

کد کنترل

221

A



پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۱/۱۶



آزمون الکترونیکی یازدهم تجربی - مرحله ۱۳

آزمون اختصاصی - دفترچه ۱

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سوال	از شماره	تا شماره	زمان پاسخ‌گویی	ملاحظات
۱	زیست‌شناسی	۳۰	۱	۳۰	۳۰ دقیقه	۳۰ سوال ۳۰ 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.

کنکور پرمیوم



KONKOORPREMIUM





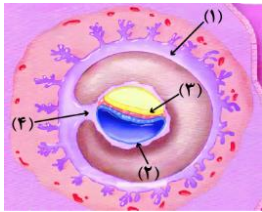


۱۸- در خصوص مقایسه تقسیم‌های رشتمان (میتوز) و کاستمان (میوز) انجام شده در بدن انسان، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی تقسیم یاخته‌ای که .....، به طور حتم .....».

- ۱) باعث تولید زامه (اسپرم) از زام‌یاختک (اسپرماتید) می‌شود - در بدن زن در خارج از غده جنسی رخ می‌دهد
- ۲) باعث حفظ لایه زاینده در دیواره لوله زامه‌ساز می‌شود - نوعی فرایند پیوسته و فاقد احتمال وقوع هرگونه خطا است
- ۳) مام‌یاخته (اووسیت) اولیه در مرحله اول آن متوقف می‌شود - در بدن مرد باعث تولید دو نوع یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) می‌شود
- ۴) تجزیه پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر در آن رخ نمی‌دهد - در مرحله آخر، پوشش هسته‌ای اطراف هر مجموعه فام‌تنی بازسازی می‌شود

۱۹- مطابق شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟



- ۱) بخش ۱ با ترشح نوعی هورمون، باعث حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون می‌شود.
- ۲) در ماه پنجم بارداری، بخش ۱ همانند بخش ۲ در اطراف بندناف مشاهده می‌شود.
- ۳) بخش ۴ همانند بخش ۱، در انتقال بعضی از پادتن‌ها به جنین مؤثر خواهد بود.
- ۴) بخش ۳ برخلاف بخش ۲، از یاخته‌های تخصص یافته منشأ گرفته است.

۲۰- در خصوص قسمتی از مجرای زامه (اسپرم) بر در یک مرد سالم که دارای بیشترین ضخامت است، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟

الف: به سطح بالا و پشت غده جنسی نر متصل شده است.

ب: نسبت به قسمتی که در حفره شکمی قرار دارد، دمای درونی کمتری دارد.

ج: به ساختاری که حاوی زامه (اسپرم)های متحرک و غیرمتحرک متصل است.

د: در مجاورت شبکه‌ای از رگ‌های کوچک درون بیضه و مؤثر در تنظیم دما، قرار دارد.

۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د»

۲) «ب» و «ج»

۳) «ب»، «ج» و «د»

۴) «ج»

۲۱- در مرحله‌ای از تقسیم رشتمان (میتوز) یک یاخته جانوری، ماده وراثتی می‌تواند به صورت رشته‌های درهم دیده شود. کدام مورد، فقط در یکی از این مراحل رخ می‌دهد؟

۱) پوشش هسته به صورت قطعاتی جدا از هم مشاهده می‌شود.

۲) طول رشته‌های دوک تقسیم متصل به سانترومر کاهش می‌یابد.

۳) در اطراف هر هسته، نه دسته سه‌تایی از لوله‌های پروتئینی وجود دارد.

۴) میزان فشردگی ماده وراثتی در ابتدای این مرحله، نسبت به آن بیشتر است.

۲۲- در بدن یک انسان سالم و بالغ، یاخته‌هایی تک‌لاد (هاپلوئید) می‌تواند مشاهده شود که حاصل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است. کدام مورد، ویژگی مشترک این یاخته‌ها است؟

۱) در صورت عدم وقوع فرایند لقاح، به همراه خون و بافت‌های تخریب‌شده، از بدن دفع می‌شوند.

۲) در نوعی ساختار دو غشایی خود ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) دوفامینکی (کروماتیدی) دارند.

۳) در حدود روز چهاردهم چرخه جنسی، به درون لوله رحمی (فالوپ) وارد می‌شوند.

۴) از تقسیم یاخته‌ای ساخته‌شده در غده جنسی، به وجود می‌آیند.

۲۳- در خصوص وقایع رخ داده در چرخه جنسی یک زن ۳۰ ساله سالم و غیرباردار، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«فقط در هفته ..... دوره ..... تخمدان، .....»

- (۱) دوم - جسم زردی - سرعت رشد دیواره داخلی رحم کاهش می‌یابد
- (۲) اول - انبانکی - ضخامت دیواره داخلی رحم ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد
- (۳) دوم - انبانکی - هورمون جنسی ساخته شده توسط انبانک دو نقش متضاد را ایفا می‌کند
- (۴) اول - جسم زردی - تحت تأثیر عامل اصلی تخمک‌گذاری، ترشح هورمون پروژسترون از تخمدان آغاز می‌شود

۲۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص ساختار دستگاه تولیدمثل یک زن بالغ و ایستاده، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) قسمت باریک‌تر تخمدان، در سطحی پایین‌تر از دهانه رحم قرار دارد.
- (۲) قطر فضای درونی رحم در نواحی نزدیک به واژن، به کمترین مقدار می‌رسد.
- (۳) قسمت پهن و بالای رحم، نسبت به دیواره واژن، ماهیچه صاف ضخیم‌تری دارد.
- (۴) قطر فضای درونی ابتدای لوله رحمی (فالوپ)، نسبت به انتهای شیپور مانند آن کمتر است.

۲۵- در خصوص مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی در دیواره روده باریک، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

- (۱) یاخته‌های سرطانی زمانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند که به رگ لنفی نازک‌تر دستگاه لنفی راه پیدا کرده باشند.
- (۲) در زمانی که یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کنند، فقط در دو لایه داخلی لوله قرار دارند.
- (۳) اولین برآمدگی در دیواره لوله گوارش زمانی رخ می‌دهد که یاخته‌های سرطانی در بافت‌های دورتر مستقر شده باشند.
- (۴) قبل از شروع به تهاجم یاخته‌های سرطانی، تعدادی از یاخته‌های توموری از درون رگ‌های لنفی مجاور عبور کرده‌اند.

۲۶- در خصوص مطالب مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- (۱) در همه جانورانی که توانایی تولید انواع یاخته‌های جنسی (گامت) را دارند، تخمک فاقد توانایی خروج از بدن جانور است.
- (۲) فقط در برخی از جانورانی که بکرزایی انجام می‌دهند، در هر بند از بدن، گره‌های عصبی فعالیت ماهیچه‌های همان بند را تنظیم می‌کنند.
- (۳) در همه جانورانی که به‌علت دوره جنینی کوتاه، اندوخته غذایی تخمک اندک است، قلب دو حفره‌ای خون تیره را از درون خود عبور می‌دهد.
- (۴) فقط در برخی از جانورانی که زامه از بدن جانور خارج نمی‌شود، برخی رفتارها مثل رقص عروسی برای افزایش موفقیت لقاح گامت‌ها رخ می‌دهد.

۲۷- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص مراحل برخورد و نفوذ زامه به مام یاخته، کدام مورد پیش از آغاز فرایند لقاح رخ می‌دهد؟

- (۱) تغییراتی در لایه داخلی اطراف مام یاخته ثانویه، از ورود زامه‌های دیگر جلوگیری می‌کند.
- (۲) به‌منظور هضم لایه ژله‌ای، زامه با مصرف ATP، آنزیم‌های هضم‌کننده را برون‌رانی می‌کند.
- (۳) با ورود هسته زامه به مام یاخته ثانویه، ۴۶ فامینک (کروماتید) در مام یاخته قابل مشاهده است.
- (۴) زامه برای رسیدن به لایه ژله‌ای، با فشار از بین یاخته‌های دارای ارتباط سیتوپلاسمی عبور می‌کند.

۲۸- در خصوص ساختار بندناف و مهم‌ترین پرده‌های اطراف جنین، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) در اطراف مویرگ‌های خونی قرار گرفته در زوائد انگشتی، زه‌کیسه (آمنیون) دیده می‌شود.
- (۲) در رابط بین جنین و جفت، رگ‌های حاوی خون تیره اطراف رگ حاوی خون روشن پیچیده‌اند.
- (۳) پرده‌ای که مانع از مخلوط شدن خون جنین و مادر می‌شود، نزدیک‌ترین پرده به رگ‌های بندناف است.
- (۴) در محل انشعاب سیاهرگ بندناف، سرخرگ‌ها از هم فاصله گرفته و هر یک به دور یکی از انشعابات سیاهرگ می‌پیچد.



کد کنترل

222

A



پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۱/۱۶



## آزمون الکترونیکی یازدهم تجربی - مرحله ۱۳

### آزمون اختصاصی - دفترچه ۲

ملاحظات	زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
۴۰ سوال ۴۷ دقیقه	۲۷ دقیقه	۵۰	۳۱	۲۰	فیزیک	۱
	۲۰ دقیقه	۷۰	۵۱	۲۰	شیمی	۲

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.

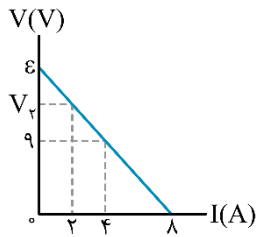
کنکور پرمیوم



KONKOORPREMIUM

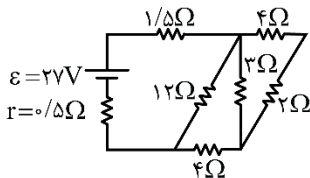


۳۱- شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری بر حسب جریان عبوری از آن را نشان می‌دهد. به ترتیب (از راست به چپ) نیروی محرکه این باتری و  $V_p$  چند ولت هستند؟



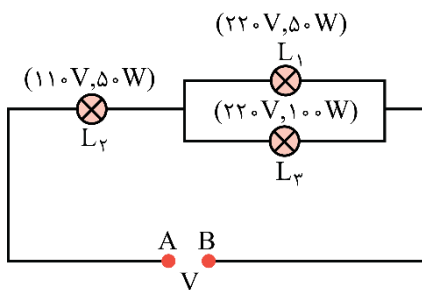
- (۱)  $13/5 - 14$
- (۲)  $13/5 - 18$
- (۳)  $14/5 - 18$
- (۴)  $13/5 - 18/5$

۳۲- در مدار شکل زیر توان مصرف شده در مقاومت ۲ اهمی چند وات است؟



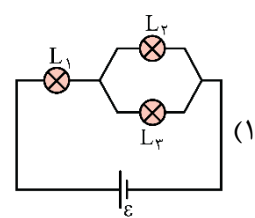
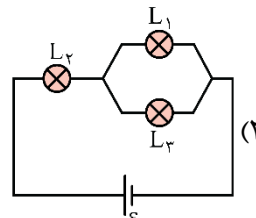
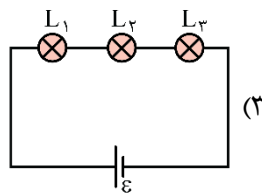
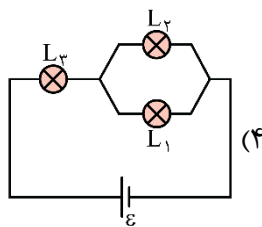
- (۱) ۲
- (۲) ۱۶
- (۳) ۸
- (۴) ۱۸

۳۳- در مدار شکل زیر مشخصات اسمی لامپ‌ها داده شده است. توان مصرفی لامپ  $L_1$  چند برابر توان مصرفی لامپ  $L_2$  است؟

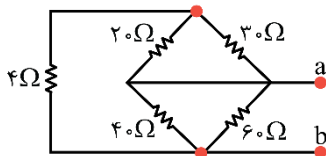


- (۱)  $\frac{2}{3}$
- (۲)  $\frac{3}{2}$
- (۳)  $\frac{4}{9}$
- (۴)  $\frac{9}{4}$

۳۴- در مدار داده شده در تمام گزینه‌ها همه لامپ‌ها ۳۰ وات و ۲۲۰ ولت بوده و باتری‌ها مشابه و با مقاومت درونی ناچیز هستند. در کدام یک از مدارها توان مصرفی لامپ  $L_1$  بیشتر است؟



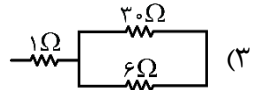
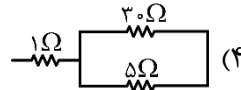
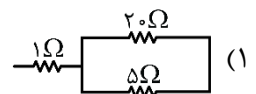
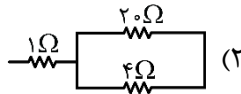
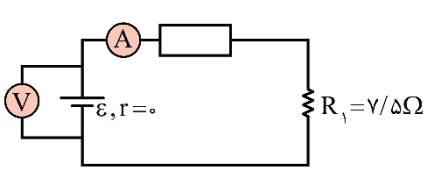
۳۵- شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. مقاومت معادل بین دو نقطه a و b معادل چند اهم است؟



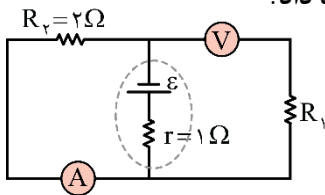
- (۱) ۴۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۹/۶
- (۴) ۱۲/۸

محل انجام محاسبات

۳۶- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج  $200V$  و آمپرسنج  $16A$  را نشان می‌دهد. کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده مجموعه  $\square$  باشد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)

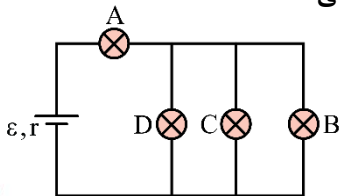


۳۷- در مدار زیر اگر ولت‌سنج ایده‌آل  $6V$  را نشان دهد. آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان خواهد داد؟



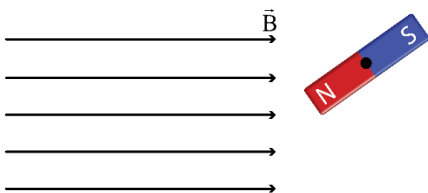
- (۱)  $1/2$
- (۲)  $2$
- (۳)  $3$
- (۴)  $2/4$

۳۸- در شکل زیر هر چهار لامپ مشابه هستند. با سوختن لامپ  $D$ ، نور بقیه لامپ‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) ثابت  $A$ ،  $B$  و  $C$  افزایش
- (۲) کاهش  $A$ ،  $B$  و  $C$  افزایش
- (۳) ثابت  $A$ ،  $B$  و  $C$  کاهش
- (۴) افزایش  $A$ ،  $B$  و  $C$  افزایش

۳۹- با توجه به شکل زیر و جهت خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$ ، آهنربا چگونه می‌چرخد و پس از تعادل چگونه می‌ایستد؟



- (۱) پادساعتگرد -
- (۲) ساعتگرد -
- (۳) ساعتگرد -
- (۴) پادساعتگرد -

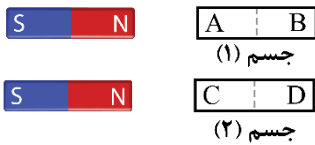
۴۰- مطابق شکل زیر یک میخ آهنی توسط یک آهنربای میله‌ای جذب شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این شکل نادرست است؟



- (۱) اگر  $A$  قطب  $N$  آهنربا باشد،  $D$  قطب  $S$  می‌باشد.
- (۲) اگر  $B$  قطب  $N$  آهنربا باشد،  $D$  نیز قطب  $N$  می‌باشد.
- (۳) قسمت‌های  $A$  و  $C$  حتماً هم‌نام خواهند بود.
- (۴) اگر  $D$  قطب  $S$  باشد،  $A$  نیز قطب  $S$  خواهد بود.

محل انجام محاسبات

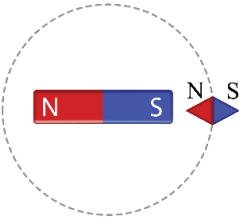
۴۱- مطابق شکل زیر یک آهنربای میله‌ای، جسم ۱ را جذب و جسم ۲ را دفع می‌کند. چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد این شکل نادرست است؟



- الف: جسم ۱ به تنهایی حتماً یک آهنربا است و قسمت (A) قطب N است.  
 ب: جسم ۲ به تنهایی حتماً آهنربا است و قسمت (D) قطب N است.  
 ج: جسم ۲ به تنهایی می‌تواند آهنربا نباشد.  
 د: قسمت‌های B و C حتماً قطب‌های ناهم‌نام هستند.

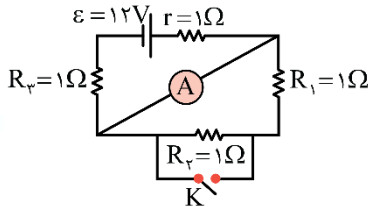
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۴۲- مطابق شکل زیر یک عقربه مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم دوران کند. روی یک مسیر دایره‌ای به آرامی دور یک آهنربا ۱/۵ دور می‌چرخد. در این مسیر عقربه چند درجه دوران می‌کند؟



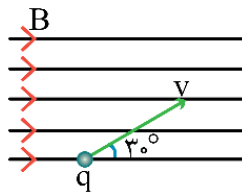
- (۱) ۷۲۰  
 (۲) ۹۶۰  
 (۳) ۱۰۸۰  
 (۴) ۵۴۰

۴۳- در مدار زیر با بستن کلید K، عددی که آمپرسنج ایده‌آل نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟



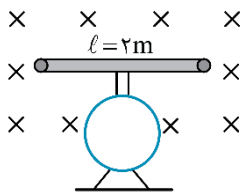
- (۱) ۱  
 (۲) ۳/۴  
 (۳) ۳/۴  
 (۴) ۲

۴۴- مطابق شکل زیر، ذره‌ای باردار با بار  $4\mu\text{C}$  و جرم  $5\text{mg}$  با تندی  $8 \times 10^3 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  وارد میدان مغناطیسی به بزرگی  $100\text{G}$  شده است و پس از  $3\text{s}$  از میدان مغناطیسی خارج می‌شود. انرژی جنبشی ذره هنگام خروج از میدان مغناطیسی چند ژول است؟ (از نیروی وزن صرف‌نظر کنید.)



- (۱) ۸۰  
 (۲) ۱۲۰  
 (۳) ۱۶۰  
 (۴) ۲۰۰

۴۵- در شکل زیر، سیمی به جرم  $1\text{g}$  درون میدان مغناطیسی به بزرگی  $40\text{G}$  قرار دارد و عقربه ترازو عدد صفر را نشان می‌دهد. جهت و بزرگی جریان عبوری از سیم چند آمپر است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

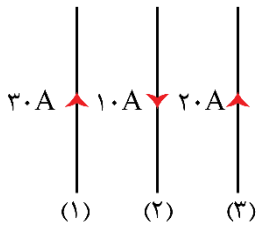


- (۱)  $2/5\text{A}$  به سمت چپ  
 (۲)  $2/5\text{A}$  به سمت راست  
 (۳)  $1/25\text{A}$  به سمت چپ  
 (۴)  $1/25\text{A}$  به سمت راست

محل انجام محاسبات

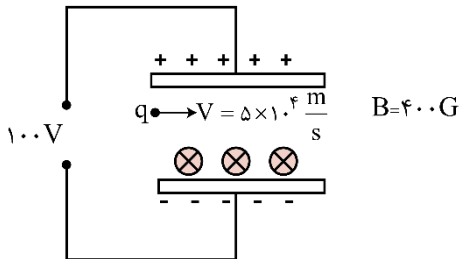


۴۶- مطابق شکل زیر، از سه سیم مستقیم و بلند و موازی (۱)، (۲) و (۳) جریان‌های نشان داده شده عبور می‌کند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌های (۱) و (۲) در محل سیم (۳) به ترتیب  $3G$  و  $2G$  باشد، نیرویی که بر یک متر از سیم (۳) وارد می‌شود چند میلی‌نیوتون و جهت آن کدام است؟



- (۱) ۲،  $\rightarrow$
- (۲) ۲،  $\leftarrow$
- (۳) ۱۰،  $\rightarrow$
- (۴) ۱۰،  $\leftarrow$

۴۷- میدان مغناطیسی به شدت  $400$  گاوس برقرار است. یک ذره سبک با بار الکتریکی  $q$  را با تندی  $5 \times 10^4 \frac{m}{s}$  در راستای افقی بین دو صفحه پرتاب می‌کنیم. اگر این ذره بدون انحراف در مسیر افقی به حرکت خود ادامه دهد، فاصله صفحاتها از هم چند سانتی‌متر است؟ (از نیروی وزن چشم‌پوشی کنید.)



- (۱) ۲
- (۲) ۵
- (۳) ۴
- (۴) ۱۰

۴۸- پروتونی با تندی  $5 \times 10^6 \frac{m}{s}$  درون میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازه  $2mT$  در حرکت است و جهت حرکت پروتون با جهت میدان زاویه  $30^\circ$  می‌سازد. اندازه نیروی وارد بر این پروتون چند نیوتون بوده و تندی حرکت پروتون در اثر این نیرو چگونه تغییر می‌کند؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

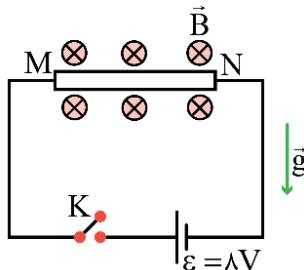
- (۱)  $8 \times 10^{-16}$ ، افزایش می‌یابد.
- (۲)  $8 \times 10^{-16}$ ، ثابت می‌ماند.
- (۳)  $8 \times 10^{-15}$ ، افزایش می‌یابد.
- (۴)  $8 \times 10^{-15}$ ، ثابت می‌ماند.

۴۹- شکل زیر، مقطع سه سیم راست، بلند و حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر نیروی مغناطیسی خالص وارد بر سیم (۱) به سمت راست باشد، جهت نیروی خالص مغناطیسی وارد بر سیم‌های (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- (۱) راست - راست
- (۲) راست - چپ
- (۳) چپ - راست
- (۴) چپ - چپ

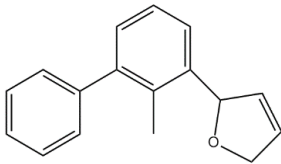
۵۰- مطابق شکل، سیم راستی به جرم  $10g$  و طول  $50cm$  و مقاومت  $40\Omega$  در راستای غرب به شرق در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  به بزرگی  $4T$  قرار دارد. وقتی کلید  $K$  وصل می‌شود بزرگی نیروی خالص وارد بر سیم در  $SI$  چند نیوتون و در چه جهتی

- دارد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )
- (۱)  $0/3$  - رو به بالا
  - (۲)  $0/3$  - رو به پایین
  - (۳)  $0/5$  - رو به بالا
  - (۴)  $0/5$  - رو به پایین



محل انجام محاسبات





۵۷- از واکنش گاز اکسیژن با گاز هیدروژن در حضور کاتالیزگر روی، آب تولید می‌شود. اگر ۳۰ ثانیه پس از آغاز واکنش، سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن در شرایط استاندارد برابر ۲/۶۸۸ لیتر بر دقیقه باشد، با استفاده از گاز هیدروژن مصرف شده در این بازه زمانی، به تقریب چند گرم از ترکیب مقابل را می‌توان به یک ترکیب سیر شده تبدیل کرد؟  
( $H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$ )

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۵۸- کدام مطالب زیر در رابطه با آب اکسیژنه و واکنش تجزیه گرماده آن درست هستند؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$ )  
الف: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی در هر مولکول از آن برابر است.

ب: مقدار سطح انرژی ماده واکنش دهنده، کمتر از مجموع سطح انرژی مواد فراورده است.

پ: استفاده از پتاسیم یدید، می‌تواند شیب نمودار مول-زمان را برای تولید آب در واکنش افزایش دهد.

ت: اختلاف جرم مولی گاز تولید شده در واکنش با گاز حاصل از واکنش قرص جوشان با آب برابر ۱۲ گرم است.

۱ «الف» و «ت» ۲ «پ» و «ت» ۳ «ب» و «پ» ۴ «الف» و «ب»

۵۹- اگر پس از گذشت ۲ دقیقه از انجام واکنش  $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ، مقدار انرژی آزاد شده از واکنش برابر ۲۹۱ کیلوژول باشد، با توجه به داده‌های جدول زیر، سرعت متوسط تولید بخار آب در این بازه زمانی چند مول بر ثانیه است؟

$H-H$	$O-H$	$O=O$	پیوند
۴۳۶	۴۶۳	۴۹۵	میانگین آنتالپی پیوند ( $kJ.mol^{-1}$ )

۱ (۱) ۰/۰۱ ۲ (۲) ۰/۰۲ ۳ (۳) ۰/۰۳ ۴ (۴) ۰/۰۴

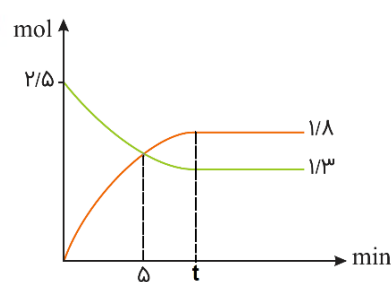
۶۰- تیغه‌ای از جنس فلز روی را در مقداری از محلول مس ( $II$ ) سولفات وارد می‌کنیم. کدام یک از عبارات‌های زیر در رابطه با واکنش انجام شده نادرست است؟ ( $Cu = 64, Zn = 65: g.mol^{-1}$ )

۱) قطعه قطعه کردن روی، تاثیری بر مقدار فلز مس تولید شده در واکنش ندارد.

۲) با اضافه کردن آب خالص به محلول واکنش شیب نمودار مول-زمان یون روی کاهش می‌یابد.

۳) در طول انجام این واکنش مجموع غلظت کاتیون‌ها ثابت می‌ماند و برابر غلظت اولیه یون مس ( $II$ ) است.

۴) اگر تغییر جرم تیغه، ۳۰ ثانیه پس از آغاز واکنش برابر ۳ گرم باشد، سرعت متوسط واکنش در این بازه، برابر ۰/۳ مول بر ثانیه است.



۶۱- نمودار مقابل مربوط به مواد شرکت‌کننده در واکنش موازنه نشده  $X(g) \rightarrow Y(g)$  در ظرفی ۳ لیتری بوده که سرعت متوسط تولید گاز  $Y$  در ۵ دقیقه ابتدایی واکنش برابر با ۰/۱ مولار بر دقیقه است. اگر سرعت متوسط مصرف گاز  $X$  در گستره زمانی ۵ تا  $t$  دقیقه برابر با ۳ مول بر ساعت باشد، مقدار  $t$  چقدر است؟

۱ (۱) ۷ ۲ (۲) ۶ ۳ (۳) ۹ ۴ (۴) ۸

۶۲- ۶/۴۸ گرم از  $N_2O_5$  را طی واکنش  $2N_2O_5(s) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  تجزیه می‌کنیم. اگر در ۳۰ ثانیه ابتدایی فرآیند، سرعت متوسط واکنش برابر ۰/۰۴ مول بر دقیقه باشد و سرعت متوسط واکنش در ۴۰ ثانیه بعدی چند مول بر دقیقه باشد تا پس از این مدت، واکنش تمام شود؟ ( $N = 14, O = 16: g.mol^{-1}$ )

۱ (۱) ۰/۰۲ ۲ (۲) ۰/۰۴ ۳ (۳) ۰/۰۱۵ ۴ (۴) ۰/۰۳

محل انجام محاسبات

۶۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد واکنش گاز هیدروژن و ید جامد در ظرفی با حجم ثابت که در ۱۰ دقیقه انجام می‌شود، نادرست است؟

- الف: مجموع آنتالپی مواد در واکنش دهنده‌ها بیشتر از آنتالپی فراورده است.  
 ب: مجموع آنتالپی پیوندهای کووالانسی در واکنش دهنده‌ها کمتر از فراورده است.  
 پ: فشار گاز درون ظرف و سرعت واکنش به مرور زمان به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.  
 ت: پیش از پایان دقیقه پنجم، بیش از نیمی از ید موجود در ظرف واکنش مصرف شده است.
- (۱) فقط «الف»      (۲) «الف» و «ب»      (۳) «ب» و «پ»      (۴) «الف» و «ت»

۶۴- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- (۱) کمی بیان شدن سرعت یک واکنش، به آن صحت و اعتبار علمی می‌بخشد.  
 (۲) میزان گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در ردپای غذا، بیشتر از میزان تولید آن در کارخانه‌ها است.  
 (۳) در فرآیند هابر، سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف ماده‌ای با غلظت بیشتر در تروپوسفر برابر است.  
 (۴) اگر بدن فردی نیاز فوری به تامین انرژی داشته باشد، خوردن بادام نسبت به خوردن برکه زردآلو برای او مناسب‌تر است.

۶۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- الف: با افزایش فشار به سامانه واکنش  $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ ، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.  
 ب: در آشناترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، تعداد پیوندهای اشتراکی با تعداد اتم‌ها در مولکول برابر است.  
 پ: خرید به اندازه نیاز در الگوی کاهش ردپای غذا، بیانی از کاهش مصرف انرژی در اصول شیمی سبز است.  
 ت: رادیکال‌ها گونه‌های ناپایداری هستند که همه اتم‌های سازنده آن‌ها از قاعده هشت تایی پیروی نمی‌کند.
- (۱) ۱      (۲) ۲      (۳) ۳      (۴) ۴

۶۶- مقداری کلسیم کربنات را بر اساس معادله  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$  تجزیه می‌کنیم. اگر پس از گذشت ۱۰ دقیقه از آغاز واکنش، ۱۶ درصد از جرم جامد موجود در ظرف مربوط به آهک باشد و سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی برابر ۰/۴ مول بر دقیقه باشد، جرم جامد باقی مانده در انتهای دقیقه دهم چند گرم بوده و چگالی گاز  $CO_2$  تولید شده در این مدت، در یک مخزن ۸۰ لیتری، چند گرم بر لیتر است؟ ( $C = 12, O = 16, Ca = 40: g \cdot mol^{-1}$ )

(۱) ۱۴۰۰ - ۱/۱      (۲) ۱۴۰۰ - ۲/۲      (۳) ۷۰۰ - ۲/۲      (۴) ۷۰۰ - ۱/۱

۶۷- بنزوئیک اسید، یک اسید آلی است که نقش آن در مواد غذایی، ..... نقش آهن در فرآیند هابر بوده و نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آن برابر ..... است.

- (۱) همانند - ۴/۵      (۲) همانند - ۴/۷۵      (۳) برخلاف - ۴/۷۵      (۴) برخلاف - ۴/۵

۶۸- آنتالپی سوختن بنزن، سیکلوهگزان و هیدروژن بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر ۳۲۶۸-، ۳۹۲۰- و ۲۴۹- است. در واکنش سیرشدن ۱۰۰ گرم بنزن، به تقریب ..... کیلوژول گرما ..... می‌شود. ( $H = 1, C = 12: g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۱۲۲ - آزاد      (۲) ۴۶۴ - آزاد      (۳) ۱۲۲ - مصرف      (۴) ۴۶۴ - مصرف

۶۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- (۱) درصد جرمی اتم‌های کربن در قند موجود در جوانه گندم از درصد جرمی اتم‌های این عنصر در قند خون بیشتر است.  
 (۲) گوگرد دی‌اکسید یکی از آلاینده‌های هوا است که از واکنش گوگرد و اکسیژن تولید می‌شود و عامل باران اسیدی است.  
 (۳) منابعی که برای تولید غذا از آغاز کار تا سر سفره مصرف می‌شوند، جز ردپاهای آشکار ایجاد شده در صنایع غذایی هستند.  
 (۴) میزان نیاز و بهره‌مندی از آب و غذا، برخلاف هوا، برای همه انسان‌ها یکسان نیست و دلیل آن سبک زندگی هر انسان است.

۷۰- در واکنش گاز هیدروژن و بخار برم در ظرفی با حجم ۲ لیتر سرعت متوسط تولید هیدروژن برمید بر حسب گرم بر ثانیه چند برابر سرعت متوسط واکنش بر حسب مول بر لیتر بر ساعت است؟ ( $H = 1, Br = 80: g \cdot mol^{-1}$ )

- (۱) ۰/۰۶      (۲) ۰/۰۳      (۳) ۰/۰۹      (۴) ۰/۰۴۵

محل انجام محاسبات

کد کنترل

223

A



پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۱/۱۶



## آزمون الکترونیکی یازدهم تجربی - مرحله ۱۳

### آزمون اختصاصی - دفترچه ۳

ملاحظات	زمان پاسخ‌گویی	تا شماره	از شماره	تعداد سوال	مواد امتحانی	ردیف
۳۰ سوال	۳۰ دقیقه	۹۰	۷۱	۲۰	ریاضی	۱
۴۰ دقیقه	۱۰ دقیقه	۱۰۰	۹۱	۱۰	زمین‌شناسی	۲

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.

کنکور پرمیوم



KONKOORPREMIUM



۷۱- اگر  $2^a = 3^b = 4^c = \sqrt[3]{42}$  آن گاه  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$  چیست؟

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

۷۲- اگر  $2 + \log_2^x = 3 + \log_3^y = \log_6^{(x-4y)}$  آن گاه  $\frac{1}{2y} - \frac{2}{x}$  برابر با کدام گزینه است؟

- ۴۸ (۱)      ۵۰ (۲)      ۵۲ (۳)      ۵۴ (۴)

۷۳- حاصل عبارت  $\frac{\log_2^{80}}{\log_2^2} - \frac{\log_2^{160}}{\log_2^2}$  کدام گزینه می باشد؟

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

۷۴- اگر  $\log_2 a = b$  و  $\log_3 b = a$  آن گاه حاصل عبارت  $\log_{1/5}^{11/25}$  کدام است؟

- ۱ (۱)  $\frac{1-3a+2b}{b-a}$       ۲ (۲)  $\frac{1-3a+2b}{a-b}$       ۳ (۳)  $\frac{1-3a-2b}{b-a}$       ۴ (۴)  $\frac{1-3a-2b}{a-b}$

۷۵- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه های معادله  $\sqrt{x}^{(-1+\log_5^x)} = 5$  باشند ( $x_1 > x_2$ )، آن گاه حاصل  $\log_{x_1}^{x_2}$  کدام است؟

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

۷۶- اگر  $\log_2^x + \log_3^y + \log_6^z = 2$ ،  $\log_3^x + \log_4^y + \log_6^z = 2$  و  $\log_2^y + \log_3^z + \log_6^x = 2$  آن گاه حاصل  $xyz$  کدام است؟

- ۳ (۱)      ۱۲ (۲)      ۱۸ (۳)      ۲۴ (۴)

۷۷- اگر  $g(a) = a^{\log_{a+2}^b} + (a+2)^{\log_a^b}$  و  $g^{-1}(56) = 2$ ، آن گاه  $b$  برابر چه عددی می باشد؟

- ۲ (۱)      ۷ (۲)      ۸ (۳)      ۱۴ (۴)

۷۸- اگر  $1 = \frac{\log_x(xy)}{\log_y(x\sqrt{y^a})}$  آن گاه  $y$  در کدام گزینه آمده است؟

- ۱ (۱)  $x^3$       ۲ (۲)  $\frac{1}{x^2}$       ۳ (۳)  $\frac{1}{\sqrt{x}}$       ۴ (۴)  $\frac{1}{\sqrt[3]{x}}$

۷۹- اگر  $50^x = 2^{3x-1} + 2^{3x+1} - 2^{3x+2}$  آن گاه مقدار  $x$  کدام است؟

- ۱ (۱)  $\frac{1}{2}$       ۲ (۲)  $\frac{1}{3}$       ۳ (۳) ۲      ۴ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۸۰- اگر  $\sqrt[3]{32} = \sqrt[3]{2^5}$  و  $81^{xy} = 3^{15y+2x}$  آن گاه مقدار  $xy$  کدام است؟

- ۱۰ (۱)      ۱۲ (۲)      ۱۵ (۳)      ۱۸ (۴)

۸۱- اگر  $\frac{4x-2}{x-2} + \frac{5x-6}{x-2} = 24$  آن گاه مقدار  $x$  چیست؟

- ۶ (۱)      ۸ (۲)      -۶ (۳)      -۸ (۴)

۸۲- با فرض  $\log_2^{\sin x} + \log_2^{\cos x} = -2$ ، اگر  $\log_3^m(\log_3^{\cos x - \sin x}) = \frac{1}{3}(\log_3^m - 1)$  کدام  $m$  است؟

- $\frac{4}{3}$  (۱)       $\frac{3}{2}$  (۲)       $\frac{2}{3}$  (۳)       $\frac{3}{4}$  (۴)

۸۳- اگر  $\log_3^a = a$  و  $\log_3^b = b$  آن گاه مقدار  $\log_3^{\frac{1}{a+b}}$  کدام گزینه خواهد بود؟

- $ab$  (۱)       $3(1-a-b)$  (۲)       $a+b$  (۳)       $3(1-a+b)$  (۴)

۸۴- حاصل عبارت  $(\log_6^{12})^2 + \log_6^{144} \log_6^{18} + (\log_6^{18})^2$  کدام است؟

- ۳۶ (۱)      ۲۷ (۲)      ۳ (۳)      ۹ (۴)

۸۵- اگر  $x, y \in (0, \frac{\pi}{2})$  و  $x+y = \frac{\pi}{4}$  و  $\tan x = \frac{3}{4}$ ، آن گاه  $\cos(\delta x + 4y)$  با چه مقداری برابر خواهد شد؟

- $\frac{4}{5}$  (۱)       $\frac{3}{5}$  (۲)       $-\frac{3}{5}$  (۳)       $-\frac{4}{5}$  (۴)

۸۶- اگر  $\tan x - \cot x = 6$  آن گاه حاصل  $\frac{\sin^4 x + \cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x}$  کدام است؟

- ۴۰ (۱)      ۳۸ (۲)      ۳۴ (۳)      ۸ (۴)

۸۷- حاصل عبارت  $\frac{\cos 135^\circ + \cos 225^\circ}{\sin 150^\circ}$  کدام است؟

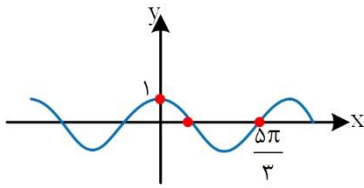
- $\sqrt{3} - \sqrt{2}$  (۱)       $\sqrt{3} - 1$  (۲)       $\sqrt{2} + 1$  (۳)       $\sqrt{2} + \sqrt{3}$  (۴)

۸۸- حاصل  $\frac{\cos^2 46^\circ}{1 - \sin 46^\circ} - \cos 46^\circ$  کدام است؟

- ۱ (۱)       $\tan 46^\circ$  (۲)       $\sin 46^\circ$  (۳)       $\cos 46^\circ$  (۴)

محل انجام محاسبات

۸۹- نمودار تابع  $f(x) = a \cos x + b$  به صورت مقابل است.  $f\left(\frac{2\pi}{3}\right)$  کدام است؟



(۱) صفر

(۲) -۱

(۳) -۲

(۴)  $\frac{1}{3}$

۹۰- اگر  $\tan\left(\frac{\pi}{4} - x\right) + \tan\left(\frac{\pi}{4} + x\right) = \sqrt{5}$  باشد، آن گاه مقدار  $\tan^2\left(\frac{\pi}{4} - x\right) + \tan^2\left(\frac{\pi}{4} + x\right)$  در کدام گزینه بیان شده است؟

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

محل انجام محاسبات



۹۱- کدام عناصر در وقوع سرطان در انسان نقش دارند؟

- (۱) آرسنیک و سلنیم (۲) کادمیم و لیتیم (۳) سرب و جیوه (۴) روی و تیتانیوم

۹۲- با توجه به سنگ‌های ذکر شده در جعبه (باکس) «الف» و «ب» کدام عبارت نادرست است؟

(ب)		(الف)	
شپیست	گابرو	سنگ گچ	کوارتزیت
شیل	گرانیت	ماسه‌سنگ	هورنفلس

- (۱) مجموع سنگ‌های رسوبی و دگرگونی در جعبه «ب» برابر با مجموع سنگ‌های کربناتی و تبخیری در جعبه «الف» است.  
 (۲) سنگ‌های مناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «الف» بیشتر از تعداد سنگ‌های غیرآذرین در جعبه «ب» است.  
 (۳) تعداد سنگ‌های نامناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «ب» برابر با تعداد سنگ‌های دگرگونی در جعبه «الف» است.  
 (۴) تعداد سنگ‌های آذرین در جعبه «ب» کمتر از مجموع سنگ‌های دگرگونی و رسوبی مناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «الف» است.

۹۳- کدام دو بخش از یک جاده آسفالتی، در تماس با هم ساخته نمی‌شوند؟

- (۱) سطح خاک بستر کوبیده شده و مواد پرکننده (۲) مواد پرکننده و زیراساس  
 (۳) اساس و آستر (۴) مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی

۹۴- کدام عنصر از نظر «طبقه‌بندی غلظت» همانند کادمیم و از نظر «اهمیت در بدن» همانند روی است؟

- (۱) سرب (۲) سلنیم (۳) جیوه (۴) آهن

۹۵- همه موارد زیر از اثرات لغزش توده‌های سنگ و خاک در مخزن سدها به شمار می‌روند، به جز:

- (۱) ایجاد امواج خطرناک (۲) نشست تکیه‌گاه سد  
 (۳) کاهش ظرفیت مخزن (۴) کاهش عمر مفید مخزن

۹۶- مقدار تنش وارد بر دو نمونه استوانه‌ای  $a$  و  $b$  برابر است. در صورتیکه قطر نمونه  $a$  دو برابر قطر نمونه  $b$  باشد، نیروی وارد بر نمونه  $a$  چند برابر نمونه  $b$  است؟

- (۱) ۴ برابر (۲) ۲ برابر (۳)  $\frac{1}{2}$  برابر (۴)  $\frac{1}{4}$  برابر

۹۷- کدام عناصر، چه در مقادیر دارای بی‌هنجاری مثبت و چه در مقادیر دارای بی‌هنجاری منفی سبب ایجاد بیماری در انسان می‌شوند؟

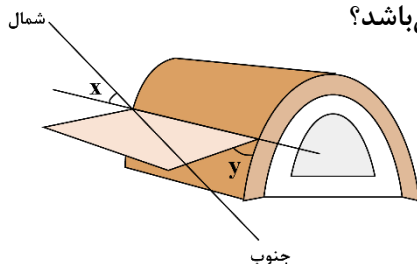
- (۱) فلوتور - کلسیم - روی (۲) سلنیم - جیوه - فلوتور  
 (۳) آرسنیک - کادمیم - لیتیم (۴) ید - آهن - کادمیم

۹۸- کدام گزینه در ارتباط با عبارت زیر درست است؟

«یک عنصر جزئی و اساسی برای بدن بوده و در کاهش ابتلا به پوکی استخوان موثر است.»

- (۱) استفاده از کودهای روی در مزارع سبب افزایش غلظت عنصر فوق در زنجیره‌های غذایی می‌شود.  
 (۲) باعث سختی آب آشامیدنی و ایجاد بیماری‌های کلیوی در انسان می‌شود.  
 (۳) منشا اصلی و مسیر ورود آن به بدن از طریق خوردن غذاهای گیاهی است.  
 (۴) این عنصر در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد.

۹۹- با توجه به شکل زیر کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت می‌باشد؟



- (۱) زاویه  $X$  نشان‌دهنده شیب این لایه می‌باشد.  
 (۲) زاویه  $Y$  نشان‌دهنده امتداد لایه می‌باشد.  
 (۳) زاویه  $X$  نشان‌دهنده انحراف امتداد لایه از شمال به سمت غرب می‌باشد.  
 (۴) زاویه  $Y$  نشان‌دهنده انحراف شیب لایه به سمت جنوب شرق می‌باشد.

- ۱۰۰- در صورتی که تنش وارد بر سنگ بیشتر از مقاومت آن باشد، سنگ ..... .
- ۱) دچار شکستگی می‌شود و پس از رفع تنش، تحت هیچ شرایطی به حالت اولیه خود بر نمی‌گردد.
  - ۲) دچار تغییرشکل شده و پس از رفع تنش، تحت هر شرایطی به حالت اولیه خود برمی‌گردد.
  - ۳) دچار شکستگی می‌شود و پس از رفع تنش، تحت هر شرایطی به حالت اولیه خود برمی‌گردد.
  - ۴) دچار تغییرشکل شده و پس از رفع تنش، بسته به شرایط ممکن است به حالت اولیه خود برگردد.

## بودجه‌بندی آزمون مرحله ۱۴ یازدهم تجربی

$\frac{2}{8}$  نیم‌سال دوم  
□ □   □ □ □ □ □ □

۳۰ فروردین

### شیمی

در پی غذای سالم / پوشاک، نیازی پایان  
ناپذیر  
فصل ۲ (از ابتدای در میان تارنماها تا  
انتهای فصل)  
فصل ۳ (از ابتدای فصل تا  
ابتدای با هم بیندیشیم)  
صفحه‌های ۹۱ تا ۱۱۱

### فیزیک

مغناطیس و القای الکترومغناطیسی  
فصل ۳  
(میدان مغناطیسی حاصل از جریان  
الکتریکی، ویژگی‌های مغناطیسی مواد،  
پدیده القای الکترومغناطیسی و قانون  
القای الکترومغناطیسی فاراده)  
صفحه‌های ۷۶ تا ۹۱

### زیست‌شناسی

تولیدمثل / تولیدمثل نهان‌دانگان  
فصل ۷ (گفتار ۴) و فصل ۸ (گفتار ۱ و  
۲)  
صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۳۶

### زمین‌شناسی

فصل ۶  
(از ابتدای فصل تا ابتدای  
پیش‌بینی زمین لرزه)  
صفحه‌های ۸۹ تا ۹۶

### ریاضی

توابع نمایی و لگاریتمی / حد و پیوستگی  
فصل ۵ (درس ۳)  
فصل ۶ (درس ۱ و ۲)  
صفحه‌های ۱۱۵ تا ۱۳۶



کد کنترل

121

A



پنجشنبه

۱۴۰۳/۰۱/۱۶



گروه آموزشی ماز

### پاسخنامه آزمون الکترونیکی یازدهم تجربی - مرحله ۱۳

دروس	مسئول درس	طراحان	ویراستاران
زیست‌شناسی	ارسلان پهلوسای	ارسلان پهلوسای - مهرداد قدک کار - منصور قماش شایان تاکی - امیرحسین آقاییاری	امیررضا سوسنی - علی محمدزاده احمدرضا هادیان مهریان
فیزیک	عباس غریبی	عباس غریبی - سجاد صادقی زاده	محمدجواد سورچی - نرجس تیمناک پویا هدایتی گودرزی - امیر هوشنگ کیانی علیرضا ملک‌حسینی - محمدصادق فرد
شیمی	علی ترابی	فرشاد هادیان فرد - علی ترابی محمد کهنه پوشی	محمد رضا جمشیدی سید محمدعلی حجازی محمد داوود آبادی فراهانی
ریاضی	سیدجواد نظری	محدثه شیخعلی - سید جواد نظری - حسین نادری	رضا قانع - حمیدرضا ولی پور
زمین‌شناسی	حمیدرضا بهیاد	حمیدرضا بهیاد - فرشید مشعرپور	لیدا علی اکبری - حدیث طلوع مهر فرشید مشعرپور
مدیر آزمون: رسول خنجری			

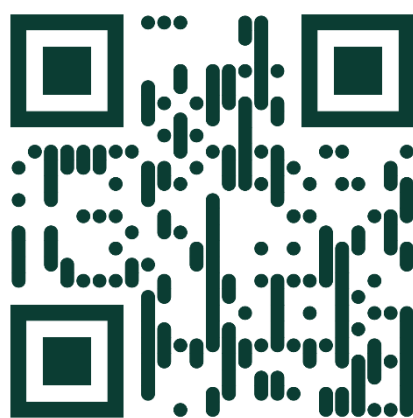
حق چاپ و تکثیر سوالات به هر روش (الکترونیکی و...) پس از برگزاری آزمون برای تمامی اشخاص حقیقی و حقوقی تنها با مجوز «گروه ماز» مجاز می‌باشد و با متخلفین برابر مقررات رفتار می‌شود.

به دلیل عدم رضایت تیم ماز، هرگونه استفاده غیرقانونی از دفترچه سوالات و پاسخنامه ماز برای تمامی اشخاص، شرعاً حرام است.



دوست مازی من، سلام!

برای اینکه ما نظرت رو در رابطه با آزمون بدونیم نیاز هست که در نظرسنجی شرکت کنی.  
برای شرکت در نظرسنجی فقط کافیست روی لینک زیر بزنی یا QR کد زیر رو اسکن کنی تا صفحه  
نظرسنجی برات باز بشه!  
ممنون که نظرت رو به ما میگی و بهمون برای بهتر شدن آزمون‌ها کمک می‌کنی (:



<https://B2n.ir/s11163>

مازی‌ها! میدونین که جلوی هر سوال ما براتون ویژگی و آدرس اون سوال رو میذاریم، حالا  
واسه اینکه کامل یادش بگیرید میخوام براتون بگم که چجوری اینا رو براتون چیدیم:

(سطح سوال - سبک سوال - آدرس سوال)  
آسان - متوسط - سخت      مفهومی - مساله و ...      مثلاً: ۱۱۰ یعنی فصل ۱ پایه یازدهم



۱- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در هر گونه جانوری که ..... رخ می‌دهد، .....»

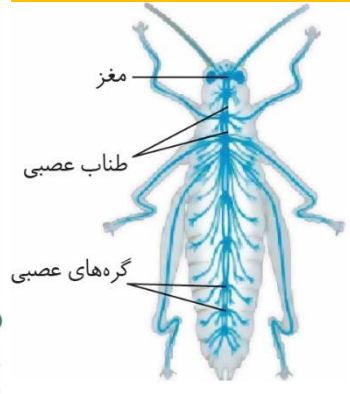
- ۱) تولید گامت در نتیجه تقسیم رشتمان (میتوز) - دو رشته طناب عصبی در نقاطی به هم اتصال دارند
- ۲) ورود همزمان گامت‌ها به آب تحت تأثیر طول روز - اسکلت دارای غضروف از بدن جانور محافظت می‌کند
- ۳) برخورد گامت‌ها به هم در بدن جانور تولیدکننده زامه (اسپرم) - جنس نر جنین‌ها را در بدن خود نگه می‌دارد
- ۴) دو برابر شدن فام‌تن‌های تخمک - گیرنده‌هایی برای دریافت پرتوهای فروسرخ بازتابیده از بدن شکارچی وجود دارد

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۱ و ۱۱۰۷)

**تعبیر:**

جانوری که تولید گامت در نتیجه تقسیم میتوز است: زنبور نر  
 جانوری که ورود همزمان گامت‌ها به آب تحت تأثیر طول روز رخ می‌دهد: ماهی‌ها، دوزیستان، بی‌مهرگان آبی  
 جانوری که برخورد گامت‌ها به هم در بدن جانور سازنده اسپرم رخ می‌دهد: کرم خاکی، کرم کبد، اسبک ماهی  
 جانوری که فام‌تن‌های تخمک را دو برابر می‌کند: مار ماده

**پاسخ سنجی:**



مطابق شکل کتاب درسی، در دستگاه عصبی حشرات از جمله زنبور نر، دو رشته طناب عصبی در نقاطی به هم متصل هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۲ فقط در دستگاه اسکلتی مهره‌داران، اسکلت دارای غضروف از بدن جانور محافظت می‌کند.
- ۳ این مورد فقط در خصوص اسبک ماهی درست است، کرم خاکی و کرم کبد هر مافرو دیت (نرماده) هستند.
- ۴ مار زنگی (نه هر ماری)، دارای گیرنده پرتوهای فروسرخ برای دریافت پرتوی فروسرخ تابیده (نه بازتابیده) شده از بدن شکار (نه شکارچی) است.

**مهم‌ترین نکات مربوط به تولیدمثل در جانوران:**

- ۱- هر جانور دارای گردش خون ساده، لزوماً نمی‌تواند با انجام میوز، تعداد زیادی گامت تولید کند. **حواست هست که** نوزاد دوزیست، گردش خون ساده دارد و توقع ندری که به نوزاد، گامت تولید کند؛ کلاً قبلی به نوزاد دوزیست و دوزیست بالغ تویه کن چون قبلی تفاوت‌ها دارند که چون میره واسه گیر انراقتن دانش‌آموزان!
- ۲- لقاح خارج از بدن جانور ماده، یا **لقاح خارجی** است یا **لقاح** در بدن فرد نر و لقاح خارج از بدن جانور نر، به لقاح خارجی و یا اغلب لقاح‌های داخلی اشاره دارد.
- ۳- در اغلب جانوران، گامت‌ها از تقسیم میوز و در برخی دیگر (زنبور عسل نر) از تقسیم میتوز حاصل می‌شود ولی در هر دو تقسیم، کروماتیدهای خواهری از هم جدا می‌شوند.
- ۴- همه جانورانی که لقاح داخلی دارند، الزاماً استخوان ندارند، مانند بی‌مهرگان دارای لقاح داخلی.
- ۵- در هر مافرو دیت‌هایی مثل کرم کبد، یاخته‌های تولیدکننده گامت‌ها ژن نمود یکسانی دارند.
- ۶- در جانورانی که لقاح خارجی دارند، نوعی رفتار و آزادسازی ترکیبات شیمیایی، باعث آزاد شدن همزمان گامت‌های نر و ماده به محیط می‌شود.
- ۷- جانوران هر مافرو دیت (نرماده) می‌توانند خودلقاحی (مثل کرم کبد) و یا دگرلقاحی (مثل کرم خاکی) انجام دهند.
- ۸- اسبک‌ماهی نوعی جانور آبی است. این جانور لقاح داخلی دارد.
- ۹- مار می‌تواند حاصل لقاح بین اسپرم و تخمک نباشد؛ در واقع در بعضی مارها بکرزایی وجود دارد که در آن، فرد از تخمک لقاح‌نیافته ایجاد می‌شود. **حواستون باشه که** مار حاصل از بکرزایی، ۲n بوده ولی در همه صفات هسته‌ای خود، ژن نمود خالص دارد.
- ۱۰- اساس تولیدمثل جنسی در همه جانوران مشابه است.
- ۱۱- جانور نرماده‌ای مثل کرم خاکی دارای ساده‌ترین دستگاه گردش خون بسته و تنفس پوستی است.
- ۱۲- لقاح داخلی در همه جانوران خشکی‌زی و بعضی از جانوران آبی مشاهده می‌شود.
- ۱۳- در تولیدمثل جانوران، جانور بکرزا توانایی انجام میوز دارد؛ بنابراین قطعاً دارای کروموزوم‌های هم‌تا است.

**تست نامه: تیر ۱۴۰۲**

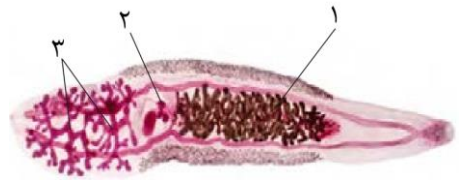
مطابق با مطلب کتاب درسی، ویژگی مشترک مهره‌داران ماده‌ای که می‌توانند یاخته‌های جنسی با میزان اندوخته غذایی اندک تولید کنند، کدام است؟  
 ۱) در بیشتر موارد، بازجذب را به روش فعال و ترشح را به روش غیرفعال انجام می‌دهند.  
 ۲) فشار اسمزی مایعات بدن آن‌ها، منحصراً به کمک کلیه‌ها تنظیم می‌شود.  
 ۳) عمل لقاح در محیط اطراف یا در داخل بدن آن‌ها به انجام می‌رسد.  
 ۴) از طریق نوعی روش اصلی تنفس، با محیط تبادلات گازی انجام می‌دهند.

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر: تنها مهره‌داران تخم‌گذار هستند که توانایی تولید یاخته جنسی با اندوخته زیاد دارند؛ بنابراین منظور صورت سؤال ماهیان، دوزیستان و پستانداران (به جز پلاتی پوس) می‌باشد.

همه مهره‌داران از طریق نوعی روش اصلی تنفس، با محیط تبادلات گازی انجام می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:  
 (۱) در کلیه، ترشح و بازجذب معمولاً به صورت فعال صورت می‌گیرد.  
 (۲) علاوه بر کلیه‌ها، سایر اندام‌های بدن نیز در تنظیم فشار اسمزی مایعات بدن نقش دارند.  
 (۳) در اسبک ماهی لقاخ در بدن جانور نر انجام می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۲- مطابق شکل زیر، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر درست است؟  
 «بخش مشخص شده با شماره .....، معادل اندامی از بدن انسان است که .....»  
 (۱) «۱» - برای نوعی هورمون ساخته شده در یاخته‌های عصبی هیپوتالاموس گیرنده دارد  
 (۲) «۲» - تحت تأثیر هورمون‌های جنسی، ضخامت دیواره داخلی خود را تغییر می‌دهد  
 (۳) «۱» - محل شروع تقسیم کاستمان (میوز) ۲ توسط مام یاخته ثانویه می‌باشد  
 (۴) «۳» - برخی از یاخته‌های دیواره آن نوعی هورمون جنسی را ترشح می‌کنند

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

تعبیر:

بخش شماره ۱: رحم / بخش شماره ۲: تخمدان / بخش شماره ۳: بیضه‌ها

پاسخ تشریحی:

رحم، برای هورمون اکسی‌توسین (ساخته شده در نورون‌های هیپوتالاموس) گیرنده دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

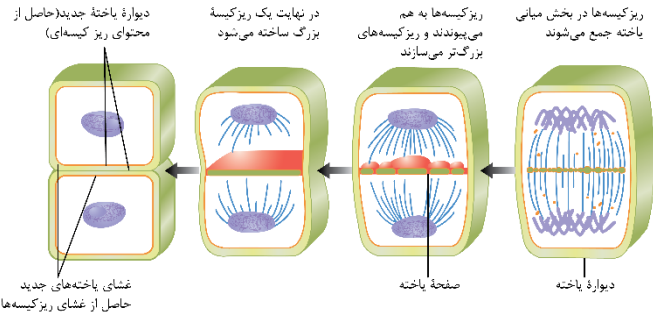
- ۲ ضخامت دیواره رحم (نه تخمدان) در اثر هورمون‌های جنسی تغییر می‌کند.
- ۳ لوله رحم (نه رحم) محل انجام تقسیم میوز ۲ مام یاخته ثانویه است.
- ۴ یاخته‌های بینابینی که هورمون جنسی ترشح می‌کنند، جزء یاخته‌های دیواره محسوب نمی‌شوند.

گروه آموزشی ماز

۳- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص مقایسه تقسیم سیتوپلاسم یاخته‌های گیاهی و جانوری، کدام مورد درست است؟  
 (۱) در یاخته جانوری، در وسط یاخته، سه حلقه انقباضی از مولکول‌های اکتین و میوزین مشاهده می‌شود.  
 (۲) در یاخته گیاهی، در زمان ساخت صفحه یاخته‌ای، رشته‌های دوک متصل به سانترومر مشاهده می‌شود.  
 (۳) در هر دو یاخته، تقسیم سیتوپلاسم از مرحله‌ای آغاز می‌شود که در طی آن فشردگی فام‌تن افزایش می‌یابد.  
 (۴) در هر دو یاخته، در زمان تکمیل تقسیم سیتوپلاسم، ماده وراثتی به صورت توده‌ای از رشته‌های درهم است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

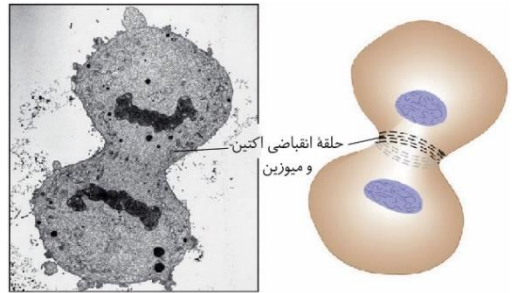
پاسخ تشریحی:



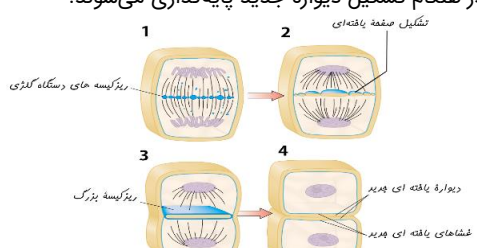
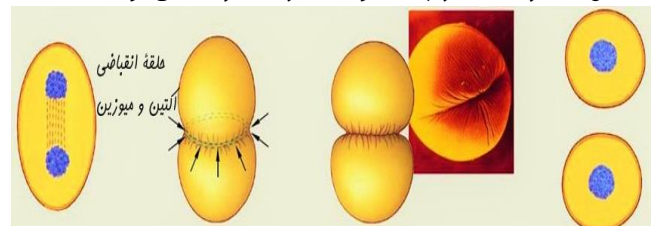
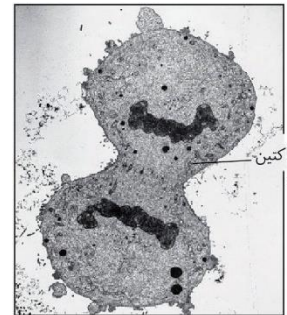
در هر دو یاخته گیاهی و جانوری، در زمان تکمیل تقسیم سیتوپلاسم، ماده وراثتی به صورت رشته‌های درهم (کروماتین) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ مطابق شکل کتاب درسی، در یاخته جانوری، بیش از سه ردیف حلقه انقباضی (۴ ردیف) از مولکول‌های اکتین و میوزین قابل مشاهده است.
- ۲ در زمان ساخت صفحه یاخته‌ای، پوشش هسته تشکیل شده است؛ بنابراین رشته‌های دوک به سانترومر متصل نیستند.
- ۳ تقسیم سیتوپلاسم یاخته جانوری از مرحله تولوفاز آغاز شده که در طی آن فشردگی فام‌تن کاهش (نه افزایش) می‌یابد.



تقسیم سیتوپلاسم (سیتوکینز)

یاخته گیاهی	یاخته جانوری
<p>یاخته‌های گیاهی دارای دیواره یاخته‌ای هستند. دیواره یاخته‌ای بسیار محکم‌تر از آن است که به وسیله رشته‌های اکتین و میوزین فشرده شود، بنابراین در یاخته‌های گیاهی حلقه انقباضی تشکیل نمی‌گردد. در عوض در این یاخته‌ها، ریزکیسه‌هایی در دستگاه گلژی تولید می‌شود که حاوی پیش‌سازهای تیغه میانی و دیواره یاخته‌اند. این ریزکیسه‌ها به وسیله رشته‌هایی به مرکز یاخته منتقل می‌شوند و در آنجا ادغام می‌گردند و ساختاری به نام صفحه یاخته‌ای را به وجود می‌آورند. همچنان ریزکیسه‌ها به یکدیگر می‌پیوندند و به سمت خارج گسترده می‌شوند تا اینکه غشای صفحه یاخته‌ای (اجتماع غشای ریزکیسه‌های دستگاه گلژی) به غشای یاخته می‌پیوندد و محتویات درون ریزکیسه بزرگ هم با دیواره یاخته ادغام می‌گردد و تیغه میانی را به وجود می‌آورد. تیغه میانی از پلی‌ساکاریدی به نام پکتین ساخته شده است. پکتین مانند چسب عمل می‌کند و دو یاخته را در کنار هم نگه می‌دارد. ساختارهایی مانند لان و پلاسمودسم نیز در هنگام تشکیل دیواره جدید پایه‌گذاری می‌شوند.</p>  <p>تشکیل صفحه یاخته‌ای</p> <p>ریزکیسه های دستگاه گلژی</p> <p>دیواره یاخته ای همبر</p> <p>غشاهای یاخته ای همبر</p> <p>ریزکیسه بزرگ</p>	<p>در یاخته‌های جانوری که فاقد دیواره یاخته‌ای هستند، تقسیم میان‌یاخته (سیتوپلاسم) با فرو رفتن غشای یاخته در ناحیه وسط یاخته آغاز می‌گردد. عاملی که باعث ایجاد این حلقه انقباضی در میانه یاخته شده است، پروتئین‌های انقباضی اکتین و میوزین هستند. این حلقه پیوسته به سمت داخل تنگ‌تر شده تا در نهایت دو یاخته از یکدیگر جدا می‌شوند.</p>  <p>حلقه انقباضی</p> <p>اکتین و میوزین</p> <p>حلقه انقباضی اکتین و میوزین</p>  <p>حلقه انقباضی اکتین و میوزین</p>

گروه آموزشی ماز

۴- در بدن یک مرد سالم و بالغ، در خصوص یاخته‌های قرار گرفته در دیواره لوله زامه‌ساز، چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟ «فقط گروهی از یاخته‌هایی که .....»

- الف: به هم متصل‌اند و توسط یاخته‌های ویژه تغذیه می‌شوند، با تقسیم خود انوعی یاخته دولا (دیپلوئید) ایجاد می‌کنند  
 ب: دارای گیرنده هورمون‌های تیروئیدی هستند، می‌توانند مقدار دناي خطی موجود در هسته خود را دو برابر کنند  
 ج: دارای پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر هستند، هسته‌ای مرکزی با یک مجموعه فام‌تن (کروموزوم) دارند  
 د: فاقد توانایی انجام تقسیم کاستمان (میوز) هستند، فاقد توانایی تشکیل دوک تقسیم هستند

۱ (۴)

۲ (۳)

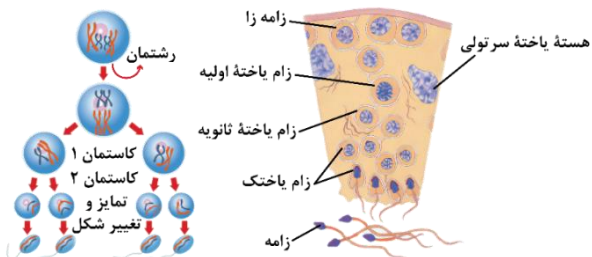
۳ (۲)

۴ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

تعبیر:

یاخته‌هایی از دیواره لوله زامه‌ساز که به هم متصل‌اند و توسط یاخته‌های ویژه تغذیه می‌شوند: زامه‌زا، زام یاخته‌های اولیه و ثانویه و برخی از زام‌یاختک‌ها  
 یاخته‌هایی از دیواره لوله زامه‌ساز که گیرنده هورمون‌های تیروئیدی دارند: همه یاخته‌ها  
 یاخته‌هایی از دیواره لوله زامه‌ساز که دارای پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر هستند: زامه‌زا، زام‌یاخته اولیه و ثانویه  
 یاخته‌هایی از دیواره لوله زامه‌ساز که فاقد توانایی انجام میوز هستند: زامه‌زا، سرتولی و زام‌یاختک



پاسخ تشریحی:

همه موارد درست هستند.

بررسی موارد:

الف) این مورد، فقط در خصوص زامه‌زا درست است.

ب) از بین یاخته‌های مطرح‌شده، فقط زامه‌زا و زام‌یاخته اولیه دناي خود را مضاعف می‌کنند.

ج) این مورد، فقط در خصوص زام‌یاخته ثانویه صادق است.

د) این مورد، در خصوص زام‌یاختک و همچنین یاخته سرتولی درست است.

انواع یاخته‌های مرتبط به زامه‌زایی در دیواره لوله‌های زامه‌ساز				
نوع یاخته	اسپرماتوگونی (زامه‌زا)	اسپرماتوسیت اولیه (زام‌یاخته اولیه)	اسپرماتوسیت ثانویه (زام‌یاخته ثانویه)	اسپرماتید (زام‌یاختک)
یاخته سازنده	اسپرماتوگونی	اسپرماتوگونی	اسپرماتوسیت اولیه	اسپرماتوسیت ثانویه
کروموزوم و سانترومر	۴۶	۴۶	۲۳	۲۳
نوع کروموزوم‌ها	دوکروماتیدی	دوکروماتیدی	دوکروماتیدی	تک‌کروماتیدی
کروماتید و DNA	۹۲	۹۲	۴۶	۲۳
رشته DNA	۱۸۴	۱۸۴	۹۲	۴۶
مجموعه کروموزومی	۲ (۲n؛ دیپلوئید)	۲ (۲n؛ دیپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)	۱ (n؛ هاپلوئید)
تعداد سانتربول	۴ (دو جفت)	۴ (دو جفت)	۴ (دو جفت)	۲ (یک جفت)
نوع تقسیم	میتوز	میتوز I	میتوز II	X
یاخته حاصل از تقسیم	اسپرماتوسیت اولیه و اسپرماتوگونی دیگر	اسپرماتوسیت ثانویه	اسپرماتید	X تمایز می‌یابد
تشکیل تتراد	X	۲۳ تتراد ✓	X	X
تازک	X	X	X	X (البته در مراحل تمایز خود، تازک‌دار می‌شود)

**تست‌نامه: داخل ۱۳۹۸**

به‌طور معمول، با توجه به محل تشکیل زامه (اسپرم)‌ها و مراحل زامه‌زایی (اسپرم‌زایی) در یک فرد بالغ، کدام عبارت درست است؟  
 (۱) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه همانند یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) به یکدیگر متصل هستند.  
 (۲) یاخته‌های زام یاختک (اسپرماتید) همانند یاخته‌های زامه‌زا (اسپرماتوگونی) هسته فشرده‌ای دارند.  
 (۳) یاخته‌های زامه (اسپرم) برخلاف یاخته‌های زام یاختک (اسپرماتید)، ابتدا توانایی حرکت و جابه‌جاشدن را دارند.  
 (۴) یاخته‌های اسپرماتوسیت ثانویه برخلاف زام یاخته (اسپرماتوسیت) اولیه، فام‌تن (کروموزوم)‌های تک‌کروماتیدی دارند.  
 پاسخ: گزینه ۱

همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، اسپرماتوسیت‌های ثانویه و اسپرماتوگونی‌ها، به یکدیگر متصل هستند (درستی گزینه ۱). اسپرم‌ها دارای هسته فشرده هستند (نادرستی گزینه ۲). اسپرم‌ها در ابتدا که به‌وجود می‌آیند فاقد توانایی حرکت هستند و بعد از حداقل ۱۸ ساعت ماندن در اپیدیدیم، توانایی حرکت را به‌دست می‌آورند (نادرستی گزینه ۳). اسپرماتوسیت‌های ثانویه همانند اسپرماتوسیت‌های اولیه، کروموزوم‌های دو کروماتیدی دارند (نادرستی گزینه ۴).

**گروه آموزشی ماز**

۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در یک انسان بالغ، هر مام‌یاخته‌ای که ..... همانند هر زام‌یاخته‌ای که .....»

- در مرکز انبانک بالغ مشاهده می‌شود - با غشای یاخته سرتولی در تماس است، مشاهده آن در بدن یک نوزاد تازه متولد شده غیرممکن است
- توسط یاخته‌های انبانکی تغذیه می‌شود - حاصل تقسیم رشتمان (میتوز) است، در صورت تقسیم، سیتوپلاسم خود را به‌صورت نامساوی تقسیم می‌کند
- درون غده جنسی ساخته می‌شود - یاخته‌هایی فاقد توانایی تقسیم را ایجاد می‌کند، در طی فرایند تقسیم، پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر را تجزیه می‌کند
- تحت تأثیر هورمون‌های محرک جنسی ساخته می‌شود - در مرحله پروفاز ۱ چهارتایه تشکیل می‌دهد، هر فام‌تن (کروموزوم) از دو فامینک مشابه تشکیل شده است

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

**تعبیر:**

- هر مام‌یاخته‌ای که در مرکز انبانک بالغ مشاهده می‌شود: **مام‌یاخته اولیه**
- هر زام‌یاخته‌ای که با غشای یاخته سرتولی در تماس است: **زام‌یاخته اولیه و ثانویه**
- هر مام‌یاخته‌ای که توسط یاخته‌های انبانکی تغذیه می‌شود: **مام‌یاخته اولیه و ثانویه**
- هر زام‌یاخته‌ای که حاصل تقسیم رشتمان (میتوز) است: **زام‌یاخته اولیه**
- هر مام‌یاخته‌ای که درون غده جنسی ساخته می‌شود: **مام‌یاخته اولیه و ثانویه**
- هر زام‌یاخته‌ای که یاخته‌هایی فاقد توانایی تقسیم را ایجاد می‌کند: **زام‌یاخته ثانویه**
- هر مام‌یاخته‌ای که تحت تأثیر هورمون‌های محرک جنسی ساخته می‌شود: **مام‌یاخته ثانویه**
- هر زام‌یاخته‌ای که در مرحله پروفاز ۱ چهارتایه تشکیل می‌دهد: **زام‌یاخته اولیه**

**پاسخ تشریحی:**

تمامی مام‌یاخته‌های ثانویه و زام‌یاخته‌های اولیه، دارای فام‌تن‌های دوفامینکی هستند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

دقت کنید که مام‌یاخته ثانویه در حاشیه (نه مرکز) انبانک بالغ قرار دارد. مام‌یاخته اولیه در بدن نوزادان نیز مشاهده می‌شوند.



نکاتی مقایسه‌ای و مهم	
اسپرمتوگونی	دارای دو مجموعه کروموزومی است/ توانایی تقسیم میتوز دارد/ دورترین یاخته دیواره از فضای درون لوله اسپرم‌ساز (وسط لوله اسپرم‌ساز) است/ هر سلول حاصل از تقسیم آن‌ها دارای توانایی تقسیم است/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکننده تاژک است/ در تماس با یاخته سرتولی قرار دارد/ فقط گروهی از یاخته‌های حاصل از تقسیم آن (نصف آن‌ها) توانایی ایجاد تتراد دارند/ دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی است/ در زمان تقسیم تمامی ژن‌هایش را به یاخته‌های حاصل از تقسیم انتقال می‌دهد/ این یاخته‌ها بهم متصل هستند و از هم جدا نمی‌شوند.
اسپرمتوسیت اولیه	دارای دو مجموعه کروموزومی است/ توانایی تقسیم میوز دارد/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکننده تاژک است/ در تماس با یاخته سرتولی قرار دارد/ دارای عدد کروموزومی یکسان با سلول سازنده‌اش می‌باشد/ قابلیت لقاح ندارد/ به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری ایجاد شده است/ این یاخته‌ها بهم متصل هستند و از هم جدا نمی‌شوند.
اسپرمتوسیت ثانویه	دارای یک مجموعه کروموزومی است/ این یاخته‌ها بهم متصل هستند و از هم جدا نمی‌شوند/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکننده تاژک است/ دارای کروموزوم دو کروماتیدی است/ قابلیت لقاح ندارند.
اسپرمتاید	دارای یک مجموعه کروموزومی است/ توانایی تقسیم شدن ندارند/ این یاخته‌ها بهم متصل هستند و از هم جدا می‌شوند/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکننده تاژک است/ می‌تواند دارای تاژک باشد/ تحت تاثیر ترشحات یاخته‌های سرتولی تمایز می‌یابد/ هسته آن‌ها از همه (به جز اسپرم) یاخته‌های دیواره لوله اسپرم ساز فشرده‌تر است/ قابلیت لقاح ندارد/ به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری ایجاد شده‌اند.
اسپرم	دارای یک مجموعه کروموزومی است/ توانایی تقسیم شدن ندارند/ دارای ژن یا ژن‌های رمزکننده تاژک است/ در تماس با محتویات ترشعی غدد برون‌ریز دستگاه تولیدمثل قرار می‌گیرد/ دارای تاژک است اما ابتدا توانایی حرکت ندارد/ توانایی لقاح دارد/ نسبت به سایر یاخته‌های دیواره سینتوپلاسم کمتری دارد/ توانایی خارج شدن از لوله‌های اسپرم‌ساز را دارد.

۲ دقت کنید که تقسیم نامساوی سینتوپلاسم توسط زام‌یاخته اولیه انجام نمی‌شود.

۳ مام‌یاخته اولیه در طی تقسیم میوز ۱ پروتئین اتصال ناحیه سانترومر را تجزیه نمی‌کند.

نکات مقایسه‌ای و مهم	
اووگونی (مامه‌زا)	دارای دو مجموعه کروموزومی است/ توانایی تقسیم میتوز دارد/ در زمان تقسیم تمامی ژن‌هایش را به یاخته حاصل از تقسیم انتقال می‌دهد/ با تقسیم میتوز خود دو سلول ایجاد می‌کند؛ اووگونی دیگر و اووسیت اولیه/ هر سلول حاصل از تقسیم آن توانایی تقسیم دارد/ نیمی از یاخته‌های حاصل از تقسیم میتوز آن، تقسیم میوز را شروع می‌کنند، اما لزوماً همه آن‌ها نمی‌توانند آن را کامل کنند / دارای کروموزوم‌های دوکروماتیدی است/ تقسیم آن‌ها در دوره جنینی و درون تخمدان صورت می‌گیرد.
اووسیت اولیه (مام‌یاخته اولیه)	دارای دو مجموعه کروموزومی است/ توانایی تقسیم میوز دارد/ دارای عدد کروموزومی یکسان با سلول سازنده‌اش می‌باشد/ قابلیت لقاح ندارد/ به دنبال جدا شدن کروماتیدهای خواهری ایجاد شده است/ تقسیم میوز در آن‌ها درون تخمدان و در دوره جنینی آغاز شده، اما در مرحله پروفازا ۱ متوقف می‌شود/ پس از بلوغ، در هر دوره جنسی یکی از این یاخته‌ها میوز ۱ را ادامه می‌دهد/ در اطراف آن‌ها یاخته‌های فولیکولی قرار دارد/ از تخمدان خارج نمی‌شوند/ دارای کروموزوم‌های دو کروماتیدی هستند.
اووسیت ثانویه (مام‌یاخته ثانویه)	دارای یک مجموعه کروموزومی است و دارای کروموزوم دو کروماتیدی است / به دنبال تقسیم میوز ۱، ایجاد شده است/ قابلیت لقاح دارد/ از تخمدان خارج می‌شود/ در اطراف خود تعدادی یاخته فولیکولی دارد/ در لوله فالوپ به دنبال لقاح، میوز ۲ را تکمیل می‌کند.
گوچه‌های قطبی اول و دوم	شبهت
تفاوت	محل ایجاد شدن (اولی در تخمدان و دومی در لوله فالوپ) / تعداد کروماتید هر کروموزوم (اولی، دوکروماتیدی و دومی، تک‌کروماتیدی)
تخمک لقاح‌یافته	دارای دو مجموعه کروموزومی است/ توانایی تقسیم شدن دارد/ در لوله فالوپ ایجاد می‌شود/ حاصل لقاح و میوز ۲ است/ کروموزوم تک‌کروماتیدی دارد.

### تست نام: دی ۱۴

کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«به‌طور معمول، فقط بعضی از یاخته‌های موجود در دستگاه تولیدمثل یک مرد که .....»

۱) با ترشحات خود، تمایز زامه (اسپرم)‌ها را سبب می‌شوند، در داخل لوله‌های زامه (اسپرم)‌زا قرار دارند

۲) با ترشحات خود، باعث تحریک رشد اندام‌های جنسی می‌شوند، در فعالیت زامه (اسپرم)‌ها نیز نقش دارند

۳) در تأمین انرژی زامه (اسپرم)‌ها نقش دارند، مستقیماً تحت تأثیر هورمون هیپوفیزی قرار می‌گیرند

۴) ترشحات خود را به درون میزراه وارد می‌کنند، در مجاورت مثانه قرار دارند

پاسخ: گزینه ۲

تستوسترون ضمن تحریک رشد اندام‌های جنسی و زامه‌زایی باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود. همه یاخته‌های بینابینی تستوسترون تولید می‌کنند. تستوسترون به دلیل تحریک زامه‌زایی، در فعالیت زامه‌ها نقش دارد.

۱) یاخته‌های سرتولی در تمایز زامه‌ها نقش دارند. یاخته‌های برخاگ (اپیدیدیم) هم به تمایز زامه‌ها و پیدا کردن توانایی حرکت توسط آن‌ها کمک می‌کنند.

فقط یاخته‌های سرتولی در لوله‌های زامه‌زا قرار دارند.

۳) یاخته‌های وزیکول سمنیال در تأمین انرژی زامه‌ها نقش دارند، اما مستقیماً تحت تأثیر هورمون‌های هیپوفیز قرار نمی‌گیرند. سرتولی با تغذیه یاخته‌های جنسی در تأمین انرژی زامه‌ها نقش دارد و تحت تأثیر FSH است.

۴) یاخته‌های پروستات در اطراف مثانه هستند و ترشحات خود را به درون میزراه وارد می‌کنند.

۶- در خصوص مراحل مختلف تقسیم یاخته‌ای یک یاخته از بدن انسان، کدام مورد به‌طور حتم درست است؟

- ۱) در هر پروفازی که پوشش هسته در حال تجزیه شدن است، رشته‌های دوک تقسیم به چهارتایه (تتراد)ها متصل می‌شوند.
- ۲) در هر متافازی که در آن هر سانترومر به دو رشته دوک متصل است، فاصله بین هسته‌تن (نوکلئوزوم)ها در کمترین مقدار خود است.
- ۳) در هر تلوفازی که پوشش هسته در اطراف ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) تک‌فامینکی تشکیل می‌شود، فشردگی فام‌تن (کروموزوم)ها ثابت است.
- ۴) در هر آنافازی که در طی آن مقدار دنا یاخته دو برابر می‌شود، رشته‌های دوک تقسیم پس از تجزیه پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر کوتاه می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

تعبیر:

هر پروفازی که طی آن پوشش هسته کاملاً تجزیه می‌شود: پروفاز ۱ و ۲ و پروفاز میتوز  
 هر متافازی که هر سانترومر به دو رشته دوک متصل است: متافاز میتوز و متافاز ۲  
 هر تلوفازی که پوشش هسته در اطراف ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) تک‌فامینکی تشکیل می‌شود: تلوفاز ۲  
 هر آنافازی که در طی آن مقدار دنا یاخته دو برابر می‌شود: هیچ‌کدام (در آنافاز میتوز و آنافاز ۲ تعداد سانترومر و فام‌تن مضاعف شده و مقدار دنا ثابت است (نادرستی  
 گزینه ۴)

پاسخ سبزی:

در هر متافازی فشردگی ماده وراثتی در بیشترین مقدار خود است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) این مورد فقط در خصوص پروفاز ۱ صادق است.
- ۳) در طی تلوفاز ۲ فشردگی فام‌تن کاهش می‌یابد.

مرحله	G <sub>1</sub>	S	G <sub>2</sub>	پروفاز	پرومتافاز	متافاز	آنافاز	تلوفاز (۲ هسته)	تقسیم سیتوپلاسم
کروموزوم	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۹۲	۹۲	۴۶
کروماتید هر کروموزوم	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱
کل کروماتیدها	۴۶	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۴۶
DNA هر کروموزوم	۱	۲	۲	۲	۲	۲	۱	۱	۱
کل DNAها	۴۶	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۹۲	۴۶
سانترومر هر کروموزوم	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱	۱
کل سانترومرها	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶	۴۶
سانتریول	۲	۲	۲	۴	۴	۴	۴	۴	۲

گروه آموزشی ماز

۷- در خصوص تشکیل بیش از یک جنین، کدام مورد درست است؟

- ۱) اگر یاخته‌های بنیادی در حین تقسیمات اولیه تخم از هم جدا شوند، ممکن است از لحاظ جنسیت با هم متفاوت باشند.
- ۲) اگر تروفوبلاست به دو یا چند قسمت تقسیم شود، به‌طور حتم جنین‌هایی با جنسیت مشابه متولد خواهد شد.
- ۳) هر دوقلویی که جنسیت متفاوت با یکدیگر دارند، به‌طور حتم حاصل دو لقاح مجزا در لوله رحمی هستند.
- ۴) در صورتی که تخمدان‌های فرد در یک دوره دو تخمک آزاد کند، دوقلوهای ناهمسان ایجاد می‌شوند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

تعبیر:

اگر یاخته‌های بنیادی در حین تقسیمات اولیه تخم از هم جدا شوند: دوقلوی همسان  
 اگر تروفوبلاست به دو یا چند قسمت تقسیم شود: دقت کنید که دوقلوی همسان در صورت دو قسمت شدن توده درونی (نه تروفوبلاست) ایجاد می‌شود (نادرستی  
 مورد ۲)  
 هر دوقلویی که جنسیت متفاوت با یکدیگر دارند: دوقلوی ناهمسان

پاسخ سبزی:

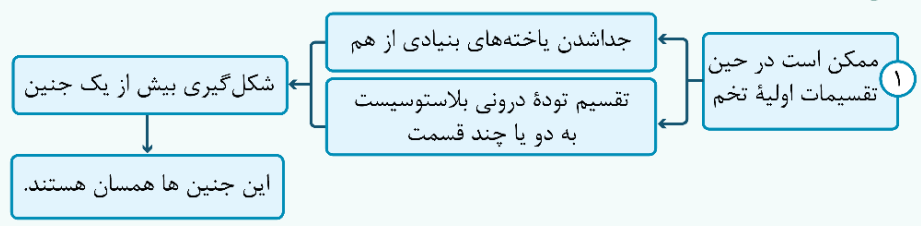
دوقلوهای ناهمسان (که ممکن است دارای جنسیت متفاوت باشند) حاصل دو لقاح مجزا در لوله رحمی هستند.

مقایسه ویژگی‌های دوقلوها		
ویژگی	دوقلوهای همسان	دوقلوهای ناهمسان
شبهت ژنتیکی	کاملاً مشابه	متفاوت
جنسیت	لزوماً یکسان	می‌تواند یکسان یا متفاوت باشد.
وضعیت کوریون، آمنیون و جفت	می‌تواند کوریون، آمنیون و جفت مشترک داشته باشند.	جفت، کوریون و آمنیون مجزا دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱ اگر یاخته‌های بنیادی در مراحل اولیه از هم جدا شوند، دوقلوهای همسان تشکیل شده که دارای جنسیت مشابه هستند.
- ۴ دقت کنید که از تخمدان هیچ‌گاه تخمک آزاد نمی‌شود، بلکه اووسیت ثانویه آزاد می‌شود.

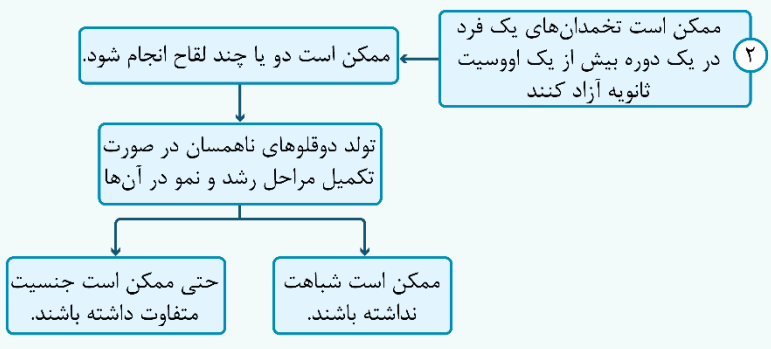
تشکیل بیش از یک جنین:



بر اساس اینکه یاخته‌های بنیادی حاصل از تقسیم تخم در چه مرحله‌ای از هم جدا شوند، وضعیت متفاوت است:

۱- اگر جداشدن یاخته‌های بنیادی در مراحل اولیه رشد تخم باشد (قبل از تشکیل بلاستوسيست) ← ایجاد بلاستوسيست مجزا توسط هر کدام ← جایگزینی مستقل آن‌ها ← جنین‌ها جفت، کوریون (زه‌شامه) و آمنیون (زه‌کیسه) مستقل دارند.

۲- اگر جدا شدن یاخته‌های بنیادی در مرحله بلاستوسيست باشد ← تقسیم شدن توده یاخته‌ای درونی ← جنین‌ها کوریون و جفت مشترک و می‌توانند آمنیون مستقل داشته باشند.



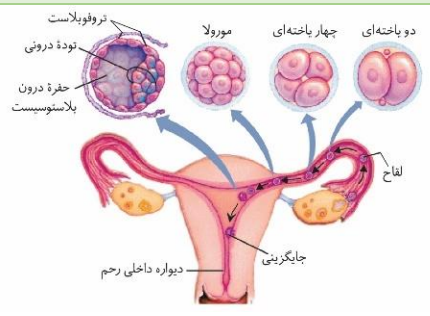
گروه آموزشی ماز

- ۸- در خصوص مقایسه یاخته‌های ایجادشده در مراحل اولیه رشد جنین، کدام مورد درست است؟
- ۱) در مرحله چهاریاخته‌ای برخلاف دویاخته‌ای، یاخته‌هایی فاقد نقش در رشد جنین مشاهده می‌شود.
  - ۲) در مرحله مورولا برخلاف دویاخته‌ای، توده یاخته‌ای در باریک‌ترین بخش لوله رحمی قرار دارد.
  - ۳) در مرحله بلاستوسيست همانند دویاخته‌ای، همه یاخته‌های توده اندازه کاملاً یکسانی دارند.
  - ۴) در مرحله بلاستوسيست همانند مورولا، اندازه توده یاخته‌ای از یاخته تخم بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - نکات شکل - ۱۱۰۷)

پاسخ تشریحی:

در مرحله مورولا، توده یاخته‌ای در ابتدای لوله رحمی (باریک‌ترین بخش لوله) و در مرحله دویاخته‌ای، توده یاخته‌ای در نزدیکی انتهای لوله رحمی (قطورترین بخش لوله) قرار دارد.



محل	عمل
لوله رحمی	لقاح
	آغاز تقسیمات میتوزی حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح
	تقسیم میتوزی یاخته تخم
	ایجاد توده دویاخته‌ای
	ایجاد توده چهاریاخته‌ای
	ادامه تقسیم‌های میتوزی بیشتر
رحم	ایجاد مورولا (در لوله فالوپ)
	ایجاد بلاستوسیست
	بلاستوسیست = تروفوبلاست + توده یاخته‌ای درونی
	پاره شدن لایه ژله‌ای اطراف بلاستوسیست
	جایگزینی بلاستوسیست

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مرحله دو یاخته‌ای برخلاف چهاریاخته‌ای (نه برعکس) اجسام قطبی (یاخته‌هایی فاقد نقش در رشد جنین) قابل مشاهده هستند.
- در هیچ کدام از این دو مرحله اندازه یاخته‌ها کاملاً یکسان نیست.
- در مرحله بلاستوسیست اندازه توده از یاخته تخم بزرگ‌تر است، در حالی که در مرحله مورولا اندازه توده تقریباً برابر یاخته تخم است.

تقسیمات یاخته تخم	نتیجه تقسیمات میتوزی یاخته تخم ← ایجاد توده یاخته‌ای که تقریباً به اندازه تخم است. یاخته تخم ← توده دو یاخته‌ای ← توده چهار یاخته‌ای ← مورولا. <b>حواست باشه که</b> این تقسیمات، درون لوله فالوپ است.
بلاستوسیست	رسیدن مورولا به رحم مورولا بعد از رسیدن به رحم، به شکل یک کره توخالی درآمده و با مایعات پر می‌شود ← تشکیل بلاستوسیست! بلاستوسیست دارای یک لایه بیرونی به نام تروفوبلاست و توده یاخته درونی است. تروفوبلاست ← توانایی ترشح آنزیم برای ایجاد حفره در دیواره رحم به منظور جایگزینی + فراهم نمودن مواد مغذی برای جنین در زمان جایگزینی با ایجاد بافت‌های هضم‌شده دیواره رحم + تشکیل زه شامه جنین (پرده کوریون). توده یاخته‌ای درونی ← حالت بنیادی داشته و منشأ بافت‌های مختلف جنین هستند + این توده یاخته‌ای همزمان با تشکیل جفت، لایه‌های زاینده را تشکیل می‌دهد که از رشد و تمایز آن‌ها، بافت‌های مختلف جنین ساخته می‌شود.

گروه آموزشی ماز

۹- مطابق با اطلاعات کتاب درسی در فصل ۷ زیست‌شناسی یازدهم، جانورانی به تنهایی توانایی انجام تولیدمثل دارند. کدام مورد، فقط در خصوص بعضی از این جانوران صحیح است؟  
 (۱) تخمکی را می‌سازد که پس از شروع تقسیم خود، تعداد فام‌تن‌ها را دو برابر می‌کند.  
 (۲) زاده‌ای متفاوت از نظر تعداد فام‌تن و مشابه از نظر جنسیت را به وجود می‌آورد.  
 (۳) به منظور تولید گامت، تقسیمی دو مرحله‌ای را انجام می‌دهد.  
 (۴) لقاح در بدن جانور دارای چندین بیضه رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

ترجمه صورت سؤال: منظور صورت سؤال، کرم کبد، زنبور ملکه و مار ماده می‌باشد.

پاسخ تشریحی:



این مورد فقط در خصوص کرم کبد صادق است کرم کبد دارای چندین بیضه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- در مار ماده، ابتدا تعداد فام‌تن‌های تخمک دو برابر شده و سپس تقسیم میتوز آغاز می‌شود.
- هیچ کدام از جانوران ذکر شده این ویژگی را ندارند. در بین جانوران، فقط زاده زنبور ملکه تعداد فام‌تن متفاوتی با والد دارد که جنسیت متفاوت (نه مشابه) با والد نیز دارد.
- تمامی این جانوران برای تولید گامت، تقسیم میوز (تقسیم دو مرحله‌ای) انجام می‌دهند.

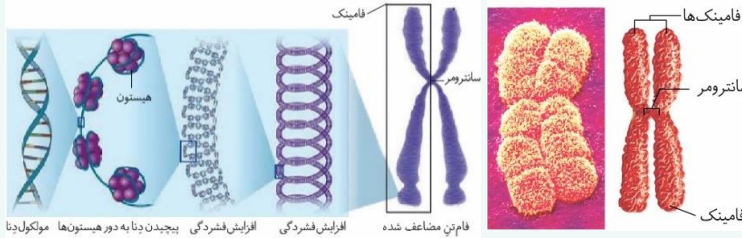




(۱۱۰۶.۱۹۰۲)

**شکل‌نامه: مراحل فشرده‌شدن کروموزوم (فام‌تن) + سافتار یک کروموزوم (فام‌تن) مضاعف‌شده**

در ساختار هر نوکلئوزوم، هشت پروتئین هیستون وجود دارد و مولکول دنا، حدود دو دور در اطراف این مولکول‌های پروتئینی پیچیده است. نوکلئوزوم‌های کروموزوم‌ها، دو بار روی خود تا می‌خورند تا فشرده‌گی بیشتری پیدا کنند. کروماتیدهای خواهری در محل سانترومر به یکدیگر متصل هستند. اولین مرحله فشرده‌گی در ماده وراثتی، ناشی از تشکیل مارپیچ دورشته‌ای دنا است.



**گروه آموزشی ماز**

۱۲- در خصوص وقایع رخ داده در چرخه جنسی یک زن سالم و بالغ، کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

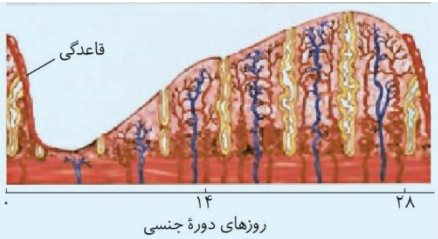
- «به‌طور معمول در بدن یک زن ۳۰ ساله غیرباردار، در هفته‌ای که .....، برخلاف هفته .....، به‌طور حتم .....»
- ۱) ضخامت دیواره داخلی رحم ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد - قبل - ضخامت دیواره داخلی رحم همزمان با شروع تحلیل جسم زرد، کاهش می‌یابد
  - ۲) بیشترین سرعت رشد دیواره داخلی رحم قابل مشاهده است - بعد - دو نوع تنظیم بازخوردی باعث افزایش هورمون‌های جنسی می‌شود
  - ۳) میزان مصرف فولیک‌اسید در مغز استخوان افزایش می‌یابد - بعد - ضخامت دیواره داخلی رحم به‌طور پیوسته کاهش می‌یابد
  - ۴) میزان ترشح پروژسترون در بدن شروع به افزایش می‌کند - قبل - غدد برون‌ریز رحم به یکدیگر مرتبط می‌شوند

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

**تعبیر:**

هفته‌ای که ضخامت دیواره داخلی رحم ابتدا افزایش و سپس کاهش می‌یابد: هفته چهارم  
 هفته‌ای که بیشترین سرعت رشد دیواره داخلی رحم قابل مشاهده است: هفته دوم  
 هفته‌ای که میزان مصرف فولیک‌اسید در مغز استخوان (افزایش ساخت یاخته‌های خونی) افزایش می‌یابد: هفته اول  
 هفته‌ای که میزان ترشح پروژسترون در بدن شروع به افزایش می‌کند: هفته سوم

**پاسخ تشریحی:**

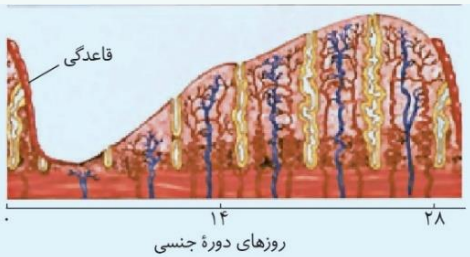


مطابق شکل کتاب درسی، در هفته سوم برخلاف دوم، غدد برون‌ریز رحم به یکدیگر مرتبط می‌شوند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۱) دقت کنید در هفته چهارم، کاهش ضخامت دیواره داخلی رحم بعد از شروع تحلیل جسم زرد رخ می‌دهد.
- ۲) دقت کنید که در هفته دوم، فقط هورمون استروژن افزایش می‌یابد. (استفاده از لفظ هورمون‌های جنسی غلط است)
- ۳) در اواخر هفته اول، ضخامت دیواره داخلی رحم، مقداری افزایش می‌یابد و کاهش پیوسته رخ نمی‌دهد.

**چرخه رحمی-ریش و رشد دیواره رحم (II - ۱۱۰۷)**



در قاعدگی، تنها دیواره داخلی رحم تخریب می‌شود و لایه ماهیچه‌ای زیر آن، سالم می‌ماند. ضخامت لایه داخلی دیواره رحم، هیچ‌گاه به صفر نخواهد رسید و همیشه در آن، حفرات و رگ‌های خونی دیده می‌شود. سرعت و میزان تخریب در روزهای اول قاعدگی نسبت به روزهای انتهایی آن بیشتر است. سرعت رشد دیواره داخلی رحم تا مدتی پس از نیمه دوره جنسی، بیشتر است و پس از آن، سرعت رشد کاهش می‌یابد (نه اینکه متوقف شود!).

سطح درونی حفرات دیواره داخلی رحم، در ابتدا صاف بوده و با رشد بیشتر دیواره داخلی رحم، پیچ‌خوردگی‌های آن‌ها بیشتر می‌شود. ضمن رشد دیواره داخلی رحم، میزان پیچ‌خوردگی و طول رگ‌های خونی آن نیز افزایش می‌یابد. دقت کنید که بیشترین پیچ‌خوردگی‌های سرخرگ‌ها در دیواره داخلی رحم، در قسمت‌های پایینی آن‌ها دیده می‌شوند که شکلی مارپیچ دارند. سیاهرگ‌های دیواره داخلی رحم برخلاف سرخرگ‌های آن، پیچ‌خوردگی‌های متعدد و شکلی مارپیچ ندارند.



**تست‌نامه: داخل ۱۴۰۰**

کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «به‌طور معمول از پنجمین روز شروع دوره جنسی در یک فرد تا زمانی که یاخته‌های انبانک (فولیکول) در حال رشد، نوعی هورمون ترشح می‌کنند .....»
- ۱) در مواقعی ترشح هورمون آزادکننده افزایش می‌یابد.
  - ۲) در مواقعی هورمون‌های محرک غدد جنسی کاهش می‌یابند.
  - ۳) به‌طور حتم، اندوخته خونی دیواره داخلی رحم به حداکثر میزان خود می‌رسد.
  - ۴) به‌طور حتم، از رشد و تمایز مام‌یاخته (اوسیت)‌های اولیه دیگر جلوگیری می‌شود.
- پاسخ: گزینه ۳

پنجمین روز دوره جنسی تا زمان ترشح هورمون استروژن از یاخته‌های فولیکول در حال رشد، مربوط به مرحله فولیکولی دوره جنسی است. اما حداکثر ضخامت دیواره داخلی رحم و حداکثر اندوخته خونی در آن، مربوط به اواخر مرحله لوتئال است (نادرستی گزینه ۳). در مرحله فولیکولی، افزایش اندک استروژن از آزاد شدن FSH و LH (هورمون‌های محرک غدد جنسی) ممانعت می‌کند (درستی گزینه ۲). اما حدود روز چهاردهم دوره، افزایش یک‌باره آن، محرکی برای آزاد شدن مقدار زیادی FSH و LH از هیپوفیز پیشین (تحت تأثیر هورمون آزادکننده هیپوتالاموس) می‌شود (درستی گزینه ۱). بازخورد منفی هورمون‌های جنسی بر روی هورمون‌های محرک غدد جنسی در دوره جنسی، باعث می‌شود که از رشد و تمایز فولیکول‌ها و اوسیت‌های دیگر جلوگیری شود (درستی گزینه ۴).

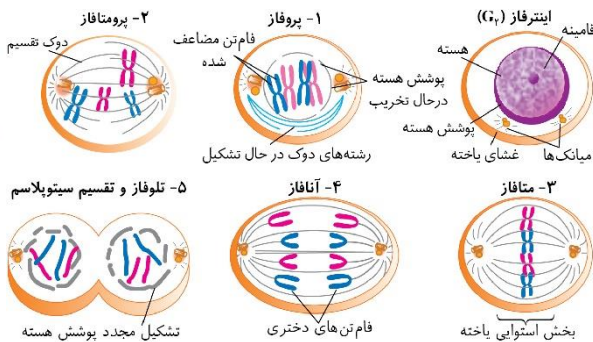
**گروه آموزشی ماز**

۱۳- در مرحله‌ای از تقسیم زام‌یاخته اولیه، چهار تابه‌ها در استوای یاخته، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند. کدام مورد ویژگی مشترک مراحل قبل و بعد از این مرحله محسوب می‌شود؟

- ۱) در انتهای این مراحل، هر سانترومر به یک رشته دوک متصل است.
- ۲) فقط در ابتدای این مراحل، هر فام‌تن (کروموزوم) دارای دو مولکول دنا است.
- ۳) طول برخی از رشته‌های دوک تقسیم به‌منظور اتصال به سانترومر افزایش می‌یابد.
- ۴) یاخته حالت کشیده پیدا می‌کند و فاصله بین میانک (سانتریول)‌ها در بیشترین حالت ممکن است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۶ و ۱۱۰۷)

**ترجمه صورت سؤال:** در مرحله متافاز چهار تابه‌ها در استوای یاخته، روی رشته‌های دوک قرار می‌گیرند؛ بنابراین منظور سؤال، مراحل آنافاز ۱ و پروفاز ۱ است.



در انتهای دو مرحله آنافاز ۱ و پروفاز ۱، هر سانترومر به یک رشته دوک متصل است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- ۲) دقت کنید که در تمام مدت هر دو مرحله، فام‌تن مضاعف بوده و دارای دو مولکول دنا می‌باشد.
- ۳) این مورد فقط در خصوص پروفاز ۱ صحیح است.
- ۴) این مورد در خصوص آنافاز ۱ صحیح است.

مقایسه میوز ۱ و ۲ در یک یاخته جانوری  $2n=46$

نوع تقسیم	میوز ۱	میوز ۲
مرحله پروفاز	۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- فشرده‌شدن کروموزوم‌ها ۳- قرار گرفتن کروموزوم‌های همتا از طول در کنار هم و تشکیل تتراد ۴- فاصله‌گرفتن سانتیریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها	۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- فاصله‌گرفتن سانتیریول‌ها از یکدیگر و تشکیل دوک تقسیم و اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها
مرحله متافاز	قرار گرفتن تترادها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته	قرار گرفتن کروموزوم‌ها روی رشته‌های دوک در استوای یاخته
مرحله آنافاز	جدا شدن کروموزوم‌های همتا از یکدیگر	جدا شدن کروماتیدهای خواهری از یکدیگر
مرحله تلوفاز	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های مضاعف (دوکروماتیدی)	تشکیل پوشش هسته در اطراف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی
کروموزوم‌های دو کروماتیدی	✓ پروفاز ۱ + ۱ متافاز ۱ + ۱ آنافاز ۱ + ۱ تلوفاز ۱	✓ پروفاز ۲ + ۲ متافاز ۲ + ۲ ابتدای آنافاز ۲
کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی	✗	✓ انتهای آنافاز ۲ + ۲ تلوفاز ۲
تشکیل تتراد	✓ پروفاز ۱	✗
تشکیل دوک تقسیم	✓ پروفاز ۱	✓ پروفاز ۲
اتصال سانترومر به رشته دوک	✓ پروفاز ۱	✓ پروفاز ۲
جدا شدن کروموزوم‌های همتا	✓ آنافاز ۱	✗
جدا شدن کروماتیدهای خواهری	✗	✓ آنافاز ۲



(سخت - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

همه موارد درست است.

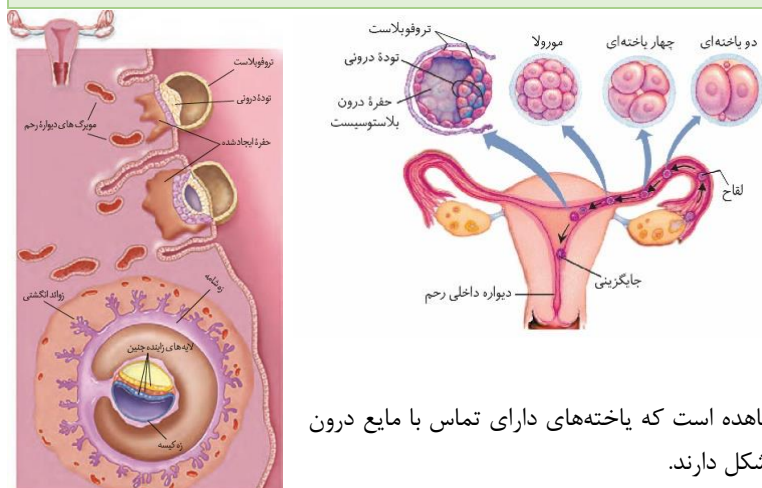
بررسی موارد:

**(الف)** مطابق شکل، در زمان تشکیل توده بلاستوسیست، جدار لقاحی از سمت توده درونی پاره می‌شود.

**(ب)** در مرحله دوم جایگزینی، برای اولین بار حفره آمینون ایجاد شده و در این هنگام دو لایه از یاخته‌های سازنده کوریون قابل مشاهده است.

**(ج)** در زمان تشکیل آمینون، دو لایه از یاخته‌های توده درونی قابل مشاهده است که یاخته‌های دارای تماس با مایع درون زه‌کیسه ظاهر استوانه‌ای دارند ولی لایه یاخته‌ای دیگر ظاهری مکعبی شکل دارند.

**(د)** ساقه اتصالی که در آینده بندناف را می‌سازد، باعث اتصال لایه‌های زاینده به کوریون می‌شود.



جایگزینی به روایت زمان!	۱- ترشح آنزیم‌های هضم‌کننده از تروفوبلاست ← ایجاد حفره در دیواره رحم. ۲- قرارگیری بلاستوسیست در حفره ایجاد شده ← این فرایند جایگزینی نام دارد. ● جایگزینی از سمتی که توده درونی در بلاستوسیست قرار دارد، انجام می‌شود.
بعد از جایگزینی	تشکیل پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین که مهم‌ترین آن‌ها ← آمینون (زه‌کیسه جنین) و کوریون (زه‌شامه جنین). کوریون: دخالت در تشکیل جفت و بند ناف + ترشح هورمون HCG که وارد خون مادر می‌شود و اساس تست‌های بارداری است + دارای زوائد انگشت‌مانندی است که وارد جداره رحم می‌شود + نسبت به آمینون، خارجی‌تر است. آمینون: در حفاظت و تغذیه جنین نقش دارد.

نکته:

- ۱- لوله فالوپ در بالای تخمدان، قوس می‌زند. در این محل لقاح صورت می‌گیرد.
- ۲- تخمدان توسط یک طناب پیوندی و عضلانی به دیواره خارجی رحم متصل است.
- ۳- اطراف رگ‌های بند ناف، پرده کوریون (زه‌شامه) و پرده آمینون مشاهده می‌شود.
- ۴- در جفت، در حد فاصل رگ‌های خونی مادر و جنین، پرده کوریون قرار دارد، نه آمینون!
- ۵- مورولا و بلاستوسیست در اندازه و تعداد یاخته‌های تشکیل‌دهنده با هم تفاوت دارند.
- ۶- از یاخته‌های توده درونی بلاستوسیست، لایه‌های زاینده جنینی (سه لایه) منشأ می‌گیرند.
- ۷- لقاح درون لوله فالوپ و در بخشی از آن که به زوائد انگشت‌مانند نزدیک‌تر است، انجام می‌گیرد.
- ۸- هورمون HCG از پرده کوریون آزاد می‌شود و اساس تست‌های بارداری و حفظ‌کننده جسم زرد است.
- ۹- توده پریاخته‌ای مورولا و یاخته‌های توده درونی بلاستوسیست، می‌توانند منشأ تشکیل دوقلوهای همسان باشند.
- ۱۰- اندازه توده یاخته‌ای در حالت بلاستوسیست، بزرگ‌تر از حالتی است که توده یاخته‌ای به شکل مورولا مشاهده می‌شود.
- ۱۱- در مرحله دو یاخته‌ای، اگر خوب به شکل نگاه کنی به‌جز یاخته‌ها، دو دایره کوچک می‌بینی! اونا جسم‌های قطبی هستند.
- ۱۲- بعد از جایگزینی، پرده‌های محافظت‌کننده در اطراف جنین تشکیل می‌شوند که مهم‌ترین (نه فقط!) آن‌ها کوریون و آمینون هستند.
- ۱۳- یاخته‌های تروفوبلاست، لایه خارجی بلاستوسیست را تشکیل می‌دهند. این یاخته‌ها توانایی ترشح آنزیم‌های هضم‌کننده جدار رحم را دارند.
- ۱۴- در بلاستوسیست، یاخته‌های تروفوبلاست در یک لایه یاخته‌ای قرار دارند و یاخته‌های توده درونی، در یک قطب از بلاستوسیست تجمع می‌یابند.
- ۱۵- کوریون (زه‌شامه جنین) که از تروفوبلاست (لایه خارجی بلاستوسیست) ایجاد می‌شود به همراه بخشی از دیواره رحم، رابط بین جنین و مادر را ایجاد می‌کند.
- ۱۶- در طول لوله فالوپ هر چه از تخمدان به سمت رحم می‌روییم، قطر این لوله کاهش می‌یابد به طوری که بخشی از آن که به بخش بالای و پهن رحم متصل است، کمترین قطر را دارد.
- ۱۷- لقاح در بخشی از لوله فالوپ رخ می‌دهد که به تخمدان نزدیک‌تر است؛ پس مسافت طی‌شده توسط اسپرم برای انجام لقاح، بیشتر از مسافت طی‌شده توسط اووسیت ثانویه است.
- ۱۸- انتهای لوله فالوپ، متسع و شیورمانند است. این بخش تعدادی زوائد انگشت‌مانند دارد که طول آن‌ها با هم متفاوت است و با حرکت خود در حرکت اووسیت ثانویه به سمت رحم نقش دارند.
- ۱۹- حرکت اسپرم از بین یاخته‌های فولیکولی و پاره‌شدن آکروزوم و آزاد شدن آنزیم‌های تجزیه‌کننده جدار لقاحی، جزء لقاح نیست. ● در واقع، لقاح به اتفاقات پس از ورود هسته اسپرم به اووسیت ثانویه گفته می‌شود.
- ۲۰- در بلاستوسیست، تعداد و اندازه یاخته‌های تروفوبلاست (لایه خارجی) از توده داخلی بیشتر است. ● در مورولا، همه یاخته‌ها مشابه ولی در بلاستوسیست، دو نوع یاخته وجود دارد. ● اندازه هسته در یاخته‌های توده درونی، بیشتر از یاخته‌های تروفوبلاست است.
- ۲۱- پس از ورود هسته اسپرم به اووسیت ثانویه، میوز ۲ در اووسیت ثانویه کامل می‌شود. در این حالت، کروماتیدهای خواهری تشکیل‌دهنده کروموزوم X و سایر کروموزوم‌ها از هم جدا شده و دو کروموزوم از هر نوع فام‌تن ایجاد می‌شود. به این ترتیب، بسته به نوع کروموزوم جنسی اسپرم، دو یا سه کروموزوم X درون اووسیت ثانویه مشاهده می‌شود.



۲۲- تودهٔ یاخته‌ای ایجاد شده از تقسیم یاختهٔ تخم تا زمانی که درون لولهٔ فالوپ قرار دارد، در اطراف آن جدار لقاحی وجود دارد؛ اما زمانی که وارد رحم می‌شود، این جدار پاره خواهد شد. جدار لقاحی بعد از آغاز لقاح اسپرم و اووسیت ثانویه ایجاد می‌شود و تا تشکیل بلاستوسیست باقی می‌ماند؛ یعنی آخرین مرحله‌ای که در آن جدار لقاحی مشاهده می‌شود، مورولا است.

۲۳- در زمان لقاح، در دو حالت مساحت غشای اووسیت ثانویه افزایش می‌یابد: (الف) در زمان ادغام غشای اسپرم با غشای اووسیت ثانویه ← در این حالت، درون اووسیت ثانویه برای این افزایش غشا، انرژی مصرف نمی‌شود. (ب) در زمان ایجاد جدار لقاحی ← در این حالت، ریزکیسه‌های حاوی مواد سازندهٔ جدار لقاحی، با اگرستوز به غشای اووسیت ثانویه افزوده می‌شوند، بنابراین در این یاخته انرژی مصرف می‌شود.

بلاستوسیست	لایه‌های بلاستوسیست	لایهٔ بیرونی	تشکیل تروفوبلاست	تشکیل ← پر شدن درون این کره با مایعات ← تغییر شکل (نه تقسیم) مورولا (تبدیل به کرهٔ توخالی می‌شود) ← رسیدن مورولا به رحم انجام عمل جایگزینی در رحم و ... ← بلاستوسیست
				طبق شکل کتاب، بلاستوسیست اندازهٔ بزرگ‌تری نسبت به توده‌های یاخته‌ای پیش از خود و یاختهٔ تخم دارد.
بلاستوسیست	لایه‌های بلاستوسیست	لایهٔ بیرونی	تشکیل تروفوبلاست	ساخت زهشامهٔ جنین (پردهٔ کوریون) : جفت = زهشامهٔ جنین + بخشی از دیوارهٔ رحم
				ایجاد حفره برای جایگزینی ← تخریب یاخته‌های جدار رحم ← تشریح آنزیم‌های هضم‌کننده بلاستوسیست. <b>پس هرگونه تخریب یاخته‌های رحم، لزوماً در قاعدگی رخ نمی‌دهد.</b>
				- در تماس با حفرهٔ درونی بلاستوسیست
بلاستوسیست	لایه‌های بلاستوسیست	بخش‌های درونی	تشکیل تودهٔ یاخته‌ای درونی	این یاخته‌ها حالت بنیادی، تمایز نیافته و تخصص نیافته دارند و منشأ بافت‌های مختلف تشکیل‌دهندهٔ جنین هستند زیرا توانایی تبدیل به انواع یاخته‌ها را دارند. - تودهٔ درونی با تروفوبلاست تماس دارد. - در تماس با حفرهٔ درونی بلاستوسیست است.

گروه آموزشی ماز

۱۶- در کدام گزینه، موارد ذکر شده در حدفاصل بین دو نقطهٔ واریسی متوالی رخ نمی‌دهد؟

- تعداد سانتومرهای یاخته دو برابر می‌شود - فشرده‌گی فام‌تن (کروموزوم)ها کاهش می‌یابد.
- پوشش دولایهٔ هسته به صورت کامل تجزیه می‌شود - هر سانتومر به دو رشتهٔ دوک متصل می‌شود.
- پروتئین‌های دوک تقسیم ساخته می‌شود - فام‌تن (کروموزوم)ها به وسیلهٔ میکروسکوپ نوری قابل مشاهده می‌شوند.
- فرورفتگی مربوط به تقسیم سیتوپلاسم در وسط یاخته ایجاد می‌شود - یاخته در حال تقسیم حالت کشیده پیدا می‌کند.

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)



ساخته شدن پروتئین‌های دوک تقسیم در مرحلهٔ وقفهٔ دوم و قبل از نقطهٔ واریسی رخ می‌دهد. در حالی که قابل دیده شدن توسط میکروسکوپ نوری (ظاهر شدن فام‌تن) در مرحلهٔ پروفاز بعد از نقطهٔ واریسی رخ می‌دهد.



- هر دوی این موارد در فاصلهٔ نقطهٔ واریسی متافازی و وقفهٔ اول رخ می‌دهد.
- این موارد در فاصلهٔ نقطهٔ واریسی وقفهٔ دوم و متافازی رخ می‌دهد.
- هر دوی این موارد در فاصلهٔ نقطهٔ واریسی متافازی و وقفهٔ اول رخ می‌دهد.

وقایع اینترفاز			
مرحله	زمان	رخداد	مادهٔ وراثتی
G <sub>1</sub>	طولانی‌ترین	۱- رشد یاخته ۲- یاخته‌ها مدت زمان زیادی در این مرحله می‌مانند. ۳- یاخته‌هایی که موقتی یا دائمی تقسیم نمی‌شوند ← توقف در این مرحله ← ورود موقتی یا دائمی به مرحلهٔ G <sub>0</sub>	کروماتین
S	متوسط	اطمینان از سلامت دنا: آسیب غیرقابل اصلاح دنا ← راه‌اندازی فرایندهای مرگ یاخته‌ای همانندسازی DNA هسته	کروماتین مضاعف‌شده
G <sub>2</sub>	کوتاه‌ترین	۱- آماده‌سازی یاخته برای تقسیم ۲- ساخت پروتئین‌ها و عوامل مورد نیاز (مثل تقسیم سانتربول‌ها) ۳- تقسیم شدن میتوکندری و کلروپلاست	کروماتین مضاعف‌شده
G <sub>2</sub>	نقطهٔ واریسی	بررسی پروتئین‌های دوک تقسیم و عوامل لازم برای میتوز: آماده‌نبودن یاخته برای تقسیم ← عدم عبور از این مرحله	کروماتین مضاعف‌شده

**پر تکرارترین تعابیر مربوط به نقاط واریسی در گنکور:**

- نقطه واریسی که تولید پروتئین‌های دوک تقسیم را کنترل می‌کند:  $G_7$
- نقطه واریسی که اتفاقات رخ داده در تقسیم هسته را کنترل می‌کند: متافازی
- نقطه واریسی که سلامت اجزای موجود در مولکول‌های دنا را کنترل می‌کند:  $G_1$
- نقطه واریسی که مضاعف‌سازی سانتیریول‌های موجود در سیتوپلاسم را کنترل می‌کند:  $G_7$
- نقطه واریسی که به اتمام رسیدن کوتاه‌ترین مرحله از مراحل اینترفاز را کنترل می‌کند:  $G_7$
- نقطه واریسی که ردیف شدن کروموزوم‌ها در استوای یاخته را کنترل می‌کند: متافازی
- نقطه واریسی که فعالسازی یا عدم فعالسازی آنزیم‌های دخیل در مرگ یاخته‌ای را کنترل می‌کند:  $G_1$

**گروه آموزشی ماز**

۱۷- با توجه به مطالب مطرح‌شده در کتاب درسی، در خصوص تغذیه و حفاظت جنین، کدام مورد درست است؟

- ۱) در جانوران تخم‌گذاری که چند روز مانده به تولد تخم‌گذاری می‌کنند، وجود پوسته ضخیم در اطراف تخم از جنین محافظت می‌کند.
- ۲) در پستاندارانی که جنین درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند، جنین نارس به درون کیسه‌ای در زیر شکم مادر منتقل می‌شود.
- ۳) در جانوران دارای لقاح خارجی، لایه ژله‌ای تخمک پس از استفاده جنین به‌عنوان غذای اولیه، از جنین در برابر عوامل محیطی محافظت می‌کند.
- ۴) در مهره‌دارانی که اندازه نسبی مغز نسبت به وزن بدن آن‌ها بیشتر است، به دلیل ارتباط خونی بین مادر و جنین، اندوخته غذایی تخمک اندک است.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

**تعابیر:**

جانوران تخم‌گذاری که چند روز مانده به تولد تخم‌گذاری می‌کنند: پلاتی‌پوس  
 پستاندارانی که جنین درون رحم ابتدایی مادر رشد و نمو را آغاز می‌کند: کانگورو  
 جانوران دارای لقاح خارجی: ماهی‌ها (به‌جز اسبک‌ماهی)، دوزیستان و بی‌مهرگان آبی  
 مهره‌دارانی که اندازه نسبی مغز نسبت به وزن بدن آن‌ها بیشتر است: پرندگان و پستانداران

**پاسخ سبزی:**

پلاتی‌پوس چند روز مانده به تولد تخم‌گذاری می‌کند. به‌طور کلی در جانوران تخم‌گذار وجود پوسته ضخیم اطراف تخم باعث محافظت از جنین می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

۲) در کانگورو (پستانداری که جنین درون رحم ابتدایی مادر رشد می‌کند)، جنین نارس به کیسه‌ای روی (نه زیر) شکم مادر منتقل می‌شود.

۳) در جانوران دارای لقاح خارجی (ماهی‌ها، دوزیستان و بی‌مهرگان آبی)، لایه ژله‌ای تخمک ابتدا از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی محافظت می‌کند و سپس به‌عنوان غذای اولیه جنین استفاده می‌شود.

۴) در پستانداران برخلاف پرندگان به دلیل ارتباط خونی مادر و جنین، اندوخته غذایی تخمک اندک است.

**مهم‌ترین تعابیر جانوری:**

هر جانور نر ماده که تخمک‌های خود را بارور می‌کند: کرم‌های پهن  
 هر جانور نر که گامت‌های خود را در آب آزاد می‌کند: جانوران دارای لقاح خارجی  
 جانورانی که دارای دستگاه تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته‌اند: جانوران دارای لقاح داخلی  
 همه جانورانی که دستگاه عصبی مرکزی و محیطی دارند: جانورانی مانند پلاناریا، حشرات و مهره‌داران  
 هر جانور ماده که بدون حضور جانور نر تولید مثل جنسی انجام می‌دهد: زنبور عسل ملکه + بعضی مارها  
 همه جانورانی که واحدهای بینایی متعدد، تصویر کوچکی از بخشی از میدان بینایی را ایجاد می‌کنند: حشرات  
 هر جانور ماده که تخمک‌ها را از بدن خود خارج می‌کند: جانوران دارای لقاح خارجی + اسبک‌ماهی (دارای لقاح داخلی)  
 همه جانورانی که دو تلمبه در سامانه گردش خون بسته خود دارند: جانوران دارای سامانه گردش مضاعف (دوزیستان بالغ، خزندگان، پرندگان و پستانداران)

**گروه آموزشی ماز**

۱۸- در خصوص مقایسه تقسیم‌های رشتمان (میتوز) و کاستمان (میوز) انجام شده در بدن انسان، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«نوعی تقسیم یاخته‌ای که ..... به‌طور حتم .....»

- ۱) باعث تولید زامه (اسپرم) از زام‌یاختک (اسپرماتید) می‌شود - در بدن زن در خارج از غده جنسی رخ می‌دهد
- ۲) باعث حفظ لایه زاینده در دیواره لوله زامه‌ساز می‌شود - نوعی فرایند پیوسته و فاقد احتمال وقوع هرگونه خطا است
- ۳) مام‌یاخته (اوسیت) اولیه در مرحله اول آن متوقف می‌شود - در بدن مرد باعث تولید دو نوع یاخته تک‌لاد (هاپلوئید) می‌شود
- ۴) تجزیه پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر در آن رخ نمی‌دهد - در مرحله آخر، پوشش هسته‌ای اطراف هر مجموعه فام‌تنی بازسازی می‌شود

پاسخ: گزینه ۴ (مفهومی - ترکیبی - ۱۱۰۶ و ۱۱۰۷)

**تعبیر:**

تقسیم یاخته‌ای که باعث تولید زامه (اسپریم) از زام‌یاختک (اسپرمتاید) می‌شود: هیچ‌کدام (تمایز اسپریم از اسپرمتاید بدون تقسیم رخ می‌دهد (نادرستی گزینه ۱))  
 تقسیم یاخته‌ای که باعث حفظ لایه زاینده در دیواره لوله زامه‌ساز می‌شود: میتوز (میتوز فرایندی پیوسته با احتمال کم وقوع خطا است (نادرستی گزینه ۲))  
 تقسیم یاخته‌ای که مام‌یاخته (اووسیت) اولیه در مرحله اول آن متوقف می‌شود: میوز ۱ (در مرد یاخته‌های حاصل از میوز ۱ مشابه هستند و یک نوع یاخته ساخته می‌شود (نادرستی گزینه ۳))  
 تقسیم یاخته‌ای که تجزیه پروتئین اتصالی ناحیه سانترومر در آن رخ نمی‌دهد: میوز ۱

**پاسخ سریعی:**

در تلوفاژ ۱، پوشش هسته اطراف هر مجموعه فام‌تنی بازسازی می‌شود.

**تست‌نامه: داخل ۱۴۰۰**

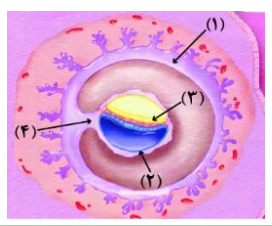
با توجه به مراحل تولید زامه (اسپریم) در یک فرد بالغ، کدام عبارت صحیح است؟  
 ۱) همه یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) مضاعف دارند، تقسیم کاستمان (میوز) انجام می‌دهند.  
 ۲) همه یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) غیرمضاعف دارند، توسط تقسیم کاستمان (میوز) به‌وجود آمده‌اند.  
 ۳) همه یاخته‌هایی که دلواد (دیپلوئید) هستند، از هم جدا هستند و توسط یاخته‌های ویژه‌ای تغذیه می‌شوند.  
 ۴) همه یاخته‌هایی که فام‌تن (کروموزوم) همتا دارند، حاوی هسته‌ای غیرفشرده‌اند و به یاخته‌های دیگر متصل هستند.

پاسخ: گزینه ۴

هسته فشرده در اسپریم دیده می‌شود. اما کروموزوم‌های همتا در اسپرمتوگونی و اسپرمتوسیت اولیه وجود دارند که دیپلوئید می‌باشند. اسپرمتوگونی و اسپرمتوسیت اولیه به یاخته‌های دیگر متصل هستند (نادرستی گزینه ۳ و درستی گزینه ۴). اسپرمتوگونی، اسپرمتوسیت اولیه و اسپرمتوسیت ثانویه، کروموزوم مضاعف دارند. اسپرمتوگونی، تقسیم میتوز (نه میوز) انجام می‌دهد (نادرستی گزینه ۱). اسپرمتاید و اسپریم، کروموزوم غیرمضاعف دارند. اسپریم حاصل تمایز اسپرمتاید است (نادرستی گزینه ۲).

**گروه آموزشی ماز**

**۱۹- مطابق شکل زیر، کدام مورد نادرست است؟**



- ۱) بخش ۱ با ترشح نوعی هورمون، باعث حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون می‌شود.
- ۲) در ماه پنجم بارداری، بخش ۱ همانند بخش ۲ در اطراف بندناف مشاهده می‌شود.
- ۳) بخش ۴ همانند بخش ۱، در انتقال بعضی از پادتن‌ها به جنین مؤثر خواهد بود.
- ۴) بخش ۳ برخلاف بخش ۲، از یاخته‌های تخصص یافته منشأ گرفته است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

**تعبیر:**

**بخش ۱:** کوریون که با ترشح هورمون HCG باعث حفظ جسم زرد و تداوم ترشح پروژسترون می‌شود. (درستی گزینه ۱)  
**بخش ۲:** آمنیون که همانند کوریون در اطراف بندناف مشاهده می‌شود. (درستی گزینه ۲)  
**بخش ۴:** بندناف که همانند کوریون در انتقال پادتن به جنین مؤثر می‌باشد. (درستی گزینه ۳)  
**بخش ۳:** لایه زاینده جنینی از یاخته‌های توده درونی (بنیادی و تخصص نیافته) منشأ می‌گیرد. (نادرستی گزینه ۴)

**پاسخ سریعی:**

مطابق توضیحات بالا، گزینه ۴ نادرست است.

**تعبیر:**

قسمتی از بلاستوسیست که زه‌شامه (کوریون) را می‌سازد: لایه بیرونی (تروفوبلاست)  
 نوعی پرده محافظت‌کننده از جنین انسان که رابط بین بندناف و رحم است: زه‌شامه (کوریون)  
 نوعی پرده محافظت‌کننده از جنین انسان که هورمون HCG را ترشح می‌کند: زه‌شامه (کوریون)  
 نوعی پرده محافظت‌کننده از جنین انسان که در ممانعت از کاهش ترشح پروژسترون نقش دارد: زه‌شامه (کوریون)

**دام تستی:**

قبل از جایگزینی، پرده‌های جنینی اصلاً وجود ندارند که بخوان به جایگزینی کمک کن!  
 دقت داشته باشید که پرده‌های حفاظت‌کننده (از جمله زه‌شامه)، پس از جایگزینی تشکیل می‌شوند.  
 شروع ترشح هورمون HCG پس از جایگزینی است.

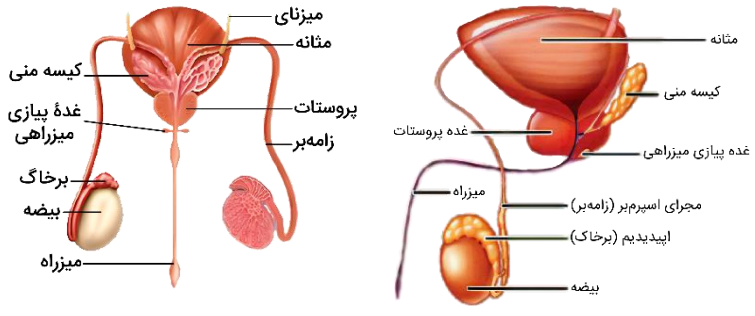
**گروه آموزشی ماز**



۲۰- در خصوص قسمتی از مجرای زامه (اسپرم) بر در یک مرد سالم که دارای بیشترین ضخامت است، کدام مورد یا موارد زیر درست است؟  
 الف: به سطح بالا و پشت غده جنسی نر متصل شده است.  
 ب: نسبت به قسمتی که در حفره شکمی قرار دارد، دمای درونی کمتری دارد.  
 ج: به ساختاری که حاوی زامه (اسپرم) های متحرک و غیرمتحرک متصل است.  
 د: در مجاورت شبکه‌ای از رگ‌های کوچک درون بیضه و مؤثر در تنظیم دما، قرار دارد.  
 (۱) «الف»، «ب»، «ج» و «د» (۲) «ب» و «ج» (۳) «ب»، «ج» و «د» (۴) «ج»

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

ترجمه صورت سؤال: بخش ابتدایی (درون کیسه بیضه) مجرای زامه نسبت به سایر بخش‌ها دارای ضخامت بیشتری است.



پاسخ شریعی

موارد (ب) و (ج) درست هستند.  
 بررسی موارد

الف) دقت کنید این ویژگی مربوط به اپیدیدیم می‌باشد (نه مجرای زامه‌بر).  
 ب) بخش ابتدایی این مجرا که درون کیسه بیضه قرار دارد، ۳ درجه دمای کمتر نسبت به بخش موجود در حفره شکمی دارد.  
 ج) این قسمت به اپیدیدیم (بخش دارای اسپرم‌های متحرک و غیرمتحرک) متصل است.  
 د) توجه کنید که شبکه رگی مؤثر در کاهش دمای کیسه بیضه، درون کیسه بیضه (نه خود بیضه) قرار دارد.

دستگاه تولیدمثل در مردان

وظایف	مجموعه اندام‌های این دستگاه، وظایف متعددی دارند؛ از جمله:		
	۱- کار اصلی این دستگاه، تولید یاخته جنسی نر یا زامه است.	اصلی	بیضه‌ها
	۲- ایجاد محیطی مناسب برای نگهداری از اسپرم‌ها		
	۳- انتقال زامه‌ها به خارج از بدن		
۴- تولید هورمون جنسی مردانه (تستوسترون)			
اندام‌ها	کمکی	زامه‌ها در یک جفت خاک (بیضه) یا همان غدد جنسی نر تولید می‌شوند. بیضه‌ها درون کیسه بیضه قرار دارند. محل طبیعی کیسه بیضه خارج و پایین محوطه شکمی است. در بیضه‌ها تعداد زیادی لوله‌های پرپیچ‌وخم به نام لوله‌های زامه‌ساز وجود دارد. درون این لوله‌ها از هنگام بلوغ تا پایان عمر، زامه تولید می‌شود. در بین لوله‌های زامه‌ساز یاخته‌های بینابینی قرار دارند که نقش ترشح هورمون جنسی نر را برعهده دارند. * دمای مناسب برای تمایز صحیح زامه‌ها، حدود ۳ درجه پایین‌تر از دمای بدن می‌باشد و دو عامل در ایجاد این دما مؤثرند: ۱- قرارگیری کیسه بیضه در خارج از محوطه شکمی ۲- وجود شبکه‌ای از رگ‌های کوچک در کیسه بیضه	
		یک جفت لوله پیچیده و طویل که روی بیضه قرار گرفته است. قطر آن در بخش‌های بالایی نسبت به بخش‌های پایینی بیشتر است. پس از تولید زامه‌ها در بیضه، آن‌ها از بیضه‌ها خارج و وارد برخاک می‌شوند. این زامه‌ها، فاقد توانایی حرکت‌اند و باید حداقل ۱۸ ساعت در برخاک بمانند تا توانایی حرکت در آن‌ها ایجاد شود.	
		یک جفت مجرای طویل که قطر آن در بخش‌های ابتدایی نسبت به انتهایی بیشتر است. این لوله، اسپرم‌های دارای توانایی حرکت را از برخاک می‌گیرد و وارد محوطه شکمی می‌شود و در نهایت، با ورود به غده پروستات، به میزراه متصل می‌شود.	
		یک جفت غده با حالتی بخش بخش که در پشت مثنانه قرار گرفته است و ترشحات غنی از فروکتوز (تأمین‌کننده انرژی زامه‌ها) خود را به درون لوله اسپرم‌بر وارد می‌کند. * وزیکول سمینال، پشتی‌ترین ساختار دستگاه تولیدمثل در مردان به‌شمار می‌رود. یک غده برون‌ریز که در زیر مثنانه قرار گرفته است و دو نوع (سه عدد) مجرای اسپرم‌بر و میزراه به آن وارد می‌شوند. در درون این غده، لوله‌های اسپرم‌بر به میزراه می‌پیوندند. غده پروستات با ترشح مایعی شیرین‌رنگ و قلیایی به خنثی‌کردن مواد اسیدی موجود در مسیر عبور زامه به سمت گامت ماده، کمک می‌کند. یک جفت غده برون‌ریز که نسبت به پروستات و وزیکول سمینال، کوچک‌ترند. این غدد پس از پروستات، به میزراه متصل می‌شوند و ترشحات قلیایی و روان‌کننده‌ای را به مجرای میزراه اضافه می‌کنند.	

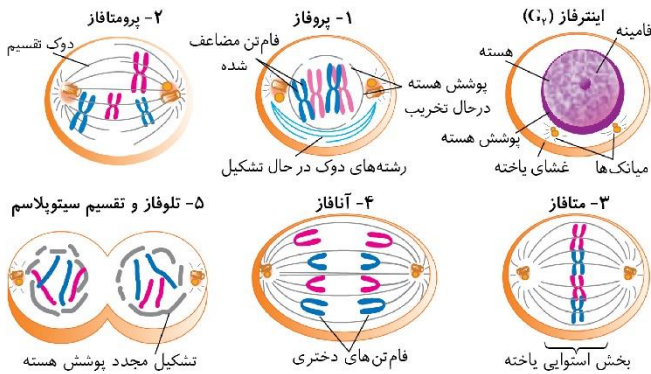
www.biomaze.ir

۲۱- در مراحل از تقسیم رشتمان (میتوز) یک یاخته جانوری، ماده وراثتی می‌تواند به صورت رشته‌های درهم دیده شود. کدام مورد، فقط در یکی از این مراحل رخ می‌دهد؟

- ۱) پوشش هسته به صورت قطعاتی جدا از هم مشاهده می‌شود.
- ۲) طول رشته‌های دوک تقسیم متصل به سانترومر کاهش می‌یابد.
- ۳) در اطراف هر هسته، نه دسته سه‌تایی از لوله‌های پروتئینی وجود دارد.
- ۴) میزان فشردگی ماده وراثتی در ابتدای این مرحله، نسبت به آن بیشتر است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

منظور صورت سؤال مراحل پروفاز و تلوفاز است.



در مرحله تلوفاز برخلاف پروفاز، فشردگی ماده وراثتی در ابتدای مرحله بیشتر از انتها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ این مورد در خصوص هر دو مرحله درست است.

۲ در مرحله پروفاز طول رشته‌های دوک افزایش می‌یابد و در مرحله تلوفاز رشته‌های دوک تخریب می‌شوند. (نه اینکه کوتاه شوند). کوتاه شدن رشته‌های دوک در آنافاز رخ می‌دهد.

۳ هر میانک، از نه دسته سه‌تایی از لوله‌های پروتئینی تشکیل شده است. دقت کنید که در مرحله پروفاز در اطراف هسته، دو جفت میانک (ساختار عمود بر هم) مشاهده می‌شود در مرحله تلوفاز نیز در اطراف هر هسته دو عدد یا یک جفت سانترومر مشاهده می‌شود.

وقایع تقسیم یاخته		مرحله
رخداد	۱- شروع فشردگی کروموزومها (کروموزومها فشرده، ضخیم و کوتاه‌تر می‌شوند) ۲- تشکیل دوک تقسیم (حرکت جفت سانترومرها به دو قطب یاخته)	پروفاز
	۱- تجزیه پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی ۲- اتصال رشته‌های دوک به سانترومر کروموزومها	پرومتافاز
	۱- آرایش کروموزومها در وسط (سطح استوایی) یاخته ۲- حداکثر فشردگی کروموزومها	متافاز
	۱- تجزیه پروتئین اتصال در ناحیه سانترومر ۲- کوتاه شدن رشته‌های دوک و کشیده شدن کروموزومهای تک‌کروماتیدی به دو قطب یاخته	آنافاز
	۱- تخریب رشته‌های دوک ۲- تشکیل مجدد پوشش هسته ۳- شروع باز شدن کروموزومها و تبدیل شدن به کروماتین	تلوفاز
	تقسیم سیتوپلاسم و تشکیل دو یاخته جدید	تقسیم سیتوپلاسم

گروه آموزشی ماز

۲۲- در بدن یک انسان سالم و بالغ، یاخته‌هایی تک‌لاد (هاپلوئید) می‌تواند مشاهده شود که حاصل تقسیم نامساوی سیتوپلاسم است. کدام مورد، ویژگی مشترک این یاخته‌ها است؟

- ۱) در صورت عدم وقوع فرایند لقاح، به همراه خون و بافت‌های تخریب‌شده، از بدن دفع می‌شوند.
- ۲) در نوعی ساختار دو غشایی خود ۲۳ فام‌تن (کروموزوم) دوفامینکی (کروماتیدی) دارند.
- ۳) در حدود روز چهاردهم چرخه جنسی، به درون لوله رحمی (فالوپ) وارد می‌شوند.
- ۴) از تقسیم یاخته‌ای ساخته شده در غده جنسی، به وجود می‌آیند.

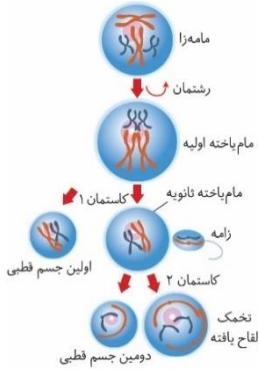
پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

منظور از صورت سؤال، گویچه‌های قطبی اولیه و ثانویه، مام‌یاخته ثانویه و تخمک لقاح نیافته است.

پاسخ سبزی:

مام‌یاخته ثانویه و اولین گویچه قطبی از تقسیم مام‌یاخته اولیه و دومین گویچه قطبی و تخمک لقاح‌نیافته از تقسیم مام‌یاخته ثانویه حاصل می‌شود. هر دو یاخته در تخمدان ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:



- ۱ این مورد در خصوص دومین گویچه قطبی نادرست است. دومین گویچه قطبی حاصل فرایند لقاح است.
- ۲ این مورد در خصوص دومین گویچه قطبی نادرست است. این یاخته فام‌تن‌های تک‌فامینی دارد.
- ۳ این مورد در خصوص دومین گویچه قطبی نادرست است؛ زیرا این یاخته به شرط لقاح در لوله رحمی تولید می‌شود نه درون تخمدان که با تخمک‌گذاری از آن خارج شود.

تست‌نامه: داخل ۱۳۹۸

در انسان، همه یاخته‌هایی که در طی مراحل تخمک‌زایی و با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم به‌وجود آمده‌اند و در رشد و نمو جنین فاقد نقش‌اند، از نظر ..... به یکدیگر شباهت و از نظر ..... با یکدیگر تفاوت دارند.

- ۱ داشتن فام‌تن (کروموزوم)‌های هم‌تا - تعداد فامینک (کروماتید)‌های هسته ۲ مقدار دنا (DNA)ی هسته - تعداد فام‌تن (کروموزوم)‌های هسته
  - ۳ مقدار سانترومرهای موجود در هسته - محل به‌وجود آمدن
  - ۴ تعداد میانک (سانتریول)‌ها - عدد کروموزومی
- پاسخ: گزینه ۳

گویچه‌های قطبی در طی مراحل تخمک‌زایی به‌وجود می‌آیند و در رشد و نمو جنین فاقد نقش هستند. گویچه قطبی اول حاصل میوز ۱ است و گویچه قطبی دوم، حاصل میوز ۲ می‌باشد. در هر دو نوع گویچه، ۲۳ کروموزوم (و ۲۳ سانترومر) وجود دارد. گویچه قطبی اول در تخمدان به‌وجود می‌آید اما گویچه قطبی دوم در لوله فالوپ ساخته می‌شود (درستی گزینه ۳). گویچه‌های قطبی هاپلوئید هستند و کروموزوم هم‌تا ندارند. همچنین گویچه قطبی اول دارای ۴۶ کروماتید است ولی گویچه قطبی دوم، ۲۳ کروماتید دارد (نادرستی گزینه ۱). در گویچه قطبی اول، ۴۶ مولکول دنا و در گویچه قطبی دوم، ۲۳ مولکول دنا وجود دارد (نادرستی گزینه ۲). گویچه قطبی اول و دوم هاپلوئید و دارای عدد کروموزومی  $n=23$  هستند (نادرستی گزینه ۴).

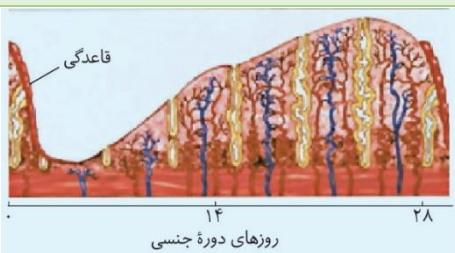
گروه آموزشی ماز

۲۳- در خصوص وقایع رخ داده در چرخه جنسی یک زن ۳۰ ساله سالم و غیرباردار، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟  
«فقط در هفته ..... دوره ..... تخمدان، .....»

- ۱ دوم - جسم‌زردی - سرعت رشد دیواره داخلی رحم کاهش می‌یابد
- ۲ اول - انبانکی - ضخامت دیواره داخلی رحم ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد
- ۳ دوم - انبانکی - هورمون جنسی ساخته‌شده توسط انبانک دو نقش متضاد را ایفا می‌کند
- ۴ اول - جسم‌زردی - تحت تأثیر عامل اصلی تخمک‌گذاری، ترشح هورمون پروژسترون از تخمدان آغاز می‌شود

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ سبزی:



دقت کنید که کاهش سرعت رشد دیواره داخلی رحم، علاوه بر هفته چهارم در هفته سوم نیز رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ در هفته اول، ضخامت دیواره رحم ابتدا کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- ۳ در هفته دوم، ابتدا هورمون جنسی استروژن با افزایش اندک مانع از بلوغ انبانک جدید شده و در حوالی روز چهاردهم با افزایش ناگهانی باعث افزایش هورمون‌های محرک جنسی می‌شود.
- ۴ در هفته سوم، جسم زرد تحت تأثیر هورمون LH ترشح هورمون پروژسترون از تخمدان را آغاز می‌کند.

تنظیم بازخوردی در دستگاه تولیدمثلی زن‌ها

نوع بازخورد	پاسخ	محرک	زمان دوره جنسی	
			فولیکولی (انبانکی)	لوتئالی (جسم زردی)
منفی	جلوگیری از ترشح LH و FSH	افزایش کم استروژن	ابتدا	
مثبت	افزایش ترشح LH و FSH	افزایش زیاد استروژن	انتهای	
منفی	جلوگیری از ترشح LH و FSH	افزایش پروژسترون و استروژن	ابتدا	
منفی	افزایش ترشح LH و FSH	کاهش پروژسترون و استروژن	انتهای	

**تست‌نامه: داخل ۱۳۹۹**

- کدام مورد، در ارتباط با هورمون‌های LH و FSH یک دختر بالغ همواره درست است؟
- (۱) باعث تکمیل مراحل تخمک‌زایی می‌شوند.
  - (۲) با سازوکار بازخورد منفی کنترل می‌گردند.
  - (۳) با زیاد شدن ضخامت دیواره داخلی رحم، افزایش می‌یابند.
  - (۴) تحت تأثیر دو نوع هورمون مترشح از مغز تنظیم می‌شوند.
- پاسخ: گزینه ۴

ترشح هورمون‌ها از هیپوفیز پیشین، تحت تأثیر هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس است (درستی گزینه ۴). LH (نه FSH) باعث تکمیل مراحل تخمک‌زایی می‌شود (نادرستی گزینه ۱). ترشح هورمون FSH و LH هم تحت تأثیر بازخورد منفی است و هم در روز چهاردهم دوره جنسی، افزایش یک‌باره استروژن باعث آزاد شدن مقدار زیادی FSH و LH از هیپوفیز پیشین با بازخورد مثبت می‌شود (نادرستی گزینه ۲). در مرحله لوتئال، ضخامت دیواره داخلی رحم افزایش می‌یابد اما با بازخورد منفی ناشی از هورمون استروژن و پروژسترون، ترشح هورمون FSH و LH کاهش می‌یابد (نادرستی گزینه ۳).

**گروه آموزشی ماز**

۲۴- مطابق با اطلاعات کتاب درسی، در خصوص ساختار دستگاه تولیدمثل یک زن بالغ و ایستاده، کدام مورد نادرست است؟

- (۱) قسمت باریک‌تر تخمدان، در سطحی پایین‌تر از دهانه رحم قرار دارد.
- (۲) قطر فضای درونی رحم در نواحی نزدیک به واژن، به کمترین مقدار می‌رسد.
- (۳) قسمت پهن و بالای رحم، نسبت به دیواره واژن، ماهیچه صاف ضخیم‌تری دارد.
- (۴) قطر فضای درونی ابتدای لوله رحمی (فالوپ)، نسبت به انتهای شیپور مانند آن کمتر است.

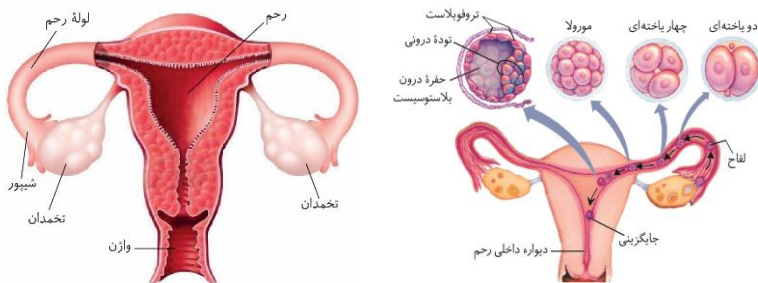
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

**پاسخ تشریحی:**

به صورت کلی، تخمدان در موقعیت بالاتری نسبت به دهانه رحم قرار دارد.

**بررسی سایر موارد:**

مطابق شکل کتاب درسی، بقیه موارد صحیح هستند.



**گروه آموزشی ماز**

۲۵- در خصوص مراحل رشد و پخش یاخته‌های سرطانی در دیواره روده باریک، کدام مورد به طور حتم درست است؟

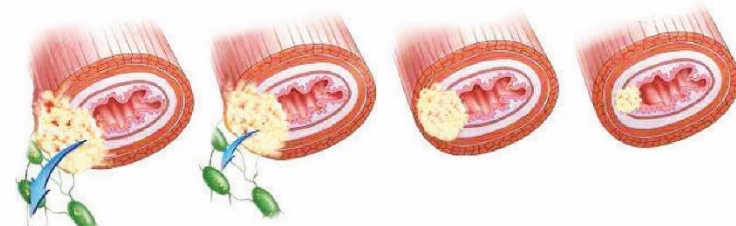
- (۱) یاخته‌های سرطانی زمانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند که به رگ لنفی نازک‌تر دستگاه لنفی راه پیدا کرده باشند.
- (۲) در زمانی که یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کنند، فقط در دو لایه داخلی لوله قرار دارند.
- (۳) اولین برآمدگی در دیواره لوله گوارش زمانی رخ می‌دهد که یاخته‌های سرطانی در بافت‌های دورتر مستقر شده باشند.
- (۴) قبل از شروع به تهاجم یاخته‌های سرطانی، تعدادی از یاخته‌های توموری از درون رگ‌های لنفی مجاور عبور کرده‌اند.

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۶)

**پاسخ تشریحی:**

مطابق شکل کتاب درسی، در **مرحله اول** رشد و پخش یاخته‌های سرطانی، تومور فقط در دو لایه داخلی لوله قرار گرفته است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**



- ۱- یاخته سرطانی شروع به تهاجم به یاخته‌های بافت می‌کند.
- ۲- یاخته‌های سرطانی در بافت‌ها گسترش می‌یابند، ولی هنوز به دستگاه لنفی مجاور راه پیدا نکرده‌اند.
- ۳- یاخته‌های سرطانی به بخش‌های لنفی مجاور محل تکثیر خود، دسترسی پیدا می‌کنند. استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.
- ۴- یاخته‌های سرطانی از راه لنف به بافت‌های دورتر می‌روند و پس از استقرار موجب سرطانی شدن آن‌ها می‌شوند.

گسترش یاخته‌های سرطان در **مرحله دوم** رخ می‌دهد. در این مرحله تومور به دستگاه لنفی راه پیدا نکرده است. ضمناً محتویات لنفی لوله گوارش به رگ لنفی چپ که قطورتر (نه نازک‌تر) است وارد می‌شود.

اولین برآمدگی در دیواره لوله در **مرحله سوم** مشاهده می‌شود. در حالی که مهاجرت یاخته‌های سرطانی و استقرار در بافت‌های دورتر در **مرحله چهارم** رخ می‌دهد.

دقت کنید که در **مرحله اول** که یاخته‌های سرطانی شروع به تهاجم کرده‌اند، هنوز به دستگاه لنفی وارد نشده‌اند.

**گروه آموزشی ماز**

۲۶- در خصوص مطالب مطرح شده در کتاب درسی، کدام مورد درست است؟

- ۱) در همه جانورانی که توانایی تولید انواع یاخته‌های جنسی (گامت) را دارند، تخمک فاقد توانایی خروج از بدن جانور است.
- ۲) فقط در برخی از جانورانی که بکرزایی انجام می‌دهند، در هر بند از بدن، گره‌های عصبی فعالیت ماهیچه‌های همان بند را تنظیم می‌کنند.
- ۳) در همه جانورانی که به‌علت دوره جنینی کوتاه، اندوخته غذایی تخمک اندک است، قلب دو حفره‌ای خون تیره را از درون خود عبور می‌دهد.
- ۴) فقط در برخی از جانورانی که زامه از بدن جانور خارج نمی‌شود، برخی رفتارها مثل رقص عروسی برای افزایش موفقیت لقاح گامت‌ها رخ می‌دهد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

تعبیر:

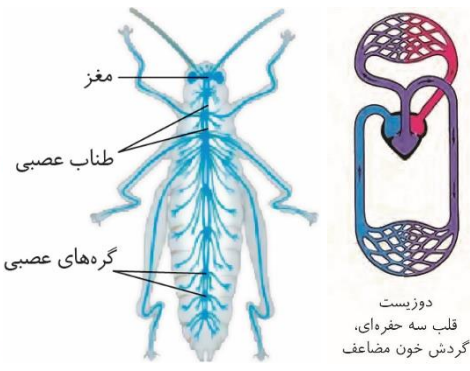
جانوری که توانایی تولید انواع گامت‌های جنسی را دارد: کرم خاکی و کرم کبد  
 جانورانی که بکرزایی انجام می‌دهند: زنبور ماده و مار ماده  
 جانورانی که به‌علت دوره جنینی کوتاه، اندوخته غذایی تخمک اندک است: ماهی‌ها و دوزیستان  
 جانورانی که زامه از بدن جانور خارج نمی‌شود: کرم کبد و اسبک ماهی

پاسخ تشریحی:



در کرم کبد و کرم خاکی، تخمک فاقد توانایی خروج از بدن جانور است.

بررسی سایر گزینه‌ها:



۲) دقت کنید که در زنبور در هر بند از بدن، یک (نه چند) گره عصبی (نه گره‌های عصبی) وجود دارد.

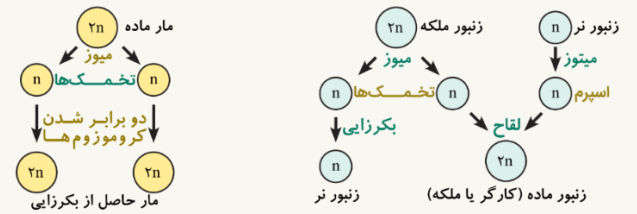
۳) این مورد فقط در خصوص ماهی درست است. دوزیست بالغ دارای قلب سه حفره‌ای است.

۴) رفتار رقص عروسی در ماهی دارای لقاح خارجی رخ داده و در اسبک ماهی (دارای لقاح داخلی) رخ نمی‌دهد.

لقاح داخلی	لقاح خارجی
در جانوران خشکی‌زی (مهره‌دار و بی‌مهره) و بعضی آبزیان دیده می‌شود.	در آبزیان مثل ماهی‌ها (بسیاری از آن‌ها)، دوزیستان و بی‌مهرگان آبی دیده می‌شود.
لقاح یاخته‌های جنسی درون بدن یکی از والدین صورت می‌گیرد (معمولاً در بدن جانور ماده و در برخی موارد در بدن جانور نر (اسبک‌ماهی))	لقاح یاخته‌های جنسی درون آب صورت می‌گیرد.
جانور ماده تعداد کمی یاخته جنسی (تخمک) ایجاد می‌کند.	هر دو والد تعداد زیادی گامت (یاخته جنسی) تولید و آزاد می‌کنند.
در هر دو نوع لقاح، تعداد اسپرم تولید شده توسط جانور نر زیاد است.	
انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته است.	انجام این نوع لقاح، نیازمند دستگاه‌های تولیدمثلی با اندام‌های تخصص‌یافته نیست.
در این جانوران نیز در اطراف تخمک می‌تواند لایه‌ای ژله‌ای قرار داشته باشد.	تخمک، دیواره چسبناک و ژله‌ای دارد که پس از لقاح، تخم‌ها را به هم می‌چسباند.
اندوخته تخمک می‌تواند کم (در پستانداران به دلیل وجود ارتباط خونی مادر و جنین) و یا زیاد (در جانوران تخم‌گذار مثل پرنده به علت نبود ارتباط غذایی بین مادر و جنین) باشد.	اندوخته تخمک کم است.
حفاظت از جنین به روش‌های مختلفی انجام می‌شود.	در مهره‌داران دارای لقاح خارجی به دلیل دوره جنینی کوتاه، اندوخته تخمک کم است.
	محافظت از جنین در برابر عوامل نامساعد محیطی ← توسط لایه ژله‌ای تخمک.
	تغذیه اولیه جنین ← لایه ژله‌ای تخمک.

میانبر: بکرزایی

بکرزایی نوعی از تولیدمثل جنسی است و برای مثال، در زنبور عسل و بعضی مارها دیده می‌شود. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به‌تنهایی تولیدمثل می‌کند. در این حالت، یا تخمک بدون لقاح شروع به تقسیم می‌کند و موجود هاپلوئید (n) را به وجود می‌آورد (در زنبور عسل) یا از روی کروموزوم (فام‌تن)‌های تخمک یک نسخه ساخته می‌شود تا کروموزوم‌های تخمک دو برابر شوند و سپس شروع به تقسیم می‌کند و موجود دپلوئید (2n) را به وجود می‌آورد.



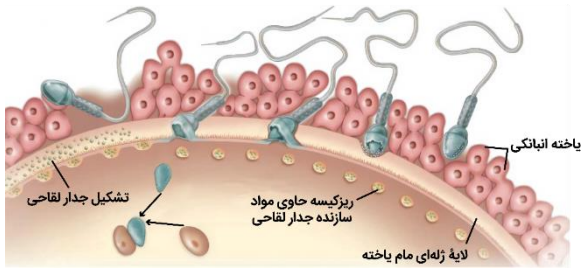


(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ تشریحی

- ۱- زامه با فشار در بین یاخته‌های انبساطی وارد می‌شود تا به لایه زلهای مام‌یاخته ثانویه برسد.
- ۲- در حین عبور زامه از لایه خارجی، نازک‌ن پاره شده، آنزیم‌های هضم‌کننده را آزاد تا لایه زلهای را هضم کند.
- ۳- غشای زامه به غشای مام‌یاخته ثانویه ملحق می‌شود.
- ۴- هسته زامه وارد مام‌یاخته ثانویه می‌شود.



آغاز فرایند لقاح (مرحله سوم) برخورد و نفوذ زامه بوده و زامه برای رسیدن به لایه زلهای، با فشار از بین یاخته‌های دارای ارتباط سیتوپلاسمی عبور می‌کند که این اتفاق در مرحله اول رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ این مورد در مرحله پنجم رخ می‌دهد.

۲ دقت کنید آنزیم‌های تارکتن بدون مصرف انرژی آزاد می‌شوند.

۳ هنگامی که هسته اسپرم به مام‌یاخته ثانویه وارد می‌شود در یاخته ۶۹ (نه ۴۶) فامینک مشاهده می‌شود.

گروه آموزشی ماز

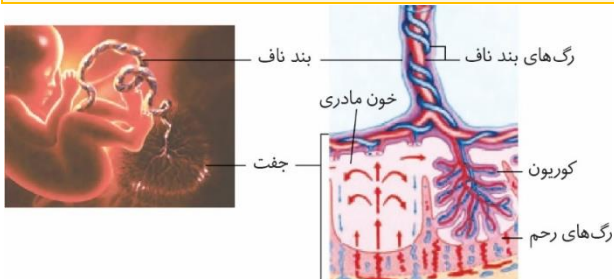
۲۸- در خصوص ساختار بندناف و مهم‌ترین پرده‌های اطراف جنین، کدام مورد نادرست است؟

- ۱) در اطراف مویرگ‌های خونی قرار گرفته در زوائد انگشتی، زه‌کیسه (آمنیون) دیده می‌شود.
- ۲) در رابط بین جنین و جفت، رگ‌های حاوی خون تیره اطراف رگ حاوی خون روشن پیچیده‌اند.
- ۳) پرده‌ای که مانع از مخلوط شدن خون جنین و مادر می‌شود، نزدیک‌ترین پرده به رگ‌های بندناف است.
- ۴) در محل انشعاب سیاهرگ بندناف، سرخرگ‌ها از هم فاصله گرفته و هر یک به دور یکی از انشعابات سیاهرگ می‌پیچد.

(متوسط - نکات شکل - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۱

ترجمه صورت سؤال: بندناف و مهم‌ترین پرده‌های اطراف جنین: زه‌شامه (کورین) و زه‌کیسه (آمنیون)



در اطراف زوائد انگشتی، فقط پرده کورین مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ در بندناف (رابط بین جنین و جفت)، سرخرگ‌های دارای خون تیره در اطراف سیاهرگ دارای خون روشن پیچیده است.

۳ کورین (مانع از مخلوط شدن خون جنین و مادر)، نزدیک‌ترین پرده جنینی به رگ‌های بندناف است.

۴ مطابق شکل کتاب درسی، این مورد درست است.

تست نامه: تیر ۱۴۰۲

با توجه به شکل زیر، کدام عبارت صحیح است؟

- ۱) محتویات بخش ۲، به بزرگ‌سیاهرگ زیرین مادر می‌ریزد.
- ۲) بخش ۱ همانند بخش ۲، غنی از اکسیژن و مواد غذایی است.
- ۳) بخش ۲ همانند بخش ۱، به زه‌شامه جنین (کورین) تعلق دارد.
- ۴) اکسیژن بخش ۱، به سمت قطورترین رگ بند ناف فرستاده می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴

تعبیر شماره ۱: سرخرگ مادری / تعبیر شماره ۲: سیاهرگ مادری

اکسیژن از خون روشن مادر به سمت سیاهرگ بندناف (قطورترین رگ بند ناف) فرستاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) محتویات سیاهرگ مادری به بزرگ سیاهرگ زیرین مادر می‌ریزد نه زیرین!

۲) در سرخرگ مادری برخلاف سیاهرگ مادری جفت، خون غنی از اکسیژن و مواد غذایی یافت می‌شود.

۳) رگ‌های مشخص شده در شکل مربوط به قسمت مادری بوده و کورین در تشکیل آن‌ها نقشی ندارد.

گروه آموزشی ماز

۲۹- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «طی رشد و تمایز یک جنین سالم، ..... برخلاف ..... پیش از مشخص شدن شکل دست و پا رخ می‌دهد.»
- الف: آغاز نمو روده - کسب ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص
- ب: آغاز ضربان قلب - مشخص شدن اندام‌های جنسی
- ج: نمو رگ‌های خونی - آغاز تشکیل اندام‌ها
- د: رشد سریع جنین - آغاز عملکرد اندام‌ها

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(سخت - خطبه‌خط - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

تعبیر:

آغاز نمو روده: ماه اول / کسب ویژگی بدنی قابل تشخیص: ماه سوم / آغاز ضربان قلب: ماه اول / مشخص شدن اندام جنسی: ماه سوم / نمو رگ خونی: ماه اول  
آغاز تشکیل اندامها: ماه اول / رشد سریع جنین و آغاز عملکرد اندامها: سه ماهه دوم و سوم

پاسخ تشریحی:

مشخص شدن شکل دست و پا در ماه دوم رخ می‌دهد. مطابق توضیحات بالا موارد (الف) و (ب) درست هستند.

تشکیل اندامها در جنین	
تشکیل لایه‌های زاینده	این لایه‌ها از یاخته‌های توده درونی منشأ می‌گیرند و همزمان با تشکیل جفت ساخته می‌شوند و از رشد و تمایز آن‌ها، بافت‌های مختلف جنین ساخته می‌شوند. * تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح آغاز شده و تا هفته دهم ادامه می‌یابد.
در هفته چهارم ابتدا	رگ‌های خونی و روده شروع به نمو می‌کنند و سپس، جوانه‌های دست و پا ظاهر می‌شوند.
انتهای ماه اول	اندام‌های اصلی (نه همه اندامها!) شروع به تشکیل شدن می‌کنند و ضربان قلب آغاز می‌شود.
طی ماه دوم	همه اندامها، شکل مشخص می‌گیرند؛ اما همه آن‌ها لزوماً عملکرد ندارند! * عملکرد بسیاری از اندامها در طی سه‌ماهه دوم و سوم آغاز می‌شود. * در ماه دوم (هفته دهم)، تمایز جفت به اتمام می‌رسد.
انتهای سه‌ماهه اول	اندام‌های جنسی مشخص شده و جنین دارای ویژگی‌های بدنی قابل تشخیص می‌شود.
سه‌ماهه دوم و سوم	جنین، به سرعت رشد می‌کند و اندام‌های آن، شروع به عمل می‌کنند. * در سه‌ماهه دوم و سوم، طول چرخه یاخته‌ای کاهش می‌یابد و سرعت عبور از نقاط واریسی افزایش می‌یابد.
اواخر دوران جنینی	ساخت کافی عامل سطح فعال (سورفاکتانت) رخ می‌دهد.
انتهای سه‌ماهه سوم	جنین قادر است در خارج از بدن مادر زندگی کند.

گروه آموزشی ماز

۳۰- در بدن یک زن بالغ، یاخته‌هایی با نقش مشابه یاخته‌های سرتولی در بدن مرد مشاهده می‌شود. کدام مورد، فقط در خصوص برخی از این یاخته‌ها صحیح است؟

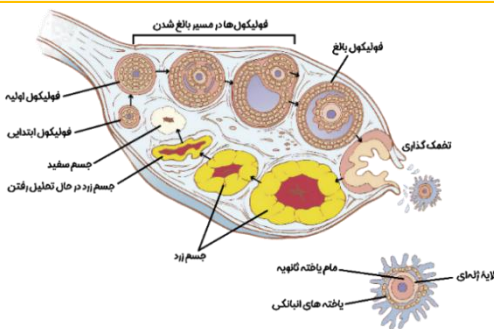
- در حفاظت از مام‌یاخته‌های موجود در انبانک نابالغ مؤثر هستند.
- تحت تأثیر هورمون FSH تقسیم شده و دچار افزایش حجم می‌شوند.
- فضای بین‌یاخته‌ای اندکی داشته و بین آن‌ها ارتباط سیتوپلاسمی وجود دارد.
- پس از افزایش هورمون LH در بدن، از تخمدان خارج شده و هورمون‌های جنسی ترشح می‌کنند.

(متوسط - مفهومی - ۱۱۰۷)

پاسخ: گزینه ۲

منظور صورت سؤال، یاخته‌های انبانکی است.

پاسخ تشریحی:



فقط برخی از این یاخته‌ها تحت تأثیر FSH تقسیم شده و دچار افزایش حجم می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- دقت کنید در هر انبانک، یک (نه چند) مام‌یاخته وجود دارد.
- این مورد خصوص همه یاخته‌های انبانکی صحیح است.
- یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون‌های جنسی (توده جسم زرد) از تخمدان خارج نمی‌شوند.

نکات مهم:

در چند روز انتهایی دوره جنسی (انتهای هفته چهارم چرخه رحمی)، ضخامت دیواره رحم کاهش می‌یابد. این کاهش ضخامت، نتیجه کوچک‌تر شدن یاخته‌های سازنده دیواره داخلی رحم می‌باشد و در این زمان ریزشی رخ نمی‌دهد.  
پس از شروع دوره جدید، ضخامت دیواره رحم به دلیل قاعدگی و ریزش سلول‌ها، کم می‌شود.



**دام تستی:**

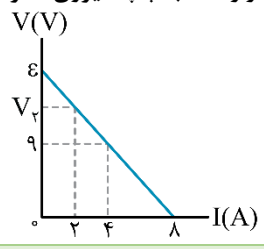
در ابتدای دوره جنسی و با وقوع قاعدگی، یاخته‌های پوششی دیواره رحم ریزش می‌کنند و ضخامت دیواره رحم، کاهش شدیدی می‌یابد. هورمون LH در زنان سبب تحریک یاخته‌های جسم زرد جهت ترشح استروژن و پروژسترون می‌شود. هورمون‌های استروژن و پروژسترون با بازخورد منفی مانع ترشح هورمون‌های LH و FSH از یاخته‌های درون‌ریز هیپوفیز پیشین می‌شوند. بازخورد منفی (نه مثبت!) بین هورمون‌های تخمدانی (استروژن و پروژسترون) و هیپوفیزی (FSH و LH) مانع رشد و بالغ شدن فولیکول‌های جدید در طول دوره جنسی می‌شود.

**تست نامه: دی.۱۴۰**

- به‌طور معمول، در یک خانم جوان و با در نظر گرفتن یاخته‌هایی که می‌توانند مراحل تخم‌زایی را طی کنند، کدام مورد نادرست است؟
- ۱) هر یاخته‌ای که توانایی تشکیل جدار لقاحی را دارد، بعد از دوران بلوغ به‌وجود آمده است.
  - ۲) هر یاخته‌ای که دو مجموعه فام‌تن (کروموزوم) دارد، در دوران جنینی به‌وجود آمده است.
  - ۳) هر یاخته‌ای که فام‌تن (کروموزوم)‌های دو فامینکی (کروماتیدی) دارد، در درون غده جنسی تشکیل شده است.
  - ۴) هر یاخته‌ای که ساختار چهار فامینکی (کروماتیدی) دارد، تحت تأثیر هورمون‌های تخمدانی شروع به رشد و تمایز می‌کند.
- پاسخ: گزینه ۴
- توجه داشته باشید که تعداد زیادی از اووسیت‌های اولیه موجود در بدن یک فرد، بدون اینکه مراحل رشد و تمایز را طی کنند از بین می‌روند.
- ۱) اووسیت‌های ثانویه همگی بعد از دوران بلوغ به‌وجود می‌آیند.
  - ۲) اووسیت اولیه در دوران جنینی تشکیل شده است.
  - ۳) اووسیت اولیه، اووسیت ثانویه و گویچه قطبی اول همگی در درون تخمدان تشکیل می‌شوند.

گروه آموزشی ماز

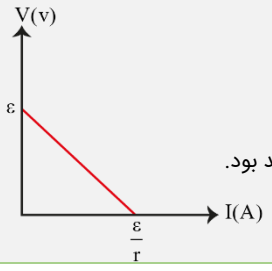
۳۱- شکل زیر، نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری بر حسب جریان عبوری از آن را نشان می‌دهد. به ترتیب (از راست به چپ) نیروی محرکه این باتری و  $V_p$  چند ولت هستند؟



- ۱)  $14/5 - 13/5$
- ۲)  $18 - 13/5$
- ۳)  $18 - 14/5$
- ۴)  $13/5 - 18/5$

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - نموداری و محاسباتی - ۱۱۰۲)

نکات طلایی:



نکته ۱- در یک مدار تک حلقه تک باتری اختلاف پتانسیل دو سر باتری از رابطه  $V = \epsilon - rI$  محاسبه می‌شود. پس نمودار اختلاف پتانسیل دو سر یک باتری بر حسب جریانی که از آن عبور می‌کند، مطابق شکل روبه‌رو است. همین‌طور که در شکل روبه‌رو نشان داده‌ایم، عرض از مبدأ این نمودار برابر  $\epsilon$  و طول از مبدأ آن برابر  $\frac{\epsilon}{r}$  است. بنابراین شیب نمودار برابر  $(r)$  خواهد بود.  
 نکته ۲- جریان در مدار تک حلقه تک باتری از رابطه  $I = \frac{\epsilon}{R + r}$  به دست می‌آید.



با توجه به نمودار داده‌شده به ازای شدت جریان ۸ آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری صفر شده است، بنابراین:

$$V = \epsilon - Ir \xrightarrow{V=0} I = \frac{\epsilon}{r} \Rightarrow 8 = \frac{\epsilon}{r} \Rightarrow \epsilon = 8r$$

به ازای جریان ۴ آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر ۹ ولت است، در نتیجه:

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow 9 = \epsilon - 4r \xrightarrow{\epsilon=8r} 9 = 8r - 4r$$

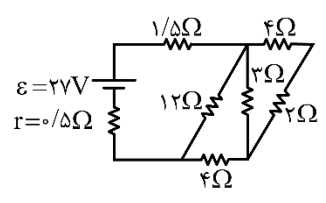
$$\Rightarrow 4r = 9 \Rightarrow r = \frac{9}{4} = \frac{4}{5} = 2/25 \Omega \xrightarrow{\epsilon=8r} \epsilon = 8 \times 2/25 = 18/25 = 18V$$

به ازای جریان ۲ آمپر، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر  $V_p$  است، بنابراین:

$$V = \epsilon - Ir \Rightarrow V_p = 18 - 2 \times 2/25 = 18 - 4/5 = 13/5 V$$

گروه آموزشی ماز

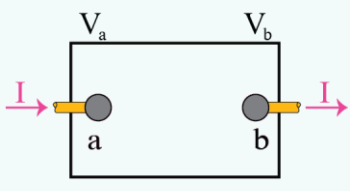
۳۲- در مدار شکل زیر توان مصرف شده در مقاومت ۲ اهمی چند وات است؟



- ۱) ۲
- ۲) ۱۶
- ۳) ۸
- ۴) ۱۸

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

توان الکتریکی



$$P = I\Delta V = I(V_b - V_a)$$

شکل مقابل بخشی از یک مدار را نشان می‌دهد که اختلاف پتانسیلی در دو سر آن برقرار است. توان این جزء از مدار از رابطه زیر به دست می‌آید:

در این رابطه،  $\Delta V$  بر حسب ولت (V)،  $I$  بر حسب آمپر (A) و  $P$  بر حسب وات (W) است.  
 اگر  $V_b - V_a > 0$  باشد  $P > 0$  است  $\leftarrow$  این جزء به مدار انرژی می‌دهد.  
 اگر  $V_b - V_a < 0$  باشد  $P < 0$  است  $\leftarrow$  این جزء از مدار انرژی می‌گیرد.  
 توسط رابطه  $P = I\Delta V$ ، توان هر وسیله الکتریکی را می‌توان حساب کرد، چه آن وسیله باتری باشد چه مقاومت الکتریکی.

توان مصرفی مقاومت‌ها:

$$|P| = I|\Delta V| = \frac{(\Delta V)^2}{R} = RI^2$$

برای محاسبه انرژی الکتریکی مصرفی مقاومت‌ها، کافی است توان محاسبه شده از روابط گفته شده را در رابطه زیر قرار دهیم:

$$U = P \cdot t$$

یکای انرژی (ژول) برابر با (وات.ثانیه) است. در مصارف تجاری از یکای کیلووات ساعت (kWh) نیز استفاده می‌شود، ارتباط بین (kWh) و (J) به صورت زیر است:

$$\text{kWh} \xrightarrow{\times 3/6 \times 10^6} \text{J}$$

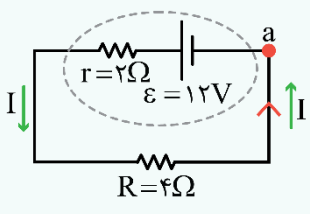
$$\text{J} \xrightarrow{\div 3/6 \times 10^6} \text{kWh}$$

اختلاف پتانسیل دو سر باتری ( $V = \varepsilon - rI$ ) است، پس توان خروجی باتری محرکه به صورت زیر به دست می‌آید:

$$P = I\Delta V = I(\varepsilon - rI) \rightarrow P_{\text{باتری محرکه}} = \varepsilon I - rI^2$$

مثال:

در مدار مقابل، توان خروجی باتری و توان مصرفی مقاومت چند وات است؟



پاسخ: ابتدا جریان مدار را حساب می‌کنیم:

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} = \frac{12}{4 + 2} = 2A$$

توان مصرفی مقاومت R:

$$P = RI^2 = 4 \times (2)^2 = 16W$$

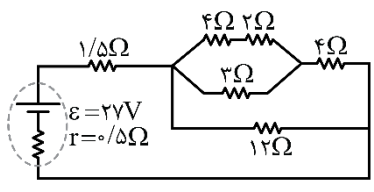
توان خروجی باتری:

$$P = \varepsilon I - rI^2 = 12 \times 2 - 2(2)^2 = 16W$$

**نکته مهم:** با توجه به پاسخ بالا، توان مصرفی مقاومت برابر با توان خروجی باتری است؛ این همان پایستگی انرژی است.

پاسخ تشریحی:

ابتدا مدار را به صورت زیر ساده می‌کنیم تا با به دست آوردن مقاومت معادل مدار، مقدار جریان اصلی مدار را به دست آوریم. دو مقاومت ۲ و ۴ اهمی متوالی هستند و معادل آن‌ها با مقاومت ۳ اهمی موازی است و داریم:



$$R' = \frac{6 \times 3}{6 + 3} = 2\Omega$$

این مقاومت با مقاومت ۴ اهمی متوالی و معادل آن‌ها با مقاومت ۱۲ اهمی موازی است و داریم:

$$R'' = \frac{6 \times 12}{6 + 12} = 4\Omega$$

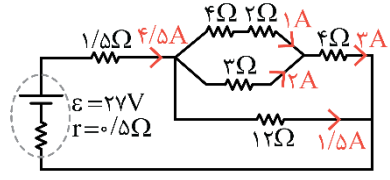
بنابراین مقاومت معادل مدار برابر است با:

$$R_{eq} = 4 + 1/5 = 5/5\Omega$$

پس مقاومت معادل کل مدار برابر ۵/۵ اهم است و داریم:

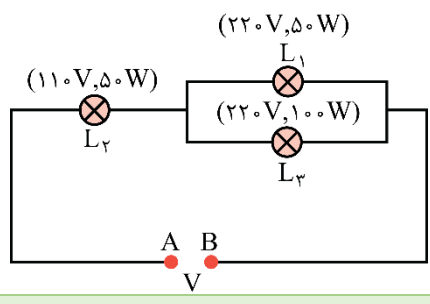
$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{27}{5/5 + 0/5} = 4/5A$$

جریان ۴/۵ آمپر مطابق شکل زیر بین دو مقاومت ۶ و ۱۲ اهمی به نسبت عکس مقاومت‌ها پخش می‌شود. همچنین از جریان ۳ آمپری شاخه بالا ۲ آمپر وارد مقاومت ۳ اهمی و ۱ آمپر وارد دو مقاومت ۴ و ۲ اهمی بالا می‌شود، پس داریم:



$$P = RI^2 = 2 \times 1^2 = 2W$$

۳۳- در مدار شکل زیر مشخصات اسمی لامپ‌ها داده شده است. توان مصرفی لامپ  $L_1$  چند برابر توان مصرفی لامپ  $L_2$  است؟



- (۱)  $\frac{2}{3}$
- (۲)  $\frac{3}{2}$
- (۳)  $\frac{4}{9}$
- (۴)  $\frac{9}{4}$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

توان اسمی

بر روی وسیله‌های الکتریکی مانند لامپ، اتو و ... یک اختلاف پتانسیل و یک توان چاپ می‌شود. بعنوان مثال بر روی لامپی عددهای  $220V$  و  $100W$  ثبت شده است؛ این عددها بیانگر آن هستند که اگر لامپ را به اختلاف پتانسیل  $220V$  وصل کنیم، توان مصرف شده در آن برابر  $100W$  می‌شود. با استفاده از این اعداد می‌توان مقاومت الکتریکی وسیله موردنظر را به دست آورد:

$$P = \frac{V^2}{R} \rightarrow R = \frac{V^2}{P}$$



ابتدا مقاومت الکتریکی لامپ‌ها را به کمک رابطه  $P = \frac{V^2}{R}$  محاسبه می‌کنیم:

$$R_1 = \frac{V_1^2}{P_1} = \frac{(220)^2}{50} = 968\Omega$$

$$R_2 = \frac{V_2^2}{P_2} = \frac{(110)^2}{50} = 242\Omega$$

$$R_3 = \frac{V_3^2}{P_3} = \frac{(220)^2}{100} = 484\Omega$$

لامپ‌های  $L_1$  و  $L_3$  موازی با هم بسته شده‌اند، بنابراین:

$$R_1 = 2R_3 \Rightarrow I_3 = 2I_1$$

از طرفی داریم:

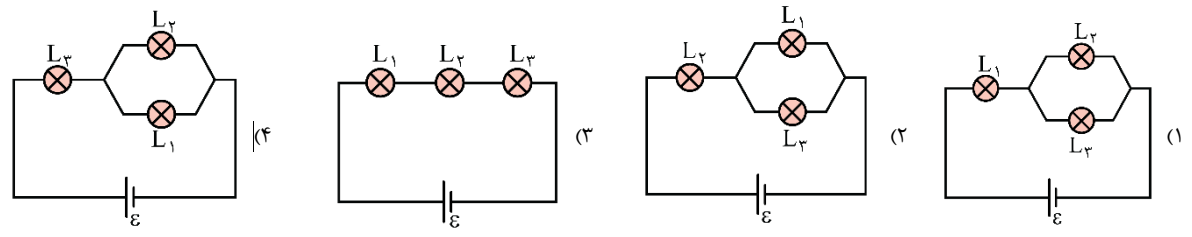
$$I_2 = I_1 + I_3 = I_1 + 2I_1 = 3I_1$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{R_1 I_1^2}{R_2 I_2^2} = \frac{968 \times I_1^2}{242 \times (3I_1)^2} = 4 \times \frac{1}{9} = \frac{4}{9}$$

گروه آموزشی ماز

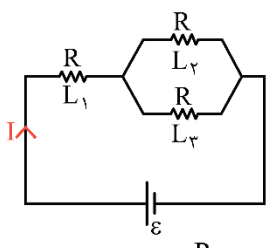
۳۴- در مدار داده شده در تمام گزینه‌ها همه لامپ‌ها  $30$  وات و  $220$  ولت بوده و باتری‌ها مشابه و با مقاومت درونی ناچیز هستند. در کدام یک از مدارها توان مصرفی لامپ  $L_1$  بیشتر است؟



پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۲)

بررسی گزینه‌ها:

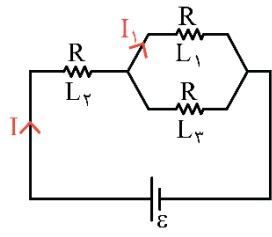
فرض می‌کنیم مقاومت همه لامپ‌ها برابر R باشد. در ادامه، در هر یک از گزینه‌ها جریان عبوری از لامپ L<sub>۱</sub> را محاسبه می‌کنیم.



$$R_{eq} = R + \frac{R \times R}{R + R} = \frac{3R}{2}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{\frac{3R}{2}} = \frac{2\varepsilon}{3R}$$

۱

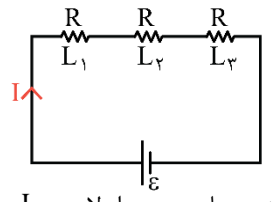


$$R_{eq} = R + \frac{R}{2} = \frac{3R}{2}$$

$$I = \frac{\varepsilon}{\frac{3R}{2}} = \frac{2\varepsilon}{3R}$$

۲

در این حالت نصف جریان I از لامپ L<sub>۱</sub> می‌گذرد و در نتیجه جریان لامپ L<sub>۱</sub> برابر I<sub>۱</sub> = 1/3 ε/R خواهد بود.



$$R_{eq} = R + R + R = 3R$$

$$I = \frac{\varepsilon}{3R}$$

۳

مشابه بررسی گزینه (۲)، در این حالت هم جریان عبوری از لامپ L<sub>۱</sub> برابر I<sub>۱</sub> = 1/3 ε/R خواهد بود. همان‌طور که می‌بینید، جریان عبوری از لامپ L<sub>۱</sub> در

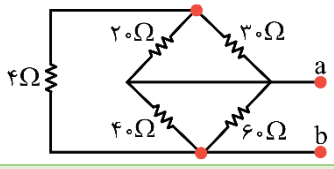
۴

گزینه (۱) بیشتر از سایر گزینه‌ها است و در نتیجه توان مصرفی آن نیز بیشتر خواهد بود (P = RI<sup>2</sup>).

تذکر: بدون حل نیز می‌توان فهمید جریان عبوری از L<sub>۱</sub>، در گزینه (۱) بیشتر از گزینه‌های (۲) و (۴) است (چرا؟)

گروه آموزشی ماز

۳۵- شکل مقابل قسمتی از یک مدار الکتریکی را نشان می‌دهد. مقاومت معادل بین دو نقطه a و b معادل چند اهم است؟



- ۴۰ (۱)
- ۲۰ (۲)
- ۹/۶ (۳)
- ۱۲/۸ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۲)

مقاومت

اگر دو سر مقاومت‌ها توسط سیم به یکدیگر برسند، با یکدیگر موازی‌اند. در این حالت مقاومت معادل از تکتک مقاومت‌ها کوچک‌تر بوده و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots$$

نکته: اگر دو مقاومت موازی داشته باشیم، می‌توانیم مقاومت معادل را از رابطه زیر نیز به دست آوریم:

$$R_{eq} = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$$

نکته: اگر n مقاومت موازی و مشابه داشته باشیم، مقاومت معادل از رابطه زیر نیز به دست می‌آید:

$$R_{eq} = \frac{R}{n}$$

مقاومت‌های متوالی: اگر یک سر مقاومت‌ها، بدون انشعاب، به یکدیگر برسد، مقاومت‌ها متوالی‌اند. در این حالت مقاومت معادل از تکتک مقاومت‌ها بزرگ‌تر بوده و از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$R_{eq} = R_1 + R_2 + \dots$$

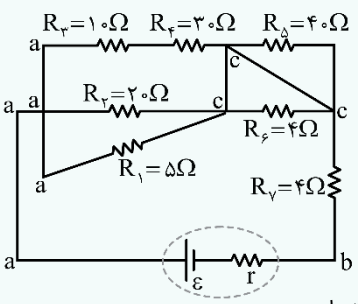
نکته: اگر  $n$  مقاومت متوالی و مشابه داشته باشیم، مقاومت معادل از رابطه زیر نیز به دست می‌آید:

$$R_{eq} = nR$$

اتصال کوتاه: اگر دو سر یک مقاومت، توسط سیم به یکدیگر برسد، آن مقاومت از مدار حذف می‌شود، در این حالت، اصطلاحاً می‌گوییم مقاومت «اتصال کوتاه» شده است.

مثال:

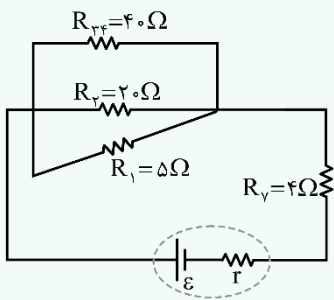
مقاومت معادل در مدار مقابل چند اهم است؟



پاسخ: مقاومت‌های  $R_5$  و  $R_6$  اتصال کوتاه و حذف می‌شوند. مقاومت‌های  $R_3$  و  $R_4$  متوالی‌اند و معادل آن‌ها برابر است با:

$$R_{34} = R_3 + R_4 = 10 + 3 = 13 \Omega$$

در این مرحله مدار به صورت زیر درمی‌آید، در این مدار،  $R_1$  و  $R_2$  موازی بوده و معادل آن‌ها برابر است با:



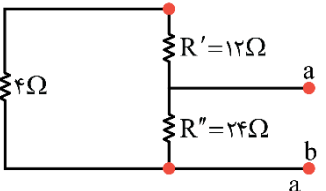
$$\frac{1}{R_{1234}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{34}} = \frac{1}{5} + \frac{1}{20} + \frac{1}{40} \rightarrow R_{1234} = \frac{40}{11} \Omega$$

در نهایت  $R_7$  و  $R_{1234}$  متوالی‌اند، پس:

$$R_{eq} = \frac{40}{11} + 2 = \frac{62}{11} \Omega$$

پاسخ تشریحی:

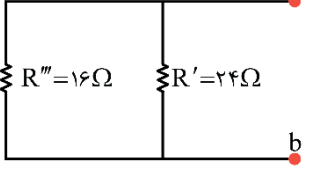
مقاومت‌های  $20 \Omega$  و  $30 \Omega$  اهمی با یکدیگر موازی هستند همچنین مقاومت‌های  $40 \Omega$  و  $60 \Omega$  اهمی نیز موازی هستند، زیرا هر دو سر آن‌ها به یکدیگر وصل است، پس داریم:



$$R' = \frac{20 \times 30}{20 + 30} = 12 \Omega$$

$$R'' = \frac{40 \times 60}{40 + 60} = 24 \Omega$$

حال مقاومت‌های  $12 \Omega$  و  $4 \Omega$  اهمی با یکدیگر متوالی هستند و داریم:



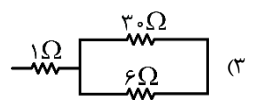
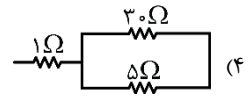
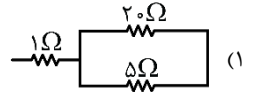
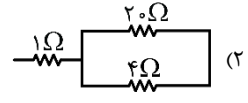
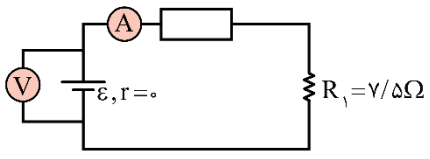
$$R''' = 12 + 4 = 16 \Omega$$

مقاومت‌های  $16 \Omega$  و  $24 \Omega$  اهمی نیز به صورت موازی به هم وصل هستند و مقاومت معادل عبارت است از:

$$R_{eq} = \frac{24 \times 16}{24 + 16} = \frac{48}{5} = 9.6 \Omega$$

گروه آموزشی ماز

۳۶- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج  $200V$  و آمپرسنج  $16A$  را نشان می‌دهد. کدام گزینه می‌تواند نشان‌دهنده مجموعه  باشد؟ (ولت‌سنج و آمپرسنج را آرمانی در نظر بگیرید.)



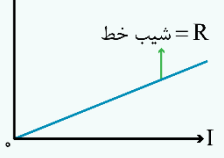
پاسخ: گزینه ۱ (آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

مقاومت الکتریکی و قانون اهم

نسبت اختلاف پتانسیل دو سر رسانا به جریان گذرنده از آن را مقاومت گفته و با  $R$  نشان می‌دهیم:

$$R = \frac{V}{I}$$

اگر مقاومت رسانا در دمای ثابت در ولتاژهای مختلف ثابت باشد، گفته می‌شود آن رسانا از قانون اهم پیروی می‌کند و آن رسانا را مقاومت اهمی می‌نامند.  $V = RI$



$$\frac{V}{I} = R \rightarrow V = RI$$

ولی اگر در دمای ثابت در ولتاژهای مختلف مقدار  $R$  تغییر کند مقاومت را غیراهمی می‌نامند مانند دیود نورگسیل LED  
مثال:

اگر اختلاف پتانسیل دو سر یک رسانا را ۲۰ درصد و مقاومت رسانا را  $5\Omega$  افزایش دهیم، شدت جریان الکتریکی عبوری از آن ۶۰ درصد کاهش می‌یابد. مقاومت اولیه رسانا چند اهم است؟

$$V = RI \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{R_2}{R_1} \times \frac{I_2}{I_1}$$

$$\rightarrow \frac{120}{100} = \frac{R_1 + 5}{R_1} \times \frac{40}{100} \rightarrow \frac{R_1 + 5}{R_1} = 3 \rightarrow 3R_1 = R_1 + 5 \rightarrow R_1 = 2.5\Omega$$

پاسخ تشریحی:

با استفاده از قانون اهم داریم:

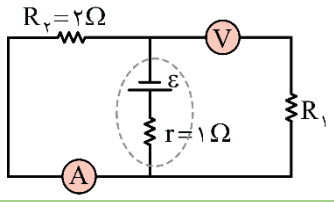
$$R_{eq} = \frac{V}{I} = \frac{200}{16} = 12.5\Omega$$

$$R_{eq} = 7/5 + R_{مجموعه} \Rightarrow 12.5 = 7/5 + R_{مجموعه} \Rightarrow R_{مجموعه} = 5\Omega$$

تنها گزینه‌ای که مقاومت مجموعه آن برابر  $5\Omega$  است، گزینه (۱) می‌باشد.

گروه آموزشی ماز

۳۷- در مدار زیر اگر ولت‌سنج ایده‌آل  $6V$  را نشان دهد. آمپرسنج ایده‌آل چند آمپر را نشان خواهد داد؟



- ۱/۲ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۲/۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - محاسباتی - ۱۱۰۲)

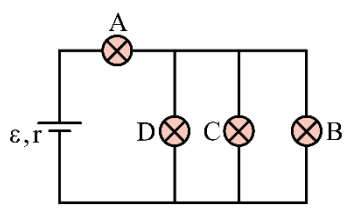
پاسخ تشریحی:

از آن جایی که مقاومت الکتریکی ولت‌سنج ایده‌آل، بی‌نهایت است، هیچ جریانی از ولت‌سنج و مقاومت  $R_1$  عبور نمی‌کند و عدد نشان داده شده توسط ولت‌سنج برابر با اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری و اختلاف پتانسیل الکتریکی دوسر مقاومت  $R_2$  است. در نتیجه برای به دست آوردن جریان الکتریکی عبوری از مقاومت  $R_2$  داریم:

$$I_2 = \frac{V}{R_2} = \frac{6}{2} = 3A$$

گروه آموزشی ماز

۳۸- در شکل زیر هر چهار لامپ مشابه هستند. با سوختن لامپ D، نور بقیه لامپ‌ها چگونه تغییر می‌کند؟



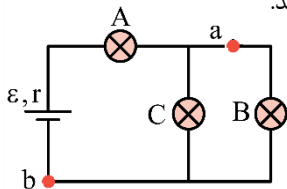
- ۱) A ثابت، B و C افزایش
- ۲) A کاهش، B و C افزایش
- ۳) A ثابت، B و C کاهش
- ۴) A افزایش، B و C افزایش



با سوختن لامپ D، جریانی از آن عبور نمی‌کند و در نتیجه با حذف لامپ D، مقاومت معادل مدار افزایش می‌یابد (مقاومت هر لامپ را R در نظر می‌گیریم)

$$\begin{cases} D \text{ با وجود} \rightarrow R_{eq1} = R + \frac{R}{3} \\ D \text{ با سوختن} \rightarrow R_{eq2} = R + \frac{R}{2} \end{cases} \rightarrow R_{eq2} > R_{eq1}$$

با افزایش  $R_{eq}$ ، شدت جریان مدار (جریان کل عبوری از لامپ A،  $I = I_A$ ) کاهش می‌یابد، یعنی نور لامپ A کاهش می‌یابد.



$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} \rightarrow I \downarrow$$

حالا اختلاف پتانسیل دو سر منبع را به دست می‌آوریم، زیرا با اختلاف پتانسیل دو سر لامپ‌های B و C (موازی هستند) برابر است.

$$V_b + \varepsilon - Ir - R_A I = V_a \rightarrow \Delta V = V_a - V_b = \varepsilon - I(R_A + r) \rightarrow I \downarrow$$

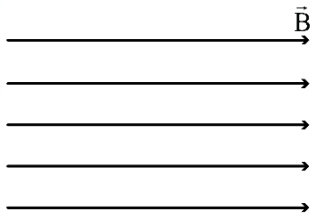
با کاهش شدت جریان، اختلاف پتانسیل ( $\Delta V \uparrow$ ) دو سر لامپ‌ها افزایش می‌یابد.

$$\Delta V = R_C I_C = R_B I_B \xrightarrow{\substack{R_B = R_C = \text{ثابت} \\ \Delta V \uparrow}} I_B \uparrow, I_C \uparrow$$

جریان عبوری از لامپ‌های B و C افزایش یافته، بنابراین نور لامپ‌های B و C افزایش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

۳۹- با توجه به شکل زیر و جهت خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$ ، آهنربا چگونه می‌چرخد و پس از تعادل چگونه می‌ایستد؟



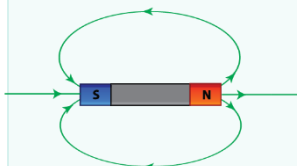
- (۱) پادساعتگرد - N S
- (۲) ساعتگرد - N S
- (۳) ساعتگرد - S N
- (۴) پادساعتگرد - S N

خطوط میدان مغناطیسی

- ۱- خطوط میدان در خارج از آهنربا از قطب N خارج شده و به قطب S وارد می‌شوند و در داخل آهنربا از قطب S به سمت قطب N هستند.
- ۲- با توجه به این‌که قطب‌های N و S همواره همراه هم هستند و تک‌قطبی مغناطیسی نداریم، خطوط میدان مغناطیسی همواره خطوط بسته‌ای می‌باشند.
- ۳- تراکم خطوط میدان مغناطیسی متناسب با شدت میدان است. هر چه میدان مغناطیسی قوی‌تر باشد، خطوط میدان مغناطیسی متراکم‌تر هستند.
- ۴- خطوط میدان مغناطیسی یکدیگر را قطع نمی‌کنند و از هر نقطه فقط یک خط میدان می‌تواند بگذرد.
- ۵- جهت میدان مغناطیسی در هر نقطه مماس بر خطوط میدان و در جهت آن‌هاست، بنابراین عقربه‌های مغناطیسی همواره به گونه‌ای قرار می‌گیرند که با خطوط میدان هم‌راستا باشند و قطب N آن‌ها در جهت میدان باشد.

مثال:

خطوط میدان اطراف یک آهنربای میله‌ای را رسم کنید.



با توجه به نکات فوق، می‌توان شکل بالا را برای خطوط میدان آهنربای میله‌ای در نظر گرفت. دقت کنید که در نزدیکی قطب‌ها، خطوط متراکم‌تر هستند.



خطوط میدان مغناطیسی از قطب N خارج و به قطب S وارد می‌شوند، بنابراین آهنربا به صورت پادساعتگرد می‌چرخد و به صورت N S و افقی قرار می‌گیرد.

گروه آموزشی ماز



۴۰- مطابق شکل زیر یک میخ آهنی توسط یک آهنربای میله‌ای جذب شده است. کدام یک از گزینه‌های زیر در مورد این شکل نادرست است؟



- (۱) اگر A قطب N آهنربا باشد، D قطب S می‌باشد.
- (۲) اگر B قطب N آهنربا باشد، D نیز قطب N می‌باشد.
- (۳) قسمت‌های A و C حتماً هم‌نام خواهند بود.
- (۴) اگر D قطب S باشد، A نیز قطب S خواهد بود.

پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۱۰۳)

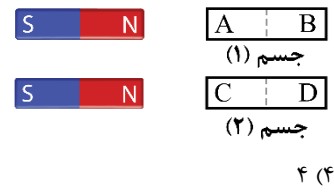
پاسخ تشریحی:



به طور کلی می‌توانیم قطب‌های مشخص شده در شکل را به دو صورت زیر در نظر بگیریم: با توجه به این دو شکل فقط عبارت مطرح شده در گزینه‌ی ۴ نادرست است. اگر D قطب S باشد، A قطب N خواهد بود.

گروه آموزشی ماز

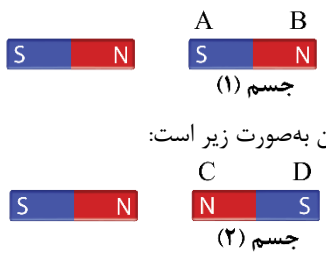
۴۱- مطابق شکل زیر یک آهنربای میله‌ای، جسم ۱ را جذب و جسم ۲ را دفع می‌کند. چند مورد از گزاره‌های زیر در مورد این شکل نادرست است؟



- الف: جسم ۱ به تنهایی حتماً یک آهنربا است و قسمت (A) قطب N است.
- ب: جسم ۲ به تنهایی حتماً آهنربا است و قسمت (D) قطب N است.
- ج: جسم ۲ به تنهایی می‌تواند آهنربا نباشد.
- د: قسمت‌های B و C حتماً قطب‌های ناهم‌نام هستند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

با توجه به این که آهنربا جسم (۱) را جذب کرده است، جسم (۱) می‌تواند آهنربا و یا یک جسم آهنی باشد، بنابراین عبارت «الف» نادرست است. جسم (۱) چه آهنربا باشد و چه یک قطعه آهنی معمولی قطب‌های A و B به صورت زیر خواهند بود:

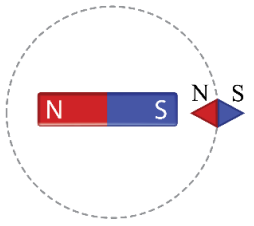


از طرفی دیگر چون آهنربا جسم (۲) را دفع کرده است، حتماً جسم (۲) به تنهایی یک آهنربا است و قطب‌های آن به صورت زیر است:

بنابراین تمام عبارات نادرست هستند.

گروه آموزشی ماز

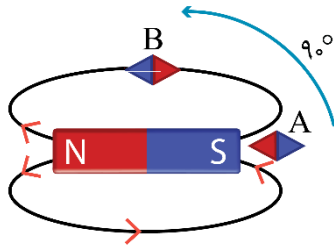
۴۲- مطابق شکل زیر یک عقربه مغناطیسی که آزادانه می‌تواند حول محور قائم دوران کند. روی یک مسیر دایره‌ای به آرامی دور یک آهنربا ۱/۵ دور می‌چرخد.



- (۱) ۷۲۰
- (۲) ۹۶۰
- (۳) ۱۰۸۰
- (۴) ۵۴۰

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

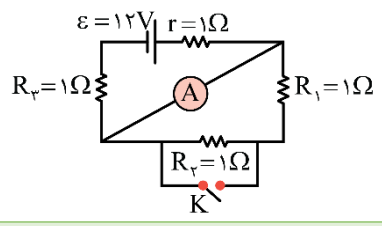
پاسخ تشریحی:



ابتدا خطوط میدان مغناطیسی اطراف آهنربا را رسم می‌کنیم. همان‌طور که در شکل زیر می‌بینید هنگامی که عقربه مغناطیسی از نقطه A تا نقطه B جابه‌جا می‌شود، ۱۸۰ درجه دور می‌کند، بنابراین می‌توانیم بگوییم هنگامی که عقربه ۹۰ درجه دور آهنربا می‌چرخد، ۱۸۰ دور می‌کند. اگر عقربه موردنظر را ۱/۵ دور به دور این آهنربا بچرخانیم، عقربه به اندازه ۶ ربع دایره به دور آهنربا می‌چرخد و در نتیجه در مجموع به اندازه ۶ × ۱۸۰ که معادل ۱۰۸۰ است، دوران خواهد کرد.

گروه آموزشی ماز

۴۳- در مدار زیر با بستن کلید K، عددی که آمپرسنج ایده آل نشان می‌دهد، چند برابر می‌شود؟

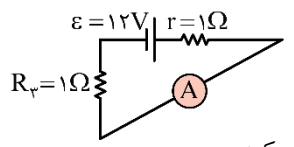


- ۱ (۱)
- ۴/۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۴ (۴)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی و محاسباتی - ۱۱۰۲)



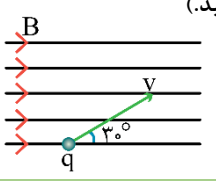
با توجه به این که مقاومت الکتریکی آمپرسنج ایده آل برابر صفر است، تمام جریان خروجی از باتری از شاخه‌ای که حاوی آمپرسنج می‌باشد عبور می‌کند و هیچ جریانی از مقاومت‌های الکتریکی  $R_1$  و  $R_2$  عبور نمی‌کند و این دو مقاومت اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شوند و مدار به صورت زیر ساده می‌شود:



بنابراین در چنین شرایطی باز یا بسته بودن کلید تأثیری در مدار نداشته و عدد نشان داده شده توسط آمپرسنج تغییر نمی‌کند.

گروه آموزشی ماز

۴۴- مطابق شکل زیر، ذره‌ای باردار با بار  $4\mu C$  و جرم  $5mg$  با تندی  $8 \times 10^3 \frac{m}{s}$  وارد میدان مغناطیسی به بزرگی  $100G$  شده است و پس از  $3s$  از میدان مغناطیسی خارج می‌شود. انرژی جنبشی ذره هنگام خروج از میدان مغناطیسی چند ژول است؟ (از نیروی وزن صرف نظر کنید.)



- ۸۰ (۱)
- ۱۲۰ (۲)
- ۱۶۰ (۳)
- ۲۰۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - محاسباتی - ۱۱۰۳)

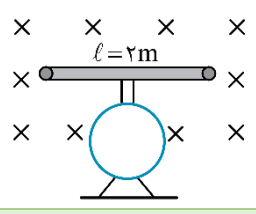


نیروی مغناطیسی بزرگی سرعت ذره را تغییر نمی‌دهد و تنها جهت آن را تغییر می‌دهد، پس تندی ذره هنگام خارج شدن از میدان نیز برابر  $8 \times 10^3 \frac{m}{s}$  است:

$$K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K = \frac{1}{2} \times 5 \times 10^{-6} \times 64 \times 10^6 = 160J$$

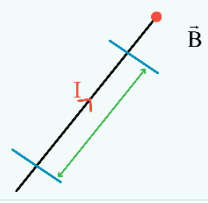
گروه آموزشی ماز

۴۵- در شکل زیر، سیمی به جرم  $1g$  درون میدان مغناطیسی به بزرگی  $40G$  قرار دارد و عقربه ترازو عدد صفر را نشان می‌دهد. جهت و بزرگی جریان عبوری از سیم چند آمپر است؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )



- ۱)  $2/5A$  به سمت چپ
- ۲)  $2/5A$  به سمت راست
- ۳)  $1/25A$  به سمت چپ
- ۴)  $1/25A$  به سمت راست

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)



۱- نیرویی که توسط میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان وارد می‌شود، از رابطه مقابل پیروی می‌کند:  $F = I\ell B \sin \theta$   
 ۲- که در آن  $\ell$  بخشی از سیم حامل جریان است که در میدان مغناطیسی قرار دارد،  $I$  جریان گذرنده از سیم،  $B$  شدت میدان مغناطیسی خارجی است که سیم در آن قرار دارد و  $\alpha$  زاویه بین جهت جریان و میدان مغناطیسی است.  
 الف: اگر سیم حامل جریان در راستای میدان قرار گیرد، نیرویی بر سیم وارد نمی‌شود.  $F = 0 \rightarrow \alpha = 0$  یا  $\alpha = \pi$

ب: بیشینه نیروی وارد بر سیم هنگامی است که سیم عمود بر خط‌های میدان مغناطیسی قرار دارد:

$$\alpha = \frac{\pi}{2} \rightarrow F_{\max} = IlB$$

۳- با توجه به رابطه نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان:

$$F_B = IlB \sin \theta \rightarrow B = \frac{F_B}{Il \sin \theta} \rightarrow [B] = \frac{N}{A \cdot m} = T \text{ (تسلا)}$$

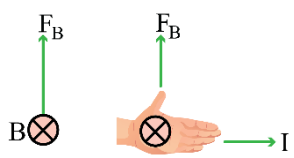
در سیم‌هایی که شکل پیچیده دارند، کافی است ابتدای سیم را به انتهای آن وصل کنیم و  $l$  عمود بر میدان مغناطیسی را پیدا کنیم. به طور ساده همیشه گفت باید ببینید در راستای محور عمودی میدان، انتهای سیم چقدر از ابتدای سیم بالاتر است.

پاسخ سریعی:

برای آن که ترازو عدد صفر را نشان دهد، باید نیروی وزن و نیروی مغناطیسی متوازن باشند:

$$F_B = mg \Rightarrow B(L) = mg \Rightarrow 4 \cdot 10^{-4} \times I \times 2 = 1 \times 10^{-3} \times 10$$

$$\Rightarrow I = \frac{5}{4} = 1.25 A$$

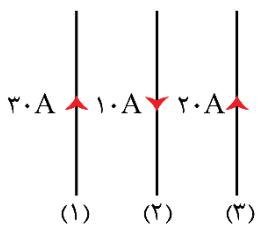


نیروی وزن رو به پایین است، پس باید نیروی مغناطیسی رو به بالا باشد:

بنابراین جریان به سمت راست است.

گروه آموزشی ماز

۴۶- مطابق شکل زیر، از سه سیم مستقیم و بلند و موازی (۱)، (۲) و (۳) جریان‌های نشان داده شده عبور می‌کند. اگر بزرگی میدان مغناطیسی حاصل از سیم‌های (۱) و (۲) در محل سیم (۳) به ترتیب  $2G$  و  $3G$  باشد، نیرویی که بر یک متر از سیم (۳) وارد می‌شود چند میلی‌نیوتون و جهت آن کدام است؟

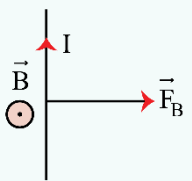


- ، ۲ (۱)
- ← ، ۲ (۲)
- ، ۱۰ (۳)
- ← ، ۱۰ (۴)

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۳)

نیروی مغناطیسی وارد بر سیم حامل جریان

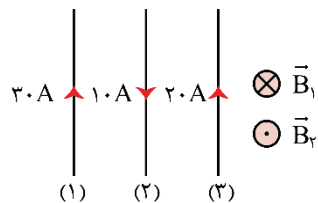
هرگاه سیم حامل جریان  $I$  در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  قرار گیرد، از طرف میدان بر سیم نیرویی وارد می‌شود که جهت این نیرو را با استفاده از قاعده دست راست و اندازه آن را از رابطه زیر به دست می‌آوریم:



$$F = IlB \sin \theta$$

که در آن  $l$  طول سیم و  $\theta$  زاویه بین سیم و خطوط میدان است.

گام اول:

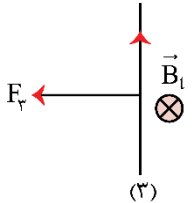


با استفاده از قاعده دست راست جهت میدان‌های مغناطیسی حاصل از سیم‌های حامل جریان (۱) و (۲) را در محل سیم (۳) به دست می‌آوریم:

چون  $B_1 = 2G$  و  $B_2 = 3G$  است، داریم:

$$B_1 > B_2 \rightarrow B_t = B_1 - B_2 = 3 - 2 = 1G$$

بنابراین جهت  $B_t$  درون سو خواهد بود:



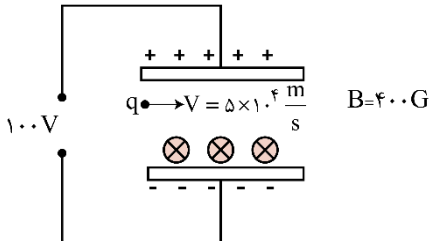
اکنون می‌توان با استفاده از قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر یک متر از سیم (۳) را مشخص و مقدار آن را از رابطه زیر به دست آورد:

$$F_p = I_p \ell B_t = 20 \times 1 \times (1 \times 10^{-4}) = 2 \times 10^{-3} \text{ N} = 2 \text{ mN}$$

گروه آموزشی ماز

۴۷- میدان مغناطیسی به شدت ۴۰۰ گاوس برقرار است. یک ذره سبک با بار الکتریکی  $q$  را با تندی  $5 \times 10^4 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  در راستای افقی بین دو صفحه پرتاب می‌کنیم.

اگر این ذره بدون انحراف در مسیر افقی به حرکت خود ادامه دهد، فاصله صفحه‌ها از هم چند سانتی‌متر است؟ (از نیروی وزن چشم‌پوشی کنید).



- ۲ (۱)
- ۵ (۲)
- ۴ (۳)
- ۱۰ (۴)

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲

میدان مغناطیسی

۱- نیروی مغناطیسی وارد بر بار الکتریکی متحرک مطابق رابطه زیر محاسبه می‌شود.

$$F = |q|VB \sin \theta$$

B: شدت میدان مغناطیسی

|q|: اندازه بار الکتریکی

$\theta$ : زاویه بین بردار میدان و سرعت

V: تندی حرکت بار الکتریکی

۲- در مورد نیروی وارد بر بار الکتریکی متحرک به موارد زیر دقت کنید.

الف: بردار  $\vec{F}$  الزاماً بر بردارهای  $\vec{B}$  و  $\vec{V}$  عمود است.

ب: بردارهای  $\vec{B}$  و  $\vec{V}$  هر زاویه‌ای می‌توانند با هم داشته باشند.

ج: هنگامی که  $\vec{B}$  و  $\vec{V}$  بر هم عمودند، نیروی مغناطیسی بیشینه می‌شود.

د: هنگامی که  $\vec{B}$  و  $\vec{V}$  هم‌راستا باشند، نیروی مغناطیسی صفر می‌شود.

بار الکتریکی  $q$  با سرعت  $\vec{V}$  وارد میدان مغناطیسی  $\vec{B}$  می‌شود و نیروی مغناطیسی  $\vec{F}$  به آن وارد می‌شود. چه تعداد از گزاره‌های زیر الزاماً صحیح است؟

الف: بردار  $\vec{F}$  بر بردار  $\vec{V}$  عمود است.      ب: بردار  $\vec{B}$  بر بردار  $\vec{V}$  عمود است.

ج: بردار  $\vec{B}$  بر بردار  $\vec{F}$  عمود است.      د:  $\vec{V}$  بر  $\vec{B}$  عمود باشد، اندازه  $\vec{F}$  بیشینه می‌شود.

مطابق نکات فوق، عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) الزاماً صحیح هستند، ولی عبارت (ب) می‌تواند صحیح باشد یا نباشد. بنابراین ۳ تا از عبارت‌های داده شده الزاماً صحیح هستند.

پاسخ سریعی:

برای آن که ذره بدون انحراف در مسیر افقی به حرکت خود ادامه دهد، باید نیروی الکتریکی و مغناطیسی وارد بر آن هم‌اندازه و در خلاف جهت هم باشند، بنابراین می‌توان نوشت:

$$F_E = F_B \Rightarrow qE = qVB \Rightarrow E = VB = 5 \times 10^4 \times 400 \times 10^{-4} = 2000 \frac{\text{V}}{\text{m}}$$

میدان الکتریکی بین دو صفحه رسانا طبق رابطه  $E = \frac{V}{d}$  به دست می‌آید، بنابراین می‌توان نوشت:

$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow 2000 = \frac{100}{d} \Rightarrow d = 0.05 \text{ m} = 5 \text{ cm}$$

این سؤال بر اساس تمرین پایان فصل ۳ کتاب درسی فیزیک یازدهم طرح شده است.

گروه آموزشی ماز

۴۸- پروتونی با تندی  $5 \times 10^6 \frac{m}{s}$  درون میدان مغناطیسی یکنواختی به اندازه  $2mT$  در حرکت است و جهت حرکت پروتون با جهت میدان زاویه  $30^\circ$  می‌سازد. اندازه نیروی وارد بر این پروتون چند نیوتون بوده و تندی حرکت پروتون در اثر این نیرو چگونه تغییر می‌کند؟ ( $e = 1.6 \times 10^{-19} C$ )

- (۱)  $8 \times 10^{-16}$ ، افزایش می‌یابد. (۲)  $8 \times 10^{-16}$ ، ثابت می‌ماند.  
 (۳)  $8 \times 10^{-15}$ ، افزایش می‌یابد. (۴)  $8 \times 10^{-15}$ ، ثابت می‌ماند.

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - محاسباتی - ۱۱۰۳)



$$F = qvB \sin 30^\circ \rightarrow F = 1.6 \times 10^{-19} \times 5 \times 10^6 \times 2 \times 10^{-3} \times \frac{1}{2} = 8 \times 10^{-16} N$$

این نیرو عمود بر سرعت بوده و بدون تغییر در اندازه سرعت، حرکت دایره‌ای شکل را برای آن موجب می‌شود.

گروه آموزشی ماز

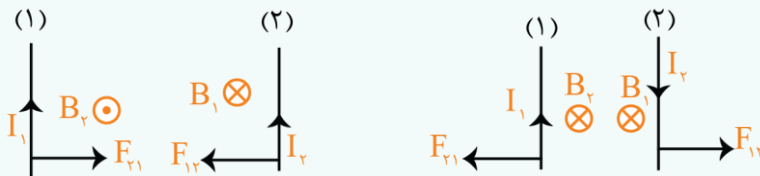
۴۹- شکل زیر، مقطع سه سیم راست، بلند و حامل جریان الکتریکی را نشان می‌دهد. اگر نیروی مغناطیسی خالص وارد بر سیم (۱) به سمت راست باشد، جهت نیروی خالص مغناطیسی وارد بر سیم‌های (۲) و (۳) به ترتیب از راست به چپ در کدام گزینه به درستی آمده‌اند؟

- (۱) راست - راست (۲) راست - چپ (۳) چپ - راست (۴) چپ - چپ
- $\otimes$   $\circ$   $\odot$   
 $I_1$   $I_2$   $I_3$

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۳)

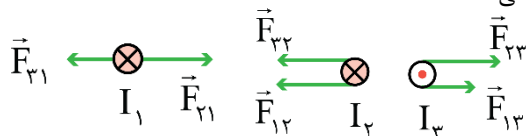
نیروی بین سیم‌های موازی حامل جریان

اگر دو سیم موازی حامل جریان کنار یکدیگر قرار گیرند به یکدیگر نیرو وارد می‌کنند. علت این مسئله آن است که هر سیم حامل جریان در اطراف خود تولید میدان مغناطیسی می‌کند و این میدان مغناطیسی بر سیم حامل جریان دومی نیرو وارد می‌کند، در شکل‌های زیر این نیروها نشان داده شده است. اگر جریان دو سیم هم‌جهت باشد، نیروی بین آن‌ها جاذبه و اگر جریان‌ها مختلف‌الجهت باشد، نیروی بین سیم‌ها دافعه است:



جریان سیم‌های (۱) و (۳) در خلاف جهت یکدیگر هستند، بنابراین با نیروی مغناطیسی یکدیگر را دفع می‌کنند، پس سیم (۳) نیرویی به سمت چپ به سیم (۱) وارد می‌کند. با توجه به این که نیروی خالص وارد بر سیم (۱) به سمت راست است، سیم (۲) باید با نیروی مغناطیسی، سیم (۱) را جذب کند، پس جهت جریان سیم (۲) درون سواست.

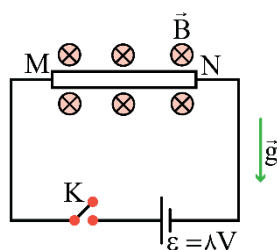
شکل زیر جهت نیروهایی که سیم‌ها به هم وارد می‌کنند را نشان می‌دهد.



با توجه به شکل، نیروی خالص وارد بر سیم (۲) به سمت چپ و نیروی خالص وارد بر سیم (۳) به سمت راست است.

گروه آموزشی ماز

۵۰- مطابق شکل، سیم راستی به جرم  $10g$  و طول  $50cm$  و مقاومت  $40\Omega$  در راستای غرب به شرق در میدان مغناطیسی یکنواخت  $\vec{B}$  به بزرگی  $4T$  قرار دارد.



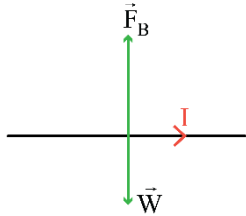
وقتی کلید K وصل می‌شود بزرگی نیروی خالص وارد بر سیم در SI چند نیوتون و در چه جهتی دارد؟ ( $g = 10 \frac{N}{kg}$ )

- (۱)  $0.3$  - رو به بالا  
 (۲)  $0.3$  - رو به پایین  
 (۳)  $0.5$  - رو به بالا  
 (۴)  $0.5$  - رو به پایین



پاسخ سریعی:

با وصل کردن کلید و برقراری جریان در سیم MN، با توجه به قاعده دست راست، نیروی مغناطیسی رو به بالا به سیم وارد می‌شود. اندازه نیروی مغناطیسی و نیروی وزن را محاسبه می‌کنیم.



$$I = \frac{\varepsilon}{R} = \frac{\lambda}{40} = 0.2 \text{ A}$$

$$F_B = ILB \sin \alpha = 0.2 \times 0.5 \times 4 \times 1 = 0.4 \text{ N}$$

$$W = mg = 10 \times 10^{-3} \times 10 = 0.1 \text{ N}$$

$$\rightarrow F_{\text{net}} = F_B - W = 0.4 - 0.1 = 0.3 \text{ N}$$

با توجه به این که  $F_B > W$  بنابراین نیروی خالص رو به بالا به سیم وارد می‌شود.

گروه آموزشی ماز



۵۱- کدام یک از عبارات‌های زیر نادرست است؟

- ۱) افرادی که با خوردن کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند، ممکن است اختلالات آنزیمی داشته باشند.
- ۲) آهنگ واکنش، کمیتی است که نشان می‌دهد که یک تغییر شیمیایی در چه بازه‌ای از زمان رخ می‌دهد.
- ۳) با انداختن قرص سوء هاضمه در آب، هرچه دمای آب بیشتر باشد، زمان پایان یافتن خروج گاز تولیدشده کمتر خواهد بود.
- ۴) انفجار یک واکنش شیمیایی سریع است که طی آن مقدار کمی گاز منفجر شونده، حجم انبوهی از گازهای داغ تولید می‌کند.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ شریعی:

انفجار، واکنش شیمیایی بسیار سریعی است که در آن از مقدار کمی ماده منفجرشونده به حالت مایع یا جامد، حجم زیادی از گازهای داغ تولید می‌شود. انفجار فرآیندی گرماده بوده؛ لذا علامت آنتالپی آن منفی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) برخی افراد با خوردن کلم و حبوبات دچار نفخ می‌شوند، زیرا فاقد آنزیمی هستند که آن‌ها را سریع و کامل هضم کند.
- ۲) آهنگ واکنش معیاری برای زمان ماندگاری مواد است، کمیتی که نشان می‌دهد هر تغییر شیمیایی در چه گستره‌ای از زمان رخ می‌دهد. هرچه گستره زمان انجام آن‌ها کوچک‌تر باشد، آهنگ انجام تندتر است و واکنش سریع‌تر انجام می‌شود.
- ۳) افزایش دما، سرعت همه واکنش‌ها را افزایش می‌دهد. هرچه دمای آب بیشتر باشد، سرعت انجام واکنش بیشتر بوده و واکنش در مدت زمان کوتاه‌تری به اتمام می‌رسد؛ بنابراین با افزایش دمای آب، زمان پایان یافتن خروج گاز کاهش می‌یابد.

گروه آموزشی ماز

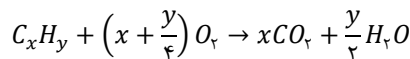
۵۲- اگر از سوختن کامل نمونه‌ای از یک هیدروکربن مشخص در یک بازه زمانی معین، سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن، برابر با سرعت متوسط تولید آب باشد، سرعت متوسط تولید آب، چند برابر سرعت متوسط تولید کربن دی‌اکسید در مقیاس مول بر ثانیه است؟

- ۱) ۲      ۲) ۴      ۳) ۵/۰      ۴) ۲۵/۰

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ شریعی:

واکنش سوختن هیدروکربن‌ها به صورت زیر است:



راه حل مساله: برای حل این مساله از نسبت ضریب مواد که برابر نسبت سرعت مواد است استفاده می‌کنیم. ابتدا به کمک نسبت مصرف گاز اکسیژن به سرعت تولید آب، نسبت  $x$  و  $y$  را به دست می‌آوریم. در نهایت نسبت سرعت تولید آب به سرعت تولید کربن دی‌اکسید را محاسبه می‌کنیم.

می‌دانیم که نسبت سرعت دو ماده برابر با نسبت ضرایب استوکیومتری آن‌ها است. بر این اساس می‌توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}_{O_2}}{\bar{R}_{H_2O}} = \frac{x + \frac{y}{4}}{\frac{y}{2}} = 1 \Rightarrow x + \frac{y}{4} = \frac{y}{2} \Rightarrow \frac{4x + y}{4} = \frac{y}{2} \Rightarrow 4x + y = 2y \Rightarrow y = 4x$$

اکنون می‌توان به خواسته سوال رسید:

$$\frac{\bar{R}_{H_2O}}{\bar{R}_{CO_2}} = \frac{\frac{y}{2}}{x} = \frac{y}{2x} \xrightarrow{y=4x} \frac{\bar{R}_{H_2O}}{\bar{R}_{CO_2}} = \frac{4x}{2x} = 2$$

سرعت متوسط تولید آب در یک بازه زمانی مشخص، دو برابر سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید است.

گروه آموزشی ماز

۵۳- با توجه به واکنش موازنه‌نشده زیر، اگر  $17/55$  گرم نمک خوراکی در طول  $5$  دقیقه به طور کامل مصرف شود، چند مورد از عبارات‌های زیر درست است؟ (سرعت واکنش را ثابت فرض کنید.  $1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ ،  $Cl = 35/5$ ،  $Na = 23$ ،  $O = 16$ ،  $H = 1$ )



الف: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد بعد از موازنه برابر با  $22$  است.

ب: پس از گذشت  $2$  دقیقه از آغاز واکنش، مقدار آب تولیدشده در واکنش برابر با  $1/62$  گرم است.

پ: شیب نمودار مول-زمان برای تولید دو ماده  $CrO_2Cl_2$  و  $KHSO_4$  در یک بازه زمانی خاص برابر است.

ت: سرعت متوسط واکنش در یک بازه زمانی معین، با سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده در واکنش برابر است.

- ۱) ۱      ۲) ۲      ۳) ۳      ۴) ۴

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ سئواری

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی موارد

الف: مجموع ضرایب استوکیومتری مواد در واکنش برابر با ۲۲ است.

ب: ابتدا سرعت متوسط مصرف  $NaCl$  را در ۵ دقیقه ابتدایی واکنش محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{NaCl} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{NaCl} = \frac{17/55 \text{ g NaCl} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58/5 \text{ g NaCl}}}{5 \text{ min}} = 0.06 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

با توجه به اینکه سرعت متوسط مصرف  $NaCl$  در طول واکنش ثابت است، می‌توان مقدار مصرف شده  $NaCl$  را در ۲ دقیقه ابتدایی واکنش به دست آورد:

$$\bar{R}_{NaCl} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} \Rightarrow 0.06 = \frac{|\Delta n|}{2} \Rightarrow |\Delta n| = 0.12 \text{ mol}$$

مقدار آب تولیدشده در این گستره زمانی برابر است با:

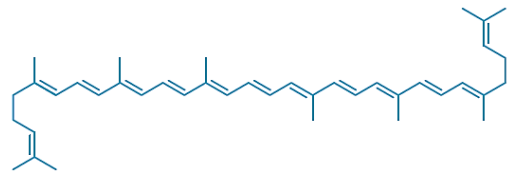
$$? \text{ g } H_2O = 0.12 \text{ mol NaCl} \times \frac{3 \text{ mol } H_2O}{4 \text{ mol NaCl}} \times \frac{18 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 1.62 \text{ g}$$

پ: چون ضریب استوکیومتری این دو فرآورده برابر است، بنابراین مقدار شیب نمودار مول-زمان آن‌ها برابر است.

ت: سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف یا تولید موادی که ضریب استوکیومتری آن‌ها مساوی ۱ است، برابر است. در واکنش موازنه شده، ضریب استوکیومتری  $K_2Cr_2O_7$  برابر با ۱ است.

گروه آموزشی ماز

۵۴- کدام یک از مطالب زیر در مورد ترکیبی با ساختار مقابل نادرست است؟



- ۱) مصرف آن مقدار رادیکال‌های بدن را کاهش می‌دهد.
- ۲) درصد جرمی هیدروژن در آن کمتر از ۲-پنتین است.
- ۳) هر مول از این ماده در ۵۴ مول گاز اکسیژن به طور کامل می‌سوزد.
- ۴) این ماده پس از سیرشدن کامل به یک ترکیب با ۸۴ اتم هیدروژن تبدیل می‌شود.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ سئواری

ترکیب مورد نظر لیکوپن بوده که یک بازدارنده است. فرمول شیمیایی آن به صورت  $C_{40}H_{56}$  می‌باشد. در ساختار این ماده ۱۳ پیوند دوگانه وجود دارد که برای سیرشدن یک مولکول آن به ۱۳ مولکول هیدروژن (حاوی ۲۶ اتم هیدروژن) نیاز است. پس در این واکنش به شمار اتم‌های آن ۲۶ اتم هیدروژن اضافه شده و به ۸۲ می‌رسد. (راه‌حل دیگر: همچنین با توجه به آن که در این هیدروکربن حلقه‌ای وجود ندارد، به هنگام سیرشدن به یک آلکان  $C_{40}$  کربنه تبدیل می‌شود. فرمول شیمیایی آلکان‌ها به صورت  $C_nH_{2n+2}$  است و آلکانی با ۴۰ اتم کربن، ۸۲ اتم هیدروژن در ساختار خود دارد.)

بازدارنده موجود در هندوانه و گوجه فرنگی، لیکوپن است. مصرف بازدارنده‌ها سبب خواهد شد که رادیکال‌ها به دام بیفتند و مقدار آن‌ها کاهش یابد. کاهش مقدار رادیکال‌ها از سرعت واکنش‌های ناخواسته آن‌ها در بدن انسان می‌کاهد.

بازدارنده‌ها

بازدارنده‌ها، موادی هستند که از انجام واکنش نامطلوب و ناخواسته در بدن به دلیل حضور رادیکال‌ها جلوگیری می‌کنند. با این توصیف، مصرف خوراکی‌های محتوی بازدارنده‌ها سبب به دام افتادن و جذب رادیکال‌ها شده و با کاهش مقدار آن‌ها، از سرعت واکنش‌های ناخواسته کاسته می‌شود. لیکوپن یکی از انواع بازدارنده‌ها است که در هندوانه و گوجه فرنگی وجود دارد. از آن‌جا که مولکول‌های لیکوپن فقط شامل اتم‌های کربن و هیدروژن می‌شوند، این ماده همانند آلکان‌ها، آلکن‌ها و آلکین‌ها در دسته هیدروکربن‌ها قرار می‌گیرد. فرمول شیمیایی لیکوپن به صورت  $C_{40}H_{56}$  بوده و در ساختار آن مجموعاً ۱۰۸ پیوند اشتراکی بین اتم‌ها وجود دارد.

در هیدروکربن‌ها برای مقایسه درصد جرمی هیدروژن از نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن استفاده می‌شود. هر چه این نسبت بیشتر باشد، درصد جرمی هیدروژن بیشتر و درصد جرمی کربن کمتر است. این نسبت را در دو ترکیب لیکوپن و ۲-پنتین (آلکینی ۵ کربنه با فرمول شیمیایی  $C_5H_8$ ) به دست می‌آوریم:

$$A = \frac{56}{40} = \frac{7}{5} = 1.4$$

لیکوپن

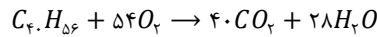




$$۲: A = \frac{\wedge}{\delta} = ۱/۶ - \text{پنتین}$$

پس درصد جرمی هیدروژن در ۲-پنتین بیشتر است.

معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل این ترکیب به صورت زیر است:



به طور کلی به هنگام سوختن یک مول هیدروکربن، برابر شمار اتم کربن، گاز کربن دی اکسید و نصف شمار اتم های هیدروژن، آب تولید می شود همچنین مقدار (مول) اکسیژن مصرف شده برابر شمار اتم های کربن به اضافه ربع شمار اتم های هیدروژن است. (در مورد این ماده مقدار گاز اکسیژن مصرف شده برابر  $54 = 40 + \frac{10}{2}$  مول است.)

گروه آموزشی ماز

۵۵- با توجه به جدول زیر، سرعت تولید بخار آب در واکنش سوختن کامل متان در بازه زمانی ۵ تا ۱۰ ثانیه برابر ..... مول بر لیتر بر دقیقه بوده و در ۱۰ ثانیه دوم، حجم گاز متان مصرف شده در شرایط استاندارد برابر ..... لیتر است. (واکنش در ظرف ۵ لیتری انجام می شود.)

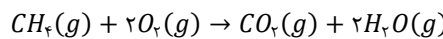
- ۱) ۳/۶ - ۱۶/۸
- ۲) ۳۳/۶ - ۳/۶
- ۳) ۱/۸ - ۱۶/۸
- ۴) ۱/۸ - ۳۳/۶

زمان (ثانیه)	۰	۵	۱۰	۱۵	۲۰
غلظت گاز اکسیژن (مولار)	۱/۵	۱/۱	۰/۸	۰/۶	۰/۵

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)



واکنش سوختن کامل متان به صورت زیر است:



غلظت مولی گاز اکسیژن در  $t = 5s$  برابر با  $1/1$  مولار و در  $t = 10s$  برابر  $0/8$  مولار است؛ در نتیجه در این بازه زمانی، غلظت مولی گاز اکسیژن به اندازه  $0/3$  مولار کاهش یافته است. سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن در مقیاس مولار بر دقیقه برابر است با:

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = \frac{0/3 \text{ mol} \cdot L^{-1}}{5s \times \frac{1 \text{ min}}{60s}} \Rightarrow \bar{R}_{O_2} = 3/6 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

نسبت سرعت هادریک واکنش:

در یک واکنش شیمیایی، سرعت متوسط تولید یا مصرف مواد مختلف، متناسب با ضریب استوکیومتری این مواد در معادله موازنه شده واکنش مورد نظر است. به عنوان مثال، اگر در طول بازه زمانی  $\Delta t$  تغییر مقدار مواد شرکت کننده در واکنش  $2A(s) \rightarrow C(s) + 4B(g)$  را بررسی کنیم، با توجه به ضرایب مواد شرکت کننده در آن، رابطه  $|2\Delta n_A| = |\Delta n_C| = |\Delta n_B|$  بین مقدار تغییر شمار مول های این مواد برقرار است. بر این اساس، تساوی  $|\bar{R}_A| = |\bar{R}_C| = |\bar{R}_B|$  بین سرعت متوسط مصرف یا تولید مواد نیز برقرار می شود؛ پس داریم:

$$\frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_B} = \frac{2}{4} = 0/5 \qquad \frac{\bar{R}_A}{\bar{R}_C} = \frac{2}{1} = 2 \qquad \frac{\bar{R}_C}{\bar{R}_B} = \frac{1}{2} = 0/5$$

سرعت تولید بخار آب در همان مقیاس سرعت برابر است با:

$$\frac{\bar{R}_{H_2O}}{\bar{R}_{O_2}} = \frac{H_2O \text{ ضریب}}{O_2 \text{ ضریب}} \Rightarrow \frac{\bar{R}_{H_2O}}{3/6} = \frac{2}{2} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = 3/6 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

غلظت مولی گاز اکسیژن در  $t = 10s$  برابر با  $0/8$  مولار و در  $t = 20s$  برابر  $0/5$  مولار است؛ در نتیجه در این بازه زمانی، غلظت مولی گاز اکسیژن به اندازه  $0/3$  مولار کاهش یافته است. اکنون می توان مقدار حجم گاز متان مصرف شده را در شرایط استاندارد محاسبه کرد:

$$? L CH_4 = 5 L \text{ ظرف} \times \frac{0/3 \text{ mol } O_2}{1 L \text{ ظرف}} \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{2 \text{ mol } O_2} \times \frac{22/4 L CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} = 16/8 L$$

حجم گاز متان مصرف شده در شرایط استاندارد برابر  $16/8$  لیتر است.

گروه آموزشی ماز

۵۶- از واکنش فلزهای سدیم (واکنش I) و پتاسیم (واکنش II) با آب سرد، هیدروکسید فلز و گاز هیدروژن تولید می شود. کدام عبارت زیر در رابطه با واکنش های انجام شده نادرست است؟ ( $Na = 23, K = 39: g \cdot mol^{-1}$ )

- ۱) در شرایط یکسان سرعت انجام واکنش I در یک بازه مشخص، کمتر از سرعت انجام واکنش II در همان بازه است.
- ۲) به ازای مصرف مول های برابر از دو فلز، حجم گاز هیدروژن تولید شده در شرایط مشخص در هر دو واکنش برابر است.
- ۳) استفاده از آب گرم به جای آب سرد، باعث افزایش تولید گاز هیدروژن در انتهای واکنش در هر دو واکنش خواهد شد.
- ۴) در صورت تولید مقدار برابر گاز هیدروژن در این دو واکنش، جرم پتاسیم مصرف شده به تقریب  $1/7$  برابر جرم سدیم است.

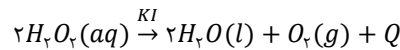


- ۵۸- کدام مطالب زیر در رابطه با آب اکسیژنه و واکنش تجزیه گرماده آن درست هستند؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16: g.mol^{-1}$ )
- الف: شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی و پیوندی در هر مولکول از آن برابر است.  
 ب: مقدار سطح انرژی ماده واکنش دهنده، کمتر از مجموع سطح انرژی مواد فراورده است.  
 پ: استفاده از پتاسیم یدید، می‌تواند شیب نمودار مول-زمان را برای تولید آب در واکنش افزایش دهد.  
 ت: اختلاف جرم مولی گاز تولید شده در واکنش با گاز حاصل از واکنش قرص جوشان با آب برابر ۱۲ گرم است.
- (۱) «الف» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «الف» و «ب»

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ شریقی

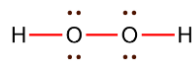
آب اکسیژنه نام دیگر هیدروژن پراکسید است. واکنش تجزیه محلول هیدروژن پراکسید به صورت زیر انجام می‌شود:



عبارت‌های (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی موارد

الف: ساختار لوویس هیدروژن پراکسید با فرمول مولکولی  $H_2O_2$  به صورت زیر است:



در هر مولکول از این ماده، ۴ جفت الکترون ناپیوندی و سه جفت الکترون پیوندی (پیوند اشتراکی) وجود دارد.

ب: این واکنش گرماده بوده و مقدار سطح انرژی واکنش دهنده در آن، بیشتر از مجموع سطح انرژی مواد فراورده است.

پ: کاتالیزگر واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید به آب و اکسیژن، پتاسیم یدید ( $KI$ ) است. کاتالیزگرها می‌توانند باعث افزایش سرعت واکنش شوند و شیب نمودار مول-زمان را برای تولید فراورده افزایش دهند. شکل زیر روند این فرایند را نمایش می‌دهد:



ت: گاز تولید شده در تجزیه  $H_2O_2$ ، گاز اکسیژن ( $O_2$ ) است. گاز تولید شده در واکنش قرص جوشان با آب نیز، گاز کربن دی‌اکسید ( $CO_2$ ) است. اختلاف جرم مولی این دو گاز به اندازه یک اتم  $C$  بوده که جرمی معادل با ۱۲ گرم دارد.

گروه آموزشی ماز

- ۵۹- اگر پس از گذشت ۲ دقیقه از انجام واکنش  $2H_2O(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O(g)$ ، مقدار انرژی آزاد شده از واکنش برابر ۲۹۱ کیلوژول باشد، با توجه به داده‌های جدول زیر، سرعت متوسط تولید بخار آب در این بازه زمانی چند مول بر ثانیه است؟

$H - H$	$O - H$	$O = O$	پیوند
۴۳۶	۴۶۳	۴۹۵	میانگین آنتالپی پیوند ( $kJ.mol^{-1}$ )

۰/۰۴ (۴)

۰/۰۳ (۳)

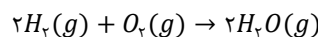
۰/۰۲ (۲)

۰/۰۱ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)

پاسخ شریقی

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



راه حل مساله: ابتدا آنتالپی واکنش را به کمک آنتالپی پیوندها محاسبه کرده و مقدار بخار آب تولید شده را حساب می‌کنیم. پس از آن سرعت واکنش را به دست می‌آوریم.

ابتدا باید مقدار آنتالپی واکنش را از روی آنتالپی پیوندهای داده شده به دست آورد:

$$\Delta H_{واکنش} = [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده] - [مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده] = [2 \times 436 + 495] - [4 \times 463]$$

$$\Rightarrow \Delta H_{واکنش} = [2 \times 436 + 495] - [4 \times 463] = -485 \text{ kJ}$$

اکنون می توان مقدار بخار آب تولیدشده را به دست آورد:

$$? \text{ mol } H_2O = 291 \text{ kJ گرما} \times \frac{2 \text{ mol } H_2O}{485 \text{ kJ گرما}} = 1/2 \text{ mol}$$

سرعت متوسط تولید  $H_2O$  در مدت زمان ۲ دقیقه (۱۲۰ ثانیه) برابر است با:

$$\bar{R}_{H_2O} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = \frac{1/2 \text{ mol}}{120 \text{ s}} \Rightarrow \bar{R}_{H_2O} = 0.004 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

پس سرعت متوسط تولید  $H_2O$  در این بازه زمانی برابر با ۰/۰۱ مول بر ثانیه است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

اگر با انحلال ۴۸۰ گرم  $H_2SO_4$  مایع در مقداری آب با دمای  $100^\circ\text{C}$ ، ۵۴ گرم آب تبخیر شود،  $\Delta H$  واکنش  $H_2SO_4(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$  برابر چند کیلوژول است؟ (آنتالپی معادله  $H_2O(l) \rightarrow H_2O(g)$  برابر  $+40 \text{ kJ}$  است.  $H = 1, O = 16, S = 32: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱)  $-24/5$  (۲)  $-49$  (۳)  $-42$  (۴)  $-84$

پاسخ: گزینه ۱

ابتدا گرمای مورد نیاز برای تبخیر آب را به دست می آوریم:

$$? \text{ kJ گرما} = 54 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18 \text{ g } H_2O} \times \frac{40 \text{ kJ گرما}}{1 \text{ mol } H_2O} = 120 \text{ kJ}$$

گرمای مصرف شده برای تبخیر آب برابر با گرمای تولیدشده از انحلال  $H_2SO_4$  می باشد؛ پس آنتالپی واکنش برابر است با:

$$? \text{ kJ گرما} = 1 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{98 \text{ g } H_2SO_4}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{120 \text{ kJ گرما}}{98 \text{ g } H_2SO_4} = 24/5 \text{ kJ}$$

با توجه به تولید گرما، آنتالپی واکنش انحلال  $H_2SO_4$  در آب برابر  $-24/5$  کیلوژول است.

### گروه آموزشی ماز

۶۰- تیغهای از جنس فلز روی را در مقداری از محلول مس (II) سولفات وارد می کنیم. کدام یک از عبارتهای زیر در رابطه با واکنش انجام شده نادرست است؟ ( $\text{Cu} = 64, \text{Zn} = 65: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

(۱) قطعه قطعه کردن روی، تاثیری بر مقدار فلز مس تولیدشده در واکنش ندارد.

(۲) با اضافه کردن آب خالص به محلول واکنش شیب نمودار مول-زمان یون روی کاهش می یابد.

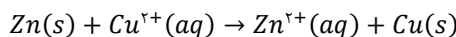
(۳) در طول انجام این واکنش مجموع غلظت کاتیون ها ثابت می ماند و برابر غلظت اولیه یون مس (II) است.

(۴) اگر تغییر جرم تیغه، ۳۰ ثانیه پس از آغاز واکنش برابر ۳ گرم باشد، سرعت متوسط واکنش در این بازه، برابر ۰/۳ مول بر ثانیه است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



به ازای مصرف یک مول روی (۶۵ گرم)، یک مول فلز مس (۶۴ گرم) تولید می شود؛ در نتیجه به ازای مصرف یک مول روی، ۱ گرم از جرم تیغه روی کاسته می شود. چون ضریب فلز روی برابر ۱ است؛ لذا سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف روی برابر است. مقدار مصرف شده روی برابر است با:

$$\text{mol Zn} = 3 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65 \text{ g}} = 3 \text{ mol}$$

سرعت متوسط مصرف روی در ۳۰ ثانیه آغازین واکنش برابر است با:

$$\bar{R}_{\text{Zn}} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{\text{Zn}} = \frac{3 \text{ mol}}{30 \text{ s}} = 0.1 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1}$$

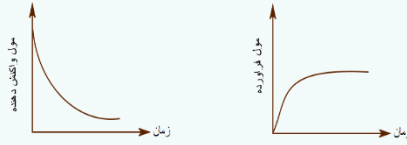
بررسی سایر گزینه ها:

۱) خرد کردن و قطعه قطعه کردن روی، سطح تماس آن را با محلول افزایش داده و باعث افزایش سرعت واکنش می شود. خرد کردن روی، فقط سرعت واکنش را افزایش می دهد و تاثیری بر مقدار تولید شده فرآورده ها ندارد.

۲) با اضافه شدن آب به محلول واکنش، غلظت یون مس (II) موجود در محلول کاهش می یابد. این کاهش غلظت موجب کاهش سرعت انجام واکنش و تولید یون روی و در نتیجه کاهش شیب نمودار مول-زمان این یون می گردد.

شیب نمودار مول-زمان:

در اکثر واکنش‌ها سرعت متوسط مصرف واکنش‌دهنده‌ها و سرعت متوسط تولید فراورده‌ها با گذشت زمان کاهش می‌یابد (مگر در برخی واکنش‌ها مانند تبدیل کلسیم کربنات به کلسیم اکسید و کربن دی‌اکسید) و نمودار مول - زمان مربوط به واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها خطی نیست و به صورت زیر است:

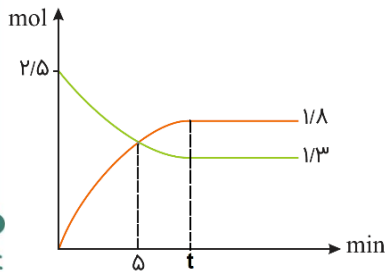


هرچه شیب نمودار مول - زمان، در یک بازه زمانی مشخص برای ماده‌ای در واکنش بیشتر باشد، سرعت متوسط آن ماده در آن بازه زمانی بیشتر است. می‌توان گفت هرچه ضریب استوکیومتری یک ماده در واکنش موازنه شده بیشتر باشد، سرعت متوسط آن ماده، بیشتر بوده و شیب نمودار مول - زمان برای آن ماده در نمودار تندتر است.

در این واکنش به ازای ورود یک مول کاتیون روی به محلول یک مول کاتیون مس (II) از آن خارج می‌شود. بر این اساس مجموع غلظت یون‌های مثبت در طول انجام واکنش ثابت و برابر غلظت اولیه یون مس (II) است

گروه آموزشی ماز

۶۱- نمودار مقابل مربوط به مواد شرکت‌کننده در واکنش موازنه‌نشده  $X(g) \rightarrow Y(g)$  در ظرفی ۳ لیتری بوده که سرعت متوسط تولید گاز Y در ۵ دقیقه ابتدایی واکنش برابر با ۰/۱ مولار بر دقیقه است. اگر سرعت متوسط مصرف گاز X در گستره زمانی ۵ تا t دقیقه برابر با ۳ مول بر ساعت باشد، مقدار t چقدر است؟



- ۱) ۶
- ۲) ۸
- ۳) ۹
- ۴) ۸

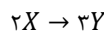
پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مساله - ۱۱۲)



مطابق نمودار، مقدار فراورده تولیدشده (Y)، برابر با ۱/۸ مول بوده و مقدار واکنش‌دهنده مصرف‌شده (X)، برابر با ۱/۲ مول  $(2/5 - 1/3 \text{ mol})$  است.

راه حل مساله: ابتدا ضرایب دو ماده را با توجه به تغییر مقدار آن‌ها در واکنش حساب می‌کنیم تا معادله واکنش مشخص شود. پس از آن به کمک سرعت متوسط تولید Y و مقدار Y تولیدشده در پنج دقیقه اول، مقدار مواد موجود در ظرف واکنش را در دقیقه ۵ محاسبه می‌کنیم. در نهایت با توجه به سرعت متوسط مصرف X و مقدار X مصرف‌شده در بازه ۵ تا t، مقدار t را به دست می‌آوریم.

با توجه به اینکه مقدار Y تولیدشده، ۱/۵ برابر مقدار X مصرف‌شده است، می‌توان نتیجه گرفت که ضریب استوکیومتری Y، ۱/۵ برابر ضریب استوکیومتری X بوده و معادله موازنه‌شده به صورت زیر است:



در  $t = 5 \text{ min}$ ، مقدار مول هر دو ماده با هم برابر است. ابتدا می‌توان مقدار مول Y را در  $t = 5 \text{ min}$  به دست آورد:

$$\bar{R}_Y = \frac{\Delta n}{\Delta t \times V} \Rightarrow 0.1 = \frac{\Delta n(\text{mol})}{5 \text{ min} \times 3 \text{ L}} \Rightarrow \Delta n = 1.5 \text{ mol}$$

در  $t = 5 \text{ min}$ ، مقدار X نیز برابر با ۱/۵ مول است. در لحظه t نیز مقدار X برابر ۱/۳ مول است. بنابراین در این بازه زمانی، ۰/۲ مول X مصرف‌شده است. اکنون می‌توان نوشت:

$$\bar{R}_X = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} \Rightarrow 3 \text{ mol} \cdot \text{h}^{-1} = \frac{0.2 \text{ mol}}{(t - 5) \text{ min} \times \frac{1 \text{ h}}{60 \text{ min}}} \Rightarrow t = 9 \text{ min}$$

مقدار t برابر با ۹ دقیقه است.

گروه آموزشی ماز

۶۲- ۶/۴۸ گرم از  $N_2O_5$  را طی واکنش  $2N_2O_5(s) \rightarrow 4NO_2(g) + O_2(g)$  تجزیه می‌کنیم. اگر در ۳۰ ثانیه ابتدایی فرآیند، سرعت متوسط واکنش برابر ۰/۰۴ مول بر دقیقه باشد و سرعت متوسط واکنش در ۴۰ ثانیه بعدی چند مول بر دقیقه باشد تا پس از این مدت، واکنش تمام شود؟

$$(N = 14, O = 16: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1})$$

- ۱) ۰/۰۲
- ۲) ۰/۰۴
- ۳) ۰/۰۱۵
- ۴) ۰/۰۳



واکنش انجام شده به صورت زیر است:



راه حل مساله: ابتدا مقدار  $N_2O_5$  موجود در ابتدای واکنش و مقدار مصرف شده آن را در ۳۰ ثانیه اول محاسبه می‌کنیم تا مقداری از این ماده که باید در ۴۰ ثانیه دوم تجزیه شود، به دست آید. در نهایت سرعت انجام واکنش را در آن مدت محاسبه می‌کنیم.

ابتدا مقدار  $N_2O_5$  را حساب می‌کنیم:

$$? mol N_2O_5 = \frac{6}{48} g N_2O_5 \times \frac{1 mol N_2O_5}{108 g N_2O_5} = 0.06 mol$$

با توجه به اینکه سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط تولید گاز اکسیژن برابر است، می‌توان مقدار گاز اکسیژن تولید شده در ۳۰ ثانیه آغازین واکنش را به دست آورد:

$$\bar{R}_{O_2} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.06 = \frac{\Delta n}{30s \times \frac{1 min}{60s}} \Rightarrow \Delta n = 0.02 mol$$

۰/۰۲ مول گاز  $O_2$  در این مدت تولید شده است. پس در این مدت ۰/۰۴ مول  $N_2O_5$  در واکنش شرکت می‌کند و ۰/۰۲ مول  $N_2O_5$  باقی می‌ماند. پس سرعت متوسط مصرف  $N_2O_5$  در ۴۰ ثانیه آخر واکنش برحسب مول بر دقیقه برابر است با:

$$\bar{R}_{N_2O_5} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{N_2O_5} = \frac{0.02 mol}{40s \times \frac{1 min}{60s}} \Rightarrow \bar{R}_{N_2O_5} = 0.03 mol \cdot min^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی را می‌توان به صورت زیر محاسبه کرد:

$$\bar{R}_{واکنش} = \frac{\bar{R}_{N_2O_5}}{ضریب} \Rightarrow \bar{R}_{واکنش} = \frac{0.03}{2} = 0.015 mol \cdot min^{-1}$$

سرعت متوسط واکنش در ۴۰ ثانیه آخر واکنش برابر  $0.015 mol \cdot min^{-1}$  است.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

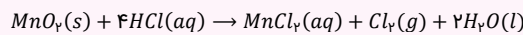
واکنش موازنه نشده  $MnO_2(s) + HCl(aq) \rightarrow MnCl_2(aq) + Cl_2(g) + H_2O(l)$  را در نظر بگیرید. اگر سرعت متوسط مصرف هیدروکلریک اسید در این واکنش برابر با  $0.05 mol \cdot s^{-1}$  باشد، سرعت متوسط تولید منگنز(II) کلرید در این واکنش برابر با چند گرم بر دقیقه است؟

$$(Mn = 55, Cl = 35.5 : g \cdot mol^{-1})$$

$$94/5 (4) \quad 47/25 (3) \quad 63 (2) \quad 126 (1)$$

پاسخ: گزینه ۴

معادله موازنه شده واکنش مورد نظر به صورت زیر است:



در قدم اول، مقدار هیدروکلریک اسید مصرف شده در طول یک دقیقه را محاسبه می‌کنیم:

$$? mol HCl = 1 min \times \frac{60s}{1min} \times \frac{0.05 mol HCl}{1s} = 3 mol$$

در قدم بعد، جرم منگنز(II) کلرید تولید شده در طول همین بازه زمانی را به دست می‌آوریم:

$$? g MnCl_2 = 3 mol HCl \times \frac{1 mol MnCl_2}{4 mol HCl} \times \frac{94 g MnCl_2}{1 mol MnCl_2} = 94/5 g$$

در قدم آخر، سرعت متوسط تولید منگنز(II) کلرید را حساب می‌کنیم:

$$\bar{R}_{MnCl_2} = \frac{\text{جرم تولید شده } MnCl_2}{\Delta t} \Rightarrow \bar{R}_{MnCl_2} = \frac{94/5 g}{1 min} = 94/5 g \cdot min^{-1}$$

پس سرعت متوسط تولید منگنز(II) کلرید برابر ۹۴/۵ گرم بر دقیقه است.

### گروه آموزشی ماز

۶۳- کدام یک از مطالب زیر در مورد واکنش گاز هیدروژن و ید جامد در ظرفی با حجم ثابت که در ۱۰ دقیقه انجام می‌شود، نادرست است؟

الف: مجموع آنتالپی مواد در واکنش دهنده‌ها بیشتر از آنتالپی فرآورده است.

ب: مجموع آنتالپی پیوندهای کووالانسی در واکنش دهنده‌ها کمتر از فرآورده است.

پ: فشار گاز درون ظرف و سرعت واکنش به مرور زمان به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد.

ت: پیش از پایان دقیقه پنجم، بیش از نیمی از ید موجود در ظرف واکنش مصرف شده است.

(۴) «الف» و «ت»

(۳) «ب» و «پ»

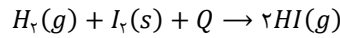
(۲) «الف» و «ب»

(۱) فقط «الف»

پاسخ: گزینه ۱ (سخت - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ شریعی:

واکنش انجام گرفته به صورت زیر است:

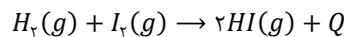


تنها عبارت (الف) نادرست است.

بررسی موارد:

**الف:** این واکنش گرماگیر بوده و علامت تغییر آنتالپی آن مثبت است. (البته اگر در این واکنش به جای ید جامد، ید گازی قرار گیرد، واکنش گرماده خواهد شد.) در واکنش‌های گرماگیر مجموع آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها، کمتر از فراورده‌ها بوده و گرمای مصرف شده صرف همین افزایش سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و تبدیل شدن آن‌ها به فراورده‌ها می‌گردد.

**ب:** برای مقایسه آنتالپی پیوندها در یک واکنش، باید مواد موجود در واکنش در حالت گاز باشند. واکنش انجام شده در این واکنش به صورت زیر است:



در این حالت واکنش بالا گرماده است. در واکنش‌های گرماده مجموع آنتالپی پیوندها در فراورده بیشتر از واکنش‌دهنده است.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$

$$\Delta H_{\text{واکنش}} < 0 \implies [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش‌دهنده}] < [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}]$$



بچه‌ها!!!! به علامت واکنش‌های مطرح شده در کتاب درسی توجه کنید. مهمن. آنتالپی هر دو حالت واکنش گاز هیدروژن با ید توی تمرین‌ها دوره‌ای فصل دوم مطرح شدند.

**پ:** با توجه به ثابت بودن حجم ظرف و افزایش شمار مول‌های گاز درون ظرف، در طول انجام واکنش (با مصرف یک مول گاز هیدروژن، دو مول گاز هیدروژن دید تولید می‌شود.) فشار درون ظرف افزایش می‌یابد. همچنین در واکنش‌ها با مصرف واکنش‌دهنده‌ها و کاهش غلظت آن‌ها، سرعت انجام واکنش کاهش می‌یابد. البته در واکنش‌هایی که واکنش‌دهنده‌ها آن به صورت جامد یا مایع خالص هستند، (غیرمخلوط) تغییر میزان مواد با توجه به عدم تغییر غلظت آن مواد، تاثیری بر سرعت واکنش ندارند و واکنش با سرعت ثابت انجام می‌شود؛ به عنوان مثال واکنش تجزیه کلسیم کربنات جامد.

**ت:** با توجه به کاهش سرعت واکنش در طول انجام آن، سرعت واکنش در نیمه اول واکنش (۵ دقیقه اول) بیشتر از نیمه دوم آن (۵ دقیقه دوم) است و در نیمه اول بیش از نیمی از واکنش‌دهنده‌های موجود به فراورده تبدیل می‌شوند.

### گروه آموزشی ماز

۶۴- کدام یک از عبارتهای زیر نادرست است؟

- ۱) کمی بیان شدن سرعت یک واکنش، به آن صحت و اعتبار علمی می‌بخشد.
- ۲) میزان گاز کربن دی‌اکسید تولید شده در ردپای غذا، بیشتر از میزان تولید آن در کارخانه‌ها است.
- ۳) در فرآیند هابر، سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف ماده‌ای با غلظت بیشتر در تروپوسفر برابر است.
- ۴) اگر بدن فردی نیاز فوری به تامین انرژی داشته باشد، خوردن بادام نسبت به خوردن برگه زردآلو برای او مناسب‌تر است.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۱۰۲)

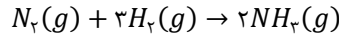
پاسخ شریعی:

اگر بدن فردی نیاز فوری به تامین انرژی داشته باشد باید از خوراکی‌هایی استفاده شود که میزان کربوهیدرات بیشتری دارند. مقدار کربوهیدرات در برگه زردآلو بیشتر از بادام است. جدول زیر این واقعیت را نمایش می‌دهد:

ماده غذایی	۱۰۰g خوراکی (انرژی غذایی) (kcal)	برگه زردآلو	سیب	بادام
چربی (گرم)	۰/۵۱	۰/۱۷	۰/۱۷	۰/۱۷
کلسترول (میلی‌گرم)	-	-	-	-
کربوهیدرات (گرم)	۷۸/۷۰	۲۴/۲۰	۲۴/۲۰	۲۵/۹۰
پروتئین (گرم)	۳/۳۹	۰/۲۶	۰/۲۶	۲۱/۲۰

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) سرعت واکنش در پژوهش‌های علمی، فناوری‌های نو، تولید فرآورده‌های دارویی و ... آن چنان اهمیت دارد که باید با دقت اندازه‌گیری و گزارش شود. به دیگر سخن مقایسه دقیق میان سرعت واکنش‌ها، هنگامی از صحت و اعتبار علمی برخوردار است که به شکل کمی بیان شود.
- ۲) یکی از چهره‌های پنهان غذا، تولید گازهای گلخانه‌ای به ویژه کربن دی‌اکسید است، آن چنان که سهم تولید این گاز در ردپای غذا به مراتب بیشتر از سوختن سوخت‌ها در خودروها، کارخانه‌ها و ... است.
- ۳) واکنش فرآیند هابر به صورت زیر است:



چون ضریب استوکیومتری نیتروژن برابر با ۱ است؛ در نتیجه سرعت متوسط واکنش با سرعت متوسط مصرف گاز نیتروژن برابر است. گاز نیتروژن فراوان‌ترین گاز موجود در هوای پاک و خشک لایه تروپوسفر است.

گروه آموزشی ماز

۶۵- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- الف: با افزایش فشار به سامانه واکنش  $2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ ، سرعت واکنش افزایش می‌یابد.
- ب: در آشنا‌ترین عضو خانواده کربوکسیلیک اسیدها، تعداد پیوندهای اشتراکی با تعداد اتم‌ها در مولکول برابر است.
- پ: خرید به اندازه نیاز در الگوی کاهش ردپای غذا، بیانی از کاهش مصرف انرژی در اصول شیمی سبز است.
- ت: رادیکال‌ها گونه‌های ناپایداری هستند که همه اتم‌های سازنده آن‌ها از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند.

۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

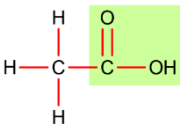
پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)

پاسخ تشریحی:

فقط عبارت (ب) درست است.

بررسی موارد:

الف: افزایش فشار فقط سرعت واکنش‌هایی را افزایش می‌دهد که حداقل یک واکنش‌دهنده گازی شکل داشته باشد. در واکنش داده شده، واکنش‌دهنده گازی شکل نداریم.

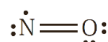
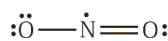


ب: استیک اسید (تانوئیک اسید) با فرمول  $CH_3COOH$ ، مشهورترین (آشنا‌ترین) عضو کربوکسیلیک اسیدها است. در شکل مقابل ساختار استیک اسید را مشاهده می‌کنید. در هر مولکول از استیک اسید، ۸ پیوند اشتراکی و ۸ اتم وجود دارد.

پ: خرید به اندازه نیاز در الگوی کاهش ردپای غذا، بیانی از کاهش تولید پسماند و زباله از اصول شیمی سبز است. در جدول زیر هر یک از الگوهای کاهش ردپای غذا مقابل اصلی از شیمی سبز قرار دارند که با آن همخوانی بیشتری دارد.

اصل شیمی سبز	الگوی کاهش ردپای غذا منطبق با اصول شیمی سبز
کاهش مصرف انرژی	استفاده از غذاهای بومی و فصلی
کاهش تولید زباله و پسماند	خرید به اندازه نیاز
طراحی مواد و فرآورده‌های شیمیایی سالم‌تر	کاهش مصرف غذاهای فرآوری شده
کاهش ورود مواد شیمیایی ناخواسته به محیط زیست	کاهش مصرف گوشت و لبنیات

ت: در بدن ما به دلیل انجام واکنش‌های پیچیده، رادیکال‌ها به وجود می‌آیند. رادیکال‌ها می‌توانند با انجام واکنش‌های سریع به بافت‌های بدن آسیب جدی برسانند. بازدارنده‌ها، که جزء مواد ریز مغذی هستند می‌توانند رادیکال‌های بدن را جذب کرده و مانع از آسیب جدی به بافت‌های بدن شوند. برای مثال دو مولکول  $NO_2$  و  $NO$  هر دو رادیکال هستند. در این مولکول‌ها، اتم اکسیژن هشت‌تایی شده است ولی اتم نیتروژن از قاعده هشت‌تایی پیروی نمی‌کند. ساختار لوویس این دو مولکول به صورت زیر است.



گروه آموزشی ماز





۶۶- مقداری کلسیم کربنات را بر اساس معادله  $CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$  تجزیه می‌کنیم. اگر پس از گذشت ۱۰ دقیقه از آغاز واکنش، ۱۶ درصد از جرم جامد موجود در ظرف مربوط به آهک باشد و سرعت متوسط واکنش در این بازه زمانی برابر ۰/۴ مول بر دقیقه باشد، جرم جامد باقی‌مانده در انتهای دقیقه دهم چند گرم بوده و چگالی گاز  $CO_2$  تولیدشده در این مدت، در یک مخزن ۸۰ لیتری، چند گرم بر لیتر است؟

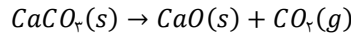
$$(C = 12, O = 16, Ca = 40: g \cdot mol^{-1})$$

(۱) ۱۴۰۰ - ۱/۱ (۲) ۱۴۰۰ - ۲/۲ (۳) ۷۰۰ - ۲/۲ (۴) ۷۰۰ - ۱/۱

پاسخ: گزینه ۲ (سخت - مساله - ۱۱۰۲)



واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



راه حل مساله: ابتدا جرم آهک تولیدشده را حساب می‌کنیم تا بتوانیم، جرم جامد موجود در ظرف را حساب کنیم. همچنین به کمک سرعت واکنش، جرم کربن دی‌اکسید تولیدشده و در نهایت چگالی آن را به دست می‌آوریم.

ابتدا مقدار آهک تولیدشده در ۱۰ دقیقه اول واکنش را به دست می‌آوریم:

$$\bar{R}_{واکنش} = \bar{R}_{CaO} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \Rightarrow 0.4 = \frac{\Delta n}{10 \text{ min}} \Rightarrow \Delta n = 4 \text{ mol}$$

مقدار مول آهک تولیدشده برابر با ۴ مول است. جرم آهک برابر است با:

$$? g CaO = 4 \text{ mol CaO} \times \frac{56 g CaO}{1 \text{ mol CaO}} = 224 g$$

مقدار آهک موجود در ظرف در پایان دقیقه دهم برابر با ۲۲۴ گرم بوده و درصد جرمی آن در میان جامدهای باقی‌مانده در ظرف برابر ۱۶ درصد است؛ در نتیجه می‌توان نوشت:

$$CaO \text{ جرم} = \frac{CaO \text{ جرم}}{\text{جرم جامد باقی‌مانده}} \times 100 \Rightarrow 16 = \frac{224}{x} \times 100 \Rightarrow x = 1400 g$$

اکنون می‌توان جرم گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده را نیز در این گستره زمانی به دست آورد:

$$? g CO_2 = 4 \text{ mol CaO} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{44 g CO_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 176 g$$

چگالی گاز  $CO_2$  در یک مخزن ۸۰ لیتری برابر است با:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \text{چگالی} = \frac{176}{80} = 2.2 g \cdot L^{-1}$$

چگالی گاز کربن دی‌اکسید برابر ۲/۲ گرم بر لیتر است.

### گروه آموزشی ماز

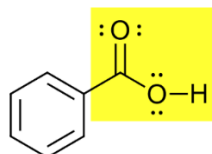
۶۷- بنزوئیک اسید، یک اسید آلی است که نقش آن در مواد غذایی، ..... نقش آهن در فرآیند هابر بوده و نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار آن برابر ..... است.

(۱) همانند - ۴/۵ (۲) همانند - ۴/۷۵ (۳) برخلاف - ۴/۷۵ (۴) برخلاف - ۴/۵

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - حفظی - ۱۱۰۲)



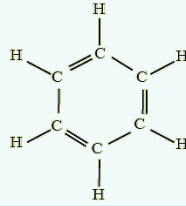
بنزوئیک اسید ( $C_7H_6O_2$ )، یک کربوکسیلیک اسید آروماتیک بوده و به عنوان نگه‌دارنده به صورت هدفمند به خوراکی‌ها افزوده می‌شود. این اسید در ساختار تمشک و توت فرنگی وجود دارد و ساختار آن به صورت زیر است. بخش زرد رنگ، گروه عاملی کربوکسیل در مولکول را نمایش می‌دهد.



در ساختار این ماده ۴ پیوند  $C-C$ ، ۵ پیوند  $C-H$ ، ۱ پیوند  $O-H$ ، ۱ پیوند  $C-O$ ، ۳ پیوند  $C=C$  و ۱ پیوند  $C=O$  دیده می‌شود. پس در این ماده در مجموع ۱۹ جفت الکترون پیوندی و ۴ جفت الکترون ناپیوندی (که بر روی اتم‌های اکسیژن قرار دارد) وجود دارد. بنابراین نسبت خواسته‌شده برابر ۴/۷۵ است.

حلقه بنزنی، نماد ترکیبات آروماتیک:

حلقه بنزنی، یک حلقه ۶ ضلعی ساخته شده از اتمهای کربن است که در آن پیوندهای بین اتمهای کربن یکی در میان دوگانه هستند. بنزن، بنزوئیک اسید، بنزآلدهید، نفتالن، ترکیب آلی عامل طعم و بوی گیاه رازیانه، ترکیبهای آلی موجود در دارچین و زردچوبه و ویتامین(کا)، مهمترین ترکیبات آروماتیک مطرح شده در کتاب درسی شیمی یازدهم هستند. تصویر زیر، نمایی از مولکول بنزن به عنوان سرگروه ترکیبات آروماتیک را نشان می‌دهد.



گروه آموزشی ماز

۶۸- آنتالپی سوختن بنزن، سیکلوهگزان و هیدروژن بر حسب کیلوژول بر مول به ترتیب برابر ۳۲۶۸-، ۳۹۲۰- و ۲۴۹- است. در واکنش سیرشدن ۱۰۰ گرم

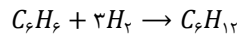
بنزن، به تقریب ..... کیلوژول گرما ..... می‌شود. (H = ۱, C = ۱۲: g.mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۱۲۲ - آزاد (۲) ۴۶۴ - آزاد (۳) ۱۲۲ - مصرف (۴) ۴۶۴ - مصرف

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مساله - ۱۱۰۲)



در ساختار بنزن ۳ پیوند دوگانه میان اتمهای کربن وجود دارد. پس هر مول از این ماده با سه مول گاز هیدروژن واکنش داده و به ترکیب سیر شده سیکلوهگزان تبدیل می‌شود. معادله این واکنش به صورت زیر است:



ابتدا تغییر آنتالپی این واکنش را به کمک آنتالپی سوختن مواد شرکت کننده در واکنش محاسبه می‌کنیم:

آنتالپی سوختن راهی به آنتالپی واکنش:

یکی از استفاده‌هایی که می‌توان از قانون هس کرد، استفاده از آنتالپی سوختن‌های فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها برای محاسبه آنتالپی واکنش است:

$$\Delta H = [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد فرآورده}] - [\text{مجموع آنتالپی سوختن مواد واکنش‌دهنده}] = \Delta H_{\text{واکنش}}$$

توجه: اکسیژن، آب و کربن دی‌اکسید از آنجا که نمی‌سوزند، در این فرمول قرار نمی‌گیرند.

در واقع در این حالت، در نظر می‌گیریم که تمام واکنش‌دهنده‌ها می‌سوزند و به کربن دی‌اکسید و آب تبدیل می‌شوند. پس از آن تمام فرآورده‌ها از این کربن دی‌اکسید و آب مطابق واکنش معکوس سوختن، تشکیل می‌شوند.

$$\Delta H_{\text{واکنش}} = \left( \Delta H_{\text{سوختن } C_6H_{12}} + 3 \times \Delta H_{\text{سوختن } H_2} \right) - \Delta H_{\text{سوختن } C_6H_6}$$

$$= [(-3268) + 3 \times (-249)] - (-3920) = -95 \text{ kJ}$$

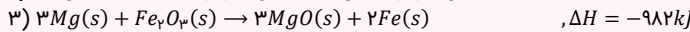
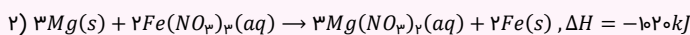
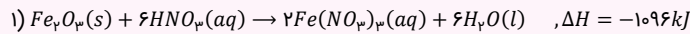
پس آنتالپی این واکنش برابر ۹۵- کیلوژول است و با انجام آن، گرما آزاد می‌شود. حال مقدار گرمای آزاد شده به ازای مصرف ۱۰۰ گرم بنزن را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ گرمای } kJ = 100 \text{ g } C_6H_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_6}{78 \text{ g } C_6H_6} \times \frac{95 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_6H_6} \cong 122 \text{ kJ}$$

پس در این واکنش به تقریب ۱۲۲ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

برای تمرین بیشتر، مثال زیر را حل کنید!

باتوجه به واکنش‌های روبه‌رو:

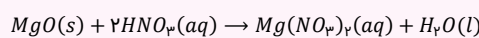


تغییر آنتالپی واکنش موازنه نشده  $MgO(s) + HNO_3(aq) \rightarrow Mg(NO_3)_2(aq) + H_2O(l)$  برابر چند کیلوژول است؟

(۱) -۲۹۴ (۲) -۳۷۸ (۳) -۱۶۳ (۴) -۴۵۲

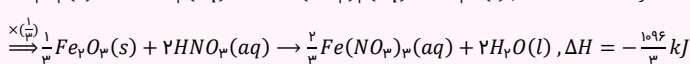
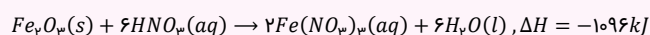
پاسخ: گزینه ۲

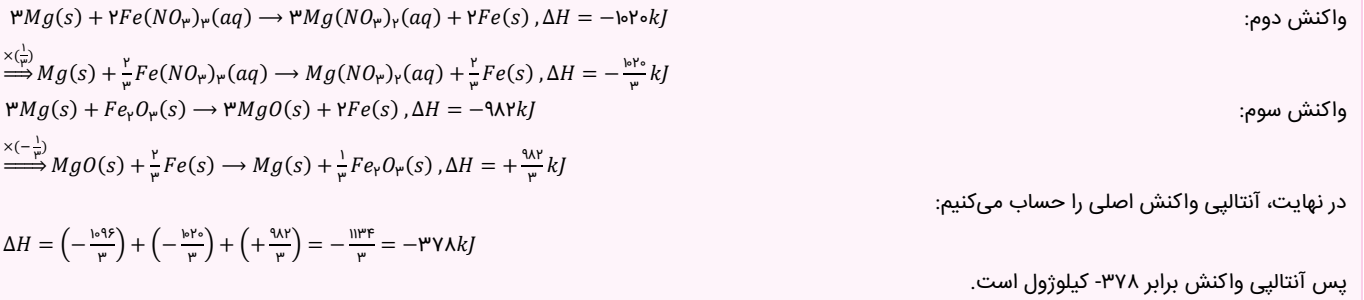
معادله موازنه شده واکنش اصلی به صورت زیر است:



آنتالپی این واکنش را با استفاده از قانون هس حساب می‌کنیم:

در میان مواد شرکت کننده در واکنش‌های اول تا سوم،  $HNO_3$  در واکنش اول،  $Mg(NO_3)_2$  در واکنش دوم و  $MgO$  در واکنش سوم غیر تکراری هستند، پس ضریب و جهت این مواد را در این سه واکنش مطابق واکنش اصلی قرار می‌دهیم:





گروه آموزشی ماز

۶۹- کدام یک از مطالب زیر درست است؟

- ۱) درصد جرمی اتم‌های کربن در قند موجود در جوانه گندم از درصد جرمی اتم‌های این عنصر در قند خون بیشتر است.
- ۲) گوگرد دی‌اکسید یکی از آلاینده‌های هوا است که از واکنش گوگرد و اکسیژن تولید می‌شود و عامل باران اسیدی است.
- ۳) منابعی که برای تولید غذا از آغاز کار تا سر سفره مصرف می‌شوند، جز ردپاهای آشکار ایجاد شده در صنایع غذایی هستند.
- ۴) میزان نیاز و بهره‌مندی از آب و غذا، برخلاف هوا، برای همه انسان‌ها یکسان نیست و دلیل آن سبک زندگی هر انسان است.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۲)



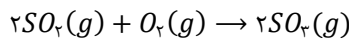
فرمول محاسبه درصد جرمی یک عنصر در یک ترکیب به صورت زیر است:

$$\text{درصد جرمی یک عنصر در یک ترکیب} = \frac{\text{جرم عنصر در یک مول از ترکیب}}{\text{جرم مولی ترکیب}} \times 100$$

قند موجود در جوانه گندم مالتوز ( $C_{12}H_{22}O_{11}$ ) و قند خون گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ ) است. جرم اتم‌های کربن در یک مول مالتوز ۲ برابر جرم اتم‌های این عنصر در گلوکز است؛ اما جرم مولی مالتوز از دو برابر جرم مولی گلوکز (به عبارت دیگر  $C_{12}H_{22}O_{11}$  به اندازه جرم یک مول آب کمتر است؛ پس در فرمول محاسبه درصد جرمی کربن در مالتوز صورت کسر نسبت به گلوکز ۲ برابر ولی مخرج کسر کمتر از ۲ برابر می‌باشد؛ بنابراین درصد جرمی کربن در مالتوز بیشتر از گلوکز است.



۲) اکسیددی از گوگرد که موجب تولید باران اسیدی است، گوگرد تری‌اکسید است که از واکنش گاز اکسیژن با گاز گوگرد دی‌اکسید تولید می‌شود.



۳) ردپای غذا، دو چهره آشکار و پنهان دارد. چهره آشکار آن نشان می‌دهد که سالانه حدود ۳۰ درصد از غذای فراهم شده در جهان، به مصرف نمی‌رسد و تبدیل به زباله شده یا از بین می‌رود. به ازای هر هفت نفر در جهان، یک نفر گرسنه است. منابعی که برای تولید غذا از آغاز کار تا سر سفره مصرف می‌شوند مثل مدیریت منابع، نیروی انسانی برای تولید و تأمین مواد اولیه و انرژی، فراوری، ابزار و دستگاه‌های مورد نیاز، بسته بندی، حمل و نقل، آب و انرژی مصرفی و زمین‌های بایر، جز ردپاهای پنهان ایجاد شده در صنایع غذایی هستند.

۴) زندگی انسان‌ها و ادامه آن بر روی زمین به تأمین نیازهای ضروری مانند هوا، آب، غذا و ... بستگی دارد، اما میزان نیاز و بهره‌مندی از این منابع برای همه انسان‌ها یکسان نیست. دلیل این تفاوت، سبک زندگی متفاوت هر انسان در طول عمر خود است.

گروه آموزشی ماز

۷۰- در واکنش گاز هیدروژن و بخار برم در ظرفی با حجم ۲ لیتر سرعت متوسط تولید هیدروژن برمید بر حسب گرم بر ثانیه چند برابر سرعت متوسط

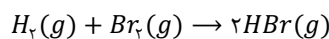
واکنش بر حسب مول بر لیتر بر ساعت است؟ ( $H = 1, Br = 80: g. mol^{-1}$ )

- ۱) ۰/۰۶      ۲) ۰/۰۳      ۳) ۰/۰۹      ۴) ۰/۰۴۵

پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مساله - ۱۱۰۲)



واکنش انجام شده به صورت زیر است:



رابطه میان سرعت متوسط یک ماده و سرعت متوسط واکنش به صورت زیر است:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{\bar{R}_{\text{ماده}}}{\text{ضریب}}$$

پس در یکای مشابه سرعت متوسط تولید هیدروژن برمید، ۲ برابر سرعت واکنش است. پس اگر سرعت واکنش در واحد مول بر ساعت برابر  $x$  باشد، سرعت تولید هیدروژن برمید در همین یکا برابر  $2x$  است. حال دو سرعت را بر حسب یکاهای خواسته شده محاسبه می‌کنیم:

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = x \text{ mol. hour}^{-1} \xrightarrow{V=2L} \bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{x}{2} \text{ mol. L}^{-1} \cdot \text{hour}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{HBr}} = 2x \text{ mol. hour}^{-1} \xrightarrow{M=81 \text{ g.mol}^{-1}, 1 \text{ hour}=3600 \text{ s}} \bar{R}_{\text{HBr}} = \frac{2x \times 81}{3600} \text{ g.s}^{-1} = \frac{9x}{200} \text{ g.s}^{-1}$$

در نهایت نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$A = \frac{\frac{9x}{200}}{\frac{x}{2}} = 0.09$$

پس نسبت خواسته شده برابر ۰/۰۹ است.

گروه آموزشی ماز

۷۱- اگر  $\sqrt[3]{42} = 7^c = 3^b = 2^a$  آن گاه  $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c}$  چیست؟

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

پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۵)

یک نکته و دیگر هیچ!

۱)  $\log_c^a + \log_c^b = \log_c^{ab}$       ۲)  $\log_c^a - \log_c^b = \log_c^{\frac{a}{b}}$

پاسخ تشریحی:

می دانیم که اگر  $\log_b^a = k$  باشد، آن گاه  $\log_a^b = \frac{1}{k}$  است، بنابراین:

$$\left. \begin{aligned} 2^a = \sqrt[3]{42} &\Rightarrow a = \log_2^{\sqrt[3]{42}} \Rightarrow \frac{1}{a} = \log_{\sqrt[3]{42}}^2 \\ 3^b = \sqrt[3]{42} &\Rightarrow b = \log_3^{\sqrt[3]{42}} \Rightarrow \frac{1}{b} = \log_{\sqrt[3]{42}}^3 \\ 7^c = \sqrt[3]{42} &\Rightarrow c = \log_7^{\sqrt[3]{42}} \Rightarrow \frac{1}{c} = \log_{\sqrt[3]{42}}^7 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \log_{\sqrt[3]{42}}^2 + \log_{\sqrt[3]{42}}^3 + \log_{\sqrt[3]{42}}^7$$

در نهایت داریم:

$$\frac{1}{a} + \frac{1}{b} + \frac{1}{c} = \log_{\sqrt[3]{42}}^{2 \times 3 \times 7} = 3$$

گروه آموزشی ماز

۷۲- اگر  $2 + \log_3^x = 3 + \log_7^y = \log_6^{(x-4y)}$  آن گاه  $\frac{1}{2y} - \frac{2}{x}$  برابر با کدام گزینه است؟

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

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ تشریحی:

اگر تساوی ابتدای سوال را برابر  $k$  در نظر بگیریم، داریم:

$$\left\{ \begin{aligned} 2 + \log_3^x = k &\Rightarrow \log_3^x = k - 2 \Rightarrow x = 3^{k-2} \\ 3 + \log_7^y = k &\Rightarrow \log_7^y = k - 3 \Rightarrow y = 7^{k-3} \\ \log_6^{(x-4y)} = k &\Rightarrow x - 4y = 6^k \end{aligned} \right.$$

$$\frac{1}{2y} - \frac{2}{x} = \frac{x-4y}{2xy} = \frac{6^k}{2 \times 3^{k-2} \times 7^{k-3}} = \frac{6^k}{2 \times 2 \times 3^{-2} \times 3^{-3} \times 7^k \times 7^3} = \frac{6^k \times 2^2 \times 3^3}{2 \times 6^k} = 54$$

بنابراین برای حاصل خواسته شده می توان نوشت:

گروه آموزشی ماز

۷۳- حاصل عبارت  $\frac{\log_2^{160}}{\log_4^2} - \frac{\log_2^{160}}{\log_4^2}$  کدام گزینه می باشد؟

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

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

این نکته هم از قلم نیفتد!

$$\log_b^a = \frac{1}{\log_a^b} \Rightarrow \log_b^a \cdot \log_a^b = 1$$

پاسخ شریعی:

اگر عبارت داده شده را برابر A در نظر بگیریم، داریم:

$$\begin{aligned} A &= \log_4^{\Delta} \times \log_4^{\Delta} - \log_4^{\Delta} \times \log_4^{\Delta} = \log_4^{(\Delta \times \Delta)} \log_4^{(\Delta \times \Delta)} - \log_4^{(\Delta \times \Delta)} \log_4^{(\Delta \times \Delta)} \\ &= (\Delta + \log_4^{\Delta}) (\Delta + \log_4^{\Delta}) - (\Delta + \log_4^{\Delta}) (\Delta + \log_4^{\Delta}) \\ &= (12 + 7 \log_4^{\Delta} + (\log_4^{\Delta})^2) - (10 + 7 \log_4^{\Delta} + (\log_4^{\Delta})^2) = 2 \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۷۴- اگر  $\log 2 = a$  و  $\log 3 = b$  آن گاه حاصل عبارت  $\log_{1/5}^{1/25}$  کدام است؟

(۴)  $\frac{1-3a-2b}{a-b}$

(۳)  $\frac{1-3a-2b}{b-a}$

(۲)  $\frac{1-3a+2b}{a-b}$

(۱)  $\frac{1-3a+2b}{b-a}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱

تبدیل مبنا معجزه می‌کند!

گاهی اوقات، سوالات لگاریتمی نیاز به تبدیل مبنا دارند، مثل همین تست!

$$\log_b^a = \frac{\log_c^a}{\log_c^b}$$

پاسخ شریعی:

$$\begin{aligned} \log_{1/5}^{1/25} &= \log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}} = \frac{\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}}}{\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}}} = \frac{\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}}}{\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}}} = \frac{\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}}}{\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}}} = \frac{\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}}}{\log_{\frac{1}{5}}^{\frac{1}{25}}} \\ &= \frac{1-a+2b-2a}{b-a} = \frac{1-3a+2b}{b-a} \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۷۵- اگر  $x_1$  و  $x_2$  ریشه‌های معادله  $\sqrt{x}^{(-1+\log_{\Delta}^x)} = 5$  باشند ( $x_1 > x_2$ )، آن گاه حاصل  $\log_{x_2}^{x_1}$  کدام است؟

(۴) -۲

(۳) ۲

(۲) -۳

(۱) ۳

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴

پاسخ شریعی:

در ابتدا از دو طرف معادله، لگاریتم در مبنا ۵ می‌گیریم:

$$\begin{aligned} \sqrt{x}^{(-1+\log_{\Delta}^x)} = 5 &\xrightarrow{\log_5} \log_5 \sqrt{x}^{(-1+\log_{\Delta}^x)} = \log_5^{\Delta} \Rightarrow (-1+\log_{\Delta}^x) \log_5^{\sqrt{x}} = \log_5^{\Delta} \\ \Rightarrow -\log_5^{\sqrt{x}} + \log_5^x \log_5^{\sqrt{x}} = 1 &\Rightarrow -\frac{1}{2} \log_{\Delta}^x + \frac{1}{2} (\log_{\Delta}^x)^2 = 1 \xrightarrow{\times 2} (\log_{\Delta}^x)^2 - (\log_{\Delta}^x) - 2 = 0 \end{aligned}$$

$$\log_{\Delta}^x = t \xrightarrow{\text{حل معادله درجه دوم بر حسب t}} t^2 - t - 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = 2 \Rightarrow \log_{\Delta}^x = 2 \Rightarrow x = 25 \\ t = -1 \Rightarrow \log_{\Delta}^x = -1 \Rightarrow x = \frac{1}{\Delta} \end{cases} \xrightarrow{x_1 > x_2} \log_{x_2}^{x_1} = \log_{\frac{1}{\Delta}}^{25} = -2$$

گروه آموزشی ماز

۷۶- اگر  $\log_7^x + \log_7^y + \log_7^z = 2$ ،  $\log_3^x + \log_3^y + \log_3^z = 2$  و  $\log_6^x + \log_6^y + \log_6^z = 2$  باشد، آن گاه حاصل  $xyz$  کدام است؟

۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۲ (۲)

۳ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴



برای اینکه  $\log_7^x$  نیز دارای مبنای ۴ شود داریم:

$$\log_7^x = \log_{\frac{7}{4}}^x = 2 \log_{\frac{7}{4}}^x = \log_{\frac{7}{4}}^{x^2}$$

به طریق مشابه برای  $\log_3^y$  نیز می توان نوشت:

$$\log_3^y = \log_{\frac{3}{9}}^y = 2 \log_{\frac{3}{9}}^y = \log_{\frac{3}{9}}^{y^2}$$

و در نهایت برای  $\log_6^z$  هم خواهیم داشت:

$$\log_6^z = \log_{\frac{6}{16}}^z = 2 \log_{\frac{6}{16}}^z = \log_{\frac{6}{16}}^{z^2}$$

$$\log_{\frac{7}{4}}^{x^2} + \log_{\frac{3}{9}}^{y^2} + \log_{\frac{6}{16}}^{z^2} = 2 \Rightarrow \log_{\frac{7}{4}}^{x^2 y^2 z^2} = 2 \Rightarrow x^2 y^2 z^2 = 4^2$$

$$\log_{\frac{3}{9}}^{y^2} + \log_{\frac{6}{16}}^{z^2} + \log_{\frac{7}{4}}^{x^2} = 2 \Rightarrow \log_{\frac{3}{9}}^{y^2 z^2 x^2} = 2 \Rightarrow y^2 z^2 x^2 = 9^2$$

$$\log_{\frac{6}{16}}^{z^2} + \log_{\frac{7}{4}}^{x^2} + \log_{\frac{3}{9}}^{y^2} = 2 \Rightarrow \log_{\frac{6}{16}}^{z^2 x^2 y^2} = 2 \Rightarrow z^2 x^2 y^2 = 16^2$$

ضرب ۳ عبارت در هم  $\rightarrow x^4 y^4 z^4 = 2^4 \times 3^4 \times 4^4 \Rightarrow xyz = 2 \times 3 \times 4 = 24$

تذکر: دقت شود که چون X و Y و Z در لگاریتم تعریف شده اند، بنابراین نمی توانند نامثبت باشند. پس XYZ نمی تواند هیچ گاه برابر ۲۴- شود.

گروه آموزشی ماز

۷۷- اگر  $\log_a^{b^2} + (a+2)\log_a^b = g(a)$  و  $g^{-1}(56) = 2$ ، آن گاه b برابر چه عددی می باشد؟

۱۴ (۴)

۸ (۳)

۷ (۲)

۲ (۱)

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

یه یادآوری از توابع وارون!

اگر تابع  $f(x)$  وارون پذیر باشد، آن گاه خواهیم داشت:  $f(a) = b \Leftrightarrow f^{-1}(b) = a$



$$g^{-1}(56) = 2 \Rightarrow g(2) = 56$$

اگر a را برابر ۲ در نظر بگیریم، می توان نوشت:

$$2 \log_a^{b^2} + 2 \log_a^b = 56 \Rightarrow (b^2)^{\log_a^2} + b^{\log_a^2} = 56 \Rightarrow (b^2)^{\frac{1}{2}} + b^{\frac{1}{2}} = 56 \Rightarrow b + b^{\frac{1}{2}} = 56 \Rightarrow \begin{cases} b = -8 \\ b = 7 \end{cases}$$

تذکر: b نمی تواند منفی باشد زیرا در لگاریتم قرار دارد، پس  $b = -8$  غیر قابل قبول است.

گروه آموزشی ماز

۷۸- اگر  $\frac{\log_x(xy)}{\log_y(x\sqrt{y^a})} = 1$  آن گاه y در کدام گزینه آمده است؟

$\frac{1}{\sqrt{x}}$  (۴)

$\frac{1}{\sqrt{x}}$  (۳)

$\frac{1}{x^2}$  (۲)

$x^2$  (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲

دامنه لگاریتم را دریاب!

یه تذکر می خواستیم اینجا بهتون بدیم، اونم اینکه در حل معادلات لگاریتمی، حواست به دامنه لگاریتمی ها خیلی باشه، ممکنه برخی جوابها تو دامنه صدق نکنند!

پاسخ تشریحی:

$$\frac{\log(xy)}{\log(x\sqrt{y^\Delta})} = 1 \Rightarrow \log_x(xy) = \log_y(x\sqrt{y^\Delta}) \Rightarrow \log_x^x + \log_x^y = \log_y^x + \log_y\sqrt{y^\Delta} \Rightarrow 1 + \log_x^y = \log_y^x + \frac{\Delta}{2} \log_y^y \Rightarrow 1 + \log_x^y = \log_y^x + \frac{\Delta}{2}$$

$$\Rightarrow \log_y^x - \log_x^y = \frac{\Delta}{2} \xrightarrow{\times \log_y^x} (\log_y^x)^2 - \frac{\Delta}{2}(\log_y^x) - 1 = 0$$

در اینجا از رابطه  $\log_y^x = \frac{1}{\log_x^y}$  استفاده شده است:

حال با استفاده از تغییر متغیر  $\log_y^x = t$  خواهیم داشت:

$$\log_y^x = t \xrightarrow{\text{حل معادله درجه دوم بر حسب } t} t^2 - \frac{\Delta}{2}t - 1 = 0 \Rightarrow \begin{cases} t = \frac{1}{2} \Rightarrow \log_y^x = -\frac{1}{2} \Rightarrow y^{-\frac{1}{2}} = x \Rightarrow y = \frac{1}{x^2} \\ t = -2 \Rightarrow \log_y^x = 2 \Rightarrow x = y^2 \Rightarrow y = \sqrt{x} \end{cases}$$

تذکر: دوباره حواستون باشه که طبق دامنه لگاریتم،  $x$  و  $y$  هر دو مثبت اند، پس  $y = -\sqrt{x}$  غلطه.

گروه آموزشی ماز

۷۹- اگر  $5 \cdot x - 1 = 2^{3x-1} + 2^{2x+2} - 2^{3x+1}$  آن گاه مقدار  $x$  کدام است؟

۳ (۴)

۲ (۳)

$\frac{1}{3}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

(متوسط - محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۱



و اینک ایستگاه معادلات نمای!



از آن جایکه تابع نمایی تابعی یک به یک است، همواره خواهیم داشت:

$$a^{f(x)} = a^{g(x)} \Rightarrow f(x) = g(x)$$

پاسخ تشریحی:

$$2^{3x+2} - 2^{3x+1} + 2^{3x-1} = 5 \cdot x \Rightarrow 2^{3x} \times 2^2 - 2^{3x} \times 2 + 2^{3x} \times 2^{-1} = (2 \times 5^x)^x$$

$$\Rightarrow 4 \times 2^{3x} - 2 \times 2^{3x} + \frac{1}{2} \times 2^{3x} = 2^x \times 5^{2x} \Rightarrow \left(4 - 2 + \frac{1}{2}\right) \times 2^{3x} = 2^x \times 5^{2x} \Rightarrow \frac{5}{2} = \frac{5^{2x} \times 2^x}{2^{3x}}$$

$$\Rightarrow \frac{5^{2x}}{2^{2x}} = \frac{5}{2} \Rightarrow \left(\frac{5}{2}\right)^{2x} = \left(\frac{5}{2}\right) \Rightarrow 2x = 1 \Rightarrow x = \frac{1}{2}$$

گروه آموزشی ماز

۸۰- اگر  $\sqrt[3]{32} = \sqrt[3]{2^{3y-6}}$  و  $81^{xy} = 3^{15y+3x}$  آن گاه مقدار  $xy$  کدام است؟

۱۸ (۴)

۱۵ (۳)

۱۲ (۲)

۱۰ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۳



پاسخ تشریحی:

$$\sqrt[3]{32} = \sqrt[3]{2^{3y-6}} \Rightarrow (2^5)^{\frac{1}{3}} = (2^{3y-6})^{\frac{1}{3}} \Rightarrow 2^{\frac{5}{3}} = 2^{\frac{3y-6}{3}} \Rightarrow \frac{5}{3} = \frac{3y-6}{3} \Rightarrow 5 = 3y-6 \Rightarrow 5y = 3xy-6x \Rightarrow 5y+6x = 3xy$$

$$3^{15y+3x} = 81^{xy} \Rightarrow 3^{15y+3x} = (3^4)^{xy} \Rightarrow 3^{15y+3x} = 3^{4xy} \Rightarrow 15y+3x = 4xy \xrightarrow{\times 2} 30y+6x = 8xy$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = 5 \\ y = 3 \end{cases} \Rightarrow xy = 15$$

گروه آموزشی ماز



۸۱- اگر  $\frac{4x-3}{2x-3} + \frac{5x-6}{2x-3} = 24$  آن گاه مقدار  $x$  چیست؟

- ۶ (۱)      ۸ (۲)      -۶ (۳)      -۸ (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۳



$$\frac{4x-3}{2x-3} + \frac{5x-6}{2x-3} = 24 \Rightarrow \frac{4x-3}{2x-3} + \frac{5x-6}{2x-3} + 1 = 24 \Rightarrow \frac{4x-3}{2x-3} + \frac{5x-6}{2x-3} + \frac{2x-3}{2x-3} = 24$$

$$\Rightarrow (1+2) \times \frac{4x-3}{2x-3} = 24 \Rightarrow \frac{4x-3}{2x-3} = 8 = 2^3 \Rightarrow \frac{4x-3}{x-3} = 3 \Rightarrow 4x-3 = 3x-9 \Rightarrow x = -6$$

گروه آموزشی ماز

۸۲- با فرض  $\log_3^{\sin x} + \log_3^{\cos x} = -2$ ، اگر  $\log_3^m = 1$ ،  $\log_3^{\cos x - \sin x} = \frac{1}{3}$  کدام است  $m$ ؟

- $\frac{4}{3}$  (۱)       $\frac{3}{2}$  (۲)       $\frac{2}{3}$  (۳)       $\frac{3}{4}$  (۴)

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۳)

پاسخ: گزینه ۲



می دانیم که  $\log_3^{\sin x} + \log_3^{\cos x} = -2$ ، بنابراین:

$$\log_3^{\sin x \cos x} = -2 \Rightarrow \sin x \cos x = 3^{-2} \Rightarrow \sin x \cos x = \frac{1}{9}$$

حال به سراغ خواسته سوال می رویم:

$$\log_3^{\cos x - \sin x} = \frac{1}{3} \Rightarrow \log_3^m = 1 \Rightarrow 2 \log_3^{\cos x - \sin x} = \log_3^m - \log_3^2 \Rightarrow \log_3^{(\cos x - \sin x)^2} = \log_3^{\frac{m}{3}} \Rightarrow (\cos x - \sin x)^2 = \frac{m}{3}$$

$$\Rightarrow \underbrace{\cos^2 x + \sin^2 x}_{1} - 2 \sin x \cos x = \frac{m}{3} \Rightarrow 1 - 2 \sin x \cos x = \frac{m}{3}$$

$$1 - 2\left(\frac{1}{9}\right) = \frac{m}{3} \Rightarrow 1 - \frac{2}{9} = \frac{m}{3} \Rightarrow \frac{7}{9} = \frac{m}{3} \Rightarrow m = \frac{7}{3}$$

می دانیم که  $\sin x \cos x = \frac{1}{9}$  است، پس:

گروه آموزشی ماز

۸۳- اگر  $\log_3^a = a$  و  $\log_3^b = b$ ، آن گاه مقدار  $\log_3^a$  کدام گزینه خواهد بود؟

- ab (۱)       $3(1-a-b)$  (۲)       $a+b$  (۳)       $3(1-a+b)$  (۴)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲



$$\log_3^a = \log_3^{3^a} = 3 \log_3^a = 3 \log_3^{3^a} = 3 \left( \log_3^{3^a} - \log_3^{3^a} \right)$$

$$1 - \left( 1 - \log_3^{3^a} \right) = 3 \left( 1 - \log_3^{3^a} - \log_3^{3^a} \right) = 3(1-a-b)$$

گروه آموزشی ماز

۸۴- حاصل عبارت  $\left(\log_6^{12}\right)^2 + \log_6^{144} \log_6^{18} + \left(\log_6^{18}\right)^2$  کدام است؟

- ۳۶ (۱)      ۲۷ (۲)      ۳ (۳)      ۹ (۴)

(متوسط - ترکیبی / محاسباتی - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۴



اتحاد مربع دو جمله‌ای رو که یادتون نرفته؟

$$(a \pm b)^2 = a^2 + b^2 \pm 2ab$$

پاسخ تشریحی:

$$\begin{aligned} (\log_6^2)^2 + \log_6^{14} \log_6^{18} + (\log_6^{18})^2 &= (\log_6^2)^2 + \log_6^2 \log_6^{18} + (\log_6^{18})^2 = (\log_6^2)^2 + 2 \log_6^2 \log_6^{18} + (\log_6^{18})^2 \\ &= (\log_6^2 + \log_6^{18})^2 = (\log_6^{2 \times 18})^2 = (\log_6^{36})^2 = (\log_6^3)^2 = 3^2 = 9 \end{aligned}$$

گروه آموزشی ماز

۸۵- اگر  $x, y \in (0, \frac{\pi}{4})$  و  $x + y = \frac{\pi}{4}$  و  $\tan x = \frac{3}{4}$ ، آن گاه  $\cos(\Delta x + 4y)$  با چه مقداری برابر خواهد شد؟

- (۱)  $\frac{4}{5}$       (۲)  $\frac{3}{5}$       (۳)  $-\frac{3}{5}$       (۴)  $-\frac{4}{5}$

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۴

حالا بریم سراغ نسبت‌های مثلثاتی  $(\pi, \theta)$ :

- ۱)  $\sin(\pi + \theta) = -\sin \theta$       ۲)  $\cos(\pi + \theta) = -\cos \theta$   
 ۳)  $\tan(\pi + \theta) = \tan \theta$       ۴)  $\cot(\pi + \theta) = \cot \theta$

پاسخ تشریحی:

$$\cos(\Delta x + 4y) = \cos(4x + 4y + x) = \cos(4(x + y) + x) = \cos(\pi + x) = -\cos x$$

مقدار  $\tan x$  برابر  $\frac{3}{4}$  است، پس برای محاسبه‌ی  $\cos x$  می‌توان نوشت:

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow 1 + \left(\frac{3}{4}\right)^2 = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow 1 + \frac{9}{16} = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow \frac{25}{16} = \frac{1}{\cos^2 x} \Rightarrow \cos^2 x = \frac{16}{25}$$

$$\Rightarrow \cos x = \pm \frac{4}{5}$$

اما دقت شود که  $x \in (0, \frac{\pi}{4})$  است، بنابراین  $\cos x > 0$  خواهد بود و  $\cos x = \frac{4}{5}$  می‌شود.

$$\cos x = \frac{4}{5} \Rightarrow -\cos x = -\frac{4}{5}$$

گروه آموزشی ماز

۸۶- اگر  $\tan x - \cot x = 6$  آن گاه حاصل  $\frac{\sin^4 x + \cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x}$  کدام است؟

- (۱) ۴۰      (۲) ۳۸      (۳) ۳۴      (۴) ۸

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۲

پاسخ تشریحی:

ابتدا عبارت خواسته شده را اندکی ساده‌تر می‌کنیم:

$$\frac{\sin^4 x + \cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = \frac{\sin^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x} + \frac{\cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = \tan^2 x + \cot^2 x$$

حال طبق فرض داریم:

$$\tan x - \cot x = 6 \xrightarrow{\text{توان ۲}} \tan^2 x + \cot^2 x - 2 \tan x \cot x = 36 \xrightarrow{\tan x \cdot \cot x = 1} \tan^2 x + \cot^2 x - 2 = 36 \Rightarrow \tan^2 x + \cot^2 x = 38$$

$$\Rightarrow \frac{\sin^4 x + \cos^4 x}{\sin^2 x \cos^2 x} = \tan^2 x + \cot^2 x = 38$$

گروه آموزشی ماز

۸۷- حاصل عبارت  $\frac{\cos 135^\circ + \cos 330^\circ}{\sin 150^\circ}$  کدام است؟

- (۱)  $\sqrt{3} - \sqrt{2}$       (۲)  $\sqrt{3} - 1$       (۳)  $\sqrt{2} + 1$       (۴)  $\sqrt{2} + \sqrt{3}$

(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

پاسخ سریعی

$$\frac{\cos 135^\circ + \cos 33^\circ}{\sin 15^\circ} = \frac{\cos(180^\circ - 45^\circ) + \cos(360^\circ - 30^\circ)}{\sin(180^\circ - 30^\circ)} = \frac{-\cos 45^\circ + \cos 30^\circ}{\sin 30^\circ} = \frac{-\frac{\sqrt{2}}{2} + \frac{\sqrt{3}}{2}}{\frac{1}{2}} = \sqrt{3} - \sqrt{2}$$

گروه آموزشی ماز

۸۸- حاصل  $\frac{\cos^2 46^\circ}{1 - \sin 46^\circ} - \cos 44^\circ$  کدام است؟

cos 46 (۴)

sin 46 (۳)

tan 46 (۲)

۱ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱

اتحادهای مثلثاتی زیر روکه یادتون نرفته!

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow \begin{cases} 1 - \sin^2 \theta = \cos^2 \theta \\ 1 - \cos^2 \theta = \sin^2 \theta \end{cases}$$

پاسخ سریعی

$$\frac{\cos^2 46^\circ}{1 - \sin 46^\circ} - \cos 44^\circ = \frac{1 - \sin^2 46^\circ}{1 - \sin 46^\circ} - \cos 44^\circ \stackrel{\text{مزدوج}}{=} \frac{(1 - \sin 46^\circ)(1 + \sin 46^\circ)}{1 - \sin 46^\circ} - \cos 44^\circ$$

$$= 1 + \sin 46^\circ - \cos 44^\circ = 1 + \sin(90^\circ - 44^\circ) - \cos 44^\circ = 1 + \cos 44^\circ - \cos 44^\circ = 1$$

گروه آموزشی ماز

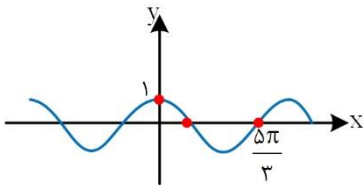
۸۹- نمودار تابع  $f(x) = a \cos x + b$  به صورت مقابل است.  $f(\frac{2\pi}{3})$  کدام است؟

۱) صفر

۲) -۱

۳) -۲

۴)  $\frac{1}{2}$



(آسان - محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

پاسخ سریعی

با توجه به نمودار،  $f(0) = 1$  و  $f(\frac{\pi}{3}) = 0$  است.

$$\left. \begin{cases} f(0) = 1 \Rightarrow a + b = 1 \\ f(\frac{\pi}{3}) = 0 \Rightarrow \frac{a}{2} + b = 0 \end{cases} \right\} \Rightarrow \frac{a}{2} = 1 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow b = -1$$

خواهیم داشت:

$$f(x) = 2 \cos x - 1 \Rightarrow f(\frac{2\pi}{3}) = 2(-\frac{1}{2}) - 1 = -2$$

گروه آموزشی ماز

۹۰- اگر  $\tan\left(\frac{\pi}{4}-x\right)+\tan\left(\frac{\pi}{4}+x\right)=\sqrt{5}$  باشد، آن گاه مقدار  $\tan^2\left(\frac{\pi}{4}-x\right)+\tan^2\left(\frac{\pi}{4}+x\right)$  در کدام گزینه بیان شده است؟

۲ (۴)

۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

(متوسط - مفهومی / محاسباتی - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۳

نکته داریم، چه نکته‌ای!

اگر  $\theta_1$  و  $\theta_2$  دو زاویه‌ای باشند که  $\theta_1 + \theta_2 = \frac{\pi}{2}$  شود، آن گاه  $\tan \theta_1 \cdot \tan \theta_2 = 1$  خواهد بود.

پاسخ تشریحی:

می‌دانیم  $\tan\left(\frac{\pi}{4}-x\right)\tan\left(\frac{\pi}{4}+x\right)$  برابر یک است، زیرا:

$$\tan\left(\frac{\pi}{4}-x\right) = \tan\left(\frac{\pi}{2}-\left(\frac{\pi}{4}+x\right)\right) = \cot\left(\frac{\pi}{4}+x\right)$$

$$\Rightarrow \tan\left(\frac{\pi}{4}-x\right)\tan\left(\frac{\pi}{4}+x\right) = \cot\left(\frac{\pi}{4}+x\right)\tan\left(\frac{\pi}{4}+x\right) = 1$$

$$\tan\left(\frac{\pi}{4}-x\right) + \tan\left(\frac{\pi}{4}+x\right) = \sqrt{5} \xrightarrow{\text{توان ۲}} \tan^2\left(\frac{\pi}{4}-x\right) + \tan^2\left(\frac{\pi}{4}+x\right) + 2\tan\left(\frac{\pi}{4}-x\right)\tan\left(\frac{\pi}{4}+x\right) = 5$$

$$\Rightarrow \tan^2\left(\frac{\pi}{4}-x\right) + \tan^2\left(\frac{\pi}{4}+x\right) + 2 = 5 \Rightarrow \tan^2\left(\frac{\pi}{4}-x\right) + \tan^2\left(\frac{\pi}{4}+x\right) = 3$$

گروه آموزشی ماز

۹۱- کدام عناصر در وقوع سرطان در انسان نقش دارند؟

- (۱) آرسنیک و سلنیم (۲) کادمیم و لیتیم (۳) سرب و جیوه (۴) روی و تیتانیوم

(متوسط - خط به خط - ۱۱۰۵)

پاسخ: گزینه ۲



سوپر اکسیدها مانند لیتیم سوپراکسید، با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند. از طرفی دیگر، کادمیم، عنصری سمی و سرطان‌زا است که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود.

نکته: آرسنیک نیز عنصری سرطان‌زا است و باعث سرطان پوست می‌شود. اما سلنیم، عنصری ضد سرطان است.

عناصر موثر در وقوع سرطان	
نام عنصر	توضیحات
لیتیم	سوپراکسیدها مانند لیتیم سوپراکسید با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند. برخی عناصر به خصوص سلنیم، از طریق آنزیم‌های حاوی این عنصر، با از بین بردن سوپراکسیدها، از وقوع سرطان پیشگیری می‌کنند.
آرسنیک	یک عنصر غیرضروری و سمی است. مهم‌ترین مسیر انتقال آن از زمین به گیاهان و جانوران و انسان، از راه آب آلوده به این عنصر است. منابع این عنصر شامل سنگ‌های آتشفشانی، زغال‌سنگ و کانی‌های پیریت، رالگار و اورپیمان است. وقتی مقادیر بالای این عنصر وارد بدن انسان می‌شود، عوارض و بیماری‌های متعددی مانند ایجاد لکه‌های پوستی، سخت شدن و شاخی شدن کف دست و پا، دیابت و سرطان پوست ایجاد می‌شود.
کادمیم	کادمیم، عنصری سمی و سرطان‌زا است که در کانسنگ‌های سولفیدی یافت می‌شود و مهم‌ترین منشأ آن در معادن روی و سرب است. این عنصر، از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن می‌شود. این عنصر باعث شیوع بیماری ایتای‌ایتای می‌شود. بیماری ایتای‌ایتای باعث تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن می‌شود. همچنین کادمیم سبب آسیب‌های کلیوی نیز می‌شود. با توجه به اینکه کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است، استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود، در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان و زنجیره‌های غذایی شود.

گروه آموزشی ماز

۹۲- با توجه به سنگ‌های ذکر شده در جعبه (باکس) «الف» و «ب» کدام عبارت نادرست است؟

(ب)		(الف)	
شایست	گابرو	کوارتزیت	سنگ گچ
شیل	گرانیت	هورنفلس	ماسه‌سنگ

- مجموع سنگ‌های رسوبی و دگرگونی در جعبه «ب» برابر با مجموع سنگ‌های کربناتی و تبخیری در جعبه «الف» است.
- سنگ‌های مناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «الف» بیشتر از تعداد سنگ‌های غیر آذرین در جعبه «ب» است.
- تعداد سنگ‌های نامناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «ب» برابر با تعداد سنگ‌های دگرگونی در جعبه «الف» است.
- تعداد سنگ‌های آذرین در جعبه «ب» کمتر از مجموع سنگ‌های دگرگونی و رسوبی مناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «الف» است.

(سخت - خط به خط - ۱۱۰۴)

پاسخ: گزینه ۱



- مجموع سنگ‌های رسوبی و دگرگونی در جعبه «ب» (شیل و شایست) بیشتر از مجموع سنگ‌های کربناتی و تبخیری در جعبه «الف» (فقط سنگ گچ) است.
- سنگ‌های مناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «الف» (کوارتزیت، هورنفلس و ماسه‌سنگ) بیشتر از تعداد سنگ‌های غیر آذرین در جعبه «ب» (شایست و شیل) است.
- تعداد سنگ‌های نامناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «ب» (شایست و شیل) برابر با تعداد سنگ‌های دگرگونی در جعبه «الف» (کوارتزیت و هورنفلس) است.
- تعداد سنگ‌های آذرین در جعبه «ب» (گابرو و گرانیت) کمتر از مجموع سنگ‌های دگرگونی و رسوبی مناسب برای تکیه‌گاه سازه در جعبه «الف» (کوارتزیت، هورنفلس و ماسه‌سنگ) است.

دسته‌بندی سنگ‌ها	آذرین	دگرگونی	رسوبی
مناسب برای تکیه‌گاه سازه	<ul style="list-style-type: none"> <li>گابرو (پی‌سنگ سد امیرکبیر)</li> <li>گرانیت</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>کوارتزیت</li> <li>هورنفلس</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ماسه‌سنگ</li> <li>سنگ‌آهک ضخیم لایه</li> </ul>
نامناسب برای تکیه‌گاه سازه	-	<ul style="list-style-type: none"> <li>شایست (به دلیل سست و ضعیف بودن)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>سنگ گچ (یا ژیبس) (سنگ تبخیری، به دلیل انحلال‌پذیری)</li> <li>سنگ نمک (سنگ تبخیری، به دلیل انحلال‌پذیری)</li> <li>شیل (به دلیل تورق و سست بودن)</li> <li>سنگ‌آهک دارای حفرات انحلالی (آهک کارستی)</li> </ul>

گروه آموزشی ماز

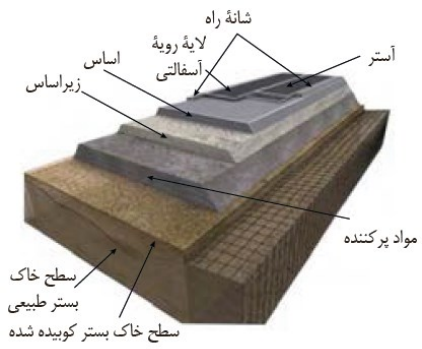
۹۳- کدام دو بخش از یک جاده آسفالتی، در تماس با هم ساخته نمی‌شوند؟

- (۱) سطح خاک بستر کوبیده شده و مواد پرکننده
- (۲) مواد پرکننده و زیراساس
- (۳) اساس و آستر
- (۴) مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)



باتوجه به شکل مقابل، در یک جاده آسفالتی، مواد پرکننده و سطح خاک بستر طبیعی در مجاورت هم ساخته نمی‌شوند.



گروه آموزشی ماز

۹۴- کدام عنصر از نظر «طبقه‌بندی غلظت» همانند کادمیم و از نظر «اهمیت در بدن» همانند روی است؟

- (۱) سرب
- (۲) سلنیم
- (۳) جیوه
- (۴) آهن

پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)



کادمیم از نظر طبقه‌بندی غلظت در دسته عناصر جزئی قرار می‌گیرد و روی از نظر اهمیت در بدن در دسته عناصر اساسی جای می‌گیرد؛ بنابراین، باید به دنبال یک عنصر جزئی و اساسی بگردیم.

اهمیت در بدن	عناصر	غلظت در پوسته	طبقه‌بندی عناصر
اساسی	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	بیشتر از ۱ درصد	اصلی
اساسی	تیتانیم، منگنز و فسفر	بین ۱ تا ۰/۱ درصد	فرعی
اساسی - سمی	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم، سلنیم و ...	کمتر از ۰/۱ درصد	جزئی

نکته: سایر عناصر جدول تناوبی در دسته عناصر جزئی قرار می‌گیرند. به جز عناصر آلومینیم و سیلیسیم که با توجه به غلظت کلارک عناصر (جدول صفحه ۲۶ کتاب درسی)، در دسته عناصر اصلی جای می‌گیرند. اما در این جدول به آن اشاره نشده است.

گروه آموزشی ماز

۹۵- همه موارد زیر از اثرات لغزش توده‌های سنگ و خاک در مخزن سدها به شمار می‌روند، به جز:

- (۱) ایجاد امواج خطرناک
- (۲) نشست تکیه‌گاه سد
- (۳) کاهش ظرفیت مخزن
- (۴) کاهش عمر مفید مخزن

پاسخ: گزینه ۲ (آسان - خط به خط - ۱۱۰۴)



لغزش توده‌های سنگ و خاک، افزون بر ایجاد امواج خطرناک در مخزن، باعث کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن می‌شود. با انتخاب محل مناسب برای ایجاد سد و پایدارسازی دیواره‌های مخزن سد می‌توان از چنین اتفاقاتی جلوگیری کرد.



عوامل تهدید کننده پایداری سازه‌ها		
زمین‌لرزه	دلیل وقوع زمین‌لرزه	واقع شدن در یکی از کمربندهای لرزه‌خیز جهان
	راه‌های شناسایی گسل‌ها	استفاده از عکس‌های هوایی و ماهواره‌ای و بازدیدهای صحرایی
حرکات دامنه‌ای	چگونگی تعیین احتمال فعالیت مجدد گسل‌ها و وقوع زمین‌لرزه	استفاده از داده‌های ثبت شده توسط دستگاه‌های لرزه‌نگاری و اطلاعات تاریخی زمین‌لرزه‌ها
	محل وقوع	در مناطق شیب‌دار و کوهستانی و دامنه‌های پرشیب
	اثرات	مسدود شدن جاده‌ها و خطوط ریلی
	انواع حرکات دامنه‌ای	ریزش، لغزش، خزش، جریان گلی
	روش‌های پایداری‌سازی	ایجاد انواع دیوار حائل (مانند دیوار حائل گابیونی یا تورسنگی)، زهکشی برای تخلیه آب اضافی، ایجاد پوشش گیاهی و میخ‌کوبی
	اثرات لغزش و سقوط توده‌های سنگ و خاک در مخزن سدها	خرابی‌های عمده در سدهای بزرگ جهان، ایجاد امواج خطرناک در مخزن، کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن
	راهکار جلوگیری از خرابی سدها ناشی از لغزش و سقوط توده‌های سنگ و خاک	انتخاب محل مناسب برای ایجاد سد و پایداری‌سازی دیواره‌های مخزن سد

گروه آموزشی ماز

۹۶- مقدار تنش وارد بر دو نمونه استوانه‌ای  $a$  و  $b$  برابر است. در صورتیکه قطر نمونه  $a$  دو برابر قطر نمونه  $b$  باشد، نیروی وارد بر نمونه  $a$  چند برابر نمونه  $b$  است؟

- (۱) ۴ برابر (۲) ۲ برابر (۳)  $\frac{1}{2}$  برابر (۴)  $\frac{1}{4}$  برابر

پاسخ: گزینه ۴ (سخت - مساله - ۱۱۰۴)



چون تنش وارد بر دو نمونه سنگ  $a$  و  $b$  برابر است، در نتیجه:

$$\frac{\text{تنش}}{a} = 1 \Rightarrow \frac{F_a}{A_a} = 1$$

$$\frac{\text{تنش}}{b} = 1 \Rightarrow \frac{F_b}{A_b} = 1$$

از طرفی، نمونه استوانه‌ای شکل و دارای سطح مقطع دایره است، پس:

$$A = \pi r^2 \Rightarrow \frac{F_a}{\pi r_a^2} = 1$$

$$\frac{F_b}{\pi r_b^2} = 1$$

چون قطر نمونه  $a$  دو برابر نمونه  $b$  است پس شعاع نمونه  $a$  نیز دو برابر نمونه  $b$  است. در نهایت می‌توان نوشت:

$$\Rightarrow \frac{F_a}{r_a^2} = 1 \Rightarrow \frac{F_a}{4} = 1$$

گروه آموزشی ماز

۹۷- کدام عناصر، چه در مقادیر دارای بی‌هنجاری مثبت و چه در مقادیر دارای بی‌هنجاری منفی سبب ایجاد بیماری در انسان می‌شوند؟

- (۱) فلورور - کلسیم - روی (۲) سلنیم - جیوه - فلورور  
(۳) آرسنیک - کادمیم - لیتیم (۴) ید - آهن - کادمیم

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۵)



عناصری که هم در مقادیر دارای بی‌هنجاری مثبت و هم بی‌هنجاری منفی سبب ایجاد بیماری در انسان می‌شوند عناصر اساسی هستند. این عناصر در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود آنها و حتی وجود آنها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه در انسان می‌شود. عناصر سلنیم، فلورور، لیتیم، کلسیم، روی، ید و آهن جزو این عناصر هستند.

عناصر اساسی

تعریف: عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن، عناصر اساسی هستند. تاثیر این عناصر بر بدن: این عناصر، در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و نبود یا کمبود و حتی وجود آنها در مقادیر بیشتر از حد نیاز، باعث ایجاد بیماری یا عارضه می‌شود. عناصر اساسی که در کتاب درسی به آن‌ها اشاره شده است: فلورور، سلنیم، روی، ید، کلسیم، منیزیم، آهن، فسفر و ...

۹۸- کدام گزینه در ارتباط با عبارت زیر درست است؟

- «یک عنصر جزئی و اساسی برای بدن بوده و در کاهش ابتلا به پوکی استخوان موثر است.»
- ۱) استفاده از کودهای روی در مزارع سبب افزایش غلظت عنصر فوق در زنجیره‌های غذایی می‌شود.
  - ۲) باعث سختی آب آشامیدنی و ایجاد بیماری‌های کلیوی در انسان می‌شود.
  - ۳) منشا اصلی و مسیر ورود آن به بدن از طریق خوردن غذاهای گیاهی است.
  - ۴) این عنصر در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد.

پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ترکیبی - ۱۱۰۵)



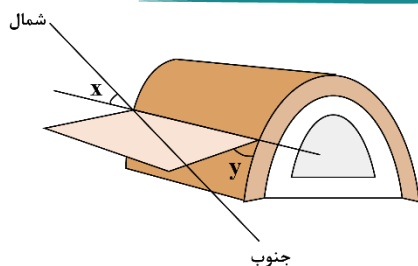
عنصر فلئور یک عنصر جزئی و اساسی برای بدن بوده و در کاهش ابتلا به پوکی استخوان موثر است. این عنصر در ترکیب کانی‌های رسی و میکای سیاه به مقدار زیاد وجود دارد.

عبارت توصیف شده در گزینه ۱ مربوط به عنصر کادمیم، گزینه ۲ مربوط به عنصر کلسیم و منیزیم و گزینه ۳ مربوط به عناصری مانند سلنیم، روی و ... است.

نام عنصر	طبقه‌بندی عنصر	اهمیت عنصر در بدن	منشا زمین‌شناسی	راه ورود به بدن	تأثیر مقدار بهینه بر سلامتی	عوارض ناشی از کمبود	عوارض ناشی از افزایش
فلئور	جزئی	اساسی	کانی‌های رسی و میکای سیاه، سوزاندن زغال‌سنگ	نوشیدن آب	سخت‌تر شدن دندان و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی، کاهش ابتلا به پوکی استخوان	پوسیدگی دندان	مقادیر ۲ تا ۸ برابر حد مجاز: فلورسیس دندانی (ایجاد لکه‌های تیره روی دندان)، تخریب بافت مینای دندان، مقادیر ۲۰ تا ۴۰ برابر حد مجاز: خشکی استخوان و غضروف‌ها، مقادیر بالاتر: ایجاد مسمومیت
سلنیم	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، معادن طلا و نقره، چشمه‌های آب گرم، سنگ‌ها و خاک‌های آتشفشانی	جذب از خاک توسط گیاه، ورود به بدن با مصرف گیاهان خوراکی	پیشگیری از وقوع سرطان	مسمومیت	
کادمیم	جزئی	سمی	کانسنگ‌های سولفیدی، معادن روی و سرب، کودهای دارای روی	از طریق گیاهان خوراکی و آب			سرطان‌زا، بیماری ایتای‌ایتای (تغییر شکل و نرمی استخوان در زنان مسن)، آسیب‌های کلیوی
روی	جزئی	اساسی	کانی‌های سولفیدی، سنگ‌های آهکی و برخی سنگ‌های آتشفشانی	از طریق گیاهان	تقویت سیستم ایمنی بدن	کوتاهی قد و اختلال در سیستم ایمنی بدن	کم خونی و حتی مرگ
ید	جزئی	اساسی	سنگ‌ها و کانی‌های با منشا دریایی (نمک‌ها و سنگ‌های تبخیری)	جذب از خاک توسط گیاهان و سپس ورود به بدن	پیشگیری از گواتر	بیماری گواتر	-
کلسیم	اصلی	اساسی	سنگ آهک (سنگ‌های کربناتی)	آب	نقش اساسی در ساختار دندان و استخوان	پوکی استخوان	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)
منیزیم	اصلی	اساسی	سنگ‌های کربناتی	آب	-	-	بیماری‌های کلیوی (سنگ کلیه)

گروه آموزشی ماز

۹۹- با توجه به شکل زیر کدام گزینه از نظر درستی یا نادرستی با سایر گزینه‌ها متفاوت می‌باشد؟



- ۱) زاویه X نشان‌دهنده شیب این لایه می‌باشد.
- ۲) زاویه Y نشان‌دهنده امتداد لایه می‌باشد.
- ۳) زاویه X نشان‌دهنده انحراف امتداد لایه از شمال به سمت غرب می‌باشد.
- ۴) زاویه Y نشان‌دهنده انحراف شیب لایه به سمت جنوب شرق می‌باشد.



پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۱۰۴)

گزینه ۳ درست و سایر گزینه‌ها نادرست هستند.

پاسخ تشریحی:

زاویه X نشان‌دهنده امتداد لایه است که به اندازه X درجه از شمال به غرب انحراف دارد. (حذف گزینه ۱ و تأیید گزینه ۳)  
زاویه Y نشان‌دهنده شیب لایه است که به اندازه Y درجه به سمت جنوب غرب می‌باشد. (حذف گزینه‌های ۴ و ۲)

گروه آموزشی ماز

۱۰۰- در صورتی که تنش وارد بر سنگ بیشتر از مقاومت آن باشد، سنگ .....

- ۱) دچار شکستگی می‌شود و پس از رفع تنش، تحت هیچ شرایطی به حالت اولیه خود بر نمی‌گردد.
- ۲) دچار تغییرشکل شده و پس از رفع تنش، تحت هر شرایطی به حالت اولیه خود بر نمی‌گردد.
- ۳) دچار شکستگی می‌شود و پس از رفع تنش، تحت هر شرایطی به حالت اولیه خود بر نمی‌گردد.
- ۴) دچار تغییرشکل شده و پس از رفع تنش، بسته به شرایط ممکن است به حالت اولیه خود برگردد.

پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - خط به خط - ۱۱۰۴)

پاسخ تشریحی:

اگر تنش وارد بر سنگ ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود (درزه و گسل) و در صورتی که در سنگ شکستگی رخ دهد پس از رفع تنش، تحت هیچ شرایطی به حالت اولیه خود بر نمی‌گردد.

مثال	توضیح رفتار	رفتار سنگ‌ها در برابر تنش
درزه و گسل	در این رفتار، با اعمال تنش، سنگ‌ها دچار تغییرشکل می‌شوند و با رفع تنش، به حالت اولیه خود بازمی‌گردند. اما، اگر تنش ناگهانی و از حد مقاومت سنگ بیشتر شود، سنگ دچار شکستگی می‌شود.	الاستیک (کشسان)
چین خوردگی	پس از رفع تنش، سنگ‌های تغییر شکل یافته، به‌طور کامل به حالت اولیه خود بر نمی‌گردند.	پلاستیک (خمیرسان)

گروه آموزشی ماز