



کد کنترل

222

A

پنجشنبه

۱۴۰۲/۱۲/۲۴



## آزمون الکترونیکی کنکوری‌های تجربی - مرحله ۱۳

### آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	فیزیک	۲۰	۴۶	۶۵	۲۷ دقیقه	۴۵ سوال ۵۲ دقیقه
۲	شیمی	۲۵	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه	

حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.  
به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



AzmonVIP

۴۶- چه تعداد از عبارت های زیر در ارتباط با اثر فوتوالکتریک، درست است؟

الف: بنا به دیدگاه فیزیک کلاسیک، پدیده فوتوالکتریک باید با هر بسامدی رخ دهد.

ب: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه بیشتر باشد، کاهش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، سبب کاهش انرژی جنبشی فوتوالکتردها می شود.

ج: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه آن فلز کمتر باشد، با افزایش شدت نور (با ثابت ماندن بسامد)، ممکن است پدیده فوتوالکتریک رخ دهد.

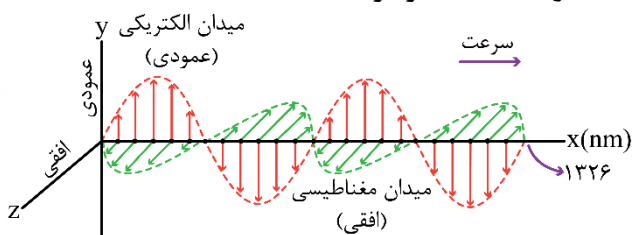
د: اگر بسامد نور تابیده شده بر سطح یک فلز از بسامد آستانه آن فلز بیشتر باشد، با افزایش بسامد نور (بدون تغییر در تعداد فوتون ها)، تندی فوتوالکتردها افزایش می یابد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۴۷- مجموع انرژی دو فوتون A و B، برابر با  $J \times 10^{-18} \times 1/92$  است. اگر طول موج فوتون A، ۸۰ درصد کمتر از طول موج فوتون B باشد، بسامد فوتون B چند هرتز است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ ,  $h = 4 \times 10^{-15} eV.s$ )

- ۱ (۱)  $2/5 \times 10^{15}$  ۲ (۲)  $2/5 \times 10^{14}$  ۳ (۳)  $5 \times 10^{14}$  ۴ (۴)  $5 \times 10^{15}$

۴۸- شکل زیر، تصویر لحظه ای از نوری را نشان می دهد که از یک لامپ رشته ای با توان ورودی ۹۰W منتشر شده است؛ به طوری که این لامپ از فاصله ۳ کیلومتری دیده می شود. فرض کنید نور لامپ به طور یکنواخت در فضای اطراف آن منتشر می شود و بازده لامپ ۴۰ درصد است. در مدت زمان ۳s چه تعداد فوتون وارد هر دو مردمک چشم های ناظری می شود که در فاصله ۳ کیلومتری از لامپ قرار دارد؟ ( $h = 6/63 \times 10^{-34} J.s$  و  $c = 3 \times 10^8 \frac{m}{s}$  و  $2mm = \text{قطر مردمک}$ )



- ۱ (۱)  $10^7$   
۲ (۲)  $4 \times 10^7$   
۳ (۳)  $2 \times 10^7$   
۴ (۴)  $8 \times 10^7$

۴۹- کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) همه اجسام در هر دمایی که باشند، از خود امواج الکترومغناطیسی گسیل (نشر) می کنند.
- ۲) تشکیل طیف پیوسته توسط جسم جامد، ناشی از برهم کنش قوی بین اتم های سازنده آن است.
- ۳) در تابشی که از خورشید گسیل می شود و به زمین می رسد، بعضی از طول موج ها وجود ندارند.
- ۴) طیف گسیلی برخلاف طیف جذبی برای هیچ دو گازی همانند یکدیگر نیست.

۵۰- در اتم هیدروژن، طول موج سومین خط طیفی در رشته لیمان ( $n' = 1$ )، چند نانومتر کوتاه تر از طول موج دومین خط طیفی در رشته بالمر ( $n' = 2$ ) است؟ ( $R = \frac{1}{109} (nm)^{-1}$ )

- ۱ (۱)  $\frac{1300}{3}$  ۲ (۲)  $\frac{1280}{3}$  ۳ (۳)  $\frac{1600}{3}$  ۴ (۴)  $\frac{400}{3}$

محل انجام محاسبات

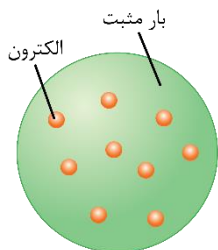
۵۱- اگر کوتاه ترین طول موج در یک رشته از اتم هیدروژن،  $900\text{nm}$  باشد، اختلاف بسامد اولین و سومین خط طیفی در این رشته از اتم هیدروژن، چند هرتز است؟ ( $c = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  ,  $R = \frac{1}{1097} (\text{nm})^{-1}$ ) آزمون وی ای پی

- (۱)  $\frac{1}{192} \times 10^{16}$  (۲)  $\frac{1}{96} \times 10^{15}$  (۳)  $\frac{1}{192} \times 10^{15}$  (۴)  $\frac{1}{96} \times 10^{16}$

۵۲- در اتم هیدروژن، الکترون در تراز  $n=6$  قرار دارد. با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن، اگر تعداد فوتونهای گسیلی با انرژیهای متفاوت را با  $A$  و تعداد فوتونهای گسیلی با انرژیهای متفاوت که در محدوده فرسرخ قرار دارند را با  $B$  نشان دهیم،  $A - B$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۸ (۳) ۷ (۴) ۶

۵۳- به ترتیب از راست به چپ، شکل زیر نشان دهنده مدل اتمی ..... است و یکی از نارساییهای این مدل اتمی این بود که .....



- (۱) تامسون - بسامدهای تابش گسیل شده از اتم، که این مدل پیش بینی می کرد با نتایج تجربی سازگار نبود.  
(۲) تامسون - بار الکتریکی اتم خنثی نبود.  
(۳) رادرفورد - بار الکتریکی اتم خنثی نبود.  
(۴) رادرفورد - بسامدهای تابش گسیل شده از اتم، که این مدل پیش بینی می کرد با نتایج تجربی سازگار نبود.

۵۴- در اتم هیدروژن، الکترون در چهارمین حالت برانگیخته قرار دارد. اگر در طی انتقال این الکترون، فوتونی با کمترین انرژی تابش شود، به ترتیب از راست به چپ، شعاع مدار حرکت الکترون چند برابر می شود و بسامد فوتون تابش شده، چند هرتز است؟ ( $h = 4 \times 10^{-15} \text{eV.s}$  ,  $E_R = 13/6 \text{eV}$ )

- (۱)  $\frac{9}{16}$  ,  $7/65 \times 10^{13}$  (۲)  $\frac{16}{25}$  ,  $1/65 \times 10^{14}$   
(۳)  $\frac{16}{25}$  ,  $7/65 \times 10^{13}$  (۴)  $\frac{9}{16}$  ,  $1/65 \times 10^{14}$

۵۵- در اتم هیدروژن، الکترونی در حالت پایه قرار دارد. چه تعداد از فوتونهای جدول زیر توسط این الکترون در حالت پایه می توانند جذب شوند؟ ( $E_R = 13/6 \text{eV}$  ,  $h = 4 \times 10^{-15} \text{eV.s}$ )

فوتون نور مرئی قرمز	A
فوتون موج فرسرخ	B
فوتون با بسامد $3187/5 \text{THz}$	C
فوتون فرابنفش با انرژی $10/2 \text{eV}$	D

- (۱) ۱  
(۲) ۲  
(۳) ۳  
(۴) ۴

محل انجام محاسبات

۵۶- کدام یک از گزینه‌های زیر، در ارتباط با موفقیت‌ها و نارسایی‌های مدل اتمی بور درست است؟

- (۱) مدل اتمی بور در محاسبه انرژی یونش همه اتم‌ها با موفقیت همراه است.
- (۲) مدل اتمی بور نمی‌تواند چگونگی ایجاد طیف‌های گسیلی و جذبی هیدروژن اتمی را توصیف کند.
- (۳) مدل اتمی بور نمی‌تواند توضیح دهد که چرا شدت خط قرمز با شدت خط آبی در طیف گسیلی هیدروژن اتمی متفاوت است.
- (۴) مدل اتمی بور در تبیین پایداری اتم، با موفقیت همراه نیست.

۵۷- در اتم هیدروژن، اگر الکترون از مداری که شعاع آن  $16a_0$  است به مداری با شعاع  $4a_0$  برود، فوتونی با بسامد  $f$  تابش می‌کند و

اگر الکترون از مداری با شعاع  $25a_0$  به مداری با شعاع  $9a_0$  برود، فوتونی با بسامد  $f'$  تابش می‌کند. نسبت  $\frac{f'}{f}$  کدام است؟

( $a_0$  شعاع بور است.)

- |                       |                     |                       |                    |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|
| (۱) $\frac{256}{675}$ | (۲) $\frac{16}{25}$ | (۳) $\frac{256}{525}$ | (۴) $\frac{16}{7}$ |
|-----------------------|---------------------|-----------------------|--------------------|

۵۸- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) در گسیل القایی، یک چشمه انرژی خارجی باید وجود داشته باشد تا الکترون‌ها را به ترازهای انرژی بالاتر برانگیخته کند.
- (۲) در گسیل القایی، فوتون گسیل شده در جهت فوتون ورودی حرکت می‌کند.
- (۳) مدت زمانی که الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار باقی می‌مانند، کوتاه‌تر از مدت زمانی است که الکترون‌ها در حالت برانگیخته معمولی باقی می‌مانند.
- (۴) وارونی جمعیت الکترون‌ها در یک محیط لیزری مربوط به وضعیتی است که تعداد الکترون‌ها در ترازهای شبه پایدار نسبت به تراز پایین‌تر بسیار بیشتر باشند.

۵۹- چه تعداد از عبارت‌های زیر، درست است؟ ( $e = 1/6 \times 10^{-19} C$ )

- الف: نوترون بار الکتریکی ندارد و جرمش اندکی بیشتر از جرم پروتون است.
- ب: در هسته  $^{103}_{Rh}$ ، اگر عدد نوترونی برابر ۵۸ باشد، بار الکتریکی خالص هسته،  $C \times 10^{-18} \times 14/8$  است.
- ج: ویژگی‌های هسته یک اتم را، فقط تعداد پروتون‌های هسته تعیین می‌کند.
- د: ایزوتوپ  $^{47}_{X}$  را با روش شیمیایی، می‌توان از ایزوتوپ  $^{49}_{X}$  جدا کرد.

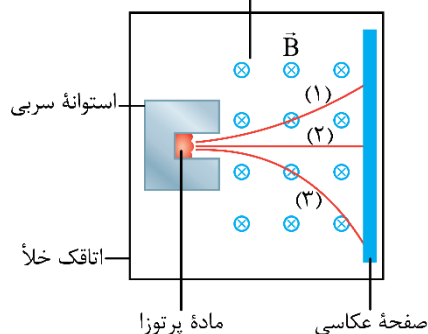
- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| (۱) ۱ | (۲) ۲ | (۳) ۳ | (۴) ۴ |
|-------|-------|-------|-------|

۶۰- کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) بیشتر جرم یک اتم در هسته آن متمرکز شده است.
- (۲) نیروی هسته‌ای، کوتاه‌برد است و تنها در فاصله‌ای کوچک‌تر از ابعاد هسته اثر می‌کند.
- (۳) جرم هسته از مجموع جرم نوکلئون‌های تشکیل‌دهنده‌اش اندکی بیشتر است.
- (۴) هسته‌ها در واکنش شیمیایی برانگیخته نمی‌شوند.

محل انجام محاسبات

میدان مغناطیسی (عمود بر صفحه کاغذ به طرف درون)



۶۱- شکل مقابل، طرح آزمایش ساده‌ای را نشان می‌دهد، که در آن مسیر پرتوهای گسیل شده (پرتوهای آلفا، بتای منفی و گاما) از یک ماده پرتوزای طبیعی مشخص شده، و این پرتوها از یک میدان مغناطیسی عبور می‌کنند. چه تعداد از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- الف: میزان نفوذ پرتوی شماره (۲) در یک ورقه سربی، بیشتر از میزان نفوذ پرتوی شماره (۱) در همان ورقه سربی است. آزمون وی ای پی
- ب: جرم ذرات پرتوی شماره (۳)، از جرم ذرات پرتوی شماره (۱)، بیشتر است.
- ج: واپاشی ذرات پرتوی شماره (۱)، متداول‌ترین نوع واپاشی در هسته‌ها است.
- د: در واپاشی ذرات پرتوی شماره (۳)، یک نوترون درون هسته به یک پروتون و یک الکترون تبدیل می‌شود.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

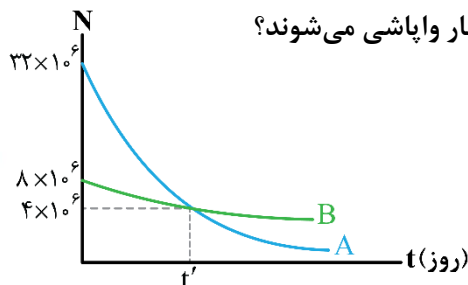
۶۲- حاصل واپاشی هسته مادر  $^{232}_{90}\text{Th}$ ، یک هسته دختر A، n ذره آلفا و ۴ ذره الکترون است و حاصل واپاشی هسته مادر  $^{99}_{48}\text{Cd}$ ، یک هسته دختر B، m ذره آلفا و ۱ ذره پوزیترون است. اگر تعداد نوترون‌های هسته دختر A و هسته دختر B، به ترتیب ۱۲۶ و ۵۰ تا باشد، m + n کدام است؟

۵ (۱) ۶ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴)

۶۳- تعداد هسته‌های مادر اولیه در یک نمونه ماده پرتوزا، برابر ۲۵۶ است. اگر پس از گذشت ۱۸۰ دقیقه، تعداد هسته‌های اولیه، ۹۳/۷۵ درصد کاهش یابد، پس از چند دقیقه از ابتدای واپاشی ماده پرتوزا، تعداد هسته‌های واپاشی شده ماده پرتوزا برابر ۲۲۴ می‌شود؟

۴۵ (۱) ۱۳۵ (۲) ۹۰ (۳) ۲۷۰ (۴)

۶۴- نمودار تعداد هسته‌های پرتوزای باقی‌مانده، برای دو ماده پرتوزا A و B، بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اگر نیمه‌عمر ماده پرتوزا A، ۲ روز باشد، در ۶ روز سوم از ابتدای واپاشی ماده B، چند هسته آن دچار واپاشی می‌شوند؟

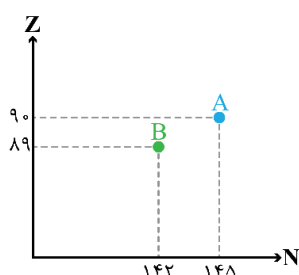


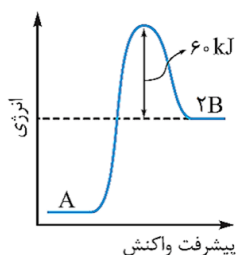
- ۲ × ۱۰<sup>۶</sup> (۱)
- ۲ / ۵ × ۱۰<sup>۵</sup> (۲)
- ۵ × ۱۰<sup>۵</sup> (۳)
- ۱۰<sup>۶</sup> (۴)

۶۵- هسته A با انجام کدام یک از واپاشی‌های زیر به هسته B تبدیل می‌شود؟

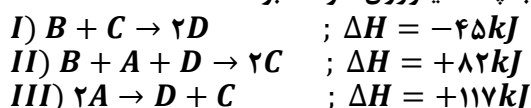
- (۱) یک واپاشی  $\beta^+$  و یک واپاشی  $\alpha$
- (۲) یک واپاشی  $\beta^-$  و یک واپاشی  $\alpha$
- (۳) یک واپاشی  $\beta^+$  و دو واپاشی  $\alpha$
- (۴) یک واپاشی  $\beta^-$  و دو واپاشی  $\alpha$

محل انجام محاسبات





۶۶- نمودار مقابل، روند تغییر انرژی در یک واکنش را نشان می‌دهد. با توجه به معادله واکنش‌های زیر، مقدار انرژی فعال‌سازی واکنش انجام شده برابر با چند کیلوژول خواهد بود؟



۱۰۰ (۲)

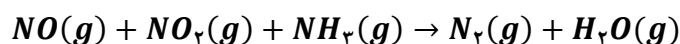
۱۲۰ (۱)

۱۴۰ (۴)

۱۶۰ (۳)

۶۷- یک خودروی دیزلی به ازای طی هر کیلومتر مسافت، مخلوط ۳/۸ گرمی از گازهای NO و NO<sub>۲</sub> با نسبت مولی برابر را وارد هوا می‌کند. برای حذف ۸۰٪ از اکسیدهای نیتروژن تولید شده در طول مسافت ۲۵۰۰ کیلومتر توسط این خودرو، به چند کیلوگرم آمونیاک نیاز بوده و طی این فرایند، درصد جرمی فراورده قطبی در میان مواد تولید شده به تقریب چقدر می‌شود؟

( $O = ۱۶$  و  $N = ۱۴$  و  $H = ۱ : g.mol^{-1}$ )



(معادله واکنش را موازنه کنید.)

۵۸ - ۳/۸ (۴)

۴۹ - ۳/۸ (۳)

۵۸ - ۳/۴ (۲)

۴۹ - ۳/۴ (۱)

۶۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) انرژی فعال‌سازی واکنش تولید متانول از H<sub>۲</sub> و CO در دماهای ۳۰۰°C و ۵۰۰°C برابر با هم است.
- ۲) انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن فسفر سفید، کمتر از انرژی فعال‌سازی واکنش سوختن هیدروژن است.
- ۳) کاتالیزگر موجود در سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن،  $\Delta H$  واکنش انجام شده در این سلول را کاهش می‌دهد.
- ۴) در دمای اتاق، واکنش بین گازهای هیدروژن و اکسیژن در حضور توری پلاتینی، به صورت انفجاری انجام می‌شود.

۶۹- از میان گازهای اوزون، نیتروژن مونوکسید و نیتروژن دی‌اکسید، گازی که حداکثر غلظت آن در هوای شهرهای آلوده بیشتر از سایر گازها است، همانند مولکول ..... ساختار ..... داشته و عدد اکسایش اتم مرکزی در آن، مشابه عدد اکسایش اتم مرکزی در مولکول ..... است.

- ۱) هیدروژن سولفید - خمیده - گوگرد دی‌اکسید
- ۲) کربنیل سولفید - خطی - کربن دی‌اکسید
- ۳) کربن دی‌اکسید - خطی - گوگرد تری‌اکسید
- ۴) گوگرد دی‌اکسید - خمیده - اکسیژن دی‌فلوئورید

۷۰- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟ آزمون وی ای پی

- آ: در سطح سرمایی به کاررفته در ساختار مبدل کاتالیستی، توده‌هایی با قطر چند میکرومتر از سه فلز دسته d وجود دارد.
- ب: اغلب واکنش‌های مربوط به حذف انواع آلاینده‌ها در مبدل‌های کاتالیستی خودروها، از نوع اکسایش-کاهش نیستند.
- پ: کاتالیزورها در واکنش‌های شیمیایی شرکت نکرده و در طول انجام شدن واکنش نیز جرم آن‌ها ثابت باقی می‌ماند.
- ت: پس از استفاده از مبدل کاتالیستی، مقدار گاز NO خارج شده از اگزوز خودرو کمتر از  $C_xH_y$  خارج شده می‌شود.

۴ (۴)

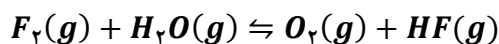
۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۷۱- مقدار ۲/۲ مول گاز فلوئور و ۷۵/۶ گرم بخار آب را در یک ظرف دو لیتری مخلوط کرده و گرما می‌دهیم تا تعادل گازی زیر برقرار شود. اگر در حالت تعادل ۸ گرم هیدروژن فلوئورید در مخلوط تعادلی وجود داشته باشد، ثابت تعادل این واکنش

شیمیایی بر حسب  $mol.L^{-1}$  کدام است؟ ( $H = ۱$  و  $O = ۱۶$  و  $F = ۱۹$ )



(معادله موازنه شود.)

$4 \times 10^{-4}$  (۴)

$4 \times 10^{-5}$  (۳)

$2 \times 10^{-4}$  (۲)

$2 \times 10^{-5}$  (۱)

محل انجام محاسبات

۷۲- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- ۱) پس از افزودن گاز ناکتیوی کلر به ظرف تعادل  $Cl_2(g) + PCl_5(g) \rightleftharpoons PCl_3(g)$ ، غلظت گاز  $PCl_3$  کاهش می‌یابد.
- ۲) تغییر حجم، تاثیری بر جابه‌جایی تعادل  $H_2S(g) + I_2(s) \rightleftharpoons 2HI(g) + S(s)$  و سرعت انجام واکنش رفت ندارد.
- ۳) افزودن مقداری سدیم فلوئورید به محلول آبی از  $HF$ ، باعث کاهش درجه یونش اسید و افزایش  $pH$  محلول می‌شود.
- ۴) با کاهش حجم ظرف در تعادل  $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2O_4(g)$ ، مخلوط گازی ابتدا پررنگ و سپس کمرنگ‌تر می‌شود.

۷۳- مقدار  $1/6$  مول گاز گوگرد تری‌اکسید را وارد یک ظرف ۴ لیتری می‌کنیم تا تعادل  $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$  برقرار شود. اگر تا لحظه برقراری تعادل ۸۰٪ گوگرد تری‌اکسید تجزیه شده باشد، غلظت  $O_2$  در حالت تعادل برحسب مول بر لیتر و ثابت تعادل (به ترتیب از راست به چپ) کدام است؟

- |                             |                             |
|-----------------------------|-----------------------------|
| ۱) $2/56 mol.L^{-1} - 0/16$ | ۲) $2/56 mol.L^{-1} - 0/32$ |
| ۳) $5/12 mol.L^{-1} - 0/16$ | ۴) $5/12 mol.L^{-1} - 0/32$ |

۷۴- چه تعداد از عبارتهای داده شده درست است؟

- آ: در سامانه  $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، سرعت تولید گاز  $H_2$  از نگاه ذره‌ای با سرعت تولید گاز  $NH_3$  برابر است.
- ب: با افزودن  $CaO(s)$  به ظرف واکنش  $CaSO_4(s) \rightleftharpoons CaO(s) + SO_2(g)$ ، تعادل در جهت برگشت جابه‌جا می‌شود.
- پ: در واکنش  $2X(g) \rightleftharpoons Y(g) + Q$ ، مقدار ثابت تعادل در دمای  $750$  کلوین نسبت به دمای  $600^\circ C$  بیشتر خواهد بود.
- ت: اگر پیشرفت واکنش تجزیه گاز  $NO$  برابر ۸۰٪ باشد،  $K$  تعادل  $2NO(g) \rightleftharpoons O_2(g) + N_2(g)$  برابر ۴ می‌شود.
- ث: خارج کردن گاز اوزون از ظرف، همانند کاهش دما، ثابت تعادل واکنش  $2O_3(g) \rightleftharpoons 3O_2(g)$  را کاهش می‌دهد.

- |      |      |      |      |
|------|------|------|------|
| ۱) ۱ | ۲) ۲ | ۳) ۳ | ۴) ۴ |
|------|------|------|------|

۷۵- تعادل  $Q + MgCO_3(s) \rightleftharpoons MgO(s) + CO_2(g)$ ؛  $K = 0/2 mol.L^{-1}$  در یک مخزن ۱۵ لیتری برقرار است. اگر حجم ظرف واکنش را به ۶۰ لیتر رسانده و با افزایش دمای محیط، مقدار ثابت تعادل واکنش را به اندازه ۵۰٪ تغییر بدهیم، مجموع جرم مواد جامد موجود در ظرف واکنش به اندازه چند گرم تغییر خواهد کرد؟

( $Mg = 24$  و  $O = 16$  و  $C = 12$  :  $g.mol^{-1}$ )

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| ۱) ۲۲ | ۲) ۸۸ | ۳) ۴۴ | ۴) ۶۶ |
|-------|-------|-------|-------|

۷۶- تعادل  $10^{-2}$ ؛  $K = 10^{-2}$ ؛  $PCl_5(g) \rightleftharpoons Cl_2(g) + PCl_3(g)$  با ورود مقداری گاز  $PCl_5$  به یک ظرف ۱۰ لیتری آغاز شده است. اگر در حالت تعادل  $1/204 \times 10^{23}$  مولکول کلر در ظرف واکنش وجود داشته باشد، مقدار اولیه گاز  $PCl_5$  وارد شده به ظرف

واکنش برابر با چند گرم بوده است؟ ( $Cl = 35/5$  و  $P = 31$  :  $g.mol^{-1}$ )

- |            |           |             |            |
|------------|-----------|-------------|------------|
| ۱) $68/75$ | ۲) $82/5$ | ۳) $104/25$ | ۴) $125/1$ |
|------------|-----------|-------------|------------|

۷۷- کدام موارد از مطالب زیر درباره تعادل  $2SO_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g) + O_2(g)$  که در ظرفی به حجم ۱ لیتر برقرار است، درست‌اند؟

- آ: بر اثر نصف شدن حجم ظرف واکنش، غلظت مواد گازی شرکت کننده در تعادل، در طول زمان تغییر نخواهد کرد.
- ب: اگر این واکنش گرماگیر باشد، با افزایش دما در حجم ثابت، غلظت گاز گوگرد دی‌اکسید افزایش پیدا می‌کند.
- پ: اگر مقداری از گاز اکسیژن تولید شده را از ظرف واکنش خارج کنیم، تعادل به سمت راست جابه‌جا می‌شود.
- ت: اگر در دمای ثابت، فشار وارد شده به گازها افزایش یابد، سرعت واکنش رفت کاهش پیدا خواهد کرد.

- |          |          |          |          |
|----------|----------|----------|----------|
| ۱) آ و ب | ۲) آ و ت | ۳) ب و پ | ۴) پ و ت |
|----------|----------|----------|----------|

۷۸- به منظور افزایش درصد پیشرفت واکنش  $NH_4HS(s) \rightleftharpoons NH_3(g) + H_2S(g)$ ،  $\Delta H > 0$ ، از کدام تغییر زیر می‌توان استفاده کرد؟

- |   |   |
|---|---|
| ۱) کاهش دمای محیط انجام واکنش           | ۲) افزودن مقداری گاز آمونیاک به ظرف واکنش   |
| ۳) افزایش حجم ظرف محتوی مواد شرکت کننده | ۴) افزودن کاتالیزگر $X$ به سامانه این واکنش |

محل انجام محاسبات



۷۹- کدام موارد از عبارت‌های داده شده درست است؟

آ: در دمای اتاق، با ایجاد جرقه در مخلوطی از گازهای نیتروژن و هیدروژن، این گازها با یکدیگر واکنش می‌دهند.  
ب: در فناوری مربوط به فرایند هابر، دمای سردکننده کمتر از نقطه جوش آمونیاک و بیشتر از نقطه جوش  $H_2$  است.  
پ: در سامانه واکنش مربوط به فرایند هابر، در حالت تعادل، غلظت آمونیاک حتماً ۲ برابر غلظت گاز نیتروژن خواهد بود.  
ت: شرایط بهینه فرایند هابر شامل کاتالیزگر فلزی حاوی ۶ الکترون با  $n + l = 4$ ، دمای  $450^\circ C$  و فشار  $200 atm$  است.

(۱) آ و ب (۲) آ و پ (۳) ب و ت (۴) فقط ب

۸۰- مقدار ۵۶ گرم گاز  $CO$  و ۳۶ گرم بخار آب در یک ظرف دو لیتری مخلوط شده‌اند تا واکنش تعادلی زیر انجام شود. درصد پیشرفت واکنش مورد نظر و مجموع شمار مولکول‌های فراورده‌های واکنش پس از برقراری تعادل در ظرف واکنش به تقریب

کدام است؟ ( $g \cdot mol^{-1}$ :  $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$ )  $K = 4$  ;  $CO(g) + H_2O(g) \rightleftharpoons CO_2(g) + H_2(g)$

(۱)  $75 - 10.24 \times 1/2$  (۲)  $66/7 - 10.24 \times 1/2$

(۳)  $75 - 10.24 \times 1/6$  (۴)  $66/7 - 10.24 \times 1/6$

۸۱- کدام یک از مطالب زیر در رابطه با واکنش میان گاز اتن با آب در حضور سولفوریک اسید درست است؟

(۱) برای تولید نوعی الکل، این واکنش نسبت به واکنش تخمیر گلوکز، از دیدگاه اتمی به صرفه‌تر است.  
(۲) فراورده این واکنش، نوعی فراورده پتروشیمیایی بوده و در مقایسه با نفت خام قیمت پایین‌تری دارد.  
(۳) از فراورده تولید شده در این واکنش شیمیایی می‌توان در واکنش تولید برخی از پلی‌استرها استفاده کرد.  
(۴) از واکنش فراورده این فرایند با پروپانئیک اسید، ترکیبی بدست می‌آید که شمار اتم‌های  $H$  آن با نفتالن برابر است.

۸۲- چه تعداد از عبارت‌های داده شده درست است؟ ( $g \cdot mol^{-1}$ :  $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$ )

آ: درصد جرمی کربن در فراورده واکنش ۲-بوتن با آب، از درصد جرمی کربن در اتیلن گلیکول کمتر است.  
ب: چگالی کم، نفوذناپذیری در مقابل هوا، ارزانی و مقاومت در برابر خوردگی، از جمله خواص پلاستیک‌ها هستند.  
پ: نیم مول از دی‌الکل مصرف شده برای سنتز  $PET$ ، در واکنش با ۲۸ لیتر گاز  $O_2$  در شرایط استاندارد می‌سوزد.  
ت: به کمک فناوری‌های شیمیایی، ترکیب‌های آمینی از جمله متیل‌آمین را می‌توان مستقیماً به کمک آلکن‌ها تولید کرد.  
ث: با اکسایش پارازایلین توسط محلول پتاسیم پرمنگنات، نوعی اسید دو پروتون‌دار به نام ترفتالیک اسید ایجاد می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- در واکنش ۴۱/۵ گرم ترفتالیک اسید با خلوص ۵۰٪ با مقدار کافی متیل‌آمین، به شرطی که بازده درصدی واکنش انجام شده برابر با ۸۰٪ باشد، چند گرم ترکیب آلی تولید می‌شود؟ ( $g \cdot mol^{-1}$ :  $H = 1$  و  $C = 12$  و  $N = 14$  و  $O = 16$ )

(۱)  $14/4$  (۲)  $38/4$  (۳)  $12/8$  (۴)  $19/2$

۸۴- در روش تولید غیرمستقیم متانول از گاز متان، مقداری بخار متانول با حجم مولی  $23 L \cdot mol^{-1}$  تولید شده‌است. اگر هیدروژن اضافی تولید شده در این واکنش، ۹۶ گرم نفتالن را بطور کامل سیر کند، حجم متانول تولید شده بر حسب میلی‌لیتر کدام

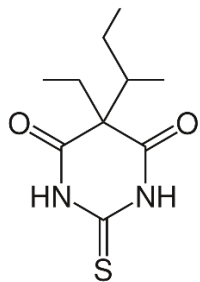
است؟ ( $g \cdot mol^{-1}$ :  $H = 1$  و  $C = 12$ )

(۱)  $28750$  (۲)  $57500$  (۳)  $43125$  (۴)  $86250$

محل انجام محاسبات

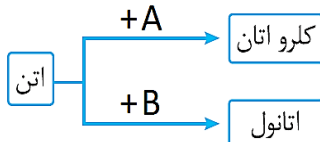


۸۵- در رابطه با تصویر مقابل که ساختار نوعی داروی شیمیایی ضد تشنج را نشان می‌دهد، چه تعداد از عبارات‌های داده شده درست است؟



- آ: عدد اکسایش اتم‌های نیتروژن در این ترکیب با عدد اکسایش نیتروژن در متیل آمین برابر است.  
 ب: گروه عاملی موجود در ساختار مولکول پلی اتیلن ترفتالات، در ساختار این ماده یافت می‌شود.  
 پ: نیمی از اتم‌های کربن موجود در ساختار این ماده آلی، به هیچ اتم هیدروژنی متصل نشده‌اند.  
 ت: پیوند  $C = S$  موجود در آن نسبت به سایر پیوندهای اشتراکی، آنتالپی پیوند بیشتری دارد.  
 ث: در ساختار این ماده، همانند ساختار ویتامین کا، حلقه‌های شش ضلعی کربنی وجود دارد.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۸۶- تصویر زیر، نمایی از فرایند تبدیل گاز اتن به دو فراورده پتروشیمیایی را نشان می‌دهد:



- با توجه به اطلاعات داده شده، ترکیب A در ترکیب B، ..... بوده و در صورت قرار گرفتن مولکول‌های این ماده در یک میدان الکتریکی، ..... ماده B، ذرات سازنده این ماده جهت‌گیری پیدا .....  
 (۱) محلول - برخلاف - نمی‌کند  
 (۲) محلول - همانند - می‌کند  
 (۳) نامحلول - برخلاف - نمی‌کند  
 (۴) نامحلول - همانند - می‌کند

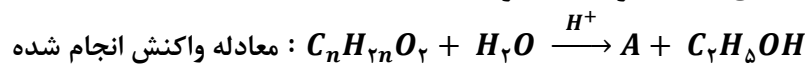
۸۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

- (۱) هریک از اتم‌های کربن موجود در ترفتالیک اسید، توسط یک پیوند دوگانه و دو پیوند یگانه به سایر اتم‌ها متصل شده‌اند.  
 (۲) برای افزایش ایمنی در میادین گازی، بخش زیادی از ماده‌ای که جزء اصلی گاز طبیعی به شمار می‌رود را می‌سوزانند.  
 (۳) نفت خام، یک مایع غلیظ سیاه‌رنگ بوده و اتن، بنزن و پارازیلن، از جمله هیدروکربن‌های موجود در آن هستند.  
 (۴) ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها، یک ماده زردرنگ بوده و در واکنش با PET، آن را به مواد مفید تبدیل می‌کند.

۸۸- برای سنتز دی‌اسید مورد نیاز جهت تولید یک نمونه از پلی اتیلن ترفتالات به جرم ۴۸ گرم، به چند گرم پارازیلن با خلوص ۵۳٪ نیاز داریم؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$   $g.mol^{-1}$ )

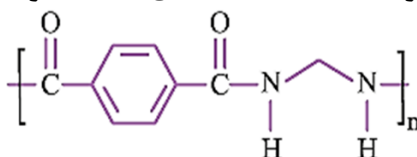
- (۱) ۲۵      (۲) ۵۰      (۳) ۴۰      (۴) ۸۰

۸۹- مقدار ۴۸۰ گرم از یک استر با خلوص ۹۰٪، در شرایط مناسب در محیط اسیدی با آب واکنش داده و نوعی اسید به همراه ۱۳۸ گرم اتانول تولید می‌کند. در ساختار استر اولیه چند پیوند اشتراکی وجود داشته و با استفاده از اسید تولید شده، چند کیلوگرم محلول ۲/۵ درصد جرمی می‌توان تهیه کرد؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $O = 16$   $g.mol^{-1}$ )



- (۱) ۲۶ ، ۲۸/۹      (۲) ۲۶ ، ۹۲/۱۳      (۳) ۲۳ ، ۲۸/۹      (۴) ۲۳ ، ۹۲/۱۳

۹۰- با توجه به ساختار پلیمر زیر، کدام عبارت درست است؟ ( $H = 1$  و  $C = 12$  و  $N = 14$  و  $O = 16$   $g.mol^{-1}$ )



- (۱) همانند پلی اتیلن ترفتالات، نیروی بین مولکولی غالب در این پلیمر نیز از نوع پیوند هیدروژنی خواهد بود.  
 (۲) نسبت شمار اتم‌ها به عناصر در دی‌آمین سازنده این پلیمر، نصف این نسبت در بنزوئیک اسید است.  
 (۳) در ۷۹/۲ گرم از این پلیمر، تقریباً تعداد  $10^{24} \times 1/62$  جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.  
 (۴) این پلیمر مشابه کولار، یک پلی‌آمید بوده و سرعت آبکافت آن در طبیعت بسیار زیاد است.

محل انجام محاسبات