

تست‌های طبقه‌بندی شده کنکور ۴ سال اخیر

داخل و خارج از کشور

به صورت فصل به فصل

با پاسخ تشریحی



تنظیم: مهندس مسعود جعفری

مؤلف کتاب‌های شیمی نشر الگو (موج آزمون شیمی پایه و شیمی دوازدهم، جامع شیمی تیتانیم، جامع مسأله شیمی و ...)

گزینشگر و طراح سؤال آزمون قلم‌چی سال دوازدهم تجربی و آزمون مدارس برتر

دبیر شیمی کنکور دبیرستان انرژی اتمی تهران

جغرفا
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

فصل اول ثیمى دهم

سؤال و پاسخ
تشریحى

تنظیم:
مهندس مسعود جعفرى

سراسری-۱۳۹۹

۱. کدام مطلب، درست است؟

- ۱) با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن کاهش می‌یابد.
 ۲) در همه اتم‌ها، لایه الکترونی $n = 1$ ، حالت پایه به شمار می‌آید.
 ۳) در طیف «نشری - خطی» اتم هیدروژن، کمترین مقدار انرژی به نوار زرد رنگ مربوط است.
 ۴) الکترون در حالت برانگیخته، ناپایدار است و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه بازمی‌گردد.

۲. عنصر A دارای چهار ایزوتوپ با عدد جرمی ۴۹، ۵۱، ۵۳ و ۵۴ است. اگر مجموع فراوانی دو ایزوتوپ اول ۶۵ و فراوانی ایزوتوپ سوم ۱۵ درصد باشد، درصد فراوانی دو ایزوتوپ اول، به ترتیب از راست به چپ کدامند؟ (عدد جرمی ایزوتوپ‌ها، برابر جرم اتمی آن‌ها و جرم اتمی میانگین برای عنصر

سراسری-۱۳۹۹

A ، برابر $50.95 amu$ فرض شود).

- ۱) ۲۹٫۵، ۳۵٫۵ ۲) ۱۷٫۵، ۴۷٫۵ ۳) ۱۵، ۵۰ ۴) ۱۴٫۵، ۵۰٫۵

۳. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹

- در عنصرهای اصلی (عنصرهای دسته s و p)، به لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت گفته می‌شود.
- انرژی زیرلایه $5d$ از زیرلایه $6p$ کمتر و از زیرلایه $4f$ بیشتر است.
- عنصری که اتم آن در لایه ظرفیت خود الکترون بیشتری دارد، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.
- گنجایش الکترونی زیرلایه $4l = 4$ یک اتم، با شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی، برابر است.
- دو یا چند عنصر که شمار الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها برابر باشد، در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۴. $n + l$ برای a الکترون ظرفیتی اتم کروم (${}_{24}Cr$) برابر m است و برای b الکترون ظرفیتی دیگر، برابر x است. a ، m ، b و x به ترتیب از راست به چپ کدام عددها می‌توانند باشد؟

سراسری-۱۳۹۹

- ۱) ۵، ۵، ۴، ۱ ۲) ۵، ۴، ۴، ۲ ۳) ۵، ۴، ۵، ۲ ۴) ۵، ۴، ۵، ۱

خارج از کشور-۱۳۹۹

۵. کدام مطلب، درباره اتم درست است؟

- ۱) انرژی لایه‌ها و تفاوت انرژی میان آن‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود.
 ۲) اتم برانگیخته وضعیت ناپایداری دارد و با از دست دادن انرژی، همواره به حالت پایه برمی‌گردد.
 ۳) هر عنصر، طیف نشری خطی ویژه خود را دارد که با تفسیر آن می‌توان به انرژی لایه‌های الکترونی اتم آن پی برد.
 ۴)

اگر طول موج بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه سوم برابر $484 nm$ باشد، طول موج بازگشت الکترون از لایه سوم به لایه دوم می‌تواند حدود $432 nm$ باشد.

۶. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۳۹۹

- جرم اتمی 1H اندکی از $1 amu$ بیشتر است.
- عنصر X با عنصر ${}_{17}Z$ هم گروه و با عنصر ${}_{21}Y$ هم دوره است.
- در تناوب سوم جدول تناوبی، پنج عنصر جای دارند که نماد شیمیایی آن‌ها، دو حرفی است.
- هر ستون جدول تناوبی، شامل عنصرهایی با خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان است و گروه نامیده می‌شود.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

خارج از کشور-۱۳۹۹

۷. شمار یون‌های موجود در ۸۴ گرم منیزیم سولفید، چند برابر شمار یون‌های مثبت موجود در 16.6 گرم سدیم نیتريد است؟

($N = 14, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۰٫۲۷ ۲) ۲٫۵ ۳) ۳٫۷۵ ۴) ۵

۸. منیزیم طبیعی دارای سه ایزوتوپ ^{24}Mg با جرم اتمی $23,99 amu$ و فراوانی ۷۹ درصد، ^{25}Mg با جرم اتمی $24,99 amu$ و فراوانی ۱۰ درصد، ^{26}Mg با جرم اتمی $25,98 amu$ و فراوانی ۱۱ درصد است و فلئوئور تنها به صورت ^{19}F با جرم اتمی $18,99 amu$ وجود دارد. جرم مولی منیزیم فلئوئورید طبیعی برابر چند گرم است؟
خارج از کشور- ۱۳۹۹

۶۶,۴۵ (۴)

۶۴,۱۲ (۳)

۶۲,۲۸ (۲)

۶۱,۸۶ (۱)

۹. در اتم کدام عنصر، شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ ، برابر مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 2$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر، با شمار الکترون‌های لایه ظرفیت اتم کدام عنصر، برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

خارج از کشور- ۱۳۹۹

$^{16}X_{28}A$ (۴)

$^{14}D_{28}A$ (۳)

$^{14}D_{24}M$ (۲)

$^{16}X_{24}M$ (۱)

۱۰. $\frac{2}{y}$ جرم اکسید X_2O_3 را اکسیژن تشکیل می‌دهد، جرم اتمی عنصر چند amu است و در صورتی که تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های اتم آن برابر ۶ باشد، عنصر X ، در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟ (عدد جرمی را برابر جرم اتمی در نظر بگیرید، $O = 16 g \cdot mol^{-1}$) سراسری- ۱۴۰۰

۰,۷۰، پنجم (۴)

۰,۷۰، چهارم (۳)

۰,۶۰، پنجم (۲)

۰,۶۰، چهارم (۱)

۱۱. شمار پروتون‌های یون $^{72}M^{2+}$ برابر ۸، شمار نوترون‌های آن است. عنصر M با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌دوره است و در این یون، چند لایه از الکترون پر شده است؟
سراسری- ۱۳۹۹

$^{4,116}D$ (۴)

$^{3,116}D$ (۳)

$^{4,136}A$ (۲)

$^{3,136}A$ (۱)

خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱۲. درباره اتم $^{60}_{27}M$ ، کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

(آ) یکی از ایزوتوپ‌های آن، اتم $^{68}_{28}A$ است.

(ب) تفاوت شمار پروتون‌ها نوترون‌های آن، برابر ۶ است.

(پ) مجموع شمار الکترون‌های دارای عددهای کوانتومی $l = 0$ و $l = 1$ در آن، برابر ۲۰ است.

(ت) تفاوت شمار الکترون‌های زیرلایه d آن با شمار الکترون‌های زیرلایه d اتم $^{34}_{16}X$ ، برابر ۳ است.

(۴) آ، پ، ت

(۳) ب، پ، ت

(۲) ب، پ

(۱) آ، ب

۱۳. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری- ۱۴۰۰

• هر زیرلایه با اعداد کوانتومی n و l ، مشخص می‌شود.

• ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها، تنها به عدد کوانتومی اصلی وابسته است.

• از رابطه $a = 4l + 2$ ، گنجایش الکترونی زیرلایه‌ها (a) را می‌توان معین کرد.

• در اتم $^{64}_{29}Cu$ ، نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ به $l = 2$ ، برابر ۷، ۰ است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۱۴. با مشخص شدن جایگاه یک عنصر در جدول تناوبی، چند مورد از مفاهیم زیر برای آن عنصر مشخص می‌شود؟

سراسری- ۱۴۰۱

• شماره گروه • شماره دوره • شمار ایزوتوپ‌ها

• عدد اتمی • عدد جرمی • شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم

• شمار نوترون‌های اتم • زیرلایه در حال پر شدن اتم

(۴) سه

(۳) چهار

(۲) پنج

(۱) شش

۱۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۱

- $n + l$ برای زیرلایه d ، دو برابر $n + l$ برای زیرلایه s ، است.
- تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها، در یون Z^{3+} برابر ۳۰ است.
- در اتم D ، سه زیرلایه وجود دارد که هر یک با شش الکترون اشغال شده اند.
- شمار الکترون‌های ظرفیت اتم A با شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X برابر است.
- زیرلایه s ، پیش از زیرلایه d در اتم عنصرهای واسطه دوره چهارم جدول تناوبی از الکترون اشغال می‌شود.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۱۶. اتم‌های موجود در یک مکعب به ابعاد ۴ سانتی‌متر از فلز منگنز، به تقریب دارای چند مول الکترون ظرفیتی است؟ (جرم هر سانتی‌متر مکعب از فلز

سراسری- ۱۴۰۰

$$\rho_{Mn} = 7.8 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}, \quad M_{Mn} = 55 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱) ۵۷٫۵ ۲) ۶۱٫۱ ۳) ۶۵٫۸ ۴) ۶۷٫۲

۱۷. در یون فلزی M^{2+} ، تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌ها برابر ۷ است، کدام موارد از مطالب زیر، درباره عنصر M درست است؟ سراسری- ۱۴۰۰

(آ) اتم آن دارای ۸ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است.

(ب) عنصری از گروه ۱۱ در دوره چهارم جدول تناوبی با عدد اتمی ۲۹ است.

(پ) شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ در اتم آن، ۱٫۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ است.

(ت) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم آن با شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم X برابر است.

۱) آ، ت ۲) آ، پ ۳) ب، پ ۴) ب، ت

خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱۸. درباره عنصر X در جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی شانزدهمین عنصر جدول تناوبی است.
- شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ اتم آن، ۲ برابر شمار الکترون‌های دارای $l = 0$ است.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن، با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم Cr برابر است.
- با یکی از عنصرهای گازی جدول، هم‌گروه و با یکی از عنصرهای مایع جدول، هم‌دوره است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

سراسری- ۱۴۰۱

۱۹. از عنصرهای ۱ تا ۳۶ جدول تناوبی، چند عنصر در آخرین زیرلایه اشغال شده اتم خود، تنها یک الکترون دارند؟

۱) ۹ ۲) ۱۰ ۳) ۱۲ ۴) ۱۳

۲۰. اگر تفاوت الکترون‌های یون X^{2-} ، با شمار نوترون‌های آن، برابر ۹ باشد، عدد اتمی این عنصر، کدام است و در کدام دوره جدول تناوبی جای دارد؟

خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱) ۳۴، چهارم ۲) ۳۹، چهارم ۳) ۳۴، پنجم ۴) ۳۹، پنجم

۲۱. با توجه به جایگاه عنصرهای A ، M ، E و X در جدول تناوبی و آرایش الکترونی اتم آن‌ها، در کدام گزینه تشکیل هر دو ترکیب، ناممکن است؟ سراسری- ۱۴۰۰

۱) MX_5, E_7A_3 ۲) EA, MX_7 ۳) EX_3, M_7A_5 ۴) X_7A_3, EM

۲۲. آرایش الکترونی اتم عنصر A به $3p^4$ و یون X^{2+} به $3d^1$ ختم می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

(آ) X ، فلزی از گروه ۲ و دوره ۴ جدول تناوبی است.

(ب) تفاوت شمار الکترون‌های اتم A و اتم X برابر ۱۳ است.

(پ) ترکیب این دو عنصر با یکدیگر، می‌تواند به صورت XA وجود داشته باشد.

(ت) A ، نافلزی هم‌گروه با عنصر D و هم‌دوره با عنصر E در جدول تناوبی است.

۱) آ، ب ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۲۳. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

سراسری-۱۴۰۱

الف- بور، براساس مدل اتمی خود توانست طیف نشری خطی عنصرها را توجیه کند.

ب- هر نوار رنگی در طیف نشری خطی عنصرها، نوری با انرژی و طول موج معین است.

پ- بور، با بررسی دقیق طیف نشری خطی اتم هیدروژن، مدلی برای اتم عنصرها ارائه داد.

ت- دانشمندان برای توجیه چگونگی نشر نور از اتم عنصرها، ساختار لایه‌ای را برای آنها پیشنهاد کردند.

- ۱ الف، ب ۲ الف، پ ۳ ب، ت ۴ پ، ت

۲۴. اتم عنصر A دارای ۸ الکترون با $l = 0$ و شمار الکترون‌های ظرفیتی آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم ${}_{31}Ga$ برابر است. عنصر A با کدام عنصر

سراسری-۱۴۰۱

در جدول تناوبی هم گروه است؟

- ۱ ${}_{47}Ag$ ۲ ${}_{13}Al$ ۳ ${}_{42}Mo$ ۴ ${}_{39}Y$

۲۵. عنصری که بتواند در واکنش با برخی عنصرها الکترون بگیرد و در واکنش با برخی عنصرهای دیگر، الکترون به اشتراک بگذارد، دارای کدام عدد

سراسری-۱۴۰۲

اتمی می‌تواند باشد؟

- ۱ ۱۶ ۲ ۱۹ ۳ ۲۱ ۴ ۳۷

۲۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

- اورانیم ۲۳۵، فراوان‌ترین ایزوتوپ اورانیم است.

- اورانیم، معروف‌ترین عنصر پرتوزای طبیعی است.

- از اورانیم ۲۳۵، در واکنشگاه‌های اتمی استفاده می‌شود.

- غنی‌سازی ایزوتوپی، یکی از مراحل مهم چرخه تولید سوخت هسته‌ای است.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۲۷. در ۱۰ گرم آلومینیم سولفید، به تقریب، چند یون وجود دارد و نسبت جرم گوگرد به جرم آلومینیم در آن، کدام است؟

سراسری-۱۴۰۱

($Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ $\frac{16}{9}, 2 \times 10^{23}$ ۲ $\frac{32}{27}, 2 \times 10^{23}$ ۳ $\frac{16}{9}, 4 \times 10^{22}$ ۴ $\frac{32}{27}, 4 \times 10^{22}$

خارج از کشور-۱۴۰۱

۲۸. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Fe = 56, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

• 1.92×10^{19} اتم مس، ۱.۹۲ میلی گرم جرم دارد.

• شمار مول‌ها در ۸ گرم مس، با شمار مول‌ها در ۷ گرم آهن برابر است.

• عدد جرمی هر عنصر، همان جرم مشخص شده آن در جدول دوره‌ای عنصرها است.

• شمار اتم‌ها در ۲ گرم آب خالص، از شمار اتم‌ها در ۱ گرم کربن دی‌اکسید بیشتر است.

• اتم ${}_{31}Ga$ می‌تواند مانند اتم Sc ، کاتیونی با سه بار مثبت، با آرایش هشتایی تشکیل دهد.

- ۱ پنج ۲ چهار ۳ سه ۴ دو

۲۹. با توجه به شکل زیر، که لایه‌های الکترونی اشغال شده اتم عنصر A و شمار الکترون‌های دو لایه آخر آن را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر،

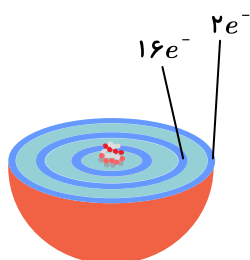
خارج از کشور-۱۴۰۱

درست‌اند؟ الف- عدد اتمی این عنصر، برابر ۲۸ است.

ب- زیرلایه‌ای با $l = 2$ در اتم آن، ۱۰ الکترون دارد.

پ- همه زیرلایه‌های اشغال شده اتم آن پر از الکترون‌اند.

ت- این عنصر، در دوره چهارم و گروه ۱۰ جدول دوره‌ای جای دارد.



لایه‌های الکترونیکی اتم عنصر A

- ۱ الف - ب ۲ الف - ت

- ۳ ب - پ ۴ پ - ت

۳۰. اگر عنصری دارای سه ایزوتوپ با جرم‌های اتمی $27,9\text{amu}$ ، $29,9\text{amu}$ و 30amu به ترتیب با فراوانی 92% ، 5% و 3% باشد، جرم اتمی میانگین آن، برابر چند amu است؟
سراسری-۱۴۰۲

- ۱) $28,063$ ۲) $28,892$ ۳) $29,054$ ۴) $29,951$

۳۱. در جدول زیر، نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون از ردیف و نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در ستون از ردیف برابر $\frac{2}{3}$ است.
سراسری-۱۴۰۲

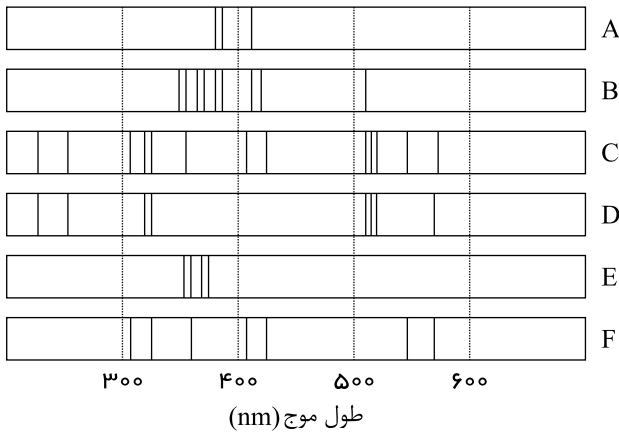
۲	۱	
آلومینیم سولفات	سدیم هیدروژن کربنات	۱
منیزیم سولفات	اسکاندیم اکسید	۲
پتاسیم نیترات	آلومینیم فسفید	۳
لیتیم سولفید	باریم فسفات	۴

- ۱) $4, 2, 3, 2$ ۲) $2, 2, 3, 1$ ۳) $4, 1, 2, 1$ ۴) $2, 1, 1, 2$

۳۲. اگر یون X^{2-} ، در بیرونی‌ترین زیرلایه خود، ۶ الکترون با عددهای کوانتومی $n = 4$ و $l = 1$ داشته باشد و تفاوت شمار نوترون‌ها و الکترون‌های آن برابر ۹ باشد، A کدام عدد است و عنصر X با کدام عنصر در جدول تناوبی هم‌گروه است؟
خارج از کشور-۱۴۰۲

- ۱) $14Si, 77$ ۲) $16S, 77$ ۳) $14Si, 79$ ۴) $16S, 79$

۳۳. با توجه به طیف‌های نشری خطی A تا F که به دو مخلوط و چهار عنصر فلزی مربوط است، کدام مورد درست است؟
خارج از کشور-۱۴۰۲



طول موج (nm)
۳۰۰ ۴۰۰ ۵۰۰ ۶۰۰

- ۱) B ، مخلوطی از دو عنصر متفاوت است.
۲) طیف نشری خطی F ، می‌تواند به اتم‌های دست‌کم دو عنصر مربوط باشد.
۳) اگر D و F ، طیف‌های نشری خطی اتم دو عنصر فلزی باشند، C طیف نشری خطی یک مخلوط را نشان می‌دهد.
۴) مقایسه طیف‌های نشری خطی A و E نشان می‌دهد که الکترون‌های برانگیخته در اتم A ، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

سراسری-۱۴۰۲

۳۴. کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) طیف نشری خطی هر عنصر، وسیله شناسایی آن عنصر است.
۲) در ناحیه مرئی، شمار خط‌های رنگی در طیف نشری لیتیم و طیف نشری هیدروژن برابر است.
۳) یکی از کاربردهای طیف نشری خطی در «خط نماد» روی جعبه یا بسته مواد غذایی و کالاها است.
۴) از روی تغییر رنگ شعله بر اثر پاشیدن محلول یک نمک، می‌توان به نوع عنصر فلزی موجود در آن پی برد.

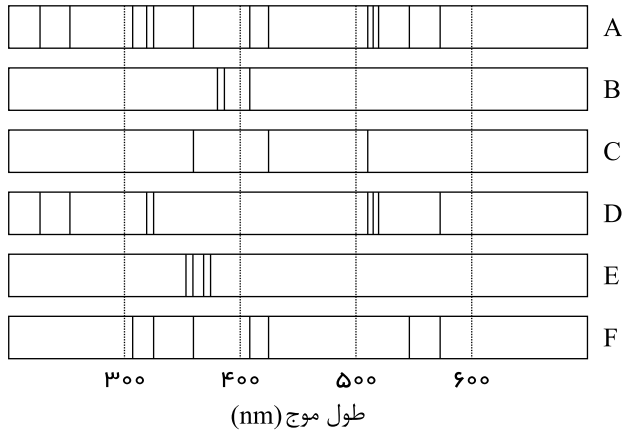
۳۵. اگر عنصر X با عنصر ${}_{28}Ni$ هم دوره و با نخستین عنصر ساخته شده در واکنشگاه هسته‌ای هم گروه باشد، آرایش الکترونی کاتیون آن در ترکیب به صورت است.

سراسری-۱۴۰۲



۳۶. با توجه به طیف‌های نشری خطی چند فلز و یک نمونه از مخلوط فلزی (A)، کدام فلزها در نمونه مخلوط فلزی وجود دارد؟

سراسری-۱۴۰۲



- ۱ F و E, D
 ۲ E و C, B
 ۳ F و D
 ۴ C و B

۳۷. کدام مورد درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۲

- ۱ تفاوت انرژی نور نشر شده از ترکیب‌های لیتیم‌دار با انرژی نور نشر شده از ترکیب‌های سدیم‌دار در شعله، مقدار ثابتی است.
 ۲ با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، انرژی نور نشر شده از پتاسیم کلرید در شعله قابل پیش‌بینی نیست.
 ۳ با استفاده از رنگ شعله کلسیم سولفات، رنگ شعله مس (II) سولفات نیز قابل پیش‌بینی است.
 ۴ انرژی نور نشر شده از فلز سدیم در شعله، کمتر از انرژی نور نشر شده از گاز نئون در شعله است.

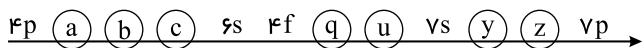
۳۸. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌های اتم ${}^{99}X$ برابر ۱۱ باشد، کدام مورد زیر دربارهٔ عنصر X درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۲

- الف: چهار لایهٔ اتم آن، از الکترون پر شده است.
 ب: نافلزی از گروه ۱۷ در دورهٔ چهارم جدول تناوبی است.
 پ: خواص شیمیایی آن، مشابه خواص شیمیایی عنصر ${}_{16}A$ است.
 ت: شمار نوترون‌های اتم آن با شمار نوترون‌های اتم 8_5D برابر است.
- ۱ «پ» و «ت»
 ۲ «الف» و «ت»
 ۳ «ب» و «پ»
 ۴ «الف» و «ب»

۳۹. شکل زیر، بخشی از ترتیب پر شدن زیرلایه‌های الکترونی در اتم را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام خانه‌ها $n+l$ یکسان و کدام خانه‌ها، n یکسان دارند؟

خارج از کشور-۱۴۰۲



- ۱ «a» و «c» - «b» و «u»
 ۲ «c» و «b» - «u» و «z»
 ۳ «q» و «u» - «y» و «z»
 ۴ «q» و «a» - «y» و «u»

۴۰. اگر آرایش الکترونی ظرفیت اتم ${}^{96}X$ ، مشابه آرایش الکترونی ظرفیت اتم عنصر بیست و چهارم جدول تناوبی و شمار الکترون‌ها در یکی از یون‌های پایدار آن، برابر با شمار الکترون‌ها در اتم نخستین عنصر واسطهٔ دورهٔ پنجم جدول دوره‌ای باشد، شمار نوترون‌ها در اتم X کدام است؟

سراسری-۱۴۰۲

- ۱ ۵۲
 ۲ ۵۴
 ۳ ۵۶
 ۴ ۵۸

۴۱. اگر شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم عنصرهای A, E, X و D به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟ سراسری-۱۴۰۲

۱

نسبت شمار کاتیون (ها) به شمار آنیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش D و X با نسبت شمار آنیون (ها) به شمار کاتیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش E و X برابر است.

۲ تفاوت شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $l = 0$ در یون پایدار X و شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $l = 1$ در یون پایدار D ، برابر ۴ است.

۳ تفاوت عدد اتمی عناصر E و D ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر X و A است.

۴ مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت گیری نمی‌کند.

۴۲. گوگرد می‌تواند در شرایط معین با فلئوئور ترکیبی با فرمول شیمیایی SF_n تشکیل دهد. اگر ۲٫۹۲ گرم از فراورده، $10^{21} \times 12.04$ مولکول را دربر داشته باشد، n کدام عدد است؟ ($F = 19, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$) سراسری-۱۴۰۲

۲ ۴

۳ ۳

۴ ۲

۶ ۱

۴۳. اگر تفاوت شمار نوترون‌ها با شمار پروتون‌های اتم ${}^{99}M$ ، برابر عدد اتمی دومین فلز قلیایی در جدول تناوبی باشد، کدام موارد زیر دربارهٔ عنصر M ، درست است؟ سراسری-۱۴۰۲

الف: عنصری با خواص شیمیایی مشابه گوگرد است.

ب: در لایهٔ ظرفیت آن، سه الکترون با $l = 1$ وجود دارد.

پ: یون پایدار آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب است.

ت: عدد اتمی آن، برابر ۳۴ است و در گروه ۶ جدول تناوبی جای دارد.

۴ «ب» و «ت»

۳ «الف» و «پ»

۲ «ب» و «پ»

۱ «الف» و «ت»

۴۴. چند اتم زیر با از دست دادن ۳ الکترون به کاتیون پایداری با بار $+3$ تبدیل می‌شود و چند کاتیون از میان آنها، آرایش الکترونی اتم گاز نجیب را خواهد داشت؟ خارج از کشور-۱۴۰۲

${}_{30}Z$

${}_{26}X$

${}_{21}E$

${}_{19}D$

${}_{13}A$

۱، ۳ ۴

۲، ۳ ۳

۳، ۴ ۲

۲، ۴ ۱

۴۵. ترکیب‌های کدام مورد می‌تواند نمایندهٔ مناسبی برای ساختارهای داده‌شده باشد؟ خارج از کشور-۱۴۰۲



(a)



(b)



(c)



(d)

$a : HCN, b : CH_4, c : H_2S$ ۲

$a : SCO, b : SiF_4, d : CHCl_3$ ۱

$a : HF, c : H_2O, d : SO_2$ ۴

$b : SiH_4, c : OF_2, d : NH_3$ ۳

۴۶. اگر عنصر X با عنصر M واکنش داده و ترکیبی یونی شامل یون‌های M^{3+} و X^{2-} تشکیل دهد، کدام مورد درست است؟ خارج از کشور-۱۴۰۲

۱ M می‌تواند عنصری از گروه ۱۳ جدول تناوبی باشد.

۲ فرمول شیمیایی ترکیب حاصل، M_3X_2 است.

۳ تفاوت عدد اتمی عنصر X ، با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دورهٔ خود در جدول تناوبی، برابر ۳ است.

۴ در بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم عنصر X ، نسبت شمار الکترون‌ها با $l = 0$ به شمار الکترون‌ها با $l = 1$ ، برابر ۱ است.

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۴ الکترون‌های برانگیخته لزوماً به حالت پایه برنمی‌گردند، به طور مثال الکترون اتم هیدروژن که در لایه پنجم ($n = 5$) قرار دارد، می‌تواند به جای حالت پایه ($n = 1$) به لایه سوم ($n = 3$) برگردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن افزایش می‌یابد.

گزینه «۲»: الکترون‌ها در حالت عادی در هر لایه‌ای که قرار دارند، آن لایه، پایه محسوب می‌شود که می‌تواند هر کدام از لایه‌های $n = 1$, $n = 2$ و... باشد. فقط در اتم‌های هیدروژن و هلیوم که تنها در لایه اول الکترون دارند، $n = 1$ حالت پایه محسوب می‌شود.

گزینه «۳»: در طیف «نشری - خطی» اتم هیدروژن، نوار زرد رنگ وجود ندارد.

۲. گزینه ۲

$$\left. \begin{matrix} {}^{49}A \\ {}^{51}A \end{matrix} \right\} 65\%$$

$${}^{53}A \rightarrow 15\%$$

$${}^{54}A \rightarrow 20\%$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1)$$

$$\Rightarrow 50.95 = 49 + \frac{F_2}{100}(51 - 49) + \frac{15}{100}(53 - 49) + \frac{20}{100}(54 - 49) \Rightarrow F_2 = 17.5 \Rightarrow F_1 = 65 - 17.5 = 47.5$$

۳. گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

عبارت اول: در عنصرهای دسته s و p لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت آن است.

عبارت دوم: زیرلایه با $n + l$ کوچک‌تر انرژی کمتری داشته و زودتر الکترون می‌گیرد. اگر $n + l$ دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n کوچکتری دارد انرژی کمتری دارد.

عبارت چهارم: حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه برابر $(4l + 2)$ است.

$$l = 4 \rightarrow 4(4) + 2 = 18$$

و شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی برابر ۱۸ است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: به طور مثال گازهای نجیب نسبت به عنصرهای گروه ۱۷، الکترون ظرفیت بیشتری دارند ولی واکنش‌پذیری آن‌ها کمتر است.

عبارت پنجم: عناصر یک گروه از جدول تناوبی (به جز هلیوم در گروه ۱۸) شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری دارند، ولی برعکس این مطلب الزاماً درست

نیست به طور مثال ${}_{13}Al$ و ${}_{21}Sc$ که هر دو ۳ الکترون ظرفیتی دارند، اما هم گروه نیستند.

۴. گزینه ۱



در کروم، یک الکترون ظرفیتی با $(4s^1)n + l = 4$ ، و ۵ الکترون ظرفیتی با $(3d)n + l = 5$ وجود دارد.

۵. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انرژی لایه‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود. اما تفاوت انرژی میان لایه‌ها با دور شدن از هسته، کم‌تر می‌شود.

گزینه «۲»: اتم برانگیخته ممکن است به حالت پایه برنگردد.

گزینه «۴»: همان‌طور که می‌دانید تفاوت انرژی میان لایه‌های دوم و سوم بیشتر از لایه‌های سوم و چهارم است و طول موج با انرژی رابطه وارونه دارد؛

بنابراین طول موج انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ ، کوتاه‌تر از انتقال $n = 4$ به $n = 3$ است.

با توجه به توضیحات فوق این گزینه هم می‌تواند درست باشد اما به نظر می‌رسد طراح منظورش اتم هیدروژن بوده، در اتم هیدروژن طول موج پرتو مربوط

به انتقال $n = 4$ به $n = 3$ در محدوده مرئی قرار نمی‌گیرد و همچنین در طیف هیدروژن، انتقال به $n = 3$ به $n = 2$ مربوط به نور قرمز است که دارای

بلندترین طول موج (656nm) است.

۶. گزینه ۲ عبارت‌های اول و دوم درست‌اند.

مورد اول: اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است و جرم یک پروتون اندکی از 1 amu بیشتر است.

مورد دوم: عنصرهای ^{35}X و ^{17}Z در گروه ۱۷ و عنصرهای ^{35}X و ^{21}Y در دوره چهارم قرار دارند.

مورد سوم: در تناوب سوم، نماد شیمیایی ۶ عنصر Na, Mg, Al, Si, Cl, Ar دو حرفی است.

مورد چهارم: در هر ستون (گروه) جدول تناوبی عناصری با خواص فیزیکی متفاوت و خواص شیمیایی مشابه وجود دارد.

۷. گزینه ۴

$$\text{یون } 3 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol MgS}}{56 \text{ g MgS}} \times \frac{2 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol MgS}} = 3 \text{ mol یون}$$

$$\text{یون مثبت } 0.6 \text{ mol} = \frac{1 \text{ mol Na}_3\text{N}}{83 \text{ g Na}_3\text{N}} \times \frac{3 \text{ mol یون مثبت}}{1 \text{ mol Na}_3\text{N}} = 0.6 \text{ mol یون مثبت}$$

$$\frac{3}{0.6} = 5$$

۸. گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین Mg} = \frac{23.99 \times 79 + 24.99 \times 10 + 25.98 \times 11}{100} \approx 24.31$$

$$\text{جرم اتمی } \text{MgF}_2 = 24.31 + (2 \times 18.99) = 62.28$$

۹. گزینه ۱

$${}_{22}M : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^5 / 4s^1$$

$$l = 1 \text{ (زیرلایه p)} \Rightarrow 12$$

$$l = 0, 2 \text{ (زیرلایه s, d)} \Rightarrow 12$$

شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر $3d^5 4s^1$ شش است و با عنصر $(3s^2 3p^4)_{16}X$ برابر است.

۱۰. گزینه ۱

$$X_2O_3 = \frac{3 \times 16}{2X + (3 \times 16)} = \frac{2}{7} \Rightarrow 336 = 96 + 4X \Rightarrow X = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} n - p = 6 \\ n + p = 60 \end{array} \right\} \Rightarrow 2n = 66 \Rightarrow n = 33, \quad {}_{27}X : [Ar] 3d^5 4s^2 \Rightarrow \text{دوره ۴}$$

$$Z = 27$$

۱۱. گزینه ۱

$$n + p = 72$$

$$\frac{p}{n} = 0.8 \Rightarrow p = 0.8n$$

$$n + 0.8n = 72 \rightarrow n = 40, p = 32$$

پس عدد اتمی این عنصر ۳۲ است (${}_{32}M$) و در دوره چهارم قرار دارد و با عنصر A هم‌دوره است و آرایش الکترونی M^{2+} به صورت زیر است:

$$M^{2+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2$$

بنابراین ۳ لایه از الکترون پر شده است.

۱۲. گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

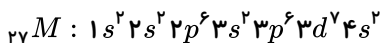
(آ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسانی دارند. اما اتم A دارای ۲۸ پروتون است در حالی که اتم M ، ۲۷ پروتون دارد.

(ب) با توجه به رابطه عدد جرمی می‌توان نوشت:

$$A = N + Z \rightarrow 60 = N + 27 \rightarrow N = 33$$

$$N - Z = 33 - 27 = 6$$

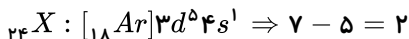
(پ) آرایش الکترونی اتم M به صورت زیر است:



$$\ell = 0 = \text{مجموع الکترون‌ها با } \ell = 0 \Rightarrow 8 + 12 = 20$$

$$\ell = 1 = \text{مجموع الکترون‌ها با } \ell = 1$$

(ت) با توجه به آرایش الکترونی اتم X ، اختلاف خواسته شده برابر ۲ است.



۱۳. گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های دوم و چهارم:

عبارت دوم: ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به $n + l$ وابسته است.

عبارت چهارم:

$${}_{29}Cu : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } \ell = 0 \text{ (زیرلایه‌های } s)}{\text{شمار الکترون‌ها با } \ell = 2 \text{ (زیرلایه } d)} = \frac{7}{10} = 0.7$$

۱۴. گزینه ۲ شماره گروه (\checkmark)، شماره دوره (\checkmark)، شمار ایزوتوپ (\times)، عدد اتمی (\checkmark)، عدد جرمی (\times)، شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم (\checkmark)،

شمار نوترون‌های اتم (\times)، زیرلایه‌های در حال پر شدن اتم (\checkmark)

با مشخص شدن جایگاه عدد جرمی و جرم اتمی مشخص نمی‌شود پس تعداد نوترون‌ها و انواع ایزوتوپ‌ها نیز مشخص نمی‌گردد.

۱۵. گزینه ۲ عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

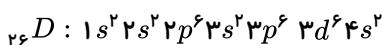
عبارت اول:

$$\frac{(n+1)_{4d}}{(n+1)_{3s}} = \frac{4+2}{3+0} = 2$$

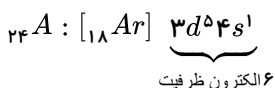
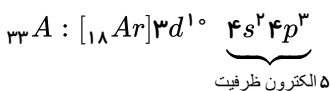
عبارت دوم:

$${}_{58}^{140}Z^{3+} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 140 - 58 = 82 \\ e^- = p - 3 = 58 - 3 = 55 \\ p = z = 58 \end{array} \right\} \rightarrow n - e^- = 82 - 55 = 27$$

عبارت سوم:



عبارت چهارم:



عبارت پنجم: مجموع $(n+1)$ زیرلایه $4s$ کمتر از مجموع $(n+1)$ زیرلایه $3d$ است؛ در نتیجه زودتر الکترون اشغال می‌شود.

۱۶. گزینه ۲ هر اتم منگنر، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است:



$$\text{حجم مکعب} = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$64 \text{ cm}^3 \times \frac{7.5 \text{ g Mn}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} \times \frac{\text{الکترون ظرفیت}}{1 \text{ mol Mn}} \simeq 61.1 \text{ mol ظرفیت}$$

۱۷. گزینه ۳

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

$$65M^{2+}$$

$$\left. \begin{aligned} p + n &= 65 \\ n - p &= 7 \end{aligned} \right\} \Rightarrow 2n = 72 \Rightarrow n = 36 \\ p = 29$$

(ب)

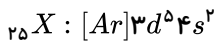
دوره چهارم، گروه ۱۱ $M : [Ar]3d^1 4s^1 \Rightarrow$

$$\frac{l=1}{l=2} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ می باشد. } (3d^1)(l=2) \text{ و } (4s^1, 3p^6)(l=1)$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) اتم M دارای ۲۹، دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l=0$ (زیرلایه‌های s) می‌باشد.

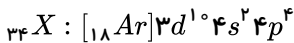
(ت) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم M ($4s^1$) یک الکترون است، در حالی که شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده X برابر ۲ الکترون است.



۱۸. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

• عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۶ و ۳۴، در گروه ۱۶ جدول قرار دارند و خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است.

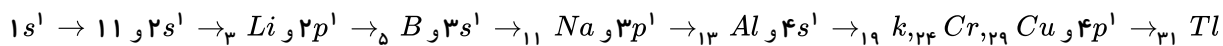
• در اتم X ۱۶ الکترون با $l=1$ (زیرلایه‌های p) و ۸ الکترون با $l=0$ (زیرلایه‌های s) وجود دارد.



• هر دو اتم Cr ($[18Ar]3d^5 4s^1$) و X دارای ۶ الکترون ظرفیت هستند.

• عنصر X در دوره چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد. اکسیژن در گروه ۱۶، گازی و برم در دوره چهارم، مایع است.

۱۹. گزینه ۱

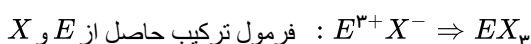
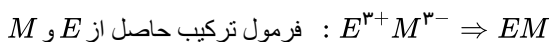
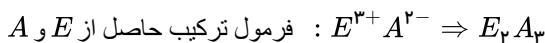


۲۰. گزینه ۱

$$\times 2 - \begin{cases} n - e^- = 9 \Rightarrow n - (p + 2) = 9 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 11 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow \frac{2n = 90}{n = 45, p = 34}$$

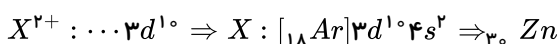
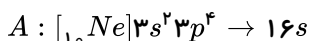
عنصری با عدد اتمی ۳۴ (قبل از Kr) در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.

۲۱. گزینه ۲ عنصرهای A ، M ، E و X به ترتیب اکسیژن، فسفر، اسکاندیم و برم هستند. با بررسی ترکیب‌های یونی حاصل از فلز E با سه نافلز دیگر می‌توانیم به جواب سؤال برسیم.



در گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ فرمول یکی از ترکیب‌های E به درستی آورده شده است؛ بنابراین پاسخ سؤال گزینه ۲ است.

۲۲. گزینه ۴ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.



(آ) $X(Zn)$ در گروه ۱۲ قرار دارد.

(ب) $30 - 16 = 14$

پ) همان عنصر (Zn) و A همان عنصر (S) است، فرمول ترکیب یونی این دو عنصر ZnS است.
 ت) عنصر A ($16S$) با D هم گروه (گروه ۱۶) و با E ($13E$) هم دوره (دوره سوم) است.
 ۲۳. گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

مورد الف) نادرست، مدل بور تنها طیف نشری عنصر هیدروژن و گونه‌های تک‌الکترونی را توجیه می‌کند.
 مورد ب) درست، هر خط نشان‌دهنده یک انتقال از لایه‌های بالاتر به پایین‌تر است.

مورد پ) نادرست، مدل بور فقط توانست طیف نشری خطی اتم هیدروژن را با موفقیت توجیه کند و مدل آن فقط برای هیدروژن بود.

مورد ت) درست، دانشمندان برای توجیه نحوه نشر نور و توجیه پیچیدگی طیف نشری اتم‌های غیر هیدروژن، ساختار لایه‌ای و مدل کوانتومی را ارائه کردند.

۲۴. گزینه ۴

$$\left\{ \begin{array}{l} \ell = 0 \rightarrow s \xrightarrow{\lambda e^-} 1s^2, 2s^2, 3s^2, 4s^2, 5s^2, \dots \xrightarrow{n=4} [18Ar]3d^1 4s^2 \rightarrow Z = 21 \rightarrow {}_{21}Sc \\ {}_{31}Ga \rightarrow [18Ar]3d^{10} 4s^2 4p^1 \end{array} \right.$$

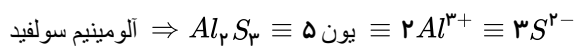
۳ الکترون ظرفیتی

عنصری با عدد اتمی ۲۱ با عنصر Y هم گروه است. اعداد اتمی هر دو عنصر، ۳ واحد بیشتر از گاز نجیب قبل از خود است و هر دو در گروه ۳ قرار دارند.

۲۵. گزینه ۱ عنصر نافلزی که می‌تواند هم الکترون بگیرد و هم الکترون به اشتراک بگذارد، گوگرد S است.

۲۶. گزینه ۳ به جز مورد اول بقیه موارد درست هستند $\leftarrow {}^{235}U$ فراوان‌ترین نیست.

۲۷. گزینه ۱



$$10g Al_2S_3 \times \frac{1 mol Al_2S_3}{150g Al_2S_3} \times \frac{5 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ یون}}{1 mol Al_2O_3} \approx 2 \times 10^{23} \text{ یون}$$

$$\frac{\text{جرم } S}{\text{جرم } Al} = \frac{2 \times 27}{3 \times 64} = \frac{16}{9}$$

۲۸. گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$?g Cu = 1.806 \times 10^{19} \text{ atom Cu} \times \frac{1 mol Cu}{6.02 \times 10^{23} \text{ atom Cu}} \times \frac{64g Cu}{1 mol Cu} \times \frac{1000mg}{1g} = 1.92mg Cu$$

عبارت دوم:

$$\left\{ \begin{array}{l} ?mol Cu = 8g Cu \times \frac{1 mol Cu}{64g Cu} = \frac{1}{8} mol Cu \\ ?mol Fe = 8g Fe \times \frac{1 mol Fe}{56g Fe} = \frac{1}{7} mol Fe \end{array} \right. \rightarrow \text{شمار مول‌ها برابر است}$$

عبارت سوم: جرم مشخص شده عنصرها در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین آن‌هاست.

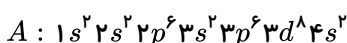
عبارت چهارم:

$$\left\{ \begin{array}{l} ?atom = 2g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18g H_2O} \times \frac{3 mol atom}{1 mol H_2O} \times \frac{N_A atom}{1 mol atom} = \frac{3N_A}{9} atom \\ ?atom = 1g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44g CO_2} \times \frac{3 mol atom}{1 mol CO_2} \times \frac{N_A atom}{1 mol atom} = \frac{3N_A}{44} atom \end{array} \right. \rightarrow \frac{3N_A}{9} > \frac{3N_A}{44}$$

عبارت پنجم: ${}_{31}Ga^{3+}$ به آرایش هشتایی نرسیده است.

۲۹. گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

آرایش الکترونی اتم عنصر A به صورت مقابل است:



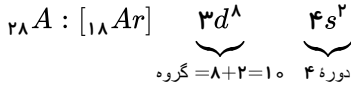
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت الف) عنصر A همان عنصر Ni با عدد اتمی ۲۸ است.

عبارت ب) تنها زیرلایه با $l = 2$ در اتم این عنصر، دارای ۸ الکترون است.

عبارت پ) زیرلایه $3d^8$ هنوز پر نشده است!

عبارت ت)



۳۰. گزینه ۱ از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ ۲۹٫۹، ۳۰ که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین:

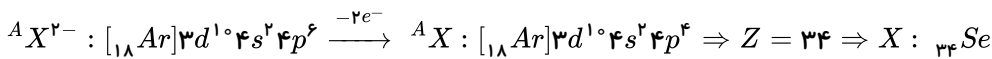
$$\bar{M} = M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{100}$$

$$= 27,9 + \underbrace{(29,9 - 27,9)}_2 \times \frac{5}{100} + \underbrace{(30 - 27,9)}_{2,1} \times \frac{3}{100} = 27,9 + 0,1 + 0,063 = 28,063$$

۳۱. گزینه ۴ با توجه به فرمول‌های داده شده، جواب گزینه ۴ صحیح است.

فرمول	۲	فرمول	۱
آلومینیم سولفات	$Al_2(SO_4)_3$	$NaHCO_3$	سدیم هیدروژن کربنات
$MgSO_4$	منیزیم سولفات	Sc_2O_3	اسکاندیم اکسید
KNO_3	پتاسیم نترات	AlP	آلومینیم فسفید
Li_2S	لیتیم سولفید	$Ba_3(PO_4)_2$	باریم فسفات

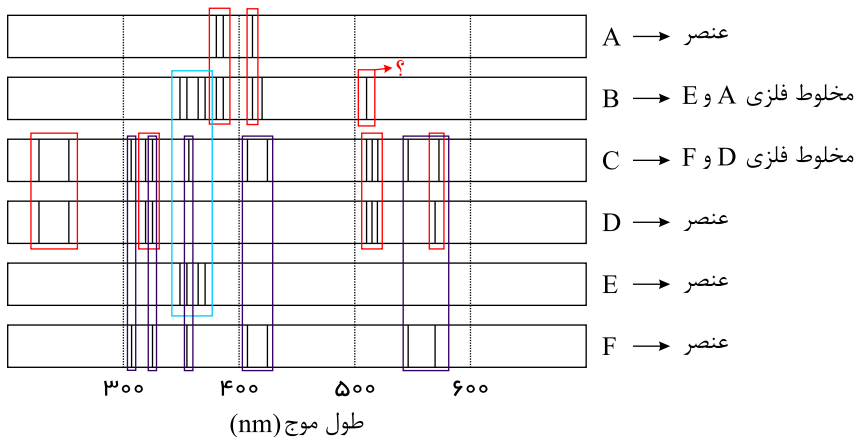
۳۲. گزینه ۴ عددهای کوانتومی $n = 4$ و $l = 1$ مربوط به زیرلایه $4p$ است که طبق گفته سؤال این زیرلایه دارای ۶ الکترون است.



$$\begin{cases} n - e^- = 9 \xrightarrow{(*)} n = 45 \xrightarrow{Z=34} A = n + p = 79 \\ e^-_{X^{2-}} = 36(*) \end{cases}$$

عنصر X یا همان ${}_{34}Se$ همانند عنصر S ، متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

۳۳. گزینه ۳ با توجه به موارد مشخص شده در شکل زیر، C مخلوطی از دو عنصر فلزی D و F است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: B مخلوطی شامل عنصرهای فلزی A و E است؛ اما خط مشخص شده در شکل فوق در طیف نشری - خطی عنصرهای A و E مشاهده

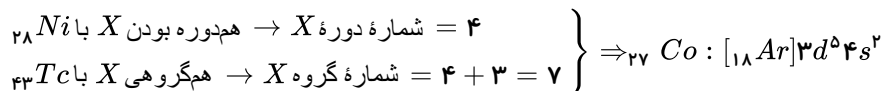
نمی‌شود! پس می‌توان نتیجه گرفت در مخلوط B ، علاوه بر عنصرهای فلزی A و E عنصر دیگری نیز وجود دارد.

گزینه ۲: طیف نشری - خطی F ، تنها مربوط به یک عنصر است.

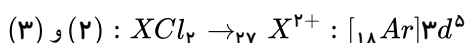
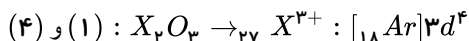
گزینه ۴: طول موج خطوط ایجاد شده در طیف نشری - خطی عنصر E ، کوتاه تر از طول موج خطوط ایجاد شده در طیف نشری - خطی عنصر A است؛ بنابراین الکترون های برانگیخته در اتم E ، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می کنند.

۳۴. گزینه ۳ کاربرد طیف های نشری خطی از برخی جنبه ها مانند کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه یا بسته مواد غذایی و بسیاری از کالاهاست.

۳۵. گزینه ۴

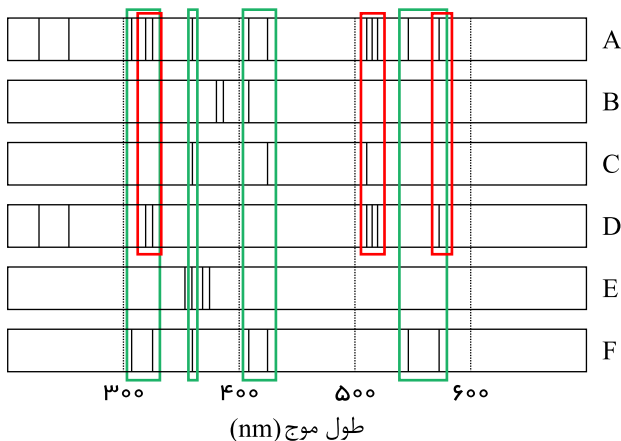


بررسی گزینه ها:



بنابراین گزینه ۴ درست است.

۳۶. گزینه ۳ با توجه به تطابق زیر، فلزهای F و D در نمونه مخلوط فلزی وجود دارند.



۳۷. گزینه ۱ بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۲: رنگ شعله پتاسیم و نمک های آن مشابه است؛ پس با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، می توان رنگ شعله پتاسیم کلرید را پیش بینی کرد.

گزینه ۳: از یکسان بودن آنیون سازنده دو نمک، نمی توان از رنگ شعله یکی، رنگ شعله دیگری را پیش بینی کرد.

گزینه ۴: انرژی نور زرد (شعله سدیم) از انرژی نور قرمز (شعله نئون) بیشتر است.

۳۸. گزینه ۱ عبارت های «پ» و «ت» درست هستند.

ابتدا عدد اتمی عنصر X را مشخص می کنیم:

$$Z = \frac{۷۹ - ۱۱}{۲} = ۳۴ \rightarrow {}_{۳۴}X \rightarrow {}_{۳۴}Se \Rightarrow \text{دوره } ۴ \text{ گروه } ۱۶$$

بررسی همه عبارت ها:

الف: لایه چهارم هیچ یک از عنصر های دوره چهارم به طور کامل از الکترون پر نمی شود.

ب: دوره چهارم و گروه ۱۶

پ: سلنیم (Se) شبیه فلزی با خواص شیمیایی مشابه با عنصر های نافلزی (مثل S) است.

ت: حساب می کنیم:

$${}_{۳۴}^{۷۹}Se \rightarrow n = A - Z = ۷۹ - ۳۴ = ۴۵$$

$${}_{۳۵}^{۸۰}D \rightarrow n = A - Z = ۸۰ - ۳۵ = ۴۵$$

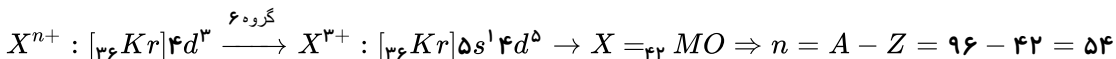
۳۹. گزینه ۲

ترتیب پر شدن \rightarrow

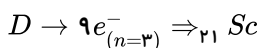
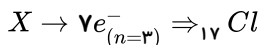
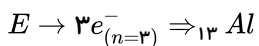
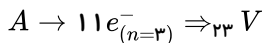
	۴p	(a)	(b)	(c)	۳s	۴f	(q)	(u)	۳s	(y)	(z)	۳p
نوع لایه	شکل‌دار	۵s	۴d	۵p	شکل‌دار	شکل‌دار	۵d	۶p	شکل‌دار	۵f	۶d	شکل‌دار
n	۴	۵	۴	۵	۶	۴	۵	۶	۷	۵	۶	۷
l	۱	۰	۲	۱	۰	۳	۲	۱	۰	۳	۲	۱
(n+l)	۵	۵	۶	۶	۶	۷	۷	۷	۷	۸	۸	۸

۴۰. گزینه ۲ عنصر X با Cr هم گروه است و در گروه ۶ قرار دارد.

عدد اتمی و شمار الکترون‌های نخستین عنصر واسطه دوره پنجم برابر $39 = 36 + 3$ است.

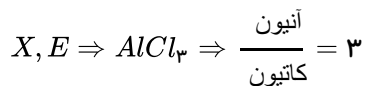
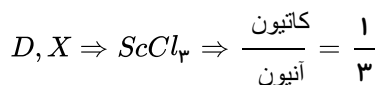


۴۱. گزینه ۲

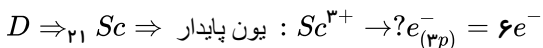
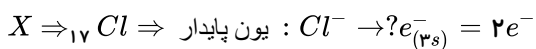


بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱:



گزینه ۲:

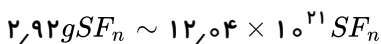


گزینه ۳:

$$\begin{cases} Z_D - Z_E = 21 - 13 = 8 \\ Z_A - Z_X = 23 - 17 = 6 \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۴: A و X به ترتیب فلز و نافلزند و ترکیب حاصل از واکنش آنها یونی است نه مولکولی!

۴۲. گزینه ۱



$$\Rightarrow \frac{12,04 \times 10^{21}}{6,02 \times 10^{23} \text{ mol } SF_n} \times \frac{(32 + 19n)gSF_n}{1 \text{ mol } SF_n} = 2,92gSF_n \Rightarrow n = \frac{50(2,92) - 32}{19} = 6$$

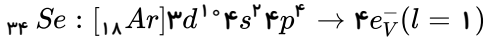
۴۳. گزینه ۳ عبارتهای «الف» و «پ» درست هستند.

دومین فلز قلیایی، سدیم (Na) است.

$$\begin{cases} n + p = 79 \\ n - p = 11 \end{cases} \Rightarrow n = 45, p = 34 \Rightarrow 34 Se (\text{شبه فلز})$$

بررسی عبارتهای نادرست:

«ب»:



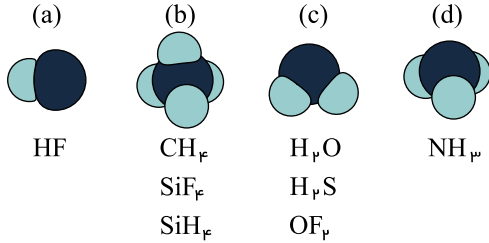
«ت»: عنصری با عدد اتمی ۳۴ در گروه ۱۶ جدول دوره‌ای قرار دارد.

۴۴. گزینه ۳

کاتیون‌های پایدار با بار (+۳): ${}_{13}Al^{3+}$, ${}_{21}E^{3+}$, ${}_{26}X^{3+}$

کاتیون‌های پایدار با بار (+۳) که آرایش گاز نجیب دارند: ${}_{13}Al^{3+}$, ${}_{21}E^{3+}$

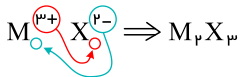
۴۵. گزینه ۳



۴۶. گزینه ۱ عنصر M می‌تواند آلومینیم (${}_{13}Al$) از گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد که کاتیون Al^{3+} را تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: خیر! ببینید:



گزینه «۳»: با توجه به بار آنیون X^{2-} ، تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره‌اش برابر ۲ است.

گزینه «۴»: X عنصری از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است و آرایش الکترونی آن به $ns^2 np^4$ ختم می‌شود که بیرونی‌ترین لایه الکترونی اتم عنصر X نیز

محسوب می‌شود. بنابراین نسبت $\frac{e^-(l=0)}{e^-(l=1)}$ در بیرونی‌ترین لایه الکترونی آن برابر $\frac{1}{2} = \frac{2}{4}$ است.

جغرفا
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

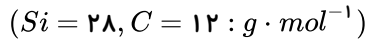
فصل دوم ثیمى دهم

سؤال و پاسخ
تشریحى

تنظیم:
مهندس مسعود جعفرى

۱. سیلیسیم کاربید (SiC) از واکنش: $SiO_2(s) + C(s) \xrightarrow{\Delta} SiC(s) + CO(g)$ (معادله موازنه شود). تولید می‌شود. به ازای تولید هر کیلوگرم از این ماده، چند لیتر گاز آلاینده (در شرایط STP) تولید می‌شود؟

سراسری-۱۳۹۸



۲۲۴۰ (۴)

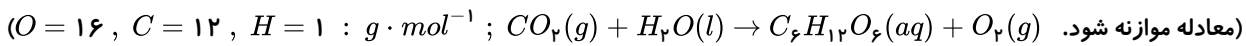
۱۶۸۰ (۳)

۱۱۲۰ (۲)

۵۶۰ (۱)

۲. درختان با جذب $CO_2(g)$ ، می‌توانند آن را به قند گلوکز ($C_6H_{12}O_6$) تبدیل کنند. اگر یک درخت، سالانه $66 kg$ گاز CO_2 جذب کند، چند کیلوگرم از این قند در آن ساخته می‌شود؟

سراسری-۱۳۹۸



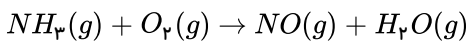
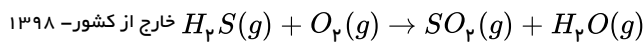
۲۱ (۴)

۱۸ (۳)

۲۵ (۲)

۴۵ (۱)

۳. با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آن‌ها، تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در آن‌ها، کدام است؟



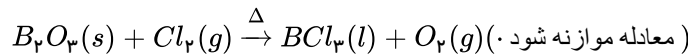
۱۰ (۴)

۸ (۳)

۵ (۲)

۳ (۱)

۴. با توجه به واکنش زیر، از مصرف هر مول بوراکسید، چند لیتر گاز در شرایط STP ، تولید می‌شود؟



۶۷٫۲ (۴)

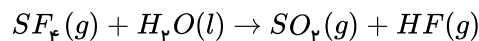
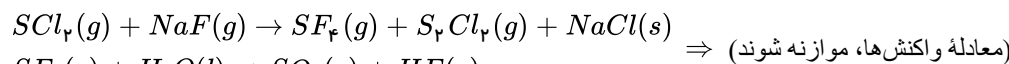
۴۴٫۸ (۳)

۳۹٫۲ (۲)

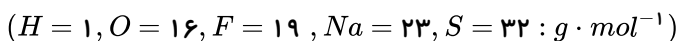
۳۳٫۶ (۱)

۵. مقدار گاز SF_6 لازم برای تهیه ۵۰ لیتر گاز HF را از واکنش چند گرم سدیم فلئورید با گاز SCL_4 کافی، می‌توان به دست آورد و در این فرآیند، چند گرم گاز SO_2 تولید می‌شود؟

سراسری-۱۳۹۹



(جرم هر لیتر گاز HF ، برابر ۰٫۸ گرم در نظر گرفته شود، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۳۲، ۸۴ (۴)

۴۲، ۸۴ (۳)

۴۲، ۱۲۶ (۲)

۳۲، ۱۲۶ (۱)

۶. مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش: $Na_2O_2(s) + H_2O(l) \rightarrow NaOH(aq) + O_2(g)$ ، پس از موازنه، کدام است؟

سراسری-۱۳۹۸

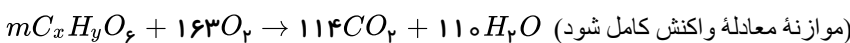
۱۱ (۴)

۱۰ (۳)

۹ (۲)

۸ (۱)

۷. در اثر سوختن کامل ۸۹ گرم از یک نوع چربی ($C_xH_yO_z$) مطابق واکنش زیر، به ترتیب از راست به چپ، چند لیتر اکسیژن مصرف و چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش، برابر ۲۵L فرض شود؛ $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) خارج از کشور-۱۳۹۹



۷٫۵، ۲۰۳٫۷۵ (۴)

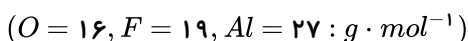
۵٫۷، ۲۰۳٫۷۵ (۳)

۷٫۵، ۳۰۲٫۷۵ (۲)

۵٫۷، ۳۰۲٫۷۵ (۱)

۸. اگر آلومینیم در واکنش با هریک از گازهای اکسیژن و فلئور، $10^{24} \times 3701$ الکترون از دست بدهد، نسبت جرم آلومینیم فلئورید تولیدشده به جرم آلومینیم اکسید تولیدشده، به تقریب کدام است؟

سراسری-۱۳۹۹



۳٫۲۵ (۴)

۲٫۳۵ (۳)

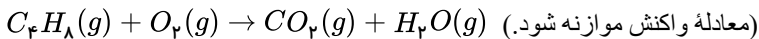
۱٫۶۵ (۲)

۱٫۵۶ (۱)

۹. دو ظرف در بستۀ یکسان، با دمای برابر، یکی دارای ۰٫۲۴ مول گاز اکسیژن (ظرف I) و دیگری دارای ۱۱٫۲ گرم گاز C_4H_8 (ظرف II) است. کدام مطلب دربارهٔ آنها، نادرست است؟

سراسری-۱۳۹۹

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۱ فشار گاز در ظرف I در مقایسه با ظرف II بیشتر است.
۲ برای واکنش کامل دو گاز با یکدیگر، مقدار کافی از اکسیژن وجود ندارد.
۳ شمار اتم‌های سازندهٔ مولکول‌های گاز در ظرف II، ۴ برابر شمار آنها در ظرف I است.
۴ مجموع حجم دو گاز اولیه در شرایط STP، برابر حجم ۱۲٫۳۲ گرم گاز CO در همان شرایط است.

۱۰. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۳۹۹

- دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا اتمی یک عنصر گفته می‌شود.
 - فرمول مولکولی، افزون بر نوع عنصرهای سازنده، شمار اتم‌ها و یون‌ها را نیز نشان می‌دهد.
 - طبق قانون آووگادرو، در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای گوناگون با هم برابر است.
 - توسعه پایدار، یعنی برای تولید هر فراورده، همهٔ هزینه‌های اقتصادی و زیست‌محیطی آن در نظر گرفته می‌شود.
 - استوکیومتری واکنش، بخشی از دانش شیمی است که به ارتباط کمی میان مواد شرکت‌کننده در هر واکنش می‌پردازد.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۱. چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

سراسری-۱۳۹۸

- گاز آرگون، سومین گاز فراوان در هواکره است.
 - میانگین بخار آب در هوا، حدود یک درصد است.
 - برخی از جانداران ذره‌بینی، نیتروژن هوا را برای مصرف گیاهان در خاک، تثبیت می‌کنند.
 - نسبت گازهای سازندهٔ هواکره از ۲۰۰ میلیون سال پیش تاکنون، به تقریب ثابت مانده است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

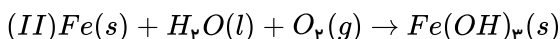
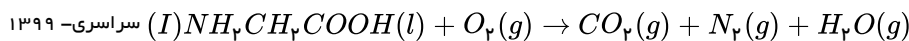
۱۲. ضریب استوکیومتری کدام ماده، پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش: $CaSiO_3(s) + HF(aq) \rightarrow CaF_2(aq) + SiF_4(g) + H_2O(l)$ ، بیشتر است؟

خارج از کشور-۱۳۹۸



۱۳. پس از موازنهٔ معادلهٔ واکنش‌ها، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش (II) به مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها در واکنش (I) کدام است و اگر در واکنش (II)، ۱۰٫۷ گرم مادهٔ نامحلول در آب تشکیل شود، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود؟

سراسری-۱۳۹۹



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۴. دمای اتمسفر در یک سیارهٔ فرضی، از رابطهٔ $\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h}$ پیروی می‌کند. دمای هوا در ارتفاع ۴ کیلومتری از سطح سیاره، بر حسب کلونین، کدام است؟ (h بر حسب کیلومتر است.)

سراسری-۱۳۹۸



۱۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹

- ساختار فیزیکی هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.
- افزایش مقدار کربن دی اکسید در هواکره، سبب افزایش pH آبها می شود.
- میزان اثر گذاری هر یک از انسانها روی قسمت های مختلف کره زمین را ردپا می نامند.
- روغن های گیاهی مانند پلاستیک های سبز، به وسیله جانداران ذره بینی در طبیعت تجزیه می شوند.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۱۶. به مخلوطی از Na_2O و FeO به وزن ۶٫۵ گرم با کربن گرما داده می شود. اگر گاز کربن دی اکسید تولید شده در شرایط STP ، برابر ۳۳۶ میلی لیتر حجم داشته باشد، مقدار FeO و نسبت شمار کاتیون ها به آنیون ها در مخلوط اولیه کدام است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،

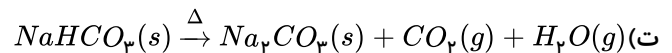
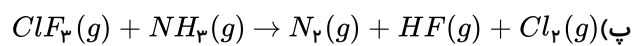
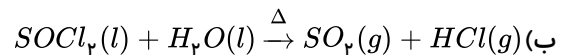
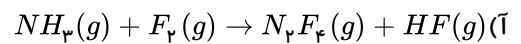
خارج از کشور- ۱۳۹۹

$$(O = 16, Na = 23, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

۱٫۷، ۲٫۱۶ (۱) ۲٫۳، ۲٫۱۶ (۲) ۲٫۳، ۳٫۱۶ (۳) ۱٫۷، ۳٫۱۶ (۴)

۱۷. در کدام واکنش های زیر، پس از موازنه معادله آن ها، مجموع ضریب های استوکیومتری فرآورده ها، ۱٫۵ برابر مجموع ضریب های استوکیومتری واکنش دهنده ها است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹



یک (۱) ب، ت (۲) آ، پ (۳) آ، ب (۴) پ، ت

۱۸. در کدام ردیف های جدول زیر، داده های مربوط به ترکیب، درست است؟ (منظور از $p \cdot e$ ، جفت الکترون های پیوندی و $n \cdot e$ ، جفت الکترون های ناپیوندی روی اتمها است.)

سراسری- ۱۳۹۹

ردیف	نام ترکیب	فرمول شیمیایی	شمار $p \cdot e$	$\frac{p \cdot e}{n \cdot e}$
۱	هیدروژن سیانید	HCN	۴	۴
۲	سیلیسیم تترافلوئورید	SiF_4	۴	$\frac{1}{12}$
۳	نیتروژن دی اکسید	N_2O	۳	$\frac{2}{3}$
۴	آرسنیک تری برمید	$AsBr_3$	۳	$\frac{3}{10}$

۳، ۱ (۱) ۴، ۲ (۲) ۳، ۲ (۳) ۴، ۱ (۴)

۱۹. اگر ۱۶ گرم از عنصر A با ۷ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب AX را تشکیل دهد و ۱۲ گرم از عنصر Z با ۲٫۸ گرم از عنصر X واکنش کامل داده و ترکیب XZ_3 را به وجود آورد، جرم مولی X چند برابر جرم مولی Z و جرم مولی XZ_3 برابر چند گرم است؟ (جرم مولی عنصر A را برابر ۱۲۸ گرم در نظر بگیرید.)

سراسری- ۱۴۰۰

۲۶۹٫۰۷۰ (۱) ۲۹۶٫۰۷۰ (۲) ۲۶۹٫۰۸۵ (۳) ۲۹۶٫۰۸۵ (۴)

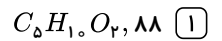
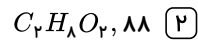
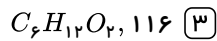
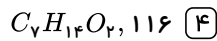
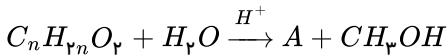
۲۰. مخلوطی گازی دارای ۱۰ درصد جرمی SO_2 ، ۱۰ درصد جرمی O_2 ، ۵۰ درصد جرمی نیتروژن و ۳۰ درصد جرمی کربن مونوکسید، از روی کلسیم اکسید عبور داده می شود. نسبت درصد جرمی نیتروژن به اکسیژن و نسبت درصد جرمی مونوکسید کربن به اکسیژن، در مخلوط گازی خروجی، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ (واکنش مربوط کامل فرض شود)

سراسری- ۱۳۹۹

۳، ۵ (۱) ۲٫۵، ۵ (۲) ۳، ۵٫۵ (۳) ۲٫۵، ۵٫۵ (۴)

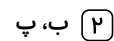
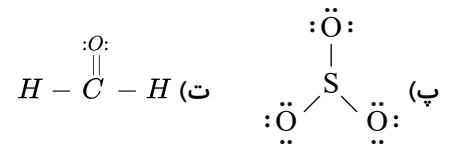
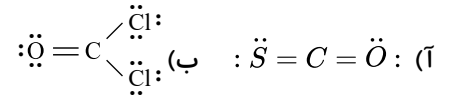
۲۱. ۵٫۱ گرم از ماده اصلی تولیدکننده بوی نوعی میوه در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و ترکیب A را به همراه ۰٫۸ گرم متانول تولید می‌کند. در صورتی که بازده واکنش برابر ۵۰ درصد باشد، جرم مولکولی ماده A و فرمول مولکولی ماده اولیه کدام است؟
سراسری-۱۳۹۹

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

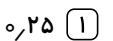
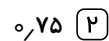
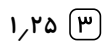


۲۲. با توجه به قاعده هشتایی، ساختار لوویس کدام مولکول‌های زیر، درست است؟

سراسری-۱۴۰۰

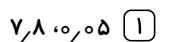
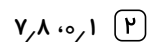
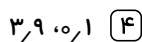
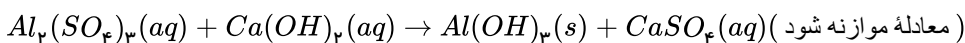


۲۳. اگر برای تشکیل ۶۰ گرم از اکسید یک فلز قلیایی خاکی (از واکنش فلز با اکسیژن)، 1.06×10^{23} الکترون مبادله شود، جرم اتمی فلز در این اکسید، چند برابر جرم اتمی اکسیژن است؟ ($O = 16 g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور-۱۴۰۰



۲۴. در ۱۷٫۱ گرم آلومینیم سولفات، چند مول یون آلومینیم وجود دارد و از واکنش کامل این مقدار از آن با مقدار کافی محلول کلسیم هیدروکسید، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟
خارج از کشور-۱۴۰۰

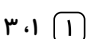
$$(H = 1, O = 16, Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$



۲۵. در کدام ردیف از ردیف‌های جدول زیر، نام شیمیایی ترکیب‌ها درست نوشته شده است؟

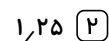
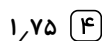
سراسری-۱۴۰۰

مس (I) اکسید، نیتروژن دی‌اکسید، سدیم نیتريد	Na_3N, NO_2, CuO	۱
لیتیم کربنات، کربن دی‌سولفید، کلسیم سولفات	$CaSO_4, CS_2, Li_2CO_3$	۲
فسفر پنتا کلرید، کروم دی‌فلوئورید، منگنز (II) اکسید	MnO, CrF_5, PCl_5	۳
سیلیسیم دی‌اکسید، باریم یدید، کربونیل کلرید	$COCl_2, BaI_2, SiO_2$	۴



۲۶. فلز A با هالوژن X، ترکیبی با فرمول شیمیایی AX_p تشکیل می‌دهد. این ترکیب بر اثر گرما، مطابق واکنش:
 $2AX_p(s) \xrightarrow{\Delta} 2AX(s) + X_p(g)$ تجزیه می‌شود. هرگاه ۱٫۱۲ گرم از AX_p به‌طور کامل تجزیه شود و ۰٫۷۲ گرم AX و ۷۱٫۲۵ میلی‌لیتر گاز X_p تشکیل شود، جرم اتمی هالوژن X، چند برابر جرم اتمی فلز A است؟ (حجم مولی گازها را در شرایط آزمایش، برابر ۲۸٫۵ لیتر در نظر بگیرید.)

سراسری-۱۴۰۰



خارج از کشور- ۱۴۰۰

۲۷. اگر آرایش الکترونی اتم عنصری به $3d^5 4s^1$ ختم شود، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

- اغلب به صورت کاتیون با بار $+2$ یا $+3$ در ترکیب‌های خود شرکت دارد.
- شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن با شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم X برابر است.
- با جدا شدن ۶ الکترون، اتم آن به یونی با آرایش الکترونی اتم گاز نجیب، مبدل می‌شود.
- آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم آن، مشابه آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم Z است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۸. نام ترکیب‌های زیر به ترتیب از راست به چپ کدام است؟



خارج از کشور- ۱۳۹۹

- ۱) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری فلئورید، مس (II) اکسید، دی کروم تری اکسید، نیتروژن اکسید
- ۲) تری منیزیم دی نیتريد، نیتروژن تری فلئورید، مس (II) اکسید، کروم (III) اکسید، نیتروژن اکسید
- ۳) منیزیم نیتريد، نیتروژن تری فلئورید، مس (I) اکسید، کروم (III) اکسید، دی نیتروژن تری اکسید
- ۴) دی منیزیم تری نیتريد، نیتروژن تری فلئورید، مس (I) اکسید، دی کروم تری اکسید، دی نیتروژن تری اکسید

سراسری- ۱۴۰۱

۲۹. ساختار مولکولی کدام ترکیب، فاقد پیوند سه گانه است؟



۳۰. در لایه استراتوسفر، به ازای هر کیلومتر ارتفاع، به تقریب پنج درجه سلسیوس افزایش دما رخ می‌دهد. اگر دما در ابتدای این لایه برابر ۲۱۷ کلوین و

خارج از کشور- ۱۳۹۹

در انتهای آن، برابر ۷ درجه سلسیوس باشد، ارتفاع تقریبی این لایه چند کیلومتر است؟

۲۵ (۴)

۲۳ (۳)

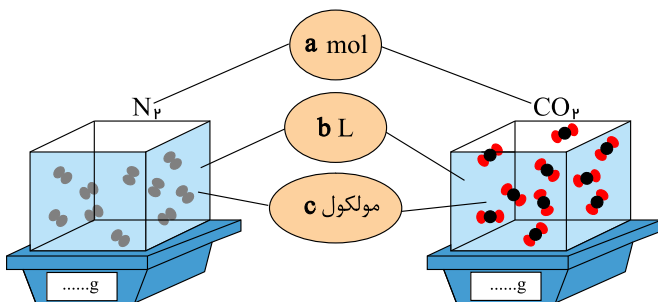
۱۲٫۶ (۲)

۱۱٫۶ (۱)

۳۱. با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره دو نوع گاز، نادرست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۰٫۵ مول در نظر بگیرید،

خارج از کشور- ۱۴۰۰

$C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ نسبت c به a برای هر دو یکسان است.



• برای آن‌ها، در شرایط STP ، برابر ۲۲٫۴ لیتر است.

• نسبت جرم گاز سبک‌تر به گاز سنگین‌تر، برابر ۰٫۵۸ است.

• اگر $b = 1$ باشد، نسبت غلظت مولی گاز سنگین‌تر به گاز سبک‌تر، به تقریب

برابر ۱٫۵۷ است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خارج از کشور- ۱۴۰۱

۳۲. با توجه به فرایند هابر، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- چالش بزرگ هابر، انجام نشدن واکنش در فشار و دمای اتاق بود.
- نقطه جوش آمونیاک، از نقطه جوش هر یک از واکنش‌دهنده‌ها بالاتر است.
- نخست آمونیاک، سپس نیتروژن و در مرحله پایانی، هیدروژن را از طرف واکنش خارج می‌کنند.
- راه حل هابر برای جداسازی آمونیاک از مخلوط واکنش، استفاده از تفاوت نقاط ذوب مواد موجود در واکنش بود.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

خارج از کشور- ۱۴۰۱

۳۳. کدام مطلب زیر، نادرست است؟

- ۱) ساختار لوویس مولکول‌های کربونیل سولفید و گوگرد دی اکسید مشابه هم است.
- ۲) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در مولکول‌های CH_3O و HCN برابر است.
- ۳) در مولکول کربن تتراکلرید همه اتم‌ها از قاعده هشتایی پیروی می‌کنند و شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، سه برابر شمار پیوندها است.
- ۴) مجموع شمار اتم‌های در فرمول شیمیایی دی‌نیتروژن تری اکسید با مجموع شمار یون‌ها در فرمول شیمیایی آهن (III) اکسید برابر است.

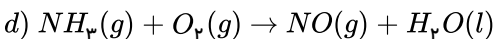
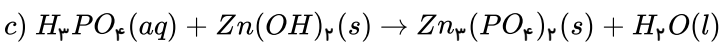
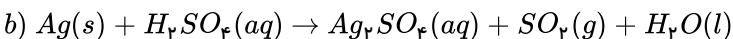
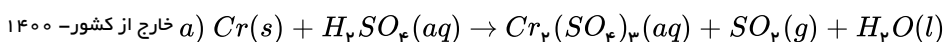
۳۴. فرمول شیمیایی مس (I) اکسید، مشابه فرمول شیمیایی کدام اکسید است و نسبت جرم اکسیژن به جرم مس در آن، کدام است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۰

 $(O = 16, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) Ag_2O , ۱۲۵٫۰
- ۲) FeO , ۱۲۵٫۰
- ۳) Ag_2O , ۲۵٫۰
- ۴) FeO , ۲۵٫۰

۳۵. در معادله موازنه‌شده کدام دو واکنش زیر، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد، به ترتیب بیشترین و کمترین است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



- ۱) a, c
- ۲) b, d
- ۳) c, b
- ۴) d, a

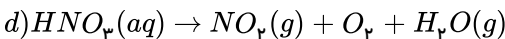
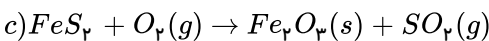
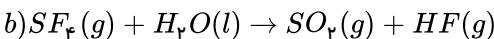
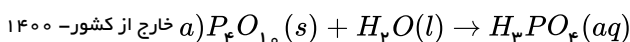
خارج از کشور- ۱۴۰۱

 ۳۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(O = 16 g \cdot mol^{-1})$

- علت آلایندگی و سمی بودن اوزون، واکنش پذیری زیاد آن است.
- در تبدیل ۱۹٫۲ گرم اوزون به اکسیژن، ۰٫۶ مول فرآورده تشکیل می‌شود.
- لایه اوزون با حذف تابش فرورسرخ، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌دارد.
- در واکنش مولکول اکسیژن با اتم اکسیژن و تشکیل اوزون، تابش فرابنفش آزاد می‌شود.
- دلیل ثابت بودن مقدرا اوزون در لایه استراتوسفر، برگشت پذیر بودن واکنش تبدیل اوزون به اکسیژن است.

- ۱) دو
- ۲) سه
- ۳) چهار
- ۴) پنج

۳۷. پس از موازنه معادله واکنش‌های زیر:



نسبت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در واکنش a به واکنش c و تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در واکنش d و b، (به ترتیب از راست به چپ)، کدام است؟

- ۱) ۳، ۰٫۲۴
- ۲) ۶، ۰٫۲۴
- ۳) ۳، ۰٫۴۴
- ۴) ۶، ۰٫۴۴

۳۸. چند عبارت زیر، اگر در جای خالی جمله «..... مولکول اوزون در مقایسه با مولکول اکسیژن بیشتر است.» گذاشته شود، مفهوم علمی درستی

سراسری- ۱۴۰۱

را در بر خواهد داشت؟

- شمار الکترون‌های ناپیوندی
- شمار الکترون‌های پیوندی
- پایداری
- واکنش پذیری
- گشتاور دو قطبی

- ۱) دو
- ۲) سه
- ۳) چهار
- ۴) پنج

۳۹. فرمول شیمیایی چند ترکیب، درست نوشته شده است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۱

- وانادیم کربنات: VCO_3
- سیلیسیم کربید: SiC
- کلروفرم: $CHCl_3$
- مس (I) نیترات: $CuNO_3$
- اسکاندیم فسفات: $ScPO_4$

- دو (۱) سه (۲) چهار (۳) پنج (۴)

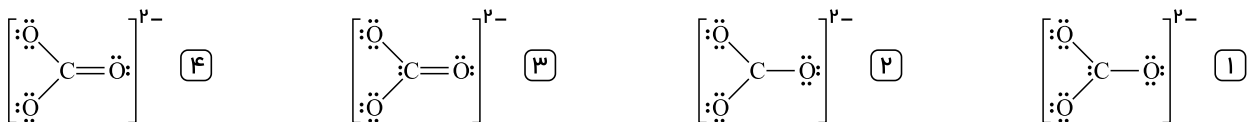
۴۰. اگر در واکنش سوختن اوکتان، $\frac{3}{8}$ اتم‌های کربن به جای تبدیل شدن به کربن دی اکسید به کربن مونوکسید تبدیل می‌شود. مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها کدام است و به ازای مصرف ۲۷ مول گاز اکسیژن، تفاوت جرم گازهای کربن دی اکسید و کربن مونوکسید تشکیل شده، به تقریب کدام است؟ ($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور- ۱۴۰۱

- ۴,۲۲, ۱۵ (۱) ۳,۳۴, ۱۵ (۲) ۴,۲۲, ۱۷ (۳) ۳,۳۴, ۱۷ (۴)

سراسری- ۱۴۰۲

۴۱. ساختار یون کربنات به کدام صورت است؟



۴۲. در یک نمونه سدیم نیتريد، مجموع شمار یون‌ها برابر $10^{24} \times 3,612$ است. از واکنش آن با مقدار کافی آب، چند لیتر گاز آمونیاک (در شرایط STP) و چند گرم سدیم هیدروکسید، تشکیل می‌شود؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری- ۱۴۰۱

- ۱۸۰, ۴۴,۸ (۱) ۱۲۰, ۴۴,۸ (۲) ۱۲۰, ۳۳,۶ (۳) ۱۸۰, ۳۳,۶ (۴)

۴۳. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری- ۱۴۰۲

- در مولکول HCN ، کربن، اتم مرکزی به شمار می‌آید.

- در واکنش‌های تشکیل سولفوریک اسید و نیتريك اسید، مواد گازی شکل، شرکت دارند.

- در واکنش اکسیژن با فلزهایی مانند منیزیم و نافلزهایی مانند گوگرد، انرژی می‌تواند به صورت نور و گرما آزاد شود.

- در یک واکنش مشخص، برای جلوگیری از انجام واکنش‌های جانبی ناخواسته، استفاده از جو نیتروژن نسبت به جو اکسیژن مناسب‌تر است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۴. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری- ۱۴۰۲

• اوزون در لایه‌های مختلف هواکره، عملکردی دوگانه دارد.

• در دمای $15^\circ C$ و فشار $1 atm$ ، اوزون مایع و اکسیژن گاز است.

• بخش قابل توجهی از اوزون تروپوسفری، در طول روز تشکیل می‌شود.

• نحوه توزیع اوزون در لایه استراتوسفر، مشابه نحوه توزیع آن در لایه تروپوسفر است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

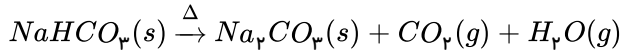
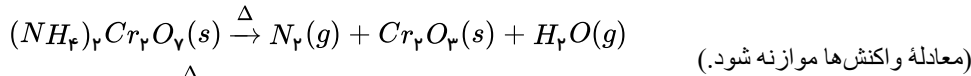
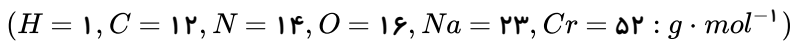
۴۵. اگر از سوختن کامل مخلوطی از گازهای متان و هیدروژن، $17,6$ گرم گاز کربن دی اکسید و $46,8$ گرم آب تشکیل شود، درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازی کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری- ۱۴۰۲

- ۲۳ (۱) ۵۲ (۲) ۳۲ (۳) ۲۵ (۴)

۴۶. اگر x گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ بر اثر گرما تجزیه شود، مجموع جرم گازهای تشکیل شده، با مجموع جرم گازهای تشکیل شده از تجزیه $۲۵٫۲$ گرم سدیم هیدروژن کربنات برابر می‌شود. x به تقریب برابر چند گرم است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۲



۲۳٫۴ (۴)

۱۸٫۶ (۳)

۱۱٫۷ (۲)

۹٫۳ (۱)

سراسری - ۱۴۰۲

۴۷. کدام مورد درست است؟

(۱) بیش از ۷۵ درصد تابش فرابنفش گسیل شده از خورشید به زمین، توسط لایه اوزون در استراتوسفر جذب می‌شود.

(۲) در فرایند هابر، برای جداسازی نیتروژن از هیدروژن، مخلوط شامل فرآورده(ها) را تا حدود $۲۰۰^\circ C$ - سرد می‌کنند.

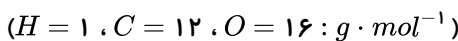
(۳) نسبت درصد جرمی گاز نیتروژن در هوا به درصد جرمی این گاز در تایر خودرو، به تقریب برابر ۰٫۹۵ است.

(۴) گاز نیتروژن، فراوان‌ترین جزء سازنده هواکره است که واکنش‌پذیری و کاربرد صنعتی ناچیزی دارد.

۴۸. در یک ظرف دربسته، مخلوطی شامل ۱٫۸ مول متانول و اتانول با اکسیژن به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر حجم گاز CO_2 تشکیل شده از سوختن متانول ۰٫۴ حجم گاز CO_2 تشکیل شده از سوختن اتانول باشد، درصد جرمی متانول در مخلوط آغازین واکنش، به تقریب کدام بوده است و در شرایط

سراسری - ۱۴۰۲

STP ، چند لیتر گاز در ظرف واکنش وجود خواهد داشت؟



۱۶۵٫۷۶ و ۶۴٫۳ (۴)

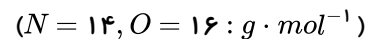
۱۶۵٫۷۶ و ۳۵٫۷ (۳)

۶۲٫۷۲ و ۶۴٫۳ (۲)

۶۲٫۷۲ و ۳۵٫۷ (۱)

۴۹. گازهای N_2 و O_2 در شرایط مناسب با یکدیگر واکنش کامل می‌دهند. اگر تفاوت جرم دو گاز در آغاز واکنش، برابر ۰٫۱۲۵ گرم باشد، چند گرم گاز NO (به‌عنوان تنها فرآورده واکنش) تشکیل می‌شود و از واکنش این مقدار گاز NO با مقدار کافی گاز اکسیژن، چند لیتر گاز NO_2 در شرایط STP تشکیل می‌شود؟

سراسری - ۱۴۰۲



۱٫۴۰۱٫۸۷۵ (۴)

۲٫۸۰۱٫۸۷۵ (۳)

۱٫۴۰۳٫۷۵ (۲)

۲٫۸۰۳٫۷۵ (۱)

سراسری - ۱۴۰۲

۵۰. کدام مورد درست است؟

(۱) گازها برخلاف جامدها و مانند مایع‌ها، حجم و شکل معینی ندارند.

(۲) با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم مولکول‌های آن کمتر می‌شود.

(۳) فاصله بین مولکول‌های یک نمونه گازی، تابعی از فشار وارد بر آن است.

(۴) در دما و فشار ثابت، حجم یک گرم گاز CO ، با حجم یک گرم گاز CO_2 ، برابر است.

سراسری - ۱۴۰۲

۵۱. کدام مورد، نادرست است؟

(۱) در ساختار لوویس مولکول $COCl_2$ ، نسبت شمار الکترون‌های ناپیوندی به شمار الکترون‌های پیوندی برابر ۲ است.

(۲) آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم همه عناصرهای یک گروه جدول تناوبی، مشابه است.

(۳) ساختار لوویس مولکول‌های گوگرد دی‌اکسید و کربن دی‌سولفید، متفاوت است.

(۴) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در یون‌های NO_2^- و CN^- ، برابر است.

خارج از کشور - ۱۴۰۲

۵۲. کربن مونوکسید، فاقد کدام ویژگی است؟

(۱) از راه خون و به واسطه مسمومیت، سامانه عصبی بدن انسان را فلج می‌کند.

(۲) ترکیبی پایدارتر از کربن دی‌اکسید و گازی بسیار سمی و کشنده است.

(۳) گازی بی‌رنگ و سبک است و به سرعت در همه فضای اتاق پخش می‌شود.

(۴) میل ترکیبی آن با هموگلوبین، در مقایسه با اکسیژن، بیش از ۲۰۰ برابر است.

خارج از کشور - ۱۴۰۲

۵۳. کدام مورد درست است؟

- ۱) یک معادله موازنه شده، شمار مول‌های یا مولکول‌ها مورد نیاز از واکنش دهنده(ها) برای انجام یک واکنش را نشان می‌دهد.
- ۲) مطابق با قانون پایستگی جرم، شمار مولکول‌ها در دو سوی معادله یک واکنش شیمیایی، برابر است.
- ۳) معادله واکنش: $A_p(g) + \frac{1}{p} X_p(g) \rightarrow A_p X(g)$ ، یک معادله موازنه شده به شمار می‌آید.
- ۴) قهوه‌ای شدن شکر سفید بر اثر گرما، نمونه‌ای از تغییر فیزیکی به شمار می‌آید.

خارج از کشور - ۱۴۰۲

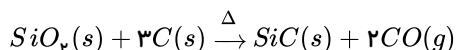
۵۴. کدام مورد درست است؟

- ۱) ساختار لوویس گونه‌های NO_3^- و Cl_4O ، مشابه است.
- ۲) در یون‌های SO_3^{2-} و NO_3^- ، اتم مرکزی، یک جفت الکترون ناپیوندی دارد.
- ۳) اگر فرمول شیمیایی یون پرمنگنات، MnO_4^x باشد، x با بار یون سولفات یکسان است.
- ۴) در یون‌های NH_4^+ و PCl_4^+ ، همه اتم‌ها به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

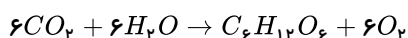
$$?LCO = 1kgSiC \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molSiC}{40gSiC} \times \frac{2molCO}{1molSiC} \times \frac{22,4LCO}{1molCO} = 1120LCO$$

روش دوم:



$$\frac{1000g}{1 \times 40} = \frac{x(L)}{2 \times 22,4} \Rightarrow x = 1120LCO$$

۲. گزینه ۱



گلوکز را به اختصار با G نشان می‌دهیم:

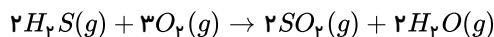
روش اول:

$$66kgCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{1molG}{6molCO_2} \times \frac{180gG}{1molG} = 45kgG$$

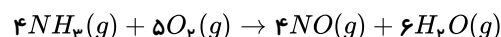
روش دوم:

$$\frac{66kgCO_2}{6 \times 44} = \frac{xkgG}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45kgG$$

۳. گزینه ۴



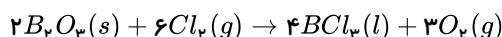
مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد: $2 + 3 + 2 + 2 = 9$



مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد: $4 + 5 + 4 + 6 = 19$

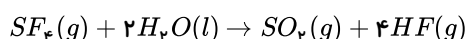
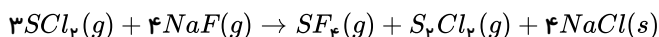
تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در دو معادله: $19 - 9 = 10$

۴. گزینه ۱ ابتدا واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم:



$$\frac{1mol}{2} = \frac{V}{3 \times 22,4} \Rightarrow V = 33,6L$$

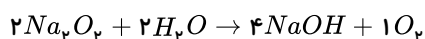
۵. گزینه ۴



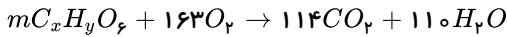
$$?gNaF = 50LHF \times \frac{0,8gHF}{1LHF} \times \frac{1molHF}{20gHF} \times \frac{4molNaF}{4molHF} \times \frac{42gNaF}{1molNaF} = 84gNaF$$

$$?gSO_2 = 50LHF \times \frac{0,8gHF}{1LHF} \times \frac{1molHF}{20gHF} \times \frac{1molSO_2}{4molHF} \times \frac{64gSO_2}{1molSO_2} = 32gSO_2$$

۶. گزینه ۲



۷. گزینه ۳



موازنه O:

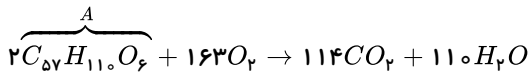
$$6m + (2 \times 163) = (114 \times 2) + 110 \rightarrow m = 2$$

موازنه C:

$$2x = 114 \rightarrow x = 57$$

موازنه H:

$$2y = 2 \times 110 \rightarrow y = 110$$



$$A \text{ جرم مولی} = (57 \times 12) + 110 + (z \times 16) = 890g \cdot mol^{-1}$$

$$?LO_2 = 89gA \times \frac{1molA}{890gA} \times \frac{163molO_2}{2molA} \times \frac{25LO_2}{1molO_2} = 203,75LO_2$$

$$?molCO_2 = 89gA \times \frac{1molA}{890gA} \times \frac{114molCO_2}{2molA} = 5,7molCO_2$$

۸. گزینه ۲ ابتدا مول الکترون از دست داده شده را به دست می آوریم:

$$?mole^- = 3,01 \times 10^{24} e^- \times \frac{1mole^-}{6,02 \times 10^{23} e^-} = 5mole^-$$

با توجه به اینکه آلومینیم یون Al^{3+} تشکیل می دهد و فرمول آلومینیم اکسید، Al_2O_3 و فرمول آلومینیم فلئورید AlF_3 می باشد.

در واقع:

$$?gAl_2O_3 = 5mole^- \times \frac{1molAl^{3+}}{3mole^-} \times \frac{1molAl_2O_3}{2molAl^{3+}} \times \frac{102gAl_2O_3}{1molAl_2O_3} = \frac{5}{6} \times 102gAl_2O_3$$

$$?gAlF_3 = 5mole^- \times \frac{1molAl^{3+}}{3mole^-} \times \frac{1molAlF_3}{1molAl^{3+}} \times \frac{84gAlF_3}{1molAlF_3} = \frac{5}{3} \times 84gAlF_3$$

$$\frac{\frac{5}{3} \times 84}{\frac{5}{6} \times 102} \approx 1,65$$

۹. گزینه ۳ شمار اتم های موجود در ظرف (I) برابر $0,48N_A = 0,24 \times 2N_A$ و شمار اتم های موجود در ظرف (II)، $11,2 \times \frac{1}{56} \times 12N_A = 2,4N_A$ است،

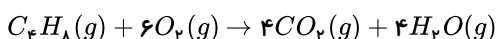
بنابراین نسبت شمار اتم های موجود در ظرف (II) به ظرف (I) برابر $\frac{2,4}{0,48} = 5$ است.

$$11,2gC_2H_8 \times \frac{1molC_2H_8}{56gC_2H_8} = 0,2molC_2H_8$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»: در دمای یکسان، هر چه تعداد مول های گازی بیشتر باشد، فشار آن نیز بیشتر است.

گزینه «۲»: برای واکنش دادن $0,2$ مول گاز C_2H_8 طبق معادله موازنه شده، $1,2$ مول گاز اکسیژن لازم است.



گزینه «۴»: $12,32$ گرم گاز CO معادل $0,44 = \frac{12,32}{28}$ مول است و مجموع شمار مول های گازی در دو ظرف نیز برابر $0,2 + 0,24 = 0,44$ مول است،

پس در شرایط STP ، حجم مجموع دو گاز با حجم گاز CO برابر است.

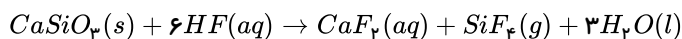
۱۰. گزینه ۲ - عبارتهای سوم و پنجم درست اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

مورد اول: دگرشکل، به شکل‌های گوناگون بلوری یا مولکولی یک عنصر گفته می‌شود.
مورد دوم: فرمول مولکولی برای مواد مولکولی به کار می‌رود که در ساختار آن‌ها یون وجود ندارد.
مورد چهارم: در توسعه پایدار، هزینه‌های اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود.

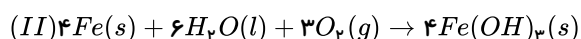
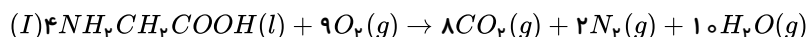
۱۱. گزینه ۴ هر چهار مورد درست هستند.

۱۲. گزینه ۳



با توجه به واکنش موازنه شده، بیشترین ضریب استوکیومتری مربوط به ترکیب HF است.

۱۳. گزینه ۲



$$\frac{13}{20} = 0,65$$

$$?L O_2 = 10,7g Fe(OH)_3 \times \frac{1 mol Fe(OH)_3}{107g Fe(OH)_3} \times \frac{3 mol O_2}{4 mol Fe(OH)_3} \times \frac{22,4L O_2}{1 mol O_2} = 1,68L O_2$$

۱۴. گزینه ۲

$$\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h} \xrightarrow{h=4km} \theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{4} \\ = -6 - 4 = -10 \rightarrow T(K) = -10 + 273 = 263K$$

۱۵. گزینه ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

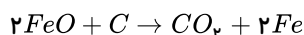
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: ساختار فیزیکی و شیمیایی هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.

عبارت دوم: افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، سبب اسیدی تر شدن باران و در نتیجه کاهش pH آب‌ها می‌شود.

۱۶. گزینه ۱

کربن با FeO واکنش می‌دهد چون واکنش پذیری کربن از Na کم تر است.



$$\frac{x}{2 \times 72} = \frac{336 \times 10^{-3}}{22,4} \rightarrow x = 2,16g$$

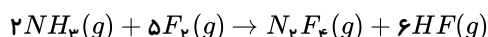
$$gNa_2O = 6,5 - 2,16 = 4,34$$

$$4,34gNa_2O \times \frac{1 mol Na_2O}{62gNa_2O} = 0,07 mol Na_2O$$

$$2,16gFeO \times \frac{1 mol FeO}{72gFeO} = 0,03 mol FeO$$

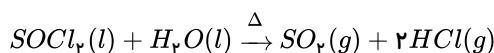
$$\text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{0,03Fe^{2+} + 2 \times 0,07Na^+}{(0,03 + 0,07)O^{2-}} = 1,7$$

۱۷. گزینه ۱ (مورد آ)



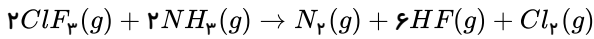
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها}} = \frac{7}{7} = 1$$

(مورد ب)



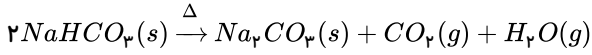
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۳}{۲} = ۱٫۵$$

مورد پ)



$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۸}{۴} = ۲$$

مورد ت)

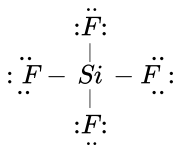


$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{۳}{۲} = ۱٫۵$$

۱۸. گزینه ۴ ردیف ۱) هیدروژن سیانید HCN : $H - C \equiv N$

$$p \cdot e = ۴ \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{۴}{۱} = ۴$$

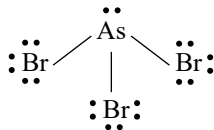
ردیف ۲) سیلیسیم تترا فلئورید $SiF_۴$



$$p \cdot e = ۴ \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{۴}{۱۲}$$

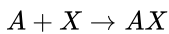
ردیف ۳) فرمول شیمیایی نیتروژن دی اکسید به صورت $NO_۲$ است.

ردیف ۴) آرسنیک تری برمید $AsBr_۳$

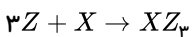


$$p \cdot e = ۳ \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{۳}{۱۰}$$

۱۹. گزینه ۲



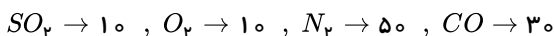
$$۱۶gA \times \frac{۱molA}{۱۲۸gA} \times \frac{۱molX}{۱molA} \times \frac{MgX}{۱molX} = ۷gX \Rightarrow M_X = ۵۶ g/mol$$



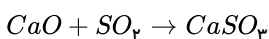
$$۲٫۸gX \times \frac{۱molX}{۵۶gX} \times \frac{۳molZ}{۱molX} \times \frac{MgZ}{۱molZ} = ۱۲gZ \Rightarrow M_Z = ۸۰ g/mol$$

$$\frac{M_X}{M_Z} = \frac{۵۶}{۸۰} = ۰٫۷ \quad , \quad XZ_۳ = ۵۶ + ۳(۸۰) = ۲۹۶g/mol$$

۲۰. گزینه ۱



با عبور مخلوط گازی از روی کلسیم اکسید، فقط گاز $SO_۲$ طبق واکنش زیر به کلسیم سولفات (جامد) تبدیل می‌شود که از مخلوط گازی جدا می‌شود.



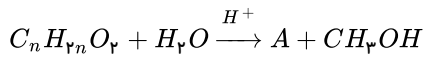
$$O_p \rightarrow 10 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{10}{90} = \frac{1}{9}$$

$$N_p \rightarrow 50 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{50}{90} = \frac{5}{9}$$

$$CO \rightarrow 30 \Rightarrow \text{درصد جرمی} : \frac{30}{90} = \frac{3}{9}$$

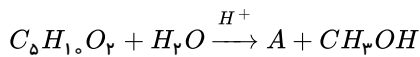
$$\frac{N_p}{O_p} = \frac{\frac{5}{9}}{\frac{1}{9}} = 5, \quad \frac{CO}{O_p} = \frac{\frac{3}{9}}{\frac{1}{9}} = 3$$

۲۱. گزینه ۱



$$?g C_n H_{2n} O_p = 0.8g CH_p OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_p OH}{32g CH_p OH} \times \frac{1 \text{ mol } C_n H_{2n} O_p}{1 \text{ mol } CH_p OH} \times \frac{(12n + 2n + 32)g}{1 \text{ mol } C_n H_{2n} O_p} \times \frac{100}{50} = 5.1g \Rightarrow n = 5$$

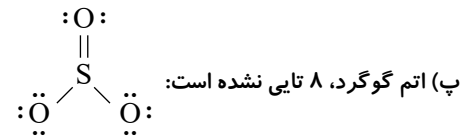
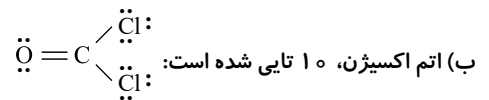
فرمول مولکولی ماده اولیه: $C_5 H_{10} O_p$



$$A : C_p H_{2p} O_p \quad M_A = (4 \times 12) + 8 + 2 \times 16 = 88 \frac{g}{mol}$$

۲۲. گزینه ۳ مورد (آ) و (ت) درست اند.

بررسی موارد نادرست:



۲۳. گزینه ۴



راه اول:

$$\frac{gMO}{2 \times (M \text{ مولی } MO)} = \frac{\text{تعداد } e^- \text{ مبادله شده}}{N_A \times 4} \Rightarrow \frac{60}{(M + 16) \times 2} = \frac{18.06 \times 10^{23}}{6.02 \times 10^{23} \times 4} \Rightarrow M = 24.9g \cdot mol^{-1}$$

$$\frac{M \text{ جرم مولی}}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1.5$$

راه دوم:

$$18.06 \times 10^{23} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} e} \times \frac{2 \text{ mol } MO}{4 \text{ mol } e} \times \frac{(m + 16)gMO}{1 \text{ mol } MO} = 60 \rightarrow m = 24g$$

$$\frac{M \text{ جرم مولی}}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1.5$$

۲۴. گزینه ۲

$$17.1g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{342 Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2 \text{ mol } Al^{3+}}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} = 0.1 \text{ mol } Al^{3+}$$

$$Al_2(SO_4)_3 + 3Ca(OH)_2 \rightarrow 2Al(OH)_3 + 3CaSO_4$$

روش اول:

$$\frac{17,1}{342} = \frac{g Al(OH)_3}{78 \times 2} \Rightarrow g Al(OH)_3 = 7,8g$$

روش دوم:

$$17,1g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2 mol Al(OH)_3}{1 mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{78g Al(OH)_3}{1 mol Al(OH)_3} = 7,8g Al(OH)_3$$

۲۵. گزینه ۴ موارد نادرست ذکر شده به قرار زیر هستند:

ردیف (۱)

اکسید مس (II) CuO

ردیف (۳)

کروم (II) فلنورید CrF_2 = کروم (II) فلنورید MnO_2 = منگنز (IV) اکسید

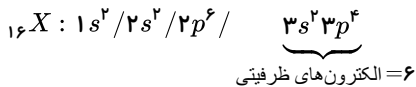
۲۶. گزینه ۲

$$\left\{ 1,12g AX_2 \times \frac{1 mol AX_2}{(a+2x)g AX_2} \times \frac{2 mol AX}{1 mol AX_2} \times \frac{(a+x)g AX}{1 mol AX} = 0,72g AX \Rightarrow 112(a+x) = 72(a+2x) \Rightarrow \frac{x}{a} = 1,25 \right.$$

۲۷. گزینه ۳ عبارتهای اول، دوم و سوم درست هستند.

• اتم مورد نظر، کروم (Cr) است که در طبیعت اغلب به شکل Cr^{2+} و Cr^{3+} یافت می شود.

• شمار الکترون های ظرفیتی کروم برابر ۶ است که این تعداد در X_{16} (گوگرد) نیز برابر ۶ است.



• با جدا شدن ۶ الکترون از اتم Cr ، این اتم به آرایش گاز نجیب Ar می رسد.

• آرایش الکترونی Z به $3d^5 4s^2$ ختم می شود.

۲۸. گزینه ۳

Mg_3N_2 : (ترکیب یونی) منیزیم نیتريد

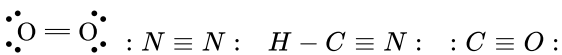
NF_3 : (ترکیب مولکولی) نیتروژن تری فلورید

Cu_2O : (ترکیب یونی) مس (I) اکسید

Cr_2O_3 : (ترکیب یونی) کروم (III) اکسید

N_2O_3 : (ترکیب مولکولی) دی نیتروژن تری اکسید

۲۹. گزینه ۱



۳۰. گزینه ۲

$$^{\circ}C + 273 = K$$

$$7^{\circ}C + 273 = 280K$$

اختلاف دما $63 = 280 - 217$

$$\frac{63}{5} = 12,6km$$

۳۱. گزینه ۳ عبارتهای دوم تا چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در هر دو ظرف ۱۰ ذره وجود دارد؛ بنابراین مول هر دو گاز برابر ۵ است.

مورد دوم: چون مول در هر ظرف برابر ۵ است، پس حجم آنها در شرایط STP برابر ۱۱۲ لیتر است.

مورد سوم:

$$\frac{m(N_2)}{m(CO_2)} = \frac{0,5 \times 28}{0,5 \times 44} \approx 0,64$$

مورد چهارم: مول گازها و حجم دو ظرف برابر است؛ بنابراین غلظت مولی هر دو گاز نیز برابر می باشد.

۳۲. گزینه ۲ عبارتهای اول و دوم درست هستند.

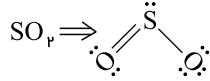
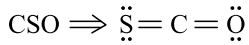
بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: N_2 و H_2 در مراحل پایانی از ظرف واکنش خارج نمی‌شوند بلکه به سمت محفظه انجام واکنش هدایت می‌شوند.

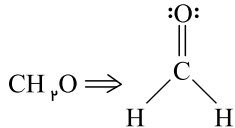
عبارت چهارم: راه‌کارها بر استفاده از تفاوت در نقطه جوش مواد بود نه نقطه مذاب!

۳۳. گزینه ۱ بررسی همه گزینه‌ها:

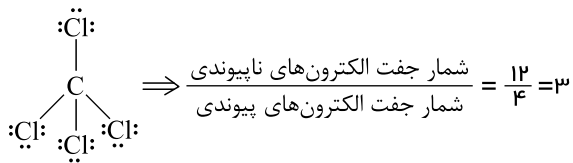
گزینه ۱: خیر! ببینید:



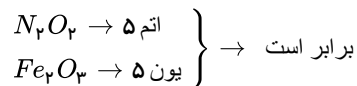
گزینه ۲: دقیقاً! ببینید:



گزینه ۳:



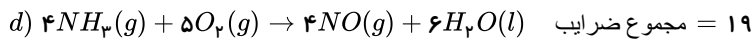
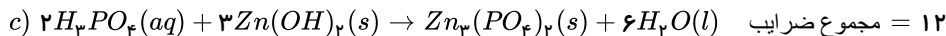
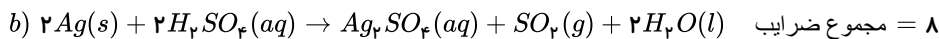
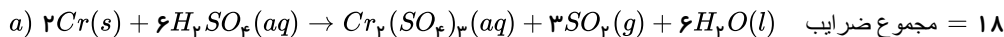
گزینه ۴:



۳۴. گزینه ۱ فرمول شیمیایی مس (I) اکسید به صورت Cu_2O است که مشابه Ag_2O است.

$$\frac{\text{جرم O}}{\text{جرم Cu}} = \frac{1 \times 16}{2 \times 64} = 0,125$$

۳۵. گزینه ۲



۳۶. گزینه ۲ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند:

بررسی همه عبارت‌ها:

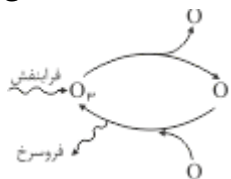
عبارت اول: واکنش پذیری زیاد اوزون منجر به وجود مشکلاتی در صورت حضور آن در تروپوسفر می‌شود.

عبارت دوم:

$$2O_3 \sim 3O_2 \rightarrow \frac{19,2gO_3}{2 \times 48} = \frac{x mol O_2}{3} \rightarrow x = 0,6 mol O_2$$

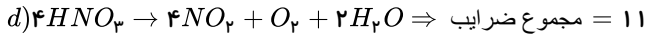
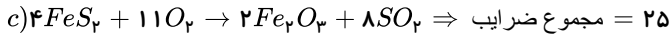
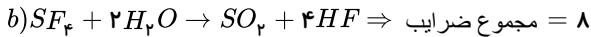
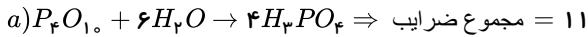
عبارت سوم: برعکس! لایه اوزون با حذف تابش فرابنفش، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می‌کند.

عبارت چهارم:



عبارت پنجم: دقیقاً! مطابق واکنش: $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ ، مقدار O_3 در لایه استراتوسفر ثابت باقی می‌ماند.

۳۷. گزینه ۳



$$\frac{\text{مجموع ضرایب‌ها در } a}{\text{مجموع ضرایب‌ها در } c} = \frac{11}{25} = 0,44, \quad d - b = 11 - 8 = 3$$

۳۸. گزینه ۳ پایداری \leftarrow کمتر \times

واکنش پذیری \leftarrow بیشتر \checkmark

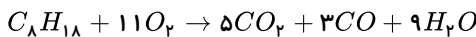
شمار الکترون‌های پیوندی \leftarrow بیشتر \checkmark

شمار الکترون‌های ناپیوندی \leftarrow بیشتر \checkmark

گشتاور دو قطبی \leftarrow بیشتر \checkmark

۳۹. گزینه ۳ تنها نام VCO_3 به نادرستی آورده شده است. نام درست آن «وانادیم (II) کربنات» است.

۴۰. گزینه ۴ معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:

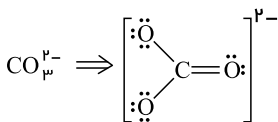


حل قسمت اول: مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر ۱۷ است.

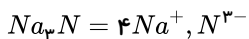
حل قسمت دوم:

$$11O_2 \sim 5CO_2 \sim 3CO \rightarrow \frac{0,27 \text{ mol } O_2}{11} = \frac{xg(\text{تفاوت جرم})}{5(44) - 3(28)} \Rightarrow x \approx 3,34g(\text{تفاوت جرم})$$

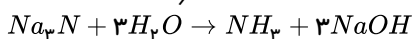
۴۱. گزینه ۴



۴۲. گزینه ۴



$$\frac{? \text{ mol}}{1} = \frac{3,612 \times 10^{24}}{4 \times 6,02 \times 10^{23}} \rightarrow ? \text{ mol } Na_3N = 1,5$$



$$\frac{1,5 \text{ mol}}{1} = \frac{?L = 33,6}{1 \times 22,4} = \frac{?g = 180}{3 \times 40}$$

۴۳. گزینه ۴ هر ۴ مورد درست است.

۴۴. گزینه ۳ به جز مورد چهارم، بقیه موارد درست‌اند.

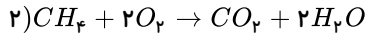
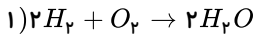
مورد اول: اوزون در لایه استراتوسفر نقش مثبت و در لایه تروپوسفر نقش منفی دارد.

مورد دوم: در دما و فشار داده شده، اوزون مایع و اکسیژن به حالت گاز است. توجه داریم که نقطه جوش اوزون به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر، بالاتر از اکسیژن است.

مورد سوم: انرژی فعال‌سازی واکنش تولید اوزون تروپوسفری توسط نور خورشید تامین می‌شود، بنابراین اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل شده و غلظت آن در طول شب ثابت باقی می‌ماند.

مورد چهارم: اوزون در لایه استراتوسفر در لایه اوزون تجمیع شده ولی تقریباً در تمام لایه تروپوسفر اوزون تولید می‌شود.

۴۵. گزینه ۲



ابتدا گرم آب تولیدشده در واکنش (۲) را حساب می‌کنیم:

$$?gH_2O = 17,6gCO_2 \times \frac{1molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{2molH_2O}{1molCO_2} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} = 14,4gH_2O$$

پس در واکنش اول $32,4 - 14,4 = 18$ گرم آب تولید شده است و داریم:

$$?gH_2 = 32,4gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{2molH_2}{2molH_2O} \times \frac{2gH_2}{1molH_2} = 3,6gH_2$$

برای متان در مخلوط اولیه داریم:

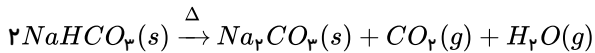
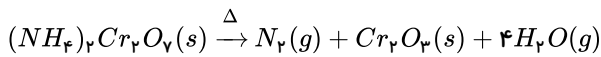
$$?gH = 14,4gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{4molH}{2molH_2O} \times \frac{1gH}{1molH} = 1,6gH$$

$$\rightarrow ?gCH_4 = 1,6gH \times \frac{16gCH_4}{4gH} = 6,4gCH_4$$

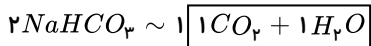
بنابراین درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازین برابر است با:

$$H \text{ درصد جرمی} = \frac{3,6 + 1,6}{3,6 + 6,4} \times 100 = \frac{5,2}{10} = 52\%$$

۴۶. گزینه ۴ معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



ابتدا مجموع جرم گازهای حاصل از تجزیه $NaHCO_3$ را حساب می‌کنیم:



$$\Rightarrow \frac{25,2gNaHCO_3}{2 \times 84} = \frac{y \text{ gas}}{1(44) + 1(18)} \Rightarrow y = 9,3g \text{ gas}$$

اکنون می‌توان x را به دست آورد:

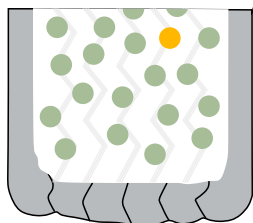


$$\Rightarrow \frac{xg(NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \times 252} = \frac{9,3g \text{ gas}}{1(28) + 4(18)} \Rightarrow x = 23,436g(NH_4)_2Cr_2O_7$$

۴۷. گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دمای مخلوط واکنش را تا $40^\circ C$ سرد می‌کنند.

گزینه ۳:

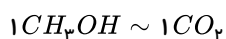


$$\frac{\%m_{N_2}(\text{Air})}{\%m_{N_2}(\text{تایر})} = \frac{78}{95} \neq 0,95$$

- نیتروژن ۹۵%
- اکسیژن ۵%

گزینه ۴: گاز نیتروژن، کاربردهای صنعتی فراوانی دارد.

۴۸. گزینه ۱



اگر شمار مول‌های متانول و اتانول را به ترتیب برابر x و y مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} x \text{ mol } CH_3OH \sim x \text{ mol } CO_2 \\ y \text{ mol } C_2H_5OH \sim 2y \text{ mol } CO_2 \end{cases} \Rightarrow \frac{\text{حاصل از سوختن متانول}}{\text{حاصل از سوختن اتانول}} = \frac{x}{2y} = 0,4 \Rightarrow x = 0,8y(*)$$

از طرفی مجموع شمار مول‌های متانول و اتانول برابر ۱٫۸ مول است:

$$x + y = 1,8 \xrightarrow{(*)} \begin{cases} x = 0,8 \text{ mol } CH_3OH \\ y = 1 \text{ mol } C_2H_5OH \end{cases}$$

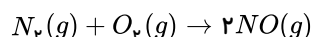
قسمت اول:

$$\%m_{(CH_3OH)} = \frac{0,8(32)}{0,8(32) + 1(46)} \times 100 \approx \%35,7$$

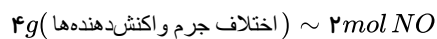
قسمت دوم: آب در شرایط STP به صورت مایع است؛ پس فقط CO_2 در ظرف واکنش وجود خواهد داشت:

$$V_{(gas)} = \underbrace{(x + 2y)}_{2,8} \text{ mol } CO_2 \times \frac{22,4 \text{ L gas}}{1 \text{ mol gas}} = 67,72 \text{ L gas}$$

۴۹. گزینه ۴ قسمت اول:

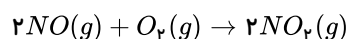


هر مول N_2 (معادل ۲۸ گرم) با یک مول O_2 (معادل ۳۲ گرم) به طور کامل واکنش می‌دهد. بنابراین به ازای تولید ۲ مول گاز NO ، اختلاف جرم واکنش دهنده‌ها برابر $4 = 32 - 28$ گرم است.



$$\Rightarrow \frac{\text{اختلاف } 0,125}{4} = \frac{xgNO}{2 \times 30} \Rightarrow x = \frac{2 \times 30}{4 \times 8} = \frac{15}{8} = 1,875gNO$$

قسمت دوم:



$$2NO \sim 2NO_2 \Rightarrow \frac{\frac{15}{8}gNO}{2 \times \frac{30}{8}} = \frac{xLNO_2}{2 \times \frac{22,4}{8}} \Rightarrow x = \frac{22,4 \times 2}{32} = \frac{5,6 \times 2}{8} = 0,7 \times 2 = 1,4LNO_2$$

۵۰. گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: مایع‌ها حجم معینی دارند.

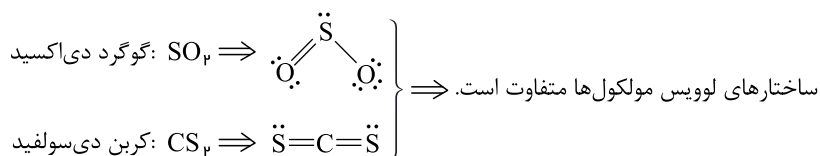
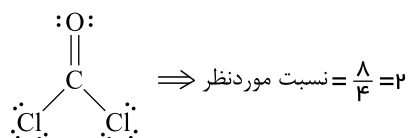
گزینه «۲»: با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم نمونه گازی کمتر می‌شود نه حجم مولکول‌های گاز!

گزینه «۴»: در دما و فشار ثابت، حجم یک مول گاز CO با حجم یک مول گاز CO_2 برابر است.

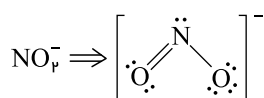
۵۱. گزینه ۲ به عنوان مثال آرایش الکترون نقطه‌ای هلیوم و نئون از گروه ۱۸ به ترتیب به صورت He و Ne : است که مشابه هم نیستند.

بررسی گزینه‌های درست:

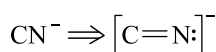
گزینه «۱»:



گزینه «۳»:



گزینه «۴»:



۵۲. گزینه ۲ کربن مونوکسید ناپایدارتر و واکنش پذیرتر از کربن دی‌اکسید است.

۵۳. گزینه ۱ بررسی گزینه‌های نادرست:

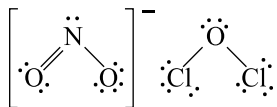
گزینه ۲: در یک واکنش، شمار مولکول‌ها در دو سمت معادله واکنش الزاماً برابر نیست!

گزینه ۳: در یک معادله موازنه شده، ضریب کسری و غیر صحیح مشاهده نمی‌شود.

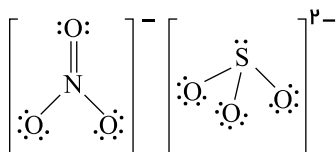
گزینه ۴: قطعاً شیمیایی است نه فیزیکی!

۵۴. گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱:

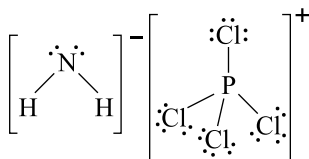


گزینه ۲:



گزینه ۳: فرمول یون‌های پرمنگنات و سولفات به ترتیب به صورت MNO_4^- و SO_4^{2-} است.

گزینه ۴:



همه اتم در هر دو یون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

جغرفیا
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

فصل سوم ثیمی دهم

سؤال و پاسخ
تشریحی

تنظیم:
مهندس مسعود جعفری

۱. چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶٫۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید (HCl)، با چگالی $1,2g \cdot mL^{-1}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر $109,5ppm$ شود؟
سراسری-۱۳۹۸

$$(d_{\text{محلول}} = 1g \cdot mL^{-1}, H = 1, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1})$$

۵٫۲ (۴)

۲٫۵۷ (۳)

۱٫۰۸ (۲)

۰٫۵۲ (۱)

۲. محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟
سراسری-۱۳۹۸

$$(d_{\text{محلول}} = 0,9g \cdot mL^{-1}; O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

۴ (۴)

۳ (۳)

۴٫۵ (۲)

۳٫۵ (۱)

۳. یک نمونه از آب دریا، دارای $1350ppm$ از یون Mg^{2+} است. برای تهیه روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فرآوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر، ۸۰ درصد منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد).
خارج از کشور-۱۳۹۸

۱۲۰۰۰ (۴)

۹۰۰۰ (۳)

۷۵۰۰ (۲)

۶۰۰۰ (۱)

۴. اگر در مقداری معین از یک نمونه آب، به ترتیب ۷۲ و ۱۸۴ گرم از یون‌های Mg^{2+} و Na^{+} و مقدار کافی از یون SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، نسبت جرم نمک بدون آب سدیم به جرم نمک بدون آب منیزیم، به تقریب کدام است؟
سراسری-۱۳۹۸

$$(O = 16, Na = 23, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

۱٫۴۵ (۴)

۱٫۵۸ (۳)

۲٫۱۵ (۲)

۲٫۲۵ (۱)

۵. ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰٫۰۲ مول نقره‌نیترات است، با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲٫۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال رسوب، صرف نظر شود. $N = 14, Mg = 24, Cl = 35,5, Ag = 107 : g \cdot mol^{-1}$).
خارج از کشور-۱۳۹۸

۲۰٫۸ (۴)

۲۸٫۴ (۳)

۳۵٫۲ (۲)

۴۱٫۶ (۱)

۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۳۹۸

• نقطه جوش اتانول از استون، بیشتر است.

• نیروی بین‌مولکولی در هیدروژن سولفید در مقایسه با آمونیاک، ضعیف‌تر است.

• مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های HCl ، HF و HBr به صورت: $HF > HBr > HCl$ است.

• بخش عمده نیروی جاذبه بین‌مولکولی در هیدروژن فلوئورید، پیوند هیدروژنی است.

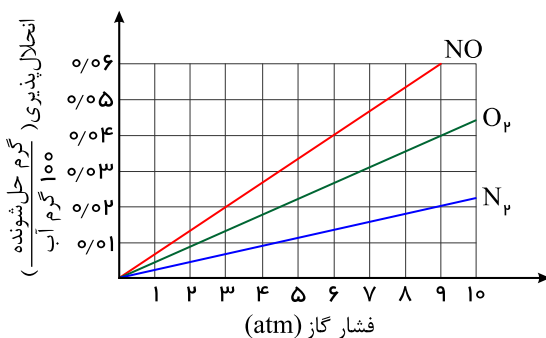
چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۷. با توجه به نمودار زیر، به تقریب در چه فشاری در دمای ثابت، غلظت NO در آب به ۰٫۰۱ مولار می‌رسد؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور-۱۳۹۸



۴ (۱)

۴٫۴ (۲)

۵٫۸ (۳)

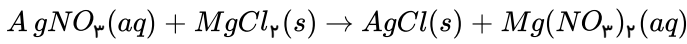
۷ (۴)

۸. غلظت یون کلسیم برابر 1360 میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟ ($d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ و $Ca = 40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

سراسری-۱۳۹۸

- ۱) $0,136$ ، $0,34$ ۲) $0,136$ ، $0,125 \times 10^{-3}$ ۳) $0,34$ ، $0,136$ ۴) $0,136$ ، $1,25 \times 10^{-3}$

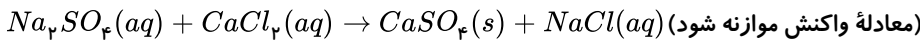
۹. 50 میلی‌لیتر محلول که دارای $0,2$ مول نقره‌نیترات است با چند گرم $MgCl_2$ واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال‌پذیری رسوب صرف‌نظر و معادله موازنه شود. $N = 14$ ، $Mg = 24$ ، $Cl = 35,5$ ، $Ag = 107$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)



- ۱) $0,95$ ۲) $0,85$ ۳) $0,74$ ۴) $0,64$

۱۰. به 200 گرم محلول $35,5$ درصد جرمی سدیم سولفات، مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جدا کردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹



(معادله واکنش موازنه شود) ($O = 16$ ، $Na = 23$ ، $S = 32$ ، $Cl = 35,5$ ، $Ca = 40$: $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

- ۱) 9 ۲) $11,5$ ۳) $12,3$ ۴) $13,5$

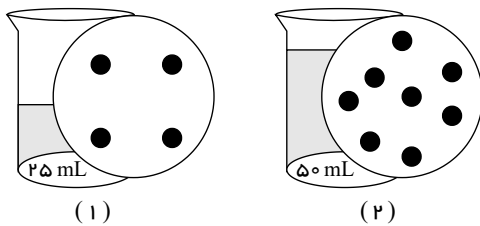
۱۱. یک کارخانه در هر روز، صد هزار قوطی دارای 320 گرم نوشابه که 12% جرم آن شکر است، تولید می‌کند. مصرف روزانه آب ($d_{\text{آب}} = 1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$) و شکر این کارخانه، به ترتیب چند متر مکعب و چند کیلوگرم است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال، صرف‌نظر شود.)

خارج از کشور-۱۳۹۸

- ۱) 3840 ، 32 ۲) 3840 ، $28,16$ ۳) 2840 ، 32 ۴) 2840 ، $28,16$

خارج از کشور-۱۳۹۸

۱۲. اگر در محلول (۱) و (۲)، هر ذره حل‌شده هم‌ارز $0,1$ مول باشد، کدام مطلب، درست است؟



۱) غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

۲) غلظت مولی محلول (۱)، برابر 4 مول بر لیتر است.

۳) غلظت مولی محلول (۲)، بیشتر از غلظت مولی محلول (۱) است.

۴) اگر این دو محلول با هم مخلوط شوند، غلظت محلول به دست آمده، کمتر از محلول (۲) است.

سراسری-۱۳۹۸

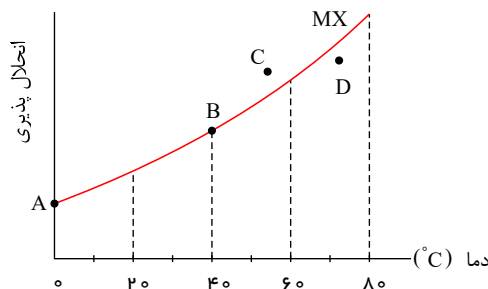
۱۳. با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر دربارهٔ نمک MX درست است؟

• در نقطه B ، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد.

• نقطه A ، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای $0^\circ C$ نشان می‌دهد.

• در نقطه D ، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.

• در نقطه C ، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.



۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۱۴. درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشدهٔ آن در دمای $40^\circ C$ ، برابر $37,5\%$ است. اگر 360 گرم محلول دارای 162 گرم از این نمک را در دمای $50^\circ C$ تا $40^\circ C$ سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ

خارج از کشور-۱۳۹۹

بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب، برابر 100 گرم در نظر بگیرید.)

- ۱) $0,27$ ، $118,8$ ۲) $0,27$ ، 135 ۳) $0,43$ ، 135 ۴) $0,43$ ، $118,8$

۱۵. اگر در مقدار معینی از یک نمونه آب، به ترتیب ۱۹۵ و ۱۸۴ گرم از یونهای Zn^{2+} و Na^+ و مقدار کافی از SO_4^{2-} وجود داشته باشد، پس از تبخیر آب، تفاوت جرم نمک بدون آب سدیم با جرم نمک بدون آب روی، چند گرم است؟
 خارج از کشور-۱۳۹۸

۱۱۲ (۴)

۹۴ (۳)

۸۵ (۲)

۷۰ (۱)

۱۶. اگر فرمول شیمیایی فسفات فلزی به صورت $X_3(PO_4)_2$ باشد، فرمول شیمیایی سولفید و نیتريد آن، به ترتیب از راست به چپ کدامند و این فلز در کدام گروه جدول تناوبی ممکن است جای داشته باشد؟
 سراسری-۱۳۹۹

 ۲, X_3N_2 , XS (۴)

 ۲, XNO_2 , $X(SO_4)_2$ (۳)

 ۸, X_3N_3 , XS (۲)

 ۸, $X(NO_2)_3$, XSO_4 (۱)

سراسری-۱۳۹۸

۱۷. کدام فرایند به خاصیت گذرندگی (اسمز)، مربوط نیست؟

۲) متورم شدن زردآلوی خشک در آب درون لیوان

۱) پلاسیده شدن خیار تازه در آب شور

۴) نگهداری طولانی مدت گوشت و ماهی در نمک

۳) ته نشین شدن گل و لای در دریاچه ها

۱۸. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری-۱۳۹۹

• انتقال پیام عصبی بدون وجود یون پتاسیم در بدن، ناممکن است.

• فراوان ترین کاتیون از گروه ۱ جدول تناوبی در آب دریاها، یون سدیم است.

• حرکت خودبه خودی مولکولهای آب از محیط غلیظ به محیط رقیق را گذرندگی می نامند.

• برای حذف آلاینده های موجود در آب، استفاده از صافی کربنی نسبت به روش اسمز معکوس بهتر است.

• با انجام عمل تقطیر، از سه آلاینده (میکروبها، ترکیبهای آلی فرّار و حشره کشها)، تنها یک مورد را می توان حذف کرد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹

• غلظت محلول ۰٫۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر ۱۰۰ ppm است.

• اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی اند.

• نسبت شمار اتمهای سازنده آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر ۸٫۰ است.

• اگر ۱٫۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمکهای بدون آب باقی می ماند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲۰. با توجه به واکنش زیر، چند گرم ید لازم است تا ۰٫۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتريك اسید مصرفی، هم ارز چند لیتر محلول ۵۰۰ ppm است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)
 سراسری-۱۳۹۹

(معادله واکنش موازنه شود.) $I_2(s) + HNO_3(aq) \rightarrow HIO_3(aq) + NO_2(g) + H_2O(l)$

۲٫۵۲، ۲٫۵۴ (۴)

۲٫۲۵، ۲٫۵۴ (۳)

۲٫۵۲، ۵٫۰۸ (۲)

۲٫۲۵، ۵٫۰۸ (۱)

۲۱. اگر ۴٫۵۵ گرم از یکی از نمکهای مس (II) با ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰٫۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می شود؟
 سراسری-۱۳۹۹

($H = 1, C = 12, N = 14, O = 16, Na = 23, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

$CuA_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s) + 2NaA(aq)$

۲٫۳۷، نیترات (۴)

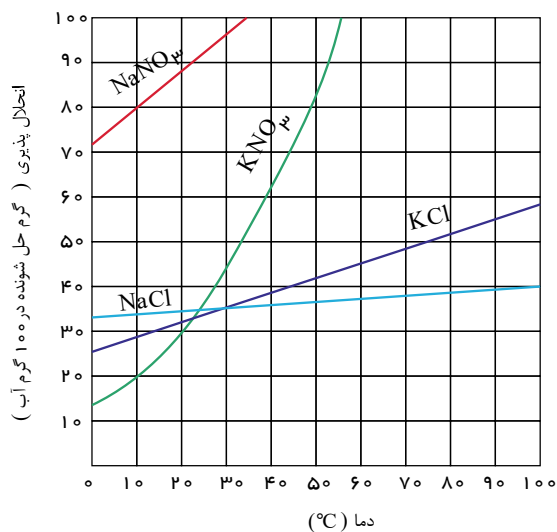
۲٫۴۵، نیترات (۳)

 ۲٫۳۷، استات (CH_3COO^-) (۲)

 ۲٫۴۵، استات (CH_3COO^-) (۱)

۲۲. با توجه به شکل زیر، معادله $S = +0.35\theta + 26$ را به تقریب برای انحلال پذیری کدام نمک می توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار S به دست آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای $76^\circ C$ ، به تقریب برابر چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ (θ دما است).

سراسری-۱۳۹۹



- ۱) پتاسیم کلرید ، ۲٫۶
 ۲) پتاسیم کلرید ، ۱٫۹
 ۳) سدیم کلرید ، ۱٫۸
 ۴) سدیم کلرید ، ۲٫۱

سراسری-۱۳۹۹

۲۳. کدام مطلب زیر، درست است؟

- ۱) ترتیب نقطه جوش $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ ، به صورت $AsH_3 > PH_3 > NH_3$ است.
 ۲) مولکول های آب و استون، هر دو قطبی اند، جرم مولی استون بیشتر و نقطه جوش آن بالاتر است.
 ۳) یخ ساختار سه بُعدی دارد و در آن هر مولکول آب، با چهار مولکول دیگر آب با پیوند اشتراکی متصل است.
 ۴) موادی که در مولکول آن ها، اتم هیدروژن با اتم هایی مانند اکسیژن و فلئور پیوند دارد، نقطه جوش بالاتر از ترکیب های هیدروژن دار مشابه دارند.

۲۴. اگر ۰٫۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲ گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟

سراسری-۱۳۹۹

(از تغییر حجم آب چشمپوشی شود ، $H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱) ۴٫۶۴، ۱۸ ۲) ۵٫۴۳، ۱۸ ۳) ۳٫۵۸، ۲۰ ۴) ۴٫۴۶، ۲۰

۲۵. اگر نیروهای بین مولکولی در اتانول، آب و بین اتانول و آب را به ترتیب با a ، b و c نشان دهیم، چند مورد از مقایسه های زیر، درست اند؟

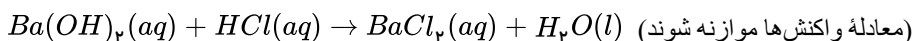
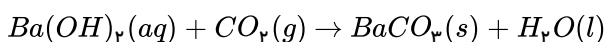
خارج از کشور-۱۳۹۹

$c > b > a$ • $c > b - a$ • $c < a$ • $b > a$

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۶. ۲ لیتر مخلوط گازی دارای CO_2 را از درون ۵۰ میلی لیتر محلول ۰٫۰۵ مولار $Ba(OH)_2$ عبور می دهیم. اگر باقیمانده باز در محلول، با 23.6 میلی لیتر محلول ۰٫۱ مولار HCl خنثی شود، غلظت CO_2 در مخلوط گازی، به تقریب چند میلی گرم بر لیتر است؟ (سراسری-۱۳۹۹)

($C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$ ، گازهای دیگر مخلوط با باز واکنش نمی دهند.)



- ۱) ۶٫۶ ۲) ۳٫۸ ۳) ۲٫۹ ۴) ۲٫۳

۲۷. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹

(آ) KCl در هگزان، کم محلول است.

(ب) انحلال گازها در آب، با تولید گرما، همراه است.

(پ) در یک دمای معین، انحلال پذیری گازها با فشار رابطه عکس دارد.

(ت) تأثیر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات در مقایسه با سدیم نیترات بسیار بیشتر است.

- ۱) آ، پ ۲) آ، ب ۳) ب، ت ۴) ب، پ

۲۸. مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فرآورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، سراسری-۱۳۹۹)

$$(O = 16, Na = 23, S = 32, Cl = 35.5, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) به تقریب ۳۲٫۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید. ۲) به تقریب ۱٫۱۷ مول فرآورده محلول در آب تشکیل می‌شود.

۳) در این واکنش، شمار $10^{22} \times 1.7$ یون کلرید مصرف می‌شود. ۴) نیروهای جاذبه یون - دوقطبی قوی سبب انحلال فرآورده‌ها در آب می‌شوند.

۲۹. برای اکسایش بخشی از گلوکز موجود در ۸۱ میلی‌لیتر از محلول آبی آن، ۱٫۵ مول اکسیژن مصرف می‌شود. در صورتی که غلظت آغازی گلوکز در محلول، ۶٫۵ برابر غلظت پایانی آن باشد، به تقریب، چند درصد جرمی گلوکز در این واکنش شرکت کرده است؟ ($O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود.) $C_6H_{12}O_6(aq) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$ خارج از کشور-۱۴۰۰

۱) ۶۹٫۵ ۲) ۷۹٫۵ ۳) ۸۹٫۵ ۴) ۹۹٫۵

۳۰. کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟

(آ) وزن (ب) غلظت (پ) حجم (ت) ماهیت حلال (ث) دما (ج) ماهیت حل‌شونده خارج از کشور-۱۳۹۹)

۱) آ، ب، ت، ث ۲) آ، ث، ج ۳) ب، پ، ت ۴) ب، ت، ث، ج

۳۱. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- انحلال گازها در آب، گرماده است.
- محلول برخی مواد آلی در آب، خاصیت رسانایی دارد.
- افزایش فشار و دما، روی انحلال‌پذیری گازها در آب، عکس یکدیگر عمل می‌کند.
- کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات را در آب، افزایش می‌دهد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۲. درباره انحلال چند ترکیب داده شده در آب، رابطه زیر برقرار است؟

میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون - دو قطبی در محلول (آ) نقره کلرید (ب) باریم سولفات (پ) آهن (III) هیدروکسید (ت) منیزیم کلرید (ث) کلسیم فسفات (ج) لیتیم سولفات سراسری-۱۳۹۹

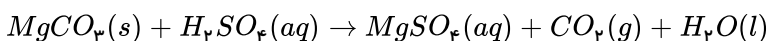
۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۳۳. بر پایه واکنش (معادله واکنش موازنه شود.) $HBr(aq) + Ba(OH)_2(aq) \rightarrow H_2O(l) + BaBr_2(aq)$ ، اگر ۵٫۴ گرم هیدروبرمیک اسید خالص، به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول $Ba(OH)_2$ اضافه شود تا واکنش خنثی شدن کامل شود، به ترتیب از راست به چپ، مقدار تقریبی یون $Ba^{2+}(aq)$ در محلول آغازی چند گرم و غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی، چند مول بر لیتر است؟ (حجم محلول ثابت در نظر گرفته شود.) خارج از کشور-۱۴۰۰

($H = 1, Br = 80, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۰٫۲۲، ۵٫۲۸ ۲) ۰٫۳۴، ۴٫۵۶ ۳) ۰٫۳۴، ۵٫۲۸ ۴) ۰٫۲۲، ۴٫۵۶

۳۴. ۱۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات واکنش کامل می‌دهد. جرم اسید در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آن، چند گرم و غلظت آن چند مولار است؟ سراسری-۱۴۰۰



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, O = 16, Mg = 24, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۰٫۲۵، ۲٫۴۵ ۲) ۰٫۵۰، ۲٫۴۵ ۳) ۰٫۲۵، ۴٫۹ ۴) ۰٫۵۰، ۴٫۹

۳۵. در ۱۸۰ گرم محلول ۱٫۴ درصد جرمی ید در اتانول، به تقریب چند مول ید وجود دارد و غلظت آن برابر چند ppm است؟ ($I = 127 g \cdot mol^{-1}$) خارج از کشور-۱۴۰۰

۱) $14000 \cdot 10^{-2}$ ۲) $140000 \cdot 10^{-2}$ ۳) $14000 \cdot 2 \times 10^{-2}$ ۴) $140000 \cdot 2 \times 10^{-2}$

۳۶. چند مورد از مطالب زیر، درباره انحلال پذیری گازها درست است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۰

- روند تأثیر کاهش دما بر افزایش انحلال پذیری گازهای O_2 و N_2 ، به تقریب مشابه است.
- تأثیر افزایش فشار بر انحلال پذیری گاز NO ، در مقایسه با انحلال پذیری گاز N_2 ، بیشتر است.
- در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز NO با مولکول قطبی بیشتر از انحلال پذیری گاز CO_2 با مولکول ناقطبی است.
- در دما و فشار معین انحلال پذیری گازهای N_2 و O_2 می تواند به ترتیب، برابر $3/75$ و $2/5$ میلی گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری- ۱۴۰۰

- (آ) در مواد مولکولی ناقطبی با افزایش جرم مولی، قدرت نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد.
- (ب) با این که جرم مولی گازهای N_2 و CO برابر است، اما CO زودتر از N_2 به مایع تبدیل می شود.
- (پ) آب و هیدروژن سولفید، هر دو مولکول های خمیده، قطبی و نقطه جوش نزدیک به یکدیگر دارند.
- (ث) چون جرم مولی F_2 از جرم مولی HCl بیشتر است، نقطه جوش آن از نقطه جوش HCl بالاتر است.

۱ (۱) آ، ب ۲ (۲) آ، ت ۳ (۳) ب، پ ۴ (۴) ب، ت

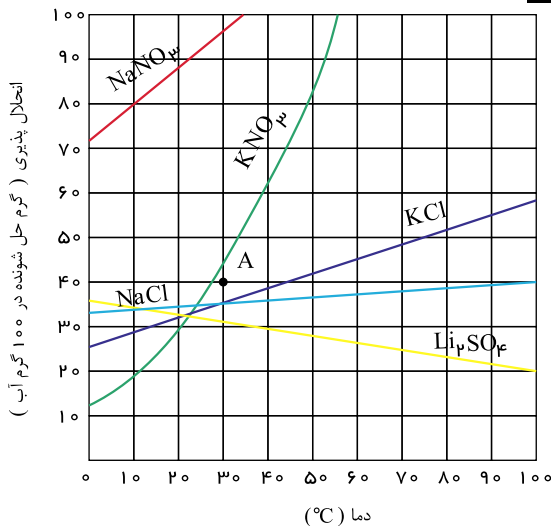
۳۸. معادله انحلال پذیری - دما، برای نمک A در آب به صورت $S = 0.97\theta + 35$ است. اگر نسبت انحلال پذیری نمک A به نمک B در دماهای $0^\circ C$ و $40^\circ C$ به ترتیب برابر ۱ و $2/46$ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شده B به غلظت مولار محلول سیر شده A در دمای $50^\circ C$ ، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر 330 و 110 گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک چشم پوشی شود؛ معادله انحلال پذیری - دما، در آب برای نمک B به صورت خطی است).

سراسری- ۱۴۰۰

۱ (۱) $0/69$ ۲ (۲) $1/03$ ۳ (۳) $1/65$ ۴ (۴) $2/51$

سراسری- ۱۴۰۰

۳۹. با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



- در نقطه A ، محلول های دارای یون نیترات، سیر شده اند.
- تفاوت انحلال پذیری نمک های دارای یون کلرید در $90^\circ C$ ، به تقریب، برابر ۱۵ گرم است.
- در دمای $25^\circ C$ ، مجموع انحلال پذیری نمک های دارای یون K^+ با انحلال پذیری $NaNO_3$ در این دما، برابر است.
- اگر انحلال پذیری یک نمک در دمای $20^\circ C$ ، برابر ۳۳ گرم باشد، آن نمک، لیتیم سولفات با معادله انحلال پذیری $S = 0.15\theta + 35$ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۰. فرمول شیمیایی چند ترکیب یونی زیر، درست است؟

- گالیم کلرید: $GaCl_3$
- منیزیم نیتريد: Mg_3N_2
- کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$
- مس (II) سولفید: Cu_2S
- روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$
- باریم سیانید: $Ba(CN)_2$

سراسری- ۱۴۰۰

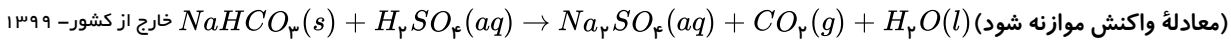
۱ (۱) ۳ ۲ (۲) ۴ ۳ (۳) ۵ ۴ (۴) ۶

خارج از کشور- ۱۴۰۰

۴۱. کدام مطلب درست است؟

- ۱) اگر یک مول اتانول، در یک مول آب حل شود، محلول حاصل، سیر شده است.
- ۲) به دلیل شباهت ساختاری H_2O و H_2S ، ویژگی‌های شیمیایی و فیزیکی آنها مشابه است.
- ۳) در دمای اتاق، انحلال‌پذیری $Al(NO_3)_3(s)$ در آب بیشتر از $BaSO_4(s)$ و انحلال آن، از نوع یونی است.
- ۴) دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 در مقایسه با AsH_3 ، کمتر بودن جرم مولی آن نسبت به AsH_3 است.

۴۲. واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:



برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولید شده، در

 واکنش: $BaO(s) + CO_2(g) \rightarrow BaCO_3(s)$ ، شرکت کند، چند گرم $BaCO_3(s)$ تولید می‌شود؟

 (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $: g \cdot mol^{-1}$ $Na = 23, Ba = 137, C = 12, O = 16, H = 1$)

۱۱۸۲، ۵۰۴ (۴)

۷۶۵، ۵۰۴ (۳)

۱۱۸۲، ۲۵۲ (۲)

۷۶۵، ۲۵۲ (۱)

 ۴۳. A, D, X, Y و Z ، به ترتیب از راست به چپ، عنصرهای متوالی در جدول تناوبی‌اند که مجموع عددهای اتمی آن‌ها برابر ۴۵ است. اگر Y گازی

خارج از کشور- ۱۳۹۹

تک‌اتمی باشد، چند مطلب زیر نادرست است؟

- معادله یونش اسید HX در آب تعادلی است.
- یونش هر دو اسید اکسیژن‌دار A در آب، کامل است.
- عنصر D در DX_2 بالاترین عدد اکسایش خود را دارد.
- نقطه ذوب ترکیب حاصل از واکنش عنصر Z با D ، بالاتر از نقطه ذوب LiF است.
- ساختار و ویژگی‌های فیزیکی ترکیب هیدروژن‌دار پایدار D ، مشابه H_2S است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

خارج از کشور- ۱۴۰۰

 ۴۴. کدام موارد از مطالب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) تفاوت شمار اتم‌های سازنده اسکاندیم سولفات و آمونیوم فسفات برابر ۳ است.

 (ب) درصد جرمی یون $K^+(aq)$ از درصد جرمی یون $Na^+(aq)$ ، در آب دریا بیشتر است.

 (پ) در ۵۰۰ گرم محلول ۱۰۰ ppm سدیم هیدروکسید، $10^{-3} \times 1,25$ مول از آن وجود دارد.

(ت) اگر در ۴۰۰ میلی‌لیتر از محلول یک ماده، ۰٫۶ مول از آن وجود داشته باشد، غلظت آن ۲٫۵ مول بر لیتر است.

۴ (۴) ب، پ

۳ (۳) ب، ت

۲ (۲) آ، ت

۱ (۱) آ، پ

۴۵. نام کدام ترکیب شیمیایی درست نوشته شده و در ساختار لوویس آن، تفاوت شمار الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی، نسبت به آنیون‌های دیگر،

خارج از کشور- ۱۴۰۰

کمتر است؟

 ۱) Cu_2CO_3 : مس کربنات ۲) $Ba_3(PO_4)_2$: باریم فسفات ۳) Li_2SO_4 : لیتیم سولفات ۴) NH_4OH : آمونیوم هیدروکسید

۴۶. در کدام یک از ترکیب‌های زیر، نسبت جرم مولی آنیون به جرم مولی کاتیون در مقایسه با سه ترکیب دیگر، بیشتر است و در کدام یک، نسبت جرم

مولی آنیون به جرم مولی کاتیون به تقریب، برابر ۳٫۵ است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،

خارج از کشور- ۱۴۰۱

 $: g \cdot mol^{-1}$ $O = 16, Mg = 32, Al = 27, P = 31, S = 32, Ca = 40, Sc = 45$

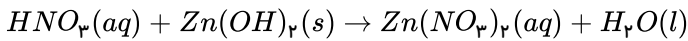
 ۴) $CaSO_4, ScPO_4$

 ۳) $AlPO_4, MgSO_4$

 ۲) $CaSO_4, MgSO_4$

 ۱) $AlPO_4, ScPO_4$

۴۷. ۴۰ میلی‌لیتر محلول نیتریک اسید را با آب مقطر تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق شده، بتواند با ۰.۲ مولر مول روی هیدروکسید واکنش کامل دهد، غلظت محلول نیتریک اسید اولیه چند مولار بوده است؟ (معادله واکنش موازنه شود) خارج از کشور- ۱۴۰۱



۱٫۵ (۴)

۲٫۵ (۳)

۳ (۲)

۵ (۱)

۴۸. اگر نرخ افزایش غلظت گاز NO_2 موجود در هوای آلوده یک شهر در یک بازه زمانی ۴ ساعته برابر $3 ppm$ در هر ساعت باشد، غلظت نیتریک اسید حاصل از واکنش این آلاینده با آب هنگام بارش باران، پس از پایان این بازه زمانی، به تقریب برابر چند ppm است؟ (واکنش را کامل فرض کنید. گاز NO فرآورده دیگر این واکنش است. $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) خارج از کشور- ۱۴۰۱

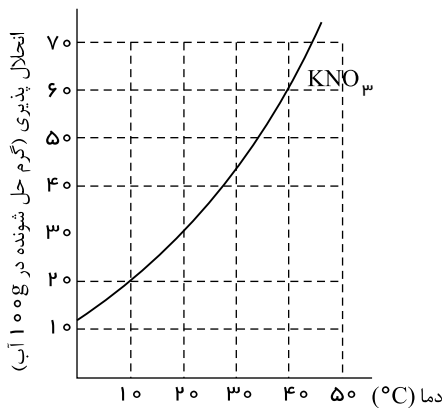
۰٫۸ (۴)

۱٫۶ (۳)

۰٫۶ (۲)

۱٫۱ (۱)

۴۹. غلظت یک نمونه محلول سیر شده از پتاسیم نیترات در دمای $a^\circ C$ پس از سرد شدن تا دمای $b^\circ C$ ، از 37.5 به 16.7 درصد جرمی کاهش می‌یابد. با توجه به شکل زیر، تفاوت a و b ، برابر چند $^\circ C$ است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰



۴۰ (۱)

۳۰ (۲)

۲۰ (۳)

۱۰ (۴)

۵۰. انحلال‌پذیری سدیم کلرید در دمای 25° ، برابر 36 گرم است. اگر 416 گرم سدیم کلرید را در این دما درون یک کیلوگرم آب بریزیم، چند مورد از مطالب زیر برای تشکیل یک مخلوط سیر شده همگن، درست است؟ خارج از کشور- ۱۴۰۰

• 15.5% از جرم آغازی حلال، آب اضافه شود.

• 11.5% از جرم محلول موجود، نمک اضافه شود.

• 13.5% از جرم آغازی نمک، از ظرف خارج شود.

• 7.5% از جرم آغازی نمک، آب از ظرف خارج شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۱. نام چند ترکیب شیمیایی زیر، درست است؟

سراسری- ۱۴۰۱

• ZnF_2 : روی دی‌فلوئورید

• FeO : آهن (II) اکسید

• $CuCl$: مس (I) کلرید

• N_2O_3 : دی‌نیتروژن تری‌اکسید

• ScP : اسکاندیم (III) فسفید

• $Al_2(CO_3)_3$: آلومینیم کربنات

دو (۴)

سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

۵۲. در 5 گرم سدیم فسفید، در مجموع چند یون وجود دارد و اگر این شمار از یون‌های سدیم در 5 لیتر از محلولی وجود داشته باشد، غلظت یون سدیم در آن، چند ppm خواهد بود؟ (جرم هر میلی‌لیتر محلول، 1 گرم در نظر گرفته شود. $Na = 23, P = 31 : g \cdot mol^{-1}$) خارج از کشور- ۱۴۰۱

$690, 1.204 \times 10^{23}$ (۴)

$345, 1.204 \times 10^{23}$ (۳)

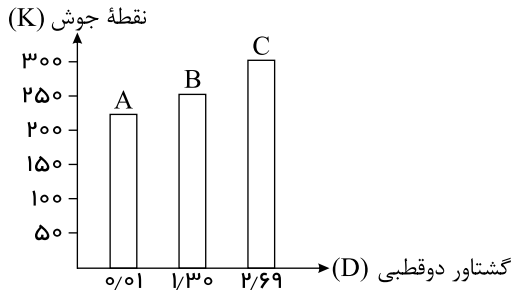
$345, 2.408 \times 10^{23}$ (۲)

$690, 2.408 \times 10^{23}$ (۱)

۵۳. معادله انحلال پذیری یک ترکیب یونی در آب به صورت: $S = 0.8\theta + 72$ است. اگر در دمای $30^\circ C$ ، 334 گرم از آن در 250 گرم آب وارد شود. چند گرم از آن رسوب خواهد کرد و در چه دمایی (با یکای $^\circ C$)، می‌تون یک محلول سیرنشده از حل کردن این مقدار رسوب در خارج از کشور- 1401 100 گرم آب به دست آورد؟

- ۱) ۸۴، بالاتر از ۱۵ ۲) ۸۴، بالاتر از ۱۲ ۳) ۲۲۸، بالاتر از ۱۵ ۴) ۲۲۸، بالاتر از ۱۲

۵۴. با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (جرم مولی A, B, C نزدیک به هم است). • انحلال پذیری C در خارج از کشور- 1401 آب، در مقایسه با A بیشتر است.



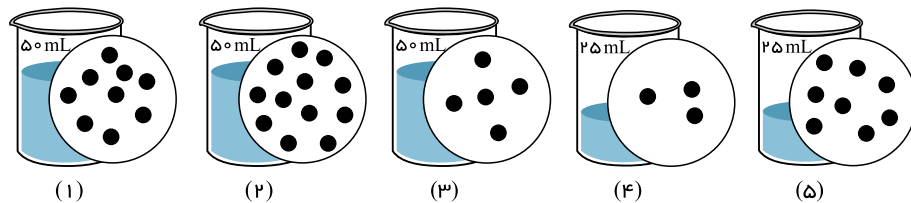
- جهت گیری مولکول A در میدان الکتریکی بیشتر از B است.
- انحلال پذیری A در هگزان، در مقایسه با B و C بیشتر است.
- ترتیب افزایش قدرت نیروهای بین مولکولی سه ترکیب، به صورت $C > B > A$ است.

- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۵۵. اگر 75 گرم محلول سیرشده از یک نمک با دمای $75^\circ C$ را گرما دهیم تا آب خود را از دست بدهد و 25 گرم نمک خشک به دست آید و 50 گرم از همان محلول سیرشده در دمای $0^\circ C$ ، دارای 13.5 گرم نمک خشک باشد، ضریب θ در معادله خطی انحلال پذیری (S) برای این نمک، به تقریب کدام است؟ سراسری- 1402

- ۱) 0.17 ۲) -0.17 ۳) 0.31 ۴) -0.31

۵۶. اگر در محلول‌های آبی (۱) تا (۵) (هر کدام شامل یک ترکیب متفاوت)، مطابق شکل زیر، هر ذره حل‌شونده، هم‌ارز 0.25 مول باشد، چند مطلب زیر، درباره آن‌ها درست است؟ خارج از کشور- 1400



- غلظت مولی محلول (۴)، 1.25 برابر غلظت مولی محلول (۳) است.
- با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، غلظت مولار هر یک در محلول جدید نصف می‌شود.
- اگر جرم دو محلول (۱) و (۲) برابر باشد، جرم مولی حل‌شونده محلول (۲)، 0.75 جرم مولی حل‌شونده (۱) است.

• اگر نسبت جرم مولی حل‌شونده محلول (۵) به محلول (۲)، برابر 0.75 باشد، غلظت دو محلول با یکای ppm ، برابر است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۵۷. اگر محلول سیرشده شکر (ساکارز $C_{12}H_{22}O_{11}$) در 250 گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل‌شده به تقریب کدام است؟ (انحلال پذیری ساکارز در این دما، برابر 205 گرم در 100 گرم آب است؛ خارج از کشور- 1398) $(O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

- ۱) $2.4, 512.5$ ۲) $2.4, 762.5$ ۳) $1.5, 762.5$ ۴) $1.5, 512.5$

۵۸. اگر معادله انحلال پذیری یک نمک به صورت $S = -0.2\theta + 35$ باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره این نمک درست است؟ سراسری- 1401

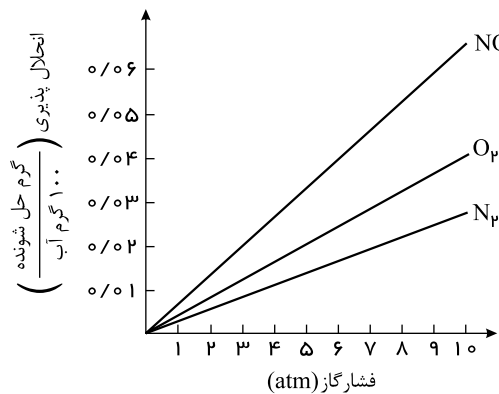
- انحلال پذیری آن در دمای $60^\circ C$ برابر 47 گرم در 100 گرم آب است.
- محلول سیرشده آن در دمای $50^\circ C$ یک محلول 20 درصد جرمی است.

• روند انحلال پذیری آن نسبت به دما در آب، مشابه روند انحلال پذیری لیتیم سولفات است.

• با سرد کردن 150 گرم محلول سیرشده آن از دمای $50^\circ C$ به دمای $20^\circ C$ ، 6 گرم نمک رسوب می‌کند.

- ۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۵۹. با توجه به نمودارهای شکل زیر، که انحلال پذیری گازها در آب در دمای $20^{\circ}C$ را نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟



- در فشار 3 atm ، انحلال پذیری گاز CO_2 می تواند برابر 0.03 گرم باشد. سراسری-۱۴۰۱ NO
- در فشار 6 atm ، انحلال پذیری گاز N_2 در آب شور، به بیش از 0.02 گرم می رسد.
- در فشار 5 atm ، تفاوت انحلال پذیری گازهای O_2 و NO ، برابر 0.02 گرم است.
- در دمای $5^{\circ}C$ ، شیب تغییرات انحلال پذیری هر سه گاز، نسبت به نمودار داده شده، کاهش می یابد.
- اگر شیب تغییرات انحلال پذیری گاز X_2 ، بیش از گاز O_2 باشد، انحلال پذیری آن در فشار 4 atm ، می تواند برابر 0.02 گرم باشد.

- دو (۱) سه (۲) چهار (۳) پنج (۴)

۶۰. اگر 0.15 مول از کاتیون یک فلز دو ظرفیتی در واکنش کامل با آنیون فسفات، ترکیبی به جرم 13.1 گرم تشکیل دهد، این کاتیون به کدام فلز مربوط است؟ سراسری-۱۴۰۱

$$(O = 16, Mg = 24, P = 31, Ca = 40, Fe = 56, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1})$$

- Ca (۱) Fe (۲) Zn (۳) Mg (۴)

۶۱. کدام مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۱

الف- هوای شهرها، محلولی از گازها به شمار می آید.

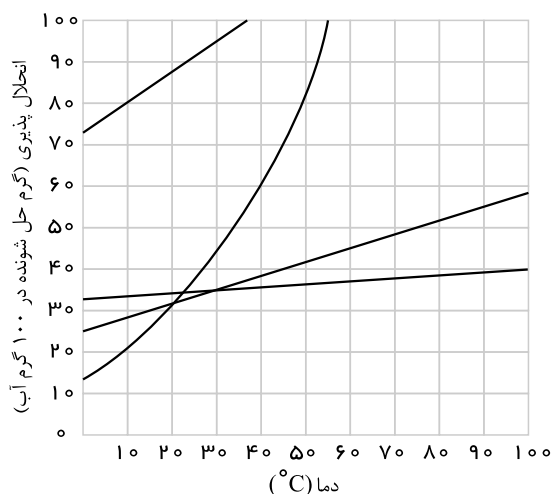
ب- سرم فیزیولوژی، محلول نمک خوراکی در آب است.

پ- ضدیخ مصرفی در رادیاتور خودروها، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

ت- مخلوط، محلول یکنواخت از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سراسر آن یکسان است.

- الف، پ (۱) الف، ت (۲) ب، ت (۳) ب، پ (۴)

۶۲. با توجه به نمودار «انحلال پذیری - دما» برای شماری از ترکیب های یونی، اگر تفاوت انحلال پذیری دو نمکی که به ترتیب، بیشترین و کمترین وابستگی را به تغییرات دما دارند، در $30^{\circ}C$ برابر a و در $55^{\circ}C$ برابر b در نظر گرفته شود، $b - a$ ، به تقریب برابر چند گرم است؟ خارج از کشور-۱۴۰۰



- ۴۲ (۱)
۵۵ (۲)
۶۸ (۳)
۷۴ (۴)

۶۳. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

الف: روش تجربی، مناسب‌ترین روش تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب: نمودار «انحلال‌پذیری - دما» برای یک ترکیب یونی در آب، می‌تواند به صورت خطی نباشد.

پ: قانون هنری نشان می‌دهد تغییر فشار بر انحلال‌پذیری گازها با مولکول قطبی، نسبت به انحلال‌پذیری گازها با مولکول ناقطبی، تأثیر بیشتری دارد.

ت: هنگام انحلال اتانول در آب، سر قطبی حل‌شونده از یک سو و سر ناقطبی آن از سوی دیگر، با مولکول‌های آب پیوند می‌دهند.

- ۱ «پ»، «ت» ۲ «ب»، «ت» ۳ «الف»، «پ» ۴ «الف»، «ب»

۶۴. انحلال‌پذیری یک نمک در دماهای ۷۰ و ۱۰ درجهٔ سلسیوس به ترتیب برابر ۲۵ و ۳۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر ۲۵۰ گرم محلول سیر شده

از این نمک با غلظت ۲ مولار موجود باشد، با تغییر دمای این محلول به میزان ۱۵ درجهٔ سلسیوس، به تقریب، چند درصد از نمک رسوب خواهد کرد؟

(چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر ۱۱۰ گرم و معادلهٔ انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود).

- ۱ ۱۵ ۲ ۳۰ ۳ ۱۷٫۸ ۴ ۸٫۹

۶۵. غلظت یک نمونه محلول نمک MNO_3 برابر 170 ppm است. اگر شمار مول‌های نمک در ۳۰۰ گرم محلول آن، به تقریب، برابر 6×10^{-4}

باشد، فلز M کدام است؟ ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ 7Li ۲ ${}^{23}Na$ ۳ ${}^{39}K$ ۴ ${}^{108}Ag$

خارج از کشور-۱۴۰۲

۶۶. با توجه به نقاط جوش مواد HBr و HCl ، HF ، I_2 ، Br_2 ، Cl_2 در فشار 1 atm ، کدام مورد درست است؟

۱ میزان گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهسته، مهم‌ترین عامل تعیین‌کنندهٔ روند تغییر نقطهٔ جوش در آنهاست.

۲ عامل تعیین‌کنندهٔ روند تغییر نقطهٔ جوش در مولکول‌های قطبی و عامل تعیین‌کنندهٔ روند در مولکول‌های ناقطبی، متفاوت است.

۳ روند تغییر نقطهٔ جوش در مواد با مولکول‌های ناقطبی، مشابه روند تغییر نقطهٔ جوش در مواد با مولکول‌های قطبی است.

۴ حالت فیزیکی دست‌کم دو ماده در دمای اتاق، مایع است.

۶۷. اگر به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۰٫۰۲ مولار، میلی‌لیتر آب اضافه شود، ۲۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل می‌تواند

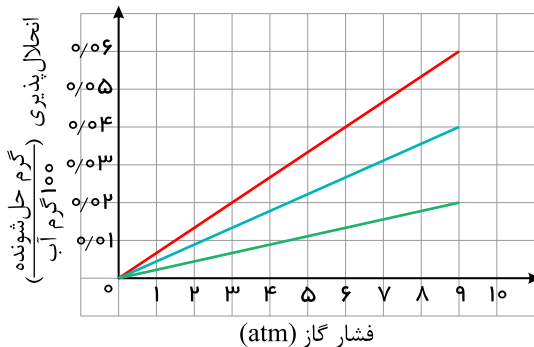
۱۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت مولار را خنثی کند.

- ۱ ۰٫۰۲، ۶۰۰ ۲ ۰٫۰۱، ۶۰۰ ۳ ۰٫۰۱، ۳۰۰ ۴ ۰٫۰۲، ۳۰۰

۶۸. شکل زیر، تغییر انحلال‌پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، غلظت

مولی گاز NO ، به تقریب، برابر $3,33 \times 10^{-3}$ باشد، $a - b$ ، به تقریب، برابر چند اتمسفر است؟ ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور-۱۴۰۲

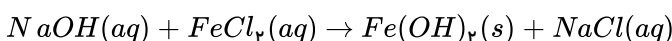


- ۱ ۱٫۵ ۲ ۲ ۳ ۴٫۵ ۴ ۶

۶۹. اگر به ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب با چگالی $1,2 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ، ۵۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه شود، درصد

جرمی سدیم هیدروکسید در محلول جدید به تقریب کدام است و ۱۰ میلی‌لیتر از محلول آغازین با چند گرم آهن (II) کلرید واکنش کامل می‌دهد؟

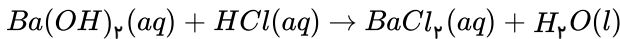
(معادلهٔ واکنش موازنه شود $H = 1, O = 16, Na = 23, Cl = 35,5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱ ۳٫۸۱ و ۱۰٫۹ ۲ ۷٫۶۲ و ۱۰٫۹ ۳ ۳٫۸۱ و ۱۲٫۲ ۴ ۷٫۶۲ و ۱۲٫۲

۷۰. با توجه به واکنش داده شده، اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول $Ba(OH)_2$ با غلظت $21375 ppm$ موجود باشد، چند میلی لیتر محلول $0.4 M HCl$ برای واکنش کامل با آن لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود، سراسری-۱۴۰۲)

$$(H = 1, O = 16, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1})$$



۱۲۵ (۴)

۷۵ (۳)

۶۲٫۵ (۲)

۳۷٫۵ (۱)

سراسری-۱۴۰۲

۷۱. با توجه به ویژگی‌های مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید، کدام مورد درست است؟

- ۱) تفاوت نیروی جاذبه موجود بین مولکول‌ها، مهم‌ترین عامل تفاوت نقطه جوش آنهاست.
- ۲) تفاوت در ساختار مولکولی، یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین کننده تفاوت نقطه جوش دو مولکول است.
- ۳) تفاوت شعاع اتمی و جرم مولی اتم‌های مرکزی، نقش بسزایی در تعیین تفاوت نقطه جوش دو مولکول دارد.
- ۴) تفاوت قطبیت دو مولکول، مانند تفاوت قطبیت مولکول‌های CS_2 و CO_2 است و نقشی در تعیین نقطه جوش آنها ندارد.

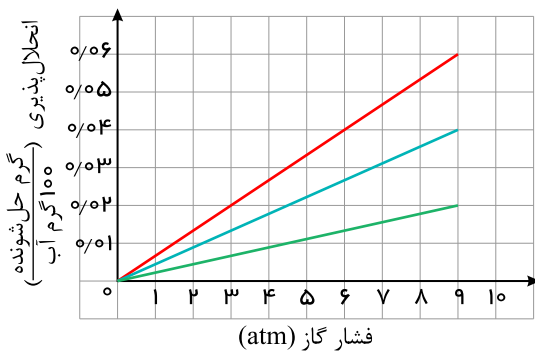
۷۲. اگر A, D و M سه ماده غیرگازی شکل باشند و در واکنش: $A + D \rightarrow M + H_2O(l)$ ، یک محلول به یک مخلوط تبدیل شود، کدام مقایسه درباره انحلال پذیری این سه ماده، همواره درست است؟ سراسری-۱۴۰۲

$M > A, D$ (۴)

$M < A, D$ (۳)

$A > M > D$ (۲)

$M < A < D$ (۱)



۷۳. شکل زیر، تغییر انحلال پذیری سه گاز NO ، N_2 و O_2 را با تغییر فشار گاز، در دمای ثابت، نشان می‌دهد. اگر در فشار $\frac{a+b}{2}$ اتمسفر، مقدار عددی غلظت مولی گاز NO ، به تقریب برابر مقدار عددی انحلال پذیری گاز N_2 در فشار ۴٫۵ اتمسفر باشد، انحلال پذیری گاز O_2 در فشار $a+b$ اتمسفر کدام است؟ ($N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) سراسری-۱۴۰۲

۰٫۰۲۳ (۴)

۰٫۰۳۰ (۳)

۰٫۰۳۵ (۲)

۰٫۰۴۰ (۱)

سراسری-۱۴۰۲

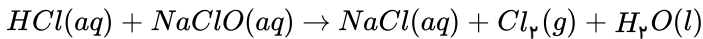
۷۴. کدام مورد، نادرست است؟

- ۱) با استفاده از روش اسمز معکوس، می‌توان شیر را تغلیظ کرد.
- ۲) فرایند اسمز، خودبه‌خودی و فرایند معکوس آن، غیر خودبه‌خودی است.
- ۳) در فرایند اسمز، در نهایت، غلظت حل‌شونده در دو محیط جداسازی شده با غشای نیمه‌تراوا، برابر می‌شود.
- ۴) کیفیت آب می‌تواند بر مدت زمان استفاده مؤثر از غشای نیمه‌تراوا برای شیرین‌سازی آب دریا در فرایند اسمز معکوس، تأثیر بگذارد.

۷۵. اگر شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ در اتم عنصرهای A, E, X و D به ترتیب برابر ۱۱، ۳، ۷ و ۹ باشد، کدام مورد درست است؟ سراسری-۱۴۰۲

- ۱) نسبت شمار کاتیون (ها) به شمار آنیون (ها) در ترکیب حاصل از واکنش X و E برابر است.
- ۲) تفاوت شمار الکترون‌های دارای $n = 3$ و $n = 1$ در یون پایدار D ، برابر ۴ است.
- ۳) تفاوت عدد اتمی عناصر E و D ، دو برابر تفاوت عدد اتمی عناصر X و A است.
- ۴) مولکول حاصل از واکنش A و X در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.

۷۶. اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $NaClO$ ، با غلظت $18625 ppm$ موجود باشد، چند میلی‌لیتر محلول 0.8 مولار HCl برای واکنش کامل با آن (مطابق معادله زیر) لازم است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب در نظر گرفته شود، معادله واکنش موازنه شود،
 $O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1}$)
 خارج از کشور - ۱۴۰۲



۶۲٫۵ (۴)

۱۲۵ (۳)

۳۷٫۵ (۲)

۷۵ (۱)

۷۷. اگر از واکنش محلول دو ماده با مقدار بیش از 0.1 گرم در 100 گرم آب از هر کدام، در شرایط مناسب، نمک نقره کلرید تشکیل شود، کدام مورد درست است؟
 خارج از کشور - ۱۴۰۲

۱) غلظت این نمک در آب، تنها می‌تواند به غلظت یکی از واکنش‌دهنده‌ها در آب (در آغاز واکنش) نزدیک باشد.

۲) حالت فیزیکی فرآورده مورد نظر، مانند حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها (در آغاز واکنش) است.

۳) با انجام واکنش، یک محلول سیر نشده از فرآورده مورد نظر تشکیل می‌شود.

۴) انجام این واکنش، نمونه‌ای از تبدیل یک محلول به یک مخلوط است.

۷۸. انحلال‌پذیری یک نمک در دمای 70 و 10 درجه سلسیوس به ترتیب برابر 25 و 35 گرم در 100 گرم آب است. اگر 250 گرم محلول سیر شده از این نمک با غلظت 2 مولار موجود باشد و با تغییر دما، 10 درصد از نمک محلول، رسوب کند، تغییر دما، به تقریب، برابر با چند درجه سلسیوس بوده است؟ (چگالی محلول برابر با چگالی آب و جرم مولی نمک برابر 110 گرم و معادله انحلال‌پذیری آن، خطی در نظر گرفته شود.)
 خارج از کشور - ۱۴۰۲

۳۷ (۴)

۲۷ (۳)

۱۷ (۲)

۷ (۱)

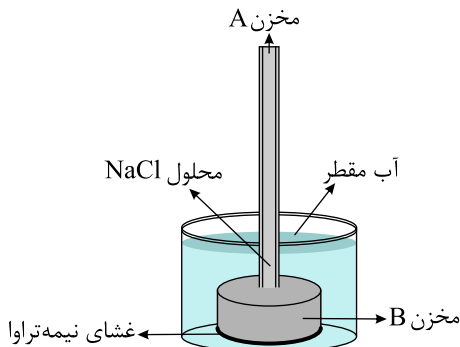
۷۹. در شکل زیر، محلولی از سدیم کلرید با غلظت یک مولار (در مخزن A)، به وسیله یک غشای نیمه‌تراوا از آب مقطر (در مخزن B) جدا شده است. چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟
 خارج از کشور - ۱۴۰۲

• با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن A افزایش می‌یابد.

• فرایند انجام شده، اسمز وارونه نام دارد که در شیرین‌سازی آب دریا کاربرد دارد.

• با گذشت زمان، سطح آب در مخزن B تا جایی تغییر می‌کند که غلظت نمک در دو مخزن A و B برابر شود.

• اگر یک پیستون متحرک، روی سطح محلول مخزن A قرار گیرد، با گذشت زمان، به سمت پایین رانده خواهد شد.



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳



حجم آب \approx حجم محلول نهایی = $10L$

$$\text{جرم محلول نهایی} = 10L \times \frac{10^3 mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 10^4 g$$

$$ppm = \frac{\text{گرم } Cl^-}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 109,5 = \frac{x}{10^4} \times 10^6 \Rightarrow x = 109,5 \times 10^{-2} g$$

$$?mL HCl = 109,5 \times 10^{-2} g Cl^- \times \frac{1 mol Cl^-}{35,5g Cl^-} \times \frac{1 mol HCl}{1 mol Cl^-} \times \frac{36,5g HCl}{1 mol HCl} \times \frac{100g \text{ محلول}}{36,5g HCl} \times \frac{1 mL \text{ محلول}}{1,2g \text{ محلول}} \approx 2,57 mL$$

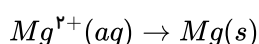
۲. گزینه ۲

از فرمول طلایی زیر استفاده می‌کنیم که در آن، a درصد جرمی، d چگالی و M جرم مولی است.

فرمول مولکولی اتانول: C_2H_5OH

$$C_m = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 23 \times 0,9}{46} = 4,5M$$

۳. گزینه ۲



$$30 \text{ day} \times \frac{270 kg Mg}{1 \text{ day}} \times \frac{1000 g Mg}{1 kg Mg} \times \frac{1 g Mg^{2+}}{1 g Mg} \times \frac{1 \text{ ton دریا}}{1350 g Mg^{2+}} \times \frac{100 \text{ ton}}{80 \text{ ton}} = 7500 \text{ ton}$$

۴. گزینه ۳ ۷۲ گرم Mg^{2+} معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول $MgSO_4$ تشکیل می‌شود:

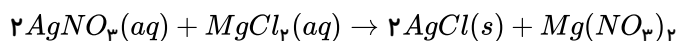
$$?mol MgSO_4 = 72g Mg^{2+} \times \frac{1 mol Mg^{2+}}{24g Mg^{2+}} \times \frac{1 mol MgSO_4}{1 mol Mg^{2+}} = 3 mol MgSO_4$$

۱۸۴ گرم Na^+ معادل ۸ مول است، بنابراین؛ ۴ مول Na_2SO_4 تشکیل می‌شود:

$$?mol Na_2SO_4 = 184g Na^+ \times \frac{1 mol Na^+}{23g Na^+} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{2 mol Na^+} = 4 mol Na_2SO_4$$

$$\begin{aligned} \text{جرم ۳ مول } MgSO_4 &= 3 \times 120 = 360g & \Rightarrow \frac{568}{360} \approx 1,58 \\ \text{جرم ۴ مول } Na_2SO_4 &= 4 \times 142 = 568g \end{aligned}$$

۵. گزینه ۱

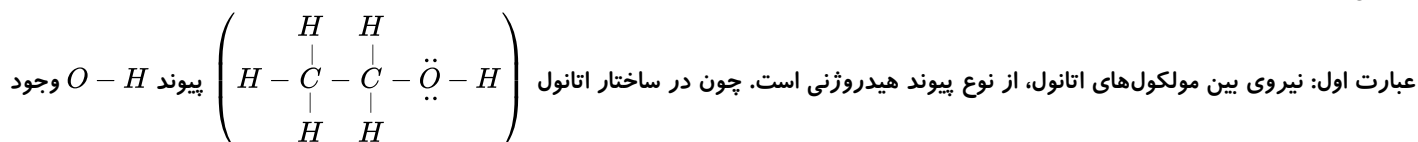


$$\text{جرم مولی } MgCl_2 = 24 + (35,5 \times 2) = 95g \cdot mol^{-1}$$

$$?mL \text{ محلول } MgCl_2 = 0,02 mol AgNO_3 \times \frac{1 mol MgCl_2}{2 mol AgNO_3} \times \frac{95g MgCl_2}{1 mol MgCl_2} \times \frac{1L \text{ محلول}}{22,8g MgCl_2} \times \frac{1000 mL}{1L} \approx 41,6 mL$$

۶. گزینه ۴ همهٔ عبارات‌های داده‌شده درست‌اند.

بررسی همهٔ عبارات‌ها:



پس نیروی بین مولکولی اتانول، قوی تر و نقطه جوش آن بالاتر است. $\left(\begin{array}{c} H & :O: & H \\ | & || & | \\ H-C & - & C & - & C-H \\ | & & | \\ H & & H \end{array} \right)$

عبارت دوم: نیروی بین مولکول‌های آمونیاک (NH_3)، پیوند هیدروژنی است، چون در ساختار مولکول آن $\left(\begin{array}{c} \ddot{N} \\ / \quad \backslash \\ H \quad H \\ | \\ H \end{array} \right)$ ، پیوند $N-H$ وجود دارد.

اما مولکول H_2S ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول‌های خود را ندارد.

عبارت‌های سوم و چهارم: نیروی بین مولکول‌های HF پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول HBr و HCl که قطبی هستند، قوی تر است. بین مولکول‌های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول‌هایش قوی تر خواهد بود؛ پس نیروی بین مولکول‌های HBr از HCl قوی تر است. هرچه نیروی بین مولکولی قوی تر باشد، نقطه جوش بالاتر است.

مقایسه نقطه جوش: $HF > HBr > HCl$

۷. گزینه ۲ به دلیل انحلال پذیری ناچیز گازها در آب، چگالی محلول را می توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.

$$\left\{ \begin{array}{l} 0.01 \text{ mol NO} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 0.3 \text{ g NO} \\ 1 \text{ L محلول} \times \frac{1 \text{ L آب}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1000 \text{ g آب}}{1 \text{ L آب}} = 1000 \text{ g H}_2\text{O} \end{array} \right.$$

انحلال پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می شود:

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{0.3 \text{ g}}{1000 \text{ g H}_2\text{O}}$$

با توجه به نمودار داده شده، انحلال پذیری NO در فشار ۴٫۴ اتمسفر، برابر با ۰٫۰۳ گرم است.

۸. گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی } Ca^{2+} = \frac{1360 \times 10^{-3} (g)}{1000 g} \times 100 = 0.136\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{1360 \times 10^{-3}}{40} (mol)}{1 (L)} = 0.034 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

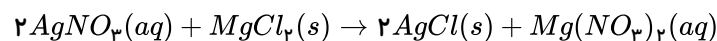
$$1360 \text{ mg} \rightarrow 1.36 \text{ g Ca}$$

$$\text{mol}_{Ca} = \frac{1.36}{40} = 0.034 \text{ mol}$$

$$1 \text{ لیتر} \rightarrow 1 \text{ کیلوگرم} \rightarrow d_{\text{آب}} = 1$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{0.034}{1} = 0.034$$

۹. گزینه ۱ ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره نیترات، مقدار $MgCl_2$ بر حسب گرم را به دست می آوریم:

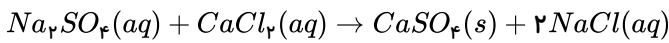
$$?gMgCl_2 = 0.02 \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{95gMgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 0.95gMgCl_2$$

روش دوم:

$$2AgNO_3 \sim MgCl_2$$

$$\frac{0.02 \text{ (mol)}}{2} = \frac{x \text{ (g)}}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0.95gMgCl_2$$

۱۰. گزینه ۳



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{گرم } Na_2SO_4}{\text{گرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{x}{200} \times 100 = 35.5 \rightarrow x = 71g$$

$$?gNa^+ = 71gNa_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } NaCl}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} \times \frac{1 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } NaCl} \times \frac{23gNa^+}{1 \text{ mol } Na^+} \approx 23gNa^+$$

$$\text{جرم حلال} = 200 - 71 = 129g$$

$$\text{جرم محلول جدید} = 129gH_2O + 58.5gNaCl = 187.5g$$

$$\text{درصد جرمی } Na^+ = \frac{23}{187.5} \times 100 \approx 12.3$$

۱۱. گزینه ۲

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به دست آوریم.

$$\text{درصد جرمی ماده } A = \frac{\text{جرم ماده } A}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 12 = \frac{\text{جرم شکر}}{320(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم شکر} = 38.4g$$

$$\text{جرم آب} = 320 - 38.4 = 281.6g$$

$$?m^3 = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{281.6g \text{ آب}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1mL \text{ آب}}{1g} \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1m^3}{1000L} = 28.16m^3 H_2O$$

$$?kg \text{ شکر} = 10^5 \text{ قوطی} \times \frac{38.4g \text{ شکر}}{1 \text{ قوطی}} \times \frac{1kg}{1000g} = 3840kg \text{ شکر}$$

۱۲. گزینه ۱ راه حل اول:

$$(1) \text{ محلول } M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{4 \times 0.1 \text{ (mol)}}{0.025 \text{ (L)}} = 16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$(2) \text{ محلول } M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{8 \times 0.1 \text{ (mol)}}{0.05 \text{ (L)}} = 16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

راه حل دوم: تعداد ذره‌های حل شونده و حجم ظرف محلول «۲»، دو برابر تعداد ذره‌های حل شونده و حجم ظرف محلول «۱» است؛ پس غلظت دو محلول باهم برابر است.

بررسی گزینه «۴»: چون غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است، غلظت محلول حاصل از مخلوط کردن آن‌ها، با غلظت هر یک از محلول‌های اولیه برابر خواهد بود.

۱۳. گزینه ۴ همه عبارتهای داده شده درست است.

موقعیت هر نقطه روی نمودار انحلال پذیری، بیانگر یک محلول سیر شده در آن دماست؛ مانند نقطه‌های A و B

موقعیت هر نقطه پایین منحنی انحلال پذیری، بیانگر یک محلول سیر نشده است؛ مانند نقطه D

موقعیت هر نقطه بالای منحنی انحلال پذیری، بیانگر یک محلول فراسیر شده است؛ مانند C

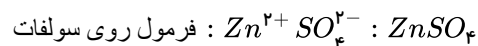
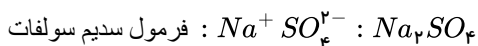
۱۴. گزینه ۴

$$\text{حلال} = 360 - 162 = 198g$$

$$\text{حل‌شونده} = x \Rightarrow 37,5 = \frac{x}{198+x} \times 100 \Rightarrow x = 118,8g$$

$$\text{جرم رسوب} = 162 - 118,8 = 43,2g \Rightarrow 43,2gKNO_3 \times \frac{1molKNO_3}{100gKNO_3} \approx 0,43molKNO_3$$

۱۵. گزینه ۲



$$\text{جرم مولی } Na_2SO_4 = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$?gNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} \times \frac{1molNa_2SO_4}{2molNa^+} \times \frac{142gNa_2SO_4}{1molNa_2SO_4} = 568gNa_2SO_4$$

$$\text{جرم مولی } ZnSO_4 = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161g \cdot mol^{-1}$$

$$?gZnSO_4 = 195gZn^{2+} \times \frac{1molZn^{2+}}{65gZn^{2+}} \times \frac{1molZnSO_4}{1molZn^{2+}} \times \frac{161gZnSO_4}{1molZnSO_4} = 483gZnSO_4$$

$$\text{تفاوت جرم } Na_2SO_4 \text{ و } ZnSO_4 = 568 - 483 = 85g$$

۱۶. گزینه ۴ فرمول یون فسفات به صورت PO_4^{3-} است، در نتیجه نماد یون پایدار X به صورت X^{2+} است و این عنصر می‌تواند متعلق به گروه ۲ باشد. فرمول سولفید (S^{2-}) عنصر X به صورت XS و فرمول نیترید (N^{3-}) آن به صورت X_3N_3 است.

۱۷. گزینه ۳ فرایند اسمز مربوط به عبور مولکول‌های آب از یک غشاء نیمه‌تراوا است؛ ولی در ته‌نشین شدن گل و لای دریاچه‌ها، غشاء نیمه‌تراوا وجود ندارد.

۱۸. گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: حرکت خود به خودی مولکول‌های آب از محیط رقیق به غلیظ را گذرندگی می‌نامند.

مورد چهارم: صافی کربن مانند اسمز معکوس عمل می‌کند و برای تصفیه آب، در استفاده از صافی کربن نیز همانند استفاده از روش اسمز معکوس، نمی‌توان میکروب‌ها را حذف کرد.

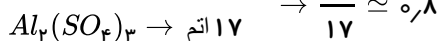
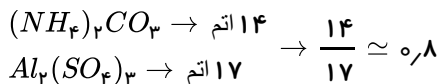
۱۹. گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

مورد اول:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 0,01 \times 10^4 = 100$$

مورد دوم: هوایی که تنفس می‌کنیم، محلولی از گازهاست، در حالی که سرم فیزیولوژی از محلول آب و نمک خوراکی تشکیل شده است.

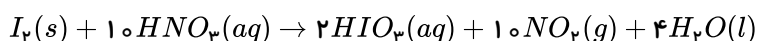
مورد سوم:



مورد چهارم:

$$1,7ton \text{ آب دریا} \times \frac{27ton \text{ نمک}}{100ton \text{ آب دریا}} = 0,459ton \text{ نمک} = 459kg$$

۲۰. گزینه ۲ معادله موازنه‌شده واکنش به صورت زیر است:

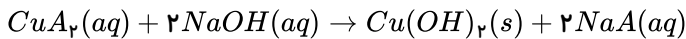


$$?gI_2 = 0,2molNO_2 \times \frac{1molI_2}{10molNO_2} \times \frac{254gI_2}{1molI_2} = 5,08gI_2$$

$$?gHNO_3 = 0,2molNO_2 \times \frac{10molHNO_3}{10molNO_2} \times \frac{63gHNO_3}{1molHNO_3} = 12,6gHNO_3$$

$$ppm = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow \frac{12.6}{x} \times 10^6 = 5000 \rightarrow x = 2520g = 2.52L$$

۲۱. گزینه ۱



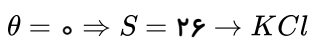
ابتدا جرم مولی CuA_2 را حساب می‌کنیم:

$$4.55gCuA_2 = 0.5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0.1L \times \frac{1molCuA_2}{2molNaOH} \times \frac{xgCuA_2}{1molCuA_2} \rightarrow x = 182gCuA_2 \rightarrow M_A = 59$$



$$?gCu(OH)_2 = 0.5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0.1L \times \frac{1molCu(OH)_2}{2molNaOH} \times \frac{98gCu(OH)_2}{1molCu(OH)_2} = 2.45gCu(OH)_2$$

۲۲. گزینه ۱



$$\theta = 76 \begin{cases} \xrightarrow{\text{معادله}} S = 52.6 \Rightarrow 52.6 - 50 = 2.6 \\ \xrightarrow{\text{نمودار}} S = 50 \end{cases}$$

۲۳. گزینه ۴ چنین موادی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند، در نتیجه نقطه جوش بالاتری پیدا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ترتیب درست نقطه جوش مواد داده شده به صورت: $PH_3 > AsH_3 > NH_3$ است، زیرا NH_3 به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه ۲: مولکول‌های آب و استون هر دو قطبی هستند و جرم مولی استون بیشتر از آب است اما نقطه جوش آب به علت تشکیل پیوند هیدروژنی بالاتر از استون می‌باشد.

گزینه ۳: یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۲۴. گزینه ۴

$$?gKOH = 0.5molKOH \times \frac{56gKOH}{1molKOH} = 28gKOH$$

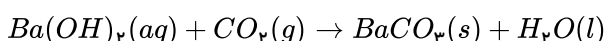
$$\text{جرم محلول} = 112g \text{ آب} + 28gKOH = 140g$$

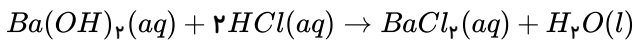
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم KOH}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{28}{140} \times 100 = 20\%$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.5}{0.112} \approx 4.46mol \cdot L^{-1}$$

۲۵. گزینه ۳ از آنجا که اتانول در آب حل می‌شود، بعد از اضافه کردن آب و اتانول به یکدیگر برخی از پیوندهای هیدروژنی مولکول‌های اتانول شکسته شده و پیوند هیدروژنی جدیدی بین آب و اتانول ایجاد می‌شود که باعث انحلال اتانول در آب و تشکیل محلول می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت جاذبه‌های اتانول و آب در محلول از میانگین جاذبه‌های آب خالص و اتانول خالص بیشتر است. نیروهای بین مولکولی آب به علت داشتن دو پیوند $(O - H)$ از نیروهای بین مولکولی اتانول قوی‌تر است؛ بنابراین مورد اول، سوم و چهارم درست است.

۲۶. گزینه ۳





$$5 \times 10^{-3} \frac{mol}{L} \times 5 \times 10^{-2} L = 25 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف شده در واکنش دوم} = 23,6 \times 10^{-3} L \times 0,1 \frac{mol}{L} HCl \times \frac{1 mol Ba(OH)_2}{2 mol HCl} = 11,8 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف شده در واکنش اول} = (25 - 11,8) \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$CO_2 \text{ مصرف شده در واکنش اول} = (25 - 11,8) 10^{-5} mol Ba(OH)_2 \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol Ba(OH)_2} = 13,2 \times 10^{-5} mol CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6,6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6,6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} \times \frac{44g}{1 mol CO_2} \times \frac{1000 mg CO_2}{1 g CO_2} \approx 2,9 \frac{mg}{L} CO_2$$

۲۷. گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ت) درست‌اند.

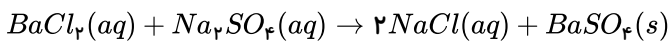
(آ) KCl یک ترکیب یونی است و هگزان حلال ناقطبی بوده و KCl در آن نامحلول است.

(ب) افزایش دما باعث کاهش انحلال پذیری گازها در آب می‌شود؛ پس می‌توان گفت که انحلال گازها در آب گرماده است.

(پ) انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد.

(ت) شیب نمودار انحلال پذیری برای KNO_3 بیشتر از $NaNO_3$ است و نسبت به تغییر دما حساس‌تر است.

۲۸. گزینه ۱ معادله واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱:

$$?g BaSO_4 = 200g Na_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{142g Na_2SO_4} \times \frac{1 mol BaSO_4}{1 mol Na_2SO_4} \times \frac{233g BaSO_4}{1 mol BaSO_4} \approx 32,8g BaSO_4$$

گزینه ۲:

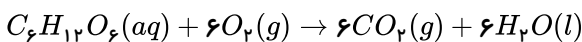
$$200g Na_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{142g Na_2SO_4} \times \frac{2 mol NaCl}{1 mol Na_2SO_4} \approx 0,28 mol NaCl$$

گزینه ۳:

$$200g Na_2SO_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{142g Na_2SO_4} \times \frac{2 mol Cl^-}{1 mol Na_2SO_4} \times \frac{6,02 \times 10^{23} Cl^-}{1 mol Cl^-} = 1,7 \times 10^{23} Cl^-$$

گزینه ۴: $BaSO_4$ یک ماده نامحلول است.

۲۹. گزینه ۲ معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$C_6H_{12}O_6 \text{ مصرفی} = 1,5 mol O_2 \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{6 mol O_2} = 0,25 mol$$

$$جرم تولید شده H_2O = $1,5 mol O_2 \times \frac{6 mol H_2O}{6 mol O_2} \times \frac{18g H_2O}{1 mol H_2O} = 27g H_2O$$$

غلظت آغازی گلوکز، ۶,۵ برابر غلظت پایانی آن است، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{0,25 + x}{81} = \frac{6,5 \times \frac{0,25 + x}{81 + 27}}{81} \Rightarrow \frac{0,25 + x}{81} = \frac{6,5 \times (0,25 + x)}{108}$$

$$= 6,5 \times \frac{x}{108} \Rightarrow x = 0,0645 mol$$

$$0.3145 = 0.25 + 0.0645 = 0.3145$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت‌کننده در واکنش} = \frac{0.25}{0.3145} \times 100 = 79.5$$

۳۰. گزینه ۴ وزن و حجم یک محلول معین تأثیری در خواص آن ندارد. غلظت محلول، ماهیت حلال و حل‌شونده و دما بر خواص یک محلول تأثیر گذارند، به‌طور مثال هرچه غلظت محلول سدیم کلرید بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن بیشتر است، همچنین در فصل ۱ شیمی دوازدهم می‌خوانیم که در محلول اسیدهای ضعیف با تغییر دما، ثابت یونش اسید و در نتیجه غلظت یون‌ها در محلول تغییر می‌کند.

۳۱. گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد اول) انحلال گازها در آب گرماده است. (درست)

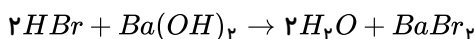
مورد دوم) محلول برخی مواد آلی مانند استیک‌اسید در آب خاصیت رسانایی دارد. (درست)

مورد سوم) افزایش فشار انحلال‌پذیری گازها را در آب افزایش می‌دهد و افزایش دما آن را کاهش می‌دهد. (درست)

مورد چهارم) کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات را در آب افزایش می‌دهد، اما انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات را کاهش می‌دهد. (نادرست)

۳۲. گزینه ۱ در صورتی که جاذبه یون - دوقطبی در محلول بیشتر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوند هیدروژنی باشد، آن ماده در آب انحلال‌پذیر است. در بین موارد داده‌شده، فقط منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب محلول هستند.

۳۳. گزینه ۴ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



مقدار Ba^{2+} برابر است با:

$$5.4g HBr \times \frac{1 mol HBr}{81g HBr} \times \frac{1 mol Ba(OH)_2}{2 mol HBr} \times \frac{1 mol Ba^{2+}}{1 mol Ba(OH)_2} \times \frac{137g Ba^{2+}}{1 mol Ba^{2+}} \approx 4.56g Ba^{2+}$$

غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی برابر است با:

$$5.4g HBr \times \frac{1 mol HBr}{81g HBr} \times \frac{1 mol BaBr_2}{2 mol HBr} = \frac{1}{30} mol BaBr_2$$

$$BaBr_2 \text{ مولی غلظت} = \frac{n}{V} = \frac{\frac{1}{30} mol}{0.15L} \approx 0.22 mol \cdot L^{-1}$$

۳۴. گزینه ۱ ابتدا غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم:

$$210 \times 10^{-3} g MgCO_3 \times \frac{1 mol MgCO_3}{84g MgCO_3} \times \frac{1 mol H_2SO_4}{1 mol MgCO_3} = 2.5 \times 10^{-3} mol H_2SO_4$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{2.5 \times 10^{-3} mol}{\frac{10}{1000} L} = 0.25 mol \cdot L^{-1}$$

$$\frac{100}{1000} L \text{ محلول} \times \frac{0.25 mol H_2SO_4}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{98g H_2SO_4}{1 mol H_2SO_4} = 2.45g H_2SO_4$$

۳۵. گزینه ۲ ابتدا شمار مول I_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$180g \text{ محلول} \times \frac{1.4g I_2}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1 mol I_2}{254g I_2} \approx 1 \times 10^{-2} mol I_2$$

با توجه رابطه میان درصد جرمی و غلظت ppm داریم:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 = 1.4 \times 10^4 = 14000$$

۳۶. گزینه ۲ موارد اول و دوم درست‌اند.

مورد اول: شیب کاهش انحلال‌پذیری N_2 و O_2 با افزایش دما، تقریباً یکسان است.

مورد دوم: شیب نمودار انحلال‌پذیری فشار برای گاز NO بیشتر از N_2 است.

مورد سوم: CO_2 با آب واکنش می‌دهد و انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

مورد چهارم: در شرایط یکسان، انحلال‌پذیری گاز O_2 از N_2 بیشتر است، زیرا هر دو ناقطبی بوده و O_2 جرم مولی بیشتری دارد.

۳۷. گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) مولکول آب به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.
(ت) HCl قطبی و F_2 ناقطبی است؛ به همین دلیل HCl نقطه جوش بالاتری دارد.

۳۸. گزینه ۲

$$S(A) = 0,97\theta + 35 \Rightarrow \begin{cases} \theta = 0 \Rightarrow S(A) = 35 \\ \theta = 40 \Rightarrow S(A) = 73,8 \end{cases}$$

$$\theta = 0 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 1 \Rightarrow S(B) = 35$$

$$\theta = 40 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 2,46 \Rightarrow S(B) = \frac{73,8}{2,46} = 30 \Rightarrow S(B) = -0,125\theta + 35$$

$$\theta = 50 \Rightarrow \begin{cases} S(A) = 0,97(50) + 35 = 83,5 \\ S(B) = -0,125(50) + 35 = 28,75g \end{cases}$$

$$\frac{\text{غلظت مولار محلول سیرشده } B}{\text{غلظت مولار محلول سیرشده } A} = \frac{\text{مول } B}{\text{مول } A} = \frac{\frac{28,75}{110}}{\frac{83,5}{330}} \approx 1,03$$

۳۹. گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

- محلول‌های دارای یون نیترات ($KNO_3, NaNO_3$) در نقطه A سیر نشده هستند.
- انحلال‌پذیری KCl و $NaCl$ در دمای $90^\circ C$ به ترتیب برابر ۵۵ و ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب هستند.
- انحلال‌پذیری نمک‌های KCl و KNO_3 که حاوی یون K^+ هستند، در دمای $25^\circ C$ به ترتیب برابر ۳۴ و ۳۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است در حالی که انحلال‌پذیری $NaNO_3$ در همین دما در حدود ۹۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.
- با توجه به شیب منفی نمودار انحلال‌پذیری Li_2SO_4 ، ضریب θ در معادله آن باید منفی باشد.

۴۰. گزینه ۱

• منیزیم نیتريد: Mg_3N_2 شکل درست
• گالیم کلريد: $GaCl_3$ شکل درست

• مس (II) سولفید: CuS شکل درست
• کبالت (III) سولفات: $CO_2(SO_4)_3$ شکل درست

• باریم سیانید: $Ba(CN)_2$
• روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

۴۱. گزینه ۳ $BaSO_4$ در آب، نامحلول است در حالی که $Al(NO_3)_3$ در آب، محلول می‌باشد. در ضمن این ترکیب، یونی بوده و انحلال آن از نوع یونی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتانول به هر نسبتی در آب حل می‌شود و نمی‌توان از آن محلول سیرشده تهیه کرد.

گزینه «۲»: H_2O برخلاف H_2S ، می‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ از این رو ویژگی‌های فیزیکی متفاوتی با H_2S دارد. مثلاً نقطه جوش آن خیلی بالاتر از H_2S است.

گزینه «۴»: دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 نسبت به AsH_3 ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی مولکول‌های NH_3 با یکدیگر است.

۴۲. گزینه ۴ روش اول:

$$?gNaHCO_3 = 0,75LH_2SO_4 \times \frac{4molH_2SO_4}{1LH_2SO_4} \times \frac{2molNaHCO_3}{1molH_2SO_4} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 50,4gNaHCO_3$$

$$?gNaHCO_3 = 0,75LH_2SO_4 \times \frac{4molH_2SO_4}{1LH_2SO_4} \times \frac{2molCO_2}{1molH_2SO_4} \times \frac{1molBaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{197gBaCO_3}{1molBaCO_3} = 1182gBaCO_3$$

روش دوم: استوکیومتری

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}}$$

$$H_2SO_4 \text{ مول} = 4 \times 0,75 = 3molH_2SO_4$$

$$?NaHCO_3 = 3molH_2SO_4 \times \frac{2molNaHCO_3}{1molH_2SO_4} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 504gNaHCO_3$$

$$?gBaCO_3 = 3molH_2SO_4 \times \frac{2molCO_2}{1molH_2SO_4} \times \frac{1molBaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{197gBaCO_3}{1molBaCO_3} = 1182gBaCO_3$$

۴۳. گزینه ۳

A, D, X, Y, Z

$$\frac{45}{5} = 9 \rightarrow F \text{ عدد اتمی عنصر وسط} \rightarrow 9$$

$7N, 8O, 9F, 10Ne, 11Na$

مورد اول و چهارم درست است.

۴۴. گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی موارد:

(آ) با توجه به فرمول شیمیایی ترکیب‌ها می‌توان نوشت:

$$Sc_2(SO_4)_3 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتمها} = 17 \Rightarrow 20 - 17 = 3$$

$$(NH_4)_3PO_4 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتمها} = 20$$

(ب) درصد جرمی Na^+ از K^+ در آب دریا بیشتر است.

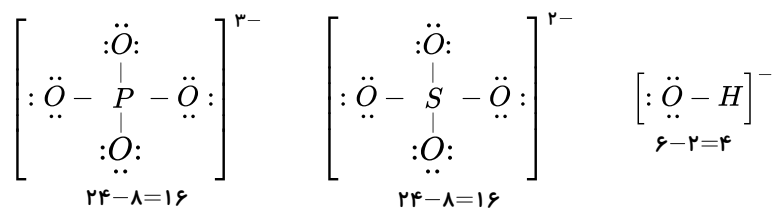
(پ) شمار مول $NaOH$ را محاسبه می‌کنیم:

$$500g \text{ محلول} \times \frac{100g NaOH}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1mol NaOH}{40g NaOH} = 1,25 \times 10^{-3} mol$$

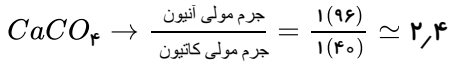
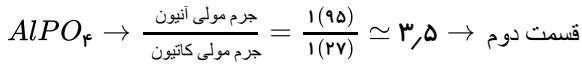
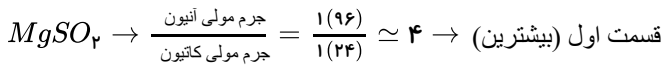
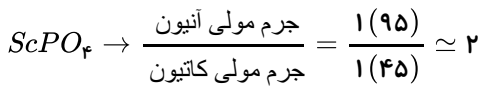
(ت) با توجه به رابطه غلظت مولی داریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow \frac{0,6mol}{0,4L} = 1,5mol \cdot L^{-1}$$

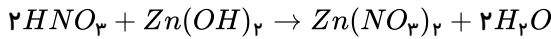
۴۵. گزینه ۴ نام ترکیب گزینه «ا»، مس (I) کربنات است و بقیه نام‌ها درست‌اند.



۴۶. گزینه ۳ حساب می‌کنیم:



۴۷. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



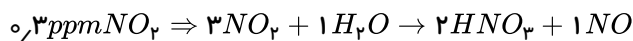
ابتدا غلظت محلول رقیق شده را به دست می آوریم:

$$? mol HNO_3 = 0,002 mol Zn(OH)_2 \times \frac{2 mol HNO_3}{1 mol Zn(OH)_2} = 4 \times 10^{-3} mol HNO_3 \Rightarrow M_{HNO_3} = \frac{4 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 0,4 mol \cdot L^{-1}$$

در ادامه می توان غلظت محلول غلیظ نیریک اسید را به دست آورد:

$$\underbrace{M_1 V_1}_{\text{غلظت}} = \underbrace{M_2 V_2}_{\text{رقیق}} \Rightarrow M_1 \times 40 = 0,4 \times 250 \Rightarrow M_1 = 2,5 mol \cdot L^{-1}$$

۴۸. گزینه ۱ در پایان ساعت چهارم غلظت گاز NO_2 به $1,2 ppm$ می رسد. پس می توان نوشت:



$$3NO_2 \sim 2HNO_3 \rightarrow \frac{1,2 ppm NO_2}{3 \times 46} = \frac{x ppm HNO_3}{2 \times 63} \rightarrow x \approx 1,1 ppm HNO_3$$

۴۹. گزینه ۲ ابتدا به کمک درصد جرمی، انحلال پذیری را حساب می کنیم.

$$a^\circ C \Rightarrow \begin{cases} 37,5g \text{ حل شونده} \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم آب} = 100 - 37,5 = 62,5g \\ 100g \text{ محلول} \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{37,5}{62,5} \times 100 = 60 \Rightarrow \text{از روی نمودار} \Rightarrow a = 40^\circ \end{cases}$$

$$b^\circ \Rightarrow \begin{cases} 16,7g \text{ حل شونده} \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم آب} = 100 - 16,7 = 83,3g \\ 100g \text{ محلول} \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{16,7}{83,3} \times 100 \approx 20 \Rightarrow \text{از روی نمودار} \Rightarrow b = 10^\circ C \end{cases}$$

$$a - b = 40 - 10 = 30^\circ C$$

۵۰. گزینه ۲ موارد اول و سوم درست اند.

• با توجه به مقدار انحلال پذیری، باید در ۱۰۰۰ گرم آب، ۳۶۰ گرم نمک وجود داشته باشد تا محلول حاصل، سیر شده باشد.

$$\text{مقدار نمک اضافی} = 416 - 360 = 56g$$

$$\text{آب} = \frac{100g \text{ آب}}{36g \text{ نمک}} \times 56g \text{ نمک} = 155g$$

$$\Rightarrow \text{درصد آبی که باید اضافه شود} = \frac{155}{1000} \times 100 = 15,5\%$$

• مقدار نمک اولیه نیز اضافی است و با اضافه کردن نمک مجدد، قطعاً به محلول سیر شده نخواهیم رسید.

$$\text{درصد نمکی که باید خارج شود} = \frac{56}{416} \times 100 = 13,5\%$$

• مقدار آب نسبت به نمک در محلول کمتر است؛ بنابراین با خارج کردن آب، محلول سیر شده به دست نمی آید.

۵۱. گزینه ۳ ZnF_2 ← روی فلئورید
 FeO ← آهن (II) اکسید
 ScP ← اسکاندیم فسفید
 $CuCl$ ← مس (I) کلرید
 N_2O_3 ← دی‌نیتروژن تری‌اکسید
 $Al_2(CO_3)_3$ ← آلومینیم کربنات
 ۵۲. گزینه ۴ حل قسمت اول:

$$?IO_n = 5gNa_3P \times \frac{1molNa_3P}{100gNa_3P} \times \frac{4molIO_n(1Na^+, 3P^{3-})}{1molNa_3P} \times \frac{67.02 \times 10^{23}}{1molIO_n} = 1,204 \times 10^{23} IO_n$$

حل قسمت دوم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm(Na) = \frac{5gNa_3P \times \frac{69gNa^+}{100gNa_3P}}{5L \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1mg}{1kg}} \times 10^6 = 690$$

۵۳. گزینه ۱ حل قسمت اول ابتدا انحلال‌پذیری را در دمای $30^\circ C$ به دست می‌آوریم:

$$S = 0.8\theta + 72 \xrightarrow{\theta=30} S = 0.8(30) + 72 = 96 \frac{g}{100gH_2O}$$

در هر ۱۰۰ گرم آب، ۹۶ گرم نمک حل می‌شود. پس مقدار نمکی که در ۲۵۰ گرم آب حل می‌شود برابر است با:

$$?g \text{ نمک} = 250gH_2O \times \frac{96g \text{ نمک}}{100gH_2O} = 240g \text{ نمک}$$

در نتیجه $84g - 240 = 324$ نمک رسوب می‌کند.

حل قسمت دوم: ابتدا باید دمایی را که در آن آب می‌تواند ۸۴ گرم نمک را حل کند، به دست آوریم:

$$S = 0.8\theta + 72 \Rightarrow 84 = 0.8\theta + 72 \Rightarrow \theta = \frac{84 - 72}{0.8} = \frac{12}{0.8} = 15^\circ C$$

در نتیجه اگر دما را به بالاتر از $15^\circ C$ افزایش دهیم، با انحلال ۸۴ گرم نمک، یک محلول سیرنشده حاصل می‌شود.

۵۴. گزینه ۳ عبارات‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

مولکولی که گشتاور دو قطبی بیشتری دارد، قطبی‌تر است.

بررسی همه عبارات‌ها:

عبارت اول: C از A قطبی‌تر است، پس میزان انحلال C در حلال‌های قطبی مانند آب نیز بیشتر از A است.

عبارت دوم: B از A قطبی‌تر است، پس جهت‌گیری B در میدان الکتریکی نیز از A بیشتر است.

عبارت سوم: A از B و C قطبیت کمتری دارد، پس انحلال‌پذیری A در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان نیز بیشتر از B و C است.

عبارت چهارم: در بین مولکول‌های با جرم مولکولی مشابه، هرچه مولکولی قطبی‌تر باشد، قدرت نیروهای بین مولکولی نیز در آن بیشتر است.

۵۵. گزینه ۱

$$\theta = 75^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 75g \rightarrow m_{\text{نمک}} = 25g \rightarrow m_{H_2O} = 50g \Rightarrow S = 50(25 \times 2)$$

$$\theta = 0^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 50g \quad m_{\text{نمک}} = 13.5g \rightarrow m_{H_2O} = 36.5g$$

$$S = \frac{13.5 \times 100}{36.5} \approx 37$$

$$\text{معادله: } S = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \theta + S_0 = \frac{50 - 37}{75 - 0} \theta = 0.17\theta$$

S_0 از ما خواسته نشده لازم نیست به دست آوریم.

۵۶. گزینه ۳ همه عبارتها به جز عبارت اول درست اند.

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول «۴»}}{\text{غلظت مولی محلول «۳»}} = \frac{\frac{3}{25}}{\frac{5}{50}} = 1,2$$

• با اضافه شدن محلول‌های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می‌شود، اما تعداد مول هریک از حل‌شونده‌ها ثابت است؛ بنابراین غلظت مولار هریک نصف می‌شود.

• در جرم یکسان از حل‌شونده‌ها، تعداد مول آنها با جرم مولی آنها رابطه وارونه دارد.

$$\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۱»}}{\text{جرم مولی حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۱»}}{\text{تعداد مول حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$\text{جرم} = \text{مول} \times \text{جرم مولی} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل‌شونده محلول «۵»}}{\text{جرم حل‌شونده محلول «۲»}} = \frac{8}{12} \times 0,75 = 0,5$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{ppm_{«۵»}}{ppm_{«۲»}} = \frac{0,5}{\frac{1}{50}} = 0,5 \times 2 = 1$$

۵۷. گزینه ۳

$$250g \text{ آب} \times \frac{205g \text{ ساکارز}}{100g \text{ آب}} = 512,5g \text{ ساکارز}$$

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم ساکارز} = 250 + 512,5 = 762,5g$$

$$\text{مول ساکارز} = 512,5g \times \frac{1mol}{342g} \approx 1,5mol$$

۵۸. گزینه ۳ عبارتهای دوم و سوم درست اند.

(مورد اول)

$$S_{F_0} = -0,2(60) + 35 = 23$$

(مورد دوم)

$$S_{50} = -0,2(50) + 35 = 25 \frac{25g \text{ حل‌شونده}}{(100 + 25) = \text{محلول}} = \frac{a}{100} \rightarrow \%a = 20\%$$

مورد سوم) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات گرماده بوده و نزولی با شیب منفی است.

مورد چهارم) چون انحلال گرماده است با سرد کردن انحلال‌پذیری بالا می‌رود و در نتیجه نه تنها رسوبی ایجاد نمی‌شود، بلکه محلول سیرشده به محلول سیرنشده تبدیل می‌گردد.

۵۹. گزینه ۲ عبارتهای اول، چهارم و پنجم درست اند.

مورد اول) انحلال‌پذیری CO_2 بیشتر از NO است.

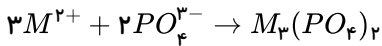
مورد دوم) انحلال‌پذیری در آب خالص در شرایط یکسان بیشتر از آب نمک است، پس خیلی کمتر از $0,2$ گرم است.

مورد سوم) کمتر از $0,2$ گرم است، تقریباً $0,15$ می‌باشد.

مورد چهارم) با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب کاهش می‌یابد، پس شیب کاهش می‌یابد.

مورد پنجم) چون انحلال‌پذیری O_2 در فشار ۴ اتمسفر کمتر از $0,2$ گرم است (تقریباً $0,17$ گرم)

۶۰. گزینه ۴



$$\frac{0,15 \text{ mol}}{3} = \frac{13,1 \text{ g}}{3M + 190} \rightarrow 262 = 3M + 190 \rightarrow M = 24 \Rightarrow Mg$$

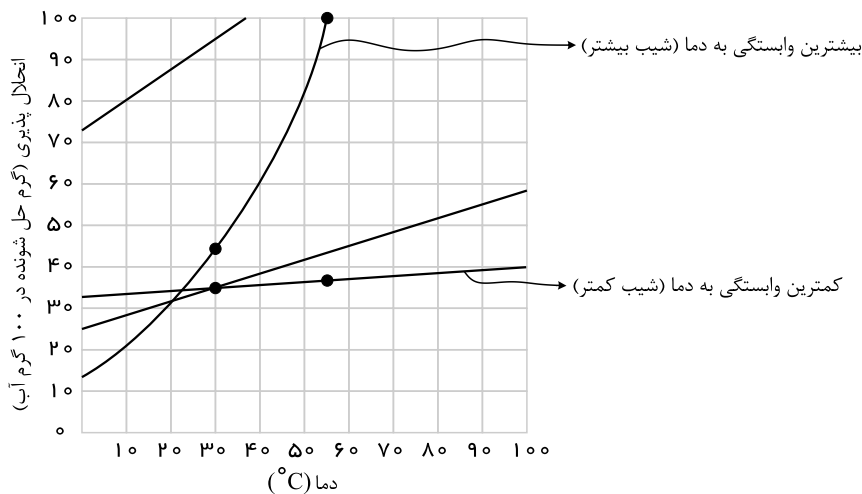
۶۱. گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: در هوای شهرها علاوه بر گازها، گرد و غبار و آلاینده‌ها نیز حضور دارند.

عبارت «ت»: محلول، مخلوط یکنواخت دو یا چند ماده است! (نه برعکس!)

۶۲. گزینه ۲



$$\begin{cases} a = 43 - 36 = 7 \\ b = 100 - 38 = 62 \end{cases} \Rightarrow b - a = 62 - 7 = 55$$

۶۳. گزینه ۴ عبارت‌های «الف» و «ب» درست‌اند.

الف) روش تجربی مناسب‌ترین روش و استفاده از معادله انحلال‌پذیری روش تقریبی تعیین انحلال‌پذیری ترکیب‌های یونی در آب است.

ب) برای مثال نمودار انحلال‌پذیری - دما ترکیب KNO_3 غیرخطی است.

پ) تنها در صورتی که جرم مولی دو ماده نزدیک به هم باشد، این عبارت صحیح است.

ت) سرناقطبی اتانول (یعنی گروه اتیل)، با مولکول‌های آب پیوند نمی‌دهد.

۶۴. گزینه ۴ ابتدا با استفاده از جرم، چگالی و غلظت مولار محلول، مقدار حل‌شونده موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

$$250 \text{ g محلول} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0,25 \text{ L} \xrightarrow{M=2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}} n = 2 \times 0,25 = 0,5 \text{ mol نمک} \xrightarrow{\times \frac{110 \text{ g}}{1 \text{ mol}}} 55 \text{ g نمک}$$

$$250 \text{ g محلول} \begin{cases} 55 \text{ g نمک} \\ 250 - 55 = 195 \text{ g } H_2O \end{cases} \rightarrow \text{جرم رسوب} = 195 \text{ g } H_2O \times \frac{\frac{15}{60}(135 - 125)}{100 \text{ g } H_2O} = 4,875 \text{ g نمک}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم نمک محلول}} \times 100 = \frac{4,875}{55} \times 100 \approx 8,9\%$$

۶۵. گزینه ۲

$$n = \frac{m}{M_w} \rightarrow M_w(MNO_3) = \frac{(300 \times \frac{170}{106}) \text{ g } MNO_3}{6 \times 10^{-4}} = 85 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$M_{(M)} + 1(14) + 3(19) = 85 \rightarrow M_{(M)} = 23 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \rightarrow {}^{23}Na$$

۶۶. گزینه ۲

گاز مایع جامد $19^{\circ}C$ $-85^{\circ}C$ $-67^{\circ}C$
 $HBr, HCl, HF, I_2, Br_2, Cl_2$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: گشتاور دو قطبی مولکول‌های جور هسته تقریباً برابر صفر است و میزان گشتاور دو قطبی این دسته از مولکول‌ها ملاک مناسبی برای بررسی روند تغییر نقطه جوش نیست.

گزینه «۲» و «۳»: در مواد با مولکول‌های قطبی عواملی همچون میزان قطبیت، جرم مولی، وجود پیوند هیدروژنی و ... تأثیرگذار است، اما در مواد با مولکول‌های ناقطبی تنها عامل جرم مولی بر نیروهای وان دروالس و نقطه جوش تأثیرگذار است.

گزینه «۴»: تنها حالت فیزیکی Br_2 در فشار $1\ atm$ ، مایع است.

۶۷. گزینه ۲ یکایک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه‌های «۱» و «۲»: اگر 600 میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200\text{ mL NaOH}(aq) + 600\text{ mL H}_2\text{O} \xrightarrow{n = \frac{200+600}{200} = 4} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{4} \xrightarrow{M_1 = 0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}} M_2 = 5 \times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow 1\text{ mol NaOH} \sim 1\text{ mol HCl} \xrightarrow{n_1 = n_2} 5 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.1\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

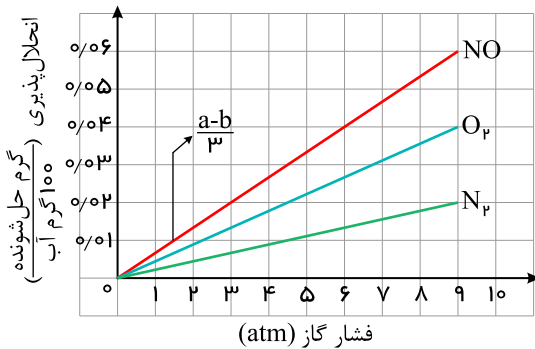
تا همین جا درستی گزینه «۲» ثابت می‌شود؛ در ادامه گزینه‌های «۳» و «۴» را نیز بررسی می‌کنیم:

گزینه‌های «۳» و «۴»: اگر 300 میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200\text{ mL NaOH}(aq) + 300\text{ mL H}_2\text{O} \xrightarrow{n = \frac{200+300}{200} = 2.5} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{2.5} \xrightarrow{M_1 = 0.2\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}} M_2 = 8 \times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$\Rightarrow 1\text{ mol NaOH} \sim 1\text{ mol HCl} \xrightarrow{n_1 = n_2} 8 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.16\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

۶۸. گزینه ۳



ابتدا با استفاده از غلظت گاز NO ، انحلال پذیری NO را به دست می‌آوریم:

$$3.33 \times 10^{-3}\text{ mol}\cdot\text{L}^{-1} \times \frac{100}{1000}\text{ L} \times \frac{30\text{ g NO}}{1\text{ mol NO}} = 0.1\text{ g NO}$$

در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، انحلال پذیری گاز NO برابر 0.1 است.

در نتیجه با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

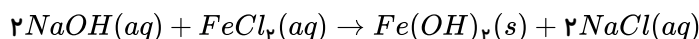
$$\frac{a-b}{3} = 1.5 \Rightarrow a-b = 4.5$$

۶۹. گزینه ۱ قسمت اول:

$$m_{NaOH} = 500\text{ mL} \times \frac{1.2\text{ g}}{1\text{ mL}} \times \frac{20}{100} = 120\text{ g NaOH}$$

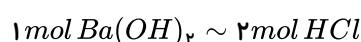
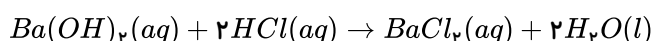
$$\Rightarrow \%NaOH = \frac{120\text{ g}}{(500(1.2) + 500)\text{ g}} \times 100 \approx \%10.9$$

قسمت دوم:



$$2\text{ NaOH} \sim 1\text{ FeCl}_2 \Rightarrow \frac{10 \times 1.2 \times \frac{20}{100}}{2 \times 40} = \frac{x\text{ g FeCl}_2}{1 \times 127} \Rightarrow x = 3.81\text{ g FeCl}_2$$

۷۰. گزینه ۴



$$\Rightarrow \frac{200 \text{ ml} \times \frac{1 \text{ g}}{1 \text{ mL}} \times \frac{21375}{10^6}}{1 \times 171} = \frac{0.4 \text{ mol L}^{-1} \times V(L)}{2}$$

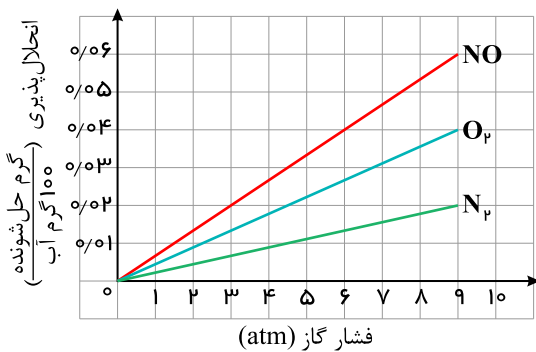
$$V = \left(\frac{21375}{10^3 \times 171} \right) L \xrightarrow{\times 1000 \text{ mL}} V = \frac{21375}{171} = \frac{17100 + \bigcirc}{171} > 100 \Rightarrow \text{گزینه ۴}$$

۷۱. گزینه ۱ مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید دارای ساختارهای مولکولی مشابه هستند. از طرفی اگرچه جرم مولکولی H_2S بیشتر از جرم مولکولی H_2O است؛ اما مولکول‌های آب به دلیل توانایی در برقراری پیوندهای هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارند.

ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی (g mol^{-1})	حالت فیزیکی (25°C)	نقطه جوش ($^\circ\text{C}$)
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

۷۲. گزینه ۳ بر اثر انجام واکنش، محلول به مخلوط تبدیل می‌شود. از این گزاره نتیجه می‌شود که مواد A و D در یکدیگر حل می‌شوند و بر اثر واکنش محلول آنها، رسوب M تشکیل می‌شود که انحلال‌پذیری ناچیزی در آب دارد. بنابراین مقایسه انحلال‌پذیری $(D \text{ و } A < M)$ همواره درست است.

۷۳. گزینه ۱



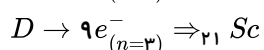
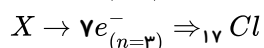
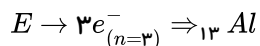
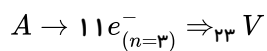
با توجه به نمودار انحلال‌پذیری N_2 در فشار ۴٫۵ اتمسفر حدود $\frac{0.01 \text{ g}}{100 \text{ g } H_2O}$ است.

$$\Rightarrow \text{غلظت مولی } NO = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{V=0.1 L} n_{NO} = 10^{-3} \text{ mol} \xrightarrow{\times \frac{30 \text{ g } NO}{1 \text{ mol}}} S_{NO} = 0.03$$

$$\xrightarrow{\text{با توجه به نمودار}} \frac{a+b}{2} = 4.5 \Rightarrow a+b = 9 \Rightarrow \text{انحلال‌پذیری } O_2 \text{ در فشار ۹ اتمسفر} = 0.04 \frac{g}{100 \text{ g } H_2O}$$

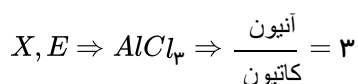
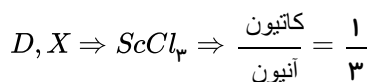
۷۴. گزینه ۳ در فرایند اسمز، غلظت حل‌شونده در یک سمت غشای نیمه‌تراوا کمتر از غلظت آن در سوی دیگر غشای نیمه‌تراوا خواهد بود.

۷۵. گزینه ۲

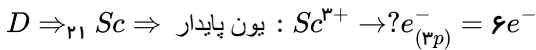
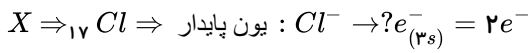


بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: «۱»



گزینه ۲: «۲»



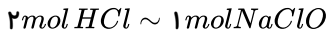
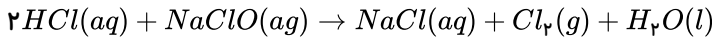
$$\Rightarrow \text{اختلاف مورد نظر} = 6 - 2 = 4$$

گزینه ۳:

$$\begin{cases} Z_D - Z_E = 21 - 13 = 8 \\ Z_A - Z_X = 23 - 17 = 6 \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۴: A و X به ترتیب فلز و نافلزند و ترکیب حاصل از واکنش آنها یونی است نه مولکولی!

۷۶. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$\frac{200mL \times \frac{1g(\text{محلول})}{1mL} \times \frac{18625g}{10^6g \text{ محلول}}}{1 \times 74.5} = \frac{0.8mol \cdot L^{-1} \times VLHCl(aq)}{2}$$

$$\Rightarrow V = 0.125L \xrightarrow{\times \frac{1000mL}{1L}} V = 125mLHCl(aq)$$

۷۷. گزینه ۴ نمک نقره کلرید به صورت رسوب ته نشین می شود و محلول های همگن ابتدایی را به یک مخلوط (محلول + رسوب) تبدیل می کند.

۷۸. گزینه ۲ ابتدا معادله انحلال پذیری نمک را به دست می آوریم:

$$a = \frac{25 - 35}{70 - 10} = \frac{-10}{60} = -\frac{1}{6} g \cdot C^{-1}$$

$$S = a\theta + b \xrightarrow{10^{\circ}C} 35 = -\frac{1}{6}(10) + b \Rightarrow b = 36.67$$

$$\Rightarrow S = -\frac{1}{6}\theta + 36.67$$

در ادامه انحلال پذیری نمک را در دمای اولیه و ثانویه به دست می آوریم:

$$\text{محلول } 0.25L = \text{محلول } 250mL = \text{محلول } 250g \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1g \text{ محلول}} = \text{حجم محلول}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 2mol \cdot L^{-1} \times 0.25L = 0.5mol \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} m = 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول} \begin{cases} \text{نمک } 55g \\ \text{آب } 195g \end{cases} \Rightarrow S_1 = 100gH_2O \times \frac{55g \text{ نمک}}{195gH_2O} \approx 28.2 \xrightarrow{-10\%} S_2 \approx 25.4$$

$$\left. \begin{aligned} (1) \text{ حالت } S_1 = 28.2 \Rightarrow 28.2 = -\frac{\theta_1}{6} + 36.67 \Rightarrow \theta_1 \approx 50.8^{\circ}C \\ (2) \text{ حالت } S_2 = 25.4 \Rightarrow 25.4 = -\frac{\theta_2}{6} + 36.67 \Rightarrow \theta_2 \approx 67.8^{\circ}C \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta\theta \approx 17^{\circ}C$$

۷۹. گزینه ۴ همه عبارات نادرست هستند.

بررسی همه عبارات:

عبارت اول: با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن حاوی آن (A)، کاهش می یابد.

عبارت دوم: فرایند انجام شده، اسمز است نه اسمز معکوس یا وارونه!

عبارت سوم: خیر! مولکول های آب تا جایی از غشای نیمه تراوا عبور می کنند که غلظت مولکول های آب در دو سمت غشاء نیمه تراوا یکسان شود نه غلظت نمک!

عبارت چهارم: مولکول های آب بر اثر گذر زمان، از غشاء نیمه تراوا، از مخزن B به مخزن A می روند. با افزایش حجم و در نتیجه ستون مخزن A اگر پیستون متحرکی روی سطح محلول A وجود داشته باشد، به بیرون یا بالا رانده می شود.

جغرفیہ
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

فصل اول شیمی یازدہم

سؤال و پاسخ
تشریحی

تنظیم:
مهندس مسعود جعفری

۱. مخلوطی از ۳- متیل هگزان و ۱- هگزن به وزن ۲۰ گرم، با ۳۲ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می‌دهد، درصد جرمی ۳- متیل هگزان در مخلوط پایانی به کدام عدد نزدیک‌تر است؟
خارج از کشور- ۱۳۹۹



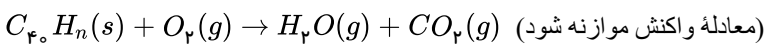
۶,۱۵ (۴)

۶,۵۶ (۳)

۱۷,۵ (۲)

۱۶,۳۵ (۱)

۲. برای سوزاندن کامل ۰,۱ مول از یک هیدروکربن زنجیره‌ای با فرمول $C_{x_0}H_{n_0}$ ، ۰,۵۴ مول اکسیژن خالص مصرف می‌شود. فرمول مولکولی این ترکیب کدام است و چند پیوند دوگانه در ساختار مولکول آن شرکت دارد؟
سراسری- ۱۳۹۹



۱۴, $C_{x_0}H_{54}$ (۴)

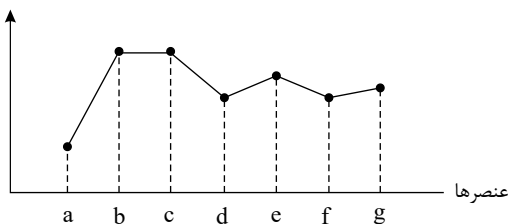
۱۳, $C_{x_0}H_{56}$ (۳)

۱۱, $C_{x_0}H_{60}$ (۲)

۱۰, $C_{x_0}H_{62}$ (۱)

۳. با بررسی نمودار شکل زیر، که واکنش‌پذیری شماری از عنصرهای دوره دوم جدول تناوبی را به صورت نامرتب نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که است.
خارج از کشور- ۱۳۹۹

واکنش‌پذیری



۱) a: کربن، c: فلور، g: اکسیژن

۲) c: اکسیژن، f: نیتروژن، a: کربن

۳) f: کربن، e: بریلیم، b: فلور

۴) b: نیتروژن، d: بور، e: لیتیم

سراسری- ۱۴۰۰

۴. دربارهٔ عنصرهای X_{33} و Z_{22} جدول تناوبی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

• عنصر Z ، رسانای گرما است و قابلیت مفتول شدن دارد.

• هر دو عنصر در واکنش با اکسیژن، دی‌اکسید تشکیل می‌دهند.

• شعاع اتمی هر دو عنصر، از شعاع اتمی عنصر مایع (در دمای اتاق) گروه ۱۷ جدول تناوبی، بزرگتر است.

• اتم عنصر X ، مانند اتم عنصرهای دیگر هم گروه خود، در واکنش‌ها الکترون به اشتراک می‌گذارد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۵. ۴,۸ میلی‌لیتر محلول ۵۰٪ جرمی $NaOH$ در دمای اتاق، با آب تا حجم ۷۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌شود، غلظت یون $Na^+(aq)$ با یکای ppm کدام است و اگر برای خنثی کردن کامل این محلول، ۷,۳ گرم HCl ناخالص مصرف شده باشد، درصد خلوص اسید کدام است؟ (هر میلی‌لیتر محلول آغازی و رقیق‌شده $NaOH$ به ترتیب ۱,۵ و ۱ گرم جرم دارد).
خارج از کشور- ۱۳۹۹



۵۵, ۲۷۶۰ (۴)

۴۵, ۲۷۶۰ (۳)

۴۵, ۱۸۴۰ (۲)

۵۵, ۱۸۴۰ (۱)

خارج از کشور- ۱۳۹۹

۶. شیب نمودار تغییر شعاع اتمی کدام سه عنصر، بیشتر است؟

۱۳Al, ۱۲Mg, ۱۱Na (۴)

۳۵Br, ۳۴Se, ۳۳As (۳)

۱۶S, ۱۵P, ۱۴Si (۲)

۸O, ۷N, ۶C (۱)

خارج از کشور - ۱۳۹۹

۷. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصر X درست است؟

- با عنصر Y هم گروه و با عنصر Z هم دوره است.
- می تواند در تشکیل ترکیب های یونی و کووالانسی شرکت کند.
- بزرگ ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم دوره خود دارد.
- حالت فیزیکی متفاوت با عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.
- بیشترین واکنش پذیری را در میان عنصرهای هم دوره و هم گروه خود دارد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۵ (۱)

۸. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری - ۱۳۹۹

- یون Fe^{2+} یکی از سازنده های زنگ آهن است.
- واکنش فلز مس با آهن (II) اکسید، انجام ناپذیر است.
- نمک به دست آمده از واکنش هیدروکلریک اسید با فلز آهن و زنگ آهن، یکسان است.
- از واکنش ۰.۵ مول آهن (III) کلرید با سدیم هیدروکسید کافی، ۵.۳۵ گرم رسوب تشکیل می شود.

$$(H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $FeCl_3(aq) + NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_3(s) + NaCl(aq)$

۴ (۴)

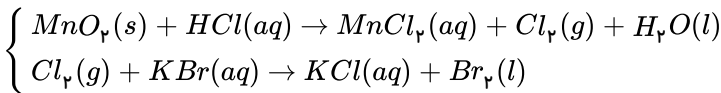
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹. گاز آزاد شده از واکنش کامل ۵۰ گرم از یک نمونهٔ ناخالص منگنز دی اکسید با هیدروکلریک اسید می تواند با ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار پتاسیم برمید واکنش دهد. درصد خلوص منگنز دی اکسید در این نمونه کدام است و در این فرآیند، چند مول $HCl(aq)$ مصرف شده است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد، $O = 16, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور - ۱۳۹۹



(معادلهٔ واکنش ها موازنه شود.)

۱٫۵، ۸۷ (۴)

۱، ۸۷ (۳)

۱٫۵، ۴۳٫۵ (۲)

۱، ۴۳٫۵ (۱)

۱۰. اگر ۶۳ گرم $(NH_4)_2Cr_2O_7$ مطابق واکنش زیر، در ظرف سربسته، به میزان ۸۰ درصد تجزیه شود، پس از انجام واکنش، درصد جرمی تقریبی کروم در تودهٔ جامد برجای مانده، کدام است؟

سراسری - ۱۴۰۰

(معادلهٔ واکنش موازنه شود.) $(NH_4)_2Cr_2O_7(s) \xrightarrow{\Delta} Cr_2O_3(s) + N_2(g) + H_2O(g)$

$$(H = 1, N = 14, O = 16, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1})$$

۴۲٫۵ (۴)

۴۵٫۲ (۳)

۶۰٫۴ (۲)

۷۸٫۴ (۱)

۱۱. ۵ گرم از یک نمونه گرد مس (II) اکسید ناخالص را در مقدار کافی هیدروکلریک اسید وارد و گرم می کنیم تا واکنش کامل انجام پذیرد. اگر در این واکنش، ۰.۱ مول هیدروکلریک اسید مصرف شده باشد، چند گرم مس (II) کلرید تشکیل شده و درصد ناخالصی در این نمونه اکسید کدام است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با اسید واکنش نمی دهد، $O = 16, Cl = 35.5, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری - ۱۳۹۹

(معادلهٔ واکنش، موازنه شود) $CuO(s) + HCl(aq) \rightarrow CuCl_2(aq) + H_2O(l)$

۲۰، ۵٫۷۵ (۴)

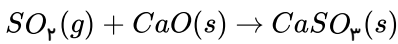
۸۰، ۵٫۷۵ (۳)

۸۰، ۶٫۷۵ (۲)

۲۰، ۶٫۷۵ (۱)

۱۲. یک نیروگاه حرارتی در روز، ۱۰ تن از یک نوع سوخت فسیلی را می‌سوزاند. اگر غلظت گوگرد در سوخت مصرفی برابر 6400 ppm باشد، با فرض این‌که همه گوگرد به‌طور کامل بسوزد، چند کیلوگرم آهک (کلسیم اکسید) برای جذب کامل گاز تولیدشده لازم است و آهک لازم در این فرآیند را از تجزیه گرمایی چند کیلوگرم کلسیم کربنات با خلوص ۸۰ درصد می‌توان تهیه کرد؟

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $g \cdot mol^{-1} : C = 12, O = 16, S = 32, Ca = 40$)



۲۵۶، ۱۱۵ (۴)

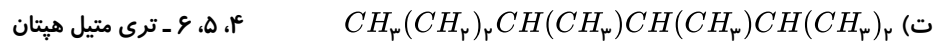
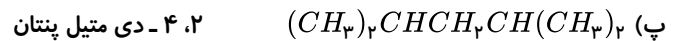
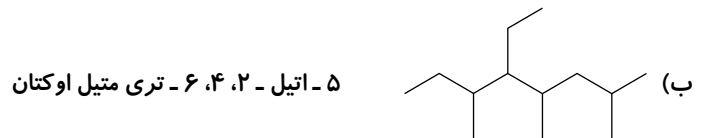
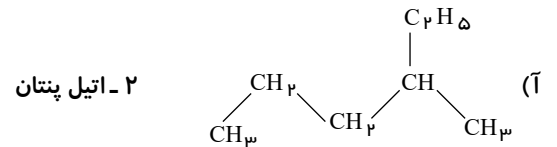
۱۴۳، ۱۱۵ (۳)

۲۵۰، ۱۱۲ (۲)

۱۶۰، ۱۱۲ (۱)

۱۳. کدام موارد از نام‌گذاری ترکیب‌های زیر، درست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹



(۴) ب، پ، ت

(۳) آ، ب، پ

(۲) ب، پ

(۱) آ، ت

۱۴. با توجه به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دوره چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست است؟

سراسری - ۱۴۰۰

عنصرها				ویژگی
M	E	D	A	
۳۹	۲۶	۴۵	۲۸	شمار نوترون‌ها در هسته اتم
۱٫۵	۲	۳٫۵	۳	نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایه اول الکترونی اتم
اصلی	واسطه	اصلی	واسطه	نوع عنصر

(۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.

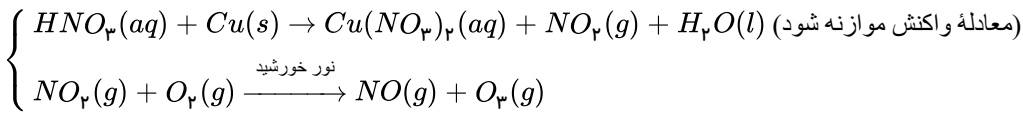
(۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگتر و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D، برابر ۱۲ است.

(۳) A و M در ترکیب‌های خود، به‌صورت کاتیون $3+$ وجود دارند؛ عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.

(۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعده آفیا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با $l = 2$ در اتم عناصر D و E، برابر است.

۱۵. بر پایه واکنش‌های زیر، اگر ۶۳۰ گرم نیتریک اسید با خلوص ۸۰ درصد با فلز مس واکنش دهد، چند مول مس (II) نیترات تشکیل می‌شود و گاز اوزونی که از واکنش گاز NO_2 تولید شده در این فرایند با گاز اکسیژن به دست می‌آید، در شرایط STP ، چند لیتر حجم دارد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. $(H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$)

سراسری-۱۳۹۹



۸۹٫۶٫۴ (۴)

۸۹٫۶٫۲ (۳)

۶۷٫۲٫۴ (۲)

۶۷٫۲٫۲ (۱)

خارج از کشور-۱۳۹۹

۱۶. کدام مطلب درباره نیکل ($_{28}Ni$) و تیتانیم ($_{22}Ti$)، نادرست است؟

(۲) شعاع اتمی نیکل از شعاع اتمی تیتانیم کوچک‌تر است.

(۱) نیکل عنصری واسطه و تیتانیم عنصری اصلی است.

(۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارند.

(۳) نیکل و تیتانیم، هر دو در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.

۱۷. ۱۱٫۲ لیتر مخلوطی از گازهای اتان، اتن و اتین در شرایط STP ، با ۰٫۱۵ مول گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش می‌دهد و فرآورده‌های سیر شده، تشکیل می‌شود. اگر شمار مول‌های اتن و اتین در این مخلوط با هم برابر باشد، چند درصد از مول‌های مخلوط اولیه را گاز اتان تشکیل می‌دهد؟

سراسری-۱۴۰۰

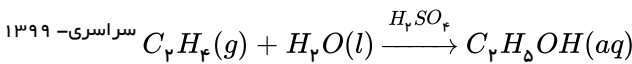
۸۰ (۴)

۶۰ (۳)

۴۰ (۲)

۲۰ (۱)

۱۸. در یک واحد صنعتی تولید اتانول در هر ثانیه، ۱۴۰۰ گرم گاز اتن در شرایط مناسب وارد مخزنی از آب و اسید می‌شود. در صورتی که بازده این فرایند ۸۰ درصد باشد، تولید اتانول در این واحد، به تقریب برابر چند تن در هر ساعت است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



سراسری-۱۳۹۹

۴٫۲۸ (۴)

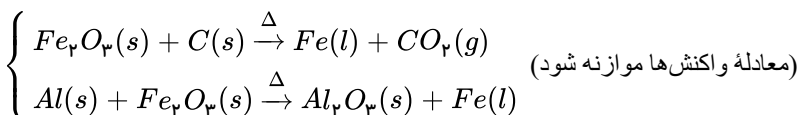
۶٫۶۲ (۳)

۸٫۲۸ (۲)

۱۰٫۶۰ (۱)

۱۹. از واکنش ۱٫۸ کیلوگرم زغال با آهن (III) اکسید، چند کیلوگرم آهن، با بازده ۸۵ درصد می‌توان به دست آورد و این مقدار آهن را از واکنش چند کیلوگرم آلومینیم با آهن (III) اکسید خالص کافی در فرآیند ترمیت می‌توان تهیه کرد؟

خارج از کشور-۱۳۹۹



(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید $(C = 12, O = 16, Al = 27, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$)

۶٫۱۷٫۱۵٫۸ (۴)

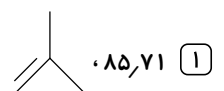
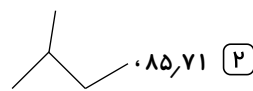
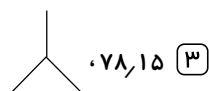
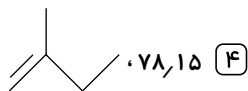
۴٫۵۹٫۱۵٫۸ (۳)

۶٫۱۷٫۹٫۵۲ (۲)

۴٫۵۹٫۹٫۵۲ (۱)

۲۰. هر لیتر از یک هیدروکربن گازی در شرایط STP ، ۲٫۵ گرم جرم دارد. درصد جرمی تقریبی کربن در آن کدام است و فرمول «پیوند - خط» آن به کدام صورت می‌تواند باشد؟ $(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$

خارج از کشور-۱۳۹۹



۲۱. اگر ساختار مولکول یک آلکان به گونه‌ای باشد که در آن چهار گروه متیل به دو اتم کربن متصل بوده و تنها دارای یک گروه CH_3 و مجموع اعداد در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۶ باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ $(C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

خارج از کشور-۱۴۰۰

(ب) شمار اتم‌های کربن در شاخه اصلی آن برابر ۵ است.

(آ) هم‌پار هپتن است.

(ت) جرم مولی آن، ۲٫۵ برابر جرم مولی پروپین است.

(پ) از سه بخش یکسان تشکیل شده است.

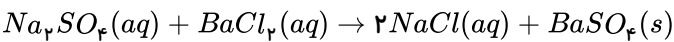
(۴) ب، پ و ت

(۳) آ، ب و ت

(۲) ب و ت

(۱) آ و پ

۲۹. یک نمونه ناخالص، دارای ۸۸ درصد جرمی Na_2SO_4 و ۱۰ درصد جرمی آب است. بر اثر جذب رطوبت، مقدار آب آن به ۲۰ درصد می‌رسد. درصد جرمی تقریبی این نمک در شرایط جدید کدام است و اگر جرم نمونه اولیه ۳۵٫۵ گرم باشد، از واکنش کامل آن با باریم کلرید، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، ناخالصی با $BaCl_2(aq)$ واکنش نمی‌دهند. سراسری-۱۴۰۰)



۸۵٫۲۲٫۷۴٫۹ (۴)

۸۵٫۲۲٫۷۸٫۲ (۳)

۵۱٫۲۶٫۷۴٫۹ (۲)

۵۱٫۲۶٫۷۸٫۲ (۱)

۳۰. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۰

(آ) اسکاندیم، عنصری واسطه و رسانای جریان الکتریکی است و قابلیت مفتول شدن دارد.

(ب) روند تغییر خصلت فلزی در گروه‌ها و دوره‌های جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، مشابه است.

(پ) در دوره سوم جدول تناوبی، شیب تغییرات شعاع اتم‌های فلزی، بیش از شیب تغییرات شعاع اتم‌های نافلزی است.

(ت) عنصرهای دسته s، همگی در سمت چپ و عنصرهای دسته p، همگی در سمت راست جدول تناوبی جای دارند.

(۴) ب، ت

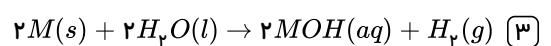
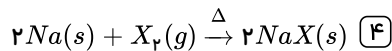
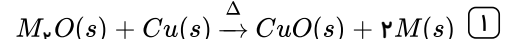
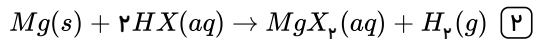
(۳) آ، ت

(۲) ب، پ

(۱) آ، پ

خارج از کشور-۱۴۰۰

۳۱. کدام واکنش، انجام‌ناپذیر است؟ (M : فلز اصلی، X : نافلز)



سراسری-۱۳۹۹

۳۲. کدام مطلب زیر، نادرست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

(۱) نام آلکانی با فرمول $(C_7H_8)_pCH$ ، ۳-اتیل پنتان و همپار هپتان است.

(۲) سیکلوپنتان همپار پنتن است و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن، ۱ به ۲ است.

(۳) بنزن یک هیدروکربن سیرنشده است و در واکنش کامل با هیدروژن، به سیکلوهگزان مبدل می‌شود.

(۴) تفاوت جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکین‌ها با جرم مولی ششمین عضو خانواده آلکان‌ها، برابر ۱۴ گرم است.

۳۳. آرایش الکترونی بیرونی‌ترین زیرلایه یون‌های تک‌اتمی A^{2-} ، D^{3+} و E^{3+} ، به ترتیب به $4p^6$ ، $3p^6$ و $3d^5$ ختم می‌شود. کدام سراسری-۱۴۰۰ مطلب درباره آن‌ها درست است؟

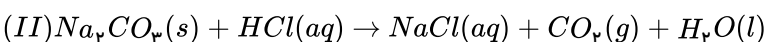
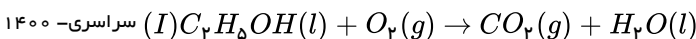
(۱) عنصر E در گروه ۷ و عنصر D در گروه ۱۳ جدول تناوبی جای دارند.

(۲) واکنش‌پذیری عنصرهای E و D، بیشتر از واکنش‌پذیری فلز قلیایی هم دوره آن‌ها است.

(۳) ویژگی‌های شیمیایی عنصر A، مشابه عنصر هم‌دوره خود در گروه ۱۸ جدول تناوبی است.

(۴) عدد اتمی یکی از عنصرهای هم‌گروه عنصر A، با شماره گروه آن‌ها در جدول تناوبی، یکسان است.

۳۴. درباره دو واکنش داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



• مطابق واکنش I، از سوختن یک مول اتانول، ۴۴٫۸ لیتر گاز در شرایط STP تولید می‌شود.

• اگر از واکنش ۷٫۵ مول اسید، ۶۰٫۷۵ گرم آب تشکیل شود، بازده واکنش برابر ۹۰ درصد است.

• به ازای جرم برابر از واکنش‌دهنده کربن‌دار، نسبت مولی CO_2 در واکنش I به واکنش II، برابر ۴٫۶ است.

• اگر از واکنش ۱۰۰ گرم Na_2CO_3 ناخالص، ۱٫۵ مول نمک تشکیل شود، درصد خلوص آن، برابر ۷۹٫۵ است.

($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۳۵. کدام موارد زیر، دربارهٔ خانوادهٔ هالوژن‌ها در جدول تناوبی، درست است؟

سراسری-۱۴۰۰

(آ) در واکنش با فلزهای قلیایی، ترکیب‌های یونی تشکیل می‌دهند.

(ب) همهٔ آن‌ها با اکسیژن، اکسیدهایی با عدددهای اکسایش بزرگ‌تر از صفر تشکیل می‌دهند.

(پ) مجموع عددهای کوانتومی $n + l$ الکترون‌های لایهٔ ظرفیت سومین عضو آن، برابر ۳۳ است.

(ت) مانند عنصرهای گروه ۱ جدول تناوبی، با افزایش عدد اتمی، واکنش‌پذیری آن‌ها افزایش می‌یابد.

۱) آ، پ ۲) ب، ت ۳) آ، ب ۴) پ، ت

سراسری-۱۴۰۰

۳۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

• گاز متان، سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

• ۲۵ گرم مول از هر آلکن، با ۴۰ گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.

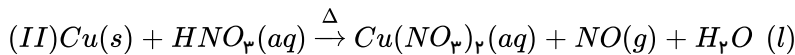
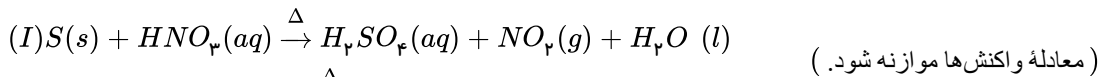
• در مولکول آلکن‌ها، دو اتم کربن وجود دارد که هر یک، به سه اتم دیگر متصل‌اند.

• جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکان‌ها، ۷۵ گرم مولی دومین عضو خانوادهٔ آلکین‌هاست.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۷. دربارهٔ دو واکنش داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

($H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$) خارج از کشور-۱۴۰۰



• اگر به ازای مصرف ۱۶۰ گرم گوگرد، ۴٫۵ مول اسید تشکیل شود، بازدهٔ واکنش، برابر ۹۰ درصد است.

• به ازای مصرف جرم برابر اسید در دو واکنش کامل، جرم یکسانی از فرآوردهٔ غیرگازی محلول در آب تشکیل می‌شود.

• اگر نسبت جرم $NO_2(g)$ به $NO(g)$ تشکیل شده، برابر ۴٫۶ باشد، نسبت جرم مس به جرم گوگرد مصرفی، برابر ۶ است.

• اگر از واکنش نمونهٔ ناخالص ۸۴ گرمی مس، ۱٫۰۵ مول نمک تشکیل شود، ناخالصی نمونه برابر ۲۰ درصد جرمی است.

(ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۳۸. فرمول مولکولی کدام ترکیب با فرمول مولکولی سه ترکیب دیگر متفاوت است و در ساختار مولکول کدام ترکیب، دو گروه CH وجود دارد؟

خارج از کشور-۱۴۰۰

(آ) ۳- متیل هپتان (ب) ۲- متیل هگزان

(پ) ۳، ۳- دی‌متیل هگزان (ت) ۳- اتیل، ۲- متیل پنتان

۱) آ، پ ۲) آ، ت ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۳۹. با کدام گزینه‌ها، مفهوم علمی جملهٔ زیر به‌درستی کامل می‌شود؟

خارج از کشور-۱۴۰۰

«در میان عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم جدول تناوبی، دو عنصر وجود دارند که در اتم آن‌ها»

(آ) ده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ دارند.

(ب) یک الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 0$ دارد.

(پ) در آخرین لایهٔ الکترونی، تنها یک الکترون وجود دارد.

(ت) دوازده الکترون، عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ دارند.

۱) آ و ب ۲) پ و ت ۳) آ و پ ۴) ب و ت

۴۰. اگر هر لیتر هگزان (مایع) ۰٫۶۴۵ گرم جرم داشته باشد، ۴۰ لیتر از آن، شامل چند مول است و با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد؟

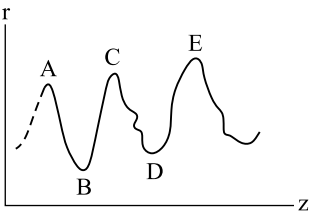
سراسری-۱۴۰۱

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

۱) ۱٫۵۶، ۰٫۶ ۲) ۲٫۸۵، ۰٫۶ ۳) ۱٫۵۶، ۰٫۳ ۴) ۲٫۸۵، ۰٫۳

۴۱. نمودار تقریبی تغییرات شعاع اتمی (r) چند عنصر اصلی جدول تناوبی با عدد اتمی (Z) به صورت زیر است. کدام مورد، درباره آن‌ها درست است؟ (برای گازهای نجیب، شعاع اتمی تعریف نمی‌شود).

سراسری-۱۴۰۱



- (۱) D و E در گروه هالوژن‌ها جای دارند.
 (۲) A و C در گروه فلزهای قلیایی جای دارند.
 (۳) D و B در یک دوره جدول تناوبی جای دارند.
 (۴) A و B در یک گروه جدول تناوبی جای دارند.

۴۲. برای سوختن کامل $۶٫۴$ گرم نفتالن، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP ، لازم است. این مقدار اکسیژن، از تجزیه چند گرم محلول ۵۰ درصد جرمی هیدروژن پراکسید (با فرآورده‌های آب و اکسیژن) به دست می‌آید؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید،

سراسری-۱۴۰۱

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

- (۱) $۸۱٫۶, ۱۳٫۴۴$ (۲) $۶۲٫۴, ۱۳٫۴۴$ (۳) $۸۱٫۶, ۱۶٫۸۶$ (۴) $۶۲٫۴, ۱۶٫۸۶$

۴۳. مخلوطی از گازهای متان و اکسیژن به جرم ۶۰ گرم، در اثر جرقه به طور کامل واکنش می‌دهند. تفاوت حجم این دو گاز در مخلوط آغازی در شرایط STP ، برابر چند لیتر است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور-۱۴۰۱

- (۱) $۱۶٫۸$ (۲) $۱۲٫۶$ (۳) $۱۱٫۲$ (۴) $۵٫۶$

۴۴. چند مورد از مطالب زیر، درباره هیدروکربنی با فرمول: $(CH_3)_2CHC(CH_3)_2C(CH_3)_3$ ، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

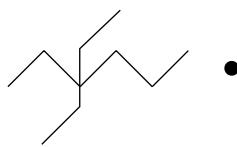
سراسری-۱۴۰۰

- با ۳- متیل اوکتان، همپار است.
- جرم مولی آن، ۴ برابر جرم مولی متانول است.
- $۷۲٫۵$ درصد جرم مولی آن را کربن تشکیل می‌دهد.
- مجموع عددها در نام آن براساس قواعد آیوپاک، برابر ۹ است.

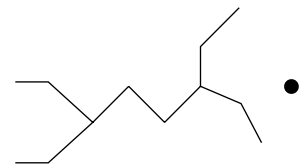
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۵. نام چند آلکان که فرمول «پیوند - خط» آن‌ها نشان داده شده، درست است؟

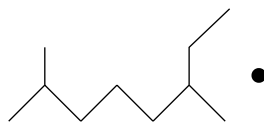
خارج از کشور-۱۴۰۰



۳، ۳ - دی‌اتیل‌هگزان



۵، ۲ - دی‌اتیل‌هپتان



۶، ۲ - دی‌متیل‌اوکتان



۲، ۲ - دی‌متیل‌هپتان

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۶. با توجه به داده‌های جدول زیر، کدام مطالب درست است؟ (عنصرهای X ، E ، D و A در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارند.) خارج از کشور- ۱۴۰۰

یون‌ها				ویژگی‌ها	ردیف
A^-	${}_{29}D^{2+}$	${}_{33}E^{3-}$	X^{3+}		
۸	۱۷	۸	۱۴	شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده	۱
۱۰	b	a	۶	شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 2$	۲
۲,۲۵	۲	۲,۲۵	۲	نسبت شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ به $l = 0$	۳

- عدد اتمی عنصر A ، برابر مجموع عددهای ردیف دوم جدول است.
- تفاوت عدد اتمی عنصر X ، با فلز قلیایی هم‌دوره‌اش، برابر ۸ است.
- عنصر E در واکنش با عنصر M ، ترکیبی با فرمول شیمیایی ME تشکیل می‌دهد.
- بار کاتیون D در ترکیب‌هایش، همانند بار کاتیون عنصر ۳۱ جدول تناوبی در ترکیب‌هایش است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷. تفاوت جرم 89.6 لیتر از سومین عضو خانواده آلکین و همین حجم از سومین عضو خانواده آلکان که هر دو گاز و در شرایط STP اند، با جرم کدام هیدروکربن برابر است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) سراسری- ۱۴۰۱

۱ اتان (۱) ۲ اتین (۲) ۳ دومین عضو خانواده آلکن (۳) ۴ دومین عضو خانواده آلکین (۴)

۴۸. اگر مخلوطی از اکسیدهای منیزیم و کلسیم، به ترتیب با خلوص ۸۰ و ۶۰ درصد جرمی، با ۸۸ گرم گاز کربن‌دی‌اکسید واکنش دهد و ۴۰ درصد از حجم گاز، صرف واکنش با منیزیم اکسید شده باشد، درصد جرمی مجموع فرآورده‌های واکنش در جامد برجای مانده، کدام است؟ (ناخالصی با گاز واکنش نمی‌دهد، واکنش‌های اکسید فلزها کامل و فرآورده آن‌ها، کربنات فلزها است. $g \cdot mol^{-1} : Ca = 40, Mg = 24, O = 16, C = 12$) سراسری- ۱۴۰۱

۱ ۵۶ (۱) ۲ ۶۵ (۲) ۳ ۷۸ (۳) ۴ ۸۷ (۴)

۴۹. ۳ مول پروپان با چند مول اکسیژن به طور کامل می‌سوزد و از واکنش گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل با مقدار کافی منیزیم اکسید، چند گرم منیزیم کربنات (به عنوان تنها فرآورده واکنش) می‌توان به دست آورد؟ ($g \cdot mol^{-1} : C = 12, O = 16, Mg = 24$) خارج از کشور- ۱۴۰۱

۱ ۶۴,۲, ۱,۵ (۱) ۲ ۶۴,۲, ۲,۵ (۲) ۳ ۷۵,۶, ۱,۵ (۳) ۴ ۷۵,۶, ۲,۵ (۴)

۵۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- واکنش‌پذیری هالوژن‌ها، با افزایش جرم مولی آنها کاهش می‌یابد.
- واکنش‌پذیری فلزهای گروه‌های ۱ و ۲، با افزایش عدد اتمی آنها افزایش می‌یابد.
- در عنصرهای اصلی دوره‌ها، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی آنها کاهش می‌یابد.
- با افزایش عدد اتمی عنصرهای گروه‌های اصلی، شعاع اتمی آنها افزایش می‌یابد.
- هرچه شمار لایه‌های اشغال شده اتم فلزهای قلیایی کمتر باشد، آسان‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۱ پنج (۱) ۲ چهار (۲) ۳ سه (۳) ۴ دو (۴)

سراسری-۱۴۰۰

۵۱. کدام مطلب زیر، دربارهٔ عنصر قبل از کریبتون (${}_{36}Kr$) در دورهٔ چهارم جدول تناوبی درست است؟
 (آ) با عنصر A_{57} ، در جدول تناوبی هم گروه است.
 (ب) شعاع اتمی آن از شعاع اتمی عنصر X_{19} بزرگتر است.
 (پ) خاصیت نافلزی آن در مقایسه با عنصر M_{17} کمتر است.
 (ت) حالت فیزیکی آن با حالت فیزیکی عنصرهای واسطهٔ هم دورهٔ خود متفاوت است.
 (ث) شمار الکترون‌های دارای عدد کوانتومی $l = 1$ اتم آن، برابر شمارهٔ گروه آن در جدول تناوبی است.

(۴) پ، ت، ث

(۳) آ، ب، ث

(۲) ب، پ

(۱) آ، ت

گروه \ دوره	۱	۲	
۲		A	
۳	E		
۴		X	

۱۶	۱۷
D	
G	
	Z

۵۲. با توجه به جدول زیر، که به بخش از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ • خصلت
 سراسری-۱۴۰۰

فلزی A در مقایسه با E کمتر است.

• تمایل G در گرفتن الکترون، از D بیشتر است.

• شعاع اتمی X ، از شعاع اتمی D و G بزرگتر است.

• در میان عنصرهای مشخص شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

سراسری-۱۴۰۱

۵۳. کدام مطلب، دربارهٔ آلکان‌ها درست است؟

(۱) مواد بسیار سمی‌اند و باعث مرگ می‌شوند.

(۲) تمایل آن‌ها به انجام واکنش، مانند آلکن‌هاست.

(۳) شستن دست با آلکان‌ها در درازمدت، به بافت پوست زیان می‌رساند.

(۴) تنفس بخار بنزین، هنگام برداشتن آن از باک خودرو با شلنگ، به دلیل واکنش‌پذیری پایین آلکان‌ها، چندان خطرناک نیست.

۵۴. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

سراسری-۱۴۰۱

• خاصیت نافلزی عنصرهای گروه ۱۶ در مقایسه با عنصرهای گروه ۱۴ بیشتر است.

• روند تغییر واکنش‌پذیری عنصرهای گروه‌های ۲ و ۱۷ با افزایش عدد اتمی، عکس یکدیگر است.

• یک فلز قلبی‌بایی در مقایسه با سایر فلزهای هم‌دورهٔ خود، فعالیت شیمیایی و پایداری بیشتری دارد.

• تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها در اتم ${}_{36}^{84}A$ با عدد اتمی عنصر گروه ۲ از دورهٔ سوم برابر است.

• عنصر M با عدد اتمی ۲۹ یکی از عنصرهای گروه ۱۱ است و به صورت کاتیون‌های M^{2+} و M^+ در ترکیب‌های خود وجود دارد.

(۴) پنج

(۳) چهار

(۲) سه

(۱) دو

خارج از کشور-۱۴۰۱

۵۵. دربارهٔ ویژگی‌های اتم کربن، کدام مطلب درست است؟

(۱) می‌تواند با اتم‌های کربن دیگر اتصال برقرار کرده و دگرشکل‌های متفاوتی مانند الماس، یاقوت و گرافیت را تشکیل دهد.

(۲) می‌تواند هم‌زمان چهار پیوند یگانه، یا دو پیوند دوگانه، یا یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه، تشکیل دهد.

(۳) به اتم‌های O ، N ، H و ... متصل شده و کربوهیدرات‌ها، آمینواسیدها، انزیم‌ها و ... را تشکیل می‌دهد.

(۴) با اتصال به اتم‌های هیدروژن، تنها ترکیب‌های راست‌زنجیر و حلقوی را تشکیل می‌دهد.

۵۶. گاز آزادشده از واکنش کامل ۴۰ گرم آلایژ مس با مقدار کافی هیدروکلریک اسید، می‌تواند در شرایط مناسب، ۱ مول اتین را به اتان تبدیل کند.

حجم گاز آزادشده از واکنش این آلایژ با اسید در شرایط استاندارد برابر چند لیتر و درصد جرمی مس در این آلایژ کدام است؟ ($Zn = 65g \cdot mol^{-1}$)

سراسری-۱۴۰۱

(۴) ۸۷٫۵، ۲٫۲۴

(۳) ۶۷٫۵، ۲٫۲۴

(۲) ۸۷٫۵، ۴٫۴۸

(۱) ۶۷٫۵، ۴٫۴۸

۵۷. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری- ۱۴۰۱

- عنصر $Z_{۲۸}$ ، یک فلز واسطه از گروه ۱۰ و دوره چهارم جدول تناوبی است.
- در اتم عنصرها، زیرلایه‌های دارای $n + l$ کوچکتر، پایدارترند و زودتر الکترون می‌گیرند.
- اگر دو نافلز، یک ترکیب ناقطبی با فرمول عمومی AD_m تشکیل دهند، عنصر A در گروه ۱۴ جدول تناوبی جای دارد.
- در مدل اتمی جدید، الکترون‌ها در فضایی بسیار کوچک نسبت به هسته اتم و در لایه‌هایی پیرامون آن، در نظر گرفته می‌شوند.

چهار (۱) سه (۲) دو (۳) یک (۴)

۵۸. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری- ۱۴۰۱

- اشتراک گذاشتن الکترون، یک ویژگی مشترک نافلزها است.
- به‌طور معمول، فلزها، واکنش‌پذیری زیاد و نافلزها، واکنش‌پذیری کمی دارند.
- در یک گروه جدول تناوبی، فلز با جرم اتمی کمتر، خاصیت فلزی بیشتری دارد.
- به‌طور معمول، عناصر جامد دسته p در جدول تناوبی، شکننده‌اند و سطح صیقلی ندارند.
- عنصرهایی که شمار الکترون‌های دو زیرلایه آخر آنها برابر است، در یک گروه جدول تناوبی جای می‌گیرند.

پنج (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴)

خارج از کشور- ۱۴۰۱

۵۹. در دمای ۲۵° ، حالت فیزیکی کدام عنصر با سه عنصر دیگر متفاوت است؟

برم (۱) گوگرد (۲) آلومینیم (۳) ژرمانیم (۴)

۶۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۱

- طول عمر ذخایر زغال‌سنگ، حدود ۵۰۰ سال برآورد شده است.
- انفجار معادن زغال‌سنگ، بیشتر به دلیل تجمع گاز متان به میزان ۳ تا ۴ درصد در آنهاست.
- از سوختن زغال‌سنگ، افزون بر گازهای NO_x , CO_x , CO ، گاز SO_x نیز تولید می‌شود.
- ارزش سوختی بنزین، بیشتر از زغال‌سنگ است، اما به ازای تولید هر کیلوژول انرژی، CO_x بیشتری تولید می‌شود.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

خارج از کشور- ۱۴۰۱

۶۱. درباره نفت و اجزای تشکیل‌دهنده آن کدام مطلب درست است؟

- (۱) در برج تقطیر، مواد تشکیل‌دهنده نفت کوره به بالای برج می‌روند.
- (۲) پالایش نفت خام، به تولید انرژی الکتریکی ارزان قیمت منجر می‌شود.
- (۳) در نفت خام سبک، مولکول‌های سازنده مواد پتروشیمیایی، کمتر وجود دارند.
- (۴) بخش عمده‌ای از هیدروکربن‌های موجود در نفت خام، واکنش‌پذیری زیادی دارند و به عنوان سوخت مصرف می‌شوند.

۶۲. در گروه فلزهای قلیایی خاکی در جدول تناوبی، از بالا به پایین چند مورد از ویژگی‌های زیر افزایش می‌یابد؟

سراسری- ۱۴۰۲

- شعاع اتمی

- واکنش‌پذیری

شمار الکترون‌های لایه ظرفیت

- بار مثبت در هسته اتم

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

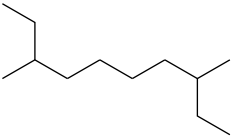
۶۳. اگر از سوختن کامل ۰٫۰۲ مول از یک آلکان، ۴٫۶۸ گرم آب تشکیل شود، مولکول آلکان، چند اتم کربن دارد و تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی

سراسری- ۱۴۰۲

دی‌برمواتان، برابر چند گرم است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

۱۰٫۱۲ (۱) ۱۰۰٫۱۴ (۲) ۱۸۰٫۱۲ (۳) ۱۸۰٫۱۴ (۴)

۶۴. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آلکانی با فرمول «پیوند - خط» روبه‌رو درست است؟ $(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$ نام آن سراسری-۱۴۰۰



۲- اتیل - ۷- متیل نونان است.

(ب) جرم مولی آن، ۴۱۵ برابر جرم مولی پروپین است.

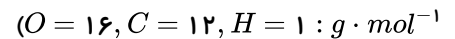
(پ) فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی ۳- اتیل دکان، یکسان است.

(ت) شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن، ۱٫۵ برابر شمار گروه‌های CH_3 است.

- ۱) آ، ت ۲) پ، ت ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

۶۵. ۷۲٫۵ گرم گاز بوتان، به صورت جداگانه یک بار به صورت ناقص و یک بار به صورت کامل سوزانده می‌شود. تفاوت حجم گاز اکسیژن مصرف شده (پس از تبدیل به شرایط STP) برابر چند لیتر است؟ (از سوختن ناقص هیدروکربن‌ها، گاز کربن مونوکسید و آب تشکیل می‌شود،

خارج از کشور-۱۴۰۰



- ۱) ۵۶٫۰ ۲) ۶۵٫۰ ۳) ۸۶٫۹ ۴) ۸۹٫۶

۶۶. درباره عنصری که اتم آن دارای ۱۰ الکترون با عدد کوانتومی $n = 3$ و $l = 2$ و ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ است، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۱

• در گروه ۹ جدول تناوبی جای دارد.

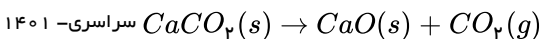
• در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و از فلزهای واسطه دسته d است.

• شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ اتم آن با شمار همین الکترون‌ها در اتم Ti ، برابر است.

• شمار الکترون‌های آخرین زیرلایه اشغال شده اتم آن، $\frac{1}{3}$ شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر ۲۱ جدول تناوبی است.

- ۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۶۷. اگر جرم گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد شده از تجزیه گرمایی ۱۰ گرم کلسیم کربنات، برابر جرم گاز کربن‌دی‌اکسید آزاد شده از سوختن کامل ۳٫۰ مول گاز پروپان باشد، بازده درصدی واکنش تجزیه گرمایی کلسیم کربنات، کدام است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$

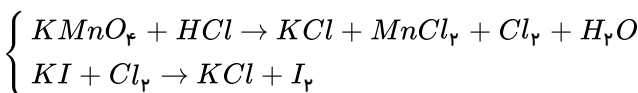
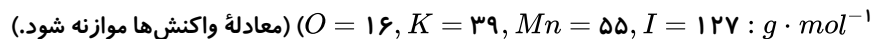


سراسری-۱۴۰۱

- ۱) ۹۰ ۲) ۹۵ ۳) ۸۰ ۴) ۸۵

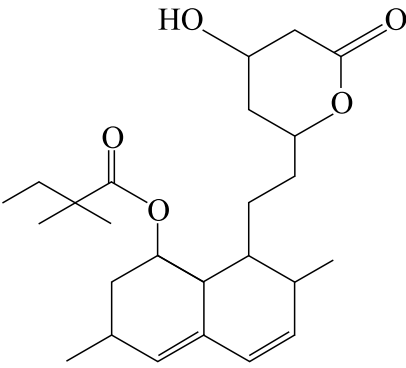
۶۸. ۷۹ گرم $KMnO_4$ با خلوص ۸۰ درصد با چند میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش کامل می‌دهد و گاز تولید شده، در واکنش با مقدار کافی محلول پتاسیم یدید با بازدهی ۸۵ درصد چند گرم ید آزاد می‌کند؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد.

خارج از کشور-۱۴۰۱



- ۱) ۱۳۴٫۹، ۶۵۰ ۲) ۲۱۵٫۹، ۶۵۰ ۳) ۱۳۴٫۹، ۱۶۰۰ ۴) ۲۱۵٫۹، ۱۶۰۰

سراسری - ۱۴۰۲



۶۹. با توجه به ساختار مولکول نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر درباره آن، نادرست است؟

- یک اتم کربن در آن، تنها به اتم‌های کربن متصل است.
- ۲۰ درصد از اتم‌های کربن، با اتم اکسیژن پیوند دارند.
- شمار گروه‌های CH_3 در مولکول آن، با شمار گروه‌های CH_3 برابر است.
- اگر پیوندهای دوگانه کربن - کربن به یگانه تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن اضافه شده، نصف شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۷۰. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری - ۱۴۰۲

- مجموع عددهای کوانتومی n و l برای زیرلایه‌های $4f$ ، $5d$ و $6p$ ، برابر است.
- واکنش پذیرترین فلز و نافلز در هر دوره جدول تناوبی، به ترتیب در گروه ۱ و گروه ۱۷ جای دارند.
- اتم هریک از عنصرهای خانه‌های ۱۹، ۲۴ و ۲۹ جدول تناوبی، در آخرین لایه الکترونی اشغال شده خود، یک الکترون دارند.
- بیست و ششمین عنصر جدول تناوبی در گروه ۸ جای دارد و در لایه سوم الکترونی اتم آن، شمار الکترون‌های دارای $l = 1$ با شمار الکترون‌های دارای $l = 2$ برابر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

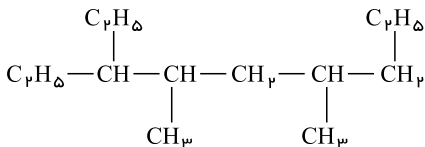
۲ (۲)

۱ (۱)

سراسری - ۱۴۰۲

۷۱. نام آلکانی با ساختار مولکولی زیر، است و با آلکانی با جرم مولی گرم همپاراست.

$$(H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1})$$



۲ (۲) - ۳ اتیل، ۶، ۴ - دی متیل نونان؛ ۱۸۴

۱ (۱) - ۳ اتیل، ۴، ۶ - دی متیل نونان؛ ۱۹۸

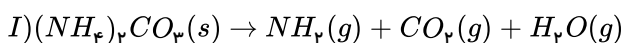
۴ (۴) - ۵، ۱ دی اتیل، ۲، ۴ دی متیل هپتان؛ ۱۹۸

۳ (۳) - ۵، ۱ دی اتیل، ۲، ۴ - دی متیل هپتان؛ ۱۸۴

۷۲. در واکنش‌های زیر، اگر نسبت جرم بخار آب تشکیل شده در واکنش (II) به واکنش (I) (با فرض کامل بودن)، برابر ۵ و حجم گاز آمونیاک (در شرایط STP)، برابر 11.2 لیتر باشد، سهم جرم یون کربنات در فرآورده جامد واکنش (II)، برابر چند گرم است و در شرایط دیگر، اگر 17 گرم از هر واکنش دهنده به میزان 80 درصد تجزیه شود، نسبت جرم جامد برجای مانده از واکنش (II) به واکنش (I)، به تقریب کدام است؟ (معادله واکنش‌ها موازنه

سراسری - ۱۴۰۲

$$\text{شود، } (H = 1, Li = 7, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$



۴ (۴) - ۱، ۵۴، ۷۵

۳ (۳) - ۳، ۱۸، ۷۵

۲ (۲) - ۱، ۵۴، ۱۵

۱ (۱) - ۳، ۱۸، ۱۵

سراسری - ۱۴۰۲

۷۳. اگر عنصر X یک نافلز جدول تناوبی باشد، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- اگر عنصر Y یک شبه فلز هم گروه X باشد، عدد اتمی آن، به یقین از عدد اتمی X بزرگ تر است.
- اگر عنصر D یک هالوژن هم دوره X باشد، شعاع اتمی آن به یقین از شعاع اتمی X کوچک تر است.
- اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی بزرگ تر باشد، X در یکی از ۳ دوره اول جدول جای دارد.
- اگر X در واکنش با فلز Z ، یک ترکیب با فرمول شیمیایی ZX تشکیل دهد، X در گروه ۱۶ جدول جای دارد.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز M بیشتر از فعالیت شیمیایی X باشد، عدد اتمی M از عدد اتمی X کوچک تر است.

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

سراسری - ۱۴۰۲

۷۴. کدام مطلب درست است؟

- ۱) حلالیت یک ترکیب یونی در آب، به ماهیت یون فلزی آن بستگی دارد.
- ۲) استفاده از فلزهای آهن، روی و نقره می تواند رنگ محلول مس (II) سولفات را تغییر دهد.
- ۳) با اضافه کردن محلول سدیم هیدروکسید ۱ مولار به $FeCl_3$ ، محلول آجری رنگ تشکیل می شود.
- ۴) اگر واکنش فلز روی با اکسید فلز X انجام پذیر باشد، واکنش فلز پتاسیم با اکسید فلز X نیز به یقین انجام پذیر است.

۷۵. اگر از واکنش کامل ۳۳ گرم کود شیمیایی آمونیوم سولفات با مقدار کافی محلول باریم کلرید، ۲ مول باریم سولفات تشکیل شده باشد، درصد خلوص این کود بر مبنای آمونیوم سولفات کدام است؟ (آمونیوم کلرید، فرآورده دیگر واکنش است، سایر اجزای کود در واکنش شرکت نمی کنند،

سراسری - ۱۴۰۲

$$(H = 1, N = 14, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$$

۹۵ (۴)

۹۰ (۳)

۸۵ (۲)

۸۰ (۱)

۷۶. با توجه به آرایش الکترونی اتم عنصرهای داده شده، چند مورد از مطالب زیر درباره آنها درست است؟

سراسری - ۱۴۰۲ $A : [Ne]3s^2 3p^3$

$D : [Ar]4s^1$

$X : [Ar]3d^5 4s^1$

$Z : [Ar]3d^1 4s^2 4p^3$

- اتم عنصرهای A و D در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش الکترونی مشابه می رسند.
- عنصرهای X و D ، خواص شیمیایی مشابه، اما عنصرهای A و Z ، خواص شیمیایی متفاوت دارند.
- در تبدیل اتمها به یون(های) پایدارشان، اتم عنصر X می تواند بیشترین تغییر را در شمار الکترونها داشته باشد.
- در هر ۴ عنصر، شمار الکترونهای ظرفیت اتم، برابر با مجموع شمار الکترونها در بیرونی ترین لایه اشغال شده از الکترون است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۷. بر پایه واکنش: $2HCl(aq) + FeS(s) \rightarrow FeCl_2(aq) + H_2S(g)$ ، اگر ۳٫۱۵ گرم از یک نمونه آهن (II) سولفید ناخالص با هیدروکلریک اسید کافی واکنش دهد و ۴۴۸ میلی لیتر گاز در شرایط STP آزاد شود، درصد خلوص تقریبی آهن (II) سولفید در این نمونه کدام است و چند گرم آهن (II) کلرید در این واکنش تشکیل می شود؟

سراسری - ۱۴۰۲

$$(S = 32, Cl = 35.5, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

۳٫۲۷٫۷۶ (۴)

۲٫۵۴٫۷۶ (۳)

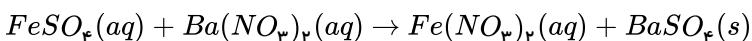
۳٫۲۷٫۵۶ (۲)

۲٫۵۴٫۵۶ (۱)

۷۸. اگر ۰٫۴ مول سولفوریک اسید با مقدار لازم از فلز آهن واکنش دهد، از واکنش نمک حاصل با باریم نیترات، با بازدهی ۶۲٫۵ درصد، چند گرم ماده نامحلول در آب تشکیل می شود؟ (گاز هیدروژن، فرآورده دیگر واکنش است.)

سراسری - ۱۴۰۲

$$(O = 16, S = 32, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1})$$



۱۸٫۶۵۰ (۴)

۱۱٫۶۵۰ (۳)

۹٫۳۲۵ (۲)

۵٫۸۲۵ (۱)

۷۹. کدام یک از موارد زیر درست است؟

سراسری- ۱۴۰۲

(الف) در یون‌های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون‌ها در همهٔ زیرلایه‌های الکترونی زوج است.

(ب) یون‌های پایدار به دست آمده از اتم‌های Zn و Ga ، آرایش الکترونی مشابه دارند.

(پ) رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می‌کند.

(ت) استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش‌های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلا است.

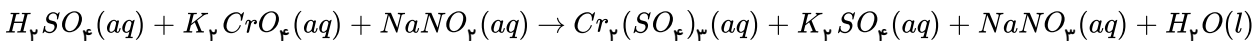
- ۱ «الف» و «پ» ۲ «الف» و «ب» ۳ «پ» و «ت» ۴ «ب» و «ت»

۸۰. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه، کدام است و اگر پس از مصرف ۸۲٫۸ گرم $NaNO_3$ ، ۱۴۱٫۱۲ گرم

سراسری- ۱۴۰۲

کروم (III) سولفات تشکیل شود، بازده درصدی این واکنش کدام است؟

($N = 14, O = 16, Na = 23, S = 32, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱ ۹۰، ۲۱ ۲ ۷۵، ۲۱ ۳ ۹۰، ۱۹ ۴ ۷۵، ۱۹

سراسری- ۱۴۰۲

۸۱. کدام مورد درست است؟

۱ تأمین محیط بازی، یکی از شرایط واکنش تولید اتانول از اتن است.

۲ انجام‌پذیری واکنش آلکن با برم مایع و تشکیل فراوردهٔ سیرشده، به شمار کربن‌های مولکول آلکن، وابسته است.

۳ اگر در یک دمای مشخص، نفت کوره به صورت بخار باشد، دربارهٔ حالت فیزیکی نفت سفید نیز می‌توان اظهار نظر نمود.

۴ در تقطیر جزء به جزء نفت خام، با تغییر ارتفاع، روند تغییرات دما و اندازهٔ مولکول‌های خروجی از برج، عکس یکدیگر است.

۸۲. چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی درست است؟

سراسری- ۱۴۰۲

• اگر A شبه‌فلز باشد، به یقین در دستهٔ p جدول جای دارد.

• عدد اتمی یک عنصر فلزی، به یقین بیشتر از عدد اتمی نافلز هم‌گروه آن است.

• اگر Z نافلز مایع باشد، عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد در دورهٔ آن وجود ندارد.

• اگر X شبه‌فلز باشد، همهٔ عنصرهای هم‌دوره و با عدد اتمی کوچک‌تر از آن، خواص فیزیکی فلزات را دارند.

- ۱ ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴

۸۳. کدام موارد زیر درست است؟

سراسری- ۱۴۰۲

الف: واکنش‌پذیری فلز تیتانیم، کمتر از واکنش‌پذیری فلز مس است.

ب: ویژگی‌های فیزیکی هگزان و ۱- هگزن، یکی از راه‌های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر است.

پ: واکنش‌های تولید صنعتی هر دو فلز آهن و مس از سنگ معدن آنها، اثرات مخرب بر محیط زیست دارد.

ت: واکنش‌پذیری عنصر اصلی سازندهٔ سلول‌های خورشیدی، کمتر از واکنش‌پذیری نافلز(های) هم‌گروه آن در جدول تناوبی است.

- ۱ «الف» و «ب» ۲ «الف» و «پ» ۳ «ب» و «ت» ۴ «پ» و «ت»

۸۴. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر در این واکنش، ۶۸ گرم $CaHPO_4$ تشکیل شده باشد،

سراسری- ۱۴۰۲

چند گرم $NaHCO_3$ با خلوص ۹۶ درصد مصرف شده است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, P = 31, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$ ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند،



- ۱ ۸۰٫۶۴ و ۹ ۲ ۸۰٫۶۴ و ۱۱ ۳ ۸۷٫۵۰ و ۹ ۴ ۸۷٫۵۰ و ۱۱

۸۵. دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی، چند مورد از موارد زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

- در هر یک از ۴ دورهٔ اول جدول، دست کم دو عنصر نافلز وجود دارد.
- در دوره‌ای که تنها نافلز مایع جای دارد، شبه فلزی وجود دارد که عناصر قبل از آن، همگی فلزند.
- در سه دورهٔ اول جدول، در مجموع ۸ عنصر گازی وجود دارد که ۶ عنصر آن، متعلق به دستهٔ p است.
- اگر عنصر با عدد اتمی x ، یک گاز با واکنش پذیری بالا باشد، عنصر با عدد اتمی $x + 9$ نیز می‌تواند دارای همین ویژگی باشد.

۱ (۴) ۲ (۳) ۳ (۲) ۴ (۱)

۸۶. کدام مورد درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

- ۱ تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۱۴ و ۱۷ اتم کربن، کمتر از تفاوت نقطهٔ جوش دو آلکان دارای ۲ و ۵ اتم کربن است.
- ۲ یک آلکان شاخه‌دار، دارای ۶ اتم کربن در زنجیرهٔ اصلی، نمی‌تواند دو گروه اتیل به‌عنوان شاخه‌های فرعی داشته باشد.
- ۳ نگهداری فلز طلا در آلکانی که در دمای اتاق مایع است، می‌تواند از خوردگی آن جلوگیری نماید.
- ۴ نام یک آلکان دارای ۷ اتم کربن، می‌تواند ۲- اتیل پنتان باشد.

۸۷. اگر در واکنش زیر، ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید مصرف شود و ۲۲٫۶۵ گرم منگنز (II) سولفات به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود. $O = ۱۶$, $S = ۳۲$, $Mn = ۵۵$: $g \cdot mol^{-1}$)

سراسری-۱۴۰۲



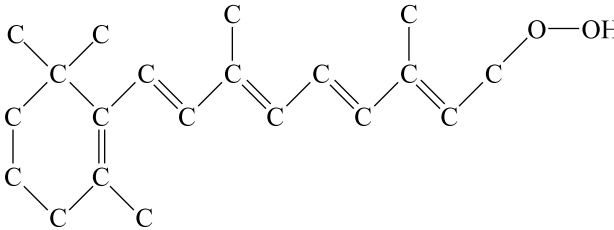
۱ (۴) ۶۶٫۷ ۲ (۲) ۷۲٫۵ ۳ (۳) ۷۵ ۴ (۴) ۸۰

۸۸. با توجه به ساختار نشان داده‌شده، کدام موارد زیر درست است؟ سراسری-۱۴۰۲

الف: شمار گروه‌های CH با شمار این گروه‌ها در مولکول بنزن، برابر است.

ب: شمار پیوندهای دو گانه میان اتم‌ها با شمار گروه‌های متیل، برابر است.

پ: بخشی از آن را ساختار آروماتیک و بخش دیگر را ساختار راست زنجیر تشکیل می‌دهد.



ت: شمار اتم‌های هیدروژن، ۵ برابر شمار اتم‌های کربنی است که عدد اکسایش صفر دارند.

۱ (۴) «پ» و «ت» ۲ (۲) «الف» و «ب» ۳ (۳) «الف» و «پ» ۴ (۴) «ب» و «ت»

۸۹. چند مورد از موارد زیر، دربارهٔ عنصرهای جدول تناوبی، نادرست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۲

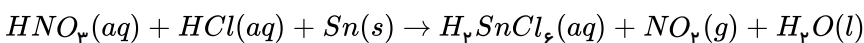
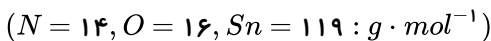
- در دستهٔ p ، همهٔ عنصرهای هم‌دوره با یک عنصر فلزی و دارای شعاع اتمی کوچک‌تر از آن، به یقین نافلزند.
- اگر M ، یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد باشد، سایر عنصرهای هم‌گروه آن، به یقین مایع یا جامدند.
- شمار عنصرهای فلزی دستهٔ s ، ۳ برابر شمار عنصرهای گازی شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول است.
- تفاوت عدد اتمی آخرین عنصر فلزی از دورهٔ چهارم با عدد اتمی عنصر Q ، برابر با عدد اتمی نخستین نافلز دورهٔ دوم است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۹۰. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر با مصرف ۸۹٫۲۵ گرم قلع در این واکنش، ۱۲۴٫۲ گرم گاز

خارج از کشور-۱۴۰۲

نیتروژن دی‌اکسید تشکیل شود، بازده درصدی واکنش کدام است؟



۱ (۱) ۸۰، ۲۰ ۲ (۲) ۹۰، ۲۰ ۳ (۳) ۸۰، ۱۸ ۴ (۴) ۹۰، ۱۸

خارج از کشور - ۱۴۰۲

۹۱. چند مورد زیر، نادرست است؟

- بخش اعظم گونه‌های فلزی موجود در طبیعت در قاره‌ها تجمع یافته‌اند.
- واکنش ترمیت، واکنشی به شدت گرماگیر است که یکی از فراورده‌های آن، آهن مذاب است.
- برای استخراج آهن از سنگ معدن آن در مقیاس آزمایشگاهی، نمی‌توان از سدیم استفاده کرد.
- استفاده از نقره به جای آلومینیم در واکنش ترمیت، می‌تواند مقدار فراورده (ها) را افزایش دهد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

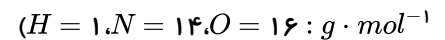
۴ (۱)

خارج از کشور - ۱۴۰۲

۹۲. کدام مقایسه دربارهٔ موارد کاربرد و مصرف نفت خام در صنعت درست است؟

- ۱ سوخت وسایل نقلیه > تولید پلاستیک > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- ۲ تولید شوینده‌ها > سوخت وسایل نقلیه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی
- ۳ تولید لیاف و پارچه > تأمین گرما و انرژی الکتریکی > سوخت وسایل نقلیه
- ۴ تأمین گرما و انرژی الکتریکی > تولید لیاف و پارچه > سوخت وسایل نقلیه

۹۳. مخلوطی از گازهای آمونیاک و اکسیژن با نسبت‌های استوکیومتری مطابق معادلهٔ داده‌شده واکنش می‌دهند. اگر واکنش، ۲۰ درصد پیشرفت کرده باشد و ۴٫۵۶ گرم فراورده تشکیل شود، چند لیتر گاز آمونیاک در آغاز، (با فرض شرایط STP) وارد واکنش شده است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود،



خارج از کشور - ۱۴۰۲

۱۰٫۰۴ (۴)

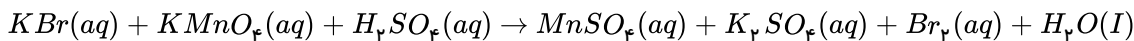
۸٫۹۶ (۳)

۴٫۰۳۲ (۲)

۲۰٫۱۶ (۱)

۹۴. مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادلهٔ واکنش زیر، پس از موازنه کدام است و اگر این واکنش به صورت کامل انجام شده باشد و در آن، ۲۹٫۷۵ گرم پتاسیم برمید ناخالص شرکت کرده باشد و ۱۶ گرم برم تشکیل شود، درصد خلوص پتاسیم برمید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند، $K = 39, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور - ۱۴۰۲



۹۰ و ۴۱ (۴)

۹۰ و ۳۹ (۳)

۸۰ و ۴۱ (۲)

۸۰ و ۳۹ (۱)

۹۵. چند مورد از موارد زیر دربارهٔ عنصرهای جدول دوره‌ای، درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۲

- شمار الکترون‌های ظرفیتی عناصر گروه‌های مختلف، می‌تواند برابر باشد.
- شعاع اتمی نافلز جدول (Z ، ۳)، از شعاع اتمی فلز مایع جدول (R ، ۸)، کوچک‌تر است.
- اگر فعالیت شیمیایی نافلز Y بیشتر از هالوژن D باشد، این دو عنصر در یک دوره جای ندارند.
- اگر شعاع اتمی نافلز X ، برابر r_1 باشد، شعاع اتمی فلز هم‌گروه X ، به یقین، بزرگ‌تر از r_1 است.

۱ (۴)

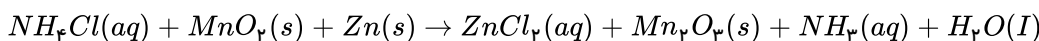
۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۹۶. اگر در واکنش زیر، به‌ازای مصرف ۱۶۰ میلی‌لیتر محلول NH_4Cl با غلظت ۲٫۵ مولار، ۲۶٫۸۶ گرم منگنز (III) اکسید به دست آید، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (معادلهٔ واکنش موازنه شود، $O = 16, Mn = 55 : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور - ۱۴۰۲



۸۰ (۴)

۸۵ (۳)

۷۰ (۲)

۷۵ (۱)

۹۷. کدام موارد زیر درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۲

- الف: استخراج فلز مس، دشوارتر از استخراج فلز آهن است.
- ب: کربن و کربن مونواکسید در واکنش با آهن (III) اکسید، فراورده‌های مشابه تولید می‌کنند.
- پ: می‌توان درصد قابل توجهی از سنگ معدن آهن را در فرایند استخراج، به فلز تبدیل کرد.
- ت: خوردگی و فرسایش فلزات، از روش‌های اصلی بازگشت فلز به طبیعت به شکل سنگ معدن است.

«ب» و «ت» (۴)

«پ» و «ت» (۳)

«الف» و «پ» (۲)

«الف» و «ب» (۱)

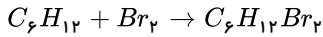
خارج از کشور - ۱۴۰۲

۹۸. کدام مورد درست است؟

- ۱) تنها در ساختار هیدروکربن‌های سیر نشده، جفت الکترون ناپیوندی می‌تواند وجود داشته باشد.
- ۲) در هیدروکربن‌های حلقوی، تنها اتم‌های کربن می‌توانند تشکیل دهنده حلقه اصلی ساختار مولکول باشند.
- ۳) دلیل زیاد بودن ترکیب‌های شناخته شده از کربن، توانایی اتم آن در تشکیل پیوندهای اشتراکی با سایر اتم‌هاست.
- ۴) در هیدروکربن‌هایی با شمار اتم کربن برابر، شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار حلقوی، به یقین، کمتر از شمار این اتم‌ها در ساختار راست‌زنجیر است.

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۴ - متیل هگزان هیدروکربن سیر شده است و با برم واکنش نمی‌دهد و فقط ۱ - هگزن با برم مایع واکنش می‌دهد.



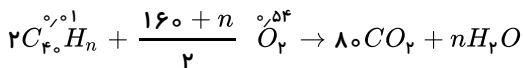
$$\frac{xgC_6H_{12}}{84} = \frac{32}{160} \Rightarrow x = 16,8g$$

$$\text{مایل هگزان} - \text{جرم ۳} = 20 - 16,8 = 3,2g$$

$$\text{جرم مخلوط نهایی} = 20 + 32 = 52g$$

$$\text{مایل هگزان} - \text{درصد جرمی ۳} = \frac{3,2}{52} \times 100 \approx 6,15$$

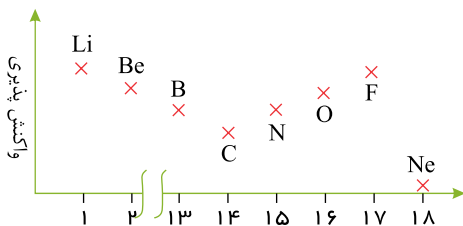
۲. گزینه ۳



$$\frac{0,1}{2} = \frac{0,54}{80 + \frac{n}{2}} \Rightarrow 80 + \frac{n}{2} = 108 \Rightarrow n = 56 \Rightarrow C_{40}H_{56}$$

فرمول مولکولی هیدروکربن سیر شده (بدون پیوند دوگانه) هم کربن با این ترکیب داده شده، C_nH_{2n+2} است و می‌دانیم به ازای هر پیوند دوگانه ۲ تا H از فرمول کسر می‌شود. ترکیب مورد نظر ۲۶ اتم هیدروژن کمتر از هیدروکربن سیر شده خود دارد که معادل ۱۳ پیوند دوگانه است.

۳. گزینه ۱ در بین عنصرهای دوره دوم، بعد از گاز نجیب، کربن (a) کمترین واکنش‌پذیری را دارد. همچنین عنصرهای لیتیم و فلئور بیشترین واکنش‌پذیری را دارند.



۴. گزینه ۲ به جز عبارت آخر، بقیه عبارات درست‌اند.

• عنصر Z ، فلز تیتانیوم بوده که قابلیت مفتول شدن دارد.

• هر دو عنصر می‌توانند اکسیدهایی به فرم MgO_2 (GeO_2 و TiO_2) تشکیل دهند.

• عنصر مایع در دمای اتاق گروه ۱۷، برم (Br) می‌باشد که در دوره ۴، جلوتر از این دو عنصر قرار گرفته و شعاع اتمی کوچکتری از آن‌ها دارد.

• عنصر X ، ژرمانیم بوده که یک شبه‌فلز است و در گروه ۱۴ جدول قرار دارد. در این گروه، دو عنصر فلزی Pb و Sn در واکنش‌ها تنها می‌توانند الکترون از دست بدهند.

۵. گزینه ۳

$$\text{جرم محلول} = \frac{\text{چگالی محلول رقیق}}{\text{حجم محلول}}$$

$$\text{جرم محلول رقیق} = 1g \cdot mL^{-1} \times 750mL = 750g$$

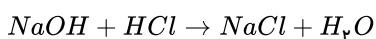
توجه: جرم $NaOH$ در محلول اولیه و رقیق برابر است، چگالی محلول اولیه $1,5g \cdot mL^{-1}$ است.

$$?molNaOH = 4,8mL \text{ محلول} \times \frac{1,5g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{50gNaOH}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0,9molNaOH$$

$$?gNa^+ = 0,9molNaOH \times \frac{1molNa^+}{1molNaOH} \times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = 20,7gNa^+$$

$$ppm = \frac{\text{جرم } Na^+}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{20,7}{750} \times 10^6 = 2760$$

برای حل قسمت دوم سؤال با توجه به معادله واکنش موازنه‌شده، می‌بینیم که هر یک مول $NaOH$ با یک مول HCl به طور کامل واکنش می‌دهد.

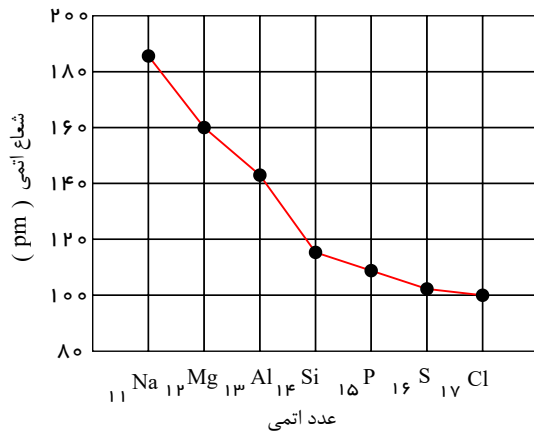


$$?gHCl \text{ خالص} = 0,09 \text{ mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{36,5gHCl}{1 \text{ mol HCl}} = 0,09 \times 36,5gHCl \text{ خالص}$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم HCl خالص}}{\text{جرم HCl ناخالص}} \times 100 = \frac{0,09 \times 36,5}{7,3} \times 100 = \%45$$

۶. گزینه ۴

با توجه به نمودار زیر، گزینه ۴ درست است.



فلزهای متوالی در یک دوره جدول تناوبی، دارای اختلاف شعاع بیشتری نسبت به سایر عناصر متوالی آن دوره می‌باشند.

۷. گزینه ۳ عنصر X عنصر Br است که در گروه ۱۷ و در دوره چهارم جدول تناوبی جای دارد و موارد اول، دوم و چهارم در مورد آن درست‌اند. بررسی موارد:

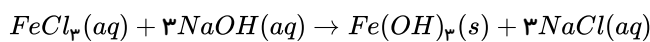
مورد اول) عنصر Y عنصر Cl است که در گروه ۱۷ جدول قرار دارد و عنصر Z عنصر Ca است که در دوره چهارم جدول تناوبی قرار دارد. مورد دوم) برم (Br) یک نافلز است که با فلزها، ترکیبات یونی و با نافلزها، ترکیبات کووالانسی تشکیل می‌دهد.

مورد سوم) با توجه به اینکه در هر دوره جدول تناوبی از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، Br شعاع اتمی کوچک‌تری نسبت به عنصرهای قبل از خود در دوره چهارم دارد.

مورد چهارم) برم (Br) حالت فیزیکی مایع دارد. در صورتی که مابقی عنصرهای هم‌دوره و هم‌گروه آن، گاز یا جامد هستند. مورد پنجم) عنصر F که هم‌گروه Br است، واکنش‌پذیری بیشتری دارد.

۸. گزینه ۲ موارد دوم و چهارم درست‌اند.

مورد دوم: واکنش‌پذیری مس از آهن کمتر است و نمی‌تواند جایگزین آن در ترکیب شود. مورد چهارم:

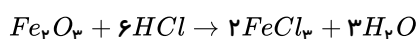
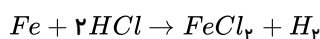


$$?gFe(OH)_3 = 0,05 \text{ mol FeCl}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe(OH)}_3}{1 \text{ mol FeCl}_3} \times \frac{107gFe(OH)_3}{1 \text{ mol Fe(OH)}_3} = 5,35gFe(OH)_3$$

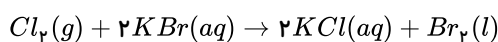
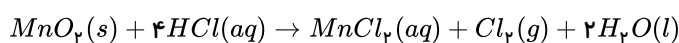
بررسی موارد نادرست:

مورد اول: در زنگ آهن، یون Fe^{3+} وجود دارد.

مورد سوم: در واکنش Fe با HCl و در واکنش زنگ آهن با HCl ، $FeCl_3$ به دست می‌آید.



۹. گزینه ۱

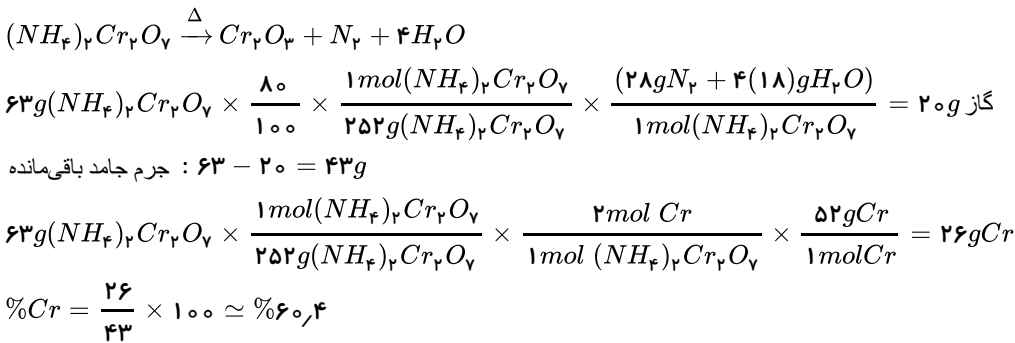


$$?gMnO_2 = 0,25L \times 2 \text{ mol} \cdot L^{-1} KBr \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol KBr}} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \times \frac{87gMnO_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 21,75gMnO_2$$

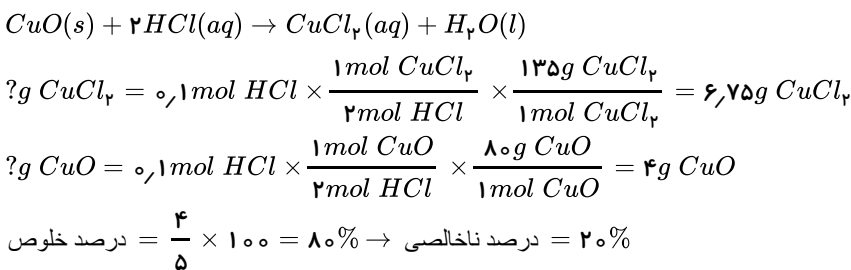
$$\text{درصد خلوص} = \frac{21,75}{50} \times 100 = 43,5\%$$

$$\frac{0,5 \text{ mol KBr}}{2} = \frac{x \text{ mol HCl}}{4} \Rightarrow x = 1$$

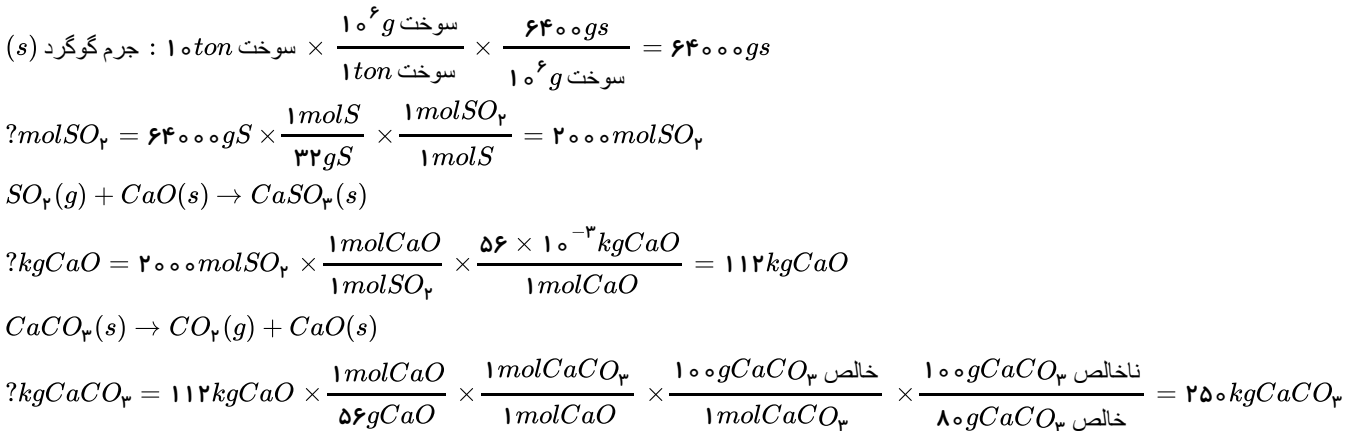
۱۰. گزینه ۲ ابتدا جرم گازهای تولیدشده را محاسبه می‌کنیم.



۱۱. گزینه ۱

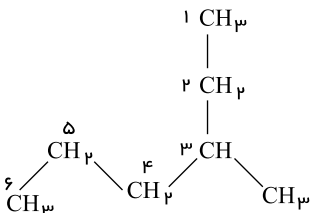


۱۲. گزینه ۲

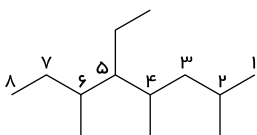


۱۳. گزینه ۲ موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

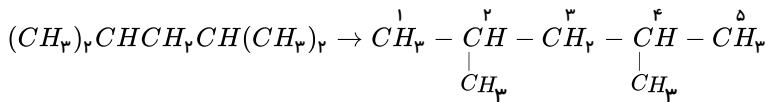
(آ) زنجیر اصلی ۶ اتم کربن دارد و نام درست ترکیب، ۳- متیل هگزان است.



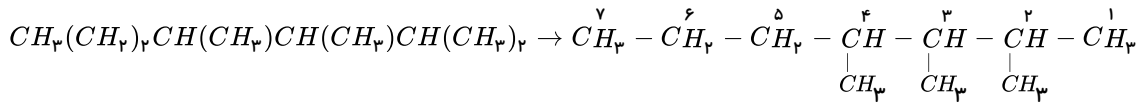
(ب) ۵- اتیل - ۲، ۴، ۶- تری متیل اوکتان



(پ) ۲، ۴- دی متیل پنتان



ت) ۲، ۳، ۴ - تری متیل هپتان



۱۴. گزینه ۱

در لایه الکترونی اول، دو الکترون جای می گیرد؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$A: \frac{e}{p} = 3 \Rightarrow e = 6 \xrightarrow{\text{واسطه}} \overset{24}{24}Cr: [Ar]3d^54s^1$$

$$D: \frac{e}{p} = 3,5 \Rightarrow e = 7 \xrightarrow{\text{اصلی}} \overset{35}{35}Br: [Ar]3d^{10}4s^24p^5$$

$$E: \frac{e}{p} = 2 \Rightarrow e = 4 \xrightarrow{\text{واسطه}} \overset{48}{48}Ti: [Ar]3d^24s^2$$

$$M: \frac{e}{p} = 1,5 \Rightarrow e = 3 \xrightarrow{\text{اصلی}} \overset{31}{31}Ga: [Ar]3d^{10}4s^24p^1$$

عدد جرمی عنصر A برابر با $24 + 28 = 52$ است. بین دو عنصر E و M ۸ فلز واسطه وجود دارد.

بررسی سایر گزینه ها:

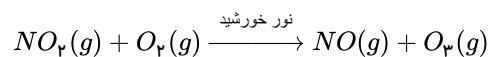
(۲) تفاوت شمار نوترون ها و پروتون ها در اتم $\overset{35}{35}D$ برابر با ۱۰ است:

$$45 - 35 = 10$$

(۳) عنصر D (برم) در دمای $20^\circ C$ با هیدروژن واکنش می دهد.

(۴) در اتم D، تعداد الکترون ها با $l = 2$ (زیر لایه ۳d) برابر با ۱۰ است، در حالی که در اتم E، ۲ الکترون با $l = 2$ وجود دارد.

۱۵. گزینه ۳



$$630g HNO_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1mol HNO_3}{63g HNO_3} \times \frac{2mol NO_2}{4mol HNO_3} \times \frac{1mol O_3}{1mol NO_2} \times \frac{22,4LO_3}{1mol O_3} = 19,6LO_3$$

$$630g HNO_3 \times \frac{100}{100} \times \frac{1mol HNO_3}{63g HNO_3} \times \frac{1mol Cu(NO_3)_2}{4mol HNO_3} = 2mol Cu(NO_3)_2$$

۱۶. گزینه ۱ هر دو عنصر $22Ti$ و $28Ni$ جزو عناصر واسطه می باشند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) با توجه به اینکه در هر تناوب از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می یابد و می دانیم که Ni و Ti هر دو در تناوب چهارم جای دارند و Ti در گروه ۴ و Ni در گروه ۱۰ جدول قرار دارند، شعاع Ni از Ti کوچکتر است.

(۳) نیکل و تیتانیم هر دو در تناوب چهارم جدول تناوبی جای دارند.

(۴) نیکل در گروه ۱۰ و تیتانیم در گروه ۴ جدول تناوبی جای دارد.

۱۷. گزینه ۴ اتان سیر شده است و با گاز H_2 واکنش نمی دهد، از طرفی هر مول گاز اتن با یک مول گاز H_2 و هر مول گاز اتین با ۲ مول گاز H_2 واکنش داده و

سیر می شوند؛ بنابراین در تعداد مول برابر اتن و اتین، (تعداد مول اتن و اتین) حجم گاز H_2 مصرفی برای واکنش با گاز اتین دو برابر گاز اتن است:

$$H_2 \text{ مصرفی } = x + 2x = 3x = 0,15 \Rightarrow x = 0,05$$

$$0,05 \text{ mol} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} = 1,12 \text{ L}$$

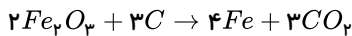
$$11,20 \text{ L} - \underbrace{(1,12 \text{ L} + 1,12 \text{ L})}_{2,24} = 8,96 \text{ L} \text{ اتان}$$

$$\text{درصد مولی گاز اتان} = \text{درصد حجمی گاز اتان} = \frac{8,96}{11,2} \times 100 = 80\%$$

۱۸. گزینه ۳

$$\begin{aligned} ? \frac{\text{ton}}{\text{h}} C_2H_5OH &= \frac{1400 \text{ g } C_2H_5}{1 \text{ s}} \times \frac{3600 \text{ s}}{1 \text{ h}} \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5}{28 \text{ g } C_2H_5} \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5} \times \frac{46 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}} \\ &\approx 6,62 \frac{\text{ton}}{\text{h}} C_2H_5OH \end{aligned}$$

۱۹. گزینه ۱

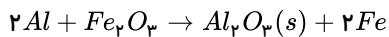


ابتدا مول آهن را به دست می‌آوریم:

$$? \text{ mol } Fe = 1,8 \times 10^3 \text{ g } C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12 \text{ g } C} \times \frac{4 \text{ mol } Fe}{3 \text{ mol } C} \times \frac{85}{100} \approx 170 \text{ mol } Fe$$

$$? \text{ kg } Fe = 170 \text{ mol } Fe \times \frac{56 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} \times \frac{1 \text{ kg } Fe}{1000 \text{ g } Fe} = 9,52 \text{ kg } Fe$$

اکنون مقدار Al موارد نیاز (طی فرآیند ترمیت) برای تولید ۱۷۰ مول آهن را به دست می‌آوریم:



$$? \text{ kg } Al = 170 \text{ mol } Fe \times \frac{2 \text{ mol } Al}{2 \text{ mol } Fe} \times \frac{27 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} \times \frac{1 \text{ kg } Al}{1000 \text{ g } Al} = 4,59 \text{ kg } Al$$

۲۰. گزینه ۱

ابتدا باید جرم مولی هیدروکربن را حساب کنیم:

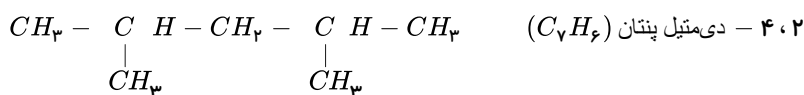
$$1 \text{ mol} \times \frac{22,4 \text{ L}}{1 \text{ mol}} \times \frac{2,5 \text{ g}}{1 \text{ L}} = 56 \text{ g}$$

$$C_xH_y \rightarrow 12x + y = 56 \rightarrow \begin{cases} x = 4 \\ y = 8 \end{cases} \rightarrow C_4H_8 \text{ (آلکن است)}$$

$$\text{درصد جرمی کربن} = \frac{48}{56} \times 100 = 85,71$$

۲۱. گزینه ۲ عبارتهای «ب» و «ت» درست هستند.

ساختار آلکان به صورت روبه‌رو است:



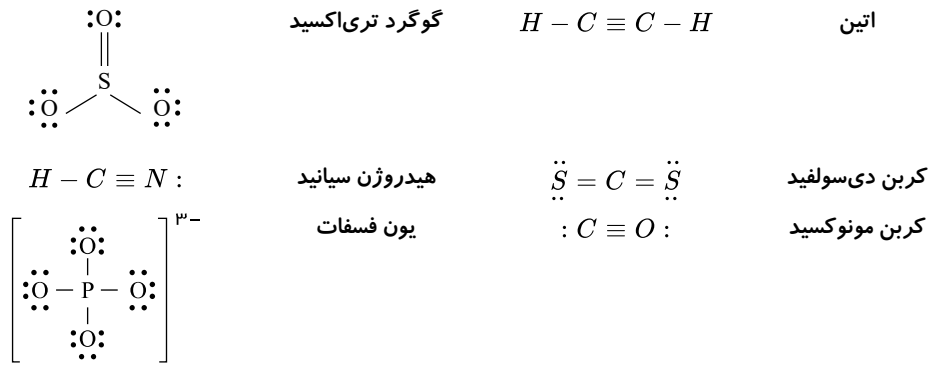
$$\frac{100}{40} = 2,5 \quad (C_7H_{16}) \text{ برابر با } 100 \text{ و جرم مولی پروپین } (C_3H_4) \text{ برابر با } 40 \text{ گرم بر مول است:}$$

بررسی عبارتهای نادرست:

(آ) هپتن (C_7H_{14}) یک آلکن است و نمی‌تواند همپار یک آلکان باشد.

(پ) ترکیب مورد نظر، دو بخش یکسان دارد.

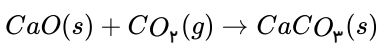
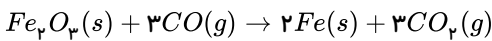
۲۲. گزینه ۱



۲۳. گزینه ۳ عبارت‌های اول تا چهارم درست‌اند.

- عنصرهایی با عدد اتمی ۵۷ تا ۷۰، در ردیف اول پایین جدول قرار گرفته‌اند؛ بنابراین عدد اتمی عنصر X در دوره ششم برابر ۷۱ است.
- عنصر D (اولین عنصر گروه ۱۵) همان نیتروژن است که در دمای اتاق به حالت گاز است اما عنصر E (فسفر) در دمای اتاق، جامد می‌باشد.
- در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی D از A کوچک‌تر است. از طرفی در یک گروه از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ در نتیجه شعاع اتمی D از E هم کوچک‌تر است.
- عنصرهای G (از گروه ۳) و A (از گروه ۱۳) می‌توانند اکسیدهایی به فرم Z_2O_3 تشکیل دهند.
- در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین خصلت فلزی M از Y بیشتر است.

۲۴. گزینه ۳

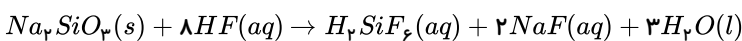


$$? \text{ ton } Fe_2O_3 \text{ ناخالص} = \frac{100}{80} \times 2,8 \times 10^6 \text{ g } Fe \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \text{ g } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2O_3}{2 \text{ mol } Fe} \times \frac{160 \text{ g } Fe_2O_3 \text{ خالص}}{1 \text{ mol } Fe_2O_3} \times \frac{100 \text{ g } Fe_2O_3 \text{ ناخالص}}{50 \text{ g } Fe_2O_3 \text{ خالص}} \times \frac{1 \text{ ton}}{10^6 \text{ g}}$$

$$= 10 \text{ ton } Fe_2O_3 \text{ ناخالص}$$

$$? \text{ kg } CaO = 2,8 \text{ ton } Fe \times \frac{10^3 \text{ kg } Fe}{1 \text{ ton } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } Fe}{56 \times 10^{-3} \text{ kg } Fe} \times \frac{3 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } Fe} \times \frac{1 \text{ mol } CaO}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{56 \times 10^{-3} \text{ kg } CaO}{1 \text{ mol } CaO} = 4200 \text{ kg } CaO$$

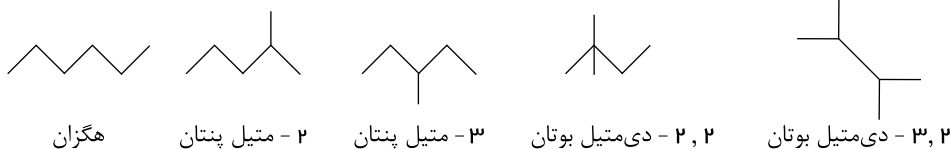
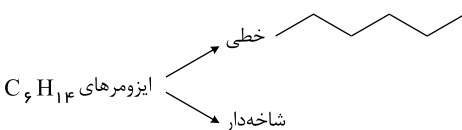
۲۵. گزینه ۱



$$? \text{ g } NaF = 0,3 \text{ mol } HF \times \frac{2 \text{ mol } NaF}{8 \text{ mol } HF} \times \frac{42 \text{ g } NaF}{1 \text{ mol } NaF} = 3,15 \text{ g } NaF$$

$$? \text{ g } Na_2SiO_3 = 0,3 \text{ mol } HF \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SiO_3}{8 \text{ mol } HF} \times \frac{122 \text{ g } Na_2SiO_3}{1 \text{ mol } Na_2SiO_3} \times \frac{100}{80} \approx 5,7 \text{ g } Na_2SiO_3 \text{ ناخالص}$$

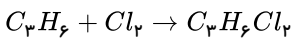
۲۶. گزینه ۱ راه اول: ایزومرهای C_6H_{14} عبارتند از:



راه دوم: تعداد ایزومرهای آلکان‌های ۴ تا ۷ کربن را می‌توان با توجه به فرمول $2^{n-4} + 1$ محاسبه کرد.

۲۷. گزینه ۲

C_3H_6 : دومین عضو خانواده آلکنها



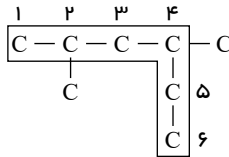
$$?gC_3H_6Cl_2 = 8,4gC_3H_6 \times \frac{1molC_3H_6}{42gC_3H_6} \times \frac{1molC_3H_6Cl_2}{1molC_3H_6} \times \frac{113gC_3H_6Cl_2}{1molC_3H_6Cl_2} = 22,6gC_3H_6Cl_2$$

۲۸. گزینه ۴

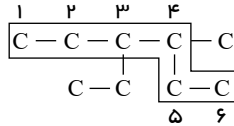
موارد (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

(آ) ۲ و ۴ - دی‌متیل هگزان



(ت) ۳ اتیل - ۴ - متیل هگزان



۲۹. گزینه ۱ اگر جرم نمونه ناخالص را ۱۰۰ گرم در نظر بگیریم، این نمونه شامل ۱۰ گرم آب خواهد بود. اگر جرم رطوبت یا آب جذب شده x گرم باشد، خواهیم داشت:

$$\text{جرم آب} = \frac{\text{جرم کل نمونه}}{\text{درصد نهایی آب}} \times 100$$

$$\Rightarrow \frac{1}{x\%} = \frac{10+x}{100+x} \times \frac{5}{10\%} \Rightarrow 100+x = 50 + 5x \Rightarrow 50 = 4x \Rightarrow x = 12,5g$$

در نمونه نهایی، ۸۸ گرم نمک Na_2SO_4 در ۱۱۲,۵ گرم مخلوط وجود دارد:

$$Na_2SO_4 \text{ درصد نهایی} = \frac{88}{112,5} \times 100 \approx 78,2\%$$

$$35,5g \times \frac{88}{100} g Na_2SO_4 \times \frac{1mol Na_2SO_4}{142g Na_2SO_4} \times \frac{1mol BaSO_4}{1mol Na_2SO_4} \times \frac{233g BaSO_4}{1mol BaSO_4} = 51,26g BaSO_4$$

۳۰. گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (پ) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

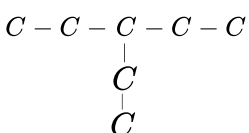
(ب) با افزایش عدد اتمی خصلت فلزی عنصرها با افزایش عدد اتمی در یک تناوب کاهش اما در یک گروه افزایش می‌یابد.

(ت) هلیوم عنصری از دسته s است ولی در سمت راست جدول قرار دارد.

۳۱. گزینه ۱ واکنش پذیری فلز واسطه مس از فلزهای اصلی کمتر است؛ بنابراین نمی‌تواند جای آن‌ها را در ترکیباتشان بگیرد.

۳۲. گزینه ۴ ششمین عضو خانواده آلکین‌ها C_6H_{10} و ششمین عضو خانواده آلکان‌ها C_6H_{14} است، اختلاف جرم مولی این دو ترکیب برابر با ۱۰ گرم است. بررسی سایر گزینه‌ها:

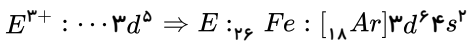
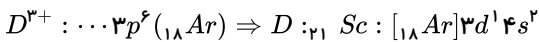
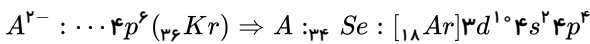
(۱) این آلکان، ۳ - اتیل پنتان است و همپار هپتان (C_7H_{16}) است.



(۲) فرمول مولکولی سیکلو پنتان و پنتن، C_5H_{10} و نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در هر دو ۱ به ۲ است.

۳) بنزن یک هیدروکربن سیر نشده است و سه پیوند دوگانه کربن - کربن دارد که در واکنش کامل با هیدروژن به سیکلو هگزان تبدیل می شود.

۳۳. گزینه ۴ A، D و E به ترتیب عنصرهای Sc و Fe هستند.



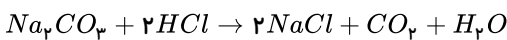
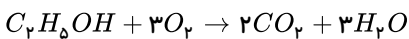
عنصر در گروه ۱۶ قرار دارد. عدد اتمی یکی از عنصرهای این گروه هم برابر با ۱۶ (گوگرد) است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: عنصر E در گروه ۸ و عنصر D در گروه ۳ قرار دارد.

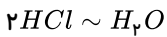
گزینه ۲: واکنش پذیری عنصرهای دسته d (فلزهای واسطه) از واکنش پذیری فلزهای قلیایی هم دوره آنها کمتر است.

گزینه ۳: عنصر A نافلز و دارای آنیون پایدار است؛ در حالی که عنصرهای گروه ۱۸ (گازهای نجیب) قادر به تشکیل یون پایدار نیستند و واکنش پذیری ناچیزی دارند.

۳۴. گزینه ۴ همه عبارتهای داده شده، درست اند.



• به ازای هر مول اتانول ۲ مول CO_2 معادل $44/8 = 22/4 \times 2 = 11$ لیتر CO_2 تولید می شود.



$$\frac{7/5 \times \frac{x}{100}}{2 \times 1} = \frac{60/75}{1 \times 18} \Rightarrow x = 90 \text{ (بازده درصدی)}$$

• فرض می کنیم در هر دو واکنش، m گرم واکنش دهنده کربن دار مصرف شود.

$$I \begin{cases} C_7H_5OH \sim 2CO_2 \\ \frac{m}{1 \times 46} = \frac{x}{2 \times 1} \Rightarrow x = \frac{m}{23} \end{cases} \Rightarrow \frac{x}{x'} = \frac{106}{23} = 4/6$$

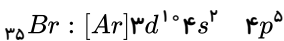
$$II \begin{cases} Na_2CO_3 \sim 2CO_2 \\ \frac{m}{1 \times 106} = \frac{x'}{1 \times 1} \Rightarrow x' = \frac{m}{106} \end{cases}$$



$$\frac{100 \times \frac{x}{100}}{1 \times 106} = \frac{1/5}{2 \times 1} \Rightarrow x = 79/5$$

۳۵. گزینه ۱ عبارتهای (آ) و (ب) درست اند.

(پ) سومین عضو خانواده هالوژن ها، Br است که مجموع اعداد کوانتومی $(n+l)$ الکترون های لایه ظرفیت آن برابر با ۳۳ است.



$$\left. \begin{aligned} 2(4+0) = 8 \Rightarrow 2 \text{ الکترون } 4s \\ 5(4+1) = 25 \Rightarrow 5 \text{ الکترون } 4p \end{aligned} \right\} \Rightarrow (n+l) \text{ مجموع} = 8 + 25 = 33$$

بررسی عبارتهای نادرست:

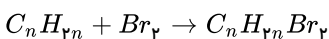
(ب) عدد اکسایش فلوئور در همه ترکیبها، ۱- است.

(ت) نادرست. در گروه های نافلزی با افزایش عدد اتمی از بالا به پایین، شعاع اتمی افزایش یافته و واکنش پذیری کمتر می شود.

۳۶. گزینه ۳ به جز عبارت اول، بقیه عبارتها درست اند.

مورد اول: گاز اتن سنگ بنای صنایع پتروشیمی است.

مورد دوم: هر مول آلکن با ۱ مول برم (Br_2) به طور کامل واکنش می دهد:



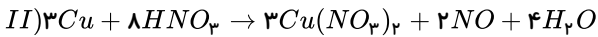
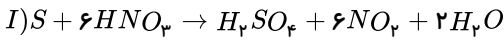
$$0/25 \text{ mol آلکن} \times \frac{1 \text{ mol } Br_2}{1 \text{ mol آلکن}} \times \frac{160 \text{ g } Br_2}{1 \text{ mol } Br_2} = 40 \text{ g } Br_2$$

مورد سوم: در آلکنها >C=C< دو اتم کربنی که در پیوند دوگانه شرکت دارند، هر کدام به سه اتم دیگر متصل اند.

مورد چهارم: دومین عضو خانواده آلکان‌ها، C_7H_{16} و دومین عضو خانواده آلکین‌ها، C_7H_8 است.

$$\frac{\text{جرم مولی } C_7H_8}{\text{جرم مولی } C_7H_{16}} = \frac{92}{128} = 0.71875$$

۳۷. گزینه ۳ ابتدا معادله واکنش‌ها را موازنه می‌کنیم:



مورد اول: درست. اگر بازده درصدی را برابر R در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$160g S \times \frac{1 \text{ mol } S}{32g S} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{1 \text{ mol } S} \times \frac{R}{100} = 4.5 \text{ mol } H_2SO_4 \Rightarrow R = 90\%$$

مورد دوم: نادرست: مقدار اسید مصرف شده در دو واکنش را برابر x گرم در نظر می‌گیریم:

$$\text{واکنش اول: } xg HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{63g HNO_3} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{6 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{98g H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} = \frac{7x}{27} g H_2SO_4$$

$$\text{واکنش دوم: } xg HNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{63g HNO_3} \times \frac{3 \text{ mol } Cu(NO_3)_2}{8 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{188g Cu(NO_3)_2}{1 \text{ mol } Cu(NO_3)_2} = \frac{47x}{42} g Cu(NO_3)_2$$

مقادیر به دست آمده برای ترکیب‌های محلول در آب با هم برابر نیست.

مورد سوم: درست. اگر مقدار گوگرد و مس مصرفی را برابر x و y گرم در نظر بگیریم می‌توان نوشت:

$$\left. \begin{aligned} xg S \times \frac{1 \text{ mol } S}{32g S} \times \frac{6 \text{ mol } NO}{1 \text{ mol } S} \times \frac{46g NO}{1 \text{ mol } NO} = \frac{69}{8} x \\ Cu \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64g Cu} \times \frac{2 \text{ mol } NO}{3 \text{ mol } Cu} \times \frac{30g NO}{1 \text{ mol } NO} = \frac{10}{32} y \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{\text{جرم } NO}{\text{جرم } NO} = \frac{\frac{69}{8} x}{\frac{10}{32} y} \Rightarrow 4.6 = \frac{4 \times 69}{10} \times \frac{x}{y} \Rightarrow \frac{y}{x} = 6$$

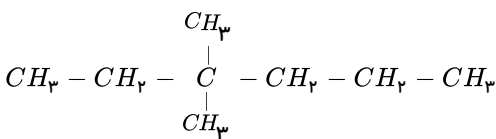
مورد چهارم: درست. ابتدا درصد خلوص را تعیین کرده و سپس درصد ناخالصی را محاسبه می‌کنیم:

$$84g Cu \times \frac{P}{100} \times \frac{1 \text{ mol } Cu}{64g Cu} \times \frac{3 \text{ mol } Cu(NO_3)_2}{3 \text{ mol } Cu} = 1.05 \text{ mol } Cu(NO_3)_2 \Rightarrow P = 80\% \Rightarrow \text{درصد ناخالص} = 100 - 80 = 20$$

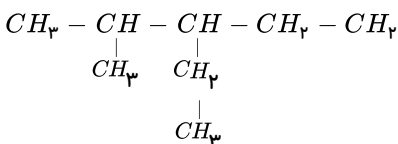
۳۸. گزینه ۴ (A) C_8H_{18} (ب) C_7H_{16} (پ) C_8H_{18} (ت) C_8H_{18}

بنابراین گزینه ۳ یا ۴ درست است. حالا ساختار ترکیب‌های (پ) و (ت) را رسم می‌کنیم:

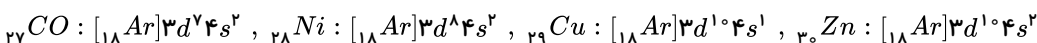
(پ)



(ت)



۳۹. گزینه ۳ عنصرهایی با عدد اتمی ۲۱ تا ۳۰، جزء عنصرهای واسطه دوره چهارم هستند.



(A) اتم دو عنصر ${}_{29}Cu$ و ${}_{30}Zn$ دارای ۱۰ الکترون با $n = 3$ و $l = 2$ (در زیرلایه $3d$) است.

(ب) در همه این اتم‌ها در زیرلایه‌ای با $n = 3$ و $l = 0$ ($3s$) دو الکترون وجود دارد.

(پ) آخرین لایه الکترونی این اتم‌ها، $n = 4$ است که تنها در دو عنصر ${}_{24}Cr$ و ${}_{29}Cu$ دارای ۱ الکترون است.

(ت) عددهای کوانتومی $n = 3$ و $l = 1$ مربوط به زیرلایه $3p$ است که در همه این اتم‌ها دارای ۶ الکترون است.

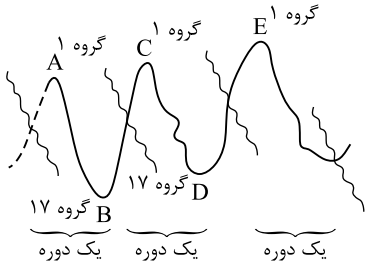
۴۰. گزینه ۴

$$\left\{ \begin{aligned} 40L \times \frac{0.645g}{1L} &= 25.8g \rightarrow n = \frac{m}{M} = \frac{25.8}{86} = 0.3mol \\ C_2H_6 &= 86 \frac{g}{mol} \end{aligned} \right.$$

$$2C_2H_6 + 7O_2 \rightarrow 4CO_2 + 6H_2O$$

$$\frac{0.3mol}{2} = \frac{?mol}{14} \rightarrow ?mol O_2 = 2.1g$$

۴۱. گزینه ۲



نتیجه ۱: A، C و E در یک گروه هستند (گروه ۱)

نتیجه ۲: B و D در یک گروه هستند. (گروه ۱۷)

نتیجه ۳: از A تا B، از C تا D و از E تا پایین، در یک دوره هستند.

۴۲. گزینه ۱

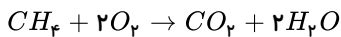
$$C_{10}H_8 + 12O_2 \rightarrow 10CO_2 + 4H_2O$$

$$\frac{6.4g}{128} = \frac{x}{12 \times 22.4} \rightarrow x = 13.44LO_2$$

$$2H_2O_2(aq) \rightarrow 2H_2O(l) + O_2$$

$$\frac{\frac{50g}{100g} \times m}{2 \times 34} = \frac{13.44L}{1 \times 22.4} \rightarrow m_{\text{محلول}} = 81.6g$$

۴۳. گزینه ۱ معادله واکنش سوختن متان به صورت زیر است:



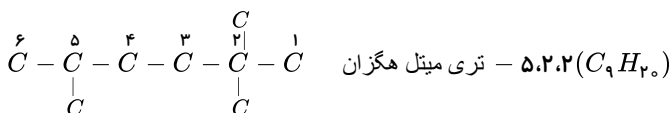
یک مول متان (معادل ۱۶ گرم متان) با دو مول اکسیژن (معادل ۶۴ گرم اکسیژن) به طور کامل با هم واکنش می دهند.

$$16 + 64 = 80g$$

پس می توان نوشت:

$$\left\{ \begin{aligned} ?LCH_4 &= 60g \text{ مخلوط} \times \frac{16gCH_4}{80g} \times \frac{1molCH_4}{16gCH_4} \times \frac{22.4LCH_4}{1molCH_4} = 16.8LCH_4 \\ ?LO_2 &= 60g \text{ مخلوط} \times \frac{64gO_2}{80g} \times \frac{1molO_2}{32gO_2} \times \frac{22.4LO_2}{1molO_2} = 33.6LO_2 \end{aligned} \right. \rightarrow \text{اختلاف} = 33.6 - 16.8 = 16.8L$$

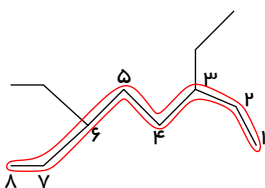
۴۴. گزینه ۳ به جز عبارت سوم، بقیه عبارت ها درست اند.



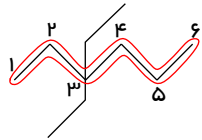
$$C_9H_{20} \text{ در } C \text{ درصد جرمی} = \frac{9 \times 12}{(9 \times 12) + 20} \times 100 = 84.375$$

۴۵. گزینه ۳ به جز مورد اول، بقیه موارد صحیح می باشند.

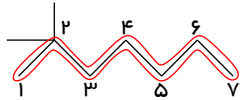
مورد اول: در نام آلکان ها ۲- اتیل ... نداریم. زنجیره اصلی در ترکیب اول دارای ۸ کربن و نام درست آن، ۳، ۶-دی اتیل اوکتان است.



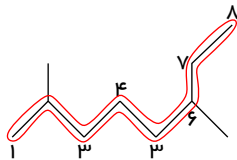
مورد دوم: ۳، ۳ - دی اتیل هگزان



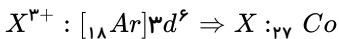
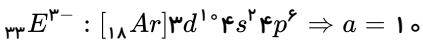
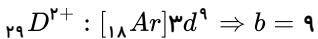
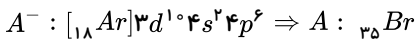
مورد سوم: ۲، ۲ - دی متیل هپتان



مورد چهارم: ۲، ۶ - دی متیل اوکتان



۴۶. گزینه ۳ همه عبارت‌ها به جز عبارت آخر درست‌اند.



• عدد اتمی عنصر A برابر ۳۵ و مجموع اعداد در ردیف دوم نیز ۳۵ (۱۰ + ۹ + ۱۰ + ۶ = ۳۵) است.

• عنصر X در دوره چهارم قرار دارد. عدد اتمی فلز قلیایی دوره چهارم، ۱۹ است: $27 - 19 = 8$

• عنصر M_{۱۳} (آلومینیم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد؛ بنابراین می‌تواند با E^{۳-} ترکیب ME را ایجاد کند.

• عنصر ۳۱ جدول تناوبی (گالیم) کاتیون سه بار مثبت تشکیل می‌دهد. در حالی که عنصر D (مس) دارای کاتیون‌های ۱⁺ و ۲⁺ است.

۴۷. گزینه ۴

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{آلکین} : C_4H_6 \rightarrow n = \frac{\text{حجم}}{\text{حجم مولی}} = \frac{89.6}{22.4} = 4 \text{ mol} \xrightarrow{\times 54 \text{ g/mol}} 216 \text{ g} \\ \text{آلکان} : C_3H_8 \rightarrow n = \frac{89.6}{22.4} = 4 \text{ mol} \xrightarrow{\times 44} 176 \text{ g} \end{array} \right. \Rightarrow 216 - 176 = 40 \text{ g}$$

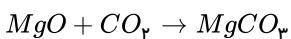
گزینه ۱: اتین $C_2H_2 \leftarrow 26 \text{ g/mol}$

گزینه ۲: پروپین $C_3H_6 \leftarrow 42 \text{ g/mol}$

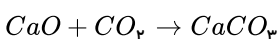
گزینه ۳: پروپین $C_3H_6 \leftarrow 40 \text{ g/mol}$

گزینه ۴: اتان $C_2H_6 \leftarrow 30 \text{ g/mol}$

۴۸. گزینه ۳



$$\frac{xg}{1 \times 40} \times \frac{100}{100} = \frac{88g}{1 \times 44} \times \frac{40}{100} \rightarrow x = 40g, 40g \times \frac{20}{100} = 8g \text{ ناخالصی‌های } MgO$$

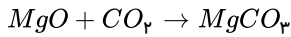
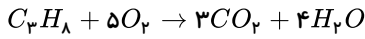


$$\frac{yg}{1 \times 56} \times \frac{60}{100} = \frac{88g}{1 \times 44} \times \frac{60}{100} \rightarrow y = 112g, 112g \times \frac{40}{100} = 44.8g \text{ ناخالصی‌های } CaO$$

$$= \underbrace{40 + 112 + 88}_{MgO + CaO + CO_2} - \underbrace{(8 + 44,8)}_{\text{ناخالصی‌ها}} = 187,2g$$

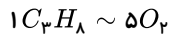
$$\frac{\text{جرم فراورده‌ها}}{\text{جرم اولیه}} \times 100 = \frac{187,2}{40 + 112 + 88} \times 100 = \frac{187,2}{240} \times 100 = 78$$

۴۹. گزینه ۳ واکنش‌های انجام شده به صورت زیر است:



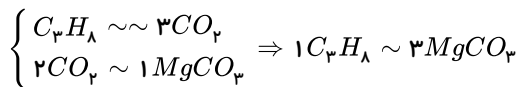
در ادامه می‌توان نوشت:

حل قسمت اول:



$$0,3molC_3H_8 \times \frac{5molO_2}{1molC_3H_8} = 1,5molO_2$$

حل قسمت دوم:



$$?gMgCO_3 = 0,3molC_3H_8 \times \frac{3molMgCO_3}{1molC_3H_8} \times \frac{84gMgCO_3}{1molMgCO_3} = 75,6gMgCO_3$$

۵۰. گزینه ۲ عبارت اول: در گروه ۱۷ (هالوژن‌ها)، با افزایش عدد اتمی (و همچنین جرم مولی) واکنش پذیری هالوژن‌ها کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: در گروه فلزات قلیایی و قلیایی خاکی، با افزایش عدد اتمی، واکنش پذیری آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

عبارت سوم: در یک تناوب از چپ به راست و با افزایش عدد اتمی عنصرها، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

عبارت چهارم: در گروه‌های اصلی جدول دوره‌ای، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی نیز افزایش می‌یابد.

عبارت پنجم: کمتر بودن شمار لایه‌های اشغال شده اتم فلزهای قلیایی به معنی کمتر بودن عدد اتمی و شعاع اتمی آن است. در فلزات قلیایی هرچه شعاع اتمی کمتر باشد، سخت‌تر از فلزات قلیایی دوره‌های پایین‌تر الکترون از دست می‌دهد.

۵۱. گزینه ۴ عبارت‌های (پ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

عنصر قبل از ${}_{36}Kr$ در دوره چهارم، عنصر برم (${}_{35}Br$) است که در گروه ۱۷ قرار دارد.

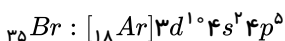
(آ) عدد اتمی عنصرهای گروه ۱۷، به ترتیب ۹، ۱۷، ۳۵، ۵۳، ۸۵ و ۱۱۷ است (یعنی یکی کمتر از عدد اتمی گازهای نجیب!). عنصر A در گروه ۱۶ قرار دارد.

(ب) در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد، بنابراین در دوره چهارم، شعاع اتمی ${}_{35}Br$ کمتر از X است.

(پ) در گروه نافلزها، از بالا به پایین خصلت نافلزی کمتر می‌شود.

(ت) برم در دمای اتاق به حالت مایع است در حالی که همه عنصرهای واسطه دوره چهارم، به حالت جامدند.

(ث) در آرایش الکترونی ${}_{35}Br$ الکترون با $l = 1$ ($2p^6$ ، $3p^6$ و $4p^5$) وجود دارد.



۵۲. گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست‌اند.

در یک دوره از راست به چپ و در یک گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی عنصرها و شعاع اتمی آن‌ها افزایش می‌یابد؛ بنابراین خصلت فلزی E از A و شعاع اتمی X از شعاع اتمی D و G بیشتر است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: در یک گروه از بالا به پایین، خصلت نافلزی عنصرها و تمایل آن‌ها برای گرفتن الکترون کمتر می‌شود.

عبارت چهارم: در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی عنصرها کاهش می‌یابد؛ بنابراین شعاع اتمی Z از X کوچکتر است.

۵۳. گزینه ۳ آلکان‌ها ناقطبی بوده و چربی پوست را در خود حل کرده و باعث خشکی و ترک خوردن پوست می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) به خاطر واکنش پذیری بسیار کم، سمیت بسیار کمی دارد.

گزینه ۲) سیر شده بوده و از آلکان‌های سیر نشده واکنش پذیری کمتری دارند.

گزینه ۴) به خاطر چگالی بالا در ریه‌ها مانده و در استنشاق زیاد آن‌ها، اکسیژن‌رسانی کم شده و احتمال مرگ هم هست.

۵۴. گزینه ۳ به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

• در هر دوره از چپ به راست، خاصیت نافلزی عنصرها افزایش می‌یابد.

• در گروه‌های کاملاً فلزی (۱ و ۲ بدون در نظر گرفتن H) واکنش‌پذیری (خاصیت فلزی) از بالا به پایین افزایش و در گروه نافلزی هالوژن‌ها از پایین به بالا واکنش‌پذیری (خاصیت نافلزی) افزایش می‌یابد.

• هر فلز قلیایی بیشترین واکنش‌پذیری و ناپایداری را دارد و پایداری آن کمترین است.

$${}_{36}^{84}A \quad n = 84 - 36 = 48, n - p = 48 - 36 = 12$$

$$\text{عنصر} \begin{cases} n = 3 \\ \text{گروه} = 2 \end{cases} \Rightarrow [10.Ne]3s^2 \rightarrow z = 12$$

• عنصر Cu است که Cu^+ و Cu^{2+} دارد.

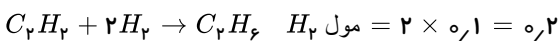
۵۵. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: یاقوت دگرشکل کربن نیست!

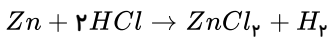
گزینه «۲»: اتم کربن نمی‌تواند همزمان بیش از ۴ پیوند تشکیل دهد، پس وجود همزمان یک پیوند دوگانه و یک پیوند سه‌گانه برای اتم کربن ناممکن است.

گزینه «۳»: توانایی تشکیل ترکیبات شاخه‌دار نیز دارد!

۵۶. گزینه ۱ فقط روی با هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد:



$$0.2 \text{ mol } H_2 \times \frac{22.4 \text{ LH}_2}{1 \text{ mol } H_2} = 4.48 \text{ LH}_2$$



$$0.2 \text{ mol } H_2 \times \frac{1 \text{ mol } Zn}{1 \text{ mol } H_2} \times \frac{65 \text{ g } Zn}{1 \text{ mol } Zn} = 13 \text{ g } Zn$$

$$\text{جرم مس در آلیاژ} = 40 - 13 = 27 \text{ g}$$

$$Cu \text{ درصد جرمی} = \frac{27}{40} \times 100 = 67.5$$

۵۷. گزینه ۲ موارد اول تا سوم درست‌اند.



مورد دوم: هرچه $n + l$ زیرلایه‌ای کمتر باشد، انرژی کمتری داشته و زودتر اشغال می‌شود.

مورد سوم: در کتاب درسی، تنها مثال این حالت CO_2 است که A همان کربن و متعلق به گروه ۱۴ است و مولکولی ناقصی است.

مورد چهارم: الکترون‌ها در فضایی بسیار بزرگ نسبت به هسته در حال گردش هستند (حضور دارند).

۵۸. گزینه ۴ فقط مورد اول درست است اما سازمان سنجش، دو مورد را درست در نظر گرفته است.

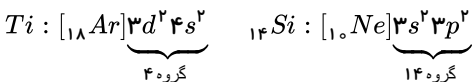
مورد دوم) در هر دو دسته، عناصر با واکنش‌پذیری کم و زیاد وجود دارد.

مورد سوم) در هر گروه از بالا به پایین، با افزایش جرم اتمی (عدد اتمی)، واکنش‌پذیری فلزها زیاد می‌شود.

مورد چهارم) در دسته p، جامدهای فلزی مانند Al, Ga, Sn, Pb, ... وجود دارند که شکننده نبوده و سطح صیقلی نیز دارند و تعداد آن‌ها از نافلزات جامد مانند

S, P, I بیشتر است.

مورد پنجم)



۵۹. گزینه ۱ حالت فیزیکی برم برخلاف سایر گزینه‌ها در دمای 25° به صورت مایع است.

۶۰. گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم: با رسیدن درصد حجمی گاز متان به بیش از ۵ درصد، احتمال انفجار در معادن وجود دارد.

عبارت چهارم: به ازای تولید هر کیلوژول انرژی از سوختن زغال‌سنگ، CO_2 بیشتری نسبت به تولید هر کیلوژول انرژی از سوختن بنزین تولید می‌شود.

۶۱. گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

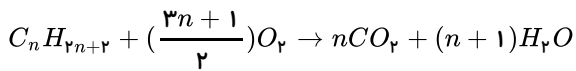
گزینه «۱»: نفت کوره از هیدروکربن‌های سنگین تشکیل شده است و از پایین برج خارج می‌شود.

گزینه «۳»: در نفت خام سبک، مولکول‌های سازنده نفت خام بیشتر وجود دارد.

گزینه «۴»: بخش عمده هیدروکربن‌های نفت خام را آلکان‌ها تشکیل می‌دهند و واکنش‌پذیری کمی دارند.

۶۲. گزینه ۳ فقط شمار الکترون‌های لایه ظرفیت افزایش نمی‌یابد.

۶۳. گزینه ۳ معادله کلی سوختن کامل آلکان‌ها به صورت زیر است:



$$? mol H_2O = 4,68 g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} = 0,26 mol$$

$$n+1 = \frac{0,26}{0,02} = 13 \Rightarrow n = 12 \quad \text{تعداد اتم کربن}$$

$$\begin{cases} C_{12}H_{26} : 14(12) + 2 = 170 \rightarrow \text{اختلاف} = 18g \\ C_4H_{10} : 188 \end{cases}$$

۶۴. گزینه ۲ عبارتهای (پ) و (ت) درست‌اند.

(آ) نام ترکیب داده شده، ۳، ۸ - دی‌متیل‌دکان است.

(ب) آلکان داده شده، یک آلکان ۱۲ کربنی است؛ در نتیجه فرمول آن، $C_{12}H_{26}$ می‌باشد. فرمول مولکولی پروپین (آلکین ۳ کربنی)، C_3H_4 است:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{12}H_{26}}{\text{جرم مولی } C_3H_4} = \frac{(12 \times 12) + (26 \times 1)}{(3 \times 12) + (4 \times 1)} = \frac{170}{40} = 4,25$$

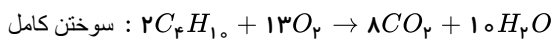
(پ) ۳ - اتیل دکان هم مانند ترکیب داده شده، یک آلکان ۱۲ کربنی است.
 دکان: ۱۰ کربن
 اتیل: ۲ کربن

(ت) در ترکیب داده شده، ۶ گروه CH_3 و ۴ گروه CH_2 وجود دارد.

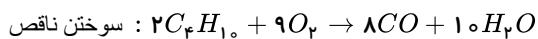
$$\frac{6}{4} = 1,5$$

۶۵. گزینه ۱

$$C_4H_{10} \text{ مول} = 72,5 g \times \frac{1 mol}{58 g} = 1,25 mol$$



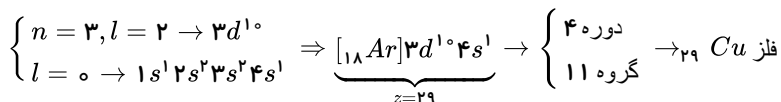
$$1,25 mol C_4H_{10} \times \frac{13 mol O_2}{2 mol C_4H_{10}} \times \frac{22,4 LO_2}{1 mol O_2} = 182 LO_2$$



$$1,25 mol C_4H_{10} \times \frac{9 mol O_2}{2 mol C_4H_{10}} \times \frac{22,4 LO_2}{1 mol O_2} = 126 LO_2$$

$$O_2 \text{ تفاوت حجم} = 182 - 126 = 56 L$$

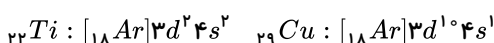
۶۶. گزینه ۲ به جز مورد اول، سایر موارد درست‌اند.



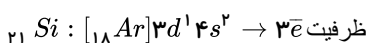
مورد اول) مس در گروه ۱۱ قرار دارد.

مورد دوم) مس جزء فلزهای واسطه دوره چهارم است.

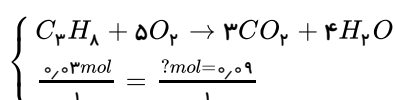
مورد سوم) $l = 1$ یعنی p که هر دو عنصر، $2p^6, 3p^6$ دارند.

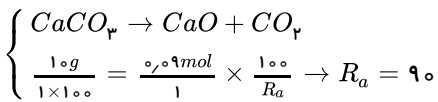


مورد چهارم) آخرین زیرلایه مس، $4s^1$ بوده که دارای یک الکترون است که $\frac{1}{3}$ الکترون‌های ظرفیت Si_{21} است.

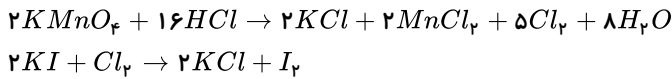


۶۷. گزینه ۱

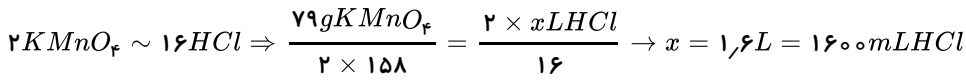




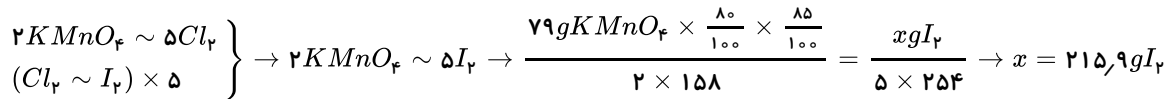
۶۸. گزینه ۴ معادله موازنه شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



حل قسمت اول:



حل قسمت دوم:



۶۹. گزینه ۲ فرمول ترکیب داده شده به صورت $C_{15}H_{18}O_5$ است. بر این اساس موارد اول، سوم و چهارم نادرست هستند.

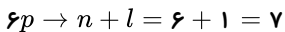
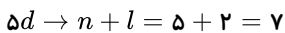
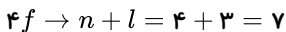
مورد اول: ۲ اتم کربن تنها به اتم‌های کربن متصل‌اند.

مورد دوم: ۵ کربن از ۲۵ اتم کربن در ساختار داده شده (۲۰٪ کربن‌ها) با اتم اکسیژن پیوند دارند. توجه داریم که ۲ اتم کربن گروه‌های استری هریک به ۲ اتم اکسیژن پیوند دارد.

مورد سوم: در ساختار داده شده، ۶ گروه CH_3 و ۵ گروه CH_2 وجود دارد.

مورد چهارم: بر اثر تبدیل ۲ پیوند دوگانه کربن - کربن به پیوند یگانه، ۴ اتم هیدروژن به فرمول ترکیب اضافه می‌شود، در حالی که ترکیب داده شده دارای $10 = 2 \times 5$ جفت الکترون ناپیوندی است.

۷۰. گزینه ۴ مورد اول: درست

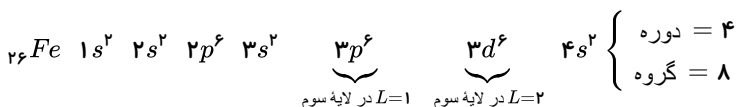


مورد دوم: درست: واکنش پذیرترین فلز گروه ۱ (قلیایی) و واکنش پذیرترین نافلز در گروه ۱۷ (هالوژن) قرار دارد.

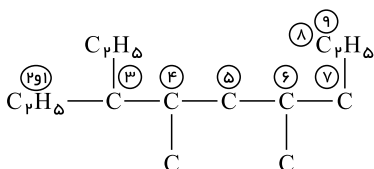
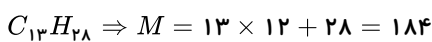
مورد سوم: درست



مورد چهارم: درست



۷۱. گزینه ۲ ۳-اتیل - ۴ و ۶ دی متیل نونان



۷۲. گزینه ۳ واکنش‌های موازنه شده به صورت زیر است:



ابتدا محاسبه جرم کربنات در Li_2CO_3 تولید شده در واکنش (۲):

$$?gCO_3^{2-} = 11,2LNH_3 \times \frac{1molNH_3}{22,4LNH_3} \times \frac{1molH_2O}{2molNH_3} \times \frac{18gH_2O}{1molH_2O} \times 5$$

واکنش (۱)

$$\times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{1molCO_3^{2-}}{1molH_2O} \times \frac{60gCO_3^{2-}}{1molCO_3^{2-}} = 75gCO_3^{2-}$$

بریم سراغ قسمت دوم سوال:

$$20 \text{ درصد جرم } (NH_4)_2CO_3 \text{ یعنی } 3,4 = 17 \times \frac{20}{100} = 17 \text{ گرم ماده جامد باقی مانده از واکنش (۱) است. برای واکنش (۲) داریم:}$$

گاز آزاد شده g - اولیه $gLiHCO_3$ = جامد باقی مانده g

$$= 17 - 17gLiHCO_3 \times \frac{1molLiHCO_3}{68gLiHCO_3} \times \frac{62g \text{ گاز}}{2molLiHCO_3} \times 0,8 = 17 - 6,2 = 10,8$$

بنابراین نسبت مورد نظر برابر با $3,18 \approx \frac{10,8}{3,4}$ است.

۷۳. گزینه ۳ موارد اول، دوم و چهارم درست اند.

مورد اول: در یک گروه از بالا به پایین خاصیت فلزی افزایش یافته و در نتیجه عنصر شبه فلز همواره بعد از یک عنصر نافلز می آید، پس داریم:

$$Y \text{ اتمی} > X \text{ اتمی}$$

مورد دوم: در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش پیدا می کند.

مورد سوم: هالوژن های گازی در دوره های دوم و سوم قرار دارند. اگر عدد اتمی X از عدد اتمی یک هالوژن گازی بزرگ تر باشد، می تواند در دوره ۲، ۳ یا دوره های بالاتر قرار داشته باشد.

مورد چهارم: Z همان منیزیم است، بنابراین در ترکیب یونی ZX یون X^{2-} قرار دارد و X تنها می تواند در گروه ۱۶ جدول قرار داشته باشد.

مورد پنجم: فرض کنید هر دو عنصر M و X در یک دوره قرار داشته باشند و M و X به ترتیب هالوژن و عنصری از گروه ۱۶ باشند، بر این اساس عدد اتمی M از عدد اتمی X بزرگ تر بوده ولی فعالیت شیمیایی M بیشتر است.

۷۴. گزینه ۴ اگر فلز Z_n با اکسید فلز X واکنش دهد، واکنش پذیری فلز Z_n از فلز X بیشتر خواهد بود. پس از آنجا که واکنش پذیری پتاسیم از Z_n بیشتر است، فلز پتاسیم نیز با اکسید فلز X واکنش خواهد داد.

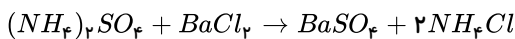
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه (۱): حلالیت یک ترکیب یونی در آب، علاوه بر ماهیت کاتیون به ماهیت آنیون هم بستگی دارد. توجه داریم که کاتیون در ترکیب های یونی الزاماً یون فلز نیست (برای مثال NH_4^+).

گزینه (۲): فلز نقره با یون مس واکنش نداده و در نتیجه نمی تواند رنگ محلول را تغییر دهد.

گزینه (۳): از واکنش سود با محلول $FeCl_3$ رسوب آجری $Fe(OH)_3$ تشکیل می شود.

۷۵. گزینه ۱ واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$?g(NH_4)_2SO_4 = 0,2molBaSO_4 \times \frac{1mol(NH_4)_2SO_4}{1molBaSO_4} \times \frac{132g}{1mol} = 26,4g$$

$$\text{درصد خلوص} = \frac{26,4}{33} \times 100 = 80\%$$

۷۶. گزینه ۱ فقط مورد اول درست است.

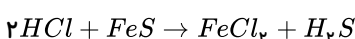
مورد اول: عنصرهای A و D یون های پایدار A^{3-} و D^{+} با آرایش الکترونی گاز نجیب Ar تشکیل می دهند.

مورد دوم: عنصرهای X و D فلزند و خواص فیزیکی آنها مشابه است نه خواص شیمیایی (مانند عدد اکسایش در اکسید فلز).

مورد سوم: یون های پایدار عنصر X یا همان کروم، Cr^{3+} و Cr^{2+} هستند؛ بنابراین تغییر تعداد الکترون ها در عناصر A ، X و Z هنگام تشکیل یون پایدار مشابه است.

مورد چهارم: عنصر X یک فلز واسطه بوده و از این قاعده مستثنی است.

۷۷. گزینه ۱

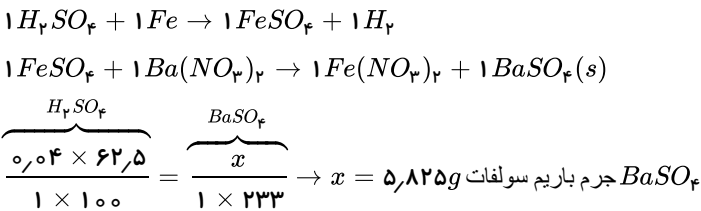


$$\frac{\text{آهن سولفید ناخالص}}{\uparrow} \quad \text{میلی لیتر گاز} \quad \uparrow$$

$$\frac{3,15 \times x}{88 \times 1 \times 100} = \frac{448}{22400 \times 1} \rightarrow x = 56\% \text{ درصد خلوص}$$

$$\frac{448}{22400 \times 1} = \frac{x}{127 \times 1} \rightarrow x = 2,54 \text{ مقدار } FeCl_2 \text{ تولیدی}$$

۷۸. گزینه ۱

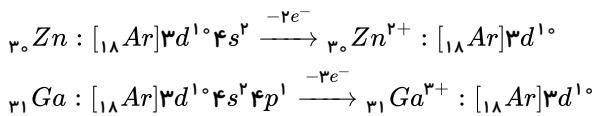


۷۹. گزینه ۲ عبارتهای «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: درست است.

عبارت «ب»: آرایش الکترونی یون‌های پایدار Zn^{2+} و Ga^{3+} یکسان و مشابه است:

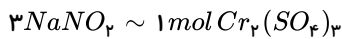
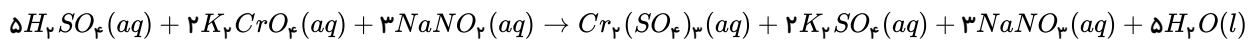


عبارت «پ»: محلول نمک وانادیم در حالتی که وانادیم در بالاترین حالت اکسایش خود باشد (V^{5+})، زرد رنگ است و بر اثر کاهش یافتن با یک عامل کاهنده (مثل

گرد روی)، در نهایت رنگ محلول به بنفش می‌رسد.

عبارت «ت»: گیاه پالایی، روش مقرون به صرفه‌ای برای استخراج فلز نیکل نیست.

۸۰. گزینه ۱



$$\Rightarrow \frac{82,8g NaNO_2 \times \frac{R}{100}}{3 \times 69} = \frac{141,12g Cr_2(SO_4)_3}{1 \times 392} \Rightarrow R = \frac{141,12 \times 3 \times 69 \times 100}{82,8 \times 392} = 90\%$$

۸۱. گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: اتانول از واکنش اتن با آب در محیط اسیدی تولید می‌شود.

گزینه «۲»: انجام پذیری واکنش آلکن‌ها با برم مایع و تشکیل فرآورده سیرشده، تنها به پیوندهای دوگانه موجود در ساختار آلکن وابسته است.

گزینه «۳»: نفت کوره در مقایسه با نفت سفید دارای مولکول‌های سنگین‌تری است؛ بنابراین اگر در یک دمای معین نفت کوره به صورت بخار باشد، حالت فیزیکی نفت سفید نیز قطعاً گازی شکل است.

گزینه «۴»: با افزایش ارتفاع در برج تقطیر، با کاهش دما، اندازه مولکول‌های خروجی از برج نیز کاهش می‌یابد.

۸۲. گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: همه شبه‌فلزها در دسته p جدول دوره‌ای قرار دارند.

عبارت دوم: عنصرهای فلزی در جدول دوره‌ای، همواره سمت چپ و پایین عنصرهای نافلزی قرار دارند؛ بنابراین عدد اتمی عنصرهای فلزی در یک گروه همواره بیشتر از عدد اتمی عنصرهای نافلزی همان گروه است.

عبارت سوم: Z همان عنصر برم از دوره چهارم است که در دمای اتاق به حالت مایع است. در دوره چهارم، هیچ عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد وجود ندارد!

عبارت چهارم: شبه‌فلزها، مرز بین فلزها و نافلزها در جدول دوره‌ای هستند. در سمت چپ عنصرهای شبه‌فلزی، عنصرهای فلزی قرار دارند که عدد اتمی کمتری از عنصرهای شبه‌فلزی دارند.

۸۳. گزینه ۴ عبارتهای «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»:

واکنش پذیری: $Ti > Cu$

«ب»: یکی از راه‌های تشخیص این دو هیدروکربن از یکدیگر، واکنش دادن آنها با $Br_2(l)$ است که یک روش شیمیایی محسوب می‌شود.

«پ»: مصرف انرژی و تولید گازهای آلاینده، از جمله اثرات مخرب استخراج فلزها از سنگ معدن آنهاست.

«ت»: عنصر اصلی سازنده سلول‌های خورشیدی، سیلیسیم (شبه‌فلز) است. در گروه‌های جدول تناوبی، واکنش پذیری عنصرهای شبه‌فلزی به یقین کمتر از واکنش پذیری عنصرهای نافلزی است.

۸۴. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



قسمت اول:

$$\text{مجموع ضرایب} = 1 + 2 + 1 + 1 + 2 + 2 = 9$$

قسمت دوم:



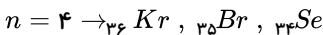
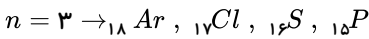
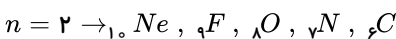
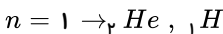
$$\Rightarrow \frac{xg NaHCO_3 \times \frac{96}{100}}{2 \times 84} = \frac{1 \times 136}{1 \times 172}$$

$$\Rightarrow x = \frac{84}{0.96} = 87.5g NaHCO_3$$

۸۵. گزینه ۱ همه عبارت‌ها درست هستند.

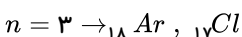
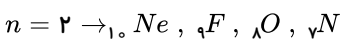
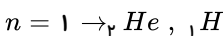
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:



عبارت دوم: برم، تنها نافلز مایع (در دمای اتاق) است و در دوره چهارم قرار دارد. شبه فلز ژرمانیم (${}_{32}Ge$) در این دوره قرار دارد و همه عنصرهای قبل از آن (با عدد اتمی کمتر از ۳۲)، همگی فلزند.

عبارت سوم:

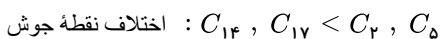


به جز هیدروژن و هلیم، سایر عنصرها (۶ تا) در دسته p قرار دارند.

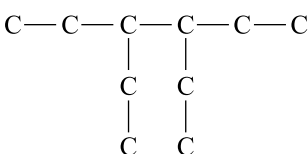
عبارت چهارم: اگر عنصر x را اکسیژن (${}_8O$) فرض کنیم؛ عنصر با عدد اتمی $17 = 8 + 9$ یعنی ${}_{17}Cl$ نیز همانند اکسیژن واکنش پذیری بالایی دارد.

۸۶. گزینه ۱ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در خانواده آلکان‌های راست‌زنجیر، با افزایش شماره اتم‌های کربن، اختلاف نقطه جوش بین جفت آلکان‌های با اختلاف شماره اتم‌های کربن برابر، افزایش می‌یابد.



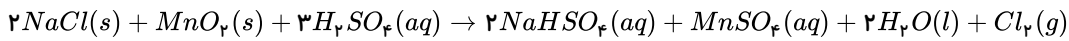
گزینه «۲»: می‌تواند! مثلاً:



گزینه «۳»: فلز طلا، نیازی به حفاظت از خوردگی ندارد؛ زیرا واکنش پذیری ناچیزی دارد.

گزینه «۴»: ۲- اتیل پنتان، ۷ کربن دارد؛ اما نام آن نادرست است؛ زیرا شاخه فرعی اتیل نمی‌تواند بر روی کربن شماره دو در شاخه اصلی قرار گیرد.

۸۷. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

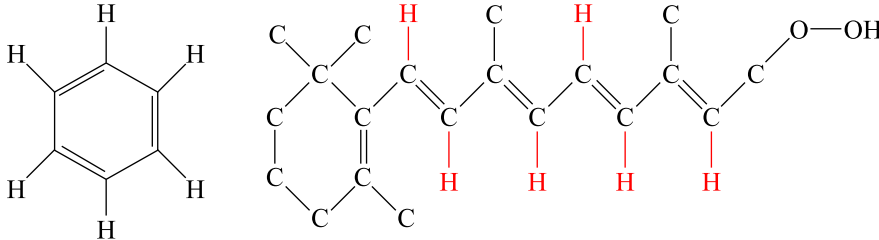


$$3mol H_2SO_4 \sim 1mol MnSO_4 \rightarrow \frac{3mol \cdot L^{-1} \times 0,15L \times \frac{R}{100}}{3} = \frac{22,65g MnSO_4}{1 \times 151} \Rightarrow R = \%75$$

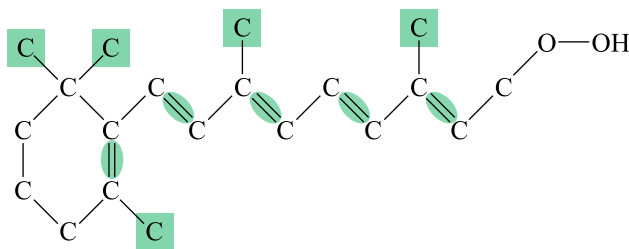
۸۸. گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: پیوندهای C-H به وضوح در شکل‌های زیر مشخص شده است.



عبارت «ب»: در شکل زیر گروه‌های متیل با C و پیوندهای دوگانه با C=C مشخص شده‌اند.



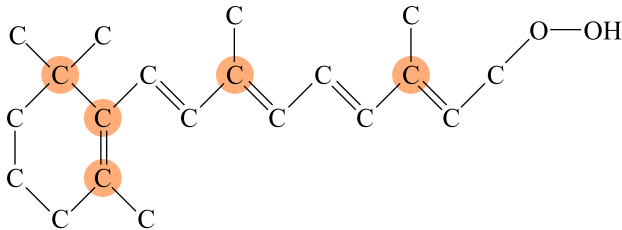
توجه: تا همین جا درستی گزینه ۲، مشخص می‌شود.

عبارت «پ»: ترکیب ارائه شده آروماتیک نیست! زیرا فاقد حلقه بنزنی است.

عبارت «ت»: ترکیب ارائه شده دارای ۲۰ اتم کربن، ۵ پیوند دوگانه و یک حلقه است؛ بنابراین شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر خواهد بود با:

$$H = 2(20) + 2 - 2(5 + 1) = 30 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی: } C_{20}H_{30}O_2$$

از طرفی اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر در شکل زیر مشخص شده‌اند:



$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{30}{5} = 6$$

نکته: اتم کربنی دارای عدد اکسایش صفر است؛ به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست.

۸۹. گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در همه دوره‌های جدول دوره‌ای، عنصرهای نافلزی در سمت راست عنصرهای فلزی قرار دارند. از طرفی در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین گزاره مطرح شده درست است.

عبارت دوم: به عنوان مثال اکسیژن یک عنصر گازی با فعالیت شیمیایی زیاد است، اما هیچ کدام از عنصرهای هم‌گروه با آن حالت فیزیکی مایع ندارد.

توجه: گزاره مطرح شده در رابطه با عنصری فلز و کلر صدق می‌کند.

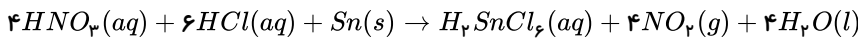
عبارت سوم: دسته s مجموعاً شامل ۱۴ عنصر است که ۱۲ تا فلز و دوتای دیگر مربوط به هیدروژن و هلیم است. از طرفی عنصرهای گازی شکل شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی در کل جدول عبارت‌اند از:

$$N_2, Cl_2, O_2, F_2 \rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{12}{4} = 3$$

عبارت چهارم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{آخرین عنصر فلزی دوره چهارم: } {}_{31}Ga \\ \text{نخستین نافلز دوره دوم: } {}_6C \end{array} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف عدد اتمی: } 31 - 6 = 25 \neq 24$$

۹۰. گزینه ۲ قسمت اول: معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = 4 + 6 + 1 + 1 + 4 + 4 = 20$$

قسمت دوم:

$$1Sn \sim 4NO_2 \Rightarrow \frac{89,25gSn \times \frac{R}{100}}{1 \times 119} = \frac{124,2gNO_2}{4 \times 46} \Rightarrow R = \%90$$

۹۱. گزینه ۱ همه عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: غلظت گونه‌های فلزی موجود در کف اقیانوس نسبت به ذخایر زمینی بیشتر است.

عبارت دوم: واکنش ترمیت گرماده است!

عبارت سوم: سدیم از آهن واکنش پذیری بیشتری دارد؛ پس سدیم می‌تواند آهن را از ترکیب آن خارج کند.

توجه: اگرچه سدیم توانایی استخراج آهن از ترکیباتش در مقیاس آزمایشگاهی را دارد؛ اما در صنعت از کربن برای این منظور استفاده می‌شود. (زیرا استفاده از کربن به جای سدیم، صرفه اقتصادی بیشتری دارد.

عبارت چهارم: اگر از نقره به جای آلومینیم در واکنش ترمیت استفاده شود؛ اصلاً واکنشی صورت نمی‌گیرد که مقدار فراورده‌ها تغییر کند؛ زیرا نقره واکنش‌پذیری کمتری از آهن دارد و نمی‌تواند آهن را از ترکیبش خارج کند.

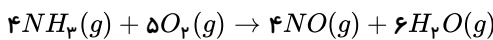
۹۲. گزینه ۳ نفت:

(۱) حدود نیمی از نفتی که از چاه‌های نفت بیرون کشیده می‌شود به‌عنوان سوخت در وسایل نقلیه استفاده می‌شود.

(۲) بخش اعظم نیم دیگر آن برای تأمین گرما و انرژی الکتریکی موردنیاز ما به کار می‌رود.

(۳) کمتر از ده درصد از نفت خام مصرفی در دنیا برای تولید الیاف و پارچه، شوینده‌ها، مواد آرایشی و بهداشتی، رنگ، پلاستیک، مواد منفجره و لاستیک به کار می‌رود.

۹۳. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

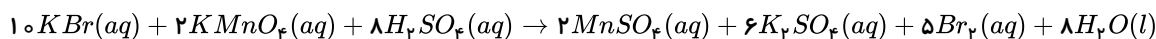


در ادامه حجم گاز آمونیاک را حساب می‌کنیم:

$$4molNH_3 \sim 1[4NO + 6H_2O]$$

$$\Rightarrow \frac{xLNH_3 \times \frac{20}{100}}{4 \times 22,4} = \frac{4,56g \text{ فراورده}}{4(30) + 6(18)} \Rightarrow x = 8,96LNH_3(g)$$

۹۴. گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



قسمت اول:

$$\Rightarrow \text{مجموع ضرایب} = 41$$

قسمت دوم:

$$10KBr \sim 5Br_2 \Rightarrow \frac{29,75gKBr \times \frac{P}{100}}{10 \times 119} = \frac{16gBr_2}{5 \times 160} \rightarrow P = \%80$$

۹۵. گزینه ۱ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

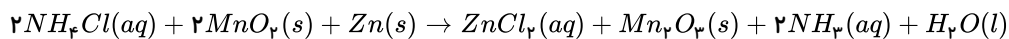
عبارت اول: بله دقیقاً مثلاً ^{21}Sc و ^{13}Al به ترتیب دو عنصر از گروه‌های ۳ و ۱۳ هستند؛ اما شمار الکترون‌های ظرفیتی هر دوی آنها یکسان و برابر ۳ است.

عبارت دوم: شعاع اتمی ^{35}Br از دوره چهارم، به یقین از شعاع اتمی ^{80}Hg از دوره ششم کوچک‌تر است.

عبارت سوم: در بین نافلزهای یک دوره، فعالیت شیمیایی یک هالوژن همواره از فعالیت شیمیایی سایر عنصرهای نافلزی بیشتر است. بنابراین اگر فعالیت شیمیایی یک نافلز از یک هالوژن بیشتر باشد؛ قطعاً با یکدیگر هم‌دوره نخواهند بود.

عبارت چهارم: اگر در یک گروه هم عنصر فلزی و هم عنصر نافلزی وجود داشته باشد (مثلاً گروه‌های ۱۵ و ۱۶)، عنصر فلزی قطعاً در دوره پایین‌تری از عنصر نافلزی قرار دارد و شعاع اتمی آن بزرگ‌تر است.

۹۶. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



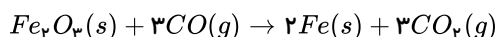
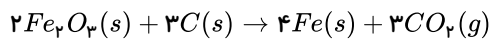
$$2NH_4Cl \sim Mn_2O_3 \rightarrow \frac{(2,5 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0,16L) \text{ mol} NH_4Cl \times \frac{R}{100}}{2} = \frac{26,86g Mn_2O_3}{1 \times 158} \Rightarrow R = \%85$$

۹۷. گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: واکنش پذیری آهن از مس بیشتر است؛ بنابراین استخراج آهن دشوارتر است.

«ب»: دقیقاً ببینید:

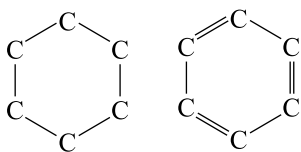


«پ»: در استخراج فلز تنها درصد کمی از سنگ معدن به فلز تبدیل می‌شود.

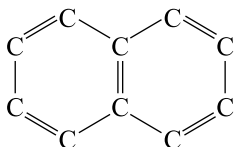
«ت»: خوردگی و فرسایش فلزات، یکی از مراحل اصلی چرخه بازگشت فلزات به طبیعت است.

۹۸. گزینه ۲ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: هیدروکربن‌های سیرنشده دارای پیوندهای چندگانه ($C \equiv C$ یا $C = C$) هستند و در ساختار آنها جفت الکترون ناپیوندی وجود ندارد.



گزینه «۲»: به‌عنوان مثال در هیدروکربن‌های حلقوی زیر، شاکله اصلی حلقه‌ها را کربن تشکیل می‌دهد.



گزینه «۳»: اتم عنصرهای دیگر نیز می‌توانند پیوند اشتراکی تشکیل دهند.

اتم کربن افزون بر تشکیل پیوند اشتراکی یگانه، توانایی تشکیل پیوندهای اشتراکی دوگانه و سه‌گانه را با خود و برخی اتم‌های دیگر دارد.

کربن همچنین توانایی تشکیل زنجیر و حلقه‌های کربنی را دارد، به دیگر سخن، اتم‌های کربن می‌توانند با پیوند اشتراکی به یکدیگر متصل شوند و زنجیرها و حلقه‌هایی در اندازه‌های گوناگون بسازند.

البته اتم کربن می‌تواند با اتم عنصرهای هیدروژن، اکسیژن، نیتروژن و به شیوه‌های گوناگون متصل شده و مولکول‌های زیادی از مواد مانند کربوهیدرات‌ها، چربی‌ها، آمینواسیدها، آنزیم‌ها، پروتئین‌ها و را بسازد. این ویژگی‌های کربن سبب شده تا از این عنصر ترکیب‌های گوناگون و بسیار زیادی پدید آید. افزون بر این، اتم‌های کربن می‌توانند با یکدیگر به روش‌های گوناگون متصل شده و دگر شکل‌های متفاوتی مانند گرافیت، الماس و ایجاد کنند.

گزینه «۴»: الزاماً این‌طور نیست! به‌عنوان مثال در صورت برابری شمار اتم‌های کربن، آلکین‌ها شمار اتم‌های هیدروژن کمتری نسبت به سیکلوآلکان‌ها دارند.

جغرفی
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

فصل دوم شیمی یازدهم

سؤال و پاسخ
تشریحی

تنظیم:
مهندس مسعود جعفری

۱. با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq), \Delta H = -228 kJ$ ، در یک مخزن دارای ۱۰/۱۸ کیلوگرم آب، ۱۰ مول گاز SO_3 با سرعت یکنواخت در مدت پنج دقیقه حل شده است. میانگین افزایش دمای مخزن در هر دقیقه، به تقریب چند $^{\circ}C$ است؟ (فرض شود گرمای واکنش، تنها صرف گرم شدن آب شده است، $c_{\text{آب}} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$)
 سراسری-۱۳۹۸

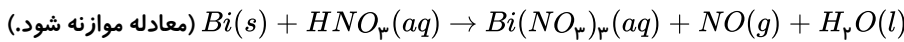
۱۰/۶۶ (۴)

۵/۴۲ (۳)

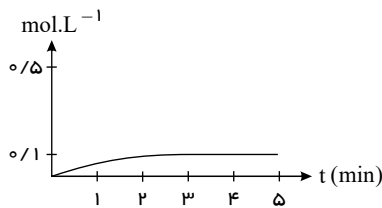
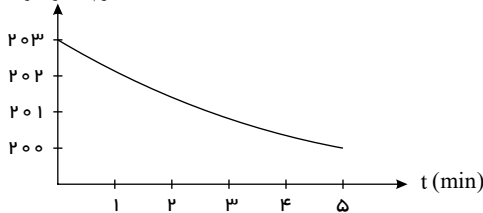
۱/۰۸ (۲)

۰/۵۴ (۱)

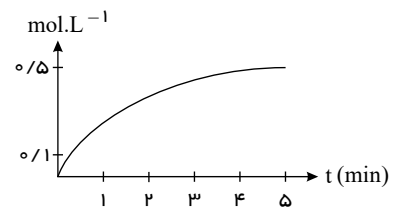
۲. قطعه‌ای از فلز $Bi(s)$ ، درون ۲۰۰ mL محلول ۵ مولار نیتریک اسید انداخته شده است. اگر نمودار تغییر جرم مخلوط واکنش به صورت زیر باشد، نمودار تغییر غلظت $Bi^{3+}(aq)$ ، کدام است؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)
 سراسری-۱۳۹۸



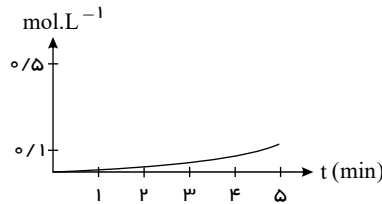
جرم مخلوط واکنش (g)



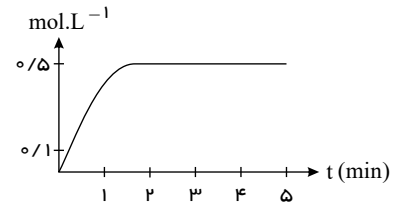
(۲)



(۱)



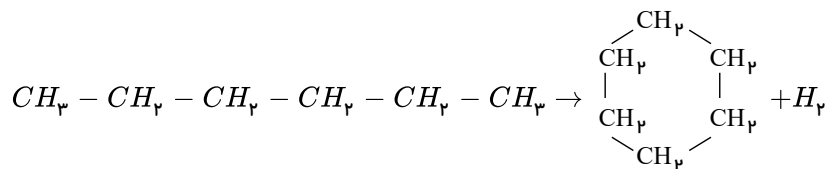
(۴)



(۳)

خارج از کشور-۱۳۹۸

۳. با توجه به آنتالپی پیوندها و واکنش زیر، کدام هیدروکربن زیر پایدارتر است و ΔH این واکنش، چند کیلوژول است؟



$C - C$	$C - H$	$H - H$	پیوند
۳۴۸	۴۱۲	۴۳۶	انرژی ($kJ \cdot mol^{-1}$)

(۴) سیکلوهگزان، +۴۰

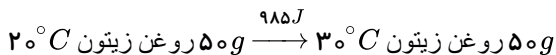
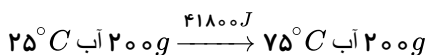
(۳) هگزان، +۴۰

(۲) سیکلوهگزان، -۴۰

(۱) هگزان، -۴۰

۴. با توجه به داده‌های زیر، اگر به یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب که هر دو در دمای $20^{\circ}C$ هستند؛ مقدار $50 kJ$ گرما داده شود؛ تفاوت دمای این دو ماده، به تقریب چند درجه سلسیوس خواهد بود؟

خارج از کشور- ۱۳۹۸



۲۵٫۴ (۴)

۲۲٫۱ (۳)

۱۸٫۲ (۲)

۱۳٫۴ (۱)

۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۸

• واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون، یک واکنش گرماگیر است.

• در تبدیل $CO_2(g) \rightarrow CO_2(s)$ ، میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات سازنده مواد ثابت است.

• علامت ΔH در واکنش شیمیایی انجام شده در فتوسنتز در گیاهان، مثبت است.

• تغییر نوع آلوتروپ در واکنش‌هایی که عنصرهای خالص تولید یا مصرف می‌شوند؛ تأثیری بر ΔH واکنش ندارد.

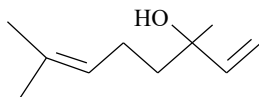
چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)

۶. مخلوطی از بنزآلدئید و یک ترکیب با ساختار



درون یک ظرف دربسته به‌طور کامل سوزانده می‌شود. اگر میزان آب

حاصل برابر 7.8 مول و CO_2 تولیدشده برابر 9.4 مول باشد، درصد مولی بنزآلدئید در این مخلوط کدام است؟ (از سوختن هر دو ترکیب، $CO_2(g)$ و

سراسری- ۱۳۹۹

$H_2O(l)$ تشکیل می‌شود. $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$)

۳۰ (۴)

۲۵ (۳)

۲۰ (۲)

۱۵ (۱)

سراسری- ۱۳۹۸

۷. کدام مورد درست است؟

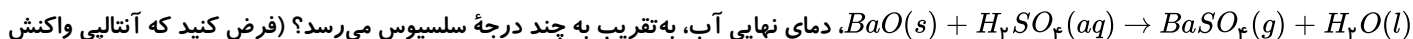
(۱) راه‌های گوناگون دیگری برای تأمین انرژی به‌جز گوارش غذا (چربی‌ها و قندها) در بدن وجود دارد.

(۲) مصرف پتاسیم برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان بسیار مفید است.

(۳) تبدیل ماده به انرژی، تنها منبع حیات‌بخش انرژی در زمین است.

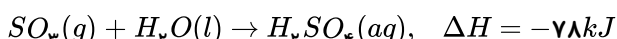
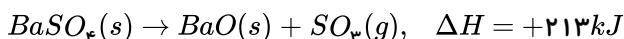
(۴) سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، یکسان است.

۸. با توجه به واکنش‌های زیر، با حل شدن 0.1 مول از $BaO(s)$ در $2000g$ آب با دمای $25^{\circ}C$ و دارای سولفوریک‌اسید کافی، طبق معادله:



خارج از کشور- ۱۳۹۸

فقط صرف تغییر دمای آب شده است: $(C_{H_2O} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1})$



۴۱ (۴)

۳۱ (۳)

۱۹ (۲)

۱۶ (۱)

سراسری- ۱۳۹۸

۹. با توجه به داده‌های جدول زیر، ΔH واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightarrow CH_3OH(g)$ چند کیلوژول است؟

نوع پیوند	$O-H$	$C-O$	$C-H$	$H-H$	$C \equiv O$
آنتالپی ($kJ \cdot mol^{-1}$)	۴۶۴	۳۵۱	۴۱۴	۴۳۶	۱۰۷۵

-۸۰ (۴)

-۱۱۰ (۳)

-۱۸۰ (۲)

-۲۱۰ (۱)

۱۰. در معادله موازنه نشده واکنش $PI_3(s) + H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq) + HI(aq)$ ، اگر مقدار آغازین $PI_3(s)$ برابر 20.6 گرم درون یک لیتر آب باشد و پس از دو دقیقه به 4.12 گرم برسد، سرعت متوسط مصرف این ماده به تقریب، چند مول بر ثانیه و غلظت $HI(aq)$ چند مول بر لیتر است؟ ($P = 31, I = 127 : g \cdot mol^{-1}$ ؛ از تغییر حجم صرف نظر شود).
سراسری-۱۳۹۸

- ۱) $0.12, 3.3 \times 10^{-4}$ ۲) $0.08, 3.3 \times 10^{-4}$ ۳) $0.12, 6.67 \times 10^{-4}$ ۴) $0.08, 6.67 \times 10^{-4}$

۱۱. با توجه به واکنش $N_2H_4(g) + H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g) + 183kJ$ ، کدام مورد درست است؟
سراسری-۱۳۹۸

- ۱) سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها، پایین تر است. ۲) با تولید هر مول آمونیاک، $183kJ$ انرژی تولید می‌شود.
۳) واکنش گرماگیر است و با انجام آن در یک ظرف، دمای آن پایین می‌آید. ۴) با انجام واکنش در دمای ثابت، انرژی باید از محیط به سامانه جریان یابد.

۱۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- در واکنش‌های گرماده، انرژی از محیط به سامانه جریان می‌یابد.
• گرمای مبادله شده بین دو ماده از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ ، به دست می‌آید.
• در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است.
• در فرایند گرماده، فرآورده‌ها در سطح انرژی بالاتری نسبت به واکنش دهنده‌ها قرار می‌گیرند.

- ۱) مورد ۱ ۲) مورد ۲ ۳) مورد ۳ ۴) مورد ۴

۱۳. یک وعده غذایی شامل 100 گرم تخم‌مرغ، 146 گرم نان و 50 گرم سیب‌زمینی، به تقریب برای چند روز می‌تواند انرژی لازم برای تپش قلب شخصی با متوسط ضربان 75 بار در دقیقه را فراهم کند؟ (انرژی لازم برای هر تپش قلب را $1J$ در نظر بگیرید. $1cal \approx 4.2J$)
سراسری-۱۳۹۹

ارزش سوختی $100g$	kcal
تخم‌مرغ	140
نان	250
سیب‌زمینی	70

- ۱) 17 ۲) 18 ۳) 21 ۴) 23

۱۴. اگر یک قطعه 2 کیلوگرمی آهن و یک قطعه 500 گرمی آلومینیوم، هر یک با دمای $50^\circ C$ درون یک ظرف دارای دو لیتر آب با دمای $20^\circ C$ انداخته شوند؛ کاهش دمای هر قطعه فلز به تقریب چند برابر افزایش دمای آب است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب، آلومینیوم و آهن به ترتیب برابر $4.2J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ ، 0.9 و 0.45 است و چگالی آب برابر $1kg/L$) است.
سراسری-۱۳۹۹

- ۱) 3.24 ۲) 5.47 ۳) 6.23 ۴) 7.47

۱۵. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- الف) اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست.
ب) تأمین شرایط بهینه، برای انجام واکنش تهیه متان از هیدروژن و کربن، آسان است.
پ) واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش استوکیومتری نامیده می‌شود.
ت) محاسبه گرمای بسیاری از واکنش‌های مرحله‌ای یا واکنش‌هایی که به دشواری انجام می‌شوند، بر پایه قانون هس، امکان‌پذیر است.

- ۱) مورد ۱ ۲) مورد ۲ ۳) مورد ۳ ۴) مورد ۴

۱۶. کدام مطلب درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای «پیوند - خط» روبرو، درست است؟

سراسری-۱۳۹۹

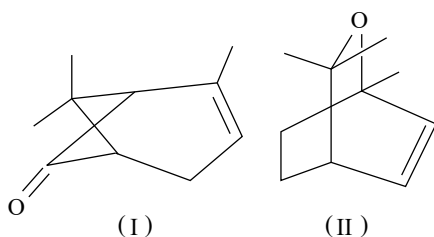
$$(H = 1, C = 12, O = 16, Br = 80 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر 4 گرم است.

۲) 3.8 گرم از ترکیب (II) با 6 گرم برم، واکنش کامل می‌دهد.

۳) دو ترکیب، همپارند و ترکیب (I)، یک عامل کتون دارد.

۴) برای سوختن کامل 7.5 گرم ترکیب I، 14.56 لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP مصرف می‌شود.



۱۷. بهره‌گیری از کاتالیزگر در فرایند تبدیل گازوئیل به هیدروکربن‌های سبک‌تر در پالایشگاه، سبب کاهش دمای انجام واکنش از $700^{\circ}C$ به $500^{\circ}C$ می‌شود. اگر ظرفیت گرمایی ویژه گازوئیل برابر $1.8 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ باشد و برای تأمین گرمای لازم از سوختن گاز متان استفاده شود، با کاربرد کاتالیزگر در این فرایند، برای تبدیل یک کیلوگرم گازوئیل به فرآورده‌های موردنظر، به تقریب، در مصرف چند لیتر گاز متان (در شرایط STP) صرفه‌جویی و از انتشار چند گرم گاز CO_2 جلوگیری می‌شود؟ (ΔH سوختن گاز متان، $-880 kJ \cdot mol^{-1}$ در نظر گرفته شود، $C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور- ۱۳۹۹

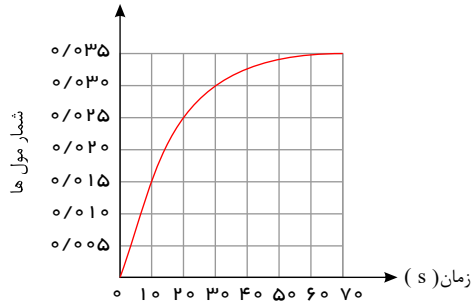
۶,۸,۵,۰۴ (۴)

۶,۵,۰۴ (۳)

۸,۸,۴,۰۷ (۲)

۸,۴,۰۷ (۱)

۱۸. با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به یکی از فرآورده‌های واکنش تقریباً کامل 0.14 مول آمونیاک در معادله:
 $NH_3(g) + Cl_2(g) \rightarrow NH_4Cl(s) + NCl_3(g)$ مربوط است، کدام مطلب نادرست است؟ (معادله موازنه شود).
خارج از کشور- ۱۳۹۸



۱ می‌توان آن را به تشکیل $NCl_3(g)$ نسبت داد.

۲ نمی‌توان آن را به مصرف یکی از واکنش‌دهنده‌ها نسبت داد.

۳ سرعت متوسط مصرف $Cl_2(g)$ در فاصله زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، برابر 0.01 مول بر ثانیه است.

۴

سرعت متوسط تشکیل $NH_4Cl(s)$ از آغاز واکنش تا ثانیه سی‌ام، برابر 3×10^{-3} مول بر ثانیه است.

۱۹. اگر از سوختن کامل 0.2 مول بنزن، $64 kJ$ و از سوختن کامل 0.1 مول اتانول، $138 kJ$ گرما تولید شود، ارزش سوختی بنزن، به تقریب چند برابر ارزش سوختی اتانول است و از سوختن این مقدار بنزن، چند مول گاز CO_2 تولید می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛
 $H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور- ۱۳۹۹

۰,۱۲, ۱,۳۷ (۴)

۰,۱۵, ۱,۲۵ (۳)

۰,۱۵, ۱,۳۷ (۲)

۰,۱۲, ۱,۲۵ (۱)

۲۰. با نوشیدن یک لیوان شیر ($300 g$ شیر) با دمای $45^{\circ}C$ ، چند کیلوژول گرما به‌طور مستقیم قبل از فرایند گوارش و سوختن و ساز و ساز وارد بدن می‌شود؟ (گرمای ویژه شیر را $4 J \cdot g^{-1} \cdot K^{-1}$ و دمای بدن را $37^{\circ}C$ در نظر بگیرید).
خارج از کشور- ۱۳۹۸

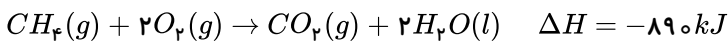
۱۸ (۴)

۱۲ (۳)

۱۴,۶ (۲)

۹,۶ (۱)

۲۱. برای بالا بردن دمای یک قطعه مسی به وزن 2.5 کیلوگرم از $25^{\circ}C$ به $225^{\circ}C$ ، چند کیلوژول گرما لازم است و این مقدار گرما، به تقریب از سوختن کامل چند گرم گاز متان تأمین می‌شود؟ (ظرفیت گرمایی ویژه مس را برابر $0.39 J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ در نظر بگیرید؛ گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ $H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور- ۱۳۹۹



۳۵, ۱۹۵۰ (۴)

۲۵, ۱۹۵۰ (۳)

۳,۵, ۱۹۵ (۲)

۲,۵, ۱۹۵ (۱)

۲۲. اگر آنتالپی پیوندهای $H-H$ ، $H-N$ ، $N-N$ و $N \equiv N$ با یکای کیلوژول بر مول، به ترتیب برابر 435 ، 389 ، 159 و 941 باشد، مطابق واکنش:
 $N_2(g) + 2H_2(g) \rightarrow H_2N-NH_2(g)$ ، به ازای مصرف $10^5 \times 3.01$ مولکول هیدروژن، چند کیلوژول انرژی جذب می‌شود؟
خارج از کشور- ۱۳۹۹

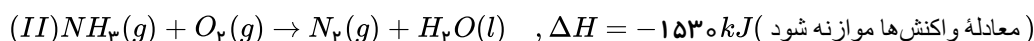
۴۸۰۰ (۴)

۳۶۰۰ (۳)

۲۴۰۰ (۲)

۱۲۰۰ (۱)

۲۳. با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



گرمای سوختن هر گرم آمونیاک با گرمای سوختن چند گرم کربن دی‌سولفید برابر است و سوختن هر مول آمونیاک در واکنش (II)، چند مول گاز تولید می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, C = 12, N = 14, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

۲,۲۵, ۲,۱۹ (۴)

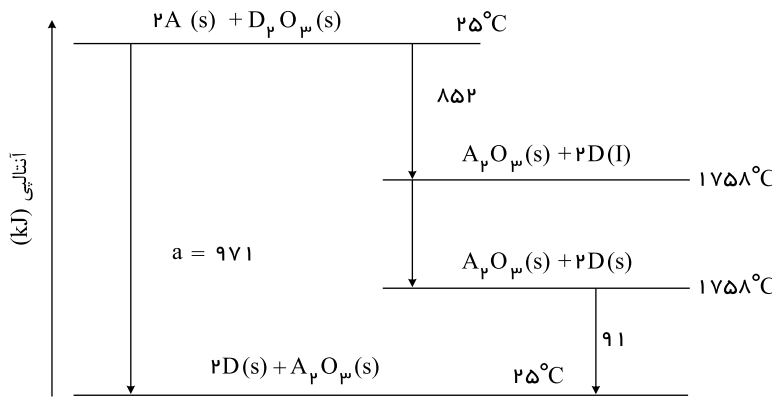
۰,۵, ۱,۵۹ (۳)

۲, ۲,۱۹ (۲)

۱, ۱,۵۹ (۱)

۲۴. با توجه به نمودار داده شده، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۰



• واکنش اکسایش عنصر A ، آسان‌تر از واکنش اکسایش عنصر D انجام می‌شود.

• مقدار a برابر با آنتالپی واکنش کلی و آنتالپی ذوب D برابر $14 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} +$ است.

• می‌توان با صرف 458.5 kJ انرژی، یک مول A را از اکسید آن در واکنش با D تهیه کرد.

• با بررسی این نمودار، می‌توان دریافت که واکنش‌پذیری عنصر A از عنصر D ، بیشتر است.

۴ (۴)

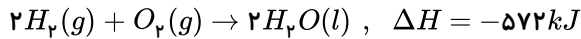
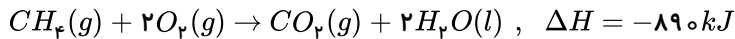
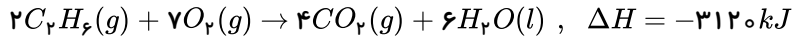
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سراسری-۱۳۹۸

۲۵. با توجه به واکنش‌های زیر، ΔH واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، چند کیلوژول است؟



-۳۵۲ (۴)

-۶۶ (۳)

+۶۶ (۲)

+۳۵۲ (۱)

۲۶. ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$ ،

$C \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ ، $C-H$ و $N-H$ به ترتیب برابر 495 ، 880 ، 463 ، 414 و 390 کیلوژول بر مول است.)

سراسری-۱۳۹۹

-۱۰۱۷ (۴)

-۱۰۰۷ (۳)

-۹۱۶ (۲)

-۹۱۰ (۱)

۲۷. با توجه به داده‌های جدول‌های زیر که تغییر مقدار گرم و مول CO_2 را نسبت به زمان در واکنش $CaCO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow CaCl_2(aq) + CO_2(g) + H_2O(l)$ نشان می‌دهد؛ نسبت c به a ، کدام و مقدار b ، چند مول بر ثانیه است؟
گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید؛ ($CO_2 = 44g \cdot mol^{-1}$)
سراسری-۱۳۹۹

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰
جرم مخلوط واکنش (گرم)	۶۵٫۹۸	۶۵٫۳۲	۶۴٫۸۸	۶۴٫۶۶	۶۴٫۵۵	۶۴٫۵۰
جرم کربن دی‌اکسید (گرم)	۰	۰٫۶۶	۱٫۱۰	.....	.....	.....

زمان (s)	$n(CO_2)$, (mol)	$\Delta n(CO_2)$, (mol)	$R(CO_2) = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t}$, (mol.s ⁻¹)
۰	۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۱۰	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-2}$	$1/50 \times 10^{-3}$
۲۰	$2/50 \times 10^{-2}$	a	.....
۳۰	.....	.....	b
۴۰	.....	.....	.....
۵۰	.....	c	.....

- ۱) $4,3 \times 10^{-3}$, ۰٫۲۲
 ۲) 2×10^{-3} , ۰٫۵۵
 ۳) $2,5 \times 10^{-4}$, ۰٫۲۲
 ۴) 2×10^{-4} , ۰٫۵۵

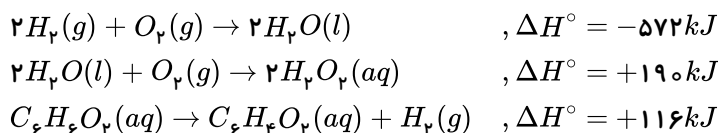
سراسری-۱۳۹۹

۲۸. کدام عامل در سرعت انجام واکنش سوختن مواد، نقش کمتری دارد؟

- ۱) ماهیت ماده سوختنی
 ۲) سطح تماس
 ۳) دما
 ۴) حجم

۲۹. با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر:

خارج از کشور-۱۳۹۹



ΔH° واکنش: $C_6H_6O_2(aq) + H_2O_2(aq) \rightarrow C_6H_6O_2(aq) + 2H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۲٫۵ مولار هیدروژن پراکسید در این واکنش مصرف شود، با گرمای آزاد شده، چند گرم کربن دی‌اکسید جامد را می‌توان به گاز تبدیل کرد؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، هر مول کربن دی‌اکسید جامد با جذب ۵۰ کیلوژول انرژی، به‌طور مستقیم به گاز تبدیل می‌شود، $(C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$)

- ۱) $42,8, -254$
 ۲) $45,3, -254$
 ۳) $58,3, -265$
 ۴) $62,8, -265$

۳۰. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۳۹۹

(آ) ظرفیت گرمایی هر نمونه ماده، برعکس ظرفیت گرمایی ویژه آن، به جرم آن وابسته است.

(ب) دمای یک نمونه از ماده، معیاری از میزان گرمی (میانگین انرژی جنبشی ذرات سازنده) آن است.

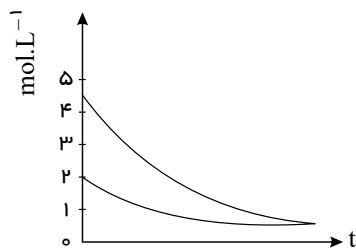
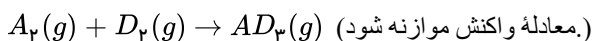
(پ) علت دشوار بودن انجام واکنش: $CH_4(g) + 2H_2(g) \rightarrow C(s)$ ، گرماگیر بودن آن است.

(ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در حجم ثابت، برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد (مبادله) می‌کند.

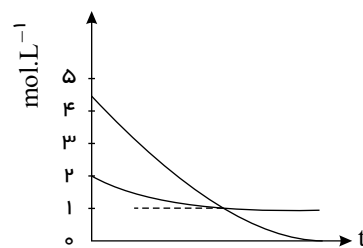
- ۱) آ، ب
 ۲) آ، ت
 ۳) ب، پ
 ۴) پ، ت

۳۱. روند تقریبی نمودار تغییر غلظت نسبت به زمان برای گازهای A_p و D_p در واکنش فرضی زیر، به کدام صورت است؟ (با این شرط که غلظت آغازی گازهای A_p و D_p به ترتیب برابر ۲ و ۴٫۵ مول بر لیتر باشد.)

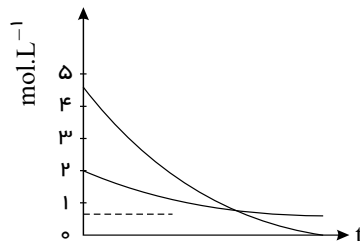
سراسری-۱۳۹۹



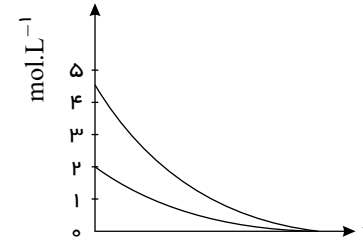
۲



۱



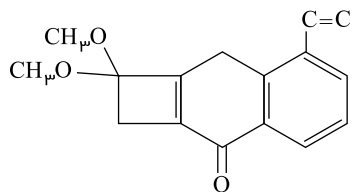
۴



۳

۳۲. با توجه به ساختار «پیوند - خط» مولکولی که نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری-۱۴۰۰



- دارای دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتون و یک حلقه بنزنی است.
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن با شمار پیوندهای دوگانه در مولکول آن، برابر است.
- اگر در آن، اتم‌های هیدروژن جایگزین گروه‌های متیل شوند، کاهش جرم مولی آن، برابر جرم مولی اتن می‌شود.
- نسبت شمار اتم‌های کربن به هیدروژن در آن با نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن برابر است.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

خارج از کشور-۱۴۰۰

۳۳. ترکیبی با فرمول مولکولی C_6H_{14} دارای چند همپار است و در نام چند همپار آن، واژه «پنتان» وجود دارد؟

۲، ۶ ۴

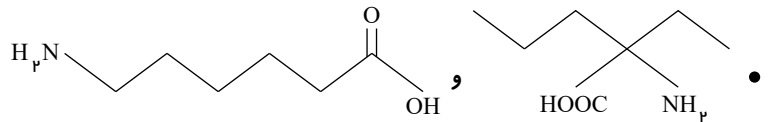
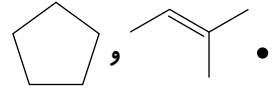
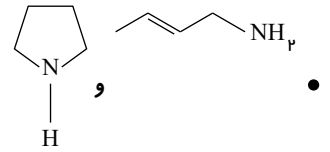
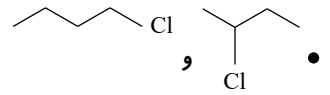
۳، ۶ ۳

۳، ۵ ۲

۲، ۵ ۱

سراسری- ۱۴۰۰

۳۴. در چند مورد زیر، دو ترکیب با یکدیگر همپارند؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۳۵. ΔH واکنش $4NH_3(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2N_2(g) + 6H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است و با این مقدار گرما چند مول FeO را مطابق واکنش $FeO(s) + H_2(g) \rightarrow Fe(s) + H_2O(l)$ ، $\Delta H = 25 kJ$ می‌توان به Fe تبدیل کرد؟ (آنتالپی پیوندهای $O=O$ ، $N \equiv N$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $N-H$ را به ترتیب برابر ۴۹۵، ۹۴۰، ۴۶۳، ۳۹۰ و گرمای تبخیر آب را ۴۴ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید.)

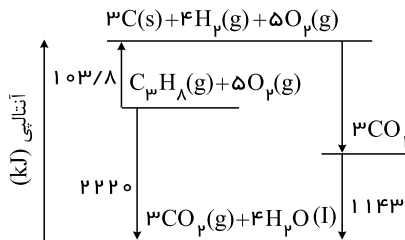
خارج از کشور- ۱۴۰۰

۶۱،۴۰، -۱۰۰۷ (۴)

۴۰،۲۸، -۱۵۳۵ (۳)

۴۰،۲۸، -۱۰۰۷ (۲)

۶۱،۴۰، -۱۵۳۵ (۱)



۳۶. با توجه به نمودار داده‌شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ • آنتالپی

تهیه یک مول آب از عنصرهای گازی سازنده آن، برابر $1143 kJ$ است.

• انرژی آزادشده از اکسایش یک مول کربن و تشکیل گاز خارج از کشور- ۱۴۰۰

CO_2 برابر $393.6 kJ$ است.

• انرژی آزادشده از سوختن یک مول پروپان در دمای $120^\circ C$ و فشار ۱ اتمسفر

برابر $2220 kJ$ است.

• این نمودار تغییرات انرژی یک واکنش سه مرحله‌ای را نشان می‌دهد که آنتالپی آن، برابر $-2220 kJ$ است.

• از نمودار می‌توان دریافت که فراورده حاصل از اکسایش هیدروژن، پایدارتر از فراورده حاصل از اکسایش کربن است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۷. با توجه به این که سرعت متوسط تولید گاز هیدروژن در معادله موازن نشده واکنش $Fe(s) + H_2O(g) \rightarrow Fe_3O_4(s) + H_2(g)$ در دمای

خارج از کشور- ۱۳۹۸

آزمایش برابر 2×10^{-2} مول بر ثانیه است؛ کدام مطلب، نادرست است؟

(۲) در هر دقیقه، ۳ مول $Fe_3O_4(s)$ تولید می‌شود.

(۱) در هر ثانیه، ۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

(۴) سرعت متوسط واکنش برابر سرعت متوسط تولید $Fe_3O_4(s)$ است.

(۳) سرعت متوسط مصرف $H_2O(g)$ برابر $2 mol \cdot s^{-1}$ است.

سراسری-۱۴۰۰

۳۸. چند مورد از داده‌های جدول زیر درباره ترکیب‌های آلی داده شده، نادرست است؟

ترکیب آلی	نیروهای بین مولکولی	انحلال پذیری در آب	گروه عاملی	قطبیت
اتانول	هیدروژنی	بسیار زیاد	هیدروکسید	قطبی
استون	واندروالسی	بسیار زیاد	کربونیل	ناقطبی
متیل آمین	هیدروژنی	کم	آمین	قطبی

۵ (۴)

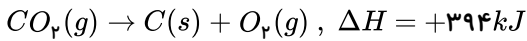
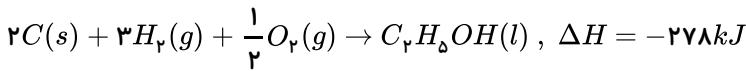
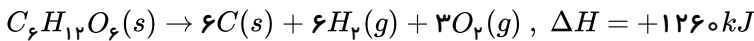
۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۳۹. با توجه به واکنش‌های گرما شیمیایی زیر:

سراسری-۱۴۰۰



Δ واکنش: $C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH(l) + 2CO_2(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن ۲۱۰ کیلوژول انرژی گرمایی در این واکنش، چند گرم گلوکز به اتانول تبدیل می‌شود؟

$$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۵۴۰، -۹۲ (۴)

۴۵۰، -۹۲ (۳)

۵۴۰، -۸۴ (۲)

۴۵۰، -۸۴ (۱)

۴۰. دو ظرف، اولی دارای ۲۰۰ گرم آب مقطر و دومی دارای ۲۵۰ گرم آب مقطر که هر دو در دمای $25^\circ C$ است را در نظر بگیرید. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها، درست است؟

سراسری-۱۴۰۰

• گرمای ویژه آب در هر دو ظرف برابر است.

• میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در هر دو ظرف یکسان است.

• ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۲، بیشتر از ظرفیت گرمایی آب در ظرف ۱ است.

• اگر گلوله فلزی داغی را در هر ظرف وارد کنیم؛ دمای پایانی آب در هر دو ظرف برابر خواهد شد.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۱. در یک پالایشگاه که شامل ۲۱۹,۰۰۰ تن تأسیسات آهنی است، سالانه ۵٪ از فلز به کار رفته در آن در اثر خوردگی از بین می‌رود. آهنگ (سرعت) متوسط مصرف فلز آهن در این پالایشگاه چند تن در روز است؟ (هر سال را برابر ۳۶۵ روز در نظر بگیرید.)

خارج از کشور-۱۳۹۸

۴۵ (۴)

۴۰ (۳)

۳۵ (۲)

۳۰ (۱)

۴۲. از یک واکنش فرضی در دمای معین، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت ضریب استوکیومتری فراورده(ها) به ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده(ها) در معادله موازنه شده واکنش، کدام است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹

غلظت ($mol \cdot L^{-1}$)			زمان (ثانیه)
D	E	A	
۰	۰	۰٫۰۲۰۰	۰
۰٫۰۰۱۶	۰٫۰۰۶۳	۰٫۰۱۶۹	۱۰۰
۰٫۰۰۲۹	۰٫۰۱۱۶	۰٫۰۱۴۲	۲۰۰
۰٫۰۰۴۰	۰٫۰۱۶۰	۰٫۰۱۲۰	۳۰۰
۰٫۰۰۴۹	۰٫۰۱۹۹	۰٫۰۱۰۱	۴۰۰

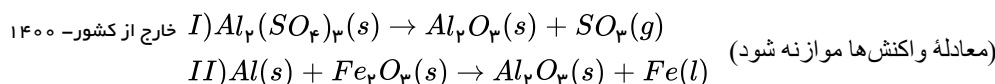
۴ (۴)

۳٫۵ (۳)

 $\frac{1}{4}$ (۲)

 $\frac{5}{2}$ (۱)

۴۳. با توجه به دو واکنش زیر:



اگر سرعت متوسط تشکیل $Al_2O_3(s)$ در واکنش (II)، سه برابر سرعت متوسط تشکیل آن در واکنش (I) باشد و در واکنش (I)، پس از ۱۸۰ ثانیه، ۰٫۸ مول $Al_2(SO_4)_3(s)$ باقی مانده و ۳٫۲ مول $Al_2O_3(s)$ تشکیل شده باشد؛ چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

$(O = 16, Al = 27, S = 32 : g \cdot mol^{-1})$

• با گذشت ۱٫۵ دقیقه از آغاز واکنش (II)، ۴٫۸ مول Fe_2O_3 مصرف می‌شود.

• سرعت متوسط تولید گاز SO_3 در واکنش (I) برابر ۳٫۲ مول بر دقیقه است.

• مقدار آغازی آلومینیم سولفات در واکنش (I) برابر ۱٫۳۶۸ کیلوگرم بوده است.

• سرعت متوسط مصرف آلومینیم، دو برابر سرعت متوسط مصرف آلومینیم سولفات است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۴. یک ورقه فلزی به وزن 40 kg با گرمای ویژه $0.5 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $450^\circ C$ ، در روغن با گرمای ویژه $2.5 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ و دمای $25^\circ C$ فرو برده می‌شود. کدام مطلب درست است؟ (گرمای ویژه آب، برابر $4.2 \text{ J} \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ در نظر گرفته شود).

خارج از کشور- ۱۴۰۰

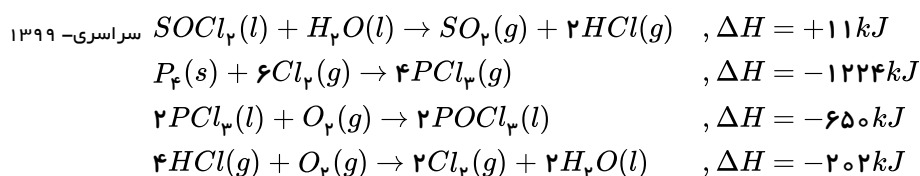
(۱) اگر روغن، همه گرمای داده شده از ورقه فلزی را جذب کند، مجموع تغییرات گرمایی ورقه و روغن، به صفر می‌رسد.

(۲) اگر به جای روغن، آب (با جرم و دمای یکسان) به کار رود، دمای پایانی آب، بالاتر از دمای پایانی روغن خواهد بود.

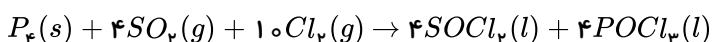
(۳) در مقایسه با دمای آغازی روغن، دمای پایانی سامانه به دمای آغازی ورقه فلزی، نزدیک‌تر است.

(۴) در این فرایند، تغییرات دمایی ورقه فلزی کمتر از تغییرات دمایی روغن است.

۴۵. با توجه به واکنش‌های زیر:



به ازای تشکیل ۰٫۱ مول $POCl_3(l)$ ، مطابق واکنش زیر، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟



۶۴٫۲ (۴)

۶۲٫۴ (۳)

۵۴٫۱ (۲)

۵۲٫۸ (۱)

۴۶. در بررسی واکنش، $CH_4(g) + H_2O(g) \rightarrow CO(g) + 3H_2(g)$ ، داده‌های جدول زیر به دست آمده است. نسبت سرعت متوسط واکنش در ۵۰ ثانیه سوم، به سرعت متوسط واکنش در ۴۰۰ ثانیه پایانی ثبت شده در جدول، به تقریب کدام است؟
خارج از کشور-۱۳۹۹

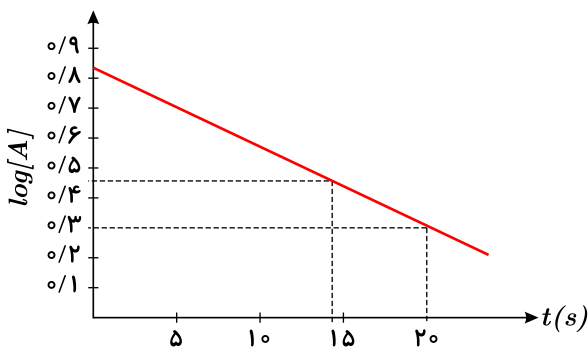
$t(s)$	۰	۵۰	۱۰۰	۱۵۰	۲۰۰	۳۰۰	۴۰۰	۷۰۰	۸۰۰
$[CH_4]$ $mol \cdot L^{-1}$	۰٫۱۰۰	۰٫۰۹۰۵	۰٫۰۸۲	۰٫۰۷۴۱	۰٫۰۶۶۱	۰٫۰۵۴۹	۰٫۰۴۳	۰٫۰۲۱	۰٫۰۱۷

- ۱) ۰٫۲۳۴ ۲) ۰٫۲۴۳ ۳) ۲٫۳۴ ۴) ۲٫۴۳

۴۷. اگر ۲۴٫۶ کیلوژول گرما به ۰٫۵ کیلوگرم اتانول داده شود و دمای آن از $19^\circ C$ به $39^\circ C$ افزایش یابد، گرمای ویژه آن برابر چند $J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$ است و با همین مقدار گرمای داده شده به اتانول، به تقریب چند گرم گاز اکسیژن را می‌توان در شرایط مناسب به اوزون تبدیل کرد؟
سراسری-۱۴۰۰

ΔH واکنش این تبدیل را $295 kJ$ در نظر بگیرید، $(O = 16 g \cdot mol^{-1})$

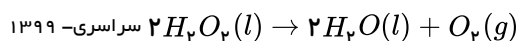
- ۱) ۸٫۰۰، ۲٫۴۶ ۲) ۸٫۰۰، ۲۴٫۶ ۳) ۲٫۷۰، ۲٫۴۶ ۴) ۲٫۷۰، ۲۴٫۶



۴۸. با توجه به نمودار زیر؛ که تغییرات لگاریتم غلظت مولار A را در یک واکنش فرضی در دمای معین نشان می‌دهد اگر ضریب استوکیومتری A در معادله واکنش برابر ۲ باشد؛ نسبت سرعت متوسط واکنش در ۲۰ ثانیه آغازی به سرعت متوسط مصرف A در بازه زمانی ۱۳ تا ۲۰ ثانیه، کدام است؟
سراسری-۱۴۰۰

- ۱) ۰٫۳۷۴ ۲) ۰٫۴۳۷ ۳) ۰٫۷۸۵ ۴) ۰٫۸۷۵

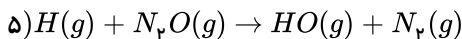
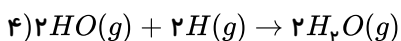
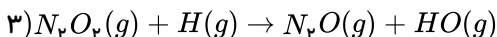
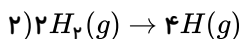
۴۹. با توجه به معادله موازنه شده واکنش زیر، نسبت سرعت متوسط واکنش در دو ثانیه چهارم به سرعت متوسط واکنش در ده ثانیه آخر ثبت شده در جدول داده شده، کدام است؟



$t(s)$	۰	۲٫۰	۶٫۰	۸٫۰	۱۰٫۰	۲۰٫۰
$[H_2O_2]$ $(mol \cdot L^{-1})$	۰٫۰۵۰۰	۰٫۰۴۴۸	۰٫۰۳۰۰	۰٫۰۲۴۹	۰٫۰۲۰۹	۰٫۰۰۸۴

- ۱) ۱٫۶۴ ۲) ۱٫۸۱ ۳) ۲٫۰۴ ۴) ۲٫۱۰

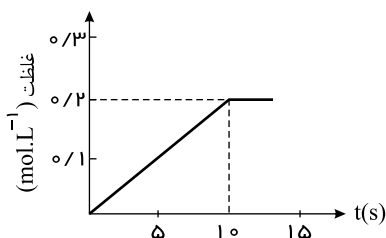
۵۰. مراحل انجام یک واکنش کلی عبارتند از:



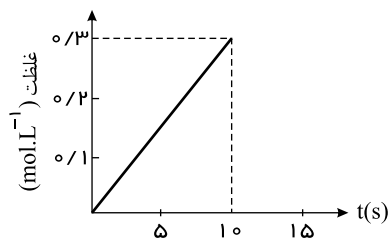
ΔH این واکنش کلی برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $N=O$ ، $H-H$ ، $N=N$ و میانگین آنتالپی پیوند $H-O$ ، به ترتیب برابر ۹۴۴، ۴۳۶، ۶۰۷ و ۴۶۳ کیلوژول است.)

- ۱) -۲۱۶ ۲) +۲۱۶ ۳) +۷۱۰ ۴) -۷۱۰

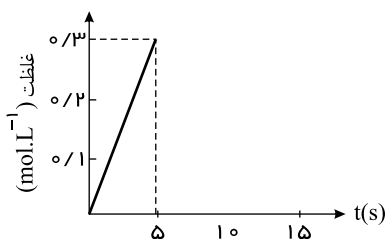
۵۱. اگر ۱ مول $KClO_3$ در گرما و در مجاورت کاتالیزگر در یک ظرف ۵ لیتری، با سرعت ثابت $1 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$ ، مطابق واکنش $2KClO_3 \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ تجزیه شود، واکنش پس از چند ثانیه کامل می‌شود و نمودار تغییرات غلظت مولار O_2 نسبت به زمان، به کدام صورت است؟ سراسری-۱۴۰۰



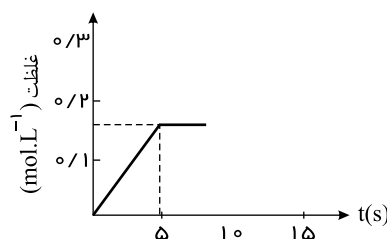
۲) ۱۰



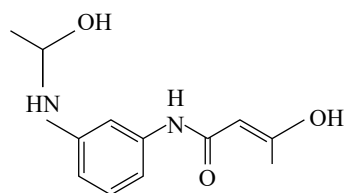
۱) ۱۰



۴) ۵



۳) ۵

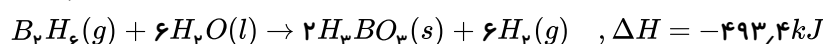
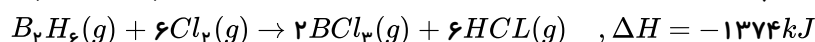
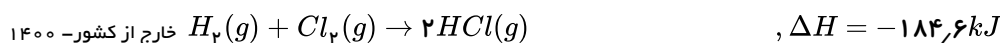


سراسری-۱۴۰۰

۵۲. دربارهٔ مولکول فرضی با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

- ۱) شمار اتم‌های کربن در آن، ۴٫۵ برابر شمار اتم‌های اکسیژن است.
 ۲) دارای گروه عاملی هیدروکسیل و گروه عاملی آمیدی است.
 ۳) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌های آن، ۵٫۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن‌ها است.
 ۴) شمار اتم‌های هیدروژن، ۱٫۲۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها در آن است.

۵۳. با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی مقابل:



ΔH واکنش: $BCl_3(g) + 3H_2O(l) \rightarrow H_3BO_3(s) + 3HCl(g)$ ، برابر چند کیلوژول است و با آزاد شدن 45.4 kJ انرژی، چند مول $BCl_3(g)$ مصرف می‌شود؟

- ۱) ۰٫۴۰ ، -۱۱۳٫۵ ۲) ۰٫۳۶ ، -۱۱۳٫۵ ۳) ۰٫۴۰ ، -۱۲۶٫۵ ۴) ۰٫۳۶ ، -۱۲۶٫۵

۵۴. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

- انجام یک فرایند در یک سامانه، می تواند سبب تغییر دمای آن سامانه شود.
- ظرفیت گرمایی جرم معینی از آب، بیشتر از ظرفیت گرمایی همان مقدار روغن زیتون است.
- انرژی گرمایی یک نمونه ماده، کمیتی است که هم به دما و هم به مقدار آن نمونه وابسته است.
- گرمای یک نمونه ماده از ویژگی‌های آن است و دادوستد آن، موجب تغییر دمای آن نمونه می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۵. اگر در دمای معین در واکنش فرضی $AB_2(g) \rightarrow A(g) + B_2(g)$ ، هر نیم ساعت ۱۰ درصد مقدار اولیه واکنش‌دهنده مصرف شود و همین واکنش در مجاورت کاتالیزگر مناسب، هر ۵ دقیقه با همین روند پیشرفت کند؛ در لحظه‌ای که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شده باشد؛ تفاوت زمان این دو روند، چند دقیقه است و با کاربرد کاتالیزگر، سرعت متوسط واکنش چند برابر می‌شود؟

خارج از کشور-۱۳۹۹

۱ (۱) ۵, ۱۲۵ ۲ (۲) ۶, ۱۲۵ ۳ (۳) ۵, ۱۵۰ ۴ (۴) ۶, ۱۵۰

۵۶. چند میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $9^\circ C$ باید به ۷۵ میلی‌لیتر آب مقطر با دمای $35^\circ C$ اضافه شود تا دمای پایانی سامانه به $19^\circ C$ برسد و برای افزایش دمای مخلوط حاصل از $19^\circ C$ به $44^\circ C$ ، چند ژول گرما لازم است؟ (از تبادل گرما با محیط چشم‌پوشی شود؛ $CH_2O = 4,2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

خارج از کشور-۱۴۰۰

۱ (۱) ۱۲,۶۲۵, ۱۶۰ ۲ (۲) ۲۰,۴۷۵, ۱۶۰ ۳ (۳) ۱۲,۶۲۵, ۱۲۰ ۴ (۴) ۲۰,۴۷۵, ۱۲۰

۵۷. با توجه به شکل زیر، که به واکنش کامل فلز روی با $0,3$ مول $CuSO_4(aq)$ در دمای معین مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
($Cu = 64, Zn = 65 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری-۱۴۰۰



• با گذشت زمان، رنگ محلول موجود در ظرف روشن‌تر می‌شود.

• در بازه زمانی انجام واکنش، $19,2$ گرم فلز از یون‌های مربوط آزاد شده است.

• سرعت واکنش در بازه زمانی مشخص شده، برابر $2,75 \times 10^{-3}$ مول بر دقیقه است.

• مجموعه محلول نمک مس و فلز روی، می‌تواند به عنوان نیم سلول یک سلول گالوانی به کار رود.

• سرعت متوسط مصرف یون‌های فلزی با سرعت متوسط مصرف اتم‌های فلزی، در بازه زمانی انجام واکنش، برابر است.

۱ (۱) ۳ ۲ (۲) ۲ ۳ (۳) ۴ ۴ (۴) ۵

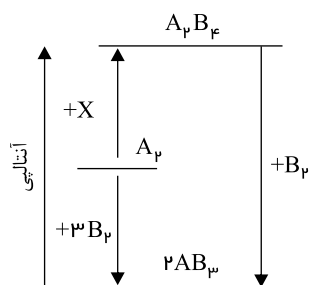
۵۸. تفاوت گرمای سوختن کامل $0,5$ مول گاز بوتان با گرمای سوختن کامل $0,5$ مول گاز اتان، در شرایط یکسان، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $C=O$, $O=O$, $C-C$, $C-H$ ، به ترتیب برابر $414, 348, 495, 800$ و 463 در نظر گرفته شود.)

سراسری-۱۴۰۱

۱ (۱) ۶۰۷,۵ ۲ (۲) ۶۷۰,۵ ۳ (۳) ۱۲۱۵ ۴ (۴) ۱۲۵۱

۵۹. با توجه به نمودار زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (همه گونه‌ها گازی شکل‌اند.)

سراسری-۱۴۰۱



• به جای X می‌توان $2B_p$ را قرار داد.

• به یک واکنش سه مرحله‌ای مربوط است.

• محتوای انرژی A_p از $A_p B_e$ کمتر و از AB_p بیشتر است.

• علامت ΔH واکنش تشکیل $A_p B_e$ و AB_p مخالف یکدیگر است.

• مولکول $A_p B_e$ از AB_p پایدارتر است، زیرا پیوندهای بیشتری دارد.

۱ (۱) دو ۲ (۲) سه ۳ (۳) چهار ۴ (۴) پنج

۶۰. فردی هنگام ورزش، در هر دقیقه، ۲۲ کیلوژول انرژی مصرف می‌کند. با توجه به داده‌های جدول زیر، برای تأمین انرژی یک ساعت ورزش، اگر به جای مناسب‌ترین ماده غذایی، از نامناسب‌ترین ماده غذایی استفاده کند، نسبت مقدار مصرفی ماده غذایی نامناسب لازم، به ماده مناسب، کدام است؟

سراسری-۱۴۰۱

ماده غذایی	ارزش سوختی ($kJ \cdot g^{-1}$)
A	۱۱٫۵
B	۲۰
C	۱۸
D	۴

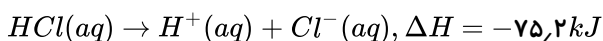
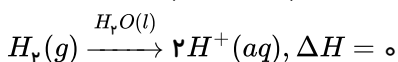
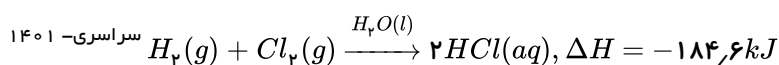
۴٫۵ (۴)

۵ (۳)

۶ (۲)

۶٫۵ (۱)

۶۱. با توجه به واکنش‌های زیر:



بر پایه قانون هس، تبدیل $Cl^-(aq)$ به $\frac{1}{2}Cl_2(g)$ گرماده است یا گرماگیر و ΔH آن برابر چند کیلوژول است؟

+۱۶۷٫۵ گرم‌گیر، (۴)

+۱۷۶٫۵ گرم‌گیر، (۳)

-۱۶۷٫۵ گرماده، (۲)

-۱۷۶٫۵ گرماده، (۱)

۶۲. با استفاده از کاتالیزگر در یک واکنش شیمیایی، شیب نمودار «مول - زمان» برای فرآورده (ها) و مدت زمان انجام واکنش می‌شود.

خارج از کشور-۱۴۰۰

بیشتر، کوتاه‌تر (۴)

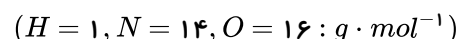
کمتر، کوتاه‌تر (۳)

کمتر، بلندتر (۲)

بیشتر، بلندتر (۱)

۶۳. درباره مولکول با ساختار زیر، کدام مطلب درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۰



(۱) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.

(۲) تفاوت جرم اتم‌های نیتروژن و هیدروژن در آن، ۱۷۵٫۰ جرم اتم‌های اکسیژن است.

(۳)

شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن در آن، ۵ برابر شمار گروه‌های کربوکسیل است.

(۴)

شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن در آن، ۲ برابر شمار پیوندهای یگانه کربن - اکسیژن است.

۶۴. درباره نمودار «غلظت - زمان» واکنش: $A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons 2X(g) + Y(g)$ ، که با مول‌های برابر از A و D آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟

سراسری-۱۴۰۱

(۱) شیب نمودار X، در هر بازه زمانی، دو برابر شیب نمودار Y است.

(۲) بنابه شرایط غلظتی در طول واکنش، نمودارهای A و D ممکن است یکدیگر را قطع کنند.

(۳) قبل از رسیدن به تعادل، نمودار D، به صورت نزولی است و شیب آن، عکس شیب نمودار X خواهد بود.

(۴) اگر نمودارهای A و X، یکدیگر را قطع کنند، غلظت نهایی X، به یقین بیشتر از غلظت نهایی A خواهد بود.

۶۵. سرعت واکنش گازی $A + X \rightarrow D$ ، به ازای هر 10° درجه سلسیوس افزایش دما، به تقریب دو برابر می شود. اگر سرعت مصرف A در دمای 25° درجه سلسیوس، برابر $0.4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ باشد، به ازای چند درجه سلسیوس افزایش دما، سرعت واکنش به $3.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ می رسد؟
 سراسری-۱۴۰۱

- ۱) ۳۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۵

۶۶. با توجه به واکنش گرمایشیایی زیر، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H = 1, C = 12, Cl = 35.5 : g \cdot \text{mol}^{-1})$ سراسری-۱۴۰۱
 $C_2H_2(g) + Cl_2(g) \rightarrow C_2H_2Cl_2(g), \Delta H = -178 \text{ kJ}$

- در مجاورت کاتالیزگر آهن (III) کلرید جامد، انجام می پذیرد.
- فرآورده این واکنش، ترکیبی سیر شده با نام ۱، ۲- دی کلرواتن است.
- برای تشکیل 24.75 گرم فرآورده، 0.25 مول گاز کلر مصرف می شود.
- برای آزاد شدن 8.9 کیلوژول گرما، در مجموع 4.95 گرم از واکنش دهنده ها مصرف می شود.

- ۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۶۷. با توجه به داده های جدول زیر، برای واکنش $2NOBr(g) \rightarrow 2NO(g) + Br_2(g)$ ، سرعت واکنش در بازه زمانی 25° تا 30° ثانیه، چند مول بر لیتر بر ثانیه می تواند باشد؟
 خارج از کشور-۱۴۰۱

زمان (ثانیه)	۰	۱۰	۲۰	۳۰	۴۰
$[NOBr]$	0.400	0.303	0.244	0.204	0.175

- ۱) 1.2×10^{-4} ۲) 1.5×10^{-5} ۳) 1.8×10^{-4} ۴) 8.5×10^{-5}

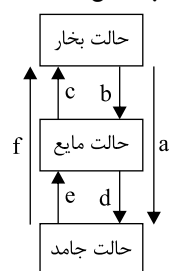
۶۸. جدول زیر، به آزمایش انحلال قرص جوشان در آب و در دماهای داده شده مربوط است. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ سراسری-۱۴۰۰

دما آب	مقدار قرص جوشان	آزمایش
۰	یک قرص	۱
۰	نصف قرص (پودر)	۲
۲۵	یک قرص	۳
۲۵	نصف قرص (پودر)	۴

- سرعت واکنش در آزمایش ۳، از آزمایش ۱ بیشتر است.
- سرعت واکنش در آزمایش ۲، نصف سرعت واکنش در آزمایش ۱، است.
- آزمایش ۴، در قیاس با ۳ آزمایش دیگر بیشترین سرعت واکنش را دارد.
- با کامل شدن واکنش ها، حجم گاز جمع آوری شده در آزمایش ۲، نسبت به ۳ آزمایش دیگر، کمتر است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

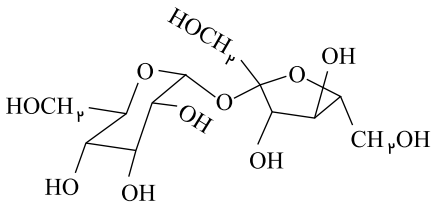
۶۹. کدام تغییر حالت فیزیکی مواد خالص، بر اثر تغییر انرژی، مطابق شکل زیر، به ترتیب از راست به چپ به حالت های میعان، فرازش، چگالش و انجماد مربوط است؟



سراسری-۱۴۰۱

- ۱) b, c, a, e ۲) c, d, f, b ۳) d, f, a, e ۴) d, a, f, b

۷۰. با توجه به فرمول ساختاری ترکیب داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$ سراسری-۱۴۰۱



- انحلال پذیری آن در آب، بیشتر از انحلال پذیری آن در بنزن است.
- شمار اتم‌های کربن در آن، دو برابر شمار گروه‌های هیدروکسیل است.
- ترکیبی سیر شده با دو حلقه شش اتمی است که با یک اتم اکسیژن به هم متصل‌اند.
- اگر به جای گروه‌های عاملی الکلی در آن، گروه‌های متیل قرار بگیرد، جرم مولی آن، ۱۶ واحد کاهش می‌یابد.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۷۱. اگر برای تبخیر ۱ گرم آب و ۱ گرم اتانول در شرایط مشابه، به ترتیب ۲۲۸۰ و ۸۴۰ ژول گرما مصرف شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۱

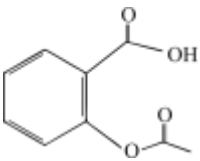
$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

- در این شرایط، تبخیر اتانول، سریع‌تر از آب انجام می‌گیرد.
- برای تبخیر ۰٫۵ مول اتانول، ۱۹٫۳۳ کیلوژول گرما مصرف می‌شود.
- تبخیر هر مایع در سامانه، سبب پایین آمدن دمای آن سامانه می‌شود.
- تفاوت گرمای لازم برای تبخیر ۱ مول آب و ۱ مول اتانول در این شرایط، برابر ۲٫۴ کیلوژول است.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

خارج از کشور-۱۴۰۱

۷۲. کدام مطلب درباره ترکیب زیر، درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$



- ۱) تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، در مقایسه با هیدروکربن سیر شده زنجیره‌ای هم‌کربن، برابر ۱۲ است.
- ۲) اگر حلقه آروماتیک در مولکول آن به حلقه سیکلوهگزان تبدیل شود، شمار اتم‌های هیدروژن آن، ۴ واحد افزایش می‌یابد.
- ۳) تفاوت جرم مولی آن با جرم مولی بنزوئیک اسید، برابر ۵۵ گرم است.
- ۴) مولکول آن، دارای یک گروه کربوکسیل و یک گروه کتون است.

۷۳. اگر با صرف ۱۸٫۲ کیلوژول گرما، دمای یک کیلوگرم آلومینیم از $15^{\circ}C$ به $35^{\circ}C$ افزایش یابد، گرمای ویژه این فلز برابر چند $J \cdot g^{-1} \cdot ^{\circ}C^{-1}$ است؟ سراسری-۱۴۰۲

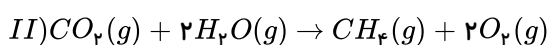
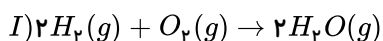
۰٫۹۸ (۱) ۰٫۸۹ (۲) ۰٫۹۱ (۳) ۰٫۱۹ (۴)

سراسری-۱۴۰۲

۷۴. کدام ماده در حالت مایع، انرژی گرمایی را بیشتر نگه می‌دارد؟

۱) پتاسیم کلرید ۲) آب ۳) نیتروژن ۴) هیدروژن فلئوئورید

۷۵. اگر دو واکنش داده شده، مراحل انجام یک واکنش کلی باشد، ΔH واکنش کلی مربوط (بدون تغییر در ضرایب استوکیومتری معادله آنها)، برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $O=O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O-H$ و $C=O$ و $C-H$ به ترتیب برابر ۴۳۵، ۴۹۴، ۴۶۳، ۷۹۰ و ۴۱۴ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.) سراسری-۱۴۰۲



۳۰۰ (۱) ۳۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۱۵۰ (۴)

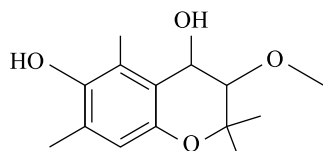
۷۶. تغییرات غلظت گاز N_2O_5 نسبت به زمان در واکنش: $2N_2O_5(g) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$ ، در یک آزمایش مطابق داده‌های جدول زیر، به دست آمده است. بر پایه این داده‌ها کدام موارد از مطالب زیر درست است؟
خارج از کشور- ۱۴۰۰

زمان (دقیقه)	صفر	۱	۲	۳	۴
$[N_2O_5](mol \cdot L^{-1})$	۰٫۰۲۰	۰٫۰۱۷	۰٫۰۱۵	۰٫۰۱۳	۰٫۰۱۲

- (آ) سرعت واکنش در ۲ دقیقه دوم زمان آزمایش، برابر $10^{-4} mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$ است.
 (ب) سرعت متوسط تشکیل $NO_2(g)$ در بازه زمانی آزمایش، برابر $0.04 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.
 (پ) با ادامه آزمایش، از ۴ تا ۸ دقیقه، سرعت متوسط تشکیل $O_2(g)$ ممکن است به $0.75 mol \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$ برسد.
 (ت) سرعت متوسط مصرف $N_2O_5(g)$ در نیمه اول زمان آزمایش، نسبت به نیمه دوم، به تقریب برابر ۱٫۶۷ است.
- ۱ آ و ت ۲ آ، پ و ت ۳ ب و ت ۴ آ، ب و پ

۷۷. کدام مطلب، درباره ترکیبی با ساختار زیر، نادرست است؟

سراسری- ۱۴۰۱

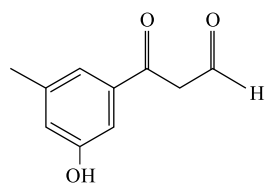


- ۱ دارای سه نوع گروه عاملی متفاوت است.
 ۲ مولکول‌های آن می‌توانند با یکدیگر یا با مولکول آب، پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.
 ۳ شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بوتان است.
 ۴ شمار عامل‌های هیدروکسیل مولکول آن با شمار اتم‌های کربن مولکول اتیلن گلیکول برابر است.

۷۸. در یک واکنش، در ۴ دقیقه آغازی، تغییر غلظت ماده A، برابر با ۲٫۰ مول بر لیتر و تغییر غلظت ماده D برابر با ۱٫۷ مول بر لیتر است. اگر سرعت متوسط تغییر غلظت ماده X به سرعت واکنش در این بازه زمانی، نزدیک‌ترین باشد، به ترتیب از راست به چپ، بزرگ‌ترین و کوچک‌ترین ضرایب استوکیومتری در معادله واکنش، به کدام مواد مربوط می‌شود؟
سراسری- ۱۴۰۱

- ۱ X, A ۲ A, X ۳ X, D ۴ D, A

۷۹. چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیبی با فرمول «پیوند - خط» داده شده، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$) سه گروه عاملی متفاوت دارد.



خارج از کشور- ۱۴۰۱

- جرم مولی آن برابر ۱۷۸ گرم است.
- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مولکول آن برابر است.
- شمار اتم‌های هیدروژن مولکول آن با شمار اتم‌های هیدروژن مولکول پنتن برابر است.

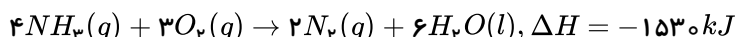
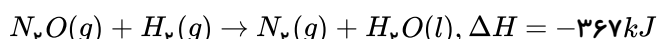
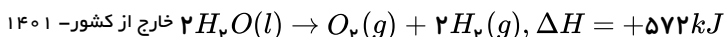
- ۱ چهار ۲ سه ۳ دو ۴ یک

۸۰. به جای a و b در جدول زیر، به ترتیب از راست به چپ، کدام عددها را می‌توان قرار داد؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور- ۱۴۰۱

ماده آلی	ارزش سوختی (kJg^{-1})	آنتالپی سوختن ($kJmol^{-1}$)
$CH_4(g)$	۵۵٫۵	-۸۹۰
$C_2H_6(g)$	۵۲٫۰	-۱۵۶۰
$C_3H_8(g)$	a	b

- ۱ ۲۲۳۰، ۲۷٫۲
 ۲ ۲۲۳۰، ۵۰٫۷
 ۳ ۴۵۸۰، ۲۷٫۲
 ۴ ۴۵۸۰، ۵۰٫۷

۸۱. با توجه به واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 3N_2O(g) \rightarrow 4N_2(g) + 3H_2O(l)$ برابر چند کیلوژول است؟

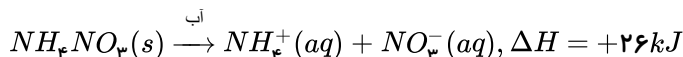
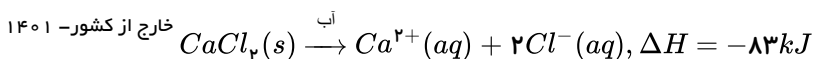
۱۰۰۸ (۴)

۱۰۰۸ (۳)

۱۰۸۰ (۲)

۱۰۸۰ (۱)

۸۲. با توجه به معادله‌های گرمایشیایی زیر:



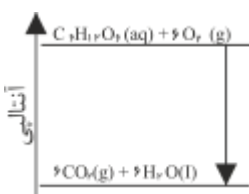
کدام مطلب، درست است؟

۱) انحلال مخلوطی به نسبت مولی برابر از این دو ماده در آب، گرماده است.

۲) از انحلال $NH_4NO_3(s)$ برای گرم کردن محل آسیب‌دیده بدن، استفاده می‌شود.

۳) از انحلال ۲ مول $NH_4NO_3(s)$ در آب، ۲٫۵ کیلوژول انرژی گرمایی با محیط تبادل می‌شود.

۴) روند تغییر انحلال‌پذیری $CaCl_2(s)$ در آب نسبت به دما مشابه انحلال‌پذیری شمار زیادی از نمک‌های دیگر است.



۸۳. نمودار زیر، به اکسایش گلوکز در بدن مربوط است. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ • آنتالپی

خارج از کشور - ۱۴۰۱

فراورده‌ها از آنتالپی واکنش دهنده‌ها بیشتر است.

• محتوای انرژی و پایداری مولکول آب از گلوکز کمتر است.

• در انجام این فرایند، انرژی از سامانه به محیط انتقال می‌یابد.

• نمودار فرایند هم‌دما شدن شیر با دمای 60° در بدن، مانند نمودار روبه‌رو است.

• دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش، در مواد فراورده پس از واکنش، به تقریب برابر است.

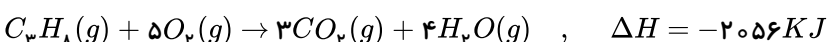
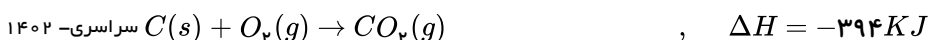
یک (۴)

دو (۳)

سه (۲)

چهار (۱)

۸۴. بر پایهٔ واکنش‌های گرمایشیایی زیر:



ΔH واکنش: $3C(s) + 4H_2(g) \rightarrow C_3H_8(g)$ برابر چند کیلوژول است؟

۶۱۰ (۴)

۶۰۱ (۳)

۱۶۰ (۲)

۱۰۶ (۱)

۸۵. اگر با وارد کردن یک تیغهٔ روی در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱٫۲۵ مولار مس (II) سولفات، پس از ۵۰ دقیقه، واکنش پایان یافته باشد، تفاوت جرم تیغه پیش و پس از انجام واکنش، برابر چند گرم و سرعت متوسط مصرف فلز روی، برابر چند مول بر لیتر بر دقیقه است؟ (فرض شود که همهٔ ذرات مس آزادشده بر سطح تیغهٔ روی نشسته است، $Zn = 65, Cu = 64 : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور - ۱۴۰۰

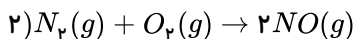
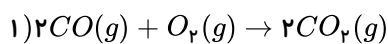
۰٫۰۵، ۰٫۱۶، ۲۵ (۴)

۰٫۰۲۵، ۰٫۱۶، ۲۵ (۳)

۰٫۰۲۵، ۰٫۲۵ (۲)

۰٫۰۵، ۰٫۲۵ (۱)

۸۶. با استفاده از دو واکنش داده شده و بر پایه قانون هس، ΔH واکنش کلی: $2CO(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2CO_2(g)$ برابر چند کیلوژول است؟
خارج از کشور - ۱۴۰۱



آنتالپی پیوندهای $C \equiv O, N \equiv N, N = O, O = O, C = O$ به ترتیب برابر با ۱۰۷۰، ۹۴۵، ۶۰۷، ۳۹۵، ۸۰۰ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود.

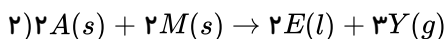
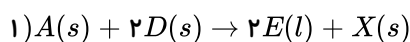
۴) +۲۹۷

۳) +۷۹۱

۲) -۲۹۷

۱) -۷۹۱

۸۷. درباره نمودار «مول - زمان» دو واکنش زیر، با مقدار برابر از A و مقدار کافی از واکنش دهنده دیگر و در شرایط مناسب آغاز می‌شود، کدام مطلب درست است؟
خارج از کشور - ۱۴۰۱



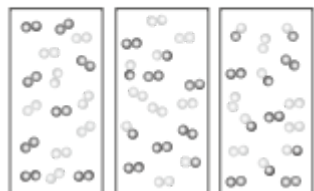
۱) در واکنش ۲، نسبت شیب نمودارهای E و M برابر $\frac{4}{3}$ و آهنگ تغییر مولی Y، $\frac{3}{4}$ آهنگ تغییر مولی A است.

۲) اگر در مدت ۳۰ ثانیه، شمار مول‌های D به ۵۰ درصد مقدار آغاز آن برسد، واکنش ۱ در ۶۰ ثانیه پایان می‌یابد.

۳) اگر سرعت واکنش‌ها با استفاده از کاتالیزگر مناسب دو برابر شود، شیب نمودار Y نسبت به نمودار، تغییر بیشتری خواهد داشت.

۴) نسبت تغییر مولی A به B در زمان یکسان در دو واکنش، یکسان است و نمودار تغییرات A در دو واکنش با یکدیگر نقطه متقاطع دارند.

۸۸. با توجه به شکل زیر، که واکنش ید با هیدروژن را در دمای معین در یک ظرف در بسته ۲٫۵ لیتری نشان می‌دهد. اگر هر ذره ارزش ۰٫۵ مول از هر ماده را نشان دهد، کدام مطلب درست است؟
خارج از کشور - ۱۴۰۱



۱) سرعت واکنش در ۱۰ دقیقه آغازی، نصف سرعت آن در ۲۰ دقیقه آغازی است.

۲) سرعت واکنش پس از ۴۰ دقیقه به $1.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ می‌رسد.

۳) سرعت مصرف هیدروژن و تشکیل فرآورده در طول انجام واکنش، برابر است.

۴) سرعت واکنش پس از ۲۰ دقیقه آغازی برابر $1.2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ است.

۸۹. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۱

• پلیمرها از شمار بسیار زیادی پیوند کووالانسی و یونی تشکیل شده‌اند.

• در واحد تکرار شونده پلی‌استیرن، شمار اتم‌های کربن و هیدروژن برابرند.

• در نشاسته، بخش‌هایی وجود دارد که در سرتاسر مولکول تکرار شده‌اند.

• درشت‌مولکول‌ها به شکل طبیعی و پلیمرها به صورت مصنوعی ساخته می‌شوند.

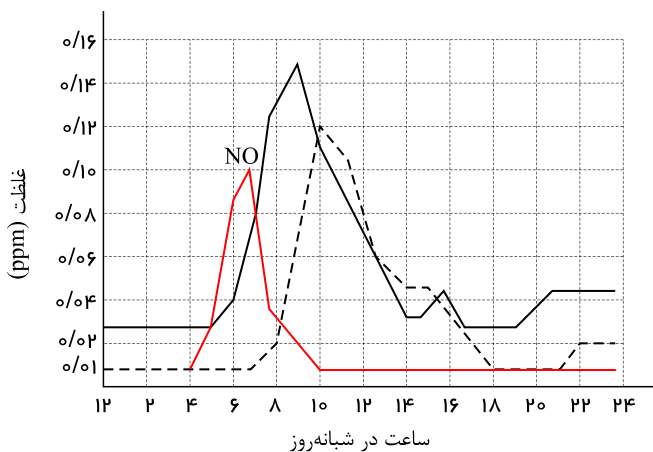
• درشت‌مولکول‌ها، مولکول‌هایی بزرگ‌اند که واحدهای تکرار شونده آنها بزرگ است.

۴) دو

۳) سه

۲) چهار

۱) پنج



۹۰. شکل زیر، نمودار تغییرات غلظت سه آلاینده گازی NO ، NO_2 و O_3 را در ساعاتی مختلف شبانه روز در هوای یک شهر بزرگ نشان می‌دهد. سرعت متوسط تغییر غلظت گازهای O_3 و NO_2 نسبت به سرعت متوسط تغییر غلظت گاز NO در بازه زمانی ۶ صبح تا ۱۲ ظهر به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟

سراسری-۱۴۰۲

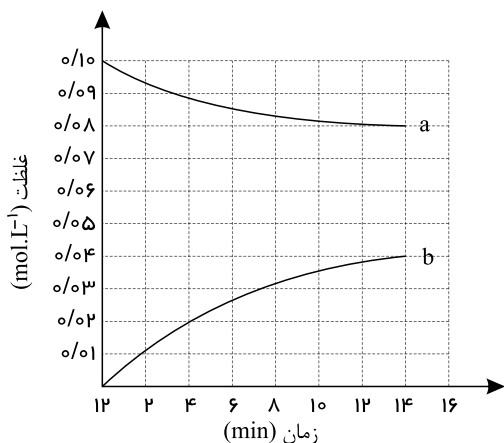
۱) $\frac{3}{5}, \frac{1}{3}$

۲) $\frac{1}{3}, \frac{3}{5}$

۳) $1, \frac{3}{7}$

۴) $\frac{3}{7}, 1$

۹۱. با توجه به نمودار «مول - زمان» زیر که به واکنش ۰٫۱ مول مالتوز با آب و تشکیل گلوکز مربوط است، چند مورد از مطالب زیر، سراسری-۱۴۰۲ نادرست است؟



- سرعت واکنش تا دقیقه دهم، به تقریب برابر $6.7 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ است.

- در لحظه تشکیل ۰٫۰۲ مول گلوکز، ۰٫۰۸ مول مالتوز در محلول وجود دارد.

- سرعت واکنش در ۵ دقیقه چهارم، می‌تواند برابر $2.4 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد.

- در معادله واکنش، ضریب استوکیومتری گلوکز، دو برابر ضریب استوکیومتری مالتوز است.

۴) ۴

۳) ۳

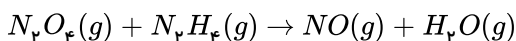
۲) ۲

۱) ۱

۹۲. با توجه به واکنش زیر، برای تشکیل ۰٫۱۵ مول گاز NO ، چند گرم گاز N_2O_4 با خلوص ۸۰ درصد لازم است و تفاوت جرم بخار آب تشکیل شده و هیدرازین مصرف شده برابر چند گرم است؟

سراسری-۱۴۰۲

(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. معادله واکنش موازنه شود. $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot \text{mol}^{-1}$)



۴) ۰٫۳۵، ۰٫۴۶۰

۳) ۰٫۱۰، ۰٫۴۶۰

۲) ۰٫۳۵، ۰٫۵۷۵

۱) ۰٫۱۰، ۰٫۵۷۵

۹۳. با توجه به واکنش گرمایشیابی: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g), \Delta H = +65 \text{ kJ}$ ، میانگین آنتالپی پیوند $C-H$ برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $H-H$ و $C-C$ به ترتیب برابر ۴۳۵ و ۳۴۸ کیلوژول بر مول در نظر گرفته شود).

سراسری-۱۴۰۲

۴) ۱۲۲

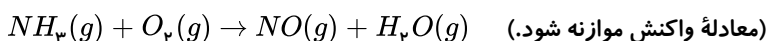
۳) ۲۱۲

۲) ۴۲۴

۱) ۴۴۲

۹۴. در یک ظرف در بسته دو لیتری، ۰٫۲ مول گاز آمونیاک و ۰٫۲۵ مول گاز اکسیژن واکنش می‌دهند. اگر سرعت واکنش، ثابت و برابر با $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، پس از ۳۰ ثانیه چند مول گاز در ظرف وجود دارد و پس از چند ثانیه دیگر واکنش کامل می‌شود؟

سراسری-۱۴۰۲



۴) ۴۵، ۰٫۳۸

۳) ۳۰، ۰٫۳۸

۲) ۴۵، ۰٫۴۷

۱) ۳۰، ۰٫۴۷

۹۵. چند مورد از موارد زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

- سرعت واکنش، یک مفهوم کاربردی برای درک میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان است.
- سرعت متوسط تشکیل فرآورده‌ای با ضریب استوکیومتری برابر ۱، با سرعت واکنش برابر است.
- شیب نمودار «مول - زمان» برای هریک از شرکت‌کننده‌ها در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن است.
- سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آنها به دست می‌آید.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

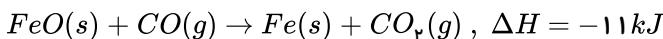
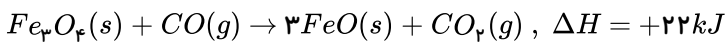
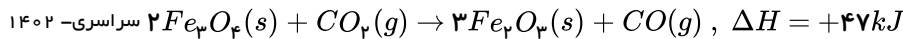
۹۶. در موارد زیر، به ترتیب از چه راهکاری برای افزایش سرعت انجام واکنش استفاده شده است؟

«افزودن $I^{-}(aq)$ به محلول هیدروژن پراکسید برای تجزیه آن، سوزاندن الیاف آهن در محفظه اکسیژن، سوزاندن گرد آهن از طریق پاشیدن آن بر روی شعله»

سراسری-۱۴۰۲

- ۱) استفاده از کاتالیزگر، افزایش سطح تماس، افزایش دما
- ۲) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش دما، افزایش سطح تماس
- ۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس، افزایش دما
- ۴) استفاده از کاتالیزگر، افزایش غلظت واکنش‌دهنده، افزایش سطح تماس

۹۷. با توجه به واکنش‌های زیر:



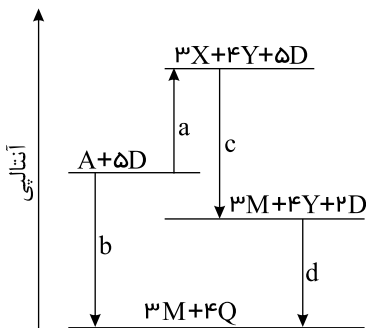
ΔH واکنش: $Fe_3O_4(s) + 3CO(g) \rightarrow 2Fe(s) + 3CO_2(g)$ ، برابر با چند کیلوژول است؟

+۲۳ (۴)

-۲۳ (۳)

+۳۲ (۲)

-۳۲ (۱)



۹۸. درباره نمودار داده‌شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرما شیمیایی گازی انجام شده در یک

سراسری-۱۴۰۲

سامانه نشان می‌دهد، چند مورد از موارد زیر نادرست است؟ ($a, b, c, d > 0$)

- آنتالپی واکنش کلی، برابر $c + d - a$ است.
- برای تهیه دو مول Q از دو مول Y و یک مول D ، باید انرژی مصرف کرد.
- در معادله واکنش تهیه M از X و D ، نسبت ضریب استوکیومتری D به ضریب استوکیومتری M ، برابر ۲ است.
- $4Y$ ، به‌عنوان یکی از فرآورده‌های واکنش تجزیه A ، به دلیل داشتن سطح انرژی بالاتر، از آن ناپایدارتر است.

۴ (۴)

۳ (۳)

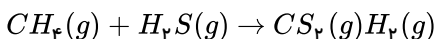
۲ (۲)

۱ (۱)

۹۹. در یک ظرف در بسته ۱٫۲۵ لیتری، ۰٫۲ مول گاز متان و ۰٫۴ مول گاز هیدروژن سولفید واکنش می‌دهد، اگر پس از ۳۰ ثانیه ۵۰ درصد حجمی گاز

سراسری-۱۴۰۲

درون ظرف هیدروژن باشد، سرعت واکنش، چند مول بر لیتر به دقیقه بوده است؟



۰٫۱ (۴)

۰٫۲ (۳)

۰٫۱۶ (۲)

۰٫۰۸ (۱)

سراسری-۱۴۰۲

۱۰۰. کدام مورد درست است؟

- ۱) در یک واکنش معین، تشکیل یک ماده گازی بیشتر از تشکیل مایع آن، گرما آزاد می‌کند.
- ۲) میزان گرمای یک واکنش معین، در دما و فشار ثابت، مستقل از حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها است.
- ۳) اگر در یک واکنش، دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی و پتانسیل واکنش‌دهنده‌ها به فرآورده‌ها نزدیک است.
- ۴) در فرایند جوشش آب در دمای $100^\circ C$ ، میزان انرژی جنبشی مولکول‌های آب نسبت به بخار آب تشکیل‌شده، تغییر چندانی نخواهد داشت.

۱۰۱. با توجه به واکنش گرمایشیایی گازی: $۲NH_۳ + ۳Cl_۲ \rightarrow N_۲ + ۶HCl + ۴۴۰ \text{ kJ}$ ، آنتالپی پیوند $N-H$ به تقریب برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوندهای $Cl-Cl$ و $H-Cl$ به ترتیب برابر ۲۴۰ و ۴۳۰ کیلوژول بر مول و آنتالپی پیوند $N \equiv H$ ، ۲۷۴ برابر میانگین آنتالپی پیوند $N-H$ در نظر گرفته شود).

خارج از کشور- ۱۴۰۲

۳۹۴ (۴)

۵۳۹ (۳)

۹۴۵ (۲)

۱۱۸۵ (۱)

۱۰۲. کدام مورد، نادرست است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۲

(۱) رادیکال‌هایی که اتم آنها از قاعده هشتایی پیروی می‌کند، در مقایسه با سایر رادیکال‌ها پایداری بیشتری دارند.

(۲) وجود رادیکال‌ها در بدن، خطر ابتدا به سرطان را از طریق افزایش میزان واکنش‌های ناخواسته بالا می‌برد.

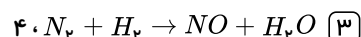
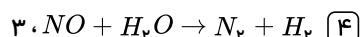
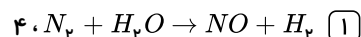
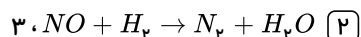
(۳) برای افزایش زمان ماندگاری مواد غذایی، از بنزوئیک اسید به عنوان نگهدارنده می‌توان استفاده کرد.

(۴) لیکوپن، یک هیدروکربن به شمار می‌آید که رادیکال‌ها را جذب می‌کند.

۱۰۳. رابطه زیر، برای تغییر غلظت مولی مواد گازی شرکت‌کننده در یک واکنش در یک بازه زمانی معین برقرار است. اگر این رابطه، معادل سرعت واکنش باشد، معادله موازنه‌نشده این واکنش و مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌های آن، کدام است؟

$$\frac{\Delta[N_۲]}{\Delta t} = -\frac{۱}{۲} \frac{\Delta[NO]}{\Delta t} = \frac{۱}{۲} \frac{\Delta[H_۲O]}{\Delta t} = -\frac{۱}{۲} \frac{\Delta[H_۲]}{\Delta t}$$

خارج از کشور- ۱۴۰۲



۱۰۴. اگر واکنش: $CaCO_۳(s) + ۲HCl(aq) \rightarrow CaCl_۲(aq) + CO_۲(g) + H_۲O(l)$ ، پس از گذشت ۳۰ دقیقه پایان پذیرد اما ۱۸٫۷۵ گرم کلسیم کربنات باقی بماند و ۱٫۶۸ لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تشکیل شده باشد، چند درصد جرمی کلسیم کربنات در واکنش شرکت کرده است و سرعت واکنش برابر چند مول بر دقیقه بوده است؟ ($C = ۱۲, O = ۱۶, Ca = ۴۰ : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور- ۱۴۰۲

$۲٫۵ \times ۱۰^{-۲}, ۸۰$ (۴)

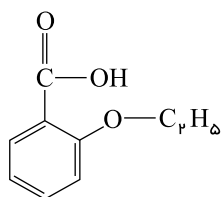
$۶٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}, ۸۰$ (۳)

$۲٫۵ \times ۱۰^{-۲}, ۶۰$ (۲)

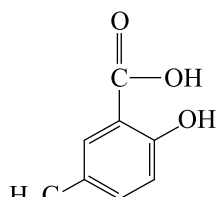
$۶٫۲۵ \times ۱۰^{-۳}, ۶۰$ (۱)

۱۰۵. با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مورد، نادرست است؟ ($H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

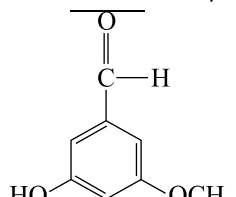
خارج از کشور- ۱۴۰۲



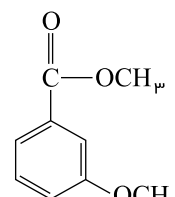
(I)



(II)



(III)



(IV)

(۲) در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

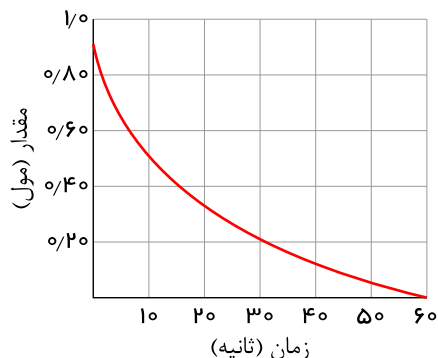
(۱) I و IV، با یکدیگر و II و III، با یکدیگر همپارند.

(۴)

(۳) تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV، برابر ۲۰۰ جرم مولی پنتن است. تفاوت جرم مولی II با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

۱۰۶. نمودار زیر، تغییر شمار مول‌های یکی از اجزای شرکت‌کننده در یک واکنش را نشان می‌دهد. کدام مورد، به یقین، درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۲



۱) سرعت واکنش در بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، نصف سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه است.

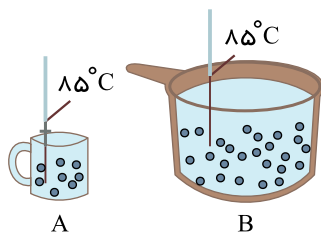
۲) تفاوت سرعت واکنش در بازه ۱۰ تا ۲۰ ثانیه با بازه ۲۰ تا ۴۰ ثانیه، به تقریب، برابر ۰٫۱ مول بر ثانیه است.

۳) سرعت واکنش در طول انجام آن، به تقریب، برابر ۰٫۱۵ مول بر ثانیه است.

۴) سرعت واکنش در ۱۰ ثانیه نخست، به تقریب، برابر ۰٫۴ مول بر ثانیه است.

۱۰۷. با توجه به شکل نشان‌داده‌شده، که به یک مایع خالص مربوط است، کدام موارد زیر درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۲



الف: ظرفیت گرمایی دو ظرف، برابر است.

ب: میانگین انرژی جنبشی مولکول‌ها در دو ظرف، برابر است.

پ: اگر محتویات دو ظرف به یکدیگر اضافه شوند، ظرفیت گرمایی ویژه ثابت می‌ماند.

ت: اگر دمای ظرف A، ۱۰°C پایین بیاید، گرمای ویژه آن نسبت به ظرف B، کاهش چشمگیری پیدا می‌کند.

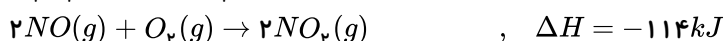
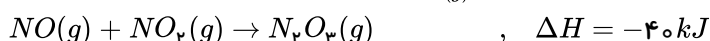
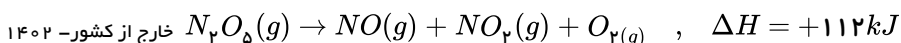
۴) «ب» و «پ»

۳) «ب» و «ت»

۲) «الف» و «ت»

۱) «الف» و «پ»

۱۰۸. بر پایه واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



ΔH واکنش: $N_2O_5(s) + N_2O_2(g) \rightarrow 2N_2O_4(g)$ ، برابر چند کیلوژول است؟

۴) +۲۲

۳) -۲۲

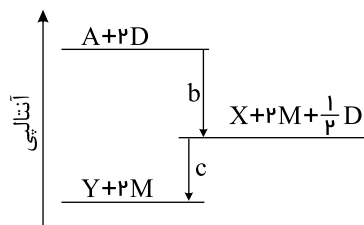
۲) +۱۳۰

۱) -۱۳۰

۱۰۹. درباره نمودار داده‌شده، که سطح انرژی مواد را در یک واکنش گرمایشیمیایی گازی انجام‌شده در یک

خارج از کشور - ۱۴۰۲

سامانه نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



۱) واکنش کلی، یک واکنش گرماده و سرعت انجام واکنش اول آن، به یقین، بیشتر از واکنش دوم است.

۲) انرژی فعال‌سازی واکنش تولید M، به یقین، بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش تولید Y است.

۳) با انجام واکنش: $Y + 2M \rightarrow A + 2D$ ، دمای سامانه افزایش می‌یابد.

۴) آنتالپی واکنش: $X + \frac{1}{4}D \rightarrow Y$ ، می‌تواند $-40 kJ$ باشد.

پاسخنامه تشریحی

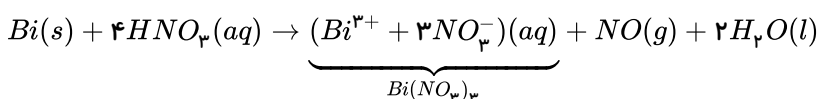
۱. گزینه ۴

$$\frac{10 \text{ mol}}{1 \text{ mol}} = \frac{x \text{ kJ}}{228 \text{ kJ}} \Rightarrow x = 2280 \text{ kJ} \xrightarrow{\text{تبدیل به ژول}} 228 \times 10^4 \text{ J}$$

$$q = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = \frac{q}{m \cdot c} \Rightarrow \frac{228 \times 10^4 \text{ (J)}}{10,18 \times 10^3 \text{ (g)} \times 4,2 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{C}}} = 53,3 \text{ دقیقه}$$

$$\text{میانگین افزایش دما در یک دقیقه} = \frac{53,3}{5} = 10,66$$

۲. گزینه ۱



بر اساس این واکنش کاهش جرم مخلوط واکنش به دلیل خروج گاز NO است. با توجه به نمودار کاهش جرم مخلوط در بازه زمانی ۵ تا ۵ دقیقه، ۳ گرم کاهش جرم داریم؛ یعنی ۳ گرم گاز NO تولید شده است، با این مقدار، غلظت Bi^{3+} تولید شده در این بازه زمانی را به دست می آوریم:

$$Bi^{3+} \sim NO$$

$$\frac{[Bi^{3+}] \times 200 \text{ mL}}{1 \times 1000} = \frac{3 \text{ g}}{1 \times 30} \Rightarrow [Bi^{3+}] = 0,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بنابراین در مدت زمان ۵ دقیقه، ۵ مول بر لیتر Bi^{3+} تولید می شود. در مورد نمودار گزینه (۳) واکنش در دقیقه دوم به پایین رسیده است؛ در صورتی که واکنش تا دقیقه پنجم ادامه دارد.

۳. گزینه ۳ در روش محاسبه آنتالپی یک واکنش با استفاده از مقادیر آنتالپی پیوند، می توان از رابطه زیر نیز استفاده کرد:

$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل شده}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته شده})$$

که با توجه به مقایسه ساختار گسترده مواد واکنش دهنده و فرآورده، می توان نتیجه گرفت که فقط یک مول پیوند $C - C$ و یک مول پیوند $H - H$ تشکیل شده و دو مول پیوند $C - H$ شکسته شده است:

$$\Delta H = (2 \times 412) - (348 + 436) = +40 \text{ kJ}$$

با توجه به مقدار مثبت آنتالپی واکنش، می توان نتیجه گرفت که هگزان از سیکلوهگزان پایدارتر است.

۴. گزینه ۱ ابتدا باید ظرفیت گرمایی ویژه آب و روغن زیتون را به دست آوریم:

آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 41800 \text{ (J)} = 200 \text{ (g)} \times c_{\text{آب}} \times 50 \text{ (}^\circ\text{C)} \Rightarrow c_{\text{آب}} = 4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

روغن زیتون:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 985 \text{ (J)} = 50 \text{ (g)} \times c_{\text{روغن زیتون}} \times 10 \text{ (}^\circ\text{C)} \Rightarrow c_{\text{روغن}} = 1,97 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}$$

حال باید تغییر دمای یک کیلوگرم روغن زیتون و یک کیلوگرم آب را با استفاده از 50 kJ گرما به دست آوریم:

آب:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000 \text{ (J)} = 1000 \text{ (g)} \times 4,18 \text{ (J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{آب}} \simeq 11,96 \text{ }^\circ\text{C}$$

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 50000 \text{ (J)} = 1000 \text{ (g)} \times 1,97 \text{ (J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1}) \times \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \Rightarrow \Delta\theta_{\text{روغن زیتون}} \simeq 25,38 \text{ }^\circ\text{C}$$

روغن زیتون:

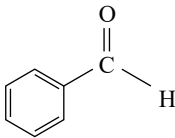
$$\text{اختلاف دمای نهایی آب و روغن زیتون} = 25,38 \text{ }^\circ\text{C} - 11,96 \text{ }^\circ\text{C} = 13,42 \text{ }^\circ\text{C}$$

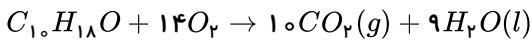
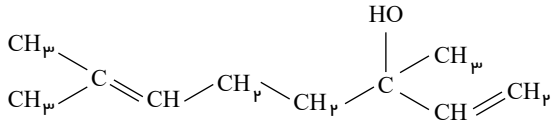
۵. گزینه ۲ عبارتهای اول و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارتها:

عبارت اول: با توجه به واکنش: $2O_3(g) + q \rightarrow 3O_2(g)$ ، درست است.

عبارت دوم: به طور کلی میانگین تندی و انرژی جنبشی ذرات یک ماده در حالت گازی، بیشتر از حالت مایع و در حالت مایع بیشتر از حالت جامد است.
عبارت سوم: فتوسنتز یک واکنش شیمیایی گرماگیر است؛ علامت ΔH در واکنش های گرماگیر مثبت است.
عبارت چهارم: سطح انرژی آلوتروپ های مختلف یک ماده یکسان نیست؛ پس با تغییر آلوتروپ، ΔH واکنش دچار تغییر می شود.

۶. گزینه ۲ بنزآلدئید (C_7H_6O) :  و ساختار داده شده به صورت $C_{10}H_{18}O$ است:



اگر x مول بنزآلدئید و y مول $C_{10}H_{18}O$ داشته باشیم، مقدار H_2O و CO_2 تولیدی به ترتیب $3x + 9y$ و $7x + 10y$ می شود.

$$\begin{cases} 3x + 9y = 7,8 \\ 7x + 10y = 9,4 \end{cases} \Rightarrow x = 0,2, y = 0,8$$

درصد مولی بنزآلدئید:

$$\frac{x}{x+y} \times 100 = 20\%$$

۷. گزینه ۳ کاهش جرم خورشید به عنوان تنها منبع حیات بخش انرژی، تبدیل ماده به انرژی را تأیید می کند.
بررسی موارد نادرست:

۱) تأمین انرژی از سوزاندن سوخت ها و نیز گوارش غذا در بدن است.

۲) مصرف شیر و فرآورده های آن برای پیشگیری و ترمیم پوکی استخوان بسیار مفید است.

۴) سرانه مصرف مواد غذایی در کشورهای مختلف، متفاوت است.

۸. گزینه ۴ ابتدا باید به کمک قانون هس، ΔH واکنش را به دست آوریم. برای این کار باید هر دو واکنش کمکی را معکوس کنیم و ΔH آن ها را در منفی ضرب کرده و باهم جمع کنیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = -213 + 78 = -135 kJ$$

سپس باید گرمای حاصل از مصرف ۰٫۱ مول BaO را به دست آوریم.

$$?kJ = 0,1 \text{ mol } BaO \times \frac{-135 kJ}{1 \text{ mol } BaO} = -13,5 kJ$$

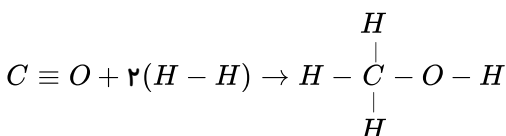
با توجه به این که واکنش گرماده است، ($\Delta H < 0$) گرمای واکنش به آب داده می شود و واکنش تغییر دمای آب گرماگیر خواهد بود. ($q > 0$)

$$|q_{\text{واکنش}}| = |q_{\text{تغییر دمای آب}}|$$

$$q_{\text{تغییر دمای آب}} = m \cdot c \cdot \Delta\theta \Rightarrow 13500 (J) = 200 g \times 4,2 \left(\frac{J}{g \cdot ^\circ C}\right) \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 16^\circ C$$

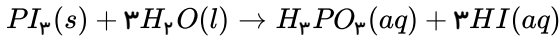
$$\Delta\theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 16 = \theta_2 - 25 \Rightarrow \theta_2 = 41^\circ C$$

۹. گزینه ۳



$$\Delta H = [1075 + 2(436)] - [3(414) + 1(351) + 1(464)] = -110 kJ$$

۱۰. گزینه ۱ ابتدا معادله موازنه شده واکنش را می نویسیم:



$$\text{مصرفی } PI_3 = \text{مقدار جرم} = 20,6 - 4,12 = 16,48g \Rightarrow 16,48g PI_3 \times \frac{1 \text{ mol } PI_3}{412g PI_3} = 0,04 \text{ mol } PI_3$$

$$\bar{R}_{PI_3} = -\frac{\Delta n(PI_3)}{\Delta t} = \frac{0,04}{2 \times 60} = 3,3 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{s}}$$

$$0,04 \text{ mol } PI_3 \times \frac{3 \text{ mol } HI}{1 \text{ mol } PI_3} = 0,12 \text{ mol } HI$$

$$[HI] = \frac{0,12 \text{ mol}}{1L} = 0,12 \frac{\text{mol}}{L}$$

۱۱. گزینه ۱ واکنش گرماده است و سطح انرژی فراورده‌ها، کمتر از سطح انرژی واکنش دهنده‌هاست. لذا فراورده‌ها پایدارترند.

به ازای تولید یک مول NH_3 ، $\frac{183}{2}$ کیلوژول یعنی ۹۱٫۵ کیلوژول گرما آزاد شده و از سامانه به محیط می‌رود. در صورت انجام این واکنش در یک ظرف، دمای ظرف افزایش می‌یابد.

۱۲. گزینه ۲ بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت اول: نادرست؛ در واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط جریان می‌یابد.

عبارت دوم: درست؛ گرمای مبادله شده بین دو ماده، از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ ، به دست می‌آید.

عبارت سوم: درست؛ در فرایند گوارش و سوخت و ساز شیر در بدن با وجود ثابت بودن دما، $Q < 0$ است.

عبارت چهارم: نادرست؛ در فرایند گرماده، سطح انرژی فراورده‌ها، پایین‌تر از سطح انرژی واکنش دهنده‌ها است.

۱۳. گزینه ۳

ابتدا انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز را محاسبه می‌کنیم؛ سپس ارزش سوختی مواد غذایی داده شده را به دست می‌آوریم تا بتوانیم تعداد روزهایی که مواد غذایی می‌تواند انرژی لازم را فراهم کند را محاسبه کنیم:

$$\text{انرژی لازم برای تپش قلب شخص در یک روز} \Rightarrow 75 \times 60 \times 24 = 108000J = 108kJ$$

$$\text{ارزش سوختی وعده غذایی} \Rightarrow (100g \times \frac{140kcal}{100g}) + (146g \times \frac{250kcal}{100g}) + (50g \times \frac{70kcal}{100g}) = 540kcal = 2268kJ$$

$$\frac{2268}{108} = 21 \text{ روز}$$

۱۴. گزینه ۳ گرمایی که فلزها از دست می‌دهند برابر گرمایی است که آب دریافت می‌کند.

$$Q_{Fe} + Q_{Al} = Q_{H_2O}$$

$$(m_{Fe} \cdot c_{Fe} \cdot (50 - \theta_p)) + (m_{Al} \cdot c_{Al} \cdot (50 - \theta_p)) = (m_{H_2O} \cdot c_{H_2O} \cdot (\theta_p - 20))$$

$$(2 \times 10^3 \times 0,45(50 - \theta_p)) + (500 \times 0,9 \times (50 - \theta_p)) = (2 \times 10^3 \times 4,2 \times (\theta_p - 20))$$

$$\theta_p \approx 24,16^\circ C$$

$$\text{کاهش دمای فلزها} = 50 - 24,16 = 25,84^\circ C$$

$$\text{افزایش دمای آب} = 24,16 - 20 = 4,16^\circ C$$

$$\Rightarrow \frac{25,84}{4,16} \approx 6,21^\circ C$$

۱۵. گزینه ۲ عبارت‌های (الف) و (ت) درست اند.

اندازه‌گیری آنتالپی بسیاری از واکنش‌ها به روش گرماسنجی، امکان‌پذیر نیست؛ زیرا ممکن است یک واکنش در شرایط سخت انجام شود و یا بخشی از یک واکنش چند مرحله‌ای باشد و نتوان آن را به‌طور مستقل در آزمایشگاه انجام داد. همانند واکنش تهیه متان از هیدروژن و کربن که تأمین شرایط بهینه برای انجام آن دشوار است.

واکنشی که با ΔH وابسته به خود بیان شود، واکنش ترموشیمی یا گرمایشیمیایی نامیده می‌شود.

۱۶. گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

$$(I) \quad C_{10}H_{14}O = 150g \cdot mol^{-1}$$

$$(II) \quad C_{10}H_{16}O = 152g \cdot mol^{-1}$$

گزینه ۱): نادرست؛ فرمول مولکولی ترکیب (I)، $C_{10}H_{14}O$ فرمول مولکولی ترکیب (II)، $C_{10}H_{16}O$ است.

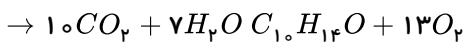
بنابراین تفاوت جرم مولی دو ترکیب برابر ۳ گرم است.

گزینه ۲): نادرست؛ ترکیب (II) یک پیوند دوگانه کربن - کربن دارد، بنابراین هر مول آن با یک مول برم به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

$$?g Br_2 = 3.8g C_{10}H_{16}O \times \frac{1 mol C_{10}H_{16}O}{152g C_{10}H_{16}O} \times \frac{1 mol Br_2}{1 mol C_{10}H_{16}O} \times \frac{160g Br_2}{1 mol Br_2} = 4g Br_2$$

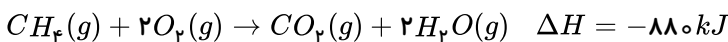
گزینه ۳): نادرست؛ دو ترکیب همپار نیستند؛ زیرا فرمول مولکولی آن‌ها متفاوت است و در حد ترکیب (I)، یک گروه عاملی کتون وجود دارد.

گزینه ۴: درست:



$$?LO_2 = 7.5g C_{10}H_{14}O \times \frac{1 mol C_{10}H_{14}O}{150g C_{10}H_{14}O} \times \frac{13 mol O_2}{1 mol C_{10}H_{14}O} \times \frac{22.4L O_2}{1 mol O_2} = 14.56L O_2$$

۱۷. گزینه ۱



ابتدا میزان صرفه‌جویی در مصرف گرما با استفاده از کاتالیزگر را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta = 1000 \times 0.8 \times (700 - 500) = 160 \times 10^3 J = 160kJ$$

اکنون محاسبه می‌کنیم از سوختن چند مول گاز متان $160kJ$ گرما حاصل می‌شود.

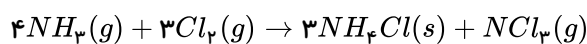
$$?mol CH_4 = 160kJ \times \frac{1 mol CH_4}{880kJ} = \frac{2}{11} mol CH_4$$

اکنون مول متان را به حجم و در آخر میزان CO_2 تولید شده را به دست می‌آوریم.

$$?LCH_4 = \frac{2}{11} mol CH_4 \times \frac{22.4}{1 mol CH_4} = \frac{44.8}{11} \approx 4.07LCH_4$$

$$?gCO_2 = \frac{2}{11} mol CH_4 \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol CH_4} \times \frac{44g CO_2}{1 mol CO_2} = 8gCO_2$$

۱۸. گزینه ۳



$$\frac{0.14 mol}{4} = \frac{n_3}{3} = \frac{n_1}{3} = \frac{n_2}{1}$$

$$n_1 = n_3 = 0.105 mol$$

$$n_2 = 0.035 mol$$

با توجه به مقدار نهایی فرآورده موردنظر در نمودار، می‌توان نتیجه گرفت که این نمودار مربوط به $NCl_3(g)$ است.

$$10 - 20 \left\{ \begin{array}{l} R_{NCl_3} = \frac{0.1}{10} \frac{mol}{s} = 0.01 \frac{mol}{s} \\ R_{Cl_2(g)} = 3R_{NCl_3} = 0.03 \frac{mol}{s} \end{array} \right.$$

$$0 - 30 \left\{ \begin{array}{l} R_{NCl_3} = \frac{0.3}{30} \frac{mol}{s} = 0.01 \frac{mol}{s} \\ R_{NH_4Cl} = 3R_{NCl_3} = 0.03 \frac{mol}{s} \end{array} \right.$$

۱۹. گزینه ۴

 ارزش سوختی هر ماده، انرژی حاصل از سوختن کامل یک گرم از آن ماده است ($kJ \cdot g^{-1}$).

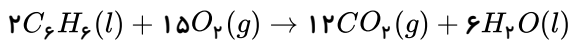
$$?g C_6H_6 = 0.2 mol C_6H_6 \times \frac{78g C_6H_6}{1 mol C_6H_6} = 15.6g C_6H_6$$

$$?g C_7H_5OH = 0.1 mol C_7H_5OH \times \frac{97g C_7H_5OH}{1 mol C_7H_5OH} = 9.7g C_7H_5OH$$

$$C_6H_6 \text{ سوختی } : \frac{15.6g}{64kJ} = \frac{1g}{xkJ} \Rightarrow x \approx 41.03kJ$$

$$C_7H_5OH \text{ سوختی } : \frac{9.7g}{138kJ} = \frac{1g}{ykJ} \Rightarrow y = 3.0kJ$$

$$\frac{x}{y} = \frac{41.03}{3.0} \approx 13.7$$



$$\frac{0.2 mol C_6H_6}{2 mol C_6H_6} = \frac{z mol CO_2}{12 mol CO_2} \Rightarrow z = 0.12 mol CO_2$$

 ۲۰. گزینه ۱ میزان گرمای تولید شده را می توان از رابطه $Q = mc\Delta\theta$ محاسبه کرد:

$$Q = mc\Delta\theta = 300 \times 4 \times (45 - 37) = 9600J = 9.6kJ$$

۲۱. گزینه ۲

 ابتدا مقدار گرمای لازم را از رابطه $Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta$ به دست می آوریم:

$$Q = mc\Delta\theta = 2.5kg \times 0.39J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \times 200^\circ C = 195kJ$$

$$195kJ \times \frac{1 mol CH_4}{89kJ} \times \frac{16g CH_4}{1 mol CH_4} \approx 3.5g CH_4$$

 ۲۲. گزینه ۲ ابتدا ΔH واکنش را حساب می کنیم. در این واکنش ۱ پیوند $N \equiv N$ و ۲ پیوند $H - H$ شکسته می شود و ۴ پیوند $N - H$ و ۱ پیوند $N - N$ تشکیل می شود.

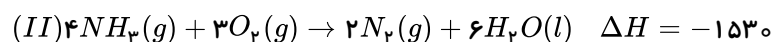
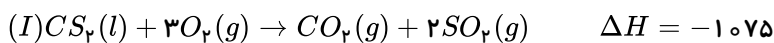
$$\Delta H = ((1 \times 941) + (2 \times 435)) - ((4 \times 389) + (1 \times 159))$$

$$\Rightarrow \Delta H = 1811 - 1715 = 96kJ$$

$$?mol H_2 = 3.01 \times 10^{25} \times \frac{1 mol H_2}{6.02 \times 10^{23}} = 50 mol H_2$$

$$\frac{2 mol H_2}{96kJ} = \frac{50 mol H_2}{xkJ} \Rightarrow x = 2400kJ$$

۲۳. گزینه ۳



$$4 mol NH_3 = 68g NH_3$$

$$\frac{68g NH_3}{-1530} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = -22.5kJ$$

$$1 mol CS_2 = 76g CS_2$$

$$\frac{76g CS_2}{-1075} = \frac{yg CS_2}{-22.5kJ} \Rightarrow y = 1.59g CS_2$$

در واکنش دوم به ازای هر ۴ مول آمونیاک ۲ مول گاز نیتروژن تولید می شود، پس به ازای سوختن ۱ مول آمونیاک ۰.۵ مول گاز تولید می شود.

۲۴. گزینه ۳ عبارتهای اول، دوم و چهارم درست اند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

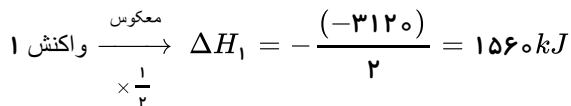
عبارت اول: درست؛ واکنش اکسایش A ، گرماده و اکسایش D ، گرماگیر است؛ در نتیجه اکسایش A ، آسان تر انجام می‌شود.

عبارت دوم: درست؛ آنتالپی ذوب D برابر است با $28 \text{ kJ} = 91 - 852 - 971$ که به ازای ۲ مول می‌باشد و در نتیجه 14 kJ/mol است.

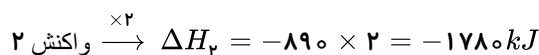
عبارت سوم: نادرست؛ با توجه به نمودار و ضریب A برای اکسایش یک مول A ، $485.5 \text{ kJ} = \frac{971}{2}$ گرما جذب می‌شود؛ زیرا واکنش گرماگیر است.

عبارت چهارم: درست؛ واکنش‌پذیری A از D ، بیش تر است؛ زیرا سطح انرژی A از D ، بالاتر است

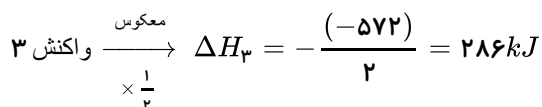
۲۵. گزینه ۲ در واکنش اول برای C_6H_6 باید واکنش معکوس و نصف شود.



در واکنش دوم برای $2CH_4$ باید واکنش دو برابر شود:



در واکنش سوم برای H_2 واکنش باید معکوس و نصف شود.



$$\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \Rightarrow \Delta H = 1560 + (-1780) + 286 = +66 \text{ kJ}$$

۲۶. گزینه ۳ برای انجام این واکنش ۶ مول پیوند $N-H$ و ۸ مول پیوند $C-H$ و ۳ مول پیوند $O=O$ شکسته شده و ۲ مول پیوند $C-H$ ، ۲ مول پیوند $C \equiv N$ ، ۱۲ مول پیوند $O-H$ تشکیل می‌شود.

$$\Delta H = ((6 \times 390) + (8 \times 414) + (3 \times 495)) - ((2 \times 414) + (2 \times 880) + (12 \times 463))$$

$$\Delta H = 7137 - 8144 = -1007 \text{ kJ}$$

۲۷. گزینه ۳ مقدار تغییر جرم مخلوط واکنش مربوط به تولید گاز CO_2 است که این مقدار در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه برابر ۰٫۲۲ گرم $(64.88 \text{ g} - 64.66 \text{ g} = 0.22 \text{ g})$ و در بازه زمانی ۴۰ تا ۵۰ ثانیه برابر ۰٫۰۵ گرم $(64.55 \text{ g} - 64.5 \text{ g} = 0.05 \text{ g})$ است؛ در نتیجه نسبت c به a تقریباً برابر ۰٫۲۲ $(\frac{0.05}{0.22} = 0.22)$ است. گاز CO_2 تولیدشده در بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه برابر $0.11 \text{ g} = 64.66 - 64.55$ و معادل $10^{-3} \times 2.5$ مول است که برای یافتن b باید این مقدار را بر زمان آن یعنی 10 s تقسیم کنیم:

$$b = \frac{2.5 \times 10^{-3}}{10} = 2.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

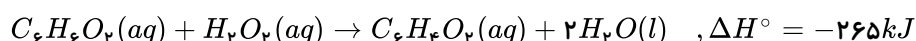
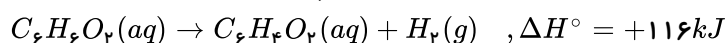
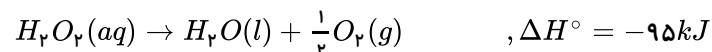
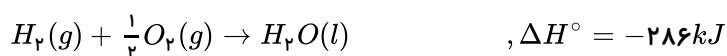
۲۸. گزینه ۴ بررسی‌ها نشان می‌دهد که زمان انجام واکنش‌ها به عوامل گوناگونی وابسته است. به گونه‌ای که برای کاهش یا افزایش سرعت انجام واکنش‌ها، می‌توان عواملی مانند دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده (ماهیت)، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها را تغییر داد.

۲۹. گزینه ۳

واکنش اول تقسیم بر ۲

واکنش دوم معکوس شده و تقسیم بر ۲

واکنش سوم تغییری نمی‌کند.



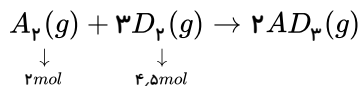
$$?gCO_2 = 1000mL H_2O_2 \times \frac{2,5mol H_2O_2}{1000mL H_2O_2} \times \frac{265kJ}{1mol H_2O_2} \times \frac{1mol CO_2}{50kJ} \times \frac{44gCO_2}{1mol CO_2} = 58,3gCO_2$$

۳۰. گزینه ۱ بررسی موارد نادرست:

مورد پ) واکنش ذکر شده گرماده است.

مورد ت) تغییر آنتالپی هر واکنش در فشار ثابت برابر مقدار گرمایی است که سامانه واکنش با محیط دادوستد می کند.

۳۱. گزینه ۴ معادله موازنه شده واکنش داده شده به صورت زیر است:



با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش متوجه می شویم که به ازای مصرف ۴٫۵ مول D_2 ، مقدار ۱٫۵ مول A_2 مصرف می شود. پس در پایان واکنش، D_2 تمام شده و A_2 باقی می ماند.

۳۲. گزینه ۴ همه عبارت ها در مورد ترکیب داده شده، درست هستند.

بررسی تمام عبارت ها:

عبارت اول: در ساختار مولکول داده شده، دو گروه عاملی اتری، یک گروه عاملی کتونی و یک حلقه بنزنی و یک گروه عاملی آلکنی ($-C=C-$) وجود دارد.

عبارت دوم:

$$\text{شماره الکترون های ناپیوندی} = (O \times 2) = 3 \times 2 = 6$$

شماره الکترون های دوگانه در مولکول مورد نظر برابر ۶ است؛ بنابراین با شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم های آن برابر است.

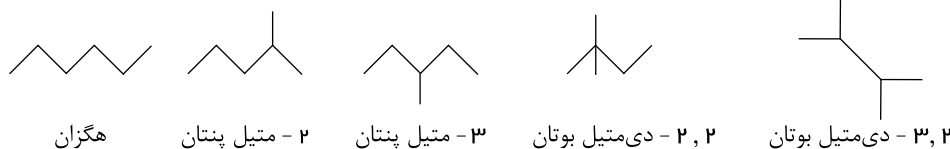
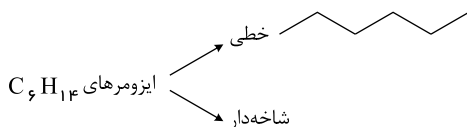
عبارت سوم: در ساختار این ترکیب، دو گروه متیل (C_2H_5) وجود دارد که اگر با اتم های هیدروژن جایگزین شوند؛ جرم مولی ترکیب ۲۸ گرم کاهش می یابد که با جرم مولی اتن (C_2H_4) برابر است.

$$\text{جرم کاهش} = 2 \times (12 + 3) - (2 \times 1) = 28g$$

$$C_2H_4 = (2 \times 12) + (4 \times 1) = 28g$$

عبارت چهارم: فرمول شیمیایی این مولکول، $C_{16}H_{16}O_3$ است و فرمول شیمیایی بنزن، C_6H_6 است. نسبت شمار اتم های کربن به هیدروژن در مولکول داده شده برابر ۱ و نسبت اتم های هیدروژن به کربن در مولکول بنزن نیز برابر ۱ می باشد.

۳۳. گزینه ۱ راه اول: ایزومرهای C_6H_{14} عبارتند از:



راه دوم: تعداد ایزومرهای آلکان های ۴ تا ۷ کربن را می توان با توجه به فرمول $2^{n-4} + 1$ محاسبه کرد.

۳۴. گزینه ۳ فرمول شیمیایی در ایزومرها یا همپارها با هم یکسان اند و تنها نحوه اتصال اتمها به یکدیگر متفاوت است. فرمول شیمیایی ترکیبها در هر عبارت از راست به چپ به صورت زیر است:

مورد اول: C_4H_9Cl , C_4H_9Cl

مورد دوم: C_4H_9N , C_4H_9N

مورد سوم: C_5H_{10} , C_5H_{10}

مورد چهارم: $C_7H_{13}O_2N$, $C_7H_{15}O_2N$

بنابراین جفت ترکیبات موارد اول، دوم و سوم ایزومر یکدیگرند.

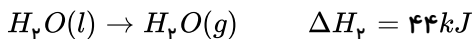
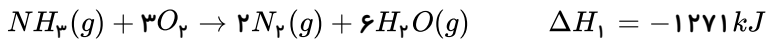
۳۵. گزینه ۱ ابتدا ΔH واکنشی که به حالت گازی اند محاسبه می کنیم:

$$\Delta H = [12 \cancel{\Delta H_{N-H}^{390}} + 3 \cancel{\Delta H_{O=O}^{495}}] - [2 \cancel{\Delta H_{N \equiv N}^{940}} + 12 \cancel{\Delta H_{O-H}^{463}}] \Rightarrow -1271 kJ$$

جرم FeO مصرف شده برابر است با:

$$1535 kJ \times \frac{1 mol FeO}{25 kJ} = 61,4 mol FeO$$

سپس ΔH واکنش داده شده را با قانون مس محاسبه می کنیم.



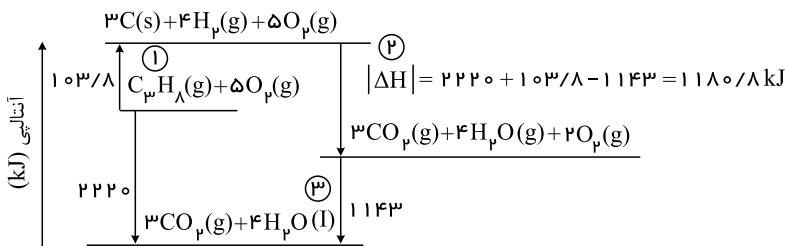
$$\Delta H_{\text{نهایی}} \Rightarrow \Delta H_1 - 6\Delta H_2 = -1271 - 6(44) = -1535 kJ$$

۳۶. گزینه ۲ عبارت های دوم، چهارم و پنجم درست اند.

• با توجه به نمودار، آنتالپی واکنش $4H_2(g) + 2O_2(g) \rightarrow 4H_2O(l)$ برابر با $-1143 kJ$ است؛ بنابراین آنتالپی تهیه یک مول آب از عنصرهای

$$\text{گازی سازنده آن } (H_2(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow H_2O(l)) \text{ برابر با } \frac{-1143}{4} = -285,75 kJ \text{ است.}$$

• با توجه به نمودار خواهیم داشت:



$$|\Delta H| = 2220 + 10378 - 1143 = 11808 kJ$$

به ازای اکسایش ۳ مول کربن به ۳ مول کربن دی اکسید، گرما آزاد می شود؛ بنابراین گرمای آزاد شده به ازای اکسایش یک مول کربن، برابر

$$\frac{11808}{3} = 3936 \text{ کیلوژول خواهد بود.}$$

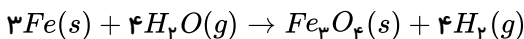
• با توجه به نمودار، آب تشکیل شده، به حالت مایع است. یعنی انرژی آزاد شده از سوختن یک مول پروپان در دمای اتاق و فشار ۱ اتمسفر برابر $2220 kJ$

است. در دمای $12^\circ C$ ، آب به حالت گاز است.

• شکل داده شده مراحل سوختن پروپان را نشان می دهد.

• سطح انرژی H_2O از CO_2 پایین تر است؛ بنابراین H_2O پایدارتر می باشد.

۳۷. گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش داده شده به صورت زیر است:



$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \left| \frac{\bar{R}(Fe)}{3} \right| = \left| \frac{\bar{R}(H_2O)}{4} \right| = \left| \bar{R}(Fe_3O_4) \right| = \left| \frac{\bar{R}(H_2)}{4} \right|$$

$$R_{H_2} = 0,02 mol \cdot S^{-1} \Rightarrow \begin{cases} \bar{R}(\text{واکنش}) = 0,005 mol \cdot s^{-1} \\ |\bar{R}(Fe)| = 0,015 mol \cdot s^{-1} \\ |R(H_2)| \quad |\bar{R}(H_2O)| = 0,02 mol \cdot s^{-1} \\ |\bar{R}(Fe_3O_4)| = 0,005 mol \cdot s^{-1} \end{cases}$$

گزینه ۱: در هر ثانیه، ۰٫۰۱۵ مول $Fe(s)$ مصرف می‌شود.

گزینه ۲:

$$R_{FeO_4} = \left| \frac{\Delta n_{FeO_4}}{\Delta t} \right| \Rightarrow 0.005 (mol \cdot s^{-1}) = \frac{\Delta n_{FeO_4}}{60(s)} \Rightarrow \Delta n_{FeO_4} = 0.3 mol$$

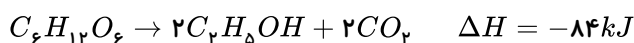
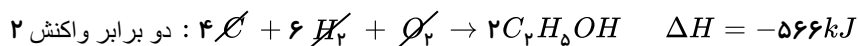
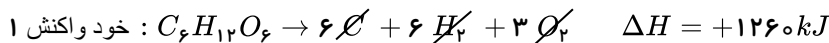
۳۸. گزینه ۲ موارد نادرست جدول به صورت زیر است:

۱- گروه عاملی در اتانول، هیدروکسیل نام دارد.

۲- استون، کوچک‌ترین عضو خانواده کتون‌ها است که ترکیبی قطبی بوده و به هر میزان در آب حل می‌شود.

۳- متیل آمین به دلیل توانایی در تشکیل پیوندهای هیدروژنی به خوبی در آب حل می‌شود.

۳۹. گزینه ۱



$$210 kJ \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{84 kJ} \times \frac{180 g C_6H_{12}O_6}{1 mol C_6H_{12}O_6} = 450 g C_6H_{12}O_6$$

۴۰. گزینه ۲ تنها عبارت چهارم نادرست است.

مقدار آب دو ظرف متفاوت است؛ پس میزان گرمای مبادله‌شده در آن‌ها با گلوله فلزی یکسان نبوده و دمای پایانی آب آن‌ها با یکدیگر برابر نخواهد بود. ظرفیت گرمایی ویژه به نوع ماده بستگی داشته و مستقل از مقدار آن است و چون هم‌دما هستند؛ میانگین انرژی جنبشی آن‌ها یکسان است. در حالی که ظرفیت گرمایی به مقدار ماده و نوع آن بستگی دارد.

۴۱. گزینه ۱

$$R_{Fe} = \frac{219000 \times 0.05}{365} = 30 \frac{ton}{day}$$

۴۲. گزینه ۱ با توجه به جدول مشاهده می‌کنیم که با گذشت زمان، غلظت A ، کاهش و غلظت E و D ، افزایش یافته است؛ پس A ، واکنش‌دهنده و E و D ، فراورده هستند.

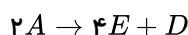
تغییرات غلظت مواد در یک بازه زمانی معین با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها برابر است؛ تغییرات غلظت مواد از صفر تا ۳۰۰ ثانیه را به دست می‌آوریم:

$$|\Delta[A]| = |0.012 - 0.02| = 0.008$$

$$\Delta[E] = 0.016 - 0 = 0.016$$

$$\Delta[D] = 0.004 - 0 = 0.004$$

عددهای به دست آمده را بر کوچک‌ترین عدد تقسیم می‌کنیم و حاصل را ضریب استوکیومتری ماده مورد نظر قرار می‌دهیم:

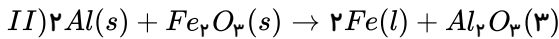
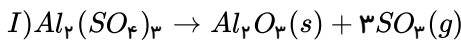


$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌ها}}{\text{ضریب استوکیومتری واکنش‌دهنده}} = \frac{5}{2}$$

۴۳. گزینه ۳ موارد اول، دوم و سوم درست هستند.

بررسی تمام موارد:

مورد اول: سرعت متوسط تولید $Al_2O_3(s)$ در واکنش (II) برحسب $mol \cdot min^{-1}$ برابر است با:



$$(II) \bar{R}_{Al_2O_3} = (I) \text{ در واکنش } 3\bar{R}_{Al_2O_3} = 3 \frac{\Delta n((I) \text{ تولیدی در واکنش } Al_2O_3)}{\Delta t} = 3 \times \frac{3,2}{\frac{180}{60}} = 3,2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\bar{R}_{Fe_2O_3} = \bar{R}_{Al_2O_3}$$

$$1,5 \text{ min} \times \frac{3,2 \text{ mol } Fe_2O_3}{1 \text{ min}} = 4,8 \text{ mol } Fe_2O_3$$

مورد دوم:

$$\bar{R}_{SO_2} = 3\bar{R}_{Al_2O_3} = 3 \times \frac{3,2}{\frac{180}{60}} = 3,2 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

مورد سوم:

$$3,2 \text{ mol } Al_2O_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2O_3} = 3,2 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3$$

$$3,2 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1,0944 \text{ kg } Al_2(SO_4)_3$$

$$4 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3 \times \frac{342 \text{ g } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 1,368 \text{ kg } Al_2(SO_4)_3$$

مورد چهارم:

$$(I) \text{ در واکنش } : \bar{R}_{Al_2(SO_4)_3} = \bar{R}_{Al_2O_3} = \frac{3,2}{3} \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$(II) \text{ در واکنش } : \bar{R}_{Al} = 2\bar{R}_{Al_2O_3} = 2 \times 3,2 = 6,4 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\frac{\bar{R}_{Al}}{\bar{R}_{Al_2(SO_4)_3}} = \frac{2 \times 3,2}{\frac{3,2}{3}} = 6$$

۴۴. گزینه ۱ با فرض عدم اتلاف گرما، مقدار گرمایی که روغن جذب می‌کند با مقدار گرمایی که ورقه فلزی از دست می‌دهد، برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: آب به دلیل داشتن ظرفیت گرمایی بیشتر، تغییر دمایی کمتری خواهد داشت.

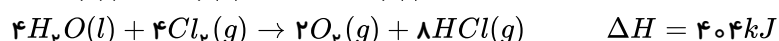
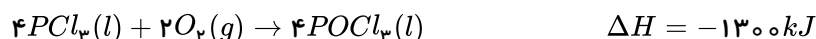
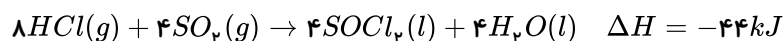
گزینه‌های «۳» و «۴»: روغن نسبت به ورقه فلزی، ظرفیت گرمایی بیشتری دارد و دمای آن کمتر تغییر می‌کند، یعنی دمای نهایی به دمای اولیه روغن نزدیک‌تر است.

۴۵. گزینه ۲ واکنش اول را معکوس و در ۴ ضرب می‌کنیم.

واکنش دوم را بدون تغییر باقی می‌گذاریم.

واکنش سوم را در ۲ ضرب می‌کنیم.

واکنش چهارم را معکوس و سپس در ۲ ضرب می‌کنیم.



$$\frac{4 \text{ mol } POCl_3}{-2164kJ} = \frac{0,1 \text{ mol } POCl_3}{xkJ} \rightarrow x = -54,1kJ$$

۴۶. گزینه ۴

$$\frac{\frac{-(0.0741 - 0.082)}{50}}{\frac{-(0.017 - 0.043)}{400}} = \frac{158 \times 10^{-6}}{65 \times 10^{-6}} = 2.43$$

۴۷. گزینه ۱ ابتدا ظرفیت گرمایی ویژه اتانول را محاسبه می‌کنیم:

$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow C = \frac{Q}{m\Delta\theta} \Rightarrow C = \frac{24600}{20 \times 500} = 2.46 \frac{J}{g \cdot C}$$

واکنش تبدیل گاز اکسیژن به اوزون به صورت $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$ است:

$$24.6 kJ \times \frac{3 mol O_2}{295 kJ} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} = 8100 g O_2$$

۴۸. گزینه ۴

با توجه به نمودار لگاریتم غلظت A در زمان‌های ۰، ۱۳ و ۲۰ ثانیه به ترتیب برابر ۰، ۰۸۵، ۰۴۸ و ۰۳ است؛ پس غلظت این ماده در این بازه‌های زمانی به ترتیب برابر با ۰، ۷، ۳ و ۲ مولار است؛ بنابراین می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_{واکنش(0-20s)} = \frac{\bar{R}_A}{2} \Rightarrow \frac{\frac{\Delta n(A)}{\Delta t}}{2} = \frac{(7-2)}{2} = 0.125 mol \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_{A(13-20)} = \frac{\Delta n(A)}{\Delta t} = \frac{(3-2)}{7} \approx 0.14 mol \cdot s^{-1} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{واکنش}}{\bar{R}_A} = 0.875$$

۴۹. گزینه ۳

با توجه به داده‌های صورت سؤال، می‌توان سرعت متوسط مصرف H_2O_2 را در بازه‌های زمانی خواسته شده طبق رابطه محاسبه کرد:

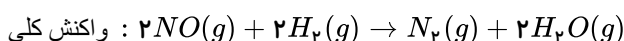
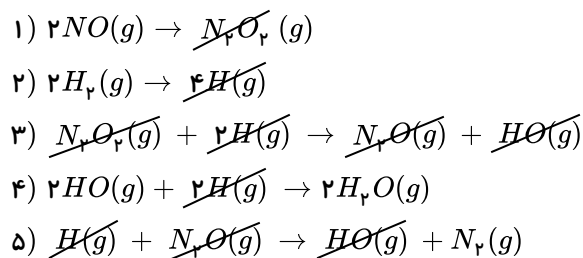
$$\bar{R}_{H_2O_2(6-8)} = \frac{-\Delta[H_2O_2]}{\Delta t} = \frac{-(0.0249 - 0.0300)}{8 - 6} = 0.00255 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}_{H_2O_2(10-20)} = \frac{-(0.0084 - 0.0209)}{20 - 10} = 0.00125 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش از نسبت سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده به ضریب استوکیومتری آن حاصل می‌شود؛ بنابراین:

$$\frac{\bar{R}_{واکنش(6-8)}}{\bar{R}_{واکنش(10-20)}} = \frac{\frac{R_{H_2O_2(6-8)}}{2}}{\frac{R_{H_2O_2(10-20)}}{2}} = 2.04$$

۵۰. گزینه ۴



$$\Delta H(N=O) + 2\Delta H(H-H) - [\Delta H(N \equiv N) + 4\Delta H(O-H)] = [(2 \times 607) + (2 \times 436)] - [944 + (4 \times 463)] = -710 kJ$$

۵۱. گزینه ۱ ابتدا با استفاده از سرعت متوسط مصرف $KClO_3$ و مقدار مول مصرف شده از آن در رابطه $R = \frac{\Delta n}{\Delta t}$ ، می‌توان مدت زمان مصرف شده

برای اول شدن واکنش را پیدا کرد:

$$R_{KClO_3} = -\frac{Dn_{KClO_3}}{\Delta t} \Rightarrow 0,1 = -\frac{-1}{Dt} \Rightarrow Dt = 10s$$

$$1mol_{KClO_3} \times \frac{3mol_{O_2}}{2mol_{KClO_3}} = 1,5mol_{O_2}$$

$$[O_2] = \frac{1,5mol}{5L} = 0,3mol \cdot L$$

۵۲. گزینه ۲ در ساختار ماده مورد نظر، دو گروه هیدروکسیل ($-OH$)، یک گروه آمینی ($H-N-R$) و یک گروه آمیدی ($-C(=O)-N-$) وجود دارد. در ساختار واحد تکرار شونده پلی آمیدها نیز گروه آمیدی دیده می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) فرمول شیمیایی این ترکیب به صورت $c_{12}H_{16}O_3N_2$ است و شمار اتم های کربن در آن، ۴ برابر شمار اتم های اکسیژن است.

(۳) در ساختار این ماده، ۲۸ پیوند یگانه و ۵ پیوند دوگانه وجود دارد و شمار پیوندهای یگانه بین اتم های آن، ۵٫۶ برابر شمار پیوندهای دوگانه بین آن ها است.

(۴)

$$\text{جفت الکترون های ناپیوندی} : (O \times 2) + (N \times 1) = (3 \times 2) + (2 \times 1) = 8$$

بنابراین شمار اتم های هیدروژن، ۲ برابر شمار جفت الکترون های ناپیوندی روی اتم ها در آن است.

۵۳. گزینه ۱ واکنش اول را باید در ۳ ضرب، واکنش دوم را باید وارونه و بر ۲ تقسیم و واکنش سوم را باید بر ۲ تقسیم کرد.

$$\Delta H(\text{کلی}) = 3\Delta H_1 - \frac{\Delta H_2}{2} + \frac{\Delta H_3}{2}$$

$$= 3(-184,6) + \frac{1374}{2} - \frac{493,4}{2} = -113,5kJ$$

$$45,4kJ \times \frac{1mol_{BCl_3}}{113,5kJ} = 0,4mol_{BCl_3}$$

۵۴. گزینه ۳ مورد اول: همان طور که می دانیم فرایندها می توانند باعث افزایش یا کاهش دمای سامانه شوند و در برخی از فرایندها دمای سامانه ثابت باقی می ماند (فرایندهای هم دما)

مورد دوم: ظرفیت گرمایی ویژه آب از ظرفیت گرمایی ویژه روغن زیتون بیشتره! پس ظرفیت گرمایی جرم یکسانی از آب نیز بیشتر خواهد بود.

مورد سوم: انرژی گرمایی یک نمونه ماده، مجموع انرژی جنبشی ذرات تشکیل دهنده آن ماده است، بنابراین علاوه بر دما، به مقدار آن نمونه نیز بستگی دارد.

مورد چهارم: گرمای یک نمونه ماده، از ویژگی های آن نیست. توجه داریم که دادوستد گرمای یک نمونه ماده موجب تغییر دمای آن نمونه می شود.

۵۵. گزینه ۲ برای این که ۵۰ درصد ماده اولیه مصرف شود؛ بدون کاتالیزگر به $150min$ و با کاتالیزگر به $25min = 5 \times 5$ نیاز داریم:

$$\text{تفاوت زمان این دو روز} = 150 - 25 = 125min$$

$$\frac{\text{واکنش در حضور کاتالیزگر } R}{\text{واکنش در نبود کاتالیزگر } R} = \frac{\frac{\Delta n_{\text{ماده اولیه}}}{\Delta t \text{ در حضور کاتالیزگر}}}{\frac{\Delta n_{\text{ماده اولیه}}}{\Delta t \text{ در نبود کاتالیزگر}}} = \frac{\Delta t \text{ در نبود کاتالیزگر}}{\Delta t \text{ در حضور کاتالیزگر}} = \frac{150min}{25min} = 6$$

۵۶. گزینه ۴ گرمایی که آب گرم تر از دست می دهد با گرمایی که آب سردتر به دست می آورد؛ برابر است. (چگالی آب: $1g \cdot mL^{-1}$)

$$Q_{\text{آب سرد}} = -Q_{\text{آب گرم}}$$

اگر جرم آب سرد ($9^\circ C$) را برابر با m_1 در نظر بگیریم می توان نوشت:

$$m_1 \cdot c_1 \cdot \Delta\theta_1 = -m_2 \cdot c_2 \cdot \Delta\theta_2 \Rightarrow m_1 \times 4,2 \times (19 - 9) = -75 \times 4,2 \times (19 - 35) \Rightarrow m_1 = 120g$$

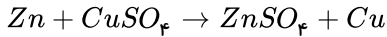
برای افزایش دمای مخلوط داریم:

$$Q = m \cdot c \cdot \Delta\theta = (75 + 120) \times 4,2 \times (44 - 19) = 20,475J$$

۵۷. گزینه ۱ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست.

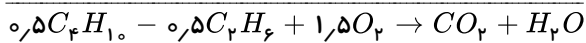
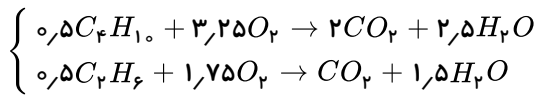
عبارت سوم: با توجه به شکل:



$$R = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{0,3}{120} = 2,5 \times 10^{-3} \text{ mol/min}$$

عبارت چهارم: برای تشکیل نیم سلول، تیغه فلزی باید درون محلولی از جنس خودش قرار بگیرد.

۵۸. گزینه ۱ معادله‌ها را از هم کم می‌کنیم:

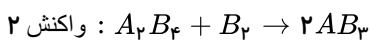
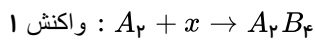


$$\Delta H_1 - \Delta H_2 = \{0,5(10(C-H) + 3(C-C) - 0,5(6(C-H) + 1(C-C))) + 1,5(O=O)\} = \{2(C=O) + 2(O-H)\}$$

$$= \{2(414) + (348) + 1,5(465)\} - \{2(800) + 2(463)\} = -607,5 \text{ kg}$$

۵۹. گزینه ۲ در این نمودار دو مسیر داریم که از A_2 شروع شده و به $2AB_2$ می‌رسند.

$$\Delta H_1 + \Delta H_2 = \Delta H_3$$



$$\begin{cases} A_2 + x + B_2 \rightarrow 2AB_2 \\ 3 \text{ واکنش } 3: A_2 + 3B_2 \rightarrow 2AB_2 \end{cases} \Rightarrow x = 2B_2$$

مورد اول) درست.

مورد دوم) نادرست، یک واکنش دو مرحله‌ای است که ۱ و ۲ با هم واکنش ۳ را انجام می‌دهند.

مورد سوم) درست. به شرطی که آنتالپی B_2 را در سطح آنتالپی داده شده وارد نکنیم، در غیر این صورت (وارد کردن B_2) سطح آنتالپی A_2 از A_2B_2 کمتر است ولی نمی‌توان بین A_2 و AB_2 مقایسه‌ی درستی انجام داد.

مورد چهارم) درست، فلش آنتالپی واکنش با فلش آنتالپی مطلق نمودار همسو باشد. ($\Delta H < 0$ و غیرهمسو $\Delta H > 0$)

مورد پنجم) نادرست. مولکول A_2B_2 از AB_2 ناپایدارتر است، زیرا سطح انرژی بالاتری دارد.

۶۰. گزینه ۳

$$?kJ = 1h \times \frac{60 \text{ min}}{1h} \times \frac{22 \text{ kJ}}{1 \text{ min}} = 1320 \text{ kJ}$$

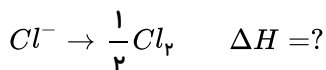
$$\text{مناسبترین ماده غذایی} = \frac{1320 \text{ kJ}}{20 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = 66 \text{ g}$$

$$\text{نامناسبترین ماده غذایی} = \frac{1320 \text{ kJ}}{4 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = 330 \text{ g} \Rightarrow \frac{330}{66} = 5$$

نکته: نسبت ارزش سوختی مواد همان معکوس نسبت جرمی آنهاست، پس احتیاجی به محاسبات انرژی نبود.

$$\frac{4 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}}{20 \frac{\text{kJ}}{\text{g}}} = \frac{1}{5} \xrightarrow{\text{معکوس}} 5$$

۶۱. گزینه ۴



$$\left. \begin{aligned} &\times -\frac{1}{2} \\ &1 \text{ واکنش} \longrightarrow \Delta H'_1 = -\frac{1}{2} \Delta H_1 = -\frac{1}{2} \times (-184,6) = 92,3 kJ \\ &\times \frac{1}{2} \\ &2 \text{ واکنش} \longrightarrow \Delta H'_2 = \frac{1}{2} \Delta H_2 = \frac{1}{2} \times 0 = 0 \\ &\times (-1) \\ &3 \text{ واکنش} \longrightarrow \Delta H'_3 = -\Delta H_3 = -(-75,2) = 75,2 kJ \end{aligned} \right\}$$

$$\Delta H = \Delta H'_1 + \Delta H'_2 + \Delta H'_3 = 92,3 + 0 + 75,2 = 167,5 kJ$$

۶۲. گزینه ۴ کاتالیزگر سرعت واکنش «شیب نمودار مول – زمان» فرآورده را افزایش می‌دهد و زمان انجام واکنش را کاهش می‌دهد.

۶۳. گزینه ۲ بررسی تمام گزینه‌ها:

گزینه «۱»: تعداد اتم‌های کربن در ترکیب داده شده برابر ۱۳ است و با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن برابر نیست.

$$\text{جفت الکترون‌های ناپیوندی} = O \times 2 + N \times 1 = (5 \times 2) + (2 \times 1) = 12$$

در حالی که تعداد C ، ۱۳ تا است.

گزینه «۲»: درست. فرمول شیمیایی ترکیب به صورت $C_{13}H_{14}N_2O_5$ است.

نسبت خواسته شده:

$$\frac{2N - 14H}{55} = \frac{2 \times 14 - 14}{5 \times 16} = 0,175$$

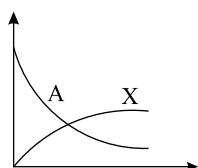
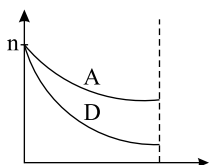
گزینه «۳»: در ترکیب ۴ پیوند دوگانه $C = C$ و یک گروه عاملی کربوکسیل وجود دارد.

گزینه «۴»: شمار پیوندهای یگانه $C - C$ برابر ۹ و شمار پیوندهای یگانه $C - O$ برابر ۴ است.

۶۴. گزینه ۴

گزینه ۱) نادرست. در بازه تا رسیدن به تعادل ولی پس از آن شیب‌ها صفر می‌شوند و جمله نادرست می‌شود.

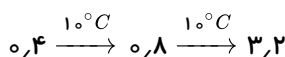
گزینه ۲) نادرست. هرگز قطع نکرده و به مرور فاصله می‌گیرند.



گزینه ۳) نادرست. شیب آن قرینه شیب X می‌باشد نه معکوس آن

گزینه ۴) درست. چون در ادامه A نزولی بوده و کاهش یافته و X صعودی بوده و افزایش می‌یابد.

۶۵. گزینه ۱

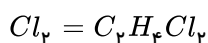


۶۶. گزینه ۲ موارد اول، سوم و چهارم درست‌اند.

مورد اول: مطابق تمرین دوره‌ای فصل ۳ کتاب شیمی یازدهم، کاتالیزگر واکنش گازهای اتن و کلر، $FeCl_3(s)$ است.

مورد دوم: نام فرآوردهٔ واکنش، ۱، ۲ – دی کلرو اتان است.

مورد سوم:



$$\frac{0,25 \text{ mol}}{1} = \frac{?g}{1 \times 99} \rightarrow ?g = 24,75$$

مورد چهارم: با توجه به قانون پایستگی جرم، می‌توان به جای مجموع جرم واکنش‌دهنده‌ها، جرم فراورده را در نظر گرفت که محاسبات راحت‌تر باشد.

$$\frac{4,95g}{1 \times 99} = \frac{?kJ}{178kJ} \rightarrow ?kJ = 8,9$$

۶۷. گزینه ۳ سرعت واکنش در بازه ۲۵ تا ۳۰ ثانیه از سرعت واکنش در بازه زمانی ۲۰ تا ۳۰ ثانیه کمتر و از سرعت واکنش در بازه زمانی ۳۰ تا ۴۰ ثانیه بیشتر است.

$$\bar{R}_{(30-40)s} < \bar{R}_{(25-30)s} < \bar{R}_{(20-30)s}$$

$$\bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{\bar{R}_{(NOBr)}}{2}$$

$$\bar{R}_{(30-40)s} = \frac{-(0,0175 - 0,0204)}{40 - 30} = 2,9 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{2,9 \times 10^{-4}}{2} = 1,45 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\bar{R}_{(20-30)s} = \frac{-(0,0204 - 0,0244)}{30 - 20} = 4 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \bar{R}_{(\text{واکنش})} = \frac{4 \times 10^{-4}}{2} = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بین گزینه‌ها، فقط گزینه «۳» از 2×10^{-4} کوچکتر و از $1,45 \times 10^{-4}$ بزرگتر است.

۶۸. گزینه ۲ عبارت اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت دوم – مقدار ماده واکنش‌دهنده جامد در سرعت انجام واکنش تأثیری ندارد.

عبارت چهارم – مقدار گاز آزاد شده به مقدار ماده واکنش‌دهنده بستگی دارد و به سرعت انجام واکنش بستگی ندارد. بنابراین گاز آزاد شده در آزمایش ۲ و ۴ با یکدیگر برابر بوده و نصف آزمایش‌های ۱ و ۳ می‌باشد.

۶۹. گزینه ۴ ← ذوب ← c ← تبخیر ← f ← فرازش ← d ← انجماد ← b ← میعان ← a ← چگالش

۷۰. گزینه ۲ موارد اول و چهارم درست‌اند.

مورد اول) مولکول موردنظر، در مجموع قطبی بوده و در آب به خوبی حل می‌شود.

مورد دوم) فرمول ترکیب موردنظر $C_{12}H_{22}O_{11}$ است و ۱۲ اتم کربن و ۸ گروه هیدروکسیل دارد.

مورد سوم) ترکیب موردنظر یک حلقه شش‌ضلعی (شش‌اتمی) و یک حلقه پنج‌ضلعی (پنج‌اتمی) دارد.

مورد چهارم)

$$\Delta H(OH) = 8 \times (1 + 16) = 136 \rightarrow 120 - 136 = -16 g$$

$$\Delta H(CH_4) = 8(12 + 3) = 120$$

۷۱. گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

ابتدا آنتالپی استاندارد تبخیر آب و اتانول را به دست می‌آوریم:

$$H_2O \rightarrow \Delta H(\text{تبخیر}) = 18gH_2O \times \frac{2280J}{1gH_2O} \times \frac{1kJ}{1000J} = 41,04kJ \cdot mol^{-1}$$

$$C_2H_5OH \rightarrow \Delta H(\text{تبخیر}) = 46gC_2H_5OH \times \frac{840J}{9gC_2H_5OH} \times \frac{1kJ}{1000J} = 38,64kJ \cdot mol^{-1}$$

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به مقادیر گرمای مصرفی، تبخیر اتانول سریع‌تر از تبخیر آب است.

عبارت دوم:

$$?kJ = 0,5 \text{ mol} C_2H_5OH \times \frac{38,6kJ}{1 \text{ mol} C_2H_5OH} = 19,32kJ$$

عبارت سوم: عمل تبخیر، فرایندی گرماگیر است و اگر در سامانه‌ای صورت گیرد، مقدار گرمای لازم برای تبخیر از سامانه جذب و دمای آن را پایین می‌آورد.

عبارت چهارم:

$$\text{اختلاف آنتالپی تبخیر} = 41,04 - 38,64 = 2,4kJ$$

۷۲. گزینه ۱ ابتدا فرمول مولکولی ترکیب داده شده را به دست می‌آوریم.



مولکولی مورد نظر دارای ۹ اتم کربن، یک حلقه و ۵ پیوند دوگانه است. پس شمار اتم‌های هیدروژن و فرمول مولکولی آن به صورت زیر است:

$$H = 2(9) + 2 - 1(2) - 5(2) = 8 \rightarrow \text{فرمول مولکولی } C_9H_8O_4$$

بررسی همه گزینه‌ها:

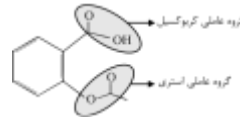
گزینه «۱»: هیدروکربن سیرشده هم کربن با C_9H_{10} ، $C_9H_8O_4$ است. تفاوت شمار اتم‌های هیدروژن این دو ترکیب برابر ۱۲ است.

گزینه «۲»: با کاهش هر پیوند دوگانه، شمار اتم‌های هیدروژن ۲ واحد افزایش می‌یابد. پس با تبدیل

حلقه  به حلقه  شمار اتم‌های هیدروژن ۶ واحد افزایش می‌یابد.

گزینه «۳»:

$$M(C_9H_8O_4) - M(C_7H_6O_2) = M(C_7H_6O_2) = 2(12 + 1 + 16) = 58g$$



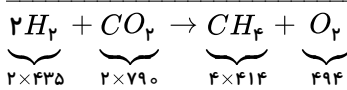
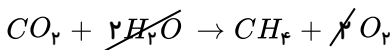
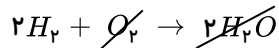
گزینه «۴»:

۷۳. گزینه ۳

$$C_{Al} = \frac{Q}{m \cdot \Delta\theta} = \frac{1872}{1 \times 20} = 93.6 \frac{J}{g \cdot ^\circ C}$$

۷۴. گزینه ۱ یک ترکیب یونی باید انتخاب کنیم که پتاسیم کلرید KCl می‌باشد.

۷۵. گزینه ۱ ابتدا معادله کلی را به دست می‌آوریم:



$$\rightarrow \Delta H_{کلی} = \Delta H_{واکنش‌دهنده} - \Delta H_{فرآورده} = (170 + 1580) - (1656 + 494) = +300 KJ$$

جالبه بدونید که محاسبه ΔH واکنش کلی این سوال، یکی از تست‌های کنکور ریاضی ۸۴ بوده!

۷۶. گزینه ۱ عبارت‌های «آ» و «ت» درست هستند.

«آ»

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(N_2O_5)}{2} = \frac{0.015 - 0.013}{2 \times 2} = 7.5 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

(ب)

$$\bar{R}(NO_2) = 2\bar{R}(N_2O_5) = 2 \times \frac{0.02 - 0.012}{4} = 0.004 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \Rightarrow \frac{0.004}{60} \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$$

(پ) ابتدا سرعت تولید O_2 را در چهار دقیقه اول واکنش، حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}(O_2) = \frac{\bar{R}(N_2O_5)}{2} = \frac{1}{2} \times \frac{0.02 - 0.012}{4 \text{ min}} \times \frac{60 \text{ min}}{1 \text{ h}} = 0.06 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$$

سرعت تولید O_2 در چهار دقیقه دوم، قطعاً کمتر از ۰.۰۶ است (با گذشت زمان، سرعت تولید و مصرف مواد کاهش می‌یابد).

(ت)

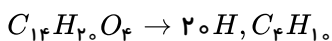
$$\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2} = \frac{0.020 - 0.015}{0.015 - 0.012} = \frac{0.005}{0.003} \approx 1.67$$

۷۷. گزینه ۱ ترکیب مورد نظر، دو گروه اتری ($-O-$) و دو گروه هیدروکسیل (OH) دارد؛ یعنی دارای دو نوع گروه عاملی است.

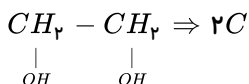
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) هر مولکولی که پیوند $O-H$ یا $N-H$ یا $H-F$ دارد، با خودش و مولکولی مانند H_2O پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

گزینه ۳)



گزینه ۴) مولکول مورد نظر، دو گروه عاملی هیدروکسیل ($-OH$) دارد. اتیلن گلیکول نیز دارای دو اتم کربن است.



۷۸. گزینه ۱ نسبت بین تغییرات غلظت مواد همان نسبت بین سرعت‌ها و همان نسبت بین ضرایب آنهاست.

$$\Delta[A] = 0.2M > \Delta[D] = 0.17M \Rightarrow \text{ضریب } A > \text{ضریب } D$$

و سرعت متوسط واکنش به سرعت تولید یا مصرف ماده‌ای نزدیک‌تر است که ضریب آن از همه کمتر باشد، پس ماده X ، کمترین سرعت را داشته و کمترین ضریب را دارد.

$$\text{ترتیب سرعت و ضرایب} \Rightarrow A > D > X$$

$$\begin{array}{ccc} \downarrow & & \downarrow \\ \text{max} & & \text{min} \end{array}$$

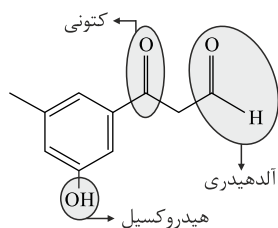
۷۹. گزینه ۱

همه عبارت‌ها درست هستند.

فرمول مولکولی ترکیب داده شده به صورت $C_{10}H_{10}O_3$ است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: گروه‌های عاملی ترکیب در شکل مقابل مشخص شده است.



عبارت دوم: حساب می‌کنیم.

$$M = 10(12) + 10(1) + 3(16) = 178g \cdot mol^{-1}$$

عبارت سوم: با توجه به فرمول مولکولی ترکیب، درست است.

عبارت چهارم: ترکیب مورد نظر همانند مولکول پنتن (C_5H_{10})، دارای ۱۰ اتم هیدروژن است.

۸۰. گزینه ۲ آنتالپی و ارزش سوختی هیدروکربن‌ها با افزایش شماره اتم‌های C و H به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

آنتالپی سوختن پروپان:

$$\Delta H(C_3H_8) \simeq \Delta H(C_3H_6) + (\Delta H(C_3H_6) - \Delta H(CH_4)) = -1560 + (-1560 - (-890)) = -1560 - 670 = -2230 kJ$$

ارزش سوختی پروپان:

$$\text{ارزش سوختی} = \frac{|\Delta H(C_3H_8)|}{\text{جرم مولی}} = \frac{|-2230|}{44} \simeq 50.7 kg \cdot g^{-1}$$

۸۱. گزینه ۴ به ترتیب واکنش سوم را در $\frac{1}{3}$ ، واکنش دوم را در ۳ و واکنش اول را در $\frac{3}{2}$ ضرب می‌کنیم.

$$\Delta H_T = \frac{3}{2}\Delta H_1 + 3\Delta H_2 + \frac{\Delta H_3}{2} \rightarrow \Delta H_T = 1.5(572) + 3(-367) - \left(\frac{1530}{2}\right) = -1008 kJ$$

۸۲. گزینه ۱ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با انحلال مخلوطی با نسبت مولی برابر از $CaCl_2$ و NH_4NO_3 ، مقدار گرمای آزاد شده نسبت به مقدار گرمای جذب شده بیشتر و انحلال مخلوط به طور کلی گرماده است.

گزینه «۲»: انحلال آمونیوم نیترات گرماگیر است نه گرماده!

گزینه «۳»: حساب می‌کنیم:

$$0.2 mol NH_4NO_3 \times \frac{26 kJ}{1 mol NH_4NO_3} = 5.2 kJ \neq 5.5 kJ$$

گزینه «۴»: انحلال $CaCl_2$ در آب گرماده است. در حالیکه انحلال اغلب نمک‌ها در آب گرماگیر و روند انحلال‌پذیری آن‌ها متفاوت از روند انحلال‌پذیری

نمک $CaCl_2$ است.

۸۳. گزینه ۲ عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: مطابق نمودار، واکنش اکسایش گلوکز گرماده است. در واکنش‌های گرماده آنتالپی فرآورده‌ها از آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

عبارت دوم: مولکول آب در فرآورده‌ها و مولکول گلوکز در واکنش‌دهنده‌هاست. محتوای انرژی فرآورده‌ها برخلاف پایداری آن‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

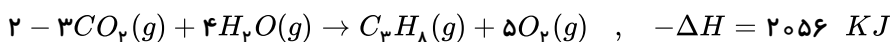
عبارت سوم: در واکنش‌های گرماده، انرژی از سامانه به محیط منتقل می‌شود.

عبارت چهارم: فرآیند هم‌دما شدن شیر 60° در بدن همانند واکنش اکسایش گلوکز گرماده و نمودار آن مشابه به یکدیگر است.

عبارت پنجم: با وجود تولید انرژی در واکنش اکسایش گلوکز، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند، زیرا دمای مواد واکنش‌دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فرآورده پس از پایان واکنش برابر است ($\Delta\theta = 0$).

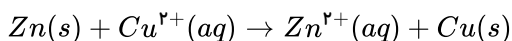
۸۴. گزینه ۱ ابتدا به واکنش داده‌شده در خواسته سؤال توجه می‌کنیم.

باید با استفاده از قانون هس از سه واکنش بالا به پایین برسیم.



$$2056 - 1182 - 980 = -106 \text{ KJ}$$

۸۵. گزینه ۲



$$\text{مصرف‌شده } Cu^{2+} = 0,2L \times 1,25 \text{ mol} \cdot L^{-1} = 0,25 \text{ mol}$$

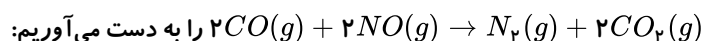
$$\text{جرم } Cu \text{ تولیدشده} = 0,25 \text{ mol} \times 64 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 16 \text{ g}$$

$$\text{جرم } Zn \text{ مصرف‌شده} = 0,25 \text{ mol} \times 65 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 16,25 \text{ g}$$

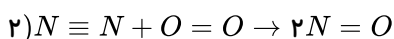
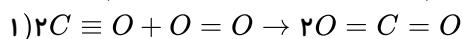
$$\text{تفاوت جرم تیغه} = 16,25 - 16 = 0,25 \text{ g}$$

$$\bar{R}(Zn) = \frac{0,25 \text{ mol}}{0,2L \times 50 \text{ min}} = 0,25 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۸۶. گزینه ۱ ابتدا با استفاده از آنتالپی‌های پیوند، ΔH واکنش‌های (۱) و (۲) را به دست آورده و در ادامه با استفاده از قانون هس ΔH واکنش:



$$\Delta H = (\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}) - (\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش‌دهنده‌ها})$$



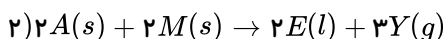
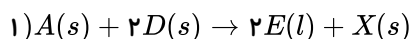
$$\Delta H_1 = (2(1070) + 495) \times (2 \times 2 \times 800) = -565 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_2 = (945 + 495) - (2(607)) = 226 \text{ kJ}$$

در ادامه برای رسیدن به واکنش اصلی از طریق واکنش‌های (۱) و (۲)، لازم است واکنش اول بدون تغییر و واکنش دوم معکوس شود. در نتیجه واکنش اصلی برابر خواهد بود با:

$$\Delta H_T = -565 + (-226) = -791 \text{ kJ}$$

۸۷. گزینه ۳



بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نسبت شیب نمودار بین دو ماده در یک واکنش و همچنین نسبت آهنگ تغییر مولی آن‌ها، برابر با نسبت ضرایب آن‌هاست. اما باید به این نکته توجه داشت که شیب نمودار مواد واکنش‌دهنده منفی (نزولی) و شیب نمودار مواد فرآورده مثبت (صعودی) است.

$$\frac{E}{M} = \frac{4}{-3} = -\frac{4}{3}, \frac{Y}{A} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۲: آهنگ تغییر غلظت مواد شرکت کننده در یک واکنش یکنواخت و خطی نیست!

گزینه ۳:

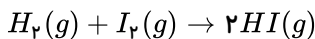
$$\left. \begin{aligned} & (A \sim X) \times 2 \\ & 2A \sim 3Y \end{aligned} \right\} \rightarrow \text{مقدار اولیه } A \text{ در دو واکنش یکسان است} \rightarrow 2X \sim 3Y$$

ضریب معادل Y از X بیشتر است. پس با افزایش سرعت واکنش‌ها به یک اندازه، شیب نمودار Y نسبت به نمودار X بیشتر تغییر می‌کند.

گزینه ۴: از آنجایی که نسبت ضرایب A و E در واکنش یکسان است، پس نسبت تغییرات مولی آن‌ها نیز با هم برابر است.

اما به دلیل اینکه مقدار اولیه A در دو واکنش با هم برابر است و نمودار هر دو نزولی است، نمودار تغییرات آن‌ها در دو واکنش با یکدیگر نقطه تقاطع ندارند.

۸۸. گزینه ۲ واکنش ید با هیدروژن به صورت مقابل است:



بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: از آنجایی که تغییرات غلظت مواد شرکت کننده در واکنش‌های شیمیایی نسبت به زمان رابطه خطی ندارد، این گزینه نادرست است.

گزینه ۲: سرعت واکنش با سرعت تغییرات غلظت هیدروژن (یا ید) برابر است.

$$\bar{R}_{(H_2)} = \frac{-\Delta[H_2]}{\Delta t(\text{min})} = \frac{\left(\frac{((-5-1) \times 0.5 \text{ mol})}{2.5 \text{ L}}\right) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{(40 - 0) \text{ min}} = 1.5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

گزینه ۳: از آنجایی که ضریب H_2 با HI (فرآورده) با هم نابرابر است، پس سرعت مصرف H_2 با سرعت تشکیل HI نیز نابرابر است.

$$\frac{R_{H_2}}{1} = \frac{R_{HI}}{2} \rightarrow R_{HI} = 2R_{H_2}$$

گزینه ۴: حساب می‌کنیم:

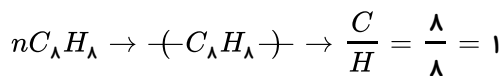
$$\bar{R}_{(H_2)} = \frac{-\Delta[H_2]}{\Delta t(\text{min})} = \frac{\left(\frac{((-6-1) \times 0.5 \text{ mol})}{2.5 \text{ L}}\right) \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}{(20 - 0) \text{ min}} = 5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

۸۹. گزینه ۴ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: در پلیمرها پیوندهای یونی دیده نمی‌شود.

عبارت دوم:

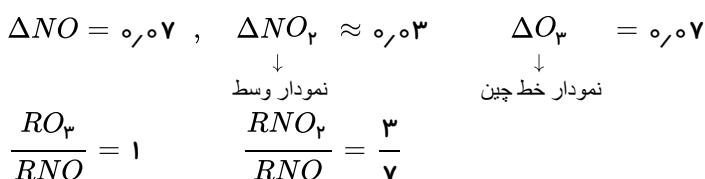


عبارت سوم: بخش‌های تکرارشونده در نشاسته همان مولکول‌های گلوکز هستند.

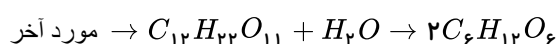
عبارت چهارم: پلیمرهای طبیعی نیز وجود دارند.

عبارت پنجم: درشت مولکول‌ها الزاماً پلیمر نیستند که واحد تکرارشونده داشته باشند، ضمناً در صورت وجود واحدهای تکرارشونده در درشت مولکول‌ها (پلیمرها)، واحد تکرارشونده می‌تواند کوچک (مونومرها) باشند.

۹۰. گزینه ۴



۹۱. گزینه ۳



$$R_{\text{واکنش}} = R_{\text{مالتوز}} = -\frac{0.08 - 0.1}{10 \text{ min} \times 60} = \frac{0.02}{600} = \frac{1}{3} \times 10^{-4} = 0.33 \times 10^{-4} \Rightarrow \text{نادرست}$$

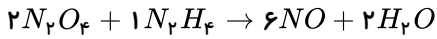
$$\Delta G = 0.02 \Rightarrow \Delta M = 0.01 \Rightarrow 0.1 - 0.01 = 0.09 \Rightarrow \text{نادرست}$$

↓ گلوکز ↓ مالتوز

$$\text{در } 5 \text{ دقیقه سوم} \Rightarrow R_{\text{واکنش}} = RM = \frac{0.08 - 0.082}{5 \text{ min}} = \frac{0.002}{5} = 4 \times 10^{-4} \frac{\text{mol}}{\text{L} \cdot \text{min}}$$

در ۵ دقیقه چهارم سرعت باید از ۵ دقیقه سوم « 4×10^{-4} » کمتر باشد، که در این مورد نیست.

۹۲. گزینه ۱



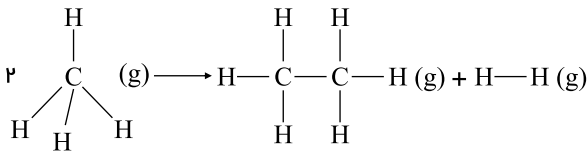
$$?g \times \frac{80}{100} = \frac{0.15 \text{ mol}}{6} \rightarrow x = 5.75g$$

$$?gH_2O = 0.15 \text{ mol NO} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{6 \text{ mol NO}} \times \frac{18gH_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 0.9g$$

$$?gN_2H_4 = 0.15 \text{ mol NO} \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_4}{6 \text{ mol NO}} \times \frac{32gN_2H_4}{1 \text{ mol } N_2H_4} = 0.8g$$

$$0.9 - 0.8 = 0.1g$$

۹۳. گزینه ۲



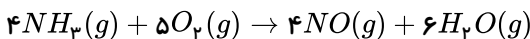
$$\Delta H = \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی} \\ \text{پیوندهای شکسته شده} \end{array} \right] - \left[\begin{array}{c} \text{مجموع آنتالپی} \\ \text{پیوندهای تشکیل شده} \end{array} \right]$$

$$\Delta H = 8\Delta H(C-H) - (\Delta H(C-C) + 6\Delta H(C-H) + \Delta H(H-H))$$

$$\Rightarrow 65 = 2\Delta H(C-H) - 348 - 435$$

$$\Rightarrow \Delta H(C-H) = \frac{65 + 348 + 435}{2} = \frac{848}{2} = 424 \text{ kJ}$$

۹۴. گزینه ۲



با استفاده از سرعت واکنش، مقدار مصرف شده یکی از واکنش دهنده‌ها (مثلاً NH_3) را در ۳۰ ثانیه به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{NH_3}}{4} \rightarrow \bar{R}_{NH_3} = 4 \times 0.02 = 0.08 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

$$\text{مقدار مصرف شده } NH_3 \text{ پس از } 30 \text{ ثانیه} = 0.08 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1} \times 0.5 \text{ min} \times 2L = 0.08 \text{ mol } NH_3$$

	$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$			
مقدار مول اولیه	۰/۲	۰/۲۵	۰	۰
تغییرات مول (در ۳۰ ثانیه)	-۴x	-۵x	+۴x	+۶x
مقدار مول (پس از ۳۰ ثانیه)	۰/۲-۰/۰۸ =۰/۱۲	۰/۲۵-۵(۰/۰۲) =۰/۱۵	۴(۰/۰۲) =۰/۰۸	۶(۰/۰۲) =۰/۱۲

$$4x = 0.08 \rightarrow x = 0.02$$

قسمت اول:

$$0.47 \text{ mol gas} = 0.12 + 0.15 + 0.08 + 0.12 = 0.47 \text{ mol gas}$$

قسمت دوم: در ۳۰ ثانیه، ۰٫۰۸ مول آن مصرف شده است؛ بنابراین ۰٫۱۲ مول باقی مانده آن در ۴۵s $\frac{0.12}{0.08} \times 30 = 45s$ دیگر به طور کامل مصرف و واکنش کامل می شود.

۹۵. گزینه ۱ همه عبارت ها درست هستند.

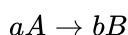
بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: میزان پیشرفت واکنش در واحد زمان، یک مفهوم کاربردی از سرعت واکنش است.



عبارت سوم: شیب نمودار «مول - زمان» با ضریب هر ماده در یک واکنش متناسب است.

عبارت چهارم: دقیقاً ببینید:



$$\bar{R}_{(واکنش)} = \frac{\bar{R}_A}{a} = \frac{\bar{R}_B}{b}$$

۹۶. گزینه ۴ محلول هیدروژن پراکسید در دمای اتاق به کندی تجزیه شده و گاز اکسیژن تولید می کند، در حالی که افزودن دو قطره از محلول پتاسیم دید، سرعت واکنش را به طور چشمگیری افزایش می دهد. \leftarrow تأثیر استفاده از کاتالیزگر

الیاف آهن داغ و سرخ شده در هوا نمی سوزد، در حالی که همان مقدار الیاف آهن داغ و سرخ شده در یک ارلن پر از اکسیژن می سوزد. \leftarrow تأثیر افزایش غلظت واکنش دهنده

شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می کند؛ در حالی که پاشیدن و پخش کردن گرد آهن بر روی شعله، سبب سوختن آن می شود. \leftarrow تأثیر افزایش سطح تماس

۹۷. گزینه ۳ برای به دست آوردن آنتالپی واکنش هدف، لازم است مراحل زیر را طی کنیم:

واکنش اول در $(-\frac{1}{3})$ ضرب شود $\leftarrow Fe_3O_4$ موازنه می شود.

واکنش دوم در $(\frac{2}{3})$ ضرب شود $\leftarrow Fe_3O_4$ خط می خورد.

واکنش سوم در ۲ ضرب می شود $\leftarrow Fe$ موازنه می شود.

$$\Delta H_T = (-\frac{1}{3})(47) + (\frac{2}{3})(22) + (2)(-11) = -\frac{47}{3} + \frac{44}{3} - 22 = -23 \text{ kJ}$$

۹۸. گزینه ۴ همه عبارت ها نادرست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

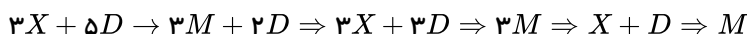
عبارت اول: آنتالپی واکنش برابر $-b$ است.

$$\Delta H = -b \Rightarrow a + b = c + d \Rightarrow b = c + d - a \Rightarrow -b = a - c - d$$

عبارت دوم: مطابق قسمت مربوط به آنتالپی d ، می توان نوشت:

$$4Y + 2D \rightarrow 4Q, \Delta H = d \Rightarrow \frac{2Q}{4Q} = \frac{q}{d} \Rightarrow q = 0.5d \Rightarrow \text{گرما آزاد می شود نه مصرف!}$$

عبارت سوم: مطابق قسمت مربوط به آنتالپی c ، می توان نوشت:



$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = 1 \neq 2$$

عبارت چهارم: سطح انرژی فرآورده های واکنش: $A \rightarrow 3X + 4Y$ از سطح انرژی واکنش دهنده (A) بالاتر است؛ نه سطح انرژی هر کدام از فرآورده ها به صورت جداگانه!

	$CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 4H_2(g)$			
مقدار مول اولیه	۰/۲	۰/۲	۰	۰
تغییرات مول	-x	-۲x	+x	+۴x
مقدار مول پس از ۳۰ ثانیه	۰/۲-x	۰/۴-۲x	x	۴x

در شرایط یکسان، درصد حجمی گازها با درصد مولی آنها برابر است:

$$\%n_{H_2} = \frac{4x}{(0.2-x) + (0.4-2x) + x + 4x} \times 100 = 50 \Rightarrow 8x = 0.6 + 2x \Rightarrow x = 0.1$$

بنابراین ۰/۱ مول از متان مصرف شده است. بنابراین می توان نوشت:

$$\bar{R}_{(واکنش)} = \bar{R}_{(CH_4)} = \frac{\Delta n(mol)}{V(L) \times \Delta t(min)} = \frac{(\frac{0.1 mol}{1.25 L \times (\frac{30}{60}) min})}{1} = 0.16 mol \cdot L^{-1} \cdot min^{-1}$$

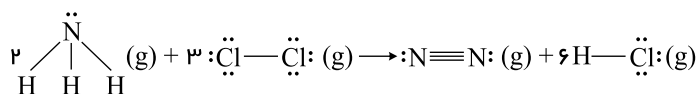
۱۰۰. گزینه ۴ بررسی گزینه های نادرست:

گزینه «۱»: تشکیل یک ماده گازی در یک واکنش معین، کمتر از تشکیل مایع آن گرما آزاد می کند (نه بیشتر!).

گزینه «۲»: حالت فیزیکی واکنش دهنده ها در میزان گرمای یک واکنش معین، تأثیر گذار است.

گزینه «۳»: تفاوت در انرژی پتانسیل واکنش دهنده ها و فراورده ها است که سبب تفاوت در ΔH واکنش های مختلف می شود. بنابراین در صورتی که دما ثابت بماند، میزان انرژی جنبشی واکنش دهنده ها و فراورده ها نزدیک است اما میزان انرژی پتانسیل مواد الزاماً به هم نزدیک است.

۱۰۱. گزینه ۴



$$\rightarrow \Delta H = (6\Delta H_{(N-H)} + 3\Delta H_{(Cl-Cl)}) - (\Delta H_{(N \equiv N)} + 6\Delta H_{(H-Cl)})$$

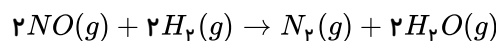
$$\rightarrow -440 = 6\Delta H_{(N-H)} + 3(240) - 2,4\Delta H_{(N-H)} - 6(430)$$

$$\rightarrow \Delta H_{(N-H)} \simeq 394,44 kJ \cdot mol^{-1}$$

۱۰۲. گزینه ۱

رادیکال، گونه فعال و ناپایداری است که در ساختار خود، الکترون جفت نشده دارد، در واقع محتوی اتم هایی است که از قاعده هشتایی پیروی نمی کنند. بدیهی است که رادیکال ها واکنش پذیری بالایی دارند.

۱۰۳. گزینه ۲ از آنجایی که رابطه ارائه شده معادل سرعت واکنش است؛ واکنش دهنده ها دارای ضریب منفی و فراورده ها دارای ضریب مثبت هستند و معادله موازنه شده واکنش را می توان به صورت زیر در نظر گرفت:



۱۰۴. گزینه ۴ قسمت اول: ابتدا با استفاده از حجم گاز CO_2 آزاد شده، جرم کلسیم کربنات مصرف شده را حساب می کنیم:

$$1CaCO_3 \sim 1CO_2 \Rightarrow \frac{xgCaCO_3}{1 \times 100} = \frac{16,8LCO_2}{1 \times 22,4} \Rightarrow x = 75gCaCO_3 \text{ (مصرف شده)}$$

در ادامه می توان نوشت:

$$\text{درصد جرمی کلسیم کربنات مصرف شده} = \frac{75}{75 + 18,75} \times 100 = \frac{75 \times 100}{93,75} = \%80$$

قسمت دوم: سرعت واکنش با سرعت متوسط تولید CO_2 برابر است:

$$\bar{R}_{(واکنش)} = \bar{R}_{CO_2} = \frac{\Delta n(CO_2)}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{CO_2} = \frac{(\frac{16,8}{22,4}) mol CO_2}{30 min} = 2,5 \times 10^{-2} mol \cdot min^{-1}$$

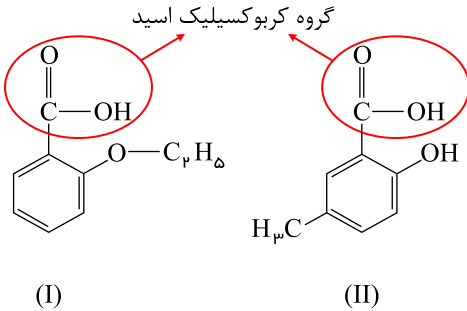
۱۰۵. گزینه ۴

ترکیب	I	II	III	IV
فرمول مولکولی	$C_9H_{10}O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_9H_{10}O_3$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرمول مولکولی جفت ترکیب‌های (I و IV) و (II و III) با یکدیگر برابر است، بنابراین همپار یکدیگرند.

گزینه «۲»: ترکیب‌های I و II، کربوکسیلیک‌هایی آروماتیک‌اند.



گزینه «۳»: ترکیب‌های III و IV، در یک گروه CH_2 با هم تفاوت دارند و اختلاف جرم آنها برابر ۱۴ گرم است. فرمول مولکولی پنتن به صورت C_5H_{10} و جرم ۰٫۲ مول آن برابر $14 \times (1) + 5 \times (12) = 74$ گرم است.

گزینه «۴»: حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} \text{ترکیب (II): } C_8H_8O_3 &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 8(12) + 8(1) + 3(16) = 152 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{استیک اسید: } C_2H_4O_2 &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 2(12) + 4(1) + 2(16) = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \\ \text{هپتین: } C_7H_{14} &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 7(12) + 14(1) = 96 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 92 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱۰۶. گزینه ۱ اگر ماده مورد نظر را با A نشان دهیم:

گزینه «۱»: حساب می‌کنیم:

$$\frac{\overline{R}_{A(20-40)s}}{\overline{R}_{\text{واکنش } (20-40)s}} = \frac{\overline{R}_{A(20-40)s}}{\cancel{A}} = \frac{-(0,1 - 0,3)}{(40 - 20)} = \frac{0,2}{20} = 0,01$$

$$\frac{\overline{R}_{A(10-20)s}}{\overline{R}_{\text{واکنش } (10-20)s}} = \frac{\overline{R}_{A(10-20)s}}{\cancel{A}} = \frac{-(0,3 - 0,5)}{(20 - 10)} = \frac{0,2}{10} = 0,02$$

بررسی سایر گزینه‌ها: بدون دانستن ضریب ماده A، نمی‌توان در رابطه با سرعت واکنش در بازه‌های زمانی مختلف اظهار نظر قطعی کرد.

۱۰۷. گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: از آنجایی که دمای آب هر دو ظرف یکسان، اما جرم آب در دو ظرف با هم برابر نیست؛ ظرفیت گرمایی دو ظرف قطعاً نابرابر است.

«ب»: با توجه به یکسان بودن دمای دو ظرف، میانگین انرژی جنبشی مولکول‌های آب در دو ظرف یکسان است.

«پ»: ظرفیت گرمایی ویژه، به جرم ماده بستگی ندارد؛ بلکه به ماهیت ماده وابسته است.

«ت»: گرمای ویژه به دما و جرم بستگی ندارد. حتی اگر دمای آب درون یکی از ظرف‌ها کاهش پیدا کند، باز هم گرمای ویژه ماده تغییری نمی‌کند.

۱۰۸. گزینه ۳ برای رسیدن به واکنش هدف، مراحل زیر را طی می‌کنیم:

(۱) معادله واکنش سوم را در (-۲) ضرب می‌کنیم. $N_2O_4 \Leftrightarrow 2NO_2$ موازنه می‌شود.

(۲) معادله واکنش دوم را معکوس می‌کنیم. $N_2O_3 \Leftrightarrow N_2O_4$ موازنه می‌شود.

(۳) معادله واکنش پنجم را معکوس می‌کنیم. $N_2O_5(s) \rightleftharpoons$ موازنه می‌شود.

(۴) معادله واکنش اول بدون تغییر $N_2O_5(g) \rightleftharpoons$ حذف می‌شود.

(۵) معادله واکنش چهارم بدون تغییر $NO(g) \rightleftharpoons$ حذف می‌شود.

$$\Delta H = \Delta H_1 - \Delta H_2 - 2\Delta H_3 + \Delta H_4 - \Delta H_5$$

$$\Rightarrow \Delta H = 112 - (-40) - 2(57) + (-114) - (-54) = -22 \text{ kJ}$$

۱۰۹. گزینه ۴ آنتالپی واکنش $X + \frac{1}{2}D \rightarrow Y$ ، همان c است که با توجه به نمودار با کاهش سطح انرژی همراه بوده و گرماده است.

جغرفا
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

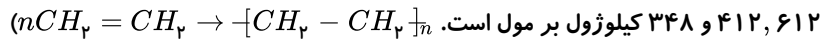
فصل سوم شیمی یازدهم

سؤال و پاسخ
تشریحی

تنظیم:
مهندس مسعود جعفری

۱. ΔH واکنش پلیمر شدن کامل یک مول اتیلن، به تقریب چند کیلوژول است؟ (انرژی پیوندهای $C=C$ و $C-H$ ، $C-C$ ، به ترتیب برابر

مرجع: سراسری-۱۳۹۸



(۴) -264

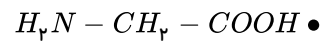
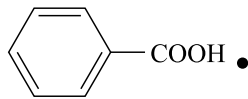
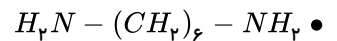
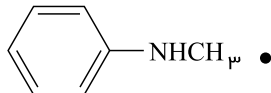
(۳) -84

(۲) $+84$

(۱) $+264$

۲. چند ترکیب زیر، می تواند به طور مستقیم (بدون تغییر گروه های عاملی) در تهیه پلیمری از نوع پلی آمید (به عنوان مونومر یا یکی از واحدهای سازنده) به کار رود؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸



(۴) مورد ۴

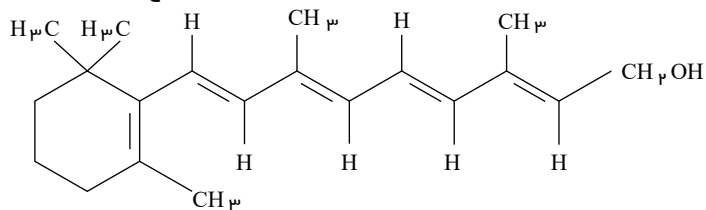
(۳) مورد ۳

(۲) مورد ۲

(۱) مورد ۱

۳. اگر ویتامین آ با ساختار زیر، با استفاده از اتانویک اسید به استر مربوطه تبدیل شود، کدام مورد، درست است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۸



(۱) فرآورده واکنش، نوعی پلی استر است.

(۲) انحلال پذیری آن در آب، افزایش می یابد.

(۳) خاصیت آبگریزی فرآورده آلی، کاهش می یابد.

(۴) جرم فرآورده آلی از مجموع جرم دو واکنش دهنده، کمتر است.

۴. روغن زیتون، استری با فرمول مولکولی $C_{57}H_{104}O_6$ است. فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن، کدام است؟ (تری گلیسیریدی که اسیدهای

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

چرب یکسانی در ساختار آن وجود دارد.)

(۴) $C_{19}H_{39}O_2$

(۳) $C_{19}H_{39}O$

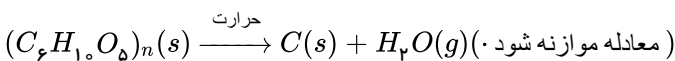
(۲) $C_{18}H_{34}O_2$

(۱) $C_{18}H_{33}O$

۵. اگر ۵۰ درصد وزن تنه یک درخت را سلولز $(C_6H_{10}O_5)_n$ تشکیل دهد، چند کیلوگرم زغال با خلوص ۹۰ درصد از حرارت دادن یک تنه درخت با

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

جرم 81 kg می توان به دست آورد؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



(۴) ۴۲

(۳) ۴۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۶٫۲

مرجع: سراسری-۱۳۹۸

۶. کدام مطلب، نادرست است؟ ($N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(۲) فرمول مولکولی ۲-هگزن با سیکلو هگزان، یکسان است.

(۱) تفاوت جرم مولی سیانواتن با پروپین برابر ۱۱g است.

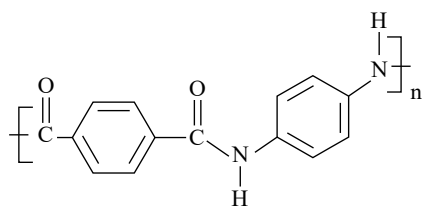
(۴) فرمول تجربی ۱، ۲-دی برم واتان با فرمول مولکولی آن، متفاوت است.

(۳) از پلیمری شدن کلرواتان، پلی وینیل کلرید به دست می آید.

۷. در پلیمری با ساختار زیر، تفاوت جرم مولی دی‌آمین و دی‌اسید به کار رفته برای تهیه آن، چند گرم است؟

$$(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$$

مرجع: سراسری-۱۳۹۸



۵۴ (۱)

۵۸ (۲)

۶۲ (۳)

۶۴ (۴)

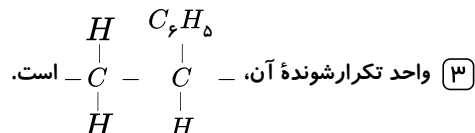
مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸

۸. کدام مطلب درباره پلی‌استیرن، نادرست است؟

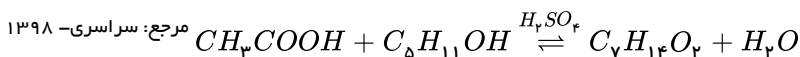
(۲) مونومر آن، $H_pC = CH(C_6H_5)$ است.

(۱) ترکیبی سیر شده است.

(۴) در ساخت ظروف یک‌بار مصرف به کار می‌رود.



۹. از واکنش استیک‌اسید با یک الکل پنج‌کربنی برای تهیه یک استر (اسانس موز) استفاده می‌شود. در صورتی که بازده درصدی واکنش ۸۰٪ باشد، از واکنش یک مول استیک‌اسید با مقدار کافی از این الکل، چند گرم از این استر به دست می‌آید؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



۱۳۰ (۴)

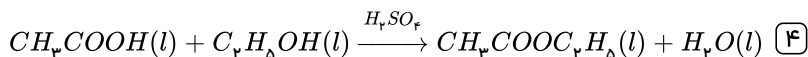
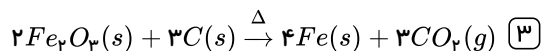
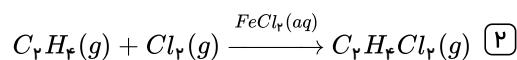
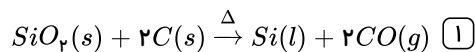
۱۲۱ (۳)

۱۱۲ (۲)

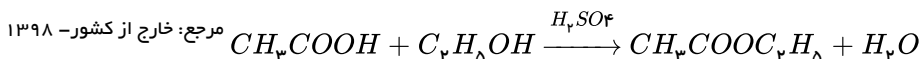
۱۰۴ (۱)

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۹

۱۰. احتمال انجام کدام واکنش در شرایط مشخص شده، کمتر است؟



۱۱. مخلوطی از ۵ مول اتانویک‌اسید و ۵ مول اتانول در مجاورت H_pSO_4 گرما داده شده است. اگر در پایان واکنش، ۷۲g آب تولید شود، بازده درصدی واکنش و جرم استر تولیدشده (بر حسب g)، به ترتیب از راست به چپ، کدام است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



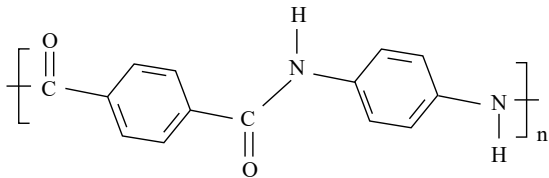
۲۶۴, ۹۰ (۴)

۳۵۲, ۹۰ (۳)

۲۶۴, ۸۰ (۲)

۳۵۲, ۸۰ (۱)

۱۲. با توجه به شکل روبه رو، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟ مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۸



(الف) بخشی از مولکول یک پلی‌آمید است.

(ب) پلیمر مربوط، از نوع زیست تخریب پذیر است.

(ج) فرمول پلیمر مربوط $[C_{17}H_{15}N_2O_2]_n$ است.

(د) هر دو ماده سازنده آن (مونومرها) از ترکیب‌های آروماتیک اند.

(۴) ۴ مورد

(۳) ۳ مورد

(۲) ۲ مورد

(۱) ۱ مورد

۱۳. ۱٫۰۵ گرم مخلوطی از ویتامین C ($C_6H_8O_6, M = 176g \cdot mol^{-1}$) و ویتامین K ($C_{31}H_{46}O_7, M = 450g \cdot mol^{-1}$) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب ریخته و برای ۵ دقیقه به شدت هم زده و سپس صاف می‌شود. جامد جمع شده روی کاغذ صافی به وزن ۰٫۴۵ گرم به طور کامل سوزانده می‌شود. به ترتیب از راست به چپ، مقدار ویتامین C در نمونه برابر چند گرم و مقدار CO_2 تولید شده، برابر چند مول است؟ (باتغییر)

مرجع: سراسری-۱۳۹۹

۰٫۰۳۱, ۰٫۰۶ (۴)

۰٫۰۱۲, ۰٫۰۶ (۳)

۰٫۰۳۱, ۰٫۴۵ (۲)

۰٫۰۱۲, ۰٫۴۵ (۱)

۱۴. نوع نیروهای بین مولکولی در کدام ترکیب، متفاوت از ترکیب‌های دیگر است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۴) ویتامین C

۳) نفتالن

۲) پروپان

۱) پلی‌اتن

۱۵. کدام مطلب، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۱) آبگریزی $C_6H_{13}OH$ ، از آب‌گریزی متانول کمتر است.

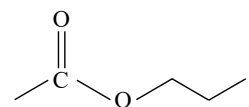
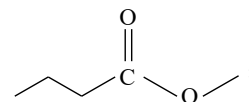
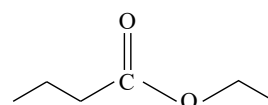
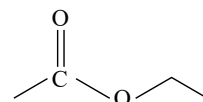
۲) در C_3H_7OH ، پیوند هیدروژنی، بر نیروی واندروالسی غلبه دارد.

۳) در $C_5H_{11}OH$ ، بخش ناقطبی مولکول کاملاً بر بخش قطبی آن، غلبه دارد.

۴) انحلال‌پذیری C_7H_9OH در چربی از انحلال‌پذیری C_3H_7OH ، کمتر است.

۱۶. فرمول «پیوند - خط»، چند ترکیب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۴) مورد ۴

۳) مورد ۳

۲) مورد ۲

۱) مورد ۱

۱۷. در یک آزمایش، ۱۰ مول از یک دی‌آمین با ۱۰ مول از یک دی‌اسید آلی واکنش کامل داده و به پلی‌آمید تبدیل شده‌اند. مقدار آب تشکیل شده، چند مول است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

آب + پلی‌آمید → دی‌آمین + دی‌اسید

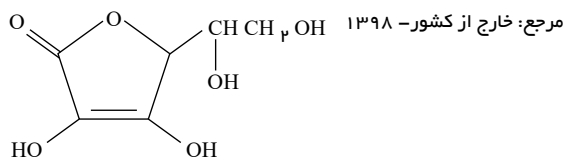
۴) ۴۰

۳) ۳۰

۲) ۲۰

۱) ۱۰

۱۸. با توجه به ساختار مولکول ویتامین C که نشان‌داده شده، کدام مطلب درباره آن درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



(سراسری خارج ۱۳۹۸ با تغییر)

۱) فاقد گروه عاملی استری است.

۲) بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی آن غلبه دارد و در آب حل نمی‌شود.

۳) نسبت شمار پیوندهای یگانه به شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها در آن، برابر ۹ است.

۴) شمار گروه‌های عاملی هیدروکسیل در مولکول آن، برابر شمار این گروه در مولکول اتیلن گلیکول است.

۱۹. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

الف) پلی‌اتن سبک، در برابر نور، کدر است.

ب) پلی‌اتن سنگین، ساختار بدون شاخه دارد.

پ) کیسه‌های پلاستیکی موجود در مغازه‌ها، از پلی‌اتن سبک است.

ت) بطری شیر، از جنس پلی‌اتن سنگین و در برابر نور شفاف است.

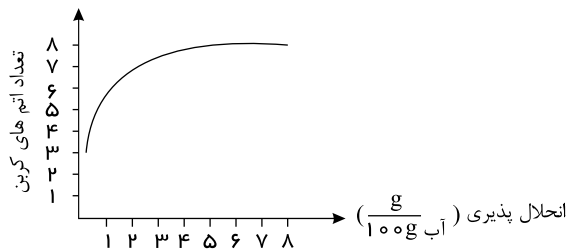
۴) ب، پ، ت

۳) ب، پ

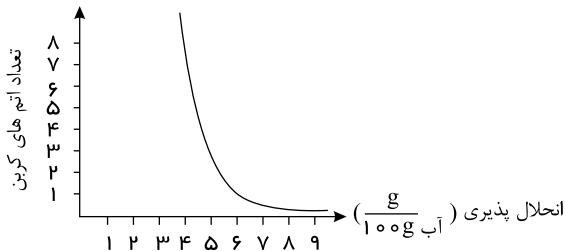
۲) الف، ب، ت

۱) الف، پ

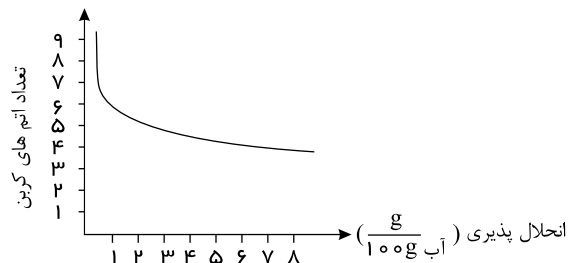
۲۰. کدام نمودار، رابطه انحلال پذیری الکلها ($\frac{g}{100g}$)، با شمار اتم‌های کربن زنجیره آلکانی را به درستی نشان می‌دهد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹



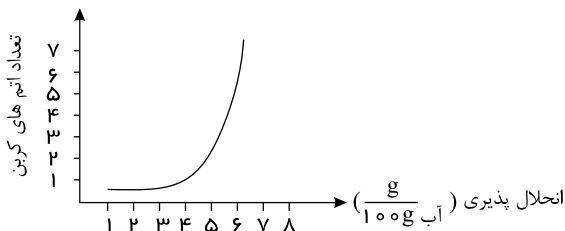
۲



۱



۴



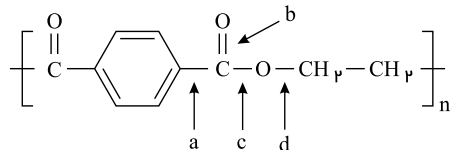
۳

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۲۱. کدام مطلب درباره فرمیک اسید، درست است؟

- ۱) پر کاربردترین کربوکسیلیک اسید است.
 ۲) با آب، پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.
 ۳) در ساختار آن، پنج جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.
 ۴) به صورت مصنوعی تهیه می‌شود و در طبیعت یافت نمی‌شود.

۲۲. در اشیای ساخته شده از پلی‌استر، عوامل محیطی سبب شکسته شدن پیوند استری و در نهایت پوسیدن لباس می‌شوند. در این فرآیند، کدام پیوند شکسته می‌شود؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



۲

۴

۱

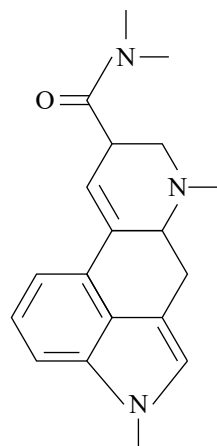
۳

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۲۳. کدام مطلب، نادرست است؟

- ۱) پلیمرها، دارای مولکول‌هایی با زنجیر بلند و جرم مولکولی زیاد هستند.
 ۲) پلی‌اتن، جامد سفیدرنگی است که با گرما دادن اتن در فشار بالا، تشکیل می‌شود.
 ۳) در مولکول پلی‌اتن، هر اتم کربن با چهار اتم دیگر (کربن و هیدروژن) پیوند کووالانسی یگانه دارد.
 ۴) در همه پلیمرهای طبیعی و مصنوعی، مونومرها باید پیوندهای دوگانه کربن-کربن داشته باشند.

۲۴. درباره ترکیبی با فرمول «پیوند-خط» نشان داده شده در شکل، کدام یک از مطالب زیر، درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹



۲ الف ، ب

۴ ب ، ت

۱ الف ، ت

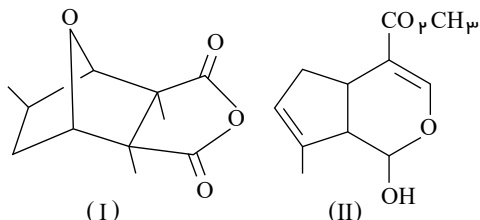
۳ ب ، پ

۲۵. هرگاه یک مول الکل دو عاملی با یک مول کربوکسیلیک اسید دو عاملی واکنش دهد، فراورده آلی حاصل، مرجع: سراسری-۱۴۰۰

- ۱) دارای دو گروه عاملی استری خواهد شد.
- ۲) تمایلی به واکنش با الکل یا کربوکسیلیک اسید دیگر، نخواهد داشت.
- ۳) همچنان دارای گروه‌های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل خواهد بود.
- ۴) در حلال‌های قطبی، انحلال پذیری بیشتری نسبت به اجزای سازنده خود خواهد داشت.

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۹

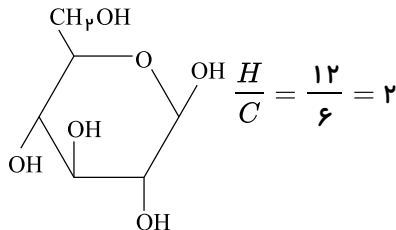
۲۶. کدام مطلب درباره دو مولکول با ساختارهای زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)



- ۱) ترکیب II دارای گروه کتونی است.
- ۲) شمار پیوندهای دوگانه در دو ترکیب، برابر است.
- ۳) نسبت جرم هیدروژن به جرم کربن در ترکیب (II)، به تقریب ۱۰/۶ است.
- ۴) دو ترکیب با هم ایزومرند و تفاوت آن‌ها در شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌های آن‌ها است.

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۹

۲۷. کدام مطلب زیر، درباره ترکیبی با ساختار روبه‌رو، نادرست است؟



- ۱) چهار گروه CHOH در مولکول آن وجود دارد.
- ۲) مولکول آن، دارای پنج گروه عاملی الکلی و یک گروه اتری است.
- ۳) با تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود و مقدار انحلال پذیری آن مشابه اتانول است.
- ۴) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، مشابه مولکول هگزن است.

۲۸. کدام مطلب درست است؟

مرجع: سراسری-۱۳۹۹

- الف) در صنعت، ظرف‌های یکبار مصرف را از استیرن تهیه می‌کنند.
- ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف طبیعی تشکیل می‌دهند.
- پ) تترافلوئورواتن، در ظروف نجسب استفاده می‌شود.
- ت) آب، متان و کربن دی‌اکسید، فراورده‌های تجزیه مواد زیست تخریب پذیر هستند.
- ث) مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کنارها به یکدیگر را دارند.

- ۱) الف، ب، پ
- ۲) پ، ت، ث
- ۳) ب، پ، ت، ث
- ۴) الف، پ، ت، ث

۲۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۹

- پلی‌استرها و پلی‌آمیدها به آسانی تجزیه می‌شوند.
- یکی از مصارف عمده پلی‌لاکتیک اسید، در تهیه ظرف‌های یکبار مصرف است.
- استفاده از نشانه‌های ویژه روی کالاهای پلاستیکی، می‌تواند کار بازیافت مواد را آسان کند.
- برای تهیه صنعتی پلی‌لاکتیک اسید از فرآورده‌هایی مانند سیب‌زمینی، نشاسته و شیر ترش شده استفاده می‌شود.
- لباس‌های تهیه شده از پارچه‌های پلی‌آمیدی، ماندگاری بیشتری نسبت به لباس‌های تهیه شده از پلیمرهای حاصل از هیدروکربن‌های سیر نشده دارند.

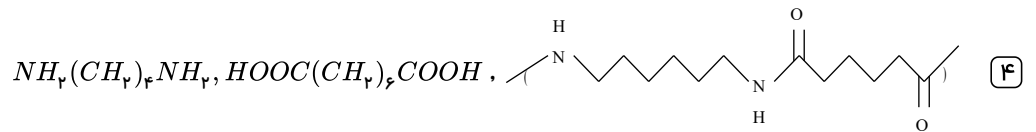
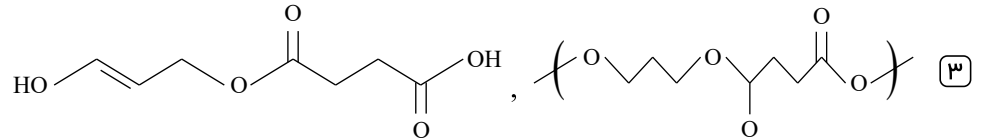
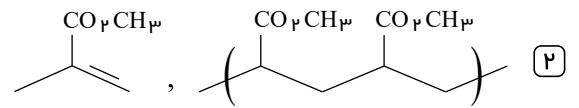
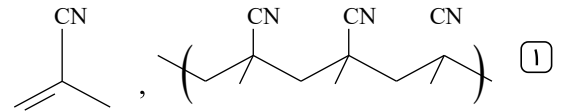
- ۱) ۲
- ۲) ۳
- ۳) ۴
- ۴) ۵

۳۰. اگر از آبکافت یک استر با فرمول مولکولی $C_9H_{18}O_2$ در محیط اسیدی، الکل تشکیل شده، انحلال‌پذیری کمی در آب داشته باشد و اسید تولید شده به هر نسبتی در آب حل شود، اسید و الکل سازنده این استر کدام‌اند؟ مرجع: خارج از کشور-۱۳۹۹

- ۱) اتانویک اسید، هپتانول
- ۲) هپتانویک اسید، اتانول
- ۳) هگزانویک اسید، پروپانول
- ۴) پنتانویک اسید، بوتانول

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۳۱. در کدام گزینه، واحد تکراری پلیمر، درست است؟



۳۲. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

الف) فرمول عمومی پلی استرها، $\left[\text{C}(\text{O}) - \text{C}(\text{O}) - \text{O} - \text{R} - \text{O} \right]_n$ است.

ب) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به پیوندی در ساختار مونومر سازنده تفلون، برابر ۲ است.

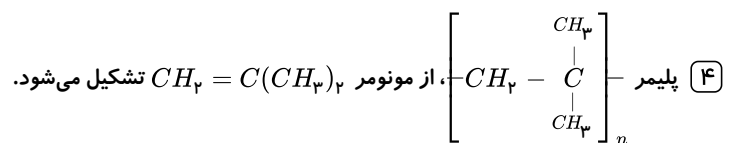
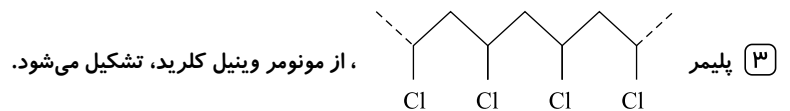
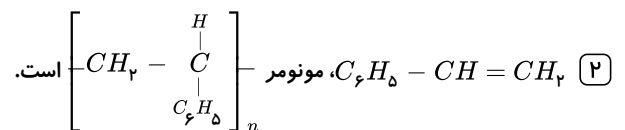
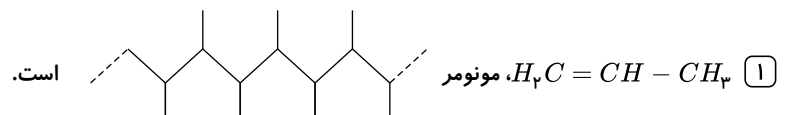
پ) ناخن و پوست بدن، از پلیمرهای طبیعی با گروه‌های عاملی دارای اتم‌های C، O و N، تشکیل شده‌اند.

ت) میانگین جرم مولی پلی اتن حاصل از پلیمری شدن اتن، مستقل از مقدار کاتالیزگر مورد استفاده است.

- ۱) الف، ب ۲) الف، ت ۳) ب، پ ۴) پ، ت

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

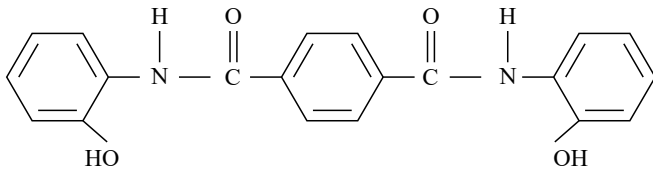
۳۳. کدام مطلب نادرست است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۳۴. درباره ترکیبی که ساختار مولکول آن نشان داده شده، کدام مطلب، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



۱) شمار پیوندهای کربن - هیدروژن در مولکول آن، برابر ۱۴ است.

۲) شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها در مولکول آن، برابر ۲۴ است.

۳)

شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول آن با شمار پیوندهای دوگانه کربن - کربن، برابر است.

۴) مولکول آن، از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی شامل دو گروه آمیدی، تشکیل شده است.

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۳۵. چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

• پیوند کووالانسی، سنگ بنای تشکیل پلیمرهای سنتزی است.

• در هر مولکول انسولین، واحدهای تکرارشونده دارای اتم‌های C و H اند.

• پلیمرها، درشت‌مولکول‌هایی‌اند که از واحدهای تکرارشونده تشکیل شده‌اند.

• درشت‌مولکول‌های مختلف، خواص فیزیکی یکسان و خواص شیمیایی متفاوتی دارند.

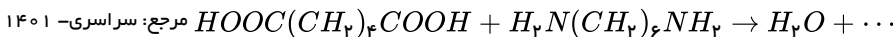
۱) چهار

۲) سه

۳) دو

۴) یک

۳۶. بر پایه واکنش موازنه شده زیر:



مولکول فراورده آلی حاصل از چند اتم تشکیل شده و به‌ازای مصرف ۲۹٫۲ گرم اسید، چند گرم از این فراورده تشکیل می‌شود؟

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

۱) ۴۵٫۲، ۳۸

۲) ۴۸٫۸، ۳۸

۳) ۴۵٫۲، ۴۱

۴) ۴۸٫۸، ۴۱

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۳۷. چند مورد از مطالب زیر درباره نشاسته درست است؟

• پلیمری زیست‌تخریب‌پذیر است.

• به‌عنوان ماده اولیه در تهیه پلی‌لاکتیک اسید، کاربرد دارد.

• پلیمری دوست‌دار محیط‌زیست، از دسته پلی‌استرها است.

• در محیط‌های گرم و خشک، به آرامی به گلوکز تجزیه می‌شود.

• پلیمری طبیعی است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز به یکدیگر تشکیل می‌شود.

۱) ۵

۲) ۴

۳) ۳

۴) ۲

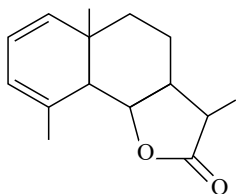
۳۸. با توجه به فرمول «پیوند - خط» ترکیبی که نشان داده شده، کدام یک از مطالب زیر درباره آن، درست است؟

(الف) می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌استر به کار رود.

(ب) دارای یک گروه عاملی کتونی و یک گروه عاملی اتری است.

(پ) در شرایط مناسب، هر مول از آن می‌تواند با دو مول برم مایع، واکنش دهد.

(ت) نسبت شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی، برابر ۳٫۵ است.



مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۱) الف و ب

۲) الف و ت

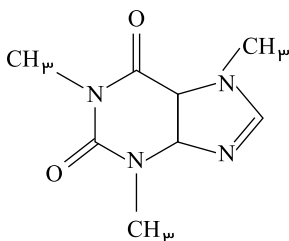
۳) ب و پ

۴) پ و ت

۳۹. با توجه به ساختار مولکول کافئین که در شکل زیر نشان داده شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

$$(H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

مرجع: سراسری-۱۴۰۱



• جرم ۲٫۰ مول از آن، برابر ۳۹٫۲ گرم است.

• دارای سه گروه آمیدی و سه گروه آمینی است.

• تفاوت شمار پیوندهای $C-H$ ، با شمار پیوندهای $C-N$ ، در مولکول آن، برابر ۲ است.

• نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در آن، برابر ۳٫۷۵ است.

- یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۴۰. اگر از آبکافت استری با فرمول مولکولی $CO_p C_q H_r$ ، بوتانول تشکیل شود، فرمول شیمیایی کربوکسیلیک اسید تشکیل شده کدام است و برای

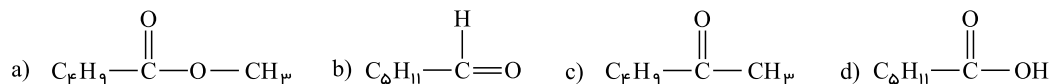
تشکیل ۲۹ گرم از این اسید، چند گرم از این استر باید در شرایط مناسب آبکافت شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۱

- ۱) C_4H_8COOH ۲) $C_5H_{10}COOH$ ۳) C_3H_6COOH ۴) $C_8H_{16}COOH$

۴۱. کدام ترکیب‌های زیر، به ترتیب از راست به چپ، آلدهید و استر هستند و کدام دو ترکیب همپار یکدیگر هستند؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲



- ۱) d و $b-a-b$ ۲) c و $b-a-b$ ۳) d و $a-c-d$ ۴) c و $a-c-d$

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۴۲. درباره استری با فرمول مولکولی $C_7H_6O_2$ ، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- می‌تواند اتیل متانوات یا متیل اتانوات باشد.

- نیروی بین‌مولکولی آن از نوع پیوند هیدروژنی است.

- ممکن است از واکنش متانول با استیک اسید به دست آمده باشد.

- نقطه جوش آن در مقایسه با نقطه جوش پروپانویک اسید، پایین‌تر است.

- ۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

۴۳. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

• اتانویک اسید، همپار اتیل متانوات است.

• تفاوت جرم مولی نفتالن و پنتین، برابر جرم مولی متیل متانوات است.

• در مولکول آلکان‌های شاخه‌دار، برخی از اتم‌های کربن با سه یا چهار اتم کربن دیگر، پیوند دارند.

• نفت خام، مخلوطی از هیدروکربن‌های سیر شده و سیر نشده حلقوی، راست زنجیر و شاخه‌دار است.

• فرمول «پیوند - خط»، همان فرمول ساختاری است که در آن از چگونگی اتصال اتم‌های کربن و هیدروژن چشم‌پوشی می‌شود.

- ۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

۴۴. چند مورد از مطالب زیر، درباره پنتیل اتانوات، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)

• بوی خوش نوعی میوه، به آن مربوط است.

• گروه عاملی آن از سه اتم تشکیل شده است.

• در ساختار مولکول آن، دو پیوند دوگانه وجود دارد.

• در ساختار مولکول آن، چهار جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

• از آبکافت یک مول از آن با بازده ۵۰ درصد، مقدار ۳۰ گرم اسید آلی مربوط، تشکیل می‌شود.

- ۱) پنج ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۴۵. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در ساختار بسپارها، اتم کربن با پیوند دوگانه می‌تواند وجود داشته باشد.
- برای شرکت در واکنش بسپارش، شرط لازم، وجود پیوند دوگانه در ساختار تک‌پار است.
- واحدهای سازنده الیاف پنبه، به کمک پیوند یگانه کربن - کربن به یکدیگر متصل شده‌اند.
- در واکنش بسپارش، بر مبنای استفاده از شمار معینی از مونومرها، یک فرآورده معین تشکیل می‌شود.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۴۶. اگر به جای بخش یونی ترکیبی با فرمول $\text{H}_3\text{C} - (\text{CH}_2)_{11} - \text{C}_6\text{H}_4 - \text{SO}_3^- \text{Na}^+$ اتم هیدروژن جایگزین شود ترکیب به دست می‌آید که:

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

$(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

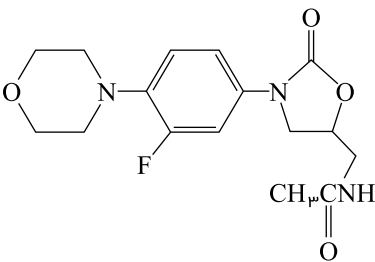
- ۱) جرم مولی آن، ۴۷۱ برابر جرم مولی متیل متانوات است.
- ۲) قابلیت سوختن آن در هوا در مقایسه با ترکیب نخست، کاهش می‌یابد.
- ۳) جرم مولی آن با جرم مولی آلکینی با فرمول $C_3H_4 - C \equiv C - C_{12}H_{22}$ برابر است.
- ۴) انحلال‌پذیری آن در آب و حلال‌های قطبی در مقایسه با ترکیب نخست، افزایش می‌یابد.

۴۷. چند مورد از مطالب زیر، درباره استری با فرمول مولکولی $C_7H_7COOC_4H_9$ درست است؟ $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- همپار هگزانوئیک اسید است.
- الکل سازنده آن را می‌توان از واکنش اتن با آب، به دست آورد.
- شمار پیوندهای $C - H$ در ساختار مولکول آن، سه برابر شمار پیوندهای $C - C$ است.
- از آبکافت ۰٫۵ مول از آن با بازده ۶۰ درصد، ۲۶٫۴ گرم کربوکسیلیک اسید مربوط، تشکیل می‌شود.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار



مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۴۸. درباره ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟

- الف: ۵ اتم کربن به اتم های غیر از اتم هیدروژن متصل‌اند.
- ب: مجموع شمار پیوندهای یگانه بین اتم‌ها، ۸٫۲ برابر شمار سایر پیوندهای میان آنهاست.
- پ: می‌تواند در واکنش تشکیل پلی‌آمید شرکت کند و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی را دارد.
- ت: شمار اتم‌های کربن متصل به اتم اکسیژن با شمار اتم‌های کربن متصل به اتم نیتروژن، برابر است.

۱) «الف» و «ب» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «پ» و «ت»

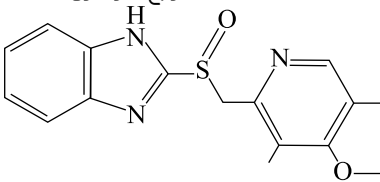
مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۴۹. کدام مورد درست است؟

- ۱) شمار واحدهای گلوکز در مولکول‌های سازنده الیاف پنبه، برابر است.
- ۲) از دیدگاه جرم مولی، روغن زیتون را می‌توان به‌عنوان مرزی میان پلی‌اتن و انسولین در نظر گرفت.
- ۳) در ساختار پلی‌سیانواتن، پلی‌تترافلوئورواتن و پلی‌وینیل کلرید، جفت‌الکترون ناپیوندی وجود دارد.
- ۴) پلیمرهای طبیعی، مانند پلیمرهای ساختگی، از طریق پیوند کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان، تشکیل می‌شوند.

۵۰. درباره ترکیبی با ساختار داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲



- الف) شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های کربن در آن برابر است.
 ب) اگر اتم‌های نیتروژن آن با اتم کربن جایگزین شود، ساختاری با سه حلقه بنزنی تشکیل می‌شود.
 پ) شمار اتم‌های کربن در مولکول آن، با شمار این اتم‌ها در مولکول ۳ و ۶-دی اتیل، ۴-متیل نونان برابر است.

ت) شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها، ۲ برابر شمار کل جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اکسندترین اتم موجود در ساختار است.

- ۱) «الف» و «پ» ۲) «الف» و «ت» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۵۱. کدام مورد درست است؟

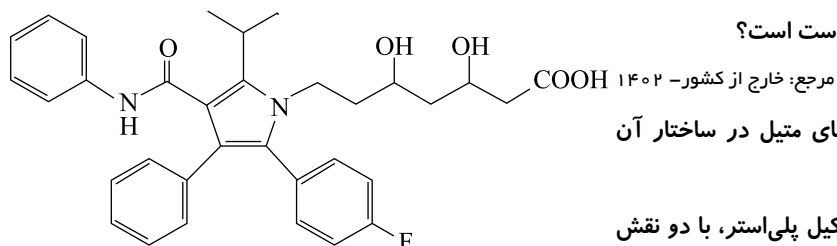
- ۱) فرمول مولکولی واحد تکرار شونده در پلی اتن و پلی استر، با فرمول مولکولی مونومر تشکیل دهنده آنها یکسان است.
 ۲) در ساختار هر استر، یک اتم کربن به دو اتم اکسیژن و یک اتم کربن متصل است.
 ۳) عامل بوی خوش میوه‌های آناناس و موز، استری با ساختار مشابه است.
 ۴) در ساختار هر استر، دو اتم کربن به دو اتم اکسیژن متصل است.

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

۵۲. کدام مورد درست است؟

- ۱) در بسیاری از واکنش‌های بسپارش، مانند تشکیل پلی اتن و تفلون، واکنش دهنده مایع به فرآورده جامد تبدیل می‌شود.
 ۲) به دلیل سبک‌تر بودن مولکول اتن نسبت به پروپن، جرم مولی پلی اتن از جرم مولی پلی پروپن، کمتر خواهد بود.
 ۳) بسپارش، واکنشی است که واکنش دهنده‌های سیر نشده را به فرآورده‌های سیر شده تبدیل می‌کند.
 ۴) شمار اتم‌ها در مونومر سازنده پنبه، با شمار اتم‌ها در مونومر سازنده گندم برابر است.

۵۳. درباره ساختار مولکول نشان داده شده، کدام موارد زیر درست است؟



الف: شمار پیوندهای دوگانه بین اتم‌ها، ۶ برابر شمار گروه‌های متیل در ساختار آن است.

ب: می‌تواند هم در واکنش تشکیل استر و هم در واکنش تشکیل پلی استر، با دو نقش متفاوت شرکت کند.

پ: همه اتم‌های کربن دارای عدد اکسایش بزرگ‌تر از صفر، دست کم به یک اتم دارای جفت الکترون ناپیوندی متصل‌اند.

ت: شمار اتم‌های کربنی که به اتم‌های غیر از هیدروژن متصل‌اند، برابر با شمار اتم‌های کربن در مونومر سازنده ظروف یکبار مصرف است.

- ۱) «الف» و «ت» ۲) «الف» و «پ» ۳) «ب» و «پ» ۴) «ب» و «ت»

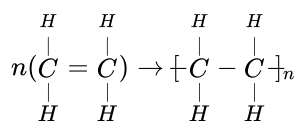
مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

۵۴. کدام مورد درست است؟

- ۱) در ساختار هر استر، به یقین، یک اتم اکسیژن به یک گروه هیدروکربنی متصل است.
 ۲) در ساختار هر استر، به یقین، دو گروه هیدروکربنی متصل به دو اتم متفاوت وجود دارد.
 ۳) بطری‌های پلاستیکی آب و کیسه‌های پلاستیکی، ویژگی‌های فیزیکی و مونومر سازنده متفاوت دارند.
 ۴) تفاوت ساختار در پلی اتن سبک و سنگین، سبب تفاوت چگالی آنها تا بیش از یک گرم بر سانتی‌متر مکعب می‌شود.

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳ ابتدا فرمول ساختاری اتیلن و پلی اتیلن را می‌نویسیم:



$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی پیوند فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوند واکنش دهنده‌ها}]$$

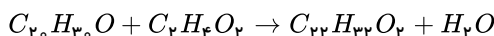
می‌توان گفت به ازای هر مول اتیلن، یک پیوند دوگانه کربن - کربن شکسته می‌شود و دو پیوند یگانه کربن - کربن (یک پیوند کربن-کربن که در شکل مشخص است و دو تا نیم پیوند مربوط به اتصال هر کدام از این کربن‌ها به اتم مجاورشان) تشکیل می‌شود.

$$\Rightarrow \Delta H = [4(C-H) + (C=C)] - [4(C-H) + 2(C-C)]$$

$$\Rightarrow \Delta H = 612 - 2 \times 348 = -84 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۲. گزینه ۲ از ترکیبی می‌توان به عنوان مونومر سازنده یک پلی‌آمید استفاده کرد که ساختار آن یک دی‌آمین یا یک دی‌اسید باشد و یا ترکیبی باشد که شامل هر دو گروه عاملی اسید و آمین و ... است (آمینواسیدها). بنابراین فقط ترکیب‌های اول (دی‌آمین) و سوم (دارای یک گروه اسیدی و یک گروه آمینی) چنین ویژگی دارند.

۳. گزینه ۴ در صورت انجام این واکنش به دلیل آزاد شدن یک مولکول آب، جرم فرآورده آلی از مجموع جرم دو واکنش‌دهنده کمتر است.



بر اساس واکنش انجام‌شده بین ویتامین A و اتانویک‌اسید، استر و آب تولید می‌شود، پس می‌توان گفت جرم ترکیب آلی تولیدشده که همان استر است به اندازه جرم مولی آب ($18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$) از جرم واکنش‌دهنده‌ها کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) فرآورده نوعی استر است، چون هر یک از واکنش‌دهنده‌ها فقط یک گروه عاملی الکی دارند.

گزینه ۲) در استر تولید شده، بخش ناقطبی همانند ویتامین A بزرگ‌تر از بخش قطبی است، پس ترکیب حاصل در آب نامحلول است.

گزینه ۳) به دلیل افزایش بخش ناقطبی، آب‌گریزی محصول افزایش می‌یابد.

۴. گزینه ۲ استر از یک بخش اسیدی و یک بخش الکی تشکیل می‌شود، پس تمام کربن‌ها مربوط به اسید نیستند. از طرفی روغن زیتون از سه بخش تقریباً یکسان تشکیل شده است.

$$\text{تعداد کربن‌های هر بخش} = \frac{57}{3} = 19$$

تعداد کربن‌های بخش اسیدی کمتر از ۱۹ است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

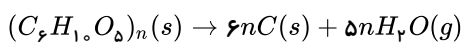
در ساختار اسیدها گروه عاملی $\begin{array}{c} O \\ || \\ C - O - H \end{array}$ وجود دارد، پس در فرمول یک اسید دو اتم اکسیژن باید وجود داشته باشد. (رد گزینه ۱)

$$\text{تعداد کربن‌های هر بخش} = \frac{57}{3} = 19$$

از ۱۹ کربن، یک کربن مربوط به کربن زنجیره الکی است که کلا سه کربن دارد و به هر بخش یک کربن می‌رسد بنابراین فرمول اسید ۱۸ کربنه می‌باشد.

۵. گزینه ۲

ابتدا معادله را موازنه می‌کنیم سپس جرم مولی سلولز و بعد از آن معادله اسکیمتری برای واکنش می‌نویسیم:



$$\text{جرم مولی سلولز} = n \times [(6 \times 12) + (10 \times 1) + (5 \times 16)] = 162n \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$? \text{ kg C} = 18 \text{ kg C} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \times \frac{100 \text{ g درخت}}{50 \text{ kg سلولز}} \times \frac{1 \text{ kg درخت}}{100 \text{ g درخت}} = 18 \text{ kg C}$$

$$\text{جرم کل} = 20 \text{ kg} \Rightarrow 90 = \frac{18(\text{kg})}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow \text{جرم خالص} = \frac{\text{جرم خالص}}{\text{جرم کل}} \times 100 \Rightarrow 90$$

۶. گزینه ۳ کلرواتان ($\begin{array}{c} Cl \\ | \\ CH_2 - CH_2 \end{array}$) پیوند دوگانه ندارد، بنابراین نمی‌تواند به پلیمر پلی‌وینیل کلرید تبدیل شود. پلی‌وینیل کلرید از پلیمر شدن کلرواتان

$H_2C = CHCl$ ایجاد می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

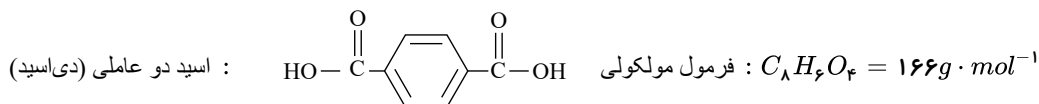
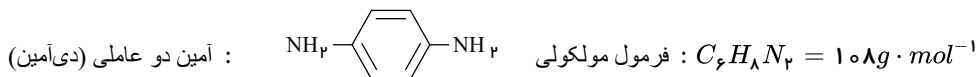
گزینه ۱) فرمول مولکولی سیانواتن و پروپن به ترتیب $H_2C = CHCN$ و C_3H_6 است و اختلاف جرم آن ۱۱ گرم بر مول می باشد.

گزینه ۲) فرمول مولکولی ۲-هگزن، C_6H_{12} و مشابه سیکلوهگزان است.

گزینه ۴) فرمول مولکولی ۱، ۲-دی برومواتان، $C_2H_4Br_2$ و فرمول تجربی آن، CH_2Br است.

۷. گزینه ۲

روش اول: فرمول مولکولی ساختاری آمین و اسید را نوشته و از یکدیگر کم می کنیم:

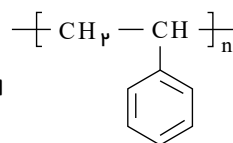


$$166 - 108 = 58$$

روش دوم: توجه کنید می توان به این صورت نیز محاسبه کرد که اختلاف جرم دو عامل کربوکسیلیک اسید و دو عامل NH_2 ، با توجه به مشترک بودن حلقه بنزن، ما را به جواب می رساند:

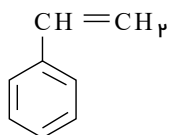
$$\underbrace{45 \times 2}_{COOH} - \underbrace{16 \times 2}_{NH_2} = 58$$

است که به دلیل وجود پیوند دوگانه، ترکیبی سیرنشده است و مونومرهای سازنده آن دارای



۸. گزینه ۱ ساختار پلی استیرن به صورت

ساختار زیر هستند:



۹. گزینه ۱

روش اول:

$$?gC_7H_{14}O_2 = 1molCH_3COOH \times \frac{1molC_7H_{14}O_2}{1molCH_3COOH} \times \frac{130gC_7H_{14}O_2}{1molC_7H_{14}O_2} = 130gC_7H_{14}O_2$$

$$\text{مقدار عملی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{130} \times 100 \Rightarrow x = 104g$$

روش دوم:



$$\frac{1mol \times \frac{80}{100}}{1} = \frac{xg}{1 \times 130} \Rightarrow x = 104g$$

۱۰. گزینه ۲ با توجه به تمرین های دوره ای فصل ۳ شیمی یازدهم، کاتالیزگر واکنش گازهای اتن و کلر، $FeCl_3(s)$ است.

۱۱. گزینه ۱

ابتدا جرم مولی آب و بازده واکنش را به کمک جرم آب تولید شده در واکنش به دست می آوریم:
سپس جرم استر را با توجه به بازده واکنش به دست می آوریم:

$$\text{جرم مولی آب} = (2 \times 1) + 16 = 18 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?gH_2O = 5 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 90 \text{ g } H_2O$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 = \frac{72 \text{ (g)}}{90 \text{ (g)}} \times 100 = 80\%$$

$$\text{جرم مولی } CH_3COOC_2H_5 = (4 \times 12) + (2 \times 16) + (8 \times 1) = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$?gCH_3COOC_2H_5 = 5 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } CH_3COOC_2H_5}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} \times \frac{88 \text{ g } CH_3COOC_2H_5}{1 \text{ mol } CH_3COOC_2H_5} = 440 \text{ g } CH_3COOC_2H_5$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{\text{مقدار عملی}}{440 \text{ (g)}} \times 100 \Rightarrow \text{مقدار عملی} = 352 \text{ g}$$

۱۲. گزینه ۲ بررسی موارد:

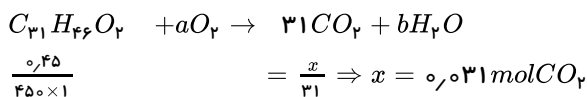
مورد الف) در ساختار پلیمر گروه عاملی $C - \overset{H}{\underset{O}{\parallel}}N$ وجود دارد پس یک پلی آمید است. (درست)

مورد ب) به طور کلی پلی آمیدها و پلی استرها شکسته می شوند ولی سرعت تجزیه آنها بسیار کند است در نتیجه زیست تخریب ناپذیرند. (نادرست)

مورد ج) فرمول پلیمر به شکل: $[C_{14}H_{10}N_2O_2]$ است. (نادرست)

مورد د) هم در قسمت آمین و هم در قسمت اسید حلقه بنزن وجود دارد پس هر دو مونومر آروماتیک هستند. (درست)

۱۳. گزینه ۴ از آنجا که ویتامین K در آب نامحلول و ویتامین C در آب محلول است، پس جامد جمع شده روی کاغذ صافی تماماً مربوط به جرم ویتامین K است و جرم ویتامین C برابر $0.6 - 0.45 = 0.15$ گرم است.



۱۴. گزینه ۴ - پلی اتن - پروپان - نفتالن دارای مولکولهای ناقطبی هستند و در مقایسه با ویتامین C (که یک مولکول قطبی است و همچنین به دلیل داشتن پیوند O-H توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد) دارای نیروهای بین مولکولی متفاوتی هستند.

۱۵. گزینه ۲ در الکل های تا پنج کربن، پیوند هیدروژنی بر نیروی واندروالسی غلبه دارد، پس در C_3H_7OH پیوند هیدروژنی، بر نیروی واندروالسی غلبه دارد و در آب محلول است.

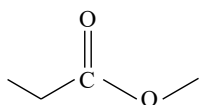
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) $C_6H_{13}OH$ نسبت به متانول (CH_3OH) به دلیل بزرگ تر بودن زنجیره کربنی (بخش ناقطبی) آب گریزی بیشتری دارد.

گزینه ۳) در $C_5H_{11}OH$ هنوز بخش ناقطبی به طور کامل بر بخش قطبی غلبه نکرده است.

گزینه ۴) افزایش تعداد اتم های کربن در زنجیره کربنی در الکل، باعث افزایش انحلال پذیری در چربی می شود؛ بنابراین انحلال پذیری C_4H_9OH در چربی از C_3H_7OH بیشتر است.

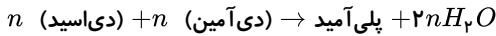
۱۶. گزینه ۳ فرمول نقطه - خط نادرست مربوط به ترکیب متیل پروپانوات است.



مورد اول و دوم و چهارم درست است.

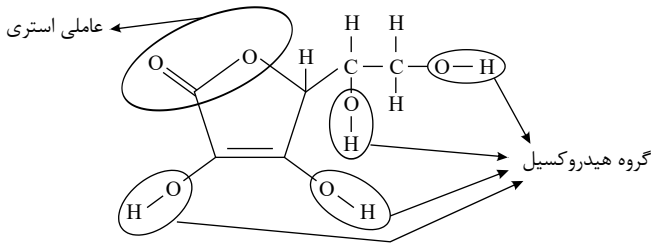
نام صحیح مورد سوم متیل بوتانوات است.

۱۷. گزینه ۲



طبق معادله نوشتاری بالا از واکنش ۱۰ مول از یک دی‌اسید با ۱۰ مول از یک دی‌آمین، ۲۰ مول آب تولید می‌شود.

۱۸. گزینه ۳



گزینه ۱: همانطور که مشخص شده دارای گروه عاملی استری است.

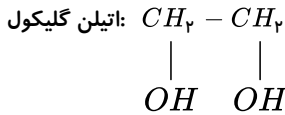
بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۲: به دلیل وجود گروه OH در آن قطبی بوده و در آب حل می‌شود، چون بخش قطبی به ناقصی غلبه می‌کند.

گزینه ۳:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{تعداد پیوندهای یگانه} = 18 \\ \text{تعداد پیوندهای دوگانه} = 2 \end{array} \right. \rightarrow \frac{18}{2} = 9$$

گزینه ۴: در اتیلن گلیکول دو گروه هیدروکسیل وجود دارد؛ در حالی که در مولکول ویتامین ث چهار گروه عاملی هیدروکسیل دارد.



۱۹. گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

مورد الف) پلی‌اتن سبک در برابر نور شفاف است.

مورد ت) بطری شیر از جنس پلی‌اتن سنگین و در مقابل نور کدر است.

۲۰. گزینه ۴ الکل‌ها تا ۳ اتم کربن به هر نسبت در آب حل می‌شوند و با افزایش شماره اتم‌های کربن، انحلال پذیری آن‌ها در آب کاهش می‌یابد.

۲۱. گزینه ۲ بررسی موارد:

گزینه ۱، پرکاربردترین کربوکسیلیک‌اسید، استیک‌اسید یا اتانوئیک‌اسید (جوهر سرکه) است.

هر دو اسید بالا در طبیعت موجودند.

گزینه ۳: فرمیک‌اسید یا متانوئیک‌اسید یا جوهر مورچه، ساده‌ترین کربوکسیلیک‌اسید با ساختار لوویس $(H - \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{C}} = \overset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{O}} - H)$ است. به علت داشتن H متصل به O می‌تواند با آب پیوند هیدروژنی بدهد.

گزینه ۴: به صورت طبیعی به وسیله مورچه تولید می‌شود.

۲۲. گزینه ۳ هنگام آبکافت استرها، پیوند استری می‌شکند و O از C جدا می‌شود.

۲۳. گزینه ۴ در تهیه پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، مونومرهای سازنده، ممکن است دارای پیوند دوگانه کربن - کربن داشته باشند.

۲۴. گزینه ۱ عبارت‌های الف) و ت) درست‌اند.

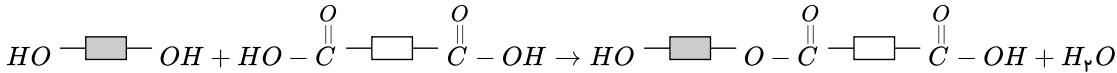
بررسی موارد نادرست:

(ب) در این مولکول گروه عاملی کتونی ($\text{C}=\text{O}$) وجود ندارد، زیرا کربن کتونی از هر دو سمت باید به گروه کربنی متصل باشد.

(پ) فرمول مولکولی ترکیب داده شده، $\text{C}_{19}\text{H}_{33}\text{N}_3\text{O}$ است.

۲۵. گزینه ۳

ابتدا واکنش این الکل با اسید مورد نظر را می نویسیم:



فرآورده حاصل دارای یک گروه عاملی استری است و به دلیل دارا بودن یک گروه عاملی کربوسیل و یک گروه عاملی هیدروکسیل می تواند با الکل و یا اسید دیگری واکنش دهد.

اگر گروه های کربنی دارای تعداد کربن زیادی باشند، بخش ناقطبی آن بر بخش قطبی غلبه کرده و در حلال قطبی حل نمی شوند. در ضمن فرآورده، جرم مولی بیشتری نسبت به اجزای سازنده خود می باشد.

۲۶. گزینه ۳ فرمول مولکولی ترکیب II به صورت $\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_4$ است.

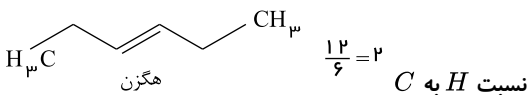
$$\frac{\text{جرم H}}{\text{جرم C}} = \frac{14 \times 1}{11 \times 12} = \frac{7}{66} \approx 0.106$$

بررسی سایر گزینه ها:

(۱) ترکیب II گروه عاملی کتونی ندارد. گروه عاملی کتونی به صورت $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$ است.

(۲) در ترکیب I، ۲ پیوند دوگانه وجود دارد و در ترکیب II، ۳ پیوند دوگانه وجود دارد. (شاخه CO_2CH_3 را باید به صورت $-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\text{CH}_3$ در نظر بگیریم.)
(۴) هر دو ترکیب دارای فرمول مولکولی یکسان هستند ($\text{C}_{11}\text{H}_{14}\text{O}_4$) و ایزومرنند، دو ترکیب هر کدام ۴ اتم اکسیژن دارند و با توجه به اینکه فقط اتم های اکسیژن در این دو ترکیب جفت الکترون ناپیوندی دارند (هر اتم اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی) بنابراین هر کدام ۸ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

۲۷. گزینه ۳ موارد اول و دوم و چهارم صحیح است. ترکیب داده شده همان گلوکز ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$) است که انحلال پذیری معینی در آب دارد اما اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود.



۲۸. گزینه ۴ بررسی موارد:

مورد الف) ظروف یکبار مصرف را از پلی استیرن و پلی استیرن را از استیرن تهیه می کنند. (درست)

مورد ب) بیش از ۵۰ درصد الیاف تولیدی در جهان را الیاف مصنوعی تشکیل می دهند. (نادرست)

مورد پ) درست

مورد ت) درست

مورد ث) درست

۲۹. گزینه ۱ موارد دوم و سوم درست است.

بررسی موارد نادرست:

- مورد اول: پلی آمیدها و پلی استرها به آرامی تجزیه می شوند.

- مورد چهارم: پلی لاکتیک اسید را از فرآورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر به دست می آورند، شیر ترش شده دارای لاکتیک اسید می باشد ولی برای تهیه پلی لاکتیک اسید از آن استفاده نمی شود.

- مورد پنجم: پلیمرهای حاصل از هیدروکربن های سیرنشده ماندگارند و نسبت به پارچه های پلی آمیدی بیشتر در طبیعت باقی می ماند.

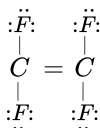
۳۰. گزینه ۱ الکل ها تا چهار اتم کربن، انحلال پذیری بالایی در آب دارند پس با توجه به تعداد اتم های کربن الکل داده شده در گزینه ها، گزینه ۱ صحیح می باشد.

۳۱. گزینه ۱ پس از تجزیه پلیمرها و به دست آوردن مونومر آنها، فقط گزینه «۱» به درستی آورده شده است.

۳۲. گزینه ۳ عبارت های (ب) و (پ) درست اند.

الف) فرمول عمومی پلی استرها به صورت $[C(=O) - R - C(=O) - O - R' - O]_n$ است.

ب) مونومر سازنده تفلون، C_2F_4 است:



$$\frac{\text{شمار جفت الکترون های ناپیوندی}}{\text{شمار جفت الکترون های پیوندی}} = \frac{12}{6} = 2$$

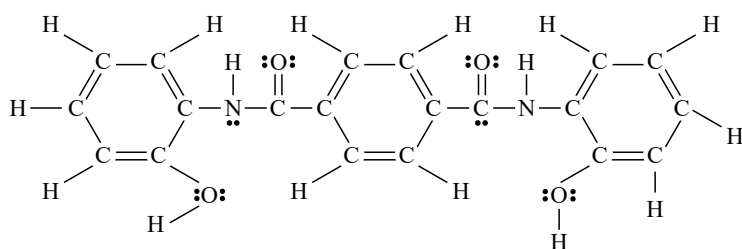
پ) ناخن و پوست بدن، جزء پلی آمیدها با گروه عاملی $-C(=O)-N-$ هستند.

ت) با توجه به تمرین های دوره ای فصل ۳ شیمی یازدهم، میانگین جرم مولی پلی اتن به مقدار کاتالیز گرهای مورد استفاده در واکنش پلیمری شدن اتن، بستگی دارد.

۳۳. گزینه ۱ مونومر تشکیل دهنده پلیمر داده شده به صورت $CH_3 - CH = CH - CH_3$ است.

۳۴. گزینه ۴

حلقه بنزن متصل به دو گروه آمیدی



بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در این ترکیب، ۱۲ پیوند $C - H$ وجود دارد.

گزینه ۲: در این ترکیب، در مجموع ۳۲ پیوند یگانه (۱۲ تا $C - H$ ، ۱۱ تا $C - C$ ، ۲ تا $C - O$ ، ۲ تا $O - H$ ، ۴ تا $C - N$ و ۲ تا $N - H$) وجود دارد.

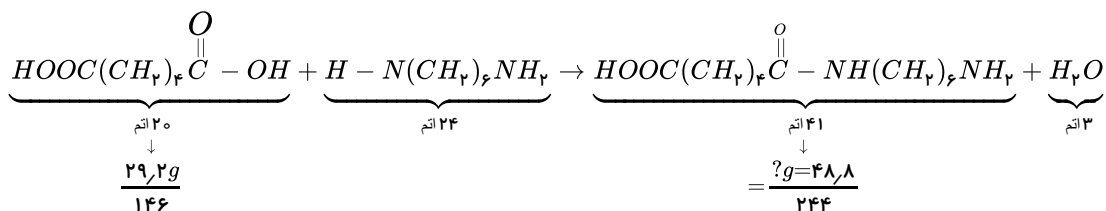
گزینه ۳: در این ترکیب، ۱۰ جفت الکترون ناپیوندی و ۹ پیوند $C = C$ وجود دارد.

۳۵. گزینه ۳ عبارت های دوم و چهارم نادرست اند.

مورد دوم) چون یک پروتئین است پس اتم های دیگر مانند N و O را نیز دارد، البته جمله ایهام دارد. اگر منظور فقط C و H باشد جمله نادرست است و اگر C و H هم دارد جمله درست است.

مورد چهارم) درشت مولکول ها خواص فیزیکی مختلف و شیمیایی متفاوتی دارند.

۳۶. گزینه ۴ یک دی اسید و یک دی آمین با خروج یک مولکول آب، فقط یک آمید ایجاد می کنند که مولکول حاصل سه اتم (به اندازه H_2O) از مجموع اتم های مواد اولیه اتم کمتر دارد.



۳۷. گزینه ۳ موارد اول، دوم و پنجم درست هستند.

نشاسته یک پلیمر طبیعی زیست تخریب پذیر است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول گلوکز تشکیل شده و در محیط های گرم و مرطوب به آرامی به گلوکز تجزیه می شود. دقت کنید که نشاسته از دسته پلی ساکاریدها است، نه پلی استرها!

برای تهیه پلی لاکتیک اسید، نشاسته موجود در فراورده های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیلگر را به لاکتیک اسید تبدیل کرده و سپس از واکنش پلیمری شدن لاکتیک اسید در شرایط مناسب، پلی لاکتیک اسید که یک پلیمر سبز معروف است را تولید می کنند.

۳۸. گزینه ۴ عبارت های «پ» و «ت» درست هستند.

پ) ترکیب داده شده دارای ۲ پیوند $C = C$ است؛ بنابراین هر مول آن می تواند با دو مول برم واکنش دهد.

ت) در ساختار ترکیب داده شده، ۱۴ پیوند $C - C$ و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (به ازای دو اتم اکسیژن) وجود دارد: $\frac{14}{4} = 3.5$

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) برای تشکیل پلی استر، به گروه‌های عاملی اسیدی و الکلی نیاز است که در این ترکیب وجود ندارد.

ب) ترکیب داده شده، تنها دارای یک گروه عاملی استری $(-C(=O)-O-)$ است.

۳۹. گزینه ۳ موارد اول، سوم و چهارم درست‌اند.

(مورد اول)

$$\begin{cases} C_8H_{12}N_4O_2 = 96 + 12 + 56 + 32 = 196 \frac{g}{mol} \\ 0.2 mol \times 196 \frac{g}{mol} = 39.2 g \end{cases}$$

مورد دوم) با توجه به اطلاعات کتاب درسی، ترکیب مورد نظر، دو گروه آمیدی و دو گروه آمینی دارد.

مورد سوم) تمامی H ها به کربن متصل هستند؛ پس ترکیب ۱۲ پیوند $C - H$ دارد، همچنین در ساختار آن، ۱۰ پیوند $C - N$ وجود دارد.

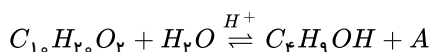
(مورد چهارم)

$$C_8H_{12}N_4O_2 \rightarrow \text{تعداد پیوند} = \frac{8(4) + 12 + 4(3) + 2(2)}{2} = 30 \Rightarrow \frac{30}{8} = 3.75$$

$$\text{تعداد جفت ناپیوندی} = \underbrace{4(1)}_N + \underbrace{2(2)}_O = 8$$

۴۰. گزینه ۴ معادلهٔ آبکافت استر به صورت زیر است:

حل قسمت اول:

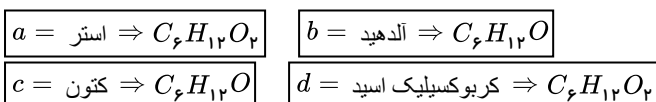


مجموع شماره اتم‌های کربن بوتانول و A برابر ۱۰ است. پس فرمول کربوکسیلیک اسید A به صورت $C_6H_{12}O_2$ یا $C_5H_{11}COOH$ است.

حل قسمت دوم:

$$?g \text{ استر} = 29g C_6H_{12}O_2 \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_2}{116g C_6H_{12}O_2} \times \frac{1 mol \text{ استر}}{1 mol C_6H_{12}O_2} \times \frac{172g \text{ استر}}{1 mol \text{ استر}} = 43g \text{ استر}$$

۴۱. گزینه ۲



۴۲. گزینه ۳ - درست است.

- نادرست. نیروی بین مولکولی از نوع واندروالس است.

- درست است.

- درست. به دلیل اینکه در پروپانویک اسید پیوند هیدروژنی وجود دارد.

۴۳. گزینه ۲ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

• مقدار کربن‌های آن‌ها برابر نیست. در کربن برابر اسیدها با استرها ایزومرنند.

•

$$\begin{cases} \text{نفتالن } C_{10}H_8 = 128 \\ \text{پنتین } C_5H_8 = 68 \end{cases} \Rightarrow 128 - 68 = 60, H - \overset{O}{\parallel}C - O - CH_3 \Rightarrow 60 g/mol$$

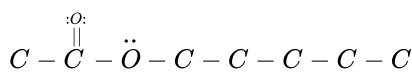
• شرط شاخه دار بودن اتصال حداقل یک کربن به ۳ یا ۴ کربن دیگر است.

• هزاران ترکیب شیمیایی که عمدتاً هیدروکربنی هستند در نفت خام وجود دارد.

• هر چند سازمان سنجش این عبارت را درست گرفته اما عبارت داده شده فقط برای هیدروکربن‌ها درست است. اگر H جزء گروه عاملی باشد، در فرمول پیوند -

خط نشان داده می‌شود.

۴۴. گزینه ۲ به جز مورد سوم، بقیه موارد درست‌اند.



مورد اول) مربوط به استر موز است.

مورد دوم) گروه استری (-C(=O)-O-) سه اتم دارد.

مورد سوم) یک پیوند دو گانه (C=C) دارد.

مورد چهارم) هر اکسیژن دو جفت ناپیوندی دارد.

مورد پنجم) $C_7H_{14}O_2 = C_7H_6O_2$

$$\frac{1 \text{ mol}}{1} = \frac{1 \text{ g}}{1 \times 60} \times \frac{100}{50} \rightarrow ?g = 30$$

۴۵. گزینه ۲ به جز مورد اول، بقیه موارد نادرست است.

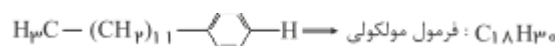
مورد اول: به عنوان نمونه، در ساختار پلی استیرن، پیوند $C=C$ وجود دارد.

مورد دوم: در پلی استرها و پلی آمیدها، این شرط مطرح نیست.

مورد سوم: بین واحدهای سازنده پنبه، گروه عاملی اتری ($C-O-C$) وجود داشته و با پیوندهای یگانه $C-O$ به هم متصل هستند.

مورد چهارم: نوع و تعداد محصول به نوع مونومرها بستگی ندارد. در فرایند تولید پلی استرها و پلی آمیدها، دو نوع فرآورده (پلیمر و آب) تولید می شود.

۴۶. گزینه ۱



بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱:

$$\frac{\text{جرم مولی } C_{18}H_{38}}{\text{جرم مولی متیل متانوات } (C_2H_4O_2)} = \frac{18(12) + 38(1)}{2(12) + 4(1) + 2(16)} = 4.1$$

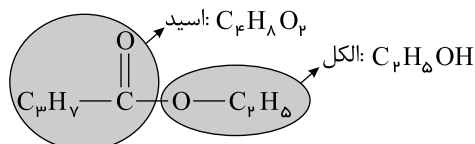
گزینه ۲: هیدروکربن ها بهتر از ترکیب های یونی در هوا می سوزند.

گزینه ۳: جرم مولی دو ترکیب با هم یکسان نیست.

گزینه ۴: ترکیب های باردار (یونی) نسبت به هیدروکربن ها انحلال پذیری بهتری در آب و حلال های قطبی دارند.

۴۷. گزینه ۴

همه عبارت ها درست هستند:



بررسی همه عبارت ها:

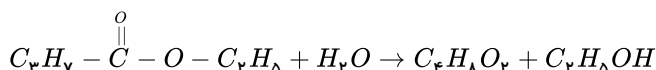
عبارت اول: استرها و کربوکسیلیک اسیدهای یک عاملی و زنجیری (سیر شده) همپار (ایزومر) یکدیگر هستند.

عبارت دوم: الکل سازنده استر داده شده، اتانول است که می توان آن را از واکنش اتن با آب نیز به دست آورد.

عبارت سوم: در ساختار استر داده شده، ۱۲ پیوند $C-H$ و ۴ پیوند $C-C$ وجود دارد.

$$\frac{C-H}{C-C} = \frac{12}{4} = 3$$

عبارت چهارم:

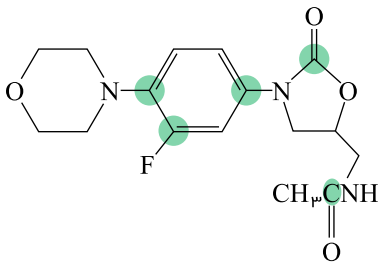


$$1 \text{ استر} \sim 1 \text{ اسید} \rightarrow \frac{1 \text{ استر} \times \frac{60}{100}}{1} = \frac{x \text{ اسید}}{1 \times 88} \rightarrow x = 26.4 \text{ g اسید}$$

۴۸. گزینه ۱ عبارت های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

«الف»: منظور گزاره مطرح شده این است که به ۵ اتم کربن، هیچ اتم هیدروژنی متصل نیست که درست است و در شکل زیر مشخص شده اند.



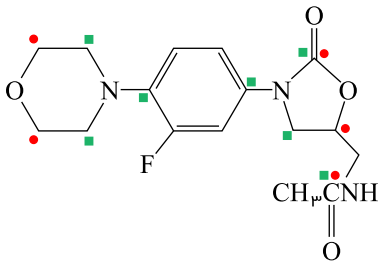
ب: فرمول مولکولی ترکیب به صورت $C_{16}H_{20}N_3O_4F$ ؛ پس شمار کل پیوندهای اشتراکی ($p \cdot e$) آن را حساب می‌کنیم:

$$p \cdot e = \frac{16(4) + 20(1) + 3(3) + 4(2) + 1(1)}{2} = \frac{102}{2} = 51 \Rightarrow \begin{cases} 5 : \text{شمار پیوندهایی که یگانه نیستند (دوگانه و ...)} \\ 41 : \text{شمار پیوندهای یگانه} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{41}{5} = 8,2$$

پ: برای شرکت در واکنش تشکیل پلی‌آمید لازم است ترکیب مورد نظر دارای یکی از گروه‌های عاملی آمین و یا کربوکسیلیک‌اسید باشد که ترکیب ارائه شده هیچ‌کدام را ندارد.

ت: در شکل زیر اتم‌های کربن متصل به اتم اکسیژن با \bullet و اتم‌های کربن متصل به نیتروژن با \blacksquare مشخص شده‌اند.

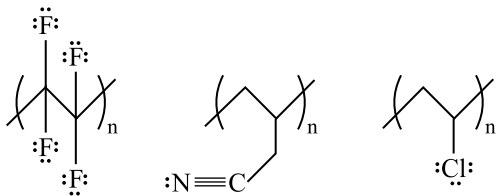


۴۹. گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: شمار واحدهای تکرارشونده در الیاف پنبه با هم برابر نیست.

گزینه ۲: هر سه مورد نامبرده شده، درشت‌مولکول محسوب می‌شوند و نمی‌توان جرم مولی یکی را مرزی میان جرم مولی دو مورد دیگر در نظر گرفت.

گزینه ۳:



پلی تترافلورو اتن پلی سیانواتن پلی وینیل کلرید

گزینه ۴: پلیمرهایی از قبیل پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، پلیمرهایی از نوع تراکمی هستند و سازوکار تشکیل آنها با آزاد شدن مولکول‌های آب همراه است نه برقراری پیوندهای کووالانسی میان اتم‌های کربن مونومرهایشان!

۵۰. گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

ترکیب ارائه شده دارای ۱۶ اتم کربن، ۳ حلقه، ۸ پیوند دوگانه، ۳ اتم نیتروژن و یک اتم گوگرد است.

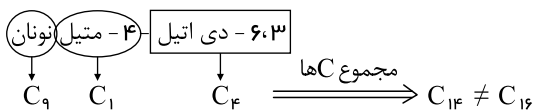
$$H = 2(16) + 2 - 2(8 + 3) + 1(3) + 1(2) = 17$$

بررسی همه عبارت‌ها:

الف: به یکی از اتم‌های نیتروژن، یک اتم هیدروژن متصل است و سایر اتم‌های هیدروژن ($17 - 1 = 16$) با اتم‌های کربن پیوند $C - H$ تشکیل می‌دهند.

ب: یکی از سه حلقه موجود در ساختار ترکیب، ۵ ضلعی است و حتی با جایگزینی اتم‌های N با C ، تغییری در ۵ ضلعی بودن آن ایجاد نمی‌کند.

پ:

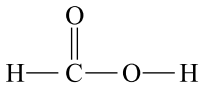


ت: در ساختار ترکیب ارائه شده، ۸ پیوند دوگانه وجود دارد. از طرفی اکسندترین اتم موجود در ساختار ترکیب، اکسیژن است که مجموعاً ۴ جفت الکترون ناپیوندی

$$\text{بر روی اتم‌های آن قرار دارد} \left(\frac{8}{4} = 2 \right).$$

۵۱. گزینه ۴ بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بر اثر تشکیل پلی استرها، مولکول آب آزاد می شود و فرمول مولکولی مونومر تشکیل دهنده آنها با فرمول مولکولی واحد تکرارشونده یکسان نیست.
گزینه ۲: متیل متانوات با ساختار زیر، مثال نقض این گزاره است.



گزینه ۳: استرهای عامل طعم و بوی میوه های آناناس و موز، به ترتیب اتیل بوتانوات و پنتیل اتانوات است که طبیعتاً ساختارهای متفاوتی با یکدیگر دارند.

۵۲. گزینه ۴ مونومر سازنده پننه و گندم، گلوکز است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: در بسیاری از واکنش های بسپارش، مونومرهای گازی به فرآورده ها تبدیل می شود.

گزینه ۲: جرم مولی پلیمرها به شمار واحدهای تکرارشونده و جرم مولکولی مونومرهای سازنده بستگی دارد.

گزینه ۳: فرآورده های حاصل از واکنش های بسپارش، الزاماً سیر شده نیستند؛ مثل پلی استیرن.

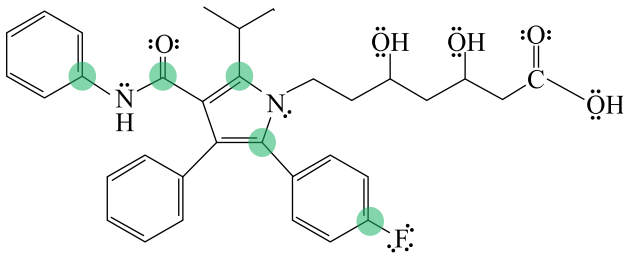
۵۳. گزینه ۳ عبارت های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

الف: ترکیب ارائه شده دارای ۱۳ پیوند دوگانه و ۲ گروه متیل است:

$$\text{نسبت مورد نظر} = \frac{13}{2} = 6,5 \neq 6$$

ب: این ترکیب به دلیل وجود گروه های عاملی هیدروکسیل و کربوکسیل می تواند هم در تشکیل استر شرکت کند و هم در تشکیل پلی استر.



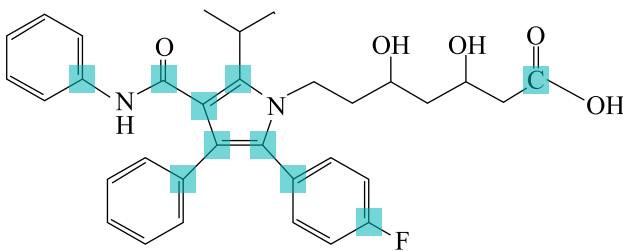
پ: اتم های کربن با عدد اکسایش بزرگ تر از صفر در شکل زیر با ● مشخص شده اند.

نکته: اگر اتم کربن به هیچ یک از اتم های اکسیژن و نیتروژن متصل نباشد، عدد اکسایش آن منفی یا صفر است و نمی تواند مثبت باشد.

ت: اتم های کربنی که به هیچ اتم هیدروژنی متصل نیستند با ■ در شکل زیر مشخص

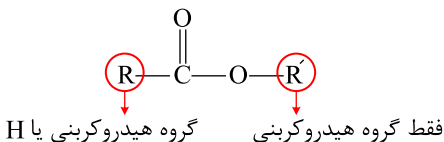
شده اند. (۹ تا) ظروف یکبار مصرف از جنس پلی استیرن هستند که مونومر سازنده آن،

استیرن (C_8H_8) است.



۵۴. گزینه ۱

ساختار هر استر را به صورت زیر می توان نشان داد:



بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۲: در ساختار استرها، الزاماً دو گروه هیدروکربنی وجود ندارد.

گزینه ۳: ویژگی های فیزیکی بطری های آب و کیسه های پلاستیکی متفاوت است؛ اما ممکن است مونومرهای سازنده آنها یکسان باشد، مثل پلی اتن های سبک و سنگین که مونومر سازنده هر دوی آنها اتن است.

گزینه ۴: تفاوت چگالی بین پلی اتن های سبک ($0,92g \cdot cm^{-3}$) و سنگین ($0,97g \cdot cm^{-3}$)، برابر ۰,۰۵ گرم بر سانتی متر مکعب است.

جغرفیہ
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

فصل اول شیمی دوازدهم

سؤال و پاسخ
تشریحی

تنظیم:
مهندس مسعود جعفری

۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

- از دید آرنیوس، جامدهای یونی اکسیژن دار، اسید به شمار می آیند.
- یک ترکیب کم محلول در آب، می تواند یک الکترولیت قوی باشد.
- برخی از ترکیب های مولکولی می توانند در آب یونیده شوند و رسانای الکتریکی به شمار آیند.
- فرآیند یونش یک اسید ضعیف تا جایی پیش می رود که غلظت مولی یون ها با مولکول ها برابر شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

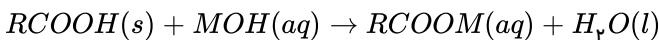
۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور - ۱۳۹۹

- بیشتر اسیدها و بازهای شناخته شده، ضعیف اند.
- در محلول ۰٫۱ مولار HCN در دمای اتاق، $[CN^-] = ۰٫۱$ است.
- pH محلول ۰٫۲ مولار فرمیک اسید از pH محلول ۰٫۲ مولار استیک اسید، کوچک تر است.
- آمونیاک با تشکیل پیوند هیدروژنی به خوبی در آب حل می شود و محلول الکترولیت قوی تولید می کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳. جرم مشخصی از اسید چرب با ۷۵ گرم از باز MOH با خلوص ۶۷٪ جرمی و جرم مولی ۴۰ گرم واکنش می دهد. آب تشکیل شده می تواند ۴٫۸ میلی لیتر از یک محلول را به ۲۵٪ غلظت اولیه آن برساند. به تقریب چند درصد از MOH خالص در واکنش شرکت کرده است و اگر باقی مانده MOH خالص بتواند ۵۰۰ میلی لیتر محلول HCl را به طور کامل خنثی کند، غلظت محلول اسید به تقریب چند گرم بر لیتر است؟
سراسری - ۱۳۹۹



(g) جرم $H = 1, O = 16, Cl = 35.5; g \cdot mol^{-1}$ و حجم (mL) آب تولید شده را برابر در نظر بگیرید.)

۱ (۱) ۳۳, ۶۴ ۲ (۲) ۲۳, ۶۴ ۳ (۳) ۳۳, ۳۶ ۴ (۴) ۲۳, ۳۶

۴. کدام مطالب زیر، درست اند؟

سراسری - ۱۳۹۹

- (آ) همه بازهای آرنیوس در ساختار خود، یون هیدروکسید (OH^-) دارند.
- (ب) تعریف آرنیوس برای اسیدها یا بازها، به محلول های آبی محدود می شود.
- (پ) ۰٫۵ مول سولفوریک اسید با ۰٫۸ مول سدیم هیدروکسید، خنثی می شود.
- (ت) معادله یونش HNO_3 یک طرفه، ولی معادله یونش HCN برگشت پذیر است.

۱ (۱) آ، ب ۲ (۲) ب، ت ۳ (۳) آ، ت ۴ (۴) پ، ت

۵. ثابت یونش اسید ضعیف HA به ازای هر ۱۰ درجه سلسیوس افزایش دما، ۱۲٫۵ درصد به صورت خطی افزایش می یابد. اگر ثابت یونش این اسید در $45^\circ C$ برابر $10^{-4} \times 2$ و غلظت HA در $25^\circ C$ پس از یونش، برابر ۶ مولار باشد، نسبت شمار یون های هیدروکسید به شمار یون های هیدرونیوم در محلول آن با دمای $25^\circ C$ به تقریب کدام است و در کدام دما (با یکای $^\circ C$) نسبت شمار یون های هیدروکسید به شمار یون های هیدرونیوم کمتر است؟
خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱ (۱) $20 - 1,1 \times 10^{-11}$ ۲ (۲) $30 - 6 \times 10^{-12}$ ۳ (۳) $20 - 6 \times 10^{-12}$ ۴ (۴) $30 - 1,1 \times 10^{-11}$

۶. در ۲۵۰ میلی لیتر از محلول باز قوی MOH در دمای اتاق، $10^{-1} \times 2,5$ مول یون $H^+(aq)$ وجود دارد، محلول این باز، چند مولار است و غلظت یون OH^- در آن با غلظت این یون در محلول چند مولار باریم هیدروکسید برابر است؟
خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱ (۱) $2,5 \times 10^{-10}, 1 \times 10^{-9}$ ۲ (۲) $5 \times 10^{-10}, 1 \times 10^{-9}$ ۳ (۳) $2 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-5}$ ۴ (۴) $5 \times 10^{-6}, 1 \times 10^{-5}$

۷. اگر از انحلال ۰٫۲۵۸ گرم از اسید آلی (HA) در ۱۰۰ میلی‌لیتر آب، محلولی با $pH = ۲$ به دست آید، جرم مولی این اسید چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $K_a = 10^{-2}$)
 سراسری-۱۳۹۹

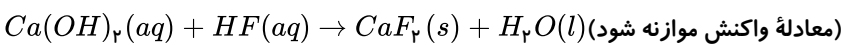
- ۱۷۲ (۱) ۱۲۹ (۲) ۹۶ (۳) ۶۴ (۴)

۸. pH یک نمونه محلول ۰٫۲ گرم بر لیتر اسید ضعیف HA با جرم مولی ۲۰ گرم، برابر ۴٫۲۲ است. ثابت یونش اسیدی آن در دمای آزمایش به تقریب کدام است و چند درصد آن یونیده شده است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $\frac{1}{10^{۰٫۲۲}} = ۰٫۶$)
 سراسری-۱۳۹۹

- ۰٫۶، ۳٫۶ × ۱۰^{-۷} (۱) ۰٫۴، ۳٫۶ × ۱۰^{-۷} (۲) ۰٫۷، ۴٫۹ × ۱۰^{-۷} (۳) ۰٫۵، ۴٫۹ × ۱۰^{-۷} (۴)

۹. pH محلول ۰٫۱ مولار هیدروفلوئوریک اسید برابر ۲٫۷ است. درصد یونش تقریبی آن کدام است و ۲۰۰ میلی‌لیتر از این محلول در واکنش با مقدار کافی کلسیم هیدروکسید، چند میلی‌گرم رسوب کلسیم فلئورید تشکیل می‌دهد؟
 خارج از کشور-۱۳۹۹

$$(F = 19, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1})$$



- ۳۹۵، ۲ (۱) ۷۸۰، ۲ (۲) ۵۹۰، ۲٫۴ (۳) ۶۸۰، ۲٫۴ (۴)

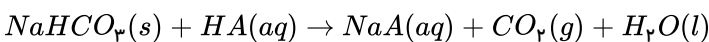
۱۰. ثابت یونش اسید HA در محلول ۰٫۲ مولار آن برابر ۰٫۱ است، pH این محلول کدام و با pH محلول چند گرم بر لیتر نیتریک اسید برابر است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H = 1, N = 14, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
 خارج از کشور-۱۳۹۹

- ۶٫۳، ۲ (۱) ۳٫۶، ۲ (۲) ۳٫۶، ۱ (۳) ۶٫۳، ۱ (۴)

۱۱. کدام مشاهده زیر را بر پایه مدل آرنیوس، در دمای معین، می‌توان توجیه کرد؟
 خارج از کشور-۱۴۰۰

- (۱) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی CO_2 از محلول آبی HF ، کمتر است.
 (۲) قدرت رسانایی الکتریکی محلول آبی Na_2O و محلول آبی N_2O_3 ، متفاوت است.
 (۳) رنگ کاغذ pH در محلول آبی NH_3 و محلول آبی $NaOH$ ، کمی متفاوت است.
 (۴) غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول آبی Rb_2O از محلول آبی H_2CN ، کمتر است.

۱۲. اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = ۰٫۲$)، برابر ۱٫۴ باشد، در ۲۰۰ میلی‌لیتر از آن، چند مول اسید وجود دارد و این محلول با چند گرم سدیم هیدروژن کربنات با خلوص ۸۰ درصد واکنش می‌دهد؟
 سراسری-۱۳۹۹



$$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۴٫۲۰، ۰٫۰۴ (۴) ۳٫۳۶، ۰٫۰۲ (۳) ۴٫۲۰، ۰٫۰۲ (۲) ۳٫۳۶، ۰٫۰۴ (۱)

۱۳. کدام مطلب نادرست است؟ (در همه گزینه‌ها، دما ثابت در نظر گرفته شود).
 سراسری-۱۴۰۰

- (۱) درصد یونش اسید ضعیف HA ، با افزایش غلظت آن در آب، کاهش می‌یابد.
 (۲) $[OH^-]$ در محلول یک اسید ضعیف، می‌تواند برابر $[H_3O^+]$ در محلول یک باز ضعیف باشد.
 (۳) اگر درصد یونش باز بسیار قوی YOH ، دو برابر درصد یونش اسید HX باشد، pH محلول ۱ مولار اسید برابر ۳ است.
 (۴) اگر برای محلول ۳ مولار یک اسید، pH در گستره صفر تا ۷ قرار گیرد، آن اسید از هیدروبرمیک اسید، ضعیف‌تر است.

۱۴. HX و HY دو اسید ضعیف‌اند. اگر ۱۸ گرم از اولی و ۱۰ گرم از دومی را در دو ظرف جداگانه دارای دو لیتر آب حل کنیم، pH دو محلول، برابر می‌شود. چند مورد از مطالب زیر درباره آن‌ها درست است؟ ($HX = ۶۰, HY = ۵۰ : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری-۱۳۹۹

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۵. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری-۱۴۰۰

(آ) شربت معده و شیر، مخلوط‌هایی ناهمگن از نوع سوسپانسیون‌اند.

(ب) مخلوط آب و روغن با استفاده از صابون، به یک کلوئید پایدار تبدیل می‌شود.

(پ) پخش کردن نور، ناهمگن بودن و ته‌نشین شدن، از ویژگی‌های کلوئیدها، به شمار می‌آید.

(ت) ذرات سازنده محلول‌ها، یون‌ها مولکول‌ها اما ذرات سازنده کلوئیدها، توده‌های مولکولی‌اند.

- ۱ (۱) آ، پ ۲ (۲) آ، ب، پ ۳ (۳) ب، ت ۴ (۴) ب، پ، ت

۱۶. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۰

• کلوئیدها، مخلوط‌های شفاف‌اند و عبور نور از آن‌ها، همانند عبور نور از محلول‌ها است.

• کلوئیدها، ظاهری همگن دارند و از توده‌های مولکولی با اندازه‌های متفاوت تشکیل شده‌اند.

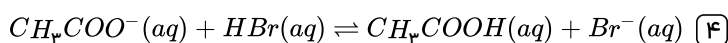
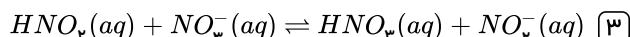
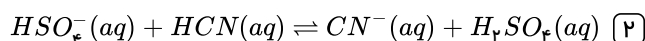
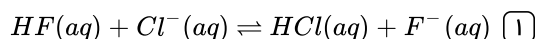
• ذرات سازنده کلوئیدها، از ذرات سازنده محلول‌ها بزرگ‌تر و از ذرات سازنده سوسپانسیون‌ها، کوچک‌ترند.

• آب گل آلود، مخلوط ناهمگن از نوع سوسپانسیون است و با گذشت زمان، مواد حل‌شده در آن، رسوب می‌کنند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷. براساس قدرت اسیدی گونه‌ها، اگر واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها با غلظت مولی برابر، در یک ظرف مخلوط شوند، کدام واکنش، در خلاف جهت واکنش‌های دیگر پیش می‌رود؟

خارج از کشور-۱۴۰۰



۱۸. درباره محلول هیدروکلریک اسید (محلول I) و محلول هیدروفلوئوریک اسید (محلول II) با حجم، دما و pH یکسان، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری-۱۴۰۰

• شمار مول‌های آغازی دو اسید، برای تشکیل دو محلول، نابرابر است.

• شمار مولکول‌ها در محلول II ، از شمار مولکول‌ها در محلول I بیشتر است.

• شمار آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید و رسانایی الکتریکی دو محلول برابر است.

• مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول I ، از مجموع شمار گونه‌های موجود در محلول II ، کمتر است.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹. درباره محلول ۰٫۱ مولار نیترواسید (محلول I) و محلول ۰٫۱ مولار نیتریک اسید (محلول II) با حجم یک لیتر و دمای یکسان، کدام مطلب درست است؟ ($N = ۱۴, O = ۱۶ : g \cdot mol^{-1}$)

خارج از کشور-۱۴۰۰

۱ (۱) سرعت واکنش دو محلول با مقدار یکسانی از فلز منیزیم، برابر است. ۲ (۲) تفاوت جرم آنیون‌های حاصل از یونش دو اسید، از ۱٫۶ گرم بیشتر است.

۳ (۳) شمار مولکول‌ها در محلول I ، از شمار مولکول‌ها در محلول II ، کمتر است. ۴ (۴) pH دو محلول برابر است، زیرا غلظت مولی و دمای دو محلول یکسان است.

۲۰. کدام اکسیدها، اسید آرنیوس به شمار می آیند و محلول کدام یک از آنها در آب، اسید قوی تری است؟

$a) K_2O$, $b) CO_2$, $c) SO_3$, $d) BaO$ سراسری-۱۴۰۰

$c : c, b$ (۴)

$b : c, b$ (۳)

$a : d, a$ (۲)

$d : d, a$ (۱)

۲۱. اگر دمای اتاق، pH محلول HA با درجه یونش $\alpha = 0.1$ برابر ۲ و pH محلول HD با درجه یونش $\alpha = 0.2$ برابر ۳ باشد، نسبت غلظت مولار اولیه HA به غلظت مولار اولیه HD کدام و در حالت تعادل، غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول HA چند برابر غلظت مولار این یون در محلول HD است؟ سراسری-۱۴۰۰

$10, 0.05$ (۴)

$10, 20$ (۳)

$0.1, 0.05$ (۲)

$0.1, 20$ (۱)

۲۲. اسیدهای ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه، با غلظت مولی آغازی برابر، به ترتیب دارای درصد یونش ۸ و ۳۲ موجودند. نسبت $[H_3O^+]$ در محلول HA به $[H_3O^+]$ در محلول HD کدام است و اگر pH محلول اسید HA برابر ۴ باشد، pH محلول اسید HD ، به تقریب چند برابر pH محلول ۰٫۲ مولار پتاسیم هیدروکسید در دمای اتاق است؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید). خارج از کشور-۱۴۰۰

$6, 28, 0.3$ (۴)

$0.33, 0.3$ (۳)

$6, 28, 0.25$ (۲)

$0.33, 0.25$ (۱)

۲۳. غلظت یون های کلسیم و منیزیم (X^{2+}) در یک نمونه آب سخت به ترتیب 0.025 مولار و $264 ppm$ است. اگر ۲۷ گرم صابون جامد با جرم مولی $300 g \cdot mol^{-1}$ به ۲٫۵ لیتر از این نمونه آب اضافه شود، چند درصد از صابون خاصیت پاک کنندگی خود را از دست می دهد و با توجه به این که نرم کننده های آب سخت، این یون ها را با یون $Na^+(aq)$ مبادله می کنند، به تقریب چند گرم $Na^+(aq)$ در این فرآیند لازم است؟ (جرم هر میلی لیتر از این نمونه آب، یک گرم در نظر گرفته شود. $Na = 23, Mg = 24 : g \cdot mol^{-1}$). سراسری-۱۴۰۱

(معادله واکنش موازنه شود.) $RCOONa + XCl_p \rightarrow (RCOO)_pX + NaCl$

$0.78, 25$ (۴)

$1.55, 25$ (۳)

$1.55, 75$ (۲)

$0.78, 75$ (۱)

۲۴. در دمای اتاق، ۲۵۰ میلی لیتر محلول باریوم هیدروکسید، دارای 427.5 میلی گرم از آن است. pH این محلول کدام است و ۱۵۰ میلی لیتر از آن در واکنش کامل با فسفریک اسید چند میلی گرم فرآورده نامحلول در آب تشکیل می دهد؟ ($H = 1, O = 16, P = 31, Ba = 137 : g \cdot mol^{-1}$) (معادله واکنش موازنه شود). سراسری-۱۴۰۱

$Ba(OH)_2(aq) + H_3PO_4(aq) \rightarrow Ba_3(PO_4)_2(g) + H_2O(l)$

$200.5, 12.3$ (۴)

$200.5, 12$ (۳)

$300.5, 12.3$ (۲)

$300.5, 12$ (۱)

۲۵. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۱

الف- $(RCOO)_2Mg$ ، برخلاف صابون جامد و صابون مایع، در آب نامحلول است.

ب- $RCOONa$ در آب سخت حل نمی شود و در آن، قدرت پاک کنندگی ندارد.

پ- آب سخت به آبی گفته می شود که در آن، یون های کلسیم یا پتاسیم یا منیزیم وجود دارد.

ت- بین مولکول های چربی و سر ناقطبی مولکول صابون در محیط آبی، نیروی جاذبه به وجود می آید.

ب، ت (۴)

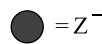
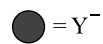
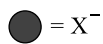
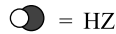
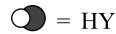
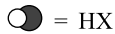
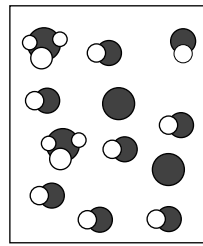
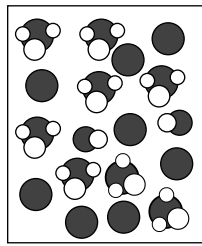
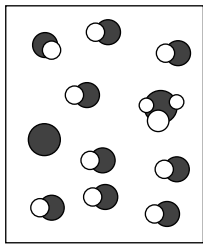
ب، پ (۳)

الف، پ (۲)

الف، ت (۱)

۲۶. در شکل زیر، محلول اسیدها HX ، HY و HZ ، با غلظت مولی و دمای یکسان، نشان داده شده است و برای سادگی مولکول‌های آب حذف شده است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آنها درست است؟

سراسری- ۱۴۰۰



• در میان اسیدها، HX ضعیف‌ترین اسید است.

• واکنش یونش هر سه اسید در آب، تعادلی است.

• قدرت اسیدی اتانویک اسید، به یقین از HY کوچک‌تر است.

• ثابت یونش HZ ، از ثابت یونش HX بزرگ‌تر و از ثابت یونش HY کوچک‌تر است.

• اگر HX ، هیدروسیانیک اسید باشد، HZ می‌تواند هیدروفلوئوریک اسید باشد.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۷. محلول اسیدهای ضعیف HA و HD ، به ترتیب با درصد یونش ۱۲ و ۲٫۵ و با pH برابر، دو ظرف جداگانه موجود است. نسبت سراسری- ۱۴۰۰ $[HD]$ به $[HA]$ پیش از یونش، کدام و اگر $[HA]$ برابر $0.05 mol \cdot L^{-1}$ باشد، pH محلول دو اسید، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۳٫۹۱، ۵٫۶ (۴)

۳٫۲۲، ۵٫۶ (۳)

۳٫۹۱، ۴٫۸ (۲)

۳٫۲۲، ۴٫۸ (۱)

خارج از کشور- ۱۴۰۰

۲۸. کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(۱) غلظت یون هیدروکسید در آب گازدار، از غلظت این یون در اسید معده بیشتر و از غلظت این یون در محلول آمونیاک کمتر است.

(۲)

اگر غلظت تعادلی $X^-(aq)$ و غلظت آغازی $HX(aq)$ ، به ترتیب برابر 10^{-2} و 0.8 مول بر لیتر باشد، درصد یونش HX در محلول آن، برابر ۲ است.

(۳) اگر غلظت تعادلی یون هیدرونیوم و $HY(aq)$ ، به ترتیب برابر 0.03 و 0.02 مول بر لیتر باشد، ثابت یونش HY در محلول، برابر 5.4×10^{-4} است.

(۴)

در دمای اتاق، تفاوت PH محلول مولار آمونیاک و محلول مولار استیک اسید، کمتر از تفاوت PH محلول مولار سدیم هیدروکسید و محلول مولار هیدرویدیک اسید است.

۲۹. در دمای ثابت، اگر غلظت آغازی یک اسید تک‌پروتون‌دار ($K_a = 2.5 \times 10^{-8}$) را در آب افزایش دهیم تا غلظت آن در حالت تعادل، ۲۵ برابر شود، تغییر درجه یونش اسید نسبت به حالت آغازی، به تقریب چند درصد بوده و pH محلول، چند واحد نسبت به محلول آغازی، تغییر می‌کند؟

خارج از کشور- ۱۴۰۰

۰٫۷، ۸۰ (۴)

۰٫۳، ۸۰ (۳)

۰٫۷، ۲۰ (۲)

۰٫۳، ۲۰ (۱)

۳۰. محلول کدام ترکیب‌های زیر، کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد و در میان این ترکیب‌های انتخاب‌شده (با غلظت و دمای یکسان)، کدام ترکیب، رسانایی الکتریکی نزدیک به رسانایی الکتریکی محلول پتاسیم کلرید دارد؟

سراسری- ۱۴۰۱

الف- جوهر نمک ب- متیل آمین پ- اتانول ت- سود سوزآور

(۴) ب، ت - ت

(۳) پ، ت - ب

(۲) الف، پ - پ

(۱) الف، پ - الف

خارج از کشور- ۱۴۰۱

۳۱. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)

- رسانایی الکتریکی فلزها و نمکها، مستقل از حالت فیزیکی آنها است.
- برای حل کردن چربیها و رنگها، به جای استون از هگزان استفاده می شود.
- در ۵۰ میلی لیتر محلول ۴ مولار پتاسیم هیدروکسید ۱۱٫۲ گرم از آن وجود دارد.
- با افزایش غلظت مولی اتانول در آب، می توان رسانایی آن را به محلول HF نزدیک کرد.
- در ساختار یخ، هر اتم اکسیژن به ۴ اتم هیدروژن، به وسیله دو نوع متفاوت از پیوندها متصل شده است.

پنج (۱) چهار (۲) سه (۳) دو (۴)

۳۲. مقداری $N_2O_5(s)$ را در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر وارد کرده و حجم محلول اسیدی را به ۰٫۵ لیتر می رسانیم. اگر pH محلول حاصل، برابر ۳٫۱۵

خارج از کشور- ۱۴۰۱

باشد، مقدار $N_2O_5(s)$ چند میلی گرم بوده است؟ ($N=14, O=16 : g \cdot mol^{-1}$)

۱٫۸۹ (۱) ۳٫۷۸ (۲) ۱۸٫۹ (۳) ۳۷٫۸ (۴)

۳۳. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری- ۱۴۰۲

- اضافه کردن جوش شیرین به شوینده می تواند باعث افزایش قدرت پاک کنندگی آن شود.
- عسل، اوره و اتیلن گلیکول، از طریق جاذبه های بین مولکولی مشابه، در آب حل می شوند.
- «ایجاد کف» یکی از شواهد عینی تعیین عملکرد صابون در پاک کنندگی آلاینده های موجود در محیط است.
- مهم ترین تفاوت صابون و پاک کننده های غیر صابونی، بخش قطبی تشکیل دهنده بار منفی در ساختار آنها است.

۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۳۴. تفاوت شمار مولکولها در محلول کدام سه اسید در آب (با حجم و غلظت مولی اولیه برابر و دمای یکسان) با یکدیگر بیشتر است؟

سراسری- ۱۴۰۱

ترکیب	K_a
C_6H_5COOH	$6,5 \times 10^{-5}$
C_7H_5COOH	$1,4 \times 10^{-5}$
H_2CO_3	$4,3 \times 10^{-7}$
$HOBr$	2×10^{-9}
CH_3COOH	$1,8 \times 10^{-5}$

HCN, HBr, H_2CO_3 (۱)

$HOBr, HNO_3, H_2SO_4$ (۲)

(۳)

$HCOOH, HNO_2, C_7H_5COOH$

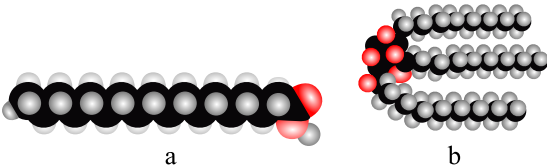
(۴)

$CH_3COOH, C_6H_5COOH, HCl$

۳۵. شکل های زیر، مدل فضا پرکن سه ترکیب آلی را نشان می دهد. کدام موارد از مطالب زیر، درباره آنها، درست است؟ الف - b و c ، هر دو از اجزای

سازنده چربی اند.

سراسری- ۱۴۰۱



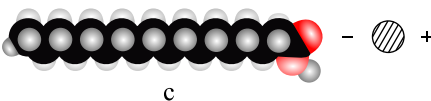
ب - a و c ، هم در چربی و هم در آب حل می شوند.

پ - از هر یک از ترکیب های a و b ، می توان c را به دست آورد.

ت - مخلوط b با آب، با اضافه کردن c ، به یک کلئید تبدیل می شود.

ث - a نمایانگر یک کربوکسیلیک اسید با زنجیره بلند کربنی و c یک پاک کننده غیر صابونی

است.



الف - ب - ث (۱) الف - ت (۲) پ - ت - ث (۳) پ - ت (۴)

۳۶. اگر غلظت مولار یک نمونه محلول استیک اسید (محلول I) و یک نمونه محلول نیتریک اسید (محلول II) با دمای یکسان برابر باشد، کدام مطلب درست است؟

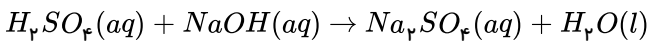
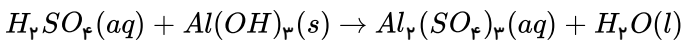
سراسری- ۱۴۰۱

- ۱) غلظت یون‌ها و مولکول‌ها در محلول I، بیشتر از غلظت آن‌ها در محلول II است.
 ۲) با افزایش دمای دو محلول به یک اندازه، pH دو محلول نیز به یک اندازه تغییر می‌کند.
 ۳) اگر دمای دو محلول به یک اندازه بالا رود، تفاوت غلظت یون‌های موجود در دو محلول، کاهش پیدا می‌کند.
 ۴) اگر غلظت اسید در یکی از محلول‌ها افزایش یابد، ثابت تعادل و درصد یونش دو محلول به یکدیگر نزدیک‌تر می‌شود.

۳۷. برای واکنش کامل سولفوریک اسید با کدام یک از دو نمونه محلول زیر، حجم بیشتری از محلول ۰٫۱ مولار این اسید مصرف می‌شود و این حجم برابر چند میلی‌لیتر است؟

خارج از کشور- ۱۴۰۱

- الف) ۰٫۰۳ مول آلومینیم هیدروکسید
 ب- ۳۰۰ میلی‌لیتر محلول $0.2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ سدیم هیدروکسید
 (معادله واکنش‌ها موازنه شود.)



۴) ب، ۵۰۰

۳) الف، ۵۰۰

۲) ب، ۴۵۰

۱) الف، ۴۵۰

۳۸. دربارهٔ محلول ۱ مولار فورمیک اسید (محلول I) و محلول ۱ مولار استیک اسید (محلول II) در دمای اتاق و با حجم برابر، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟ (نسبت ثابت یونش دو اسید را به تقریب برابر ۱۰ در نظر بگیرید.)

خارج از کشور- ۱۴۰۱

- نسبت $[H^+]$ در محلول I به $[H^+]$ در محلول H، از $\sqrt{10}$ کوچکتر است.
- شمار کل یون‌های موجود در محلول I، ۱۰ برابر شمار کل یون‌های موجود در محلول H است.
- برای نزدیک شدن مقدار ثابت یونش در محلول به یکدیگر، غلظت محلول H باید ۱۰ برابر شود.
- نسبت شمار مولکول‌های یونیده شده در محلول II، به شمار مولکول‌های یونیده نشده در محلول I، بزرگ‌تر از یک است.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

۳۹. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری- ۱۴۰۲

- بر اساس مدل آرنیوس، تشخیص میزان اسیدی یا بازی محلول‌ها، امکان‌پذیر است.
- باریم اکسید در آب حل می‌شود و محلول حاصل، کاغذ pH را به رنگ قرمز درمی‌آورد.
- ملاک مقایسهٔ قدرت دو اسید در شرایط یکسان، میزان $[H_3O^+]$ در محلول آبی آنها است.
- محلول استیک اسید و اتانول در آب، به ترتیب، نمونه‌ای از محلول‌های الکترولیت و غیرالکترولیت هستند.

۴) ۴

۳) ۳

۲) ۲

۱) ۱

۴۰. در دمای یکسان، pH محلولی از اسید ضعیف HA با pH محلول ۰٫۰۰۱ مولار نیتریک اسید برابر است. اگر K_a برای اسید ضعیف برابر

سراسری- ۱۴۰۲

10^{-4} باشد، غلظت مولار محلول آن، به تقریب چند برابر غلظت مولار محلول نیتریک اسید است؟

۴) ۶

۳) ۵

۲) ۴٫۵

۱) ۳٫۵

۴۱. بر پایهٔ مدل آرنیوس، کدام دو عنصر در واکنش با اکسیژن، اکسید اسیدی به وجود می‌آورند و اسید مربوط به اکسید کدام عنصر، هیدروژن اسیدی بیشتری دارد؟

سراسری- ۱۴۰۲

۴) کربن و فسفر - کربن

۳) کربن و کلسیم - کربن

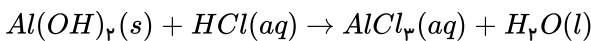
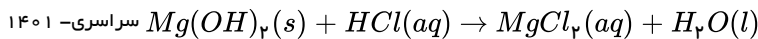
۲) نیتروژن و باریم - باریم

۱) نیتروژن و گوگرد - گوگرد

۴۲. اگر در دمای اتاق، به ۱۲۵ میلی‌لیتر آب مقطر، ۰٫۷ گرم پتاسیم هیدروکسید اضافه شود، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ محلول حاصل، درست است؟ ($H = 1, O = 16, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)، از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن مادهٔ جامد به آن، چشم پوشی شود). سراسری-۱۴۰۰
- ۲۵۰ میلی‌لیتر از آن، $10^{-2} \times 2,5$ مول HCl را به‌طور کامل خنثی می‌کند.
 - غلظت مولار یون $OH^-(aq)$ در آن، 10^{12} برابر غلظت مولار یون $H^+(aq)$ است.
 - در ۵۰ میلی‌لیتر از این محلول، در مجموع، ۰٫۰۱ مول از کاتیون و آنیون وجود دارد.
 - اگر به این محلول، ۱٫۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر اضافه شود، $[OH^-]$ ، ۳ برابر خواهد شد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۳. ۵۰ میلی‌لیتر از یک شربت ضداسید، دارای ۱٫۱۶ میلی‌گرم منیزیم هیدروکسید و ۳٫۹۰ میلی‌گرم آلومینیم هیدروکسید است. این ضداسید، چند میلی‌لیتر شیرهٔ معده با $pH = 1,7$ ، را خنثی می‌کند؟ (معادلهٔ واکنش‌ها موازنه شوند. $H = 1, O = 16, Mg = 24, Al = 27 : g \cdot mol^{-1}$)



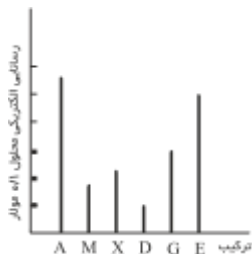
۷ (۱) ۹٫۵ (۲) ۱۴ (۳) ۱۷٫۵ (۴)

۴۴. بر پایهٔ نظریهٔ آرنیوس، خواص فرآوردهٔ واکنش لیتیم اکسید با آب، مشابه فرآوردهٔ واکنش کدام اکسید با آب است و واکنش چند میلی‌گرم از لیتیم اکسید در آب مقطر، در دمای اتاق، pH آب را نسبت به مقدار آغاز آن، ۵۰ درصد تغییر می‌دهد؟ (حجم محلول پایانی، ۲٫۵ لیتر در نظر گرفته شود. خارج از کشور-۱۴۰۱)

$$\log 3 \approx 0,5, Li = 7, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$$

۱۱٫۲۵، Cl_2O_5 (۱) ۱۱٫۲۵، CaO (۲) ۲۲٫۵، K_2O (۳) ۲۲٫۵، SO_2 (۴)

۴۵. ترکیب‌های A, M, X کاغذ pH به رنگ سرخ و ترکیب‌های E, G, D آن را به رنگ آبی درمی‌آورد. با توجه به نمودار زیر، کدام مطلب درست است؟ (دما ثابت است). خارج از کشور-۱۴۰۱



۱) اگر E و M هر دو یک ظرفیتی باشند، حجم استفاده شده از آنها در واکنش کامل با یکدیگر، برابر است.

۲) غلظت یون هیدرونیوم در محلول D ، بیشتر از غلظت یون هیدروکسید در محلول X است.

۳) pH محلول A کمی کوچک‌تر از ۱ و pH محلول G کمی بزرگتر از ۱۳ است.

۴) اگر M هیدروفلوئوریک اسید باشد، X هیدروسیانیک اسید است.

۴۶. کدام مطلب درست است؟ سراسری-۱۴۰۲

۱) پاک‌کننده‌های غیرصابونی، ترکیب‌های سیرشده به‌شمار می‌آیند.

۲) صابون‌های فسفات‌دار، قدرت ضدعفونی‌کنندگی بیشتری در مقایسه با صابون‌های معمولی دارند.

۳) قدرت پاک‌کنندگی صابون، به میزان توانایی آن در انجام واکنش شیمیایی با آلاینده‌های موجود در محیط بستگی دارد.

۴) شوینده‌های خورنده، واکنش‌دهنده‌های نامحلول را به فرآورده‌های محلول در آب تبدیل می‌کنند.

۴۷. اگر pH محلول یک باز قوی (دارای یک یون هیدروکسید) برابر ۱۰ و pH محلول یک اسید قوی (تک پروتون‌دار) برابر ۴ باشد، نسبت جرم نیتریک اسید به جرم سدیم هیدروکسید که به ترتیب باید به ۱۰۰ لیتر از آنها اضافه شود تا هریک را به $pH = 7$ برساند، کدام است؟ سراسری-۱۴۰۲

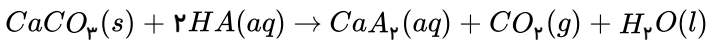
$$(H = 1, N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1})$$

۱٫۵۷۵ (۱) $1,575 \times 10^{-1}$ (۲) $1,575 \times 10^2$ (۳) $1,575 \times 10^3$ (۴)

۴۸. اگر K_a یک اسید ضعیف (HA) برابر 2×10^{-6} و K_b یک از ضعیف (XOH) برابر 4×10^{-4} باشد، غلظت مولار یون هیدرونیوم در محلول ۰٫۰۲ مولار اسید، چند برابر غلظت مولار یون هیدروکسید در محلول ۰٫۰۱ مولار باز و درصد یونش باز، چند برابر درصد یونش اسید است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. با توجه به یونش اندک اسید و باز، غلظت مولار آنها قبل و بعد از یونش، به تقریب یکسان در نظر گرفته شود). خارج از کشور-۱۴۰۱

۲۵٫۰۰۱ (۱) ۲۰٫۰۰۱ (۲) ۲۵٫۰۰۱ (۳) ۲۰٫۰۰۱ (۴)

۴۹. در دمای اتاق، pH محلول 0.05 مولار اسید ضعیف HA ، 7.3 واحد از pH محلول 0.01 مولار باریم هیدروکسید (باز قوی) کوچک تر است. ثابت یونش این اسید در این دما به تقریب کدام است و 100 میلی لیتر محلول اسید با چند گرم کلسیم کربنات واکنش کامل می دهد؟
($C = 12, O = 16, Ca = 40 : g \cdot mol^{-1}$)
گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.

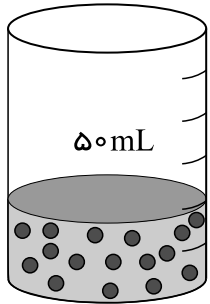


0.25×10^{-7} (۴)

0.25×10^{-7} (۳)

0.50×10^{-7} (۲)

0.50×10^{-7} (۱)



۵۰. با توجه به شکل زیر، اگر هر ذره، هم ارز 0.02 مول سدیم هیدروکسید (قبل از حل شدن) باشد، غلظت محلول حاصل چند مولار است و 15 میلی لیتر از آن، چند گرم سولفوریک اسید را خنثی می کند؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید،
($H = 1, O = 16, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

5.88×10^{-4} (۲)

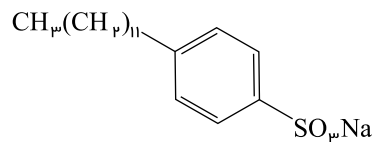
2.94×10^{-4} (۱)

5.88×10^{-2} (۴)

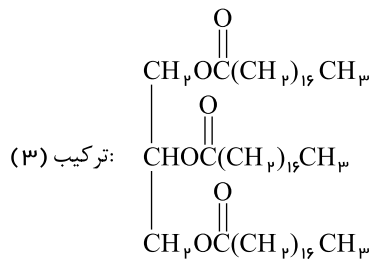
2.94×10^{-2} (۳)

۵۱. با توجه به ساختار چهار ترکیب داده شده، کدام موارد زیر درست است؟

($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$) سراسری-۱۴۰۲



ترکیب (۱): $CH_3(CH_2)_{14}COONa$ ترکیب (۲):



ترکیب (۴): $CH_3(CH_2)_{16}COOH$

الف: قدرت پاک کنندگی ترکیب (۲) از قدرت پاک کنندگی ترکیب (۱)، بیشتر است.

ب: تفاوت جرم مولی ترکیب (۱) و (۲)، برابر جرم مولی چهارمین عضو خانواده آلکین است.

پ: نسبت شمار جفت الکترون پیوندی به شمار جفت الکترون ناپیوندی در آنیون ترکیب (۱)، برابر $9/8$ است.

ت: از واکنش جداگانه یک مول از ترکیب (۳) و یک مول از ترکیب (۴) با مقدار کافی سود سوزآور، 2 مول صابون تشکیل می شود.

(۴) «ب» و «پ»

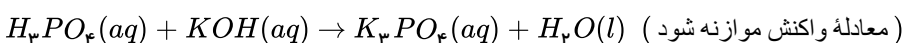
(۳) «ب» و «ت»

(۲) «الف» و «پ»

(۱) «الف» و «ت»

۵۲. اگر به 200 میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید، مقدار کافی فسفریک اسید برای واکنش کامل اضافه شده است. اگر 53 گرم پتاسیم فسفات تشکیل شود، غلظت باز شرکت کننده در واکنش، چند مول بر لیتر است؟
سراسری-۱۴۰۰

($H = 1, O = 16, P = 31, K = 39 : g \cdot mol^{-1}$)



$1/58$ (۴)

$1/85$ (۳)

$3/75$ (۲)

$3/25$ (۱)

۵۳. اگر به محلول 0.02 مولار یک اسید قوی تک پروتون دار، 9 برابر حجم آن آب مقطر اضافه شود، pH آن چند واحد تغییر می کند و درصد یونش محلول 0.01 مولار اسید ضعیف HA باید کدام عدد باشد تا pH آن با pH نهایی اسید قوی برابر شود؟ (گزینه ها را از راست به چپ بخوانید.)

سراسری-۱۴۰۲

4.18 (۴)

4.1 (۳)

20.18 (۲)

20.1 (۱)

سراسری-۱۴۰۲

۵۴. کدام مورد درست است؟

- ۱) در سامانه تعادلی محلول هیدروفلئوریک اسید، $[H^+]$ ثابت و برابر $[HF]$ است.
 ۲) در تفکیک یونی گاز هیدروژن کلرید در آب، یون هیدرونیوم و یون کلرید با غلظت برابر تشکیل می‌شود.
 ۳) در دمای یکسان و با غلظت مولار برابر، خاصیت اسیدی محلول فرمیک اسید از خاصیت اسیدی محلول استیک اسید کمتر است.
 ۴) اگر $[H^+]$ در محلول اسید HA از $[X^-]$ در محلول اسید HX بیشتر باشد، pH محلول HX از pH محلول HA بزرگ‌تر است.

۵۵. کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف: اگر غلظت آغازی باز DOH در محلول، برابر 0.1 مولار و درصد یونش آن در دمای اتاق برابر 16 باشد، غلظت مولی یون هیدرونیوم در این محلول برابر $10^{-13} \times 6.25$ است.

سراسری-۱۴۰۲

ب: هرچه شمار اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کننده غیرصابونی بیشتر باشد، انحلال‌پذیری در آب و پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.
 پ: از انحلال مول‌های برابر از $Li_2O(s)$ و $N_2O_5(g)$ در 100 میلی‌لیتر آب، محلولی با pH خنثی تشکیل می‌شود.
 ت: با افزایش غلظت محلول اسیدی HA در دمای ثابت، pH محلول کاهش و ثابت یونش اسید افزایش می‌یابد.

- ۱) «ب» و «ت» ۲) «پ» و «ت» ۳) «الف» و «ب» ۴) «الف» و «پ»

۵۶. محلول دو اسید ضعیف HA و HD در دو ظرف جداگانه با غلظت تعادلی 0.05 مولار موجود است. اگر نسبت ثابت یونش HD به ثابت یونش HA به تقریب برابر 10^{-6} باشد، pH محلول HA واحد از pH محلول HD است.

سراسری-۱۴۰۲

- ۱) 1.3 - کوچک‌تر ۲) 3 - کوچک‌تر ۳) 1.3 - بزرگ‌تر ۴) 3 - بزرگ‌تر

۵۷. در دمای اتاق، 8 گرم اسید ضعیف HY را در 400 میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌کنیم. اگر $K_a = 10^{-5}$ باشد، کدام مورد درست است؟

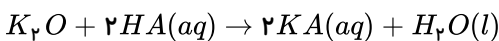
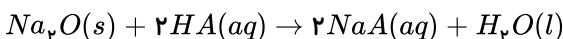
سراسری-۱۴۰۲

($HY = 50 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، از تغییر حجم آب بر اثر اضافه کردن اسید صرف نظر شود.)

- ۱) اگر حجم محلول با اضافه کردن آب مقطر، 4 برابر شود، درجه یونش اسید، به تقریب، 2 برابر می‌شود.
 ۲) با دو برابر کردن جرم اسید حل‌شده و نصف کردن حجم محلول، pH محلول ثابت باقی می‌ماند.
 ۳) $[OH^-]$ در محلول به تقریب برابر 5×10^{-13} است.
 ۴) pH محلول برابر 3.7 است.

۵۸. مخلوطی از Na_2O و K_2O به جرم 2 گرم، با 100 میلی‌لیتر محلول اسید قوی HA با $pH = 0.3$ خنثی می‌شود. به تقریب، چند گرم Na_2O در مخلوط وجود داشته است؟ ($O = 16$, $Na = 23$, $K = 39$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

سراسری-۱۴۰۲



- ۱) 0.98 ۲) 0.68 ۳) 1.32 ۴) 1.02

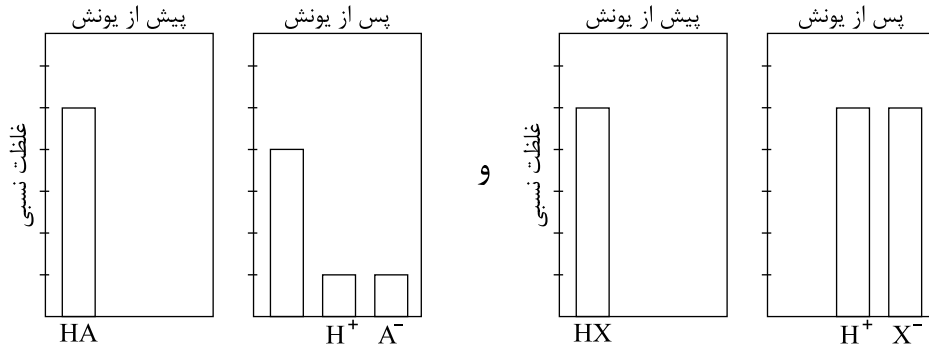
۵۹. از انحلال 5.75 گرم فرمیک اسید در آب در یک دمای مشخص، محلولی با $pH = 2.3$ به دست می‌آید. اگر ثابت یونش اسید برابر 2×10^{-5} باشد، حجم محلول، به تقریب، برابر چند لیتر است و به تقریب، چند گرم دیگر فرمیک اسید باید به این محلول، در همان دما اضافه شود تا $pH = 2.1$ شود؟ (از تغییر حجم محلول بر اثر اضافه کردن فرمیک اسید صرف نظر شود، $H = 1$, $C = 12$, $O = 16$; $\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

سراسری-۱۴۰۲

- ۱) 0.1 و 8.97 ۲) 0.5 و 8.97 ۳) 0.1 و 9.87 ۴) 0.5 و 9.87

۶۰. با توجه به شکل زیر، که فرایند یونش محلول دو اسید HA و HX (با حجم، دما و غلظت یکسان) را نشان می‌دهد، کدام موارد زیر درست است؟

سراسری - ۱۴۰۲



الف: pH محلول اسید HA ، کوچک‌تر از pH محلول اسید HX است.

ب: $[H^+]$ در محلول اسید HX ، برابر 4 برابر $[H^+]$ در محلول اسید HA است.

پ: اگر غلظت مولار آغازین HA برابر 0.8 باشد، ثابت یونش آن برابر 0.4 است.

ت: اگر A و X دو عنصر از گروه ۱۷ جدول تناوبی باشند، به یقین، جرم مولی HX از جرم مولی HA بیشتر است.

- ۱ «الف» و «پ» ۲ «پ» و «ت» ۳ «الف» و «ب» ۴ «ب» و «ت»

خارج از کشور - ۱۴۰۲

۶۱. کدام مورد، نادرست است؟

- ۱ محلول اتیلن گلیکول همانند محلول استون در آب، غیرالکترولیت است.
 ۲ در محلول اسید HX با $K_a = 0.1$ ، اگر درجه یونش 0.1 باشد، غلظت آغازی اسید، 0.9 مولار است.
 ۳ از انحلال 0.1 مول باریم اکسید و 0.1 مول لیتیم اکسید در نیم لیتر آب مقطر، به ترتیب 0.15 و 0.2 مول یون تشکیل می‌شود.
 ۴ با اضافه کردن آب مقطر به محلول آمونیاک در دمای ثابت، غلظت یون‌ها و pH کاهش می‌یابد و K_b ثابت می‌ماند.

۶۲. چند مورد از موارد زیر، درست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۲

- آرنیوس مدل خود را براساس تغییر غلظت یون‌های $H^+(aq)$ و $OH^-(aq)$ ارائه داد.
- شیر منیزی شامل محلول منیزیم هیدروکسید است و می‌تواند اسید معده را خنثی کند.
- هر محلول آبی که در آن غلظت یون‌های هیدرونیوم و هیدروکسید برابر باشد، خنثی است.
- در مدل آرنیوس، هر مولکولی که در ساختار خود هیدروژن بیشتری داشته باشد، در شرایط یکسان دما و غلظت، pH محلول را بیشتر کاهش می‌دهد.
- آرنیوس نخستین کسی بود که ویژگی‌های اسیدها و بازها را شناخت و براساس یافته‌های تجربی، میزان رسانایی الکتریکی محلول‌های آبی را بررسی کرد.

- ۱ ۲ ۲ ۳ ۳ ۴ ۴ ۵

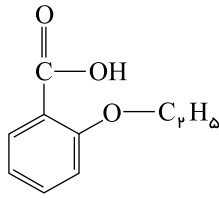
۶۳. در دمای $25^\circ C$ ، 1.2 گرم باز ضعیف DOH در 250 میلی‌لیتر آب مقطر حل می‌شود. اگر درصد یونش باز برابر 20 باشد، کدام مورد، نادرست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۲

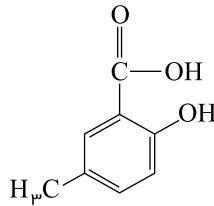
($DOH = 80 g \cdot mol^{-1}$)

- ۱ $[H^+]$ این محلول به تقریب برابر $10^{-13} \times 8.3$ است.
 ۲ $[OH^-]$ در این محلول با $[H^+]$ در 125 میلی‌لیتر از محلول اسید قوی HA با غلظت 0.12 مولار، برابر است.
 ۳ اگر 0.8 گرم باز DOH به این محلول اضافه شود، بدون تغییر حجم، pH محلول، 0.3 واحد افزایش می‌یابد.
 ۴ محلول حاصل از مخلوط کردن 50 میلی‌لیتر از این محلول با همین حجم از محلول HCl با غلظت 0.2 مولار، خاصیت اسیدی دارد.

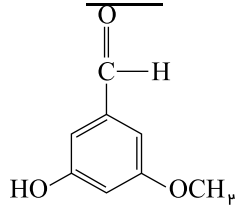
۶۴. با توجه به ساختار ترکیب‌های داده شده، کدام مورد، نادرست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور - ۱۴۰۲



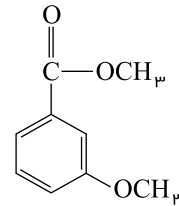
(I)



(II)



(III)



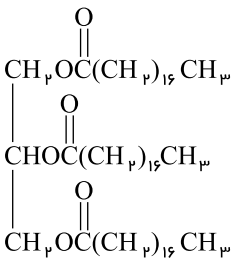
(IV)

۱) I و IV، با یکدیگر و II و III، با یکدیگر همپارند. ۲) در دو ترکیب، ساختار کربوکسیلیک اسید آروماتیک وجود دارد.

۴

۳) تفاوت جرم مولی III با جرم مولی IV برابر ۲۰۰ گرم مولی پنتن است. تفاوت جرم مولی II با جرم مولی استیک اسید، برابر جرم مولی هپتین است.

۶۵. کدام موارد زیر درباره دو ترکیب (A) و (B)، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)
خارج از کشور - ۱۴۰۲



(A)



(B)

الف) از آبکافت ترکیب (A) می‌توان ترکیب (B) را به دست آورد.

ب) نیروهای جاذبه بین مولکولی غالب در ترکیب (B)، از نوع هیدروژنی است.

پ) تفاوت جرم مولی ترکیب (B) با جرم مولی الکل سازنده ترکیب (A)، برابر $182 g \cdot mol^{-1}$ است.

ت) از واکنش ۴ مول از ترکیب B با مقدار کافی سود سوزآور، ۱۲۲٫۴ گرم صابون جامد تشکیل می‌شود.

۴ «ب» و «ت»

۳ «ب» و «پ»

۲ «الف» و «ت»

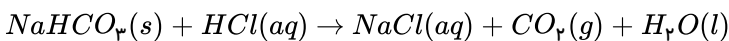
۱ «الف» و «پ»

۶۶. اگر جرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل شده از سوختن کامل ۴ گرم متانول با خلوص ۸۰ درصد با جرم گاز کربن دی‌اکسید حاصل از واکنش ۲ لیتر

محلول هیدروکلریک اسید با مقدار کافی سدیم هیدروژن کربنات برابر باشد، pH محلول اسید کدام است؟ (ناخالصی در واکنش شرکت نمی‌کند،

خارج از کشور - ۱۴۰۲

($H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1}$)



۱٫۷ ۴

۱٫۳ ۳

۲٫۳ ۲

۲٫۱ ۱

۶۷. درباره ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول‌های جداگانه نیتریک اسید، نیترواسید و هیدروسیانیک اسید، با غلظت ۰٫۱ مولار و دمای یکسان، چند مورد از موارد

خارج از کشور - ۱۴۰۲

زیر درست است؟ ($H = 1, N = 14, O = 16, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)

• pH محلول هیدروسیانیک اسید، به یقین، بیشتر از pH محلول نیترواسید است.

• ۰٫۴ گرم سدیم هیدروکسید جامد برای خنثی کردن کامل هریک از محلول‌ها کفایت می‌کند.

• رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، به یقین، بیشتر از رسانایی الکتریکی دو محلول دیگر است.

• اگر دمای سه محلول به یک اندازه بالا رود، pH محلول نیتریک اسید، کمتر از pH دو محلول دیگر تغییر می‌کند.

۴ ۴

۳ ۳

۲ ۲

۱ ۱

۶۸. در دمای ثابت، درصد یونش اسید HA ، نصف درصد یونش اسید HX با pH برابر ۴٫۳ و غلظت آغازین $10^{-4} \times 2$ مولار است. اگر ثابت یونش

خارج از کشور - ۱۴۰۲

HA برابر $10^{-5} \times 4$ باشد، غلظت مولی آغازین HA کدام است؟

$6,40 \times 10^{-3}$ ۴

$2,56 \times 10^{-3}$ ۳

$2,24 \times 10^{-3}$ ۲

$1,96 \times 10^{-3}$ ۱

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۲ بررسی موارد:

- مورد اول: نادرست. جامدهای یونی اکسیژن دار، باز آرنیوس به شمار می آیند مانند Na_2O .

- مورد دوم: درست. به موادی که انحلال آنها در آب به صورت یونی باشد، محلول الکترولیت می گویند و تفاوتی ندارد که میزان انحلال پذیری آنها چقدر است. فقط این نکته اهمیت دارد که هر مقدار که در آب حل می شود چه کم باشد (کم محلول)، و چه زیاد (محلول) به صورت یونی حل شود.

- مورد سوم: درست. مانند HCl که یک ترکیب مولکولی است اما در آب یونیده شده و محلول آن رسانای قوی جریان برق است.

- مورد چهارم: نادرست. در لحظه تعادل یونش اسید ضعیف، لزوماً غلظت مولی یونها با غلظت مولکولهای یونیده نشده اسید برابر نیست بلکه به غلظت اولیه اسید و ثابت یونش اسید بستگی دارد.

۲. گزینه ۲ بررسی موارد نادرست:

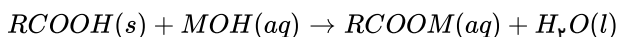
مورد اول: مطابق متن کتاب درسی درست است.

مورد دوم: HCl اسید ضعیف است و به طور کامل یونیده نمی شود. بنابراین، $[CN^-]$ در آب کمتر از $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ است.

مورد سوم: فورمیک اسید قوی تر از استیک اسید است. بنابراین، H محلول 0.2 M مولار فورمیک اسید کمتر از H محلول 0.2 M مولار استیک اسید است. زیرا، غلظت یون هیدرونیوم در محلول فورمیک اسید بیشتر است.

مورد چهارم: آمونیاک الکترولیت ضعیف است.

۳. گزینه ۱

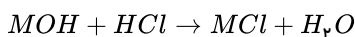


$$\text{خالص } MOH = 75gMOH \times \frac{67}{100} = 50.25gMOH$$

آب تشکیل شده می تواند 4.8 میلی لیتر از یک محلول را به 0.25 غلظت اولیه برساند، یعنی حجم نهایی محلول چهار برابر شده است، پس 3 برابر حجم محلول آب اضافه شده است، و حجم آب تولیدی برابر $14.4 \text{ mL} = 4.8 \times 3$ است که معادل 14.4 گرم آب می باشد.

$$\text{مصرفی } MOH = 14.4gH_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18gH_2O} \times \frac{1 \text{ mol } MOH}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{40gMOH}{1 \text{ mol } MOH} = 32gMOH$$

$$\text{درصد } MOH \text{ مصرفی خالص} = \frac{32}{50} \times 100 = 64\%$$



$$MOH \text{ باقی مانده} = 50 - 32 = 18g$$

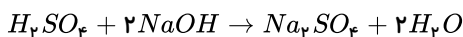
$$?gHCl = 18gMOH \times \frac{1 \text{ mol } MOH}{40gMOH} \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{1 \text{ mol } MOH} \times \frac{36.5gHCl}{1 \text{ mol } HCl} = 16.425gHCl$$

$$HCl \text{ غلظت} = \frac{16.425g}{0.5L} \approx 33 \frac{g}{L}$$

۴. گزینه ۲ بررسی موارد:

مورد (آ) برخی بازهای آرنیوس نظیر NH_3 یا Na_2O در ساختار خود یون هیدروکسید ندارند. (نادرست)
مورد (ب) درست.

مورد (پ) 1 مول سولفوریک اسید با 2 مول سدیم هیدروکسید خنثی می شود، در نتیجه 0.5 مول سولفوریک اسید با 1 مول سدیم هیدروکسید خنثی می شود. (نادرست)



مورد (ت) درست. زیرا HNO_3 یک اسید قوی و HCl اسید ضعیف است.

۵. گزینه ۴

با توجه به روند زیر می توانیم ثابت یونش در دمای $25^\circ C$ را تعیین کنیم. به ازای افزایش دما به اندازه $10^\circ C$ ، ثابت یونش 12.5% افزایش می یابد.

ثابت یونش	دما ($^\circ C$)
K_a	۲۵
$K_a + \frac{12.5}{100} K_a = \frac{9}{8} K_a$	۳۵
$\frac{9}{8} K_a + \frac{12.5}{100} \cdot \frac{9}{8} K_a = (\frac{9}{8})^2 K_a$	۴۵

$$\left(\frac{9}{8}\right)^2 K_a = 2 \times 10^{-4} \Rightarrow K_a = \left(\frac{8}{9}\right)^2 \times 2 \times 10^{-4}$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow \left(\frac{8}{9}\right)^2 \times 2 \times 10^{-4} = \frac{[H^+]^2}{6} \Rightarrow [H^+]^2 = \left(\frac{8}{9}\right)^2 \times 12 \times 10^{-4}$$

$$\frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{[H^+]} = \frac{10^{-14}}{\left(\frac{8}{9}\right)^2 \times 12 \times 10^{-4}} \approx 1,1 \times 10^{-11}$$

با افزایش دما ثابت یونش افزایش و شمار یون‌های $[H^+]$ افزایش می‌یابد (اسید بیشتر یونیده می‌شود) و شمار یون‌های هیدروکسید کم می‌شود.

۶. گزینه ۴ ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

$$[H^+] = \frac{2,5 \times 10^{-10} \text{ mol}}{0,25 \text{ L}} = 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

غلظت یون هیدروکسید برابر است با:

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \xrightarrow{[H^+] = 10^{-9}} [OH^-] = \frac{10^{-14}}{10^{-9}} = 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

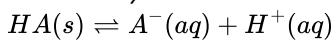
به ازای هر مول $Ba(OH)_2$ ، دو مول OH^- در آب تولید می‌شود؛ بنابراین غلظت مولی $Ba(OH)_2$ برابر است با:

$$[Ba(OH)_2] = \frac{[OH^-]}{2} = \frac{10^{-5}}{2} = 5 \times 10^{-6} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

۷. گزینه ۲

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-2}, \quad M_{HA} = \frac{\text{mol}}{V(L)}$$

$$M_{HA} = \frac{0,258}{0,1} = \frac{2,58}{M}$$



$$K_a = 10^{-2} = \frac{10^{-4}}{M_{HA} - 10^{-2}} \Rightarrow M_{HA} - 10^{-2} = 10^{-2} \Rightarrow M_{HA} = 2 \times 10^{-2}$$

$$M_{HA} = 2 \times 10^{-2} = \frac{2,58}{M} \Rightarrow M = 129 \frac{g}{mol}$$

۸. گزینه ۱

$$pH = 4,22 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4,22} = 0,6 \times 10^{-4} = 6 \times 10^{-5}$$

$$\text{غلظت مولی } HA = 0,2 \frac{g}{L} \times \frac{1 \text{ mol}}{20 \text{ g}} = 0,01 \frac{\text{mol}}{L}$$

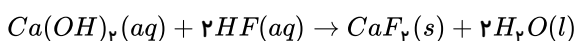
$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{6 \times 10^{-5} \times 6 \times 10^{-5}}{0,01} = 3,6 \times 10^{-9}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} = \frac{0,6 \times 10^{-4}}{0,01} \times 100 = 0,6$$

۹. گزینه ۲

$$pH = 2,7 \rightarrow [H^+] = 10^{-2,7} = 2 \times 10^{-3}$$

$$\text{درصد یونش} = \frac{[H^+]}{M} \times 100 = \frac{2 \times 10^{-3}}{10^{-1}} \times 100 = 2$$



$$\frac{0,2 \text{ L} \times 0,1 \frac{\text{mol}}{L}}{2} = \frac{x}{78 \text{ g}} \Rightarrow x = 0,78 \text{ g} = 780 \text{ mg } CaF_2$$

۱۰. گزینه ۴

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را تعیین می‌کنیم:

$$K = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \xrightarrow{[H^+]=x, [A^-]=[H^+]} 0,1 = \frac{x^2}{0,2-x} \Rightarrow x = 0,1$$

$$pH = -\log 0,1 = 1$$

حال می توان نوشت:

$$0,1 \text{ mol} \cdot L^{-1} H^+ \times \frac{1 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } H^+} \times \frac{63 \text{ g } HNO_3}{1 \text{ mol } HNO_3} = 6,3 \text{ g} \cdot L^{-1} HNO_3$$

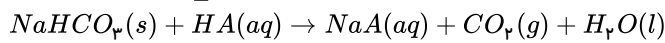
۱۱. گزینه ۴ طبق مدل آرنیوس موادی مانند HCN که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می دهند، اسید و موادی مانند Rb_2O که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدروکسید را افزایش می دهند، باز هستند؛ بنابراین می توان نتیجه گرفت که غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول HCN بیشتر از محلول Rb_2O است.

۱۲. گزینه ۴

$$pH = 1,4 \rightarrow [H^+] = 10^{+0,6} \times 10^{-2} = 4 \times 10^{-2}$$

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \Rightarrow 0,2 = \frac{4 \times 10^{-2}}{[HA]} \Rightarrow [HA] = 0,2 \frac{\text{mol}}{L}$$

$$\text{mol } HA = 0,2 \frac{\text{mol}}{L} \times 0,2 L = 0,04 \text{ mol } HA$$



$$\frac{x \times 0,8}{84} = \frac{0,04}{1} \Rightarrow x = 4,2 \text{ g}$$

۱۳. گزینه ۳ در باز بسیار قوی $\alpha = 1$ بوده بنابراین در HX ، $\alpha = 0,5$ می باشد.

$$[H^+] = M \cdot n \cdot \alpha = 0,5 \times 1 \times 1 = 0,5 \text{ mol/L}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0,5) = -\log 5 \times 10^{-1} = 1 - 0,7 = 0,3$$

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: با توجه به رابطه $K_a = \alpha^2 M$ و ثابت یون مقدار K_a در دمای معین، با افزایش غلظت اسید HA ، درجه یونش کاهش می یابد
گزینه ۲: به عنوان مثال غلظت یون OH^- در محلول با $pH = 1$ در محلول اسید HA ، با غلظت یون H^+ در محلول با $pH = 13$ در محلول باز BOH برابر است.

گزینه ۴: pH محلول یک مولار HBr برابر صفر است؛ با توجه به آنکه pH محلول ۳ مولار اسید مورد نظر، در محدوده صفر تا ۷ است، پس میزان یونش این اسید از HBr کمتر بوده و از آن ضعیف تر است.

۱۴. گزینه ۲ عبارتهای اول و دوم درست اند.

عبارت اول: چون pH دو محلول برابر است، پس شمار یونهای موجود در آنها با یکدیگر برابر است.

عبارت دوم: بخشی از این اسیدها به صورت مولکولی باقی می ماند که تعداد آنها در دو محلول برابر نیست.

عبارت سوم: اسید HY با غلظت مولی کمتر، به اندازه HX ، H^+ تولید کرده است؛ بنابراین اسید قوی تری بوده و ثابت یونش آن بزرگ تر است.

$$\text{mol } HX = \frac{18}{60} = 0,3$$

$$\text{mol } HY = \frac{10}{50} = 0,2$$

موارد چهارم و پنجم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M} \xrightarrow{[H^+]_{HX}=[H^+]_{HY}} \frac{\alpha(HY)}{\alpha(HX)} = \frac{\text{مول } HX}{\text{مول } HY} = \frac{0,3}{0,2} = 1,5$$

۱۵. گزینه ۳ بررسی موارد نادرست:

(آ) شربت معده سوسپانسیون و شیر یک کلوتید است.

(پ) کلوتیدها مخلوطهای ناهمگن اما پایدارند.

۱۶. گزینه ۲ مورد اول: نادرست: نور به هنگام عبور از کلوتیدها پخش می شود.

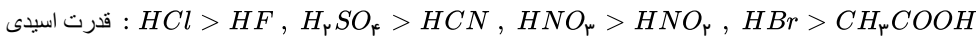
مورد دوم: درست: کلوتیدها ظاهری همگن دارند.

مورد سوم: درست: مقایسه اندازه ذره های سازنده انواع مخلوطها به صورت: محلول > کلوئید > سوسپانسیون است.

مورد چهارم: نادرست: آب گل آلود نمونه ای سوسپانسیون بوده که ناپایدار است و ذره های تشکیل دهنده آن به مرور زمان رسوب می کنند. در سوسپانسیون مواد

به صورت حل شده وجود ندارند.

۱۷. گزینه ۴ در گزینه‌های ۱ تا ۳، اسید قوی‌تر در سمت راست معادله قرار دارد، اما در گزینه ۴ اسید قوی‌تر در سمت چپ معادله قرار گرفته است؛ بنابراین جهت پیشرفت واکنش گزینه ۴ با سایر گزینه‌ها متفاوت است.



۱۸. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

• HCl یک اسید قوی و HF یک اسید ضعیف است؛ با توجه به اینکه pH دو محلول یکسان است، برای دستیابی به یک غلظت معین از H_3O^+ در محلول به شمار مول HCl کمتری نیاز است.

• HF یک اسید ضعیف است و به طور عمده به شکل مولکولی حل می‌شود. در حالی که HCl یک اسید قوی است و به طور کامل یونیده می‌شود. بنابراین شمار مولکول‌ها در محلول HF بیشتر از HCl است.

• با توجه به برابری pH دو محلول می‌توان نتیجه گرفت غلظت یون هیدرونیوم در دو محلول و در نتیجه غلظت آنیون‌ها در دو محلول با هم برابر است. بنابراین رسانایی الکتریکی دو محلول با هم برابر است.

• با توجه به برابر بودن شمار یون‌ها در دو محلول و اینکه در محلول HF ، مولکول یونیده نشده نیز وجود دارد، مجموع شمار گونه‌ها در محلول HF بیشتر است. ۱۹. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: نادرست: سرعت واکنش فلز منیزیم با محلول دارای قدرت اسیدی بیشتر (نیتریک اسید)، بیشتر است.

گزینه ۲: معادله یونش دو اسید به صورت زیر است:



اگر نیترواسید به طور کامل یونیده می‌شود، تفاوت جرم دو آنیون تولید شده، ۱۶ گرم به ازای یک مول و ۱٫۶ به ازای ۰٫۱ مول می‌بود. ولی چون میزان یونش HNO_3 تعادلی است قطعاً این مقدار از ۱٫۶ بیشتر خواهد بود.

گزینه ۳: در محلول (I) برخلاف محلول (II) مولکول‌های یونیده نشده نیز وجود دارد. بنابراین شمار مولکول‌ها در محلول (I) بیشتر از محلول (II) است.

گزینه ۴: نادرست. غلظت H^+ تولیدی در دو ظرف یکسان نیست. زیرا HNO_2 برخلاف HNO_3 یک اسید ضعیف بوده و به طور جزئی یونیده می‌شود. بنابراین غلظت یون H^+ در محلول HNO_2 بیشتر از محلول HNO_3 است.

$$\alpha_{HNO_3} = 1 \quad \alpha_{HNO_2} < 1$$

۲۰. گزینه ۴ BaO (a) و K_2O (d) اکسید فلزی بوده و باز آرنیوس محسوب می‌شوند.

در حالی که CO_2 (b) و SO_3 (c) اکسید نافلزی بوده و اسید آرنیوس محسوب می‌شوند.

در بین این دو اکسید CO_2 تولید کربنیک اسید (H_2CO_3) می‌کند که اسید ضعیفی است و بر اثر واکنش SO_3 با آب، سولفوریک اسید (H_2SO_4) تولید می‌کند که اسید قوی است.

۲۱. گزینه ۱

$$HA = \begin{cases} [H^+] = 10^{-2} \\ \alpha = 0.1 \end{cases} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-2} = M \times 0.1 \Rightarrow M = 0.1 \text{ mol/L}$$

$$HD : \begin{cases} [H^+] = 10^{-3} \\ \alpha = 0.2 \end{cases} \Rightarrow [H^+] = M \cdot n \cdot \alpha \Rightarrow 10^{-3} = M \times 0.2 \Rightarrow M = 5 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$$

$$\frac{[HA]}{[HD]} = \frac{0.1}{5 \times 10^{-3}} = 20, \quad \frac{[OH^-]_{HA}}{[OH^-]_{HD}} = \frac{10^{-12}}{10^{-11}} = 10^{-1} = 0.1$$

۲۲. گزینه ۱ ابتدا نسبت $[H^+]$ در دو محلول HA و HD را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HD}} = \frac{\alpha_{HA} \times M_{HA}}{\alpha_{HD} \times M_{HD}} = \frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HD}} = \frac{1}{3.2} = 2.5$$

برای قسمت دوم سوال ابتدا غلظت مولی HA را تعیین می‌کنیم:

$$pH = 4 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow \frac{[H^+]_{HA}}{[H^+]_{HD}} = 2.5 \Rightarrow [H^+]_{HD} = \frac{10^{-4}}{2.5} = 4 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در محلول HD می‌توان نوشت:

$$pH = -\log[H^+] = 5 - 2 \log 2 = 5 - 0.6 = 4.4$$

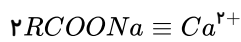
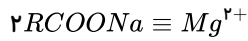
pH محلول HD برابر است با:

$$[KOH] = [OH^-] = 0.2 \Rightarrow pOH = -\log[OH] = 1 - 0.3 = 0.7 \quad pH = 14 - pOH = 14 - 0.7 = 13.3$$

در محلول پتاسیم هیدروکسید داریم:

$$\frac{pH_{HD}}{pH_{KOH}} = \text{نسبت خواسته شده} = \frac{4.4}{13.3} \approx 0.33$$

۲۳. گزینه ۲

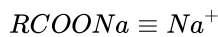


$$\frac{x}{2 \times 300} = \frac{\frac{264g}{100g} \times \frac{1g}{mL} \times 2500mL}{1 \times 24} \Rightarrow x = 16.5g \text{ صابون}$$

$$\frac{y}{2 \times 300} = \frac{0.0025 \times 2.5}{1} \rightarrow y = 3.75g \text{ صابون}$$

$$\frac{\text{صابون مصرفی}}{\text{صابون اولیه}} \times 100 = \frac{16.5 + 3.75}{27} \times 100 = 75\%$$

نرم کننده‌های آب دارای Na^+ هستند که در واکنش صابون با این املاح آزاد شده، Na^+ آزاد می‌کنند:

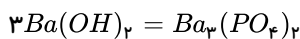


$$\frac{27g}{1 \times 300} \times \frac{75}{100} = \frac{?g}{1 \times 23} \rightarrow ?g Na^+ = 1.55$$

۲۴. گزینه ۲

$$[Ba(OH)_2] = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} = \frac{427.5 \times 10^{-3}}{171} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 0.01 = 0.02 \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0.02} = 5 \times 10^{-13}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(5 \times 10^{-13}) = 13 - \log 5 = 12.3$$



$$\frac{150mL \times 0.01}{3 \times 1000} = \frac{?mg}{601 \times 1000} \rightarrow ?mg = 300.5$$

۲۵. گزینه ۱ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «ب»: $RCOONa$ در آب سخت حل می‌شود اما یون‌های $RCOO^-$ حاصل از انحلال با یون‌های Mg^{2+} و Cu^{2+} موجود در آب سخت تشکیل رسوب می‌دهند.

به همین دلیل است که قدرت پاک‌کنندگی $RCOONa$ در آب سخت کاهش می‌یابد.

عبارت «پ»: آبی که در آن یون‌های K^+ وجود داشته باشد، آب سخت محسوب نمی‌شود.

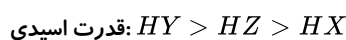
۲۶. گزینه ۴ تمامی عبارت‌های ذکر شده درست هستند.

مورد اول: HX ، ضعیف‌ترین اسید است زیرا کمتر از دو اسید دیگر یونش یافته است.

مورد دوم: هیچ کدام از اسیدها به‌طور کامل یونیده نشده‌اند پس واکنش یونش هر سه تعادلی است.

مورد سوم: اسید HY به‌طور عمده یونیده شده در حالی که میزان یونش استیک اسید بسیار کم است.

مورد چهارم: با توجه به میزان یونش اسیدها می‌توان نوشت:



مورد پنجم: هیدروسیانیک اسید، اسید ضعیف‌تری از هیدروفلوئوریک اسید است.

۲۷. گزینه ۱

$$pH(HA) = pH(HD) \Rightarrow [H^+](HA) = [H^+](HD) \xrightarrow{[H^+] = M\alpha} [HA] \times \frac{12}{100} = [HD] \times \frac{2.5}{100} \Rightarrow \frac{[HD]}{[HA]} = \frac{12}{2.5} = \frac{24}{5} = 4.8$$

$$[HA] = 0,005 \Rightarrow [H^+] = 0,005 \times \frac{12}{100} = 6 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(6 \times 10^{-4}) = 4 - \log 6 = 4 - (\log 2 + \log 3) = 4 - (0,3 + 0,48) = 4 - 0,78 = 3,22$$

۲۸. گزینه ۳ با توجه به رابطه ثابت یونش خواهیم داشت:

$$K_a = \frac{[H^+][Y^-]}{[HY]} = \frac{3 \times 10^{-3} \times 3 \times 10^{-3}}{2 \times 10^{-2}} = 4,5 \times 10^{-4}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آب گازدار خاصیت اسیدی ضعیف تری نسبت به اسید معده دارد، بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در آب گازدار کمتر از اسید معده است و در نتیجه غلظت یون هیدروکسید آن بیشتر است. در ضمن غلظت یون هیدروکسید در یک محلول اسیدی (مانند آب گازدار) کمتر از غلظت این یون در یک محلول بازی (مانند آمونیاک) است.

گزینه ۲:

$$\text{درصد یونش} = \frac{[X^-]}{[XH]} \times 100 = \frac{1,6 \times 10^{-2}}{0,8} \times 100 = 2\%$$

گزینه ۴: آمونیاک و استیک اسید به ترتیب جزء بازها و اسیدهای ضعیف هستند و pH آن‌ها به عدد ۷ نزدیک‌تر است؛ در حالی که سدیم هیدروکسید و هیدروکسید اسید به ترتیب جزء بازها و اسیدهای قوی هستند و pH آن‌ها به ترتیب به ۱۴ و صفر نزدیک‌تر است.

۲۹. گزینه ۴ در دمای ثابت، مقدار ثابت یونش یک اسید ثابت است و با تغییر غلظت، تغییری نمی‌کند، بنابراین خواهیم داشت:

$$\text{غلظت تعادلی اسید} = M - [H^+] \simeq M$$

$$K_a \simeq M\alpha^2 \Rightarrow M_1\alpha_1^2 = 25M_2\alpha_2^2 \Rightarrow \frac{\alpha_2^2}{\alpha_1^2} = \frac{1}{25} \Rightarrow \frac{\alpha_2}{\alpha_1} = \frac{1}{5} \Rightarrow \left| \frac{\Delta\alpha}{\alpha_1} \right| \times 100 = \left| \frac{\alpha_2 - \alpha_1}{\alpha_1} \right| \times 100 = 80$$

$$[H^+] = M\alpha \Rightarrow \frac{[H^+]_2}{[H^+]_1} = \frac{M_2\alpha_2}{M_1\alpha_1} = 25 \times \frac{1}{5} = 5$$

با ۵ برابر شدن غلظت مولی یون هیدرونیوم، pH محلول به اندازه $\log 5$ یعنی ۰٫۷ واحد تغییر می‌کند.

۳۰. گزینه ۴ الف) (اسیدی) قرمز ب) (بازی) آبی پ) خنثی ت) (بازی) آبی

KCl دو یون داشته و سود سوزآور نیز دو یون دارد، پس رسانایی نزدیک به هم دارند

توجه کنید که متیل آمین باز ضعیفی بوده و در شرایط یکسان، رسانایی محلول آن خیلی کمتر از سود سوزآور است.

اتانول > متیل آمین > پتاسیم کلرید \simeq سود سوزآور > جوهرنمک

۳۱. گزینه ۴ عبارت‌های سوم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: قطعاً رسانایی الکتریکی نمک‌ها به حالت فیزیکی آن‌ها بستگی دارد.

عبارت دوم: چربی‌ها و رنگ‌ها و همچنین هگزان ناقطبی هستند و در یکدیگر حل می‌شوند، اما استون نیز می‌تواند چربی‌ها و رنگ‌ها را در خود حل کند.

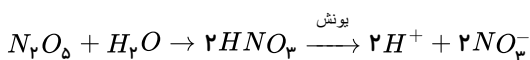
عبارت سوم:

$$?hKOH = 50 \times 10^{-4} L \times \frac{4 \text{ mol KOH}}{1 L} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} = 11,2 \text{ g KOH}$$

عبارت چهارم: اتانول به صورت مولکولی در آب حل می‌شود و رسانایی الکتریکی آب را تغییر نمی‌دهد.

عبارت پنجم: در ساختار یخ هر اتم اکسیژن، با دو پیوند کووالانسی به دو اتم H خود و با دو پیوند هیدروژنی به دو اتم H از دیگر مولکول‌ها پیوند دارد.

۳۲. گزینه ۳ معادله انحلال N_2O_5 در آب به صورت زیر است:



ابتدا با استفاده از pH ، غلظت $[H^+]$ را به دست می‌آوریم:

$$[H^+] = 10^{-pH} \rightarrow [H^+] = 10^{-3,15} = 10^{-4} \times 10^{0,85} = 7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

غلظت H^+ در نیم لیتر از محلول مورد نظر برابر $7 \times 10^{-4} M$ مولار است. پس در ادامه می‌توان نوشت:

$$1N_2O_5 \sim 2H^+ \rightarrow \frac{x \text{ mg } N_2O_5 \times \frac{1g}{1000mg}}{1 \times 108} = \frac{7 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 0,5L}{2} \rightarrow x = 18,9 \text{ mg } N_2O_5$$

۳۳. گزینه ۱ همه موارد داده شده درست هستند.

مورد اول: جوش شیرین ($NaHCO_3$) خاصیت بازی داشته، بنابراین می تواند باعث افزایش قدرت پاک کنندگی شوینده ها شود.

مورد دوم: در ساختار عسل و اتیلن گلیکول گروه عاملی هیدروکسیل و در ساختار اوره، گروه عاملی آمیدی با پیوند $N-H$ است. بنابراین هر سه این مواد می توانند در آب پیوند هیدروژنی تشکیل دهند.

مورد سوم: بدیهی است هرچه ارتفاع کف ایجاد شده بالاتر باشد (طبق آزمایش کتاب درسی) صابون عملکرد بهتری در پاک کنندگی آلاینده ها خواهد داشت.

مورد چهارم: بخش قطبی تشکیل دهنده بار منفی در ساختار صابون و پاک کننده غیر صابونی به ترتیب $-CO_3^-$ و $-SO_3^-$ است و همین بخش است که باعث عملکرد متفاوت آنها در آب سخت می شود.

۳۴. گزینه ۱ هر چه k_a کمتر باشد، یونش کمتر و تعداد مولکول های تفکیک نشده بیشتر است. HCN از $HOBBr$ ضعیف تر بوده پس مقدار مولکول های تفکیک نشده آن از بقیه بیشتر است و اسیدهای قوی اصلاً مولکول تفکیک نشده ندارند، پس HBr و HCN بیشترین اختلاف را دارند.

۳۵. گزینه ۴ الف) نادرست، a و b چربی را تشکیل می دهند.

ب) نادرست، c هم در آب و هم در چربی پخش می شود، ولی a در آب نامحلول و در چربی محلول است.

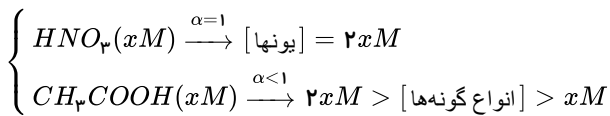
پ) درست، از واکنش هر دو با یک باز مانند $NaOH$ می توان c را به دست آورد.

ت) درست، c باعث ایجاد کلوئیدها در آب می شود.

ث) نادرست، a یک کربوکسیلیک اسید و c یک پاک کننده صابونی است.

نکته: اگر به نادرستی الف پی می بردید دیگر بررسی بقیه لازم نبود، چون ۱ و ۳ حذف می شدند و گزینه ۳ و ۴ هم شبیه هم بوده و ث مورد تفاوت آنهاست. موارد مشترک (پ و ت) حتماً درست هستند، پس ث باید نادرست باشد تا گزینه ۳ حذف شود.

۳۶. گزینه ۳ (گزینه ۱) نادرست. نیتریک اسید قوی بوده و غلظت ذراتش بیشتر است.

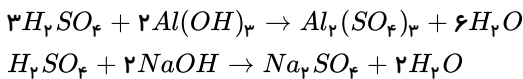


گزینه ۲) نادرست، با افزایش pH نیتریک اسید تغییر محسوسی نمی کند، اما در استیک اسید با افزایش دما تعادل در جهت تولید H^+ جابه جا شده و با افزایش pH ، H^+ کاهش می یابد.

گزینه ۳) درست. با افزایش یک اندازه دما، یونش استیک اسید بیشتر شده و غلظت یون هایش بالاتر رفته و اختلاف آن با یون های نیتریک اسید کمتر می شود.

گزینه ۴) نادرست. ثابت تعادل به غلظت بستگی ندارد. از طرفی اگر غلظت استیک زیاد شود، درجه یونش آن کمتر شده و اختلاف درجه یونش با اسید قوی بیشتر می گردد.

۳۷. گزینه ۱ معادله موازنه شده واکنش ها به صورت زیر است:



در ادامه می توان نوشت:

الف)

$$0,3 \text{ mol } Al(OH)_3 \times \frac{3 \text{ mol } H_2SO_4}{2 \text{ mol } Al(OH)_3} \times \frac{1 \text{ L } H_2SO_4}{0,1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 450 \text{ mL } H_2SO_4$$

ب)

$$300 \text{ mL } NaOH \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} \times \frac{0,2 \text{ mol } NaOH}{1 \text{ L } NaOH} \times \frac{1 \text{ mol } H_2SO_4}{2 \text{ mol } NaOH} \times \frac{1 \text{ L } H_2SO_4}{0,1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}} = 300 \text{ mL } H_2SO_4$$

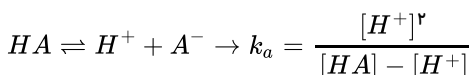
در واکنش الف) حجم بیشتری از H_2SO_4 مصرف می شود و مقدار آن برابر ۴۵۰ میلی لیتر است.

۳۸. گزینه ۲ عبارتهای اول و چهارم درست هستند.

فورمیک اسید ($HCOOH$)، قدرت اسیدی بیشتری از استیک اسید (CH_3COOH) دارد.

بررسی همه عبارتهای:

عبارت اول:



$$\left(\frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}} \right) = \sqrt{\frac{k_{aI}(M_{HCOOH} - [H^+]_I)}{k_{aII}(M_{HCOOH} - [H^+]_{II})}} \xrightarrow{k_{aI} = 10} \frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}} \sqrt{10 \times \left(\frac{1 - [H^+]_I}{1 - [H^+]_{II}} \right)} \xrightarrow{[H^+]_I > [H^+]_{II}} \frac{[H^+]_I}{[H^+]_{II}} < \sqrt{10}$$

عبارت دوم: از آنجایی که غلظت اولیه اسیدها یکسان و قدرت آن‌ها متفاوت است، این عبارت نادرست است.
عبارت سوم: با تغییر غلظت، ثابت یونش‌ها اسیدها تغییری نمی‌کند!
عبارت چهارم:

$$\frac{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده محلول I}}{\text{شمار مولکول‌های یونیده شده محلول II}} = \frac{M(CH_3COOH) - [H^+]_{II}}{M(HCOOH) - [H^+]_{I}} = \frac{1 - [H^+]_{II}}{1 - [H^+]_{I}} \xrightarrow{[H^+]_{I} > [H^+]_{II}} > 1$$

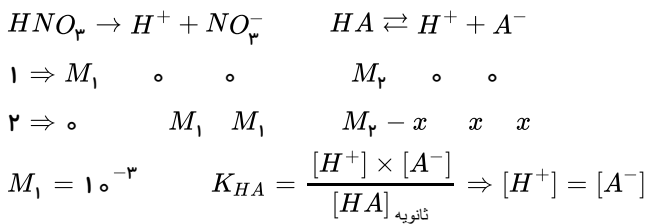
۳۹. گزینه ۲ - تشخیص میزان اسیدی یا بازی بودن توسط مدل آرنیوس امکان‌پذیر نیست.

- باریم اکسید یک اکسید بازی است و محلول آبی آن کاغذ pH را به رنگ آبی درمی‌آورد.

- ملاک مقایسه قدرت دو اسید در شرایط یکسان به K بستگی دارد و همچنین K و H⁺ با هم نسبت مستقیم دارند.

- استیک اسید ⇌ کترولیت ضعیف اتانول ⇌ غیر الکترولیت

۴۰. گزینه ۳



$$[H^+] = M_2 \alpha \Rightarrow \frac{M_2 \alpha \times M_2 \alpha}{M_2 (1 - \alpha)} = 2 \times 10^{-4} \quad (1)$$

$$[HA] = M_2 (1 - \alpha)$$

چون ذکر شده شرایط یکسان است (غلظت و دمای برابر)، همچنین گفته شده pH برابر است.

پس غلظت یون H⁺ در هر دو برابر است.

$$M_1 = x \Rightarrow M_1 = M_2 \alpha \quad (2)$$

$$(1) \Rightarrow \frac{M_2 \alpha^2}{(1 - \alpha)} \Rightarrow \frac{10^{-3} \times \alpha}{1 - \alpha} = 2 \times 10^{-4} \Rightarrow \alpha = \frac{1}{6}$$

$$(2) \Rightarrow M_1 = M_2 \alpha \Rightarrow 10^{-3} = M_2 \times \frac{1}{6} \Rightarrow M_2 = 6 \times 10^{-3}$$

* توجه: از ما نسبت $\frac{M_2(1 - \alpha)}{M_1}$ یا $\frac{M_2 - x}{M_1}$ را خواسته است.

$$\frac{M_2(1 - \alpha)}{M_1} = \frac{6 \times 10^{-3} \times \frac{5}{6}}{10^{-3}} = \boxed{5}$$

۴۱. گزینه ۱ نیتروژن و گوگرد در واکنش با اکسیژن، اکسیدهای N₂O₅ و SO₃ تشکیل می‌دهند که در آب به اسیدهای HNO₃ و H₂SO₄ تبدیل می‌شوند که به ترتیب یک و دو هیدروژن اسیدی دارند.

۴۲. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

مورد اول: در ۲۵۰ میلی‌لیتر از محلول پتاسیم هیدروکسید، ۱٫۴ = ۲ × ۰٫۷ گرم KOH (معادل با ۰٫۲۵ = $\frac{۱٫۴}{۵۶}$ مول) وجود دارد. هر مول KOH، یک مول

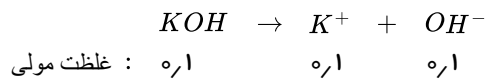
HCl را خنثی می‌کند.

مورد دوم:

$$[OH^-] = [KOH] = \frac{۰٫۷g}{۵۶g \cdot mol^{-1}} = ۰٫۱ mol \cdot L^{-1}$$

$$[H^+][OH^-] = 10^{-14} \Rightarrow [H^+] = 10^{-13} \Rightarrow \frac{[OH^-]}{[H^+]} = \frac{10^{-1}}{10^{-13}} = 10^{12}$$

مورد سوم:

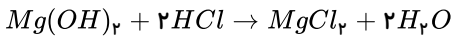


$$[يونها] = \frac{0.2 \text{ mol}}{L} \times 0.05 L \rightarrow \text{مول يونها} = 0.01 \text{ mol}$$

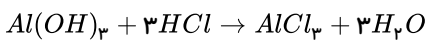
مورد چهارم: با اضافه کردن ۱٫۴ گرم پتاسیم هیدروکسید دیگر، جرم و مول KOH سه برابر شده و در نتیجه غلظت مولی محلول و OH^- هم سه خواهد شد.

۴۳. گزینه ۲

$$pH = 1.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1.7} = 10^{-2} \times 10^{-0.3} = 2 \times 10^{-3} = 0.002 M \xrightarrow{x=1} [H^+] = [HCl] = 0.002 M$$



$$\frac{1.16 \text{ Mg}}{1 \times 58 \times 1000} = \frac{? \text{ mL} \times 0.002 M}{2 \times 1000} \rightarrow ? \text{ mL HCl} = 2$$



$$\frac{3.9 \text{ Mg}}{1 \times 78 \times 1000} = \frac{? \text{ mL} \times 0.002}{3 \times 1000} \rightarrow ? \text{ mL} = 7.5$$

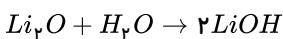
$$2 \text{ mL} + 7.5 \text{ mL} = 9.5 \text{ mL}$$

۴۴. گزینه ۲ حل قسمت آ و ب:

خواص فرآورده واکنش لیتیم اکسید با آب مشابه فرآورده واکنش CaO و K_2O با آب است.

در فرآورده واکنش هر سه مورد گفته شده با آب، یون هیدروکسید (OH^-) دیده می شود که خاصیت بازی دارد.

حل قسمت دوم: معادله واکنش لیتیم اکسید با آب به صورت زیر است:



آب مقطر خنثی است و $pH = 7$ دارد. با اضافه کردن لیتیم اکسید pH آن به بالای ۷ افزایش می یابد و در صورت ۵۰ درصد تغییر به عدد ۱۰٫۵ می رسد.

$$pH + pOH = 14 \xrightarrow{pH=10.5} pOH = 3.5$$

از طرفی داریم:

$$[OH^-] = 10^{-pOH} \Rightarrow [OH^-] = 10^{-3.5} = 10^{-4} \times 10^{0.5} = 3 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در ادامه می توان جرم Li_2O را به دست آورد:

$$? \text{ mg } Li_2O = \frac{3 \times 10^{-4} \text{ mol } LiOH}{1 L} \times \frac{1 \text{ mol } Li_2O}{2 \text{ mol } LiOH} \times \frac{30 \text{ g } Li_2O}{1 \text{ mol } Li_2O} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 11.25 \text{ mg } Li_2O$$

۴۵. گزینه ۲ ترکیب های X, M, A ، ترکیباتی با خاصیت اسید و ترکیبات E, G, D ترکیباتی با خاصیت بازی هستند.

بررسی همه گزینه ها:

گزینه ۱: حجم استفاده شده از E و M در واکنش با یکدیگر، زمانی برابر است که غلظت آن ها با هم برابر باشد.

گزینه ۲: محلول بازی D نسبت به محلول اسیدی X ، (با غلظت های یکسان)، رسانایی الکتریکی کمتری دارد. پس میزان یونش D نسبت به X کمتر و غلظت H^+ در D بیشتر از غلظت OH^- در X است.

گزینه ۳: بدون اطلاع داشتن از غلظت محلول های گفته شده، نمی توان برای مقدار عددی pH اظهار نظر کرد.

گزینه ۴: HCN نسبت به HF ، اسید خیلی ضعیف تری است. پس اگر M هیدروفلئوریک اسید باشد، X (که رسانایی محلول آن با غلظت یکسان بیشتر از M است!)، نمی تواند هیدروسیانیک اسید باشد.

۴۶. گزینه ۴ غیرصابونی ها بنزن دارند و سیر نشده هستند.

– صابون فسفات دار قدرت پاک کنندگی بیشتر دارد نه ضد عفونی کنندگی

– صابون اصلاً با آلاینده واکنش نمی دهد.

– درست بیان شده.

۴۷. گزینه ۱

$$\text{باز قوی} : [OH^-] = 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L} = 1 \times 1 \times m \Rightarrow m = 10^{-4}$$

$$\text{اسید قوی} : [H^+] = 10^{-4} \frac{\text{mol}}{L} = 1 \times m \Rightarrow m = 10^{-4}$$

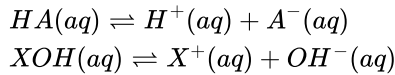
$$HNO_3 : Q_1 M_1 V_1 = Q_2 \frac{m_2}{m_1} \Rightarrow 1 \times 10^{-4} \times 100 = 1 \times \frac{m}{63}$$

$$\Rightarrow m = 63 \times 10^{-2}$$

$$NaOH \sim: 1 \times 10^{-4} \times 100 = 1 \times \frac{m_2}{40} \Rightarrow m_2 = 40 \times 10^{-2}$$

$$\frac{63}{40} = 1,575$$

۴۸. گزینه ۴ معادله یونش اسید و باز به صورت زیر است:



حل قسمت دوم:

با نوشتن رابطه ثابت تعادل داریم:

$$k_a = \frac{[H^+][A^-]}{HA} \Rightarrow 2 \times 10^{-6} = \frac{[H^+]^2}{2 \times 10^{-2}} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$k_b = \frac{[X^+][OH^-]}{XOH} \Rightarrow 4 \times 10^{-4} = \frac{[OH^-]^2}{1 \times 10^{-2}} \Rightarrow [OH^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \frac{[H^+]}{[OH^-]} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-3}} = 0,1$$

حل قسمت دوم:

$$\alpha_{HA} = \frac{[H^+]}{M_{HA}} \times 100 \rightarrow \alpha_{HA} = \frac{2 \times 10^{-4}}{2 \times 10^{-2}} \times 100 = 1$$

$$\alpha_{XOH} = \frac{[OH^-]}{M_{XOH}} \times 100 \rightarrow \alpha_{XOH} = \frac{2 \times 10^{-3}}{1 \times 10^{-2}} \times 100 = 20$$

$$\rightarrow \frac{\alpha_{XOH}}{\alpha_{HA}} = \frac{20}{1} = 20$$

۴۹. گزینه ۴ ابتدا محاسبه pH محلول باریم هیدروکسید:

$$[OH^-] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow pOH = 3 - 0,3 = 2,7 \Rightarrow pH = 14 - pOH = 11,3$$

بنابراین pH محلول اسید برابر با $4 = 11,3 - 7,3$ خواهد بود و داریم:

$$K = \frac{[H^+]^2}{[HA] - [H^+]} \approx \frac{(10^{-4})^2}{0,05} = \frac{10^{-8}}{0,05} = 2 \times 10^{-7}$$

قسمت دوم سوال:

$$?gCaCO_3 = 0,1L \times \frac{0,05 \text{ mol HA}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{2 \text{ mol HA}} \times \frac{100g CaCO_3}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 0,25g CaCO_3$$

۵۰. گزینه ۱

$$\text{غلظت محلول سود} = \frac{\text{تعداد مول}}{\text{حجم}} = \frac{10 \times 0,02}{50 \times 10^{-3}} = 4 \text{ mol} \cdot l^{-1}$$

$$?gH_2SO_4 = 15mL \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{4 \text{ mol}}{1L} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{98g H_2\text{SO}_4}{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4} = 2,94g$$

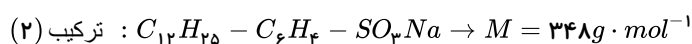
۵۱. گزینه ۲ عبارتهای «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارتها:

«الف»: ترکیب (۲) یک پاک کننده غیرصابونی و ترکیب (۱) یک پاک کننده صابونی است.

غیرصابونی < صابونی: قدرت پاک کنندگی

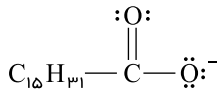
«ب»: حساب می کنیم:



$$\Rightarrow \text{تفاوت جرم مولی} = 348 - 278 = 70g$$

$$C_5H_8 \Rightarrow \text{جرم مولی} = 68g \cdot mol^{-1} \quad \text{چهارمین عضو خانواده آلکین‌ها}$$

«پ»: ساختار آنیون ترکیب (۱) به صورت زیر است:

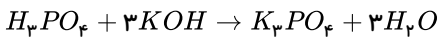


$$\left\{ \begin{array}{l} \text{شمار جفت الکترون‌های پیوندی} = 49 \\ \text{شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی} = 5 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{49}{5} = 9,8$$

«ت»: ترکیب (۳) یک استر سنگین، و سه عاملی است و از واکنش یک مول از آن با مقدار کافی سود، ۳ مول صابون تشکیل می‌شود.

۵۲. گزینه ۲



$$\left(\frac{0,2L \times C_M(mol \cdot L^{-1})}{3} \right)_{KOH} = \left(\frac{53}{1 \times 212} \right)_{K_3PO_4} \Rightarrow C_{MKOH} = 3,75 mol \cdot L^{-1}$$

۵۳. گزینه ۱ اگر ۹ برابر حجم محلول اولیه، آب مقطر اضافه کنیم؛ حجم محلول اولیه ۱۰ برابر می‌شود و بدون انجام محاسبه، می‌دانیم که pH محلول اسید، یک واحد افزایش پیدا می‌کند. برای قسمت دوم سوال هم نیازی به محاسبه pH نیست:

$$[H^+]_{\text{نهایی}} = \frac{2 \times 10^{-3}}{10} = 2 \times 10^{-4} mol \cdot L^{-1}$$

$$[H^+]_{\text{اسید قوی}} = [H^+]_{\text{اسید ضعیف}} = M \times \alpha \Rightarrow \alpha = \frac{2 \times 10^{-4}}{10^{-3}} = 0,2 \Rightarrow \% \alpha = 20$$

۵۴. گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: در سامانه تعادلی محلول هیدروفلوئوریک اسید:

$$[H^+] = \alpha \cdot M_{(HF)} \neq [HF] = M_{(HF)}(1 - \alpha)$$

گزینه «۲»: گاز هیدروژن کلرید یک ترکیب مولکولی است و تفکیک یونی مختص جامدهای یونی است!

گزینه «۳»: در محلول اسیدی کربوکسیلیک اسیدها و در شرایط یکسان، هر چه شماره اتم‌های کربن زنجیر آلکیل کمتر باشد، خاصیت اسیدی محلول بیشتر است.

گزینه «۴»: در محلول اسیدهای تک پروتون دار، غلظت یون H^+ با غلظت آنیون برابر است. پس می‌توان نتیجه گرفت: $[H^+]_{HA} > [H^+]_{HX}$ از طرفی هر چه $[H^+]$ در یک محلول اسیدی بیشتر باشد، pH محلول آن کمتر است. $pH_A < pH_X$

۵۵. گزینه ۴ عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

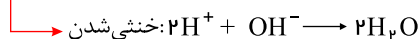
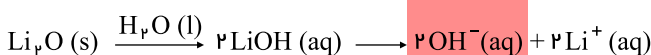
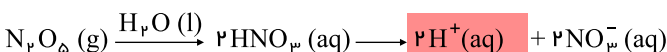
«الف»: حساب می‌کنیم:

$$[OH^-] = \alpha \cdot M_{(DOH)} \Rightarrow [OH^-]_{DOH} = 0,16 \times 0,1 = 16 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$\frac{[H^+][OH^-]=10^{-14}}{16 \times 10^{-3}} \rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{16 \times 10^{-3}} = \frac{100}{16} \times 10^{-13} mol \cdot L^{-1}$$

«ب»: با افزایش شماره اتم‌های کربن در مولکول پاک‌کننده غیرصابونی انحلال‌پذیری پاک‌کننده در آب کاهش می‌یابد.

«پ»: بر اثر انحلال هر مول لیتیم اکسید (باز قوی) دو مول یون هیدروکسید و بر اثر انحلال هر مول دی‌نیتروژن پنتااکسید (اسید قوی)، ۲ مول یون هیدرونیوم تولید می‌شود:



«ت»: ثابت یونش اسید، تنها بر اثر تغییر دما تغییر می‌کند و تغییرات غلظت محلول اسید، تأثیری بر مقدار K_a نیست.

۵۶. گزینه ۲

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow \frac{K_a(HD)}{K_a(HA)} = \frac{\frac{[H^+]^2_{HD}}{M_{(HD)}}}{\frac{[H^+]^2_{HA}}{M_{(HA)}}} \Rightarrow 10^{-6} = \frac{[H^+]^2_{HD}}{[H^+]^2_{HA}} \sqrt{\frac{[H^+]_{HD}}{[H^+]_{HA}}} = 10^{-3}$$

$$\xrightarrow{-\log} -\log[H^+]_{HD} + \log[H^+]_{HA} = 3 \Rightarrow \underbrace{-\log[H^+]_{HD}}_{pH_{HD}} = \underbrace{-\log[H^+]_{HA}}_{pH_{HA}} + 3$$

۵۷. گزینه ۱ ابتدا غلظت اسید و $[H^+]$ را به دست می‌آوریم:

$$M_{(HY)} = \frac{\left(\frac{\lambda g}{50 g \cdot mol^{-1}}\right)}{0.4 L} = 0.4 mol \cdot L^{-1}$$

$$HY(aq) \rightleftharpoons H^+(aq) + Y^-(aq)$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+][Y^-]}{M_{(HY)} - [H^+]} \xrightarrow{K_a \text{ کوچک است}} K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{(HY)}} \Rightarrow 10^{-5} = \frac{[H^+]^2}{0.4} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: با توجه به رابطه تقریبی: $K_a \simeq \alpha^2 \cdot M$ و ثابت بودن M ، حاصل ضرب $\alpha^2 \cdot M$ بر اثر تغییرات غلظت محلول اسید ثابت می‌ماند. پس اگر حجم

محلول ۴ برابر شود، غلظت محلول $\frac{1}{4}$ برابر می‌شود و α باید دو برابر شود تا تساوی: $\alpha_1^2 \cdot M_1 = (2\alpha_1)^2 \times \frac{1}{4} M_1$ برقرار بماند.

گزینه «۲»: با دو برابر کردن جرم اسید حل شده، غلظت محلول دو برابر شده و با نصف کردن حجم محلول، غلظت تغییری نمی‌کند؛ در نتیجه با اعمال تغییرات گفته شده، غلظت اسید دو برابر شده و pH محلول قطعاً ثابت نمی‌ماند.

گزینه «۳»:

$$[OH^-] = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-3}} = \frac{10}{2} \times 10^{-12} = 5 \times 10^{-12} mol \cdot L^{-1}$$

گزینه «۴»:

$$pH = -\log[H^+] = -\log(2 \times 10^{-3}) = 3 - \log 2 = 3 - 0.3 = 2.7$$

۵۸. گزینه ۲ ابتدا با به دست آوردن $[H^+]$ و با توجه به قوی بودن اسید HA ، مجموع شمار مول‌های مصرف شده آن را به دست می‌آوریم:

$$pH = 0.3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-0.3} = \frac{1}{10^{0.3}} = 0.5 mol \cdot L^{-1} \xrightarrow{\times 0.1 L} n_{H^+} = 0.05 \xrightarrow{HA \text{ یک اسید قوی است}} n_{HA} = 0.05 mol HA$$

روش اول: اگر جرم Na_2O و K_2O را به ترتیب برابر x و y در نظر بگیریم، می‌توان نوشت:

$$1 Na_2O \sim 2 HA \Rightarrow \frac{xg Na_2O}{1 \times 62} = \frac{nmol HA}{2} \Rightarrow n = \frac{x}{31}$$

$$1 K_2O \sim 2 HA \Rightarrow \frac{yg K_2O}{1 \times 94} = \frac{mmol HA}{2} \Rightarrow m = \frac{y}{47}$$

$$\Rightarrow n + m = 0.05 = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{x}{31} + \frac{y}{47} = \frac{1}{20} \Rightarrow \frac{1.5x}{46.5} + \frac{y}{47} \simeq \frac{1}{20}$$

$$\Rightarrow 1.5x + y \simeq \frac{46}{20} = 2.3$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x + y = 2 \quad (*) \\ 1.5x + y = 2.3 \quad (*) \end{cases} \rightarrow x = \frac{2.3 - 2}{0.5} = 0.6$$

با توجه به تقریب‌های استفاده شده، جواب گزینه «۲» می‌باشد.

۵۹. گزینه ۱ قسمت اول: ابتدا با استفاده از pH محلول، را به دست می‌آوریم:

$$pH = 2.3 \rightarrow [H^+] = 10^{-2.3} = 10^{-2} \times \frac{1}{10^{0.3}} = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

در ادامه با استفاده از ثابت یونش اسید، غلظت اولیه فرمیک اسید را حساب می‌کنیم:

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{acid}} \Rightarrow M_{acid} = \frac{(5 \times 10^{-3})^2}{2 \times 10^{-5}} = \frac{5}{4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow \frac{5}{4} = \frac{(0.75) \text{ mol}}{V(L)} \Rightarrow V = 0.1 L$$

قسمت دوم:

$$pH = 2.1 \rightarrow [H^+] = 10^{-2.1} = 10^{-2} \times (10^{0.1})^2 = 8 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 2 \times 10^{-5} = \frac{(8 \times 10^{-3})^2}{M_{acid}} \Rightarrow M_{acid} = 3.2 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 3.2 = \frac{x \text{ g HCOOH}}{0.1} \Rightarrow x = 14.72 \text{ g HCOOH}$$

$$\text{جرم فرمیک اسید اضافه شده} = 14.72 - 0.75 = 13.97 \text{ g HCOOH}$$

۶۰. گزینه ۲ عبارت‌های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف: اسیدهای HA و HX به ترتیب اسیدهایی ضعیف و قوی هستند. در شرایط یکسان، pH محلول اسید HA، بزرگ‌تر از pH محلول اسید HX است.

ب:

$$\frac{[H^+]_{HX}}{[H^+]_{HA}} = \frac{5x}{x} = 5$$

پ:

$$M_{(HA)} = 0.8 \text{ mol} \cdot L^{-1}, [H^+]_{HA} = \frac{1}{5} \times 0.8 = 0.16 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow K_a = \frac{[H^+]^2}{M_{(HA)} - [H^+]} = \frac{(0.16)^2}{0.8 - 0.16} = 0.04$$

ت: در میان ترکیبات هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره‌ای، تنها HF یک اسید ضعیف است و می‌توان آن را به HA نسبت داد. سایر هیدروژن‌ها (اسید فرضی HX) با جرم مولی بیشتری از HF، در محیط‌های آبی، اسیدهایی قوی (مثل HX) به شمار می‌روند.

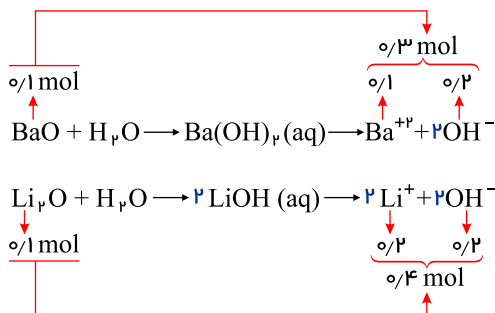
۶۱. گزینه ۳ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: اتیلن گلیکول و استون هر دو به صورت مولکولی در آب حل می‌شوند و محلول هر دوی آنها غیرالکترولیت است.

گزینه ۲: حساب می‌کنیم:

$$K_a = \frac{\alpha^2 M}{1 - \alpha} \Rightarrow 0.01 = \frac{(0.1)^2 \times M_{(HX)}}{(1 - 0.1)} \Rightarrow M_{(HX)} = 0.9 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۳:



گزینه ۴: افزودن آب مقطر به هر محلول، غلظت یون‌ها را کاهش می‌دهد و در صورتی که محلول موردنظر بازی باشد، pH آن بر اثر رقیق شدن کاهش پیدا می‌کند.

توجه: ثابت یونش اسیدها (K_a) و بازها (K_b)، تنها با تغییر دما تغییر می‌کند.

۶۲. گزینه ۱ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت دوم: شیر منیزی یک مخلوط سوسپانسیون است نه محلول!

عبارت چهارم: همه اتم‌های هیدروژن شرکت‌کننده در ساختار مولکول‌های مختلف خصلت اسیدی ندارند.
 عبارت پنجم: شواهد بسیاری در تاریخ علم وجود دارد که نشان می‌دهند پیش از آنکه ساختار اسیدها و بازها شناخته شود، شیمی‌دان‌ها افزون بر ویژگی‌های اسیدها و بازها با برخی واکنش‌های آنها نیز آشنا بودند. اما توجه رفتار اسیدها و بازها به یک مبنای علمی نیاز داشت. سوانت آرنیوس نخستین کسی بود که اسیدها و بازها را بر یک مبنای علمی توصیف کرد.

۶۳. گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$M_{(DOH)} = \frac{\left(\frac{1,2}{80}\right) \text{mol}}{0,25L} = 0,06 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow [OH^-] = M\alpha = 0,06 \times 0,2 = 0,012 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

$$\xrightarrow{[H^+][OH^-]=10^{-14}} [H^+] = \frac{10^{-14}}{0,012} \approx 8,33 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه «۲»:

$$M_{(HA)} = [H^+]_{HA} = 0,012 \text{mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه «۳»: مطابق محاسبات زیر، این گزینه تنها در صورتی درست است که باز DOH ، یک باز قوی باشد.

$$[OH^-]_1 = M_1 = 0,06 \text{mol} \cdot L^{-1} \rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0,06} = \frac{10}{6} \times 10^{-13} \text{mol} \cdot L^{-1}$$

$$\rightarrow pH_1 = -\log[H^+] = -\log \frac{10}{6} \times 10^{-13} = 13 - \log 10 + \log 6 = 12,8$$

$$[OH^-]_2 = M_2 = 2M_1 = 0,12 \text{mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0,12} = \frac{5}{6} \times 10^{-13}$$

$$\rightarrow pH_2 = 13 - \log 5 + \log 6 = 13 - 0,7 + 0,8 = 13,1$$

گزینه «۴»:

$$\text{باز: } n_1 = M_1 V_1 \Rightarrow n_{(DOH)} = 0,06 \times 0,05 = 3 \times 10^{-3} \text{molDOH}$$

$$\text{اسید: } n_2 = M_2 V_2 \Rightarrow n_{(HCl)} = 0,02 \times 0,05 = 1 \times 10^{-3} \text{molHCl}$$

از آنجایی که $n_{(KOH)} > n_{(HCl)}$ می‌باشد؛ محلول باقی‌مانده خصلت بازی دارد.

توجه: همان‌طور که دیدید هم گزینه «۳» و هم گزینه «۴» نادرست است. اما به دلیل اینکه خطای گزینه «۴» خیلی واضح‌تر از گزینه «۳» است؛ گزینه «۴» را به‌عنوان پاسخ در نظر گرفتیم.

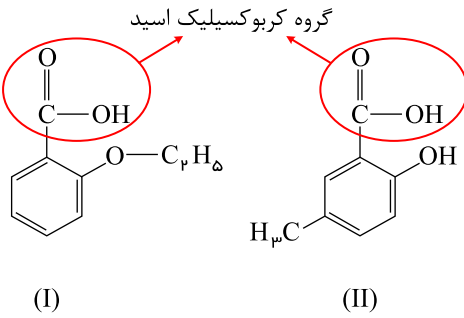
۶۴. گزینه ۴

ترکیب	I	II	III	IV
فرمول مولکولی	$C_9H_{10}O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_8H_8O_3$	$C_9H_{10}O_3$

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فرمول مولکولی جفت ترکیب‌های (I و IV) و (II و III) با یکدیگر برابر است، بنابراین همپار یکدیگرند.

گزینه ۲: ترکیب‌های I و II، کربوکسیلیک‌هایی آروماتیک‌اند.



گزینه ۳: ترکیب‌های III و IV، در یک گروه CH_3 با هم تفاوت دارند و اختلاف جرم آنها برابر ۱۴ گرم است. فرمول مولکولی پنتن به صورت C_5H_{12} و جرم ۰٫۲ مول آن برابر $14 \times (12) + 10 \times (1) = 178$ گرم است. گزینه ۴: حساب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} (II) \text{ ترکیب} : C_8H_8O_3 &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 8(12) + 8(1) + 3(16) = 152g \cdot mol^{-1} \\ \text{استیک اسید} : C_2H_4O_2 &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 2(12) + 4(1) + 2(16) = 60g \cdot mol^{-1} \\ \text{هیپتین} : C_7H_{12} &\Rightarrow \text{جرم مولی} = 7(12) + 12(1) = 96g \cdot mol^{-1} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{اختلاف} = 92g \cdot mol^{-1}$$

۶۵. گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

اسید چرب $B \Rightarrow$ / استر سنگین سه‌عاملی $A \Rightarrow$

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: از آبکافت هر مول استر (A)، سه مول اسید چرب با فرمول مولکولی (B) حاصل می‌شود.

«ب»: زنجیر هیدروکربنی کربوکسیلیک اسید (B)، بلند است و نیروی بین‌مولکولی غالب در آن از نوع وان‌دروالسی است.

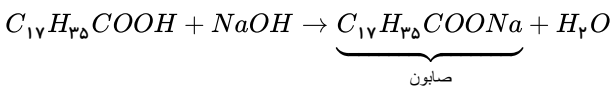
«پ»:

(A) الكل سازنده ترکیب $C_3H_8O_3 \Rightarrow$

(B) اسید چرب $C_{18}H_{36}O_2 \Rightarrow$

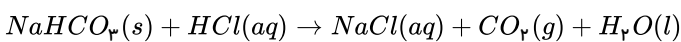
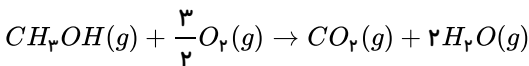
$$\Rightarrow M_{(\text{اسید})} - M_{(\text{کل})} = (18(12) + 36(1) + 2(16)) - (3(12) + 8(1) + 3(16)) = 192g \cdot mol^{-1}$$

«ت»:



$$\frac{0.4 \text{ mol } C_{17}H_{35}COOH}{1} = \frac{x \text{ g صابون}}{1 \times 306} \Rightarrow x = 122.4 \text{ g صابون}$$

۶۶. گزینه ۳ معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



ضریب CO_2 در دو واکنش یکسان است، بنابراین می‌توان به طور مستقیم از هم‌ارزی: $1CH_3OH \sim 1HCl$ استفاده کرد:

$$\frac{4g CH_3OH \times \frac{100}{100}}{1 \times 32} = \frac{M_{(HCl)} \times 2L}{1} \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

HCl یک اسید قوی است، بنابراین:

$$M_{(HCl)} = [H^+] = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow pH = -\log[H^+] = -\log(5 \times 10^{-2}) = 2 - \log 5 = 2 - 0.7 = 1.3$$

۶۷. گزینه ۴ همه عبارت‌ها درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: HCN، اسید بسیار ضعیف‌تری از HNO_3 است، بنابراین در شرایط یکسان pH محلول HCN کمتر از HNO_3 است.

عبارت دوم: مقدار مول هریک از اسیدها در محلول‌ها برابر است با:

$$n_{acid} = M \times V = 0,1 \times 0,1 = 0,01 \text{ mol}$$

$NaOH$ یک باز تک ظرفیتی است، بنابراین $0,01$ مول سود برای خنثی کردن هر کدام از محلول‌های اسیدی نیاز است.

$$n_{(NaOH)} = \frac{0,4 \text{ g}}{40 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}} = 0,01 \text{ mol NaOH} \quad \checkmark$$

عبارت سوم: نیتریک اسید برخلاف دو اسید دیگر، یک اسید قوی است و به‌طور کامل یونش می‌یابد، بنابراین در شرایط یکسان، رسانایی الکتریکی محلول نیتریک اسید، بیشتر از رسانایی الکتریکی محلول دو اسید دیگر است.

عبارت چهارم: همان‌طور که گفته شد نیتریک اسید یک اسید قوی $\alpha = 1$ است و تغییر دما تأثیر چندانی بر روی $[H^+]$ و در نتیجه pH محلول آن ندارد. اما اسیدهای ضعیف (مثل HNO_2 و HCN)، بر اثر تغییر دما، ثابت یونش آنها و در نتیجه α ، $[H^+]$ و pH محلول آنها دچار تغییرات می‌شود.

۶۸. گزینه ۲ ابتدا با استفاده از pH محلول HX و غلظت آغازین آن، درجه یونش اسید HX را حساب می‌کنیم:

$$HX : pH = 4,3 \Rightarrow [H^+]_{HX} = 10^{-pH} = 10^{-4,3} = 10^{-4} \times 10^{-0,3}$$

$$= 10^{-4} \times \frac{1}{10^{0,3}} = \frac{10 \times 10^{-5}}{2} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow \alpha_{HX} = \frac{[H^+]_{HX}}{M_{(HX)}} = \frac{5 \times 10^{-5}}{2 \times 10^{-4}} = 0,25 \xrightarrow{\frac{\alpha_{HA}}{\alpha_{HX}} = \frac{1}{2}} \alpha_{HA} = \frac{0,25}{2} = 0,125 = \frac{1}{8}$$

در ادامه با استفاده از ثابت یونش HA ، غلظت آغازین آن را حساب می‌کنیم:

$$K_a = \frac{M_{(HA)} \cdot \alpha^2}{1 - \alpha} \Rightarrow 4 \times 10^{-5} = \frac{M_{(HA)} \times \left(\frac{1}{8}\right)^2}{1 - \frac{1}{8}}$$

$$\Rightarrow M_{(HA)} = \frac{\frac{1}{8} \times 4 \times 10^{-5}}{\frac{1}{8} \times \frac{1}{8}} = 8 \times 4 \times 10^{-5} = 3,2 \times 10^{-4} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

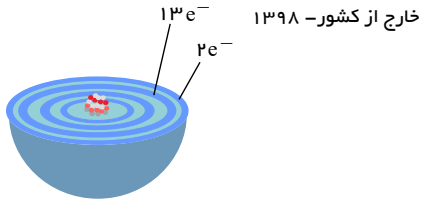
جغرفی
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

فصل دوم شیمی دوازدهم

سؤال و پاسخ
تشریحی

تنظیم:
مهندس مسعود جعفری

۱. اگر دایره‌های تیره‌رنگ در شکل زیر، نشان‌دهنده لایه‌های الکترونی اتم عنصر A باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(A عنصری اصلی از گروه ۱۵ است.

(ب) برخی از ترکیب‌های آن، رنگی هستند.

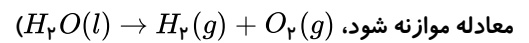
(پ) بالاترین عدد اکسایش آن برابر +۷ است.

(ت) سه زیرلایه از لایه سوم آن از الکترون اشغال شده است.

۲. در یک آزمایش تجزیه آب به عنصرهای سازنده آن، از ۱ kg آب نمک با غلظت ۱% به عنوان الکترولیت استفاده شده است. اگر آزمایش تا زمانی

ادامه یابد که غلظت آب نمک به ۲% برسد، حجم گازهای تولیدشده در شرایط STP به تقریب چند لیتر است؟ ($O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری - ۱۳۹۸



۱۸۶۶ (۴)

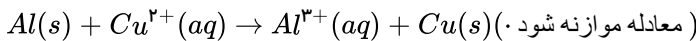
۹۳۳ (۳)

۶۲۲ (۲)

۳۱۱ (۱)

۳. یک فویل آلومینیومی درون ۲۰۰ mL محلول مس (II) سولفات ۰.۵ مولار انداخته شده است. اگر از بین رفتن کامل رنگ آبی محلول ۸ دقیقه و ۲۰

ثانیه به طول بینجامد، سرعت متوسط آزاد شدن فلز مس، چند مول بر ثانیه است و چند مول الکترون در این واکنش مبادله شده است؟ خارج از کشور - ۱۳۹۸



0.012×10^{-4} (۴)

0.012×10^{-5} (۳)

0.022×10^{-5} (۲)

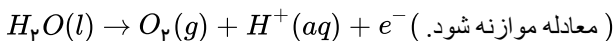
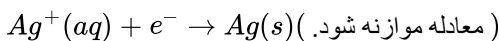
0.022×10^{-4} (۱)

۴. در یک سلول الکترولیتی دارای مقدار کافی از $AgNO_3(aq)$ که نیم‌واکنش آندی آن اکسایش آب و نیم‌واکنش کاتدی، کاهش یون‌های $Ag^+(aq)$

است، اگر حجم الکترولیت برابر ۳ L بوده و ۰.۳ مول الکترون از آن عبور کند، pH محلول باقی‌مانده و وزن نقره تولیدشده به تقریب، برابر چند گرم

خارج از کشور - ۱۳۹۸

است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید. pH محلول اولیه را خنثی در نظر بگیرید. $Ag = 108 g \cdot mol^{-1}$)



۳۲٫۴، ۰٫۵ (۴)

۱۰٫۸، ۱ (۳)

۱۰٫۸، ۰٫۵ (۲)

۳۲٫۴، ۱ (۱)

۵. در آبکاری یک قطعه فولادی به وزن ۱۰ kg با کروم، از یک لیتر محلول ۱ مولار یون‌های کروم (III) و الکتروود کروم در آند استفاده شده است. در

آبکاری قطعه مشابه (با جرم برابر) با نقره، از یک محلول ۱ مولار نقره‌نیترات و آند نقره‌ای استفاده شده است. با عبور یک مول الکترون، از هر دو محلول،

سراسری - ۱۳۹۸

تفاوت جرم دو قطعه آبکاری‌شده، به تقریب چند گرم است؟ ($Ag = 108, Cr = 52 : g \cdot mol^{-1}$)

۹۰٫۶ (۴)

۸۲ (۳)

۵۶ (۲)

۲۵٫۴ (۱)

سراسری - ۱۳۹۸

۶. با توجه به فرایند زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، نقش‌های آب در این واکنش، کدام‌اند؟

الکترولیت، اکسنده (۴)

الکترولیت، واکنش‌دهنده (۳)

کاهنده، حلال (۲)

اکسنده، حلال (۱)

۷. نیروی الکتروموتوری (E°) واکنش: $M(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow M^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ برابر ۱٫۵۶ ولت و E° الکتروود نقره برابر ۰٫۸۰ +

سراسری - ۱۳۹۸

ولت است. E° الکتروود فلز M، برابر ولت است و کاتیون $Ag^+(aq)$ از کاتیون $M^{2+}(aq)$ است.

۰٫۷۶-، اکسنده‌تر (۴)

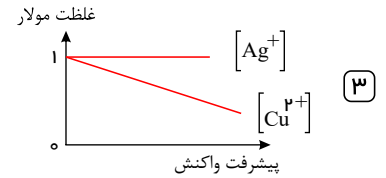
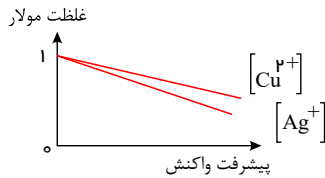
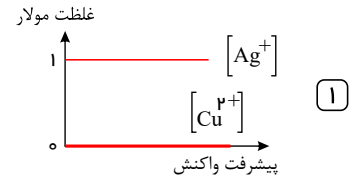
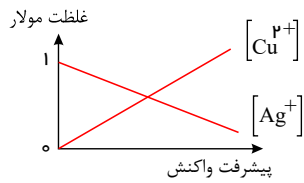
۰٫۷۶-، کاهنده‌تر (۳)

۰٫۴+، اکسنده‌تر (۲)

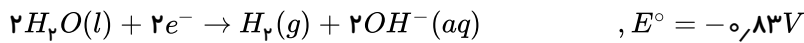
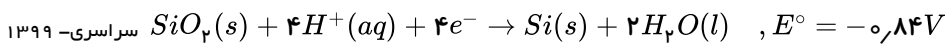
۰٫۴-، کاهنده‌تر (۱)

۸. کدام نمودار غلظت گونه‌های محلول را در آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکتروود آند نقره را به درستی نشان می‌دهد؟ (الکتروولیت به کاررفته، محلول یک مولار از نمک فلز نقره است).

خارج از کشور- ۱۳۹۸



۹. سلول نور - الکتروشیمیایی برای تهیه هیدروژن کاربرد دارد. چند مورد از مطالب زیر، درباره این سلول درست است؟



• محلول پیرامون کاتد، رنگ کاغذ pH را قرمز می‌کند.

• $SiO_2(s)$ آند سلول را تشکیل می‌دهد و اکسایش می‌یابد.

• با انجام واکنش در سلول، pH محلول پیرامون آند، کاهش می‌یابد.

• واکنش کاتدی این سلول مانند واکنش کاتدی سلول برقکافت آب است.

• معادله واکنش سلول، به صورت: $SiO_2(s) + 2H_2(g) \rightarrow Si(s) + 2H_2O(l)$ است.

۴ (۴)

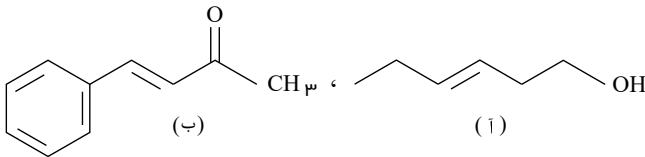
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۰. درباره دو ترکیب زیر، کدام مورد درست است؟

۱۳۹۸ سراسری



۱ ترکیب (آ)، با آب پیوند هیدروژنی تشکیل می‌دهد.

۲ عدد اکسایش اتم کربن متصل به اتم O در هر دو یکسان است.

۳ از ترکیب (آ) می‌توان به عنوان الکل در تهیه پلی‌استرها استفاده کرد.

۴ شمار اتم‌های کربن در مولکول (آ) با شمار اتم‌های کربن در حلقه آروماتیک مولکول (ب) متفاوت است.

خارج از کشور- ۱۳۹۸

۱۱. کدام مورد، درباره سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن با غشای مبادله‌کننده یون هیدرونیوم، درست است؟

۱ بخار آب تولیدشده از بخش آندی خارج می‌شود.

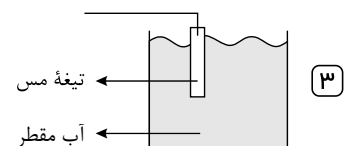
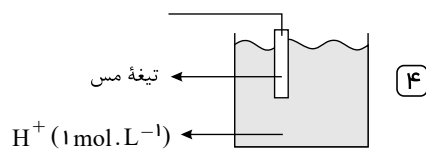
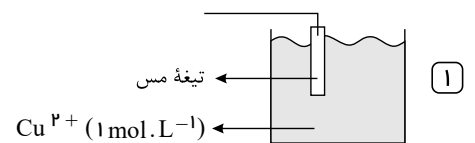
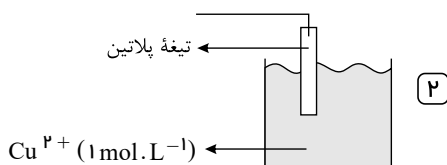
۲ جهت حرکت یون هیدرونیوم در غشا، از آند به کاتد است.

۳ به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن، دو مول یون هیدرونیوم در غشا، مبادله می‌شود.

۴ جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی با جهت حرکت یون هیدرونیوم در غشا، عکس یکدیگر است.

سراسری- ۱۳۹۸

۱۲. کدام شکل نشان‌دهنده الکتروود استاندارد برای نیم‌سلول مس است؟ (دما ثابت و برابر $25^\circ C$ است).



۱۳. اگر ۱۰ گرم مخلوطی از گرد منیزیم و نقره را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰٫۸ مولار هیدروکلریک اسید وارد کنیم تا واکنش کامل انجام شود و در پایان واکنش، غلظت مولار محلول به $۰٫۳ \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ کاهش یابد، درصد جرمی نقره در این نمونه، کدام است و چند مول فلز منیزیم در آن وجود دارد؟ (فروردهٔ واکنش، گاز هیدروژن و کلرید فلز است، از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $Mg = ۲۴, Ag = ۱۰۸ : g \cdot \text{mol}^{-1}$) سراسری-۱۴۰۰

- ۱) ۰٫۰۵، ۶۶ (۱) ۲) ۰٫۱۴، ۶۶ (۲) ۳) ۰٫۰۵، ۸۸ (۳) ۴) ۰٫۱۴، ۸۸ (۴)

۱۴. چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) آهن در طبیعت دارای دو اکسید Fe_2O_3 و FeO است.
 (ب) زنگ آهن از واکنش آهن با اکسیژن در هوای مرطوب، تشکیل می‌شود.
 (پ) به‌علت نفوذپذیر بودن زنگار، زنگ زدن آهن در هوای مرطوب، به درون آن نیز، سرایت می‌کند.
 (ت) زنگ زدن آهن، یک واکنش اکسایش است و در آن عدد اکسایش آهن، تنها ۲ واحد افزایش می‌یابد.

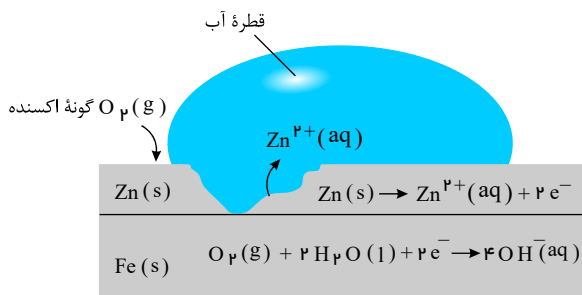
- ۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴) مورد

۱۵. کدام موارد از مطالب زیر، دربارهٔ واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ ، درست است؟ سراسری-۱۳۹۸

(آ) نقره در آن، اکسید شده است.
 (ب) Ag_2O در آن، گونهٔ کاهنده است.
 (پ) $Zn(s)$ ، آند و Ag_2O ، کاتد آن است.
 (ت) به باتری دگمه‌ای «روی - نقره» مربوط است.

- ۱) (۱) آ، ت ۲) (۲) پ، ت ۳) (۳) آ، ب، ت ۴) (۴) ب، پ، ت

۱۶. شکل زیر، نشان‌دهندهٔ یک قطعه آهن گالوانیزه است. کدام بخش از آن نادرست بیان شده است؟ خارج از کشور-۱۳۹۸



- ۱) (۱) واکنش آندی
 ۲) (۲) گونهٔ اکسنده
 ۳) (۳) نوع فلز خورده‌شده
 ۴) (۴) شمار الکترون‌ها در واکنش کاتدی

۱۷. یون‌های آمونیوم و سولفات، با رعایت قاعدهٔ هشتایی در چند مورد، با هم تفاوت دارند؟ سراسری-۱۳۹۸

- عدد اکسایش اتم مرکزی
- شمار جفت الکترون‌های پیوندی
- قطبیت و شکل هندسی
- شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها

- ۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۱۸. مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد لیتیم - نقره برحسب ولت، به تقریب چند برابر مقدار $emf(V)$ سلول گالوانی استاندارد روی - نقره است؟ خارج از کشور-۱۳۹۸

نوع فلز	لیتیم	نقره	روی
$E^\circ (V)$	-۳٫۰۵	+۰٫۸	-۰٫۷۶

- ۱) (۱) ۲٫۲۵ ۲) (۲) ۲٫۴۷ ۳) (۳) ۳٫۴۷ ۴) (۴) ۳٫۷۵

سراسری- ۱۳۹۹

۱۹. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ عنصرهای X و Z جدول تناوبی درست است؟

- شمار الکترون‌های لایهٔ سوم اتم هر دو عنصر، برابر است.
- یون‌های X^{2+} و Z^{2+} ، آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب را دارند.
- هر دو عنصر، تنها با عدد اکسایش $+۲$ ، در ترکیب‌های خود شرکت دارند.
- X یک فلز از گروه ۲ و Z آخرین عنصر واسطهٔ دورهٔ چهارم است.
- همهٔ لایه‌های اشغال‌شده در یون پایدار آن‌ها، از الکترون پر شده است.

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۰. اگر قدرت اکسندگی چند یون به صورت $A^{2+} > B^{2+} > M^+ > Y^{2+}$ و پتانسیل کاهش استاندارد آنها بزرگ‌تر از صفر باشد، چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

سراسری- ۱۳۹۹

• واکنش $B + YSO_4 \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر است.

- برای حفاظت از فلز آهن در برابر خوردگی، فلز A مناسب‌تر از فلز Y است.
- emf سلول گالوانی « $Mg - A$ » از emf سلول گالوانی « $Mg - B$ » بیشتر خواهد بود.
- اگر واکنش $M + XCl_p \rightarrow \dots$ انجام‌پذیر باشد، واکنش $B + XCl_p \rightarrow \dots$ نیز انجام‌پذیر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۱. چند مورد زیر، برای مقایسهٔ واکنش‌پذیری فلزهای طلا، سدیم و منگنز با یکدیگر، قابل استفاده است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۸

الف) رسانایی الکتریکی

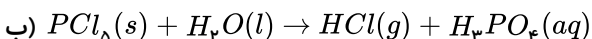
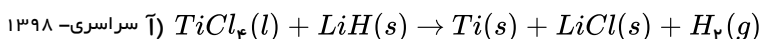
ب) سرعت واکنش با محلول اسیدی با غلظت مشخص

ج) جدول پتانسیل الکتریکی

د) سرعت زنگ زدن (اکسید شدن) در محیط یکسان

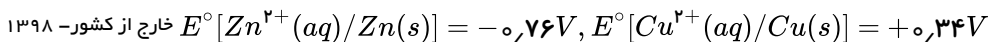
۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۲۲. با توجه به واکنش‌های زیر، کدام مورد درست است؟ (معادلهٔ واکنش‌ها، موازنه شوند.)



- ۱) با انجام واکنش (ب) در آب مقطر، pH آب بالاتر می‌رود.
- ۲) هر دو واکنش با تغییر عدد اکسایش برخی از اتم‌ها، همراه‌اند.
- ۳) شمار مول‌های گاز تولیدشده در هر دو واکنش پس از موازنه، برابر است.
- ۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادلهٔ (آ) از مجموع ضریب‌های استوکیومتری معادلهٔ (ب) بیشتر است.

۲۳. کدام موارد از مطالب زیر دربارهٔ سلول گالوانی «روی-مس»، درست است؟

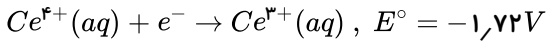


- آ) E° سلول گالوانی «روی-مس»، برابر ۱٫۱ ولت است.
- ب) با برقراری جریان، $[Cu^{2+}]$ برخلاف $[Zn^{2+}]$ ، کاهش می‌یابد.
- پ) الکترودی که در آن الکترون مصرف می‌شود، آند نامیده می‌شود.
- ت) با برقراری جریان، کاتیون‌ها از سمت کاتد به سمت آند، از دیوارهٔ متخلخل عبور می‌کنند.

۱) ب، پ، ت ۲) آ، پ، ت ۳) پ، ت ۴) آ، ب

سراسری-۱۳۹۹

۲۴. درباره واکنش اکسایش - کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟



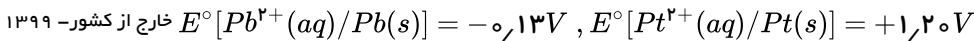
۱) کاتیون $Ce^{3+}(aq)$ در این واکنش، کاهنده است.

۲) قدرت کاهندگی $Ce^{4+}(aq)$ از $Cr(s)$ بیشتر است.

۳) E° واکنش برابر $0,98+$ است و به صورت طبیعی (خودبه‌خود) پیشرفت دارد.

۴) مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد پس از موازنه معادله آن، برابر ۸ است و ۳ الکترون در آن مبادله شده است.

۲۵. درباره سلول گالوانی «سرب - پلاتین»، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟



• E° سلول برابر $1,07+$ ولت است و در واکنش کلی سلول، سرب نقش کاهنده را دارد.

• قدرت اکسندگی Pt^{2+} از Pb^{2+} بیشتر است و سطح تیغه در آند، دارای بار منفی می‌شود.

• الکتروود سرب، آند است و با انجام واکنش در سلول، غلظت کاتیون در بخش آندی کاهش می‌یابد.

• با پیشرفت واکنش سلول به میزان ۲۵٪، $10^{23} \times 10^3$ الکترون میان دو الکتروود مبادله می‌شود.

• الکترون‌ها، با گذر از دیواره متخلخل بین دو محلول، از قطب منفی به قطب مثبت رفته، سبب کاهش $Pt^{2+}(aq)$ می‌شوند.

۵ (۴)

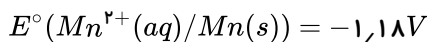
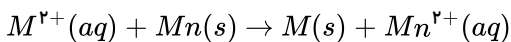
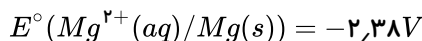
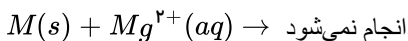
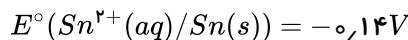
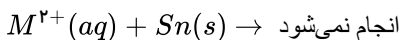
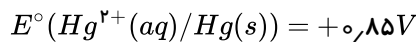
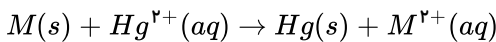
۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

سراسری-۱۳۹۹

۲۶. با توجه به موارد زیر، پتانسیل استاندارد کاهش فلز M می‌تواند کدام عدد باشد؟



+1,2 (۴)

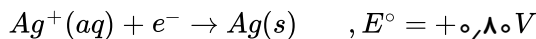
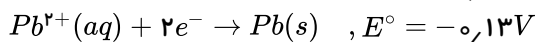
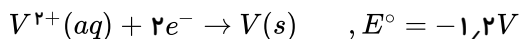
-0,40 (۳)

-0,11 (۲)

+0,11 (۱)

خارج از کشور-۱۳۹۹

۲۷. با توجه به مقدار E° نیم‌واکنش‌های زیر، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟



آ) $V^{2+}(aq)$ اکسنده‌ای قوی‌تر از $Ag^{+}(aq)$ است.

ب) تبدیل $V^{2+}(aq)$ به $V(s)$ ، آسان‌تر از تبدیل $Pb^{2+}(aq)$ به $Pb(s)$ است.

پ) E° سلول گالوانی «سرب - نقره»، از E° سلول گالوانی «وانادیم - سرب» کوچک‌تر است.

ت) واکنش: $2Ag^{+}(aq) + Pb(s) \rightarrow Pb^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در یک سلول گالوانی، به‌طور طبیعی (خودبه‌خودی) پیش می‌رود.

پ، ب، آ (۴)

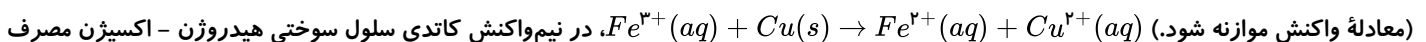
ب، پ، ت (۳)

آ، ت (۲)

پ، ت (۱)

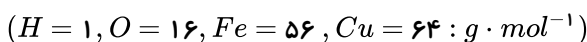
خارج از کشور-۱۳۹۹

۲۸. اگر الکترون‌های آزاد شده از اکسایش ۸۰ گرم فلز در نیم‌واکنش آندی:



(معادله واکنش موازنه شود)، در نیم‌واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن مصرف

شود، چند لیتر گاز اکسیژن (در شرایط STP) مصرف و چند گرم آب تولید می‌شود؟

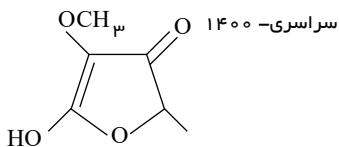


۲۲,۵, ۱۴ (۴)

۱۱,۲۵, ۱۴ (۳)

۲۲,۵, ۷ (۲)

۱۱,۲۵, ۷ (۱)



۲۹. چند نوع اتم کربن، بر پایه تفاوت عدد اکسایش، در ترکیبی با فرمول «پیوند - خط، زیر، وجود دارد؟

۲ (۲)

۱ (۱)

۴ (۴)

۵ (۳)

۳۰. کدام مطالب زیر درست‌اند؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹

(آ) سرعت خوردگی آهن، به pH محیط وابسته است.

(ب) نتیجه نیم‌واکنش کاهش در سلول گالوانی، تشکیل اتم فلزی است.

(پ) پتانسیل کاهش استاندارد اغلب فلزها، منفی و اغلب نافلزها، مثبت است.

(ت) هرچه تفاوت پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول‌ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، کمتر است.

(ث) جدول پتانسیل کاهش استاندارد فلزات، بر مبنای تشکیل مولکول هیدروژن محلول در آب، از یون $H^+(aq)$ تنظیم شده است.

پ، ت، ث (۴)

آ، پ، ث (۳)

ب، ت (۲)

آ، پ (۱)

۳۱. کدام مطلب درباره سلول گالوانی و سلول الکترولیتی درست است؟

سراسری- ۱۳۹۹

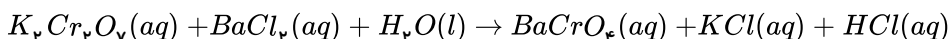
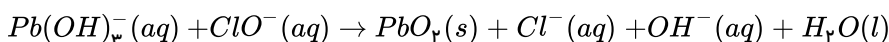
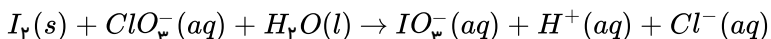
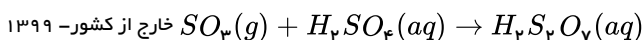
(۱) در سلول گالوانی، الکتروود آند، قطب مثبت است.

(۲) در سلول الکترولیتی، قطب منفی و در سلول گالوانی، آند محل تشکیل اتم از یون است.

(۳) در سلول الکترولیتی، در قطب منفی، اکسایش انجام شده و از جرم تیغه فلزی کاسته می‌شود.

(۴) در سلول گالوانی، قطب منفی آند و در سلول الکترولیتی قطب مثبت آند، است و در هر سلول، کاتیون‌ها به سمت کاتد می‌روند.

۳۲. تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش‌هایی که از نوع اکسایش - کاهش‌اند، کدام است؟



۲۲ (۴)

۲۷ (۳)

۲۹ (۲)

۳۵ (۱)

۳۳. در معادله موازنه شده سوختن گرد آهن در اکسیژن و تبدیل آن به آهن (III) اکسید، مجموع ضرایب استوکیومتری مواد کدام است و در مجموع،

خارج از کشور- ۱۴۰۰

چند مول الکترون بین گونه‌های اکسند و کاهنده مبادله می‌شود؟

۱۲،۹ (۴)

۳،۹ (۳)

۱۲،۷ (۲)

۳،۷ (۱)

۳۴. با توجه به جدول زیر، داده‌های کدام ردیف‌های آن، درست است؟

سراسری- ۱۳۹۹

ردیف	ویژگی	Z ۶۵ ۲۹	X ۴۸ ۲۲	D ۵۲ ۲۴	A ۷۰ ۳۱
۱	شمار گروه عنصر در جدول تناوبی	۱۱	۴	۸	۱۳
۲	تفاوت شمار الکترون‌ها و نوترون‌ها	۷	۴	۴	۸
۳	نسبت شمار الکترون‌های دارای $l = ۰$ به $l = ۲$ در اتم	۰،۷	۴	۱،۴	۰،۶
۴	اکسید با بالاترین عدد اکسایش	ZO	XO_2	DO_3	A_2O_3

۴، ۳، ۲ (۴)

۳، ۲، ۱ (۳)

۲، ۱ (۲)

۴، ۲ (۱)

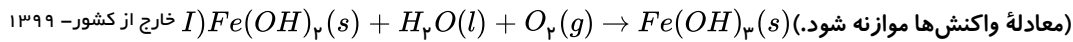
۳۵. اگر دو نافلز X و A ، با بالاترین عدد اکسایش خود، آنیون‌های پایداری با فرمول XO_4^- و AO_3^{2-} تشکیل دهند، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟

خارج از کشور- ۱۳۹۹

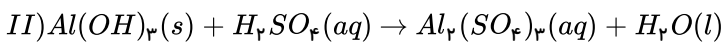
- عنصر A ، عنصری از گروه ۱۵ است.
- عنصر A ، می‌تواند در دوره دوم جدول تناوبی جای داشته باشد.
- عنصر X ، با اکسندترین عنصر در جدول تناوبی، هم‌گروه است.
- در آخرین زیرلایه اشغال‌شده اتم X ، ۵ الکترون و اتم A ، دو الکترون جای دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۶. با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آنها، چند مطلب زیر درست است؟



خارج از کشور- ۱۳۹۹



- برای تشکیل 1070 گرم رسوب $Fe(OH)_3$ ، $10^{23} \times 12704$ مولکول آب نیاز است.
- واکنش I ، از نوع اکسایش - کاهش و واکنش II ، از نوع خنثی شدن اسید و باز است.
- از واکنش هر مول سولفوریک اسید با آلومینیم هیدروکسید کافی، 36 گرم آب تشکیل می‌شود.
- مجموع ضریب‌های استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I با مجموع ضریب‌های استوکیومتری فراورده‌ها در واکنش II برابر است.

$$(H = 1, O = 16, Fe = 56 : g \cdot mol^{-1})$$

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۷. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

$$E^\circ [Mn^{2+}(aq)/Mn(s)] = -1,18V, \quad E^\circ [Pt^{2+}(aq)/Pt(s)] = +1,20V$$

سراسری- ۱۴۰۰

- اکسایش هیدروژن در سلول سوختی، بازدهی نزدیک به 60% دارد.
- در واکنش انجام‌شده در سلول‌های گالوانی، فراورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
- در سلول گالوانی «منگنز - پلاتین»، در الکتروود منگنز، عمل اکسایش انجام می‌گیرد.
- در هر واکنش اکسایش - کاهش، اتم‌های فلزی اکسایش و یون‌های فلزی کاهش می‌یابند.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۳۸. آمونیوم سولفات و آمونیوم نیترات در کدام موارد زیر، با یکدیگر تفاوت دارند؟

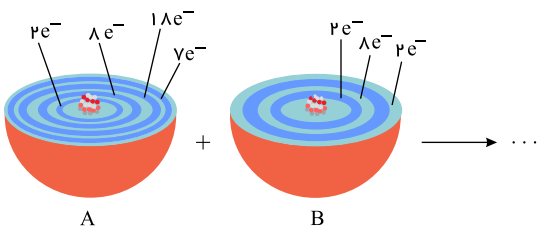
خارج از کشور- ۱۳۹۸

- (آ) عدد اکسایش اتم مرکزی آمونیوم
- (ب) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی
- (پ) شمار اتم‌های نیتروژن در فرمول شیمیایی
- (ت) شمار جفت الکترون‌های پیوندی در اتم مرکزی آمونیوم

- ۱ (۱) آ، ب، پ ۲ (۲) آ، ب ۳ (۳) آ، پ، ت ۴ (۴) آ، ت

۳۹. با توجه به شکل زیر، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

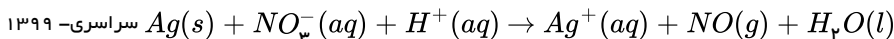
سراسری-۱۴۰۱



- اتم A با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب می‌رسد.
- اتم B یک عنصر اکسندۀ قوی است و واکنش‌پذیری بالایی دارد.
- تبدیل اتم A به یون پایدار آن، به صورت: $A + e^- \rightarrow A^-$ انجام می‌شود.
- در واکنش A با B ، به ازای انتقال دو مول الکترون، یک مول فرآورده تشکیل می‌شود.

یک (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴)

۴۰. مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش - کاهش زیر، کدام است و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونه‌ی اکسندۀ، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۳، ۱۴ (۱) ۴، ۱۴ (۲) ۴، ۱۵ (۳) ۳، ۱۵ (۴)

۴۱. اتم مرکزی تشکیل‌دهندۀ یون در گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اکسایش آن با عدد اکسایش اتم کلر در یون برابر است.

سراسری-۱۳۹۹

ClO_3^- , ۱۶, SO_4^{2-} (۱) ClO_3^- , ۱۵, PO_3^{3-} (۳) ClO_3^- , ۱۵, AsO_4^{3-} (۴) ClO_4^- , ۱۶, SO_4^{2-} (۲)

۴۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

سراسری-۱۴۰۰

- یکی از معایب فرایند هال، انتشار گاز گلخانه‌ای است.
- آلومینیم، یک فلز فعال و اکسید آن، چسبنده و متراکم است.
- در سلول الکترولیتی، کاتد و آنود می‌توانند از یک جنس باشند.
- قوی‌ترین عنصرهای اکسندۀ، در سمت راست جدول تناوبی، جای دارند.
- از کاربردهای برقکافت، استخراج فلزاتی مانند آلومینیم و تهیه‌ی گازهایی مانند هیدروژن است.

۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴)

۴۳. کدام موارد از مطالب زیر، درباره‌ی فرایند برقکافت، درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۰

- (آ) در برقکافت آب، در آنود، گاز هیدروژن آزاد می‌شود.
- (ب) در رقابت برای از دست الکترون در آنود، اتم کلر از اتم برم پیشی می‌گیرد.
- (پ) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد بزرگ‌تری دارد، زودتر در کاتد کاهش می‌یابد.
- (ت) گونه‌ای که پتانسیل کاهش استاندارد کوچک‌تری دارد، زودتر در آنود اکسایش می‌یابد.

ت (۱) آ، ت (۲) آ، ب، پ (۳) ت، پ (۴) ب، پ، ت

۴۴. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۰

- عدد اکسایش اتم کربن در مولکول متانئوئیک اسید، برابر ۴+ است.
- الکل‌هایی که مولکول‌های آن‌ها تا پنج اتم کربن دارد، به خوبی در آب حل می‌شوند.
- با افزایش طول زنجیره‌ی کربنی کربوکسیلیک اسیدها، قدرت اسیدی آن‌ها، کاهش می‌یابد.
- در ساختار دست‌کم یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، گروه عاملی آلدهید وجود دارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

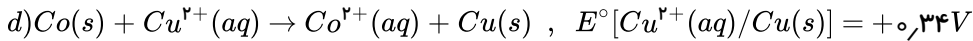
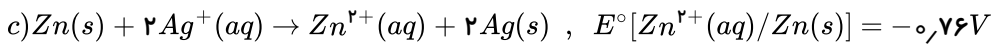
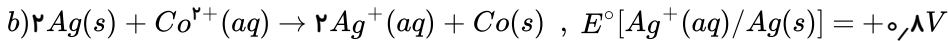
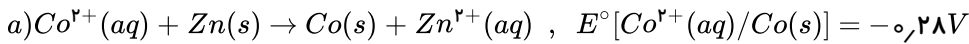
خارج از کشور-۱۴۰۱

۴۵. جمع جبری بار یون‌های نیترات، سیلیکات، فسفات و هیدروژن کربنات و عدد اکسایش اتم مرکزی آنها کدام است؟

۱۰ (۱) ۹ (۲) -۱ (۳) -۲ (۴)

۴۶. با توجه به E° الکترودها، کدام واکنش در شرایط استاندارد، در جهت طبیعی پیش می‌رود و emf آن برای انجام برقکافت محلول الکترولیتی که به تقریباً ولتاژ ۱٫۵ ولت نیاز دارد، کافی است؟

سراسری-۱۴۰۰



d (۴)

c (۳)

b (۲)

a (۱)

۴۷. دربارهٔ واکنش $6I^-(aq) + 2MnO_4^-(aq) + 4H_2O(l) \rightarrow 2MnO_2(s) + 3I_2(s) + 8OH^-(aq)$ ، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۰

- در این واکنش، کاهنده آنیون تک اتمی و اکسنده، آنیون چند اتمی است.
- عدد اکسایش منگنز در این واکنش، ۳ واحد تغییر کرده و به ۴+ رسیده است.
- در این واکنش، به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.
- هر مول از یون کاهنده، یک مول الکترون از دست داده و یک مول نافلز مربوط آزاد می‌شود.

۳ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۲ (۱)

۴۸. کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

خارج از کشور-۱۴۰۰

- تمایل $Al(s)$ به از دست دادن الکترون در واکنش‌ها، از $Au(s)$ بیشتر است.
- در سلول الکترولیتی مانند سلول گالوانی، کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش است.
- در فرایند اکسایش آهن (II) هیدروکسید، رنگ رسوب از سبز به آجری تغییر می‌یابد.
- واکنش $Fe(s) + 2Ag^+(aq) \rightarrow Fe^{2+}(aq) + 2Ag(s)$ ، در جهت طبیعی پیش می‌رود.

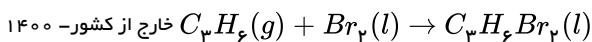
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۹. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ فراوردهٔ واکنش برم مایع با پروپن درست است؟



- نام آن، ۱ و ۲-دی‌برمو پروپان است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در آن، برابر ۴- است.
- همهٔ اتم‌ها در آن، دارای آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دورهٔ خودند.
- شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی اتم‌های آن، ۶- شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی آن است.

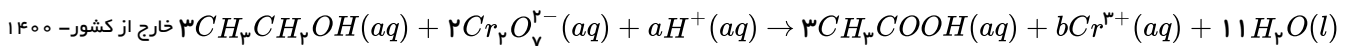
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۰. دربارهٔ واکنش:



- پس از موازنهٔ کامل معادلهٔ آن، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟
- به ازای مصرف ۲ مول گونهٔ اکسنده، ۳ مول گونهٔ کاهنده مصرف می‌شود.
- مجموع ضرایب استوکیومتری گونهٔ اکسنده و گونهٔ کاهش‌یافتهٔ آن، برابر ۶ است.
- هر مول گونهٔ اکسنده، سه مول الکترون گرفته و هر مول گونهٔ کاهنده، سه مول الکترون می‌دهد.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها، ۷ برابر ضریب استوکیومتری استیک اسید است.

۴ به ازای (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵۱. با توجه به واکنش اکسایش - کاهش: $HNO_3(aq) + P_4(s) + 8H_2O(l) \rightarrow H_3PO_4(aq) + NO(g)$ ، پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

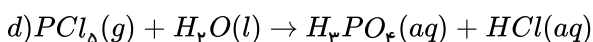
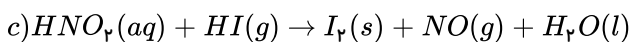
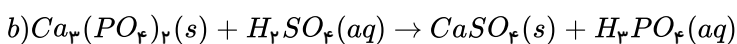
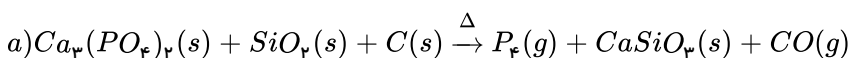
خارج از کشور - ۱۴۰۱

- عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو نوع اسید، برابر است.
- شمار الکترون‌های مبادله شده در این واکنش، ۲۰ برابر ضریب استوکیومتری ماده کاهنده است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، ۵ برابر ضریب استوکیومتری فسفریک اسید است.
- مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر است.
- مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر، با مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن برابر است.

دو (۱) سه (۲) چهار (۳) پنج (۴)

۵۲. تفاوت مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در معادله واکنش‌های a و b پس از موازنه آن‌ها کدام است و چند واکنش از نوع اکسایش - کاهش است؟

سراسری - ۱۴۰۰



۲،۲۴ (۲) ۳،۱۴ (۳) ۳،۲۴ (۴) ۲،۱۴ (۱)

۵۳. اگر واکنش الکتروشیمیایی: $A(s) + D^{2+}(aq) \rightarrow A^{2+}(aq) + D(s)$ ، در جهت طبیعی پیش برود، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

خارج از کشور - ۱۴۰۰

- E° الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، کوچک‌تر از E° الکتروود $A^{2+}(aq)/A(s)$ است.
- این واکنش در یک سلول گالوانی انجام می‌شود و الکتروود $D^{2+}(aq)/D(s)$ ، قطب منفی سلول است.
- اگر واکنش: $D + X^+ \rightarrow \dots$ ، در جهت طبیعی پیش برود، واکنش: $A + X^+ \rightarrow \dots$ نیز در همان جهت پیش می‌رود.
- ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای A و Y ، به یقین کمتر از ولتاژ سلول گالوانی حاصل از الکتروودهای D و Y است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

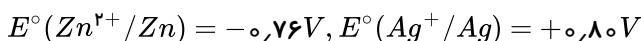
۵۴. اگر مقدار مجاز گاز کلر حل‌شده در آب یک استخر شنا، برابر $1,2 ppm$ و حجم آب استخر برابر 852 مترمکعب باشد، برای ضدعفونی کردن آب این استخر، چند گرم کلر لازم است و این مقدار کلر را از برقکافت چند کیلوگرم منیزیم کلرید مذاب می‌توان به دست آورد؟ (جرم هر لیتر آب استخر، یک کیلوگرم در نظر گرفته شود، $g \cdot mol^{-1}$: $Mg = 24, Cl = 35,5$)

سراسری - ۱۴۰۱

۱،۳۶۸، ۱۰۲۲،۴ (۴) ۱،۳۶۸، ۱۲۲۰،۵ (۳) ۲،۳۶۸، ۱۰۲۲،۴ (۲) ۲،۳۶۸، ۱۲۲۰،۵ (۱)

۵۵. باتری‌های «روی - نقره»، از جمله باتری‌های دکمه‌ای‌اند که در آنها واکنش: $Zn(s) + Ag_2O(s) \rightarrow ZnO(s) + 2Ag(s)$ انجام می‌شود. با توجه به آن، چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($Ag = 108 g \cdot mol^{-1}$)

سراسری - ۱۴۰۱



- emf آن، برابر $1,56$ ولت است.
- اتم‌های روی در آن، نقش کاهنده را دارند.
- اتم‌های نقره در آن، نقش اکسندنده را دارند.
- روی، آند (قطب مثبت) و نقره، کاتد (قطب منفی) آن را تشکیل می‌دهند.
- با آزاد شدن $10^2 \times 3,01$ الکترون، 54 میلی‌گرم فلز نقره در آن تشکیل می‌شود.

دو (۴) سه (۳) چهار (۲) پنج (۱)

۵۶. دربارهٔ یک پاک‌کنندهٔ غیرصابونی، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ ($H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32 : g \cdot mol^{-1}$)

سراسری-۱۴۰۱

- همهٔ اتم‌های آن، با پیوند کووالانسی به یکدیگر متصلند.
- در صنعت، با واکنش‌های پیچیده‌ای، از مواد پتروشیمیایی تولید می‌شود.
- عدد اکسایش اتم گوگرد در آن، با عدد اکسایش اتم گوگرد در هیدروژن سولفید، برابر است.
- به صورت سنتی در شهر مراغه تولید می‌شود و به دلیل خاصیت بازی، برای موهای چرب مناسب است.
- اگر گروه آلکیل متصل به حلقهٔ بنزنی در آن، دارای ۱۰ اتم کربن باشد، جرم مولی آن برابر ۳۲۲ گرم خواهد بود.

۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۵۷. دربارهٔ سلول الکتروشیمیایی «آلومینیم-منگنز» که منجر به تولید انرژی می‌شود، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۱ $E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,66V, E^\circ(Mn^{2+}/Mn) = -1,18V$

- در معادلهٔ موازنه‌شدهٔ واکنش آن، در مجموع ۶ الکترون مبادله می‌شود.
- شیب تغییرات غلظت یون‌های آلومینیم و منگنز، ضمن انجام واکنش، قرینهٔ یکدیگر است.
- ضمن واکنش، الکترون‌ها از آند به کاتد در مدار بیرونی حرکت می‌کنند و از جرم تیغهٔ قطبی مثبت کاسته می‌شود.
- محلول‌های منگنز (II) سولفات و آلومینیم سولفات، می‌توانند به ترتیب در انجام نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی شرکت کنند.

۱) چهار ۲) سه ۳) دو ۴) یک

۵۸. اگر فلز M در واکنش با اکسیژن، تنها یک نوع اکسید با فرمول شیمیایی MO تشکیل دهد و نافلز X با اکسیژن، اکسیدی با فرمول شیمیایی XO_p

تشکیل دهد که عدد اکسایش آن در این اکسید، با شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر باشد، چند ترکیب پیشنهادی از این عناصر وجود ندارد؟

خارج از کشور-۱۴۰۱



۱) پنجم ۲) چهار ۳) سه ۴) دو

خارج از کشور-۱۴۰۱

۵۹. با توجه به مقدار E° الکترودهای زیر:

$E^\circ(CO^{2+}/CO) = -0,28V, E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,8$
 $E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2,37V, E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$
 $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,75V$

چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- منیزیم، کاهنده‌تر از روی و روی، کاهنده‌تر از کبالت است.
- واکنش فلز نقره با محلول نمک‌های کبالت (II) در جهت طبیعی پیشرفت دارد.
- برای حفاظت کاتدی اشیای فولادی (آهنی)، فلز منیزیم مناسب‌تر از فلزهای دیگر است.
- E° سلول گالوانی «منیزیم - کبالت» ۱٫۵ برابر E° سلول گالوانی «منیزیم - روی» است.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

خارج از کشور-۱۴۰۱

۶۰. با توجه به فرایند تهیهٔ فلز منیزیم از آب دریاف چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

- در این روش، فلز منیزیم در کاتد و گاز کلر در آند به دست می‌آید.
- در این فرایند، تنها حالت‌های مایع و جامد از مواد مختلف دخالت دارند.
- در سلول برقکافت، با اعمال ولتاژ بیرونی معین، محلول $MgCl_p$ تجزیه می‌شود.
- هیدروکلریک اسید لازم را از واکنش گاز کلر آزادشده، با گاز هیدروژن، تأمین می‌کنند.
- نخست، فلز منیزیم موجود در حوضچه‌ای از آب دریا را به صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.

۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۶۱. کدام واکنش‌های زیر، در جهت طبیعی پیش می‌روند و E° سلول کدام واکنش بزرگ‌تر است؟
 خارج از کشور- ۱۴۰۰
- آ) $Cu(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow Cu^{2+}(aq) + Fe(s)$ ، $E^\circ [Fe^{2+}(aq)/Fe(s)] = -0.44V$
 ب) $V(s) + Fe^{2+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq) + Fe(s)$ ، $E^\circ [V^{2+}(aq)/V(s)] = -1.2V$
 پ) $V(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow V^{2+}(aq) + Cu(s)$ ، $E^\circ [Cu^{2+}(aq)/Cu(s)] = +0.34V$
 ت) $Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$ ، $E^\circ [Zn^{2+}(aq)/Zn(s)] = -0.76V$
- ۱) ب، پ و ت - پ ۲) ب، پ و ت - ت ۳) آ، ب و ت - ب ۴) آ، ب و ت - ت

۶۲. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ سلول سوختی «هیدروژن - اکسیژن و سلول الکترولیتی برقکافت آب» درست است؟

- سراسری- ۱۴۰۱
- جهت حرکت الکترون در هر دو نوع سلول، از آند به کاتد است.
 - واکنش کلی برقکافت آب، مانند واکنش کلی سلول سوختی است.
 - کاغذ pH در محلول پیرامون آند هر دو نوع سلول، به رنگ قرمز درمی‌آید.
 - شمار الکترون‌های مبادله‌شده در نیم‌واکنش کاتدی هر دو نوع سلول، برابر است.
 - نیم‌واکنش کاهش در سلول سوختی، مانند نیم‌واکنش کاهش آب در سلول الکترولیتی است.
- ۱) دو ۲) سه ۳) چهار ۴) پنج

۶۳. دربارهٔ الکل‌های یک‌عاملی و کربوکسیلیک اسیدهای یک‌عاملی، چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- خارج از کشور- ۱۴۰۱
- $(H = 1, C = 12, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$
- نخستین عضو هر دو خانواده، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.
 - در هر دو دسته، بخش ناقطبی می‌تواند زنجیرهٔ هیدروکربنی با اتم هیدروژن باشد.
 - واکنش آنها با یکدیگر برگش پذیر است و در آن، عدد اکسایش اتم‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.
 - نسبت جرم مولی دومین عضو خانوادهٔ کربوکسیلیک اسید به جرم مولی الکل دارای دو اتم کربن، بزرگ‌تر از یک است.
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

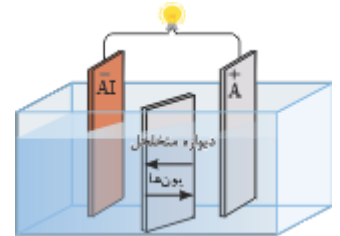
۶۴. عنصر X ، دو الکترون با عدد کوانتومی $l = 1$ در لایهٔ ظرفیت اتم خود دارد. چند مطلب زیر دربارهٔ آن، به یقین درست است؟

- خارج از کشور- ۱۴۰۱
- رسانای خوب جریان برق است.
 - یون تک اتمی پایدار از آن شناخته نشده است.
 - در واکنش با سایر اتم‌ها، الکترون به اشتراک می‌گذارد.
 - بالاترین عدد اکسایش آن در ترکیب‌ها، برابر $+2$ است.
 - نافلز است که واکنش‌پذیری کمی دارد و در اثر ضرب خرد می‌شود.
- ۱) یک ۲) دو ۳) سه ۴) چهار

۶۵. در سلول نشان داده شده، کدام الکتروود زیر باید باشد تا واکنش در سلول در جهت طبیعی پیشرفت کند و تغییرات غلظت مولار یون‌ها در آن، به ازای مبادله‌ی شمار معینی الکترون، بیشینه باشد؟
خارج از کشور- ۱۴۰۱

$$E^\circ(Al^{3+}/Al) = -1,66V \quad E^\circ(Cr^{3+}/Cr) = -0,74V \quad E^\circ(Fe^{2+}/Fe) = -0,44V$$

$$E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,8V \quad E^\circ(Mg^{2+}/Mg) = -2,37V$$



۴) منیزیم

۳) آهن

۲) کروم

۱) نقره

۶۶. با توجه به اینکه واکنش الکتروشیمیایی $Sn^{2+}(aq) + Mn(s) \rightarrow Sn(s) + Mn^{2+}(aq)$ در جهت طبیعی پیشرفت دارد، چند مورد از مطالب زیر، درباره‌ی آن درست است؟
خارج از کشور- ۱۴۰۱

• Sn^{2+} گونه‌ی اکسند و Mn گونه‌ی کاهش یافته است.

• E° الکتروود Sn^{2+}/Sn ، از E° الکتروود Mn^{2+}/Mn بزرگتر است.

• به ازای مصرف ۰٫۲۵ مول منگنز $10^{23} \times 3,01$ الکترون مبادله می‌شود.

• در سلول گالوانی تشکیل شده از این دو الکتروود، جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی، از تیغه‌ی منگنز به تیغه‌ی قلع است.

۴) دو

۳) سه

۲) چهار

۱) پنج

۶۷. اگر در سلول‌های گالوانی تشکیل شده از فلزهای A ، D و M با الکتروولیت‌های مناسب مربوط به هریک از آنها در شرایط استاندارد، مشخص شود که در سلول $A - D$ ، A کاتد و در سلول $D - M$ ، M کاتد و در سلول $A - M$ ، A آند است، کدام مقایسه درباره‌ی مقدار E° این الکتروودها درست است و cmf سلول تشکیل شده از کدام دو الکتروود، بزرگ‌تر است؟
سراسری- ۱۴۰۲

۱) $A - D, M > A > D$ ۲) $M - D, M > A > D$ ۳) $A - D, A > M > D$ ۴) $M - D, A > M > D$

۶۸. اگر از سلول الکتروشیمیایی $Cd - Ag$ برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، کدام گزینه درست است؟
سراسری- ۱۴۰۲

$$E^\circ(Cd^{2+}/Cd) = -0,4V \quad \text{و} \quad E^\circ(Ag^+/Ag) = +0,8V$$

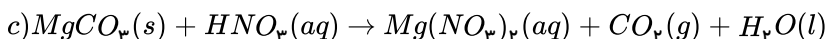
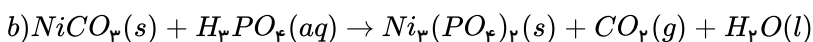
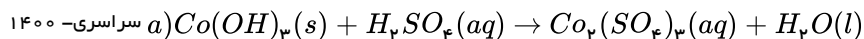
۱) واکنش کلی سلول: $Ag^+(aq) + Cd(s) \rightarrow Ag(s) + Cd^{2+}(aq)$ است و الکترون‌ها از الکتروود Cd به الکتروود Ag حرکت می‌کنند.

۲) emf سلول برابر $1,2V$ است و جرم تیغه‌ی نقره افزایش و جرم تیغه‌ی کادمیم کاهش می‌یابد.

۳) غلظت یون $Ag^+(aq)$ در کاتد افزایش و غلظت یون $Cd^{2+}(aq)$ در آند کاهش می‌یابد.

۴) غلظت یون $Ag^+(aq)$ در آند افزایش و غلظت یون $Cd^{2+}(aq)$ در کاتد کاهش می‌یابد.

۶۹. چند مورد از مطالب زیر، درباره واکنش‌های زیر پس از موازنه معادله آن‌ها، درست است؟



• مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله a و b ، برابرند.

• در هیچ یک از این واکنش‌ها، عدد اکسایش عنصرها تغییر نکرده است.

• تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در معادله c با معادله b ، برابر ۶ است.

• در معادله c مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها برابر است.

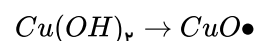
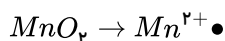
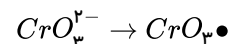
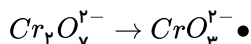
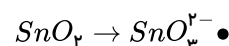
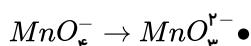
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۰. در چند تبدیل زیر، عدد اکسایش فلز، کاهش می‌یابد؟



پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

سراسری- ۱۴۰۱

۷۱. درباره واکنش: $aP_4(s) + bHNO_3(aq) + cH_2O(l) \rightarrow 12H_3PO_4(aq) + NO(g)$ پس از موازنه کامل معادله آن، چند مورد از

مطالب زیر درست است؟

• نسبت c به b ، برابر ۴ است.

• یک آنیون چند اتمی در آن، نقش اکسنده را دارد.

• عدد اکسایش اتم اکسیژن در آن، تغییر نکرده است.

• ضریب استوکیومتری یکی از واکنش دهنده‌ها با ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده‌ها برابر است.

• تفاوت تغییر عدد اکسایش هر گونه اکسنده با کاهنده، برابر با ضریب استوکیومتری یکی از واکنش دهنده‌ها است.

پنج (۴)

چهار (۳)

سه (۲)

دو (۱)

سراسری- ۱۴۰۱

۷۲. درباره مولکولی با ساختار داده شده، چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

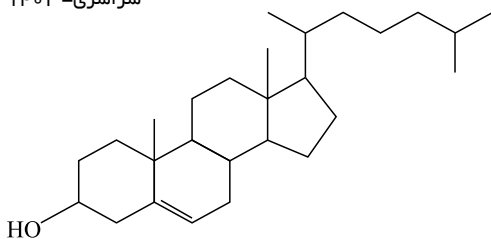
- بخش آب‌گریز آن بر بخش آب‌دوست غلبه دارد.

- پیوند $C=C$ در مقایسه با پیوندهای دیگر، دشوارتر شکسته می‌شود.

- شمار گروه‌های متیل، ۲٫۵ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی روی اتم‌ها است.

- نسبت شمار کل اتم‌های کربن، به شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش صفر، برابر ۶٫۷۵ است.

سراسری- ۱۴۰۲



۴ (۴)

۳ (۳)

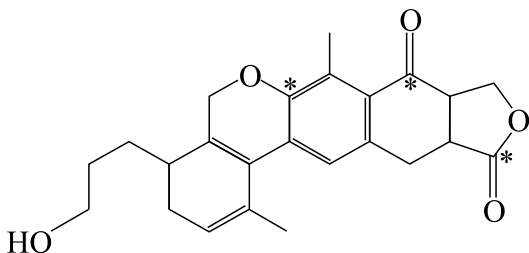
۲ (۲)

۱ (۱)

۷۳. چند مورد از مطالب زیر درباره ترکیب داده شده درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

- شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در مولکول آن برابر است.
- دارای گروه عاملی هیدروکسیل، اتری، کتونی و استری است.
- عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، در مجموع برابر ۶+ است.
- می‌تواند در واکنش استری شدن و تشکیل پیوند هیدروژنی شرکت کند.



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۷۴. چند مورد از مطالب زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

- در سلول الکترولیتی، الکترولیت، یک ترکیب یونی مذاب یا محلول یک ماده در آب است.
- در سلول الکترولیتی، برخلاف سلول‌های گالوانی، الکترودها در یک الکترولیت جای دارند.
- برقکافت آب و آبخاری فلزها، نمونه‌هایی از واکنش‌هایی اند که در خلاف جهت طبیعی پیش می‌روند.
- افزون بر روش برقکافت در صنعت، تهیه سدیم از تجزیه گرمایی سدیم کلرید در دمای حدود $4000^{\circ}C$ ، انجام می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۵. در واکنش سلول الکتروشیمیایی «روی - هیدروژن» به صورت: $Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$ و با $E^{\circ} = +0.76V$ ، چند

سراسری-۱۴۰۲

مورد زیر، سبب تغییر ولتاژ سلول می‌شود؟

- افزایش غلظت H^+
- افزودن یکی از نمک‌های روی
- بالا رفتن دما
- به کار بردن الکتروده روی با جرم بیشتر

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

سراسری-۱۴۰۲

۷۶. در کدام گزینه، اتم کربن با عدد اکسایش بالاتر وجود دارد؟

- ۱) پنتانون ۲) اتیلن گلیکول ۳) بنزالدهید ۴) متیل استات

سراسری-۱۴۰۲

۷۷. با در نظر گرفتن عدد اکسایش عنصرهای D و M در D_3SiO_4 و MO_3 ، فرمول شیمیایی چند ترکیب زیر می‌تواند درست باشد؟

- DO
- $NaMO_3$
- $D(NO_3)_4$
- DBr_4
- MF_4
- K_4MO_4

۳ (۴)

۴ (۳)

۵ (۲)

۶ (۱)

سراسری-۱۴۰۲

۷۸. کدام مطلب درباره بنزالدهید و ۲-پنتانون، نادرست است؟

- ۱) هر دو دارای گروه عاملی کربونیل‌اند.
- ۲) شمار اتم‌های کربن سازنده مولکول آنها برابر است.
- ۳) در مولکول هر دو، یکی از اتم‌های کربن عدد اکسایش ۲+ دارد.
- ۴) هر دو در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند، اما انحلال‌پذیری آنها در آب، کم است.

۷۹. درباره فرایند زنگ زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

• E° واکنش کلی آن مثبت است.

• تنها فرآورده نیم واکنش اکسایش، آنیونی محلول در آب است.

• گونه‌های اکسنده و کاهنده در واکنش کلی، به ترتیب گاز و جامدند.

• به ازای تبدیل هر مول فلز آهن به زنگ آهن، سه مول الکترون مبادله می‌شود.

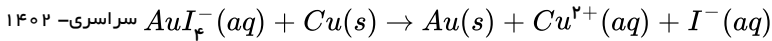
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸۰. با توجه به واکنش اکسایش - کاهش زیر، پس از موازنه معادله آن، چند مورد از موارد زیر درست است؟



$$E^\circ(AuI_4^-/Au + 4I^-) = +0,56V, E^\circ(Cu^{2+}/Cu) = +0,34V$$

• این واکنش، به طور طبیعی پیش می‌رود.

• در این واکنش، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

• یک یون چنداتی در این واکنش، نقش اکسنده را دارد.

• مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش، برابر ۱۸ است.

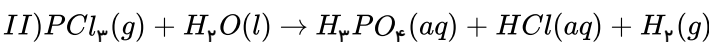
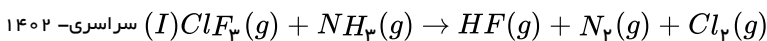
۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۸۱. با توجه به واکنش‌های داده شده، پس از موازنه معادله آنها، چند مورد از موارد زیر درست است؟



• گونه اکسنده در واکنش (I)، یک هالید است.

• به ازای تشکیل ۱۰ مول اسید قوی، $\frac{10}{3}$ مول الکترون در واکنش (II) مبادله می‌شود.

• ضرایب استوکیومتری گونه‌های کاهش یافته و اکسایش یافته در واکنش (I)، برابر می‌شود.

• ضرایب استوکیومتری فرآورده با مولکول ناجور هسته در واکنش (I)، $\frac{3}{2}$ ضریب استوکیومتری آب در واکنش (II) است.

• تغییر عدد اکسایش گونه کاهنده در واکنش (II)، برابر با ضریب استوکیومتری گونه کاهنده در واکنش (I) است.

۵ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۴ (۱)

۸۲. درباره فرایند زنگ زدن آهن، کدام موارد زیر درست است؟

سراسری-۱۴۰۲

الف: در این فرآیند، فلز، نقش اکسنده و نافلز، نقش کاهنده را دارد.

ب: Fe^{2+} به صورت غیرمستقیم در تشکیل زنگ آهن نقش دارد.

پ: رطوبت به عنوان یکی از اجزای فرایند، در نیم واکنش اکسایش نقش دارد.

ت: در انجام واکنش کلی، مواد شرکت کننده با سه حالت فیزیکی متفاوت نقش دارند.

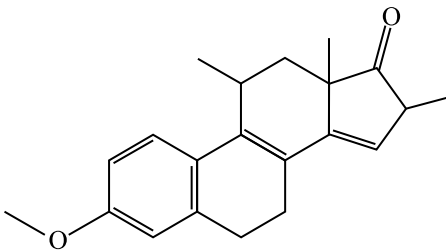
۴ «ب» و «پ»

۳ «الف» و «ت»

۲ «ب» و «ت»

۱ «الف» و «پ»

خارج از کشور- ۱۴۰۲



۸۳. درباره ترکیبی با ساختار داده شده، کدام یک از موارد زیر درست است؟ ($H = 1g \cdot mol^{-1}$)

الف: عدد اکسایش اتم‌های کربنی که به اتم اکسیژن متصل‌اند، برابر است.

ب: هر مول از آن برای سوختن کامل، به ۲۶ مول گاز اکسیژن نیاز دارد.

پ: شمار گروه‌های متیل در مولکول آن، ۴ برابر شمار این گروه در ساختار مونومر سازنده سرنگ است.

ت: هر مول از آن در شرایط مناسب، می‌تواند در واکنش با ۶ گرم گاز هیدروژن، به یک ترکیب سیر شده

تبدیل شود.

۴ «ب» و «ت»

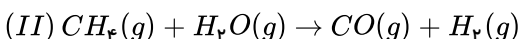
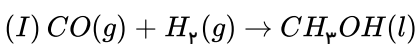
۳ «الف» و «پ»

۲ «الف» و «ت»

۱ «ب» و «پ»

خارج از کشور- ۱۴۰۲

۸۴. با توجه به واکنش‌های زیر، پس از موازنه معادله آنها، کدام مورد نادرست است؟



۱ فرآورده ناقطبی، فرم کاهش یافته گونه اکسند در واکنش (II) است.

۲ تفاوت ضرایب استوکیومتری عامل کاهنده در دو واکنش، برابر یک است.

۳ عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (I)، ۳ واحد کاهش در واکنش (II) ۶ واحد افزایش یافته است.

۴ در شرایط مناسب انجام واکنش‌ها، فرآورده‌های واکنش (II) به‌ازای مصرف یک مول متان، برای تهیه یک مول متانول کفایت می‌کند.

خارج از کشور- ۱۴۰۲

۸۵. درباره فرایند زنگ زدن آهن، چند مورد از موارد زیر درست است؟

• تبدیل فلز آهن به زنگ آهن، از دو واکنش اکسایش آن تشکیل شده است.

• فرآورده‌های نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، هر دو محلول در آب‌اند.

• مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش کلی، برابر ۱۷ است.

• وجود یون هیدرونیوم، سبب افزایش سرعت انجام فرایند می‌شود.

۱ ۴

۲ ۳

۳ ۲

۴ ۱

خارج از کشور- ۱۴۰۲

۸۶. درباره فرایند خوردگی آهن، کدام مورد درست است؟

۱ مولکول آب در واکنش کلی فرایند شرکت دارد و برای تشکیل یون هیدروکسید ضروری است.

۲ به‌طور طبیعی پیشرفت می‌کند و نگهداری آهن در محفظه خلا، فرایند را تسریع می‌کند.

۳ فرآورده نهایی، آهن (III) اکسید است که از اکسایش تک‌مرحله‌ای فلز تشکیل می‌شود.

۴ تفاوت مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها (ها) و واکنش‌دهنده‌ها (ها) در معادله موازنه شده نیم‌واکنش کاهش، برابر ۲ است.

۸۷. اگر از سلول الکتروشیمیایی «روی - مس» برای روشن کردن یک لامپ استفاده شود، چند تغییر زیر، بر میزان جریان الکتریکی عبوری از لامپ،

بی‌تأثیر خواهد بود؟

• افزایش جرم تیغه روی

• افزایش غلظت مولی $Cu^{2+}(aq)$

• کاهش جرم تیغه مس

• افزایش دمای سامانه

• افزایش حجم الکترولیت‌ها به یک اندازه

خارج از کشور- ۱۴۰۲

۵ ۴

۴ ۳

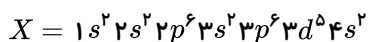
۳ ۲

۲ ۱

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳ همه عبارتها به جز عبارت (آ) درست‌اند.

با توجه به شکل و لایه‌های الکترونی، لایه اول و دوم پر شده، در لایه سوم ۱۳ الکترون و در لایه چهارم ۲ الکترون وجود دارد. در نتیجه آرایش الکترونی این اتم به شکل زیر است.

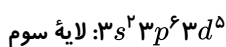


با توجه به این که این اتم ۲۵ الکترون دارد، در نتیجه تعداد پروتون‌ها و عدد اتمی آن برابر با ۲۵ است و عنصر منگنز است.
بررسی موارد:

(آ) این عنصر یک فلز واسطه از گروه ۷ است.

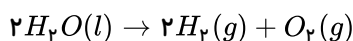
(ب) برخی از ترکیب‌های عنصرهای دسته d رنگی هستند.

(پ) بالاترین عدد اکسایش عنصرهای گروه هفتم جدول دوره‌ای، ۷+ است.
(ت)



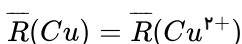
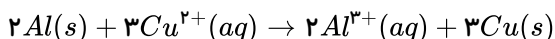
۲. گزینه ۳ 1 kg آب نمک با غلظت یک درصد نمک؛ یعنی از 1000 g آب نمک، 10 g آن نمک و 990 g آب است. طی تجزیه آب، مقدار نمک ثابت بود و مقدار آب (حلال) کاهش می‌یابد. زمانی که غلظت آب نمک دو برابر (۲ درصد) می‌شود، بایستی جرم محلول نصف شده باشد و از 1000 g محلول به 500 g رسیده باشد؛ یعنی 490 g آب و 10 g نمک.

$$\text{جرم آب مصرفی طی تجزیه} = 990 - 490 = 500\text{ g}$$



$$\frac{500\text{ g}}{2 \times 18} = \frac{\text{حجم گازهای تولیدی } x}{3 \times 22,4} \Rightarrow x = 933\text{ L}$$

۳. گزینه ۲

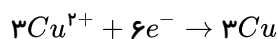


$$[CuSO_4] = \frac{\text{مول } CuSO_4}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 0,05(\text{mol} \cdot L^{-1}) = \frac{\text{مول } CuSO_4}{0,2(L)} \Rightarrow \text{مول } CuSO_4 = 0,01\text{ mol}$$

$$?mol Cu^{2+} = 0,01\text{ mol } CuSO_4 \times \frac{1\text{ mol } Cu^{2+}}{1\text{ mol } CuSO_4} = 0,01\text{ mol } Cu^{2+}$$

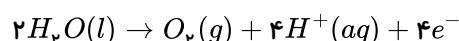
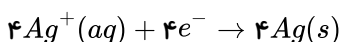
$$\Delta t = (8 \times 60) + 20 = 500\text{ s}$$

$$R_{Cu^{2+}} = \left| \frac{\Delta n_{Cu^{2+}}}{\Delta t} \right| = \left| \frac{0 - 0,01(\text{mol})}{500(\text{s})} \right| = 2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$



$$?mol e^- = 0,01\text{ mol } Cu^{2+} \times \frac{6\text{ mol } e^-}{3\text{ mol } Cu^{2+}} = 0,02\text{ mol } e^-$$

۴. گزینه ۱



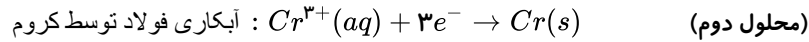
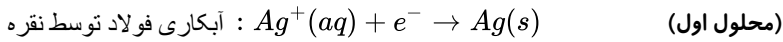
$$?mol H^+ = 0,3\text{ mol } e^- \times \frac{4\text{ mol } H^+}{4\text{ mol } e^-} = 0,3\text{ mol } H^+$$

$$[H^+] = \frac{\text{مول } H^+}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{0,3\text{ mol}}{3\text{ L}} = 0,1\text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$pH = -\log[H^+] = -\log(0.1) = 1$$

$$?g Ag = 0.3 \text{ mole} \times \frac{4 \text{ mol Ag}}{4 \text{ mole}^-} \times \frac{108 \text{ g Ag}}{1 \text{ mol Ag}} = 32.4 \text{ g Ag}$$

۵. گزینه ۴

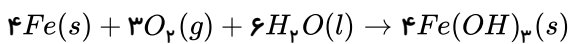


محلول اول: $\frac{1 \text{ mole}^-}{1} = \frac{xgAg}{1 \times 108} \Rightarrow \text{جرم نقره رسوب کرده روی فولاد} = 108g$

محلول دوم: $\frac{1 \text{ mole}^-}{3} = \frac{xgCr}{52} \rightarrow \text{جرم کروم رسوب کرده روی فولاد} \approx 17.4g$

تفاوت جرم دو قطعه آبکاری شده = $108 - 17.4 = 90.6g$

۶. گزینه ۳



آب هم واکنش دهنده است و هم یونها را جابه جا می کند (الکترولیت است). در این فرایند، O_2 اکسند و Fe کاهنده است.

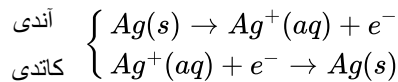
۷. گزینه ۴ طبق معادله، Ag^+ کاهش یافته و اکسند و M کاهنده است.

$$E^\circ = E^\circ_{\text{کاتد}} - E^\circ_{\text{آند}}$$

$$1.56 = 0.8 - E^\circ(M) \Rightarrow E^\circ(M) = -0.76V$$

قدرت اکسندگی: $M^{2+} < Ag^+$; قدرت کاهندگی: $M > Ag$

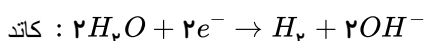
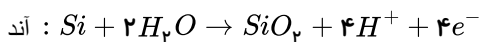
۸. گزینه ۱ در نیم واکنش های آندی و کاتدی آبکاری یک قاشق مسی با استفاده از الکتروود آند نقره، فلز مس و کاتیون های آن نقشی ندارند.



با توجه به نیم واکنش های انجام شده، غلظت Ag^+ در طول آبکاری ثابت می ماند.

۹. گزینه ۲

عبارت های سوم و چهارم درست اند.



بررسی عبارت های نادرست:

عبارت اول: اطراف کاتد، OH^- تولید می شود، پس محیط بازی است و رنگ کاغذ pH را آبی می کند.

عبارت دوم: $Si(s)$ آند سلول را تشکیل می دهد.

عبارت پنجم: معادله واکنش کلی به صورت $Si + 2H_2O \rightarrow SiO_2 + 2H_2$ است.

۱۰. گزینه ۱ ترکیب (آ) به دلیل داشتن پیوند $O-H$ می تواند پیوند هیدروژنی برقرار کند.

بررسی سایر گزینه ها:

(۲) عدد اکسایش اتم کربن متصل به اکسیژن در (آ) (-۱) و عدد اکسایش اتم کربن متصل به اکسیژن در (ب) (+۲) است.

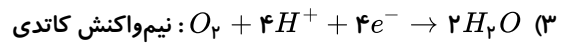
(۳) برای تهیه پلی استر، نیاز به ترکیبی با دو عامل الکلی ($-OH$) داریم؛ در حالی که ترکیب (آ) دارای یک عامل الکلی است.

(۴) در ترکیب (آ) ۶ اتم کربن وجود دارد که با تعداد کربن های حلقه آروماتیک (ب) برابر است.

۱۱. گزینه ۲ یون هیدرونیوم در آند تولید شده و به سمت کاتد حرکت می کند (در سلول های گالوانی، کاتیون ها به سمت کاتد حرکت می کنند).

بررسی سایر گزینه ها:

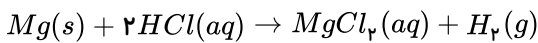
(۱) بخار آب تولید شده در سلول سوختی از کاتد خارج می شود.



با توجه به معادله نیم واکنش کاتدی به ازای مصرف هر مول گاز اکسیژن، چهار مول H^+ مبادله می شود.
۴) جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی و جهت حرکت یون هیدرونیوم در غشا، از آند به کاتد است.

۱۲. گزینه ۱ به هر تیغه فلزی که در محلول نمک های خود باشد، نیم سلول گفته می شود. حال اگر دما $25^\circ C$ ، فشار گازها یک اتمسفر و غلظت کاتیون فلز یک مولار باشد، نیم سلول استاندارد است.

۱۳. گزینه ۳ با توجه به اینکه فلز نقره با محلول هیدروکلریک اسید واکنش نمی دهد، پس مقدار اسید مصرفی مربوط به مقدار منیزیم موجود در مخلوط اولیه است.



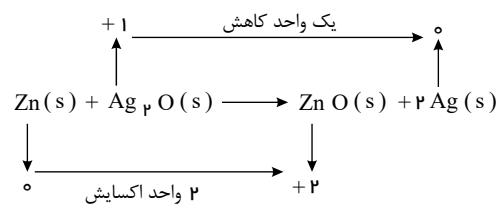
$HCl = 0.8 - 0.3 = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ مصرفی

$200 \text{ mL HCl} \times \frac{1 \text{ LHCl}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.5 \text{ mol HCl}}{1 \text{ LHCl}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol HCl}} = 0.05 \text{ mol Mg}$

جرم نقره = جرم مخلوط - جرم منیزیم = $10 - (0.05 \times 24) = 8.8 \text{ g}$ ، درصد نقره = $\frac{8.8}{10} \times 100 = 88\%$

۱۴. گزینه ۳ به جز عبارت (ت)، بقیه عبارت ها درست اند. در زنگ زدن آهن، اتم Fe به یون Fe^{3+} تبدیل می شود؛ یعنی عدد اکسایش آهن ۳ واحد افزایش می یابد.

۱۵. گزینه ۲



بررسی موارد:

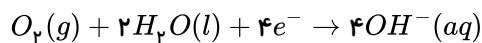
آ) در این واکنش، Ag_2O کاهش یافته است.

ب) در Ag_2O ، نقره کاهش یافته است، بنابراین گونه اکسند است.

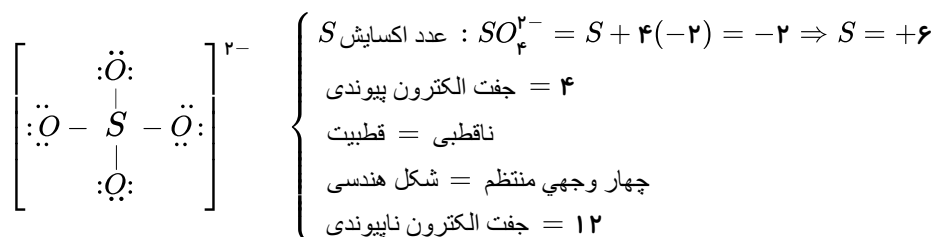
پ) Zn اکسایش یافته است، پس می تواند نقش آند را داشته باشد، Ag_2O کاهش یافته است، پس می تواند نقش کاتد را داشته باشد.

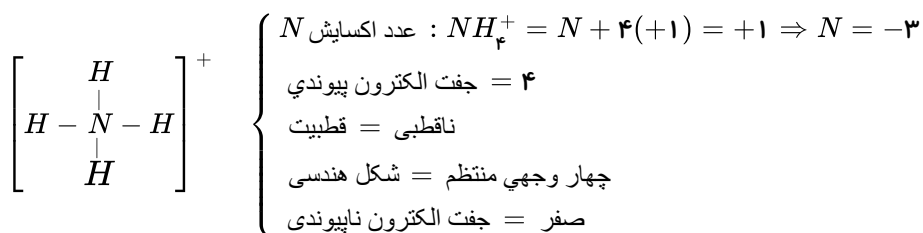
ت) این واکنش به باتری دگمه ای «روی - نقره» مربوط می شود.

۱۶. گزینه ۴ در نیم واکنش موازنه شده بخش کاتدی، ضریب الکترون برابر ۴ است:



۱۷. گزینه ۲



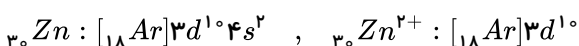
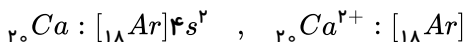


۱۸. گزینه ۲

$$emf_{Li-Ag} = 0,8 - (-3,05) = 3,85 \Rightarrow \frac{3,85}{1,56} \approx 2,47$$

$$emf_{Zn-Ag} = 0,8 - (-0,76) = 1,56$$

عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند گزینه ۱. ۱۹



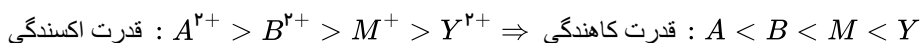
بررسی عبارت‌های نادرست

مورد اول: ${}_{20}Ca$ در لایه سوم دارای $8e^-$ و ${}_{30}Zn$ در لایه سوم دارای $18e^-$ می‌باشد.

مورد دوم: Zn^{2+} آرایش گاز نجیب ندارد.

مورد پنجم: در Ca^{2+} زیرلایه $3d$ خالی است.

۲۰. گزینه ۳ به جز مورد سوم، بقیه موارد نادرست‌اند.



مورد اول: قدرت کاهندگی B از 2 کمتر است؛ بنابراین واکنش داده شده انجام نمی‌شود.

مورد دوم: E° هر دو فلز A و 2 بزرگ‌تر از صفر است و برای حفاظت کاتدی آهن مناسب نیستند، زیرا E° فلز آهن منفی است و در سلول گالوانی آهن با هر دو فلز، آهن نقش آند را خواهد داشت و خورده می‌شود.

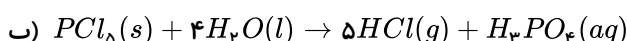
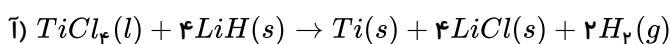
مورد سوم: E° فلز منیزیم منفی است؛ از طرفی قدرت کاهندگی A از B کمتر است، بنابراین در سری الکتروشیمیایی، فاصله Mg با A بیشتر از Mg با B است در نتیجه سلول گالوانی حاصل از Mg و A ، ولتاژ بیشتری دارد.

سری الکتروشیمیایی
A
B
M
Y
Mg

مورد چهارم: با توجه به انجام پذیری واکنش $M + XCl_p \rightarrow \dots$ ، فلز M کاهنده قوی‌تری نسبت به X است ولی مشخص نیست که قدرت کاهندگی فلز B نسبت به X چگونه است.

۲۱. گزینه ۳ رسانایی الکتریکی یک خاصیت فیزیکی است و برای مقایسه واکنش پذیری قابل استفاده نیست. از بقیه موارد می‌توان برای مقایسه واکنش پذیری فلزها استفاده کرد.

۲۲. گزینه ۴ ابتدا دو واکنش داده شده را موازنه می‌کنیم.



مجموع ضرایب واکنش (آ)، ۱۲ و مجموع ضرایب واکنش (ب)، ۱۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در واکنش (ب) اسید (HCl و H_3PO_4) تولید شده؛ بنابراین pH کاهش می‌یابد.

(۲) در واکنش (ب) عدد اکسایش همه عناصرها ثابت می‌ماند (واکنش اکسایش - کاهش نیست).

(۳) در واکنش (آ)، ۲ مول گاز و در واکنش (ب)، ۵ مول گاز تولید شده است.

۲۳. گزینه ۴

عبارت‌های (آ) و (ب) درست‌اند.

(آ)

$$emf = E_{\text{کاتد}}^{\circ} - E_{\text{آند}}^{\circ} \Rightarrow emf = 0,34 - (-0,76) = 1,1V$$

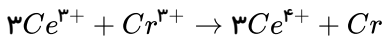
(ب) یون‌های مس (II) در کاتد، کاهیده می‌شوند و در آند، اتم‌های روی اکسید می‌شوند.

(پ) به‌طور کلی، در آند نیم‌واکنش اکسایش انجام می‌شود و الکترون تولید می‌شود.

(ث) با برقراری جریان، کاتیون‌ها از سمت آند به سمت کاتد حرکت می‌کنند.

۲۴. گزینه ۲ پتانسیل استاندارد کاهشی مربوط به Ce منفی‌تر از Cr است؛ در نتیجه Cr^{3+} کاهش می‌یابد و اکسند است و Ce^{3+} اکسید می‌شود و کاهنده است.

$$Cr^{3+} > Ce^{4+} : \text{قدرت اکسندگی} \quad Ce^{3+} > Cr : \text{قدرت کاهندگی}$$



$$E^{\circ} = E^{\circ}(\text{کاتد}) - E^{\circ}(\text{آند}) = -0,74 - (-1,72) = 0,98V$$

۲۵. گزینه ۱ عبارت‌های دوم و چهارم درست‌اند.

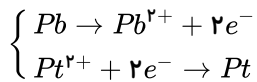
- مورد اول: در این سلول، سرب که E° کوچک‌تری دارد، آند و پلاتین با E° بزرگ‌تر، کاتد است.

$$E^{\circ}(\text{سلول}) = E^{\circ}(\text{کاتد}) - E^{\circ}(\text{آند}) \Rightarrow E^{\circ}(\text{سلول}) = 1,2 - (-0,13) = 1,33V$$

- مورد دوم: هرچه E° یک نیم‌واکنش بیشتر باشد، گونه‌ی سمت چپ آن اکسند قوی‌تر است و در سلول‌های گالوانی با اکسایش فلز در آند و تولید الکترون سطح تیغه دارای بار منفی می‌شود.

- مورد سوم: با اکسایش فلز به کاتیون، غلظت کاتیون در آند افزایش می‌یابد.

- مورد چهارم: با توجه به نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش، با انجام کامل واکنش، دو مول الکترون، مبادله می‌شود.



بنابراین با پیشرفت واکنش به میزان ۲۵٪، ۰٫۵ مول الکترون ($\frac{25}{100} \times 2 = 0,5$) مبادله می‌شود.

$$0,5 \times 6,02 \times 10^{23} = 3,01 \times 10^{23}$$

- مورد پنجم: الکترون‌ها از سیم (مدار بیرونی) منتقل می‌شود، نه از دیواره‌ی متخلخل.

۲۶. گزینه ۳

(۱) واکنش اول انجام می‌شود $\leftarrow E^{\circ}(M) < E^{\circ}(Hg)$

(۲) واکنش دوم انجام نمی‌شود $\leftarrow E^{\circ}(M) < E^{\circ}(Sn)$

(۳) واکنش سوم انجام نمی‌شود $\leftarrow E^{\circ}(M) > E^{\circ}(Mg)$

(۴) واکنش چهارم انجام می‌شود $\leftarrow E^{\circ}(M) > E^{\circ}(Mn)$

از (۱) و (۲) نتیجه می‌گیریم که $E^{\circ}(M) < -0,14V$ و از (۳) و (۴) نتیجه می‌گیریم که $E^{\circ}(M) > -1,18V$. پس:

$$-1,18 < E^{\circ}(M) < -0,14$$

در نتیجه پتانسیل استاندارد کاهشی M می‌تواند $-0,4$ باشد.

۲۷. گزینه ۱ عبارت‌های «پ» و «ت» درست‌اند.

(پ)

$$E_{(\text{سلول})}^{\circ} = E_{(\text{کاتد})}^{\circ} - E_{(\text{آند})}^{\circ}$$

$$E_{(\text{نقره - سرب})}^{\circ} = 0,8 - (-0,13) = 0,93V$$

$$E^{\circ}_{(واتادیم - سرب)} = 0,13 - (-1,2) = 1,07V$$

ت) E° از Pb از Ag کمتر است؛ پس قدرت کاهندگی Pb از Ag بیشتر بوده و می تواند به طور طبیعی با یون های Ag^+ واکنش دهد. بررسی عبارت های نادرست:

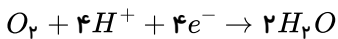
آ) هر چه E° مثبت تر باشد، گونه سمت چپ نیم واکنش اکسندۀ قوی تری است، بنابراین قدرت اکسندگی Ag^+ از V^{2+} بیشتر است.

ب) با توجه به کمتر بودن مقدار E° نسبت به Pb^{2+} ، این عبارت نادرست است. هر چه E° در یک نیم واکنش عدد بزرگ تری باشد، در جهت رفت آسان تر انجام می گیرد.

۲۸. گزینه ۴ با اکسایش هر مول مس، ۲ مول الکترون آزاد می شود، اکنون محاسبه می کنیم از اکسایش ۸۰ گرم مس چند مول الکترون آزاد می شود:

$$?mol e^- = 80g Cu \times \frac{1mol Cu}{64g Cu} \times \frac{2mol e^-}{1mol Cu} = 2,5mol e^-$$

نیم واکنش کاتدی سلول سوختی هیدروژن به صورت زیر است:

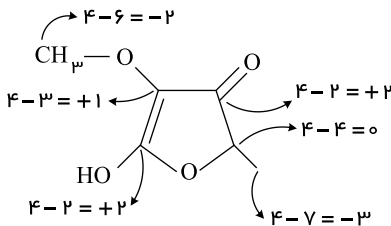


$$?L O_2 = 2,5mol e^- \times \frac{1mol O_2}{4mol e^-} \times \frac{22,4L O_2}{1mol O_2} = 14L O_2$$

$$?g H_2O = 2,5mol e^- \times \frac{2mol H_2O}{4mol e^-} \times \frac{18g H_2O}{1mol H_2O} = 22,5g H_2O$$

۲۹. گزینه ۳

اعداد اکسایش همه اتم های کربن، در شکل نشان داده شده است که ۵ نوع متفاوت هستند.



۳۰. گزینه ۱ عبارت های «آ» و «پ» درست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

ب) همیشه به این صورت نیست. به طور مثال اگر کاتد را SHE در نظر بگیریم، نتیجه نیم واکنش کاهش در سلول گالوانی، گاز H_2 خواهد بود.

ت) هر چه تفاوت پتانسیل کاهشی استاندارد نیم سلول ها در سلول گالوانی بیشتر باشد، قدرت آن سلول، بیشتر است.

ث) جدول پتانسیل کاهشی استاندارد فلزات، بر مبنای نیم سلول استاندارد هیدروژن است که معادله آن به صورت تشکیل مولکول هیدروژن گازی ($H_2(g)$)، از یون $H^+(aq)$ است.

۳۱. گزینه ۴ بررسی سایر گزینه ها:

۱) در سلول های گالوانی، آند قطبی منفی است.

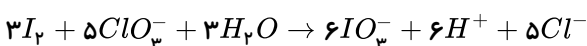
۲) تشکیل اتم از یون یعنی یون باید کاهش بیابد و کاهش همواره در کاتد (قطب مثبت سلول گالوانی و قطب منفی سلول الکترولیتی) اتفاق می افتد.

۳) قطب منفی سلول الکترولیتی، کاتد است و در کاتد کاهش انجام می شود.

۳۲. گزینه ۴ واکنش های اول و چهارم از نوع اکسایش - کاهش نمی باشند، چون طی واکنش عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است.

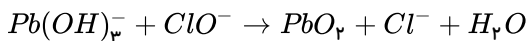
واکنش دوم و سوم را از روش اکسایش - کاهش موازنه می کنیم یعنی تغییر عدد اکسایش عنصر کاهنده را ضریب اکسندۀ و تغییر عدد اکسایش اکسندۀ را ضریب کاهندۀ قرار می دهیم.

در واکنش دوم، I_2 ۱۰ درجه اکسایش و در ClO_3^- ، کلر ۶ درجه کاهش یافته، این اعداد را ساده و جابه جا می کنیم و مابقی عناصر را موازنه می کنیم.



مجموع ضرایب گونه ها در این واکنش برابر ۲۸ است.

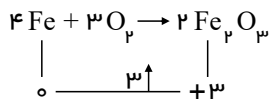
اگر همین مراحل را برای واکنش سوم انجام دهیم، متوجه خواهیم شد که ضرایب همه گونه‌ها در معادله موازنه شده واکنش برابر با یک است.



مجموع ضرایب همه گونه‌ها در این واکنش برابر ۶ است.

$$28 - 6 = 22$$

۳۳. گزینه ۴ واکنش انجام شده به صورت زیر است:



$$e^- \text{ مقدار مول} = 4 \times (3 - 0) = 12$$

۳۴. گزینه ۱ داده‌های ردیف دوم و چهارم درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

ردیف اول: Cr در گروه ۶ قرار دارد.

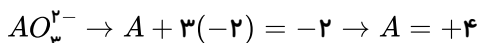
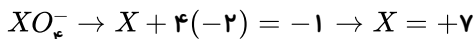
ردیف سوم: در اتم A نسبت شمار الکترون‌ها با $l = 0$ به شمار الکترون‌ها با $l = 1$ برابر ۸ است.

$$\frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l = 0}{\text{نسبت شمار الکترون با } l = 2} = \frac{8}{10} = 0.8$$

توجه: عنصرهای Z ، X ، D ، A به ترتیب عنصرهای مس، تیتانیم، کروم و تالیوم هستند که بالاترین عدد اکسایش آن‌ها به ترتیب $+2$ ، $+4$ ، $+6$ و $+3$ است و می‌توانند اکسیدهایی با فرمول CrO_3 ، TiO_2 ، CuO و Ga_2O_3 تشکیل دهند.

۳۵. گزینه ۳

عبارت‌های دوم تا چهارم درست‌اند. برای تعیین گروه این عناصر، باید عدد اکسایش آن‌ها را در این دو ترکیب بدست بیاوریم:



X و A نافلز هستند؛ بنابراین عنصر X در گروه ۱۷ و عنصر A در گروه ۱۴ قرار دارند. (برای عنصرهای گروه‌های ۱۴ تا ۱۷ به جز فلئور و اکسیژن، بالاترین عدد اکسایش برابر با یکان شماره گروه است.)

بررسی موارد:

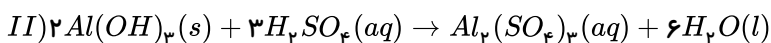
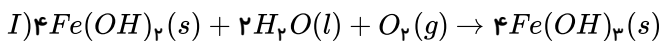
- A در گروه ۱۴ قرار دارد.

- عنصر A در گروه ۱۴ جدول قرار دارد و تنها نافلز گروه ۱۴، کربن است که در دوره دوم جدول جای دارد.

- عنصر X که در گروه ۱۷ قرار دارد با فلئور که اکسنده‌ترین عنصر جدول است، هم گروه می‌باشد.

- آرایش الکترونی عنصرهای گروه ۱۴ به $ns^2 np^2$ و عنصرهای گروه ۱۷ به $ns^2 np^5$ ختم می‌شود.

۳۶. گزینه ۳ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.



$$\begin{aligned} \text{مولکول } H_2O? &= 107.0 \text{ g } Fe(OH)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Fe(OH)_3}{107 \text{ g } Fe(OH)_3} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mol } Fe(OH)_3} \times \frac{67.02 \times 10^{23}}{1 \text{ mol } H_2O} \\ &= 37.01 \times 10^{23} \text{ مولکول } H_2O \end{aligned}$$

• در واکنش (I) عدد اکسایش آهن و اکسیژن تغییر می کند؛ پس از نوع اکسایش - کاهش است. در واکنش (II) اسید H_2SO_4 با باز $Al(OH)_3$ خنثی می شود.

$$1 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{6 \text{ mol } H_2O}{3 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 36 \text{ g } H_2O$$

• مجموع ضرایب واکنش دهنده ها در واکنش I با مجموع ضرایب فرآورده ها در واکنش II، یکسان و برابر ۷ است.

۳۷. گزینه ۳ همه عبارت ها به جز عبارت آخر درست اند. در برخی واکنش های اکسایش و کاهش، یون های فلزی اکسایش می یابند، مثلاً Fe^{2+} به Fe^{3+} تبدیل می شود.

۳۸. گزینه ۲ (آ) عدد اکسایش اتم مرکزی در آنیون سولفات برابر ۶+ و در آنیون نترات برابر ۵+ است.

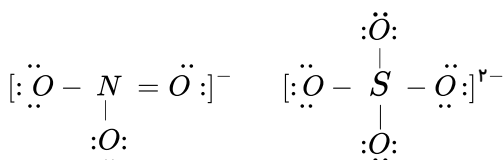
$$SO_4^{2-} : S + 4(-2) = -2 \Rightarrow S = +6$$

$$NO_3^- : N + 3(-2) = -1 \Rightarrow S = +5$$

(ب) شمار اتم های هیدروژن در $(NH_4)_2SO_4$ برابر ۸ و در NH_4NO_3 برابر ۴ است.

(پ) شمار اتم های نیتروژن در $(NH_4)_2SO_4$ برابر ۲ و در NH_4NO_3 نیز برابر ۲ است.

(ت) شمار جفت الکترون های پیوندی در SO_4^{2-} برابر ۴ و در آنیون NO_3^- نیز برابر ۴ است.



۳۹. گزینه ۳ موارد اول، سوم و چهارم درست اند.

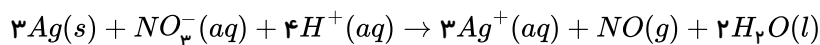
مورد اول: عدد اتمی A برابر ۳۵ است و با گرفتن یک الکترون، به آرایش گاز نجیب Kr می رسد.

مورد دوم: B یک فلز است و تمایل به از دست دادن الکترون دارد و کاهنده به حساب می آید.

مورد سوم: عنصر A با داشتن ۷ الکترون در لایه آخر، هالوژن بوده و با گرفتن یک الکترون به گاز نجیب می رسد.

مورد چهارم: در واکنش A (برم) و B (منیزیم)، هر مول منیزیم دو مول الکترون از دست می دهد و یک مول $MgBr_2$ تشکیل می شود.

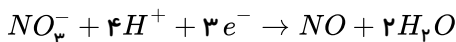
۴۰. گزینه ۱



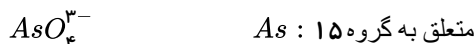
مجموع ضرایب های استوکیومتری مواد برابر ۱۴ است.

و نیم واکنش کاهش آن به صورت زیر است:

عدد اکسایش N از ۵+ به ۲+ می رسد؛ بنابراین ۳ مول الکترون مبادله می شود.



۴۱. گزینه ۴



$$\downarrow \\ x - 8 = -3 \Rightarrow x = +5$$



$$\downarrow \\ y - 6 = -1 \Rightarrow y = +5$$

۴۲. گزینه ۴ همه عبارت های داده شده درست اند.

۴۳. گزینه ۳ عبارت های (پ) و (ت)، درست اند.

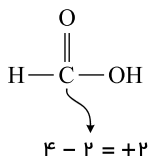
بررسی عبارت های نادرست:

(آ) در برقافت آب، گاز هیدروژن در کاتد و گاز اکسیژن در آنود تولید می شود.

ب) خصلت نافلزی Br از Cl کمتر است، بنابراین میل به گرفتن الکترون در Cl بیشتر است.

۴۴. گزینه ۳ به جز عبارت اول، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.

• عدد اکسایش اتم کربن در متانویک اسید، برابر $+۲$ است.

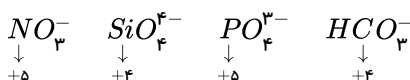


• الکل‌ها تا ۵ اتم کربن، به خوبی در آب حل می‌شوند.

• به‌عنوان نمونه قدرت اسیدی استیک اسید (CH_3COOH) از متانویک اسید ($HCOOH$) کمتر است.

• یکی از ترکیب‌های آلی موجود در بادام، بنزآلدهید است که گروه عاملی آلدهیدی دارد.

۴۵. گزینه ۲ فرمول شیمیایی آنیون‌ها و عدد اکسایش اتم‌های مرکزی آن‌ها در زیر آمده است:



پس جمع جبری بار یون‌ها و عدد اکسایش اتم‌های مرکزی آن‌ها برابر است با:

$$((-1) + 5) + ((-4) + 4) + ((-3) + 5) + ((-1) + 4) = 9$$

۴۶. گزینه ۳

به‌جز واکنش b ، بقیه واکنش‌ها انجام‌پذیرند.

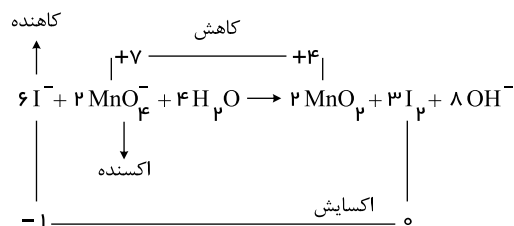
$$E^\circ = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند})$$

$$a) E_{\text{سلول}}^\circ = E_{\text{Co}}^\circ - E_{\text{Zn}}^\circ = -0,28 - (-0,76) = 0,48V$$

$$c) E_{\text{سلول}}^\circ = E_{\text{Ag}}^\circ - E_{\text{Zn}}^\circ = 0,8 - (-0,76) = 1,56V$$

$$d) E_{\text{سلول}}^\circ = E_{\text{Cu}}^\circ - E_{\text{Co}}^\circ = 0,34 - (-0,28) = 0,62V$$

۴۷. گزینه ۴ به جز عبارت چهارم، بقیه عبارت‌ها درست‌اند.



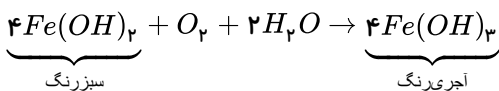
هر ضریب I_2 نصف I^- است؛ بنابراین با مصرف هر مول گونه کاهنده، $0,5$ مول I_2 تولید می‌شود.

۴۸. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.

مورد اول: Al نسبت به Au ، E° کوچک‌تری دارد و کاهنده قوی‌تری است.

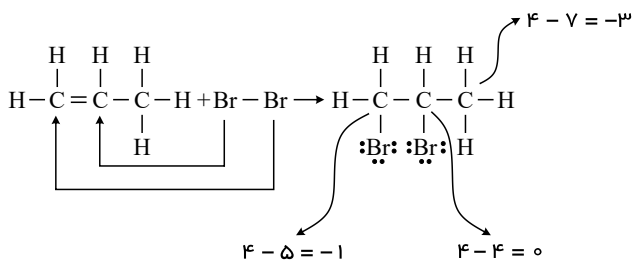
مورد دوم: کاتد محل انجام نیم‌واکنش کاهش و آند، محل انجام نیم‌واکنش اکسایش است.

مورد سوم:



مورد چهارم: Fe نسبت به Ag ، E° کمتری دارد (کاهنده قوی‌تر)، پس Fe ، الکترون از دست می‌دهد و Ag^+ الکترون می‌گیرد.

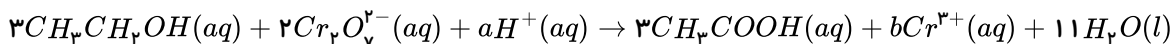
۴۹. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده‌شده درست‌اند.



در ساختار فرآورده، ۶ جفت الکترون ناپیوندی و ۱۰ جفت الکترون پیوندی وجود دارد.

۵. گزینه ۳ همه عبارت‌ها به جز عبارت سوم درست‌اند.

ابتدا موازنه واکنش را کامل می‌کنیم:



موازنه Cr: $2 \times 2 = b \Rightarrow b = 4$

موازنه H: $(3 \times 6) + a = (3 \times 4) + (11 \times 2) \Rightarrow a = 16$

به کمک موازنه بار هم می‌شود به a رسید:

$$2 \times (-2) + a \times (+1) = 4 \times (+3) \Rightarrow a = 16$$

در این واکنش عدد اکسایش H و O تغییر نکرده است. همچنین عدد اکسایش کروم از +۶ در $Cr_2O_7^{2-}$ به +۳ در Cr^{3+} رسیده است؛ یعنی ۳ درجه کاهش یافته است و $Cr_2O_7^{2-}$ اکسنده است؛ به این ترتیب CH_3CH_2OH گونه کاهنده است.

مجموع ضرایب $Cr_2O_7^{2-}$ و Cr^{3+} برابر ۶ = ۴ + ۲ است.

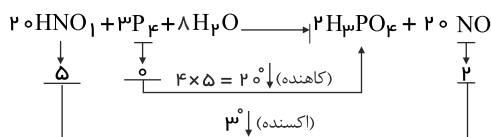
$$12 = 2 \times 2 \times 3 = \text{تغییر عدد اکسایش اتم اکسنده} \times \text{ضریب اکسنده} \times \text{شمار اتم‌های اکسنده} = \text{شمار الکترون‌های مبادله شده}$$

به ازای ۲ مول اکسنده یا ۳ مول کاهنده، ۱۲ مول الکترون مبادله می‌شود؛ بنابراین می‌توان گفت هر مول اکسنده، ۶ مول الکترون می‌گیرد و هر مول کاهنده، ۴ مول الکترون می‌دهد.

مجموع ضرایب واکنش دهنده‌ها برابر با ۲۱ (۳ + ۲ + ۱۶ = ۲۱) و ضریب استیک اسید (CH_3COOH) برابر با ۳ است: $\frac{21}{3} = 7$

۵۱. گزینه ۳ تنها عبارت چهارم نادرست است.

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: عدد اکسایش اتم‌های P, N در HNO_3 و H_3PO_4 را هم یکسان و برابر ۵ است.

عبارت دوم: در این واکنش ۶۰ الکترون مبادله شده است و ضریب استوکیومتری ماده کاهنده برابر ۳ است.

$$\frac{60}{3} = 20$$

عبارت سوم: مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر برابر $60 = 3 \times 4 \times 5$ و ضریب استوکیومتری فسفریک اسید برابر ۱۲ است.

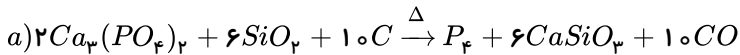
$$\frac{60}{12} = 5$$

عبارت چهارم:

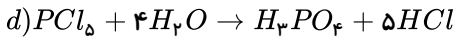
$$20 + 3 + 8 \neq 12 + 20$$

عبارت پنجم: مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های فسفر برابر ۶۰ و مجموع تغییرات عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن نیز برابر ۶۰ = (۵ - ۲) × ۲۰ است.

۵۲. گزینه ۲



$$\text{مجموع ضرایب} = 2 + 6 + 10 + 1 + 6 + 10 = 35$$



$$\text{مجموع ضرایب} = 1 + 4 + 1 + 5 = 11$$

$$\text{تفاوت مجموع ضرایب} = 35 - 11 = 24$$

واکنش‌های a و c به دلیل داشتن عنصرهای آزاد C و I_2 از نوع اکسایش - کاهش هستند، اما در واکنش‌های b و d ، عدد اکسایش هیچ عنصری تغییر نکرده است و این واکنش‌ها از نوع اکسایش - کاهش نیستند.

۵۳. گزینه ۳ به جز عبارت سوم، بقیه عبارت‌ها نادرست‌اند.

• با توجه به این که واکنش $A + D^{2+} \rightarrow \dots$ در جهت رفت انجام شده است، نتیجه می‌گیریم که قدرت کاهندگی A بیشتر از D است و در نتیجه E° الکتروود آن کوچک‌تر است.

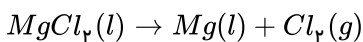
• A آند و قطب منفی سلول است.

• مقایسه قدرت کاهندگی سه فلز به صورت $A > D > X$ است؛ بنابراین A می‌تواند با محلول حاوی یون X^+ واکنش دهد.

• اطلاعاتی در مورد E° نیم سلول Y و موقعیت آن در سری الکتروشیمیایی نداریم؛ بنابراین نمی‌توانیم ولتاژ سلول‌های گفته شده را با هم مقایسه کنیم.

۵۴. گزینه ۴

$$?gCl_2 = 852 \times 10^3 L \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1,2gCl_2}{10^6g} = 1022,4$$



$$\frac{?g}{1 \times 95} = \frac{1022,4g}{71} \rightarrow ?gMgCl_2 = 1368 \Rightarrow 1,368kg$$

۵۵. گزینه ۳ موارد اول، دوم و پنجم درست‌اند.

$$emf = E_c^\circ - E_a^\circ = 78 - (-0,76) = 1,56v$$

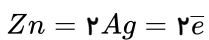
مورد اول) (هر چند این E° ها برای محیط آبی بوده و اینجا حالت محلول نداریم!)

مورد دوم) Zn به عنوان کاهنده به Ag_2O الکترون می‌دهد.

مورد سوم) یون‌های Ag^+ در Ag_2O نقش اکسنده را دارند و فلز هرگز اکسنده نیست.

مورد چهارم) Zn آند و Ag_2O کاتد می‌باشد، در ضمن در باتری‌ها، آند قطب منفی و کاتد قطب مثبت است.

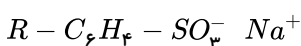
مورد پنجم)



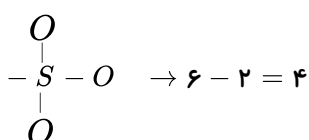
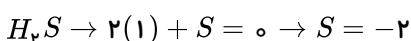
$$\frac{54mg}{2 \times 108 \times 1000} = \frac{?}{2 \times 67,02 \times 10^{23}} \rightarrow e^- = 3,01 \times 10^{20}$$

۵۶. گزینه ۱ فقط مورد دوم درست است، اما سازمان سنجش دو مورد را درست، در نظر گرفته است.

مورد اول: کاتیون و آنیون پیوند یونی دارند.



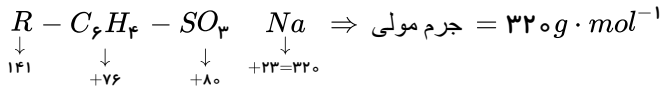
مورد سوم: عدد اکسایش گوگرد در پاک‌کننده غیر صابونی برابر با +۴ است.



مورد چهارم: در شهر مراغه، صابون تولید می‌شود و نه پاک کننده غیرصابونی!

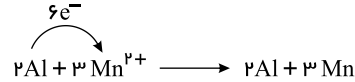
مورد پنجم:

$$R = C_n H_{2n+1} \rightarrow C_{10} H_{21} \rightarrow 10(12) + 21(1) = 141 g \cdot mol^{-1}$$

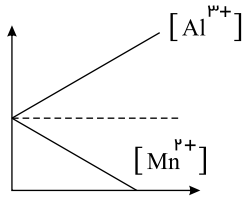


۵۷. گزینه ۴ فقط مورد اول درست است.

(مورد اول)

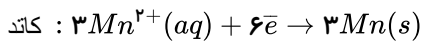


مورد دوم) ضریب Mn^{2+} بیشتر بوده و شیب آن بیشتر است.



مورد سوم) قطب مثبت، کاتد بوده و بر جرمش اضافه می‌شود.

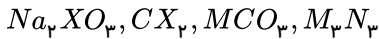
مورد چهارم) SO_4^{2-} و Al^{3+} در نیم‌واکنش آندی شرکت ندارند.



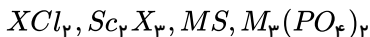
۵۸. گزینه ۲ ظرفیت فلز M تنها به صورت $(2+)$ است.

عدد اکسایش نافلز X در XO_3 برابر $(+6)$ است و شمار الکترون‌های ظرفیتی عنصر گوگرد نیز برابر ۶ است. پس می‌توان فرض کرد عنصر X همان گوگرد است.

با این توضیحات، تنها موارد زیر قابل تشکیل هستند:



شکل درست سایر ترکیب‌های داده شده به صورت زیر است:



۵۹. گزینه ۲ عبارت‌های اول و سوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: ترتیب مقایسه کاهندگی فلزهای روی، منیزیم و کبالت به صورت $Mg > Zn > CO$ است.

عبارت دوم: فلز کبالت کاهنده‌تر از فلز نقره است. پس واکنش موردنظر در جهت طبیعی پیش نمی‌رود.

عبارت سوم: فلز منیزیم از سایر فلزهای کاهنده قوی‌تر و برای حفاظت کاتدی آهن مناسب‌تر است.

عبارت چهارم:

$$\begin{aligned} E^\circ(Mg/CO) &= -0.28 - (-2.37) = 2.09V \\ E^\circ(Mg/Zn) &= -0.76 - (-2.37) = 1.61V \end{aligned} \rightarrow \frac{E^\circ(Mg/CO)}{E^\circ(Mg/Zn)} = \frac{2.09}{1.6} \approx 1.3 \neq 1.5$$

۶۰. گزینه ۳ عبارت‌های اول و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول) یون منیزیم در کاتد کاهش و یون کلرید در آند اکسایش می‌یابد و به ترتیب فلز منیزیم و گاز کلر حاصل می‌شود.

عبارت دوم) منیزیم کلرید مذاب برقکافت می‌شود و فلز منیزیم به صورت جامد و گاز کلر به دست می‌آید.

عبارت سوم) محلول $MgCl_2$ خیر! بلکه مذاب $MgCl_2$ تجزیه می‌شود.

عبارت چهارم) گاز کلر آزاد شده برای تهیه هیدروکلریک اسید لازم استفاده می‌شود.

عبارت پنجم) در ابتدا یون منیزیم (نه فلز منیزیم!) موجود در آب دریا را به صورت هیدروکسید رسوب می‌دهند.

۶۱. گزینه ۱ واکنش‌های (ب)، (پ) و (ت) به طور طبیعی انجام می‌شوند، زیرا فلز سمت چپ واکنش، کاهنده‌تر از فلز سمت راست واکنش است.

$$E^\circ = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) = E^\circ(\text{بزرگتر}) - E^\circ(\text{کوچکتر})$$

ب) $E^\circ = -0,44 - (-1,2) = 0,76V$

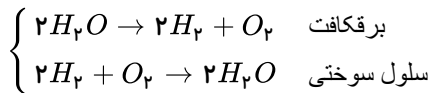
پ) $E^\circ = 0,34 - (-1,2) = 1,54V^\circ$

ت) $E^\circ = 0,34 - (-0,76) = 1,1V$

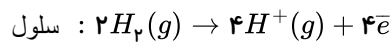
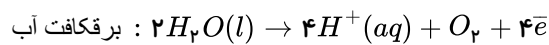
۶۲. گزینه ۱ موارد اول و سوم درست‌اند.

مورد اول) جهت حرکت الکترون در مدار بیرونی در هر سلولی از آند به کاتد است.

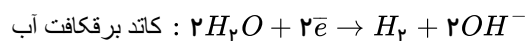
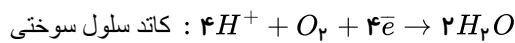
مورد دوم) عکس هم می‌باشند.



مورد سوم) در آند برقکافت محیط اسیدی شده و کاغذ pH قرمز می‌شود و در آند سلول سوختی نیز با تولید H^+ محیط اسیدی شده و کاغذ pH قرمز می‌گردد.



مورد چهارم)



مورد پنجم) نیم‌واکنش‌ها کاملاً متفاوت است (در توضیحات مورد چهارم آمده‌اند).

۶۳. گزینه ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: دومین عضو هر خانواده (اتانول و اتانویک اسید)، پرکاربردترین ترکیب در زندگی روزانه است.

عبارت دوم: بخش ناقطبی در خانواده الکل‌ها ($R - OH$) نمی‌تواند اتم هیدروژن باشد.

عبارت سوم: واکنش تشکیل استرها از الکل‌ها و کربوکسیلیک اسیدها تعادلی و برگشت‌پذیر است و در آن عدد اکسایش اتم‌ها بدون تغییر باقی می‌ماند.

عبارت چهارم:

$$\left. \begin{aligned} \text{دومین عنصر خانواده کربوکسیلیک اسیدها} &= CH_3COOH (M = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) \\ \text{الکل دارای دو اتم کربن} &= C_2H_5OH (M = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}) \end{aligned} \right\} \rightarrow \frac{60}{46} > 1$$

۶۴. گزینه ۱ تنها عبارت چهارم درست است.

آرایش الکترونی لایه ظرفیت اتم عنصر X به صورت $ns^2 np^2$ است. این عنصر معلق به گروه ۱۴ است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: با توجه به وجود قید «یقین» در صورت سؤال این عبارت نادرست است. زیرا اگر عنصر X، شبه‌فلز باشد، رسانایی الکتریکی کمی خواهد داشت.

عبارت دوم: عنصر X می‌تواند فلزهای قلع یا سرب باشد که یون پایدار دارند.

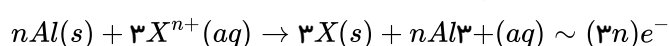
عبارت سوم: عنصر X می‌تواند فلزهای قلع یا سرب باشد که الکترون به اشتراک نمی‌گذارند.

عبارت چهارم: بالاترین عدد اکسایش عنصرهای گروه ۱۴، برابر +۴ است.

عبارت پنجم: عنصر X می‌تواند فلز باشد!

۶۵. گزینه ۱ برای اینکه واکنش در جهت طبیعی پیش برود، E° تیغه A (کاتدی) باید از E° آلومینیم، مثبت‌تر باشد. (رد گزینه ۴)

در ادامه برای اینکه تغییرات غلظت مولار یون‌ها به ازای مبادله شمار معینی الکترون بیشینه باشد؛ داریم:

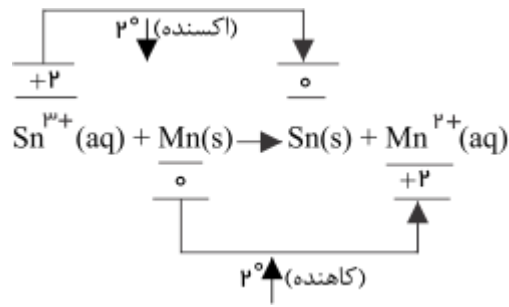


اگر $n = 1$ باشد، تغییرات غلظت مولار X^{n+} ، بیشینه می‌شود. پس نقره فلز مورد نظر سؤال است.

۶۶. گزینه ۳ عبارت‌های دوم، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:



Mn ، کاهنده و Sn^{2+} گونه کاهش یافته است.

عبارت دوم:

به دلیل اینکه واکنش موردنظر در جهت طبیعی پیش می‌رود، پس:

$$E^\circ(Sn^{2+}/Sn) > E^\circ(Mn^{2+}/Mn)$$

عبارت سوم:

$$1 Mn \sim 2e^- \Rightarrow \frac{0,25 mol Mn}{1} = \frac{x e^-}{2 \times 6,02 \times 10^{23}} \rightarrow x = 3,01 \times 10^{23} e^-$$

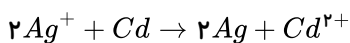
عبارت چهارم: الکترون‌های از تیغه Mn به تیغه Sn می‌رسند و Sn^{2+} با گرفتن الکترون به Sn بر روی تیغه کاهش می‌یابند، پس الکترون‌ها بر روی سطح تیغه Sn انباشته نمی‌شوند.

عبارت پنجم: جهت حرکت الکترون در سلول‌های گالوانی از آند (Mn) به سمت کاتد (Sn) است.

۶۷. گزینه ۲

$$E : \begin{cases} D < A \\ D < M \Rightarrow D < A < M \\ A < M \end{cases} \quad Max \text{ emf} = M - D$$

۶۸. گزینه ۲ «گزینه ۱» نادرست. Cd دارای E° کوچک‌تر بوده و به Ag^+ الکترون می‌دهد.

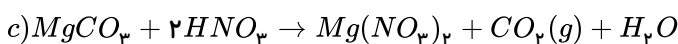
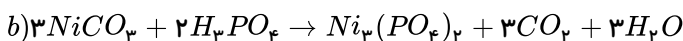
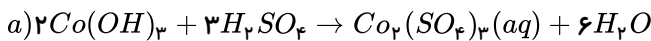


گزینه «۲»: درست

$$emf = E_c^\circ - E_a^\circ = 0,8 - (-0,4) = 1,2V$$

جرم الکتروود نقره (کاتد) افزایش و جرم تیغه آند یا کادمیم کاهش می‌یابد.

۶۹. گزینه ۴



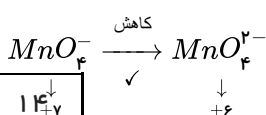
• مجموع ضرایب در معادله a و b با یکدیگر برابر و ۱۲ می‌باشد.

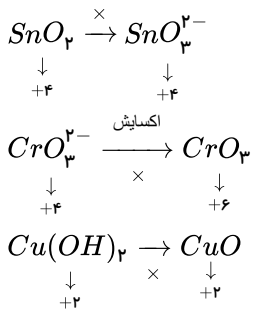
• عدد اکسایش هیچ یک از اتم‌ها در این سه واکنش تغییر نکرده است.

• تفاوت مجموع ضرایب مواد در واکنش b و c به ترتیب برابر ۶ است. ($12 - 6 = 6$)

• در معادله c ، مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها یکسان و برابر ۳ است.

۷۰. گزینه ۱





۷۱. گزینه ۳ به جز مورد آخر، بقیه موارد درست اند.

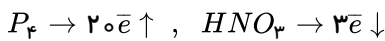
$$\frac{b}{c} = \frac{8}{20} = 0,4 \text{ (مورد اول)}$$

مورد دوم) NO_3^- نقش اکسنده دارد.

مورد سوم) عدد اکسایش همه اتم‌های اکسیژن ۲- است.

مورد چهارم) ضرایب HNO_3 و NO برابر است.

مورد پنجم) ضریب هیچ ماده‌ای برابر ۱۷ نیست.



$$20 - 3 = 17e^-$$

۷۲. گزینه ۴ - درست. به دلیل اینکه تعداد کربن‌ها بسیار بیشتر از تعداد OH ‌های موجود در ترکیب است.

- درست. هرچه یک پیوند به دوگانه یا سه‌گانه میل کند، شکستن آن دشوارتر است.

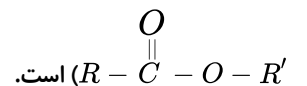
- درست. برای پیدا کردن تعداد متیل‌ها بهتر است شاخه‌های پایانی و تنها هر قسمت را بشماریم.

- درست. ترکیب روبه‌رو ساختار کلاسترول با فرمول $\text{C}_{27}\text{H}_{46}\text{O}$ است. تعداد کربن‌ها با عدد اکسایش صفر نیز برابر ۴ است.

۷۳. گزینه ۲ فرمول ترکیب داده شده $\text{C}_{23}\text{H}_{46}\text{O}_5$ است. بر این اساس، همه عبارت‌ها به جز عبارت اول درست هستند.

مورد اول: شمار اتم‌های کربن و هیدروژن در ساختار این ترکیب به ترتیب ۲۳ و ۲۶ است.

مورد دوم: ترکیب داده شده یک ترکیب آروماتیک با گروه‌های عاملی هیدروکسیل ($-\text{OH}$)، اتری ($\text{R}-\text{O}-\text{R}'$)، کتونی ($\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}'$) و استری (



مورد سوم: عدد اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار به ترتیب از راست به چپ ۳+، ۲+ و ۱+ و مجموع آنها ۶+ است.

مورد چهارم: ترکیب داده شده به علت داشتن گروه عاملی هیدروکسیل، می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل داده و در واکنش استری شدن شرکت کند.

۷۴. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

مورد اول: برای مثال می‌توان به الکترولیت سدیم کلرید مذاب در سلول دانز (تهیه Na به صورت صنعتی) و محلول الکترولیت استفاده شده در برقکافت آب اشاره کرد.

مورد دوم: در سلول‌های گالوان، هر الکترود در الکترولیت جداگانه‌ای قرار می‌گیرد.

مورد سوم: برقکافت آب و آبکاری فلزها هر دو در سلول‌های الکترولیتی انجام می‌شوند و از این رو در خلاف جهت طبیعی و با مصرف انرژی الکتریکی قابل انجام هستند.

مورد چهارم: این گزینه کاملاً خارج از کتاب است! طبق متن کتاب‌های نظام قدیم، از تجزیه گرمایی سدیم کلرید در دمای 4000°C می‌توان سدیم تهیه کرد.

۷۵. گزینه ۳ افزایش غلظت یون‌های شرکت‌کننده در واکنش و همچنین افزایش دما، سبب تغییر ولتاژ سلول می‌شوند.

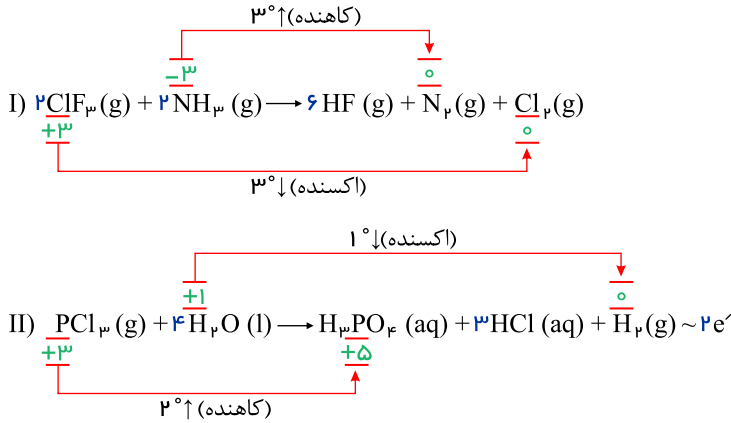
۷۶. گزینه ۴

عبارت سوم: یون چنداتیمی AuI_4^- نقش اکسنده را دارد.

عبارت چهارم: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در این واکنش برابر ۱۸ است.

۸۱. گزینه ۳ عبارت‌های سوم، چهارم و پنجم درست هستند.

معادله موازنه‌شده واکنش‌ها به صورت زیر است:



بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: گونه اکسنده در واکنش (I)، اتم کلر موجود در ClF_3 است. گونه ClF_3 یک ترکیب مولکولی است و اطلاق نام «هالید» به کلر موجود در

مولکول ClF_3 ، صحیح نیست!

عبارت دوم:

$$3\text{mol HCl} \sim 2e^- \Rightarrow \frac{1 \cdot \text{mol HCl}}{3} = \frac{x \text{ mole}^-}{2} \Rightarrow x = \frac{2}{3} \text{ mole}^-$$

عبارت سوم: ضریب ClF_3 و NH_3 یکسان و برابر ۲ است.

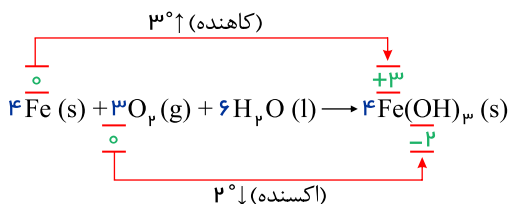
عبارت چهارم:

$$\frac{\text{ضریب HF در واکنش (I)}}{\text{ضریب H}_2\text{O در واکنش (II)}} = \frac{6}{4} = \frac{3}{2}$$

عبارت پنجم: ضریب PCl_3 در واکنش (II) با ضریب NH_3 در واکنش (I) یکسان و برابر ۲ است.

۸۲. گزینه ۲ عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

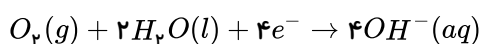
معادله کلی فرایند زنگ زدن آهن به صورت زیر است:



بررسی عبارت‌های «ب» و «پ»:

«ب»: فلز آهن ابتدا به یون Fe^{2+} و سپس به یون Fe^{3+} اکسید می‌شود.

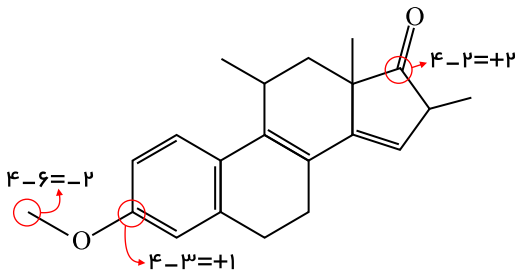
«پ»: نیم‌واکنش کاهش فرایند زنگ زدن آهن به صورت زیر است:



۸۳. گزینه ۱ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: در شکل زیر، عدد اکسایش اتم‌های کربن متصل به اکسیژن مشخص شده است.



«ب»: ابتدا لازم است فرمول مولکولی ترکیب ارائه شده را به دست آوریم. در ساختار ترکیب ارائه شده، ۲۱ اتم کربن، ۴ حلقه و ۶ پیوند دوگانه وجود دارد. پس شمار اتم‌های هیدروژن آن برابر خواهد بود با:

$$H = 2(21) + 2 - 2(4 + 6) = 24 \Rightarrow \text{فرمول مولکولی: } C_{21}H_{24}O_2$$

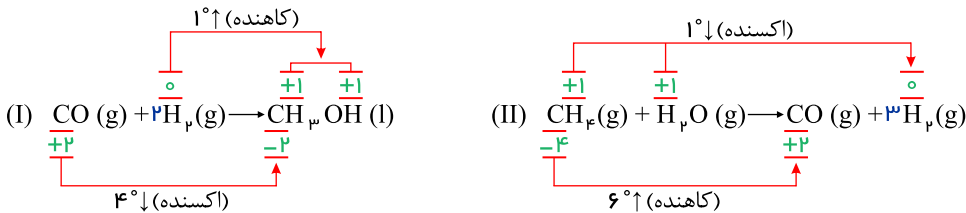
در ادامه با استفاده از فرمول مولکولی ترکیب، مقدار مول اکسیژن لازم برای سوختن کامل یک مول از آن را به دست می‌آوریم:

$$1 \text{ mol } C_xH_yO_z \sim \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) O_2 \Rightarrow 1 \text{ mol } C_{21}H_{24}O_2 \sim \underbrace{\left(21 + \frac{24}{4} - \frac{2}{2}\right)}_{26} \text{ mol } O_2$$

«پ»: ترکیب ارائه شده و پروپن، به ترتیب دارای ۴ و ۱ گروه متیل در ساختار خود هستند.

«ت»: در ساختار مولکول ارائه شده، ۵ پیوند $C=C$ وجود دارد و هر مول از آن در شرایط مناسب با ۵ مول گاز هیدروژن (معادل $5 \times 2 = 10$ گرم) واکنش داده و به یک ترکیب سیر شده تبدیل می‌شود.

۸۴. گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش‌های ارائه شده به صورت زیر است:



بررسی همه گزینه‌ها:

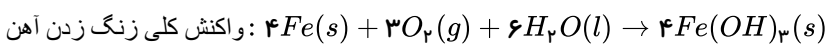
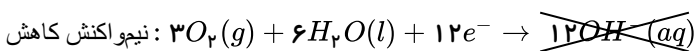
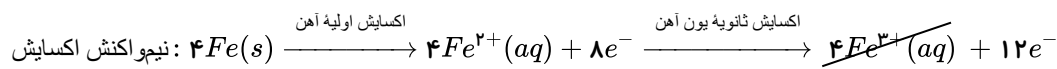
گزینه «۱»: فرم کاهش یافته گونه اکسند در واکنش (II)، مولکول H_2 می‌باشد که ناقصی است.

گزینه «۲»: عوامل کاهش در واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب H_2 و CH_4 هستند.

گزینه «۳»: عدد اکسایش اتم کربن در واکنش (I)، ۴ واحد کاهش و در واکنش (II)، ۶ واحد افزایش یافته است.

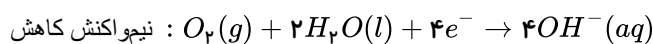
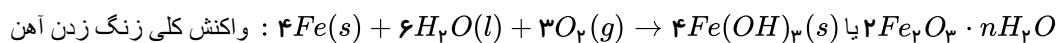
گزینه «۴»: برای تهیه یک مول متانول، یک مول CO و ۲ مول H_2 نیاز است که به مقدار اضافی در واکنش (II) به‌ازای مصرف یک مول واکنش‌دهنده تولید می‌شوند.

۸۵. گزینه ۱ همه عبارت‌ها درست هستند.



توجه: منظور از وجود یون هیدرونیوم، محیط اسیدی است که سبب افزایش سرعت زنگ زدن آهن می‌شود.

۸۶. گزینه ۱



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: واکنش زنگ زدن آهن خودبه‌خودی است؛ اما فرایند آن در خلأ به دلیل عدم وجود اکسیژن متوقف می‌شود.

گزینه «۳»: آهن طی دو مرحله ابتدا به یون Fe^{2+} و سپس به یون Fe^{3+} اکسید می‌شود.

گزینه «۴»: تفاوت مورد نظر برابر ۳ است.

۸۷. گزینه ۱ افزایش جرم تیغه روی و کاهش جرم تیغه مس، تأثیری بر جریان الکتریکی عبوری از لامپ نخواهد داشت.

جغرفی
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

فصل سوم شیمی دوازدهم

سؤال و پاسخ
تشریحی

تنظیم:
مهندس مسعود جعفری

۱. به 200 mL از محلول 0.25 M مولار نمک وانادیم (V)، 325 mg از فلز روی اضافه شده است. با توجه به جدول زیر، رنگ نهایی محلول، کدام است؟
 $Zn = 65\text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ، واکنش در هر مرحله کامل انجام می‌شود. $V^{5+}(aq) + Zn(s) \rightarrow \dots + Zn^{2+}(aq)$ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

(II)	(III)	(IV)	(V)	عدد اکسایش وانادیم
بنفش	سبز	آبی	زرد	رنگ محلول

سبز (۴)

زرد (۳)

آبی (۲)

بنفش (۱)

۲. با توجه به جدول زیر که آنتالپی فروپاشی شبکه چند ترکیب را با یکای $\text{kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ نشان می‌دهد، می‌توان دریافت که انرژی فروپاشی شبکه بلور

.....

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

O^{2-}	F^{-}	آنیون
		کاتیون
۲۴۸۸	۹۲۶	Na^{+}
۳۷۹۸	۲۹۶۵	Mg^{2+}

(۱) Al_2O_3 کمتر از Fe_2O_3 است.

(۲) LiF کمتر از $926\text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

(۳) CaO از MgO کمتر و از NaF بیشتر است.

(۴) فلئورید عناصرها، در گروه اول، از بالا به پایین، همواره افزایش می‌یابد.

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

۳. اگر به جای هر دو اتم اکسیژن در کربن دی‌اکسید، اتم گوگرد قرار گیرد، کدام مورد درست است؟

(۱) عدد اکسایش اتم کربن در آن تغییر می‌کند.

(۲) بار جزئی اتم کربن از حالت $\delta+$ به $\delta-$ تبدیل می‌شود.

(۳) تغییری در میزان گشتاور دو قطبی مولکول ایجاد نمی‌شود.

(۴) قدرت نیروهای بین مولکولی در آن به دلیل شعاع اتمی بزرگتر S ، کاهش می‌یابد.

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

۴. تفاوت انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی) کدام دو ترکیب، کمتر است؟

Na_2O, MgF_2 (۴)

$LiF, NaCl$ (۳)

$LiBr, NaF$ (۲)

$KF, LiCl$ (۱)

۵. در گرافن، هر اتم کربن به چند اتم کربن دیگر متصل است و نوع پیوندهای میان آنها به نوع پیوندهای میان اتم‌های کربن در کدام ترکیب، شبیه‌تر

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

است؟

۴، سیکلوهگزان (۴)

۳، سیکلوهگزان (۳)

۴، بنزن (۲)

۳، بنزن (۱)

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

۶. در کدام گونه، اتم مشخص شده با خط، دارای بار جزئی منفی ($\delta-$) است؟

NH_4^+ (۴)

SCO (۳)

C_2H_2 (۲)

NO_3^- (۱)

۷. چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ خاک رس، درست است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

(آ) سیلیسیم دی‌اکسید، عمده‌ترین جزء سازندهٔ آن است.

(ب) بیشتر ترکیب‌های تشکیل‌دهندهٔ آن، بی‌رنگ یا سفید رنگ‌اند.

(پ) در مخلوط تشکیل‌دهندهٔ آن، جامدهای کووالانسی و یونی وجود دارند.

(ت) در برخی از انواع آن، فلزهای دارای ارزش اقتصادی زیاد برای استخراج نیز یافت می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۸. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

● گشتاور دوقطبی آب، بیشتر از هیدروژن سولفید و اتین است.

● در تولید برق از انرژی خورشیدی، شارژ HF مناسب‌تر از $NaCl$ است.

● به اتم مرکزی مولکول گوگرد تری‌اکسید می‌توان بار جزئی منفی را نسبت داد.

● از میان متداول‌ترین یون‌های عنصرهای سدیم، فلئور، منیزیم و اکسیژن، بزرگ‌ترین شعاع یونی به اکسیژن و کوچک‌ترین آن، به منیزیم مربوط است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹. کدام گزینه دربارهٔ کربونیل سولفید و گوگرد تری‌اکسید، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

(۱) شکل هندسی مشابه و به صورت خطی دارند.

(۲) در هر دو، اتم مرکزی دارای بار جزئی ($\delta+$) است.

(۳) هر دو، گشتاور دوقطبی بزرگتر از صفر دارند.

(۴) عدد اکسایش اتم مرکزی در هر دو، یکسان است.

۱۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

● قطبیت مولکول H_2S ، از مولکول H_2O کمتر است.

● با کاهش دمای آب، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.

● در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول ناقطبی، نقطهٔ جوش پایین‌تری دارد.

● مواد یونی در مقایسه با مواد مولکولی، در گسترهٔ دمای بیشتری به حالت مایع باقی می‌مانند.

● در شرایط یکسان، مولکول کربن دی‌اکسید آسان‌تر از مولکول گوگرد دی‌اکسید به مایع تبدیل می‌شود.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۱۱. A یک عنصر از گروه ۱ جدول تناوبی و D عنصری با عدد اتمی ۱۲ است. دربارهٔ جامدهای یونی حاصل از واکنش هریک از این دو عنصر با نافلز X ،

مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

در مقایسه با جامد یونی LiF ، چند مطلب زیر، درست است؟

● آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور D با X ، بیشتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.

● آنتالپی فروپاشی جامد بلوری AX ، برابر یا کمتر از آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور LiF است.

● اگر اتم X در لایهٔ ظرفیت خود، ۶ الکترون داشته باشد، نقطهٔ ذوب بلور A با X از نقطهٔ ذوب بلور LiF پایین‌تر است.

● اگر به جای D در شبکهٔ بلور D با X ، یون کلسیم جایگزین شود، آنتالپی فروپاشی آن به آنتالپی فروپاشی LiF نزدیک می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۲. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

(آ) سیلیسیم مانند کربن، خاصیت شبه‌فلزی دارد.

(ب) در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است.

(پ) ساختار بلور سیلیسیم دی‌اکسید، مشابه ساختار کربن دی‌اکسید است.

(ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوستهٔ جامد زمین است.

۴ (۴) ب، ت

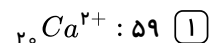
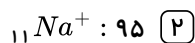
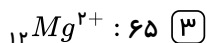
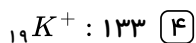
۳ (۳) آ، ت

۲ (۲) آ، پ، ت

۱ (۱) ب، پ و ت

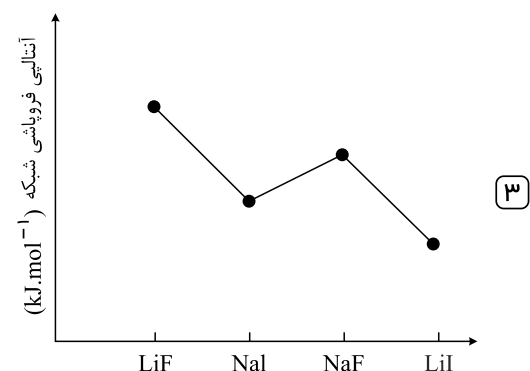
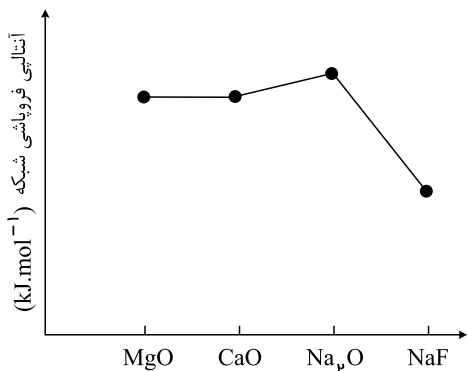
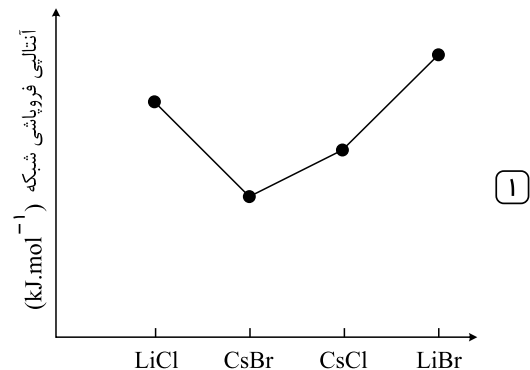
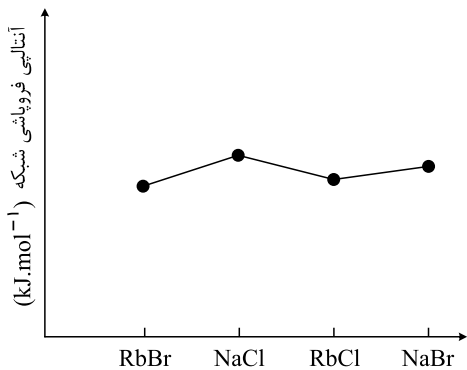
۲۴. اگر شعاع یون Al^{3+} برابر $50 pm$ در نظر گرفته شود، با توجه به جایگاه عنصرها در جدول تناوبی و روند تغییر خواص آنها در دوره‌ها و گروه‌ها، شعاع کدام یون پیشنهاد شده با یکای pm غیر قابل پذیرش است؟

مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰



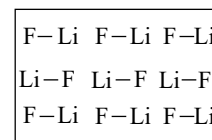
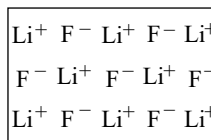
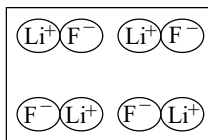
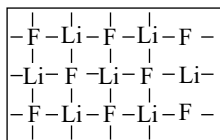
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

۲۵. روند تقریبی نمودار آنتالپی فروپاشی شبکه بلور نمک‌های داده شده، به کدام صورت است؟



مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

۲۶. در کدام شکل، تصویر درستی از $LiF(s)$ نشان داده شده است؟



مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۲۷. با توجه به نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی پروپان و دی متیل اتر، کدام مطلب درست است؟

(۲) در هر دو، اتم مرکزی بار جزئی مثبت دارد.

(۱) تبدیل پروپان به مایع، دشوارتر است.

(۴) هر دو در میدان الکتریکی به یک سو جهت گیری می‌کنند.

(۳) نقشه‌های پتانسیل الکتروستاتیکی مشابهی دارند.

۲۸. با توجه به شکل‌های زیر که نسبت شعاع یونی و اتمی دو عنصر شیمیایی را نشان می‌دهد، کدام موارد از مطالب زیر درست‌اند؟

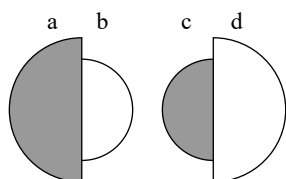
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

(آ) a می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک فلز و b یون پایدار آن باشد.

(ب) a و c نمی‌توانند اتم دو عنصر در یک دوره جدول تناوبی باشند.

(پ) d می‌تواند نشان‌دهنده اتم یک نافلز و c اندازه یون پایدار آن باشد.

(ت) امکان تشکیل ترکیب یونی با فرمول ac ، از واکنش a با c وجود دارد.



(۲) آ، ب، ت

(۱) آ، ت

(۴) ب، پ، ت

(۳) ب، پ

۲۹. مفاهیم شیمیایی رایج مانند «مادهٔ مولکولی»، «مادهٔ کووالانسی»، «جامد یونی» و «پیوند هیدروژنی» را به ترتیب از راست به چپ، برای کدام مواد می توان به کار برد؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۱



۳۰. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۱

- شبکهٔ بلور یونی، آرایش منظمی از یون‌ها، در سه بعد فضا است.
 - در شبکهٔ بلور یونی، هر یون با شمار معینی از یون‌های ناهمنام خود احاطه می‌شود.
 - چگالی بار، کمیتی است که می‌توان از آن برای مقایسهٔ میزان برهم کنش یون‌ها بهره گرفت.
 - مقدار آنتالپی فروپاشی شبکهٔ بلور یونی، با بار الکتریکی یون‌ها، رابطهٔ مستقیم و با شعاع یون‌ها، رابطهٔ عکس دارد.
 - چگالی بار یون Mg^{2+} از چگالی بار یون Cu^{2+} بیشتر و چگالی بار یون S^{2-} از چگالی بار یون O^{2-} کمتر است.
- (۱) دو (۲) سه (۳) چهار (۴) پنج

۳۱. چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

- یون فلئورید، از جمله یون‌هایی است که در فرایند تصفیهٔ آب برای آشامیدن، از آن جدا می‌شود.
 - در همهٔ مولکول‌های قطبی با ساختار V شکل، اتم مرکزی به سمت قطب مثبت جهت گیری می‌کند.
 - تأثیر حالت فیزیکی بر نیروهای بین مولکولی یک ترکیب، بیشتر از تأثیر جرم مولی و قطبیت آن است.
 - در ترکیب‌های یونی دوتایی، می‌توان با استفاده از عدد زیروند سمت راست هر یون، بار یون دیگر را مشخص کرد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۳۲. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

- مولکول‌های سه‌اتمی با ساختار خطی، ناقطبی‌اند.
 - کربن تتراکلرید و کلروفرم، هر دو مایع، اما اولی ناقطبی و دومی قطبی است.
 - مولکول‌های چهار اتمی با فرمول عمومی AX_3 ، می‌توانند قطبی یا ناقطبی باشند.
 - در مولکول‌های سه اتمی خمیده، به اتم مرکزی بار جزئی منفی (δ^-) نسبت داده می‌شود.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۳. کدام یون، شعاع کوچک‌تری دارد؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۱



۳۴. چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

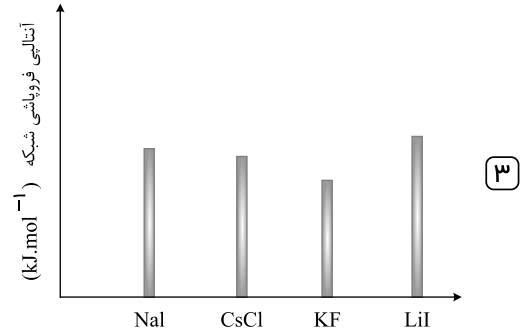
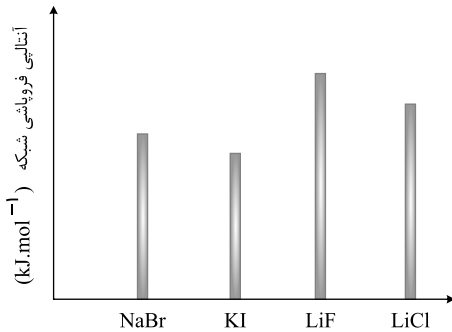
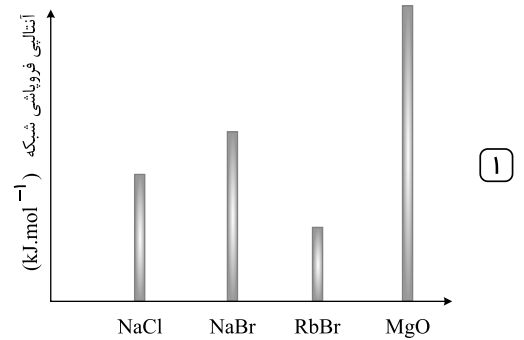
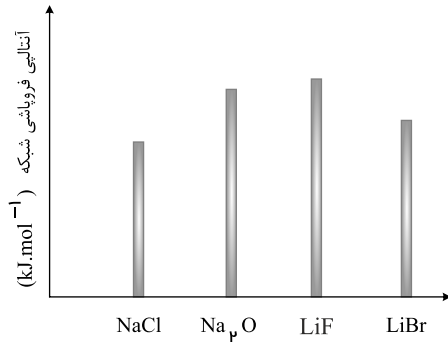
مرجع: سراسری-۱۴۰۲

- مولکول‌های آب در حالت بخار، جدا از هم بوده و آزادانه در جنب‌وجوش هستند.
- در شرایط یکسان (دمای $0^\circ C$ و فشار $1 atm$)، چگالی آب از چگالی یخ بیشتر است.
- در ساختار یخ، هر مولکول آب، از طریق پیوندهای اشتراکی و هیدروژنی، به چهار مولکول دیگر آب متصل است.
- در ساختار یخ، مولکول‌های آب، به گونه‌ای قرار دارند که اتم اکسیژن آنها در رأس حلقه‌های شش ضلعی، جای دارند.
- در حالت مایع بین مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی قوی وجود دارد و در جایگاه‌های به نسبت ثابتی قرار دارند.

(۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

۳۵. کدام نمودار، درباره مقایسه نسبی آنتالپی فروپاشی شبکه بلور جامدهای یونی داده شده، درست است؟



مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۳۶. اگر مولکول AD_2 ساختار خطی داشته باشد، چند مورد از مطالب زیر درباره آن، درست است؟

- گشتاور دوقطبی آن برابر صفر است.

- عنصرهای A و D می توانند در یک دوره جدول تناوبی جای داشته باشند.

- به یقین، A و D هر دو نافلز هستند و شعاع اتم A از شعاع اتم D بزرگ تر است.

- در لایه ظرفیت اتم ها در مولکول آن، جفت الکترون ناپیوندی می تواند وجود داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

مرجع: سراسری- ۱۴۰۲

۳۷. در کدام مورد، واکنش خودبه خودی انجام می گیرد و فراورده رنگی تولید می شود؟

۲ (۲) وارد کردن یک میله آهنی در محلول پتاسیم نیترات

۱ (۱) ریختن محلول هیدروکلریک اسید روی یک صفحه مسی

۴ (۴) وارد کردن گاز کلر در محلول سدیم برمید

۳ (۳) ریختن گرد روی در محلول نقره سولفات

۳۸. کدام یک از موارد زیر درست است؟

الف) در یون های پایدار فلزهای اصلی، شمار الکترون ها در همه زیرلایه های الکترونی زوج است.

ب) یون های پایدار به دست آمده از اتم های Zn و Ga ، آرایش الکترونی مشابه دارند.

پ) رنگ محلول نمک وانادیم، در واکنش اکسایش با گرد فلز روی، از زرد به بنفش تغییر می کند.

ت) استفاده از گیاهان جاذب فلز، یکی از روش های مناسب استخراج فلزهای نیکل، مس و طلا است.

۴ (۴) «ب» و «ت»

۳ (۳) «پ» و «ت»

۲ (۲) «الف» و «ب»

۱ (۱) «الف» و «پ»

۳۹. کدام مورد، جمله زیر را از نگاه علمی به درستی تکمیل می کند؟

«آنتالپی فروپاشی شبکه بلور در مقایسه با بلور زیرا»

۱ (۱) $K_2O - Na_2O$ ، تفاوتی ندارد - بار الکتریکی آنیون و کاتیون در آنها یکسان است.

۲ (۲) $KBr - NaCl$ ، بیشتر است - کلر فعالیت شیمیایی بیشتری دارد.

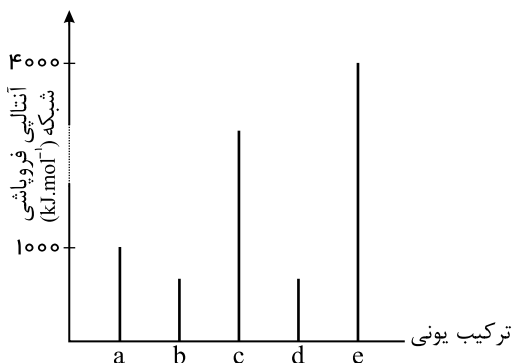
۳ (۳) $K_2O - CaO$ ، کمتر است - شعاع کاتیون در آن بزرگ تر است.

۴ (۴) $MgO - MgF_2$ ، کمتر است - بار الکتریکی آنیون در آن کمتر است.

مرجع: سراسری- ۱۴۰۱

۴۵.

با توجه به نمودار زیر که مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی دوتایی a تا e تشکیل شده از عناصر اصلی ۴ دوره اول جدول تناوبی را مقایسه می‌کند، کدام مورد درست است؟



مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۱) اگر کاتیون ترکیب c ، بار $2+$ داشته باشد، آنیون ترکیب a نمی‌تواند یک هالید باشد.

۲) اگر a و b ، کاتیون‌های مشابه داشته باشند، عناصر سازنده آنیون‌های آنها می‌توانند در یک دوره از جدول تناوبی جای داشته باشند.

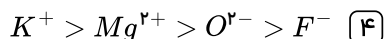
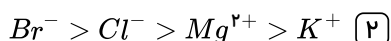
۳) اگر در فرمول شیمیایی e ، یون‌ها زیروند نداشته باشند، بار کاتیون و آنیون در آن، به یقین از بار کاتیون و آنیون در سایر ترکیب‌ها بیشتر است.

۴)

اگر شعاع آنیون ترکیب b ، کوچک‌تر از شعاع آنیون ترکیب d و بار الکتریکی آنها برابر باشد، نسبت شعاع کاتیون‌ها در $\frac{b}{d}$ ، بزرگ‌تر از شعاع آنیون‌ها در $\frac{b}{d}$ است.

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۴۶. کدام مقایسه درباره شعاع یون‌های داده شده، درست است؟



مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۴۷. کدام مورد درباره دو عنصر X و Y ، درست است؟

۱) بار جزئی Y در ترکیب دوتایی آن با هیدروژن $\delta+$ است.

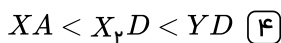
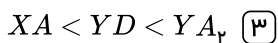
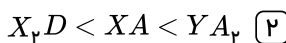
۲) X ، دارای آرایش منظم از کاتیون‌ها در سه بُعد است.

۳) مولکول XH_3 خطی است.

۴) مولکول XY_2 قطبی است.

۴۸. اگر شعاع یون‌های A^- و D^{2-} را برابر و شعاع یون‌های X^+ و Y^{2+} را نیز بتوان برابر در نظر گرفت، کدام مورد درباره مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب‌های یونی تشکیل شده از این یون‌ها، درست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲



۴۹. جدول زیر، مقدار آنتالپی فروپاشی شبکه بلوری تشکیل شده از کاتیون‌ها و آنیون‌های بیست عنصر اول جدول تناوبی (با یکای کیلوژول بر مول) را نشان می‌دهد. با توجه به آن، کدام یک از موارد زیر درست است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

الف: مقدار عددی M از ۹۵۰ کمتر است.

ب: شعاع یونی X ، بزرگ‌تر از شعاع یونی Y است.

پ: عنصر سازنده آنیون A ، می‌تواند یک هالوژن باشد.

ت: عنصر سازنده کاتیون Z ، می‌تواند یک فلز قلیایی باشد.

آنیون \ کاتیون	A	D
X	۷۸۰	M
Y	۹۵۰	۲۵۰۰
Z	۲۹۰۰	۳۸۰۰

۱) «الف» و «ت»

۲) «ب» و «ت»

۳) «ب» و «پ»

۴) «الف» و «پ»

۵۰. فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) گونه‌ها در کدام مورد درست بیان شده است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

- ۱) HF : هیدروژن فلئوئورید، مایع - N_2O_5 : دی‌نیتروژن پنتاکسید، جامد
- ۲) VC : وانادیم (IV) کرید، جامد - C_3H_6O : دی‌متیل اتر، گاز
- ۳) C_3H_6O : دی‌متیل اتر، مایع - C_6H_{12} : سیکلوهگزان، گاز
- ۴) VC : وانادیم (IV) کرید، مایع - Si : کوارتز، جامد

۵۱. کدام مورد، درست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

- ۱) بسیاری از فلزهای واسطه، مانند فلزهای اصلی می‌توانند با بیش از یک نوع کاتیون، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت کنند.
- ۲) عنصرهای شبه‌فلزی، در خواص شیمیایی، مشابه فلزها هستند و در تشکیل ترکیب‌های یونی با فلزها شرکت می‌کنند.
- ۳) برخی از فلزهای واسطه با تشکیل کاتیون‌های دارای آرایش الکترونی اتم گازهای نجیب، در تشکیل ترکیب‌های یونی شرکت می‌کنند.
- ۴)

چون شعاع یونی فلئوئور از شعاع یونی اکسیژن کوچک‌تر است، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور AlF_3 از آنتالپی فروپاشی شبکه بلور Al_2O_3 بیشتر است.

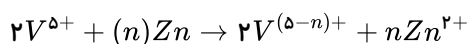
۵۲. جدول زیر، شعاع اتمی چند عنصر اصلی جدول تناوبی (با عدد اتمی کوچک‌تر از ۳۶) و شعاع یون پایدار آنها را نشان می‌دهد. با توجه به اطلاعات داده‌شده، کدام مورد، نادرست است؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

عنصر	شعاع اتم (pm)	شعاع یون پایدار (pm)
A	۱۳۰	۶۰
D	۱۱۰	۲۱۰
E	۱۷۵	۹۸
M	۱۰۰	۱۸۰
Na	۱۵۵	۹۵

- ۱) A و D نمی‌توانند هر دو در دسته p جدول، جای داشته باشند.
- ۲) اگر M و D در یک دوره باشند، D در سمت چپ M جای دارد.
- ۳) M و E در تبدیل شدن به یون پایدارشان، به آرایش گاز نجیب می‌رسند.
- ۴) E و سدیم، نمی‌توانند در یک گروه، جای داشته باشند.

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۴ اگر فرض کنیم تغییر عدد اکسایش V^{5+} برابر n باشد، معادله موازنه شده واکنش:



$$\frac{\text{حجم (ml)} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب} \times 1000} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \rightarrow \frac{0.25 \times 200}{2 \times 1000} = \frac{325 \times 10^{-3}}{(5-n) \times 65} \Rightarrow n = 2$$

تغییر عدد اکسایش وانادیم $+2$ و یون تولیدشده، وانادیم (III)، سبز رنگ خواهد بود.

۲. گزینه ۳ هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب بیشتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن ترکیب بیشتر است. اگر این مجموع برای دو ترکیب یکسان باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیبی بیشتر است که شعاع یون‌های سازنده آن کمتر باشد:



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شعاع Al^{3+} کمتر از Fe^{3+} است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی شبکه Al_2O_3 بیشتر از Fe_2O_3 است.

گزینه ۲: با توجه به جدول، انرژی فروپاشی شبکه NaF ، $926 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است.

با توجه به اینکه شعاع Li^+ کمتر از Na^+ است، آنتالپی فروپاشی LiF باید بیشتر از $926 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ باشد.

گزینه ۴: در هر گروه از بالا به پایین، شعاع یونی افزایش و در نتیجه انرژی فروپاشی شبکه ترکیب حاوی یون کاهش می‌یابد.

۳. گزینه ۳ هر دو مولکول CO_2 و CS_2 ناطبی‌اند و گشتاور دوقطبی آنها برابر صفر است.

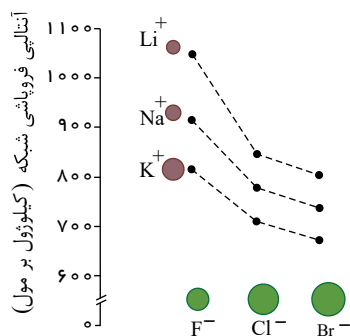
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) عدد اکسایش اتم کربن در هر دو مولکول $(+4)$ است.

گزینه ۲) در هر دو مولکول، بار جزئی اتم کربن مثبت است.

گزینه ۴) به علت جرم مولی بیشتر، قدرت نیروی بین مولکولی در CS_2 بیشتر است.

۴. گزینه ۱



۵. گزینه ۱ در ساختار گرافن، مانند گرافیت و بنزن، هر اتم کربن با ۴ پیوند به سه اتم کربن دیگر متصل است؛ یعنی هر اتم کربن ۲ پیوند کووالانسی یگانه و یک پیوند دوگانه دارد.

۶. گزینه ۴ اتمی که خصلت نافلزی بیشتری داشته باشد، دارای بار جزئی منفی است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: خصلت نافلزی اکسیژن بیشتر است.

گزینه ۲: خصلت نافلزی کربن بیشتر است.

گزینه ۳: خصلت نافلزی گوگرد و اکسیژن از کربن بیشتر است.

گزینه ۴: خصلت نافلزی نیتروژن بیشتر از هیدروژن است.

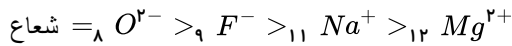
۷. گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

(آ) سیلیسیم دی‌اکسید (SiO_2)، عمده‌ترین جزء سازنده خاک رس است.

(ب) اغلب ترکیب‌های موجود در خاک رس به جز Fe_2O_3 که قرمز رنگ است و فلزها مانند طلا، سفید یا بی‌رنگ هستند.

پ) SiO_2 یک جامد کووالانسی و ترکیب‌هایی مانند Al_2O_3 جامد یونی هستند.
ت) در برخی از انواع خاک رس، طلا و فلزهای ارزشمند دیگر وجود دارد.
۸. گزینه ۲ عبارتهای اول و چهارم دست‌اند.

گشتاور دو قطبی آب از هیدروژن سولفید (H_2S) بیشتر است. همچنین اتین یک مولکول ناقطبی است (گشتاور دو قطبی آن صفر است).
مورد دوم: شماره $NaCl$ مناسب‌تر است؛ زیرا اختلاف دمای ذوب و جوش آن بیشتر است.
مورد سوم: اتم مرکزی گوگرد تری اکسید، گوگرد است و می‌توان به آن بار جزئی مثبت نسبت داد، زیرا خاصیت نافلزی کمتری نسبت به اتم‌های اکسیژن دارد.
مورد چهارم:



۹. گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: شکل هندسی کربونیل سولفید خطی و گوگرد تری اکسید، غیر خطی است.

گزینه ۲: در هر دو مولکول، اتم مرکزی بار مثبت دارد. (+δ)

گزینه ۳: گشتاور دو قطبی SCO بزرگتر از صفر و گشتاور دو قطبی SO_3 برابر صفر است.

گزینه ۴: عدد اکسایش کربن در SCO ، +۴ و عدد اکسایش گوگرد در SO_3 ، +۶ است.

۱۰. گزینه ۳ عبارتهای اول تا چهارم درست‌اند.

مورد اول: گشتاور دو قطبی مولکول‌های H_2O و H_2S به ترتیب برابر با $1.85D$ و $0.97D$ است. این کمیت نشان می‌دهد که میزان قطبیت مولکول‌های آب و قدرت نیروهای بین مولکولی آن نزدیک به دو برابر مولکول‌های هیدروژن سولفید است.

مورد چهارم: نیروی جاذبه میان یونها قوی‌تر است، در نتیجه مواد یونی نسبت به مواد مولکولی، در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع باقی می‌مانند.

مورد پنجم: مولکول SO_2 قطبی است و نسبت به CO_2 ناقطبی، سریع‌تر مایع می‌شود.

۱۱. گزینه ۳ همه عبارتهای جز عبارت سوم درست‌اند.

عبارت اول: عنصر D عنصر Mg است و چون در ترکیب یونی به صورت Mg^{2+} ظاهر می‌شود، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب حاصل از D و X نسبت به LiF که کاتیون آن یک بار مثبت است، بیشتر می‌باشد.

عبارت دوم: با توجه به اینکه عنصر A یک بار مثبت است و ترکیب AX را به وجود آورده است، نتیجه می‌گیریم که بار X هم یک بار منفی است. با در نظر گرفتن اینکه Li^+ و F^- کمترین شعاع را بین کاتیون و آنیون‌های یک بار مثبت و منفی دارند، در نتیجه LiF قطعاً آنتالپی فروپاشی شبکه بلور بیشتری نسبت به AX دارد.

عبارت سوم: اگر X در گروه ۱۶ قرار داشته باشد، با عنصر A ترکیبی به صورت A_2X تشکیل می‌دهد که نقطه ذوب بیشتری به علت آنیون دو بار منفی نسبت به LiF دارد.

عبارت چهارم: یون کلسیم دارای شعاع بیشتری بوده و آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب D و X ، نسبت به ترکیب یونی Mg و X کمتر است.

۱۲. گزینه ۴ عبارتهای (ب) و (ت) درست‌اند. بررسی موارد:

(آ) سیلیسیم شبه‌فلز و کربن نافلز است.

(ب) در ساختار سیلیس، هر اتم Si به چهار اتم اکسیژن متصل است.

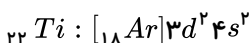
(پ) ساختار بلور سیلیسیم دی‌اکسید (SiO_2) با کربن دی‌اکسید (CO_2) متفاوت است. SiO_2 جامد کووالانسی و CO_2 ماده مولکولی است.

(ت) پس از اکسیژن، سیلیسیم فراوان‌ترین عنصر در پوسته جامد زمین است.

۱۳. گزینه ۴ عنصر X ، تیتانیوم است و دارای عدد اتمی ۲۲ است. از آلیاژ تیتانیوم در ساخت استنت برای رگ‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) با توجه به عدد اتمی تیتانیوم ($_{22}Ti$) و آرایش الکترونی اتم آن، در لایه ظرفیت تیتانیوم ۴ الکترون وجود دارد.



گزینه ۲) در خاک رس، اکسید تیتانیوم وجود ندارد.

گزینه ۳) چگالی و نقطه ذوب تیتانیوم از همه عنصرهای هم‌دوره خود، بالاتر نیست؛ به‌طور مثال چگالی آهن از تیتانیوم بیشتر است.

۱۴. گزینه ۴ در ساختار SiO_2 همه پیوندها از نوع کووالانسی است که در طبیعت به صورت خالص (کوارتز) یافت می‌شود و سختی آن از گرافیت بیشتر است؛ زیرا در گرافیت وجود فاصله میان لایه‌ها سبب ایجاد جاذبه‌های ضعیف بین لایه‌ها شده است و امکان ایجاد خراش بر روی گرافیت را فراهم کرده است.

۱۵. گزینه ۱ مولکول آمونیاک به دلیل وجود جفت الکترون ناپیوندی بر روی اتم مرکزی، یک مولکول قطبی و گشتاور دوقطبی آن بزرگتر از صفر است.

۱۶. گزینه ۲ عبارت‌های اول و چهارم درست‌اند.

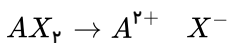
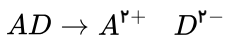
بررسی موارد نادرست:

مورد دوم: تنها الکترون‌های ظرفیتی فلزات در تشکیل دریای الکترونی شرکت می‌کنند.

مورد سوم: دریای الکترونی توجیه‌کننده خواص فیزیکی فلزات است و نه خواص شیمیایی آنها.

مورد پنجم: ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها (نه هسته اتم‌ها) در سه بعد است.

۱۷. گزینه ۳ با توجه به اینکه آنتالپی فروپاشی AD از AX_2 بیشتر است، باید مجموع بار کاتیون و آنیون در AD بیشتر باشد.

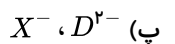


موارد (آ)، (ب) و (پ) درست‌اند.

بررسی موارد:

(آ) D و X در یک دوره جدول تناوبی قرار دارند و شعاع اتمی D که در گروه ۱۶ قرار دارد، بزرگ‌تر از شعاع اتمی X از گروه ۱۷ است، چون در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش می‌یابد.

(ب) در یون‌های یک دوره، هرچه مقدار بار آنیون بیشتر باشد، شعاع آن بزرگ‌تر است.

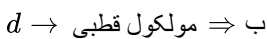
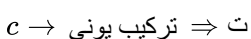
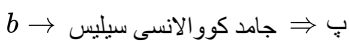


(ت) D عنصری از گروه ۱۶ و X عنصری از گروه ۱۷ است.

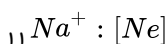
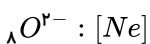
۱۸. گزینه ۴ هرچه بار کاتیون و آنیون سازنده یک ترکیب کمتر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن کمتر خواهد بود (انتخاب کاتیون از گروه اول و آنیون از گروه هفتم جدول تناوبی). همچنین با افزایش شعاع آنیون و کاتیون، چگالی بار کاهش می‌یابد (انتخاب پایین‌ترین عناصر هر گروه). در نتیجه ترکیب یونی حاصل از واکنش Z با M کمترین آنتالپی فروپاشی را دارد.

A اتم هیدروژن است و ترکیب A با E که اتم کربن است ترکیب هیدروژن‌دار CH_4 خواهد بود که کمترین نقطه جوش را دارد.

۱۹. گزینه ۱



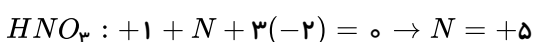
۲۰. گزینه ۲ یون‌های پایدار هر دو اتم اکسیژن و سدیم، ۱۰ الکترون دارند:



در بین یون‌های هم‌الکترون، شعاع کاتیون‌ها کوچک‌تر از شعاع آنیون‌ها است، یعنی شعاع ${}_{11}Na^+$ باید کمتر از $135pm$ باشد. از طرفی شعاع این دو یون نباید اختلاف زیادی با هم داشته باشد؛ بنابراین گزینه ۲ درست است.

۲۱. گزینه ۴ سیلیسیم (${}_{14}Si$) دومین عنصر فراوان در پوسته جامد زمین است. با توجه به اینکه عدد اتمی Si برابر ۱۴ است، عدد اتمی X .

$7 = 14 - 7$ است و X عنصر نیتروژن می‌باشد که در گروه ۱۵ قرار دارد. بیشترین و کمترین عدد اکسایش این عنصر $+5$ و -3 است. در نیتریک اسید (HNO_3) عدد اکسایش نیتروژن $+5$ و در آمونیاک (NH_3)، -3 است.



۲۹. گزینه ۱ ماده مولکولی: $HCN, PCl_3, C_6H_{14}, HF, C_6H_6, CO_2, SO_2, F_2$

ماده کووالانسی: C (الماس), C (گرافیت), SiO_2

جامد یونی: $NaNO_3, NaCl$

پیوند هیدروژنی: HF

(مولکول‌های دارای یکی از پیوندهای $H-F, H-H$ یا $N-H$ یا $O-H$)

۳۰. گزینه ۴ همه عبارات‌های درست هستند.

بررسی همه عبارات‌ها:

عبارت اول: به آرایش منظم یون‌ها در سه بُعد فضا، شبکه بلور یونی گفته می‌شود.

عبارت دوم: با توجه به حجم و شعاع متفاوت یون‌های مختلف در شبکه بلور یونی ترکیب یونی، هر یون در شبکه بلور یونی با شمار معینی از یون‌های ناهمنام خود را احاطه می‌شود.

عبارت سوم: هرچه چگالی بار بیشتر باشد، میزان برهم کنش میان یون‌ها بیشتر است و برعکس!

عبارت چهارم: دقیقاً!

عبارت پنجم: یون Mg^{2+} از یون Cu^{2+} شعاع کمتری دارد اما بار آن‌ها یکسان است. پس چگالی بار یون Mg^{2+} از چگالی بار Cu^{2+} بیشتر است.

یون S^{2-} از یون O^{2-} شعاع بیشتری دارد اما بار آن‌ها یکسان است پس چگالی بار یون S^{2-} از چگالی بار O^{2-} کمتر است.

۳۱. گزینه ۳ به جز عبارت سوم، همه عبارات‌ها نادرست‌اند.

مورد اول: در فرایند تصفیه آب برای آشامیدن، یون فلئورید را به آب اضافه می‌کنند.

مورد دوم: نه الزاماً! برای نمونه OF_2 یک مولکول قطبی با ساختار V شکل است که اتم مرکزی آن جزئی بار مثبت داشته و در نتیجه به سمت قطب منفی جهت‌گیری می‌کند.

مورد سوم: این یکی از عبارات ابهام‌دار کنکور بود. جرم مولی و قطبیت بر نیروی بین‌مولکولی تاثیر گذاشته و نیروی بین‌مولکولی حالت فیزیکی یک ترکیب را تعیین می‌کند. منظور طراح مقایسه نیروهای بین‌مولکولی بین دو ماده با جرم مولی (یا قطبیت) متفاوت در دو حالت فیزیکی متفاوت است. بر این اساس می‌توان گفت که برای دو ماده ناقطبی، نیروی بین‌مولکولی ماده با جرم مولی کمتر در حالت جامد، از نیروی بین‌مولکولی ماده با جرم مولی بیشتر در حالت گاز بیشتر است. پس این عبارت درست است.

مورد چهارم: نه الزاماً! برای مثال زیروندها در آلومینیم فسفید (AlP) برابر یک بوده و ربطی به بار یون‌ها ندارد.

۳۲. گزینه ۲ موارد دوم و سوم درست‌اند.

مورد اول) بایستی دو طرف اتم مرکزی نیز اتم‌ها یکسان باشند

قطبی $O=C=O$ خطی، ناقطبی $S=C=O$ خطی

مورد دوم)

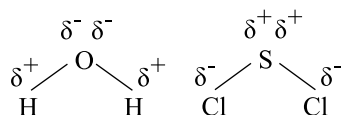
$CCl_4(l)$ ← ناقطبی ← اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی و حل‌شونده‌ها یکسان است.

$CHCl_3(l)$ ← قطبی ← اتم مرکزی فاقد الکترون ناپیوندی ولی حل‌شونده‌ها متفاوت است.

مورد سوم) مانند SO_2 ناقطبی، مانند NH_3 قطبی

در واقع داشتن الکترون ناپیوندی روی اتم مرکزی باعث قطبی شدن مولکول می‌شود.

مورد چهارم) ممکن است اتم‌های اطراف نافلزتر باشند، آنگاه اتم مرکزی δ^+ می‌شود.



۳۳. گزینه ۱ در بین گونه‌های هم‌الکترون، هرچه بار جبری گونه منفی‌تر باشد، شعاع آن بزرگتر و هرچه بار جبری گونه مثبت‌تر باشد، شعاع آن گونه کوچکتر است. ترتیب مقایسه شعاع گونه‌های مطرح‌شده در گزینه‌ها به صورت زیر است:

شعاع: $Mg^{2+} < Na^+ < F^- < O^{2-}$

۳۴. گزینه ۲ مورد سوم نادرست ← فقط پیوند هیدروژنی نه کووالانسی

مورد آخر نادرست ← جایگاه ثابت ندارند و روی هم می‌لغزند.

۳۵. گزینه ۴

بررسی سایر گزینه‌ها: $LiF > LiCl > NaBr > KI$: آنتالپی فروپاشی

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) شعاع Br^- از Cl^- بزرگ‌تر است و قطعاً آنتالپی فروپاشی $NaBr$ از $NaCl$ باید کمتر باشد.

(۲) مجموع بار یون‌ها در Na_2O از سه ترکیب دیگر بیشتر است و آنتالپی فروپاشی آن باید از سه ترکیب دیگر بیشتر باشد.

(۳) شعاع یون‌های سازنده $CsCl$ بزرگ‌تر از KF است؛ بنابراین آنتالپی فروپاشی $CsCl$ باید کمتر از KF باشد.

۳۶. گزینه ۳

$AD_2 \Rightarrow$ مثال : $CO_2 : \ddot{O} = C = \ddot{O} :$

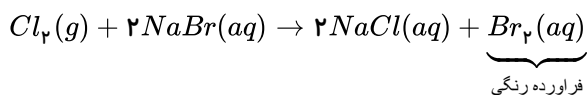
مورد اول و دوم بر اساس مثال بالا درست است.

مورد سوم، کلمه «به یقین» خطرناک شده و جمله را غلط کرده \Leftarrow مثلاً CS_2 هم می‌تواند باشد که در آن صورت S شعاع بزرگ‌تر از C دارد. در ضمن

مولکول $BeCl_2$ هم می‌تواند باشد که Be فلز هست.

مورد چهارم: درست \Leftarrow کلمه «می‌تواند»

۳۷. گزینه ۴ واکنش انجام شده به صورت زیر است:



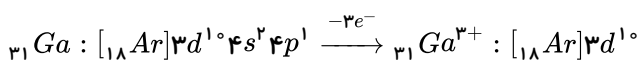
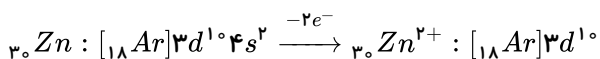
در مورد گزینه ۳، از واکنش Zn با محلول Ag_2SO_4 ، فلز نقره‌ای رنگ Ag تشکیل می‌شود، اما محلول آن بی‌رنگ است.

۳۸. گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت «الف»: درست است.

عبارت «ب»: آرایش الکترونی یون‌های پایدار ${}_{31}Ga^{3+}$ و ${}_{30}Zn^{2+}$ یکسان و مشابه است:



عبارت «پ»: محلول نمک وانادیم در حالتی که وانادیم در بالاترین حالت اکسایش خود باشد (V^{5+})، زردرنگ است و بر اثر کاهش یافتن با یک عامل

کاهنده (مثل گرد روی)، در نهایت رنگ محلول به بنفش می‌رسد.

عبارت «ت»: گیاه پالایی، روش مقرون به صرفه‌ای برای استخراج فلز نیکل نیست.

۳۹. گزینه ۴ آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی با بار یون‌ها رابطه مستقیم و با شعاع یون‌ها رابطه وارونه دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) $Na_2O - K_2O$ - بیشتر است - اندازه Na^+ کوچک‌تر است (شعاع با انرژی شبکه رابطه عکس دارد).

گزینه (۲) $NaCl - KBr$ - بیشتر است - هر دو یون Na^+ و Cl^- کوچکتر از K^+ و Br^- هستند.

گزینه (۳) $CaO - K_2O$ - بیشتر است - هم بار Ca^{2+} بیشتر بوده و هم اندازه‌اش کوچکتر از K^+ است.

۴۰. گزینه ۴ ترکیبات مشخص شده در گزینه‌ها به صورت زیر است:

گزینه «۱»: CH_4

گزینه «۲»: MgF_2

گزینه «۳»: KBr

گزینه «۴»: MgO

ترکیب CH_4 که یک ترکیب مولکولی است و نقطه جوش و ذوب آن قطعاً از ترکیب‌های یونی کمتر است.

در بین سایر ترکیب‌ها، نقطه ذوب و جوش MgO ، به دلیل بالاتر بودن با یون‌های سازنده آن، از بقیه بیشتر است.

۴۱. گزینه ۳ متن کتاب درسی

۴۲. گزینه ۱ تنها نکته این سوال، تبدیل واحد است:

$$\frac{\text{بار}}{\text{شعاع}} = \frac{2}{r} = 3,03 \times 10^{-2} \frac{e}{pm} \times \frac{10^3 pm}{1 nm} \Rightarrow r = \frac{2}{3,03} \approx 0,66 nm$$

۴۳. گزینه ۴ به غیر از عبارت آخر، بقیه عبارت‌ها درست هستند.

مورد اول: می‌دانیم که $r_{Si} < r_C$ و در نتیجه آنتالپی پیوند $C - C$ از $Si - Si$ بزرگ‌تر بوده و نقطه ذوب الماس بالاتر از نقطه ذوب سیلیسیم خواهد بود. توجه داریم که الماس و سیلیسیم هر دو جامد کووالانسی هستند و برای ذوب کردن آنها باید پیوندها را بشکنیم.

مورد دوم: Si مانند C می‌تواند چهار پیوند اشتراکی یگانه تشکیل دهد و در نتیجه ساختار سیلیسیم خالص با ساختار الماس مشابه است.

مورد سوم: همان‌طور که می‌دانیم عنصر Si در طبیعت SiO_2 وجود دارد، پس $SiO_2(s)$ پایدارتر بوده و می‌توان گفت که آنتالپی پیوند $Si - O$ از آنتالپی پیوند $Si - Si$ بزرگ‌تر است.

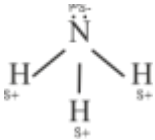
مورد چهارم: گرافن، تک‌لایه دوبردی از گرافیت است که به علت ضخامت ناچیز شفاف و انعطاف‌پذیر است.

مورد پنجم: سیلیسیم، برخلاف الماس در طبیعت به صورت خالص یافت نمی‌شود و به صورت عمده به صورت SiO_2 در طبیعت وجود دارد.

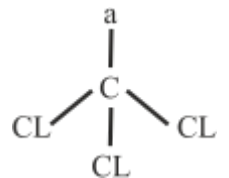
۴۴. گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: مطابق شکل مقابل، N بار جزئی منفی دارد.



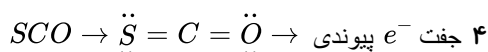
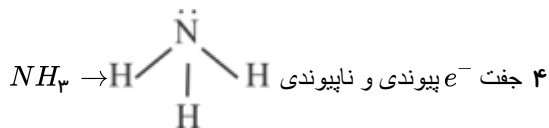
عبارت دوم: ساختار مولکول CCl_4 به صورت زیر و متفاوت با ساختار NH_3 است.



عبارت سوم: در ساختار هر مولکول آمونیاک، سه جفت الکترون پیوندی ($p \cdot e$) مشارکت دارد.

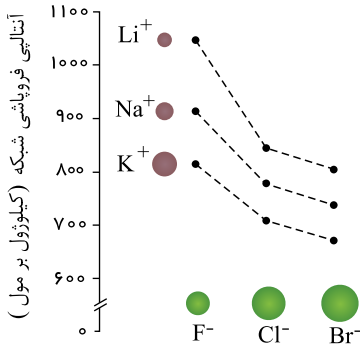
$$?(pe) = 4,515 \times 10^{24} NH_3 \times \frac{1 mol NH_3}{6,02 \times 10^{23} NH_3} \times \frac{3 mol (pe)}{1 mol NH_3} = 22,5 mol (pe)$$

عبارت چهارم:



۴۵. گزینه ۴

برای تحلیل و بررسی این سؤال، ابتدا به نمودار و جدول مقابل که در متن کتاب درسی آمده است؛ توجه کنید:



آنیون \ کاتیون	F ⁻	O ²⁻
Na ⁺	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg ²⁺	۲۹۶۵	۳۷۹۸

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: به عنوان مثال اگر ترکیب MgF_2 ، c باشد؛ ترکیب a می‌تواند $LiCl$ باشد که آنیون آن یک هالید است.

گزینه ۲: به عنوان مثال اگر ترکیب‌های a و b را به ترتیب $LiCl$ و $LiBr$ فرض کنیم؛ آنیون‌های سازنده (Cl^- و Br^-) نمی‌توانند در یک دوره قرار داشته باشند؛ بلکه هم‌گروه‌اند.

توجه: دقت کنید که ترکیب‌های a و b را نمی‌توانیم به صورت جفت ترکیبی همچون Na_2O و NaF در نظر بگیریم؛ زیرا با توجه به جدول کتاب درسی، آنتالپی فروپاشی شبکه Na_2O حدود $2500 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ است؛ درحالی‌که آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب a با توجه به جدول ارائه شده در صورت سؤال، حدود ۱۰۰۰ کیلوژول است.

گزینه ۳: به عنوان مثال اگر ترکیب‌های c و e را به ترتیب MgO و Na_2O در نظر بگیریم؛ بار آنیون‌های هر دو ترکیب یکسان است.

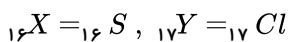
گزینه ۴: اگر دو ترکیب b و d را به ترتیب KF و $LiCl$ در نظر بگیریم؛ داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} r_{F^-} < r_{Cl^-}, r_{Li^+} < r_{K^+} \\ \text{بار الکتریکی } F^- = \text{بار الکتریکی } Cl^- \\ \Delta H_d(LiCl) > \Delta H_b(KF) \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} (I) \frac{r_{K^+}}{r_{Li^+}} > 1 \\ (II) \frac{r_{F^-}}{r_{Cl^-}} < 1 \end{array} \right\} \Rightarrow (I) > (II)$$

۴۶. گزینه ۱ نکته: در میان یون‌های با شمار الکترون‌های برابر، هرچه بار یون منفی‌تر باشد، شعاع یون (آنیون) بزرگ‌تر و هرچه بار یون مثبت‌تر باشد، شعاع یون (کاتیون) کوچک‌تر خواهد بود.

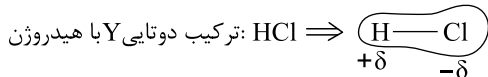
یون‌های S^{2-} ، Cl^- ، K^+ و Ca^{2+} همگی ۱۸ الکترون دارند و ترتیب مقایسه شعاع یونی آنها به صورتی که در گزینه ۱ آمده، درست است.

۴۷. گزینه ۴



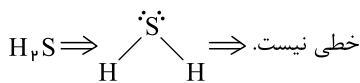
بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱:

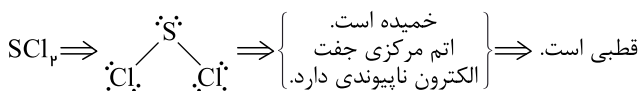


گزینه ۲: گوگرد یک عنصر فلزی است نه کاتیون!

گزینه ۳:



گزینه ۴:



۴۸. گزینه ۴ هر چه اندازه بار یون‌ها بیشتر و مجموع شعاع آنها کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه بلور ترکیب یونی بیشتر است.

قاعده فوق تنها در گزینه «۴» به درستی رعایت شده است.

$$\text{گزینه «۴»} = XA < X_2D < YD$$

۴۹. گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

عنصرهای سازنده کاتیون‌ها و آنیون‌ها می‌توانند به صورت زیر باشند:

$X, Y \Rightarrow$ فلزهای قلیایی

$Z \Rightarrow$ فلز قلیایی خاکی

$A \Rightarrow$ هالوژن

$D \Rightarrow$ O

بررسی همه عبارت‌ها:

«الف»: آنتالپی X_2D (با X^+ یا D^{2-}) به دلیل وجود D (اکسیژن)، احتمالاً بیشتر از 950 کیلوژول است.

«ب»:

$$\text{آنتالپی: } XA < YA \xrightarrow{\frac{1}{r} \propto \text{آنتالپی}} r_{X^+} > r_{Y^+}$$

«پ»: A ، آنیونی با بار (-1) است که قاعدتاً به یک هالوژن مربوط است.

«ت»: Z ، یک فلز قلیایی خاکی است؛ زیرا آنتالپی Z با A ، خیلی بیشتر از آنتالپی Y با A است که نشان از بیشتر بودن بار کاتیون $Z^{(2+)}$ نسبت به $Y^{(1+)}$ دارد.

۵۰. گزینه ۱ نقطه جوش HF ، $19^\circ C$ و معلوم نیست منظور طراح از دمای اتاق دقیقاً چند است! نادرستی سایر گزینه‌ها مشخص شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲» و «۳»: فرمول مولکولی دی متیل اتر به صورت C_2H_6O است.

گزینه «۴»: کوارتز نمونه خالص سیلیس (SiO_2) است.

۵۱. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: فلزهای اصلی، تنها با یک ظرفیت معین در تشکیل ترکیب‌های معین شرکت می‌کنند.

گزینه «۲»: عنصرهای شبه فلزی در خواص شیمیایی مشابه نافلزها هستند نه فلزها!

گزینه «۴»: آنتالپی فروپاشی Al_2O_3 از AlF_3 بیشتر است زیرا اندازه بار آنیون سازنده آن بزرگ‌تر است.

۵۲. گزینه ۱ اگر بر اثر تشکیل یون پایدار، شعاع عنصر کاهش یابد، عنصر مورد نظر یک عنصر فلزی است و اگر بر اثر تشکیل یون پایدار، شعاع عنصر افزایش یابد، عنصر مورد نظر یک عنصر نافلزی است. بنابراین عنصرهای A ، E و Na فلزی و عنصرهای D و M ، نافلزی هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: دسته p ، شامل هر دو نوع عنصر فلزی و نافلزی (با عدد اتمی کوچک‌تر از ۳۶) است؛ بنابراین عنصر فلزی A و عنصر نافلزی D ، هر دو می‌توانند در دسته p جای داشته باشند.

گزینه «۲»: اگر عنصرهای نافلزی D و M در یک دوره جای داشته باشند، یون‌های پایدار آنها شمار الکترون‌های برابری دارد. از طرفی در بین آنیون‌های با شمار الکترون‌های برابر، هرچه بار منفی بیشتر باشد، شعاع آن بزرگ‌تر است؛ بنابراین بار آنیون عنصر D از بار آنیون عنصر M بیشتر است و شماره گروه عنصر D ، کوچک‌تر از شماره گروه عنصر M است.

گزینه «۳»: بله! ممکن است.

گزینه «۴»: اختلاف شعاع یون پایدار فلزهای قلیایی نمی‌تواند در حد چند pm باشد؛ زیرا حداقل در یک لایه با هم اختلاف دارند.

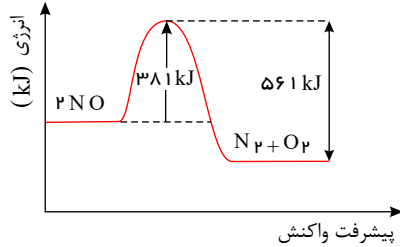
جغرفیا
| مؤلف و مدرس تیمے کنکور |

فصل چہارم شیمی دوازدهم

سؤال و پاسخ
تشریحی

تنظیم:
مهندس مسعود جعفری

۱. با توجه به نمودار و داده‌های جدول زیر، در اثر پیمایش 100 km مسافت به وسیله یک خودروی دارای مبدل کاتالیستی، چند کیلوژول گرما در مبدل کاتالیستی تولید می‌شود؟ ($O = 16, N = 14 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



مقدار آلاینده بر حسب گرم	بدون مبدل کاتالیستی	با مبدل کاتالیستی
در هر کیلومتر پیمایش	۱,۰۴	۰,۰۴

۳۶۰ (۴)

۳۰۰ (۳)

۲۶۰ (۲)

۲۰۰ (۱)

۲. فسفر سفید برخلاف هیدروژن در هوا و در دمای اتاق به‌طور خودبه‌خودی آتش می‌گیرد. بنابراین، در آزمایشگاه، آن را زیر آب نگهداری می‌کنند. نقش آب در این فرایند، کدام است؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

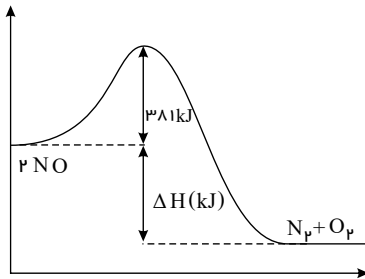
افزایش دهنده E_a (۴)

کاهش دهنده E_a (۳)

بازدارنده (۲)

کاتالیزگر (۱)

۳. با توجه به شکل زیر، اگر انرژی پیوندهای $N=O$ و $N \equiv N$ و $O=O$ به ترتیب برابر 607 ، 944 و 496 کیلوژول بر مول باشد، جمع جبری ΔH و E_a در واکنش (رفت) نشان داده شده، چند کیلوژول است؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



+۱۵۵ (۱)

+۱۸۷ (۲)

+۴۲۱ (۳)

+۶۰۷ (۴)

۴. با توجه به واکنش: $NO_2(g) + NO(g) + NH_3(g) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ ، چه تعداد از مطالب زیر نادرست است؟
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۹

- آمونیاک کاهنده و اکسیدهای نیتروژن اکسندهند.
- اکسندها چهار الکترون گرفته و کاهنده، سه الکترون می‌دهد.
- پس از موازنه معادله واکنش، مجموع ضرایب مواد برابر ۱۰ می‌شود.
- این واکنش برای حذف آمونیاک و تبدیل آن به N_2 در مبدل کاتالیستی خودروهای دیزلی انجام می‌شود.

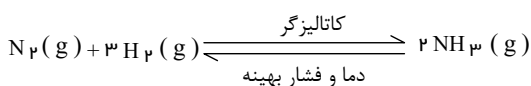
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۵. ۱۰ مول گاز نیتروژن و ۳۰ مول گاز هیدروژن در شرایط بهینه واکنش هابر، با یکدیگر واکنش داده شده‌اند. حداکثر چند گرم آمونیاک، در ظرف واکنش تشکیل خواهد شد؟ ($N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



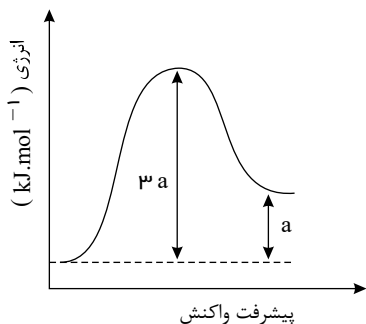
۱۲۹,۲ (۲)

۹۵,۲ (۱)

۳۴۰ (۴)

۱۷۰ (۳)

۶. با توجه به نمودار تغییر انرژی نسبت به پیشرفت واکنش: $A(g) + X(g) \rightarrow D(g)$ ، که نشان داده شده است، کدام مطلب، درست است؟



مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۱) سرعت واکنش کم و $\Delta H - E_a = 2a$ است.

۲) به ازای مصرف ۱ مول گاز A، ۱۰۰ kJ انرژی نیاز است.

۳) با افزایش دمای واکنش، سرعت آن افزایش می‌یابد، زیرا $E_a < 3a$ می‌شود.

۴) بیشترین مقدار انرژی لازم برای انجام واکنش، برابر ۳۰۰ kJ و کمترین مقدار آن، برابر ۱۰۰ kJ است.

۷. هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از ها یابد، واکنش در جهت تا آنجا پیش می‌رود

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

که به ثابت تعادل برسد.

۱) فراورده، کاهش، رفت، آغازی

۲) فراورده، کاهش، برگشت، جدید

۳) واکنش‌دهنده، کاهش، رفت، جدید

۴) واکنش‌دهنده، افزایش، برگشت، آغازی

مرجع: خارج از کشور - ۱۳۹۹

۸. یک واکنش فرضی گازی در دو دمای T_1 و T_2 ($T_1 > T_2$)، انجام می‌شود. کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

آ) کمینه انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش در دمای T_1 کمتر از مقدار آن در دمای T_2 است.

ب) تفاوت سرعت واکنش در دمای T_1 و T_2 ، به تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها وابسته است.

پ) اگر واکنش گرماده باشد، سرعت تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در دمای T_1 بیشتر از دمای T_2 است.

ت) اگر انرژی ذرات واکنش‌دهنده‌ها در دماهای T_1 و T_2 کمتر از E_a باشد، درصد تبدیل واکنش‌دهنده‌ها به فراورده‌ها در این دو دما برابر است.

۱) آ، پ

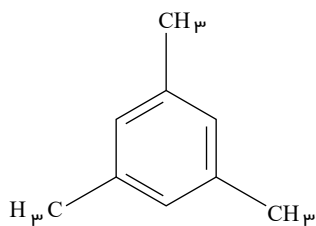
۲) آ، ب

۳) ب، ت

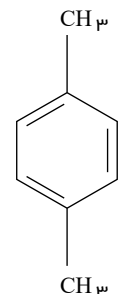
۴) پ، ت

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

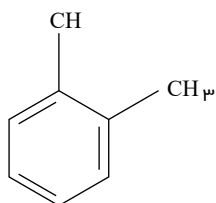
۹. از اکسایش کدام ترکیب می‌توان ترفتالیک‌اسید تهیه کرد؟



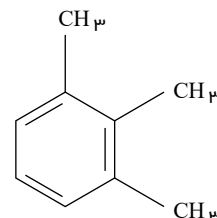
۱)



۲)



۳)



۴)

۱۰. در ظرف ۲ لیتری در بسته‌ای، ۱ مول گاز آمونیاک، ۲ مول گاز هیدروژن و ۲ مول گاز نیتروژن، در دمای معین، به حالت تعادل قرار دارند. ثابت این

تعادل برابر $L^2 \cdot mol^{-2}$ است و با اندکی پایین آوردن دمای سامانه واکنش، ثابت تعادل و واکنش در جهت جابه‌جا

مرجع: سراسری - ۱۳۹۸

می‌شود. $(N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g), \Delta H < 0)$

۱) ۰٫۲۵، بزرگ‌تر می‌شود، رفت

۲) ۰٫۱۶، ثابت می‌ماند، رفت

۳) ۰٫۲۵، کوچک‌تر می‌شود، برگشت

۴) ۰٫۱۶، ثابت می‌ماند، برگشت

۱۱. در یک آزمایش، ۲٫۱ مول $F_2(g)$ و ۱٫۱ مول $H_2O(g)$ در یک ظرف دو لیتری با هم واکنش می‌دهند. اگر در لحظه تعادل، ۲ مول گاز فلوئور، یک مول آب، ۰٫۲ مول HF و ۰٫۵ مول گاز اکسیژن در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار K (برحسب $mol \cdot L^{-1}$)، کدام است؟
(معادله موازنه شود: $F_2(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons O_2(g) + HF(g)$) مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

- ۱) 10^{-5} ۲) 10^{-4} ۳) 2×10^{-3} ۴) 5×10^{-3}

۱۲. کدام مطلب درست است؟ مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

- ۱) ترفتالیک اسید، اسیدی دو عاملی است که در تهیه پلیمر PET مصرف دارد.
۲) در شرایط مشابه، انحلال پذیری ترفتالیک اسید در آب، کمتر از پارازایلن است.
۳) بنزن، اتیلن گلیکول و گازوئیل، از فرایند تقطیر نفت خام به دست می‌آیند.
۴) زنجیره مولکولی پلی پروپن، مانند پلی اتن بدون شاخه است.

۱۳. کدام موارد از مطالب زیر، درست‌اند؟

(آ) به گونه معمول، بیشتر پلاستیک‌ها، زیست تخریب پذیرند.
(ب) پلاستیک پلی اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف، بازیافت کرد.
(پ) دسترسی به پلاستیک‌ها، نمونه‌ای از نتایج خلاقیت بشر به شمار می‌آید.
(ت) چگالی بالا و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آن‌ها است.

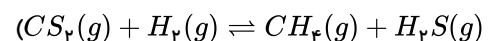
مرجع: سراسری- ۱۳۹۸

- ۱) ب، پ ۲) ب، ت ۳) آ، ب، پ ۴) ب، پ، ت

۱۴. در واکنش: $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$, $K = 10 L \cdot mol^{-1}$ ، به ترتیب از راست به چپ با افزایش کدام عامل و یا دو برابر کردن غلظت مولار کدام ماده، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل به سمت راست دارد؟ مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸

- ۱) حجم، O_2 ۲) حجم، HCl ۳) فشار، O_2 ۴) فشار، HCl

۱۵. در یک ظرف پنج لیتری در بسته، مقداری از گازهای هیدروژن و کربن دی‌سولفید وارد شده است. اگر در لحظه تعادل ۱٫۰ مول از هر واکنش‌دهنده، ۰٫۵ مول گاز متان و ۱ مول گاز هیدروژن سولفید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، مقدار K برحسب $L^2 \cdot mol^{-2}$ ، کدام است؟ (معادله موازنه شود). مرجع: خارج از کشور- ۱۳۹۸



- ۱) $6,25 \times 10^5$ ۲) $6,25 \times 10^6$ ۳) 125×10^5 ۴) $1,25 \times 10^6$

۱۶. با توجه به ساختار لاکتیک اسید، پلیمر به دست آمده از آن، گروه عاملی مشابه کدام پلیمر، خواهد داشت؟

لاکتیک اسید $CH_3 - CH - COOH$ مرجع: سراسری- ۱۳۹۸



- ۱) کولار ۲) سلولز ۳) پلی اتن ۴) پلی اتیلن ترفتالات

۱۷. با توجه به داده‌های جدول زیر، اگر روزانه ۸۰۰٫۰۰۰ خودرو در شهری رفت و آمد کنند و هر خودرو، به‌گونه میانگین، ۵۰ کیلومتر مسافت را بپیماید، با نصب مبدل کاتالیستی در آگزوز موتور خودرو، روزانه از ورود چند تن از این سه ماده آلاینده به هوا جلوگیری می‌شود و در این شرایط، چند درصد جرمی گازهای خروجی از آگزوز را گاز CO تشکیل خواهد داد؟ مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

فرمول شیمیایی آلاینده			
NO	C_xH_y	CO	مقدار آلاینده
۱٫۰۳	۱٫۶۶	۶٫۰	در نبود مبدل
۰٫۰۴	۰٫۰۶	۰٫۶	در مجاورت مبدل

- ۱) $74,14, 288,4$ ۲) $85,71, 288,4$ ۳) $74,14, 319,6$ ۴) $85,71, 319,6$

۱۸. مول‌های برابر از $CO(g)$ و $H_2O(g)$ را در یک ظرف در بسته ۴ لیتری تا برقرار شدن تعادل: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$ گرم می‌کنیم. اگر بازده واکنش برابر ۸۰٪ باشد، ثابت تعادل کدام است و اگر غلظت تعادلی $CO_2(g)$ برابر ۰٫۴ مول بر لیتر باشد، مقدار آغازی گاز CO در مخلوط، برابر چند مول بوده است؟ (دما در دو شرایط گفته شده ثابت است).
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۰

- ۱) ۰٫۵، ۴ ۲) ۲٫۰، ۴ ۳) ۰٫۵، ۱۶ ۴) ۲٫۰، ۱۶

۱۹. کدام گزینه، درست است؟
مرجع: سراسری- ۱۳۹۹

- ۱) افزایش دما، سرعت واکنش‌های گرماگیر و گرماده را افزایش می‌دهد.
۲) واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن، گرماده و در مجاورت گرد روی، انفجاری است.
۳) واکنش‌های حذف آلاینده‌های آگروز خودروها، در دماهای پایین گرماده و سریع‌اند.
۴) با کاربرد کاتالیزگر، می‌توان E_a را به اندازه‌ای کاهش داد که واکنش گرماگیر به گرماده تبدیل شود.

۲۰. کدام موارد زیر درست‌اند؟
الف- در واکنش‌های گرماگیر، فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها پایدارترند.
مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۱

- ب- انرژی فعال‌سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن، کمتر است.
پ- سرعت انجام واکنش‌های گرماده بیشتر از سرعت انجام واکنش‌های گرماگیر است.
ت- مبدل‌های کاتالیستی خودروهای بنزینی، تک‌مرحله‌ای، اما مبدل‌های خودروهای دیزلی، دومرحله‌اند.

- ۱) الف، پ ۲) الف، ت ۳) ب، پ ۴) ب، ت

۲۱. کاربرد کاتالیزگر در واکنش‌های شیمیایی، موجب چند مورد از تغییرهای زیر می‌شود؟

- مرجع: سراسری- ۱۴۰۲
- افزایش سرعت واکنش
 - کاهش مقدار ΔH واکنش
 - کاهش انرژی فعال‌سازی
 - افزایش محتوای انرژی فرآورده‌ها
 - افزایش مقدار فرآورده‌ها

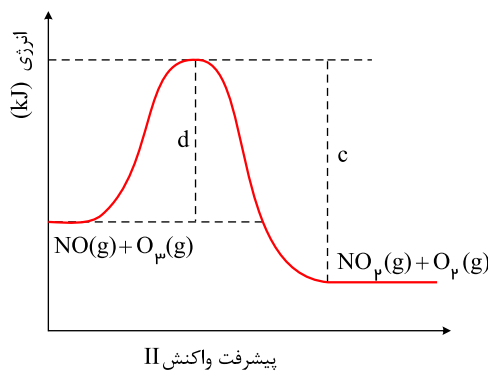
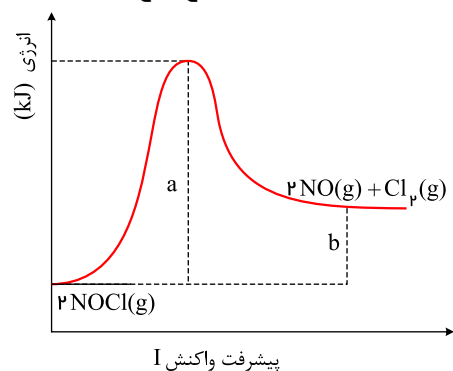
- ۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۲۲. ۱۸٫۴ گرم گاز NO_2 را با ۲۱٫۳ گرم گاز کلر در یک ظرف ۴ لیتری در بسته گرم می‌کنیم تا واکنش تعادلی: $2NO_2(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2Cl(g)$ انجام شود، اگر در حالت تعادل، ۵۰ درصد گاز NO_2 مصرف شده باشد، ثابت تعادل و نسبت مولی گاز NO_2 به گاز Cl_2 در مخلوط تعادلی، کدام است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $N = 14, O = 16, Cl = 35,5 : g \cdot mol^{-1}$)
مرجع: سراسری- ۱۴۰۰

- ۱) ۱، ۲۰ ۲) ۲، ۲۰ ۳) ۱، ۲۰۰ ۴) ۲، ۲۰۰

۲۳. با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت» واکنش‌های زیر، چه تعداد از مطالب زیر، درست است؟ (مقیاس محور عمودی نمودارها یکسان است).

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۰



- تشکیل فراورده در واکنش II، آسان‌تر از واکنش I، است.
- اگر در واکنش I، از کاتالیزگر استفاده شود، مقدار $(a - b)$ بزرگتر می‌شود.
- آنتالپی واکنش II، برابر $(c - d)$ و برای تشکیل یک مول $NO_2(g)$ کافی است.

- در شرایط مناسب انجام دو واکنش، $O_3(g)$ سریع‌تر از $Cl_2(g)$ تشکیل می‌شود.
- انرژی لازم برای تشکیل ۱ مول گاز کلر، برای تشکیل ۱ مول گاز اکسیژن نیز کافی است.

۵ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

۲۴. چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

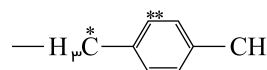
- مقدار گاز CO خروجی از آگزوز خودروها، چند برابر مقدار گاز NO همراه آن است.
- تبدیل NO به N_2 در مبدل کاتالیستی، واکنشی گرماده و E_a تبدیل CO به CO_2 بیشتر است.
- در مبدل کاتالیستی، فلزهایی مانند رادیم، مولیبدن و پلاتین به صورت لایه‌ای به قطر ۱۰ تا ۲۰ میکرون به کار می‌رود.
- با استفاده از مبدل‌های کاتالیستی تک‌مرحله‌ای، می‌توان از ورود آلاینده‌های کربن‌دار و نیتروژن‌دار خودروها به هواکره جلوگیری کرد.

چهار (۴)

سه (۳)

دو (۲)

یک (۱)



۲۵. با توجه به ساختار مولکولی ترکیب زیر، کدام موارد زیر، درباره آن درست است؟ الف - فرمول مولکولی آن با فرمول مولکولی نفتالن، یکسان است.

مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

ب - مجموع عددهای اکسایش اتم‌های کربن ستاره‌دار، برابر ۴ - است.

پ - در تبدیل آن به ترفتالیک اسید، عدد اکسایش اتم C^+ ۶، واحد افزایش می‌یابد.

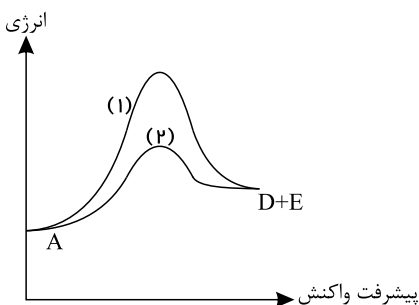
ت - با استفاده از اتن و در مجاورت یک اکسنده مناسب، به ترفتالیک اسید تبدیل می‌شود.

ب - پ (۴)

ب - ت (۳)

الف - ت (۲)

الف - پ (۱)



۲۶. با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت» واکنش فرضی: $A \rightarrow D + E$ ، کدام مطلب درباره آن، نادرست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

(۱) واکنش گرماگیر و ΔH آن مثبت است.

(۲) سرعت واکنش در مسیر (۱) کمتر است.

(۳) مسیر (۲) در دمای بالاتری انجام می‌گیرد و گرمای بیشتری آزاد می‌شود.

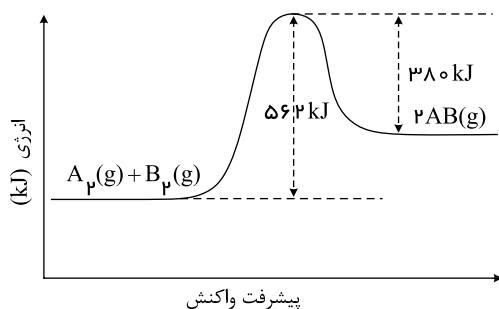
(۴) مسیر (۲) به کاربرد کاتالیزگر مربوط است و انرژی فعال‌سازی کمتری نیاز دارد.

۲۷. انرژی فعال‌سازی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، برابر ۳۸۰ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌های آن برابر ۱۸۰ کیلوژول و واکنش گرماده باشد، کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟
 (آ) به ازای مصرف ۰٫۲۵ مول گاز NO ، ۰٫۱۲۵ مول گاز N_2 تشکیل و ۴۵ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.
 (ب) آنتالپی واکنش برابر ۱۸۰ - کیلوژول است و سطح انرژی فرآورده‌ها از واکنش دهنده‌ها پایین‌تر است.
 (پ) با کاربرد کاتالیزگر، شمار ذره‌هایی که در واحد زمان به فرآورده تبدیل می‌شوند، افزایش یافته و سرعت واکنش بیشتر می‌شود.
 (ت) اگر با کاربرد کاتالیزگر، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۱۹۰ کیلوژول برسد، تفاوت سطح انرژی واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌ها، ۵۰ درصد کاهش می‌یابد.

- ۱) آ، پ ۲) ب، ت ۳) آ، پ، ت ۴) ب، پ

۲۸. با توجه به نمودار «انرژی - پیشرفت واکنش» زیر، آنتالپی پیوند بین اتم‌های A و B ، برابر چند کیلوژول بر مول است؟ (آنتالپی پیوند بین اتم‌ها در مولکول‌های A_2 و B_2 ، به ترتیب برابر ۹۴۰ و ۴۹۲ کیلوژول بر مول است.)

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰



- ۱) ۶۲۵
 ۲) ۵۶۲
 ۳) ۱۲۵۰
 ۴) ۱۱۲۴

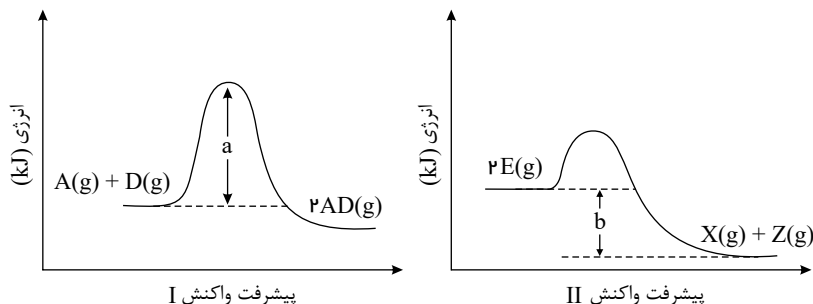
۲۹. اگر در یک واکنش گازی تعادلی در یک ظرف دربسته، با افزایش دمای سامانه یا اضافه کردن یک گاز بی‌اثر، درصد فرآورده‌ها در مخلوط واکنش افزایش یابد، کدام مطلب درست است؟

مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱) واکنش گرماده و شمار مول‌های فرآورده (ها)، کمتر از شمار مول‌های واکنش دهنده (ها) است.
 ۲) واکنش گرماگیر است و کاهش حجم سامانه تعادل را در جهت رفت جابه‌جا می‌کند.
 ۳) واکنش گرماگیر و تغییر حجم سامانه بر جابه‌جایی تعادل، بی‌تأثیر است.
 ۴) واکنش گرماده است و کاهش فشار، دمای سامانه را افزایش می‌دهد.

۳۰.

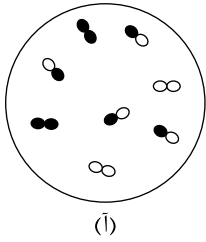
با توجه به نمودارهای زیر، کدام گزینه نادرست است؟
 (در محورهای عمودی نمودارها، مقیاس یکسان است.)



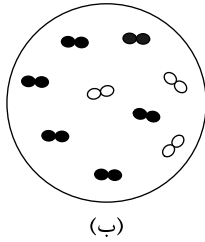
مرجع: سراسری - ۱۴۰۰

- ۱) در صورت تأمین akJ انرژی، هر دو واکنش I و II انجام پذیرند.
 ۲) گرمایی که به ازای مصرف ۱ مول $E(g)$ ، آزاد می‌شود، برابر $\frac{b}{2}kJ$ است.
 ۳) در واکنش II ، در مقایسه با واکنش I ، فرآورده (ها) نسبت به واکنش دهنده (ها)، پایدارترند.
 ۴) گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول $AD(g)$ ، از گرمای آزاد شده به ازای تشکیل یک مول $X(g)$ ، بیشتر است.

۳۱. شکل (آ) مخلوط در حال تعادل را برای واکنش $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g)$ نشان می‌دهد. هنگامی که واکنش در شکل (ب) به تعادل برسد، به ترتیب از راست به چپ، چند مول از گازهای X_2 ، Y_2 و Z در ظرف واکنش وجود خواهند داشت؟ (هر ذره، نشان‌دهنده ۱/۴ مول و مرجع: سراسری-۱۴۰۰ حجم ظرف‌های واکنش، برابر ۲٫۲۵ لیتر و دما ثابت است.)



(آ)



(ب)



۱) ۰٫۴، ۰٫۴، ۰٫۱

۲) ۰٫۱، ۰٫۴، ۰٫۱

۳) ۰٫۳، ۰٫۳، ۰٫۲

۴) ۰٫۲، ۰٫۳، ۰٫۲

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰

۳۲. کدام مطلب، دربارهٔ تعادل‌های شیمیایی درست است؟

۱) اگر با افزایش دما، ثابت تعادل واکنش بزرگ‌تر شود، آن واکنش گرماگیر است.

۲) در دمای ثابت، تغییر شرایط (غلظت، فشار، حجم) بر میزان پیشرفت واکنش تعادلی بی‌تأثیر است.

۳) افزایش غلظت واکنش‌دهنده‌ها و کاهش غلظت فراورده‌ها در دمای ثابت، ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

۴) بر پایهٔ اصل لوشاتلیه، وارد کردن گاز بی‌اثر به مخلوط واکنش، تعادل را جابه‌جا کرده و ثابت تعادل را تغییر می‌دهد.

۳۳. برای واکنش تعادلی: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g)$ ، در یک ظرف در بسته، مناسب‌ترین شرایط انجام واکنش از نظر دما و فشار، برای تولید متانول کدام است؟ (آنتالپی پیوند میان اتم‌ها در CO و H_2 ، به ترتیب برابر ۱۰۷۲ و ۴۳۵ کیلوژول بر مول و واکنش، مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰ گرماده است.)

۴) دمای بالا، فشار پایین

۳) دمای پایین، فشار پایین

۲) دمای پایین، فشار بالا

۱) دمای بالا، فشار بالا

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

۳۴. با توجه به واکنش: $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2X(g)$ ، $\Delta H < 0$ ، چند مطلب زیر، دربارهٔ آن درست است؟

• با کاهش دما، در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

• با افزایش دما، ثابت تعادل آن، کوچک‌تر می‌شود.

• افزایش فشار، سبب بزرگ‌تر شدن ثابت تعادل می‌شود.

• کاهش فشار، سبب جابه‌جا شدن آن در جهت برگشت می‌شود.

۴) چهار

۳) سه

۲) دو

۱) یک

۳۵. انرژی فعال‌سازی و آنتالپی واکنش: $2NO(g) \rightarrow N_2(g) + O_2(g)$ ، در نبود کاتالیزگر به ترتیب برابر ۳۸۱ و ۱۸۱- کیلوژول است. اگر با استفاده از مبدل کاتالیستی در آگروز خودرو، انرژی فعال‌سازی واکنش به ۲۸۰ کیلوژول کاهش یابد، کدام مطلب دربارهٔ آن درست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

۱) با استفاده از کاتالیزگر، آنتالپی واکنش و محتوای انرژی فرآورده‌ها، به تقریب ۲۵ درصد کاهش می‌یابد.

۲) در نبود کاتالیزگر و با استفاده از کاتالیزگر، محتوای انرژی واکنش‌دهنده، بیشتر از محتوای انرژی فرآورده‌ها است.

۳) در این واکنش، فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده پایدارترند و استفاده از کاتالیزگر، سبب می‌شود گرمای بیشتری به محیط منتقل شود.

۴) با استفاده از کاتالیزگر، سرعت خروج اکسیژن از آگروز افزایش می‌یابد، زیرا پایداری واکنش‌دهنده برای تبدیل به فرآورده‌ها، کاهش می‌یابد.

۳۶. اگر در یک ظرف ۵ لیتری در بسته در دمای معین، ۴ مول گاز هیدروژن و ۳ مول گاز نیتروژن را مطابق فرآیند هابر مخلوط و گرم کنیم و در حالت تعادل، ۲ مول گاز نیتروژن در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش کدام است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

۴) ۴۰٫۲۵

۳) ۸۰٫۷۵

۲) ۱۰۰

۱) ۵۰

مرجع: سراسری-۱۴۰۱

۳۷. چند مورد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

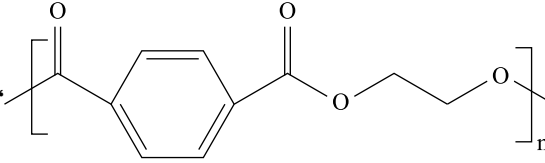
• ۷۳٫۵ درصد جرم مولکول پارازایلن را کربن تشکیل می‌دهد.

• شمار اتم‌های کربن مولکول پارازایلن و مولکول استیرن، برابرند.

• اتانویک اسید را می‌توان طی یک واکنش مناسب، به‌طور مستقیم از اتن به دست آورد.

• متانول را می‌توان با کاتالیزگر و در دمای مناسب، از واکنش گاز H_2 با گاز CO به دست آورد.

• مونومرهای سازنده پلیمری با فرمول ساختاری



، یک الکل دوعاملی و یک اسید دوعاملی‌اند.

دو (۴)

سه (۳)

چهار (۲)

پنج (۱)

۳۸. ۱ مول گاز A و ۰٫۴۱ مول گاز D را در یک ظرف دربسته با حجم ۵۰۰ میلی‌لیتر تا برقرار شدن تعادل $2A(g) + D(g) \rightleftharpoons 2E(g)$ ، گرم

می‌کنیم. اگر در حالت تعادل، ۰٫۲ مول گاز A در ظرف واکنش باقی مانده باشد، ثابت تعادل این واکنش در شرایط آزمایش کدام است؟

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۱

۷۰۰ (۴)

۸۰۰ (۳)

۸۹۰ (۲)

۹۸۰ (۱)

۳۹. ثابت تعادل یک واکنش تعادلی در دمای $57^\circ C$ برابر ۱۰ و در دمای $65^\circ C$ برابر ۲۵ است، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست است؟

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

- واکنشی گرماگیر است.

- ΔH آن بزرگ‌تر از صفر است.

- با افزایش دما در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.

- محتوای انرژی واکنش‌دهنده‌ها در آن در مقایسه با فرآورده‌ها بیشتر است.

- سطح انرژی فرآورده‌ها در مقایسه با واکنش‌دهنده‌ها، به سدا انرژی نزدیک‌تر است.

۵ (۴)

۴ (۳)

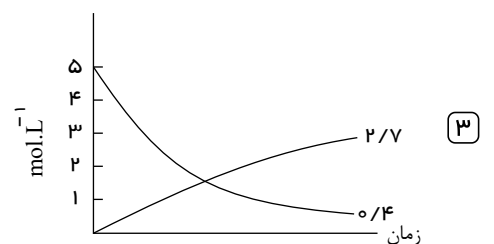
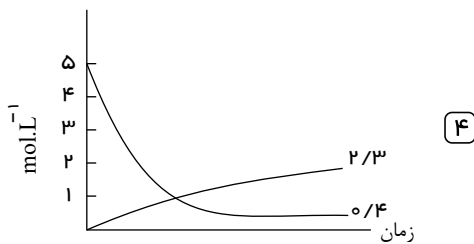
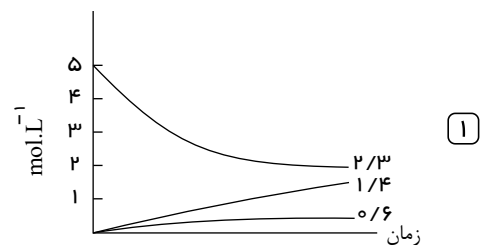
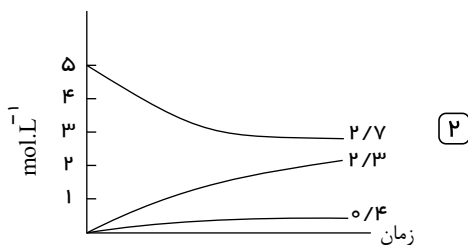
۳ (۲)

۲ (۱)

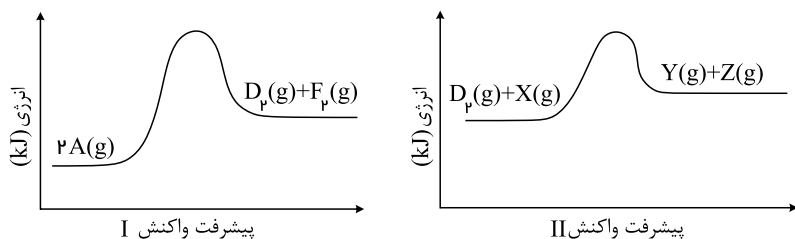
۴۰. اگر واکنش تعادلی $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g)$ ، $K = 49$ ، در یک ظرف دو لیتری، با ۱۰ مول $NO(g)$ در شرایط مناسب آغاز شود، کدام

مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۰

نمودار نشان‌دهنده روند تقریبی تغییر غلظت مواد تا برقرار شدن حالت تعادل است؟

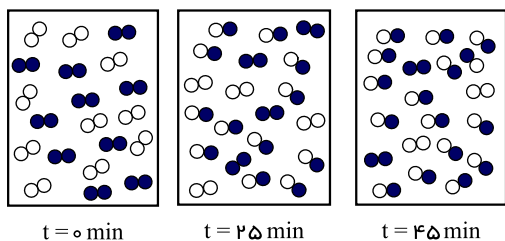


۴۱. اگر واکنش‌های (I) و (II) در شرایط یکسان انجام شود، با توجه به نمودارهای «انرژی - پیشرفت» واکنش‌های مقابل، چه تعداد از مطالب درست است؟ (انرژی فعال‌سازی واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب برابر ۲۴۸ و ۱۸۳ کیلوژول و تفاوت سطح انرژی فرآورده‌ها با واکنش دهنده‌ها) در واکنش‌های (I) و (II)، به ترتیب برابر ۴۲ و ۱۱ کیلوژول است.)
 - تفاوت انرژی مورد نیاز برای انجام دو واکنش، برابر ۳۱ کیلوژول است.
 - به ازای مصرف ۳ مول واکنش دهنده در واکنش (I)، ۶۳ kJ انرژی آزاد می‌شود.
 - سرعت تشکیل گاز D_2 (واکنش I) از سرعت مصرف آن (واکنش II) کمتر است.
 - در هر دو واکنش، مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌ها، بزرگ‌تر از مجموع آنتالپی پیوندها در فرآورده‌هاست.



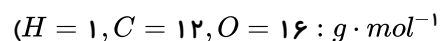
- ۱ [۱]
 ۲ [۲]
 ۳ [۳]
 ۴ [۴]

۴۲. با توجه به شکل‌های زیر، که پیشرفت واکنش: $A_2(g) + D_2(g) \rightleftharpoons 2AD(g)$ را نشان می‌دهد، سرعت واکنش در ۲۵ دقیقه آغازی چند مول بر لیتر بر ثانیه و ثابت تعادل واکنش، کدام است؟ (واکنش در ۴۵ دقیقه، به تعادل می‌رسد، هر ذره معادل ۰٫۱ مول و حجم ظرف واکنش، ۲ لیتر در نظر گرفته شود.)
 مرجع: سراسری - ۱۴۰۱



- ۱ [۱] $8,2 \times 10^{-3}$
 ۲ [۲] $8,2 \times 10^{-4}$
 ۳ [۳] $64,2 \times 10^{-3}$
 ۴ [۴] $64,2 \times 10^{-4}$

۴۳. دربارهٔ تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید در مجاورت اکسیژن و کاتالیزگر مناسب، چند مورد از مطالب زیر درست است؟
 مرجع: سراسری - ۱۴۰۱

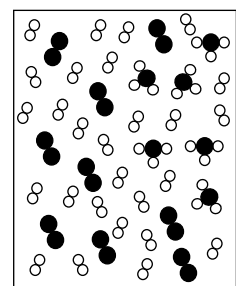


- با فرض واکنش کامل، به ازای مصرف ۰٫۱ مول پارازایلن، ۱۶٫۶ گرم ترفتالیک اسید تشکیل می‌شود.
- استفاده از محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات به جای اکسیژن و کاتالیزگر، از نگاه بازدهی مناسب‌تر است.
- مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن در یک مولکول ترفتالیک اسید نسبت به پارازایلن، ۱۲ واحد افزایش می‌یابد.
- تهیهٔ ترفتالیک اسید از پارازایلن دشوار است، اما در مجاورت محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات و دمای بالا، بازدهی به حد مطلوب می‌رسد.

- ۱ [۱] یک ۲ [۲] دو ۳ [۳] سه ۴ [۴] چهار

۴۴. با توجه به واکنش تعادلی: $X_2(g) + Y_2(g) \rightleftharpoons 2Z(g), K = 50$ که در یک ظرف دو لیتری در بسته در دمای معین برقرار است. اگر در حالت تعادل، ۲٫۲ مول $Z(g)$ و ۰٫۴ مول $Y_2(g)$ در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار $X_2(g)$ برابر چند مول است؟
 مرجع: خارج از کشور - ۱۴۰۱

- ۱ [۱] ۰٫۱۲۱ ۲ [۲] ۰٫۱۲۵ ۳ [۳] ۰٫۲۴۲ ۴ [۴] ۰٫۲۵۰



مرجع: سراسری - ۱۴۰۲

۴۵. با توجه به شکل زیر، که تعادل فرایند هابر را در یک دما و فشار مشخص نشان می‌دهد، کدام مطلب درست است؟ (هر ذره را هم‌ارز ۰٫۲ مول در نظر بگیرید.)

- ۱ [۱] شمار مول‌های آغازی نیتروژن، برابر ۱۲ بوده است.
 ۲ [۲] شمار مول‌های آغازی هیدروژن، برابر ۳۶ بوده است.
 ۳ [۳] اگر واکنش، کامل (برگشت‌ناپذیر) در نظر گرفته شود، در نهایت ۴٫۸ مول آمونیاک تشکیل خواهد شد.
 ۴ [۴] اگر دمای واکنش (بدون تغییر فشار) افزایش یابد، شمار مول‌های آمونیاک در تعادل جدید، می‌تواند به ۱٫۶ برسد.

۴۶. مقدار ۱٫۵ مول گاز A با ۰٫۶ مول گاز X_2 و ۰٫۵ مول گاز D_2 در یک دمای معین در یک ظرف دربسته سه لیتری به حالت تعادل:



مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۲٫۳۰ (۴)

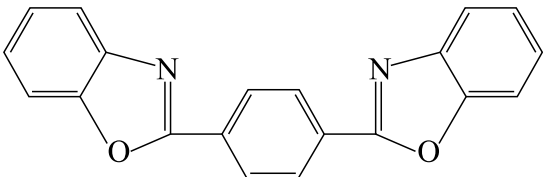
۲٫۷۵، ۰٫۲۷۰ (۳)

۲٫۷۵، ۰٫۳۰ (۲)

۲٫۲۷۰ (۱)

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۴۷. با توجه به ساختار مولکول نشان داده شده، چند مورد از مطالب زیر، نادرست است؟



• از دو بخش مشابه متصل به یک حلقه بنزنی تشکیل شده است.

• شمار پیوندهای دوگانه، ۴ برابر شمار پیوندهای دوگانه در مولکول استیرن است.

• شمار پیوندهای یگانه کربن - کربن، ۸ برابر شمار پیوندهای کربن - هیدروژن است.

• شمار اتم‌های هیدروژن، دو برابر شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول ترفتالیک اسید است.

۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۴۸. در یک ظرف ۵ لیتری دربسته، ۸٫۵ مول گاز A را با ۵ مول گاز D تا برقرار شدن تعادل: $3A(g) + 2D(g) \rightleftharpoons X(g) + 2Z(g)$ ، گرما می‌دهیم.

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

اگر در حالت تعادل، ۲ مول گاز X در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط واکنش، کدام است؟

۲۶٫۸ (۴)

۳۶٫۵ (۳)

۴۸٫۴ (۲)

۵۱٫۲ (۱)

۴۹. اگر در واکنش به حالت تعادل: $2NO(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$ ، در دمای معین، ۶۶ گرم $NOBr$ ، ۱۸ گرم NO و ۲۴ گرم Br_2 در

یک ظرف سه لیتری وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است و اگر برای رسیدن به این تعادل، ۶۰ درصد از مقدار آغازی Br_2

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

مصرف شده باشد، واکنش با چند مول Br_2 آغاز شده است؟ ($N = 14, O = 16, Br = 80 : g \cdot mol^{-1}$)

۰٫۲۵، ۰٫۰۵ (۴)

۰٫۳۷۵، ۰٫۰۵ (۳)

۰٫۳۷۵، ۰٫۲۰ (۲)

۰٫۲۵، ۰٫۲۰ (۱)

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

۵۰. کدام مورد، نادرست است؟

۱. آزمایش‌ها نشان می‌دهد که شماری از گروه‌های عاملی، پرتوهای الکترومغناطیسی در محدوده طول موج $10^3 - 10^5 nm$ را جذب می‌کنند.

۲. گاز نیتروژن با هیچ‌یک از گازهای هیدروژن و اکسیژن در دمای اتاق، واکنش نمی‌دهد.

۳. سفر سفید مانند گاز هیدروژن، در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد.

۴. طیف، حاصل برهم‌کنش ماده و پرتوهای الکترومغناطیسی است.

۵۱. اگر واکنش: $CO(g) + 2H_2(g) \rightleftharpoons CH_3OH(g), \Delta H < 0$ ، با وجود شمار مشخصی از مول‌های اجزای آن در ظرف واکنش، در حالت تعادل

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

باشد، چند تغییر گفته شده، واکنش را در جهت افزایش مقدار فرآورده پیش خواهد برد؟

• افزایش فشار

• کاهش دما

• تزریق CO به ظرف واکنش

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

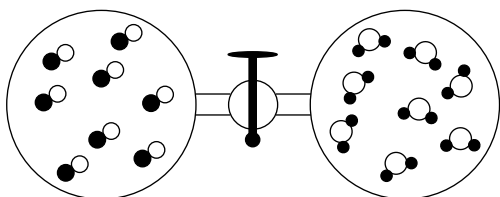
۵ (۱)

۵۲. اگر دو ظرف دربسته متصل به یکدیگر، مطابق شکل زیر، هر یک با حجم یک لیتر، یکی دارای گاز CO و دیگری بخار H_2O آماده شده، سپس شیر

میان آنها باز شود تا با هم مخلوط شوند و در شرایط مناسب، واکنش تعادلی: $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g), K = 9$ ، انجام شود،

مرجع: سراسری-۱۴۰۲

مقدار گاز H_2 در مخلوط تعادلی، برابر چند مول است؟ (هر ذره هم‌ارز ۰٫۲۵ مول در نظر گرفته شود.)



۰٫۱۵۰ (۴)

۰٫۰۷۵ (۳)

۰٫۰۵۰ (۲)

۰٫۰۲۵ (۱)

۵۳. در واکنش فرضی به حالت تعادل: $A(g) + D(g) \rightleftharpoons X(g)$ ، در یک ظرف ۴ لیتری، مقدار ۲ مول از هر یک از این گازها وجود دارد. اگر حجم ظرف به یک لیتر کاهش یابد، مقدار گاز X در تعادل جدید، برابر چند مول خواهد بود؟ (شرایط دمایی واکنش، ثابت در نظر گرفته می‌شود و مرجع: سراسری-۱۴۰۲)

$$\sqrt{33} \approx 5.74$$

- ۱) ۰٫۵۱ ۲) ۰٫۴۳ ۳) ۰٫۲۸ ۴) ۰٫۱۲

۵۴. فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) ترکیب‌ها در کدام مورد، درست بیان شده است؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۲

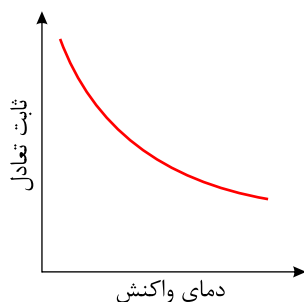
۱) $CHCl_3$: کلروفرم، مایع - TiO_2 : تیتانیم (II) اکسید، جامد

۲) C_7H_8O : استون، مایع - OF_2 : دی فلوئورو اکسید، مایع

۳) OF_2 : دی فلوئورو اکسید، جامد - $CH_3COOC_2H_5$: اتیل استات، جامد

۴) C_7H_8O : اتیل گلیکول، مایع - $CH_3COOC_2H_5$: اتیل استات، مایع

۵۵. شکل داده‌شده، روند تغییر مقدار ثابت تعادل یک واکنش گازی را با تغییر دمای واکنش نشان می‌دهد. کدام مورد درست است؟ مرجع: سراسری-۱۴۰۲



۱) می‌تواند به واکنش: $N_2H_4 + H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$ ، مربوط باشد.

۲) می‌تواند به واکنش: $2SO_3 \rightleftharpoons 2SO_2 + O_2$ ، مربوط باشد.

۳) افزایش دمای واکنش، غلظت فراورده‌ها را در مخلوط تعادلی افزایش می‌دهد.

۴) کاهش دمای واکنش، غلظت اجزا را در مخرج کسر محاسبه مقدار ثابت تعادل، افزایش می‌دهد.

۵۶. اگر واکنش: $4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$ ، در یک سیلندر مجهز به پیستون روان و با ۲ مول از هر یک از اجزا در حال تعادل باشد، با کاهش فشار روی پیستون، در تعادل جدید، چند مول بخار آب در ظرف واکنش می‌تواند وجود داشته باشد؟ (دما ثابت است.) مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

- ۱) ۴٫۴۵ ۲) ۳٫۲۰ ۳) ۱٫۵۰ ۴) ۰٫۸۵

۵۷. در یک ظرف ۵۰۰ میلی‌لیتری دربسته، مخلوطی از ۰٫۵۵ مول گاز متان و ۰٫۲ مول گاز هیدروژن سولفید را تا برقرار شدن تعادل: $CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 4H_2(g)$ گرم می‌دهیم. اگر در حالت تعادل، ۸ گرم گاز متان در مخلوط گازها وجود داشته باشد، ثابت تعادل در شرایط آزمایش کدام است؟ ($H = 1, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$) مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

- ۱) 6.4×10^{-2} ۲) 4×10^{-3} ۳) ۱۵٫۶۲۵ ۴) ۲۵۰

۵۸. کدام مورد درست است؟ مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

۱) در واکنش تبدیل یک هیدروکربن به فراورده آلی اکسیژن دار، (مجموع) عدد اکسایش اتم(های) کربن، کاهش می‌یابد.

۲) یکی از روش‌های بازیافت شیمیایی PET، واکنش آن با متانول در شرایط مناسب و تبدیل آن به مواد مفید است.

۳) یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه است که شمار بیشتری از واکنش دهنده‌ها به فراورده تبدیل شوند.

۴) واکنش: $2CH_4(g) \rightarrow C_2H_6(g) + H_2(g)$ ، یک واکنش گرماگیر با مقدار انرژی فعال‌سازی منفی است.

۵۹. کدام مورد درباره واکنش‌های گازی تعادلی درست است؟ مرجع: خارج از کشور-۱۴۰۲

۱) در واکنش: $CH_4 + H_2O \rightleftharpoons CO + 3H_2$ ، کاهش حجم ظرف واکنش، ثابت تعادل را کاهش می‌دهد.

۲) در واکنش: $2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2$ ، افزایش دما، غلظت گاز N_2 را در مخلوط تعادلی واکنش افزایش می‌دهد.

۳) در واکنش: $2CO + O_2 \rightleftharpoons 2CO_2$ ، اگر ثابت تعادل در دمای $x^\circ C$ برابر 4×10^{-3} باشد، در دمای $x + 20^\circ C$ می‌تواند برابر 1.7×10^{-2} باشد.

۴) در واکنش: $N_2 + 2H_2 \rightleftharpoons N_2H_4$ ، اگر ثابت تعادل در دمای $y^\circ C$ برابر 7×10^{-26} باشد، در دمای $y + 10^\circ C$ می‌تواند برابر 8×10^{-25} باشد.

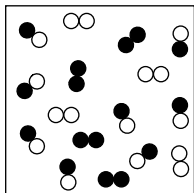
۶۰. اگر ۴۰٫۸ گرم گاز pH_3 را با ۱٫۲۸ مول گاز BCl_3 در یک ظرف ۴ لیتری در بسته تا برقرار شدن تعادل: $PH_3(g) + BCl_3(g) \rightleftharpoons H_3PBCl_3(g)$ گرم کنیم و ۰٫۲۸ مول گاز H_3PBCl_3 در حالت تعادل وجود داشته باشد، مقدار ثابت تعادل این واکنش، به تقریب، کدام است؟ ($H = 1, P = 31: g \cdot mol^{-1}$)
 مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

۰٫۳ (۴)

۳٫۰ (۳)

۱٫۲۲ (۲)

۲٫۱۲ (۱)



۶۱. بر پایهٔ واکنش تعادلی فرضی: $A_2(g) + B_2(g) \rightleftharpoons 2AB(g)$ ، که فراوردهٔ رنگی و واکنش دهنده‌های بی‌رنگ دارد و با توجه به شکل (که حالت تعادل را در یک دمای مشخص نشان می‌دهد)، کدام موارد زیر درست است؟
 مرجع: خارج از کشور- ۱۴۰۲

الف) تعیین ثابت تعادل واکنش، با استفاده از اطلاعات داده‌شده، امکان‌پذیر نیست.

ب) این تعادل نشان می‌دهد که شمار مول‌های آغازین A_2 و B_2 برابر بوده است.

پ) با افزایش دما، رنگ محتویات درون ظرف واکنش، ممکن است تیره‌تر یا روشن‌تر شود.

ت) اگر فشار ظرف واکنش با تغییر حجم آن، ۱٫۵ برابر شود، ۵۰ درصد از مول‌های A و B مصرف شده و به AB تبدیل می‌شوند.

A_2 : ○○

B_2 : ●●

AB : ●○

«پ» و «ت» (۴)

«ب» و «پ» (۳)

«الف» و «ت» (۲)

«الف» و «ب» (۱)

پاسخنامه تشریحی

۱. گزینه ۳

$$\text{جرم } NO \text{ مصرف شده در هر کیلومتر} = 1,04 \left(\frac{g}{km}\right) - 0,04 \left(\frac{g}{km}\right) = 1 \frac{g}{km}$$

$$\text{جرم } NO \text{ مصرف شده در } 100 \text{ کیلومتر} = 100 (km) \times 1 \frac{g}{km} = 100g$$

ΔH واکنش برابر با اختلاف سطح واکنش دهنده‌ها و فرآورده‌هاست.

$$\Delta H = 381 (kJ) - 561 (kJ) = -180 kJ \quad \text{با توجه به نمودار:}$$

با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف ۲ مول NO ، $180 kJ$ گرما آزاد می‌شود. حال می‌توانیم گرمای آزاد شده در اثر مصرف ۱۰۰ گرم NO را

محاسبه کنیم. (NO جرم مولی = $14 + 16 = 30 g \cdot mol^{-1}$)

$$?kJ = 100g NO \times \frac{1 mol NO}{30g NO} \times \frac{180 kJ}{2 mol NO} = -300 kJ$$

۲. گزینه ۲ آب از رسیدن اکسیژن به P_4 جلوگیری کرده و مانع سوختن آن در هوا می‌شود و نقش بازدارنده دارد.

انرژی فعالساز واکنش فقط با کاتالیز گر کم می‌شود.

۳. گزینه ۱

واکنش $2NO \rightarrow N_2 + O_2$ انجام می‌شود پس داریم:

$$\Delta H = [2\Delta H_{N=O}] - [\Delta H_{N\equiv N} + \Delta H_{O=O}]$$

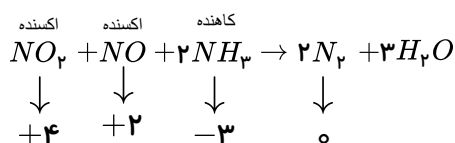
$$\Delta H = [2(607)] - [944 + 496] = -226 kJ$$

$$\Delta H + E_a = -226 + 381 = +155 kJ$$

۴. گزینه ۳

به جز مورد اول، بقیه عبارت‌ها نادرست‌اند.

مورد اول) عدد اکسایش N در NO_2 و NO کاهش یافته و اکسند هسند و عدد اکسایش N در NH_3 افزایش یافته است؛ بنابراین NH_3 کاهشده است.



مورد دوم) باتوجه به واکنش موازنه شده، بین اکسنده‌ها و کاهنده، ۶ الکترون مبادله می‌شود؛ در واقع اکسنده‌ها در کل ۶ الکترون می‌گیرند.

مورد سوم) مجموع ضرایب مواد در واکنش موازنه شده برابر ۹ است.

مورد چهارم) از این واکنش برای حذف اکسیدهای نیتروژن استفاده می‌شود و نه آمونیاک!

۵. گزینه ۱ در شرایط بهینه، ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می‌دهد.

مول	N_2	H_2	NH_3
اولیه	۱۰	۳۰	۰
تغییرات	$-x$	$-3x$	$+2x$
نهایی	$10 - x$	$30 - 3x$	$2x$

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش دهنده‌ها ضریب منفی و برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه شده تعیین می‌شوند.

$$\text{کل مول موجود در مخلوط} = (10 - x) + (30 - 3x) + 2x = 40 - 2x$$

$$\frac{\text{مول آمونیاک}}{\text{مول کل}} = \frac{2x}{40 - 2x} = \frac{28}{100} \Rightarrow 50x = 280 - 14x \Rightarrow 64x = 280 \Rightarrow x = 4,375$$

$$\Rightarrow \text{مول آمونیاک} = 2 \times 4,375 = 8,75 \text{ mol}$$

$$?g NH_3 = 8,75 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 148,75g NH_3$$

همانطور که ملاحظه می کنید، این عدد در گزینه ها نیست. منظور طراح این بوده است که بازده واکنش را ۲۸٪ در نظر بگیرید که امکان سوء تعبیر وجود دارد.

حال اگر بازده واکنش را ۲۸٪ در نظر بگیرید.

$$?g NH_3 = 10 \text{ mol } N_2 \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{1 \text{ mol } N_2} \times \frac{17g NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 340g NH_3$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{جرم عملی}}{\text{جرم نظری}} \times 100 \Rightarrow 28 = \frac{\text{جرم عملی}}{340(g)} \times 100 \Rightarrow \text{جرم عملی} = 95,2g$$

۶. گزینه ۲

این واکنش با توجه به نمودار گرماگیر است و ΔH آن برابر akJ است همچنین با توجه به معادله واکنش، به ازای مصرف ۱ مول A ، akJ گرما نیاز است بنابراین به ازای مصرف ۱/۰ مول A ، akJ ۰/۱ گرما نیاز است. بررسی سایر گزینه ها:

گزینه «۱»:

$$\Delta H = E_a = a - 3a = -2a$$

گزینه «۳»: انرژی فعال سازی با تغییر دما، دچار تغییر نمی شود.

گزینه «۴»: انرژی فعال سازی این واکنش برابر $3a$ است که کمترین انرژی لازم برای انجام واکنش است.

۷. گزینه ۱ هرگاه در یک واکنش به حالت تعادل در دمای ثابت، غلظت یکی از فراورده ها کاهش یابد، واکنش در جهت رفت تا آنجا پیش می رود که به ثابت تعادل آغازی برسد. همچنین توجه شود با تغییر غلظت، ثابت تعادل تغییر نمی کند.

۸. گزینه ۴ بررسی موارد:

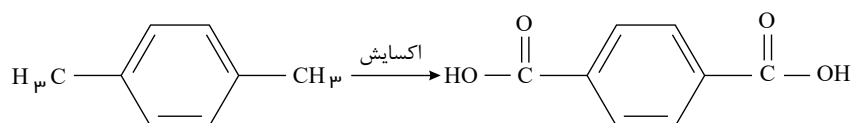
(الف) نادرست - دما بر سرعت واکنش تأثیر دارد و بر انرژی فعال سازی تأثیر گذار نیست.

(ب) نادرست - تفاوت سرعت یک واکنش در دمای معین با دمایی دیگر به تأمین انرژی فعال سازی بستگی دارد.

(پ) درست - در واکنش های گرماده و گرماگیر با افزایش دما سرعت واکنش بیشتر می شود.

(ت) درست - اگر انرژی ذرات واکنش دهنده ها کمتر از E_a باشد، به این معنی است که واکنش نمی تواند انجام شود، و واکنش دهنده ها به فرآورده ها تبدیل نمی شوند، پس درصد تبدیل واکنش دهنده ها به فرآورده ها در این دو دما برابر صفر است.

۹. گزینه ۱ از اکسایش پارازیلین می توان ترفتالیک اسید تهیه کرد.



۱۰. گزینه ۱

باتوجه به غلظت های تعادلی، مقدار K را محاسبه می کنیم:

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{\left(\frac{1}{2}\right)^2}{\left(\frac{2}{2}\right)\left(\frac{2}{2}\right)^3} = 0,25$$

چون واکنش گرماده است؛ پس با کاهش دما، واکنش در جهت رفت پیش می‌رود و K بزرگتر می‌شود.
۱۱. گزینه ۱ معادله موازنه شده به صورت زیر است:

	$2F_2(g) + 2H_2O(g) \rightleftharpoons O_2(g) + 4HF(g)$			
غلظت	F_2	H_2O	O_2	HF
اولیه	۱/۰۵	۰/۵۵	۰	۰
تغییرات	-۲x	-۲x	+x	+۴x
نهایی	۱		۰/۰۲۵	۰/۱

در تشکیل جدول دقت داشته باشید، در ردیف تغییرات برای واکنش‌دهنده‌ها ضریب منفی و برای فرآورده‌ها ضریب مثبت قرار می‌گیرد و ضرایب با توجه به ضرایب استوکیومتری در معادله موازنه‌شده تعیین می‌شوند.

$$k = \frac{[HF]^4 [O_2]}{[H_2O]^2 [F_2]^2} = \frac{(10^{-1})^4 \times 25 \times 10^{-3}}{(5 \times 10^{-1})^2 \times 1^2} = \frac{25 \times 10^{-7}}{25 \times 10^{-2}} = 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۱۲. گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: ترفتالیک اسید قطبی بوده و انحلال‌پذیری آن در آب از پارازیلن ناقطبی، بیشتر است.

گزینه «۳»: اتیلن گلیکول برخلاف بنزن و گازوئیل در نفت خام وجود ندارد.

گزینه «۴»: در پلی‌پروپن برخلاف پلی‌اتن بدون شاخه شاخه فرعی متیل وجود دارد.

۱۳. گزینه ۱ بررسی موارد:

مورد (آ) نادرست. به گونه معمول پلاستیک‌ها زیست تخریب‌پذیر نمی‌باشند، تنها پلاستیک‌های سبز زیست تخریب‌پذیر هستند.

مورد (ب) درست. پلی‌اتیلن ترفتالات را می‌توان پس از مصرف بازیافت کرد.

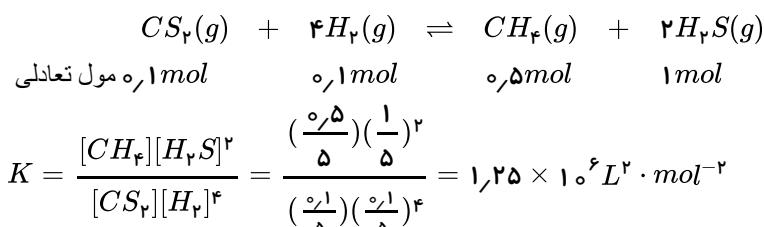
مورد (پ) درست. پلاستیک یکی از نمونه‌های خلاقیت بشر است.

مورد (ت) نادرست. چگالی پایین و نفوذناپذیری پلاستیک‌ها در برابر آب و هوا، از ویژگی‌های آنها است.

۱۴. گزینه ۴ افزایش فشار در تعادل $4HCl(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2H_2O(g) + 2Cl_2(g)$ سبب جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود و از سوی دیگر تغییر غلظت HCl به دلیل بر خورداری از ضریب استوکیومتری بیشتر نسبت به O_2 ، تأثیر بیشتری بر جابه‌جایی تعادل می‌گذارد.

۱۵. گزینه ۴

معادله موازنه شده به صورت زیر است:



۱۶. گزینه ۴ لاکتیک اسید گروه‌های عاملی کربوکسیل و هیدروکسیل دارد و می‌تواند در اثر پلیمرشدن یک پلی‌استر بسازد و پلی‌اتیلن ترفتالات (PET) نیز یک پلی‌استر است.

۱۷. گزینه ۴ ابتدا اختلاف مقدار آلاینده‌ها در مجاورت و نبود مبدل را حساب می‌کنیم:

$$NO : 0,99 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1}$$

$$C_x H_y : 1,6 \text{ g} \cdot \text{km}^{-1}$$

$$CO : 5,4g \cdot km^{-1}$$

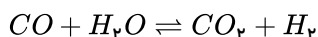
حال مسافتی را که خودروها در یک روز طی می کنند، محاسبه می کنیم:

$$800000 \times 50 = 4 \times 10^7 km$$

$$4 \times 10^7 \times 7,99 = 3196 \times 10^5 g = 319,6 ton$$

$$CO \text{ درصد جرمی} = \frac{0,6}{0,6 + 0,04 + 0,06} \times 100 = 85,71\%$$

۱۸. گزینه ۴



مول تعادلی: $m - x \quad m - x \quad x \quad x$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{x}{m} \times 100 = 80 \Rightarrow x = 0,8m \Rightarrow m = 1,25x$$

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{\frac{x}{m-x} \times \frac{x}{m-x}}{\frac{(m-x)}{m} \times \frac{(m-x)}{m}} = \frac{x^2}{(0,25x)^2} = \frac{x^2}{\left(\frac{1}{4}\right)^2 x^2} = 16$$

$$[CO_2] = \frac{x}{4} = 0,4 mol \cdot L^{-1} \Rightarrow x = 1,6 mol$$

$$CO \text{ اولیه} = m = 1,25x = 1,25 \times 1,6 = 2 mol$$

۱۹. گزینه ۱ به طور کلی افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش های شیمیایی می شود و ربطی به گرماگیر و گرماده بودن واکنش ها ندارد. بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۲: واکنش گاز هیدروژن با اکسیژن در مجاورت گرد روی، سریع و در حضور توری پلاتینی انفجاری است.

گزینه ۳: واکنش های مربوط به حذف آلاینده های موجود در آگروز خودروها، در دماهای پایین انجام نمی شوند یا بسیار کند هستند.

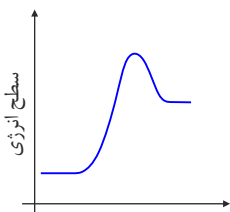
گزینه ۴: انرژی فعال سازی واکنش را می توان با استفاده از کاتالیزگر کاهش داد ولی آنتالپی واکنش ثابت می ماند.

۲۰. گزینه ۴

عبارت های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت «الف»: با توجه به نمودار مقابل، در واکنش های گرماگیر، واکنش دهنده ها از فرآورده ها پایدارتر هستند.



عبارت «ب»: فسفر سفید در دمای اتاق با گاز اکسیژن ترکیب می شود و می سوزد اما گاز هیدروژن در دمای اتاق به گاز هیدروژن واکنش نمی دهد پس می توان نتیجه گرفت انرژی فعال سازی سوختن فسفر سفید در مقایسه با گاز هیدروژن کمتر است.

عبارت «پ»: سرعت انجام واکنش ها، ربطی به گرماگیر یا گرماده بودن واکنش ها ندارد.

عبارت «ت»: دقیقاً!

۲۱. گزینه ۱ فقط سرعت را افزایش می دهد و انرژی فعال سازی را کاهش می دهد.

۲۲. گزینه ۱

$$18,4g NO_2 \times \frac{1 mol NO_2}{46g NO_2} = 0,4 mol NO_2$$

$$21,3gCl_2 \times \frac{1molCl_2}{71gCl_2} = 0,3molCl_2$$

	$2NO_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2NO_2Cl$		
مول اولیه	0,4	0,3	0
غلظت تعادلی	$\frac{0,4-2x}{4}$	$\frac{0,3-x}{4}$	$\frac{2x}{4}$
غلظت تعادلی	0,5	0,5	0,5

$\Rightarrow 0,4 \times \frac{50}{100} = 0,2 mol = 2x \Rightarrow x = 0,1$

$$K = \frac{[NO_2Cl]^2}{[NO_2]^2[Cl_2]} = \frac{(0,05)^2}{(0,05)^2(0,05)} = 20 mol \cdot L^{-1}$$

۲۳. گزینه ۲ بررسی موارد:

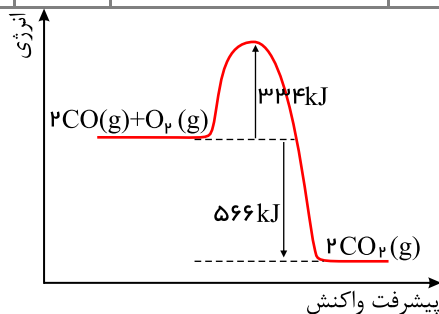
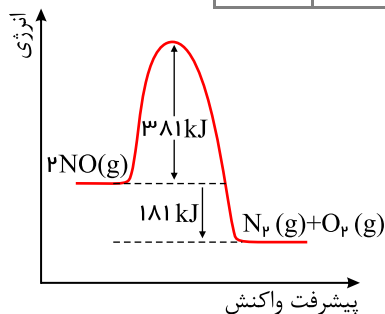
مورد اول: درست. تفاوت سطح قله نمودار تا سطح واکنش دهنده در واکنش I از II بیشتر است. بنابراین، تشکیل فراورده در واکنش II راحت تر است.
 مورد دوم: نادرست: در هنگام استفاده از کاتالیز گر E_a کاهش یافته و تفاوت $E_a - \Delta H$ یا همان $a - b$ در واکنش (I) کمتر می شود.
 مورد سوم: نادرست. آنتالپی واکنش $(d - c)$ است.
 مورد چهارم: درست. انرژی فعال سازی در واکنش I از واکنش II بیشتر است. بنابراین سرعت واکنش I کمتر از واکنش II است.
 مورد پنجم: درست. انرژی فعال سازی واکنش I از واکنش II بیشتر است، پس انرژی که واکنش (I) را فعال می کند برای فعال سازی واکنش (II) هم کافی است.

۲۴. گزینه ۳ عبارت های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: مطابق جدول زیر، مقدار گاز CO خروجی از آگروز خودروها (چه با کاتالیز و چه بدون کاتالیز) چند برابر مقدار گاز NO همراه آن است.

NO	C_xH_y	CO	فرمول شیمیایی آلاینده	
1,04	1,67	5,99	در غیاب قطعه A	مقدار آلاینده بر حسب گرم به ازای طی یک کیلومتر
0,04	0,07	0,61	در حضور قطعه A	



عبارت دوم: مطابق نمودارهای زیر، تبدیل NO به N_2 در مبدل کاتالیستی، واکنش گرماده و E_a تبدیل CO به CO_2 بزرگتر است. $(381 > 334)$

عبارت سوم: در سطح سرامیک های درون مبدل کاتالیستی، توده های فلزی (از جنس فلزهای رودیم (Rh)، پالادیم (Pd) و پلاتین (Pt)) با قطر ۲ تا ۱۰ نانومتر وجود دارند.

عبارت چهارم: اگر چه این عبارت درست است؛ اما توسط سازمان سنجش نادرست در نظر گرفته شده است!

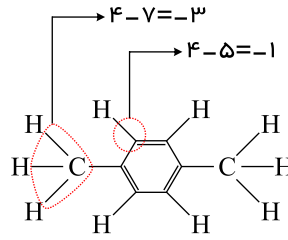
۲۵. گزینه ۴ عبارت های «ب» و «پ» درست هستند.

ترکیب داده شده، پارازیلن با فرمول مولکولی C_8H_{10} است.

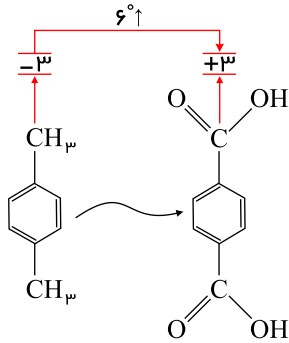
بررسی همه عبارت ها:

عبارت الف) فرمول مولکولی $(C_{10}H_8)$ با پارازیلن (C_8H_{10}) یکسان نیست.

عبارت ب)

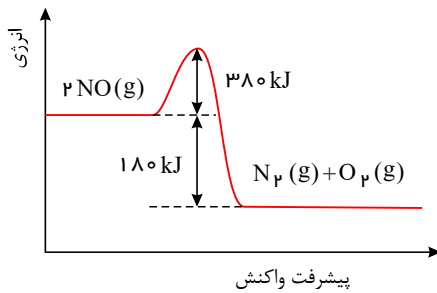


مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن مشخص شده برابر $(-1 - 3 = -4)$ است. عبارت پ) در اکسایش پارازایلن به ترفتالیک اسید، از اتن استفاده نمی‌شود.



۲۶. گزینه ۳ در هر دو مسیر (۱) و (۲) گرمای یکسانی آزاد می‌شود.

۲۷. گزینه ۴ نمودار فرایند به صورت زیر است:



(الف)

$$0,25 \text{ mol NO} \times \frac{-180 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NO}} = 22,5 \text{ kJ}$$

(ت) کاتالیزگر تنها انرژی فعال‌سازی را کاهش داده و اختلاف انرژی بین فرآورده و واکنش‌دهنده تغییری نمی‌کند (نادرست)

۲۸. گزینه ۱

ΔH را از دو طریق انرژی فعال‌سازی و آنتالپی پیوند محاسبه کرده و به مجهول موردنظر می‌رسیم.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = E_{a \text{ رفت}} - E_{a \text{ برگشت}} = 562 - 380 = +182 \text{ kJ}$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای فرآورده‌ها}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندهای مواد اولیه}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\Delta H_{A-A} + \Delta H_{B-B}] - [2\Delta H_{A-B}]$$

$$182 = [940 + 492] - [2x] \Rightarrow x = 625 \text{ kJ/mol}$$

۲۹. گزینه ۲ می‌دانیم که با افزایش دما در یک سامانه تعادلی، سامانه در جهت مصرف گرما جابه‌جا می‌شود. جابه‌جایی این سامانه در جهت تولید فرآورده (جهت رفت) نشان‌دهنده گرماگیر بودن واکنش است. همچنین اضافه کردن یک گاز بی‌اثر به سامانه سبب افزایش فشار، شده و می‌دانیم که با افزایش فشار، تعادل در جهت تعداد مول کمتر گاز جابه‌جا می‌شود.

از طرفی در سامانه‌های گازی کاهش حجم مانند افزایش فشار عمل می‌کند.

۳۰. گزینه ۴ با توجه به نمودارها، مقدار ΔH واکنش I (گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۲ مول AD) از مقدار ΔH واکنش II (گرمای آزاد شده به ازای تشکیل ۱ مول X) کمتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: a حداقل انرژی لازم برای انجام واکنش I است که از حداقل انرژی لازم برای واکنش II بیشتر است.

گزینه ۲: به ازای مصرف ۲ مول E ، b کیلوژول گرما آزاد می‌شود؛ بنابراین به ازای مصرف ۱ مول از آن، $\frac{b}{۲}$ کیلوژول گرما آزاد خواهد شد.

گزینه ۳: در واکنش II که $|\Delta H|$ بزرگ‌تر است، فرآورده‌ها نسبت به واکنش دهنده‌ها، پایداری بیشتری دارند.

۳۱. گزینه ۱

برای هر دو شکل، جدول تغییرات تشکیل می‌دهیم:

	$X_p + Y_p \rightleftharpoons ۲Z$		
تبادل (آ)	۰/۲	۰/۲	۰/۴
تبادل (ب)	$۰/۳-x$	$۰/۶-x$	$۲x$

$$\Rightarrow K = \frac{[Z]^۲}{[X_p][Y_p]} = \frac{۰/۴^۲}{۰/۲ \times ۰/۲} = ۴$$

$$\Rightarrow K = ۴ = \frac{(۲x)^۲}{(۰/۳-x)(۰/۶-x)}$$

$$\Rightarrow ۴x^۲ = ۴(۰/۱۸ - ۰/۹x + x^۲) \Rightarrow ۰/۱۸ = ۰/۹x \Rightarrow x = ۰/۲$$

$$mol X_p = ۰/۳ - x = ۰/۱$$

$$mol Y_p = ۰/۶ - x = ۰/۴$$

$$mol Z = ۲x = ۰/۴$$

۳۲. گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:

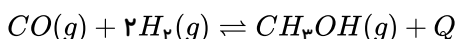
گزینه ۱: درست: در واکنش‌های گرماگیر با افزایش دما، ثابت تعادل بزرگ‌تر می‌شود.

گزینه ۲: نادرست: با تغییر غلظت، فشار یا حجم می‌توان پیشرفت واکنش را تغییر داد.

گزینه ۳: نادرست: تغییر غلظت تأثیری بر ثابت تعادل (K) ندارد. زیرا ثابت تعادل فقط به دما وابسته است.

گزینه ۴: نادرست: گاز بی‌اثر، تأثیری بر ثابت تعادل ندارد.

۳۳. گزینه ۱



با توجه به این که شمار مول‌های گازی در سمت راست (تولید متانول) کمتر است، برای افزایش مقدار متانول، باید فشار را افزایش داد.

واکنش گرماده است و از لحاظ تئوری، باید دما را کاهش داد تا تعادل در جهت رفت جابه‌جا شود و متانول بیشتر تولید شود، اما از آنجایی که آنتالپی

پیوندها در واکنش دهنده‌ها بسیار زیاد است، در عمل برای تأمین این انرژی، باید دما را افزایش داد.

۳۴. گزینه ۳ به جز مورد سوم، بقیه موارد درست‌اند.

مورد اول) واکنش گرماده است و با کاهش دما در جهت رفت جابه‌جا می‌شود.

مورد دوم) با افزایش دما، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا شده و ثابت تعادل کاهش می‌یابد.

مورد سوم) تنها تغییر دما بر مقدار k تأثیر گذار است.

مورد چهارم) کاهش فشار باعث جابه‌جایی از سمت تعداد مول‌های کمتر (اینجا راست) به مول‌های بیشتر (اینجا چپ) می‌شود، یعنی جهت برگشت!

۳۵. گزینه ۲ چون واکنش گرماده است و کاتالیزگر به آنتالپی واکنش و محتوای انرژی مواد کاری ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) کاتالیزگر بر ΔH و گرمای مبادله‌شده بی‌تأثیر است.

گزینه ۳) کاتالیزگر با محتوای انرژی مواد و پایداری آنها کاری ندارد.

گزینه ۴) کاتالیزگر فقط E_q را کاهش می‌دهد و آنتالپی واکنش و محتوای انرژی مواد در حضور کاتالیزگر، تغییری نمی‌کند.

گزینه ۱ . ۳۶

	$N_p + ۳H_p \rightleftharpoons ۲NH_۳$		
شروع	۳ mol	۴ mol	۰
تبادل	$۳-x$ $=۲$ mol	$۴-۳x$	$۲x$

$$\Rightarrow ۳-x=۲ \Rightarrow x=۱ \text{ mol}$$

$$n_{N_2} = 2 \text{ mol} \rightarrow [N_2] = \frac{2 \text{ mol}}{54} = 0,4$$

$$n_{H_2} = 4 - 3x = 1 \text{ mol} \quad [H_2] = 0,2$$

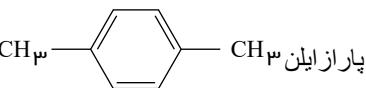
$$n_{NH_3} = 2x = 2 \text{ mol} \rightarrow [NH_3] = 0,4$$

$$K = \frac{[NH_3]^2}{[N_2][H_2]^3} = \frac{0,4^2}{0,4 \times 0,2^3} = \frac{0,4}{0,008} = 50$$

۳۷. گزینه ۳ موارد دوم، چهارم و پنجم درست‌اند.

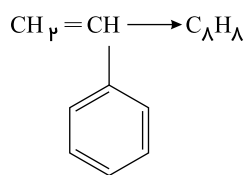
(مورد اول)

$$\rightarrow C_8H_{10} \rightarrow \text{درصد جرمی کربن} = \frac{C_8}{C_8H_{10}} \times 100 = \frac{96}{106} \times 100 \approx 90,5\%$$

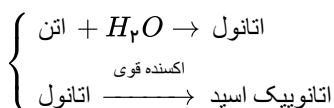


(مورد دوم) در ساختار هر دو مولکول، ۸ اتم کربن وجود دارد.

استیرن:



(مورد سوم) اتن را نمی‌توان به‌طور مستقیم به اتانویک اسید تبدیل کرد.



(مورد چهارم) این جمله را می‌توان درست در نظر گرفت اما بهتر بود فشار مناسب نیز ذکر می‌شد.

(مورد پنجم) پلیمر داده‌شده، پلی‌استر است و مونومرهای سازنده آن، دی‌الکل و دی‌اسید هستند.

۳۸. گزینه ۳

	۲A + D \rightleftharpoons ۲E		
غلظت اولیه	$\frac{1}{0,5} = 2$	$\frac{0,41}{0,5} = 0,82$	۰
تغییر غلظت	$-2x$	$-x$	$+2x$
غلظت نهایی	$2-2x$	$0,82-x$	$2x$

در حالت تعادل غلظت A برابر $\frac{0,2}{0,5} = 0,4$ است. پس x برابر است با:

$$[A] = 2 - 2x = 0,4 \Rightarrow x = 0,8$$

در نتیجه ثابت تعادل برابر است با:

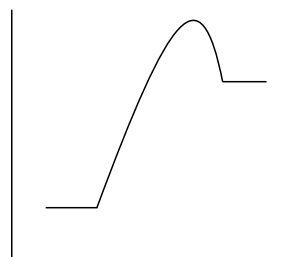
$$K = \frac{[E]^2}{[A]^2 \cdot [D]^2} = \frac{(1,6)^2}{(0,4)^2 \cdot (0,02)^2} = 800$$

۳۹. گزینه ۲ با افزایش دما K افزایش یافته، پس گرماگیر است.

(مورد اول و دوم: درست)

(مورد سوم و چهارم: نادرست)

(مورد پنجم: درست)



۴۰. گزینه ۴ تغییرات مول مواد از ابتدا تا لحظه رسیدن به تعادل را به‌صورت زیر می‌توان نشان داد:

	$2NO \rightleftharpoons N_2 + O_2$			
مول اولیه	۱۰		۰	۰
تغییرات مولی	-۲x		+x	+x
مول تعادلی	۱۰-۲x		x	x

$$K = \frac{\left(\frac{x}{2}\right)\left(\frac{x}{2}\right)}{\left(\frac{10-2x}{2}\right)^2} = 49 \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{x}{10-2x} = 7 \Rightarrow x = \frac{14}{3} \approx 4,666$$

$$[NO] = \frac{10-2x}{2} \approx 0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$\text{غلظت‌های تعادلی برابر است} \Rightarrow [N_2] = [O_2] = \frac{x}{2} = \frac{4,6}{2} \approx 2,3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۴۱. گزینه ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست‌اند.

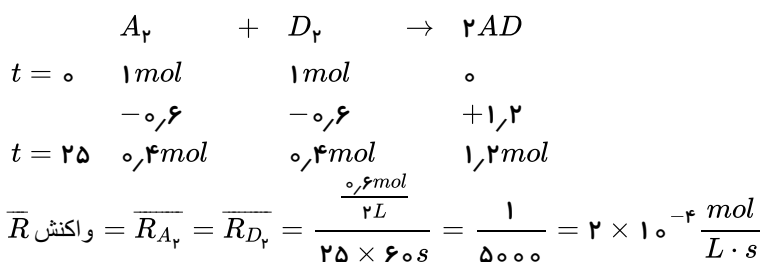
- انرژی مورد نیاز برای انجام واکنش یعنی همان انرژی فعال‌سازی: $248 - 183 = 65 \text{ kJ}$
 - واکنش (I) گرماگیر است و در آن انرژی مصرف می‌شود.

$$\text{انرژی مصرف شده} = 3 \text{ mol} \times \frac{42 \text{ kJ}}{2 \text{ mol}} = 63 \text{ kJ}$$

- انرژی فعال‌سازی واکنش (I) در جهت رفت و تشکیل گاز D_2 بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش (II) در جهت رفت و مصرف گاز D_2 است؛ سرعت واکنش با انرژی فعال‌سازی رابطه وارونه دارد.

- هر دو واکنش گرماگیرند و با توجه به رابطه محاسبه ΔH به کمک آنتالپی‌های پیوند، می‌توان گفت که مجموع آنتالپی پیوندها در واکنش دهنده‌های آن‌ها بیشتر از مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده‌های آن‌ها است.

۴۲. گزینه ۴



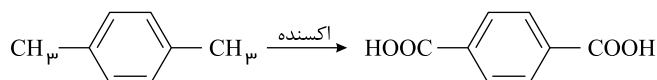
$$\text{زمان تعادل} \Rightarrow n_{A_2} = n_{D_2} = 0,2 \text{ mol}, n_{AD} = 1,6 \text{ mol}$$

$$k = \frac{[AD]^2}{[A_2][D_2]} = \frac{n_{AD}^2}{n_{A_2} \times n_{D_2}} = \frac{1,6^2}{0,2 \times 0,2} = \frac{1,6 \times 1,6}{0,2 \times 0,2} = 64$$

توجه: حجم ظرف به خاطر برابر بودن مول‌های گازی در طرفین واکنش در محاسبه k بی‌تاثیر است.

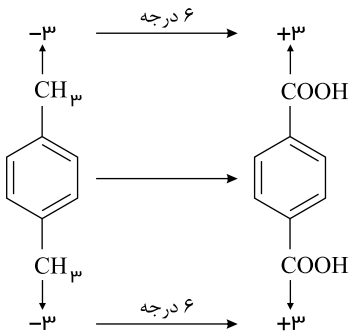
۴۳. گزینه ۲ موارد اول و سوم درست‌اند.

(مورد اول)



$$\frac{0,1 \text{ mol}}{1} = \frac{?g = 16,6}{1 \times 166}$$

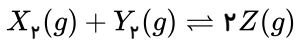
مورد دوم) اکسایش پارازایلین در حضور اکسیژن و کاتالیز گر، بازده g بالاتری دارد.



$$6 + 6 = 12 \uparrow$$

مورد چهارم) حتی در دمای بالا، بازده مطلوب نیست.

۴۴. گزینه ۳

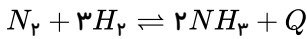


$$K = \frac{[Z]^2}{[X_p][Y_p]} \rightarrow 50 = \frac{(\frac{2x}{2})^2}{[X_p][\frac{x}{2}]} \rightarrow [X_p] = 0,121 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در نتیجه شمار مول X_p در حالت تعادل برابر $0,121 \times 2 = 0,242 \text{ mol}$ است.

۴۵. گزینه ۳ تعداد مول براساس شکل:

$nN_p = 9 \times 0,2 = 1,8$ $nH_p = 27 \times 0,2 = 5,4$ $nNH_p = 6 \times 0,2 = 1,2$



$$\underbrace{N - X}_{N - 0,6 = 1,8} \quad \underbrace{M - 3X}_{M - 1,8 = 5,4} \quad 2x \Rightarrow 2x = 1,2$$

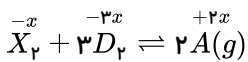
$$x = 0,6$$

$$N = 2,4 \quad M = 7,2 \text{ mol}$$

← اگر واکنش کامل باشد \Leftarrow از $2,4$ مول گاز N_p اولیه $4,8$ مول NH_p تشکیل می‌شود.

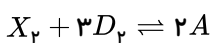
← درمورد گزینه ۴ اطلاعات کامل داده نشده که بتوان قضاوت کرد، ولی با افزایش دما تعادل در جهت برگشت پیش می‌رود و NH_p (۱,۲) مول، کاهش می‌یابد نه افزایش.

۴۶. گزینه ۳



$$0,6 \text{ mol} \quad 0,5 \text{ mol} \quad 1,5 \text{ mol}$$

$$K = \frac{(\frac{1,5}{3})^2}{(\frac{0,6}{3})(\frac{0,5}{3})^3} = \frac{(\frac{1}{2})^2}{(\frac{1}{5})(\frac{1}{6})^3} = \frac{5 \times \cancel{6}^3 \times \cancel{6}^3 \times 6}{\cancel{6} \times \cancel{6}} = 45 \times 6 = 270$$



$$\underbrace{M - 3X}_{M - 3(0,75) = 0,5} \quad 2x = 1,5 \Rightarrow x = 0,75$$

$$M - 3(0,75) = 0,5$$

$$M = 0,5 - 2,25 = 2,75 \text{ mol}$$

۴۷. گزینه ۳ فرمول ترکیب داده شده $C_p H_{1p} O_p N_p$ است. بر این اساس داریم:

مورد اول : درست. دو ساختار دو حلقه‌ای مشابه به حلقه بنزنی وسط ساختار متصل هستند.

مورد دوم: نادرست. نسبت مورد نظر برابر با $\frac{11}{4}$ است.

مورد سوم: نادرست. نسبت مورد نظر برابر با $\frac{11}{12} = \frac{92}{100}$ است. توجه داریم که شمار پیوندهای $C-H$ با شمار اتم‌های H برابر است. (زیرا به اتم‌های

N اتم H متصل نیست).

مورد چهارم: درست. در مولکول ترفتالیک اسید ۶ اتم H وجود دارد؛ بنابراین نسبت مورد نظر برابر با ۲ است. $\frac{12}{6}$

۴۸. گزینه ۱

$3A + 2D \rightleftharpoons X + 2Z$ $V=5L$				
	$1/5 \text{ mol}$	5 mol	0	0
	$-3x$	$-2x$	x	$2x$
تعادل	$1/5 - 3x$	$5 - 2x$	x	$2x$
	$2/5 \text{ mol}$	1 mol	2 mol	4 mol

$x=2$

$$K = \frac{\left(\frac{2}{5}\right)\left(\frac{4}{5}\right)^2}{\left(\frac{5}{5 \times 2}\right)^3 \times \left(\frac{1}{5}\right)^2} = \frac{\frac{2}{5} \times \frac{16}{25}}{\frac{125}{10^3 \times 25}} = \frac{32000}{5 \times 125} = 51,2$$

۴۹. گزینه ۲

قسمت اول:

$2NO(g) + Br_2(g) \rightleftharpoons 2NOBr(g)$			
غلظت تعادلی	$\left(\frac{18}{130}\right) = 0,14$	$\left(\frac{24}{160}\right) = 0,15$	$\left(\frac{66}{110}\right) = 0,6$

$$K = \frac{[NOBr]^2}{[NO]^2[Br_2]} = \frac{(0,6)^2}{(0,14)^2(0,15)} = 20$$

قسمت دوم: اگر مقدار اولیه Br_2 را برابر y مول فرض کنیم؛ می‌توان نوشت:

$$y - \frac{60}{100}y = 0,15 \times 2 \Rightarrow y = \frac{0,15}{0,4} = 0,375 \text{ mol } Br_2$$

۵۰. گزینه ۳ فسفر سفید برخلاف گاز هیدروژن در هوا و در دمای اتاق می‌سوزد. هیدروژن در صورتی می‌سوزد که کاتالیزگر در سامانه واکنش سوختن آن حضور داشته باشد.

۵۱. گزینه ۲ افزایش فشار، خارج کردن مقداری متانول از سامانه واکنش، کاهش دما و تزریق CO به ظرف واکنش، عواملی هستند که می‌توانند تعادل را به پیشرفت در جهت رفت سوق دهند.

۵۲. گزینه ۴

$CO(g) + H_2O \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$				
غلظت اولیه	$\frac{1(0,025)}{2} = 0,0125$	$\frac{1(0,025)}{2} = 0,0125$	0	0
تغییرات غلظت	$-x$	$-x$	$+x$	$+x$
غلظت تعادلی	$0,0125 - x$	$0,0125 - x$	x	x

$$\Rightarrow K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} \Rightarrow 9 = \frac{x^2}{(0.1-x)^2} \xrightarrow{\sqrt{\quad}} 3 = \frac{x}{0.1-x} \Rightarrow x = \frac{0.3}{4} = 0.075$$

پس غلظت تعادلی گاز H_2 برابر 0.075 مولار و مقدار مول آن برابر است با:

$$0.075 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times 2L = 0.15 \text{ mol}$$

۵۳. گزینه ۳ ابتدا مقدار ثابت تعادل را قبل از کاهش حجم حساب می‌کنیم:

$$K = \frac{[X]}{[A][D]} = \frac{\left(\frac{0.2}{4}\right)}{\left(\frac{0.2}{4}\right)\left(\frac{0.2}{4}\right)} = 20$$

با کاهش حجم ظرف (افزایش فشار)، تعادل مطابق اصل لوشاتلیه در جهت تعدیل تغییر تحمیل شده یعنی به سمت فراورده با شمار مول‌های گازی کمتر پیش می‌رود.

	A (g) + D (g) \rightleftharpoons X (g)			
غلظت اولیه	0.2	0.2		0.2
تغییرات غلظت	-x	-x		+x
غلظت تعادلی	0.2-x	0.2-x		0.2+x

دمای سامانه، بدون تغییر و ثابت مانده است؛ پس K ، کماکان برابر مقدار آن قبل از اعمال تغییر یعنی ۲۰ است.

$$K = \frac{[X]}{[A][D]} = \frac{(0.2+x)}{(0.2-x)^2} = 20 \Rightarrow 0.2+x = 20(x^2 - 0.4x + 0.04)$$

$$\Rightarrow 0.2+x = 20x^2 - 8x + 0.8$$

$$\Rightarrow 20x^2 - 9x + 0.6 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = (-9)^2 - 4(20)(0.6) = 33$$

$$\Rightarrow x_1, x_2 = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{9 \pm \sqrt{33}}{40} = \frac{9 \pm 5.74}{40} = \begin{cases} \rightarrow x_1 = 0.3685 \text{ غ ق ق} \\ \rightarrow x_2 = 0.0815 \text{ ق ق} \end{cases}$$

$$n_X = 0.2+x = 0.2+0.0815 = 0.2815$$

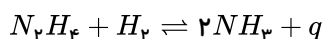
۵۴. گزینه ۴ فرمول شیمیایی، نام و حالت فیزیکی (در دما و فشار اتاق) اتیلن گلیکول و اتیل استات در گزینه «۴» به درستی آمده است. بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: نام درست TiO_2 ، تیتانیم (IV) اکسید است.

گزینه «۲»: OF_2 در دما و فشار اتاق به حالت گاز است.

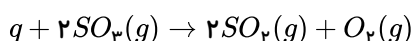
گزینه «۳»: اتیل استات (حلال چسب) در دما و فشار اتاق به حالت مایع است.

۵۵. گزینه ۱ با توجه به نمودار، با افزایش دما مقدار ثابت تعادل کاهش می‌یابد. پس واکنش تعادلی مدنظر، یک واکنش گرماده است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۲»: واکنش ارائه شده گرماگیر است.



گزینه «۳»: با افزایش دمای واکنش، تعادل به سمت واکنش دهنده‌ها پیشرفت می‌کند و غلظت فراورده‌ها در مخلوط تعادلی کاهش می‌یابد.

گزینه «۴»: با کاهش دمای واکنش، تعادل به سمت فراورده‌ها پیشرفت می‌کند و مخرج کسر محاسبه K کاهش و صورت آن افزایش می‌یابد.

۵۶. گزینه ۲ با کاهش فشار سامانه، تعادل طبق اصل لوشاتلیه به سمت شمار مول‌های گازی بیشتر و افزایش فشار سامانه پیش می‌رود. پس تعادل در جهت رفت پیشرفت می‌کند و مقدار مول H_2O در تعادل جدید بیشتر از تعادل اولیه خواهد بود (رد گزینه‌های «۳» و «۴» از طرفی داریم:

	$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightleftharpoons 4NO(g) + 6H_2O(g)$			
غلظت‌های تعادلی اولیه	۲	۲	۲	۲
تغییرات غلظت	-۴x	-۵x	+۴x	+۶x
غلظت تعادلی	۲-۴x	۲-۵x	۲+۴x	۲+۶x

بر اثر جابه‌جایی تعادل به سمت فراورده‌ها، واکنش دهنده‌ها به صورت کامل مصرف نمی‌شوند. پس:

$$\left. \begin{array}{l} 2 - 4x > 0 \Rightarrow x < 0,5 \\ 2 - 5x > 0 \Rightarrow x < 0,4 \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{اشتراک}} x < 0,4$$

اکنون گزینه‌های «۱» و «۲» را بررسی می‌کنیم:

غ ق ق $n_p(H_2O) = 4,45 \text{ mol} \Rightarrow 2 + 6x = 4,45 \Rightarrow x \approx 0,408 > 0,4 \Rightarrow$ غ ق ق

غ ق ق $n_p(H_2O) = 3,2 \text{ mol} \Rightarrow 2 + 6x = 3,2 \Rightarrow x = 0,2 < 0,4 \Rightarrow$ غ ق ق

۵۷. گزینه ۱ ابتدا مقادیر غلظت‌های تعادلی مواد را به دست می‌آوریم:

	$CH_4(g) + 2H_2S(g) \rightleftharpoons CS_2(g) + 4H_2(g)$			
غلظت اولیه	$\frac{0,55}{0,5} = 1,1$	$\frac{0,2}{0,5} = 0,4$	۰	۰
تغییرات غلظت	-x	-۲x	+x	+۴x
غلظت تعادلی	1-x	$\frac{0,4-2x}{0,4-0,2} = \frac{0,2}{0,2}$	x=0,1	$4x = 4(0,1) = 0,4$

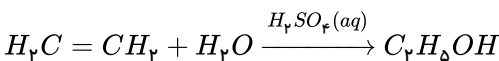
$$1-x = \frac{\left(\frac{\Delta}{16}\right) \text{mol} CH_4}{0,5L} \Rightarrow 1-x=1 \rightarrow x=0,1$$

در ادامه به راحتی می‌توان K را حساب کرد:

$$K = \frac{[CS_2][H_2]^4}{[CH_4][H_2S]^2} \Rightarrow K = \frac{(0,1)(0,4)^4}{(1)(0,2)^2} = \frac{256 \times 10^{-5}}{4 \times 10^{-2}} = 6,4 \times 10^{-2}$$

۵۸. گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: به عنوان مثال واکنش اتن را با مخلوط آب و سولفوریک اسید بررسی می‌کنیم:



همان‌طور که مشاهده می‌کنید مجموع عدد اکسایش کربن در واکنش تبدیل هیدروکربن‌ها به فراورده آلی اکسیژن‌دار، بدون تغییر باقی می‌ماند.

گزینه «۳»: یک واکنش شیمیایی هنگامی از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است که شمار بیشتری از اتم‌های واکنش دهنده به فراورده‌های سودمند تبدیل شود.

گزینه «۴»: مقدار انرژی فعال‌سازی یک واکنش همواره مقداری مثبت است.

۵۹. گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: کاهش حجم ظرف واکنش، منجر به افزایش فشار و جابه‌جایی تعادل به سمت تعداد مول گازی کمتر یعنی واکنش برگشت می‌شود.

گزینه «۲»: واکنش تجزیه NO به N_2 و O_2 یک واکنش گرماده است و بر اثر افزایش دما، واکنش به سمت برگشت برمی‌گردد و غلظت گاز N_2 کاهش می‌یابد.

گزینه «۳»: واکنش ارائه شده، یک واکنش گرماده است و بر اثر افزایش دما، واکنش به سمت واکنش دهنده‌ها یعنی جهت برگشت پیش می‌رود که در نتیجه آن، ثابت تعادل کوچک‌تر می‌شود نه بزرگ‌تر!

گزینه «۴»: واکنش تولید هیدرازین از گازهای نیتروژن و هیدروژن، یک واکنش گرماگیر است و با افزایش دما، تعادل در جهت رفت پیشرفت می‌کند و سبب افزایش مقدار عددی ثابت تعادل می‌شود.

گزینه ۲ . ۶۰

	PH _۳ (g) + BCl _۳ (g) ⇌ H _۳ PBCl _۳ (g)		
غلظت اولیه	$\frac{4/8}{34} = 0/3$	$\frac{1/28}{4} = 0/32$	۰
تغییرات غلظت	-x	-x	+x
غلظت تعادلی	$0/3 - x = 0/3 - 0/07 = 0/23$	$0/32 - x = 0/32 - 0/07 = 0/25$	$x = \frac{0/28}{4} = 0/07$

$$K = \frac{[H_3PBCl_3]}{[PH_3][BCl_3]} = \frac{(0,07)}{(0,23)(0,25)} \approx 1,22$$

۶۱. گزینه ۳ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

الف: می‌توان! اگر مقدار مول هر ذره را برابر x مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$K = \frac{[AB]^2}{[A_2][B_2]} \Rightarrow K = \frac{(8x)^2}{(4x)(4x)} = \frac{64}{16} = 4$$

ب: با توجه به اینکه مقدار تعادلی A_2 و B_2 در لحظه تعادل با هم برابر و ضریب آنها نیز با هم برابر است؛ می‌توان نتیجه گرفت که شمار مول‌های A_2 و B_2 نیز با هم برابر است.

پ: تغییر دما، می‌تواند تعادل را جابه‌جا کند؛ اما از آنجا که گرماده یا گرماگیر بودن واکنش برای ما نامعلوم است؛ افزایش دما ممکن است تعادل را به سمت فراورده‌ها (تیره‌تر شدن مخلوط گازی) و یا واکنش‌دهنده‌ها (روشن‌ترین شدن مخلوط گازی) پیش براند.

ت: از آنجایی که ضریب مول مواد گازی در دو سوی واکنش یکسان است؛ تغییر فشار بر جابه‌جایی تعادل تأثیری ندارد.