

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰

P17F

۳



گروه آموزشی ماز

با ما ماریچ کنکور را آسان طی کنید

آزمون ماز – مرحله ۱۷ (چهارشنبه ۱۹/۳/۰۰)

دفترچه اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی

مدت پاسخ‌گویی: ۱۷۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۷۰

درس	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	زمان
زمین‌شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
ریاضی	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
زیست‌شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه

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

۱۰۱- نور ستاره‌ای حدود ۳۹ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد. وقتی این ستاره، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، ستاره و خورشید حدود چند میلیون کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند؟

(۱) ۶۲۵ (۲) ۷۰۵ (۳) ۸۵۵ (۴) ۹۳۵

۱۰۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«هنگامی که خورشید با زاویه ۴۷ درجه به مدار قطبی نیم کره جنوبی می‌تابد، در این لحظه.....»

- (۱) مساحت قسمت تاریک بین استوا و دایره عظیمه روشنایی در نیم کره شمالی کمتر از نیم کره جنوبی است.
- (۲) خورشید با زاویه ۲۳/۵ درجه به مدار استوا می‌تابد و از لحاظ فصلی نیم کره شمالی در تابستان قرار دارد.
- (۳) مساحت قسمت روشن بین استوا و دایره عظیمه روشنایی در نیم کره جنوبی کمتر از نیم کره شمالی است.
- (۴) خورشید با زاویه ۴۳ درجه به مدار راس السرطان می‌تابد و از لحاظ فصلی نیم کره جنوبی در تابستان قرار دارد.

۱۰۳- به ترتیب شروع و پایان هادئن، متناظر با کدام یک از رویدادهای زیر بوده است؟

- (۱) قرارگیری کره مذاب زمین در مدار، تشکیل هوا کره (۲) نخستین تجمعات ذرات کیهانی، تشکیل سنگ کره
- (۳) قرارگیری کره مذاب زمین در مدار، تشکیل سنگ کره (۴) نخستین تجمعات ذرات کیهانی، تشکیل هوا کره

۱۰۴- کدام گزینه، علت مناسبی برای عبارت زیر است؟

«در بعضی بخش‌های اقیانوس اطلس، پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند.»

- (۱) فروانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر
- (۲) حرکت پوسته جدید به طرفین و گسترش بستر اقیانوس
- (۳) رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس از محل شکاف
- (۴) فروانش ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود

۱۰۵- در معدن خواجه جمالی شهرستان نیریز، از هر ۸۰ تن سنگ معدن حدود ۱۸۰/۸ گرم کروم به دست می‌آید. عیار اقتصادی کروم در ذخایر آن حدود چند ppm است؟

- (۱) ۰/۲۲۶ (۲) ۱/۱۳ (۳) ۲/۲۶ (۴) ۰/۱۱۳

۱۰۶- هدف کلارک و رینگ وود از نمونه برداری سنگ‌های مناطق مختلف چه بود؟

- (۱) پی بردن به آلودگی‌های زیست محیطی
- (۲) مطالعه تاریخچه تکوین یک منطقه
- (۳) شناخت حرکت ورقه‌های سنگ کره
- (۴) تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین

۱۰۷- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«ذخایر عنصر.....هم در کانسنگ‌های..... و هم در کانسنگ‌های..... یافت می‌شود.»

- (۱) طلا- رسوبی- گرمابی
- (۲) پلاتین- رسوبی- ماگمایی
- (۳) مس- رسوبی- گرمابی
- (۴) سرب- رسوبی- ماگمایی

۱۰۸- برای تشکیل «ذخایر قیر طبیعی استان خوزستان»، کدام شرایط وجود داشته است؟

- (۱) انجام واکنش‌های شیمیایی خاص تحت فشار زیاد سنگ مادر
- (۲) افزایش میزان مواد آلی و کربن نفت خام در اثر هوای گرم منطقه
- (۳) تبخیر و اکسید شدگی چشمه‌های نفتی در انتهای مهاجرت ثانویه
- (۴) اکسایش و غلیظ شدگی چشمه‌های نفتی در انتهای مهاجرت اولیه



۱۰۹- کدام گزینه دلیل مناسبی برای عبارت زیر نیست؟

«در مناطق مرطوب رودها از نوع دائمی اند.»

- (۱) ورود آب‌های زیر زمینی
(۲) وجود آبدهی پایه در رود
(۳) ذوب برف و یخ نواحی مرتفع
(۴) بارندگی زیاد و تبخیر کم

۱۱۰- آبخواری دارای مساحت 22 km^2 با تخلخل ۴۰ درصد است. در اثر برداشت آب، سطح آب ۹/۵ متر کاهش می‌یابد. چند

متر مکعب از آب مورد بهره برداری قرار گرفته است؟

- (۱) $64/5 \times 10^6$ (۲) $83/6 \times 10^6$ (۳) $78/3 \times 10^6$ (۴) $92/4 \times 10^6$

۱۱۱- کدام گزینه با توجه به شرایط «تشکیل شوره‌زار» به درستی بیان شده است؟

- (۱) همانند چشمه، وقتی سطح ایستابی به سطح زمین نزدیک می‌شود، تشکیل می‌شود.
(۲) برخلاف برکه، هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، تشکیل می‌شود.
(۳) همانند باتلاق، وقتی سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق یا نزدیک شود، تشکیل می‌شود.
(۴) برخلاف چاه آرتزین، هنگامی که سطح زمین با سطح ایستابی برخورد کند، تشکیل می‌شود.

۱۱۲- کدام گزینه «راهکار مناسبی را برای کاهش فرسایش خندقی» ارائه نمی‌دهد؟

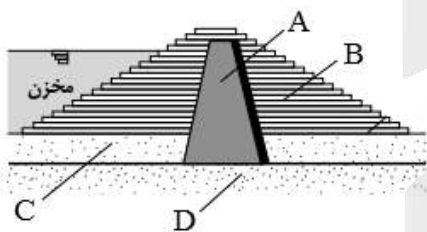
- (۱) افزایش سطح زیرکشت زمین‌های زراعی
(۲) ساخت کانال در مسیر رودها
(۳) ایجاد پوشش گیاهی متراکم
(۴) کاهش انرژی جریان آب

۱۱۳- در کدام حالت زیر، یک تونل پایداری بیشتری خواهد داشت؟

- (۱) محور تونل موازی لایه‌بندی باشد، از یک لایه شیل عبور کرده و در پایین سطح ایستابی حفر شود.
(۲) محور تونل عمود بر لایه‌بندی باشد، از یک لایه هورنفلس عبور کرده و در پایین سطح ایستابی حفر شود.
(۳) محور تونل موازی لایه‌بندی باشد، از یک لایه کوارتزیت عبور کرده و در بالای سطح ایستابی حفر شود.
(۴) محور تونل عمود بر لایه‌بندی باشد، از یک لایه شیست عبور کرده و در بالای سطح ایستابی حفر شود.

۱۱۴- همه گزینه‌ها با توجه به تصویر زیر به درستی بیان شده‌اند، به جز:

- (۱) بخش B نوعی خاکریز نفوذناپذیر است.
(۲) بخش A از حرکت آب جلوگیری می‌کند.
(۳) بخش A از ذراتی با اندازه کوچکتر از 0.075 mm تشکیل شده است.
(۴) بخش C برخلاف D از لایه نفوذپذیر تشکیل شده است.



۱۱۵- با توجه به ترکیب شیمیایی، کانی‌های اورپیمان و کالکوپیریت در کدام عنصر مشترک هستند؟

- (۱) مس (۲) گوگرد (۳) آرسنیک (۴) آهن

۱۱۶- با توجه به فصل ۵ زمین شناسی، کدام عبارت در رابطه با «هر عنصری که از طریق گیاهان به انسان منتقل می‌شود»

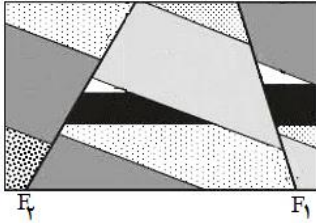
به درستی بیان شده است؟

- (۱) در پوسته زمین و بدن موجودات زنده به مقدار کم یافت می‌شوند.
(۲) در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و کمبود یا مصرف بیش از اندازه آنها، باعث بیماری می‌شوند.
(۳) عمدتاً باعث از بین بردن سوپر اکسیدها می‌شوند.
(۴) افزایش مصرف این عناصر باعث آسیب به بافت‌های دستگاه گوارش می‌شود.



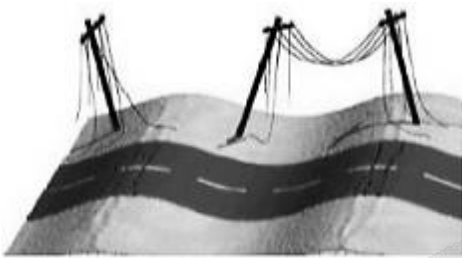
۱۱۷- در کدام ناحیه کوهستانی، احتمال گسترش «بیماری گواتر» بیشتر است؟

- ۱) کوه A (موقعیت جغرافیایی: ۲۰ درجه شمالی - ارتفاع: ۸۵۲۲m - فاصله از دریا: ۳۶۰۰ Km)
- ۲) کوه B (موقعیت جغرافیایی: ۱۸ درجه جنوبی - ارتفاع: ۴۹۰۰m - فاصله از دریا: ۱۷۲۵ Km)
- ۳) کوه C (موقعیت جغرافیایی: ۴۵ درجه شمالی - ارتفاع: ۶۳۵۰m - فاصله از دریا: ۴۵۶۰ Km)
- ۴) کوه D (موقعیت جغرافیایی: ۳۲ درجه جنوبی - ارتفاع: ۲۹۱۰m - فاصله از دریا: ۲۸۵۰ Km)



۱۱۸- کدام گزینه در رابطه با گسل‌های موجود در شکل مقابل، درست بیان شده است؟

- ۱) گسل F_2 حاصل تنش است که سبب بریدن سنگ‌ها می‌شود.
- ۲) در گسل F_1 ، فرادیواره حرکت صعودی داشته است.
- ۳) در گسل F_2 ، فرادیواره حرکت نزولی داشته است.
- ۴) گسل F_1 حاصل تنش است که سبب گسستگی سنگ‌ها می‌شود.



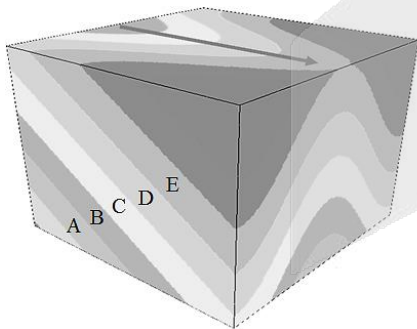
۱۱۹- پس از یک زمین لرزه تیرهای برق در خیابان به شکل زیر در آمده‌اند. در مورد موجی که باعث این تخریب شده کدام گزینه صادق است؟

- ۱) جهت حرکت ذرات ساعتگرد است.
- ۲) جهت حرکت ذرات پادساعتگرد است.
- ۳) راستای انتشار موج بر حرکت ذرات عمود است.
- ۴) راستای انتشار موج با حرکت ذرات موازی است.

۱۲۰- در کدام یک از شرایط زیر، امکان تشکیل «توف سبز» وجود دارد؟

- ۱) ذرات آتشفشانی به اندازه میانگین ۱/۴ سانتی‌متر در محیط دریایی عمیق ته‌نشین شوند.
- ۲) ذرات آتشفشانی به اندازه میانگین ۰/۱۵ سانتی‌متر در محیط دریایی کم عمق ته‌نشین شوند.
- ۳) ذرات آتشفشانی به اندازه میانگین ۱/۳ سانتی‌متر در محیط دریایی کم عمق ته‌نشین شوند.
- ۴) ذرات آتشفشانی به اندازه میانگین ۰/۰۸ سانتی‌متر در محیط دریایی عمیق ته‌نشین شوند.

۱۲۱- لایه‌های شکل مقابل مربوط به کدام دوره‌ها باشند، شکل یک تاقدیس خواهد بود؟



- ۱) D: پرمین، B: تریاس
- ۲) A: پرمین، C: دونین
- ۳) B: سیلورین، E: کربنیفر
- ۴) D: تریاس، A: کرتاسه

۱۲۲- کدام یک از رویدادهای زیر تقریباً با «عدم سازگاری و انقراض دایناسورها» هم زمان بوده است؟

- ۱) تشکیل تیتیس نوین در بخش جنوبی تیتیس کهن
- ۲) بسته شدن کامل تیتیس کهن و تشکیل رشته کوه البرز
- ۳) برخورد ورقه عربستان به ورقه ایران و آغاز شکل‌گیری رشته کوه زاگرس
- ۴) فروانش اقیانوس تیتیس نوین به سمت شمال و به زیر قاره بزرگ شمالی

- ۱۲۳- همه موارد زیر در رابطه با پهنه «شرق و جنوب شرق ایران» به درستی بیان شده‌اند، به جز:
- الف) حداقل دو گسل با امتداد شمالی-جنوبی، در این پهنه مشهود است.
ب) فرورانش تئیس نوین زمانی در این پهنه به وقوع پیوسته است.
ج) فرورانش پوسته اقیانوسی زمانی در این پهنه به وقوع پیوسته است.
د) حداقل دو کوه آتشفشانی با حالت فومرولی، در این پهنه مشهود است.
- الف و د (۱) ب و د (۲) ج و الف (۳) ب و ج (۴)

- ۱۲۴- احتمال یافتن نوعی گوهر با توجه به توصیف زیر، در سنگ‌های اصلی کدام پهنه زمین ساختی بیشتر است؟
«از کانی‌های سیلیکاتی بوده و فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.»
- الف) البرز ب) کپه داغ ج) سنندج-سیرجان د) ارومیه-دختر

- ۱۲۵- کدام عبارت در رابطه با گسل‌های «ترود» و «نصرت آباد» به درستی بیان شده است؟
- ۱) هر دو گسل از نوع راستالغز اصلی می‌باشند.
۲) امتداد هر دو گسل به صورت شمالی-جنوبی است.
۳) گسل نصرت‌آباد برخلاف گسل ترود از نوع راندگی اصلی به حساب می‌آید.
۴) گسل ترود همانند گسل نصرت‌آباد از نظر موقعیت جغرافیایی در شرق ایران قرار دارد.

۱۲۶- در یک دنباله هندسی صعودی مجموع جملات دوم و پنجم ۱۲ و تفاضل جملات دوم و هشتم ۸۴ است. قدرنسبت دنباله کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{5}{2}$

۱۲۷- اگر $\tan^2 x + \cot^2 x = 30$ باشد، حاصل $\sin^2 x + \cos^2 x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{29}{32}$ (۲) $\frac{13}{16}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $\frac{15}{16}$

۱۲۸- اگر $-1 < a < 0$ باشد و بدانیم $x = a\sqrt{-a}$ و $y = \frac{a}{\sqrt{-a}}$ آنگاه کدام رابطه صحیح است؟

(۱) $y < a < x$ (۲) $y < x < a$ (۳) $a < y < x$ (۴) $x < a < y$

۱۲۹- به ازای کدام مجموعه مقادیر m نمودار سهمی $y = (m+1)x^2 + 4x - 1$ همواره بالای محور x ها است؟

(۱) $m > -1$ (۲) $-5 < m < -1$ (۳) $m > -5$ (۴) به ازای هیچ مقدار m

۱۳۰- با حروف کلمه ABADAN، چند کلمه ۴ حرفی می توان نوشت؟

(۱) ۴۸ (۲) ۶۰ (۳) ۷۲ (۴) ۸۴

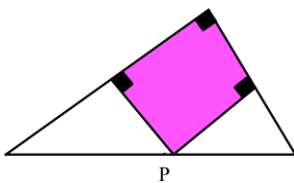
۱۳۱- دو کارگر قرار است یک اتاق را رنگ کنند. اگر ۳ روز اول را فقط کارگر اول و ۶ روز بعدی را فقط کارگر دوم کار کند $\frac{1}{2}$ اتاق رنگ می شود و اگر ۶ روز اول را فقط کارگر اول و ۳ روز بعدی را فقط کارگر دوم کار کند $\frac{1}{25}$ اتاق رنگ می شود. کارگر سریع تر به تنهایی در چند روز اتاق را رنگ می کند؟

(۱) ۱۵ (۲) ۳۰ (۳) ۳۶ (۴) ۲۴

۱۳۲- نقطه O درون مثلث ABC ، مرکز دایره ای است که بر هر سه ضلع مثلث مماس است. اگر از O به رأس های مثلث وصل کنیم، سه زاویه متناسب با ۷، ۸ و ۹ حول O ایجاد می شود. زاویه های مثلث ABC با چه عددهایی متناسبند؟

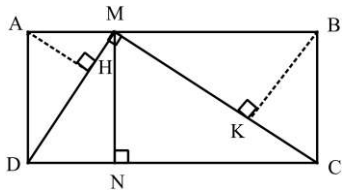
(۱) ۱، ۲ و ۳ (۲) ۳، ۴ و ۵ (۳) ۵، ۶ و ۷ (۴) ۷، ۸ و ۹

۱۳۳- در شکل روبه رو، نقطه P وتر مثلث قائم الزاویه را به نسبت ۱ و ۲ تقسیم کرده است. مساحت مستطیل مشخص شده، چه کسری از مساحت بزرگترین مثلث قائم الزاویه است؟



- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{2}{3}$ (۳) $\frac{3}{5}$ (۴) $\frac{4}{9}$

۱۳۴- در شکل روبه‌رو نقطه‌ی M طوری روی ضلع AB از مستطیل $ABCD$ قرار دارد که MC و MD برهم عمودند و حاصل $\frac{MA}{AB} = \frac{1}{5}$ ، $\frac{AH}{BK}$ کدام است؟

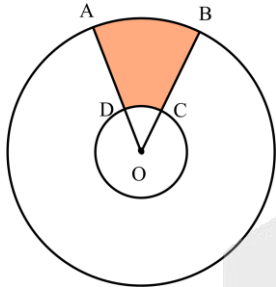


- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{1}{3}$ (۳) $\frac{1}{4}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۳۵- اگر $f = \{(3, 2), (1, -1), (0, 1), (2, 0)\}$ و $g(x) = \sqrt{1-x^2}$ باشد، آنگاه تابع $g \circ f^{-1}$ کدام است؟

(۱) $\{(1, -1)\}$ (۲) $\{(0, 2)\}$ (۳) $\{(0, 1)\}$ (۴) $\{(1, 0)\}$

۱۳۶- در شکل مقابل، اگر شعاع دایره کوچک و بزرگ به ترتیب ۲ و ۸ و محیط قسمت رنگی ۱۷ باشد، زاویه $\angle O$ تقریباً چند درجه است؟



- (۱) $22/6^\circ$ (۲) $28/6^\circ$ (۳) $34/6^\circ$ (۴) $40/6^\circ$

۱۳۷- نمودار تابع $y = 2^{x-1}$ و $y = \frac{x^2}{2}$ در دو نقطه با طول‌های مثبت یکدیگر را قطع می‌کنند. شیب خطی که از این دو نقطه می‌گذرد کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) ۵ (۳) ۳ (۴) ۶

۱۳۸- اگر $\log_{12}^2 k = \log_{27}^2 k$ ، حاصل $\log_{27}^2 k$ کدام است؟

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

۱۳۹- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin^2 2x}{1 + \cos x} & x \neq \pi \\ b & x = \pi \end{cases}$ پیوسته است. مقدار b کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۱۶

۱۴۰- علی و محمد به ترتیب با احتمال 0.8 و 0.4 به سفر می‌روند. احتمال آن که علی به سفر برود به شرط آن که محمد به سفر نرود، 0.75 است. احتمال آن که هر دو نفر به سفر نروند، کدام است؟

- (۱) 0.05 (۲) 0.08 (۳) 0.1 (۴) 0.15

۱۴۱- ۱۲ داده آماری داریم. به همه آن‌ها، 50% درصد اضافه کرده و سپس با عدد ۱ آن‌ها را جمع می‌کنیم. اگر ضریب تغییرات جدید، 0.9 ضریب تغییرات اولیه باشد، میانگین داده‌های جدید کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

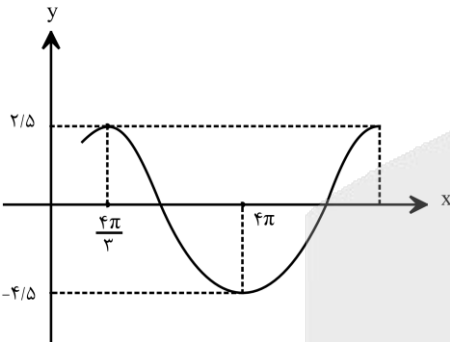
۱۴۲- اگر $f = \{(2, 8), (6, 4), (4, 10), (3, 2)\}$ و $g(x) = 2x + \sqrt{x}$ باشد، مقدار a در تساوی $(f^{-1} \circ g)(2a) = 4$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۳- تابع $f(x) = \frac{x^2 - x}{|x - 1|}$ در بازه (a, b) نزولی اکید است. حداکثر مقدار $b - a$ کدام است؟

- (۱) 0.5 (۲) ۱ (۳) 1.5 (۴) ۲

۱۴۴- نمودار مقابل مربوط به تابع $f(x) = a \sin(bx) + c$ است. مقدار $f(\frac{4\pi}{9})$ کدام است؟

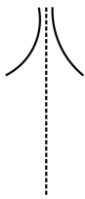


- (۱) ۱
(۲) $\frac{3}{2}$
(۳) $\frac{3}{4}$
(۴) $\frac{5}{4}$

۱۴۵- معادله $8 \sin^2 x + 27 = 13(2 \sin x + 3)$ در بازه $[-\pi, 2\pi]$ چند جواب دارد؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۴۶- نمودار تابع $f(x) = \frac{ax}{\sin x - b}$ حوالی $x = \frac{\pi}{2}$ با کدام شرایط به شکل مقابل است؟



- (۱) $a < 0, b = 1$
(۲) $a < 0, b = -1$
(۳) $a > 0, b = 1$
(۴) $a > 0, b = -1$

۱۴۷- برای تابع $f(x) = \frac{a(x-3)}{\sqrt{x^2 + 7} - b}$ داریم $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 4$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ کدام است؟

- (۱) ۴ (۲) -۴ (۳) -۳ (۴) ۳

محل انجام محاسبات

۱۴۸- مشتق تابع $f(x) = \left(\frac{x^2 + x - 4}{\sqrt{x^2 + 1}} \right)^2$ به ازای $x = -1$ کدام است؟

- (۱) -۵۶ (۲) -۵۴ (۳) -۵۲ (۴) -۵۰

۱۴۹- اگر $y = f\left(\sqrt{1 - \frac{1}{x}}\right)$ و $y' = -6$ باشد، $f'\left(\frac{1}{2}\right)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{16}{9}$ (۲) $-\frac{32}{9}$ (۳) $-\frac{16}{3}$ (۴) $-\frac{32}{3}$

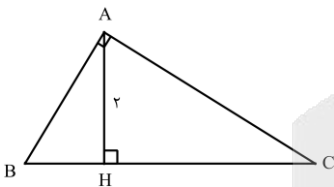
۱۵۰- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \frac{1}{x+1}$ در بازه $[1, h]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در $x = 2$ برابر است. مقدار h کدام است؟

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

۱۵۱- کدام تابع نقطه بحرانی دارد؟

- (۱) $y = 3^{-x}$ (۲) $y = \log x$ (۳) $y = \frac{x^2}{x+5}$ (۴) $y = \frac{x^2 - 4}{x-1}$

۱۵۲- حداقل مساحت مثلث قائم‌الزاویه ABC کدام است؟



- (۱) $\sqrt{3}$ (۲) $2\sqrt{3}$ (۳) ۴ (۴) ۶

۱۵۳- یک مخروط قائم به شعاع قاعده‌ی ۲ و ارتفاع ۴ را با صفحه‌ای افقی به فاصله‌ی ۲ از رأس مخروط برش می‌دهیم. حجم قسمت باقی‌مانده در زیر این صفحه، کدام است؟

- (۱) $\frac{14}{3}\pi$ (۲) $\frac{16}{3}\pi$ (۳) 5π (۴) 6π

۱۵۴- F' و F کانون‌های یک بیضی و M و M' نزدیکترین نقاط آن به مرکز هستند. اگر مساحت چهارضلعی‌ای که این چهار نقطه رأس‌های آن هستند ۴ واحد مربع و طول قطر بزرگ بیضی ۴ واحد باشد، خروج از مرکز آن کدام است؟

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

۱۵۵- سه ظرف داریم. در ظرف اول ۳ مهره سفید و ۴ قرمز، در ظرف دوم همه مهرهها سفید و در ظرف سوم همه مهرهها قرمز هستند. به تصادف ظرفی را انتخاب می‌کنیم و دو مهره از آن خارج می‌کنیم. احتمال آن که مهرهها هم‌رنگ باشند کدام است؟

$$\frac{39}{42} \quad (4)$$

$$\frac{20}{21} \quad (3)$$

$$\frac{18}{21} \quad (2)$$

$$\frac{17}{21} \quad (1)$$

محل انجام محاسبات

۱۵۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در کرم خاکی،»

- ۱) سامانه گردش مواد - خون از طریق رگ‌های پشتی، به قلب لوله‌ای منتقل می‌شود.
- ۲) دستگاه تولیدمثلی - گامت‌های نر و ماده در یک بخش از دستگاه تولیدمثلی تولید می‌شود.
- ۳) سامانه دفع مواد - جلویی‌ترین قسمت متانفریدی، به طور مستقیم با خون در ارتباط است.
- ۴) دستگاه گوارش - مواد پیش از آن که به مقدار زیادی آسیاب شوند، در ساختاری ذخیره می‌شوند.

۱۵۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاهان، تنظیم‌کننده رشدی که افزایش نسبت عامل رسیدگی میوه‌ها به آن سبب تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای در برگ می‌گردد، برخلاف عامل شود.»

- ۱) مهارکننده رویش دانه در شرایط نامساعد، نمی‌تواند مانع رشد جوانه‌ها
- ۲) تحریک‌کننده رویش بذر غلات، می‌تواند باعث آسیب دیدن گروهی از گیاهان
- ۳) ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته، می‌تواند سبب افزایش رشد طولی یاخته‌ها
- ۴) اصلی مؤثر در ریزش برگ‌ها، نمی‌تواند توسط یاخته‌های بافت سازنده جوانه‌ها تولید

۱۵۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«در یک دوره جنسی زنی بالغ، قطعاً»

- ۱) پیش از آغاز ترشح هورمون پروژسترون به خون، در سطح تخمدان برآمدگی ایجاد می‌شود.
- ۲) نوعی توده یاخته‌ای غیرفعال تشکیل شده و در پی آن، استحکام دیواره داخلی رحم کاهش می‌یابد.
- ۳) همزمان با افزایش ترشح هورمون LH، هیچ یاخته‌ای درون تخمدان، هورمون پروژسترون ترشح نمی‌کند.
- ۴) آغاز فعالیت ترشحاتی رحم پس از تخمک‌گذاری، باعث آماده شدن جدار رحم به منظور پرورش جنین می‌شود.

۱۵۹- ال (دگره) R که بر روی یک کروموزوم (فام تن) غیر جنسی قرار دارد، باعث بروز علائم بیماری روماتیسم مفصلی می‌شود. مردان دارای ژنوتیپ (ژن نمود) RR و زنان دارای ژنوتیپ (ژن نمود) Rr و RR مبتلا به بیماری می‌شوند. کدام عبارت، درباره این صفت به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر پسری که سالم است، نمی‌تواند خواهری داشته باشد که ژنوتیپ (ژن نمود) ناخالص دارد.
- ۲) هر پدر و مادر مبتلا به بیماری، فقط فرزندان با فنوتیپ (رخ نمود) مشابه خود خواهند داشت.
- ۳) هر دختری که علائم بیماری را بروز می‌دهد، فنوتیپ (رخ نمود) مشابه حداقل یکی از والدین خود دارد.
- ۴) در پی ازدواج پدر بیمار و مادر سالم، همه فرزندان دختر می‌توانند ال (دگره) I را به فرزندان خود انتقال دهند.

۱۶۰- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره اولین مرحله تنفس یاخته‌ای در یک یاخته ماهیچه اسکلتی به طور صحیحی تکمیل می‌کند؟

«در مرحله، نوعی ترکیب آلی می‌شود که»

- ۱) «۱» برخلاف مرحله «۳» - مصرف - در ساختار خود باز آلی و گروه فسفات دارد.
- ۲) «۲» همانند مرحله «۴» - مصرف - یک ترکیب قندی و دارای دو گروه فسفات است.
- ۳) «۴» همانند مرحله «۲» - تولید - توانایی انتقال الکترون‌های خود به NAD+ را دارد.
- ۴) «۳» برخلاف مرحله «۱» - تولید - انرژی ذخیره شده در آن برای تولید ATP قابل استفاده است.

۱۶۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به نحوه وراثت صفات مستقل از جنس در جانداران، قطعاً.....»

الف) اگر فردی فقط یک الل (دگره) نهفته یک بیماری وراثتی را داشته باشد، هیچ‌گاه علائم و نشانه‌های بیماری را بروز نمی‌دهد.

ب) اگر فردی فقط یک نوع الل برای یک صفت تک‌جایگاهی داشته باشد، فنوتیپ (رخ‌نمودی) مشابه همه فرزندان خود خواهد داشت.

ج) اگر فردی تمامی انواع الل (دگره‌های یک صفت تک‌جایگاهی را رونویسی کند، بین الل‌های آن صفت، رابطهٔ بارز و نهفتگی وجود ندارد.

د) اگر فردی فقط در بزرگترین کروموزوم (فام‌تن) خود، الل (دگره) نهفته گروه‌های خونی را داشته باشد، دو نوع کربوهیدرات گروه خونی را می‌سازد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۱۶۲- در برخی جانوران با این که دستگاه اختصاصی برای گردش مواد وجود دارد، اما تبادل گاز با یاخته‌ها توسط لوله‌هایی انجام می‌شود. کدام گزینه در ارتباط با هیچ یک از این جانوران صحیح نیست؟

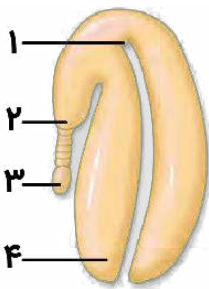
- ۱) گره‌های عصبی که در ابتدای طناب عصبی قرار گرفته‌اند، به تشخیص انواعی از مولکول‌های خارجی کمک می‌کنند.
- ۲) مایعات دفعی از حفرهٔ عمومی به ساختاری وارد شده و سپس از طریق منفذ دفعی، دفع می‌شوند.
- ۳) با وجود داشتن دفاع غیراختصاصی می‌توانند آنتی‌ژن‌های مختلف را از یکدیگر تفکیک کنند.
- ۴) نوع تولیدمثل جنسی انجام شده در آن‌ها، نر یا ماده بودن زادهٔ حاصل را مشخص می‌کند.

۱۶۳- در بدن یک فرد بالغ، در پی مورد انتظار نیست.

- ۱) افزایش شدید نسبت LDL به HDL، کاهش ارتفاع QRS در منحنی قلب‌نگاره
- ۲) از بین رفتن شیب غلظت سدیم در روده، افزایش ترشح نوعی هورمون از جزایر لانگرهانس
- ۳) اختلال در بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده، افزایش فعالیت گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه
- ۴) فقدان ترشح ترکیبی بدون آنزیم از کبد، کاهش صدمهٔ وارد شده به استخوان‌ها پس از ضربه

۱۶۴- شکل مقابل، مربوط به بخشی از زندگی نوعی گیاه دو لپه‌ای است. کدام عبارت دربارهٔ این شکل، نادرست است؟

- ۱) در گروهی از گیاهان، بخش «۱» همانند بخش «۴»، می‌تواند از خاک خارج شده و تجزیهٔ نوری آب را انجام دهد.
- ۲) در دانهٔ گیاه، بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، همواره به ساختاری متصل می‌شود که ژنوتیپ مشابه والد ماده دارد.
- ۳) در هنگام رویش دانه، بخش «۲» همانند بخش «۱»، از طریق قسمت بالایی دانه می‌تواند رویش خود را شروع نماید.
- ۴) در شرایط مساعد، بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، مواد غذایی مورد نیاز برای تولید بافت‌های گیاهی را فراهم می‌کند.



۱۶۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر جانوری که به طور حتم»

- ۱) مواد دفعی را به فضای درون روده منتقل می‌کند- در سامانهٔ گردش مواد خود، فاقد رگ شکمی است.
- ۲) دارای سلوم (حفرهٔ عمومی بدن) است- مواد دفعی نیتروژن دار را با انتشار از طریق آبشش‌ها دفع می‌کند.
- ۳) می‌تواند به تنهایی، زاده‌های دولد (دیپلوئید) تولید کند- در بین بطن‌های قلب خود، دیواره‌ای کامل دارد.
- ۴) از نوعی نفریدی با منفذ باز در سطح بدن استفاده می‌کند- در سامانهٔ دفعی خود، یاخته‌هایی با زوائد متحرک دارد.

۱۷۲- در ارتباط با تشکیل جنین، کدام گزینه درست است؟

- ۱) تشکیل لایه‌های زاینده از هفته دوم پس از لقاح آغاز می‌شود.
- ۲) بافت پوششی و پیوندی جنین تنها از رشد لایه‌های زاینده ایجاد می‌شوند.
- ۳) همزمان با شروع حرکت پرزها در روده، تشکیل بخش‌های جدید رگ‌های خونی آغاز می‌شود.
- ۴) وقتی ضربان قلب آغاز می‌شود، اندام‌های اصلی بدن تشکیل شده‌اند.

۱۷۳- با توجه به ترکیبات موجود در فرایند تنظیم بیان ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز در باکتری اشرشیا گلای (E.coli)، کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر ترکیبی که است، قطعاً»

- ۱) قادر به اتصال به پروتئین مهارکننده - پیوند اشتراکی بین مونوساکارید با یک مولکول دیگر در ساختار خود دارد.
- ۲) فقط قادر به اتصال به نوعی توالی تنظیمی غیر از راه‌انداز - در حضور مولکول قندی، تمایل خود برای اتصال به دنا را تغییر می‌دهد.
- ۳) فرآورده‌نهایی مولکول‌های رنا (RNA) سه‌ژنی - در صورت عدم حضور لاکتوز و مالتوز در محیط اطراف باکتری، در یاخته دیده نمی‌شود.
- ۴) همواره به تنهایی قادر به اتصال به مولکول دنا - هنگام حضور گلوکز و لاکتوز در محیط اطراف باکتری، در اتصال با بخشی از دنا دیده می‌شود.

۱۷۴- مردی دارای پروتئین D و کربوهیدرات A با زنی ازدواج می‌کند که از نظر شایع‌ترین نوع هموفیلی سالم است و فاقد پروتئین D و دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی است. اگر فرزند اول این خانواده باشد، امکان تولد در این خانواده وجود ندارد.

- ۱) پسری بیمار و دارای گروه خونی O⁻ - دختر ناقل بیماری هموفیلی و دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و پروتئین D
- ۲) پسری سالم و دارای گروه خونی A⁻ - پسر دارای اختلال در فرایند لخته‌شدن خون و دارای پروتئین D و دو نوع کربوهیدرات گروه خونی
- ۳) دختری بیمار و دارای یک نوع ال (دگره) برای همه صفات - پسر دارای عامل انعقادی شماره ۸ و فاقد پروتئین D و کربوهیدرات B گروه خونی
- ۴) دختری سالم دارای ژنوتیپ خالص برای همه صفات - دختر مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی و دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D

۱۷۵- چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در نوعی یاخته عصبی که در، قطعاً»

- الف- قسمتی از آن، بار الکتریکی دو سوی غشا یکسان است - کانال دریچه‌دار سدیمی باز است.
- ب- تمام طول خود فعالیت عصبی ندارد - فقط از مولکول‌های پروتئینی برای عبور مواد از غشا استفاده می‌شود.
- ج- تمام طول خود بار مثبت درون غشا از بیرون آن بیشتر است - فعالیت شدید پمپ سدیم پتاسیم مشاهده می‌شود.
- د- قسمتی از آن، بار مثبت بیرون غشا از درون آن بیشتر است - یون‌های سدیم تنها از طریق کانال نشستی وارد یاخته می‌شوند.

۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

۱ (صفر)

۱۷۶- در نتیجه ورزش، یک نوع از تارهای ماهیچه‌ای به تارهای ماهیچه‌ای نوع دیگر تبدیل می‌شوند؛ کدام گزینه، در نتیجه تغییر، درست است؟

- ۱) میزان عبور بیکربنات از غشای گویچه‌های قرمز دچار افزایش می‌شود.
 - ۲) هنگام انقباض ماهیچه، طول بخش تیره سارکومر کمتر دچار تغییر می‌شود.
 - ۳) تعداد میوگلوبین‌های موجود در تارهای ماهیچه‌ای کاهش یافته است.
 - ۴) مولکول شش کربنی به مقدار بیشتری درون فضای بین دو غشای راکیزه‌ها ساخته می‌شود.
- ۱۷۷- در ارتباط با ساخته شده با روش مهندسی نسبت به نوع طبیعی می‌توان گفت

- ۱) اینترفرون - ژنتیک - به دلیل تفاوت در واحدهای سازنده، فعالیت ضدویروسی کمتری دارد.
- ۲) پلاسمین - پروتئین - برای ساخته شدن در یاخته، تعداد بیش‌تری مولکول آب تولید می‌شود.
- ۳) اینترفرون - پروتئین - با تغییر در توالی آمینواسیدی، فعالیت ضدویروسی آن بیش‌تر شده است.
- ۴) پلاسمین - پروتئین - احتمال وقوع بافت‌مردگی قلب را در افراد با رژیم غذایی چرب، بیش‌تر می‌کاهد.

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

«در محیطی با دمای بالا و شدت زیاد نور، گیاهی که قطعاً توانایی

- الف- می‌تواند اکسیژن را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب کند - تثبیت کربن در یاخته‌های غلاف آوندی را دارد.
- ب- ابتدا CO_2 جو را به صورت یک اسید چهار کربنی تثبیت می‌کند - باز کردن روزنه‌های هوایی در طول شب را دارد.
- ج- اسید چهار کربنی را از منافذ دیواره یاخته‌ای عبور می‌دهد - استفاده از آنزیم روبیسکو در یاخته‌های میانبرگ را دارد.
- د- در غلظت‌های بسیار بالای CO_2 ، فتوسنتز بیش‌تری نسبت به گیاهان دیگر دارد - تولید اسید سه‌کربنی در حضور مقادیر بالای اکسیژن را ندارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۹- چند مورد فقط درباره گرهی از شبکه هادی قلب صحیح است که پیام الکتریکی را از طریق تنها یک دسته تار از خود خارج می‌کند؟

- الف- در هر چرخه ضربان قلب، شروع فعالیت آن گره در مرحله استراحت عمومی قلب است.
- ب- بلافاصله در عقب دریچه‌ای که از بقیه دریچه‌های قلب بالاتر است، مشاهده می‌شود.
- ج- در تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها در مرحله انقباض دهلیزی نقش دارد.
- د- یک دسته تار خارج شده از آن، در بیرون از دهلیز راست منشعب می‌شود.
- ه- پیام‌های الکتریکی وارد شده به این گره، با تأخیر از آن خارج می‌شوند.

۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر (۱)

۱۸۰- کدام عبارت، در مورد نوعی کم‌خونی در انسان که ناشی از تغییر شکل گویچه‌های قرمز می‌باشد، درست است؟

- ۱) یکی از زنجیره‌های هموگلوبین غیرطبیعی در مقایسه با این زنجیره هموگلوبین طبیعی، یک آمینواسید کم‌تر دارد.
- ۲) در رنای پیک مربوط به هموگلوبین غیرطبیعی، نوعی نوکلئوتید پورین دار جایگزین نوکلئوتید پیریمیدین دار شده است.
- ۳) ششمین آمینواسید در یکی از زنجیره‌های بتای هموگلوبین غیرطبیعی متفاوت با این آمینواسید در هموگلوبین طبیعی است.
- ۴) جایگزینی نوکلئوتید A دار به جای نوکلئوتید T دار، منجر به ایجاد شدن کدون آمینواسید والین در توالی رنای پیک شده است.

۱۸۱- در فرایند ترجمه پروتئین مهارکننده، پیش از رخ

- ۱) تشکیل سومین پیوند پپتیدی در جایگاه A - خروج دومین رنای ناقل از جایگاه E - می‌دهد.
- ۲) استقرار سومین رنای متصل به آمینواسید در جایگاه A - تشکیل سومین پیوند پپتیدی - نمی‌دهد.
- ۳) ورود پادرمزه AUC به جایگاه A رناتن - شکستن پیوند بین رنای ناقل و زنجیره آمینواسیدی - می‌دهد.
- ۴) شکستن پیوند هیدروژنی بین دو نوع رنا در جایگاه P - رسیدن رناتن به کدون فاقد tRNA مکمل - نمی‌دهد.

۱۸۲- گیاه برای جذب لازم است که کند.

- ۱) شبدر - آمونیوم از خاک - شبکه وسیعی از تارهای کشنده ایجاد
- ۲) توپرواش - نیتروژن مولکولی - محلی برای گوارش آنزیمی فراهم
- ۳) جالیزی - مواد آلی مورد نیاز - اندام مکنده را وارد ریشه گیاه میزبان
- ۴) آزولا - نیتروژن - با جانداران فتوسنتزکننده، رابطه همزیستی برقرار

۱۸۳- چند مورد در ارتباط با هر خطی از خطوط دفاعی بدن که در آن پروتئین‌هایی تولید شده و این پروتئین‌ها در ابتدا غیرفعال، سپس توسط عاملی فعال می‌شوند، صحیح است؟

- الف- هورمون تیموسین می‌تواند روی یاخته‌های این خط اثر بگذارد.
- ب- همه یاخته‌های مؤثر در این خط دفاعی توانایی تولید قند سه‌کربنه را دارند.
- ج- روش‌های به‌کار گرفته شده در این خط در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است.
- د- دارای سازوکاری است که عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برد.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۴- شیپوراستاش، گوش میانی را به قسمتی مرتبط می‌کند که

- ۱) محل شروع بلع غیرارادی مواد غذایی در لوله گوارش است.
- ۲) در مقایسه با پرده‌های صوتی که واژه‌سازی می‌کنند، بالاتر است.
- ۳) حرکات کرمی شکل آن توسط شبکه‌های عصبی روده‌ای درون آن تنظیم می‌گردد.
- ۴) با استفاده از ماهیچه‌های صاف طولی و حلقوی، حرکات لوله گوارش را به راه می‌اندازد.

۱۸۵- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به طور معمول، افزایش نمی‌تواند در اثر کاهش باشد.»

- ۱) مدت زمان انعقاد خون - هورمون کلسی‌تونین در خون
- ۲) آهن ذخیره شده در اندام کبد - جذب ویتامین B_{۱۲}
- ۳) هورمون اریتروپویتین - مصرف غذاهای جانوری
- ۴) تحمل ایمنی - فولیک اسید جذب شده

۱۸۶- کدام گزینه، درباره نوعی از گونه‌زایی که به دنبال حذف نوعی عامل برهم‌زننده تعادل جمعیت‌ها ایجاد می‌شود، درست است؟

- ۱) به مرور زمان، جمعیت‌های جداشده، توالی‌های نوکلئوتیدی مشابه کمتری خواهند داشت.
- ۲) عدم عملکرد صحیح دوک‌های تقسیم حین میوز، عامل اصلی بروز جدایی تولید مثلی می‌باشد.
- ۳) انتخاب طبیعی همانند چلیپایی شدن، همواره به افزایش تفاوت‌های بین دو جمعیت کمک می‌کنند.
- ۴) عامل تغییردهنده فراوانی دگرها به شکل تصادفی، قطعاً نقش مهمی در ایجاد تفاوت بین خزانه‌های ژنتیکی جمعیت‌های جداشده دارد.

۱۸۷- بعضی از نوزادان که زودهنگام به دنیا می‌آیند، به دلیل کمبود عاملی در شش‌ها، به زحمت نفس می‌کشند. کدام گزینه، در ارتباط با این عامل، نادرست است؟

- ۱) اطلاعات لازم برای ساخت آن، در هر یاخته بدن درون محل حضور آن، وجود دارد.
- ۲) یاخته‌های ترشح‌کننده آن در مقایسه با یاخته‌های مجاور خود، ابعاد بزرگ‌تری دارند.
- ۳) بخشی بلافاصله قبل از محل حضور آن، فاقد غضروف ولی حاوی مخاط مؤک‌دار است.
- ۴) میکروب‌های مجاور آن، توسط یاخته‌هایی با توانایی ترشح پیک در التهاب، نابود می‌شوند.

۱۹۳- با توجه به جانورانی که در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی پایه دهم ذکر شده‌اند، کدام گزینه در ارتباط با دستگاه گوارشی جانوران درست است؟

- ۱) در هر بخشی از لوله گوارش جانوران که گوارش شیمیایی صورت می‌گیرد، یاخته‌هایی به ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌پردازند.
- ۲) هر بخشی از لوله گوارش جانوران که نقش اصلی را در جذب مواد غذایی دارد، آنزیم‌های گوارشی تولید می‌کند.
- ۳) در هر جانوری که آنزیم‌های گوارشی توسط یاخته‌های غیرسنگفرشی ترشح می‌شوند، جذب غذا فقط در بخشی از لوله گوارش صورت می‌گیرد.
- ۴) همه جانوران برای تبدیل درشت‌مولکول‌های غذایی به مولکول‌های قابل جذب، بعد از گوارش مکانیکی، گوارش شیمیایی را انجام می‌دهند.

۱۹۴- چند مورد، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در فردی که ممکن است ترشح هورمون اریتروپویتین از مقدار طبیعی بیشتر باشد.»

الف- نشست مواد از مویرگ به فضای میان‌بافتی افزایش یافته است

ب- کلریدریک اسید در دستگاه گوارش آن ترشح نمی‌شود

ج- اسپیروگرام تهیه شده از دم و بازدم آن طبیعی نیست

د- یاخته‌های مژکدار مخاط تنفسی آن از بین رفته است

ه- صداها غیرعادی از قلب آن شنیده می‌شود

۱) (۲) ۳ (۳) ۴ (۴) ۵

۱۹۵- موش مادر دارای ژن جهش‌یافته B موش مادر دارای ژن طبیعی آن،
 ۱) برخلاف - پس از ارسال اطلاعات به مغز، نوزادان را واری می‌کند.

۲) همانند - به هنگام دور شدن فرزندان، واکنش خاصی را بروز می‌دهد.

۳) همانند - پس از تولد بچه‌موش‌ها، رفتار واری نوزادان را انجام می‌دهد.

۴) برخلاف - به دنبال ایجاد فرایندهای پیچیده در مغز، رفتار مراقبت را نشان می‌دهد.

۱۹۶- کدام گزینه، درباره همه گل‌های دو جنسی به شکل درستی بیان شده است؟

۱) برای ایجاد گرده‌های نارس هاپلوئیدی، در برخی یاخته‌های کیسه گرده، ساختارهای چهار کروماتیدی تشکیل می‌دهند.

۲) در دومین حلقه خود، به کمک ایجاد رنگ‌های جاذب جانوران، شانس انتقال ژن‌ها را به نسل بعد می‌افزایند.

۳) پس از انجام میوز در برچه‌ها، تنها در یکی از یاخته‌ها، فام‌تن‌ها در استوای یاخته ردیف می‌شوند.

۴) همه یاخته‌های شرکت‌کننده در لقاح را تنها در بخش مرکزی گل می‌توانند تولید کنند.

۱۹۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«انتهای استخوان ران که با استخوان مفصل شده است،»

الف- درشت‌نی - به کپسول مفصلی ساخته شده از بافت پیوندی رشته‌ای تماس دارد.

ب- نازک‌نی - توسط غضروفی که در تماس با پرده سازنده مایع مفصلی قرار دارد، پوشیده شده است.

ج- نیم‌لگن - در تشکیل مفصلی از نوع مفصل بین استخوان‌های کتف و بازو دخالت می‌کند.

د- کشکک - بخشی از بافت استخوانی فشرده خود را، خارج از سامانه‌های هاورس نگهداری می‌کند.

۱) (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۹۸- می‌توان گفت یک در جمعیت پروانه‌های مونارک،
 ۱) فرد بالغ - برخلاف پارامسی، ویژگی‌هایی برای سازش و ماندگاری در محیط دارد.

۲) نوزاد - همانند کرم کدو، وضع درونی بدن کرمی شکل خود را کاملاً ثابت نگه می‌دارد.

۳) فرد بالغ - برخلاف پرنده‌ها، طی مهاجرت، پتانسیل الکتریکی یاخته‌هایی را تغییر می‌دهد.

۴) نوزاد - همانند گاو، بخشی از انرژی کسب شده از برگ گیاه را به صورت گرما از دست می‌دهد.

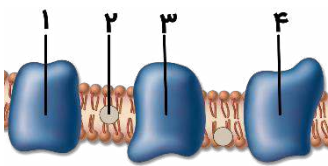
۱۹۹- کدام گزینه در ارتباط با فرایند تشکیل ادرار درست است؟

- ۱) منافذی که در بین یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های کلافک وجود دارد، ورود مواد به فضای کپسول بومن را تسهیل می‌کند.
- ۲) ریزپرزه‌های فراوان در لایه‌های دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک، باعث افزایش بازجذب مواد در این قسمت می‌شود.
- ۳) غلظت پروتئین‌های خوناب در دو سرخرگ اطراف شبکه مویرگی اول، نسبت به یکدیگر متفاوت است.
- ۴) همه مواد طی فرایند ترشح باید از هر دو سطح چین‌خورده و صاف یاخته‌ای عبور کنند.

۲۰۰- هر یاخته گیاهی که دارد، فاقد است.

- ۱) در استحکام اندام گیاهی نقش - اجزای تشکیل دهنده پروتوپلاست
- ۲) توانایی جذب انرژی نور خورشید با کمک سبزینه‌ها را - دیواره پسین ضخیم
- ۳) دیواره پسین ضخیم چوبی شده و لان‌دار - توانایی تشکیل یک لوله پیوسته در ساقه
- ۴) دارای میان‌یاخته است و در هدایت شیره گیاهی نقش - اندامک ذخیره کننده اطلاعات ژنتیکی

۲۰۱- کدام عبارت، درباره شکل زیر درست است؟



- ۱) بخش «۱» همانند بخش «۲»، الکترون‌های خارج شده از $FADH_2$ را به مولکول بعدی منتقل می‌کند.
- ۲) بخش «۳» همانند بخش «۴»، الکترون را از پروتئین قبلی گرفته و به پروتئین بعدی زنجیره منتقل می‌کند.
- ۳) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، فقط از مولکول‌های موجود در زنجیره انتقال الکترون می‌تواند الکترون دریافت کند.
- ۴) بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند مستقیماً در تولید یون‌های دارای بار منفی در میتوکندری نقش داشته باشند.

۲۰۲- در یاخته‌های یوکاریوتی، نوعی از بسپارهای نوکلئیک‌اسیدی که برخلاف نوع دیگر، قطعاً است.

- ۱) نوکلئوتیدهای آدنین‌دار سبک‌تری دارد - در هر انتهای خود، دو گروه متفاوت دارد.
- ۲) واجد قطر برابری در سرتاسر خود است - در هر واحد سازنده خود، تنها یک گروه فسفات دارد.
- ۳) محل تولیدش متفاوت از محل فعالیتش است - منبع رایج انرژی یاخته، یکی از پیش‌ماده‌های تولیدش می‌باشد.
- ۴) بخشی به نام جایگاه فعال در ساختار خود دارد - در برابر هر باز آلی دوحلقه‌ای، نوعی باز تک حلقه قرار می‌دهد.

۲۰۳- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

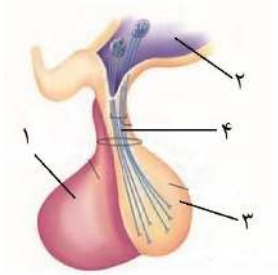
«هر لنفوسیتی که قطعاً»

- ۱) در پاسخ ثانویه، از تقسیم یاخته‌های خاطره تولید می‌شود - در اثر برخورد ویروس با گیرنده‌های آنتی‌ژنی آن، تحریک می‌شود.
- ۲) با ترشح نوعی پروتئین دفاعی به صورت اختصاصی با عوامل بیماری‌زا مقابله می‌کند - توانایی ایجاد یاخته‌های مشابه را ندارد.
- ۳) توانایی تشخیص و تفکیک انواع عامل بیماری‌زا را ندارد - پیش از انجام فعالیت خود، به یاخته‌های هدف می‌چسبد.
- ۴) دارای گیرنده بوده و با عوامل سرطانی مبارزه می‌کند - به یاخته‌های بخش پیوند شده حمله می‌کند.

۲۰۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

« هنگام ماهیچه در فردی سالم که مقابل اسپيرومتر قرار دارد، قطعاً»

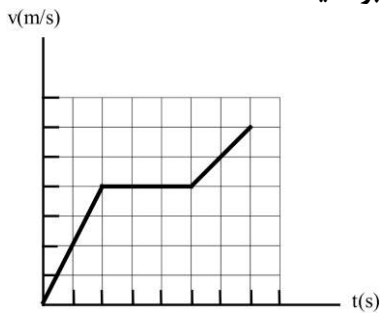
- ۱) کاهش طول بخش روشن سارکومرهای - بین‌دنده‌ای داخلی - حجم ذخیره بازدمی در حال ثبت است.
- ۲) تولید ADP در - بین‌دنده‌ای خارجی - قسمتی بالارو به وسیله دم‌نگاره (اسپیروگرام) ثبت می‌شود.
- ۳) مسطح شدن - دیافراگم - خون بیشتری به دهلیز راست می‌ریزد.
- ۴) جابه‌جایی کلسیم با صرف انرژی در - دیافراگم - حجم فضای جنب کاهش می‌یابد.



۲۰۵- شکل مقابل غده‌ای را در بدن مردی ۳۰ ساله نشان می‌دهد. کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

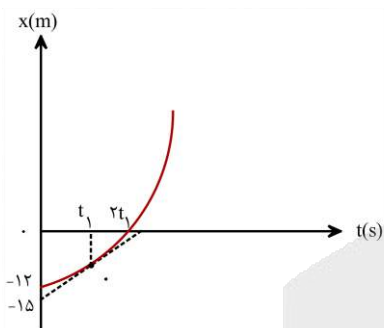
- (۱) در بخش ۴، مولکول ATP تنها به یک روش تولید می‌شود.
- (۲) بخش ۱ با ترشح هورمون‌هایی، فعالیت چهار غده را تنظیم می‌کند.
- (۳) با تحریک گیرنده‌هایی در بخش ۲، یکی از هورمون‌های ذخیره شده در بخش ۳ ترشح می‌شود.
- (۴) برخی هورمون‌های ساخته شده در بخش ۱ بر فعالیت یاخته‌های دستگاه تولیدمثلی اثر می‌گذارند.

۲۰۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. اگر بیشینه شتاب متحرک در طول مسیر $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$ باشد و مسافت $240m$ را با سرعت ثابت طی کرده باشد، بیشینه سرعت متحرک چند متر بر ثانیه است؟



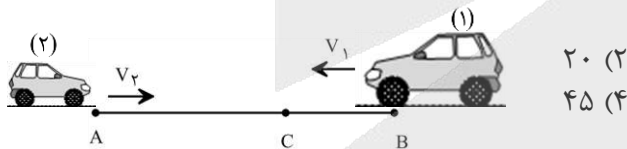
- (۱) ۲۰
- (۲) ۳۰
- (۳) ۴۰
- (۴) ۸۰

۲۰۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند و خط مماس بر منحنی در لحظه t_1 ، مطابق شکل روبه رو است. اگر سرعت متوسط متحرک در t_1 ثانیه اول $1 \frac{m}{s}$ و در t_1 ثانیه دوم $3 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در لحظه t_1 چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۲
- (۲) ۲/۴
- (۳) ۳
- (۴) ۳/۶

۲۰۸- دو متحرک با سرعت های ثابت v_1 و $v_2 = 2|v_1|$ هم زمان از نقاط A و B به سمت یکدیگر حرکت می کنند و در نقطه C از کنار یکدیگر عبور می کنند. در ادامه، متحرک اول پس از یک دقیقه به نقطه A می رسد. چند ثانیه طول می کشد تا متحرک دوم از C به B برسد؟

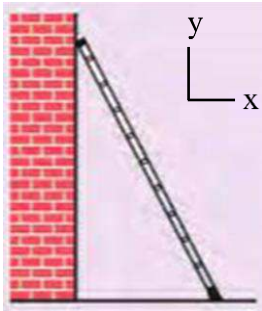


- (۱) ۱۵
- (۲) ۲۰
- (۳) ۳۰
- (۴) ۴۵

۲۰۹- جسمی به جرم $2kg$ از ارتفاع معینی رها می شود و پس از $2s$ با سرعت $8 \frac{m}{s}$ به سطح زمین می رسد. نیروی وزن جسم چند برابر نیروی مقاومت هوای متوسط وارد بر آن است؟

- (۱) ۱
- (۲) $\frac{4}{3}$
- (۳) $\frac{5}{3}$
- (۴) $\frac{5}{2}$

۲۱۰- در شکل روبه‌رو، نردبانی به جرم 12kg به دیوار قائمی با ضریب اصطکاک ایستایی $0/4$ تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح زمین و پای نردبان $0/5$ است و نردبان در آستانه سر خوردن روی زمین و دیوار است. بردار نیرویی که از طرف نردبان به سطح زمین وارد می‌شود، کدام است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)



(۱) $(25\text{N})\vec{i} + (-50\text{N})\vec{j}$

(۲) $(50\text{N})\vec{i} + (-100\text{N})\vec{j}$

(۳) $(-25\text{N})\vec{i} + (-10\text{N})\vec{j}$

(۴) $(-50\text{N})\vec{i} + (100\text{N})\vec{j}$

۲۱۱- وزنه‌ای به جرم 2kg را به انتهای فنری می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با سرعت ثابت 2m/s رو به بالا حرکت کند، طول فنر به 13cm و اگر با شتاب ثابت 2m/s^2 شروع به حرکت به سمت بالا کند،

طول فنر به $13/2\text{cm}$ می‌رسد. ثابت فنر چند نیوتون بر متر است؟ ($g = 10\text{m/s}^2$)

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۱۰۰۰ (۴) ۲۰۰۰

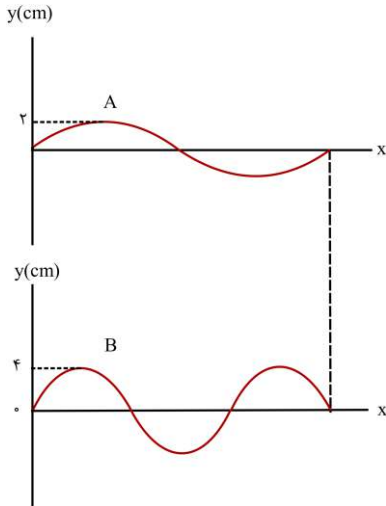
۲۱۲- وزنه‌ای روی پاره‌خطی به طول 8cm روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. وزنه از مکان $x = +4\text{cm}$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و در لحظه $t_1 = 6\text{s}$ برای اولین بار از 2 سانتی‌متری مرکز نوسان عبور می‌کند. وزنه چند ثانیه پس از لحظه t_1 برای دومین بار در فاصله 2 سانتی‌متری مرکز نوسان قرار می‌گیرد؟

(۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۱۶

۲۱۳- بیشترین مسافتی که یک نوسانگر هماهنگ ساده در مدت $\frac{T}{6}$ طی می‌کند چند برابر کم‌ترین مسافتی است که در همین مدت طی می‌کند؟

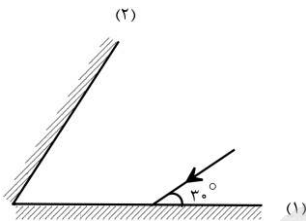
(۱) $\sqrt{3}$ (۲) ۲ (۳) $2 - \sqrt{3}$ (۴) $2 + \sqrt{3}$

۲۱۴- در شکل زیر، دو موج عرضی با بسامدهای مساوی در دو طناب A و B منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که موج ۶m در طول طناب A پیش می‌رود، مسافت چند متر را در طناب B طی می‌کند؟



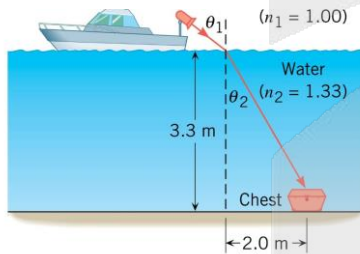
- ۴ (۱)
- ۶ (۲)
- ۸ (۳)
- ۹ (۴)

۲۱۵- در شکل روبه‌رو زاویه‌ی بین دو آینه چند درجه باشد تا پرتو بازتابش از آینه‌ی (۲) موازی آینه‌ی (۱) باشد؟



- ۳۰ (۱)
- ۴۵ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۷۵ (۴)

۲۱۶- در شکل روبه‌رو، از یک قایق ردیاب برای روشن کردن صندوقی در کف دریا استفاده شده است. نور پرتوفاکن باید تقریباً تحت چه زاویه‌ای (θ_1) به سطح آب دریا تابانده شود؟ (ضریب شکست آب $\frac{4}{3}$ و ضریب شکست هوا ۱ است و



$$(2\sqrt{3} \approx 3/3)$$

- ۳۰ (۱)
- ۳۷ (۲)
- ۴۲ (۳)
- ۵۳ (۴)

۲۱۷- شخصی در فاصله ۵ متری از یک چشمه صوت قرار دارد و امواج صوتی حاصل از چشمه را با تراز 80 dB دریافت می‌کند.

توان چشمه چند وات است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر می‌شود، $\pi = 3$ و $I = 10^{-12} \frac{W}{m^2}$ است.)

- ۳ (۱) 3×10^{-2}
- ۲ (۲) 3×10^2
- ۳ (۳) $7/5 \times 10^{-3}$
- ۴ (۴) ۷۵

۲۱۸- در اتم هیدروژن، اگر الکترون در مدار $n = 6$ قرار داشته باشد، با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن اگر این اتم به حالت پایه برود، تعداد فوتون‌هایی که ممکن است در ناحیه فرابنفش تابش کند چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که ممکن است در ناحیه فرورسرخ تابش کند؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{6}{15}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $\frac{6}{5}$

۲۱۹- در تابش سومین خط رشته بالمر ($n' = 2$) شعاع مدار الکترون چند برابر می‌شود؟

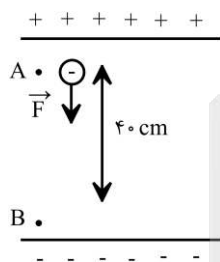
- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{4}{25}$ (۴) $\frac{25}{4}$

۲۲۰- نیمه عمر ماده پرتوزا ۵ ساعت است. پس از چند ساعت، تعداد هسته‌های واپاشیده شده ۱۵ برابر تعداد هسته‌های باقی‌مانده از ماده اولیه می‌شود؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

۲۲۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $E = 100 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$ ذره‌ای به جرم ۲۵۰ گرم و دارای بار الکتریکی $10 \mu\text{C}$ را از

حال سکون به وسیله نیروی خارجی \vec{F} از نقطه A تا B جابه‌جا می‌کنیم. اگر تندی ذره در نقطه B به $2\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد،



بزرگی نیروی \vec{F} کدام است؟

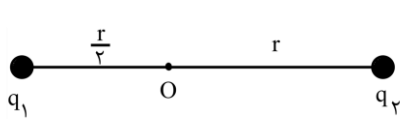
- (۱) ۲۰
(۲) ۱۰
(۳) ۲
(۴) ۱

۲۲۲- بر روی یکی از صفحات یک خازن به ظرفیت $10 \mu\text{F}$ ، تعداد 5×10^{15} الکترون اضافی قرار دارد و پتانسیل آن (-20V) است. پتانسیل نقطه‌ای مانند A که در فاصله‌ی میان صفحات این خازن بوده و از هر دو صفحه فاصله یکسانی دارد، چند ولت است؟

- (۱) ۲۰ (۲) -۱۰ (۳) -۴۰ (۴) ۴۰



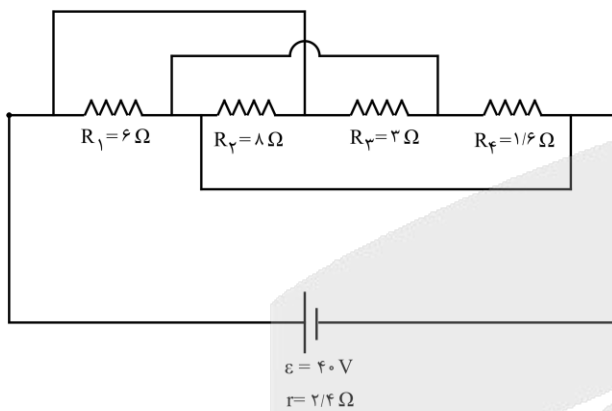
۲۲۳- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار $q_1 = -q$ و $q_2 = 8q$ در فاصله $\frac{3r}{2}$ از یکدیگر قرار دارند و بزرگی میدان خالص ناشی از دو ذره در نقطه O برابر E_{T_1} است. اگر فاصله بار q_2 تا نقطه O را دو برابر کرده و ۵۰ درصد از بار q_2 را به بار q_1 منتقل کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص در نقطه O برابر E_{T_2} می شود. $\frac{E_{T_2}}{E_{T_1}}$ کدام است؟



(۲) $\frac{12}{11}$
(۴) $\frac{11}{36}$

(۱) $\frac{36}{11}$
(۳) $\frac{11}{12}$

۲۲۴- مجموعه مدار مقاومتی زیر را به عنوان گرمکن مورد استفاده قرار داده ایم. با فرض آنکه تلفات گرما نداشته باشیم، چه مدت برحسب ثانیه طول می کشد تا این گرمکن بتواند دمای ۱ کیلوگرم از مایعی به گرمای ویژه $\frac{J}{kg \cdot C}$ را به میزان $20K$ افزایش دهد؟



(۱) ۱۰۰
(۲) ۲۰۰
(۳) ۳۰۰
(۴) ۴۰۰

۲۲۵- یک سیم رسانای بدون روکش به طول l را به اختلاف پتانسیل ثابت V متصل می کنیم و مشاهده می کنیم که در مدت t ثانیه بهای برق مصرفی آن x ریال می شود. اگر طول این سیم را به ۵ قسمت مساوی تقسیم کرده و آن را روی هم پیچیده و به همان اختلاف پتانسیل V متصل کنیم، بهای برق مصرفی در مدت ۴t ثانیه، y ریال می شود. نسبت $\frac{x}{y}$ کدام است؟

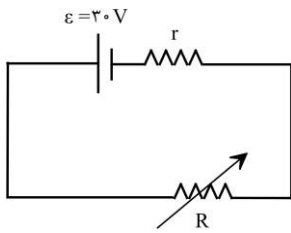
(۴) ۱۰۰

(۳) $\frac{4}{25}$

(۲) $\frac{25}{4}$

(۱) $\frac{1}{100}$

۲۲۶- با تغییر مقاومت متغیر از 15Ω به 25Ω ، بازده مدار (نسبت توان مصرفی در مقاومت R به توان تولیدی باتری) $\frac{10}{9}$ برابر می شود. مقاومت درونی باتری چند اهم است؟



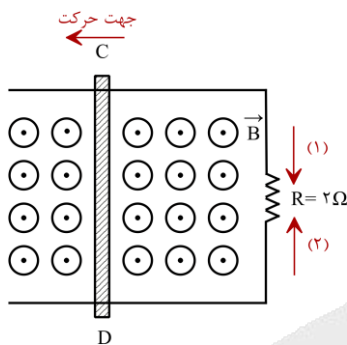
۱۰ (۲)

۵ (۴)

$\frac{15}{2}$ (۱)

$\frac{5}{2}$ (۳)

۲۲۷- در شکل زیر، میله رسانای CD به طول 30cm با تندی $8\frac{\text{m}}{\text{s}}$ به طرف چپ حرکت می کند. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت 0.2T در این محل برقرار باشد، با چشم پوشی از مقاومت میله های رسانا، جریان القایی متوسط در مقاومت R چند آمپر و در کدام جهت است؟



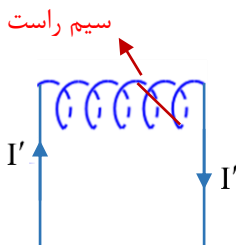
0.24A و جهت (۲)

0.12A و جهت (۱)

0.24A و جهت (۱)

0.12A و جهت (۲)

۲۲۸- مطابق شکل زیر، سیم لوله ای به طول l و تعداد حلقه های N، به اختلاف پتانسیلی ثابت متصل است و جریان I از آن عبور می کند و درون این سیم لوله، سیم راست حامل جریانی به طول 20 سانتی متر و دارای جریان 5A که زاویه ی 30° درجه با محور سیم لوله دارد، واقع است. اگر سیم لوله را نصف کنیم، با فرض اینکه کل سیم در سیم لوله باقی بماند، نیروی وارد بر آن چند برابر می شود؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{\text{T}\cdot\text{m}}{\text{A}})$



۲ (۱)

۴ (۲)

۸ (۳)

۱ (۴)



۲۲۹- در هر دوره برداشت از هر هکتار زمین شالیزار تقریباً $\frac{8}{3}$ تن از نوعی برنج می‌توان برداشت کرد. اگر جرم هر دانه از این نوع برنج ۲۴ میلی‌گرم باشد، تعداد دانه‌های برنج برداشت شده از هر هکتار در یک دوره از چه مرتبه‌ای است؟ (با تخمین زدن)

- (۱) 10^{16} (۲) 10^{14} (۳) 10^{12} (۴) 10^9

۲۳۰- تویی به جرم ۳۵۰ گرم از ارتفاع ۹ متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد با سطح زمین حداکثر ۵ متر بالا می‌آید. اگر در اثر برخورد با سطح زمین اتلاف انرژی ناچیز بوده و بزرگی نیروی مقاومت هوا در مسیر حرکت ثابت باشد، نیروی مقاومت هوا چند نیوتون بوده است؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) ۲

۲۳۱- چه تعداد از گزاره‌های زیر نادرست است؟

الف- اگر پوست پرتغالی را از آن جدا کنیم، چگالی پرتقال پوست کنده شده از چگالی پرتقال اولیه بیشتر می‌شود.

ب- هم چسبی بین مولکول‌های جیوه از دگر چسبی بین جیوه و شیشه کمتر است.

پ- شیشه از نوع جامد آمورف و یخ از نوع جامد بلورین است.

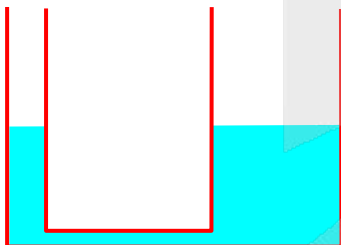
ت- نیروی بین مولکولی کوتاه برد است.

د- به ازای حجمی معین، گره نسبت به هر شکل هندسی دیگری، کوچک‌ترین مساحت سطح را دارد.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۳۲- در شکل روبه‌رو، مایعی با چگالی $\frac{g}{cm^3}$ درون لوله وجود دارد. قطر لوله‌های دو طرف ۲cm و ۵cm است. چند گرم از روغن

به چگالی $\frac{g}{cm^3}$ در لوله‌ی سمت چپ بریزیم تا سطح مایع در لوله‌ی سمت راست ۸ میلی‌متر بالاتر بیاید؟ ($\pi \cong 3$)



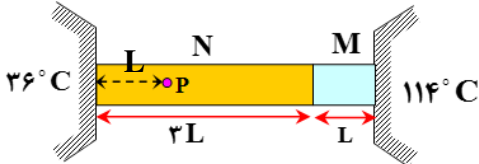
- (۱) $16/84$ (۲) $18/56$

- (۳) $20/88$ (۴) $24/56$

۲۳۳- دو کره فلزی توپر A و B با چگالی‌های $\rho_A = 9000 \text{ kg/m}^3$ و $\rho_B = 8000 \text{ kg/m}^3$ است و گرمای ویژه می‌اندازیم. اگر تا رسیدن به تعادل، گرمایی که کره A از دست می‌دهد، ۲ برابر گرمای از دست داده شده توسط B باشد، قطر کره A چند برابر قطر کره B است؟

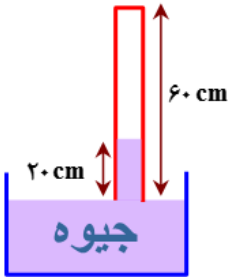
- (۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{3}{4}$ (۳) $\frac{4}{3}$ (۴) $\frac{9}{4}$

۲۳۴- در شکل مقابل، دو میله رسانای گرمای M و N به ثابت رسانندگی k_M و $k_N = 3k_M$ به یکدیگر متصل شده و بین دو دمای 36°C و 114°C قرار گرفته اند. اگر گرما فقط در امتداد طول میله‌ها منتقل شود، دمای نقطه P چند درجه سانتی‌گراد است؟ (از اتلاف گرما نیز صرف‌نظر می‌شود.)



- (۱) ۴۸ (۲) ۴۹ (۳) ۵۱ (۴) ۵۲

۲۳۵- در شکل مقابل، فشار هوای آزاد ۷۶ سانتی‌متر جیوه و طول لوله‌ی استوانه‌ای قائم ۶۰ cm است. چند سانتی‌متر لوله را درون جیوه وارد نماییم تا طول ستون جیوه درون لوله ۱۶ cm شود؟ (دما ثابت فرض می‌شود.)



- (۱) $\frac{32}{5}$ (۲) $\frac{21}{5}$ (۳) $\frac{28}{3}$ (۴) $\frac{20}{3}$

۲۳۶- با توجه به جدول زیر، داده‌های چند مورد از ردیف‌های آن درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	${}^{40}_{20}D$	${}^{31}_{15}C$	${}^{64}_{29}B$	${}^{45}_{21}A$
۱	مجموع گروه و دوره عنصر در جدول تناوبی	۶	۱۸	۱۵	۷
۲	تفاوت شمار ذرات زیراتمی در هسته اتم	۰	۱	۶	۳
۳	مجموع شمار الکترون‌ها با $l = 1$ و $l = 2$	۱۲	۹	۲۲	۱۳
۴	کلرید با بالاترین عدد اکسایش	DCl_2	CCL_2	BCL_2	ACL_2

۱ (۱)
۲ (۲)
۳ (۳)
۴ (۴)

۲۳۷- کدام مطلب درست است؟

- (۱) فراوان ترین نافلز موجود در سیاره زمین، در ساختار سیاره مشتری یافت نمی‌شود.
- (۲) هر چه نیم‌عمر یک ایزوتوپ از یک عنصر خاص کوتاه‌تر باشد، آن ایزوتوپ پایدارتر است.
- (۳) احتمال جذب گلوکز معمولی توسط توده سرطانی با احتمال جذب مولکول‌های گلوکز نشان‌دار یکسان است.
- (۴) نسبت نوترون به پروتون در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، برابر با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در هیدروژن سیانید است.

۲۳۸- در یون ${}^{200}_{82}A^{2+}$ ، شمار ذره‌های زیراتمی خنثی $1/5$ برابر عدد اتمی است. در یک نمونه 64 گرمی از این یون تک اتمی، چند مول الکترون وجود دارد؟

- ۲۴/۹۶ (۱)
۲۵/۶ (۲)
۴۹/۶۶ (۳)
۳۸/۴ (۴)

۲۳۹- ارتفاع دو لایه تروپوسفر و استراتوسفر به ترتیب برابر با $11/5$ و $12/6$ کیلومتر است. اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود $14^\circ C$ در نظر گرفته شود و به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه استراتوسفر، 5 درجه سلسیوس افزایش دما رخ دهد، دما در انتهای لایه استراتوسفر برابر با چند کلون می‌شود؟

- ۲۱۸ (۱)
۲۴۸ (۲)
۲۸۱ (۳)
۲۹۴ (۴)

۲۴۰- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار چند ترکیب از ترکیب‌های داده شده با هم برابر است؟

- | | | | | | |
|----------|-------|--------|--------|----------|--------|
| NO_2Cl | SCO | SO_2 | SO_2 | $POCl_3$ | NF_3 |
| ۵ (۴) | | ۴ (۳) | | ۳ (۲) | ۲ (۱) |

۲۴۱- در یک کارخانه روزانه از مخلوطی به جرم 31 کیلوگرم از منیزیم‌اکسید و کلسیم‌اکسید برای تبدیل گاز کربن دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل گاز متان به مواد معدنی استفاده می‌شود. اگر در مخلوط اولیه شمار کاتیون‌های فلز با فعالیت شیمیایی بیشتر، $1/5$ برابر شمار یون‌های فلز دیگر باشد، روزانه حداکثر چند کیلوگرم گاز متان در این کارخانه مصرف می‌شود؟

($Ca = 40, Mg = 24, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- ۶/۴ (۱)
۸ (۲)
۱۰ (۳)
۱۱/۲ (۴)

۲۴۲- مقدار کافی کلسیم کلرید، با ۴۰۰ گرم محلول سدیم فسفات ۸/۲ درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده‌های این واکنش است. با توجه به فرایند انجام شده، کدام یک از مطالب زیر درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی کنید.)
($Ca = 40, Cl = 35/5, P = 31, Na = 23, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(آ) طی این فرایند به تقریب ۶۲ گرم رسوب کلسیم فسفات به دست می‌آید.

(ب) در این واکنش شیمیایی، $10^{22} \times 1/204$ یون چنداتی فسفات مصرف می‌شود.

(پ) مشابه فرایند انحلال اتیلن گلیکول در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی سبب انحلال فراورده‌ها در آب می‌شوند.

(ت) با انحلال مقدار مشابه کلسیم کلرید در ۵ کیلوگرم آب، محلولی با غلظت تقریبی $4260 ppm$ از یون کلرید بدست می‌آید.

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

۲۴۳- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(۱) از بین دو مولکول قطبی اتانول و استون، مولکولی با جرم مولی کمتر، نقطه جوش بالاتری دارد.

(۲) گشتاور دوقطبی هگزان ناچیز و در حدود صفر بوده و از این ماده به عنوان رقیق کننده رنگ استفاده می‌شود.

(۳) میانگین قدرت پیوند یونی در $BaSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب، از نیروی جاذبه یون-دوقطبی در مخلوط این دو ماده بیشتر است.

(۴) ترکیب‌های هیدروژن دار حاصل از عناصر گروه ۱۵ قطبی بوده و نقطه جوش آن‌ها با افزایش جرم مولی این ترکیب‌ها مرتبا افزایش می‌یابد.

۲۴۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

(آ) با افزایش درصد جرمی نمک موجود در آب دریا، انحلال پذیری گاز اکسیژن در آن کاهش پیدا می‌کند.

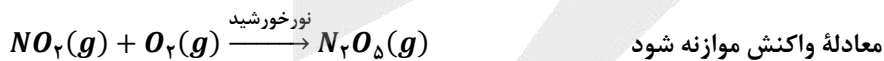
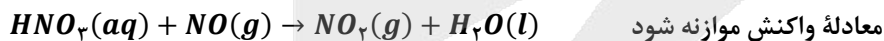
(ب) انحلال پذیری گازهای مختلف در آب با فشار گاز رابطه مستقیم داشته و با دما رابطه عکس دارد.

(پ) گاز حاصل از واکنش قرص جوشان با آب، اصلی ترین گاز گلخانه‌ای موجود در هواکره به شمار می‌رود.

(ت) برخلاف پتاسیم نیترات و پتاسیم کلرید، کاهش دما انحلال پذیری لیتیم سولفات را در آب افزایش می‌دهد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۵- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۱۸/۹ درصد جرمی نیتریک اسید با چگالی $1 g.mL^{-1}$ ، با مقدار کافی گاز NO واکنش دهد، گرم گاز NO_2 تشکیل شده و اگر نصف گاز NO_2 تولید شده با مقدار کافی گاز اکسیژن وارد واکنش شود، لیتر گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید در شرایط استاندارد بدست می‌آید. ($O = 16, N = 14, H = 1 : g.mol^{-1}$)



(۱) $20/7 - 5/04$ (۲) $20/7 - 10/08$ (۳) $41/4 - 5/04$ (۴) $41/4 - 10/08$

۲۴۶- در یک واحد صنعتی، در هر ثانیه ۲۵۶۰ گرم نفتالن در شرایط مناسب با مقدار کافی گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر نیکل واکنش داده و بطور کامل هیدروژن دار می‌شود. در صورتی که درصد خلوص نفتالن مصرف شده برابر با ۸۰٪ باشد، در هر ساعت چند کیلوگرم گاز هیدروژن در این واکنش مصرف می‌شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

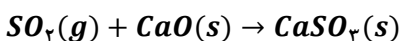
(۱) ۲۸۸ (۲) $345/6$ (۳) ۵۷۶ (۴) $691/2$

۲۴۷- کدام مطلب درست است؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) نام آلکانی با فرمول ساختاری $CH_3CH(C_7H_5)CH_2CH_3$ ، به صورت ۲-اتیل بوتان بوده و این ماده همپار هگزان است.
 (۲) تفاوت جرم مولی چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکان‌ها با جرم مولی پنجمین عضو خانواده آلکین‌ها برابر ۱۴ گرم بر مول است.
 (۳) از آلومینیم مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن قطعات فلزی موجود در خطوط راه آهن استفاده می‌شود.
 (۴) بر اثر سوختن کامل یک مول از سیکلوآلکانی که در ساختار آن ۱۵ پیوند اشتراکی وجود دارد، ۲۲۰ گرم CO_2 آزاد می‌شود.

۲۴۸- برای تهیه مس خام از سنگ معدن سرچشمه کرمان، واکنش موازنه نشده $Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu + SO_2$ انجام می‌شود. با مصرف ۴ تن مس (I) سولفید با خلوص ۷۵٪، چند تن فلز مس تولید شده و برای به دام انداختن گاز SO_2 تولید شده در این فرایند، به چند تن کلسیم اکسید نیاز است؟ (بازده واکنش تهیه مس خام را برابر با ۸۰٪ در نظر بگیرید.)

($Cu = 64, Ca = 40, S = 32, O = 16 : g.mol^{-1}$)



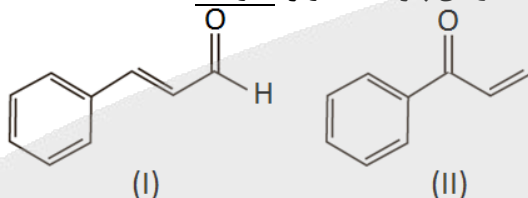
۱/۶۸ - ۱/۹۲ (۴)

۰/۸۴ - ۱/۹۲ (۳)

۱/۶۸ - ۰/۹۶ (۲)

۰/۸۴ - ۰/۹۶ (۱)

۲۴۹- کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای پیوند-خط زیر، نادرست است؟



- (۱) برخلاف زوج ترکیب‌های ۲-هپتانون و بنزالدهید، این دو ترکیب مولکولی نیز همپار به شمار می‌روند.
 (۲) ترکیب (I) در دارچین یافت می‌شود و گروه عاملی مشابه ترکیب آلی موجود در بادام دارد.
 (۳) نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در این دو ترکیب یکسان، ولی محتوای انرژی این دو ترکیب متفاوت است.
 (۴) برای سوختن کامل ۱۹/۸ گرم از ترکیب (II)، ۳۸/۲۵ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف می‌شود.

۲۵۰- با توجه به معادله‌های واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



ارزش سوختی تولوئن (C_7H_8) تقریباً چند برابر پروپانول بوده و با سوختن ۱۸ گرم پروپانول، چند کیلوگرم آب با دمای $40^\circ C$ را

در فشار ۱ atm می‌توان به جوش آورد؟ ($c_{آب} = 4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ ، $O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

۳/۶ - ۲/۹۷ (۴)

۲/۴ - ۲/۹۷ (۳)

۳/۶ - ۱/۲۶ (۲)

۲/۴ - ۱/۲۶ (۱)

۲۵۱- مقدار ΔH واکنش سوختن بخار استون در حضور اکسیژن کافی به تقریب برابر با چند کیلوکالری است؟ (آنتالپی پیوند $O = O$

و میانگین آنتالپی پیوندهای $C = O, C - C, C - H$ و $O - H$ به ترتیب برابر با ۴۹۵، ۸۰۰، ۳۴۸، ۴۱۵ و ۴۶۳ کیلوژول بر مول بوده و هر کالری معادل با ۴/۲ ژول است.)

-۷۵۴/۶ (۴)

-۱۶۱۲/۴ (۳)

-۴۶۵/۲ (۲)

-۳۸۳/۸ (۱)



۲۵۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) سطح تماس یک ماده، در مقایسه با حجم آن ماده نقش مهم‌تری در سرعت انجام واکنش سوختن آن ماده دارد.
 (ب) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از واکنش هیدرازین با H_2 از گرمای حاصل از واکنش N_2 با H_2 کمتر است.
 (پ) گرافیت نوعی ماده کووالانسی بوده و گرمای حاصل از سوختن یک مول از آن بیشتر از یک مول الماس است.
 (ت) علامت تغییر انرژی در فرایند ذوب یک ماده خالص، مشابه به فرایند فرازش آن ماده خواهد بود.
 (ث) با افزایش شعاع اتمی فلزهای قلیایی، سرعت واکنش آن‌ها با آب سرد افزایش پیدا می‌کند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۵۳- مقداری گاز $NOBr$ را در یک ظرف سرریسته وارد می‌کنیم تا واکنش شیمیایی زیر با سرعت متوسط $1/2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ انجام شود. اگر در ثانیه ۴۰ پس از شروع واکنش، مجموعاً ۱۵ مول فرآورده در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف موردنظر برابر چند لیتر است؟



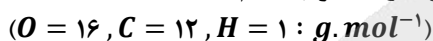
(۱) ۳/۲۵ (۲) ۶/۲۵ (۳) ۹/۲۵ (۴) ۱۲/۵

۲۵۴- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) ویتامین (کا)، همانند ویتامین (آ) در ساختار خود دارای یک حلقه کربنی آروماتیک است.
 (ب) حدود ۵۰٪ از لباس‌های تولید شده در جهان با استفاده از پنبه و الیاف سلولزی موجود در آن تهیه می‌شوند.
 (پ) استیرن ترکیبی با ۴ پیوند دوگانه بوده و پلیمر حاصل از بسپارش آن در ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.
 (ت) نشاسته، برخلاف کولار یک پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر بوده و در طبیعت به مولکول‌های ساده و کوچک تجزیه می‌شود.
 (ث) از اتصال پشت سر هم مولکول‌های اتن به یکدیگر در شرایط مناسب، پلی‌اتن سبک بدست می‌آید.

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

۲۵۵- مقدار $13/54$ گرم مخلوطی از ویتامین C با فرمول مولکولی $C_6H_8O_6$ و ویتامین A با فرمول مولکولی $C_{20}H_{30}O$ را در یک لیتر هگزان ریخته و به شدت هم‌زده و سپس صاف می‌کنیم. اگر از سوختن کامل جامد جمع شده روی کاغذ صافی ۲۶۸۸ میلی‌لیتر گاز کربن‌دی‌اکسید در شرایط استاندارد آزاد شود، درصد جرمی ویتامین A در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟

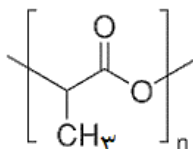


(۱) ۳۷ (۲) ۴۴ (۳) ۵۶ (۴) ۷۴

۲۵۶- اگر از واکنش $30/5$ گرم بنزنوئیک‌اسید با خلوص ۸۰٪ با مقدار کافی متیل‌آمین، $20/25$ گرم آمید تولید شود، چند گرم آب در این واکنش تولید شده و بازده این واکنش کدام است؟ $(O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1})$

(۱) $75 - 2/7$ (۲) $80 - 2/7$ (۳) $75 - 3/6$ (۴) $80 - 3/6$

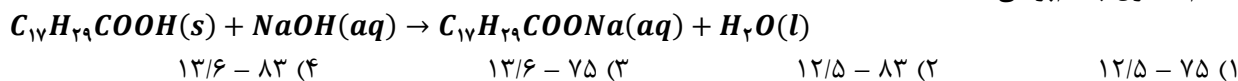
۲۵۷- با توجه به فرمول ساختاری زیر که مربوط به پلی‌لاکتیک‌اسید است، کدام مطلب نادرست است؟



- (۱) در ساختار این پلیمر، تعداد برابری از گروه‌های متیل و گروه‌های استری وجود دارد.
 (۲) نوعی پلیمر سبز بوده و آن را از فرآورده‌های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.
 (۳) ظرف‌های پلاستیکی ساخته شده آن امکان تبدیل شدن به کود را داشته و ردپای کوچک‌تری در محیط زیست برجای می‌گذارند.
 (۴) از نوعی مونومر با ساختار قطبی تشکیل شده و ۴۰ درصد از جرم ذرات سازنده آن از اتم‌های کربن تشکیل شده است.



۲۵۸- نمونه‌ای به جرم ۱/۳۹ گرم از اسیدچرب $C_{17}H_{29}COOH$ با $2/5 mL$ از محلول سود با درصدجرمی ۸٪ و چگالی $1/2 g \cdot mL^{-1}$ به طور کامل واکنش می‌دهد. به تقریب چند درصد از سود در واکنش شرکت کرده و pH محلول نهایی کدام است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی کنید، $Na = 23, O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



۲۵۹- کدام مطالب زیر درست‌اند؟ ($S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

(آ) همهٔ اسیدهای آرنیوس، در ساختار خود دارای اتم‌هایی از فراوان‌ترین عنصر موجود در جهان هستند.

(ب) در دما و غلظت یکسان، مقدار pH محلول سود در مقایسه با مقدار pH محلول آمونیاک پایین‌تر است.

(پ) به علت گرماده بودن و تولید گاز H_2 ، از واکنش مخلوط Al و سود برای از بین بردن رسوب چربی استفاده می‌شود.

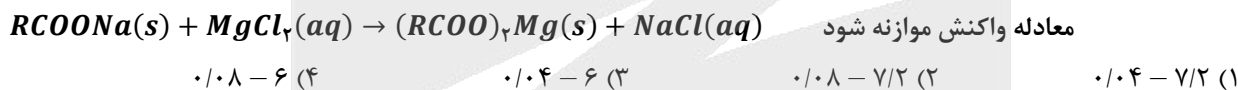
(ت) ۲ لیتر محلول $4900 ppm$ از سولفوریک اسید با چگالی $1 g \cdot mL^{-1}$ ، با $0/2$ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود.

(۲) آ و پ
(۳) ب و ت
(۴) پ و ت

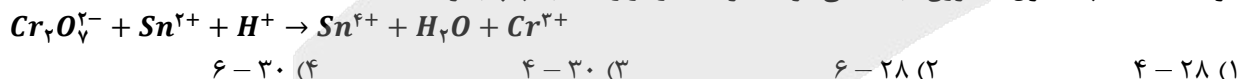
۲۶۰- pH یک نمونهٔ یک لیتری از محلول $5/68$ گرم بر لیتر از یک اسید چرب سیرشده برابر $2/5$ است. اگر درصد یونش این اسید برابر با ۱۵٪ باشد، تعداد اتم‌های هیدروژن این اسید و مقدار تقریبی ثابت یونش آن به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

$5/3 \times 10^{-4} - 36$ (۴)
 $4/3 \times 10^{-4} - 36$ (۳)
 $5/3 \times 10^{-4} - 34$ (۲)
 $4/3 \times 10^{-4} - 34$ (۱)

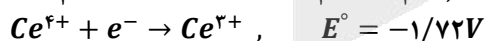
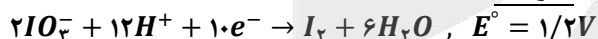
۲۶۱- به ۴۰۰ میلی‌لیتر آب سخت با چگالی $1 g \cdot mL^{-1}$ که دارای یون‌های Mg^{2+} با غلظت $2520 ppm$ است، $4/72$ گرم از صابون با جرم‌مولی $236 g \cdot mol^{-1}$ اضافه شده است. طی این فرایند، چند گرم رسوب با خلوص ۷۵٪ تولید شده و غلظت نهایی یون منیزیم باقیمانده در محلول چند مول بر لیتر می‌شود؟ ($Mg = 24, Na = 23 : g \cdot mol^{-1}$)



۲۶۲- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش-کاهش زیر چقدر بوده و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونهٔ اکسنده، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)



۲۶۳- دربارهٔ واکنش اکسایش-کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟ ($I = 127 : g \cdot mol^{-1}$)



(۱) در این واکنش اکسایش-کاهش، کاتیون Ce^{3+} در نقش کاهنده است.

(۲) قدرت اکسندگی IO_3^- در مقایسه با قدرت اکسندگی Ce^{4+} کمتر است.

(۳) E° واکنش برابر $2/92$ ولت بوده و این واکنش به صورت خودبه‌خودی پیشرفت می‌کند.

(۴) به ازای تولید $25/4$ گرم ید در این واکنش، یک مول الکترون مبادله می‌شود.

۲۶۴- در تولید صنعتی هر تن آلومینیم به روش هال، به تقریب چند کیلوگرم گرافیت با خلوص ۸۰٪ نیاز است و طی این فرایند، چند متر مکعب گاز کربن‌دی‌اکسید با چگالی ۲ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟ ($Al = 27, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

$611 - 467$ (۴)
 $625 - 417$ (۳)
 $625 - 467$ (۲)
 $611 - 417$ (۱)

۲۶۵- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

(آ) کربونیل سولفید دارای ۴ پیوند اشتراکی بوده و گشتاور دوقطبی آن از گشتاور دوقطبی مولکول اتین بزرگتر است.
 (ب) در تولید برق با استفاده از انرژی خورشیدی، شارۀ مولکولی برای جذب انرژی خورشید مناسب‌تر از شارۀ یونی است.
 (پ) کلروفرم از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و به اتم مرکزی موجود در ساختار آن می‌توان بار جزئی منفی نسبت داد.
 (ت) عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- موجود در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر با ۶ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶۶- در کدام گزینه، انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور) به درستی مقایسه نشده است؟

(۱) $LiF > NaF$ (۲) $Na_2O > Na_2S$ (۳) $LiCl > NaF$ (۴) $MgF_2 > Na_2O$

۲۶۷- در یک نمونه از آلیاژ نیتینول، به ازای هر ۱۰ اتم تیتانیوم، ۱۲ اتم نیکل وجود دارد. درصد جرمی فلز سبک‌تر در این آلیاژ به تقریب کدام است؟ ($Ni = 59, Ti = 48 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۲۵/۲ (۲) ۴۰/۴ (۳) ۵۰/۵ (۴) ۶۰/۶

۲۶۸- انرژی فعال‌سازی واکنش $2CO(g) + O_2(g) \rightarrow 2CO_2(g)$ برابر ۳۳۴ کیلوژول است. اگر تفاوت سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌های این واکنش برابر با ۵۶۶ کیلوژول باشد، چند مورد از مطالب زیر، درست‌اند؟
 (آ) آنتالپی واکنش و انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت به ترتیب برابر با ۵۶۶- و ۹۰۰ کیلوژول است.

(ب) به ازای مصرف ۱۱/۲ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد، ۱۶۷ کیلوژول گرما آزاد می‌شود.

(پ) با استفاده از کاتالیزگر، نسبت انرژی فعال‌سازی به قدر مطلق آنتالپی واکنش کاهش پیدا می‌کند.

(ت) با استفاده از کاتالیزگر، شمار مولکول‌های گاز CO که در واحد زمان به CO_2 تبدیل می‌شوند، افزایش می‌یابد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۶۹- در صورت استفاده از مبدل کاتالیستی در یک خودرو، مقدار گاز NO خارج شده از اگزوز به ازای طی یک کیلومتر از ۱/۰۴ به ۰/۰۴ گرم می‌رسد. اگر سرعت تولید گاز نیتروژن در مبدل کاتالیستی این خودرو در شرایط STP برابر با ۰/۳۳۶ لیتر بر دقیقه باشد، سرعت این خودرو چند کیلومتر در ساعت است؟ ($O = 16, N = 14 : g.mol^{-1}$)

۱ (۱) ۴۲ (۲) ۲۷ (۳) ۸۴ (۴) ۵۴

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

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

۱ (۱) $1/2 \times 10^{24} - 75$ (۲) $1/2 \times 10^{24} - 66$ (۳) $1/6 \times 10^{24} - 75$ (۴) $1/6 \times 10^{24} - 66$

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





الف

A

آمادگی کنکور ۱۴۰۰



گروه آموزشی ماز

با ما ماریج کنکور را آسان طی کنید

P17F

۳

آزمون ماز - مرحله ۱۷ (چهارشنبه ۱۹/۳/۰۰)

گروه آزمایشی علوم تجربی
دفترچه پاسخ عمومی و اختصاصی

دروس	مسئول درس	استاد همکار	ویراستار
زبان و ادبیات فارسی	حسن وسکری	محسن اصغری کاظم کاظمی مرتضی کلاشلو اسماعیل محمدزاده افشین محی‌الدین	سید مجتبی بلاغتی علی مزاری
زبان عربی	هاله کریمی	هادی پولادی حمیدرضا قاسمی محمدعلی کاظمی نصرآبادی کاظم غلامی	محمد مهدی پوپ
فرهنگ و معارف اسلامی	محمد رضائی بقا	محمد آقاصالح	صالح احصائی سید امیرحسین قیانی
زبان انگلیسی	آرمین احمدیان زاده	روژان نجفی	روژان جواهریان
زمین شناسی	حمیدرضا عالیپو	سلیمان علی محمدی	سعید کریمی
ریاضی	محمد مصطفی ابراهیمی	محمد امین نباخته علی شهرابی میثم حمزه لویی	فاروق منوچهری ارسلان حسونند
زیست‌شناسی	محمد رسول خنجری	محمد کریم آذرمی	ایمان روستا
فیزیک	ارسلان رحمانی	احمد مصلاهی فرهاد جویینی سجاد آخوندی مهدی آذرنسب	حسین عبدوی نژاد
شیمی	فرشاد هادیان فرد	محمد کهنه‌پوشی - علی ترابی	مهسا بایمانی نژاد

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

۱۰۱- نور ستاره‌ای حدود ۳۹ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد. وقتی این ستاره، زمین و خورشید در یک راستا قرار می‌گیرند، ستاره و خورشید حدود چند میلیون کیلومتر از یکدیگر فاصله دارند؟

۹۳۵ (۴) ۸۵۵ (۳) ۷۰۵ (۲) ۶۲۵ (۱)

۱۰۱. پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۱ - سخت - صفحه ۱۲)

نور خورشید حدود ۸/۳ دقیقه نوری طول می‌کشد تا به زمین برسد.

۱ واحد نجومی = ۱۵۰ میلیون کیلومتر

$$\frac{۸/۳}{۳۹} = \frac{۱}{x} \rightarrow \text{واحد نجومی } x = ۴/۷ = \text{فاصله ستاره از زمین}$$

واحد نجومی $۴/۷ + ۱ = ۵/۷ =$ فاصله ستاره از خورشید

میلیون کیلومتر $۸۵۵ = ۵/۷ \times ۱۵۰۰۰۰۰۰ =$ فاصله ستاره از خورشید بر حسب کیلومتر

۱۰۲- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

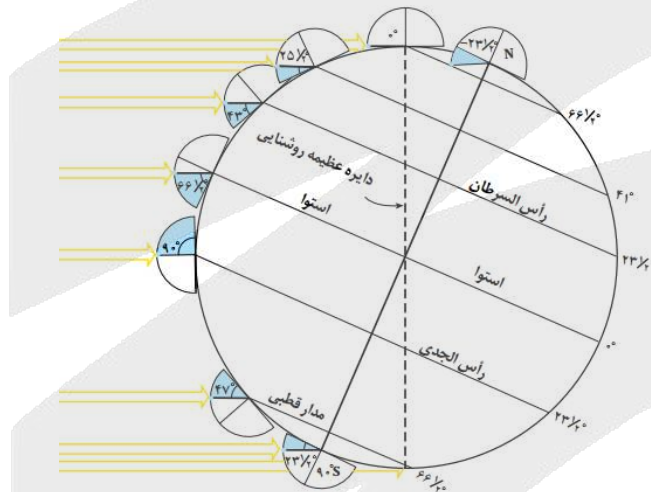
«هنگامی که خورشید با زاویه ۴۷ درجه به مدار قطبی نیم کره جنوبی می‌تابد، در این لحظه.....»

- ۱) مساحت قسمت تاریک بین استوا و دایره عظیمه روشنایی در نیم کره شمالی کمتر از نیم کره جنوبی است.
- ۲) خورشید با زاویه ۲۳/۵ درجه به مدار استوا می‌تابد و از لحاظ فصلی نیم کره شمالی در تابستان قرار دارد.
- ۳) مساحت قسمت روشن بین استوا و دایره عظیمه روشنایی در نیم کره جنوبی کمتر از نیم کره شمالی است.
- ۴) خورشید با زاویه ۴۳ درجه به مدار رأس السرطان می‌تابد و از لحاظ فصلی نیم کره جنوبی در تابستان قرار دارد.

۱۰۲. پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۱ - متوسط بالا - صفحه ۱۳ و ۱۴)

وقتی خورشید با زاویه ۴۷ درجه به مدار قطبی بتابد مطابق با شکل زیر، خورشید به مدار رأس الجدی عمود است و نیم کره جنوبی در تابستان و نیم کره شمالی در زمستان قرار دارد.

همچنین با توجه به شکل زیر و مساحت قسمت روشن و تاریک در این زمان، علت نادرستی گزینه ۱ و ۳ مشخص می‌شود.



۱۰۳- به ترتیب شروع و پایان هادئن، متناظر با کدام یک از رویدادهای زیر بوده است؟

- ۱) قرارگیری کره مذاب زمین در مدار، تشکیل هوا کره
- ۲) نخستین تجمعات ذرات کیهانی، تشکیل سنگ کره
- ۳) قرارگیری کره مذاب زمین در مدار، تشکیل هوا کره
- ۴) نخستین تجمعات ذرات کیهانی، تشکیل هوا کره

۱۰۳. پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۱ - متوسط بالا - صفحه ۱۴ و ۱۷)

با توجه به جدول زمان‌های زمین‌شناسی، هادئن ۶/۴ میلیارد سال پیش شروع و ۴ میلیارد سال پیش پایان یافته است.

۶/۴ میلیارد سال پیش کره مذاب زمین در مدار خود به دور خورشید قرار گرفت و ۴ میلیارد سال پیش اولین سنگ‌های آذرین (سنگ کره) تشکیل شدند.

پراکسین	پروتوزویک				۵۴۱
	آزکن				۲۵۰۰
	هادئن				۴۰۰۰
					۴۶۰۰

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



۱۰۴- کدام گزینه، علت مناسبی برای عبارت زیر است؟

«در بعضی بخش‌های اقیانوس اطلس، پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند.»

- ۱) فرورانش ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر
- ۲) حرکت پوسته جدید به طرفین و گسترش بستر اقیانوس
- ۳) رسیدن مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس از محل شکاف
- ۴) فرورانش ورقه اقیانوسی از حاشیه به زیر ورقه قاره‌ای مجاور خود

۱۰۴. پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۱- متوسط - صفحه ۱۸ و ۱۹)



در مرحله گسترش از چرخه ویلسون، در محل شکاف ایجاد شده، مواد مذاب سست کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان اقیانوسی تشکیل می‌شوند و پوسته جدید ایجاد شده به طرفین حرکت کرده و باعث گسترش بستر اقیانوس می‌شود. مانند: بستر اقیانوس اطلس.

۱۰۵- در معدن خواجه جمالی شهرستان نیریز، از هر ۸۰ تن سنگ معدن حدود ۱۸۰/۸ گرم کروم به دست می‌آید. عیار اقتصادی کروم در ذخایر آن حدود چند ppm است؟

۱) ۰/۲۲۶ (۲) ۱/۱۳ (۳) ۲/۲۶ (۴) ۰/۱۱۳

۱۰۵. پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۲- متوسط بالا- صفحه ۳۲)



$$80 \text{ ton} = 8 \times 10^7 \text{ gr}$$

$$\frac{180/8}{8 \times 10^7} = \frac{x}{10^6} \Rightarrow x = 2/26 \text{ ppm}$$

۱۰۶- هدف کلارک و رینگ وود از نمونه برداری سنگ‌های مناطق مختلف چه بود؟

- ۱) پی بردن به آلودگی‌های زیست محیطی
- ۲) مطالعه تاریخچه تکوین یک منطقه
- ۳) شناخت حرکت ورقه‌های سنگ کره
- ۴) تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین

۱۰۶. پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۲- متوسط - صفحه ۲۶)



در سال ۱۹۶۴ میلادی، دوزمین شناس به نام‌های کلارک و رینگ وود برای تعیین ترکیب شیمیایی پوسته زمین و بررسی پراکندگی عناصر در بخش‌های مختلف آن، تعداد بسیار زیادی از انواع سنگ‌های مناطق مختلف رانمونه برداری و ترکیب شیمیایی آنها را تعیین کردند.

۱۰۷- کدام گزینه عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

«ذخایر عنصر.....هم در کانسنگ‌های..... و هم در کانسنگ‌های..... یافت می‌شود.»

- ۱) طلا- رسوبی- گرمابی
- ۲) پلاتین- رسوبی- ماگمایی
- ۳) مس- رسوبی- گرمابی
- ۴) سرب- رسوبی- ماگمایی

۱۰۷. پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۲- متوسط بالا- صفحه ۳۰ و ۳۱)



بررسی گزینه‌ها:

- گزینه (۱): کانسنگ‌های طلا به صورت رگه‌های طلا توسط فرآیندهای گرمابی و به صورت پلاسما توسط فرایندهای رسوبی تشکیل می‌شوند.
- گزینه (۲): کانسنگ‌های پلاتین هم توسط فرایند ماگمایی و هم به صورت پلاسما توسط فرایند رسوبی یافت می‌شود.
- گزینه (۳): مس در سنگ‌های رسوبی مانند ماسه سنگ‌ها یافت می‌شود و توسط فرایندهای گرمابی هم کانسنگ این فلز قابل تشکیل است.
- گزینه (۴): سرب در سنگ‌های رسوبی مانند سنگ آهک یافت می‌شود و توسط فرایند گرمابی هم کانسنگ این فلز قابل تشکیل است.

۱۰۸- برای تشکیل «ذخایر قیر طبیعی استان خوزستان»، کدام شرایط وجود داشته است؟

- ۱) انجام واکنش‌های شیمیایی خاص تحت فشار زیاد سنگ مادر
- ۲) افزایش میزان مواد آلی و کربن نفت خام در اثر هوای گرم منطقه
- ۳) تبخیر و اکسید شدن چشمه‌های نفتی در انتهای مهاجرت ثانویه
- ۴) اکسایش و غلیظ شدن چشمه‌های نفتی در انتهای مهاجرت اولیه

۱۰۸. پاسخ: گزینه ۴ (فصل ۲- متوسط - صفحه ۳۷)



چنانچه در طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورد. در این صورت ممکن است نفت، در سطح زمین تبخیر و دچار اکسایش و غلیظ شدن شده و ذخایر قیر طبیعی را به وجود آورد.

۱۰۹- کدام گزینه دلیل مناسبی برای عبارت زیر نیست؟

«در مناطق مرطوب رودها از نوع دائمی‌اند.»

- ۱) ورود آب‌های زیر زمینی
- ۲) وجود آبدهی پایه در رود
- ۳) ذوب برف و یخ نواحی مرتفع
- ۴) بارندگی زیاد و تبخیر کم



در مناطق مرطوب، که مقدار بارندگی زیاد و تبخیر کم است، رودها از نوع دائمی هستند. آب این رودها، در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع و یا از ورود آب‌های زیرزمینی به داخل آن‌ها تأمین می‌شود. در این رودها، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد.

۱۱۰- آبخوانی دارای مساحت 22 km^2 با تخلخل ۴۰ درصد است. در اثر برداشت آب، سطح آب $9/5$ متر کاهش می‌یابد. چند متر مکعب از آب مورد بهره برداری قرار گرفته است؟

- (۱) $64/5 \times 10^6$ (۲) $83/6 \times 10^6$ (۳) $78/3 \times 10^6$ (۴) $92/4 \times 10^6$

$$22 \text{ km}^2 = 22 \times 10^6 \text{ m}^2$$

$$m^3 = 20.9 \times 10^6 = 22 \times 10^6 \times 9/5 = \text{ارتفاع آب} \times \text{مساحت آبخوان} = \text{حجم کل آبخوان در } 9/5 \text{ متر}$$

$$100 \times \frac{\text{حجم فضا های خالی}}{\text{حجم کل سنگ}} = \text{تخلخل}$$

$$40 = \frac{x}{20.9 \times 10^6} \Rightarrow x = 83/6 \times 10^6 \text{ m}^3 \text{ حجم آب برداشت شده}$$

۱۱۱- کدام گزینه با توجه به شرایط «تشکیل شوره‌زار» به درستی بیان شده است؟

- (۱) همانند چشمه، وقتی سطح ایستابی به سطح زمین نزدیک می‌شود، تشکیل می‌شود.
- (۲) برخلاف برکه، هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، تشکیل می‌شود.
- (۳) همانند باتلاق، وقتی سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق یا نزدیک شود، تشکیل می‌شود.
- (۴) برخلاف چاه آرتزین، هنگامی که سطح زمین با سطح ایستابی برخورد کند، تشکیل می‌شود.

هنگامی که سطح ایستابی با سطح زمین برخورد کند، آب زیرزمینی به صورت چشمه و گاهی به صورت برکه در سطح زمین ظاهر می‌شود و در صورتی که سطح ایستابی بر سطح زمین منطبق شود یا در نزدیک آن قرار گیرد، باتلاق یا شوره زار تشکیل می‌شود.

۱۱۲- کدام گزینه «راهکار مناسبی را برای کاهش فرسایش خندقی» ارائه نمی‌دهد؟

- (۱) افزایش سطح زیر کشت زمین‌های زراعی
- (۲) ساخت کانال در مسیر رودها
- (۳) ایجاد پوشش گیاهی متراکم
- (۴) کاهش انرژی جریان آب

هنگامی که جریان آب حاصل از بارندگی، شدت پیدا کند، باعث فرسایش خندقی و از بین رفتن زمین‌های با ارزش کشاورزی می‌شود. پیدایش خندق‌ها، علاوه بر آنکه از ارزش زمین‌های کشاورزی می‌کاهد، باعث تخریب جاده‌ها، پل‌ها و ساختمان‌ها می‌شود. در اغلب شرایط می‌توان با ساخت کانال و ایجاد پوشش گیاهی، انرژی جریان آب را کاهش داد.

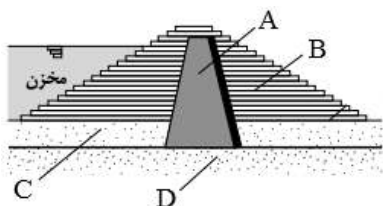
۱۱۳- در کدام حالت زیر، یک تونل پایداری بیشتری خواهد داشت؟

- (۱) محور تونل موازی لایه‌بندی باشد، از یک لایه شیل عبور کرده و در پایین سطح ایستابی حفر شود.
- (۲) محور تونل عمود بر لایه‌بندی باشد، از یک لایه هورنفلس عبور کرده و در پایین سطح ایستابی حفر شود.
- (۳) محور تونل موازی لایه‌بندی باشد، از یک لایه کوارتزیت عبور کرده و در بالای سطح ایستابی حفر شود.
- (۴) محور تونل عمود بر لایه‌بندی باشد، از یک لایه شیست عبور کرده و در بالای سطح ایستابی حفر شود.

وقتی محور تونل موازی لایه بندی باشد و تونل فقط از یک لایه محکم و مقاوم عبور کرده باشد، استحکام تونل بیشتر خواهد بود. به طور کلی، تونل‌هایی که در بالای سطح ایستابی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند.

۱۱۴- همه گزینه‌ها با توجه به تصویر زیر به درستی بیان شده‌اند، به جز:

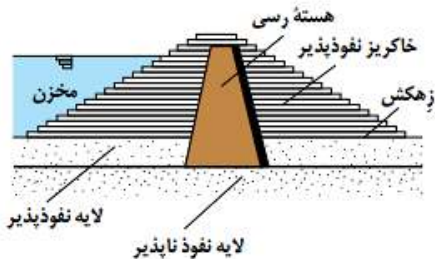
- (۱) بخش B نوعی خاکریز نفوذناپذیر است.
- (۲) بخش A از حرکت آب جلوگیری می‌کند.
- (۳) بخش A از ذراتی با اندازه کوچکتر از 0.075 mm تشکیل شده است.
- (۴) بخش C برخلاف D از لایه نفوذپذیر تشکیل شده است.





۱۱۴. پاسخ: گزینه ۱ (فصل ۴ - متوسط - صفحه ۶۴)

باتوجه به شکل مقابل، بخش B نشان دهنده نوعی خاکریز نفوذپذیر است.
بخش A نشان دهنده هسته رسی است. در خاک‌های ریزدانه، مانند رسی و لای، اندازه ذرات، کوچکتر از ۰/۰۷۵ میلی متر است.



۱۱۵- با توجه به ترکیب شیمیایی، کانی‌های اورپیمان و کالکوپیریت در کدام عنصر مشترک هستند؟

- (۱) مس (۲) گوگرد (۳) آرسنیک (۴) آهن

۱۱۵. پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۲ و ۵ - متوسط - صفحه ۲۹ و ۷۴)

۱۱۶- کانی‌های اورپیمان (As_2S_3) و کالکوپیریت ($CuFeS_2$) به طور مشترک در ترکیب شیمیایی خود عنصر گوگرد را دارند. با توجه به فصل ۵

زمین شناسی، کدام عبارت در رابطه با «هر عنصری که از طریق گیاهان به انسان منتقل می‌شود» به درستی بیان شده است؟

- (۱) در پوسته زمین و بدن موجودات زنده به مقدار کم یافت می‌شوند.
(۲) در تمام بافت‌های سالم بدن وجود دارند و کمبود یا مصرف بیش از اندازه آنها، باعث بیماری می‌شوند.
(۳) عمدتاً باعث از بین بردن سوپر اکسیدها می‌شوند.
(۴) افزایش مصرف این عناصر باعث آسیب به بافت های دستگاه گوارش می‌شود.

۱۱۶. پاسخ: گزینه ۱ (فصل ۵ - متوسط بالا - صفحه ۸۲)

طبق متن کتاب عناصر کادمیم، سلنیم، روی و ید از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شوند. که همه این عناصر جزو عناصر جزئی هستند.

بیشتر عناصر جدول تناوبی، از زمین به بدن موجودات منتقل و وارد بافت‌های مختلف بدن می‌شوند. عناصر مورد نیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن،

عناصر اساسی هستند. 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. (نادرستی گزینه ۲)

افزایش مصرف کادمیم: بیماری ایتای ایتای

افزایش مصرف روی: کم خونی و مرگ

کاهش مصرف ید: گواتر

کاهش مصرف سلنیم: احتمال ابتلا به سرطان

طبق اطلاعات بالا افزایش مصرف هیچ یک از این عناصر به دستگاه گوارش آسیبی وارد نمی‌کند. (نادرستی گزینه ۴)

عناصر جزئی، در پوسته زمین و بدن موجودات زنده به مقدار بسیار کم یافت می‌شوند (درستی گزینه ۱). این عناصر، گاهی در بدن به عنوان عنصر

اساسی و مورد نیاز و گاهی به عنوان عنصر سمی محسوب می‌شوند که باعث ایجاد عوارض و یا بیماری می‌گردند.

ویژگی از بین بردن سوپراکسیدها مربوط به عنصر سلنیم است نه عمده این عناصر (نادرستی گزینه ۳)

۱۱۷- در کدام ناحیه کوهستانی، احتمال گسترش «بیماری گواتر» بیشتر است؟

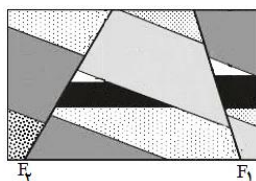
- (۱) کوه A (موقعیت جغرافیایی: ۲۰ درجه شمالی - ارتفاع: ۸۵۲۲m - فاصله از دریا: ۳۶۰۰ Km)
(۲) کوه B (موقعیت جغرافیایی: ۱۸ درجه جنوبی - ارتفاع: ۴۹۰۰m - فاصله از دریا: ۱۷۲۵ Km)
(۳) کوه C (موقعیت جغرافیایی: ۴۵ درجه شمالی - ارتفاع: ۶۳۵۰m - فاصله از دریا: ۴۵۶۰ Km)
(۴) کوه D (موقعیت جغرافیایی: ۳۲ درجه جنوبی - ارتفاع: ۲۹۱۰m - فاصله از دریا: ۲۸۵۰ Km)

۱۱۷. پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۵ - متوسط بالا - صفحه ۸۳)

کمبود ید در خاک یک منطقه، گیاهان و دام‌های آن باعث بیماری گواتر می‌شود. کمبود ید در مناطق مختلف جهان، به خصوص مناطق کوهستانی

دور از دریا، که فرسایش و بارندگی شدید، خاک را از ید فقیر می‌کند، بسیار شایع است.

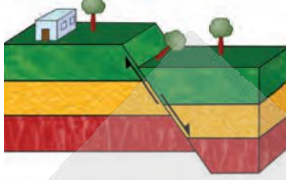
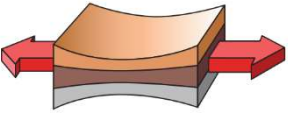
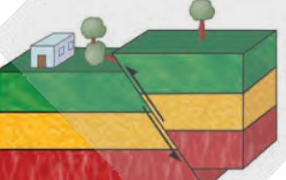
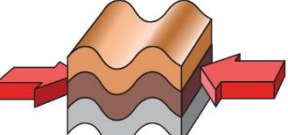
با توجه به این که فاصله کوه C از دریا نسبت به کوه‌های دیگر بیشتر است، در نتیجه احتمال بیماری گواتر در آن منطقه زیاد است.



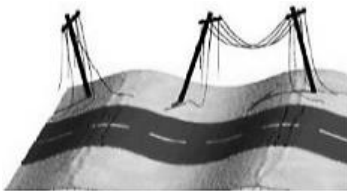
۱۱۸- کدام گزینه در رابطه با گسل‌های موجود در شکل مقابل، درست بیان شده است؟

- (۱) گسل F_2 حاصل تنش‌ی است که سبب بریدن سنگ‌ها می‌شود.
(۲) در گسل F_1 ، فرادیواره حرکت صعودی داشته است.
(۳) در گسل F_2 ، فرادیواره حرکت نزولی داشته است.
(۴) گسل F_1 حاصل تنش‌ی است که سبب گسستگی سنگ‌ها می‌شود.

گسل F_1 نشان دهنده گسل عادی و گسل F_2 نشان دهنده گسل معکوس است. باتوجه به جدول زیر گزینه ۴ صحیح است.

نام گسل	ویژگی گسل	شکل گسل	نوع تنش	اثر تنش روی سنگ	تغییر شکل حاصل از تنش
عادی	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است		کششی	گسستگی سنگ	
معکوس	۱- سطح گسل مایل است. ۲- فرادیواره نسبت به فرودیواره، به سمت بالا یا فرودیواره نسبت به فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده است		فشاری	متراکم شدن سنگ	

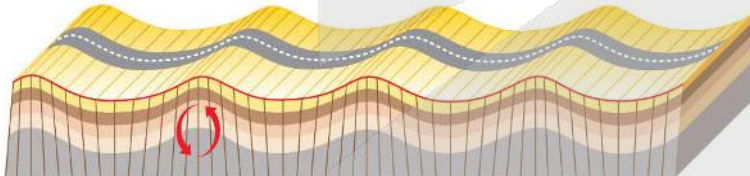
۱۱۹- پس از یک زمین لرزه تیرهای برق در خیابان به شکل زیر در آمده‌اند. در مورد موجی که باعث این تخریب شده کدام گزینه صادق است؟



- (۱) جهت حرکت ذرات ساعتگرد است.
- (۲) جهت حرکت ذرات پادساعتگرد است.
- (۳) راستای انتشار موج بر حرکت ذرات عمود است.
- (۴) راستای انتشار موج با حرکت ذرات موازی است.

شکل صورت سوال نشان دهنده موج ریلی یا R است.

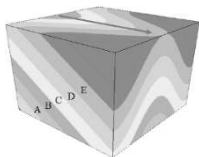
جهت حرکت ذرات با توجه به شکل زیر، پادساعتگرد است. حرکت امواج دریا ذرات را در یک مدار دایره‌ای به ارتعاش در می‌آورد. البته در موج ریلی، جهت حرکت دایره‌ای مخالف جهت حرکت امواج دریاست. عمق نفوذ و تأثیر امواج ریلی مثل امواج دریا محدود است و از سطح به عمق کاهش پیدا می‌کند.



۱۲۰- در کدام یک از شرایط زیر، امکان تشکیل «توف سبز» وجود دارد؟

- (۱) ذرات آتشفشانی به اندازه میانگین ۱/۴ سانتی‌متر در محیط دریایی عمیق ته‌نشین شوند.
- (۲) ذرات آتشفشانی به اندازه میانگین ۰/۱۵ سانتی‌متر در محیط دریایی کم عمق ته‌نشین شوند.
- (۳) ذرات آتشفشانی به اندازه میانگین ۱/۳ سانتی‌متر در محیط دریایی کم عمق ته‌نشین شوند.
- (۴) ذرات آتشفشانی به اندازه میانگین ۰/۰۸ سانتی‌متر در محیط دریایی عمیق ته‌نشین شوند.

در صورتی که خاکستر آتشفشانی (اندازه‌های کوچکتر از ۲ میلی‌متر یا کوچکتر از ۰/۲ سانتی‌متر) در محیط‌های دریایی کم عمق ته‌نشین شوند، توف آتشفشانی به وجود می‌آید.



۱۲۱- لایه‌های شکل مقابل مربوط به کدام دوره‌ها باشند، شکل یک تاق‌دیس خواهد بود؟

- (۱) D: پرمین، B: تریاس
- (۲) A: پرمین، C: دونین
- (۳) B: سیلورین، E: کربنیفر
- (۴) D: تریاس، A: کرتاسه

در صورتی که لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های قدیمی‌تر در مرکز و لایه‌های جدیدتر در حاشیه قرار گیرند، تاق‌دیس تشکیل می‌شود. در نتیجه لایه E جدیدترین و لایه A قدیمی‌ترین لایه است. باتوجه به جدول مقیاس زمین‌شناسی گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
B ← سیلورین

۱۲۲- کدام یک از رویدادهای زیر تقریباً با «عدم سازگاری و انقراض دایناسورها» هم زمان بوده است؟

- ۱) تشکیل تئیس نوین در بخش جنوبی تئیس کهن
- ۲) بسته شدن کامل تئیس کهن و تشکیل رشته کوه البرز
- ۳) برخورد ورقه عربستان به ورقه ایران و آغاز شکل گیری رشته کوه زاگرس
- ۴) فرورانش اقیانوس تئیس نوین به سمت شمال و به زیر قاره بزرگ شمالی

۱۲۲. پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۱ و ۷- متوسط بالا - صفحه ۱۰۴)

در حدود ۶۵ میلیون سال پیش، ورقه عربستان به ورقه ایران برخورد کرد و اقیانوس تئیس بسته و شکل گیری رشته کوه زاگرس آغاز شد و تاکنون ادامه دارد که هم زمان است با نامساعد شدن شرایط محیط زیست و عدم توانایی دایناسورها برای سازگاری با تغییرات محیطی.

۱۲۳- همه موارد زیر در رابطه با پهنه «شرق و جنوب شرق ایران» به درستی بیان شده اند، به جز:

- الف) حداقل دو گسل با امتداد شمالی - جنوبی، در این پهنه مشهود است.
- ب) فرورانش تئیس نوین زمانی در این پهنه به وقوع پیوسته است.
- ج) فرورانش پوسته اقیانوسی زمانی در این پهنه به وقوع پیوسته است.
- د) حداقل دو کوه آتشفشانی با حالت فومرولی، در این پهنه مشهود است.

الف و د (۱) الف و د (۲) ب و د (۳) ج و الف (۴) ب و ج

۱۲۳. پاسخ: گزینه ۲ (فصل ۷- متوسط بالا - صفحه ۱۰۷ و ۱۱۴)

عبارت های (ب) و (د) نادرست هستند.

فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی از ویژگی های پهنه سهند - بزمان است.

قله دماوند و تفتان در حال حاضر در مرحله فومرولی به سر می برند، که قله دماوند در پهنه البرز قرار دارد.

فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران از ویژگی های پهنه شرق و جنوب شرق است.

باتوجه به نقشه گسل های اصلی ایران، گسل خاورنه، گسل باخترنه، با امتداد شمالی - جنوبی در پهنه شرق و جنوب شرق مشاهده می شوند.

نام پهنه	سنگ های اصلی	منابع اقتصادی	ویژگی ها
زاگرس	سنگ های رسوبی	ذخایر نفت و گاز	تاق دیس ها و ناودیس های متوالی
سنندج - سیرجان	سنگ های دگرگونی	معادنی مانند: سرب و روی ایرانکوه	انواع سنگ های دگرگونی
ایران مرکزی	سنگ های رسوبی آذرین - دگرگونی	معادنی مانند: آهن چغارت و روی مهدی آباد	سنگ های پرکامبرین تا سنوزویک
البرز	سنگ های رسوبی	رگ های زغال سنگ	دارای دو بخش شرقی - غربی دارای قله دماوند
شرق و جنوب شرق ایران	سنگ های آذرین و رسوبی	معادنی مانند: منیزیت - مس	دشت های پهناور، خشک و کم آب فرورانش پوسته اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقه مکران
کپه داغ	سنگ های رسوبی	ذخایر عظیم گاز	توالی رسوبی منظم
سهند - بزمان (ارومیه - دختر)	سنگ های آذرین	ذخایر فلزی	فرورانش تئیس نوین به زیر ایران مرکزی

۱۲۴- احتمال یافتن نوعی گوهر با توجه به توصیف زیر، در سنگ های اصلی کدام پهنه زمین ساختی بیشتر است؟
«از کانی های سیلیکاتی بوده و فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.»

الف) البرز (۱) کپه داغ (۲) سنندج - سیرجان (۳) ارومیه - دختر (۴)

۱۲۴. پاسخ: گزینه ۳ (فصل ۲ و ۷- متوسط بالا - صفحه ۳۵ و ۱۰۷)

گارنت از کانی های سیلیکاتی است که در سنگ های دگرگونی یافت می شود و معمولاً به رنگ سبز، قرمز، زرد، نارنجی و... دیده می شود. فراوان ترین رنگ آن، قرمز تیره است.

با توجه به جدول پهنه های زمین ساختی، سنگ های اصلی پهنه سنندج - سیرجان از نوع دگرگونی است.

۱۲۵- کدام عبارت در رابطه با گسل های «ترود» و «نصرت آباد» به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر دو گسل از نوع راستالغز اصلی می باشند.
- ۲) امتداد هر دو گسل به صورت شمالی - جنوبی است.
- ۳) گسل نصرت آباد برخلاف گسل ترود از نوع راندگی اصلی به حساب می آید.
- ۴) گسل ترود همانند گسل نصرت آباد از نظر موقعیت جغرافیایی در شرق ایران قرار دارد.



باتوجه به نقشه مقابل، گسل نصرت آباد از نوع راندگی

اصلی و گسل ترود از نوع راستالغز اصلی به حساب

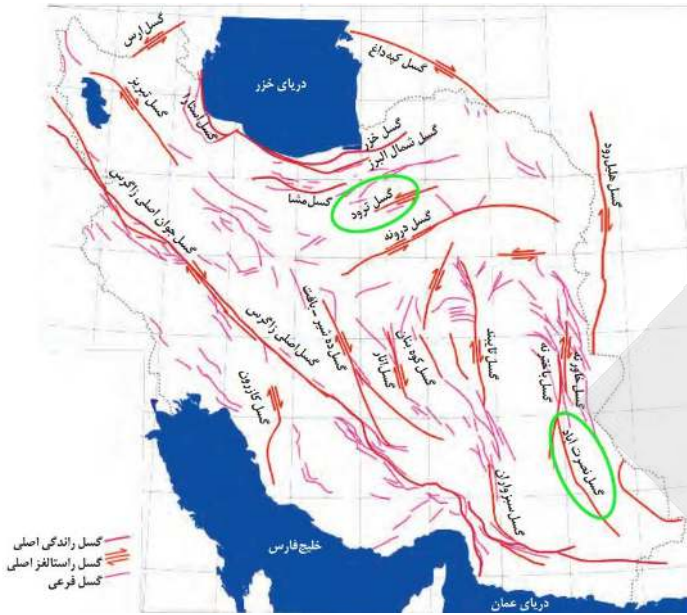
می آید.

امتداد گسل ترود تقریباً شمال شرقی - جنوب غربی و

گسل نصرت آباد تقریباً شمالی جنوبی است.

گسل نصرت آباد تقریباً در جنوب شرق و گسل ترود تقریباً

در شمال ایران قرار دارد.



۱۲۶- در یک دنباله هندسی صعودی مجموع جملات دوم و پنجم ۱۲ و تفاضل جملات دوم و هشتم ۸۴ است. قدرنسبت دنباله کدام است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) $\frac{5}{2}$

۱۲۶. پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ۱۰۱)

مجموع جملات دوم و پنجم برابر ۱۲ است:

$$a_2 + a_5 = 12 \Rightarrow a_1 q + a_1 q^4 = 12 \Rightarrow a_1 q(1 + q^3) = 12 \quad (*)$$

تفاضل جملات دوم و هشتم ۸۴ است:

$$a_8 - a_2 = 84 \Rightarrow a_1 q^7 - a_1 q = 84 \Rightarrow a_1 q(q^6 - 1) = 84 \quad (**)$$

با تقسیم (***) بر (*) داریم:

$$\frac{a_1 q(q^6 - 1)}{a_1 q(1 + q^3)} = \frac{84}{12} \Rightarrow \frac{(q^6 - 1)(q^3 + 1)}{1 + q^3} = 7 \Rightarrow q^6 - 1 = 7 \Rightarrow q^6 = 8 \Rightarrow q = 2$$

۱۲۷- اگر $\tan^2 x + \cot^2 x = 30$ باشد، حاصل $\sin^4 x + \cos^4 x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{29}{32}$ (۲) $\frac{13}{16}$ (۳) $\frac{7}{8}$ (۴) $\frac{15}{16}$

۱۲۷. پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ۱۰۲)

دو مرتبه از اتحاد $a^2 + b^2 = (a + b)^2 - 2ab$ استفاده می کنیم:

$$\bullet \tan^2 x + \cot^2 x = 30 \rightarrow (\tan x + \cot x)^2 - 2 \tan x \cot x = 30 \rightarrow (\tan x + \cot x)^2 = 32$$

$$\rightarrow \left(\frac{1}{\sin x \cos x}\right)^2 = 32 \rightarrow \sin^2 x \cos^2 x = \frac{1}{32}$$

$$\bullet \sin^4 x + \cos^4 x = (\sin^2 x + \cos^2 x)^2 - 2 \sin^2 x \cos^2 x = 1 - \frac{1}{16} = \frac{15}{16}$$

۱۲۸- اگر $-1 < a < 0$ باشد و بدانیم $x = a\sqrt{-a}$ و $y = \frac{a}{\sqrt{-a}}$ آنگاه کدام رابطه صحیح است؟

- (۱) $y < a < x$ (۲) $y < x < a$ (۳) $a < y < x$ (۴) $x < a < y$

۱۲۸. پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ۱۰۳)

بهترین کار در حل اینگونه سؤالها عددگذاری است. اگر $a = -\frac{1}{4}$ فرض کنیم:

$$x = a\sqrt{-a} = -\frac{1}{4} \times \frac{1}{2} = -\frac{1}{8}$$

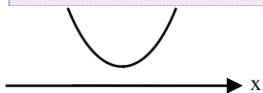
$$y = \frac{a}{\sqrt{-a}} = \frac{-\frac{1}{4}}{\frac{1}{2}} = -\frac{1}{2}$$

$$a = -\frac{1}{4}$$

بنابراین چون $-\frac{1}{2} < -\frac{1}{4} < -\frac{1}{8}$ است یعنی $y < a < x$ می باشد.

۱۲۹- به ازای کدام مجموعه مقادیر m نمودار سهمی $y = (m+1)x^2 + 4x - 1$ همواره بالای محور x ها است؟

- (۱) $m > -1$ (۲) $-5 < m < -1$ (۳) $m > -5$ (۴) به ازای هیچ مقدار m



شرط آنکه نمودار سهمی همواره بالای محور Xها باشد این است که $\Delta < 0$ و $a > 0$ باشد.

$$m + 1 > 0 \rightarrow m > -1 \quad (I)$$

$$\Delta = 4^2 + 4(m + 1) < 0 \xrightarrow{\div 4} 4 + (m + 1) < 0 \rightarrow m + 1 < -4 \rightarrow m < -5 \quad (II)$$

شرط (I) و (II) نمی‌توانند همزمان برقرار باشند. پس به ازای هیچ مقدار m این اتفاق رخ نمی‌دهد.

۱۳۰- با حروف کلمه ABADAN، چند کلمه ۴ حرفی می‌توان نوشت؟

۸۴ (۴)

۷۲ (۳)

۶۰ (۲)

۴۸ (۱)

(متوسط - ۱۰۶)

۱۳۰. پاسخ: گزینه ۳



A, A, A, B, D, N

حروف کلمه ABADAN به این صورت است:

کلمه ۴ حرفی که از حروف بالا تشکیل شده باشد، به یکی از حالت‌های زیر است:

(۱) فقط یک حرف A داشته باشد (A, B, D, N):

$$\text{تعداد} = 4! = 24$$

(۲) ۲ حرف A داشته باشد:

$$\text{تعداد} = \binom{2}{2} \times \binom{3}{2} \times \frac{4!}{2!} = 1 \times 3 \times 12 = 36$$

انتخاب ۲ حرف A تا
انتخاب ۲ حرف از بین B و D و N
چیدن ۴ حرف انتخاب شده

(۳) ۳ حرف A داشته باشد:

$$\text{تعداد} = \binom{3}{3} \times \binom{3}{1} \times \frac{4!}{3!} = 1 \times 3 \times 4 = 12$$

انتخاب ۳ حرف A تا
انتخاب ۱ حرف از بین B و D و N
چیدن ۴ حرف انتخاب شده

پس کل حالات برابر است با: $24 + 36 + 12 = 72$

۱۳۱- دو کارگر قرار است یک اتاق را رنگ کنند. اگر ۳ روز اول را فقط کارگر اول و ۶ روز بعدی را فقط کارگر دوم کار کند ۰/۲ اتاق رنگ می‌شود و اگر ۶ روز اول را فقط کارگر اول و ۳ روز بعدی را فقط کارگر دوم کار کند ۰/۲۵ اتاق رنگ می‌شود. کارگر سریع‌تر به تنهایی در چند روز اتاق را رنگ می‌کند؟

۲۴ (۴)

۳۶ (۳)

۳۰ (۲)

۱۵ (۱)

(سخت - ۱۱۱)

۱۳۱. پاسخ: گزینه ۲



فرض کنیم کارگر اول اتاق را در x روز و کارگر دوم اتاق را در y روز رنگ کند. در این صورت:

(۱) ۳ روز اول فقط کارگر اول و ۶ روز بعدی فقط کارگر دوم کار کند ۰/۲ اتاق رنگ می‌شود:

$$\frac{3}{x} + \frac{6}{y} = 0.72 \Rightarrow \frac{6}{y} = \frac{2}{10} - \frac{3}{x} \div 2 \rightarrow \frac{3}{y} = \frac{1}{10} - \frac{3}{2x} \quad (*)$$

(۲) ۶ روز اول فقط کارگر اول و ۳ روز بعدی فقط کارگر دوم کار کند ۰/۲۵ اتاق رنگ می‌شود:

$$\frac{6}{x} + \frac{3}{y} = 0.25 \Rightarrow \frac{3}{y} = \frac{25}{100} - \frac{6}{x} \quad (**)$$

از (*) و (***) داریم:

$$\frac{1}{10} - \frac{3}{2x} = \frac{25}{100} - \frac{6}{x} \Rightarrow \frac{6}{x} - \frac{3}{2x} = \frac{25}{100} - \frac{1}{10} \Rightarrow \frac{12-3}{2x} = \frac{15}{100} \Rightarrow \frac{9}{2x} = \frac{15}{100} \Rightarrow 30x = 900 \Rightarrow x = 30 \xrightarrow{(*)} y = 60$$

پس کارگر سریع‌تر کار را در ۳۰ روز انجام می‌دهد.

۱۳۲- نقطه‌ی O درون مثلث ABC، مرکز دایره‌ای است که بر هر سه ضلع مثلث مماس است. اگر از O به رأس‌های مثلث وصل کنیم، سه زاویه متناسب با ۹، ۸، ۷ حول O ایجاد می‌شود. زاویه‌های مثلث ABC با چه عددهایی متناسبند؟

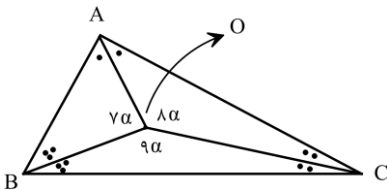
- (۱) ۳ و ۲، ۱ (۲) ۵ و ۴، ۳ (۳) ۷ و ۶، ۵ (۴) ۹ و ۸، ۷

(متوسط - ۱۱۲)

۱۳۲. پاسخ: گزینه ۱

نکته: O نقطه‌ی هم‌رسی نیمسازهای داخلی مثلث ABC است.

با توجه به شکل داریم:

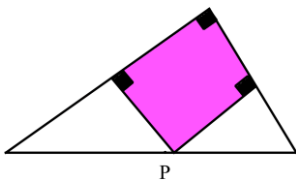


$$7\alpha + 8\alpha + 9\alpha = 360^\circ \Rightarrow \alpha = 15^\circ$$

$$\Delta OBC: \frac{\hat{B}}{2} + \frac{\hat{C}}{2} + 135^\circ = 180^\circ \Rightarrow \hat{B} + \hat{C} = 90^\circ \Rightarrow \hat{A} = 90^\circ$$

به کمک استدلال مشابه، داریم: $\hat{B} = 60^\circ$ و $\hat{C} = 30^\circ$ ، یعنی زاویه‌های مثلث ABC با اعداد ۱، ۲ و ۳ متناسبند.

۱۳۳- در شکل روبه‌رو، نقطه‌ی P وتر مثلث قائم‌الزاویه را به نسبت ۱ و ۲ تقسیم کرده است. مساحت مستطیل مشخص شده، چه کسری از مساحت بزرگترین مثلث قائم‌الزاویه است؟



$\frac{4}{9}$ (۴)

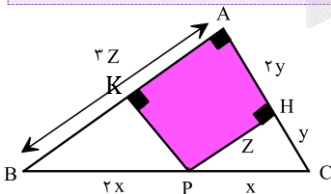
$\frac{3}{5}$ (۳)

$\frac{2}{3}$ (۲)

$\frac{1}{2}$ (۱)

(متوسط - ۱۱۲)

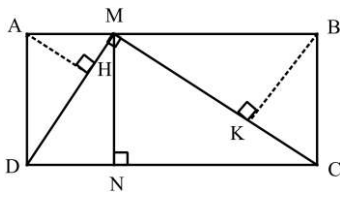
۱۳۳. پاسخ: گزینه ۴



$$PH \parallel BA \xrightarrow{\text{تالس}} \begin{cases} CH = y, & AH = 2y \\ PH = z, & AB = 3z \end{cases}$$

$$\frac{S(\text{AHPK})}{S(\text{ABC})} = \frac{(2y)(z)}{\frac{1}{2}(3y)(3z)} = \frac{4}{9}$$

۱۳۴- در شکل روبه‌رو نقطه‌ی M طوری روی ضلع AB از مستطیل ABCD قرار دارد که MC و MD برهم عمودند و $\frac{MA}{AB} = \frac{1}{5}$ ، حاصل $\frac{AH}{BK}$ کدام است؟



(۴) $\frac{1}{5}$

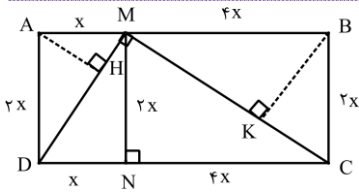
(۳) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۱) $\frac{1}{2}$

(متوسط - ۱۱۲)

۱۳۴. پاسخ: گزینه ۱



از $\frac{MA}{AB} = \frac{1}{5}$ ، در نظر می‌گیریم $MA = x$ و $MB = 4x$ در مثلث قائم‌الزاویه‌ی MCD داریم:

$$MN^2 = DN \cdot CN \Rightarrow MN^2 = 4x^2 \Rightarrow MN = 2x$$

در دو مثلث قائم‌الزاویه‌ی متشابه AMD و BCM، نسبت دو ارتفاع متناظر AH و BK را می‌خواهیم که برابر با نسبت تشابه است:

$$\frac{AH}{BK} = \frac{AM}{BC} = \frac{x}{2x} = \frac{1}{2}$$

۱۳۵- اگر $f = \{(3, 2), (1, -1), (0, 1), (2, 0)\}$ و $g(x) = \sqrt{1-x^2}$ باشد، آنگاه تابع $\frac{g+f}{f^{-1}}$ کدام است؟

(۴) $\{(1, 0)\}$

(۳) $\{(0, 1)\}$

(۲) $\{(0, 2)\}$

(۱) $\{(1, -1)\}$

(متوسط - ۱۱۳)

۱۳۵. پاسخ: گزینه ۳

اول تابع $f + g$ را تشکیل می‌دهیم:

$$f + g = \{(3, 2), (1, -1), (0, 1), (2, 0)\}$$

$$D_f = \{3, 1, 0, 2\}$$

$$D_g = [-1, 1]$$

$$D_{f+g} = D_f \cap D_g = \{1, 0\}$$

$$(f + g)(1) = f(1) + g(1) = -1 + 0 = -1$$

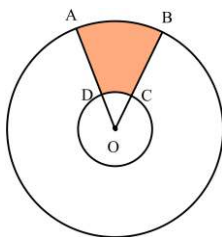
$$(f + g)(0) = f(0) + g(0) = 1 + 1 = 2$$

$$f + g = \{(1, -1), (0, 2)\}$$

از طرفی $f^{-1} = \{(2, 3), (-1, 1), (1, 0), (0, 2)\}$ است.

$$\frac{f+g}{f^{-1}} = \left\{ \left(1, \frac{-1}{2}\right), \left(0, \frac{2}{1}\right) \right\} = \{(0, 1)\}$$

۱۳۶- در شکل مقابل، اگر شعاع دایره کوچک و بزرگ به ترتیب ۲ و ۸ و محیط قسمت رنگی ۱۷ باشد، زاویه O تقریباً چند درجه است؟



(۱) $22/6^\circ$

(۲) $28/6^\circ$

(۳) $34/6^\circ$

(۴) $40/6^\circ$



محیط قسمت رنگی، از ۴ قسمت تشکیل شده است. اگر زاویه O را با θ و شعاع کوچک و بزرگ را به ترتیب با r_1 و r_2 نشان دهیم، داریم:

$$\widehat{AB} + BC + \widehat{CD} + DA \Rightarrow \text{محیط} = r_2\theta + (r_2 - r_1) + r_1\theta + (r_2 - r_1) \rightarrow$$

$$\text{محیط} = \theta(r_1 + r_2) + 2(r_2 - r_1) \rightarrow 17 = \theta(2 + 8) + 2(8 - 2) \rightarrow 17 = 10\theta + 12 \rightarrow \theta = \frac{1}{2} \text{ rad}$$

زاویه را به درجه تبدیل می‌کنیم:

$$\frac{D}{180} = \frac{R}{\pi} \rightarrow D = \frac{180 \times \frac{1}{2}}{\pi} = \frac{90}{\pi} \approx 28.6$$

۱۳۷- نمودار تابع $y = 2^{x-1}$ و $y = \frac{x^2}{2}$ در دو نقطه با طول‌های مثبت یکدیگر را قطع می‌کنند. شیب خطی که از این دو نقطه می‌گذرد کدام است؟

۶ (۴)

۳ (۳)

۵ (۲)

۴ (۱)



$$\frac{x^2}{2} = 2^{x-1}$$

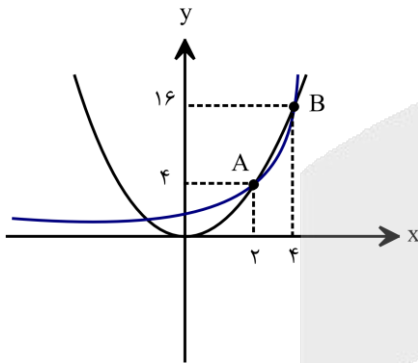
$$x^2 = 2^x$$

یافتن نقاط تلاقی دو نمودار، یعنی حل معادله مقابل:

طرفین معادله را در ۲ ضرب می‌کنیم:

پس کفایت نقاط تلاقی (با طول‌های مثبت) نمودار دو تابع $y = x^2$ و $y = 2^x$ را بیابیم.

دو نمودار را در یک دستگاه مختصات رسم می‌کنیم:



با توجه به شکل طول نقطه برخورد دو تابع $y = \frac{x^2}{2}$ و $y = 2^{x-1}$ ، ۲ و ۴ است، پس:

$$x_1 = 2 \Rightarrow y_1 = 2$$

$$x_2 = 4 \Rightarrow y_2 = 8$$

$$\Rightarrow m = \frac{8-2}{4-2} = \frac{6}{2} = 3$$

۱۳۸- اگر $\log_{12}^3 = k$ ، حاصل \log_{26}^2 کدام است؟

۱-ک (۴)

۱+ک (۳)

۱-ک (۲)

۱+ک (۱)



عبارت خواسته شده را به پایه ۱۲ می‌بریم:

$$\log_{26}^2 = \frac{\log_{12}^2}{\log_{12}^{26}} = \frac{\log_{12}^2}{\log_{12}^{12 \times 2}} = \frac{\log_{12}^2}{\log_{12}^2 + \log_{12}^3} = \frac{\log_{12}^2}{1 + \log_{12}^3} \quad (*)$$

می‌دانیم $\log_{12}^3 = k$ ، با کمک این مقدار، مقدار \log_{12}^2 را می‌یابیم:

$$\log_{12}^2 = 1 \Rightarrow \log_{12}^{2 \times 2} = 1 \Rightarrow 2 \log_{12}^2 + \log_{12}^3 = 1 \Rightarrow 2 \log_{12}^2 + k = 1 \Rightarrow 2 \log_{12}^2 = 1 - k \Rightarrow \log_{12}^2 = \frac{1-k}{2}$$

در نتیجه حاصل (*) برابر است با:

$$\log_{26}^2 = \frac{\frac{1-k}{2}}{1+k} = \frac{1-k}{2+2k}$$

۱۳۹- تابع $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin^2 2x}{1 + \cos x} & x \neq \pi \\ b & x = \pi \end{cases}$ در $x = \pi$ پیوسته است. مقدار b کدام است؟

(۱) ۴ (۲) ۸ (۳) ۲ (۴) ۱۶

(متوسط - ۱۱۶)

۱۳۹. پاسخ: گزینه ۲

باید حد و مقدار تابع در $x = \pi$ با هم برابر باشند:

$$f(x) = \lim_{x \rightarrow \pi} f(x) \rightarrow b = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{\sin^2 2x}{1 + \cos x} \rightarrow b = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{(2 \sin x \cdot \cos x)^2}{1 + \cos x} = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{4 \sin^2 x \cdot \cos^2 x}{1 + \cos x}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{4(1 - \cos^2 x) \cos^2 x}{1 + \cos x} = \lim_{x \rightarrow \pi} \frac{4(1 - \cos x)(1 + \cos x) \cos^2 x}{1 + \cos x} = \frac{4(2)(1)}{1} = 8$$

۱۴۰- علی و محمد به ترتیب با احتمال $0/8$ و $0/4$ به سفر می‌روند. احتمال آن که علی به سفر برود به شرط آن که محمد به سفر نرود، $0/75$ است. احتمال آن که هر دو نفر به سفر نروند، کدام است؟

- (۱) $0/05$ (۲) $0/08$ (۳) $0/1$ (۴) $0/15$

(متوسط - ۱۱۷)

۱۴۰. پاسخ: گزینه ۴

$P(A) = 0/8$ و $P(M) = 0/4$

احتمال سفر رفتن علی و سفر رفتن محمد را با $P(A)$ و $P(M)$ نشان می‌دهیم:

احتمال آن که علی به سفر برود به شرط آن که محمد به سفر نرود، $0/75$ است، پس:

$$P(A | M') = \frac{P(A \cap M')}{P(M')} \rightarrow 0/75 = \frac{P(A \cap M')}{1 - 0/4} \rightarrow P(A \cap M') = 0/45 \rightarrow P(A - M) = 0/45$$

$$\rightarrow P(A) - P(A \cap M) = 0/45 \rightarrow 0/8 - P(A \cap M) = 0/45 \rightarrow P(A \cap M) = 0/35$$

احتمال آن که علی و محمد به سفر نروند، یعنی $P(A' \cap M')$ مقدار آن را حساب می‌کنیم:

$$P(A' \cap M') = P((A \cup M)') = 1 - P(A \cup M) = 1 - (P(A) + P(M) - P(A \cap M))$$

$$= 1 - (0/8 + 0/4 - 0/35) = 0/15$$

۱۴۱- ۱۲ داده آماری داریم. به همه آن‌ها، 50% درصد اضافه کرده و سپس با عدد ۱ آن‌ها را جمع می‌کنیم. اگر ضریب تغییرات جدید، $0/9$ ضریب تغییرات اولیه باشد، میانگین داده‌های جدید کدام است؟

- (۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۹ (۴) ۱۰

(متوسط - ۱۱۷)

۱۴۱. پاسخ: گزینه ۴

میانگین و انحراف معیار داده‌های اولیه را به ترتیب \bar{x} و σ می‌گیریم.

ضریب تغییرات داده‌های اولیه به صورت مقابل درمی‌آید:

$$CV_1 = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

حالا 50% درصد به تمام داده‌ها اضافه می‌کنیم (یعنی داده‌ها در $\frac{3}{2}$ ضرب می‌شوند) و سپس با عدد ۱ جمع‌شان می‌کنیم.

میانگین جدید $\frac{3}{2}\bar{x} + 1$ و انحراف معیار جدید $\frac{3}{2}\sigma$ می‌شود.

ضریب تغییرات در این حالت، برابر است با:

$$CV_2 = \frac{\frac{3}{2}\sigma}{\frac{3}{2}\bar{x} + 1} = \frac{3\sigma}{3\bar{x} + 2}$$

نسبت CV_2 به CV_1 به $0/9$ است، پس:

$$\frac{\frac{3\sigma}{3\bar{x} + 2}}{\frac{\sigma}{\bar{x}}} = \frac{9}{10} \rightarrow \frac{3\bar{x}}{3\bar{x} + 2} = \frac{9}{10} \rightarrow 10\bar{x} = 9\bar{x} + 6 \rightarrow \bar{x} = 6$$

$$\frac{3}{2}(6) + 1 = 10$$

میانگین جدید یعنی $\frac{3}{2}\bar{x} + 1$ برابر است با:

۱۴۲- اگر $f = \{(2, 8), (6, 4), (4, 10), (3, 2)\}$ و $g(x) = 2x + \sqrt{x}$ باشد، مقدار a در تساوی $(f^{-1} \circ g)(2a) = 4$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

(متوسط - ۱۲۱)

۱۴۲. پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم اگر $f^{-1}(b) = a$ ، آن‌گاه $f(a) = b$ است، پس:

$$f^{-1}(g(2a)) = 4 \rightarrow f(4) = g(2a) \rightarrow g(2a) = 10 \rightarrow 4a + \sqrt{2a} = 10 \xrightarrow{\text{گزینه‌ها}} a = 2$$

۱۴۳- تابع $f(x) = \frac{x^3 - x}{|x - 1|}$ در بازه (a, b) نزولی اکید است. حداکثر مقدار $b - a$ کدام است؟
 ۱ (۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۵ (۴) ۲

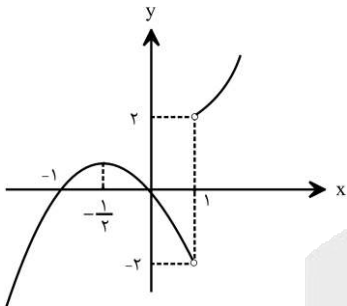
(متوسط - ۱۲۱)

۱۴۳. پاسخ: گزینه ۳

تابع f را دو ضابطه‌ای می‌نویسیم:

$$f(x) = \frac{x^3 - x}{|x - 1|} = \frac{x(x+1)(x-1)}{|x-1|} = \begin{cases} x(x+1) & x > 1 \\ -x(x+1) & x < 1 \end{cases}$$

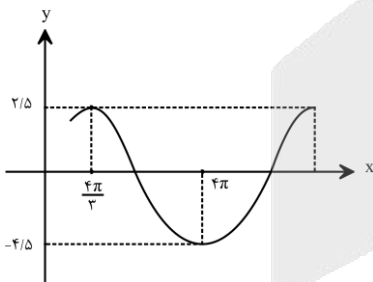
نمودار تابع f را رسم می‌کنیم:



تابع f در بازه $(-\frac{1}{2}, 1)$ ، نزولی اکید است، پس:

$$\text{Max}(b - a) = 1 - (-\frac{1}{2}) = 1/5$$

۱۴۴- نمودار مقابل مربوط به تابع $f(x) = a \sin(bx) + c$ است. مقدار $f(\frac{4\pi}{9})$ کدام است؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

(متوسط - ۱۲۲)

۱۴۴. پاسخ: گزینه ۳

مقدار \min و \max تابع به ترتیب $-4/5$ و $2/5$ است، پس:

$$\left. \begin{aligned} \min &= -4/5 \rightarrow -|a| + c = -4/5 \\ \max &= 2/5 \rightarrow |a| + c = 2/5 \end{aligned} \right\} \rightarrow |a| = \frac{2}{3}, \quad c = -1$$

چون شروع نمودار سینوسی، صعودی است، پس $ab > 0$ است.

بازه $x = \frac{4\pi}{3}$ تا $x = 4\pi$ ، نصف دوره تناوب است:

$$\frac{T}{2} = 4\pi - \frac{4\pi}{3} \rightarrow T = \frac{16\pi}{3}$$

پس:

$$\frac{2\pi}{|b|} = \frac{16\pi}{3} \rightarrow |b| = \frac{3}{8}$$

چون $ab > 0$ است، پس $\begin{cases} a = \frac{7}{2} \\ b = \frac{3}{8} \end{cases}$ یا $\begin{cases} a = -\frac{7}{2} \\ b = -\frac{3}{8} \end{cases}$ است.

در نتیجه:

$$f(x) = \frac{7}{2} \sin\left(\frac{3}{8}x\right) - 1 \rightarrow f\left(\frac{4\pi}{9}\right) = \frac{7}{2} \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) - 1 = \frac{7}{4} - 1 = \frac{3}{4}$$

۱۴۵- معادله $8\sin^3 x + 27 = 13(2\sin x + 3)$ در بازه $[-\pi, 2\pi]$ چند جواب دارد؟
 ۲ (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴)

۱۴۵. پاسخ: گزینه ۳ (سخت - ۱۲۲)

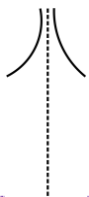
سمت چپ تساوی را به کمک اتحاد چاق و لاغر تجزیه می کنیم:

$$(2\sin x + 3)(4\sin^2 x - 6\sin x + 9) = 13(2\sin x + 3)$$

چون $2\sin x + 3$ ، مخالف صفر است، پس می توانیم آن را از دو طرف ساده کنیم:

$$4\sin^2 x - 6\sin x + 9 = 13 \rightarrow 2\sin^2 x - 3\sin x - 2 = 0 \rightarrow (2\sin x + 1)(\sin x - 2) = 0$$

$$\rightarrow \begin{cases} \sin x = -\frac{1}{2} & -\pi \leq x \leq 2\pi \rightarrow -\frac{5\pi}{6}, -\frac{\pi}{6}, \frac{7\pi}{6}, \frac{11\pi}{6} \\ \sin x = 2 & \times \end{cases}$$



۱۴۶- نمودار تابع $f(x) = \frac{ax}{\sin x - b}$ حوالی $x = \frac{\pi}{2}$ با کدام شرایط به شکل مقابل است؟
 (۱) $a < 0, b = 1$
 (۲) $a < 0, b = -1$
 (۳) $a > 0, b = 1$
 (۴) $a > 0, b = -1$

۱۴۶. پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ۱۲۳)

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} f(x) = +\infty \rightarrow \lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{ax}{\sin x - b} = +\infty$$

مخرج کسر باید به صفر میل کند:

$$1 - b = 0 \rightarrow b = 1$$

ضمناً مخرج کسر $(\sin x - 1)$ عبارتی نامثبت است، چون:

$$-1 \leq \sin x \leq 1 \rightarrow -2 \leq \sin x - 1 \leq 0$$

پس:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{2}} \frac{ax}{\sin x - b} = \frac{a(\frac{\pi}{2})}{0^-} = +\infty \rightarrow a(\frac{\pi}{2}) < 0 \rightarrow a < 0$$

۱۴۷- برای تابع $f(x) = \frac{a(x-3)}{\sqrt{x^2+7}-b}$ ، داریم $\lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 4$ ، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ کدام است؟
 ۴ (۱) -۴ (۲) -۳ (۳) ۳ (۴)

۱۴۷. پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - ۱۲۳)

چون صورت کسر به صفر میل می کند، مخرج کسر هم باید به صفر میل کند تا حاصل حد، غیر صفر باشد:

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{a(x-3)}{\sqrt{x^2 + 7} - b} = 4$$

$$\sqrt{3^2 + 7} - b = 0 \rightarrow 4 - b = 0 \rightarrow b = 4$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{a(x-3)}{\sqrt{x^2 + 7} - b} \stackrel{\text{HOP}}{=} \lim_{x \rightarrow 3} \frac{a}{\frac{2x}{2\sqrt{x^2 + 7}}} = \frac{a}{\frac{3}{4}} = 4 \rightarrow \frac{4a}{3} = 4 \rightarrow a = 3$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{a(x-3)}{\sqrt{x^2 + 7} - 4} \xrightarrow{\text{بر توان}} \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{ax}{|x|} = -a = -3$$

۱۴۸- مشتق تابع $f(x) = \left(\frac{x^2 + x - 4}{\sqrt{x^2 + 1}} \right)^3$ به ازای $x = -1$ کدام است؟

- (۱) -۵۶ (۲) -۵۴ (۳) -۵۲ (۴) -۵۰

۱۴۸. پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - ۱۲۴)

$$f(x) = \frac{(x^2 + x - 4)^3}{x^2 + 1} \rightarrow f'(x) = \frac{3(x^2 + x - 4)^2(2x + 1)(x^2 + 1) - (2x)(x^2 + x - 4)^3}{(x^2 + 1)^2}$$

$$\rightarrow f'(-1) = \frac{3(16)(-1)(2) - (-2)(-4)^3}{4} = \frac{-96 - 128}{4} = -56$$

۱۴۹- اگر $y = f\left(\sqrt{1 - \frac{1}{x}}\right)$ و $y' = -6$ باشد، $f'\left(\frac{1}{3}\right)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{16}{9}$ (۲) $-\frac{32}{9}$ (۳) $-\frac{16}{3}$ (۴) $-\frac{32}{3}$

۱۴۹. پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - ۱۲۴)

$$y = f\left(\sqrt{1 - \frac{1}{x}}\right) \rightarrow y' = \frac{1}{2\sqrt{1 - \frac{1}{x}}} \times f'\left(\sqrt{1 - \frac{1}{x}}\right) \xrightarrow{x = \frac{4}{3}} y' = \frac{9}{16} \times f'\left(\frac{1}{3}\right) \rightarrow -6 = \frac{9}{16} f'\left(\frac{1}{3}\right)$$

$$\rightarrow f'\left(\frac{1}{3}\right) = -6 \times \frac{16}{9} = -\frac{32}{3}$$

۱۵۰- آهنگ تغییر متوسط تابع $f(x) = \frac{1}{x+1}$ در بازه $[1, h]$ با آهنگ تغییر لحظه‌ای این تابع در $x = 2$ برابر است. مقدار h کدام است؟

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

۱۵۰. پاسخ: گزینه ۲ (ساده - ۱۲۴)

$$[1, h] \text{ بازه در تغییر متوسط در } \rightarrow \frac{\frac{1}{h+1} - \frac{1}{2}}{h-1}$$

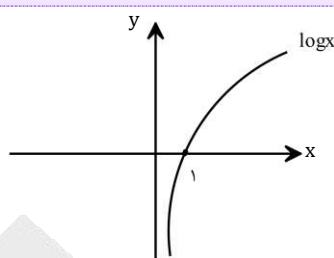
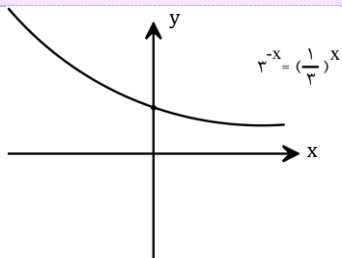
$$x = 2 \text{ در تغییر لحظه‌ای } \rightarrow f'(x) = \frac{-1}{(x+1)^2} \rightarrow f'(2) = -\frac{1}{9}$$

$$\rightarrow \frac{\frac{1}{h+1} - \frac{1}{2}}{h-1} = -\frac{1}{9} \rightarrow \frac{2-h-1}{2(h+1)} = -\frac{1}{9} \rightarrow \frac{1-h}{2(h+1)} = -\frac{1}{9} \rightarrow \frac{-1}{2(h+1)} = -\frac{1}{9} \rightarrow 2(h+1) = 9$$

$$\rightarrow h+1 = 4/5 \rightarrow h = 3/5$$

۱۵۱- کدام تابع نقطه بحرانی دارد؟

- (۱) $y = 3^{-x}$ (۲) $y = \log x$ (۳) $y = \frac{x^2}{x+5}$ (۴) $y = \frac{x^2 - 4}{x-1}$



توابع گزینه‌های ۱ و ۲ را رسم کرده‌ایم و مشخص است که نقطه بحرانی ندارند.
گزینه ۳:

$$y = \frac{x^2}{x+5} \rightarrow y' = \frac{2x(x+5) - (1)x^2}{(x+5)^2} = \frac{x^2 + 10x}{(x+5)^2}$$

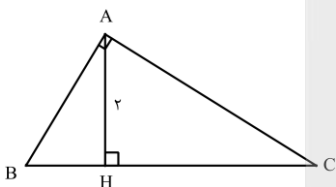
$$\rightarrow \begin{cases} y' = 0 \rightarrow x = 0, -10 \\ y' = \text{ناموجود} \rightarrow x = -5 \notin D \end{cases} \rightarrow \text{نقطه بحرانی ۲}$$

گزینه ۴:

$$y = \frac{x^2 - 4}{x-1} \rightarrow y' = \frac{2x(x-1) - (x^2 - 4)}{(x-1)^2} = \frac{x^2 - 2x + 4}{(x-1)^2}$$

$$\rightarrow \begin{cases} y' = 0 \rightarrow \Delta \text{ صورت} < 0 \rightarrow \text{ریشه ندارد} \\ y' = \text{ناموجود} \rightarrow x = 1 \notin D \end{cases} \rightarrow \text{نقطه بحرانی ندارد.}$$

۱۵۲- حداقل مساحت مثلث قائم‌الزاویه ABC کدام است؟

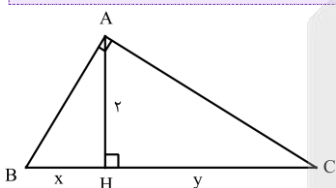


۶ (۴)

۴ (۳)

$2\sqrt{3}$ (۲)

$\sqrt{3}$ (۱)



$$AH^2 = BH \times HC \rightarrow 4 = xy$$

$$S = \frac{2(x+y)}{2} = x+y$$

می‌دانیم وقتی حاصل ضرب دو عدد مقدار ثابتی است، حاصل جمع آن‌ها زمانی حداقل می‌شود که با هم برابر باشند:

$$x = y = 2 \rightarrow S = 4$$

۱۵۲- یک مخروط قائم به شعاع قاعده‌ی ۲ و ارتفاع ۴ را با صفحه‌ای افقی به فاصله‌ی ۲ از رأس مخروط برش می‌دهیم. حجم قسمت باقی‌مانده در زیر این صفحه، کدام است؟

6π (۴)

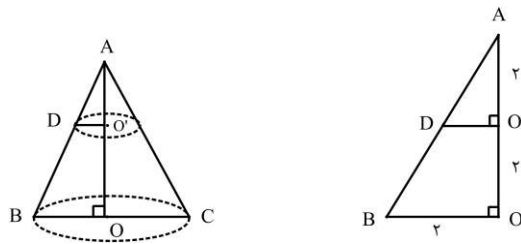
5π (۳)

$\frac{16}{3}\pi$ (۲)

$\frac{14}{3}\pi$ (۱)



با توجه به شکل با استفاده از قضیه‌ی تالس در مثلث ABO، داریم:



$DO' = 1$

پس حجم مورد نظر برابر است با:

$$\frac{1}{3}\pi \cdot BO^2 \cdot AO - \frac{1}{3}\pi \cdot O'D^2 \cdot AO' = \frac{1}{3}\pi(4 \times 4 - 1 \times 2) = \frac{14\pi}{3}$$

۱۵۴- F' و F کانون‌های یک بیضی و M و M' نزدیکترین نقاط آن به مرکز هستند. اگر مساحت چهارضلعی‌ای که این چهار نقطه رأس‌های آن هستند ۴ واحد مربع و طول قطر بزرگ بیضی ۴ واحد باشد، خروج از مرکز آن کدام است؟

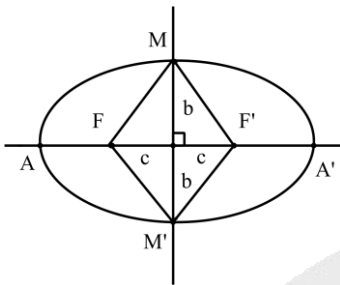
- (۱) $\frac{1}{2}$ (۲) $\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{3}$

(متوسط - ۱۲۶)

۱۵۴. پاسخ: گزینه ۲

در واقع M و M' همان رأس‌های غیرکانونی بیضی هستند.

با توجه به شکل و صورت سؤال، داریم:



$$S(MFM'F') = 4 \Rightarrow \frac{1}{2}(2b)(2c) = 4 \Rightarrow bc = 2$$

$$2a = 4 \Rightarrow a = 2$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 4 = \frac{4}{c^2} + c^2 \Rightarrow c^4 - 4c^2 + 4 = 0 \Rightarrow (c^2 - 2)^2 = 0 \Rightarrow c^2 = 2 \Rightarrow c = \sqrt{2}$$

$$\Rightarrow e = \frac{c}{a} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱۵۵- سه ظرف داریم. در ظرف اول ۳ مهره سفید و ۴ قرمز، در ظرف دوم همه مهره‌ها سفید و در ظرف سوم همه مهره‌ها قرمز هستند. به تصادف ظرفی را انتخاب می‌کنیم و دو مهره از آن خارج می‌کنیم. احتمال آن که مهره‌ها هم‌رنگ باشند کدام است؟

- (۱) $\frac{17}{21}$ (۲) $\frac{18}{21}$ (۳) $\frac{20}{21}$ (۴) $\frac{39}{42}$

(ساده - ۱۲۷)

۱۵۵. پاسخ: گزینه ۱

		$\frac{\binom{3}{2} + \binom{4}{2}}{\binom{7}{2}}$	
ظرف اول	$\frac{1}{3}$	احتمال اینکه هم‌رنگ باشند	
ظرف دوم	$\frac{1}{3}$	احتمال اینکه هم‌رنگ باشند	۱
ظرف سوم	$\frac{1}{3}$	احتمال اینکه هم‌رنگ باشند	۱

$$P(\text{هم‌رنگ}) = \frac{1}{3} \times \frac{\binom{3}{2} + \binom{4}{2}}{\binom{7}{2}} + \frac{1}{3} \times 1 + \frac{1}{3} \times 1 = \frac{1}{3} \left(\frac{3+6}{21} \right) + \frac{1}{3} + \frac{1}{3} = \frac{1}{7} + \frac{2}{3} = \frac{17}{21}$$

۱۵۶- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در کرم خاکی،»

- (۱) سامانه گردش مواد - خون از طریق رگ‌های پشتی، به قلب لوله‌ای منتقل می‌شود.
- (۲) دستگاه تولیدمثلی - گامت‌های نر و ماده در یک بخش از دستگاه تولیدمثلی تولید می‌شود.
- (۳) سامانه دفع مواد - جلویی‌ترین قسمت متانفریدی، به طور مستقیم با خون در ارتباط است.
- (۴) دستگاه گوارش - مواد پیش از آن که به مقدار زیادی آسیاب شوند، در ساختاری ذخیره می‌شوند.

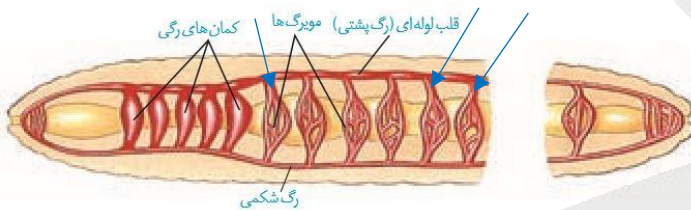
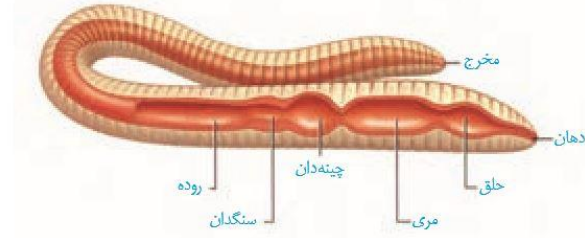
۱۵۶. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۲- متوسط- ترکیبی)



در لوله گوارش کرم خاکی، مواد غذایی در **سنگدان** به مقدار زیادی آسیاب می‌شوند. همانطور که در شکل مقابل می‌بینید، این مواد غذایی پیش از ورود به سنگدان، **درون چینه‌دان ذخیره می‌شوند**. (در جانوران، چینه‌دان ساختاری است که مواد غذایی برای مدتی در آن ذخیره می‌شوند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) کرم خاکی فقط یک رگ پشتی دارد!
- (۲) کرم خاکی دارای دو نوع دستگاه تولیدمثلی نر و ماده است و گامت‌های نر و ماده در یک بخش تولید نمی‌شوند!
- (۳) جلویی‌ترین قسمت متانفریدی، **قیف مژکدار** است. دهانه قیف مژکدار به طور مستقیم با مایعات بدن در ارتباط است؛ نه با خون!! **رقت کنبر ارتباط با فون به واسطه مویرگ‌ها انجام می‌شود که در اواسط لوله متانفریدی، این مویرگ‌ها مشاهده می‌شوند.**



۱۵۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در گیاهان، تنظیم‌کننده رشدی که افزایش نسبت عامل رسیدگی میوه‌ها به آن سبب تولید آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره یاخته‌ای در برگ می‌گردد، برخلاف عامل شود.»

- (۱) مهارکننده رویش دانه در شرایط نامساعد، نمی‌تواند مانع رشد جوانه‌ها
- (۲) تحریک‌کننده رویش بذر غلات، می‌تواند باعث آسیب دیدن گروهی از گیاهان
- (۳) ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته، می‌تواند سبب افزایش رشد طولی یاخته‌ها
- (۴) اصلی مؤثر در ریزش برگ‌ها، نمی‌تواند توسط یاخته‌های بافت سازنده جوانه‌ها تولید

۱۵۷. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۹- متوسط- مفهومی)



برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن (عامل رسیدگی میوه‌ها) به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند. پس تنظیم‌کننده رشد ذکر شده در صورت سؤال، اکسین است.

بررسی همه گزینه‌ها:

- (۱) شرایط نامساعد محیط مانند خشکی، تولید آبسازیک اسید را در گیاهان تحریک می‌کند. آبسازیک اسید سبب بسته شدن روزنه‌ها و در نتیجه حفظ آب گیاه و همچنین مانع رویش دانه و رشد جوانه‌ها در شرایط نامساعد می‌شود. اکسین نیز از طریق تأثیر پدیده چیرگی رأسی، باعث مهار رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.
- (۲) جیبرلین در تحریک رویش بذر غلات نقش دارد. جیبرلین زمانی کشف شد که دانشمندان در حال بررسی نوعی بیماری قارچی بودند که دانه‌رست‌های برنج به آن مبتلا می‌شدند. آلودگی دانه‌رست‌ها به قارچ جیبرلا (تولیدکننده جیبرلین) سبب می‌شد تا به سرعت رشد کنند. این دانه‌رست‌ها باریک و دراز بودند و بافت استحکامی کافی نداشتند، در نتیجه خم می‌شدند و روی زمین می‌افتادند. بنابراین، جیبرلین می‌تواند باعث آسیب دیدن گیاهان شود. گروهی از اکسین‌ها نیز می‌توانند گیاهان دو لپه‌ای را از بین ببرند و از آن‌ها برای ساختن سموم کشاورزی به منظور از بین بردن گیاهان خودرو در مزارعی مانند مزرعه گندم، استفاده می‌شود.
- (۳) به کارگیری هورمون سیتوکینین در کشت بافت، سبب ایجاد ساقه از یاخته‌های تمایز نیافته می‌شود. سیتوکینین‌ها با تحریک تقسیم یاخته‌ای و در نتیجه ایجاد یاخته‌های جدید، پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازند و تأثیری بر رشد طولی یاخته‌های گیاهی ندارند. اما اکسین‌ها با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شوند.
- (۴) عامل اصلی مؤثر در ریزش برگ، اتیلن است. در پدیده چیرگی رأسی، اکسین جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند. پس اتیلن در جوانه‌های جانبی و اکسین در جوانه رأسی تولید می‌شوند.

۱۵۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسبی تکمیل می‌کند؟

«در یک دوره جنسی زنی بالغ، قطعاً.....»

- ۱) پیش از آغاز ترشح هورمون پروژسترون به خون، در سطح تخمدان برآمدگی ایجاد می‌شود.
- ۲) نوعی توده یاخته‌ای غیرفعال تشکیل شده و در پی آن، استحکام دیواره داخلی رحم کاهش می‌یابد.
- ۳) همزمان با افزایش ترشح هورمون LH، هیچ یاخته‌ای درون تخمدان، هورمون پروژسترون ترشح نمی‌کند.
- ۴) آغاز فعالیت ترشحاتی رحم پس از تخمک‌گذاری، باعث آماده شدن جدار رحم به منظور پرورش جنین می‌شود.

۱۵۸. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۷- متوسط- مفهومی)

در دوره جنسی زنانه، در دو مرحله، ترشح هورمون LH افزایش می‌یابد: ۱- در میانه دوره بلافاصله پیش از تخمک‌گذاری (عامل اصلی تخمک‌گذاری، همین افزایش است). ۲- در انتهای دوره (پس از تشکیل جسم سفید) و ابتدای دوره بعد که در اثر کاهش هورمون‌های جنسی، شاهد افزایش هورمون LH هستیم. در انتهای دوره (پس از تشکیل جسم سفید)، هورمون جنسی از تخمدان ترشح نشده و در ابتدای دوره و کمی پیش از تخمک‌گذاری نیز تنها هورمون استروژن از تخمدان ترشح می‌شود. (دقت کنید هورمون پروژسترون تنها از جسم زرد و آن هم در دوره لوتئال تا پیش از تشکیل جسم سفید، ترشح می‌شود. البته همواره به میزان اندک و ثابت از بخش قشری غده فوق کلیه ترشح می‌شود). **په‌ها رحمت کنیز آگه حاملگی رخ بره ریگه تنها تو یه مرحله افزایش هورمون LH رو داریم و اون هم پیش از تمک‌گزاریه!!**

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) همانطور که در شکل ۷ صفحه ۱۰۲ مشاهده می‌کنید، اندکی پیش از تخمک‌گذاری، به دلیل چسبیدن فولیکول به دیواره تخمدان، در سطح آن برآمدگی ایجاد می‌شود. همچنین پس از تشکیل جسم زرد (اندکی پس از تخمک‌گذاری)، ترشح هورمون پروژسترون از تخمدان آغاز می‌شود. رحمت کنیز که همواره هورمون پروژسترون از بخش قشری غده فوق کلیه به میزان اندک ترشح می‌شود و این هورمون همواره در خون وجود دارد.
- ۲) پس از تشکیل جسم سفید که نوعی توده یاخته‌ای غیرفعال است، ترشح هورمون‌های جنسی (استروژن و پروژسترون) کاهش می‌یابد. کاهش میزان این هورمون‌ها در خون، به ویژه روی دیواره داخلی رحم تأثیر می‌گذارد. استحکام دیواره داخلی رحم کاهش می‌یابد و در طول چند روز بعد، تخریب می‌شود و قاعدگی رخ می‌دهد. اما دقت کنید در صورت رخ دادن حاملگی، جسم سفید تشکیل نشده و میزان هورمون‌های جنسی نیز کاهش نمی‌یابد. بنابراین با توجه به لفظ «قطعاً» در صورت سؤال، این گزینه نادرست می‌باشد.
- ۴) رشد و نمو دیواره داخلی رحم تا بعد از نیمه دوره (تخمک‌گذاری) نیز ادامه دارد. پس از آن سرعت رشد آن کم می‌شود، ولی فعالیت ترشحاتی در آن افزایش می‌یابد (نه این که آغاز شود!!). نتیجه این فعالیت‌ها آماده شدن جدار رحم برای پذیرش و پرورش جنین است.

۱۵۹- ال (دگرة) R که بر روی یک کروموزوم (فام تن) غیرجنسی قرار دارد، باعث بروز علائم بیماری روماتیسم مفصلی می‌شود. مردان دارای ژنوتیپ (ژن نمود) RR و زنان دارای ژنوتیپ (ژن نمود) Rr و RR مبتلا به بیماری می‌شوند. کدام عبارت، درباره این صفت به درستی بیان شده است؟

- ۱) هر پسری که سالم است، نمی‌تواند خواری داشته باشد که ژنوتیپ (ژن نمود) ناخالص دارد.
- ۲) هر پدر و مادر مبتلا به بیماری، فقط فرزندان با فنوتیپ (رخ نمود) مشابه خود خواهند داشت.
- ۳) هر دختری که علائم بیماری را بروز می‌دهد، فنوتیپ (رخ نمود) مشابه حداقل یکی از والدین خود دارد.
- ۴) در پی ازدواج پدر بیمار و مادر سالم، همه فرزندان دختر می‌توانند ال (دگرة) R را به فرزندان خود انتقال دهند.

۱۵۹. پاسخ: گزینه ۴ (۱۳۳- سخت- مفهومی)

اول از همه بزرگترین بینیم که صورت سؤال پی می‌گه. برای همین یه نگه به جدول بندازین:

ژنوتیپ‌ها	r	Rr	RR
فنوتیپ زنان	سالم	مبتلا به بیماری روماتیسم مفصلی	مبتلا به بیماری روماتیسم مفصلی
فنوتیپ مردان	سالم	سالم	مبتلا به بیماری روماتیسم مفصلی

پس با توجه به جدول، همه افرادی که ژنوتیپ r دارند، سالم هستند و همه افرادی هم که ژنوتیپ RR دارند، مبتلا به بیماری می‌باشند. بنابراین، تنها تفاوت درباره ژنوتیپ ناخالص Rr هست که در زنان، باعث بروز بیماری می‌شود اما مردان دارای ژنوتیپ Rr، سالم هستند.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) پسری که سالم است، ژنوتیپ r یا Rr دارد. اگر پسر ژنوتیپ r داشته باشد، قطعاً از هر دو والد خود ال r را دریافت کرده است. بنابراین، ژنوتیپ والدین r یا Rr هست. اگر یکی از والدین یا هر دوی آن‌ها، ژنوتیپ Rr داشته باشند، در این صورت امکان تولد فرزند دختر با ژنوتیپ ناخالص Rr وجود دارد. مثلاً اگر مادر دارای ژنوتیپ Rr و پدر دارای ژنوتیپ r باشد، تولد فرزندان با ژنوتیپ r و Rr در خانواده امکان‌پذیر است. کلاً چون که صفت مستقل از جنس هست، از نظر ژنوتیپی تفاوتی بین فرزندان دختر و پسر وجود ندارد. بنابراین، چون گفتیم که پسر سالم می‌تونه ژنوتیپش Rr باشه، پس قطعاً امکان تولد دختری با ژنوتیپ Rr هم وجود داره.

۲) پدر مبتلا به بیماری، قطعاً ژنوتیپ RR دارد. مادر مبتلا به بیماری، می‌تواند ژنوتیپ RR یا Rr داشته باشد. اگر ژنوتیپ مادر هم RR باشد، همه فرزندان نیز ژنوتیپ RR خواهند داشت و در نتیجه، همه فرزندان فنوتیپی مشابه والدین (بروز علائم بیماری) دارند. اما اگر ژنوتیپ مادر Rr باشد، در این صورت ژنوتیپ‌های RR و Rr در فرزندان قابل مشاهده است. در این حالت، همه فرزندان دارای ژنوتیپ RR و دختران دارای ژنوتیپ Rr بیمار هستند اما پسران دارای ژنوتیپ Rr سالم می‌باشند و فنوتیپی متفاوت با والدین خود دارند.

۳) دختر بیمار دارای ژنوتیپ RR یا Rr هست. اگر ژنوتیپ دختر بیمار به صورت RR باشد، در این صورت قطعاً مادر دارای ال R هست و ژنوتیپش RR یا Rr می باشد و در نتیجه، فنوتیپ دختر و مادر مشابه است. اما در صورتی که ژنوتیپ دختر به صورت Rr باشد، ممکن است که فنوتیپ دختر با هر دو والد متفاوت باشد؛ یعنی دختر بیمار، پدر و مادر سالم داشته باشد. این حالت زمانی رخ می دهد که پدر دارای ژنوتیپ Rr و مادر دارای ژنوتیپ rr باشد. در این حالت، هر دو والد سالم هستند اما دختر دارای ژنوتیپ Rr آن ها، مبتلا به بیماری می باشد.

۴) پدر بیمار دارای ژنوتیپ RR و مادر سالم دارای ژنوتیپ rr است و در نتیجه، همه فرزندان آن ها دارای ژنوتیپ Rr خواهند بود. بنابراین، همه دختران این خانواده می توانند ال R را به فرزندان خود انتقال دهند.

۱۶۰- کدام گزینه، عبارت زیر را درباره اولین مرحله تنفس یاخته ای در یک یاخته ماهیچه اسکلتی به طور صحیحی تکمیل می کند؟

«در مرحله نوعی ترکیب آلی می شود که»

- ۱) «۱» برخلاف مرحله «۳» - مصرف - در ساختار خود باز آلی و گروه فسفات دارد.
- ۲) «۲» همانند مرحله «۴» - مصرف - یک ترکیب قندی و دارای دو گروه فسفات است.
- ۳) «۴» همانند مرحله «۲» - تولید - توانایی انتقال الکترون های خود به NAD^+ را دارد.
- ۴) «۳» برخلاف مرحله «۱» - تولید - انرژی ذخیره شده در آن برای تولید ATP قابل استفاده است.

۱۶۰. پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۵- سخت- مفهومی)

اولین مرحله تنفس یاخته ای، گلیکولیز است. در مرحله «۴» گلیکولیز، ATP و پیرووات تولید می شوند. در مرحله «۲» گلیکولیز نیز قند سه کربنی تک فسفات تولید می شود. قند سه کربنی تک فسفات در مرحله «۳» گلیکولیز می تواند به NAD^+ الکترون منتقل کند. پیرووات نیز در فرایند اکسایش پیرووات در تنفس هوازی می تواند الکترون های خود را به NAD^+ انتقال دهد.

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در مرحله «۱» گلیکولیز، مولکول گلوکز و ATP مصرف می شوند. در مرحله «۳» گلیکولیز نیز قند سه کربنی تک فسفات و NAD^+ مصرف می شوند. ATP در ساختار خود باز آلی آدنین و سه گروه فسفات دارد. NAD^+ نیز نوعی ترکیب دو نوکلئوتیدی است و بنابراین، قطعاً در ساختار خود باز آلی، دو قند پنج کربنی و حداقل دو گروه فسفات (اینکه می گوییم حداقل دو تا به این خاطر هست که میدونیم هر نوکلئوتید یک تا سه گروه فسفات داره و بنابراین، NAD^+ که دو نوکلئوتید داره، حداقل دو گروه فسفات رو داره ولی چون ساختار دقیق NAD^+ در کتاب درسی مشخص نیست، ما از ذکر تعداد دقیقش خودداری کردیم) دارد.

۲) در مرحله «۲» گلیکولیز، فروکتوز دو فسفات و در مرحله «۴» گلیکولیز، اسید (نه قند) سه کربنی دو فسفات مصرف می شود.

۴) در مرحله «۳» گلیکولیز، NADH و اسید سه کربنی دو فسفات تولید می شوند. از انرژی NADH در زنجیره انتقال الکترون برای تولید ATP استفاده می شود. اسید سه کربنی دو فسفات نیز در مرحله «۴» گلیکولیز سبب تولید مولکول ATP می شود. در مرحله «۱» گلیکولیز، فروکتوز دو فسفات و ADP تولید می شوند. در فرایند تولید ATP، از مولکول ADP استفاده می شود (البته ADP نمی تونه اینجا صرفی کنه چون گفته شده از انرژی مولکول برای تولید ADP استفاده بشه و انرژی ذخیره شده در ADP نقشه در تولید ATP نداره). اکسایش فروکتوز دو فسفات طی فرایند تنفس یاخته ای و آزاد شدن انرژی این مولکول نیز نهایتاً سبب تولید ATP می شود.

۱۶۱- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«با توجه به نحوه وراثت صفات مستقل از جنس در جانداران، قطعاً»

- الف) اگر فردی فقط یک ال (دگره) نهفته یک بیماری وراثتی را داشته باشد، هیچگاه علائم و نشانه های بیماری را بروز نمی دهد.
- ب) اگر فردی فقط یک نوع ال برای یک صفت تک جایگاهی داشته باشد، فنوتیپ (رخ نمودی) مشابه همه فرزندان خود خواهد داشت.
- ج) اگر فردی تمامی انواع ال (دگره) های یک صفت تک جایگاهی را رونویسی کند، بین ال های آن صفت، رابطه بارز و نهفتگی وجود ندارد.
- د) اگر فردی فقط در بزرگترین کروموزوم (فام تن) خود، ال (دگره) نهفته گروه های خونی را داشته باشد، دو نوع کربوهیدرات گروه خونی را می سازد.

۱) (۱) ۲) (۲) ۳) (۳) ۴) (۴)

۱۶۱. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۳- سخت- مفهومی)

هر چهار مورد این سؤال نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) در صفات مستقل از جنس نهفته، فقط افرادی بیمار می شوند که دو ال نهفته بیماری را داشته باشند اما در صفات وابسته به جنس نهفته، مردان با داشتن فقط یک ال نهفته نیز بیمار می شوند. همچنین اگر صفت مستقل از جنس بارز باشد، افرادی که فقط یک ال نهفته را دارند، ژنوتیپ ناخالص (مثل Aa) دارند و به دلیل داشتن ال بارز بیماری زا، مبتلا به بیماری می شوند. در صفات وابسته به X بارز نیز زنانی که فقط یک ال نهفته را دارند، ژنوتیپ ناخالص دارند و به دلیل داشتن ال بارز بیماری زا، علائم بیماری را بروز می دهند.

ب) فردی که فقط یک نوع ال دارد، یا دارای ژنوتیپ خالص است (مثل DD برای گروه خونی Rh) یا مردی است که برای یک صفت وابسته به جنس، فقط یک نوع ال دارد (مثل X^hY برای بیماری هموفیلی). اگر صفت مستقل از جنس باشد و فرد ژنوتیپ خالص بارز را داشته باشد (مثل DD)، در این صورت معمولاً (اگر بین ال ها رابطه ای به جز بارز و نهفتگی نیز وجود داشته باشد، فرد دارای ژنوتیپ خالص بارز نیز ممکن است فنوتیپ متفاوت با فرزندان داشته باشد. مثل آمیزش AA و BB برای گروه خونی ABO). فنوتیپ همه فرزندان مشابه والد دارای ژنوتیپ خالص بارز می شود؛ در مثال ذکر شده، فرد دارای ژنوتیپ DD، گروه خونی مثبت دارد و چون ال D را به همه فرزندان خود منتقل می کند، همه فرزندان نیز گروه خونی مثبت خواهند داشت. درباره صفات وابسته به X نیز مردان نقشی در تعیین فنوتیپ فرزندان پسر ندارند و فنوتیپ پسران فقط به مادر آن ها بستگی دارد و بنابراین، ممکن است

مشابه پدر یا متفاوت با آن باشد. اما در صورتی که ال فرد یک ال نهفته باشد، تنها در صورتی فنوتیپ همه فرزندان مشابه والد می شود که والد دیگر نیز فقط همان نوع ال نهفته را داشته باشد. مثلاً، اگر یک والد ژنوتیپ OO داشته باشد و والد دیگر نیز OO باشد، همه فرزندان دارای ژنوتیپ OO و گروه خونی O می شوند. فاصله اینکه فیلی مثال نقض برای این عبارت و پور راه و غلط هست.

ج) اگر رابطه بین ال ها هم توانی یا بارزیت ناقص باشد، قطعاً همه انواع ال های دارای این رابطه می توانند رونویسی شوند و محصول تولید کنند. مثلاً، در صفت رنگ گل میمونی، هم ال R و هم ال W رونویسی می شوند و در تعیین رنگ گلبرگ نقش دارند. اما برای یک صفت تک جایگاهی ممکن است که همه انواع ال های یک صفت رونویسی شوند اما بین ال ها رابطه بارز و نهفتگی نیز وجود داشته باشد. در این حالت، یکی از ال ها محصولی را تولید می کند که با محصول طبیعی تفاوت دارد. مثلاً در بیماری کم خونی ناشی از گویچه های قرمز داسی شکل، هم ال Hb^A و هم ال Hb^S رونویسی می شوند و منجر به تولید یک زنجیره پلی پپتیدی می شوند اما زنجیره پلی پپتیدی که اطلاعات آن در ژن Hb^S وجود دارد، یک زنجیره غیر طبیعی هست. (د) بزرگترین کروموزوم انسان، کروموزوم شماره ۱ است. روی کروموزوم شماره ۱، جایگاه ژن گروه خونی Rh وجود دارد. برای این جایگاه ژنی دو ال بارز (D) و نهفته (d) وجود دارد. جایگاه ژنی گروه خونی ABO، روی کروموزوم شماره ۹ قرار دارد و برای این صفت، سه ال A، B و O در جمعیت وجود دارد. ال O نسبت به ال A و B نهفته است و بین ال A و B، رابطه هم توانی وجود دارد. اگر فردی فقط برای گروه خونی Rh ال نهفته داشته باشد، به این معنی است که برای گروه خونی ABO، ال O را ندارد. در نتیجه می تواند ژنوتیپ های AA، BB یا AB را داشته باشد و فقط در صورتی که ژنوتیپ AB باشد، توانایی ساخت دو نوع کربوهیدرات A و B را دارد.

۱۶۲- در برخی جانوران با این که دستگاه اختصاصی برای گردش مواد وجود دارد، اما تبادل گاز با یاخته ها توسط لوله هایی انجام می شود. کدام گزینه در ارتباط با هیچ یک از این جانوران صحیح نیست؟

- ۱) گره های عصبی که در ابتدای طناب عصبی قرار گرفته اند، به تشخیص انواعی از مولکول های خارجی کمک می کنند.
- ۲) مایعات دفعی از حفره عمومی به ساختاری وارد شده و سپس از طریق منفذ دفعی، دفع می شوند.
- ۳) با وجود داشتن دفاع غیر اختصاصی می توانند آنتی ژن های مختلف را از یکدیگر تفکیک کنند.
- ۴) نوع تولیدمثل جنسی انجام شده در آن ها، نر یا ماده بودن زاده حاصل را مشخص می کند.

(۱۰۴- متوسط- ترکیبی)

۱۶۲. پاسخ: گزینه ۲



حشرات و صدپایان که گروهی از بندپایان هستند، دارای دستگاه گردش مواد باز می باشند (دستگاه گردش مواد باز و بسته، جزء دستگاه های اختصاصی برای گردش مواد هستند). اما در این جانوران، دستگاه گردش مواد نقشی در انتقال گازهای تنفسی ندارد و تبادل گازها با یاخته ها توسط لوله های ناپدید انجام می گیرد.

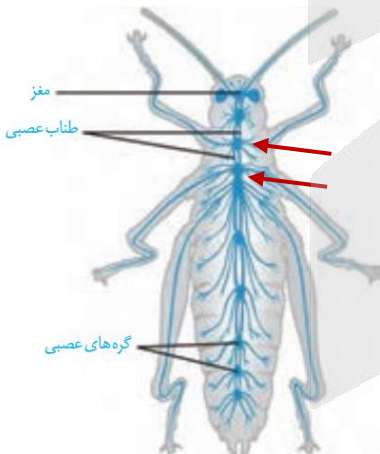
برخی از سخت پوستان غدد شاخکی دارند. مایعات دفعی از حفره عمومی به این غده تراوش و از منفذ دفعی نزدیک شاخک دفع می شوند. دقت کنید با این که سخت پوستان نیز جزء گروه بندپایان هستند، اما فاقد تنفس ناپیدیسی می باشند. منظور صورت سؤال، تنها حشرات و صدپایان هستند، نه همه بندپایان!!

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در مگس، گیرنده های شیمیایی در موهای حسی روی پاهای آن قرار دارند. مگس ها به کمک این گیرنده ها انواع مولکول ها را تشخیص می دهند. بنابراین می بایست پیام های عصبی از پاهای آن به مغز برسد. همانطور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، رشته های عصبی که وارد پاها شده اند، با گره های عصبی در ارتباط هستند که در قسمت جلویی بدن و در ابتدای طناب عصبی قرار گرفته اند.

۳) سازوکارهایی در بی مهرگان یافت شده است که **مشابه** ایمنی اختصاصی عمل می کنند. به عنوان مثال در مگس میوه، مولکولی کشف شده است که می تواند به صدها شکل مختلف در آید و آنتی ژن های مختلفی را شناسایی کند. بنابراین در این جانوران نیز **تنها دفاع غیر اختصاصی** وجود دارد؛ اما به دلیل داشتن یک مولکول می توانند آنتی ژن های مختلف را از یکدیگر تفکیک کنند.

۴) بکرزایی که نوعی **تولیدمثل جنسی** است، در زنبورهای عسل رخ می دهد. در این روش، فرد ماده گاهی اوقات به تنهایی تولیدمثل می کند. در این جانوران اگر زنبور ملکه با زنبور نر لقاح دهد، زاده حاصل، ماده و اگر زنبور ملکه بکرزایی انجام دهد، زاده حاصل، نر خواهد شد. بنابراین نوع تولیدمثل جنسی زنبور ملکه، بر نر و ماده بودن زاده حاصل تأثیر خواهد گذاشت.



۱۶۳- در بدن یک فرد بالغ، در پی مورد انتظار نیست.

- ۱) افزایش شدید نسبت LDL به HDL. کاهش ارتفاع QRS در منحنی قلب نگاره
- ۲) از بین رفتن شیب غلظت سدیم در روده، افزایش ترشح نوعی هورمون از جزایر لانگرهانس
- ۳) اختلال در بزرگ ترین یاخته های غدد معده، افزایش فعالیت گروه ویژه ای از یاخته های کلیه
- ۴) فقدان ترشح ترکیبی بدون آنزیم از کبد، کاهش صدمه وارد شده به استخوان ها پس از ضربه

(۱۰۲- متوسط- ترکیبی)

۱۶۳. پاسخ: گزینه ۴



صفرا، ترکیب فاقد آنزیم ترشح شده از کبد است که در گوارش و ورود چربی ها به محیط داخلی بدن نقش دارد. هنگام فقدان صفرا، اختلال در گوارش چربی ها باعث می شود که جذب آنها کاهش یابد. جذب ویتامین های محلول در چربی (از جمله ویتامین D) که به همراه چربی ها جذب می شوند نیز

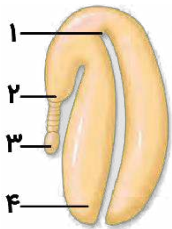
کاهش پیدا می‌کند. کمبود ویتامین D با کاهش کلسیم در استخوان‌ها باعث بروز پوکی استخوان می‌شود. با پوکی استخوان، تراکم توده استخوانی و استحکام آن کاهش می‌یابد. در نتیجه پس از وارد شدن ضربه به استخوان، صدمه وارد شده در مقایسه با حالت عادی بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گروهی از لیپوپروتئین‌ها کلسترول زیادی دارند و به آنها لیپوپروتئین کم‌چگال (LDL) می‌گویند و در گروهی دیگر، پروتئین از کلسترول بیشتر است که لیپوپروتئین پرچگال (HDL) نام دارند. کلسترول از لیپوپروتئین‌های گروه اول به دیواره سرخرگ‌ها می‌چسبد و به تدریج مسیر عبور خون را تنگ یا مسدود می‌کند. لیپوپروتئین‌های گروه دوم این کلسترول‌ها را جذب می‌کنند. در نتیجه، زیاد بودن لیپوپروتئین کم‌چگال نسبت به پرچگال، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها را افزایش می‌دهد. اگر این اتفاق در سرخرگ‌های اکلیلی رخ دهد و دیواره این سرخرگ‌ها سخت شود (تصلب شرایین)، ممکن است باعث سکنه قلبی شود. کاهش ارتفاع QRS ممکن است نشانه سکنه قلبی یا انفارکتوس باشد.

۲) انرژی لازم برای ورود گلوکز به یاخته پرز از شیب غلظت سدیم فراهم می‌شود. اگر این شیب غلظت از بین برود، گلوکز وارد یاخته پرز نمی‌شود. در نتیجه گلوکز ورودی به خون کاهش و قند خون افزایش پیدا نمی‌کند. اگر مدت طولانی گلوکز وارد خون نشود، ترشح هورمون گلوکاگون از جزایر لانگرهانس لوزالمعده افزایش پیدا می‌کند تا گلوکز خون را افزایش دهد.

۳) بزرگترین یاخته‌های غدد معده، یاخته‌های کناری هستند. اختلال در کار این یاخته‌ها می‌تواند باعث کاهش ترشح عامل داخلی معده شود. این عامل برای جذب ویتامین B12 در روده باریک ضروری است و در صورت فقدان این ویتامین، فرد به کم‌خونی خطرناکی دچار می‌شود، چرا که ویتامین B12 برای ساخت گویچه‌های قرمز در مغز استخوان لازم است. هورمون اریتروپوئیتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کبد و کلیه به خون ترشح می‌شود. این هورمون هنگام کاهش مقدار اکسیژن خون به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا می‌کند که این حالت در کم‌خونی نیز برای جبران کمبود اکسیژن مورد نیاز یاخته‌ها ممکن است رخ دهد.



۱۶۴- شکل مقابل، مربوط به بخشی از زندگی نوعی گیاه دو لپه‌ای است. کدام عبارت درباره این شکل، نادرست است؟

- ۱) در گروهی از گیاهان، بخش «۱» همانند بخش «۴» می‌تواند از خاک خارج شده و تجزیه نوری آب را انجام دهد.
- ۲) در دانه گیاه، بخش «۳» برخلاف بخش «۱»، همواره به ساختاری متصل می‌شود که ژنوتیپ مشابه والد ماده دارد.
- ۳) در هنگام رویش دانه، بخش «۲» همانند بخش «۱»، از طریق قسمت بالایی دانه می‌تواند رویش خود را شروع نماید.
- ۴) در شرایط مساعد، بخش «۴» برخلاف بخش «۲»، مواد غذایی مورد نیاز برای تولید بافت‌های گیاهی را فراهم می‌کند.

۱۶۴. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۸- سخت- ترکیبی)

شکل نشان‌دهنده رویان نوعی گیاه دو لپه‌ای است. بخش‌های مشخص شده در شکل، به ترتیب عبارت‌اند از: ۱- ساقه رویانی، ۲- ریشه رویانی، ۳- بخش متصل‌کننده رویان به گیاه مادر، ۴- لپه (برگ رویانی).

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) در همه گیاهان تولیدکننده، ساقه رویانی از خاک خارج می‌شود و می‌تواند فتوسنتز کند. در بسیاری از گیاهان گل‌دار، لپه‌ها نیز از خاک بیرون می‌آیند و به مدت کوتاهی فتوسنتز می‌کنند. در واکنش‌های وابسته به نور (تیلاکوئیدی) فتوسنتز، تجزیه نوری آب انجام می‌شود.

۲) در نخستین تقسیم یاخته تخم اصلی گیاه، دو یاخته بزرگ و کوچک ایجاد می‌شوند. از تقسیم یاخته بزرگ، بخشی (بخش ۳) به وجود می‌آید که ارتباط بین رویان و گیاه مادر را ایجاد می‌کند. بنابراین، بخش اتصال‌دهنده رویان به گیاه مادر، همواره با ساختاری (پوسته دانه) در ارتباط است که ژنوتیپ آن کاملاً مشابه گیاه مادر است.

۳) همانطور که در شکل کتاب درسی مشخص است، در دانه یک گیاه دو لپه‌ای (نظیر لوبیا)، ریشه رویانی همانند ساقه رویانی می‌تواند از بخش بالایی دانه خارج شود و رشد خود را آغاز کند.

۴) در گیاهان دو لپه‌ای، آندوسپرم در دانه بالغ از بین می‌رود و مواد غذایی لازم برای رشد رویان، در لپه ذخیره می‌شوند. همچنین پس از شروع رویش دانه، ریشه رویانی می‌تواند با جذب مواد از خاک، مواد لازم برای رشد گیاه را فراهم نماید.

پس این گزینه به‌ظاهر «برعکس» غلط!

۱۶۵- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر جانوری که به طور حتم»

- ۱) مواد دفعی را به فضای درون روده منتقل می‌کند- در سامانه گردش مواد خود، فاقد رگ شکمی است.
- ۲) دارای سلوم (حفره عمومی بدن) است- مواد دفعی نیتروژن‌دار را با انتشار از طریق آبشش‌ها دفع می‌کند.
- ۳) می‌تواند به تنهایی، زاده‌های دودلا (دیپلوئید) تولید کند- در بین بطن‌های قلب خود، دیواره‌ای کامل دارد.
- ۴) از نوعی نفریدی با منفذ باز در سطح بدن استفاده می‌کند- در سامانه دفعی خود، یاخته‌هایی با زوائد متحرک دارد.

۱۶۵. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۵- سخت- ترکیبی)

نفریدی به دو شکل پروتوتوفریدی و متانفریدی در بین جانوران دیده می‌شود که در هر دو حالت، دارای منفذ باز در سطح بدن جانور می‌باشد. در طول کانال‌های متانفریدی یاخته‌های شعله‌ای مژک‌دار وجود دارند و در ابتدای متانفریدی هم قیف مژک‌دار وجود دارد؛ پس هر دو دارای یاخته‌هایی با زوائد متحرک در سامانه دفعی خود هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) انتقال مواد دفعی به فضای درون روده هم در حشرات (به کمک لوله‌های مالپیگی) و هم در ماهیان غضروفی (به کمک غدد راست‌روده‌ای) دیده می‌شود. ماهیان غضروفی برخلاف حشرات دارای رگ شکمی هستند.
- (۲) سلوم (حفره عمومی بدن) هم در سخت پوستان و هم در کرم‌های لوله‌ای دیده می‌شود. کرم‌های لوله‌ای برخلاف سخت‌پوستان، فاقد آبشش هستند.
- (۳) علاوه بر بعضی مارها که به کمک بکرزایی قادر به تولید زاده‌های دولا هستند، جانوران همافرودیتی که خودلقاحی دارند هم می‌توانند به تنهایی زاده‌های دولا تولید کنند. در ضمن بیشتر خزندگان هم فاقد دیواره کامل بین بطن‌های خود هستند.

۱۶۶- هر لایه حاوی رشته‌های پروتئینی در دیواره قطعاً

- (۱) نای - نقشی در ترشح ماده مخاطی فضای درونی نای ندارد.
- (۲) مری - در هیچ کدام یا بیشتر قسمت‌های خود، به صفاق تعلق ندارد.
- (۳) نای - در امتداد خارجی‌ترین لایه دیواره مری قرار نگرفته است.
- (۴) مری - ترشح و تحرک لوله را از طریق شبکه عصبی روده‌ای تنظیم می‌کند.

۱۶۶. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۲- آسان- ترکیبی)

در دیواره مری، همه لایه‌ها بافت پیوندی سست دارند. در ساختار بافت پیوندی سست، رشته‌های پروتئینی وجود دارد. هیچ کدام از سه لایه درونی مری جز صفاق نیستند. لایه خارجی مری نیز قبل از ورود به شکم در تشکیل صفاق نقشی ندارد و جز صفاق نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) مخاط نای به دلیل داشتن غشای پایه حاوی رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی است. لایه مخاط نای، یاخته‌هایی برای ترشح ماده مخاطی دارد.
- (۲) لایه پیوندی نای در امتداد خارجی‌ترین لایه مری قرار دارد. بافت پیوندی حاوی انواع مختلفی از رشته‌های پروتئینی در ساختار خود است.
- (۳) شبکه‌های عصبی روده‌ای تحرک و ترشح در لوله گوارش را تنظیم می‌کنند. فقط لایه‌های زیرمخاط و ماهیچه‌ای، شبکه عصبی دارند.

۱۶۷- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« در کاسه چشم انسان، هر ماهیچه‌ای که می‌تواند »

- (۱) کره چشم را حرکت می‌دهد - به لایه میانی چشم متصل باشد.
- (۲) با مایع زلالیه در تماس است - میزان نور ورودی به کره چشم را تنظیم کند.
- (۳) نور ورودی به چشم را کم می‌کند - با اثر اعصاب سمپاتیک در نور زیاد منقبض شود.
- (۴) فقط در هنگام مشاهده اجسام نزدیک منقبض می‌شود - به طور مستقیم به عنبیه متصل شود.

۱۶۷. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۲- متوسط- خط به خط)

ماهیچه‌های جسم مژگانی در ساختار چشم انسان فقط در هنگام مشاهده اجسام نزدیک منقبض می‌شوند (به منظور تطابق). این ماهیچه‌ها می‌توانند به طور مستقیم به عنبیه متصل شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) ماهیچه‌هایی که در حرکت کره چشم نقش دارند، به لایه خارجی صلبیه متصل می‌شوند نه به لایه میانی!
- (۲) ماهیچه‌های جسم مژگانی و ماهیچه‌های عنبیه در تماس با مایع زلالیه قرار می‌گیرند. در این بین فقط ماهیچه‌های عنبیه میزان نور ورودی به کره چشم را تنظیم می‌کنند و ماهیچه‌های جسم مژگانی نقشی در این عمل ندارند.
- (۳) ماهیچه‌های حلقوی (تنگ کننده) عنبیه میزان نور ورودی به کره چشم را کاهش می‌دهند. ماهیچه‌های تنگ کننده مردمک در نور زیاد با اثر اعصاب پاراسمپاتیک منقبض می‌شوند و میزان نور ورودی به کره چشم را کاهش می‌دهند.

۱۶۸- برخی از جانداران، مواد مغذی را به طور مستقیم از محیط دریافت می‌کنند. چند مورد، در ارتباط با همه این جانداران صحیح است؟

- الف- مواد غذایی را فقط به صورت تک‌پار (مونومر) وارد سیتوپلاسم می‌کنند.
- ب- در همه یاخته‌های بدن خود، می‌توانند ATP را در عدم حضور اکسیژن تولید نمایند.
- ج- برای حفظ هومئوستازی خود، نیازمند استفاده از موادی در مایعات جانور میزبان هستند.
- د- به منظور تولید یک پیرووات در قندکافت (گلیکولیز)، همواره باید در ابتدا دو ATP مصرف نمایند.
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۸. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۲- متوسط- ترکیبی)

فقط مورد د درست است. برخی از جانداران، مواد مغذی را از سطح یاخته یا بدن و به طور مستقیم از محیط دریافت می‌کنند. باکتری‌ها و کرم کدو، مثالی از این دسته جانداران هستند.

بررسی موارد:

- الف) به طور مثال باکتری اشرشیاکلا می‌تواند لاکتوز را از محیط به درون سیتوپلاسم خود وارد کند و سپس آن را به مونومر تجزیه کند.
- ب) باکتری‌ها تک‌یاخته‌ای هستند!
- ج) این مورد فقط در ارتباط با جاندارانی صدق می‌کند که زندگی انگلی دارند!
- د) همه جانداران قندکافت دارند و در شروع قندکافت، ابتدا باید دو ATP مصرف کنند.

۱۶۹- یاخته هنگام تقسیم رشتمان، بلافاصله پس از مرحله
 (۱) T کشنده - پرومتافاز، فام‌تن‌های مضاعف بسیار فشرده را در وسط یاخته ردیف می‌کند.
 (۲) مامه‌زا - آنافاز، تخریب رشته‌های دوک متصل به فام‌تن‌های تک‌کروماتیدی را آغاز می‌کند.
 (۳) T خاطره - متافاز، در کشیده‌ترین حالت قرار دارد و مجدداً پوشش دو لایه هسته را می‌سازد.
 (۴) زامه‌زا - پروفاز، شبکه آندوپلازمی را تجزیه و ضخامت فام‌تن‌های مضاعف را افزایش می‌دهد.

۱۶۹. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۶- متوسط- ترکیبی)



پس از مرحله پروفاز، مرحله پرومتافاز قرار دارد. در این مرحله پوشش هسته و شبکه آندوپلازمی تجزیه می‌شوند. همچنین ضخیم شدن فام‌تن‌ها در مرحله پروفاز شروع شده، در پرومتافاز ادامه می‌یابد و در مرحله متافاز، فام‌تن‌ها بیشترین فشرده‌گی را پیدا می‌کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پس از پرومتافاز، مرحله متافاز است. در متافاز، فام‌تن‌ها بیشترین فشرده‌گی را پیدا می‌کنند و در وسط (سطح استوایی) یاخته ردیف می‌شوند. اما دقت کنید که یاخته T کشنده جز لنفوسیت‌های عمل‌کننده است و اصلاً تقسیم نمی‌شود.
 (۲) پس از آنافاز، تلوفاز قرار دارد. در این مرحله، رشته‌های دوک تخریب می‌شوند. اما آغاز تخریب رشته‌های دوک مربوط به مرحله آنافاز است که رشته‌های دوک شروع به کوتاه شدن می‌کنند.
 (۳) پس از متافاز، مرحله آنافاز قرار دارد. یاخته در آنافاز، کشیده‌ترین حالت خود را پیدا می‌کند. اما تشکیل شدن مجدد پوشش هسته مربوط به مرحله تلوفاز است که بعد از آنافاز قرار دارد.

۱۷۰- چند مورد برای تکمیل صحیح عبارت زیر مناسب است؟

«در هر نوعی از رفتارهای یادگیری جانوران که، برخلاف رفتار است.»

- (الف) در آن بین یک محرک بی‌اثر و یک محرک مؤثر ارتباط برقرار می‌شود - شناسایی مادر توسط جوجه غازها، تغییر در رفتار، نسبتاً پایدار
 (ب) میزان بروز آن پس از بررسی سود و زیان رفتار تغییر می‌کند - کلاغ هنگام بالا کشیدن گوشت، تجربه‌های گذشته جانور بی‌اثر
 (ج) در حفظ انرژی برای انجام فعالیت‌های حیاتی نقش دارد - موش در جعبه اسکینر، بروز رفتار مستقل از آزمون و خطا
 (د) فقط در دوره مشخصی از زندگی رخ می‌دهد - مراقبت موش ماده از زاده‌ها، برهم‌کنش زن‌ها و اثرهای محیطی مؤثر

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۰. پاسخ: گزینه ۲ (۱۲۸- متوسط- خط به خط)



فقط مورد (ج) و (د) صحیح است.

بررسی همه موارد:

- (الف) در رفتار شرطی شدن کلاسیک، بین محرک شرطی (محرک بی‌اثر) و محرک غیرشرطی (محرک مؤثر) ارتباط برقرار می‌شود. رفتار شناسایی مادر توسط جوجه غازها نیز مربوط به نقش‌پذیری است. در همه انواع یادگیری، تغییر نسبتاً پایدار رفتار، تحت تأثیر تجربه مشاهده می‌شود.
 (ب) در رفتار شرطی شدن فعال، جانور پس از بررسی سود یا زیان ناشی از انجام یک رفتار، میزان بروز آن رفتار را زیاد یا کم می‌کند. در رفتار خوگیری (عادی‌شدن) نیز اگر جانور ببیند که انجام رفتار برایش سود یا زیانی ندارد، از انجام آن رفتار خودداری می‌کند. رفتار کلاغ هنگام بالا کشیدن گوشت نیز مثالی از رفتار حل مسئله است. در همه انواع رفتارهای یادگیری، تجربه‌های گذشته جانور در شکل‌گیری رفتار مؤثر هستند. تفاوت رفتار حل مسئله با سایر رفتارهای یادگیری در این است که در حل مسئله، جانور از تجربه‌های گذشته در یک موقعیت جدید استفاده می‌کند.
 (ج) رفتار خوگیری موجب می‌شود جانور با چشم‌پوشی از محرک‌های بی‌اهمیت، انرژی خود را برای انجام فعالیت‌های حیاتی حفظ کند. رفتار موش در جعبه اسکینر نیز رفتار یادگیری از نوع شرطی شدن فعال است. فقط در رفتار شرطی شدن فعال از آزمون و خطا استفاده می‌شود و در سایر رفتارها، آزمون و خطا وجود ندارد.
 (د) نقش‌پذیری نوعی رفتار یادگیری است که فقط در دوره مشخصی از زندگی جانور انجام می‌شود. رفتار مراقبت موش ماده از زاده‌ها نیز مثالی از رفتار کاملاً غریزی است. در رفتارهای یادگیری برخلاف رفتارهای غریزی، برهم‌کنش زن‌ها و اثرهای محیطی مؤثر هستند.

۱۷۱- صفت رنگ در نوعی ذرت، صفتی با سه جایگاه ژنی است و طیفی از رنگ‌ها در جمعیت این نوع ذرت وجود دارد. اگر دو ذرتی که ژنوتیپ (ژن‌نمود)های را دارند، با یکدیگر آمیزش کنند، در این صورت، ذرت‌هایی به‌وجود می‌آیند که رنگ همه آن‌ها به فنوتیپ (رنگ‌نمود) یکی از دو آستانه نمودار توزیع فراوانی رنگ ذرت نسبت به فنوتیپ (رنگ‌نمود) حدواسط شباهت دارد.

- (۱) AABbCc و aaBBcc - کمتری
 (۲) AaBbCc و AAAbCC - بیشتری
 (۳) aaBbCc و Aabbcc - کمتری
 (۴) AaBBCC و AaBbcc - بیشتری

۱۷۱. پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۳- سخت- مفهومی)



برای اینکه چنین سوالاتی رو حل کنیم، پایین هر جایگاه ژن رو به‌صورت جداگانه بررسی کنیم و در اقل و در اکثر الل‌های باز برای اون جایگاه ژنی رو یادداشت کنیم. مثلاً ما این کار رو درباره آمیزش گزینه ۱ انجام دادیم:

مجموع	جایگاه ژنی C	جایگاه ژنی B	جایگاه ژنی A	جایگاه ژنی
۲	صفر	۱	۱	حداقل تعداد الل باز
	cc	Bb	Aa	
۴	۱	۲	۱	حداکثر تعداد الل باز
	Cc	BB	Aa	

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



بعد از اینکه مراقب و مراقب رو برای هر جایگاه ژنی مشخص کردین، جمع مراقب ها و مراقبها رو حساب کنین. این دو عدد و همه اعداد بینشون، میشن حالت های ممکن برای تعداد الل های بارز در زاده ها. مثلاً درباره گزینۀ (۱)، زاده ها می تونن ۲، ۳ یا ۴ الل بارز داشته باشن. فب، زاده های دارای سه الل بارز که فنوتیپ عرواسط دارن. زاده های دارای ۲ یا ۴ الل بارز هم شباهتشون با فنوتیپ عرواسط بیشتر از فنوتیپ های دو آستانه هست. بنابراین، گزینۀ (۱) درسته. برای بقیه گزینہ ها ما دیکه جدول بالا رو نمایریم اما آگه متوجه نشدین فودتون بنویسین تا بفهمین.

بررسی سایر گزینہ ها:

۲ و ۴) در آمیزش ذکر شده در گزینۀ (۲) و (۴)، زاده ها ۲، ۳، ۴ و یا ۵ الل بارز دارن. زاده های دارای ۲، ۳ یا ۴ الل بارز، شباهت بیشتری با فنوتیپ حدواسط دارن اما زاده های دارای ۵ الل بارز، شباهت بیشتری با یک فنوتیپ آستانه (فنوتیپ ذرت قرمز با فنوتیپ AABBC و دارای شش الل بارز) دارن. برای اینکه بفهمین شباهت با کوم فنوتیپ بیشتره، افتلاف تعداد الل های بارز رو حساب کنین. ذرت دارای ۵ الل بارز، به الل بارز کم تر از ذرت دارای فنوتیپ AABBC داره اما ۲ الل بارز بیشتر از ذرت های دارای فنوتیپ عرواسط داره. بنابراین، شباهتش با ذرت دارای فنوتیپ AABBC بیشتره. ۳) در آمیزش ذکر شده در این گزینہ، زاده ها صفر، ۱، ۲ یا ۳ الل بارز دارن. زاده های دارای صفر یا یک الل بارز، شباهت بیشتری با ذرت دارای فنوتیپ آستانه (فنوتیپ ذرت سفید با فنوتیپ aabbcc و دارای صفر الل بارز) دارن اما زاده های دارای ۲ یا ۳ الل بارز، شباهت بیشتری با ذرت های دارای فنوتیپ حدواسط (دارای سه الل بارز) دارن.

۱۷۲- در ارتباط با تشکیل جنین، کدام گزینہ درست است؟

- ۱) تشکیل لایه های زاینده از هفته دوم پس از لقاح آغاز می شود.
- ۲) بافت پوششی و پیوندی جنین تنها از رشد لایه های زاینده ایجاد می شوند.
- ۳) همزمان با شروع حرکت پرزها در روده، تشکیل بخش های جدید رگ های خونی آغاز می شود.
- ۴) وقتی ضربان قلب آغاز می شود، اندام های اصلی بدن تشکیل شده اند.

۱۷۲. پاسخ: گزینہ ۱ (۱۱۷- متوسط- خط به خط)



تمایز جفت از هفته دوم بعد از لقاح شروع می شود؛ ولی تا هفته دهم ادامه دارد. همزمان با تشکیل جفت، یاخته های توده درونی، لایه های زاینده را تشکیل می دهند. بنابراین تشکیل لایه های زاینده نیز از هفته دوم بعد از لقاح آغاز می شود.

بررسی موارد:

۲) همزمان با تشکیل جفت، یاخته های توده درونی لایه های زاینده را تشکیل می دهند که از رشد و تمایز آن ها، بافت های مختلف جنین ساخته می شود.

۳) آغاز حرکت پرزهای روده معادل آغاز فعالیت اندام ها است که در سه ماهه دوم و سوم انجام می شود. در صورتی که تشکیل بخش های جدید رگ های خونی (نمو رگ های خونی) در ماه اول رخ می دهد. آغاز نمو روده رو با آغاز فعالیت اون اشتباه نگیرید!!

۴) در انتهای ماه اول اندام های اصلی شروع به تشکیل شدن می کنند و ضربان قلب آغاز می شود. دقت کنید در صورت سؤال از فعل «تشکیل شده اند» استفاده شده است. آغاز ضربان قلب با آغاز تشکیل اندام های اصلی همزمان است؛ نه این که تشکیل اندام های اصلی زودتر از آغاز ضربان قلب باشد!!

۱۷۳- با توجه به ترکیبات موجود در فرایند تنظیم بیان ژن های مربوط به تجزیۀ لاکتوز و مالتوز در باکتری اشرشیا کلائی (E.coli)، کدام گزینہ برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«هر ترکیبی که است، قطعاً»

- ۱) قادر به اتصال به پروتئین مهارکننده - پیوند اشتراکی بین مونوساکارید با یک مولکول دیگر در ساختار خود دارد.
- ۲) فقط قادر به اتصال به نوعی توالی تنظیمی غیر از راه انداز - در حضور مولکول قندی، تمایل خود برای اتصال به دنا را تغییر می دهد.
- ۳) فراورده نهایی مولکول های رنا (RNA)ی سه ژنی - در صورت عدم حضور لاکتوز و مالتوز در محیط اطراف باکتری، در یاخته دیده نمی شود.
- ۴) همواره به تنهایی قادر به اتصال به مولکول دنا - هنگام حضور گلوکز و لاکتوز در محیط اطراف باکتری، در اتصال با بخشی از دنا دیده می شود.

۱۷۳. پاسخ: گزینہ ۳ (۱۲۲- متوسط- مفهومی)



فراورده نهایی ژن های مربوط به تجزیۀ لاکتوز و مالتوز، آنزیم های لازم برای تجزیۀ این مولکول ها هستند. آنزیم ها در واکنش هایی که شرکت می کنند، در پایان واکنش ها دست نخورده باقی می مانند تا بدن بتواند بارها از آن ها استفاده کند. به همین دلیل یاخته ها به مقدار کم به آنزیم ها نیاز دارند. البته به مرور مقداری از آن ها از بین می روند و یاخته محبور به تولید آنزیم های جدید می شود. بنابراین، زمانی که آنزیم های لازم برای تجزیۀ لاکتوز و مالتوز در یاخته تولید شدند، در باکتری باقی می مانند و بعد از آن، حتی در صورت عدم حضور لاکتوز و مالتوز، در یاخته دیده می شوند.

بررسی سایر گزینہ ها:

۱) توالی تنظیمی اپراتور (بخشی از مولکول دنا) و قند لاکتوز می توانند به پروتئین مهارکننده متصل شوند. در ساختار مولکول دنا، قند پنج کربنی دئوکسی ریبوز با باز آلی و گروه فسفات پیوند اشتراکی تشکیل می دهد. لاکتوز نیز نوعی دی ساکارید است و در ساختار آن، پیوند بین دو مونوساکارید دیده می شود.

۲) پروتئین مهارکننده و فعال کننده، به ترتیب، فقط به اپراتور و جایگاه اتصال فعال کننده متصل می شوند. وقتی که لاکتوز به مهارکننده متصل می شود، شکل مهارکننده تغییر کرده و تمایل آن برای اتصال به اپراتور کاهش می یابد. وقتی که مالتوز به فعال کننده متصل می شود، شکل آن تغییر می کند و تمایل آن برای اتصال به جایگاه اتصال فعال کننده افزایش می یابد. اپراتور و جایگاه اتصال فعال کننده، بخشی از مولکول دنا هستند.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

۴) مهارکننده همواره می‌توانند به‌تنهایی به مولکول دنا متصل شوند. اما در تنظیم مثبت رونویسی، آنزیم رنابسپاراز (RNA پلیمرز) بعد از اتصال فعال‌کننده به مولکول دنا می‌تواند به راه‌انداز متصل شود و فعال‌کننده نیز پس از اتصال به مالروز می‌تواند به دنا اتصال یابد. زمانی که گلوکز در محیط اطراف باکتری باشد، ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز خاموش هستند و مهارکننده به اپراتور متصل است.

۱۷۴- مردی دارای پروتئین D و کربوهیدرات A با زنی ازدواج می‌کند که از نظر شایع‌ترین نوع هموفیلی سالم است و فاقد پروتئین D و دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی است. اگر فرزند اول این خانواده باشد، امکان تولد در این خانواده وجود ندارد.

- ۱) پسری بیمار و دارای گروه خونی O - دختر ناقل بیماری هموفیلی و دارای دو نوع کربوهیدرات گروه خونی و پروتئین D
- ۲) پسری سالم و دارای گروه خونی A - پسر دارای اختلال در فرایند لخته‌شدن خون و دارای پروتئین D و دو نوع کربوهیدرات گروه خونی
- ۳) دختری بیمار و دارای یک نوع ال (دگره) برای همه صفات - پسر دارای عامل انعقادی شماره ۸ و فاقد پروتئین D و کربوهیدرات B گروه خونی
- ۴) دختری سالم دارای ژنوتیپ خالص برای همه صفات - دختر مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیلی و دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی و فاقد پروتئین D

(۱۲۳- سخت- مفهومی)

۱۷۴. پاسخ: گزینه ۴



مرد پروتئین D دارد و بنابراین، حتماً ال D را دارد و چون کربوهیدرات A را می‌سازد، یک ال A نیز قطعاً دارد و ژنوتیپش برای گروه خونی ABO به صورت AA یا AO است. زن از نظر هموفیلی سالم است و بنابراین، دارای ال X^H می‌باشد. زن پروتئین D را ندارد و ژنوتیپش برای گروه خونی Rh به صورت dd است و چون دو نوع کربوهیدرات گروه خونی را می‌سازد، ژنوتیپش برای گروه خونی ABO به صورت AB می‌باشد.

بررسی همه گزینه‌ها:

۱) برای اینکه فرزند پسر خانواده دارای گروه خونی O باشد، لازم است که هر دو والد ال O را داشته باشند و به فرزند خود انتقال دهند. چون مادر دارای ژنوتیپ AB است و ال O را ندارد، بنابراین هیچکدام از فرزندان این خانواده نمی‌توانند دارای گروه خونی O باشند. پس این گزینه کلاً فرض اولیش غلط و رد میشه.

۲) چون پسر دارای گروه خونی منفی است، بنابراین از هر دو والد خود ال d را دریافت کرده است و ژنوتیپش dd است. در نتیجه، پدر نیز دارای ال d است و ژنوتیپ Dd دارد. هالا بریم سراغ قسمت دوم این گزینه. اگر مادر خانواده ناقل هموفیلی و دارای ژنوتیپ ناخالص X^HX^h باشد، می‌تواند ال X^h را به فرزند پسر خود منتقل کند و پسر دارای ژنوتیپ X^hY و مبتلا به هموفیلی (دارای اختلال در فرایند لخته‌شدن خون) باشد. اگر پدر ال D را به فرزند خود انتقال دهد، پسر دارای گروه خونی مثبت می‌شود و می‌تواند پروتئین D را بسازد. اگر پدر ال A و مادر ال B گروه خونی ABO را به فرزند خود منتقل کنند، ژنوتیپ پسر به صورت AB می‌شود و می‌تواند هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی ABO را بسازد.

۳) اگر دختر بیمار و دارای یک نوع ال برای همه صفات باشد (یعنی ژنوتیپ خالص داشته باشد)، ژنوتیپش به صورت AA dd X^HX^H خواهد بود. چون دختر ال X^h را از هر دو والد خود دریافت کرده است، بنابراین پدرش نیز بیمار و دارای ژنوتیپ X^hY می‌باشد و مادر نیز دارای ژنوتیپ X^HX^h است. همچنین چون دختر ال d را نیز از هر دو والد خود دریافت کرده است و ژنوتیپ پدر به صورت Dd می‌باشد. مادر می‌تواند ال X^H را به پسر خود منتقل کند و پسر دارای ژنوتیپ X^HY شود و در این حالت، از نظر هموفیلی سالم است و می‌تواند عامل انعقادی شماره ۸ را بسازد. اگر پدر ال d را به فرزند خود انتقال دهد، ژنوتیپ فرزند به صورت dd می‌شود (مادر ژنوتیپ dd دارد و قطعاً ال d را به فرزند انتقال می‌دهد). در نتیجه، گروه خونی پسر منفی شده و نمی‌تواند پروتئین D را بسازد. اگر مادر ال B گروه خونی ABO را به فرزند خود انتقال ندهد، پسر قطعاً فاقد ال B خواهد بود (چون پدر نیز ال B را ندارد که به فرزند خود انتقال دهد) و در نتیجه، پسر نمی‌تواند کربوهیدرات B گروه خونی را بسازد.

۴) اگر دختر سالم و دارای ژنوتیپ خالص برای همه صفات باشد، ژنوتیپش برای هموفیلی به صورت X^HX^H خواهد بود. در این حالت، دختر قطعاً ال X^H را از پدر خود دریافت می‌کند و بنابراین، پدر نیز دارای ژنوتیپ X^HY برای هموفیلی است. بنابراین، پدر ال X^H را به همه فرزندان دختر خود انتقال می‌دهد و امکان تولد دختر بیمار از نظر شایع‌ترین نوع هموفیلی در این خانواده وجود ندارد.

۱۷۵- چند مورد جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در نوعی یاخته عصبی که در قطعاً»

الف- قسمتی از آن، بار الکتریکی دو سوی غشا یکسان است - کانال دریچه‌دار سدیمی باز است.

ب- تمام طول خود فعالیت عصبی ندارد - فقط از مولکول‌های پروتئینی برای عبور مواد از غشا استفاده می‌شود.

ج- تمام طول خود بار مثبت درون غشا از بیرون آن بیشتر است - فعالیت شدید پمپ سدیم پتاسیم مشاهده می‌شود.

د- قسمتی از آن، بار مثبت بیرون غشا از درون آن بیشتر است - یون‌های سدیم تنها از طریق کانال نشستی وارد یاخته می‌شوند.

۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

(۱۱۱- متوسط- مفهومی)

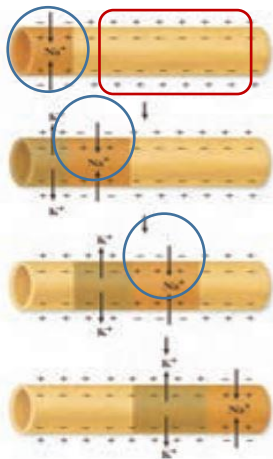
۱۷۵. پاسخ: گزینه ۱



همه موارد نادرست می‌باشند.

بررسی موارد:

الف) زمانی که بار الکتریکی دو سوی غشا یکسان باشد، اختلاف پتانسیل الکتریکی صفر بوده و پتانسیل در دو سوی غشا برابر است. این اتفاق در زمان پتانسیل عمل رخ می‌دهد. اگر در قسمت بالاروی نمودار پتانسیل عمل، اختلاف پتانسیل به صفر برسد، کانال دریچه‌دار سدیمی و اگر در قسمت پایین‌روی نمودار این اتفاق رخ دهد، کانال دریچه‌دار پتاسیمی باز است. به کلمه «قطعاً» توجه کنید!!



ب) زمانی که یاخته در تمام طول خود فعالیت عصبی ندارد، اختلاف پتانسیل دو سوی غشا ۷۰- میلی ولت است که در این حالت، پتانسیل آرامش وجود دارد. عبور یون‌های مختلف از طریق پروتئین‌های غشایی انجام می‌گیرد. اما دقت کنید که موادی مانند اکسیژن و یا کربن‌دی‌اکسید از طریق انتشار ساده و از بین مولکول‌های فسفولیپیدی عبور می‌کنند.

ج) در زمان پتانسیل عمل، بار مثبت درون غشا از بیرون آن بیشتر است. اما دقت داشته باشید که طبق شکل مقابل (شکل ۸ فصل ۱)، هیچ‌گاه این اتفاق در تمام طول یاخته رخ نمی‌دهد و پتانسیل به صورت نقطه به نقطه در رشته عصبی پیش می‌رود.

د) همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، ممکن است در قسمتی از یاخته، بار مثبت بیرون غشا از درون آن بیشتر باشد (حالت آرامش)؛ اما در قسمت دیگر یاخته عصبی، پتانسیل عمل را داشته باشیم که در این صورت یون‌های سدیم می‌توانند از طریق کانال دریچه‌دار سدیمی نیز وارد یاخته بشوند.

۱۷۶- در نتیجه ورزش، یک نوع از تارهای ماهیچه‌ای به تارهای ماهیچه‌ای نوع دیگر تبدیل می‌شوند؛ کدام گزینه، در نتیجه تغییر، درست است؟

- ۱) میزان عبور بیکربنات از غشای گویچه‌های قرمز دچار افزایش می‌شود.
- ۲) هنگام انقباض ماهیچه، طول بخش تیره سارکومر کمتر دچار تغییر می‌شود.
- ۳) تعداد میوگلوبین‌های موجود در تارهای ماهیچه‌ای کاهش یافته است.
- ۴) مولکول شش کربنی به مقدار بیشتری درون فضای بین دو غشای راکیزه‌ها ساخته می‌شود.

۱۷۶. پاسخ: گزینه ۱ (۱۱۳- متوسط- ترکیبی)



با ورزش تارهای نوع تند به نوع کند تبدیل می‌شوند. تارهای کند بیشتر انرژی خود را به روش هوازی به دست می‌آورند. بنابراین CO_2 بیشتری نیز تولید می‌کنند. CO_2 در گویچه‌های قرمز تحت تاثیر کربنیک‌انیدراز با آب واکنش داده و کربنیک‌اسید تولید می‌شود که سریعاً تجزیه شده و بیکربنات و یون هیدروژن ایجاد می‌کند. یون هیدروژن در گویچه قرمز باقی مانده اما بیکربنات از گویچه قرمز خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) هنگام انقباض ماهیچه، طول بخش تیره سارکومر تغییر نمی‌کند. چه برسه به اینکه بخواد کمتر تغییر کنه یا بیشتر!!!

۳) در تارهای کند، میزان میوگلوبین بیشتری وجود دارد.

۴) با افزایش تارهای نوع کند، کسب انرژی به روش هوازی افزایش می‌یابد. در روش هوازی، چرخه کربس انجام می‌شود و در آن مولکول شش کربنی تولید می‌شود. اما محل انجام این چرخه، فضای درونی راکیزه است، نه فضای بین دو غشای آن.

۱۷۷- در ارتباط با ساخته شده با روش مهندسی نسبت به نوع طبیعی می‌توان گفت

- ۱) اینترفرون - ژنتیک - به دلیل تفاوت در واحدهای سازنده، فعالیت ضد ویروسی کمتری دارد.
- ۲) پلاسمین - پروتئین - برای ساخته شدن در یاخته، تعداد بیش تری مولکول آب تولید می‌شود.
- ۳) اینترفرون - پروتئین - با تغییر در توالی آمینواسیدی، فعالیت ضد ویروسی آن بیش تر شده است.
- ۴) پلاسمین - پروتئین - احتمال وقوع بافت‌مردگی قلب را در افراد با رژیم غذایی چرب، بیش تر می‌کاهد.

۱۷۷. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۷- متوسط- مفهومی)



تشکیل لخته در سرخرگ‌های شش، مغز و ماهیچه قلب به ترتیب منجر به بسته شدن رگ های شش، سکتة مغزی و قلبی می‌شود که بسیار خطرناک است و می‌تواند باعث مرگ شود. لخته‌ها به طور طبیعی در بدن توسط آنزیم پلاسمین تجزیه می‌شوند. مدت اثر پلاسمین در پلاسمای خیلی کوتاه است. جانشینی یک آمینواسید پلاسمین با آمینواسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن بیشتر شود. در نتیجه سکتة قلبی، یاخته‌های بافت قلب، دچار بافت‌مردگی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) وقتی اینترفرون با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیتی بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. علت این کاهش فعالیت، تشکیل پیوندهای نادرست در هنگام ساخته شدن آن در باکتری است، نه تغییر واحدهای سازنده.

۲) برای ساخت پلاسمین با مهندسی پروتئین، یک آمینواسید، جایگزین آمینواسید دیگر می‌شود و تغییری در تعداد آمینواسیدهای سازنده و در نتیجه، مولکول‌های آب تولید شده حین ساخت آن، ایجاد نمی‌شود.

۳) به کمک فرایند مهندسی پروتئین و تغییر جزئی در رمز آمینواسید، توالی آمینواسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینواسیدهای آن، آمینواسید دیگری قرار می‌گیرد. این تغییر، فعالیت ضد ویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی (نه بیش از آن) افزایش می‌دهد.

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

- «در محیطی با دمای بالا و شدت زیاد نور، گیاهی که قطعاً توانایی»
- الف- می تواند اکسیژن را با ریبولوز بیس فسفات ترکیب کند - تثبیت کربن در یاخته های غلاف آوندی را دارد.
 ب- ابتدا CO_2 جو را به صورت یک اسید چهار کربنی تثبیت می کند - باز کردن روزنه های هوایی در طول شب را دارد.
 ج- اسید چهار کربنی را از منافذ دیواره یاخته های عبور می دهد - استفاده از آنزیم روبیسکو در یاخته های میانبرگ را دارد.
 د- در غلظت های بسیار بالای CO_2 ، فتوسنتز بیشتری نسبت به گیاهان دیگر دارد - تولید اسید سه کربنی در حضور مقادیر بالای اکسیژن را ندارد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۷۸. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۶- سخت- مفهومی)

هر چهار مورد این سؤال نادرست است.

بررسی همه موارد:

الف) در فرایند تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات ترکیب می شود. در گیاهان C_3 با وجود توانایی تنفس نوری، تثبیت کربن در یاخته های غلاف آوندی انجام نمی شود
 ب) در گیاهان C_4 و CAM، کربن دی اکسید جو ابتدا به صورت یک اسید چهار کربنی تثبیت می شود. در گیاهان C_4 ، روزنه های هوایی در طول شب بسته می شوند اما در گیاهان CAM، روزنه های هوایی در شب باز هستند.
 ج) در گیاهان C_4 ، اسید چهار کربنی تولید شده در یاخته های میانبرگ، از طریق پلاسمودسمها به یاخته های غلاف آوندی منتقل می شود. در گیاهان C_4 ، فعالیت آنزیم روبیسکو و چرخه کالوین فقط در یاخته های غلاف آوندی دیده می شود.
 د) با توجه به شکل فعالیت کتاب درسی، زمانی که غلظت کربن دی اکسید محیط بیشتر از ۷۰ درصد باشد، میزان فتوسنتز در گیاهان C_3 بیشتر از گیاهان C_4 است. (به عنوان یه نکته کلی بد نیست بدونین که فتوسنتز و رشد گیاهان CAM از گیاهان C_3 و C_4 کمتره.) در گیاهان C_3 ، در حضور مقادیر بالای اکسیژن تنفس نوری انجام می شود. در تنفس نوری، اکسیژن با ریبولوز بیس فسفات ترکیب شده و یک ترکیب پنج کربنی تولید می شود. این ترکیب پنج کربنی به یک ترکیب دو کربنی و یک اسید سه کربنی تبدیل می شود. این اسید سه کربنی (اسید سه کربنی که توی تنفس نوری تولید می شه، همون اسید سه کربنی هست که توی چرخه کالوین تولید می شه.) برای بازسازی ریبولوز بیس فسفات مصرف می شود.

۱۷۹- چند مورد فقط درباره گرهی از شبکه هادی قلب صحیح است که پیام الکتریکی را از طریق تنها یک دسته تار از خود خارج می کند؟

- الف- در هر چرخه ضربان قلب، شروع فعالیت آن گره در مرحله استراحت عمومی قلب است.
 ب- بلافاصله در عقب دریچه ای که از بقیه دریچه های قلب بالاتر است، مشاهده می شود.
 ج- در تحریک یاخته های ماهیچه ای بطن ها در مرحله انقباض دهلیزی نقش دارد.
 د- یک دسته تار خارج شده از آن، در بیرون از دهلیز راست منشعب می شود.
 ه- پیام های الکتریکی وارد شده به این گره، با تأخیر از آن خارج می شوند.

۱ (۱) صفر ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴)

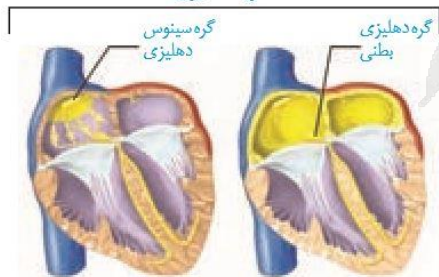
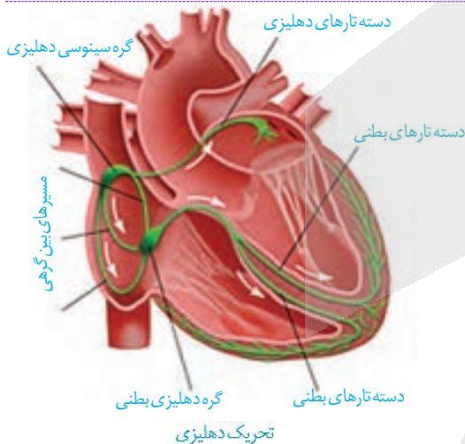
۱۷۹. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۴- سخت- مفهومی)

تنها مورد "ه" صحیح است.

همانطور که در شکل مقابل مشاهده می کنید، گره سینوسی دهلیزی، پیام الکتریکی را از طریق چهار دسته تار (سه دسته تار که جزء مسیرهای بین گرهی است و یک دسته تار دهلیزی) و گره دهلیزی بطنی، پیام الکتریکی را از طریق یک دسته تار بطنی (که بعداً به دو دسته تار انشعاب می یابد) از خود خارج می کند. بنابراین منظور صورت سؤال، گره دهلیزی بطنی است.

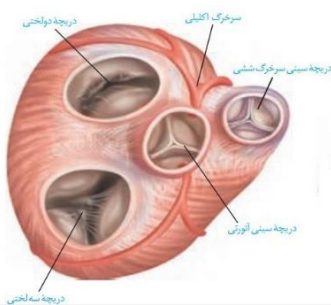
بررسی موارد:

الف) تحریک و آغاز فعالیت گره دهلیزی بطنی، پیش از تحریک بطن ها (در زمان انقباض دهلیزها) انجام می شود. گره سینوسی دهلیزی که باعث شروع ضربان قلب و ثبت موج P می شود، در مرحله استراحت عمومی فعالیت خود را آغاز می کند. (آغاز موج P در مرحله استراحت عمومی است.)





ب) گره دوم یا گره دهلیزی بطنی در دیواره پستی دهلیز راست، بلافاصله در عقب دریچه سه‌لختی قرار دارد. همانطور که در شکل مقابل مشاهده می‌کنید، دریچه سه‌لختی بالاتر از بقیه دریچه‌های قلبی قرار نگرفته است. (پایین‌ترین دریچه قلب، دریچه سه‌لختی است.)



ج) گره اول یا گره سینوسی دهلیزی با ایجاد ضربان و پیام الکتریکی در تحریک یاخته‌های بطنی مؤثر است (به طور غیرمستقیم). گره دوم یا گره دهلیزی بطنی جریان الکتریکی ایجاد شده در گره اول را توسط تارهای ماهیچه‌ای خاص به دیواره بین دو بطن و سپس به دور تا دور بطن‌ها می‌فرستد و این گونه منجر به تحریک یاخته‌های ماهیچه‌ای بطنی می‌شود (به طور مستقیم). پس هر دو گره در تحریک یاخته‌های بطنی، به صورت مستقیم و یا غیرمستقیم نقش دارند. به کلمه «فقط» در صورت سؤال دقت کنید!!

د) همانطور که در شکل بالا (شکل اول) مشاهده می‌کنید، دسته تار خارج شده از گره دهلیزی بطنی در دیواره بین دو بطن منشعب می‌شود. همچنین یک دسته تار دهلیزی خارج شده از گره سینوسی دهلیزی نیز در دهلیز چپ منشعب می‌شود. توی این گزینه هم باید حواستون به کلمه «فقط» باشه!

ه) فرستادن پیام از گره دهلیزی بطنی به درون بطن، با فاصله زمانی انجام می‌شود (این عمل به این دلیل است که دهلیز و بطن به صورت همزمان منقبض نشوند). بنابراین پیام‌های ورودی به گره دوم با اندکی تأخیر از آن خارج می‌شوند.

۱۸۰- کدام عبارت، در مورد نوعی کم‌خونی در انسان که ناشی از تغییر شکل گویچه‌های قرمز می‌باشد، درست است؟

- ۱) یکی از زنجیره‌های هموگلوبین غیرطبیعی در مقایسه با این زنجیره هموگلوبین طبیعی، یک آمینواسید کم‌تر دارد.
- ۲) در رنای پیک مربوط به هموگلوبین غیرطبیعی، نوعی نوکلئوتید پورین دار جایگزین نوکلئوتید پیریمیدین دار شده است.
- ۳) ششمین آمینواسید در یکی از زنجیره‌های بتای هموگلوبین غیرطبیعی متفاوت با این آمینواسید در هموگلوبین طبیعی است.
- ۴) جایگزینی نوکلئوتید A دار به جای نوکلئوتید T دار، منجر به ایجاد شدن کدون آمینواسید والین در توالی رنای پیک شده است.

۱۸۰. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۴- متوسط- خط به خط)

در کم‌خونی داسی‌شکل، گویچه‌های قرمز داسی‌شکل می‌شوند. مقایسه ژن مربوط به این مشکل در بیماران و افراد سالم نشان می‌دهد که در رمز مربوط به یک آمینواسید، نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T قرار گرفته است. این تغییر، سبب تغییر آمینواسید مذکور شده، به طوری که در حالت طبیعی، این آمینواسید گلوتامیک‌اسید می‌باشد که بعد از جهش، به آمینواسید والین تغییر می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در این بیماران، یکی از آمینواسیدهای زنجیره بتای هموگلوبین با آمینواسید این زنجیره در هموگلوبین طبیعی، متفاوت است. (تعداد آمینواسیدها ثابت است و فقط نوع یکی از آمینواسیدها تغییر می‌کند.)
- ۲) با جایگزین شدن نوکلئوتید A به جای نوکلئوتید T در دنا، در رنای پیک مربوطه نیز نوکلئوتید U به جای نوکلئوتید A قرار می‌گیرد. بنابراین در رنای پیک، نوکلئوتید پیریمیدین دار جایگزین نوکلئوتید پورین دار شده است (نه بالعکس).
- ۳) هموگلوبین طبیعی و غیرطبیعی مذکور، در ششمین آمینواسید از زنجیره بتا متفاوت هستند. دقت کنید که هر مولکول هموگلوبین، دو زنجیره بتا دارد.

۱۸۱- در فرایند ترجمه پروتئین مهارکننده، پیش از رخ
 ۱) تشکیل سومین پیوند پپتیدی در جایگاه A - خروج دومین رنای ناقل از جایگاه E - می‌دهد.

- ۲) استقرار سومین رنای متصل به آمینواسید در جایگاه A - تشکیل سومین پیوند پپتیدی - نمی‌دهد.
- ۳) ورود پادرمزه AUC به جایگاه A رناتن - شکستن پیوند بین رنای ناقل و زنجیره آمینواسیدی - می‌دهد.
- ۴) شکستن پیوند هیدروژنی بین دو نوع رنا در جایگاه P - رسیدن رناتن به کدون فاقد tRNA مکمل - نمی‌دهد.

۱۸۱. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۲- سخت- مفهومی)

در فرایند ترجمه، ابتدا رناتن طی آخرین حرکت خود، به کدون پایان می‌رسد؛ کدون پایان فاقد رنای ناقل مکمل خود است، سپس با ورود عوامل آزادکننده به رناتن، پیوندهای هیدروژنی بین رنای ناقل موجود در جایگاه P و رنای پیک شکسته و رنای ناقل از رناتن خارج می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) در مرحله طولیل شدن فرایند ترجمه، پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، رناتن یک حرکت روی رنای پیک انجام می‌دهد و از جایگاه E، رنای ناقل فاقد آمینواسید خارج می‌شود و پیوند پپتیدی بعدی تشکیل خواهد شد. بنابراین، پیش از خروج دومین رنای ناقل، دومین پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود نه سومین پیوند.

۲) تشکیل سومین پیوند پپتیدی در جایگاه A، زمانی انجام می‌شود که برای سومین بار، رِناي ناقل حامل آمینواسید در جایگاه A قرار می‌گیرد. دقت داشته باشید که اولین رِناي ناقل در جایگاه P استقرار می‌یابد و سومین رِناي ناقلی که وارد جایگاه A می‌شود، حامل چهارمین آمینواسید زنجیره پپتیدی است و سومین پیوند پپتیدی زنجیره را تشکیل می‌دهد.

۳) سه رمز UAG, UAA و UGA، آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند و در نتیجه، برای آن‌ها پادرمزۀ مکملی وجود ندارد. AUC مکمل UAG می‌باشد که نوعی رمزۀ پایان است. در نتیجه، پادرمزۀ AUC وجود ندارد.

۱۸۲- گیاه برای جذب لازم است که کند.

- ۱) شبدر - آمونیوم از خاک - شبکه وسیعی از تارهای کشنده ایجاد
- ۲) توپره‌واش - نیتروژن مولکولی - محلی برای گوارش آنزیمی فراهم
- ۳) جالیزی - مواد آلی مورد نیاز - اندام مکنده را وارد ریشه گیاه می‌زبان
- ۴) آزولا - نیتروژن - با جانداران فتوسنتزکننده، رابطه همزیستی برقرار

۱۸۲. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۷- متوسط- مفهومی)

آزولا، با سیانوباکتری‌ها همزیستی دارد و نیتروژن تثبیت‌شده آن را دریافت می‌کند. سیانوباکتری‌ها، باکتری‌های فتوسنتزکننده هستند و بعضی از آن‌ها، توانایی تثبیت نیتروژن را نیز دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) گیاه شبدر، گیاهی از تیره پروانه‌واران است. در گیاهان تیره پروانه‌واران، ریزوبیوم‌ها در ریشه، در برجستگی‌هایی به نام گرهک وجود دارند. ریزوبیوم‌ها، باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن هستند و می‌توانند نیتروژن جو را به آمونیوم تبدیل کنند. گیاه، آمونیوم را دریافت می‌کند و مواد آلی مورد نیاز باکتری را نیز فراهم می‌کند. بنابراین، گیاهان تیره پروانه‌واران، آمونیوم را از خاک جذب نمی‌کنند، بلکه از آمونیوم تولیدشده توسط ریزوبیوم‌های موجود در گرهک‌ها استفاده می‌کنند.

۲) توپره‌واش، نیتروژن مولکولی را جذب نمی‌کند، بلکه نیتروژن موجود در ساختار ترکیبات آلی نیتروژن‌دار (مثل آمینواسیدها و نوکلئیک‌اسیدها) را دریافت می‌کنند. توپره‌واش گیاهی گوشتخوار است و می‌تواند جانوران کوچک مثل حشرات را هضم کند. برای این کار، محلی برای گوارش آنزیمی (برون سلولی) لازم است که در گیاه توپره‌واش، همان بخش کوزه‌مانند گیاه است.

۳) گیاه جالیزی، یک گیاه فتوسنتزکننده است و انگل نیست. اما گل جالیزی، گیاهی انگل است و برای دریافت مواد آلی مورد نیاز خود، اندام مکنده خود را وارد ریشه گیاهان جالیزی می‌کند.

۱۸۳- چند مورد در ارتباط با هر خطی از خطوط دفاعی بدن که در آن پروتئین‌هایی تولید شده و این پروتئین‌ها در ابتدا غیرفعال، سپس توسط عاملی فعال می‌شوند، صحیح است؟

الف- هورمون تیموسین می‌تواند روی یاخته‌های این خط اثر بگذارد.

ب- همه یاخته‌های مؤثر در این خط دفاعی توانایی تولید قند سه‌کربنه را دارند.

ج- روش‌های به‌کار گرفته شده در این خط در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است.

د- دارای سازوکاری است که عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۳. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۵- متوسط- مفهومی)

موارد "ج" و "د" درست هستند.

پروتئین‌های مکمل، گروهی از پروتئین‌های خون (محلول در خوناب) هستند. این پروتئین‌ها در فرد غیرآلوده به صورت غیرفعال وجود دارند، اما اگر میکروبی به بدن نفوذ کند، فعال می‌شوند (خط دوم دفاعی). صورت سؤال افزون‌بر پروتئین مکمل می‌تواند به **پپسینوژن** نیز اشاره کند. پپسینوژن نیز

از مخاط معده (خط اول دفاعی بدن) ترشح شده و توسط هیدروکلریک اسید فعال می‌شود. رقت کثیر بپه‌ها توی صورت سؤال نگفته پروتئین‌های دفاعی!! بنابراین منظور صورت سؤال، خط اول و دوم دفاعی است.

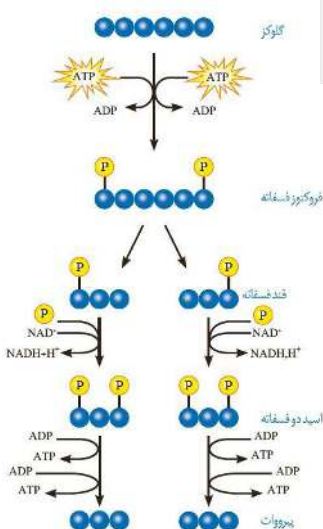
بررسی موارد:

الف) غده تیموس هورمون تیموسین ترشح می‌کند که در **تمايز لنفوسیت‌ها** (B و T) نقش دارد. بنابراین این هورمون بر خط اول و دوم دفاعی اثری ندارد.

ب) **همه یاخته‌های زنده جانداران** توانایی تولید قند سه‌کربنه در قندکافت (مرحله دوم) را دارند؛ اما دقت کنید این مورد برای یاخته‌های مرده سطح پوست که جزء خط اول دفاعی هستند، صادق نیست.

ج) **پوست و مخاط (خط اول دفاعی)** در برابر نفوذ میکروب‌ها، بدون توجه به نوع آن‌ها، سدّی ایجاد می‌کنند. به این نوع دفاع، دفاع غیراختصاصی می‌گویند. در دفاع غیراختصاصی، روش‌هایی به کار گرفته می‌شود که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها مؤثر است. **دومین خط دفاعی**، شامل سازوکارهایی است که بیگانه‌ها را بر اساس ویژگی‌های عمومی آنها شناسایی می‌کند. بنابراین دو خط اول دفاعی بدن، جزء دفاع غیراختصاصی بدن هستند.

د) پروتئین‌های مکمل فعال شده به کمک یکدیگر، با ایجاد ساختارهای حلقه‌مانند در غشای میکروب‌ها، منافذی به وجود می‌آورند. این منافذ عملکرد غشای یاخته‌ای میکروب را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند و



در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

سرانجام یاخته بیگانه می‌میرد. همچنین در خط اول دفاعی نیز، در اثر کشته شدن یاخته‌های بیگانه (مثلاً به خاطر ترشح آنزیم لیوزیم)، عملکرد غشا در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌رود. بنابراین در هر دو خط اول و دوم دفاعی بدن، این سازوکار وجود دارد.

۱۸۴- شیپوراستاش، گوش میانی را به قسمتی مرتبط می‌کند که

- ۱) محل شروع بلع غیرارادی مواد غذایی در لوله گوارش است.
- ۲) در مقایسه با پرده‌های صوتی که واژه‌سازی می‌کنند، بالاتر است.
- ۳) حرکات کرمی شکل آن توسط شبکه‌های عصبی روده‌ای درون آن تنظیم می‌گردد.
- ۴) با استفاده از ماهیچه‌های صاف طولی و حلقوی، حرکات لوله گوارش را به راه می‌اندازد.

۱۸۴. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۲- متوسط- ترکیبی)

شیپوراستاش، حلق را به گوش میانی مرتبط می‌کند. هنگام بلع با فشار زبان، توده غذا به عقب دهان و داخل حلق رانده می‌شود. با رسیدن غذا به حلق، بلع به شکل غیر ارادی، ادامه پیدا می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) پرده‌های صوتی، صدا را تولید می‌کنند. واژه‌سازی به وسیله لب‌ها و دهان (شامل زبان و دندان‌ها) صورت می‌گیرد. قسمت اعظم حلق بالای پرده‌های صوتی و قسمت کوچکی از آن، نسبت به پرده‌های صوتی پایین‌تر است.
- ۳) در دیواره لوله گوارش (از مری تا مخرج) شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند. این شبکه‌ها، تحرک و ترشح را در لوله گوارش تنظیم می‌کنند. بنابراین شبکه‌های عصبی روده‌ای در حلق وجود ندارند.
- ۴) لایه ماهیچه‌ای در دهان، حلق، ابتدای مری و بنداره خارجی مخرج از نوع اسکلتی است. این لایه در بخش‌های دیگر لوله گوارش، شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای صاف است که به شکل حلقوی و طولی سازمان یافته‌اند.

۱۸۵- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«به طور معمول، افزایش نمی‌تواند در اثر کاهش باشد.»

- ۱) مدت زمان انعقاد خون - هورمون کلسی‌تونین در خون
- ۲) آهن ذخیره شده در اندام کبد - جذب ویتامین B_{۱۲}
- ۳) هورمون اریتروپوئیتین - مصرف غذاهای جانوری
- ۴) تحمل ایمنی - فولیک اسید جذب شده

۱۸۵. پاسخ: گزینه ۱ (۱۰۴- سخت- ترکیبی)

کاهش هورمون کلسی‌تونین در خون، باعث آزادسازی بیشتر کلسیم از استخوان به خون می‌شود. بنابراین کلسیم خوناب افزایش می‌یابد. در فرایند انعقاد خون نیز به یون کلسیم نیاز است. با افزایش یون کلسیم، مدت زمان انعقاد خون کاهش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲) در اثر کاهش جذب ویتامین B_{۱۲}، گلبول قرمز کمتری ساخته می‌شود (زیرا یکی از مواد موردنیاز برای ساخت گلبول قرمز، ویتامین B_{۱۲} است) که در این صورت آهن کمتری نیز صرف ساخت گلبول قرمز می‌شود و بیشتر آن، در کبد به صورت ذخیره باقی می‌ماند. بنابراین مقدار ذخیره‌های آهن در کبد افزایش پیدا می‌کند.

۳) ویتامین B_{۱۲} تنها در غذاهای جانوری یافت می‌شود (البته به مقدار اندکی نیز در روده بزرگ ساخته می‌شود). بنابراین با کاهش مصرف غذاهای جانوری، ویتامین B_{۱۲} کمتری جذب شده و مقدار آن در بدن کاهش می‌یابد. ویتامین B_{۱۲} از موادی است که برای ساخت گلبول قرمز ضروری است و با کاهش آن، ساخت گلبول قرمز نیز کاهش می‌یابد. در نتیجه، هورمون اریتروپوئیتین که باعث افزایش سرعت تولید گویچه‌های قرمز می‌شود، افزایش

می‌یابد. یعنی در اصل با افزایش هورمون اریتروپوئیتین، بدن می‌تواند از مقدار ویتامین B_{۱۲}، مراکز استفاده رو بکند!

۴) فولیک‌اسید برای تقسیم طبیعی یاخته‌های لازم است. در صورت کاهش مقدار آن، تقسیم یاخته‌های بنیادی کاهش می‌یابد و گویچه‌های خونی سفید کمتری ساخته می‌شود که این مورد نیز منجر به کاهش قدرت سیستم ایمنی بدن می‌شود. هر چقدر سیستم ایمنی بدن ضعیف‌تر باشد، تحمل ایمنی بیشتر است. (عدم پاسخ دستگاه ایمنی به عوامل خارجی را تحمل ایمنی می‌گویند).

۱۸۶- کدام گزینه، درباره نوعی از گونه‌زایی که به دنبال حذف نوعی عامل برهم‌زننده تعادل جمعیت‌ها ایجاد می‌شود، درست است؟

- ۱) به مرور زمان، جمعیت‌های جداشده، توالی‌های نوکلئوتیدی مشابه کمتری خواهند داشت.
- ۲) عدم عملکرد صحیح دوک‌های تقسیم حین میوز، عامل اصلی بروز جدایی تولید مثلی می‌باشد.
- ۳) انتخاب طبیعی همانند چلیپایی شدن، همواره به افزایش تفاوت‌های بین دو جمعیت کمک می‌کنند.
- ۴) عامل تغییردهنده فراوانی دگرها به شکل تصادفی، قطعاً نقش مهمی در ایجاد تفاوت بین خزانه‌های ژنتیکی جمعیت‌های جداشده دارد.

۱۸۶. پاسخ: گزینه ۱ (۱۲۴- متوسط- مفهومی)

در گونه‌زایی دگر میهنی در اثر وقوع سد جغرافیایی بین افراد یک جمعیت، شارش ژن به‌عنوان یکی از عوامل برهم‌زننده تعادل جمعیت، متوقف می‌شود. **بررسی همه گزینه‌ها:**

- ۱) در گونه‌زایی دگر میهنی هرچه که زمان بگذرد، دو جمعیت جداشده، تفاوت‌های بیشتری با یک‌دیگر پیدا می‌کنند، هرچه بین دو گونه، تفاوت‌های بیشتری باشد، توالی نوکلئوتیدی دنا آنها با هم تفاوت بیشتری دارد و در نتیجه، توالی‌های حفظ‌شده و مشابه کمتری خواهند داشت.

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

۲) عدم عملکرد صحیح دوک‌های تقسیم باعث ایجاد گامت‌های غیرطبیعی با عدد کروموزومی متفاوت می‌شود. گامت‌های غیرطبیعی با عدد کروموزومی متفاوت مربوط به گونه‌زایی هم‌میهنی است نه دگر میهنی.

۳) در گونه‌زایی دگر میهنی، بر اثر وقوع پدیده‌هایی همچون جهش، نوترکیبی و انتخاب طبیعی، به تدریج دو جمعیت، با یکدیگر متفاوت می‌شوند. دقت کنید که اگرچه عامل نوترکیبی، پدیده چلیپایی شدن (کراسینگ‌اوور) است اما لزوماً هر چلیپایی شدن منجر به نوترکیبی نمی‌شود.

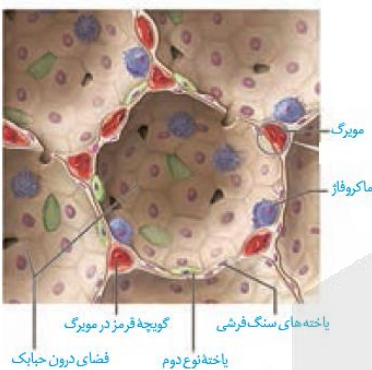
نکته: نوترکیبی‌هایی که بخش‌هایی با توالی نوکلئوتیدی یکسان را جابجا کنند، نقشی در بروز تفاوت‌ها در گونه‌زایی دگر میهنی ندارند.

۴) رانش ژن با ایجاد فرایندهای تصادفی، فراوانی دگرها را در جمعیت تغییر می‌دهد. در گونه‌زایی دگر میهنی، اگر جمعیتی که از جمعیت اصلی جدا شده است کوچک باشد (نه در هر حالتی)، آن وقت اثر رانش ژن را نیز باید در نظر گرفت که خود بر میزان تفاوت بین دو جمعیت می‌افزاید.

۱۸۷- بعضی از نوزادان که زود هنگام به دنیا می‌آیند، به دلیل کمبود عاملی در شش‌ها، به زحمت نفس می‌کشند. کدام گزینه، در ارتباط با این عامل، نادرست است؟

- ۱) اطلاعات لازم برای ساخت آن، در هر یاخته بدن درون محل حضور آن، وجود دارد.
- ۲) یاخته‌های ترشح‌کننده آن در مقایسه با یاخته‌های مجاور خود، ابعاد بزرگ‌تری دارند.
- ۳) بخشی بلافاصله قبل از محل حضور آن، فاقد غضروف ولی حاوی مخاط مؤکدار است.
- ۴) میکروب‌های مجاور آن، توسط یاخته‌هایی با توانایی ترشح پیک در التهاب، نابود می‌شوند.

۱۸۷. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۳- متوسط- مفهومی)



عامل سطح فعال در اواخر دوران جنینی ساخته می‌شود. به همین علت در بعضی از نوزادانی که زود هنگام به دنیا آمده‌اند، عامل سطح فعال به مقدار کافی ساخته نشده است و بنابراین به زحمت نفس می‌کشند. عامل سطح فعال از یاخته‌های نوع دوم دیواره حبابک ترشح می‌شود. این یاخته‌ها مطابق شکل مقابل، نسبت به یاخته‌های سنگ‌فرشی نوع اول کوچک‌تر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های بدن انسان از نظر فام‌تنی و ژن‌ها یکسان‌اند. بنابراین همه یاخته‌های درون حبابک، اطلاعات لازم برای ساخت آن را دارند ولی فقط یاخته‌های نوع دوم، این ژن‌ها را بیان می‌کنند.

۳) بخشی که بلافاصله قبل از حبابک قرار گرفته است، نایژک مبادله‌ای است که غضروف ندارد و مخاط مؤکدار در آن به پایان می‌رسد.

۴) میکروب‌های بیماری‌زا و ناخالصی‌های وارد شده به حبابک، توسط درشت‌خوارهای درون آن از بین می‌روند. در فرایند التهاب، یاخته‌های دیواره مویرگ و درشت‌خوارها با تولید پیک شیمیایی، گویچه‌های سفید خون را به محل آسیب فرا می‌خوانند.

۱۸۸- کدام گزینه در ارتباط با مهره‌دارانی درست است که با وجود داشته کلیه‌ای مشابه ماهیان آب شیرین، قادر به تغلیظ ادرار در کلیه خود نمی‌باشند؟

- ۱) بیشتر تبدلات گازی خود را از طریق ساده‌ترین ساختار تنفسی در بین جانوران انجام می‌دهند.
- ۲) ضمن هر انقباض بطن، خون از درون قلب به سطوحی در خارج از شش‌ها منتقل می‌کنند.
- ۳) برخلاف پستانداران، می‌توانند تخمک‌هایی با اندوخته غذایی فراوان تولید نمایند.
- ۴) همانند برخی از جانوران آبی، گامت‌های خود را به درون آب رها می‌کنند.

۱۸۸. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۵- متوسط- ترکیبی)

کلیه دوزیستان مشابه ماهیان آب شیرین است و قادر به تغلیظ ادرار نیست. دوزیستان قلب سه حفره‌ای با دو دهلیز و یک بطن دارند که بطن، خون را یک بار به شش‌ها و پوست و سپس به بقیه بدن تلمبه می‌کند. پس در هر دو حالت، ضمن هر انقباض قلب خون به سطوحی در خارج از شش‌ها منتقل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) پوست دوزیستان ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفسی مهره‌داران است؛ نه کل جانوران!
- ۳) اندوخته غذایی تخمک در دوزیستان و ماهیان به علت دوره جنینی کوتاه، اندک است.
- ۴) بیشتر جانوران آبی لقاح خارجی دارند و گامت‌های خود را به درون آب رها می‌کنند.

۱۸۹- در ارتباط با هورمون‌های مختلف، چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟
«هر هورمونی که قطعاً»

- الف- بر ماهیچه‌های غدد شیری اثر می‌گذارد - از مرکز نظارت بر فعالیت‌های بدن ترشح می‌شود.
- ب- در دو سر استخوان‌های دراز گیرنده دارد - چندین سال پس از بلوغ فعالیت آن کاهش می‌یابد.
- ج- از غده‌ای ترشح می‌شود که عملکرد آن به طور کامل معلوم نیست - بر تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی مؤثر است.
- د- در پاسخ به تنش‌های طولانی‌مدت، سریعاً دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند - گلوکز خوناب را برخلاف فشار خون افزایش می‌دهد.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۸۹. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴- متوسط- مفهومی)

همه موارد، عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) هورمون‌های انسولین، اکسی‌توسین (ترشح شیر) و تیروئیدی بر **ماهیه‌های غدد شیری** اثر می‌گذارند (هورمون پرولاکتین بر خود غده اثر می‌گذارد؛ نه ماهیه‌های آن). از بین این هورمون‌ها، تنها هورمون اکسی‌توسین از **مراکز نظارت بر فعالیت‌های بدن** (مغز و نخاع) ترشح می‌شود. (اکسی‌توسین از غده هیپوفیز ترشح شده که این غده، درون مغز است). **تأثیر هورمون‌های تیروئیدی و انسولین بر یافته‌ها رو فراموش نکنید!!**

ب) هورمون رشد، یکی از هورمون‌های بخش پیشین هیپوفیز است که با رشد طولی استخوان‌های دراز، اندازه قد را افزایش می‌دهد. **در نزدیکی دو سر استخوان‌های دراز**، دو صفحه‌ی غضروفی وجود دارد که صفحات رشد نامیده می‌شوند. بنابراین قسمت اول نمی‌تواند درست باشد. چند سال بعد از بلوغ صفحات رشد از حالت غضروفی به استخوانی تبدیل می‌شوند و به اصطلاح صفحات رشد بسته می‌شوند که به همین دلیل، فعالیت هورمون رشد کاهش می‌یابد.

ج) غده هیپوفیز سه بخش دارد که پیشین، میانی و پسین نامیده می‌شوند. عملکرد بخش میانی **در انسان به خوبی** شناخته نشده است. بنابراین به خاطر بخش میانی، **غده هیپوفیز** عملکرد کاملاً شناخته شده‌ای ندارد. در صورتی که هورمون ملاتونین در تنظیم ریتم‌های شبانه‌روزی اثر دارد و مترشح از هیپوفیز نیست. **بپه‌ها رقت کنبد و تفاوت این دو رو یاد بگیرد؛ غده‌ای که فعالیتش به طور کامل شناخته شده نیست، غده هیپوفیزه و هورمونی که فعالیتش به طور کامل شناخته شده نیست، هورمون ملاتونینه!!**

د) بخش قشری غده فوق کلیه به تنش‌های طولانی‌مدت، مثل غم از دست دادن نزدیکان، با ترشح کورتیزول پاسخ دیرپا می‌دهد. این هورمون گلوکز خوناب را افزایش می‌دهد. اگر تنش‌ها **مدت زیادی** (نه سریعاً!!) ادامه یابند، کورتیزول دستگاه ایمنی را تضعیف می‌کند. این هورمون **گلوکز خوناب** را برخلاف **فشار خون** افزایش می‌دهد (هورمون آلدوسترون، فشار خون را افزایش می‌دهد). **مشکل اینه که قسمت اول به درستی ویژگی هورمون کورتیزول رو بیان نکرده!!**

۱۹۰- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌نماید؟

«در سامانه گردش مواد گروهی از

- ۱) مهره‌داران که فاقد اسکلت استخوانی هستند، نوعی رگ پشتی خون تیره را به سوی دم هدایت می‌کند.
- ۲) بی‌مهرگان که چشم مرکب دارند، جهت حرکت خون در همه رگ‌های متصل به قلب، به سمت سطح شکمی بدن است.
- ۳) مهره‌داران که فاقد جدایی کامل دیواره بین بطن‌های قلب هستند، خون‌های تیره و روشن به طور مستقل وارد قلب می‌شوند.
- ۴) بی‌مهرگان که در مجاورت رحم خود دارای تخمدان و چندین بیضه هستند، انتقال مواد به کمک مایعی صورت می‌گیرد که حفره عمومی بدن را پر می‌کند.

(۱۰۴- متوسط- ترکیبی)

۱۹۰. پاسخ: گزینه ۳

در بیشتر خزندگان، جدایی کامل بین بطن‌ها صورت نگرفته است. همه خزندگان قلب ۴ حفره‌ای دارند و می‌توانند خون تیره و روشن را به ترتیب به دهلیز راست و چپ وارد کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:



قلب لوله‌ای

- ۱) ماهیان غضروفی تنها گروهی از مهره‌داران هستند که فاقد اسکلت استخوانی‌اند، در سامانه گردش خون ماهی‌ها، رگ پشتی حاوی خون روشن است.
- ۲) حشرات گروهی از بی‌مهرگان هستند که چشم مرکب دارند. همان‌طور که در شکل روبه‌رو می‌بینید، جهت حرکت خون در رگی که خون را به سوی سر هدایت می‌کند، با جهت حرکت خون در سایر رگ‌های متصل به قلب حشرات متفاوت است. بیشتر رگ‌های متصل به قلب لوله‌ای حشرات، خون را به سوی سطح شکمی هدایت می‌کنند.

۴) کرم کبد که نوعی کرم پهن است، در مجاورت رحم خود دارای تخمدان و چندین بیضه است. در حالی که حفره عمومی (سلوم) در کرم‌های لوله‌ای دیده می‌شود. در کرم‌های لوله‌ای، حفره عمومی با مایعی پر می‌شود که از آن برای انتقال مواد استفاده می‌شود.

۱۹۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در انسان، نوعی نوکلئیک‌اسید می‌تواند

- الف) در پی ایجاد تغییر در نحوه قرارگیری خود، تمایلش به پروتئین‌های آنزیمی را تنظیم کند.
- ب) با انواعی از نوکلئیک‌اسیدهای دیگر، به‌طور موقت پیوند هیدروژنی برقرار نماید.
- ج) با تغییر شکل خود، میزان فعالیت واحدهای عملکردی خود را تغییر دهد.
- د) در ذخیره اطلاعات مربوط به ساخت پروتئین آهن‌دار نقش داشته باشد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

(۱۲۱- متوسط- مفهومی)

۱۹۱. پاسخ: گزینه ۴

هر چهار مورد این سؤال، صحیح است.

بررسی همه موارد:

الف) یکی از روش‌های تنظیم بیان ژن در یوکاریوت‌ها، در سطح کروموزومی است. به‌طور معمول بخش‌های فشرده کروموزوم کمتر در دسترس رنابسپاراز (RNA پلیمراز) قرار می‌گیرند. بنابراین، یاخته می‌تواند با تغییر در میزان فشرده‌گی کروموزوم در بخش‌های خاصی، دسترسی رنابسپاراز را به ژن

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

موردنظر تنظیم کند. یکی از روش‌های کاهش فشردگی کروموزوم، کاهش پیچ‌وتاب دنا به دور پروتئین‌های هیستون (تغییر در نحوه قرارگیری دنا) می‌باشد.

ب) مولکول دنا طی فرایند رونویسی، می‌تواند به‌طور موقت با رشته رنایی که از روی آن ساخته می‌شود، پیوند هیدروژنی برقرار کند. همچنین mRNA و tRNA در فرایند ترجمه، پیوندهای هیدروژنی موقتی با یکدیگر برقرار می‌کنند.

ج) در یوکاریوت‌ها، گروهی از عوامل رونویسی به بخش‌های خاصی از دنا به نام توالی افزاینده متصل می‌شوند. با پیوستن این پروتئین‌ها به توالی افزاینده و با ایجاد خمیدگی در دنا (تغییر شکل دنا)، عوامل رونویسی در کنار هم قرار می‌گیرند. کنار هم قرارگیری این عوامل، سرعت رونویسی را افزایش می‌دهد. افزایش سرعت رونویسی، به معنای افزایش فعالیت ژن‌ها (واحدهای عملکردی دنا) می‌باشد.

د) منظور از پروتئین آهن‌دار، هموگلوبین یا میوگلوبین است. اطلاعات لازم برای ساخت این پروتئین‌ها در مولکول‌های دنا هسته ذخیره می‌شوند.

۱۹۲- هر یاخته درون غدد که قطعاً

- ۱) مجاور دوازدهه - گلیکوپروتئین موسین ترشح می‌کند - بیکربنات نیز می‌سازد.
- ۲) معده - هسته بیضی‌شکلی در قاعده خود دارد - ترکیباتی را نهایتاً به خون وارد می‌کند.
- ۳) روده - در پرز هم وجود دارد - در کاهش قدرت اسیدی کیموس درون روده نقش دارد.
- ۴) مجاور جوانه‌های چشایی - لیزوزوم ترشح می‌کند - از زبان کوچک پایین تر و از برچاکنای بالاتر است.

۱۹۲. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۲- سخت- ترکیبی)

یاخته‌های اصلی و یاخته‌های ترشح‌کننده هورمون درون غدد معده، هسته بیضی‌شکل در قاعده خود دارند. یاخته ترشح‌کننده هورمون، گاسترین را به خون وارد می‌کند. یاخته اصلی نیز مواد دفعی خود از جمله کربن‌دی‌اکسید را وارد خون می‌نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) غدد انتهایی معده، غدد روده و غده لوزالمعده مجاور دوازدهه هستند. لوزالمعده ماده مخاطی ترشح نمی‌کند اما غدد معده و روده ماده مخاطی ترشح می‌کنند، یعنی موسین می‌سازند اما بیکربنات توسط یاخته‌های درون غدد معده ترشح نمی‌شود.

۳) یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز و یاخته‌های ترشح‌کننده ماده مخاطی هم در غدد روده، هم در پرز روده وجود دارند. یاخته ترشح‌کننده ماده مخاطی با ترشح ماده مخاطی حاوی بیکربنات، در کاهش قدرت اسیدی کیموس نقش دارد اما یاخته‌های پوششی دارای ریزپرز، در جذب مواد نقش دارند و بیکربنات ترشح نمی‌کنند.

۴) غدد بزاقی کوچک و سه جفت غده بزاقی بزرگ، مجاور جوانه‌های چشایی هستند. بزاق حاوی لیزوزیم است نه لیزوزوم!

۱۹۳- با توجه به جانورانی که در فصل ۲ کتاب زیست‌شناسی پایه دهم ذکر شده‌اند، کدام گزینه در ارتباط با دستگاه گوارشی جانوران درست است؟

- ۱) در هر بخشی از لوله گوارش جانوران که گوارش شیمیایی صورت می‌گیرد، یاخته‌هایی به ترشح آنزیم‌های گوارشی می‌پردازند.
- ۲) هر بخشی از لوله گوارش جانوران که نقش اصلی را در جذب مواد غذایی دارد، آنزیم‌های گوارشی تولید می‌کند.
- ۳) در هر جانوری که آنزیم‌های گوارشی توسط یاخته‌های غیرسنگفرشی ترشح می‌شوند، جذب غذا فقط در بخشی از لوله گوارش صورت می‌گیرد.
- ۴) همه جانوران برای تبدیل درشت‌مولکول‌های غذایی به مولکول‌های قابل جذب، بعد از گوارش مکانیکی، گوارش شیمیایی را انجام می‌دهند.

۱۹۳. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۲- سخت- مفهومی)

در همه جانورانی که لوله گوارش دارند، معده (مانند ملخ) یا روده (مانند سایر جانوران) نقش اصلی را جذب مواد غذایی بر عهده دارد. در ملخ معده، و در سایر جانوران روده آنزیم گوارشی تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در چینه‌دان ملخ با اینکه آنزیم گوارشی ترشح نمی‌شود، اما آمیلاز بزاق موجب گوارش شیمیایی غذا می‌شود.

۳) هیدر فاقد لوله گوارشی است. یاخته‌های غیرسنگفرشی در حفره گوارشی هیدر، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کنند.

۴) کرم کدو فاقد دهان و دستگاه گوارش است و مواد مغذی را مستقیماً از سطح بدن و بدون ترشح آنزیم‌های گوارشی، جذب می‌کند.

۱۹۴- چند مورد، جمله زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در فردی که ممکن است ترشح هورمون اریتروپویتین از مقدار طبیعی بیشتر باشد.»

الف- نشست مواد از مویرگ به فضای میان‌بافتی افزایش یافته است

ب- کلریدریک اسید در دستگاه گوارش آن ترشح نمی‌شود

ج- اسپروگرام تهیه شده از دم و بازدم آن طبیعی نیست

د- یاخته‌های مژکدار مخاط تنفسی آن از بین رفته است

ه- صداهای غیرعادی از قلب آن شنیده می‌شود

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

۱۹۴. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۴- سخت- ترکیبی)

همه موارد صحیح می‌باشند.

در حالت کم‌خونی، بیماری تنفسی و قلبی، دخانیات، ورزش‌های طولانی یا قرار گرفتن در ارتفاعات، ممکن است ترشح هورمون اریتروپویتین افزایش یابد.

بررسی موارد:

الف) در جریان ورزش، نشت مواد از مویزگ افزایش می‌یابد. همچنین در ورزش‌های طولانی نیز ترشح هورمون اریتروپویتین افزایش می‌یابد.
 ب) عدم ترشح کلریدریک اسید ممکن است در اثر برداشته شدن معده باشد که در این صورت به دلیل عدم وجود عامل داخلی، ویتامین B₁₂ جذب نشده و ساخت گلبول‌های قرمز با مشکل مواجه می‌شود. این حالت منجر به کم‌خونی شده و ترشح هورمون اریتروپویتین را افزایش می‌دهد.
 ج) در حالت بیماری‌های تنفسی، اسپروگرام تهیه شده از دم و بازدم فرد بیمار طبیعی نیست. هورمون فوق نیز در چنین شرایطی افزایش می‌یابد.
 د) در افرادی که دخانیات مصرف می‌کنند، باخته‌های مژکدار مخاط تنفسی آن‌ها از بین می‌رود. از آن جایی که مقدار اکسیژن دریافتی در چنین افرادی کاهش می‌یابد، مقدار هورمون اریتروپویتین دچار افزایش می‌گردد.
 ه) در برخی بیماری‌های قلبی به ویژه اختلال در ساختار دریچه‌ها، بزرگ شدن قلب یا نقایص مادرزادی ممکن است صداهای غیرعادی از قلب شنیده شود. برخی از این بیماری‌های قلبی می‌توانند منجر به کاهش میزان اکسیژن رسیده به باخته‌های بدن شوند که برای کاهش اثرات آن، مقدار هورمون اریتروپویتین در خون افزایش می‌یابد.

۱۹۵- موش مادر دارای ژن جهش یافته B موش مادر دارای ژن طبیعی آن،
 (۱) برخلاف - پس از ارسال اطلاعات به مغز، نوزادان را واری می‌کند.
 (۲) همانند - به هنگام دور شدن فرزندان، واکنش خاصی را بروز می‌دهد.
 (۳) همانند - پس از تولد بچه‌موش‌ها، رفتار واری نوزادان را انجام می‌دهد.
 (۴) برخلاف - به دنبال ایجاد فرایندهای پیچیده در مغز، رفتار مراقبت را نشان می‌دهد.

۱۹۵. پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۸- آسان- خط به خط)

موش‌های ماده‌ای که ژن‌های جهش یافته داشتند، ابتدا بچه موش‌های تازه متولد شده را واری کردند ولی بعد آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت نشان ندادند.

نکته: موش‌های جهش یافته همانند موش‌های سالم، رفتار واری نوزادان را انجام می‌دهند.
 بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) موش مادر سالم، ابتدا نوزادان را واری می‌کند و اطلاعاتی از راه حواس به مغز آن ارسال می‌شود. دقت داشته باشید که رفتار واری نوزادان و ارسال اطلاعات به مغز، در موش‌های جهش یافته و سالم رخ می‌دهد.
 (۲) همانطور که در پاسخ سوال ذکر شد، موش‌های جهش یافته پس از واری نوزادان، آن‌ها را نادیده گرفتند و رفتار مراقبت را نشان ندادند؛ در نتیجه، واکنش خاصی نسبت به دور شدن فرزندان در آن‌ها صورت نمی‌گیرد.
 (۴) ژن B در باخته‌هایی در مغز ماده سالم فعال می‌شود و دستور ساخت پروتئینی را می‌دهد که آن‌ها را واری می‌کند. در مغز جانور فرایندهای پیچیده‌ای به راه می‌افتد که در نتیجه آن‌ها، موش ماده رفتار مراقبت مادری را نشان می‌دهد.

۱۹۶- کدام گزینه، درباره همه گل‌های دو جنسی به شکل درستی بیان شده است؟

- (۱) برای ایجاد گرده‌های نارس هاپلوئیدی، در برخی باخته‌های کیسه گرده، ساختارهای چهار کروماتیدی تشکیل می‌دهند.
- (۲) در دومین حلقه خود، به کمک ایجاد رنگ‌های جاذب جانوران، شانس انتقال ژن‌ها را به نسل بعد می‌افزایند.
- (۳) پس از انجام میوز در برچه‌ها، تنها در یکی از باخته‌ها، فام‌تن‌ها در استوای باخته ردیف می‌شوند.
- (۴) همه باخته‌های شرکت کننده در لقاح را تنها در بخش مرکزی گل می‌توانند تولید کنند.

۱۹۶. پاسخ: گزینه ۴ (۱۱۸- سخت- مفهومی)

گل‌های دو جنسی هر دو حلقه مادگی و پرچم را دارند. باخته‌های شرکت کننده در لقاح، شامل اسپرم‌های بخش نر هستند که حاصل از تقسیم باخته زایشی در خامه (بخش مادگی) است و همچنین شامل باخته‌های تخم‌زا و دو هسته‌ای هستند که آن‌ها هم در بخش مادگی تشکیل می‌شوند. مادگی داخلی‌ترین حلقه گل است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) برای ایجاد گرده‌های نارس لازم است تا برخی باخته‌های کیسه گرده، تقسیم میوز انجام بدهند. حین تقسیم میوز، تتراد (ساختارهای چهار کروماتیدی) تشکیل می‌شود. دقت کنید که لزوماً گرده‌های نارس هر گیاهی هاپلوئید نیستند؛ گیاهانی که پلی‌پلوئید هستند، گرده‌های نارس هاپلوئید تولید نمی‌کنند.
 (۲) در گل‌های کامل دومین حلقه گل، شامل گلبرگ‌ها هستند. گلبرگ‌ها در بسیاری از گل‌ها به رنگ‌های متنوعی دیده می‌شوند و سبب جذب جانوران می‌شوند تا گرده‌افشانی صورت گیرد. برخی گل‌های دو جنسی، کامل نیستند و فاقد گلبرگ هستند. همچنین برخی گلبرگ‌ها، رنگ‌های متنوع و جذابی ندارد.

(۳) مادگی گل از یک یا تعدادی برچه ساخته شده است. در واقع برچه واحد سازنده مادگی است. بنابراین، دقت داشته باشید که لزوماً هر گل دوجنسی، بیش از یک برچه ندارد و استفاده از واژه «برچه‌ها» نادرست است.

۱۹۷- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«انتهای استخوان ران که با استخوان مفصل شده است،»

- الف- درشت‌نی - به کیسول مفصلی ساخته شده از بافت پیوندی رشته‌ای تماس دارد.
- ب- نازک‌نی - توسط غضروفی که در تماس با پرده سازنده مایع مفصلی قرار دارد، پوشیده شده است.
- ج- نیم‌لگن - در تشکیل مفصلی از نوع مفصل بین استخوان‌های کتف و بازو دخالت می‌کند.

۱۹۷. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۳- متوسط- مفهومی)

فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی همه موارد:



(الف) مطابق شکل مقابل، کیپسول مفصلی در محل مفصل، با استخوان‌ها تماس دارد. این کیپسول از جنس بافت پیوندی رشته‌ای است.

(ب) سطح استخوان در محل مفاصل متحرک توسط غضروفی پوشیده می‌شود که مطابق شکل مقابل، با پرده سازنده مایع مفصلی و همچنین مایع مفصلی تماس دارد. اما دقت داشته باشید که استخوان ران اصلاً با استخوان نازک‌نی مفصل نمی‌شود!

(ج) مفصل بین استخوان‌های ران و نیم‌لگن همانند مفصل بین استخوان‌های کتف و بازو، از نوع گوی-کاسه‌ای است.

(د) استخوان کشکک به استخوان ران متصل می‌شود. در انتهای برآمده استخوان ران که با بافت اسفنجی پر شده است، سطحی که به سمت حفره پر شده از مایع مفصلی قرار دارد، از بافت استخوانی متراکم تشکیل شده است. قسمتی از بافت استخوانی فشرده در این قسمت، خارج از سامانه‌های هاورس قرار دارد.

۱۹۸- می‌توان گفت یک در جمعیت پروانه‌های مونارک،

- ۱) فرد بالغ - برخلاف پارامسی، ویژگی‌هایی برای سازش و ماندگاری در محیط دارد.
- ۲) نوزاد - همانند کرم کدو، وضع درونی بدن کرمی شکل خود را کاملاً ثابت نگه می‌دارد.
- ۳) فرد بالغ - برخلاف پرنده‌ها، طی مهاجرت، پتانسیل الکتریکی یاخته‌هایی را تغییر می‌دهد.
- ۴) نوزاد - همانند گاو، بخشی از انرژی کسب شده از برگ گیاه را به صورت گرما از دست می‌دهد.

۱۹۸. پاسخ: گزینه ۴ (۱۰۱- متوسط- ترکیبی)

همه جانداران انرژی می‌گیرند؛ از آن برای انجام فعالیت‌های زیستی خود استفاده می‌کنند و بخشی از آن را به صورت گرما از دست می‌دهند. مطابق شکل ابتدای فصل ۱ زیست دهم، نوزاد پروانه مونارک می‌تواند از برگ سبز گیاهان تغذیه کند. گاو نیز گیاه‌خوار است و می‌تواند از برگ گیاهان تغذیه کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سازش با محیط از ویژگی‌های مشترک جانداران است. بنابراین همه جانداران ویژگی‌هایی دارند که برای سازش و ماندگاری در محیط به آنها کمک می‌کند.

۲) نوزاد پروانه مونارک، کرمی شکل است. هم‌ایستایی از ویژگی‌های همه جانداران است. جانداران وضعیت درونی پیکر خود را در حد ثابتی نگه می‌دارند. یعنی وضع درونی آنها کاملاً ثابت نیست و در محدوده‌ای معین تغییر می‌کند اما این تغییرات از حدی بیشتر نمی‌شود.

۳) در بدن پروانه مونارک یاخته‌های عصبی (نورون‌هایی) را یافته‌اند که پروانه‌ها با استفاده از آنها، جایگاه خورشید در آسمان و جهت مقصد را تشخیص می‌دهند و به سوی آن پرواز می‌کنند. بنابراین تغییر پتانسیل یاخته‌های عصبی در آنها مشاهده می‌شود. پرنده‌ها نیز طی مهاجرت ممکن است برای پاسخ به محیط، پیدا کردن مسیر، پیدا کردن غذا و مواردی از این دست، از یاخته‌های عصبی استفاده کنند.

۱۹۹- کدام گزینه در ارتباط با فرایند تشکیل ادرار درست است؟

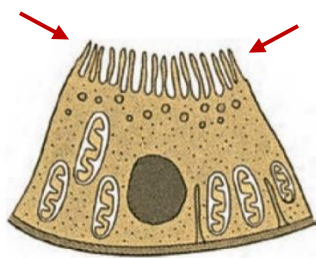
- ۱) منافذی که در بین یاخته‌های بافت پوششی مویرگ‌های کلافک وجود دارد، ورود مواد به فضای کیپسول بومن را تسهیل می‌کند.
- ۲) ریزپرزهای فراوان در لایه‌های دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک، باعث افزایش بازجذب مواد در این قسمت می‌شود.
- ۳) غلظت پروتئین‌های خوناب در دو سرخرگ اطراف شبکه مویرگی اول، نسبت به یکدیگر متفاوت است.
- ۴) همه مواد طی فرایند ترشح باید از هر دو سطح چین‌خورده و صاف یاخته‌های عبور کنند.

۱۹۹. پاسخ: گزینه ۳ (۱۰۵- متوسط- مفهومی)

در مرحله تراوش، خوناب شامل آب و مواد محلول در آن به جز پروتئین‌ها، در نتیجه فشار خون از کلافک خارج شده و به کیپسول بومن وارد می‌شود. بنابراین، **مقدار پروتئین‌های خوناب** در سرخرگ آوران نسبت به وایران (سرخرگ‌های اطراف شبکه مویرگی اول یا همان گلومرول) تغییر نمی‌کند؛ اما **غلظت آنها** تغییر می‌کند. **غلظت یک ماده به مقدار بقیه مواد موجود در آن معلول نیز بستگی دارد.**

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مویرگ‌های کلافک از نوع **منفذدار** هستند و بنابراین امکان خروج مواد از آنها (ورود مواد به فضای کیپسول بومن) به خوبی فراهم است. اما دقت کنید که مویرگ‌های منفذدار، منافذ زیادی در **غشای یاخته‌های پوششی** (نه در بین یاخته‌ها!) دارند. **یعنی این که این منافذ بر خلاف شگاف‌های**



بین یافته‌ای، در فود یافته‌های بافت پوششی دیده می‌شوند و نه در فاصله بین آن‌ها! شکاف‌های بین یافته‌ای، حاصل افزایش فاصله این یافته‌های پوششی می‌باشند.

(۲) دیواره لوله پیچ‌خورده نزدیک از یک لایه بافت پوششی مکعبی تشکیل شده است که ریزپرز دارند. ریزپرزها سطح جذب را افزایش می‌دهند. به علت وجود ریزپرزهای فراوان در لوله پیچ‌خورده نزدیک، مقدار مواد بازجذب شده در این قسمت از گردیزه، بیش از سایر قسمت‌هاست.

(۴) ترشح در جهت مخالف بازجذب رخ می‌دهد و در آن موادی که لازم است دفع شوند از مویرگ‌های دورلوله‌ای یا خود یافته‌های گردیزه به درون گردیزه ترشح می‌شوند. موادی که از خود یافته‌های گردیزه ترشح می‌شوند، به منظور ورود به گردیزه، تنها از سطح چین‌خورده یافته (سطح نشان داده در شکل) عبور می‌کنند و نیازی به عبور از سطح صاف (سطح خارجی یافته) ندارند.

۲۰۰- هر یافته گیاهی که دارد، فاقد است.

- (۱) در استحکام اندام گیاهی نقش - اجزای تشکیل‌دهنده پروتوپلاست
- (۲) توانایی جذب انرژی نور خورشید با کمک سبزینه‌ها را - دیواره پسین ضخیم
- (۳) دیواره پسین ضخیم چوبی‌شده و لان‌دار - توانایی تشکیل یک لوله پیوسته در ساقه
- (۴) دارای میان‌یاخته است و در هدایت شیره گیاهی نقش - اندام ذخیره‌کننده اطلاعات ژنتیکی

۲۰۰. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۶- سخت- مفهومی)



یاخته‌های سبزینه‌دار در گیاهان، یاخته‌های نرم‌آکنه سبزینه‌دار و یاخته‌های نگیهان روزنه هستند. این یاخته‌ها، فقط دیواره نخستین دارند و فاقد دیواره پسین ضخیم هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

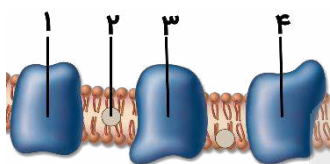
(۱) علاوه بر یاخته‌های غیرزنده، نظیر سخت‌آکنه‌ها و آوندهای چوبی که در استحکام اندام‌های گیاهی نقش دارند، یاخته‌های چسب‌آکنه نیز در استحکام و انعطاف اندام‌های جوان گیاه مؤثر هستند. یاخته‌های چسب‌آکنه، زنده هستند و پروتوپلاست دارند.

نکته: همه یاخته‌های غیرزنده گیاه، در استحکام و یا حفاظت از اندام‌های گیاهی نقش دارند. اما هر یاخته مؤثر در استحکام اندام گیاهی، غیرزنده نیست. مثل یاخته‌های کلانشیمی (چسب‌آکنه‌ای) که زنده هستند.

(۳) سخت‌آکنه‌ها و آوندهای چوبی، دیواره پسین ضخیم، چوبی‌شده و لان‌دار دارند. عناصر آوندی، گروهی از آوندهای چوبی هستند که می‌توانند یک لوله پیوسته را در ساقه تشکیل دهند. موستون باشه که یافته آوندی لان‌دار، همه یافته‌های آوندی هستند.

(۴) یاخته‌های آوند آبکش، یاخته‌های زنده و دارای میان‌یاخته‌های هستند که در انتقال شیره پرورده نقش دارند. این یاخته‌ها، هسته خود را از دست داده‌اند و توانایی نگه‌داری اطلاعات ژنتیکی را ندارند. البته، در مجاورت این یاخته‌ها، یاخته‌های همراه وجود دارند که به انتقال شیره پرورده کمک می‌کنند و دارای میان‌یاخته و هسته می‌باشند.

۲۰۱- کدام عبارت، درباره شکل زیر درست است؟



- (۱) بخش «۱» همانند بخش «۲»، الکترون‌های خارج شده از $FADH_2$ را به مولکول بعدی منتقل می‌کند.
- (۲) بخش «۳» همانند بخش «۴»، الکترون را از پروتئین قبلی گرفته و به پروتئین بعدی زنجیره منتقل می‌کند.
- (۳) بخش «۲» برخلاف بخش «۳»، فقط از مولکول‌های موجود در زنجیره انتقال الکترون می‌تواند الکترون دریافت کند.
- (۴) بخش «۴» برخلاف بخش «۱»، می‌تواند مستقیماً در تولید یون‌های دارای بار منفی در میتوکندری نقش داشته باشند.

۲۰۱. پاسخ: گزینه ۴ (۱۲۵- سخت- مفهومی)



شکل نشان‌دهنده پروتئین‌های موجود در زنجیره انتقال الکترون غشای داخلی میتوکندری است.

بررسی همه گزینه‌ها:

(۱) الکترون‌های مولکول $FADH_2$ به دومین پروتئین زنجیره انتقال الکترون (پروتئین ۲) منتقل شده و از اولین پروتئین زنجیره (پروتئین ۱) عبور نمی‌کنند.

(۲) آخرین پروتئین زنجیره انتقال الکترون (پروتئین ۴)، الکترون‌ها را از مولکول قبلی خود در زنجیره دریافت کرده و به اکسیژن مولکولی در خارج از زنجیره انتقال الکترون، منتقل می‌کند.

(۳) پروتئین اول زنجیره انتقال الکترون (پروتئین ۱)، فقط از $NADH$ الکترون دریافت می‌کند. پروتئین دوم زنجیره (پروتئین ۲)، هم از $FADH_2$ و هم از پروتئین قبلی خود الکترون دریافت می‌کند. سایر پروتئین‌های زنجیره، فقط از پروتئین قبلی خود در زنجیره، الکترون دریافت می‌کنند.

(۴) پروتئین «۴» الکترون‌ها را به اکسیژن مولکولی انتقال می‌دهد. اکسیژن با گرفتن الکترون به یون اکسید (اتم اکسیژن با دو بار منفی) تبدیل می‌شود.

۲۰۲- در یاخته‌های یوکاریوتی، نوعی از بسپارهای نوکلئیک‌اسیدی که برخلاف نوع دیگر، قطعاً

- (۱) نوکلئوتیدهای آدنین‌دار سبک‌تری دارد - در هر انتهای خود، دو گروه متفاوت دارد.
- (۲) واجد قطر برابری در سرتاسر خود است - در هر واحد سازنده خود، تنها یک گروه فسفات دارد.
- (۳) محل تولیدش متفاوت از محل فعالیتش است - منبع رایج انرژی یاخته، یکی از پیش‌ماده‌های تولیدش می‌باشد.
- (۴) بخشی به نام جایگاه فعال در ساختار خود دارد - در برابر هر باز آلی دوحلقه‌ای، نوعی باز تک حلقه قرار می‌دهد.



۲۰۲. پاسخ: گزینه ۳ (۱۲۲- سخت- ترکیبی)



بسپارهای نوکلئیک اسیدی شامل رنا و دنا هستند. رنا در هسته ساخته می‌شود اما محل فعالیت آن، در میان باخته است. در ساختار رنا، نوکلئوتیدهای واجد قند ریبوز به کار می‌روند. ATP نیز نوکلئوتید واجد قند ریبوز است که می‌تواند با از دست دادن دو فسفات خود، وارد رشته رنا در حال ساخت شود.

نکته: هیچ یک از واحدهای سازنده رنا و دنا یکسان نیستند؛ زیرا نوکلئوتیدهای سازنده آن‌ها، در نوع قند (ریبوز و دئوکسی ریبوز) متفاوت هستند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) قند دئوکسی ریبوز در مقایسه با ریبوز، یک اتم اکسیژن کمتر دارد؛ در نتیجه، نوکلئوتیدهای به کار رفته در ساختار دنا، سبک‌تر از نوکلئوتیدهای رنا هستند. در دناهای خطی در هر انتها یک گروه فسفات و یک گروه هیدروکسیل وجود دارد اما دقت کنید که دناهای حلقوی، فاقد انتها هستند. رناها نیز در یک انتهای خود گروه فسفات و در انتهای دیگر، عامل هیدروکسیل دارند.

(۲) مولکول دنا به خاطر قرارگیری بازهای آلی دو حلقه‌ای در برابر بازهای تک حلقه‌ای قطر برابری در سرتاسر خود دارد. از آن جایی که هر نوکلئوتید، طی همانندسازی و رونویسی، حین اضافه شدن به رشته، دو فسفات خود را از دست می‌دهد، همه نوکلئوتیدهای موجود در نوکلئیک اسیدها، تک فسفات هستند.

(۴) برخی رناها فعالیت آنزیمی دارند. آنزیم‌ها در ساختار خود بخشی به نام جایگاه فعال دارند. قرار گرفتن همه بازهای آلی یک نوکلئیک اسید در مقابل باز مکمل خود از ویژگی‌های دنا می‌باشد.

نکته: دنا پروکاریوت‌ها، جایگاه اتصال فعال کننده دارد اما جایگاه فعال ندارد.

۲۰۳- کدام گزینه عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«هر لنفوسیتی که قطعاً»

- (۱) در پاسخ ثانویه، از تقسیم یاخته‌های خاطره تولید می‌شود - در اثر برخورد ویروس با گیرنده‌های آنتی‌ژنی آن، تحریک می‌شود.
- (۲) با ترشح نوعی پروتئین دفاعی به صورت اختصاصی با عوامل بیماری‌زا مقابله می‌کند - توانایی ایجاد یاخته‌های مشابه را ندارد.
- (۳) توانایی تشخیص و تفکیک انواع عامل بیماری‌زا را ندارد - پیش از انجام فعالیت خود، به یاخته‌های هدف می‌چسبند.
- (۴) دارای گیرنده بوده و با عوامل سرطانی مبارزه می‌کند - به یاخته‌های بخش پیوند شده حمله می‌کند.

۲۰۳. پاسخ: گزینه ۲ (۱۱۵- سخت- مفهومی)



لنفوسیت‌های عمل کننده (پلاسموسیت و T کشته) با ترشح نوعی پروتئین دفاعی (پادتن و یا پرفورین و آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی شده) به طور اختصاصی با عوامل بیماری‌زا مقابله می‌کنند. این یاخته‌ها توانایی تقسیم نداشته و نمی‌توانند یاخته‌های مشابه با خود را ایجاد کنند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در پاسخ ثانویه، از تقسیم یاخته‌های خاطره، لنفوسیت‌های عمل کننده و لنفوسیت‌های خاطره ایجاد می‌شوند. لنفوسیت‌های T در اثر برخورد با ویروس تحریک نشده و تنها یاخته‌های آلوده به ویروس و یاخته‌های سرطانی و هم‌چنین یاخته‌های پیوند شده، بر فعالیت آن‌ها مؤثر هستند.
(۳) علاوه بر لنفوسیت‌های کشته شده طبیعی، لنفوسیت‌های خط سوم که هنوز بالغ نشده‌اند نیز توانایی تشخیص و تفکیک انواع عوامل بیماری‌زایی از یکدیگر را ندارند. لنفوسیت‌های B پس از بلوغ، برای انجام فعالیت خود به یاخته‌های هدف نمی‌چسبند. (یاخته کشته شده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشته، برای وارد کردن پرفورین و آنزیم القاکنده مرگ برنامه‌ریزی شده، به یاخته‌های هدف خود می‌چسبند.)

(۴) همه لنفوسیت‌ها دارای گیرنده هستند. (در این جا، الزاماً منظور گیرنده آنتی‌ژنی نیست؛ انواع گیرنده‌ها برای هورمون‌های مختلف در سطح این یاخته‌ها وجود دارند.) از طرفی لنفوسیت‌های T کشته و یاخته‌های کشته شده طبیعی با عوامل سرطانی مبارزه می‌کنند. دقت کنید تنها لنفوسیت‌های T کشته به یاخته‌های بخش پیوند شده حمله می‌کنند.

۲۰۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی کامل می‌کند؟

« هنگام ماهیچه در فردی سالم که مقابل اسپرومتر قرار دارد، قطعاً»

- (۱) کاهش طول بخش روشن سارکومرهای - بین‌دنده‌ای داخلی - حجم ذخیره بازدمی در حال ثبت است.
- (۲) تولید ADP در - بین‌دنده‌ای خارجی - قسمتی بالارو به وسیله دم‌نگاره (اسپیروگرام) ثبت می‌شود.
- (۳) مسطح شدن - دیافراگم - خون بیشتری به دهلیز راست می‌ریزد.
- (۴) جابه‌جایی کلسیم با صرف انرژی در - دیافراگم - حجم فضای جنب کاهش می‌یابد.

۲۰۴. پاسخ: گزینه ۲ (۱۰۳- سخت- ترکیبی)



ماهیچه بین‌دنده‌ای خارجی هنگام دم منقبض می‌شود. هنگام دم، قسمتی بالارو در اسپروگرام ثبت می‌شود. اما توجه کنید که تولید ADP فقط مربوط به مرحله انقباض این ماهیچه و مرحله دم نیست. در حالت استراحت و زمان بازدم نیز برای انجام دیگر عملکردهای یاخته‌های ماهیچه‌ای ممکن است ATP مصرف و ADP تولید شود.

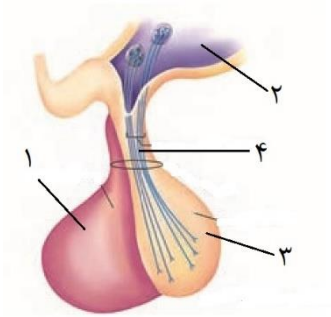
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کاهش طول بخش روشن سارکومر مربوط به انقباض ماهیچه است. ماهیچه بین‌دنده‌ای داخلی هنگام بازدم عمیق منقبض می‌شود و طول بخش‌های روشن سارکومرهای آن کاهش می‌یابد. بازدم عمیق باعث ثبت حجم ذخیره بازدمی می‌شود.

(۳) مسطح شدن دیافراگم مربوط به انقباض آن و مرحله دم است. با افزایش حجم قفسه سینه، علاوه بر اعمال فشار بر روی سیاهرگ‌های ناحیه شکم، فشار مکش در سیاهرگ‌های مجاور قلب ایجاد شده و خون بیشتری به دهلیز راست جاری می‌شود.

۴) دیافراگم ماهیچه‌ای مخطط است. خروج کلسیم از شبکه آندوپلاسمی ماهیچه مخطط بدون صرف انرژی است. اما بازگشت دوباره یون‌های کلسیم به شبکه آندوپلاسمی با انتقال فعال و مصرف انرژی می‌باشد که نشان‌دهنده توقف انقباض است. با توقف انقباض و رفتن دیافراگم به حالت استراحت، حجم قفسه سینه کاهش و حجم فضای بین دو پرده جنب نیز کاهش می‌یابد.

۲۰۵- شکل مقابل غده‌ای را در بدن مردی ۳۰ ساله نشان می‌دهد. کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- ۱) در بخش ۴، مولکول ATP تنها به یک روش تولید می‌شود.
- ۲) بخش ۱ با ترشح هورمون‌هایی، فعالیت چهار غده را تنظیم می‌کند.
- ۳) با تحریک گیرنده‌هایی در بخش ۲، یکی از هورمون‌های ذخیره شده در بخش ۳ ترشح می‌شود.
- ۴) برخی هورمون‌های ساخته شده در بخش ۱ بر فعالیت یاخته‌های دستگاه تولیدمثلی اثر می‌گذارند.

۲۰۵. پاسخ: گزینه ۳ (۱۱۴- متوسط- مفهومی)

شکل، غده هیپوفیز را نشان می‌دهد. در شکل، شماره ۱، هیپوفیز پیشین، شماره ۲، هیپوتالاموس، شماره ۳، هیپوفیز پسین و شماره ۴ دسته‌های آکسونی است.

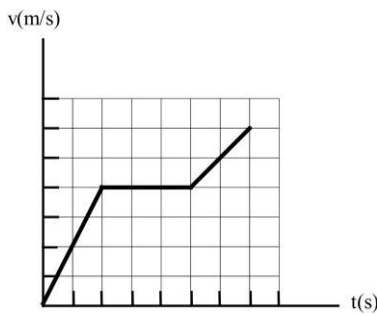
اگر غلظت مواد حل شده در خوناب از حد مشخصی فراتر رود، گیرنده‌های اسمزی در هیپوتالاموس تحریک می‌شوند. در نتیجه تحریک این گیرنده‌ها، هورمون ضدادراری از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود. (هورمون ضدادراری و آکسی‌توسین درون هیپوفیز پسین ذخیره می‌شوند).
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در آکسون یاخته‌های عصبی، اندامک میتوکندری وجود دارد. بنابراین در این رشته‌ها، ATP به دو روش اکسایشی و در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود. (تولید اکسایشی ATP در میتوکندری و تولید ATP در سطح پیش‌ماده در فرایند گلیکولیز و چرخه کربس انجام می‌گیرد).

۲) بخش پیشین غده هیپوفیز با ترشح هورمون‌های محرک، فعالیت سایر غده‌ها را تنظیم می‌کند. هورمون محرک تیروئید، فعالیت یک غده، هورمون محرک غده فوق کلیه، فعالیت دو غده و هورمون محرک غدد جنسی نیز فعالیت دو غده را تنظیم می‌کند. بنابراین این هورمون‌ها در مجموع، فعالیت پنج غده را تنظیم می‌کنند. (در کل سه نوع غده)

۴) هورمون‌های LH و FSH که هورمون‌های محرک غدد جنسی هستند، هورمون پرولاکتین که در مردها فرایندهای دستگاه تولیدمثلی را تنظیم می‌کند و هورمون محرک تیروئیدی که تغییر مقدار آن باعث تغییر مقدار هورمون‌های تیروئیدی می‌شود (هورمون‌های تیروئیدی بر فعالیت همه یاخته‌ها اثر دارند)، بر فعالیت یاخته‌های دستگاه تولیدمثلی مرد اثر دارند. بنابراین از شش هورمون ساخته شده در هیپوفیز پیشین، چهار هورمون دارای این ویژگی هستند. اون وقت اینطوری «یکه کلمه» «برفی» در ابتدای جمله غلط میشه!!

۲۰۶- نمودار سرعت - زمان متحرکی مطابق شکل مقابل است. اگر بیشینه شتاب متحرک در طول مسیر $\frac{2}{5} \frac{m}{s^2}$ باشد و مسافت $240m$ را با سرعت ثابت طی کرده باشد، بیشینه سرعت متحرک چند متر بر ثانیه است؟



- ۲۰ (۱)
- ۳۰ (۲)
- ۴۰ (۳)
- ۸۰ (۴)

۲۰۶ پاسخ: گزینه ۲

شتاب متحرک در مرحله اول حرکت بیشینه و برابر شیب نمودار $v-t$ در این مرحله است:

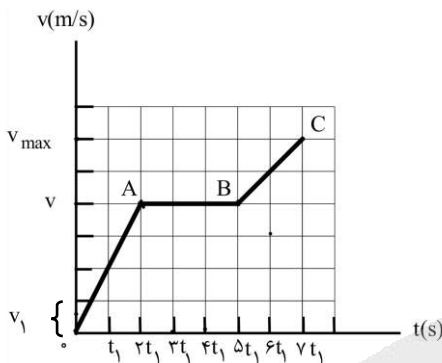
$$OA_{\text{شیب}} = \frac{v}{2t_1} \rightarrow \frac{2}{5} = \frac{v}{2t_1} \rightarrow v = 2t_1$$

متحرک در مرحله AB با سرعت ثابت v حرکت کرده است:

$$\Delta x = v\Delta t = v(t_B - t_A)$$

$$240 = 2t_1 \times (2t_1 - t_1) \rightarrow 240 = 2t_1^2 \rightarrow t_1^2 = 120 \rightarrow t_1 = 10.95 \text{ s}$$

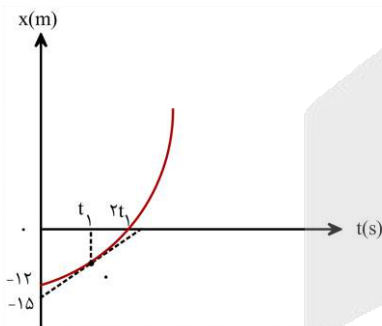
$$v = 2t_1 = 2 \times 10.95 = 21.9 \frac{m}{s}$$



$$\frac{v_{\max}}{v} = \frac{6v_1}{4v_1} \rightarrow \frac{v_{\max}}{20} = \frac{6}{4} \rightarrow v_{\max} = 30 \frac{m}{s}$$

۲۰۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که روی محور x حرکت می کند و خط مماس بر منحنی در لحظه t_1 ، مطابق شکل روبه رو است. اگر سرعت متوسط

متحرک در t_1 ثانیه اول $1 \frac{m}{s}$ و در t_1 ثانیه دوم $3 \frac{m}{s}$ باشد، سرعت متحرک در لحظه t_1 چند متر بر ثانیه است؟



- ۲ (۱)
- ۲/۴ (۲)
- ۳ (۳)
- ۳/۶ (۴)

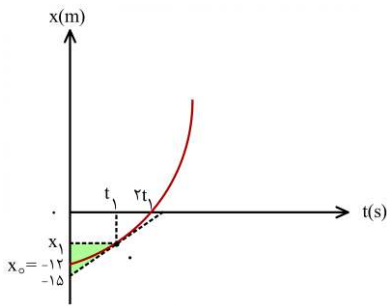
۲۰۷ پاسخ: گزینه ۱

گام اول: فرض کنید متحرک در لحظه t_1 در مکان x_1 قرار دارد. سرعت متوسط متحرک در t_1 ثانیه اول برابر است با:

$$v_{\text{av}} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x_1 - x_0}{t_1} = \frac{x_1 - (-12)}{t_1} \rightarrow \frac{x_1 + 12}{t_1} = 1 \rightarrow x_1 + 12 = t_1 \quad (I)$$

گام دوم: متحرک در t_1 ثانیه دوم (بازه زمانی t_1 تا $2t_1$) از مکان x_1 به مکان $x = 0$ منتقل می شود.

سرعت متوسط آن در این مدت برابر است با:



$$v'_{av} = \frac{\Delta x'}{\Delta t'} = \frac{0 - x_1}{2t_1 - t_1}$$

$$3 = \frac{-x_1}{t_1} \rightarrow x_1 = -3t_1 \quad (II)$$

گام سوم: از ترکیب روابط (I) و (II) خواهیم داشت:

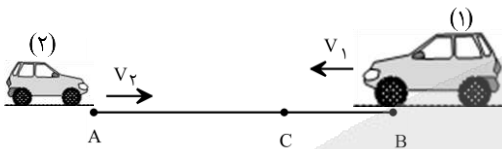
$$-3t_1 + 12 = t_1 \rightarrow 4t_1 = 12 \rightarrow t_1 = 3s$$

$$x_1 = -3t_1 = -3 \times 3 = -9m$$

گام چهارم: شیب خط مماس بر نمودار در لحظه t_1 سرعت متحرک در این لحظه را نشان می‌دهد. برای محاسبه شیب این خط از مثلث سایه خورده استفاده می‌کنیم.

$$v_{t_1} = \frac{x_1 - (-15)}{t_1 - 0} = \frac{-9 + 15}{3} = 2 \frac{m}{s}$$

۲۰۸ دو متحرک با سرعت‌های ثابت v_1 و $v_2 = 2|v_1|$ هم‌زمان از نقاط A و B به سمت یکدیگر حرکت می‌کنند و در نقطه C از کنار یکدیگر عبور می‌کنند. در ادامه، متحرک اول پس از یک دقیقه به نقطه A می‌رسد. چند ثانیه طول می‌کشد تا متحرک دوم از C به B برسد؟



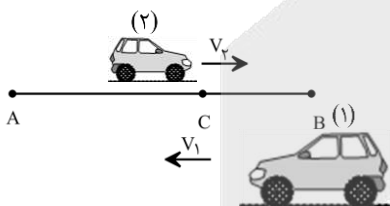
- ۱۵ (۱)
۲۰ (۲)
۳۰ (۳)
۴۵ (۴)

۲۰۸ پاسخ: گزینه ۱

فرض می‌کنیم دو متحرک پس از Δt ثانیه به نقطه C برسند.

$$\begin{cases} d_2 = v_2 \Delta t \rightarrow AC = v_2 \Delta t \Rightarrow \frac{AC}{BC} = \frac{v_2}{|v_1|} = \frac{2|v_1|}{|v_1|} = 2 \\ d_1 = v_1 \Delta t \rightarrow BC = |v_1| \Delta t \end{cases}$$

حالا وضعیتی را در نظر بگیرید که مطابق شکل روبه‌رو دو متحرک به نقطه C رسیده‌اند. زمانی که طول می‌کشد تا متحرک اول از A تا C جابه‌جا شود با Δt_1 و زمانی که طول می‌کشد تا متحرک دوم از C تا B جابه‌جا شود با Δt_2 نمایش می‌دهیم:



$$\begin{cases} CA = |v_1| \Delta t_1 \Rightarrow \frac{CA}{CB} = \frac{|v_1|}{v_2} \times \frac{\Delta t_1}{\Delta t_2} \\ CB = v_2 \Delta t_2 \end{cases} \rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times \frac{60}{\Delta t_2} \rightarrow \Delta t_2 = 15s$$

۲۰۹ جسمی به جرم $2kg$ از ارتفاع معینی رها می‌شود و پس از $2s$ با سرعت $8 \frac{m}{s}$ به سطح زمین می‌رسد. نیروی وزن جسم چند برابر نیروی مقاومت هوای متوسط وارد بر آن است؟

- ۱ (۱)
۳ (۲)
۴ (۳)
۵ (۴)
۲

۲۰۹ پاسخ: گزینه ۳

جسم از حال سکون رها می‌شود ($v_0 = 0$). شتاب متوسط جسم برابر است با:

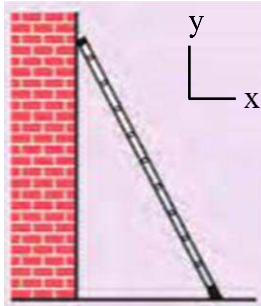
$$a_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{8 - 0}{2} = 4 \frac{m}{s^2}$$

طبق قانون دوم نیوتون:

$$F_{net} = ma \rightarrow mg - f_D = ma \rightarrow 2 \times 10 - f_D = 2 \times 4 \rightarrow f_D = 12N$$

$$\frac{W}{f_D} = \frac{mg}{f_D} = \frac{2 \times 10}{12} = \frac{5}{3}$$

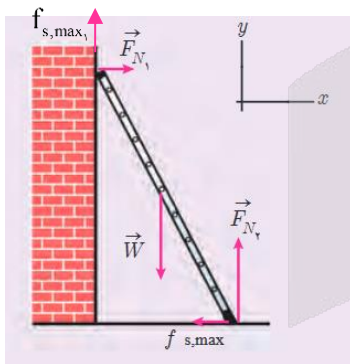
۲۱۰- در شکل روبه‌رو، نردبانی به جرم 12kg به دیوار قائمی با ضریب اصطکاک ایستایی $0/4$ تکیه داده شده است. ضریب اصطکاک ایستایی بین سطح زمین و پای نردبان $0/5$ است و نردبان در آستانه سر خوردن روی زمین و دیوار است. بردار نیرویی که از طرف نردبان به سطح زمین وارد می‌شود، کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)



- می‌شود، کدام است؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)
- (۱) $(25N)\vec{i} + (-50N)\vec{j}$
 - (۲) $(50N)\vec{i} + (-100N)\vec{j}$
 - (۳) $(-25N)\vec{i} + (-10N)\vec{j}$
 - (۴) $(-50N)\vec{i} + (100N)\vec{j}$

۲۱۰ پاسخ: گزینه ۲

نیروهای وارد بر نردبان را مطابق شکل روبه‌رو رسم می‌کنیم. این نیروها عبارت‌اند از: نیروهای عمودی سطح دیوار (\vec{F}_{N_1}) ، نیروی اصطکاک بین دیوار و نردبان $(f_{s,max})$ ، نیروی وزن نردبان (\vec{W}) ، نیروی عمودی سطح زمین (\vec{F}_{N_2}) ، نیروی اصطکاک بین زمین و نردبان $(f_{s,max})$. چون نردبان به حال تعادل است، نیروی خالص وارد بر آن در راستای قائم و افقی صفر است:



$$F_x = 0 \rightarrow F_{N_1} = f_{s,max} \rightarrow F_{N_1} = \mu_s F_{N_2} \rightarrow F_{N_1} = 0/5 F_{N_2}$$

$$F_y = 0 \rightarrow f_{s,max} + F_{N_1} - W = 0 \rightarrow \mu_s F_{N_2} + F_{N_2} - mg = 0$$

$$\rightarrow 0/4 \times 0/5 F_{N_2} + F_{N_2} - 12 \times 10 = 0 \rightarrow 1/2 F_{N_2} = 120 \rightarrow F_{N_2} = 100N$$

نیرویی که سطح زمین بر نردبان وارد می‌کند، برابر است با:

$$\vec{R} = (-f_{s,max})\vec{i} + (F_{N_2})\vec{j} = (-50N)\vec{i} + (100N)\vec{j}$$

واکنش این نیرو از طرف نردبان به سطح زمین وارد می‌شود:

$$\vec{R}' = -\vec{R} = (50N)\vec{i} + (-100N)\vec{j}$$

۲۱۱- وزنه‌ای به جرم 2kg را به انتهای فنری می‌بندیم و فنر را از سقف یک آسانسور آویزان می‌کنیم. اگر آسانسور با سرعت ثابت 2m/s رو به بالا حرکت کند، طول فنر به 13cm و اگر با شتاب ثابت 2m/s^2 شروع به حرکت به سمت بالا کند، طول فنر به $13/2\text{cm}$ می‌رسد. ثابت فنر

چند نیوتون بر متر است؟ ($g = 10\text{m/s}^2$)

- ۱۰۰ (۱) ۲۰ (۲) ۱۰۰۰ (۳) ۲۰۰۰ (۴)

۲۱۱ پاسخ: گزینه ۴

روش اول:

وقتی آسانسور با سرعت ثابت حرکت می‌کند، نیروی کشسانی فنر با وزن وزنه متصل به آن موازنه می‌شود:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - W = ma \Rightarrow k\Delta l_1 = mg \Rightarrow k(l_1 - l) = 2 \times 10 \Rightarrow k(13 - l) = 20 \quad (1)$$

وقتی آسانسور با شتاب ثابت 2m/s^2 به سمت بالا حرکت می‌کند، نیروی بالابر کشسانی بزرگ‌تر از نیروی پایین‌بر وزن می‌شود و داریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - W = m \times a \Rightarrow k\Delta l_2 - mg = ma \Rightarrow k(l_2 - l) - 2 \times 10 = 2 \times 2 \Rightarrow k(13/2 - l) = 24 \quad (2)$$

رابطه‌های (۱) و (۲) را بر هم تقسیم کنید تا مزاحم (k) حذف شود!

$$\frac{(1)}{(2)}: \frac{k(13-1)}{k(13/2-1)} = \frac{20}{24} \Rightarrow \frac{13-1}{13/2-1} \Rightarrow 12 \times 13 - 121 = 10 \times 13 / 2 - 101 \Rightarrow 156 - 132 = 121 - 101$$

$$\Rightarrow 21 = 24 \Rightarrow 1 = 12 \text{ cm}$$

حالا از رابطه (۱) یا (۲)، k را حساب کنید:

$$k(13-1) = 20 \Rightarrow k(13-12) = 20 \Rightarrow k = 20 \text{ N/cm} = \frac{20 \text{ N}}{0.1 \text{ m}} = 200 \text{ N/m}$$

روش دوم:

اگر در سرعت ثابت، طول فنر L_1 و در شتاب ثابت، طول فنر L_2 باشد، همواره داریم:

$$k|L_1 - L_2| = ma \Rightarrow k \times 2 \times 10^{-2} = 2 \times 2 \Rightarrow k = 200 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۲۱۲- وزنه‌ای روی پاره‌خطی به طول 4 cm روی سطح افقی بدون اصطکاک حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. وزنه از مکان $x = +4 \text{ cm}$ از حال سکون شروع به حرکت می‌کند و در لحظه $t_1 = 6 \text{ s}$ برای اولین بار از 2 سانتی‌متری مرکز نوسان عبور می‌کند. وزنه چند ثانیه پس از لحظه t_1 برای دومین بار در فاصله 2 سانتی‌متری مرکز نوسان قرار می‌گیرد؟

۱۶ (۴)

۱۲ (۳)

۸ (۲)

۶ (۱)

۲۱۲ پاسخ: گزینه ۱



$$A = \frac{4}{2} = 2 \text{ cm}$$

راه حل اول: دامنه حرکت نوسانگر برابر نصف طول پاره‌خط نوسان است:

$$x = A \cos \omega t \rightarrow x_{(\text{cm})} = 2 \cos \omega t$$

معادله حرکت نوسانگر برابر است با:

نوسانگر در لحظه $t_1 = 6 \text{ s}$ برای اولین بار در مکان $x_1 = 2 \text{ cm}$ قرار می‌گیرد:

$$2 = 2 \cos \omega \times 6 \Rightarrow \cos 6\omega = \frac{1}{2} \rightarrow 6\omega = \frac{\pi}{3} \rightarrow \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{18 \text{ s}} \rightarrow x_{(\text{cm})} = 2 \cos\left(\frac{\pi}{18} t\right)$$

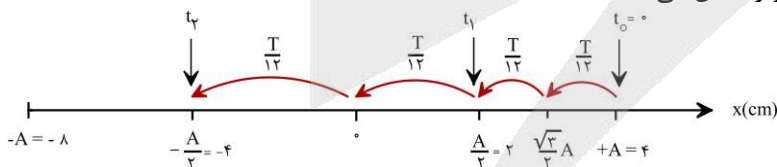
نوسانگر در لحظه t_2 برای اولین بار از مکان $x_2 = -2 \text{ cm}$ عبور می‌کند (برای دومین بار در فاصله 2 سانتی‌متری مرکز تعادل قرار می‌گیرد).

$$x = 2 \cos\left(\frac{\pi}{18} t_2\right) = -2 \rightarrow \cos\left(\frac{\pi}{18} t_2\right) = -\frac{1}{2} \rightarrow \frac{\pi}{18} t_2 = \pi - \frac{\pi}{3} \rightarrow \frac{\pi}{18} t_2 = \frac{2\pi}{3} \rightarrow t_2 = 12 \text{ s}$$

بازه زمانی $\Delta t = t_2 - t_1$ مورد سؤال قرار گرفته است:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = 12 - 6 = 6 \text{ s}$$

راه حل دوم: شکل زیر زمان جابه‌جایی بین مکان‌های تابلو را نشان می‌دهد!



با توجه به شکل داریم:

$$\begin{cases} t_1 = 2 \frac{T}{12} \\ t_2 = 4 \frac{T}{12} \end{cases} \Rightarrow t_2 = 2t_1 = 2 \times 6 = 12 \text{ s} \rightarrow \Delta t = t_2 - t_1 = 12 - 6 = 6 \text{ s}$$

۲۱۳- بیشترین مسافتی که یک نوسانگر هماهنگ ساده در مدت $\frac{T}{6}$ طی می‌کند چند برابر کم‌ترین مسافتی است که در همین مدت طی می‌کند؟

$2 + \sqrt{3}$ (۴)

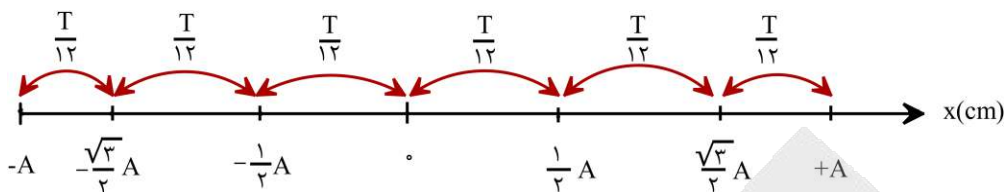
$2 - \sqrt{3}$ (۳)

۲ (۲)

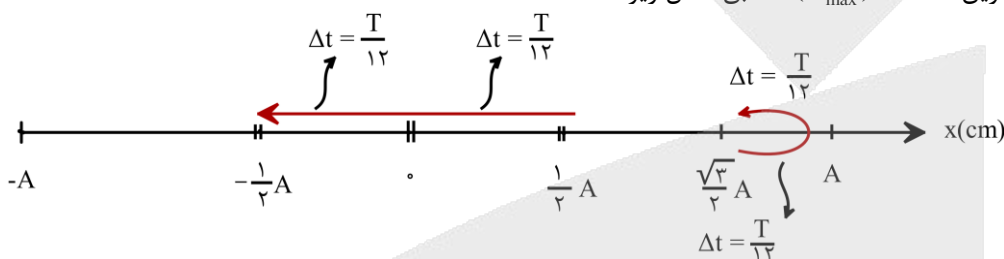
$\sqrt{3}$ (۱)



گام اول: شکل زیر بسیار مهم است؛ نشان می‌دهد نوسانگر در زمان‌های $\frac{T}{12}$ متوالی چگونه جابه‌جا می‌شود.

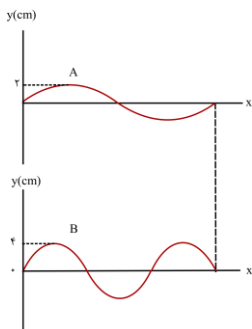


گام دوم: مسافت طی شده توسط نوسانگر در یک بازه زمانی $0 < \Delta t < \frac{T}{2}$ وقتی بیشینه است که نوسانگر حول نقطه تعادل (که تندی‌اش بیشینه است) حرکت کند به طوری که نیمه از زمان حرکتش را در یک طرف و نیم دیگر را در طرف دیگر نقطه تعادل سپری کند. مسافت طی شده در مدت Δt وقتی کمینه است که نوسانگر حول یک انتهای مسیر (که تندی‌اش حداقل است) حرکت کند، طوری که در نیمه از زمان حرکتش به یک انتهای مسیر نزدیک و نیم دیگر از همان نقطه دور شود. با این حساب، نحوه جابه‌جایی نوسانگر برای دستیابی به کمترین مسافت (L_{\min}) یا بیشترین مسافت (L_{\max}) مطابق شکل زیر است:



$$\begin{cases} L_{\max} = 2 \times \frac{1}{2} A = A \\ L_{\min} = 2 \times (A - \frac{\sqrt{3}}{2} A) = (2 - \sqrt{3}) A \end{cases} \Rightarrow \frac{L_{\max}}{L_{\min}} = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} = \frac{1}{2 - \sqrt{3}} \times \left(\frac{2 + \sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} \right) = \frac{2 + \sqrt{3}}{4 - 3} = 2 + \sqrt{3}$$

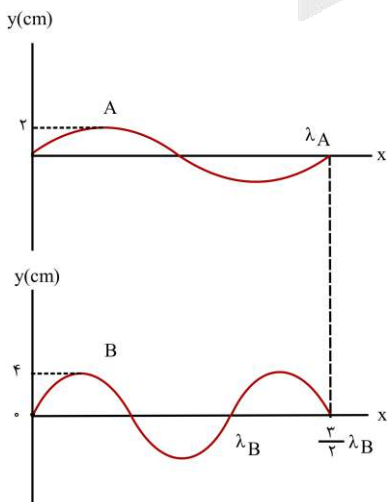
۲۱۴ در شکل زیر، دو موج عرضی با بسامدهای مساوی در دو طناب A و B منتشر می‌شوند. در مدت زمانی که موج ۶m در طول طناب A پیش می‌رود، مسافت چند متر را در طناب B طی می‌کند؟



- ۴ (۱)
- ۶ (۲)
- ۸ (۳)
- ۹ (۴)



با توجه به شکل روبه‌رو، می‌نویسیم:



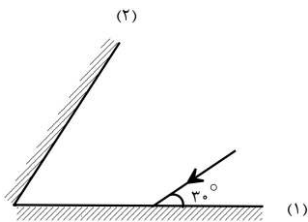
$$\begin{aligned} \lambda_A &= \frac{2}{3} \lambda_B \\ \frac{v_A}{f_A} &= \frac{2}{3} \left(\frac{v_B}{f_B} \right) \xrightarrow{(f_A=f_B)} v_B = \frac{2}{3} v_A \\ \Delta x &= v \Delta t \xrightarrow{(\Delta t_A = \Delta t_B)} \frac{\Delta x_B}{\Delta x_A} = \frac{v_B}{v_A} \rightarrow \frac{\Delta x_B}{6} = \frac{2}{3} \Rightarrow \Delta x_B = 4 \text{ m} \end{aligned}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.



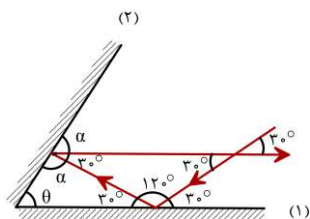
۲۱۵- در شکل روبه‌رو زاویه‌ی بین دو آینه چند درجه باشد تا پرتو بازتابش از آینه‌ی (۲) موازی آینه‌ی (۱) باشد؟

- ۳۰ (۱)
- ۴۵ (۲)
- ۶۰ (۳)
- ۷۵ (۴)



پاسخ: گزینه ۴

در شکل روبه‌رو، مسیر حرکت پرتو را کامل کرده‌ایم. بر اساس شکل، داریم:



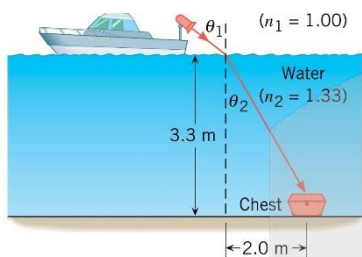
$$\alpha + \alpha + 30^\circ = 180^\circ$$

$$2\alpha = 150^\circ \rightarrow \alpha = 75^\circ$$

$$\alpha + \theta + 30^\circ = 180^\circ \rightarrow 75^\circ + \theta + 30^\circ = 180^\circ \rightarrow \theta = 75^\circ$$

۲۱۶- در شکل روبه‌رو، از یک قایق ردیاب برای روشن کردن صندوقی در کف دریا استفاده شده است. نور پرتوفاکن باید تقریباً تحت چه زاویه‌ای (θ_1)

به سطح آب دریا تابانده شود؟ (ضریب شکست آب $\frac{4}{3}$ و ضریب شکست هوا ۱ است و $2\sqrt{3} \approx 3.46$)



- ۳۰ (۱)
- ۳۷ (۲)
- ۴۲ (۳)
- ۵۳ (۴)

پاسخ: گزینه ۳

باید زاویه θ_1 به اندازه‌ی باشد که پرتو مسیر از شکست به صندوق برسد. بر اساس شکل صورت تست، داریم:

$$\tan \theta_r = \frac{2}{2\sqrt{3}} = \frac{\sqrt{3}}{3} \rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

بنا بر قانون اسنل:

$$n_1 \sin \theta_1 = n_r \sin \theta_r$$

$$1 \times \sin \theta_1 = \frac{4}{3} \times \sin 30^\circ \rightarrow \sin \theta_1 = \frac{4}{3} \times \frac{1}{2} = \frac{2}{3} = 0.67$$

نمی‌دانیم سینوس چه زاویه‌ای ۰/۶۷ است ولی با اندکی شناخت ریاضی می‌توانیم به گزینه‌ی درست برسیم. $\sin 45^\circ = \frac{\sqrt{2}}{2} \approx 0.7$ است.

پس θ_1 کمی از 45° کوچک‌تر است که تنها گزینه نزدیک به 45° گزینه ۳ (یعنی 42°) است.

۲۱۷- شخصی در فاصله ۵ متری از یک چشمه صوت قرار دارد و امواج صوتی حاصل از چشمه را با تراز 80 dB دریافت می‌کند. توان چشمه چند وات

است؟ (از جذب انرژی توسط محیط صرف نظر می‌شود، و $\pi = 3$ و $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ است.)

- ۳ × ۱۰^{-۲} (۱)
- ۳ × ۱۰^{-۲} (۲)
- ۷/۵ × ۱۰^{-۳} (۳)
- ۷۵ (۴)

پاسخ: گزینه ۱

گام اول: شدت صوت را در محل قرارگیری شخص به دست می‌آوریم:

$$\beta = 10 \cdot \log \frac{I}{I_0} \rightarrow 80 = 10 \cdot \log \frac{I}{10^{-12}} \rightarrow \log \frac{I}{10^{-12}} = 8 \rightarrow \frac{I}{10^{-12}} = 10^8 \rightarrow I = 10^{-4} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

گام دوم: امواج صوتی به شکل کروی (با مساحت $4\pi r^2$) منتشر می‌شوند؛ پس:

$$I = \frac{P}{A} \rightarrow P = IA = I(4\pi r^2) = 10^{-4} \times (4 \times 3 \times 5^2) = 3 \times 10^{-2} \text{ W}$$

۲۱۸- در اتم هیدروژن، اگر الکترون در مدار $n = 6$ قرار داشته باشد، با در نظر گرفتن تمام گذارهای ممکن اگر این اتم به حالت پایه برود، تعداد فوتون‌هایی که ممکن است در ناحیه فرابنفش تابش کند چند برابر تعداد فوتون‌هایی است که ممکن است در ناحیه فروسرخ تابش کند؟

(۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{6}{15}$ (۳) $\frac{5}{6}$ (۴) $\frac{6}{5}$

۲۱۸ پاسخ: گزینه ۳

تمام گذارهای الکترون از مدارهای $n > 1$ به مدار $n' = 1$ با تابش یکی از خطوط رشته لیمان (در ناحیه فرابنفش) همراه است:

$$(6 \rightarrow 1), (5 \rightarrow 1), (4 \rightarrow 1), (3 \rightarrow 1), (2 \rightarrow 1)$$

۵ تا فرابنفش

از انتقال الکترون از مدارهای ۳، ۴، ۵ و ۶ به مدار $n' = 2$ یکی از خطوط رشته بالمر در ناحیه مرئی تابش می‌شود:

$$(6 \rightarrow 2), (5 \rightarrow 2), (4 \rightarrow 2), (3 \rightarrow 2)$$

۴ تا مرئی

هر انتقالی از الکترون به مدارهای بزرگ‌تر از ۲ باعث تابش فوتونی در ناحیه فروسرخ می‌شود.

$$(6 \rightarrow 3), (5 \rightarrow 3), (4 \rightarrow 3), (6 \rightarrow 4), (5 \rightarrow 4), (6 \rightarrow 5)$$

۶ تا فروسرخ

$$\frac{\text{تعداد فوتون‌های فرابنفش}}{\text{تعداد فوتون‌های فروسرخ}} = \frac{5}{6}$$

توجه: تعداد فوتون‌هایی که ممکن است از انتقال الکترون از مدار n به مدارهای پایین‌تر تابش شود از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:

$$\binom{n}{2} = \frac{n(n-1)}{2}$$

در این تست، انواع فوتون‌هایی که ممکن است تابش شوند، برابر است با:

$$\text{تعداد فوتون‌ها} = \frac{6 \times 5}{2} = 15$$

تعداد فوتون‌های فرابنفش ۵ تا است:

$$(n = 6, 5, 4, 3, 2) \rightarrow n' = 1$$

هیدروژن ۴ تا فوتون در ناحیه بالمر دارد. پس تعداد فوتون‌های فروسرخ که ممکن است تابش شوند برابر است با:

$$15 - 5 - 4 = 6$$

۲۱۹- در تابش سومین خط رشته بالمر ($n' = 2$) شعاع مدار الکترون چند برابر می‌شود؟

(۱) $\frac{4}{9}$ (۲) $\frac{9}{4}$ (۳) $\frac{4}{25}$ (۴) $\frac{25}{4}$

۲۱۹ پاسخ: گزینه ۳

گام اول: سومین خط رشته بالمر در صورت انتقال الکترون از مدار $n = 5$ به $n' = 2$ تابش می‌شود.

$$\text{شماره خط} = n - n' \rightarrow 3 = n - 2 \rightarrow n = 5$$

گام دوم: شماره مدار الکترون از رابطه $r_n = n^2 r_1$ به دست می‌آید.

$$\begin{cases} r_{n'} = n'^2 r_1 = 2^2 r_1 = 4 r_1 \\ r_n = n^2 r_1 = 5^2 r_1 = 25 r_1 \end{cases} \Rightarrow \frac{r_{n'}}{r_n} = \frac{4}{25}$$

۲۲۰- نیمه عمر ماده پرتوزا ۵ ساعت است. پس از چند ساعت، تعداد هسته‌های واپاشیده شده ۱۵ برابر تعداد هسته‌های باقی مانده از ماده اولیه می‌شود؟

(۱) ۱۵ (۲) ۲۰ (۳) ۲۵ (۴) ۳۰

گام اول: اگر تعداد هسته‌های اولیه را با N_1 ، تعداد هسته‌های باقی‌مانده را با N و تعداد هسته‌های واپاشیده شده را با N' نشان دهیم، رابطهٔ مقابل برقرار است:

$$N = \frac{N_1}{2^n}, \quad n = \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}}, \quad N' = N_1 - N$$

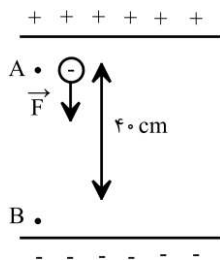
گام دوم: طبق اطلاعات تست $N' = 15N$ است؛ پس:

$$N_1 = N + N' = N + 15N = 16N$$

$$N = \frac{N_1}{2^n} \rightarrow N = \frac{16N}{2^n} \rightarrow 2^n = 2^4 \rightarrow n = 4 \rightarrow \frac{t}{T_{\frac{1}{2}}} = 4 \rightarrow \frac{t}{5} = 4 \rightarrow t = 20 \text{ h}$$

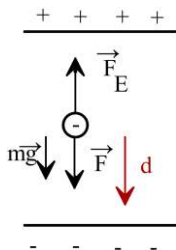
۲۲۱- در یک میدان الکتریکی یکنواخت به بزرگی $E = 100 \frac{\text{kN}}{\text{C}}$ ذره‌ای به جرم 250 گرم و دارای بار الکتریکی $10 \mu\text{C}$ را از حال سکون به وسیلهٔ

نیروی خارجی \vec{F} از نقطه A تا B جابه‌جا می‌کنیم. اگر تندی ذره در نقطهٔ B به $2\sqrt{2} \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد، بزرگی نیروی \vec{F} کدام است؟



- ۲۰ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۲ (۳)
- ۱ (۴)

نیروهای وارد بر ذره، علاوه بر نیروی خارجی \vec{F} عبارت‌اند از نیروی وزن و نیروی وارد از سوی میدان الکتریکی که برای بار منفی در خلاف جهت خطوط میدان وارد می‌شود. با استفاده از قضیه کار و انرژی جنبشی، برای ذرهٔ باردار داده شده داریم:



$$W_t = \Delta k \rightarrow W_{mg} + W_F + W_{F_E} = \Delta k$$

$$\rightarrow mgd \cos \theta_1 + Fd \cos \theta_2 + E |q| d \cos \theta_3 = \frac{1}{2} m (V_B^2 - V_A^2)$$

در رابطهٔ بالا، θ_1 زاویهٔ بین نیروی وزن و جابه‌جایی ذره، θ_2 زاویهٔ بین نیروی F و جابه‌جایی ذره، θ_3 رابطهٔ بین نیروی میدان و جابه‌جایی ذره است. همچنین می‌دانیم که ذره در نقطه A از حال سکون رها شده است. بنابراین:

$$mgd \cos 0 + Fd \cos 0 + E |q| d \cos 180 = \frac{1}{2} m (V_B^2 - 0)$$

$$mgd + Fd - E |q| d = \frac{1}{2} m V_B^2 = 0.25 \times 10^{-3} \times \frac{4}{10} + F \times \frac{4}{10} - 10^5 \times 10^{-6} \times \frac{4}{10} = \frac{1}{2} \times 0.25 \times (2\sqrt{2})^2$$

$$\Rightarrow 1 + \frac{4}{10} F - 0.4 = 1 \Rightarrow \frac{4}{10} F = \frac{4}{10} \rightarrow F = 1 \text{ N}$$

۲۲۲- بر روی یکی از صفحات یک خازن به ظرفیت $10 \mu\text{F}$ ، تعداد 5×10^{15} الکترون اضافی قرار دارد و پتانسیل آن (-20 V) است. پتانسیل نقطه‌ای مانند A که در فاصله‌ی میان صفحات این خازن بوده و از هر دو صفحه فاصله یکسانی دارد، چند ولت است؟

- ۲۰ (۱)
- ۱۰ (۲)
- ۴۰ (۳)
- ۴۰ (۴)



با توجه به داشتن تعداد الکترون‌های اضافی یک صفحه، می‌توان بار آن صفحه را به دست آورد:

$$q = -ne = -5 \times 10^{15} \times 1.6 \times 10^{-19} = -8 \times 10^{-4} \text{ C}$$

بنابراین می‌توان گفت بار خازن $q = 8 \times 10^{-4} \text{ C}$ است.

حال با داشتن بار و ظرفیت خازن، می‌توان اختلاف پتانسیل بین صفحات آن را به دست آورد:

$$V = \frac{q}{C} = \frac{8 \times 10^{-4}}{10 \times 10^{-6}} = \frac{8}{10} \times 10^2 = 80 \text{ V}$$

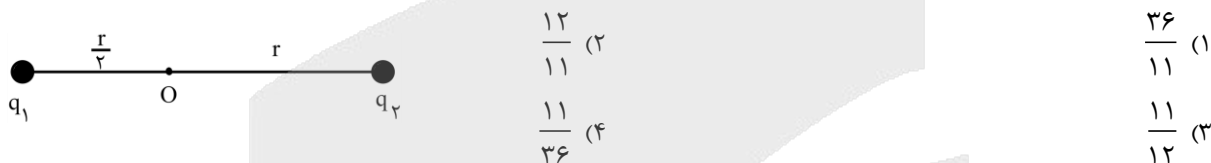
از آنجایی که در خازن $V = Ed$ بنابراین $V \propto d$ در نتیجه می‌توان گفت چون پتانسیل نقطه‌ی میانی خواسته شده بنابراین:

$$\frac{\Delta V_r}{\Delta V_1} = \frac{\frac{d}{2}}{d} \rightarrow \frac{\Delta V_r}{80} = \frac{1}{2} \rightarrow \Delta V_r = 40 \text{ V}$$

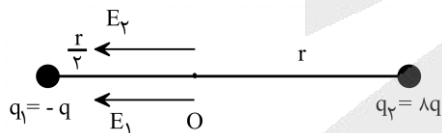
$$V_{\text{نقطه میانی}} = -V_- = 40 \text{ V} \rightarrow V_{\text{نقطه میانی}} = 40 - 20 = 20 \text{ V}$$

۲۲۳- مطابق شکل زیر، دو ذره باردار $q_1 = -q$ و $q_2 = 8q$ در فاصله $\frac{3r}{2}$ از یکدیگر قرار دارند و بزرگی میدان خالص ناشی از دو ذره در نقطه O برابر E_T است. اگر فاصله بار q_2 تا نقطه O را دو برابر کرده و ۵۰ درصد از بار q_2 را به بار q_1 منتقل کنیم، بزرگی میدان الکتریکی خالص

در نقطه O برابر E_T می‌شود. کدام است؟ $\frac{E_{T2}}{E_{T1}}$



حالت اول:

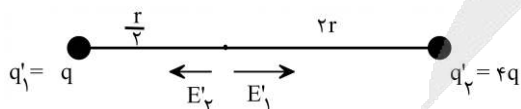


$$\frac{E_r}{E_1} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 = \frac{8q}{q} \times \left(\frac{r}{r/2}\right)^2 = 8 \times \frac{1}{4} = 2 \Rightarrow E_r = 2E_1 \quad (I)$$

از طرفی با توجه به شکل می‌دانیم که $E_T = E_1 + E_r$ ، بنابراین:

$$E_T = E_1 + 2E_1 = 3E_1 = 3k \frac{q}{\left(\frac{r}{2}\right)^2} = 12k \frac{q}{r^2}$$

حالت دوم:



$$\begin{cases} q'_2 = 8q - 4q = 4q \\ q'_1 = -q + 4q = 3q \end{cases}$$

$$\frac{E'_r}{E'_1} = \frac{|q'_2|}{|q'_1|} \times \left(\frac{r'_1}{r'_2}\right)^2 = \frac{4q}{3q} \times \left(\frac{r}{2r}\right)^2 = \frac{4}{3} \times \frac{1}{4} = \frac{1}{3} \Rightarrow E'_r = \frac{1}{3} E'_1 \quad (II)$$

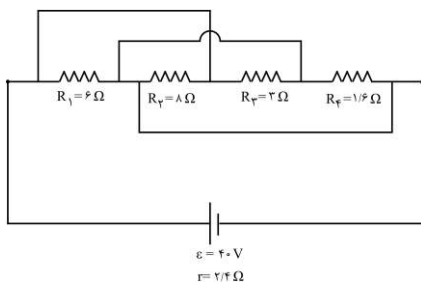
با توجه به شکل داریم $E_{T_r} = E'_1 - E'_2$ بنابراین:

$$E_{T_r} = E'_1 - \frac{1}{12} E'_1 = \frac{11}{12} E'_1 = \frac{11}{12} k \frac{3q}{\left(\frac{r}{2}\right)^2} = 11k \frac{q}{r^2}$$

$$\frac{E_{T_r}}{E_{T_i}} = \frac{11k \frac{q}{r^2}}{12k \frac{q}{r^2}} = \frac{11}{12}$$

۲۲۴- مجموعه مدار مقاومتی زیر را به عنوان گرمکن مورد استفاده قرار داده‌ایم. با فرض آنکه تلفات گرما نداشته باشیم، چه مدت برحسب ثانیه طول

می‌کشد تا این گرمکن بتواند دمای ۱ کیلوگرم از مایعی به گرمای ویژه $3200 \frac{J}{kg \cdot C}$ را به میزان $20K$ افزایش دهد؟



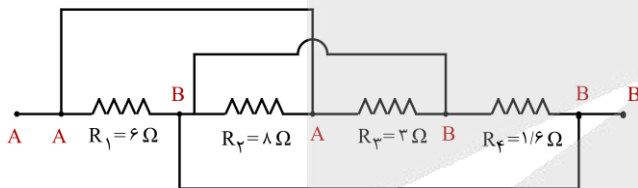
- (۱) ۱۰۰
- (۲) ۲۰۰
- (۳) ۳۰۰
- (۴) ۴۰۰

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۵۳ تا ۵۵

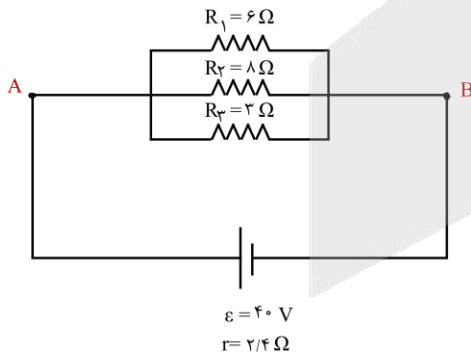
۲۲۴ پاسخ: گزینه ۴



برای یافتن پاسخ تست، باید ابتدا گرمایی که مجموعه مقاومت‌ها تولید می‌کنند را بدست آوریم. برای این منظور مدار را ساده می‌کنیم؛ با استفاده از روش نقاط هم‌پتانسیل داریم:



با توجه به نام‌گذاری گره‌ها متوجه می‌شویم که مقاومت R_4 اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و مقاومت‌های R_1 و R_2 و R_3 با یکدیگر به صورت موازی قرار گرفته‌اند. بنابراین شکل ساده مدار به صورت زیر است:



$$\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \rightarrow \frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{6} + \frac{1}{8} + \frac{1}{2} \rightarrow R_{eq} = 1/6 \Omega$$

با داشتن مقادیر ϵ ، r و R_{eq} جریان کلی مدار را به دست می‌آوریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R_{eq} + r} = \frac{40}{1/6 + 2/4} = 10A$$

حال گرمایی که مجموعه مقاومت‌ها تولید می‌کنند را به دست می‌آوریم:

$$U_t = R_{eq} I^2 t = 1/6 \times 10^2 \times t$$

این گرما به طور کامل به مایع رسیده و سبب افزایش دمای آن می‌شود. بنابراین:

$$Q = mc\Delta\theta \xrightarrow{Q=U_t=1/6 \times 10^2 \times t} 1/6 \times 10^2 \times t = mc\Delta\theta \rightarrow 1/6 \times 100 \times t = 1 \times 3200 \times 20 \rightarrow t = 400s$$

۲۲۵- یک سیم رسانای بدون روکش به طول l را به اختلاف پتانسیل ثابت V متصل می‌کنیم و مشاهده می‌کنیم که در مدت t ثانیه بهای برق مصرفی آن x ریال می‌شود. اگر طول این سیم را به 5 قسمت مساوی تقسیم کرده و آن را روی هم پیچیده و به همان اختلاف پتانسیل V متصل کنیم، بهای برق مصرفی در مدت $4t$ ثانیه، y ریال می‌شود. نسبت $\frac{x}{y}$ کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{100}$ (۲) $\frac{25}{4}$ (۳) $\frac{4}{25}$ (۴) 100

شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۵۳ تا ۵۵

پاسخ: گزینه ۱

از آنجایی که بهای برق مصرفی به مقدار انرژی مصرفی بستگی دارد، بنابراین:

$$U = Pt = \frac{V^2}{R} t$$

در حالت اول گفته شده است، سیم را به اختلاف پتانسیل V و به مدت t ثانیه متصل کرده‌ایم. بنابراین در حالت اول انرژی مصرفی برابر است با:

$$U_1 = \frac{V^2}{R_1} t_1 = \frac{V^2}{R} t$$

در حالت دوم، با توجه به آنکه سیم را به 5 قسمت مساوی تقسیم کرده‌ایم و به هم پیچیده‌ایم، بنابراین با توجه به رابطه $R = \rho \frac{L}{A}$ داریم:

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \times \frac{A_1}{A_2} = \frac{\frac{1}{5} L_1}{L_1} \times \frac{A_1}{5 A_1} = \frac{1}{25} \rightarrow R_2 = \frac{1}{25} R_1$$

حال انرژی مصرفی در حالت دوم را به دست می‌آوریم:

$$U_2 = \frac{V^2}{R_2} t_2 = \frac{V^2}{\frac{1}{25} R_1} (4t) = 100 \frac{V^2}{R} t$$

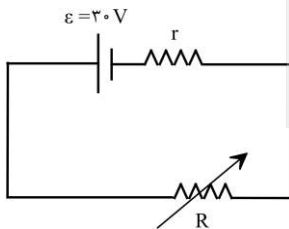
بنابراین نسبت $\frac{x}{y}$ برابر است با:

$$\rightarrow \frac{x}{y} = \frac{U_1}{U_2} = \frac{\frac{V^2}{R} t}{100 \frac{V^2}{R} t} = \frac{1}{100}$$

۲۲۶- با تغییر مقاومت متغیر از 15Ω به 25Ω ، بازده مدار (نسبت توان مصرفی در مقاومت R به توان تولیدی باتری) $\frac{10}{9}$ برابر می‌شود. مقاومت

درونی باتری چند اهم است؟

- (۱) $\frac{15}{2}$ (۲) 10 (۳) $\frac{5}{2}$ (۴) 5



شماره صفحه‌های کتاب درسی: ۴۶ تا ۵۵

پاسخ: گزینه ۴

توان تولیدی مولد از رابطه زیر به دست می‌آید:

$$P_{\text{تولیدی}} = \varepsilon I = \varepsilon \times \frac{\varepsilon}{R+r} = \frac{\varepsilon^2}{R+r}$$

از طرفی توان مصرفی در مقاومت از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$P_{\text{خروجی باتری}} = P_{\text{مصرف در مقاومت}} = \varepsilon I - rI^2 = VI = RI^2 = \frac{R\varepsilon^2}{(R+r)^2}$$

بازده مدار برای دو حالت را می توان از رابطه زیر محاسبه کرد:

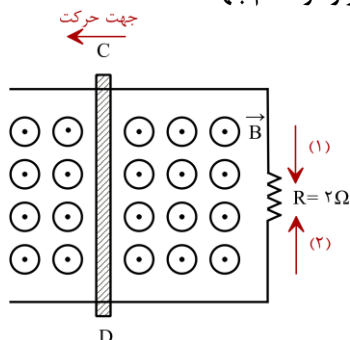
$$Ra = \text{بازده} = \frac{\text{توان مصرفی مقاومت } R}{\text{توان تولیدی باتری}} = \frac{VI}{\varepsilon I} = \frac{V}{\varepsilon} = \frac{R}{R+r}$$

از آنجایی که با تغییر مقاومت R ، از 15Ω به 25Ω ، بازده $\frac{10}{9}$ شده است؛ بنابراین:

$$\frac{Ra_2}{Ra_1} = \frac{\frac{R_2}{R_2+r}}{\frac{R_1}{R_1+r}} \rightarrow \frac{10}{9} = \frac{25}{25+r} = \frac{5(15+r)}{3(25+r)} \rightarrow 2(25+r) = 3(15+r) \rightarrow r = 5\Omega$$

۲۲۷- در شکل زیر، میله رسانای CD به طول 30cm با تندی $8 \frac{m}{s}$ به طرف چپ حرکت می کند. اگر میدان مغناطیسی یکنواخت $2T$ در این

محل برقرار باشد، با چشم پوشی از مقاومت میله های رسانا، جریان القایی متوسط در مقاومت R چند آمپر و در کدام جهت است؟



- (۱) 0.24 و جهت (۲)
- (۲) 0.12 و جهت (۱)
- (۳) 0.24 و جهت (۱)
- (۴) 0.12 و جهت (۲)

شماره صفحه های کتاب درسی: ۹۱ تا ۹۳

۲۲۷ پاسخ: گزینه ۳

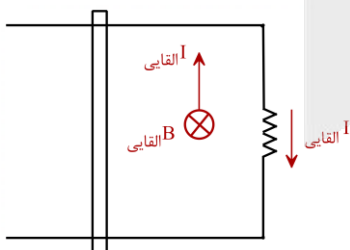
در ابتدا نیروی محرکه القایی ایجاد شده را به دست می آوریم:

$$|\bar{\varepsilon}| = BvI = \frac{2}{10} \times 8 \times \frac{3}{10} = 0.48V$$

به کمک رابطه $\bar{I} = \frac{\bar{\varepsilon}}{R}$ ، جریان القایی گذرنده از مقاومت محاسبه می کنیم:

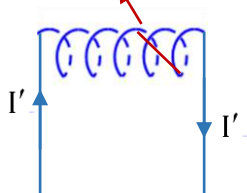
$$\bar{I} = \frac{0.48}{2} = 0.24A$$

با حرکت میله به سمت چپ، مساحت حلقه و در نتیجه شار گذرنده از آن افزایش می یابد؛ بنابراین بر طبق قانون لنز، میدان مغناطیسی القایی باید در خلاف جهت میدان مغناطیس اولیه باشد (یعنی باید درون سو باشد). در ادامه با استفاده از قانون دست راست جهت جریان القایی، جهت (۱) خواهد بود.



۲۲۸- مطابق شکل زیر، سیم لوله ای به طول l و تعداد حلقه های N ، به اختلاف پتانسیلی ثابت متصل است و جریان I از آن عبور می کند و درون این سیم لوله، سیم راست حامل جریانی به طول 20 سانتی متر و دارای جریان $5A$ که زاویه ی 30 درجه با محور سیم لوله دارد، واقع است. اگر سیم لوله

را نصف کنیم، با فرض اینکه کل سیم در سیم لوله باقی بماند، نیروی وارد بر آن چند برابر می شود؟ $(\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7} \frac{T.m}{A})$ سیم راست



- (۱) ۲
- (۲) ۴
- (۳) ۸
- (۴) ۱



هنگامی که سیملوله را نصف می‌کنیم، هم طول و هم تعداد دورهای آن نصف می‌شود. از طرفی با نصف شدن طول سیملوله و در عین حال ثابت بودن اختلاف پتانسیل دو سر آن، می‌توان گفت:

$$L_2 = \frac{1}{2} L_1$$

$$R = \rho \frac{L}{A} \xrightarrow{\text{ثابت } \rho \text{ و } A} \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} = \frac{1}{2}$$

$$I = \frac{V}{R} \xrightarrow{\text{ثابت } V} \frac{R_2}{R_1} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{R_1}{R_2} = 2$$

بنابراین با نصف کردن سیملوله، جریان عبوری از آن دو برابر می‌شود. حال با توجه به رابطه $B = \mu \frac{N}{L} I$ می‌توان گفت:

$$\frac{B_2}{B_1} = \frac{N_2}{N_1} \times \frac{L_1}{L_2} \times \frac{I_2}{I_1} \xrightarrow{N_2 = \frac{1}{2} N_1, L_2 = \frac{1}{2} L_1, \frac{I_2}{I_1} = 2} \frac{B_2}{B_1} = 2$$

بنابراین میدان سیملوله نیز ۲ برابر می‌شود. حال به سراغ نیروی وارد بر سیم راست درون میدان سیملوله می‌رویم.

$$F = BIL \sin \theta \rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{B_2}{B_1} \times \frac{I_2}{I_1} \times \frac{L_2}{L_1} \times \frac{\sin \theta_2}{\sin \theta_1}$$

با توجه به اینکه جریان، طول و زاویه سیم تغییری نداشته است، در نتیجه تغییر نیروی وارد بر آن، تنها به تغییرات میدان سیملوله بستگی دارد، بنابراین:

$$\frac{F_2}{F_1} = \frac{B_2}{B_1} = 2$$

۲۲۹- در هر دوره برداشت از هر هکتار زمین شالیزار تقریباً $\frac{8}{3}$ تن از نوعی برنج می‌توان برداشت کرد. اگر جرم هر دانه از این نوع برنج ۲۴ میلی‌گرم باشد، تعداد دانه‌های برنج برداشت‌شده از هر هکتار در یک دوره از چه مرتبه‌ای است؟ (با تخمین زدن)

- (۱) 10^{16} (۲) 10^{14}
(۳) 10^{12} (۴) 10^9



جرم کل برنج برداشت شده در یک دوره برابر است با:

$$m_T = \frac{8}{3} \text{tn} \times \frac{10^3 \text{ kg}}{1 \text{tn}} \times \frac{10^{-3} \text{ gr}}{1 \text{kg}} = \frac{8}{3} \times 10^6 \text{ gr} \xrightarrow{8/3 > 5} m_T \cong 10^1 \times 10^6 \text{ gr} = 10^7 \text{ gr}$$

جرم هر دانه‌ی برنج برابر است با:

$$m_1 = 24 \text{mgr} = 24 \times 10^{-3} \text{ gr} = 2/4 \times 10^{-2} \text{ gr} \xrightarrow{2/4 < 5} m_1 \cong 10^0 \times 10^{-2} \text{ gr} = 10^{-2} \text{ gr}$$

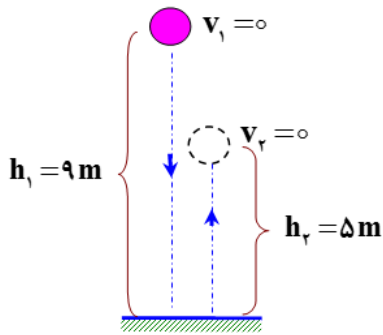
$$N = \frac{m_T}{m_1} = \frac{10^7 \text{ gr}}{10^{-2} \text{ gr}} \Rightarrow N \cong 10^9$$

تعداد دانه‌های برنج برابر خواهد بود با:

۲۳۰- تویی به جرم ۳۵۰ گرم از ارتفاع ۹ متری سطح زمین رها می‌شود و پس از برخورد با سطح زمین حداکثر ۵ متر بالا می‌آید. اگر در اثر برخورد با سطح زمین اتلاف انرژی ناچیز بوده و بزرگی نیروی مقاومت هوا در مسیر حرکت ثابت باشد، نیروی مقاومت هوا چند نیوتون بوده است؟

- (۱) ۱ (۲) $1/2$ (۳) $1/6$ (۴) ۲

در مسیر حرکت (پایین آمدن و بالا رفتن)، دو نیرو بر جسم اثر می کند یکی وزن و دیگری نیروی مقاومت هوا چون در اثر برخورد با سطح زمین هیچ انرژی تلف نمی شود بنابراین بر روی جسم فقط همین دو نیرو کار انجام می دهند. طبق قضیه کار- انرژی جنبشی برای این جسم در مسیر حرکت داریم:



$$W_T = \Delta K$$

اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا را با F_D نشان دهیم، داریم:

$$W_{F_D} + W_{mg} = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \xrightarrow{v_1=v_2=0}$$

$$W_{F_D} = mg(h_2 - h_1) \Rightarrow F_D \times (9 + 5) \times \cos 18^\circ = 0.35 \times 10 \times (5 - 9)$$

$$\Rightarrow F_D = 1N$$

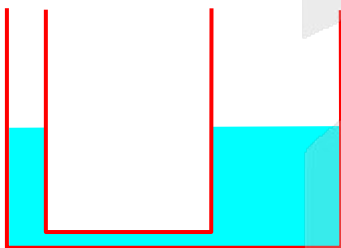
۲۳۱- چه تعداد از گزاره های زیر نادرست است؟

- الف- اگر پوست پرتغالی را از آن جدا کنیم، چگالی پرتقال پوست کنده شده از چگالی پرتقال اولیه بیشتر می شود.
- ب- هم چسبی بین مولکول های جیوه از دگر چسبی بین جیوه و شیشه کمتر است.
- پ- شیشه از نوع جامد آمورف و یخ از نوع جامد بلورین است.
- ت- نیروی بین مولکولی کوتاه برد است.
- د- به ازای حجمی معین، گره نسبت به هر شکل هندسی دیگری، کوچک ترین مساحت سطح را دارد.

- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

فقط عبارت (ب) نادرست است.

۲۳۲- در شکل روبه رو، مایعی با چگالی $\frac{1}{20} \frac{g}{cm^3}$ درون لوله وجود دارد. قطر لوله های دو طرف ۲cm و ۵cm است. چند گرم از روغن به چگالی $\frac{0.8}{cm^3}$ در لوله ای سمت چپ بریزیم تا سطح مایع در لوله ای سمت راست ۸ میلی متر بالاتر بیاید؟ ($\pi \cong 3$)



- ۱) ۱۶/۸۴ ۲) ۱۸/۵۶ ۳) ۲۰/۸۸ ۴) ۲۴/۵۶

حجم مایع جابه جاشده ای اولی در لوله های دو طرف با هم برابر است، بنابراین خواهیم داشت:

$$\pi \frac{d_1^2}{4} \times h_1 = \pi \frac{d_2^2}{4} \times h_2 \Rightarrow 2^2 \times h_1 = 5^2 \times 8 \Rightarrow h_1 = 50 \text{ mm}$$

با توجه به هم فشار بودن دو نقطه ای M و N داریم:

$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_o \cdot g \cdot h_o = \rho_L \cdot g \cdot h_L \Rightarrow 0.8 \times h_o = 1/2 \times 58 \Rightarrow h_o = 36.25 \text{ mm} = 3.625 \text{ cm}$$

حجم روغن ریخته شده برابر است با:

$$V_o = \pi \frac{d_1^2}{4} \times h_o = 3 \times \frac{2^2}{4} \times 3.625 \Rightarrow V_o = 21.75 \text{ cm}^3$$

$$\rho_o = \frac{m_o}{V_o} \Rightarrow m_o = \rho_o \cdot V_o = 0.8 \times 21.75 = 17.4 \text{ gr} \Rightarrow m_o = 17.4 \text{ gr}$$

۲۳۳- دو کره فلزی توپر A و B با چگالی‌های $\rho_A = 900 \text{ kg/m}^3$ و $\rho_B = 800 \text{ kg/m}^3$ است و گرمای ویژه $c_A = 300 \text{ J/kg.K}$ و $c_B = 400 \text{ J/kg.K}$ درون یک کوره قرار دارند. آن‌ها را از کوره درآورده و درون یک ظرف آب می‌اندازیم. اگر تا رسیدن به تعادل، گرمایی که کره A از دست می‌دهد، ۲ برابر گرمای از دست داده شده توسط B باشد، قطر کره A چند برابر قطر کره B است؟

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

۲۳۳ پاسخ: گزینه ۳

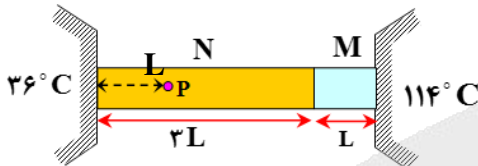
چون دمای اولیه و نهایی دو کره یکسان است، بنابراین تغییر دمای دو جسم یکسان است.

$$Q = mc \cdot \Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_A}{Q_B} = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{c_A}{c_B} \times \frac{(\Delta\theta)_A}{(\Delta\theta)_B} \Rightarrow 2 = \frac{m_A}{m_B} \times \frac{300}{400} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = \frac{8}{3}$$

با توجه به رابطه چگالی ($\rho = \frac{m}{V}$) و با توجه به این که حجم یک کره با مکعب قطر کره متناسب است، خواهیم داشت:

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow m = \rho \cdot V \xrightarrow{V \propto D^3} \frac{m_A}{m_B} = \frac{\rho_A}{\rho_B} \times \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^3 \Rightarrow \frac{8}{3} = \frac{900}{800} \times \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^3 \Rightarrow \left(\frac{D_A}{D_B}\right)^3 = \frac{64}{27} \Rightarrow \frac{D_A}{D_B} = \frac{4}{3}$$

۲۳۴- در شکل مقابل، دو میله رسانای گرمای M و N به ثابت رسانندگی k_M و $k_N = 3k_M$ به یکدیگر متصل شده و بین دو دمای 36°C و 114°C قرار گرفته اند. اگر گرما فقط در امتداد طول میله‌ها منتقل شود، دمای نقطه P چند درجه سانتی‌گراد است؟ (از اتلاف گرما نیز صرف‌نظر می‌شود.)



- (۱) ۴۸ (۲) ۴۹ (۳) ۵۱ (۴) ۵۲

۲۳۴ پاسخ: گزینه ۲

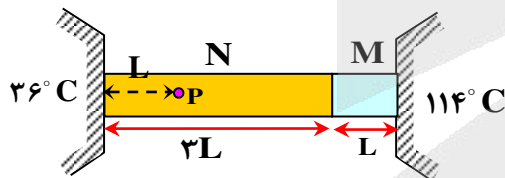
آهنگ انتقال گرما ($\frac{Q}{t} = k \frac{A}{L} \cdot \Delta\theta$) از طریق دو میله برابر است،

اگر دمای محل تماس دو میله را با θ_E نشان دهیم، خواهیم داشت:

$$k_M \frac{A_M}{L_M} \cdot \Delta\theta_M = k_N \frac{A_N}{L_N} \cdot \Delta\theta_N$$

$$\Rightarrow k_M \frac{1}{L} \times (114 - \theta_E) = 3k_M \frac{1}{3L} \times (\theta_E - 36)$$

$$\Rightarrow \theta_E = 75^\circ\text{C}$$

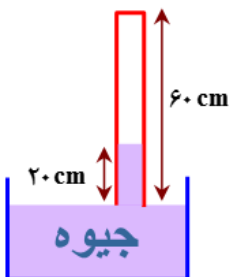


اگر انتهای میله N را با G نشان دهیم، با توجه به این که اختلاف دمای بین دو نقطه از یک میله (و در راستای میله)، با فاصله آن دو نقطه متناسب است، خواهیم داشت:

$$\frac{\Delta\theta_{EP}}{L_{EP}} = \frac{\Delta\theta_{EG}}{L_{EG}} \Rightarrow \frac{\theta_E - \theta_P}{2L} = \frac{\theta_E - \theta_G}{3L} \Rightarrow \frac{75 - \theta_P}{2} = \frac{75 - 36}{3} \Rightarrow \theta_P = 49^\circ\text{C}$$

۲۳۵- در شکل مقابل، فشار هوای آزاد ۷۶ سانتی‌متر جیوه و طول لوله‌ی استوانه‌ای قائم ۶۰cm است.

چند سانتی‌متر لوله را درون جیوه وارد نماییم تا طول ستون جیوه درون لوله ۱۶cm شود؟ (دما ثابت فرض می‌شود.)



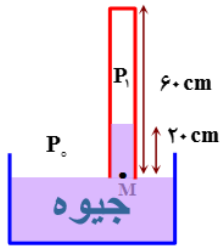
- (۱) $\frac{32}{5}$ (۲) $\frac{21}{5}$ (۳) $\frac{28}{3}$ (۴) $\frac{20}{3}$



با توجه به شکل مقابل می توان نوشت:

$$P_M = P_1 + 20 \Rightarrow P_0 = P_1 + 20$$

$$\Rightarrow 76 = P_1 + 20 \Rightarrow P_1 = 56 \text{ cmHg}$$



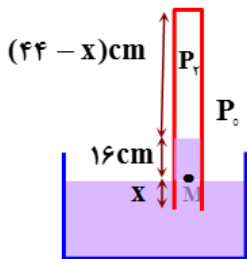
با توجه به شکل مقابل می توان نوشت:

$$P_M = P_2 + 16 \Rightarrow P_0 = P_1 + 16$$

$$\Rightarrow 76 = P_1 + 16 \Rightarrow P_2 = 60 \text{ cmHg}$$

با توجه به قانون گازها برای گاز درون لوله می توان نوشت:

$$P_2 V_2 = P_1 V_1 \Rightarrow 60 \times A \times (44 - x) = 56 \times A \times 40$$



$$\Rightarrow x = \frac{20}{3} \text{ cm}$$

۲۳۶- با توجه به جدول زیر، داده‌های چند مورد از ردیف‌های آن درست است؟

ردیف	ویژگی‌ها	${}^{45}_{21}A$	${}^{64}_{29}B$	${}^{31}_{15}C$	${}^{40}_{20}D$
۱	مجموع گروه و دوره عنصر در جدول تناوبی	۷	۱۵	۱۸	۶
۲	تفاوت شمار ذرات زیراتمی در هسته اتم	۳	۶	۱	۰
۳	مجموع شمار الکترون‌ها با $l = 2$ و $l = 1$	۱۳	۲۲	۹	۱۲
۴	کلرید با بالاترین عدد اکسایش	ACl_3	BCl_2	CCl_3	DCl_2

۴ (۴)

۳ (۳)

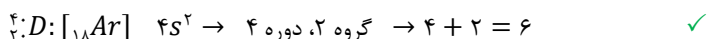
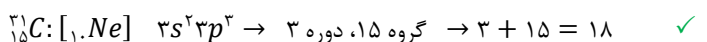
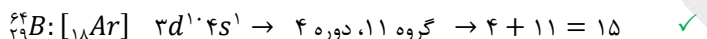
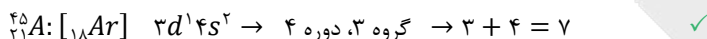
۲ (۲)

۱ (۱)

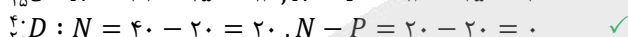
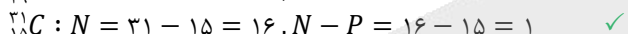
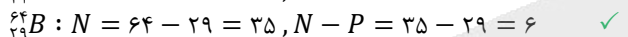
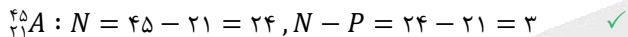
۲۳۶- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مفهومی - ۱۰۱)

در جدول مورد نظر، ۳ عنصر فلزی (کلسیم، مس و اسکاندیم) و یک عنصر نافلزی (فسفر) مطرح شده است. درستی ویژگی‌های مربوط به هر ردیف را برای چهار عنصر داده شده بررسی می‌کنیم.

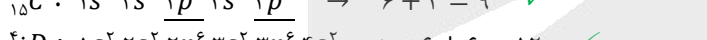
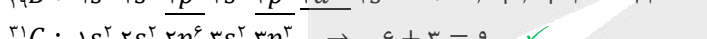
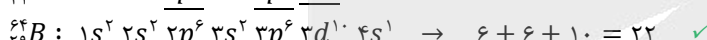
ردیف ۱: گروه و دوره و سپس مجموع آن را برای هر عنصر بدست می‌آوریم:



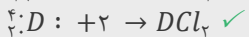
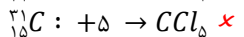
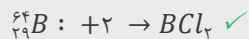
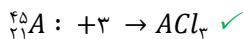
ردیف ۲: تفاوت شمار پروتون‌ها (P) و نوترون‌ها (N) را در هسته اتم هر عنصر محاسبه می‌کنیم:



ردیف ۳: الکترون‌ها با عدد کوانتومی فرعی $l = 1$ در زیرلایه‌های p و با $l = 2$ در زیرلایه‌های d قرار دارند:



ردیف ۴: بالاترین عدد اکسایش هر عنصر را تعیین کرده و سپس ترکیب یونی آن با یون کلرید را می‌نویسیم:



بنابراین به جز ردیف ۴، داده‌های موجود در سه ردیف دیگر جدول داده شده درست هستند.

۲۳۷- کدام مطلب درست است؟

(۱) فراوان ترین نافلز موجود در سیاره زمین، در ساختار سیاره مشتری یافت نمی‌شود.

(۲) هر چه نیم عمر یک ایزوتوپ از یک عنصر خاص کوتاه‌تر باشد، آن ایزوتوپ پایدارتر است.

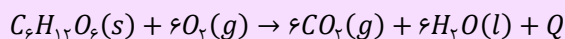
(۳) احتمال جذب گلوکز معمولی توسط توده سرطانی با احتمال جذب مولکول‌های گلوکز نشان‌دار یکسان است.

(۴) نسبت نوترون به پروتون در ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن، برابر با شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در هیدروژن سیانید است.

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۱)

توده سرطانی، گلوکز معمولی و گلوکز نشان‌دار را با احتمال یکسان جذب می‌کند، اما چون این توده‌ها سوخت و ساز بالایی دارند، مقدار گلوکز بیشتری را نسبت به سایر یاخته‌های بدن جذب کرده و به همین علت، توسط آشکارساز قابل مشاهده خواهند بود.

انرژی پتانسیل معادل با انرژی نهفته شده در یک نمونه ماده است که از نیروهای نگه دارنده ذره‌های سازنده آن ماده منشأ می‌گیرد. در واکنش‌های شیمیایی، مقدار انرژی پتانسیل مواد شرکت کننده در واکنش تغییر کرده و این تغییر سطح انرژی، در قالب گرما (Q) با محیط اطراف مبادله می‌شود. به عنوان مثال، واکنش اکسایش گلوکز (قند خون) در بدن انسان که منجر به تامین انرژی مورد نیاز برای سلول‌ها می‌شود را در نظر بگیرید. معادله این واکنش به صورت زیر است:



با وجود تولید انرژی در این واکنش شیمیایی، دمای بدن تغییر محسوسی نمی‌کند. در این شرایط، چون دمای مواد واکنش دهنده پیش از آغاز واکنش با دمای مواد فرآورده پس از پایان واکنش برابر است ($\Delta\theta = 0$)؛ پس انرژی آزاد شده در این فرایند را نمی‌توان ناشی از تغییر در مقدار انرژی جنبشی مواد شرکت

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

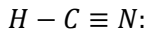
کننده در آن دانست. در واقع، انرژی آزاد شده در این واکنش از تغییر در مقدار انرژی پتانسیل مواد شرکت کننده در آن، که به دنبال تغییر در نحوه‌ی برقراری پیوندهای شیمیایی بین اتم‌های سازنده‌ی این مواد است، منشا می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فراوان‌ترین نافلز موجود در سیاره زمین اکسیژن است که یکی از عناصر مشترک در بین هشت عنصر فراوان زمین و مشتری به حساب می‌آید. توجه داریم که اکسیژن و گوگرد، دو عنصر نافلزی مشترک فراوان بین زمین و مشتری هستند.

(۲) هر چه نیم‌عمر یک رادیوایزوتوپ کوتاه‌تر باشد، آن رادیوایزوتوپ زودتر دچار واپاشی شده و در نتیجه ناپایدارتر است. به عبارت دیگر، می‌توان گفت پایداری هر ایزوتوپ با نیم‌عمر آن رابطه مستقیم دارد.

(۴) ناپایدارترین ایزوتوپ طبیعی هیدروژن 3_1H است که نسبت نوترون به پروتون در آن برابر $2 = \frac{3-1}{1}$ است. از طرفی در ساختار هیدروژن سیانید، یک جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد. ساختار لوویس این ماده به صورت مقابل است:



۲۳۸- در یون ${}^{200}A^{2+}$ ، شمار ذره‌های زیراتمی خنثی $1/5$ برابر عدد اتمی است. در یک نمونه ۶۴ گرمی از این یون تک اتمی، چند مول الکترون وجود دارد؟

۲۴/۹۶ (۱) ۲۵/۶ (۲) ۴۹/۶۶ (۳) ۳۸/۴ (۴)

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۰۱)

عدد جرمی یون ${}^{200}A^{2+}$ برابر با ۲۰۰ بوده و این تعداد، معادل با مجموع تعداد نوترون‌ها و پروتون‌های موجود در یون مورد نظر است. منظور از ذره‌های زیر اتمی خنثی، همان نوترون‌های موجود در این یون است. بنابراین داریم:

$$\left. \begin{array}{l} (1) \quad N + Z = 200 \\ (2) \quad \frac{N}{Z} = 1/5 \end{array} \right\} \rightarrow 1/5 Z + Z = 200 \rightarrow Z = \frac{200}{2/5} = 80$$

بنابراین عدد اتمی عنصر A برابر ۸۰ و تعداد الکترون‌های موجود در ساختار یون A^{2+} نیز برابر ۷۸ خواهد بود. حالا تعداد مول الکترون‌ها را در ۶۴ گرم از این یون حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol } e^- = 64 \text{ g } A^{2+} \times \frac{1 \text{ mol } A^{2+}}{200 \text{ g } A^{2+}} \times \frac{78 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } A^{2+}} = 24/96 \text{ mol } e^-$$

توجه داریم که جرم اتمی هر گونه (جرم هر یک عدد از آن گونه در مقیاس amu) را می‌توانیم معادل با جرم مولی (جرم هر مول از آن گونه در مقیاس گرم) آن گونه در نظر بگیریم.

۲۳۹- ارتفاع دو لایه تروپوسفر و استراتوسفر به ترتیب برابر با $11/5$ و $12/6$ کیلومتر است. اگر میانگین دما در سطح زمین در حدود $14^\circ C$ در نظر گرفته شود و به ازای هر کیلومتر افزایش ارتفاع در لایه استراتوسفر، ۵ درجه سلسیوس افزایش دما رخ دهد، دما در انتهای لایه استراتوسفر برابر با چند کلون می‌شود؟

۲۹۴ (۴) ۲۸۱ (۳) ۲۴۸ (۲) ۲۱۸ (۱)

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۰۲)

با توجه به روند تغییر دما در هواکره، می‌توان گفت هواکره ساختار لایه‌ای دارد. ابتدا تغییر دما را در لایه تروپوسفر حساب می‌کنیم:

$$\text{دما تغییر دما} = -69^\circ C = 11/5 \text{ km} \times \frac{-6^\circ C}{1 \text{ km}}$$

بنابراین دما در انتهای لایه تروپوسفر برابر خواهد بود با: $14 - 69 = -55^\circ C$ = تغییر دما + دما در سطح زمین = دما در انتهای لایه تروپوسفر
در قدم بعدی میزان تغییر دما را در لایه استراتوسفر حساب می‌کنیم:

$$\text{دما تغییر دما} = +63^\circ C = 12/6 \text{ km} \times \frac{+5^\circ C}{1 \text{ km}}$$

بنابراین دما در انتهای لایه استراتوسفر برابر خواهد بود:

$$8^\circ C = -55 + 63 = \text{تغییر دما} + \text{دما در ابتدای لایه تروپوسفر} = \text{دما در انتهای لایه استراتوسفر}$$

$$T(K) = \theta(^\circ C) + 273 = 8 + 273 = 281 \text{ K}$$

در نهایت دمای بدست آمده را بر حسب کلون محاسبه می‌کنیم:

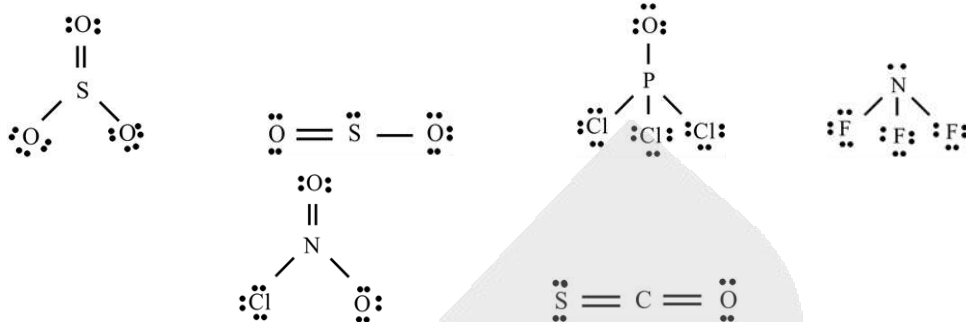
یکای رایج دما، درجه‌ی سلسیوس ($^\circ C$) است؛ درحالی که یکای دما در SI کلون (K) است. دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس با نماد θ و در مقیاس کلون با نماد T نشان داده می‌شود. توجه داریم که رابطه‌ی بین این دو مقیاس دمایی به صورت $T(K) = \theta(^\circ C) + 273$ است. با توجه به این رابطه، ارزش دمایی $1^\circ C$ با ارزش دمایی $1K$ برابر خواهد بود؛ پس تغییر دمای یک جسم در مقیاس سلسیوس ($\Delta\theta$) برابر با میزان تغییر دمای آن جسم در مقیاس کلون (ΔT) است.

۲۴۰- نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار چند ترکیب از ترکیب‌های داده شده با هم برابر است؟

NO_2Cl SCO SO_2 SO_2 $POCl_3$ NF_3
۵ (۴) ۴ (۳) ۳ (۲) ۲ (۱)



ساختار لوویس ترکیب‌های داده شده را رسم کرده و نسبت شمار جفت الکترون‌های پیوندی (p.e.) به شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی (n.e.) را در این ساختارها حساب می‌کنیم. در رابطه با ساختار این گونه‌ها، داریم:



در قدم بعد، با توجه به ساختارهای رسم شده، مقدار نسبت خواسته شده را محاسبه می‌کنیم:

$$NF_3 \rightarrow \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{3}{10}$$

$$SO_3 \rightarrow \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{3}{6} = \frac{1}{2}$$

$$SCO \rightarrow \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{4}{4} = 1$$

$$POCl_3 \rightarrow \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{4}{12} = \frac{1}{3}$$

$$SO_2 \rightarrow \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

$$NO_2Cl \rightarrow \frac{p.e.}{n.e.} = \frac{4}{8} = \frac{1}{2}$$

همانطور که مشخص است، مقدار نسبت خواسته شده برای سه ترکیب یکسان است.

۲۴۱- در یک کارخانه روزانه از مخلوطی به جرم ۳۱ کیلوگرم از منیزیم‌اکسید و کلسیم‌اکسید برای تبدیل گاز کربن‌دی‌اکسید حاصل از سوختن کامل گاز متان به مواد معدنی استفاده می‌شود. اگر در مخلوط اولیه شمار کاتیون‌های فلز با فعالیت شیمیایی بیشتر، $1/5$ برابر شمار یون‌های فلز دیگر باشد، روزانه حداکثر چند کیلوگرم گاز متان در این کارخانه مصرف می‌شود؟

($Ca = 40, Mg = 24, O = 16, C = 12, H = 1 : g.mol^{-1}$)

$11/2 (4)$

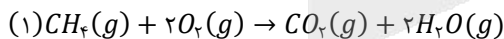
$10 (3)$

$8 (2)$

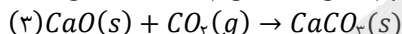
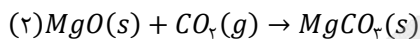
$6/4 (1)$



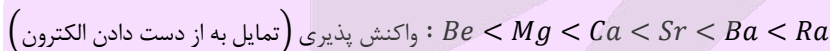
واکنش کامل سوختن گاز متان به صورت زیر است:



واکنش‌های مربوط به MgO و CaO با کربن‌دی‌اکسید نیز به صورت زیر می‌باشند:



در گروه دوم جدول دوره‌ای، عناصر برلییم (Be)، منیزیم (Mg)، کلسیم (Ca)، استرانسیم (Sr)، باریم (Ba) و رادیوم (Ra) وجود دارند. این عناصر به فلزهای قلیایی خاکی معروف هستند. با افزایش عدد اتمی عناصر موجود در گروه فلزهای قلیایی خاکی، شعاع اتمی این عناصر افزایش یافته و به دنبال آن، واکنش‌پذیری این فلزها نیز بیشتر می‌شود. ترتیب واکنش‌پذیری این عناصر فلزی به صورت زیر است:



آرایش الکترونی فلزهای قلیایی به زیرلایه‌ی ns^2 ختم می‌شود. اتم‌های سازنده‌ی این عناصر با از دست دادن دو الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب قبل از خود رسیده و یون پایدار X^{2+} را تولید می‌کنند.

می‌دانیم که از بین دو فلز کلسیم و منیزیم، کلسیم فلزی با فعالیت شیمیایی بیشتر است، پس داریم:

$$\frac{Ca^{2+} \text{ شمار یون‌های}}{Mg^{2+} \text{ شمار یون‌های}} = \frac{CaO \text{ شمار مول}}{MgO \text{ شمار مول}} = \frac{n}{m} = 1/5 \rightarrow n = 1/5m \quad (1)$$

در رابطه بالا برای راحتی محاسبات، شمار مول‌های CaO و MgO را به ترتیب با n و m نشان دادیم. از طرفی طبق صورت سؤال مجموع جرم این دو اکسید برابر با ۳۱ کیلوگرم است. یعنی:

$$\text{مجموع جرم} = (CaO \text{ تعداد مول} \times CaO) + (MgO \text{ تعداد مول} \times MgO) = 31kg \times \frac{1000g}{1kg}$$

$\rightarrow (n \times 56) + (m \times 40) = 31000 \quad (2)$

از جایگذاری رابطه (۱) در رابطه (۲)، مقادیر n و m را بدست می‌آوریم:

$$(1/5m) \times 56 + 40m = 31000 \rightarrow m = \frac{31000}{124} = 250 \text{ mol} \rightarrow n = 1/5m = 50 \text{ mol}$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

حالا مقدار CO_2 مصرف شده در دو واکنش (۲) و (۳) را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ mol } CO_2 = 250 \cdot \text{ mol } MgO \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } MgO} = 250 \cdot \text{ mol } CO_2$$

$$? \text{ mol } CO_2 = 375 \text{ mol } CaO \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } CaO} = 375 \text{ mol } CO_2$$

بنابراین در این کارخانه در مجموع $250 + 375 = 625 \text{ mol}$ کربن دی‌اکسید به مواد معدنی تبدیل می‌شود. از طرفی، بر اثر سوختن هر مول متان، ۱ مول گاز کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ kg } CH_4 = 625 \text{ mol } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CH_4}{1 \text{ mol } CO_2} \times \frac{16 \text{ g } CH_4}{1 \text{ mol } CH_4} \times \frac{1 \text{ kg } CH_4}{1000 \text{ g } CH_4} = 10 \text{ kg } CH_4$$

۲۴۲- مقدار کافی کلسیم کلرید، با ۴۰۰ گرم محلول سدیم فسفات $1/2$ درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده‌های این واکنش است. با توجه به فرایند انجام شده، کدام یک از مطالب زیر درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی کنید.)

$$(Ca = 40, Cl = 35/5, P = 31, Na = 23, O = 16 : g \cdot mol^{-1})$$

(آ) طی این فرایند به تقریب ۶۲ گرم رسوب کلسیم فسفات به دست می‌آید.

(ب) در این واکنش شیمیایی، $1/204 \times 10^{23}$ یون چنداتی فسفات مصرف می‌شود.

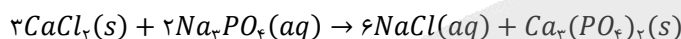
(پ) مشابه فرایند انحلال اتیلن گلیکول در آب، نیروی جاذبه یون-دوقطبی سبب انحلال فراورده‌ها در آب می‌شوند.

(ت) با انحلال مقدار مشابه کلسیم کلرید در ۵ کیلوگرم آب، محلولی با غلظت تقریبی 4260 ppm از یون کلرید بدست می‌آید.

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

۲۴۲- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله و مفهومی - ۱۰۳)

عبارت‌های (ب) و (ت) درست هستند. توجه داریم که معادله واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بررسی چهار عبارت:

(آ) جرم کلسیم فسفات تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } Ca_3(PO_4)_2 = 400 \text{ g محلول} \times \frac{1/2 \text{ g } Na_3PO_4}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Na_3PO_4}{164 \text{ g } Na_3PO_4} \times \frac{1 \text{ mol } Ca_3(PO_4)_2}{2 \text{ mol } Na_3PO_4} \times \frac{310 \text{ g } Ca_3(PO_4)_2}{1 \text{ mol } Ca_3(PO_4)_2} = 31 \text{ g } Ca_3(PO_4)_2$$

(ب) مقدار یون فسفات مصرف شده در این واکنش را محاسبه می‌کنیم:

$$? PO_4^{3-} = 31 \text{ g } Ca_3(PO_4)_2 \times \frac{1 \text{ mol } Ca_3(PO_4)_2}{310 \text{ g } Ca_3(PO_4)_2} \times \frac{2 \text{ mol } PO_4^{3-}}{1 \text{ mol } Ca_3(PO_4)_2} \times \frac{6/0.2 \times 10^{23} PO_4^{3-}}{1 \text{ mol } PO_4^{3-}} = 1/204 \times 10^{23} PO_4^{3-}$$

(پ) در ساختار اتیلن گلیکول دو گروه هیدروکسیل (گروه الکلی یا $-OH$) وجود دارد و این ترکیب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی در آب حل می‌شود. در نقطه مقابل، فراورده محلول در آب در این واکنش، $NaCl$ است. توجه داریم که سدیم کلرید به خاطر وجود نیروهای جاذبه یون-دوقطبی قوی در آب حل شده و یون‌های Na^+ و Cl^- آزاد می‌کند.

(ت) ابتدا مقدار Cl^- موجود در محلول نهایی را بر حسب گرم حساب می‌کنیم:

$$? \text{ g } Cl^- = 400 \text{ g محلول} \times \frac{1/2 \text{ g } Na_3PO_4}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Na_3PO_4}{164 \text{ g } Na_3PO_4} \times \frac{6 \text{ mol } Cl^-}{2 \text{ mol } Na_3PO_4} \times \frac{35/5 \text{ g } Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} = 21/3 \text{ g } Cl^-$$

در قدم بعد، غلظت تقریبی یون کلرید را در محلول نهایی ایجاد شده محاسبه می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{21/3}{5000} \times 10^6 = 4260$$

۲۴۳- کدام مطلب زیر، نادرست است؟

(۱) از بین دو مولکول قطبی اتانول و استون، مولکولی با جرم مولی کمتر، نقطه جوش بالاتری دارد.

(۲) گشتاور دوقطبی هگزان ناچیز و در حدود صفر بوده و از این ماده به عنوان رقیق‌کننده رنگ استفاده می‌شود.

(۳) میانگین قدرت پیوند یونی در $BaSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب، از نیروی جاذبه یون-دوقطبی در مخلوط این دو ماده بیشتر است.

(۴) ترکیب‌های هیدروژن‌دار حاصل از عناصر گروه ۱۵ قطبی بوده و نقطه جوش آن‌ها با افزایش جرم مولی این ترکیب‌ها مرتباً افزایش می‌یابد.

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۰۳)

ترکیب‌های هیدروژن‌دار حاصل از گروه ۱۵، همگی ساختار غیرمسطح داشته و قطبی هستند. مقایسه جرم مولی و نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵ به صورت زیر است:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

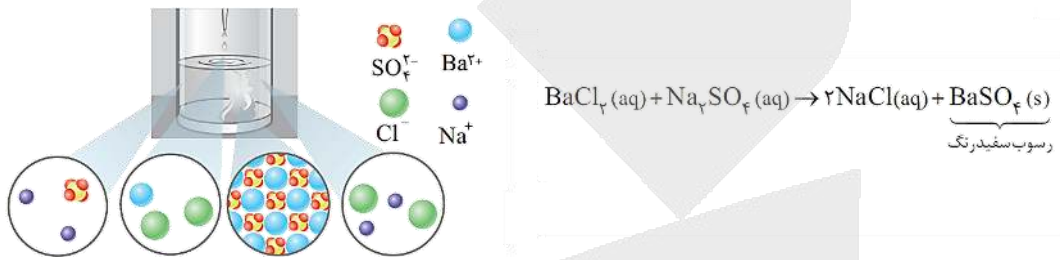
چون آمونیاک توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارد، نسبت به سایر عناصر موجود در این گروه نقطه جوش بالاتری خواهد داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌روند. جرم مولی اتانول از استون کمتر است، اما به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول‌های اتانول، نقطه جوش اتانول از استون بالاتر است. توجه داریم که استون، ساده‌ترین عضو از خانواده کتون‌ها بوده و به هر نسبتی در آب حل می‌شود.

(۲) گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن‌ها مانند هگزان، ناچیز و در حدود صفر است. از هگزان به عنوان حلال مواد ناقطبی (مثل چربی‌ها و بنزین) و رقیق‌کننده رنگ (تینر) استفاده می‌شود.

(۳) باریم سولفات در آب نامحلول است، بنابراین میانگین قدرت پیوند یونی در $BaSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب، از نیروی جاذبه یون دوقطبی در مخلوط حاصل از این دو ماده بیشتر است. تصویر زیر، روند تولید رسوب نامحلول باریم سولفات از واکنش میان محلول باریم کلرید و سدیم سولفات را نشان می‌دهد:



۲۴۴- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) با افزایش درصد جرمی نمک موجود در آب دریا، انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آن کاهش پیدا می‌کند.
- (ب) انحلال‌پذیری گازهای مختلف در آب با فشار گاز رابطه مستقیم داشته و با دما رابطه عکس دارد.
- (پ) گاز حاصل از واکنش قرص جوشان با آب، اصلی‌ترین گاز گلخانه‌ای موجود در هواکره به شمار می‌رود.
- (ت) برخلاف پتاسیم‌نیترات و پتاسیم کلرید، کاهش دما انحلال‌پذیری لیتیم سولفات را در آب افزایش می‌دهد.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

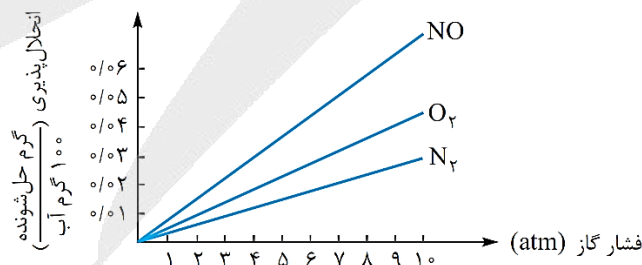
۲۴۴- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - حفظی و مفهومی - ۱۰۳)

همه عبارات‌های داده شده درست هستند.

بررسی چهار عبارت:

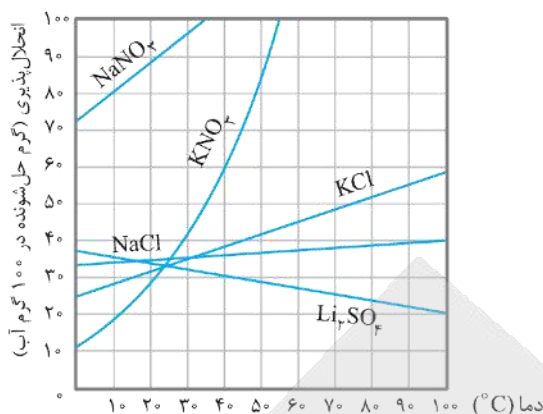
(آ) همانطور که می‌دانیم، بین یون‌های یک نمک حل شده در آب (مثلاً سدیم کلرید) و مولکول‌های آب، نیروی جاذبه قوی یون-دوقطبی برقرار می‌شود. از این رو با افزایش درصد جرمی نمک موجود در آب دریا و یا هر نمونه دیگری از آب، تمایل مولکول‌های قطبی آب به مولکول‌های ناقطبی اکسیژن کاهش یافته و انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب کاهش پیدا می‌کند.

(ب) چون انحلال گازها در آب گرماده است، انحلال‌پذیری گازها با دما رابطه عکس دارد؛ یعنی با کاهش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد. از طرفی دیگر، طبق قانون هنری انحلال‌پذیری گازها با فشار آن‌ها در محیط نسبت مستقیم دارد. بر اساس این قانون، می‌توان گفت در دمای ثابت با افزایش فشار یک گاز، انحلال‌پذیری آن گاز در آب افزایش می‌یابد. نمودار زیر، بیانی از قانون هنری در رابطه با انحلال‌پذیری گازها در فشارهای مختلف در آب را نشان می‌دهد:

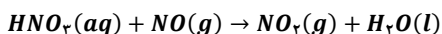


مطابق این نمودار، خط مربوط به هر گاز دارای شیب ثابت بوده و میدگذر است، پس می‌توان گفت در فشار صفر اتمسفر گازها اصلاً در آب حل نمی‌شوند. (پ) گاز حاصل از واکنش قرص جوشان با آب، گاز CO_2 است. همانطور که می‌دانیم، این گاز اصلی‌ترین گاز گلخانه‌ای موجود در هواکره و فراوان‌ترین ترکیب موجود در هوای پاک و خشک به شمار می‌رود.

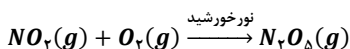
(ت) با کاهش دما، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات و پتاسیم نیترات در آب به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد. نمودار زیر، روند تغییر انحلال‌پذیری این نمک‌ها در آب را بر حسب تغییر دمای محلول نشان می‌دهد:



۲۴۵- با توجه به واکنش‌های زیر، اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۱۸/۹ درصد جرمی نیتریک اسید با چگالی $1g \cdot mL^{-1}$ ، با مقدار کافی گاز NO واکنش دهد، گرم گاز NO_2 تشکیل شده و اگر نصف گاز NO_2 تولید شده با مقدار کافی گاز اکسیژن وارد واکنش شود، لیتر گاز دی‌نیتروژن پنتاکسید در شرایط استاندارد بدست می‌آید. ($O = 16, N = 14, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)



معادله واکنش موازنه شود



معادله واکنش موازنه شود

$$10/0.8 - 41/4 \quad (4)$$

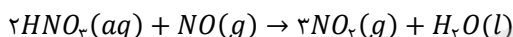
$$5/0.4 - 41/4 \quad (3)$$

$$10/0.8 - 20/7 \quad (2)$$

$$5/0.4 - 20/7 \quad (1)$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۰۳)

معادله موازنه شده واکنش‌های انجام شده به صورت زیر هستند:



ابتدا غلظت مولی محلول نیتریک اسید را با توجه به درصد جرمی این محلول محاسبه می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی محلولی نیتریک اسید} = \frac{1 \cdot ad}{M} = \frac{10 \times 18/9 \times 1}{63} = 3 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

بنابراین مقدار NO_2 تولید شده برابر است با:

$$? g NO_2 = 200 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{1000 \text{ mL محلول}} \times \frac{3 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{3 \text{ mol } NO_2}{2 \text{ mol } HNO_3} \times \frac{46 \text{ g } NO_2}{1 \text{ mol } NO_2} = 41/4 \text{ g } NO_2$$

حال حساب می‌کنیم که اگر نصف مقدار NO_2 تولید شده در واکنش اول (یعنی ۲۰/۷ گرم گاز NO_2) با گاز اکسیژن وارد واکنش شود، چند لیتر گاز N_2O_5 در شرایط STP بدست می‌آید:

$$? L N_2O_5 = 20/7 \text{ g } NO_2 \times \frac{1 \text{ mol } NO_2}{46 \text{ g } NO_2} \times \frac{2 \text{ mol } N_2O_5}{4 \text{ mol } NO_2} \times \frac{22/4 \text{ L } N_2O_5}{1 \text{ mol } N_2O_5} = 5/0.4 \text{ L } N_2O_5$$

۲۴۶- در یک واحد صنعتی، در هر ثانیه ۲۵۶۰ گرم نفتالن در شرایط مناسب با مقدار کافی گاز هیدروژن در مجاورت کاتالیزگر نیکل واکنش داده و بطور کامل هیدروژن‌دار می‌شود. در صورتی که درصد خلوص نفتالن مصرف شده برابر با ۸۰٪ باشد، در هر ساعت چند کیلوگرم گاز هیدروژن در این واکنش مصرف می‌شود؟ ($O = 16, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

$$691/2 \quad (4)$$

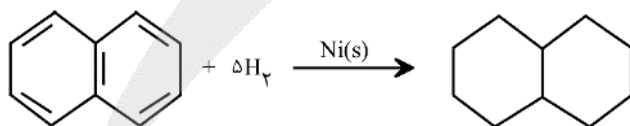
$$576 \quad (3)$$

$$345/6 \quad (2)$$

$$288 \quad (1)$$

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مسأله - ۱۱۱)

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



بنزن، سرگروه خانواده‌ی مهمی از مواد به نام ترکیب‌های آروماتیک (آروماتیک یعنی خوش بو و معطر) است. در ساختار مولکول‌های سازنده‌ی این گروه از مواد، یک حلقه‌ی شش‌ضلعی کربنی دیده می‌شود که پیوندهای کربن-کربن موجود در آن، به صورت یکی در میان، دوگانه هستند. نفتالن با فرمول شیمیایی $C_{10}H_8$ نیز یک ترکیب آروماتیک به شمار می‌رود. در ساختار هر مولکول نفتالن، ۵ پیوند $C=C$ و ۸ پیوند $C-H$ وجود دارد. این ماده، یک ترکیب جامد و سفیدرنگ است که مدت‌ها به عنوان ضدبید برای نگهداری فرش و لباس کاربرد داشته است.

در این واکنش، به ازای مصرف هر مول نفتالن ۵ مول گاز هیدروژن مصرف می‌شود. ابتدا جرم گاز هیدروژن مصرف شده در هر ثانیه را محاسبه می‌کنیم:

$$? g H_2 = 2560 \text{ g نفتالن ناخالص} \times \frac{80 \text{ g نفتالن}}{100 \text{ g نفتالن ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol نفتالن}}{128 \text{ g نفتالن}} \times \frac{5 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol نفتالن}} \times \frac{2 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 160 \text{ g } H_2$$

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

هر ساعت معادل ۳۶۰۰ ثانیه است، بنابراین مقدار گاز هیدروژن مصرف شده در یک ساعت بر حسب کیلوگرم برابر خواهد بود با:

$$\text{جرم گاز هیدروژن مصرف شده} = ۳۶۰۰ \text{ s} \times \frac{۱۶۰ \text{ g H}_2}{۱ \text{ s}} \times \frac{۱ \text{ kg H}_2}{۱۰۰۰ \text{ g H}_2} = ۵۷۶ \text{ kg H}_2$$

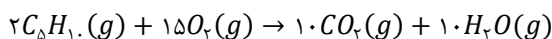
۲۴۷- کدام مطلب درست است؟ ($O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : \text{g. mol}^{-1}$)

- (۱) نام آلکانی با فرمول ساختاری $CH_3CH(C_2H_5)CH_2CH_3$ ، به صورت ۲-اتیل بوتان بوده و این ماده همپار هگزان است.
- (۲) تفاوت جرم مولی چهارمین عضو خانواده سیکلوآلکانها با جرم مولی پنجمین عضو خانواده آلکینها برابر ۱۴ گرم بر مول است.
- (۳) از آلومینیم مذاب تولید شده در واکنش ترمیت برای جوش دادن قطعات فلزی موجود در خطوط راه آهن استفاده می‌شود.
- (۴) بر اثر سوختن کامل یک مول از سیکلوآلکانی که در ساختار آن ۱۵ پیوند اشتراکی وجود دارد، ۲۲۰ گرم CO_2 آزاد می‌شود.

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مفهومی و مسأله - ۱۱۱)

در یک سیکلوآلکان با فرمول مولکولی C_nH_{2n} ، تعداد ۳n پیوند اشتراکی وجود دارد، بنابراین داریم:

$$۳n = ۱۵ \rightarrow n = ۵ \rightarrow \text{فرمول مولکولی} : C_5H_{10}$$



واکنش سوختن کامل C_5H_{10} به صورت مقابل است:

با توجه به معادله واکنش انجام شده، جرم CO_2 آزاد شده در این واکنش را حساب می‌کنیم:

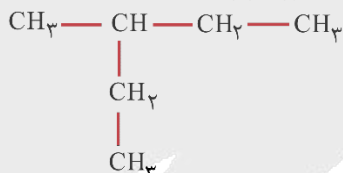
$$? \text{ g CO}_2 = ۱ \text{ mol C}_5\text{H}_{10} \times \frac{۱۰ \text{ mol CO}_2}{۲ \text{ mol C}_5\text{H}_{10}} \times \frac{۴۴ \text{ g CO}_2}{۱ \text{ mol CO}_2} = ۲۲۰ \text{ g CO}_2$$

جدول زیر، نمایی از چهار عضو اول خانواده سیکلوآلکانهای بدون شاخه را نشان می‌دهد:

فرمول مولکولی	C_4H_8	C_5H_{10}	C_6H_{12}
نام	سیکلوپنتان	سیکلوپنتان	سیکلوهگزان
ساختار			

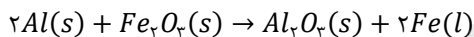
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) نام آلکان داده شده، ۳-متیل پنتان بوده و این ماده همپار (ایزومر) هگزان محسوب می‌شود. توجه داریم که ایزومرها نسبت به هم فرمول شیمیایی یکسان اما فرمول ساختاری متفاوت دارند. ساختار آلکان مورد نظر به صورت زیر است:



- (۲) به گروهی از هیدروکربن‌ها که در ساختار آنها یک پیوند سه‌گانهی کربن-کربن ($C \equiv C$) وجود دارد، آلکین گفته می‌شود. فرمول مولکولی چهارمین عضو خانواده سیکلو آلکانها به صورت C_6H_{12} بوده و فرمول مولکولی پنجمین عضو خانواده آلکینها نیز به صورت C_6H_{10} است. همانطور که مشخص است، تفاوت جرم مولی این دو ماده برابر با ۲ گرم بر مول است.

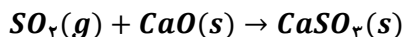
- (۳) در واکنش ترمیت، از واکنش فلز آلومینیم با اکسید آهن (Fe_2O_3)، آهن مذاب تولید می‌شود. از آهن مذاب تولید شده در این واکنش، برای جوش دادن خطوط راه‌آهن استفاده می‌شود. معادله واکنش مورد نظر به صورت مقابل است:



توجه داریم که واکنش بالا به صورت طبیعی انجام می‌شود، پس می‌توان گفت واکنش‌پذیری آلومینیم از فلز آهن بیشتر است.

- (۱) برای تهیه مس خام از سنگ معدن سرچشمه کرمان، واکنش موازنه نشده $Cu_2S + O_2 \rightarrow Cu + SO_2$ انجام می‌شود. با مصرف ۴ تن مس (I) سولفید با خلوص ۷۵٪، چند تن فلز مس تولید شده و برای به دام انداختن گاز SO_2 تولید شده در این فرایند، به چند تن کلسیم اکسید نیاز است؟ (بازده واکنش تهیه مس خام را برابر با ۸۰٪ در نظر بگیرید.)

$$(Cu = ۶۴, Ca = ۴۰, S = ۳۲, O = ۱۶ : \text{g. mol}^{-1})$$



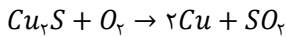
$$۱/۶۸ - ۱/۹۲ \quad (۴)$$

$$۰/۸۴ - ۱/۹۲ \quad (۳)$$

$$۱/۶۸ - ۰/۹۶ \quad (۲)$$

$$۰/۸۴ - ۰/۹۶ \quad (۱)$$

واکنش تهیه مس خام به صورت زیر انجام می‌شود:



معدن مس سرچشمه کرمان، یکی از بزرگ‌ترین مجتمع‌های صنعتی معدنی جهان بوده و بزرگ‌ترین تولیدکننده مس به شمار می‌رود. برای تهیه فلز مس در این معدن، از واکنش مقابل استفاده می‌شود:



با انجام این واکنش شیمیایی، اتم‌های مس از ساختار مس (I) سولفید خارج شده و از آن در سایر صنایع استفاده می‌شود.

ابتدا جرم مس خام تولید شده را حساب می‌کنیم:

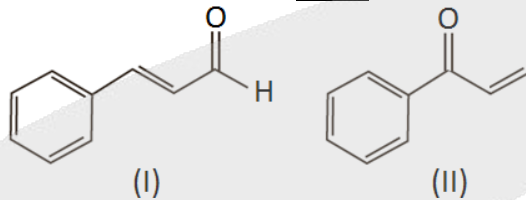
$$? \text{ ton Cu} = 4 \text{ ton Cu}_2\text{S} \times \frac{75 \text{ ton Cu}_2\text{S}}{100 \text{ ton Cu}_2\text{S}} \times \frac{106 \text{ g Cu}_2\text{S}}{1 \text{ ton Cu}_2\text{S}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}}{160 \text{ g Cu}_2\text{S}} \times \frac{2 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol Cu}_2\text{S}} \times \frac{64 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} \\ \times \frac{1 \text{ ton Cu}}{106 \text{ g Cu}} \times \frac{100}{100} = 1/92 \text{ ton Cu}$$

از آنجا که برای به دام انداختن هر مول SO_2 ، یک مول CaO نیاز است، داریم:

$$? \text{ ton CaO} = 1/92 \text{ ton Cu} \times \frac{106 \text{ g Cu}}{1 \text{ ton Cu}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{64 \text{ g Cu}} \times \frac{1 \text{ mol SO}_2}{2 \text{ mol Cu}} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol SO}_2} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}} \times \frac{1 \text{ ton CaO}}{106 \text{ g CaO}} \\ = 0/84 \text{ ton CaO}$$

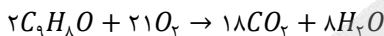
بنابراین برای به دام انداختن گاز SO_2 آزاد شده به ۰/۸۴ تن CaO نیاز است.

۲۴۹- کدام مطلب، درباره ترکیب‌هایی با ساختارهای پیوند-خط زیر، نادرست است؟



- برخلاف زوج ترکیب‌های ۲-هپتانون و بنزالدهید، این دو ترکیب مولکولی نیز همپار به شمار می‌روند.
- ترکیب (I) در دارچین یافت می‌شود و گروه عاملی مشابه ترکیب آلی موجود در بادام دارد.
- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به کربن در این دو ترکیب یکسان، ولی محتوای انرژی این دو ترکیب متفاوت است.
- برای سوختن کامل ۱۹/۸ گرم از ترکیب (II)، ۳۸/۲۵ لیتر گاز اکسیژن در شرایط استاندارد مصرف می‌شود.

فرمول مولکولی ترکیب (II)، به صورت C_9H_8O بوده و واکنش سوختن کامل آن به صورت زیر است:



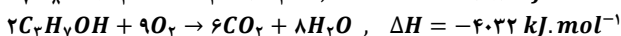
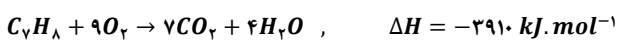
بنابراین اکسیژن موردنیاز برای سوختن کامل ۱۹/۸ گرم از این ترکیب برابر است با:

$$? L O_2 = 19/8 \text{ g } C_9H_8O \times \frac{1 \text{ mol } C_9H_8O}{132 \text{ g } C_9H_8O} \times \frac{21 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_9H_8O} \times \frac{22/4 L O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 35/28 L O_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ترکیب‌های ۲-هپتانون ($C_7H_{14}O$) و بنزالدهید (C_7H_6O) تعداد اتم‌های هیدروژن برابری نداشته و همپار به شمار نمی‌روند. این در حالی است که دو ترکیب (I) و (II) فرمول مولکولی یکسان و ساختار متفاوت دارند و همپار به شمار می‌روند.
- در ساختار گروه عاملی آلدهیدی، یک اتم اکسیژن توسط یک پیوند دوگانه به یک اتم کربن متصل شده است. ترکیب (I)، یک ترکیب آلی است که در دارچین یافت می‌شود و همانند ترکیب آلی موجود در بادام، یعنی بنزالدهید، دارای گروه عاملی آلدهیدی است.
- از آنجا که دو ترکیب (I) و (II) فرمول مولکولی یکسانی دارند، نسبت شمار اتم‌های هیدروژن به شمار اتم‌های کربن در این دو ترکیب یکسان است. ولی از آنجا که ساختار این دو ترکیب متفاوت است، محتوای انرژی این دو ترکیب نیز متفاوت است.

۲۵۰- با توجه به معادله‌های واکنش‌های گرمایشیمیایی زیر:



ارزش سوختی تولوئن (C_7H_8) تقریباً چند برابر پروپانول بوده و با سوختن ۱۸ گرم پروپانول، چند کیلوگرم آب با دمای $40^\circ C$ را در فشار ۱ atm می‌توان به جوش آورد؟ ($c_p = 4/2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$, $O = 16$, $C = 12$, $H = 1$; $g \cdot \text{mol}^{-1}$)

۳/۶ - ۲/۹۷ (۴)

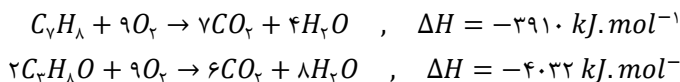
۲/۴ - ۲/۹۷ (۳)

۳/۶ - ۱/۲۶ (۲)

۲/۴ - ۱/۲۶ (۱)



به مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن ۱ گرم از یک ماده سوختنی، ارزش سوختی آن ماده گفته می‌شود. به عنوان مثال، اگر به ازای سوختن کامل هر گرم گاز اتین ۵۰ کیلوژول انرژی تولید شود، ارزش سوختی این ماده معادل با ۵۰ کیلوژول بر گرم ($kJ \cdot g^{-1}$) است. واکنش‌های انجام شده به صورت مقابل است:



توجه داریم که معادله اول، آنتالپی سوختن تولوئن را نشان می‌دهد اما چون در معادله دوم ضریب ماده سوختنی برابر با ۲ است، معادله این واکنش ۲ برابر آنتالپی سوختن پروپانول را نشان می‌دهد. ارزش سوختی هر ماده از معادله زیر بدست می‌آید:

$$\text{مقدار انرژی تولید شده در واکنش سوختن} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن} (kJ \cdot \text{mol}^{-1})|}{\text{جرم ماده سوختنی مصرف شده}} = \frac{|\text{آنتالپی سوختن} (kJ \cdot \text{mol}^{-1})|}{\text{جرم مولی} (g \cdot \text{mol}^{-1})}$$

بنابراین نسبت خواسته شده برابر است با:

$$\frac{\text{ارزش سوختی تولوئن}}{\text{ارزش سوختی پروپانول}} = \frac{\frac{3910}{92}}{\frac{4032}{2 \times 60}} = \frac{3910 \times 60}{92 \times 2016} \approx 1/26$$

در ادامه گرمای آزاد شده از سوختن ۱۸ گرم پروپانول را حساب می‌کنیم:

$$? \text{ kJ} = 18 \text{ g پروپانول} \times \frac{1 \text{ mol پروپانول}}{60 \text{ g پروپانول}} \times \frac{2016 \text{ kJ}}{1 \text{ mol پروپانول}} = 604/8 \text{ kJ}$$

دمای جوش آب برابر با ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد است. بر این اساس، حساب می‌کنیم این مقدار گرما چند گرم آب 40°C را می‌تواند به جوش آورد:

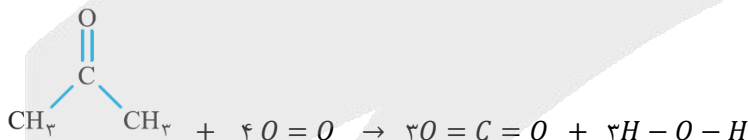
$$Q = mc\Delta\theta \rightarrow m = \frac{Q}{c \times \Delta\theta} = \frac{604/8 \text{ kJ} \times \frac{1000 \text{ J}}{1 \text{ kJ}}}{4/2 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1} \times 60^\circ\text{C}} = 2400 \text{ g} \times \frac{1 \text{ kg}}{1000 \text{ g}} = 2/4 \text{ kg}$$

بنابراین سوختن کامل ۱۸ گرم پروپانول گرمای لازم برای به جوش آوردن $2/4 \text{ kg}$ آب در دمای 40°C را فراهم می‌کند.

۲۵۱- مقدار ΔH واکنش سوختن بخار استون در حضور اکسیژن کافی به تقریب برابر با چند کیلوکالری است؟ (آنتالپی پیوند $O = O$ و میانگین آنتالپی پیوندهای $O = H$ و $C - H$ ، $C - C$ ، $C = O$ به ترتیب برابر با ۴۹۵، ۸۰۰، ۳۴۸، ۴۱۵ و ۴۶۳ کیلوژول بر مول بوده و هر کالری معادل با $4/2$ ژول است.)

$$(1) -383/8 \quad (2) -465/2 \quad (3) -1612/4 \quad (4) -754/6$$

استون، ساده‌ترین ترکیب کتوننی بوده و با توجه به گشتاور دوقطبی بالای آن، به هر نسبتی در آب حل می‌شود. ابتدا معادله سوختن کامل استون را با رسم ساختار لوویس مواد می‌نویسیم:



با توجه به معادله واکنش، تغییر آنتالپی آن را محاسبه می‌کنیم. مقدار ΔH واکنش از رابطه زیر بدست می‌آید:

$$\begin{aligned} \Delta H_{\text{واکنش}} &= [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد فراورده}] - [\text{مجموع آنتالپی پیوندها در مواد واکنش دهنده}] \\ &= [6\Delta H(C - H) + 2\Delta H(C - C) + \Delta H(C = O) + 4\Delta H(O = O)] - [6\Delta H(C = O) + 6\Delta H(O - H)] \\ &= [(6 \times 415) + (2 \times 348) + (1 \times 800) + (4 \times 495)] - [(6 \times 800) + (6 \times 463)] \\ &= [2490 + 696 + 800 + 1980] - [4800 + 2778] = -1612 \text{ kJ} \end{aligned}$$

گرما را با نماد Q نشان داده و یکای اندازه‌گیری آن در SI ژول (J) است. کالری (cal) یکای دیگری برای اندازه‌گیری مقدار گرما است که هر واحد از آن معادل با $4/18$ یا به طور تقریبی، $4/2$ ژول است. به عبارت دیگر، هر کالری معادل با گرمای لازم برای افزایش دمای ۱ گرم آب به اندازه 1°C است. در نهایت آنتالپی واکنش را بر حسب کیلوکالری بدست می‌آوریم:

$$\Delta H = -1612 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ kcal}}{4/2 \text{ kJ}} \approx -383/8 \text{ kcal}$$



۲۵۲- چند مورد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) سطح تماس یک ماده، در مقایسه با حجم آن ماده نقش مهم تری در سرعت انجام واکنش سوختن آن ماده دارد.
 (ب) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از واکنش هیدرازین با H_2 از گرمای حاصل از واکنش N_2 با H_2 کمتر است.
 (پ) گرافیت نوعی ماده کووالانسی بوده و گرمای حاصل از سوختن یک مول از آن بیشتر از یک مول الماس است.
 (ت) علامت تغییر انرژی در فرایند ذوب یک ماده خالص، مشابه به فرایند افزایش آن ماده خواهد بود.
 (ث) با افزایش شعاع اتمی فلزهای قلیایی، سرعت واکنش آن‌ها با آب سرد افزایش پیدا می‌کند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

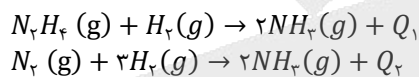
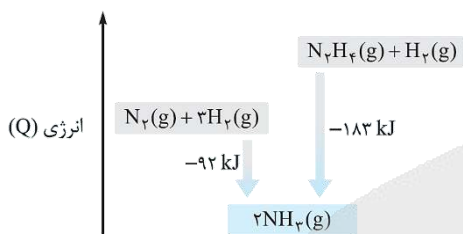
۲۵۲- پاسخ: گزینه ۳ (متوسط - مسأله - ۱۱۲)

عبارت‌های (آ)، (ت) و (ث) درست‌اند.

بررسی پنج عبارت:

(آ) زمان انجام واکنش‌ها به عوامل گوناگونی وابسته است، به گونه‌ای که برای کاهش یا افزایش سرعت انجام واکنش‌ها می‌توان عواملی مانند دما، غلظت، نوع مواد واکنش‌دهنده، کاتالیزگر و سطح تماس واکنش‌دهنده‌ها را تغییر داد. حجم یک ماده تأثیر چندانی بر سرعت انجام واکنش ندارد. توجه داریم که با افزایش سطح تماس میان واکنش‌دهنده‌های شرکت‌کننده در یک فرایند، تعداد برخوردهای میان ذرات سازنده‌ی این مواد افزایش یافته و واکنش مورد نظر نیز با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

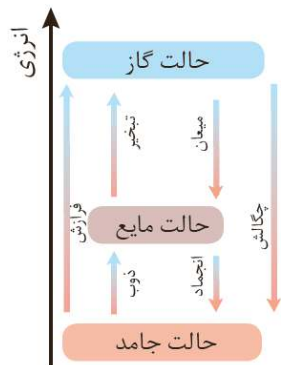
(ب) همانطور که می‌دانیم با انجام یک واکنش شیمیایی و تغییر در شیوه اتصال اتم‌ها به یکدیگر، تفاوت آشکاری در انرژی پتانسیل وابسته به آن‌ها ایجاد می‌شود و این تفاوت انرژی در واکنش‌ها به صورت گرما ظاهر می‌شود. واکنش دو ماده هیدرازین (N_2H_4) و نیتروژن با هیدروژن به صورت زیر است:



از واکنش یک مول از این مواد با گاز H_2 ، مقدار مشابهی گاز آمونیاک (۲مول) تولید می‌شود. از آنجا که هیدرازین یک ماده پرانرژی و ناپایدار است، مقدار گرمای آزاد شده در واکنش هیدرازین با هیدروژن (Q_1) از این مقدار در واکنش نیتروژن و هیدروژن (Q_2) بیشتر است. نمودار مقابل روند تغییر انرژی در این دو واکنش را نشان می‌دهد:

(پ) الماس و گرافیت دو آلوتروپ کربن هستند که فراورده واکنش سوختن کامل آن‌ها، گاز کربن‌دی‌اکسید است. این دو ماده، همانند سیلیس و سیلیسیم کربید در دسته جامدهای کووالانسی قرار می‌گیرند. گرافیت از الماس پایدارتر است، بنابراین گرمای حاصل از سوختن یک مول گرافیت کمتر از یک مول الماس است. به عبارت دیگر، به ازای تولید یک مول گاز CO_2 در واکنش سوختن کامل این دو آلوتروپ کربن، گرمای بیشتری در واکنش سوختن کامل الماس آزاد می‌شود.

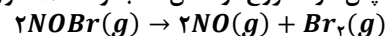
(ت) نمودار مقابل تغییر انرژی در فرایندهای تغییر حالت فیزیکی مواد خالص را نشان می‌دهد:



مطابق این نمودار، علامت تغییر انرژی در دو فرایند ذوب و فرآزش یکسان است. در واقع در هر دو فرایند، سطح انرژی مواد افزایش می‌یابد.

(ث) فلزهای قلیایی، معادل با عناصر فلزی موجود در گروه اول جدول دوره‌ای هستند. در گروه اول جدول دوره‌ای، فلزهای قلیایی لیتیم (Li)، سدیم (Na)، پتاسیم (K)، روبیدیم (Rb)، سزیم (Cs) و فرانسیم (Fr) وجود دارند. با افزایش شعاع اتمی فلزهای قلیایی از بالا به پایین گروه اول جدول تناوبی، میزان واکنش‌پذیری این فلزها افزایش یافته و در نتیجه سرعت واکنش فلزها با آب سرد افزایش پیدا می‌کند. توجه داریم که فلزهای قلیایی بطور کلی به شدت با آب سرد واکنش می‌دهند.

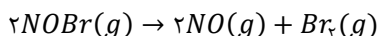
۲۵۳- مقداری گاز $NOBr$ را در یک ظرف سر بسته وارد می‌کنیم تا واکنش شیمیایی زیر با سرعت متوسط $1/2 \text{ mol} \cdot L^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$ انجام شود. اگر در ثانیه ۴۰ پس از شروع واکنش، مجموعاً ۱۵ مول فراورده در ظرف وجود داشته باشد، حجم ظرف مورد نظر برابر چند لیتر است؟



۱ (۱) ۳/۲۵ ۲ (۲) ۶/۲۵ ۳ (۳) ۹/۷۵ ۴ (۴) ۱۲/۵

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مسأله - ۱۱۲)

معادله واکنش تجزیه گاز $NOBr$ به صورت زیر است:



در ثانیه ۴۰ واکنش مجموع شمار مول‌های فراورده‌های واکنش برابر با ۱۵ مول است، پس با توجه به ضرایب مواد در معادله واکنش داریم:

$$n_{NO} + n_{Br_2} = 15 \xrightarrow{n_{NO} = 2n_{Br_2}} 3n_{Br_2} = 15 \rightarrow n_{Br_2} = 5 \text{ mol}$$

شیب نمودار مول-زمان برای هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش، متناسب با ضریب استوکیومتری آن ماده در معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش است. به عبارت دیگر، اگر ضریب استوکیومتری شرکت‌کننده‌ها یکسان نباشد، سرعت متوسط آنها متفاوت از یکدیگر خواهد بود. شیمی‌دان‌ها برای درک آسان‌تر روند پیشرفت واکنش‌ها در واحد زمان، از یک مفهوم کاربردی به نام سرعت واکنش استفاده می‌کنند. سرعت واکنش، از تقسیم سرعت متوسط مصرف یا تولید هریک از مواد شرکت‌کننده در واکنش بر ضریب استوکیومتری آن ماده بدست می‌آید. سرعت متوسط تولید Br_2 در واکنش مورد نظر، با سرعت متوسط واکنش برابر است، پس داریم:

$$\bar{R}_{(واکنش)} = \bar{R}_{Br_2} = \frac{\Delta[Br_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta n(Br_2)}{\Delta t \times v} \rightarrow 1/2 = \frac{5 - 0}{\frac{40}{60} \times v} \rightarrow v = \frac{5}{1/2 \times \frac{40}{60}} = \frac{5}{0.33} = 6/25 L$$

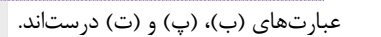
بنابراین حجم ظرف واکنش برابر با $6/25 L$ است.

۲۵۴- کدام موارد از مطالب زیر درست است؟

- (آ) ویتامین (کا)، همانند ویتامین (آ) در ساختار خود دارای یک حلقه کربنی آروماتیک است.
 (ب) حدود ۵۰٪ از لباس‌های تولید شده در جهان با استفاده از پنبه و الیاف سلولزی موجود در آن تهیه می‌شوند.
 (پ) استیرین ترکیبی با ۴ پیوند دوگانه بوده و پلیمر حاصل از بسپارش آن در ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.
 (ت) نشاسته، برخلاف کولار یک پلیمر زیست‌تخریب‌پذیر بوده و در طبیعت به مولکول‌های ساده و کوچک تجزیه می‌شود.
 (ث) از اتصال پشت سر هم مولکول‌های اتن به یکدیگر در شرایط مناسب، پلی‌اتن سبک بدست می‌آید.
- (۱) آ، ب، ت (۲) ب، پ، ت (۳) آ، ب، پ، ت (۴) ب، پ، ت، ث

(متوسط - حفظی - ۱۱۳)

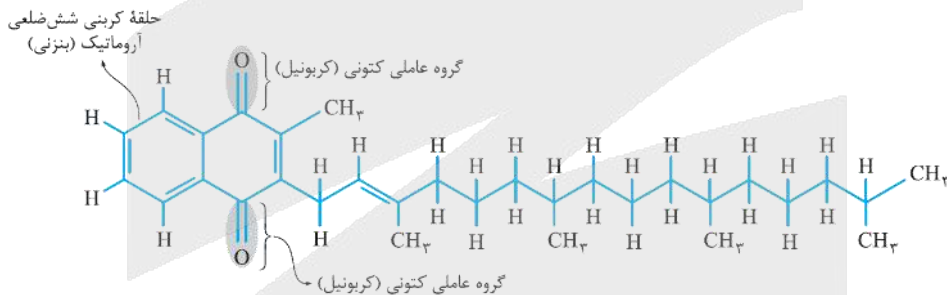
۲۵۴- پاسخ: گزینه ۲



عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی پنج عبارت:

(آ) ویتامین‌های (آ) و (کا) ناقطبی بوده و هر دو دارای حلقه کربنی شش ضلعی در ساختار خود هستند، اما تنها حلقه شش ضلعی ویتامین (کا) آروماتیک است. ساختار مولکولی ویتامین (کا) به صورت زیر است:



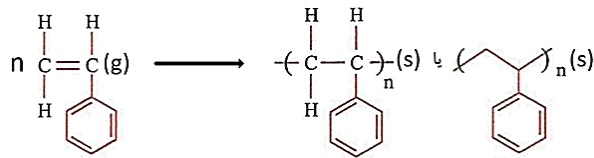
ویتامین کا (K) به مقدار فراوان در کلم و کاهو وجود دارد. در ساختار ویتامین کا دو گروه عاملی کربونیل وجود دارد. چون قسمت عمده‌ی مولکول‌های این ترکیب از بخش هیدروکربنی و ناقطبی تشکیل شده است، این بخش‌ها بر بخش‌های قطبی غلبه کرده و مولکول‌های ویتامین کا در مجموع ناقطبی محسوب می‌شوند و در حلال‌های ناقطبی مثل چربی محلول هستند.

(ب) پنبه یکی از الیاف طبیعی است که الیاف آن از سلولز تشکیل شده است. سلولز، زنجیری بسیار بلند است که از اتصال شمار بسیار زیادی مولکول‌های گلوکز به یکدیگر ساخته می‌شود. در حدود نیمی (حدود ۵۰٪) از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود.

پنبه و پشم انواعی از الیاف طبیعی هستند که در طبیعت یافت می‌شوند. آمارها نشان می‌دهد که حدود نیمی از لباس‌های تولیدی در جهان از پنبه تهیه می‌شود. از پنبه افزون بر تولید پوشاک، در تولید رویه مبل، پرده، تور ماهیگیری و گاز استریل نیز استفاده می‌شود. در نقطه مقابل، الیاف ساختگی قرار دارند. الیاف ساختگی، الیافی هستند که در طبیعت یافت نشده و از واکنش بین مواد شیمیایی در شرکت‌های پتروشیمی تولید می‌شوند. در واقع از اغلب فرآورده‌های پتروشیمیایی برای تولید انواع گوناگون الیاف مانند پلی استر، نایلون استفاده می‌شود. از این الیاف افزون بر تهیه پارچه و پوشاک، به‌طور گسترده‌ای در تهیه انواع پوشش‌ها، ظروف نجسب، یکبار مصرف و پلاستیکی، فرش و پرده استفاده می‌شود. با توجه به نمودار زیر، در حال حاضر نزدیک به $\frac{1}{3}$ از الیاف مصرف شده در جهان توسط الیاف طبیعی و در حدود $\frac{2}{3}$ از الیاف مصرف شده نیز توسط الیاف مصنوعی تامین می‌شود.



(پ) در ساختار استیرین، ۴ پیوند دوگانه وجود دارد و پلیمر آن یعنی پلی‌استیرین در ساخت ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود. واکنش بسپارش استیرین که منجر به تولید پلی‌استیرین می‌شود، به صورت زیر است:



ت) پلیمرهای طبیعی مانند نشاسته زیست تخریب پذیر هستند. پلیمرهای زیست تخریب پذیر در طبیعت توسط جانداران ذره بینی به مولکول‌های ساده و کوچک مانند کربن دی‌اکسید، متان، آب و ... تبدیل می‌شوند. در نقطه مقابل، اغلب پلیمرهای ساختگی زیست تخریب ناپذیر هستند. کولار یک پلیمر ساختگی است که در طبیعت تجزیه نمی‌شود.

ث) پلی اتن یکی از مهم‌ترین پلیمرهای ساختگی است که سالانه میلیون‌ها تن از آن در شرکت‌های پتروشیمی تولید شده و از آن در ساخت وسایل گوناگون استفاده می‌شود. یافته‌های تجربی شیمی‌دان‌ها نشان می‌دهند که مولکول‌های اتن می‌توانند در شرایط گوناگون در واکنش پلیمری شدن شرکت کرده و پلی‌اتن‌هایی با ساختار و ویژگی‌های متفاوت را پدید بیاورند. مولکول‌های اتن در شرایط معین، قابلیت اتصال پشت سر هم و از کنارها به یکدیگر را دارند. اگر مولکول‌های اتن به صورت پشت سر هم اتصال یابند، پلی‌اتن سنگین و اگر از کنارها به یکدیگر اتصال یابند، پلی‌اتن سبک بدست می‌آید. تصویر زیر، نمایی از این دو نوع پلی‌اتن را نشان می‌دهد:



پلی‌اتن بدون شاخه (پلی‌اتن سنگین):



پلی‌اتن شاخه‌دار (پلی‌اتن سبک):

۲۵۵- مقدار ۱۳/۵۴ گرم مخلوطی از ویتامین C با فرمول مولکولی $C_6H_8O_6$ و ویتامین A با فرمول مولکولی $C_{20}H_{30}O$ را در یک لیتر هگزان ریخته و به شدت هم‌زده و سپس صاف می‌کنیم. اگر از سوختن کامل جامد جمع شده روی کاغذ صافی ۲۶۸۸ میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط استاندارد آزاد شود، درصد جرمی ویتامین A در مخلوط اولیه تقریباً کدام است؟

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

۷۴ (۴)

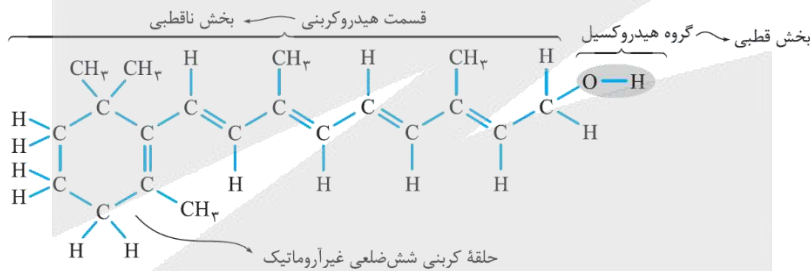
۵۶ (۳)

۴۴ (۲)

۳۷ (۱)

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۱۳)

ساختار مولکول ویتامین (A) به صورت زیر است:



از بین دو ویتامین C و A، تنها ویتامین A ناقطبی بوده و در هگزان حل می‌شود، در حالی که ویتامین C یک ماده قطبی بوده و طی این فرایند رسوب می‌کند. با توجه به حجم گاز CO_2 آزاد شده بر اثر سوختن کامل ویتامین C، جرم این ویتامین در مخلوط اولیه را حساب می‌کنیم:

$$? g C_{20}H_{30}O = 2688 mL CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{22400 mL CO_2} \times \frac{1 mol C_{20}H_{30}O}{6 mol CO_2} \times \frac{176 g C_{20}H_{30}O}{1 mol C_{20}H_{30}O} = 3/52 g C_{20}H_{30}O$$

بنابراین $10/02 g = 3/52 - 13/54$ ویتامین A در مخلوط اولیه وجود دارد، پس داریم:

$$\text{درصد جرمی ویتامین A در مخلوط اولیه} = \frac{\text{جرم ویتامین A}}{\text{جرم مخلوط اولیه}} \times 100 = \frac{10/02}{13/54} \times 100 \approx 74\%$$

بنابراین در حدود ۷۴ درصد جرمی مخلوط اولیه را ویتامین A تشکیل می‌دهد.

۲۵۶- اگر از واکنش ۳۰/۵ گرم بنزوئیک اسید با خلوص ۸۰٪ با مقدار کافی متیل آمین، ۲۰/۲۵ گرم آمید تولید شود، چند گرم آب در این واکنش تولید شده و بازده این واکنش کدام است؟ ($O = 16, N = 14, C = 12, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

۸۰ - ۳/۶ (۴)

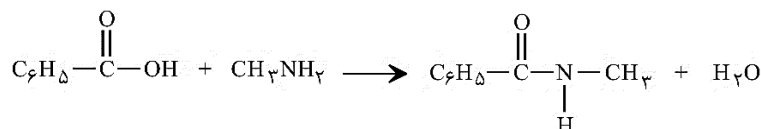
۷۵ - ۳/۶ (۳)

۸۰ - ۲/۷ (۲)

۷۵ - ۲/۷ (۱)

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۱ (متوسط - مسأله - ۱۱۳)

واکنش بنزوئیک اسید و متیل آمین که ساده‌ترین آمین است، به صورت زیر می‌باشد:



در ساختار آمین‌ها اتم‌های H، C و N وجود دارد. وجود اتم N در ساختار آمین‌ها، خواص شیمیایی و فیزیکی منحصر به فردی به آن‌ها داده است. برای نام‌گذاری آمین‌ها کافایت ابتدا نام و تعداد گروه‌های آلکیل متصل به اتم نیتروژن را ذکر کرده و پس از آن، کلمه‌ی (آمین) را قرار بدهیم. متیل آمین با فرمول

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

شیمیایی CH_3NH_2 ، ساده‌ترین عضو خانواده‌ی آمین‌ها است که از جایگزین شدن یکی از اتم‌های H آمونیاک با گروه $-CH_3$ بدست می‌آید. این ترکیب به همراه برخی از آمین‌های دیگر، بوی ماهی را ایجاد می‌کند. ابتدا مقدار نظری آمید تولید شده را به دست می‌آوریم:

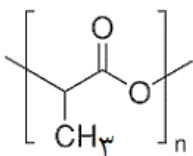
$$? \text{ g آمید} = \frac{۱۳۵ \text{ g آمید}}{۱ \text{ mol آمید}} \times \frac{۱ \text{ mol آمید}}{۱ \text{ mol بنزوئیک اسید}} \times \frac{۱ \text{ mol بنزوئیک اسید}}{۱۲۲ \text{ g بنزوئیک اسید}} \times \frac{۸۰ \text{ g بنزوئیک اسید}}{۱۰۰ \text{ g بنزوئیک اسید ناخالص}} \times ۳۰/۵۵ \text{ g آمید} = ۲۷ \text{ g آمید}$$

در نتیجه بازده واکنش برابر است با:

$$\text{بازده درصدی واکنش} = \frac{\text{مقدار عملی آمید}}{\text{مقدار نظری آمید}} \times ۱۰۰ = \frac{۲۰/۲۵}{۲۷} \times ۱۰۰ = ۷۵\%$$

در نهایت جرم آب تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ g } H_2O = ۲۰/۲۵ \text{ g آمید} \times \frac{۱ \text{ mol آمید}}{۱۳۵ \text{ g آمید}} \times \frac{۱ \text{ mol } H_2O}{۱ \text{ mol آمید}} \times \frac{۱۸ \text{ g } H_2O}{۱ \text{ mol } H_2O} = ۲/۷ \text{ g } H_2O$$



۲۵۷- با توجه به فرمول ساختاری زیر که مربوط به پلی‌لاکتیک اسید است، کدام مطلب نادرست است؟

$$(O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1})$$

- در ساختار این پلیمر، تعداد برابری از گروه‌های متیل و گروه‌های استری وجود دارد.
- نوعی پلیمر سبز بوده و آن را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند.
- ظرف‌های پلاستیکی ساخته شده آن امکان تبدیل شدن به کود را داشته و ردپای کوچک‌تری در محیط زیست برجای می‌گذارند.
- از نوعی مونومر با ساختار قطبی تشکیل شده و ۴۰ درصد از جرم ذرات سازنده آن از اتم‌های کربن تشکیل شده است.

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - حفظی و مسأله - ۱۱۳)

فرمول مولکولی واحد تکرار شونده این پلیمر (پلی‌لاکتیک اسید)، به صورت $C_3H_4O_2$ است، بنابراین درصد جرمی اتم‌های کربن در این پلیمر برابر است با:

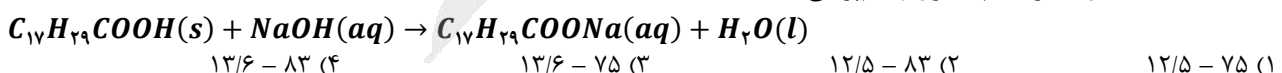
$$\text{درصد جرمی اتم‌های کربن} = \frac{\text{جرم اتم‌های کربن}}{\text{جرم مونومر پلی‌لاکتیک اسید}} \times ۱۰۰ = \frac{(۳ \times ۱۲) \times ۱۰۰}{(۳ \times ۱۲) + (۴ \times ۱) + (۲ \times ۱۶)} = \frac{۳۶۰۰}{۷۲} = ۵۰\%$$

به پلاستیک‌های تولید شده از پلیمرهای سبز، پلاستیک سبز گفته می‌شود. همانطور که می‌دانیم، مولکول‌های نشاسته از مونومرهای گلوکز و از عناصر C, H و O ساخته شده‌اند؛ پس می‌توان گفت که در ساختار پلاستیک‌های سبز نیز عناصر C, H و O وجود دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:

- در یک واحد تکرار شونده این پلیمر یک گروه متیل و یک گروه استری وجود دارد، بنابراین شمار این گروه‌ها در پلی‌لاکتیک اسید برابر است. توجه داریم که پلیمر داده شده نوعی پلی‌استر به شمار می‌رود.
- پلی‌لاکتیک اسید را از فراورده‌های کشاورزی مانند سیب‌زمینی، ذرت و نیشکر تهیه می‌کنند، به طوری که نخست نشاسته موجود در این مواد را به لاکتیک اسید تبدیل کرده، سپس از واکنش پلیمری شدن آن در شرایط مناسب پلی‌لاکتیک اسید تولید می‌کنند. این پلیمر اگر در طبیعت رها شود، پس از چند ماه به مولکول‌های ساده مانند آب و کربن‌دی‌اکسید تبدیل می‌شود، بنابراین به پلیمر دوست‌دار محیط زیست یا پلیمر سبز معروف است.
- از پلی‌لاکتیک اسید انواع ظرف‌های پلاستیکی یکبار مصرف تولید شده و کاربرد آن‌ها رو به گسترش است. این پلاستیک‌ها امکان تبدیل شدن به کود را دارند و از این رو ردپای کوچک‌تری در محیط زیست بر جای می‌گذارند.

۲۵۸- نمونه‌ای به جرم $۱/۳۹$ گرم از اسید چرب $C_{17}H_{35}COOH$ با $۲/۵ \text{ mL}$ از محلول سود با درصد جرمی ۸% و چگالی $۱/۲ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ به طور کامل واکنش می‌دهد. به تقریب چند درصد از سود در واکنش شرکت کرده و pH محلول نهایی کدام است؟

(از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی کنید، $Na = ۲۳, O = ۱۶, C = ۱۲, H = ۱ : g \cdot mol^{-1}$)



۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

ابتدا تعداد مول اسید چرب و سود شرکت کننده در واکنش را حساب می‌کنیم. بر این اساس، داریم:

$$? \text{ mol اسید چرب} = \frac{۱ \text{ mol اسید چرب}}{۲۷۸ \text{ g اسید چرب}} \times ۱/۳۹ \text{ g اسید چرب} = ۰/۰۰۵ \text{ mol}$$

$$\text{غلظت مولی سود} = \frac{1 \cdot ad}{M} = \frac{10 \times 8 \times 1/2}{40} = 2/4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow \text{سود mol} = 2/4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \times \left(\frac{2/5}{1000}\right) L = 0.006 \text{ mol}$$

هر مول اسید چرب، با یک مول سود واکنش می‌دهد، پس می‌توان گفت از 0.006 مول سود اولیه، 0.005 مول در واکنش شرکت کرده و 0.001 از آن باقی می‌ماند، بنابراین داریم:

$$\text{درصد شرکت کرده از سود در واکنش} = \left(\frac{0.005}{0.006}\right) \times 100 \approx 83\%$$

در ادامه غلظت سود در محلول نهایی و pH این محلول را حساب می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \text{غلظت مولی نهایی سود} &= \frac{0.001 \text{ mol}}{\left(\frac{2/5}{1000}\right) L} = 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow [OH^-] = n \times M \times \alpha = 1 \times 0.4 \times 1 = 0.4 \text{ mol} \cdot L^{-1} \\ \rightarrow [H^+] &= \frac{10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{10^{-14}}{0.4} = 2.5 \times 10^{-14} \text{ mol} \cdot L^{-1} \rightarrow pH = -\log(2.5 \times 10^{-14}) = -\log(2.5 \times 10^{-15}) = 15 - 2 \log 5 \\ &= 15 - (2 \times 0.7) = 15 - 1.4 = 13.6 \end{aligned}$$

۲۵۹- کدام مطالب زیر درست‌اند؟ ($S = 32, O = 16, H = 1 : g \cdot mol^{-1}$)

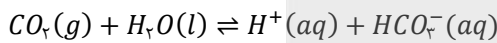
- (آ) همهٔ اسیدهای آرنیوس، در ساختار خود دارای اتم‌هایی از فراوان‌ترین عنصر موجود در جهان هستند.
 (ب) در دما و غلظت یکسان، مقدار pH محلول سود در مقایسه با مقدار pH محلول آمونیاک پایین‌تر است.
 (پ) به علت گرماده بودن و تولید گاز H_2 ، از واکنش مخلوط Al و سود برای از بین بردن رسوب چربی استفاده می‌شود.
 (ت) ۲ لیتر محلول 4900 ppm از سولفوریک اسید با چگالی $1 \text{ g} \cdot mL^{-1}$ ، با ۰/۲ مول سدیم هیدروکسید خنثی می‌شود.
- ۱ آ و ب ۲ آ و پ ۳ ب و ت ۴ پ و ت

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی و مسأله - ۱۲۱)

عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) بر طبق مدل آرنیوس، مواد و ترکیب‌هایی که با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهند، اسید هستند. بر این اساس اسیدهای نافلزتی مانند CO_2 با اینکه در ساختار خود یون هیدروژن (H^+) ندارند، اسید آرنیوس محسوب می‌شوند. به عنوان مثال، کربن دی‌اکسید از جمله اسیدهای اسیدی است که بر اساس معادلهٔ مقابل با آب واکنش می‌دهد:



(ب) محلول سود (محلول سدیم هیدروکسید در آب) از محلول آمونیاک که باز ضعیفی به شمار می‌رود، خاصیت بازی بیشتری دارد، بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در آن پایین‌تر بوده و در نتیجه pH آن بالاتر است.

(پ) از واکنش مخلوط آلومینیم و سدیم هیدروکسید با آب، گاز هیدروژن تولید شده و گرما آزاد می‌شود. گرما خاصیت پاک‌کنندگی این شوینده خورنده را افزایش می‌دهد. از طرف دیگر، گاز هیدروژن تولید شده در این واکنش نیز بر رسوب‌ها فشار مکانیکی وارد می‌کند و در نتیجه رسوب چربی‌ها در داخل لوله‌ها از بین می‌روند.

(ت) می‌دانیم که برای تبدیل غلظت ppm هر ماده به درصد جرمی آن ماده، باید مقدار غلظت ppm را در 10^{-4} ضرب کنیم. ابتدا غلظت مولی سولفوریک اسید را حساب می‌کنیم:

$$\text{غلظت مولی سولفوریک اسید} = \frac{10 \times a \times d}{M} = \frac{10 \times (ppm \times 10^{-4}) \times d}{M} = \frac{10 \times 4900 \times 10^{-4} \times 1}{98} = 0.5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

حال حساب می‌کنیم چند مول سدیم هیدروکسید برای خنثی کردن آن نیاز است:

$$\text{تعداد مول سولفوریک اسید} = n_a \times M_a \times V_a = 2 \times 0.5 \times 2 = 0.2 \text{ mol}$$

برای خنثی کردن کامل این مقدار اسید، به ۰/۲ مول سدیم هیدروکسید نیاز است.

۲۶۰- pH یک نمونهٔ یک لیتری از محلول ۵/۶۸ گرم بر لیتر از یک اسید چرب سیرشده برابر ۲/۵ است. اگر درصد یونش این اسید برابر با ۱۵٪ باشد، تعداد اتم‌های هیدروژن این اسید و مقدار تقریبی ثابت یونش آن به ترتیب از راست به چپ کدام‌اند؟

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

$$4/3 \times 10^{-4} - 36 \quad 5/3 \times 10^{-4} - 36 \quad 2/3 \times 10^{-4} - 36 \quad 4/3 \times 10^{-4} - 36$$

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

رابطهٔ درصد یونش و درجه یونش برای یک اسید یا باز به صورت زیر است:

$$\text{درصد یونش} = \frac{15}{100} = 0.15 \Rightarrow \text{درجه یونش} \times 100 = \text{درجه یونش}$$

$$\text{درجه یونش اسید ضعیف} (\alpha) = \frac{[H^+]}{M_A} \quad (1)$$

از طرفی درجه یونش یک اسید ضعیف را می‌توان از رابطهٔ مقابل محاسبه کرد:

ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را محاسبه می‌کنیم:

در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۲۰۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

$$pH = 2/5 \rightarrow [H^+] = 10^{-2/5} = 10^{-0.4} \times 10^{-2} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1} \quad (2)$$

با فرض اینکه M معادل با جرم مولی اسید باشد، غلظت اولیه اسید را بدست می آوریم:

$$M_A = \frac{\frac{5/68 \text{ g}}{M \text{ g.mol}^{-1}}}{1 \text{ L}} = \left(\frac{5/68}{M}\right) \text{ mol.L}^{-1} \quad (3)$$

با جایگذاری روابط (2) و (3) در رابطه (1)، مقدار M را محاسبه می کنیم:

$$\alpha = \frac{[H^+]}{M_A} = \frac{3 \times 10^{-3}}{\frac{5/68}{M}} = 0.15 \rightarrow M = \frac{5/68 \times 0.15}{3 \times 10^{-3}} = 284 \text{ g.mol}^{-1}$$

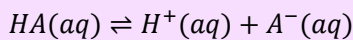
فرمول مولکولی اسید چرب سیر شده به صورت $C_nH_{2n}O_2$ است، بنابراین جرم مولی اسیدهای چرب برابر است با:

$$12n + 2n + 32 = 14n + 32 \rightarrow 14n + 32 = 284 \rightarrow n = 18$$

بنابراین تعداد اتم های هیدروژن در این اسید چرب برابر با $18 \times 2 = 36$ است. در نهایت ثابت یونش این اسید چرب را محاسبه می کنیم:

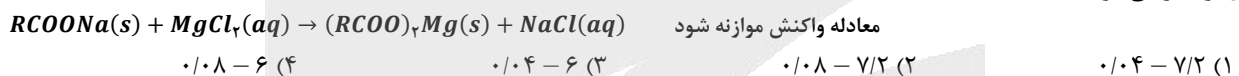
$$\text{ثابت یونش اسید} = \frac{[H^+]^2}{M_A - [H^+]} = \frac{(0.003)^2}{\left(\frac{5/68}{284}\right) - 0.003} = \frac{9 \times 10^{-6}}{0.02 - 0.003} = \frac{9 \times 10^{-6}}{17 \times 10^{-3}} \approx 5/3 \times 10^{-4} \text{ mol.L}^{-1}$$

اسیدهای قوی به هنگام انحلال در آب به طور کامل یونیده می شوند در حالی که اسیدهای ضعیف طی یک فرایند تعادلی، به طور جزئی یونش پیدا می کنند و اندک یون های حاصل از یونش آن ها، با مولکول های اسید موجود در محلول، در حالت تعادل قرار می گیرند. به عنوان مثال، واکنش تعادلی یونش اسید ضعیف HA را در نظر بگیرید:



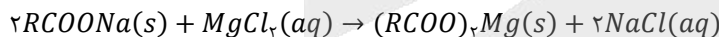
با قراردادن غلظت تعادلی گونه های شرکت کننده در این واکنش در رابطه ثابت تعادل، مقدار K برای این واکنش به ثابت تعادل فرایند یونش اسیدها (K_a)، به اصطلاح ثابت یونش اسیدی می گویند که یکای آن معادل با mol.L^{-1} است.

۲۶۱- به ۴۰۰ میلی لیتر آب سخت با چگالی 1 g.mL^{-1} که دارای یون های Mg^{2+} با غلظت 252 ppm است، $4/72$ گرم از صابون با جرم مولی 236 g.mol^{-1} اضافه شده است. طی این فرایند، چند گرم رسوب با خلوص ۷۵٪ تولید شده و غلظت نهایی یون منیزیم باقیمانده در محلول چند مول بر لیتر می شود؟ ($Mg = 24, Na = 23 : \text{g.mol}^{-1}$)

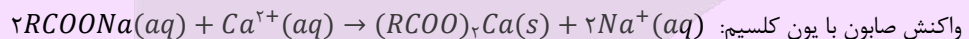


۲۶۱- پاسخ: گزینه ۴ (متوسط - مسأله - ۱۲۱)

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



نوع و میزان یون های موجود در آب، بر قدرت پاک کنندگی صابون ها تأثیر بسزایی دارد. در صورتی که آب مورد استفاده برای شست و شوی لباس ها، حاوی کاتیون های کلسیم و منیزیم باشد (به چنین آب هایی، به اصطلاح آب سخت گفته می شود)، قدرت پاک کنندگی صابون کاهش پیدا می کند؛ چرا که مولکول های صابون، بر اساس معادله های زیر با کاتیون های موجود در آب های سخت واکنش می دهند:



همان طور که مشخص است، مولکول های صابون در واکنش با کاتیون های موجود در آب های سخت، به رسوب تبدیل می شوند و نمی توانند به عنوان یک پاک کننده ایفای نقش کنند. آب دریاها و آب مناطق کویری، شور بوده و حاوی مقادیر چشمگیری از یون های کلسیم و منیزیم هستند. همان طور که گفتیم، چنین آب هایی به آب های سخت معروف هستند و صابون در آن ها به خوبی کف نمی کند و قدرت پاک کنندگی آن کاهش پیدا می کند.

ابتدا تعداد مول یون Mg^{2+} موجود در محلول اولیه را حساب می کنیم:

$$Mg^{2+} \text{ غلظت مولی یون} = \frac{10 \cdot ad}{M} = \frac{10 \cdot \left(\frac{ppm}{100}\right) d}{M} = \frac{ppm \times d}{1000 \times M} = \frac{2520 \times 1}{1000 \times 24} = 0.105 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol } Mg^{2+} = Mg^{2+} \text{ غلظت مولی} \times \text{حجم محلول} = 0.105 \text{ mol.L}^{-1} \times 400 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 0.042 \text{ mol}$$

در قدم بعدی تعداد مول صابون مصرف شده را بدست می آوریم:

$$? \text{ mol صابون} = \frac{1 \text{ mol صابون}}{236 \text{ g صابون}} \times 4/72 \text{ g صابون} = 0.02 \text{ mol صابون}$$

از آنجا که ضریب استوکیومتری صابون و $MgCl_2$ به ترتیب برابر با ۲ و ۱ است، بنابراین می توان گفت 0.02 مول صابون با 0.01 مول Mg^{2+} واکنش می دهد، پس جرم رسوب تولید شده برابر است با:

$$? g = \frac{100 \text{ g رسوب ناخالص}}{75 \text{ g رسوب}} \times \frac{[24 + 2 \times (236 - 23)] \text{ رسوب}}{1 \text{ mol رسوب}} \times \frac{1 \text{ mol رسوب}}{2 \text{ صابون mol}} \times 0.02 \text{ صابون mol} = 6 \text{ g}$$

در نهایت غلظت مولی یون Mg^{2+} باقیمانده در محلول را حساب می‌کنیم:

$$\text{تعداد مول } Mg^{2+} \text{ واکنش نداده} = (0.01 - 0.042) = 0.032 \text{ mol}$$

توجه داریم که 0.01 مول Mg^{2+} با 0.02 مول صابون وارد واکنش می‌شود، پس 0.032 مول از آن دست نخورده باقی می‌ماند، پس داریم:

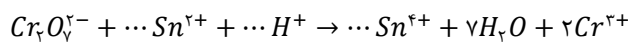
$$\text{غلظت مولی } Mg^{2+} \text{ در محلول نهایی} = \frac{\text{تعداد مول } Mg^{2+}}{\text{حجم محلول نهایی}} = \frac{0.032}{0.4} = 0.08 \text{ mol.L}^{-1}$$

۲۶۲- مجموع ضریب‌های استوکیومتری مواد در واکنش اکسایش-کاهش زیر چقدر بوده و در نیم‌واکنش کاهش آن، به ازای هر مول گونه اکسند، چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

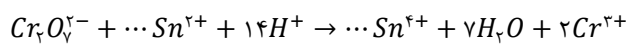


۲۶۲- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مفهومی - ۱۲۲)

موازنه را با اتم Cr آغاز کرده و به $Cr_2O_7^{2-}$ ضریب یک می‌دهیم و با توجه به آن، ضرایب H_2O و Cr^{3+} را مشخص می‌کنیم:

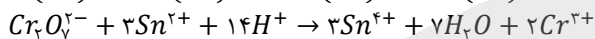


در مرحله بعد، با توجه به ضریب H_2O ، به H^+ ضریب ۱۴ می‌دهیم، پس داریم:



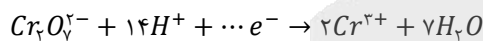
در نهایت ضرایب یون‌های قلع را به کمک موازنه بار پیدا می‌کنیم. اگر ضریب این یون‌ها را x فرض کنیم، خواهیم داشت:

$$1 \times (-2) + x \times (+2) + 14 \times (+1) = x \times (+4) + 2 \times (+3) \rightarrow x = 3$$



در نتیجه معادله واکنش به صورت مقابل می‌شود:

و مجموع ضریب‌های استوکیومتری برابر ۳۰ است. اما نیم واکنش کاهش به صورت زیر است:

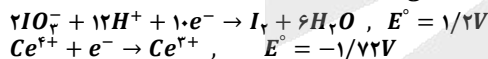


تعداد الکترون‌ها را با استفاده از موازنه بار بدست می‌آوریم:

$$-2 + 14 \times (+1) + y \times (-1) = 2 \times (+3) \rightarrow y = 6$$

بنابراین به ازای هر مول گونه اکسند (یون $Cr_2O_7^{2-}$)، ۶ مول الکترون مبادله می‌شود.

۲۶۳- درباره واکنش اکسایش-کاهش بین گونه‌های داده شده، کدام مطلب نادرست است؟ ($I = 127 \text{ g.mol}^{-1}$)



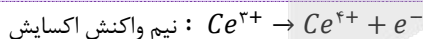
(۱) در این واکنش اکسایش-کاهش، کاتیون Ce^{3+} در نقش کاهنده است.

(۲) قدرت اکسندگی IO_3^- در مقایسه با قدرت اکسندگی Ce^{4+} کمتر است.

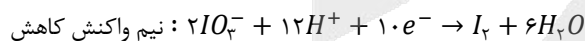
(۳) E° واکنش برابر ۲/۹۲ ولت بوده و این واکنش به صورت خودبه‌خودی پیشرفت می‌کند.

(۴) به ازای تولید ۲۵/۴ گرم ید در این واکنش، یک مول الکترون مبادله می‌شود.

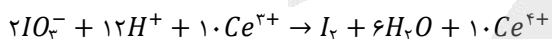
۲۶۳- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی - ۱۲۲)



نیم واکنش اکسایش و کاهش به صورت مقابل است:



بنابراین واکنش اکسایش - کاهش مربوطه به صورت مقابل خواهد بود:



کاهنده ضعیف‌تر + اکسند ضعیف‌تر → اکسند قوی‌تر + کاهنده قوی‌تر

در واکنش‌های اکسایش-کاهش که به طور طبیعی انجام می‌شوند، داریم:



بنابراین در این واکنش قدرت اکسندگی IO_3^- از Ce^{4+} بیشتر است.

آن‌چه که موجب پیوند شیمی و الکتروسیسته می‌شود، الکترون است. در واقع، واکنش‌های الکتروشیمیایی نوعی از واکنش‌های شیمیایی هستند که در آن‌ها الکترون از یک گونه شیمیایی به گونه دیگر منتقل می‌شود. در این واکنش‌ها، اکسایش به معنای از دست دادن الکترون توسط یک گونه شیمیایی و کاهش به معنای گرفتن الکترون توسط یک گونه شیمیایی است. شیمی‌دان‌ها هر یک از فرایندهای گرفتن و از دست دادن الکترون را با یک نیم‌واکنش نشان می‌دهند. به نیم‌واکنشی که از دست دادن الکترون را نشان می‌دهد، نیم‌واکنش اکسایش و به نیم‌واکنشی که گرفتن الکترون را نشان می‌دهد، نیم‌واکنش کاهش گفته می‌شود. اگر نیم‌واکنش‌های اکسایش و کاهش به صورت هم‌زمان اتفاق بیفتند، یک یا چند الکترون از گونه‌ای به گونه دیگر انتقال پیدا کرده و یک واکنش اکسایش-کاهش انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در این واکنش Ce^{3+} اکسید می‌شود (الکترون از دست می‌دهد) و بنابراین در نقش عامل کاهنده است.

$$E^{\circ} \text{ (واکنش)} = E^{\circ} \text{ (کاتد)} - E^{\circ} \text{ (آند)} = (+1/2) - (-1/72) = 2/92 V$$

توجه داریم که این واکنش دارای E° بزرگ‌تر از صفر بوده و به صورت طبیعی (خود به خودی) پیش می‌رود.

(۴) باید حساب کنیم که به ازای تولید ۲۵/۴ گرم ید در این واکنش، چند مول الکترون مبادله می‌شود:

$$? \text{ mol } e^{-} = 25/4 \text{ g } I_2 \times \frac{1 \text{ mol } I_2}{254 \text{ g } I_2} \times \frac{10 \text{ mol } e^{-}}{1 \text{ mol } I_2} = 1 \text{ mol } e^{-}$$

۲۶۴- در تولید صنعتی هر تن آلومینیم به روش هال، به تقریب چند کیلوگرم گرافیت با خلوص ۸۰٪ نیاز است و طی این فرایند، چند متر مکعب گاز

کربن دی‌اکسید با چگالی ۲ گرم بر لیتر تولید می‌شود؟ ($Al = 27, O = 16, C = 12 : g \cdot mol^{-1}$)

$$611 - 467 \text{ (۴)} \quad 625 - 417 \text{ (۳)} \quad 625 - 467 \text{ (۲)} \quad 611 - 417 \text{ (۱)}$$

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۱ (آسان - مسأله - ۱۲۲)

آلومینیم اکسید در فرایند هال به آلومینیم خالص تبدیل می‌شود. معادله این واکنش به صورت $2Al_2O_3(l) + 3C(s) \rightarrow 4Al(l) + 3CO_2(g)$ است. ابتدا مقدار گرافیت ناخالص موردنیاز را بدست می‌آوریم:

$$? \text{ kg گرافیت ناخالص} = 1 \text{ ton } Al \times \frac{10^6 \text{ g } Al}{1 \text{ ton } Al} \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27 \text{ g } Al} \times \frac{3 \text{ mol گرافیت}}{4 \text{ mol } Al} \times \frac{12 \text{ g گرافیت}}{1 \text{ mol گرافیت}} \times \frac{1 \text{ kg گرافیت}}{1000 \text{ g گرافیت}}$$

$$\times \frac{100 \text{ kg گرافیت ناخالص}}{80 \text{ kg گرافیت}} \approx 417 \text{ kg گرافیت ناخالص}$$

و در نهایت CO_2 تولید شده را محاسبه می‌کنیم:

$$? \text{ m}^3 \text{ CO}_2 = 1 \text{ ton } Al \times \frac{10^6 \text{ g } Al}{1 \text{ ton } Al} \times \frac{1 \text{ mol } Al}{27 \text{ g } Al} \times \frac{3 \text{ mol CO}_2}{4 \text{ mol } Al} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L CO}_2}{2 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ m}^3 \text{ CO}_2}{1000 \text{ L CO}_2} \approx 611 \text{ m}^3 \text{ CO}_2$$

برخی از عناصر فلزی مثل آلومینیم، در حضور اکسیژن اکسایش پیدا می‌کنند اما خورده نمی‌شوند. از این فلزها می‌توان برای ساختن وسایل گوناگونی بهره برد که برای مدت طولانی‌تری استحکام خود را حفظ می‌کنند. به عنوان مثال، از آلومینیم در ساخت لوازم خانگی، هواپیما، کشتی و ... استفاده می‌شود. بر این اساس، آلومینیم نقش کلیدی در صنایع گوناگون دارد و فناوری تولید آن بسیار ارزشمند است. آلومینیم، همانند سدیم و منیزیم در دسته فلزهای فعال قرار داشته و به همین خاطر، در طبیعت به حالت آزاد وجود ندارد و به شکل ترکیب با سایر عناصر یافت می‌شود. علت واکنش‌پذیری زیاد آلومینیم را می‌توان به کم (منفی) بودن E° نیم‌واکنش کاهش این عنصر نسبت داد. به خاطر واکنش‌پذیری زیاد آلومینیم، این فلز را تنها از برقکافت نمک‌های آن می‌توان به دست آورد. رایج‌ترین روش برقکافت نمک‌های آلومینیم، به فرایند هال معروف است.

۲۶۵- چند مورد از مطالب زیر درست‌اند؟

- (آ) کربونیل سولفید دارای ۴ پیوند اشتراکی بوده و گشتاور دوقطبی آن از گشتاور دوقطبی مولکول اتین بزرگتر است.
 (ب) در تولید برق با استفاده از انرژی خورشیدی، شارژ مولکولی برای جذب انرژی خورشید مناسب‌تر از شارژ یونی است.
 (پ) کلروفرم از مولکول‌های قطبی تشکیل شده و به اتم مرکزی موجود در ساختار آن می‌توان بار جزئی منفی نسبت داد.
 (ت) عدد کوئوردیناسیون هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- موجود در بلور سدیم کلرید با هم مساوی و برابر با ۶ است.

$$4 \text{ (۴)} \quad 3 \text{ (۳)} \quad 2 \text{ (۲)} \quad 1 \text{ (۱)}$$

۲۶۵- پاسخ: گزینه ۲ (متوسط - مفهومی و حفظی - ۱۲۳)

عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی چهار عبارت:

(آ) نقشه پتانسیل الکترواستاتیکی مولکول‌های کربونیل سولفید (SCO) و اتین (C_2H_2) به صورت زیر است:



بنابراین گشتاور دوقطبی اتین و کربونیل سولفید به ترتیب برابر با صفر و بزرگتر از صفر است، پس داریم: اتین > کربونیل سولفید : گشتاور دوقطبی (ب) همانطور که می‌دانیم، هر چه تفاوت بین نقطه ذوب و نقطه جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است و در نتیجه آن ماده در حالت مایع شارژ بهتری برای ذخیره انرژی گرمایی در نیروگاه تولید برق از انرژی خورشیدی است. از آنجا که نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده شارژ یونی از شارژ مولکولی بزرگتر است، شارژ یونی در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع است و گزینه مناسب‌تری از شارژ مولکولی به شمار می‌رود. هر ماده خالص، در دماهای بالاتر از نقطه جوش خود به حالت گاز، در بازه دمایی بین نقطه ذوب و جوش خود به حالت مایع و در دماهای پایین‌تر از نقطه ذوب خود به حالت جامد وجود دارد. بر این اساس، هر چه تفاوت نقطه ذوب و جوش یک ماده بیشتر باشد، آن ماده در گستره دمایی بیشتری به حالت مایع

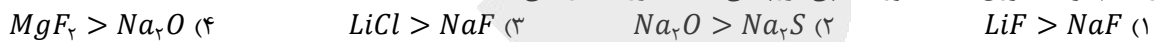
در صورتی که برای ثبت نام در آزمون ماز به راهنمایی نیاز دارید، عدد ۲۰ را به سامانه ۰۲۰۰۸۵۸۵ ارسال کنید.

است. به طور کلی، هر چه تفاوت نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازنده آن ماده قوی‌تر است. از طرفی HF و نیتروژن جزء ترکیب‌های مولکولی هستند و سدیم کلرید نیز یک ترکیب یونی است؛ پس با توجه به بیشتر بودن تفاوت نقطه ذوب و جوش سدیم کلرید نسبت به دو ترکیب دیگر، می‌توان گفت نیروی جاذبه میان آنیون‌ها و کاتیون‌ها در ترکیب‌های یونی، قوی‌تر از نیروی جاذبه وان‌دروالسی و یا پیوند هیدروژنی میان ذرات سازنده ترکیب‌های مولکولی است.

پ) در مولکول کلروفرم ($CHCl_3$)، بارهای جزئی منفی روی اتم‌های Cl قرار می‌گیرد که خاصیت نافلزتی بیشتری از اتم کربن دارد، پس در این مولکول اتم کربن و اتم هیدروژن دارای بار جزئی مثبت خواهند بود.

ت) آرایش یون‌ها در سرتاسر شبکه بلوری سدیم کلرید، همانند سایر جامدهای یونی، از یک الگوی تکراری پیروی می‌کند؛ به طوری که هر کاتیون با شمار معینی از آنیون‌ها و هر آنیون با شمار معینی از کاتیون‌ها احاطه شده است. به شمار نزدیک‌ترین یون‌های ناهم‌نام موجود در اطراف هر یون در شبکه بلور، عدد کوئوردیناسیون می‌گویند. عدد کوئوردیناسیون در بلور سدیم کلرید برای هر یک از یون‌های Na^+ و Cl^- برابر با ۶ است.

۲۶۶- در کدام گزینه، انرژی شبکه بلور (آنتالپی فروپاشی شبکه بلور) به درستی مقایسه نشده است؟



۲۶۶- پاسخ: گزینه ۳ (آسان - مفهومی و حفظی - ۱۲۳)

به گرمای لازم در فشار ثابت برای فروپاشی شبکه بلوری یک مول جامد یونی و تبدیل آن به یون‌های گازی سازنده‌اش (بر حسب کیلوژول بر مول)، آنتالپی فروپاشی شبکه می‌گویند و آن را با نماد $\Delta H_{\text{فروپاشی}}$ نشان می‌دهند. هر چه چگالی بار یون‌های سازنده ترکیب یونی بیشتر باشد، نیروی جاذبه میان یون‌ها قوی‌تر است و استحکام و پایداری شبکه بیشتر می‌باشد، در نتیجه برای فروپاشی شبکه به انرژی بیشتری نیاز است. به کمک روش زیر می‌توان آنتالپی فروپاشی شبکه ترکیب‌های یونی را با هم مقایسه کرد:

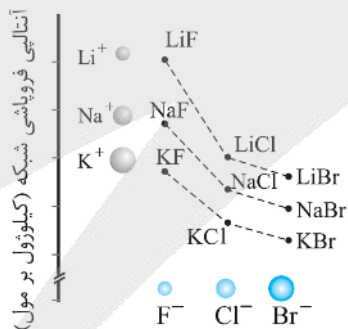
گام اول: هر چه مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و یک آنیون در یک ترکیب یونی بزرگ‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی شبکه آن ترکیب بزرگ‌تر است. گام دوم: اگر مجموع قدرمطلق بار یک کاتیون و بار یک آنیون برای دو ترکیب یونی برابر باشد، شعاع یون‌ها را با هم مقایسه می‌کنیم. هر چه شعاع یون‌ها کوچک‌تر باشد، آنتالپی فروپاشی بزرگ‌تر است.

بررسی چهار گزینه:

۱) بار الکتریکی و نوع آنیون دو ترکیب و بار الکتریکی کاتیون دو ترکیب یکسان است. از آنجا که شعاع Li^+ کوچکتر است، پس می‌توان گفت آنتالپی فروپاشی LiF بزرگتر است.

۲) کاتیون دو ترکیب یکسان بوده و بار الکتریکی آنیون‌ها نیز یکسان است. از آنجا که شعاع O^{2-} کوچک‌تر از شعاع یون سولفید است، پس می‌توان گفت آنتالپی فروپاشی Na_2O بزرگتر است.

۳) بار کاتیون‌ها و آنیون‌ها یکسان بوده و مقایسه شعاع یون‌ها به صورت مقابل است: $F^- < Cl^-$: شعاع آنیون‌ها و $Li^+ < Na^+$: شعاع کاتیون‌ها برای مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه این دو ترکیب، از نمودار زیر استفاده می‌کنیم:



با توجه به این نمودار، آنتالپی فروپاشی NaF از $LiCl$ بیشتر است. هر چند که حفظ کردن و به خاطر سپردن اعداد و داده‌های موجود در نمودار بالا کاملاً غیرممکن است، اما متأسفانه در کنکور سال ۱۳۹۹ سؤالی به همین سبک طرح شد و طراح سوال انتظار داشت که دانش‌آموزان اعداد موجود در این نمودار را به طور کامل حفظ باشند! البته، برای حل این سوال از آزمون ماز، به راحتی می‌توانستید از روش حذف گزینه استفاده کنید.

۴) مجموع قدرمطلق یون‌ها در دو ترکیب یونی برابر با ۳ است. پس به سراغ مقایسه شعاع‌های یونی می‌رویم:

$F^- < O^{2-}$: شعاع آنیون‌ها و $Mg^{2+} < Na^+$: شعاع کاتیون‌ها

با توجه به مقایسه شعاع یون‌های داده شده، آنتالپی فروپاشی MgF_2 از Na_2O بیشتر است.

۲۶۷- در یک نمونه از آلیاژ نیتینول، به ازای هر ۱۰ اتم تیتانیم، ۱۲ اتم نیکل وجود دارد. درصد جرمی فلز سبک‌تر در این آلیاژ به تقریب کدام است؟ ($Ni = 59, Ti = 48 : g.mol^{-1}$)

۶۰/۶ (۴)

۵۰/۵ (۳)

۴۰/۴ (۲)

۲۵/۲ (۱)

در مبدل‌های کاتالیستی، می‌توانیم برای کاهش یا حذف آلاینده‌های خروجی از آگزوز خودروها استفاده کنیم. گازهای کربن مونوکسید، نیتروژن مونوکسید و هیدروکربن‌های نسوخته از جمله آلاینده‌های تولیدشده در موتور خودروها هستند که باعث آلودگی هوا کرده می‌شوند. با استفاده از مبدل‌های کاتالیستی، می‌توان مقدار این آلاینده‌ها را در گازهای خروجی از آگزوز خودروها کاهش داد. کاتالیزگرهای موجود در مبدل‌های کاتالیستی، بارها و بارها در واکنش‌های مربوط به حذف آلاینده‌ها شرکت می‌کنند و مصرف نمی‌شوند؛ اما این کاتالیزگرها گاهی با برخی از مواد افزودنی موجود در سوخت‌ها وارد واکنش شده و کارایی خود را از دست می‌دهند. در این شرایط، کارایی مبدل کاتالیستی کاهش پیدا کرده و این مبدل دیگر قابل استفاده نیست.

در صورت استفاده از مبدل کاتالیستی، در هر کیلومتر $1 = 0.4 - 1/0.4$ گرم گاز NO طبق واکنش بالا به گازهای N_2 و O_2 تبدیل می‌شود. ابتدا حساب می‌کنیم به ازای طی یک کیلومتر چند مول N_2 تولید می‌شود:

$$mol N_2 = 1 g NO \times \frac{1 mol NO}{30 g NO} \times \frac{1 mol N_2}{2 mol NO} = \frac{1}{60} mol N_2$$

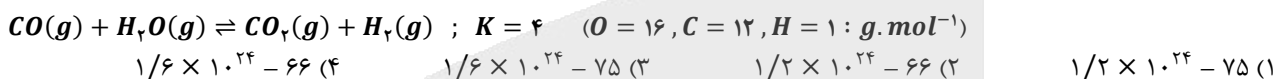
در قدم بعدی سرعت تولید گاز نیتروژن را بر حسب مول بر ساعت محاسبه می‌کنیم:

$$mol N_2 = 1 h \times \frac{60 min}{1 h} \times \frac{0.336 L N_2}{1 min} \times \frac{1 mol N_2}{22.4 L N_2} = 0.9 mol N_2$$

برای محاسبه سرعت این خودرو باید حساب کنیم تعداد مول نیتروژن تولید شده در یک ساعت به ازای طی مسافت چند کیلومتری تولید می‌شود:

$$سرعت خودرو = \frac{تعداد مول نیتروژن تولید شده در یک ساعت}{تعداد مول نیتروژن تولید شده در هر کیلومتر} = \frac{0.9}{\frac{1}{60}} = 54 km \cdot h^{-1}$$

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

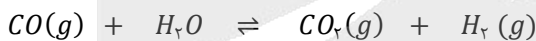


۲۷۰- پاسخ: گزینه ۴ (آسان - مسأله - ۱۲۴)

تعداد مول واکنش‌دهنده‌های وارد شده به ظرف را در ابتدای واکنش حساب می‌کنیم:

$$CO \text{ مول} = \frac{56}{28} = 2 mol \quad \text{و} \quad H_2O \text{ مول} = \frac{36}{18} = 2 mol$$

برای برقرار شدن تعادل، مقدار از واکنش‌دهنده‌ها مصرف شده و مقداری فراورده تولید می‌شود، پس در حالت تعادل داریم:



$$\text{در حال تعادل} : \quad 2 - x \quad 2 - x \quad x \quad x$$

برای هر واکنش تعادلی، کمیتی به نام ثابت تعادل تعریف می‌شود که مقدار آن در دمای یکسان همواره ثابت خواهد بود. مقدار ثابت تعادل هر واکنش، برابر است با نسبت میان حاصل ضرب غلظت تعادلی فراورده‌های گازی یا محلول، هر یک به توان ضریب استوکیومتری آن‌ها به حاصل ضرب غلظت تعادلی واکنش‌دهنده‌های گازی و محلول، هر یک به توان ضریب استوکیومتری آن‌ها! از آنجا که مجموع مول‌های گازی در دو طرف تعادل یکسان است ($\Delta n = 0$)، میزان ثابت تعادل مستقل از حجم ظرف بوده و می‌توانیم بجای غلظت تعادلی هر ماده، شمار مول‌های تعادلی آن را در رابطه ثابت تعادل جایگذاری کنیم، پس داریم:

$$K = \frac{[CO_2][H_2]}{[CO][H_2O]} = \frac{x \times x}{(2-x) \times (2-x)} = \frac{x^2}{(2-x)^2} = 4 \rightarrow \frac{x}{2-x} = 2 \rightarrow x = 4 - 2x \rightarrow 3x = 4 \rightarrow x = \frac{4}{3}$$

ثابت تعادل هر واکنش، معیاری برای سنجش میزان پیشرفت آن واکنش است. در واقع، درصد پیشرفت هر واکنش به ما نشان می‌دهد که از ابتدای واکنش تا لحظه برقراری تعادل، چند درصد از واکنش‌دهنده‌های واردشده به ظرف، به فراورده تبدیل می‌شوند. برای محاسبه درصد پیشرفت (بازده درصدی) واکنش‌های شیمیایی، از رابطه زیر کمک می‌گیریم:

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{\text{تعداد مول واکنش‌دهنده مصرف شده}}{\text{تعداد مول اولیه واکنش‌دهنده}} \times 100$$

درصد پیشرفت واکنش برابر است با:

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{\text{تعداد مول } CO \text{ مصرف شده}}{\text{تعداد مول اولیه } CO} \times 100 = \frac{\frac{4}{3}}{2} \times 100 \approx 66.7\%$$

و مجموع شمار مولکول‌های فراورده‌ها در تعادل برابر خواهد بود با:

$$\text{مولکول} = \left(2 \times \frac{4}{3}\right) mol \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1 mol} \approx 1/6 \times 10^{24}$$

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

