www.alirezaafshar.org

زمین شناسی

۱ مقدار غلظت عنصر منیزیم در پوستهٔ زمین چقدر است؟

۱) بین ۱% -۰/۱%
۲) بیشتر از ۱%
۳) کمتر از ۰/۱%
۴) بین ۱% -۰/۰۱%

۲ بیماری ایتای ایتای در اثر استفاده از چه نوع کودی پدید می‌آید؟

۱) کود سولفات‌منیزیم
۲) کود پتاسیم
۳) کود سولفات‌آمونیوم
۴) کود روی

۳ زمین‌شناسان چگونه مناطقی را که احتمال خطر بیماری‌های خاص در آن‌ها وجود دارد را معرفی می‌کنند؟

۱) تهیهٔ لاگ‌های آنومالی منطقه
۲) تهیهٔ نقشهٔ پراکندگی ژئوشیمی عناصر
۳) تهیهٔ نقشهٔ ژئوفیزیک منطقه
۴) از روی عکس‌های ماهواره‌ای

۴ کدام مورد، یکی از اثرات نامطلوب توفان‌های گردوغبار و ریزگردها است؟

۱) پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای زمین
۲) پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای خورشید
۳) بالا رفتن دما به علت بازتاب انرژی خورشید توسط ذرات جامد معلق
۴) بالا رفتن دما به علت جذب بیشتر ذرات جامد نسبت به ذرات گازی اتمسفر

۵ شیوع بیماری گواتر در کدام منطقه بیشتر است؟

۱) منطقه حاره‌ای
۲) مناطق گرمسیر
۳) مناطقی با فرسایش و بارندگی شدید
۴) مناطق خشک

۶ کدام‌یک از عناصر زیر در چشمه‌های آب گرم وجود دارند؟

۱) آرسنیک ـ سلنیم
۲) سلنیم ـ جیوه
۳) جیوه ـ کادمیم
۴) کادمیم ـ سلنیم

۷ بیماری ناشی از استفاده بیش‌ازحد کودهای حاوی عنصر روی چه نام دارد؟

۱) گواتر
۲) میناماتا
۳) ایتای ایتای
۴) فلورسیس

۸ چه تعداد از موارد زیر ارتباط سنگ‌های حاوی عنصر گفته شده و بیماری خاص آن را به درستی بیان می‌کند؟

الف) فلوئور: ضعف دستگاه ایمنی
ب) لیتیم: وقوع سرطان
پ) افزایش روی: کوتاهی قد
ت) کمبود روی: کم‌خونی

۱) یک
۲) دو
۳) سه
۴) چهار

۹ بررسی عامل بیماری‌های زمین‌زاد مربوط به کدام علم است؟

۱) علم پزشکی
۲) زمین‌شناسی پزشکی
۳) زمین‌شناسی زیستی
۴) علم زیست‌شناسی

۱۰ عناصر موردنیاز برای عملکرد دستگاه‌های بدن کدام است؟

۱) اصلی
۲) جزئی
۳) فرعی
۴) اساسی

۱۱ گزارهٔ صحیح را انتخاب کنید.

الف) بر اثر سوزاندن زغال‌سنگ مقدار زیادی فلوئور وارد محیط می‌شود.
ب) استفاده از کودهای روی در مزارع باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان می‌شود.
ج) خشک‌کردن موادغذایی با حرارت زغال‌سنگ در محیط بسته سبب آزادشدن جیوه می‌شود.
د) معیار شناسایی سختی آب عناصر کلسیم و سدیم است.

۱) د - الف
۲) الف - ب
۳) ب - ج
۴) ج - د

۱۲ میزان سختی آب در مناطق مختلف مربوط به کدام عناصر است و بیماری ناشی از افزایش یا کاهش آن در آب کدام است؟

۱) کلسیم و منیزیم - گواتر
۲) ید - فلورسیس دندانی
۳) کلسیم و منیزیم - بیماری کلیوی
۴) ید - میناماتا

۱۳ راه ورود کدام عنصر به بدن با بقیه متفاوت است؟

۱) سلنیم
۲) کادمیم
۳) فلوئور
۴) آرسنیک

۱۴ کدام عنصر با منشأ بیماری‌های زمین‌زاد از طریق آب به بدن انسان منتقل می‌شود؟

۱) روی - سلنیم - آرسنیک - کادمیم
۲) کادمیم - جیوه - فلوئور - آرسنیک
۳) فلوئور - آرسنیک - کادمیم - سلنیم
۴) فلوئور - سلنیم- جیوه - روی

۱۵ غلظت کدام گروه از عناصر زیر در پوسته زمین کمتر از ۰/۱ درصد می‌باشد؟

۱) سرب ـ روی ـ کادمیم
۲) منگنز ـ فسفر ـ اکسیژن
۳) پتاسیم ـ منیزیم ـ آهن
۴) طلا ـ مس ـ سدیم

۱۶ مسیر ورود کدام دسته از عناصر زیر از طریق گیاهان و خاک به بدن انسان است؟

۱) سلنیم - روی - کادمیم - ید
۲) کلسیم - کادمیم - منیزیم - روی
۳) ید - آرسنیک - فلوئور - کلسیم
۴) سلنیم - کادمیم - آرسنیک - فلوئور

۱۷ کدام‌یک از دو گروه کانی‌های زیر حاوی مواد سمی است و برای سلامتی مضر است؟

۱) $NaCl$ / As_2S_3
۲) CaF_2 / $NaCl$
۳) As_2S_3 / AsS
۴) AsS / CaF_2

۱۸ باتوجه‌به اهمیت عناصر در بدن موجود زنده عنصرهای Mn و Cd و Pb هرکدام به‌ترتیب در کدام دسته از عناصر طبقه‌بندی می‌شوند؟

۱) اساسی - سمی - سمی
۲) سمی - اساسی - سمی
۳) اساسی - اساسی - سمی
۴) سمی - سمی - اساسی

۱۹ عناصر جزئی .....

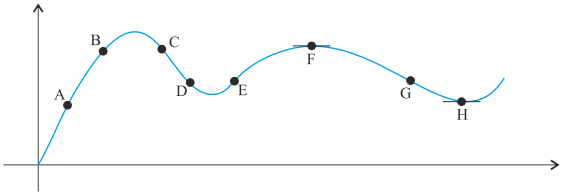
۱) همواره در بدن به‌عنوان عنصر اساسی محسوب می‌شوند.
۲) همیشه در بدن ایجاد سمیت می‌کنند.
۳) در تمام بافت‌های سالم بدن به‌مقدار زیادی وجود دارند.
۴) غلظت آن‌ها در پوسته زمین از ۰/۱ کمتر است.

۲۰ آسیب‌های گوارشی و ایمنی بدن به‌علت ازیاد کدام عنصر در بدن می‌باشد؟

۱) جیوه
۲) کادمیم
۳) سرب
۴) آرسنیک

www.alirezaafshar.org

۲۱ باتوجه‌به شکل زیر و نقاط مشخص‌شده روی آن، چندتا از جملات زیر درست است؟



الف) شیب منحنی در ۴تا از این نقاط مثبت است.

ب) $m_A < m_B < m_E$ (m شیب خط مماس)

ج) مقدار مشتق تابع از نقطهٔ A تا نقطهٔ D در حال کاهش است.

د) کمترین مقدار مشتق بین نقاط فوق، مربوط به نقطهٔ C است.

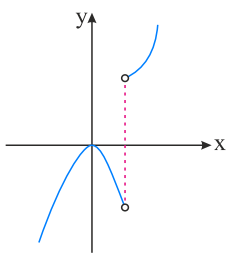
۱) ۱

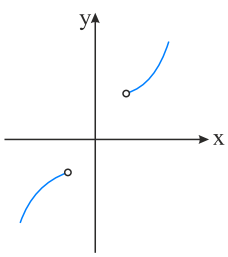
۲) ۲

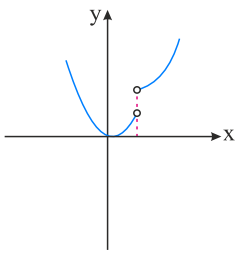
۳) ۳

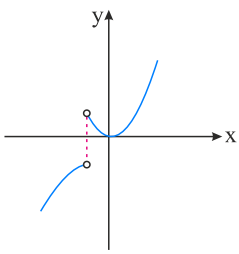
۴) ۴

۲۲ نمودار مشتق تابع $y = |x^3 - 1|$ به کدام صورت است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۲۳ تابع ارتفاع آب در یک محفظهٔ استوانه‌ای برحسب زمان (ثانیه) به‌صورت $h(t) = ۲ - \frac{۱}{\sqrt{۱+t}}$ است. نسبت آهنگ متوسط تغییر ارتفاع آب در ثانیهٔ چهارم بر آهنگ لحظه‌ای تغییر آن در لحظهٔ $t = ۴$، چندبرابر $\sqrt{۵} - ۲$ است؟

۱) $\sqrt{۵}$

۲) $\sqrt{۱۰}$

۳) ۵

۴) ۱۰

۲۴ اگر خط d در نقطهٔ $x = a$ بر تابع $f(x) = ۳x^۲ - ۲x + ۱$ مماس و عرض از مبدأ آن -۱۱ باشد، مقدار a کدام می‌تواند باشد؟

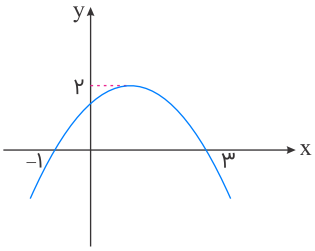
۱) ۱

۲) -۲

۳) ۳

۴) $-\frac{۱}{۲}$

۲۵ نمودار تابع درجه دوم $y = f(x)$ به شکل زیر است. اگر $g(x) = x^{۳}$ باشد، در این صورت مقدار مشتق تابع $y = gof(x)$ در $x = ۰$ کدام است؟



۱) $\frac{-۸۱}{۴}$

۲) $\frac{۸۱}{۴}$

۳) $\frac{-۲۷}{۴}$

۴) $\frac{۲۷}{۴}$

۲۶ عرض از مبدأ خط مماس بر نمودار $f(x) = \frac{x}{۲x^{۲} + x - ۱}$ در $x = ۱$ کدام است؟

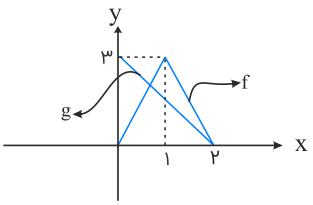
۱) $\frac{۵}{۴}$

۲) $-\frac{۳}{۴}$

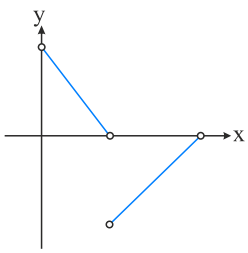
۳) $\frac{۴}{۳}$

۴) $-\frac{۴}{۵}$

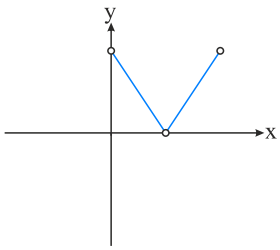
۲۷ نمودار توابع f و g را با شرط $h(x) = f(x)\,g(x)$ در نظر بگیرید. نمودار $h'(x)$ کدام می‌تواند باشد؟



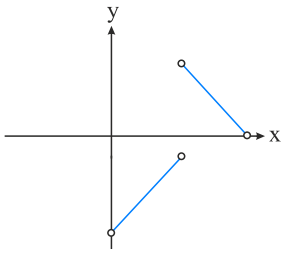
۱)



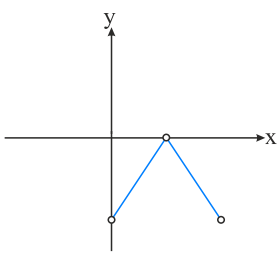
۲)



۳)



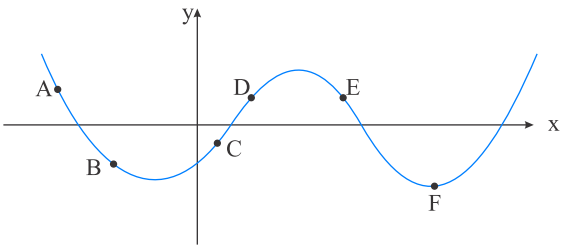
۴)



۲۸ تابع با ضابطهٔ $f(x)=\begin{cases}\frac{x-[x]}{x^۳-x-۶} & ;x\neq ۲\\ a & ;x=۲\end{cases}$، به ازای کدام مقدار a در بازهٔ $[۲,۳)$ پیوسته است؟

۱) $\frac{۱}{۱۱}$
۲) $\frac{۱}{۹}$
۳) $\frac{۱}{۸}$
۴) $\frac{۱}{۶}$

۲۹ شکل زیر مربوط به نمودار تابع $y=f(x)$ است. در چند نقطه از نقاط تعیین‌شده روی نمودار، رابطهٔ $ff'<۰$ برقرار است؟



۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

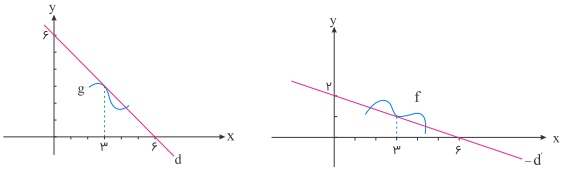
۳۰ تابع $f(x)=\sin\frac{\pi x}{۲}|۳x^۴+x^۲-۴x|$ در چند نقطه مشتق‌ناپذیر است؟

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۳۱ اگر $h(x)=(۱-x+\sqrt{۱+x^۲})^۸$ و $f(x)=(۱-x-\sqrt{۱+x^۲})^۸$ باشد، آنگاه حاصل عبارت $h'\sqrt{\frac{f}{h}}+f'\sqrt{\frac{h}{f}}$ به ازای $x=۲$ کدام است؟

۱) ۱۰۲۴
۲) ۵۱۲
۳) ۲۵۶
۴) ۱۲۸

۳۲ در شکل زیر نمودار تابع f و g رسم شده‌اند، حاصل عبارت $(fog)'(۳)$ کدام است؟



۱) $-\frac{۱}{۳}$
۲) $\frac{۱}{۳}$
۳) $-\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

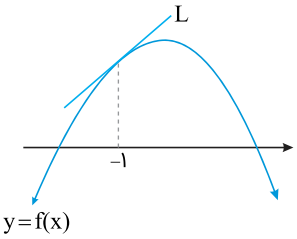
۳۳ اگر $f(x) = \frac{n}{x}$، حاصل $\frac{f''(\frac{۱}{۲})}{f'(\frac{۱}{۴})}$ کدام است؟

۱) ۱
۲) -۱
۳) $\frac{۱}{۲}$
۴) $\frac{-۱}{۲}$

۳۴ اگر $g(x) = f(x^۴ - f(x^۳ + x^۲ + ۱))$ باشد، درصورتی‌که $f'(۰) = -۲$ و $f'(۱) = ۱$، $g'(۰)$ کدام است؟

۱) صفر
۲) $f'(-۱)$
۳) $f'(-۲)$
۴) $f'(۲)$

۳۵ اگر محور تقارن سهمی شکل زیر $۴x - ۵ = ۰$ و شیب خط L برابر $\frac{۴}{۵}$ باشد، در کدام نقطهٔ واقع بر سهمی شیب خط مماس $-\frac{۴}{۵}$ است؟



۱) $\frac{۷}{۲}$
۲) $\frac{۵}{۲}$
۳) $\frac{۳}{۲}$
۴) $\frac{۱}{۲}$

۳۶ سه دانش‌آموز و دو معلم می‌خواهند در ردیفی کنار هم بنشینند. اگر بخواهیم هر دانش‌آموز با معلمی مجاور باشد، این کار به چند طریق امکان‌پذیر است؟

۱) ۶
۲) ۱۲
۳) ۲۴
۴) ۳۶

۳۷ با حروف کلمهٔ online، چند کلمهٔ ۴ حرفی می‌توان نوشت؟

۱) ۱۶۲
۲) ۱۷۲
۳) ۱۸۲
۴) ۱۹۲

۳۸ تعداد انتخاب‌های ۳ شیء از بین n شیء (که جابه‌جایی یا ترتیب انتخاب مهم باشد) برابر ۲۱۰ می‌باشد. n کدام است؟

۱) ۶
۲) ۷
۳) ۵
۴) ۸

۳۹ با ارقام ۹، ۷، ۵، ۳ و ۰ چند عدد چهاررقمی بزرگ‌تر از ۳۰۰۰ می‌توان ساخت؟

۱) ۴۹۹
۲) ۵۰۰
۳) ۹۵
۴) ۹۶

۴۰ با ارقام $\{۱, ۵, ۲, ۰, ۳, ۶\}$ چند عدد چهاررقمی زوج بزرگ‌تر از ۳۰۰۰، بدون تکرار ارقام می‌توان ساخت؟

۱) ۷۲
۲) ۲۴
۳) ۹۶
۴) ۵۲

۴۱ ۵ نفر به چند طریق می‌توانند در یک صف، جابه‌جا شوند؟

۱) ۱۰۰
۲) ۱۲۰
۳) ۸۰
۴) ۷۰

۴۲ مجموعهٔ اعداد طبیعی یک‌رقمی چند زیرمجموعه فاقد اعداد اول و شامل اعداد ۸ و ۴ دارد؟

۱) ۱۶
۲) ۱۵
۳) ۱۰
۴) ۸

۴۳ چند عدد ۴رقمی با ارقام متمایز بر ۵ بخش‌پذیرند؟

۱) ۹۵۲
۲) ۵۰۴
۳) ۱۰۰۸
۴) ۸۹۴

۴۴ با ارقام ۵ , ۳ , ۲ , ۱ , ۰ چند عدد چهاررقمی زوج و بزرگ‌تر از ۲۴۰۰ می‌توان نوشت؟ (تکرار ارقام غیرمجاز)

۱) ۱۲
۲) ۲۴
۳) ۲۶
۴) ۳۰

۴۵ چند عدد ۳ رقمی داریم که حاصل‌ضرب ارقام آن عددی فرد است؟

۱) ۱۲۵
۲) ۱۲۰
۳) ۶۰
۴) ۱۴۴

۴۶ اگر $\frac{x!}{y!} = ۳۰$ باشد، آنگاه $x + y$ برابر کدام گزینه است؟

۱) فقط ۱۰
۲) فقط ۵۹
۳) فقط ۵۲
۴) ۱۰ یا ۵۹

۴۷ شش گروه فوتبال A، B، C، D، E و F که تیم شش نفره دارند مفروض است. به چند طریق از بین این ۳۶ نفر ۵ نفر انتخاب کنیم که هیچ دو نفری از یک تیم نباشد؟

۱) ۶×۵^۵
۲) ۵×۶^۵
۳) ۶×۵^۴
۴) $۶^۶$

۴۸ قرار است از بین n نفر، ۶ نفر انتخاب شوند به‌طوری‌که شخص a در بین ۶ نفر و اشخاص b و c در بین آن‌ها نباشد. اگر ۱۲۶ حالت برای انتخاب آن‌ها وجود داشته باشد، n کدام است؟

۱) ۹
۲) ۱۲
۳) ۱۴
۴) ۱۷

۴۹ چند عدد زوج پنج‌رقمی داریم که تمام ارقام آن زوج و غیرصفر باشد؟

۱) ۲۵۶
۲) ۵۱۲
۳) ۶۲۵
۴) ۱۰۲۴

۵۰ درون کیسه‌ای ۵ مهرهٔ سفید، ۴ مهرهٔ سیاه و ۲ مهرهٔ قرمز وجود دارد. به چند طریق سه مهرهٔ همرنگ می‌توان از کیسه انتخاب کرد؟

۱) ۸۴
۲) ۱۷
۳) ۱۴
۴) ۲۴

زیست شناسی

۵۱ در یک یاختهٔ پارانشیمی میانبرگ گیاه C_4، در رابطه با هر مولکول ..... می‌توان گفت .....

۱) سه کربنی قندی - حداقل به یک گروه فسفات متصل می‌باشد.

۲) چهار کربنی اسیدی - ناپایدار است و بدون نیاز به آنزیم خاصی تجزیه می‌شود.

۳) پنج کربنی - در چرخه‌ای از واکنش‌ها به یک مولکول شش کربنی ناپایدار تبدیل می‌شود.

۴) شش کربنی - قطعاً ضمن مصرف مولکول‌های ATP به مولکول‌های ساده‌تری تجزیه می‌شود.

۵۲ در هوهسته‌ای‌ها مرحله‌ای از تنفس یاخته‌ای که نیازمند اکسیژن است درون اندامکی رخ می‌دهد که .....

۱) دارای چندین دنای حلقوی است.

۲) دارای رناتنی همانند رناتن درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم است.

۳) فاقد توانایی دریافت پروتئین‌های سیتوپلاسمی است.

۴) فاقد توانایی تقسیم همراه با یاخته است.

۵۳ در اولین مرحله فرآیند تنفس یاخته‌ای کدام ماده (باتوجه‌به تعداد کربن و فسفات) هم‌زمان با تولید ADP تولید خواهد شد؟

۱) $P-C-C-C-P$
۲) $P-C-C-C-C-C-C-P$
۳) $P-C-C-C$
۴) $C-C-C$

۵۴ به‌طورمعمول در بخش داخلی ..... یاختهٔ میانبرگ اسفنجی گل مغربی، ..... مشاهده نمی‌گردد.

۱) کلروپلاست - مولکول دوکربنه
۲) میتوکندری - مولکول دوکربنه
۳) کلروپلاست - مولکول چهارکربنه
۴) میتوکندری - مولکول چهارکربنه

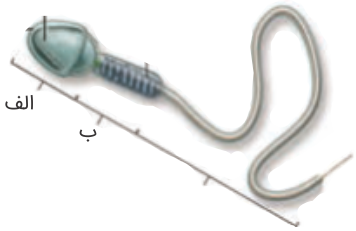
۵۵ در تنفس هوازی ..... تخمیر لاکتیکی .....

۱) همانند - کربن دی‌اکسید تولید می‌شود.
۲) برخلاف - فرآیند گلیکولیز انجام می‌گیرد.
۳) همانند - NADH هم تولید و هم مصرف می‌شود.
۴) برخلاف - فراوان‌ترین نوع مولکول پرانرژی تولید می‌شود.

۵۶ در روش تأمین انرژی که بیشتر در تارهای کند دیده می‌شود .....

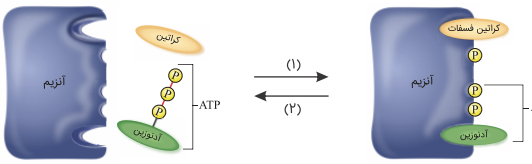
۱) تولید کربن دی‌اکسید دیده نمی‌شود.
۲) NADH **بر**خلاف $FADH_2$ تولید می‌شود.
۳) پیرووات با انتقال فعال وارد میتوکندری می‌شود.
۴) پیرووات مستقیماً با الکترون‌های NADH احیا می‌شود.

۵۷ باتوجه‌به شکل زیر از ساختار اسپرم انسان، در بخش .....



۱) الف مادهٔ وراثتی با استفاده از دو نوع پروتئین مختلف همانندسازی می‌کند.
۲) ب ژن‌های دخیل در ساخت آنزیم‌های هضم‌کنندهٔ لایهٔ داخلی اووسیت ثانویه قرار دارند.
۳) الف پروتئین‌های دخیل در تولید رنا توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی ساخته می‌شوند.
۴) ب دو نوع مولکول ناقل الکترون کاهش یافته و سپس اکسایش می‌یابند.

۵۸ باتوجه‌به تصویر زیر می‌توان گفت .....



۱) واکنش ۱ همانند واکنش ۲، باعث تولید یک ماده پرانرژی می‌شود.
۲) واکنش ۲ برخلاف واکنش ۱ نمی‌تواند باعث کاهش طول تار ماهیچه‌ای شود.
۳) در واکنش ۱ برخلاف واکنش ۲، ATP قطعاً در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود.
۴) ATP مورد استفاده در واکنش ۱ همانند ATP تولیدشده در واکنش ۲، قطعاً به روش اکسایشی تولید نشده است.

۵۹ چند مورد جملهٔ زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

"در گیاهانی که تثبیت کربن را تنها در چرخهٔ کالوین انجام می‌دهند، در محلی که ..... می‌شود، امکان ندارد مولکول ..... شود."

۱) مولکول اکسیژن مصرف - دی‌اکسید کربن نیز مصرف

۲) مولکول دی‌اکسید کربن تولید - پیرووِیک اسید تولید

۳) مولکول پنج‌کربنی مصرف - اکسیژن تولید و مصرف

۴) مولکول شش‌کربنی تولید - دی‌اکسید کربن تولید و مصرف

۶۰ چند مورد جملهٔ زیر را به نادرستی تکمیل می‌نماید؟

"در انسان، مولکول‌های گلوکز می‌توانند در یاخته‌های ....."

الف) دیافراگم، به یکدیگر بپیوندند و پلی‌مر بسازند.

ب) غضروف بین مهره‌ای، تولید لاکتات را افزایش دهند.

ج) پوششی روده، دی‌اکسید کربن و آب تولید نمایند.

د) استخوانی، به ترکیبی شش‌کربنی و فسفات‌دار تبدیل شوند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۶۱ کدام گزینه عبارت زیر را در رابطه با قلب یک فرد سالم به‌درستی تکمیل نمی‌کند؟

"زمانی که پیام انقباض در دسته تارهای دیوارهٔ بین بطن‌ها در حال انتشار است، ....."

۱) از فشارخون درون دهلیزها کاسته می‌شود.

۲) مانعی جهت ورود خون به دهلیزها همانند خروج خون وجود ندارد.

۳) هیچ‌گونه پیام الکتریکی از مسیرهای بین‌گرهی عبور نمی‌کند.

۴) در سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای بطن‌ها، NAD^+ احیا می‌شود.

۶۲ در مرحله‌ای از تنفس که .....

۱) کربن دی‌اکسید تولید می‌شود، $NADH$ نیز تولید می‌شود.

۲) $NADH$ تولید می‌شود، ممکن است کربن دی‌اکسید مصرف شود.

۳) ترکیب دو کربنی تولید می‌شود، $NADH$ نیز تولید می‌شود.

۴) ترکیب چهار کربنی تولید می‌شود، $NADH$ نیز تولید می‌شود.

۶۳ چندمورد عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

در انسانی سالم و بالغ که مبتلا به پرکاری غدهٔ تیروئید است، ..... افزایش خواهد یافت.

الف) تولید استیل کوآنزیم A در گویچه‌های قرمز

ب) تولید و مصرف پیرووات

ج) فعالیت نوعی آنزیم در گویچه‌های قرمز

د) میزان تولید لاکتیک اسید بافت غضروفی

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۶۴ در همهٔ باکتری‌ها ..... سلول‌های ماهیچه‌ای انسان ..... ساخته می‌شود.

۱) همانند - CO_2 ۲) همانند - $NADH$

۳) برخلاف - اتانول ۴) برخلاف - گلوکز

۶۵ چند مورد زیر عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کنند؟

"در ..... همانند ..... شاهد ..... هستیم."

الف) گلیکولیز - چرخهٔ کربس - بازسازی مولکول شش کربنه

ب) چرخهٔ کربس - اکسایش پیرووات - آزادسازی نوعی گاز تنفسی

ج) گلیکولیز - اکسایش پیرووات - تولید انرژی رایج مصرفی در یاخته‌ها

د) اکسایش پیرووات - گلیکولیز - تولید مولکول تأمین‌کنندهٔ انرژی لازم انتقال پروتون‌ها در زنجیرهٔ انتقال الکترون

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۶۶ مهم‌ترین ساختاری که در تشکیل رشته‌های موردنیاز در حرکت و جداشدن صحیح کروموزوم‌ها طی تقسیم رشتمان نقش دارد .....

۱) به‌صورت دوتایی در هر قطب یاخته قرار گرفته و هر یک از آن‌ها از دسته‌های مختلف شامل ریزلوله‌های پروتئینی تشکیل شده‌اند.

۲) دارای استوانه‌هایی عمود بر هم بوده که سه نوع رشتهٔ دوک را ایجاد کرده و در جهات مختلف به فضای میان‌یاخته‌ای وارد می‌کند.

۳) در دومین مرحله از تقسیم رشتمان به سمت قطب‌های یاخته حرکت کرده که هم‌زمان با آن افزایش فشردگی فام‌تن‌ها مشاهده می‌شود.

۴) اندامکی جانوری بوده که پس از رشتمان همانندسازی کرده و طی جداشدن فامینک‌های خواهری، دو جفت از آن‌ها در یاخته یافت می‌شود.

۶۷ کدام گزینه در ارتباط با یاخته‌های مریستمی در مریستم‌های نخستین ساقه صحیح است؟

۱) تنها توانایی تولید یاخته‌های مشابه خود را دارند.

۲) دارای هسته‌ای کوچک درون میان‌یاخته‌ای حجیم می‌باشند.

۳) می‌توانند در تولید یاخته‌های تار کشندهٔ نقش مؤثری داشته باشند.

۴) معمولاً با سرعت زیادی از نقاط وارسی اصلی در چرخهٔ یاخته‌ای عبور می‌کنند.

۶۸ کدام گزینه درست است؟

"جانوری که دارای ..... قطعاً ....."

۱) اسکلت آب ایستایی است - بی‌مهره و فاقد لیزوزیم است.

۲) چشم مرکب و توانایی تولید فرومون است - لوله‌های مالپیگی دارد.

۳) گیرندهٔ فروسرخ در جلو و زیر چشمان است - اسکلت درونی استخوانی ندارد.

۴) غضروف در اسکلت خود است - توانایی زندگی در آب را ندارد.

۶۹ در دستگاه ایمنی انسان، همهٔ یاخته‌هایی که توانایی ..... را دارند، از یاخته‌های بنیادی ..... منشأ می‌گیرند.

۱) عبور از دیوارهٔ مویرگ‌های بافت‌ها - میلوئیدی

۲) از بین بردن یاخته‌های سرطانی - لنفوئیدی

۳) پاسخ به انواع زیادی از میکروب‌ها - میلوئیدی

۴) القاء مرگ برنامه‌ریزی شدهٔ یاخته - لنفوئیدی

۷۰ مشاهدات مچنیکوف منجر به کشف یاخته‌های جدیدی در دستگاه ایمنی جانوران شد. کدام عبارت، در رابطه با این یاخته‌ها در بدن انسان سالم و بالغ، صحیح است؟

۱) یاخته‌هایی که در محیط‌های بیرونی بدن فراوان‌تر هستند قطعاً توانایی ترشح مواد حساسیت‌زا را دارند.

۲) یاخته‌هایی که با تشکیل ریزکیسه‌های غشایی، مواد بیگانه را به درون سیتوپلاسم خود می‌کشند قطعاً توانایی تراگذری دارند.

۳) یاخته‌ای که از گلبول سفید بدون دانه حاصل می‌شود الزاماً در ارائه قطعات میکروبی به لنفوسیت‌های دفاع اختصاصی نقش دارد.

۴) برخی از این یاخته‌ها که توانایی عبور از دیوارهٔ مویرگ‌ها را دارند قطعاً با فرآیند درون‌بری و صرف انرژی با عوامل بیگانه مبارزه می‌کنند.

۷۱ بر اساس مطالب مطرح شده در مبحث از ماده به انرژی کتاب درسی، کدام گزینه در ارتباط‌با عوامل موثر بر عملکرد اندامکی که تولید ATP به روش اکسایشی درون آن انجام می‌گیرد، نادرست است؟

۱) تجمع رادیکال‌های آزاد در آن می‌تواند در پی جهش در ژنوم فرد رخ داده باشد.

۲) دود سیگار، مستقیما سبب افزایش تولید رادیکال‌های آزاد اکسیژن در راکیزه‌ها نمی‌شود.

۳) ترکیبات رنگی در کریچه و دیسه، در جلوگیری از تقسیم بی رویهٔ یاخته‌های بدن فرد موثراند.

۴) مصرف الکل سبب نکروز کبد، درنتیجه تجزیهٔ اجزاء یاخته‌های آن توسط پروتئین‌های تخریب‌کننده انجام می‌شود.

۷۲ در یک حبابک هوایی از یک کیسهٔ هوایی در انسان، هر یاخته .....

۱) نوع اول با یک یاختهٔ پوششی از دیوارهٔ مویرگ غشاء پایه مشترک دارد.

۲) نوع اول، به‌منظور تسهیل تبادل گازهای تنفسی ماده‌ای شیمیایی تولید می‌کند.

۳) نوع دوم، به یاخته‌های مشابه شکل خودش متصل است.

۴) درشت‌خوار، علاوه بر بلعیدن عوامل بیگانه در حذف یاخته‌های خودی مرده نقش دارد.

۷۳ دربارهٔ نخستین سدهای دفاعی که در ایمنی بدن نقشی موثر دارند، کدام عبارت نادرست است؟

۱) ماده‌ای با خاصیت اسیدی که سطح پوست را می‌پوشاند، برای زندگی همه میکروب‌های سطح پوست مضر است.

۲) ترکیب ساخته شده توسط یاخته‌های کناری معده، در نابود کردن میکروب‌های موجود در غذا موثر است.

۳) بافت پوششی که نوعی ماده چسبناک ترشح می‌کند، با همکاری بافتی دیگر در به دام انداختن میکروب‌ها نقش موثری دارد.

۴) ترشحات مخاط و ترشحات نمکی با داشتن نوعی آنزیم مشترک، در از بین بردن باکتری‌ها نقش موثری دارند.

۷۴ کدام عبارت، در مورد همهٔ جانورانی که جنین در بهترین شرایط ایمنی و تغذیه‌ای، با مادر ارتباط خونی دارد صادق است؟ (با تغییر)

۱) هوا به‌وسیلهٔ مکش حاصل از فشار مثبت به شش‌های آن‌ها وارد می‌شود.

۲) بخش جلویی طناب عصبی شکمی آن‌ها، برجسته شده و مغز را تشکیل داده است.

۳) شبکه‌های مویرگی ترشح‌کنندهٔ مایع مغزی- نخاعی، فقط در خارج از بطن‌های ۱ و ۲ مغز آن‌ها قرار دارد.

۴) ویژگی ساختار قلب آن‌ها به ترتیبی است که حفظ فشار خون در سامانهٔ گردشی مضاعف را آسان می‌کند.

۷۵ بخشی از دستگاه عصبی مرکزی انسان که در شروع گوارش شیمیایی مواد غذایی مؤثر است، .....

۱) در تنظیم تنفس و تعداد ضربان قلب نقش دارد.

۲) نمی‌تواند در نخستین خط دفاعی بدن تأثیرگذار باشد.

۳) در بالای قسمتی است که برجستگی‌های چهارگانه دارد.

۴) در مجاورت بخشی است که مرکز گروهی از انعکاس‌های بدن است.

۷۶ در نوزادی که طی جریان زایمان ویروس HIV را دریافت کرده است، هر یاختهٔ ایمنی که در جریان این بیماری ..... قطعاً .....

۱) موردتهاجم قرار می‌گیرد - در شروع مرگ برنامه‌ریزی شدهٔ یاخته نقش دارد.

۲) عملکرد آن دچار تغییر می‌شود - با ترشح اینترفرون نوع دو فاگوسیتوز را تشدید می‌کند.

۳) قابلیت اتصال به ویروس ایدز را دارد - با داشتن عمر زیاد، مدت زیادی در خون باقی می‌ماند.

۴) فعالیت لنفوسیت‌های B و T را تحت تأثیر قرار می‌دهد - تنها در مغز قرمز استخوان تولید می‌شود.

۷۷ در نوعی بیماری خودایمنی که یاخته‌های سازندهٔ انسولین در جزایر لانگرهانس لوزالمعده تخریب می‌شوند، هرگز امکان ندارد .....

۱) میزان ترشح هورمون ضد ادراری در فرد مبتلا کم باشد.

۲) در صورت تزریق انسولین به فرد، بیماری تحت واپایش درآید.

۳) یاخته‌های تولیدکنندهٔ گلوکاگون در این افراد آسیبی نمی‌بینند.

۴) میزان گلوکز خون فرد مبتلا افزایش یابد.

۷۸ هرچه ترشحات ماستوسیت در بدن یک فرد بالغ افزایش یابد، ..... برخلاف ..... کاهش پیدا می‌کند.

۱) میزان تراکم پروتئین‌های دفاعی در مایع بین‌یاخته‌ای - فضای بین یاخته‌های پوششی سازندهٔ دیوارهٔ سرخرگ‌ها

۲) نیروی انقباضی بطن‌ها وارده بر دیوارهٔ رگ‌ها - خروج مادهٔ زمینه‌ای مایع خون از سرخرگ‌ها

۳) میزان تجمع گلبول‌های سفید در محل التهاب - شناسایی یاخته‌های خودی از غیرخودی

۴) نشت پروتئین‌های دفاعی از رگ‌ها - میزان تراگذری گویچه‌های سفید خون

۷۹ سلول‌هایی که در تجزیهٔ کربوهیدرات‌های موجود در موادغذایی انسان شرکت می‌کنند، چه ویژگی مشترکی دارند؟(با تغییر)

۱) در این یاخته‌ها سازوکاری برای حفاظت از تخریب رنای پیک وجود ندارد.

۲) در مکان اصلی گوارش شیمیایی و جذب غذا قرار دارند.

۳) در صورت لزوم، مرحلهٔ میوز چرخهٔ سلولی را به انجام می‌رسانند.

۴) می‌توانند بدون دخالت اکسیژن، ترکیبات سه‌کربنی فسفات‌دار بسازند.

۸۰ موادی که به روش برون‌رانی از بعضی غده(ها) وارد خون می‌شوند که .....، نمی‌تواند .....

۱) باعث پاسخ فرد نسبت به تنش‌های طولانی مدت می‌شود - سبب کاهش تراگذری مونوسیت و تقسیم و تبدیل‌شدن آن به ماکروفاژ شود.

۲) در زیر محلی که تارهای صوتی وجود دارند قرار دارد - همانند نوعی یاخته ایمنی احتمال بروز خیز (ادم) در بافت‌ها را افزایش دهند.

۳) تنها غده درون‌ریز اصلی در حفره شکمی یک مرد است که به تعداد دوعدد وجود دارد - باعث کاهش نیروی وارد بر دیواره رگ‌ها شود.

۴) به غده‌ای به اندازه یک نخود متصل است - باعث افزایش مصرف انرژی در یاخته‌های عصبی موجود در مغز و نخاع شود.

۸۱ باتوجه‌به عبارت‌های زیر، کدام گزینه در رابطه با یک جسم جامد نادرست است؟

الف) دارای شکل و حجم معین است.

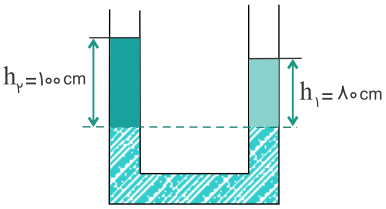
ب) تراکم‌پذیر است.

پ) مولکول‌های تشکیل‌دهندهٔ آن حرکت نوسانی دارند ولی حرکت انتقالی ندارند.

ت) اندازهٔ نیروهای بین‌مولکولی ذرات تشکیل‌دهندهٔ آن کوچک است.

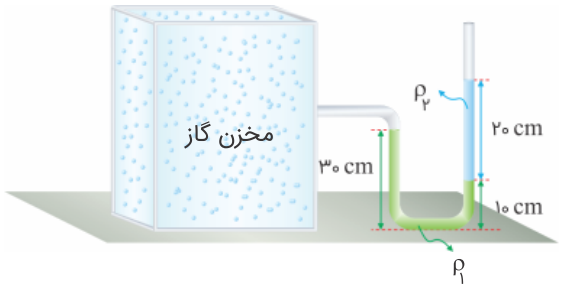
۱) ب
۲) الف و ب
۳) ب و ت
۴) پ و ت

۸۲ در شکل زیر h_1 و h_2 به ترتیب عمق آب و نفت است که روی جیوه ریخته شده‌اند و دو سطح جیوه هم‌تراز است. اگر چگالی آب $1\,g/cm^3$ باشد، چگالی نفت چند کیلوگرم بر مترمکعب است؟



۱) ۸۰
۲) ۱۲۵
۳) ۸۰۰
۴) ۱۲۵۰

۸۳ در شکل زیر فشار پیمانه‌ای گاز داخل مخزن برابر با $-8\,kPa$ است. اختلاف چگالی دو مایع نشان داده‌شده چند واحد SI است؟



۱) ۲۰۰۰
۲) ۳۰۰۰
۳) ۴۰۰۰
۴) ۶۰۰۰

۸۴ دو استوانهٔ فلزی همگن یکی از آهن به شعاع قاعدهٔ $2R$ و ارتفاع h و چگالی ρ و دیگری از آلیاژی از روی به شعاع قاعدهٔ $6R$ و ارتفاع $\frac{h}{3}$ و چگالی 2ρ به‌طور قائم روی سطح افقی قرار دارند. اگر فشار وارد بر سطح از طرف این دو استوانه به ترتیب P_1 و P_2 باشد، نسبت $\frac{P_1}{P_2}$ کدام است؟

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

۸۵ کره‌ای به طول ضلع $۸\,cm$ و جرم $۳۰۰\,g$ که از فلز A ساخته شده است، دارای حفره‌ای در درون خود است. اگر این کره را در یک ظرف آب بیندازیم، کره کاملاً در آب فرو رفته و $۸۰۰\,g$ آب درون حفره‌ی آن قرار می‌گیرد. چنانچه در حجم ثابت ۴۰ سانتی متر مکعب، اختلاف جرم فلز A با فلز B برابر با ۲۳۲ گرم باشد،
چگالی فلز B چند $g/cm^۳$ است؟ (چگالی آب $۱\,g/cm^۳$ است)

۱) ۸
۲) ۷
۳) ۶
۴) ۱۰

۸۶ یک قطعه فلز به حجم $۲۰\,cm^۳$ و جرم $۱۴۰\,g$ را با چند سانتی‌مترمکعب چوب به چگالی $۰/۵\,g/cm^۳$ به هم متصل نماییم تا مجموعه در آب به چگالی $۱\,g/cm^۳$ غوطه‌ور بماند؟

۱) ۲۶۰
۲) ۱۸۰
۳) ۲۴۰
۴) ۲۸۰

۸۷ می‌خواهیم بر روی کره‌ای به شعاع $۴\,cm$، لایه‌ای به ضخامت $۱\,cm$ از جسمی با چگالی $۴\,g/cm^۳$ ایجاد کنیم. چند گرم از این جسم نیاز است؟ ($\pi \simeq ۳$)

۱) ۱۶
۲) ۱۰۸
۳) ۲۴۴
۴) ۹۷۶

۸۸ شیشه‌های خودروی A تمیز و شیشه‌های خودروی B دوده اندود است. در یک روز بارانی قطرات فرود آمده روی سطح شیشهٔ ماشین‌های A و B به ترتیب چگونه ظاهر می‌شوند؟

($F_{\text{آب و شیشه}} < F_{\text{آب و آب}} < F_{\text{آب و دوده}}$)

۱) شره می‌کنند - شره می‌کنند
۲) شره می‌کنند - دانه‌دانه می‌شوند
۳) دانه‌دانه می‌شوند - شره می‌کنند
۴) دانه‌دانه می‌شوند - دانه‌دانه می‌شوند

۸۹ ۱ مول گاز کامل، در فشار ثابت $۳ \times ۱۰^۵\,Pa$ مقداری گرما دریافت کرده است و حجم آن به ۲ برابر حجم اولیه‌اش می‌رسد. اگر دمای اولیهٔ گاز $۳۰۰\,K$ باشد، کار انجام‌شده توسط محیط بر روی این گاز چند کیلوژول است؟ $(R = ۸\,J/mol.K)$

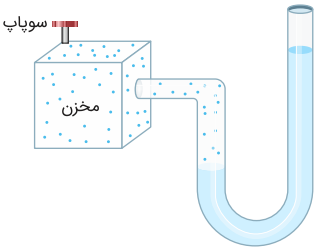
۱) ۳
۲) ۷/۲
۳) -۳
۴) -۷/۲

۹۰ ۳۰۰ سانتی‌متر مکعب از مایع A با چگالی $\rho_A = ۲g/cm^۳$ را با ۳۰۰ گرم از مایع B به چگالی $\rho_B = ۷۵۰\,g/L$ مخلوط می‌کنیم تا مایعی همگن به چگالی $۱۵۰۰\,kg/m^۳$ به دست آید. طی عمل مخلوط کردن دو مایع چند میلی‌لیتر کاهش حجم رخ داده است؟

۱) ۱۰۰
۲) ۱۵۰
۳) ۲۰۰
۴) ۳۰۰

۹۱ در شکل زیر، با باز کردن موقت سوپاپ، فشار گاز درون مخزن را ۶۰۰ پاسکال کاهش می‌دهیم. سطح آب در شاخهٔ سمت راست ..... سانتی‌متر به سمت ..... جابه‌جا می‌شود.

$(\rho_{\text{آب}} = ۱۰۰۰\,\text{kg/m}^۳ \,,\, g = ۱۰\,\text{m/s}^۲)$



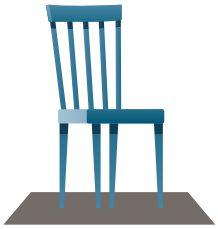
۱) ۶، پایین

۲) ۶، بالا

۳) ۳، پایین

۴) ۳، بالا

۹۲ فشاری که از یک صندلی با چهار پایه به کف زمین وارد می‌شود چندبرابر فشاری است که هر پایهٔ آن به کف زمین وارد می‌کند؟



۱) ۴

۲) ۲

۳) ۱

۴) ۳

۹۳ چه تعداد از موارد زیر نمونه‌ای درست از مدل‌سازی فیزیکی است؟

الف) نادیده گرفتن مقاومت هوا در سقوط یک پَر سبک

ب) نادیده گرفتن مقاومت هوا در سقوط یک آجر سنگین

پ) نادیده گرفتن تغییرات وزن اجسام در ارتفاع‌های مختلف نسبت به زمین

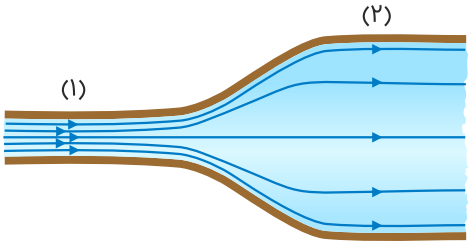
۱) صفر

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۱

۹۴ مطابق شکل، شاره‌ای در یک لوله با سطح مقطع مختلف دارای جریان پایا است. اگر آهنگ جریان شاره در قسمت باریک‌تر لوله $۶\,\text{cm}^۳/\text{s}$ باشد و سرعت شاره در این قسمت ۲ برابر قسمت پهن‌تر باشد، آهنگ جریان شاره در قسمت پهن‌تر لوله چند لیتر بر ثانیه خواهد بود؟



۱) ۳×۱۰^{-۳}

۲) ۶×۱۰^{-۳}

۳) ۶

۴) ۳

۹۵ قطرهٔ آبی در حال بزرگ شدن و چکیدن از یک شیر آب است. اگر پس از مدتی سطح قطره دو برابر شود، حجم قطره چندبرابر می‌شود؟

۱) $\sqrt{۲}$

۲) $۲\sqrt{۲}$

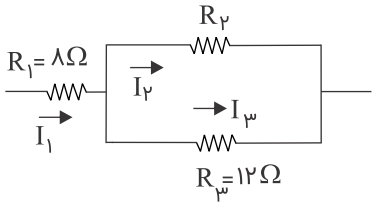
۳) ۲

۴) ۴

۹۶ ظرفیت خازنی $22\ \mu F$ است. اگر بار الکتریکی آن ۲۰ درصد افزایش یابد، انرژی آن ۱۶ میکروژول افزایش می‌یابد. بار اولیهٔ آن چند میکروکولن است؟

۱) ۲۰
۲) ۴۰
۳) 2×10^{-2}
۴) 4×10^{-2}

۹۷ در مدار زیر، اگر انرژی مصرفی در مقاومت R_1 در یک مدت معین، ۳ برابر انرژی مصرفی در مقاومت R_2 در همان مدت باشد، R_2 چند اهم می‌تواند باشد؟



۱) ۹
۲) ۱۲
۳) ۱۵
۴) ۲۴

۹۸ بار الکتریکی در ماده همواره.....

۱) کمیتی پیوسته است.
۲) کمیتی گسسته است و همواره مضرب صحیحی از یک مقدار پایه است.
۳) کمیتی گسسته است و مضربی از یک کولن است.
۴) کمیتی پیوسته است که نمی‌تواند کمتر از بار الکتریکی پایه باشد.

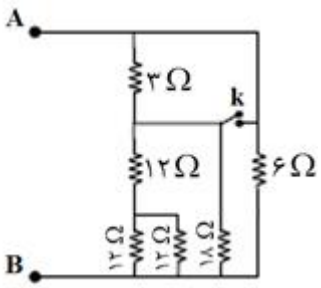
۹۹ ظرفیت خازنی $2\mu F$ است. اختلاف‌پتانسیل بین دو صفحهٔ آن را ۱ ولت افزایش می‌دهیم، انرژی آن $5\times10^{-6}\ J$ افزایش می‌یابد. اختلاف‌پتانسیل اولیهٔ این خازن چند ولت بوده است؟

۱) ۵
۲) ۴
۳) ۳
۴) ۲

۱۰۰ در یک میدان الکتریکی بار $q=-2\mu C$ از نقطهٔ A تا B جابه‌جا می‌شود. اگر انرژی پتانسیل الکتریکی آن در نقاط A و B به ترتیب $0/6mJ, 0/4mJ$ باشد و پتانسیل نقطهٔ A برابر $20V$ باشد، پتانسیل نقطهٔ B چند ولت است؟

۱) ۸۰
۲) -۸۰
۳) -۱۲۰
۴) ۱۲۰

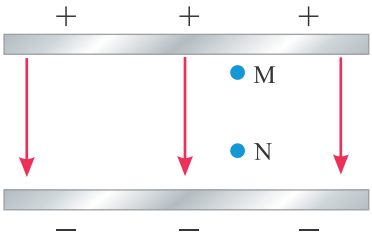
۱۰۱ در مدار زیر، ابتدا کلید باز است. اگر کلید بسته شود، مقاومت معادل بین A و B چند اهم تغییر می‌کند؟



۱) ۰/۴
۲) ۲
۳) ۲/۶
۴) ۴

www.alirezaafshar.org

۱۰۲ ذره ای با بار الکتریکی $q = -۱۶\,\mu C$ و جرم $۶/۴\,gr$ در نقطهٔ M با سرعت $۲\,m/s$ به سمت نقطهٔ N پرتاب شده است و در این نقطه متوقف می شود. MN چند سانتی متر است؟ (بزرگی میدان الکتریکی $۵۰۰۰\,N/C$ است و $g = ۱۰\,N/kg$)



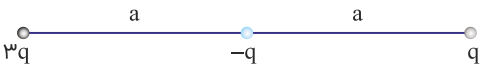
۱) ۰/۸

۲) ۱۶

۳) ۰/۱۶

۴) ۸۰

۱۰۳ برآیند نیروهای الکتریکی وارد بر بار نقطه‌ای q از طرف بارهای نقطه‌ای $-q$ و $۳q$ برابر با F است. اگر جای بارهای $-q$ و $۳q$ را باهم عوض کنیم، برآیند نیروهای وارد بر بار q چند F خواهد شد؟



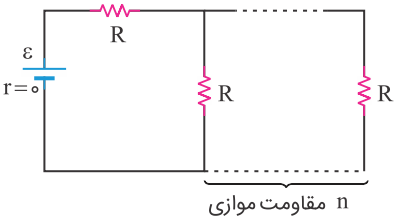
۱) $\frac{۳}{۴}$

۲) $\frac{۴}{۳}$

۳) ۱۱

۴) $\frac{۱}{۱۱}$

۱۰۴ در مدار زیر اگر n به $n-۱$ تبدیل شود، شدت جریان عبوری از باتری $\frac{۲۴}{۲۵}$ برابر می‌شود. n کدام است؟



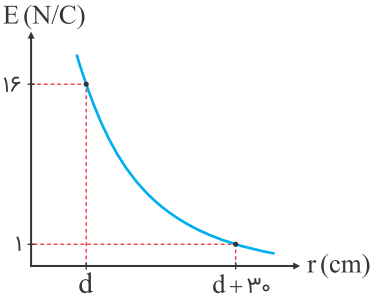
۱) ۳

۲) ۴

۳) ۶

۴) ۵

۱۰۵ نمودار تغییر میدان الکتریکی بار نقطه‌ای q برحسب فاصله تا بار به شکل زیر است. اندازهٔ بار الکتریکی در SI کدام است؟ ($k = ۱۰^{۱۰}\,N.m^۲/C^۲$)



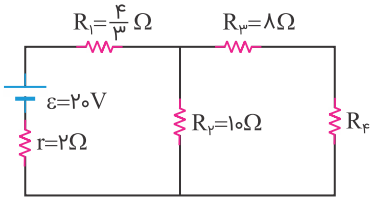
۱) $۱۰^{-۱۲}$

۲) ۱۶×۱۰^{-۱۲}

۳) $۱۰^{-۱۰}$

۴) ۱۶×۱۰^{-۱۰}

۱۰۶ در مدار شکل زیر، توان الکتریکی مصرفی دو مقاومت R_1 و R_4 باهم برابر است. جریان عبوری از مقاومت R_2 چند آمپر است؟



۱) $\frac{۲}{۳}$

۲) ۱

۳) ۲

۴) $\frac{۴}{۳}$

۱۰۷ چه تعداد الکترون باید از یک جسم خنثی خارج شود تا بار الکتریکی آن $+۲\ nC$ شود؟ $(e = ۱/۶ \times ۱۰^{-۱۹}\ C)$

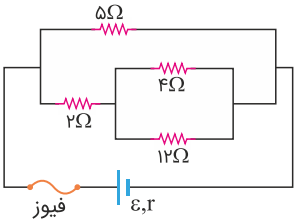
۱) $۱/۲۵ \times ۱۰^{۱۲}$

۲) $۱/۲۵ \times ۱۰^{۱۰}$

۳) $۲/۵ \times ۱۰^{۱۰}$

۴) $۲/۵ \times ۱۰^{۱۲}$

۱۰۸ در مدار شکل زیر اگر از مقاومت $۴\ \Omega$، جریان ۱/۵ آمپر عبور کند، آسیبی به مقاومت نمی‌رسد. فیوز قرارگرفته در مدار چند آمپر را می‌تواند تحمل کند؟



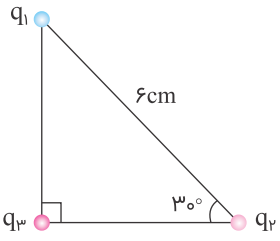
۱) ۲

۲) ۲/۵

۳) ۳

۴) ۴

۱۰۹ بارهای $q_1 = -۴\ \mu C$ و $q_2 = ۴\ \mu C$ و $q_3 = ۶\ \mu C$ به شکل زیر توزیع شده‌اند. اندازهٔ برآیند نیروهای وارد بر q_3 چند نیوتون است؟ $(k = ۹ \times ۱۰^{۹})$



۱) $۶۰\sqrt{۱۰}$

۲) ۳۲۰

۳) $۸۰\sqrt{۱۰}$

۴) $۷۲۰\sqrt{۳}$

۱۱۰ دو بار الکتریکی نقطه‌ای q_1 و q_2 در فاصله r از یکدیگر قرار دارند و به یکدیگر نیروی الکتریکی F را وارد می کنند. اگر اندازه یکی از بارها و فاصلهٔ بین آن ها را ۴ برابر کنیم، نیروی الکتریکی بین آن‌ها چند برابر می‌شود؟

۱) ۴

۲) $\frac{۱}{۴}$

۳) ۲

۴) ۱

۱۱۱ چه تعداد از موارد زیر می‌تواند بر تندی صوت در هوا مؤثر باشد؟

شکل موج - دامنهٔ موج - بسامد موج - فشار هوا - دمای هوا

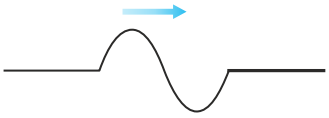
۱) ۱

۲) ۲

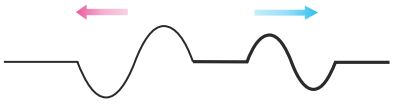
۳) ۳

۴) ۴

۱۱۲ مطابق شکل یک تپ سینوسی در یک طناب که بخشی از آن ضخیم و بخشی نازک است، منتشر شده است. پس از رسیدن این تپ به مرز، یک تپ بازتابی و یک تپ عبوری خواهیم داشت. کدام شکل تپ‌های عبوری و بازتابی را درست نشان می‌دهد؟



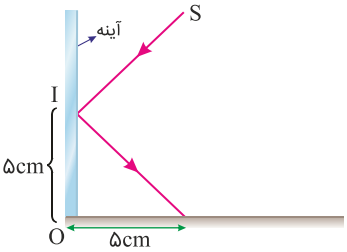
۱)

۲)


۳)

۴)

۱۱۳ در شکل زیر سطح آینه بر سطح افقی زمین عمود است و بازتاب پرتو SI نقطه نورانی در فاصله $5\,cm$ از پای آینه (نقطه O) ایجاد کرده است. اگر بخواهیم نقطه نورانی $3/5\,cm$ از پای آینه دورتر شود، پرتو SI را باید چند درجه و در چه جهتی بچرخانیم؟ $(\sqrt{3} = 1/7)$



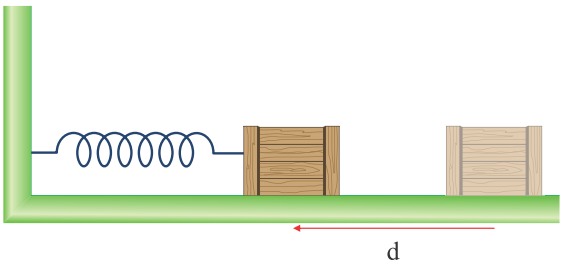
۱) ۷/۵ درجه پادساعتگرد

۲) ۷/۵ درجه ساعتگرد

۳) ۱۵ درجه پادساعتگرد

۴) ۱۵ درجه ساعتگرد

۱۱۴ مطابق شکل زیر، جسمی با انرژی جنبشی $30\,J$ با فنر برخورد و آن را فشرده می‌کند. اگر در لحظهٔ توقف جسم، انرژی پتانسیل کشسانی $25\,J$ باشد، کار نیروی کشسانی فنر در این جابجایی چند ژول است؟



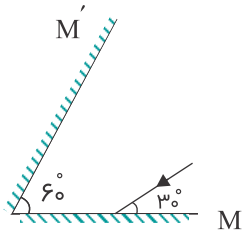
۱) -۵

۲) ۲۵

۳) -۲۵

۴) ۳۰

۱۱۵ در شکل زیر، پرتو نور پس از بازتاب از آینهٔ M به آینهٔ M' می تابد. زاویهٔ تابش در آینهٔ M' چند درجه است؟



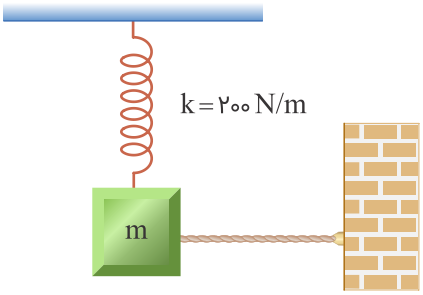
۱) صفر

۲) ۳۰

۳) ۶۰

۴) ۹۰

۱۱۶ مطابق شکل زیر، یک سر طنابی افقی به جرم $۱۰۰\,g$ و طول $۲\,m$، به وزنهٔ $m = ۰/۵\,kg$ متصل و سر دیگر آن به دیواری ثابت‌شده و نیروی کشش طناب $۸۰\,N$ است. اگر وزنهٔ m را اندکی از وضع تعادل منحرف و سپس رها کنیم، در راستای قائم، با بسامد طبیعی‌اش شروع به نوسان می‌کند. با فرض ثابت ماندن نیروی کشش طناب و عدم بازتاب موج از دیوار، طول موج ایجادشده در طناب چند متر است؟ ($\pi = ۳/۱۴$)



۱) $۲۵/۱۲$

۲) $۱۲/۵۶$

۳) ۴۰

۴) $\frac{۴۰۰}{\pi}$

۱۱۷ به دیاپازونی در آزمایش (۱) ضربه آرام و در آزمایش (۲) ضربه محکم‌تری می‌زنیم. اگر بسامد شنیده‌شده در آزمایش (۱) برابر $f_۱$ و در آزمایش (۲) برابر $f_۲$ باشد و بلندی صوت شنیده‌شده در آزمایش (۱) برابر $k_۱$ و در آزمایش (۲) برابر $k_۲$ باشد، کدام گزینه دربارهٔ مقایسهٔ پارامترهای f و k درست است؟

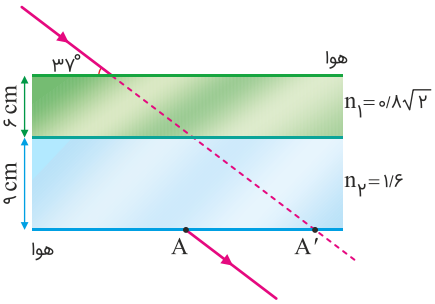
۱) $k_۱ = k_۲ ،f_۱ = f_۲$

۲) $k_۱ < k_۲ ،f_۲ > f_۱$

۳) $k_۱ < k_۲ ،f_۱ = f_۲$

۴) $k_۲ = k_۱ ،f_۲ > f_۱$

۱۱۸ مطابق شکل زیر پرتو نوری از هوا وارد دو محیط با مرزهای موازی عبور می‌شود و پس از عبور از دو محیط دوباره وارد هوا می‌شود. فاصلهٔ AA' چند سانتی‌متر است؟ ($n_{هوا} = ۱$، $\sin ۳۷^\circ = ۰/۶$)



۱) $۳ - \sqrt{۳}$

۲) ۳

۳) $۵ - ۳\sqrt{۳}$

۴) ۵

۱۱۹ کدام گزینه درست است؟

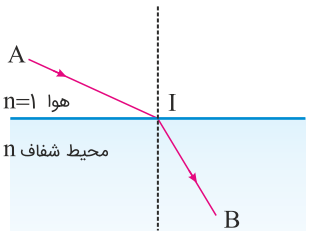
۱) منشأ امواج الکترومغناطیسی و مکانیکی متفاوت است.

۲) در موج طولی، راستای نوسان ذرات عمود بر راستای انتشار موج است.

۳) در موج عرضی، راستای نوسان ذرات هم‌راستا با راستای انتشار موج است.

۴) موج مکانیکی در خلأ نیز منتشر می‌شود.

۱۲۰ در شکل زیر پرتو نوری از نقطهٔ A در هوا $(n=1)$ به نقطهٔ B در محیط شفافی به ضریب شکست n می‌رسد. اگر $AI = IB = L$ و سرعت نور در محیط شفاف برابر با v باشد، زمان رسیدن نور از A تا B کدام است؟



۱) $\frac{L}{v}(n+1)$

۲) $\frac{L}{v}(\frac{n+1}{n})$

۳) $\frac{L}{2v}(\frac{1}{n}+1)$

۴) $\frac{2L}{v}(\frac{n+1}{n})$

۱۲۱ به انتهای یک فنر با جرم ناچیز، وزنهٔ ۵۰۰ گرمی می‌آویزیم و آن را در راستای قائم با دامنهٔ کم به نوسان درمی‌آوریم. اگر ثابت فنر ۲۰ نیوتن بر متر باشد، وزنه در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام خواهد داد؟ $(\pi^2 \simeq 10)$

۱) ۱۲

۲) ۱۸

۳) ۳۰

۴) ۶۰

۱۲۲ اگر با ثابت ماندن طول تار مرتعش، نیروی کشش تار ۲۱ درصد افزایش یابد طول‌موج، موج منتشرشده در تار $20\,cm$ افزایش می‌یابد، طول‌موج، موج منتشرشده قبل از افزایش نیرو چند متر بوده است؟ (بسامد موج ثابت است)

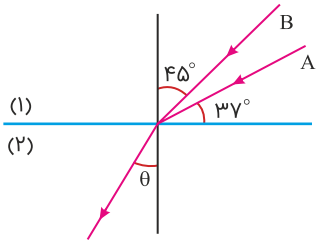
۱) ۰/۵

۲) ۱

۳) ۱/۵

۴) ۲

۱۲۳ مطابق شکل، دو پرتو تک‌رنگ A و B از محیط شفاف (۱) به محیط شفاف (۲) می‌تابند و زاویهٔ شکست هر دو پرتو یکسان و برابر θ است. اگر ضریب شکست محیط شفاف (۱) برای پرتوهای A و B به ترتیب $\frac{9}{4}$ و $\frac{6\sqrt{2}}{5}$ و ضریب شکست محیط شفاف (۲) برای پرتوهای A و B به ترتیب ۳ و n فرض شود. به ترتیب θ چند درجه و n کدام است؟ $(\sin 37^\circ = 0/6)$



۱) 30°، ۲

۲) 30°، ۲/۵

۳) 37°، ۲

۴) 37°، ۲/۵

۱۲۴ دامنهٔ حرکت نوسانگری $5\,cm$ و دورهٔ تناوب حرکتش $\frac{1}{10}\,s$ است. لحظه‌ای که انرژی جنبشی نوسانگر برابر انرژی پتانسیل آن است، سرعت نوسانگر چند سانتی‌متر بر ثانیه است؟

۱) 100π

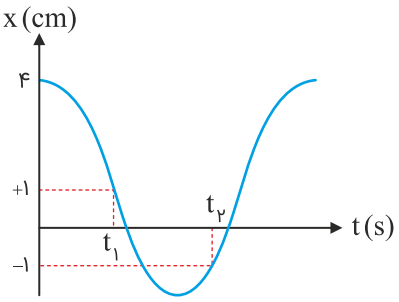
۲) 50π

۳) $25\pi\sqrt{3}$

۴) $50\pi\sqrt{2}$

www.alirezaafshar.org

۱۲۵ نمودار مکان - زمان نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد، مطابق شکل زیر است. اگر تندی متوسط نوسانگر در بازهٔ $(t_۱, t_۲)$ برابر $۲\ m/s$ باشد، بیشینهٔ شتاب نوسانگر چند متر بر مربع ثانیه است؟ $(\pi \simeq \sqrt{۱۰})$



۱) ۲۵۰

۲) ۱۲۵

۳) ۲۰۰

۴) ۱۰۰

شیمی

۱۲۶ چند عبارت از عبارت‌های زیر درست است؟

الف) در تشکیل دریای الکترونی فلز کروم $(_{۲۴}Cr)$ یک الکترون از لایه با $n = ۴$ نقش دارد.

ب) تعداد الکترون‌ها و کاتیون‌ها در دریای الکترونی برابر می‌باشند، به همین علت جامدهای فلزی از لحاظ الکتریکی خنثی هستند.

ج) در ساختار فلزها در فضای میان کاتیون‌ها، سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی از الکترون‌ها را ساخته‌اند.

د) به دلیل وجود دریای الکترونی، فلزها در حالت جامد و مذاب رسانای جریان الکتریسیته هستند.

هـ) هنگام عبور مقدار مشخصی جریان الکترونی از شبکه بلور فلز، کاتیون‌ها با جذب الکترون‌های اضافی مانع از خارج‌شدن از حالت خنثی می‌شوند.

۱) ۱

۲) ۲

۳) ۳

۴) ۴

۱۲۷ جدول زیر درصد جرمی مواد سازندهٔ نوعی خاک رس را نشان می‌دهد. درصد جرمی اتم اکسیژن در این نمونه خاک تقریباً چند است؟

$(Si = ۲۸\ ,\ O = ۱۶\ ,\ Al = ۲۷\ ,\ H = ۱\ ,\ Na = ۲۳\ ,\ Fe = ۵۶\ ,\ Mg = ۲۴\ ,\ Au = ۱۹۷ : g.mol^{-۱})$

ماده	$SiO_۲$	$Al_۲O_۳$	$H_۲O$	$Na_۲O$	$Fe_۲O_۳$	MgO	Au
درصد جرمی	۴۵	۳۴	۱۳/۵	۱/۹۴	۱/۵	۰/۶	۳/۴۶

۱) ۳۸

۲) ۵۳

۳) ۶۰

۴) ۶۸

۱۲۸ اگر ۰/۰۲ مول از نمک آب‌پوشیدهٔ $FeSO_4.7H_2O$ را حرارت دهیم، ۰/۷۲ گرم از جرم آن کاسته شده و به $FeSO_4.xH_2O$ تبدیل می‌شود. درصد جرمی آهن در ترکیب $FeSO_4.xH_2O$ کدام است؟ $(Fe = ۵۶ , S = ۳۲ , O = ۱۶ , H = ۱ : g.mol^{-1})$ (معادله موازنه شود)

$$FeSO_4.7H_2O(s) \rightarrow FeSO_4.xH_2O(s) + H_2O(g)$$

۱) ۱۵
۲) ۱۷
۳) ۲۳
۴) ۳۲

۱۲۹ باتوجه‌به جدول زیر، کدام گزینه نادرست است؟

آنیون / کاتیون	F^-	O^{2-}
Na^+	۹۲۶	۲۴۸۸
Mg^{2+}	۲۹۶۵	۳۷۹۸

۱) نقطهٔ ذوب MgO بالاتر از Na_2O است.

۲) آنتالپی فروپاشی شبکه با بار الکتریکی کاتیون و هم با بار الکتریکی آنیون رابطهٔ مستقیم دارد.

۳) گرمای لازم جهت فروپاشی ۲ گرم از MgO کمتر از ۳/۱ گرم MgF_2 است.

۴) تفاوت آنتالپی فروپاشی منیزیم فلوئورید با سدیم فلوئورید بیشتر از تفاوت آنتالپی فروپاشی منیزیم اکسید با سدیم اکسید است.

۱۳۰ مطابق یک قاعده کلی هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص ..... باشد، آن ماده در گسترهٔ دمایی ..... به حالت مایع بوده و نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازندهٔ مایع ..... است.

۱) بیشتر، کمتر، بیشتر
۲) کمتر، بیشتر، کمتر
۳) بیشتر، بیشتر، بیشتر
۴) کمتر، کمتر، بیشتر

۱۳۱ چه تعداد از مقایسه‌های زیر به‌درستی صورت نگرفته است؟

الف) میانگین آنتالپی پیوند: $Si - Si < Si - O$
ب) نقطهٔ ذوب: سیلیسیم > الماس
پ) فراوانی در طبیعت: سیلیسیم خالص > سیلیس
ت) سختی: الماس > سیلیسیم

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۳۲ باتوجه‌به جدول زیر کدام گزینه نادرست است؟

ماده	نقطهٔ ذوب ($^\circ C$)	نقطهٔ جوش ($^\circ C$)
N_2	-۲۰۷	-۱۹۶
HF	-۸۳	۱۹
$NaCl$	۸۰۱	۱۴۱۳

۱) گسترهٔ دمایی در نقطهٔ ذوب و جوش ترکیب‌های یونی بیشتر از ترکیب‌های مولکولی است.

۲) HF برخلاف N_2 دارای گشتاور دوقطبی صفر است و نقطهٔ جوش بالاتری نسبت به N_2 دارد.

۳) نیروی بین ذره‌های تشکیل دهندهٔ سدیم‌کلرید بسیار قوی‌تر از نیروهای بین‌مولکولی در HF و N_2 است.

۴) از $NaCl$ در مجتمع فناوری تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی به‌عنوان شارهٔ داغ جهت تأمین انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ استفاده می‌شود.

۱۳۳ چند مورد از موارد، جمله زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

"یخ .....، دارای ..... است."

الف) همانند الماس - آرایش منظم و سه‌بعدی

ب) برخلاف گرافیت - فرمول مولکولی

پ) همانند گرافن - حلقه‌های شش‌گوشه و دوبعدی

ت) برخلاف سیلیس - نقطه ذوب پایین

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۳۴ کدام‌یک از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) یخ همانند الماس ساختاری سه‌بعدی از اتم‌های خود دارد.

ب) در یخ همانند سیلیس همهٔ اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

پ) مواد با ساختار کووالانسی مثل بوتان دیرگداز هستند.

ت) رفتار فیزیکی یک مادهٔ مولکولی به نوع و قدرت نیروهای بین مولکولی آن وابسته است.

۱) الف - ت ۲) ب - پ

۳) الف - پ ۴) پ - ت

۱۳۵ کدام مطلب نادرست بیان شده است؟

۱) ما در زندگی پیوسته بایستی تلاشی آگاهانه و هدفمند برای راحتی و آسایش بیشتر داشته باشیم.

۲) شیمی دانشی است که به ما کمک می‌کند تا هوشمندانه از مواد در خلق آثاری هنرمندانه، زیبا و ماندگار بهره ببریم.

۳) در تغییر مواد توسط انسان، محیط و شیوهٔ زندگی، آیین‌ها، آداب‌ورسوم و حتی ادبیات و افسانه‌ها نیز نقش داشته‌اند.

۴) خاک رس مخلوطی از مواد گوناگون است که عمدهٔ آن‌ها را SiO_2 و Al_2O_3 تشکیل می‌دهند.

۱۳۶ خاک رس مخلوطی از مواد مختلف است. درصد جرمی هریک از مواد سازنده در جدول زیر آمده است. اگر این خاک رس را تا دمای ۱۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد حرارت دهیم، درصد جرمی آلومینیم اکسید تقریباً کدام خواهد بود؟

ماده	SiO_2	Al_2O_3	H_2O	Na_2O	Fe_2O_3	MgO	Au و دیگر مواد
درصد جرمی	۴۶/۲۰	۳۷/۷۴	۱۳/۳۲	۱/۲۴	۰/۹۶	۰/۴۴	۰/۱

۱) ۳۷/۷۴
۲) ۴۳/۵۴
۳) ۶۲/۹۰
۴) ۳۰/۶۱

۱۳۷ چگالی بار در کدام گزینهٔ زیر از باقی موارد بیشتر است؟

۱) Mg^{2+}
۲) S^{2-}
۳) Na^{+}
۴) Cl^{-}

۱۳۸ چگالی بار کاتیون‌ها در هر گروه جدول دوره‌ای از بالا به پایین .....، چگالی بار آنیون‌ها از چپ به راست در دوره ..... یافته و در یک دوره نسبت شعاع کاتیون به فلز مربوطه ..... از نسبت شعاع نافلز به آنیون مربوطه است.

۱) افزایش، کاهش، بیشتر
۲) افزایش، افزایش، بیشتر
۳) کاهش، کاهش، کمتر
۴) کاهش، افزایش، کمتر

۱۳۹ چه تعداد از موارد زیر درست است؟

الف) به دلیل بیشتر بودن جرم مولی سیلیسیم از کربن، دمای ذوب سیلیسیم از الماس بیشتر است.

ب) ترکیب‌های گوناگون سیلیسیم و اکسیژن بیش از ۹۰٪ پوستهٔ زمین را تشکیل می‌دهند، ازاین‌رو این دو عنصر، عناصر اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی هستند.

پ) مقاومت کششی تک‌لایه‌ای جداشده از گرافیت، حدود ۱۰۰ برابر فولاد است.

ت) سیلیس موجود در طبیعت، شفاف، زیبا و سخت است.

۱) ۱
۲) ۲
۳) ۳
۴) ۴

۱۴۰ کدام‌یک از گزینه‌های زیر درست است؟

۱) رنگ سرخ خاک رس، به دلیل وجود آهن (II) اکسید در آن است.

۲) هنگام پختن سفالینه‌های تهیه‌شده از خاک رس، درصد جرمی تمام گونه‌های موجود در آن به غیر از H_2O، افزایش می‌یابد.

۳) سیلیس و یخ خشک نمونه‌هایی از جامدهای کووالانسی هستند.

۴) در ساختار سیلیس هر اتم اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی و اتم‌های Si بر روی اضلاع قرار گرفته‌اند.

۱۴۱ چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟

الف) طیف نشری- خطی عنصرهای هم‌گروه لیتیم و سدیم شبیه به هم است.

ب) طیف نشری- خطی عنصرهای هیدروژن و لیتیم از نظر تعداد خطوط رنگی با یکدیگر یکسان هستند.

پ) طیف نشری- خطی در فلزها، مثل اثر انگشت منحصر به فرد است.

ت) تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی در ایزوتوپ‌های یک عنصر یکسان است.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۲ نسبت جرم نوترون به جرم الکترون در کدام گزینه تقریباً برابر با $۱/۶ \times ۱۰^{۳}$ است؟

۱) $^{۹۹}_{۴۲}\mathrm{Mo}$ ۲) $^{۱۴}_{۷}\mathrm{N}$

۳) $^{۱۶}_{۸}\mathrm{O}^{۲-}$ ۴) $^{۵۶}_{۲۶}\mathrm{Fe}^{۳+}$

۱۴۳ در ردیف دوم، سوم و چهارم جدول تناوبی چند عنصر جای دارد؟

۱) ۸ ، ۱۶ ، ۳۲ ۲) ۸ ، ۸ ، ۱۸

۳) ۸ ، ۱۸ ، ۳۲ ۴) ۸ ، ۱۶ ، ۳۲

۱۴۴ کدام گزینهٔ زیر پیرامون چگونگی تشکیل کلسیم نیترید نادرست است؟

۱) نسبت شمار کاتیون به آنیون آن $\frac{۳}{۲}$ است.

۲) این ترکیب یونی از لحاظ بار الکتریکی خنثی است.

۳) طی واکنش ۲ کاتیون و ۳ آنیون، یک کلسیم نیترید حاصل می‌شود.

۴) انتقال الکترون از کلسیم به نیتروژن صورت می‌گیرد.

۱۴۵ کره‌ای فلزی در یک آزمایش با ۲ مول الکترون باردار می‌شود. حداکثر دقت ترازو چقدر باشد تا بتواند تغییرات جرم این کره پس از باردار شدن را محاسبه کند؟ (جرم الکترون را $\frac{۱}{۲۰۰۰}\,\mathrm{amu}$ در نظر بگیرید و $۱\,\mathrm{amu} = ۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}$)

۱) ۰/۱ گرم ۲) ۰/۰۰۰۱ گرم

۳) ۰/۰۰۱ گرم ۴) ۰/۰۱ گرم

۱۴۶ اگر بخواهیم ۱۹ الکترون را طبق قاعدهٔ آفبا در زیرلایه‌های $۶\mathrm{s}\,,\,۵\mathrm{d}\,,\,۴\mathrm{f}$ وارد کنیم، نسبت تعداد الکترون‌ها با $\mathrm{l} = ۳$ به تعداد الکترون‌ها با $\mathrm{l} = ۲$ (در بین این سه زیرلایه) چند می‌شود؟

۱) $\frac{۷}{۱۰}$ ۲) $\frac{۱۴}{۳}$

۳) $\frac{۱۴}{۵}$ ۴) $\frac{۵}{۱۴}$

۱۴۷ باتوجه‌به داده‌های جدول زیر که به عنصرهای دورهٔ چهارم جدول تناوبی مربوط است، کدام مطلب درست می‌باشد؟

عنصرها / ویژگی	A	D	E	M
شمار نوترون‌ها در هستهٔ اتم	۲۸	۴۵	۲۶	۳۹
نسبت شمار الکترون‌های ظرفیتی به شمار الکترون‌های لایهٔ اول الکترونی اتم	۳	۳/۵	۲	۱/۵
نوع عنصر	واسطه	اصلی	واسطه	اصلی

۱) عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ است؛ میان عنصرهای E و M در جدول تناوبی، ۸ عنصر فلزی جای دارد.

۲) شعاع اتمی عنصر E از عنصر M بزرگ‌تر و تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D، برابر ۱۲ است.

۳) A و M در ترکیب‌های خود، به‌صورت کاتیون $+۳$ وجود دارند؛ عنصر D، با هیدروژن در دمای اتاق واکنش می‌دهد.

۴) آرایش الکترونی اتم عنصر A، از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند؛ شمار الکترون‌ها با $l = ۲$ در اتم عناصر D و E، برابر است.

۱۴۸ چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

الف) نیلز بور با استفاده از بررسی تعداد جایگاه خطوط در طیف نشری خطی عنصرها توانست نخستین مدل اتمی را برای عنصرها ارائه کند.

ب) بر اساس مدل اتمی بور، الکترون اتم هیدروژن در لایهٔ اول با $n = ۱$ قرار دارد و به دور هسته می‌چرخد.

پ) در مدل کوانتومی اتم هر الکترون دارای n و l ویژه‌ای است، به‌گونه‌ای که الکترون‌های یک لایه دارای lهای متفاوتی هستند.

ت) در ساختار لایه‌ای اتم، الکترون‌ها در بخشی از یک لایه قرار دارند که آن را پررنگ‌تر نشان می‌دهند.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۴۹ چند مورد از موارد داده‌شده، درست است؟

الف) کیهان زادگاه الفبای هستی است.

ب) پاسخ به این پرسش که هستی چگونه پدید آمده است، در قلمروی علم تجربی نمی‌گنجد.

پ) دو فضاپیمای وویجر ۱ و ۲ مأموریت داشتند تا شناسنامهٔ فیزیکی و شیمیایی از سیاره‌های مشتری، زحل، اورانوس و نپتون تهیه کنند.

ت) با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های منظومهٔ شمسی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید می‌توان به درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها دست یافت.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۵۰ کدام گزینهٔ زیر نادرست است؟

۱) با بررسی نوع و مقدار عنصرهای سازندهٔ برخی سیاره‌های سامانهٔ خورشیدی و مقایسهٔ آن با عنصرهای سازندهٔ خورشید می‌توان درک بهتری از چگونگی تشکیل عنصرها داشت.

۲) عناصر موجود در کرهٔ زمین بیشتر از ۸ عنصر است.

۳) میزان درصد فراوانی عنصر اکسیژن در سیارهٔ زمین بیشتر از سیارهٔ مشتری است.

۴) درصد فراوانی عنصر آهن در سیارهٔ زمین بیشتر از ۵۰ درصد است.

۱۵۱ همهٔ گزینه‌های زیر درست هستند؛ به‌جز .....

۱) در اثر شکافت هستهٔ ایزوتوپ‌های ناپایدار، ذره‌های پرانرژی زیادی تولید می‌شوند.

۲) رابطه‌ای میان شمار نوترون‌های ایزوتوپ‌های هیدروژن و میزان نیم‌عمر آن‌ها وجود دارد.

۳) هیدروژن عنصری است که تمام ایزوتوپ‌های آن در طبیعت یافت نمی‌شود.

۴) نیم‌عمر هر ایزوتوپ نشان می‌دهد که آن ایزوتوپ تا چه اندازه پایدار است.

۱۵۲ جرم اتمی میانگین عنصری که در گروه هفدهم و دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد برابر ۷۹/۹ amu است. اگر این عنصر دارای دو ایزوتوپ با اعداد جرمی ۷۹ و ۸۱ باشد، درصد فراوانی ایزوتوپی که ۴۴ نوترون دارد، کدام است؟

۱) ۴۵ ۲) ۵۵

۳) ۶۵ ۴) ۳۵

۱۵۳ عنصر نئون دارای دو ایزوتوپ ^{20}Ne و ^{22}Ne است. اگر جرم اتمی میانگین نئون ۲۰/۲ amu باشد. در نمونهٔ ۲/۰۲ گرمی عنصر نئون به‌تقریب چند اتم ^{20}Ne وجود دارد؟

۱) $5/418 \times 10^{22}$ ۲) $5/426 \times 10^{21}$

۳) $4/968 \times 10^{22}$ ۴) $6/02 \times 10^{21}$

۱۵۴ در چند مورد از عنصرهای زیر مجموع "$n + l$" الکترون‌های لایهٔ ظرفیت باهم برابر است؟

- کروم با عدد اتمی ۲۴ - فسفر با عدد اتمی ۱۵
- فلوئور با عدد اتمی ۹ - سلنیم با عدد اتمی ۳۴
- تیتانیم با عدد اتمی ۲۲

۱) صفر ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۵

۱۵۵ مطابق جدول زیر، نسبت شمار آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ردیف ..... از ستون اول با نسبت شمار کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ردیف ..... از ستون دوم برابر است.

ستون / ردیف	۱	۲
۱	لیتیم فلوئورید	سدیم اکسید
۲	پتاسیم نیترید	پتاسیم سولفید
۳	منیزیم اکسید	کلسیم یدید
۴	کلسیم نیترید	آلومینیم برمید

۱) چهارم - اول
۲) سوم - دوم
۳) دوم - چهارم
۴) اول - سوم

۱۵۶ باتوجه‌به شکل زیر A و B به ترتیب از راست به چپ ..... و ..... است و با فرآیند ..... به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌شود.

۱) خوردگی و فرسایش، بازیافت، A
۲) خوردگی و فرسایش، بازیافت، B
۳) بازیافت، خوردگی و فرسایش، A
۴) بازیافت، خوردگی و فرسایش، B

۱۵۷ فلزهای واسطه در هر دوره از جدول تناوبی، در کدام گروه‌ها جای دارند و کوچک‌ترین عدد اتمی ممکن برای این فلزات، کدام است؟

۱) ۳ تا ۱۲ ، ۲۱
۲) ۲ تا ۱۲ ، ۲۱
۳) ۳ تا ۱۲ ، ۲۲
۴) ۲ تا ۱۲ ، ۲۲

۱۵۸ اگر در واکنش (موازنه‌نشده): $Li_3N(s) + H_2O(l) \rightarrow LiOH(aq) + NH_3(aq)$، ۰/۵ مول لیتیم نیترید مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، مطابق معادله‌های شیمیایی زیر، فرآورده‌های این واکنش درمجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟ (با کمی تغییر)

$$LiOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow LiCl(aq) + H_2O(l)$$

$$NH_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow NH_4Cl(aq)$$

۱) ۱/۶
۲) ۲
۳) ۳/۲
۴) ۴

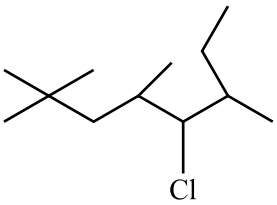
www.alirezaafshar.org

۱۵۹ مطابق واکنش زیر، چند میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با غلظت $۰/۱۵\,mol.L^{-۱}$ برای واکنش کامل با ۱/۷۵ گرم آهن با خلوص ۹۶ درصد لازم است؟ (ناخالصی با اسید واکنش نمی‌دهد؛ $(Fe = ۵۶ g.mol^{-۱})$ (معادله واکنش موازنه شود) (با کمی تغییر)

$$Fe(s) + HCl(aq) \rightarrow FeCl_۲(aq) + H_۲(g)$$

۱) ۸۰۰
۲) ۶۰۰
۳) ۴۰۰
۴) ۲۰۰

۱۶۰ کدام گزینه نام آیوپاک ترکیب زیر را به‌درستی نشان می‌دهد؟



۱) ۵- کلرو- ۲، ۲، ۴، ۶- تترامتیل اوکتان
۲) ۴- کلرو- ۳، ۵، ۷، ۷- تترامتیل اوکتان
۳) ۳- کلرو- ۲- اتیل- ۴، ۶، ۶- تری‌متیل هپتان
۴) ۵- کلرو- ۲، ۳، ۴، ۶- تترامتیل اوکتان

۱۶۱ چند مورد از موارد زیر درست است؟
الف) بخار برم را می‌توان برای شناسایی آلکن‌ها استفاده کرد.
ب) با واردکردن اتن در آب، در شرایط مناسب اتانول تولید می‌شود.
پ) گاز اتین در جوش دادن قطعه‌های فلزی کاربرد دارد.
ت) نام دیگر اتین در گذشته اتیلن بوده است.

۱) ۴
۲) ۳
۳) ۲
۴) ۱

۱۶۲ از واکنش ۶۴ گرم آهن (III) اکسید ۸۰ درصد خالص با کربن کافی چند میلی‌لیتر گاز کربن دی‌اکسید در شرایط STP تولید می‌شود؟ $(Fe = ۵۶ \;,\; O = ۱۶ \;,\; C = ۱۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۱۶۸۰۰
۲) ۱۰۷۵۲
۳) ۷۱۶۸
۴) ۹۱۵۲

۱۶۳ از واکنش ۱۶۰۰ گرم آهن (III) اکسید ۹۰ درصد خالص با گاز کربن مونواکسید، ۷۵۶ گرم فلز آهن تولید می‌شود. بازدهٔ درصدی واکنش کدام است؟ $(Fe = ۵۶ \;,\; C = ۱۲ \;,\; O = ۱۶ : g.mol^{-۱})$

$$Fe_۲C_۳(s) + ۳CO(g) \rightarrow ۲Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

۱) ۷۰
۲) ۷۵
۳) ۸۰
۴) ۸۵

۱۶۴ اگر مجموع عدد کوانتومی اصلی (n) و عدد کوانتومی فرعی (l) برای الکترون‌های لایهٔ ظرفیت عنصر A از دورهٔ سوم برابر ۶ باشد، کدام عبارت درست است؟

۱) خصلت فلزی آن از عنصر $_{11}Na$ بیشتر است.

۲) درمجموع ۳ زیرلایه در آن به‌طور کامل از الکترون پر شده است.

۳) ترکیب آن با عنصر کلر، فرمول ACl_2 تشکیل می‌دهد.

۴) شعاع آن از اتم $_{19}K$ کمتر و از عنصر $_{11}Na$ بیشتر است.

۱۶۵ چه تعداد از مقایسه‌های زیر درست انجام شده است؟

الف) نقطهٔ جوش: $C_6H_{14} < C_9H_{20}$

ب) فرار بودن: $C_7H_{16} > C_{12}H_{26}$

پ) نیروی بین مولکولی: $C_5H_{12} < C_2H_6$

ت) گرانروی: $C_8H_{18} > C_{16}H_{34}$

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۶ باتوجه‌به جدول زیر که به بخشی از جدول تناوبی مربوط است، چند مورد از مطالب زیر درست می‌باشد؟

گروه / دوره	۱	۲	۱۶	۱۷
۲		A	D	
۳	E		G	
۴		X		Z

- خصلت فلزی A در مقایسه با E کمتر است.
- تمایل G در گرفتن الکترون از D بیشتر است.
- شعاع اتمی X از شعاع اتمی D و G بزرگ‌تر است.
- در میان عنصرهای مشخص‌شده، Z بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۷ از واکنش محلول مجهولی از Fe_xCl_y به همراه سدیم هیدروکسید کافی، رسوبی سبزرنگ حاصل می‌شود. اگر از ۶۳/۵ گرم مادهٔ مجهول Fe_xCl_y با خلوص ۸۰ درصد برای تهیهٔ محلول استفاده کنیم، ۳۵/۱ گرم محلول سدیم کلرید حاصل می‌شود. بازدهٔ درصدی این واکنش کدام است؟ $(Fe = ۵۶ \ , \ Cl = ۳۵/۵ \ , \ Na = ۲۳ : g.mol^{-1})$

۱) ۷۰ ۲) ۷۵

۳) ۸۰ ۴) ۸۵

www.alirezaafshar.org

۱۶۸ نسبت شمار پیوندهای $C-C$ به $C-H$ در یک آلکان برابر با ۰/۳ است. چند مورد از مطالب زیر در مورد آن می‌تواند درست باشد؟

الف) از سوختن هر مول از آن در شرایط STP، چهار مول گاز به دست می‌آید.

ب) در دمای اتاق به حالت گاز است.

پ) برای آن دو ساختار متفاوت می‌توان رسم کرد.

ت) از آن به‌عنوان سوخت فندک استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲

۳) ۳ ۴) ۴

۱۶۹ باتوجه‌به واکنش زیر به ازای مصرف ۰/۳ مول HF چند گرم NaF تولید و به‌تقریب چند گرم Na_2SiO_3 با خلوص ۸۰٪ مصرف می‌شود؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید) $(Si=28\ ,\ Na=23\ ,\ F=19\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$ (معادله موازنه شود)

$$Na_2SiO_3 + HF \rightarrow H_2SiF_6 + NaF + H_2O$$

۱) ۳/۱۵ ، ۵/۷ ۲) ۳/۱۵ ، ۷/۵

۳) ۳/۶۵ ، ۵/۷ ۴) ۳/۶۵ ، ۷/۵

۱۷۰ ۳ لیتر محلول سدیم هیدروکسید با $pH=13$ با چند گرم آلومینیم سولفات با درصد خلوص ۵۷، در دمای اتاق بر اساس معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ $(Al=27\ ,\ S=32\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$

$$NaOH(aq) + Al_2(SO_4)_3(aq) \rightarrow Na_2SO_4(aq) + Al(OH)_3(s)$$

۱) ۲۵ ۲) ۳۰

۳) ۲/۵ ۴) ۳

استاد علیرضا افشار
”همایش ها“
@hamayesh_dr_afshar

www.alirezaafshar.org

زمین شناسی

۱ گزینه ۲

باتوجه‌به جدول کتاب درسی مربوط به تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات زنده، مقدار غلظت عنصر منیزیم بیش از ۱ درصد است.

۲ گزینه ۴

باتوجه‌به این‌که کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود در مزارع می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم در گیاهان شود و بیماری ایتای ایتای به‌وجود می‌آید.

۳ گزینه ۲

زمین‌شناسان با تهیهٔ پراکندگی ژئوشیمی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری‌های خاص در آن‌ها وجود دارد معرفی می‌کنند.

۴ گزینه ۲

از اثرات توفان‌های گردوغبار و ریزگردها می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

۱- افت کیفیت هوا

۲- انتقال باکتری‌های بیماری‌زا به مناطق پرجمعیت

۳- کاهش میزان انرژی دریافتی از خورشید (پایین آمدن دمای هوا به علت بازتاب گرمای خورشید)

۵ گزینه ۳

به علت فرسایش و بارندگی شدید در مناطق کوهستانی دور از دریا خاک از ید فقیر می‌شود و بیماری گواتر پدید می‌آید.

۶ گزینه ۲

سنگ‌های دارای کادمیم منشأ سولفیدی و سنگ‌های دارای آرسنیک منشأ آتشفشانی دارند. نتیجتاً فقط جیوه و سلنیم در چشمه‌های آب گرم موجود می‌باشند.

۷ گزینه ۳

کادمیم همیشه با عنصر روی همراه است و استفاده از کودهای روی که از سنگ معدن روی تولید می‌شود می‌تواند باعث افزایش غلظت کادمیم گردد و باعث بیماری ایتای ایتای می‌شود.

۸ گزینه ۱

عنصر فلوئور در کاهش ابتلا به پوکی استخوان مؤثر است. کمبود روی سبب کوتاهی قد و ازدیاد روی علت کم‌خونی می‌باشد.

۹ گزینه ۲

دانشمندان با آگاهی از ارتباط بین زمین و سلامتی میان‌رشتهٔ جدیدی به نام زمین‌شناسی پزشکی را به شاخه‌های علم زمین‌شناسی افزودند تا نقش و تأثیر عناصر را مطالعه کنند.

۱۰ گزینه ۴

عناصر اصلی و فرعی و جزئی جزء طبقه‌بندی عناصر هستند و عناصر اساسی موردنیاز برای عملکرد بدن است.

۱۱ گزینه ۲

بررسی گزاره‌های نادرست:

ج) خشک‌کردن مواد غذایی با حرارت زغال‌سنگ باعث آزادشدن آرسنیک می‌شود.

د) معیار شناسایی سختی آب عناصر کلسیم و منیزیم است.

۱۲ گزینه ۳

وجود عناصر کلسیم و منیزیم باعث سختی آب آشامیدنی می‌شود و میزان سختی آب در مناطق مختلف با پدیدآمدن بیماری‌های کلیوی رابطه دارد.

۱۳ گزینه ۱

آرسنیک، کادمیم و فلوئور همگی از طریق آب وارد بدن می‌شوند اما سلنیم از طریق گیاهان وارد بدن انسان می‌شود.

۱۴ گزینه ۲

عناصر آرسنیک - کادمیم - جیوه - فلوئور از طریق آب به بدن انسان منتقل می‌شود. سلنیم و روی از طریق گیاهان به بدن منتقل می‌شوند.

۱۵ گزینه ۱

عناصر مس، طلا، روی، سرب، کادمیم غلظتی کمتر از ۰/۱ درصد دارند.

۱۶ گزینه ۱

کلسیم و منیزیم و آرسنیک و فلوئور از طریق آب به بدن منتقل می‌شوند.

۱۷ گزینه ۳

کانی رالگارو اورپیمان با فرمول‌های AsS و As_2S_3 سمی هستند.

۱۸ گزینه ۱

باتوجه‌به جدول کتاب درسی مربوط به تقسیم‌بندی عناصر از نظر غلظت در زمین و بدن موجودات زنده گزینهٔ "۱" صحیح است.

۱۹ گزینه ۴

طبق جدول کتاب درسی غلظت عناصر جزئی در پوسته زمین از ۰/۱ درصد کمتر است پس گزینه "۴" صحیح است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه "۱": این عناصر، گاهی در بدن به‌عنوان عنصر اساسی و مورد نیاز هستند.

گزینه "۲": گاهی به‌عنوان عنصر سمی محسوب می‌شوند.

گزینه "۳": عناصر جزئی، در پوسته زمین و در بدن موجودات زنده به مقدار بسیار کم پیدا می‌شود.

۲۰ گزینه ۱

قرار گرفتن طولانی مدت در معرض جیوه باعث آسیب به دستگاه عصبی و گوارش و ایمنی در بدن می‌باشد.

ریاضی

۲۱ گزینه ۲

الف) نادرست است، شیب منحنی در A، B و E مثبت است، بنابراین در ۳ نقطه شیب مثبت داریم.

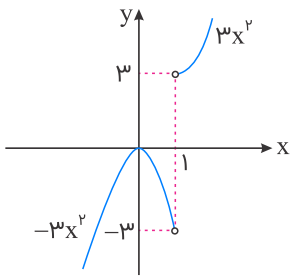
ب) درست است.

ج) مقدار مشتق از A به B و C در حال کاهش است ولی از C به D زیاد می‌شود و به صفر نزدیک می‌شود، پس نادرست است.

د) درست است، منفی‌ترین شیب بین نقاط مشخص‌شده مربوط به C است.

۲۲ گزینه ۱

$$y = |x^{۳} - ۱| = \begin{cases} x^{۳} - ۱ & ; x \geq ۱ \\ -x^{۳} + ۱ & ; x < ۱ \end{cases} \Rightarrow y' = \begin{cases} ۳x^{۲} & ; x > ۱ \\ -۳x^{۲} & ; x < ۱ \end{cases}$$



۲۳ گزینه ۳

$$\text{آهنگ متوسط تغییر در ثانیهٔ چهارم} = \frac{h(۴) - h(۳)}{۴ - ۳}$$

$$= h(۴) - h(۳) = ۲ - \frac{۱}{\sqrt{۵}} - ۲ + \frac{۱}{\sqrt{۴}} = \frac{۱}{۲} - \frac{۱}{\sqrt{۵}} = \frac{\sqrt{۵} - ۲}{۲\sqrt{۵}}$$

$$h'(t) = \frac{۱}{۲\sqrt{(۱+t)^{۳}}}$$

$$\Rightarrow t = ۴ \text{ آهنگ لحظه‌ای در } = h'(۴) = \frac{۱}{۲\sqrt{۵^{۳}}} = \frac{۱}{۱۰\sqrt{۵}}$$

$$\Rightarrow \frac{\text{آهنگ متوسط}}{\text{آهنگ لحظه‌ای}} = \frac{\frac{\sqrt{۵} - ۲}{۲\sqrt{۵}}}{\frac{۱}{۱۰\sqrt{۵}}} = ۵\left(\sqrt{۵} - ۲\right)$$

۲۴ گزینه ۲

نقطهٔ $(a, f(a))$ در خط d صدق می‌کند و شیب آن در این نقطه $f'(a)$ است.

$$f'(x) = ۶x - ۲$$

معادلهٔ خطی که شیب m داشته باشد و از نقطهٔ $(x_۰, y_۰)$ عبور کند از رابطهٔ $y - y_۰ = m(x - x_۰)$ به دست می‌آید؛ درنتیجه داریم:

$$y - f(a) = f'(a)(x - a) \Rightarrow y - (۳a^{۲} - ۲a + ۱) = (۶a - ۲)(x - a)$$
$$\Rightarrow y = (۶a - ۲)x - ۶a^{۲} + ۲a + ۳a^{۲} - ۲a + ۱ \Rightarrow y = (۶a - ۲)x - ۳a^{۲} + ۱$$

عرض از مبدأ این خط $-۳a^{۲} + ۱$ است که آن را برابر با -۱۱ قرار می‌دهیم:

$$-۳a^{۲} + ۱ = -۱۱ \Rightarrow a^{۲} = ۴ \Rightarrow \begin{cases} a = ۲ \\ \text{یا} \\ a = -۲ \end{cases}$$

۲۵ گزینه ۴

اول ضابطهٔ تابع $y = f(x)$ را پیدا می‌کنیم. ریشه‌ها $x = ۳$ و $x = -۱$ هستند، پس:

$$y = a(x+۱)(x-۳) \xrightarrow{\text{طول رأس}=۱} y(۱) = ۲ \Rightarrow a(۲)(-۲) = ۲ \Rightarrow a = -\frac{۱}{۲}$$

$$y = -\frac{۱}{۲}(x+۱)(x-۳) = -\frac{۱}{۲}(x^۲ - ۲x - ۳)$$

مشتق $(gof)(x)$ را می‌خواهیم:

$$(gof(x))' = f'(x) \times g'(f(x)) = -\frac{۱}{۲}(۲x-۲) \times ۳(f(x))^۲ = -\frac{۱}{۲}(۲x-۲) \times ۳(-\frac{۱}{۲}(x^۲ - ۲x - ۳))^۲$$
$$\xrightarrow{x=۰} -\frac{۱}{۲}(-۲)(۳)(\frac{۳}{۲})^۲ = \frac{۲۷}{۴}$$

۲۶ گزینه ۱

$m = f'(۱)$: شیب خط مماس بر نمودار f در $x = ۱$

$$f'(x) = \frac{(۲x^۲ + x - ۱) - x(۴x+۱)}{(۲x^۲ + x - ۱)^۲} \Rightarrow f'(۱) = -\frac{۳}{۴}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} m = -\frac{۳}{۴} \\ f(۱) = \frac{۱}{۲} \end{cases} \Rightarrow \text{معادلهٔ خط مماس در } x = ۱ : y = -\frac{۳}{۴}x + \frac{۵}{۴}$$

$$\Rightarrow \text{عرض از مبدأ خط} = \frac{۵}{۴}$$

۲۷ گزینه ۱

$$A\begin{vmatrix}۲\\۰\end{vmatrix}, B\begin{vmatrix}۰\\۳\end{vmatrix} \in g(x) \Rightarrow g(x) = \frac{۶ - ۳x}{۲}$$

تابع f را باید به صورت دو ضابطه‌ای بنویسیم:

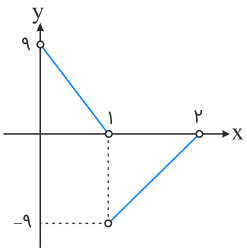
$$۰ \le x \le ۱ : A\begin{vmatrix}۰\\۰\end{vmatrix}, B\begin{vmatrix}۱\\۳\end{vmatrix} \in f \Rightarrow m = \frac{۳ - ۰}{۱ - ۰} = ۳ \Rightarrow y = ۳x$$

$$۱ < x \le ۲ : A\begin{vmatrix}۱\\۳\end{vmatrix}, B\begin{vmatrix}۲\\۰\end{vmatrix} \in f \Rightarrow m = \frac{۳ - ۰}{۱ - ۲} = -۳ \Rightarrow y - ۰ = -۳(x - ۲)$$

$$h(x) = \begin{cases} \frac{۶ - ۳x}{۲} \times ۳x & ; ۰ \le x \le ۱ \\ -۳(x - ۲) \times \frac{۶ - ۳x}{۲} & ; ۱ < x \le ۲ \end{cases}$$

$$\Rightarrow h(x) = \begin{cases} ۹x - \frac{۹}{۲}x^۲ & ; ۰ \le x \le ۱ \\ \frac{۹}{۲}x^۲ - ۱۸x + ۱۸ & ; ۱ < x \le ۲ \end{cases}$$

$$h'(x) = \begin{cases} ۹ - ۹x & ; ۰ < x < ۱ \\ ۹x - ۱۸ & ; ۱ < x < ۲ \end{cases}$$



۲۸ گزینه ۱

$$\lim_{x \to ۲^+} f(x) = \lim_{x \to ۲^+} \frac{x - [x]}{x^۳ - x - ۶} = \lim_{x \to ۲} \frac{x - ۲}{x^۳ - x - ۶} \xrightarrow{HOP} \lim_{x \to ۲} \frac{x - ۲}{x^۳ - x - ۶} = \lim_{x \to ۲} \frac{۱}{۳x^۲ - ۱} = \frac{۱}{۱۲ - ۱} = \frac{۱}{۱۱}$$

$$f(۲) = a \Rightarrow a = \frac{۱}{۱۱}$$

۲۹ گزینه ۳

منظور سؤال نقاطی است که علامت تابع و شیب خط مماس بر آن مخالف یکدیگر است.

می‌دانیم اگر تابع بالای محور xها باشد، علامت آن مثبت و اگر زیر محور xها باشد، علامت آن منفی است. اگر تابع صعودی باشد، مشتق آن مثبت و اگر نزولی باشد، مشتق آن منفی است. بنابر نمودار داده‌شده داریم:

در سه نقطهٔ A، C و E حاصل $ff' < ۰$ برقرار است.

نقطه	A	B	C	D	E	F
علامت f'	+	−	−	+	+	−
علامت f''	−	−	+	+	−	صفر
علامت f f' f''	− جواب	+	− جواب	+	− جواب	صفر

۳۰ گزینه ۲

نکته: توابع به‌شکل $y = |f(x)|$ در ریشه‌های فقط ساده (غیرمکرر) داخل قدر مطلق، مشتق‌ناپذیر هستند. اگر به ازای این ریشهٔ ساده، پشت قدر مطلق عامل صفرشونده دیده شود، تابع در این ریشهٔ ساده داخل قدر مطلق، مشتق‌پذیر بوده و مشتق برابر صفر دارد.

باتوجه‌به نکتهٔ فوق، ریشه‌های سادهٔ داخل قدر مطلق را مشخص می‌کنیم. داریم:

$$۳x^۴ + x^۲ - ۴x = ۰ \Rightarrow x(۳x^۳ + x - ۴) = ۰ \Rightarrow \begin{cases} x = ۰ \\ ۳x^۳ + x - ۴ = ۰ \end{cases}$$

برای حل معادلهٔ درجهٔ سوم $۳x^۳ + x - ۴ = ۰$، چون مجموع ضرایب معادله برابر صفر است، پس یک ریشه قطعاً $x = ۱$ خواهد بود. چون این عبارت به‌صورت مجموع دو تابع اکیداً صعودی است، پس این عبارت اکیداً صعودی بوده و نمی‌تواند بیش از یک جا، محور xها را قطع کند. بنابراین معادلهٔ $۳x^۳ + x - ۴ = ۰$، تنها دارای ریشهٔ سادهٔ $x = ۱$ است.

باتوجه‌به توضیحات بالا، عبارت داخل قدر مطلق دارای دو ریشهٔ سادهٔ $x = ۰$ و $x = ۱$ است و دیگر ریشه‌ای ندارد. چون به ازای $x = ۰$ عبارت پشت قدر مطلق صفر می‌شود، نتیجه می‌گیریم که مشتق تابع در $x = ۰$ صفر است. پس تابع تنها در $x = ۱$، مشتق‌ناپذیر می‌باشد.

۳۱ گزینه ۱

$$A = h'\sqrt{\frac{f}{h}} + f'\sqrt{\frac{h}{f}} = \frac{h'f + f'h}{\sqrt{hf}} = \frac{(fh)'}{\sqrt{fh}}$$

$$fh = (۱ - x - \sqrt{۱ + x^۲})^۸(۱ - x + \sqrt{۱ + x^۲})^۸ = ((۱ - x)^۲ - (۱ + x^۲))^۸ = (-۲x)^۸ = ۲^۸x^۸$$

$$A = \frac{۲^۸ \times ۸x^۷}{۲^۴x^۴} \xrightarrow{x=۲} A = \frac{۲^۸ \times ۲^۳ \times ۲^۷}{۲^۴ \times ۲^۴} = ۱۰۲۴$$

۳۲ گزینه ۲

$$(fog)'(۳) = g'(۳)f'(g(۳))$$

ابتدا معادلهٔ خط d را می‌یابیم:

$$m_d = \frac{۰-۶}{۶-۰} = -۱ \Rightarrow \text{معادلهٔ خط } d : y - ۰ = -۱(x-۶) \Rightarrow y = -x + ۶$$

مقدار $g(۳)$ با مقدار $y = -x + ۶$ در $x = ۳$ برابر است:

$$g(۳) = -۳ + ۶ = ۳$$

شیب خط مماس بر تابع $g(x)$ در $x = ۳$ با شیب خط d برابر است: $g'(۳) = -۱$

$$(fog)'(۳) = g'(۳)f'(g(۳)) = -۱ \times f'(۳) = -f'(۳)$$

$f'(۳)$ با شیب خط d' برابر است:

$$f'(۳) = m_{d'} = \frac{۰-۲}{۶-۰} = -\frac{۱}{۳}$$

$$(fog)'(۳) = -f'(۳) = \frac{۱}{۳}$$

۳۳ گزینه ۲

$$f'(x) = \frac{-n}{x^۲} \Rightarrow f''(x) = \frac{۲n}{x^۳}$$

$$f'(\frac{۱}{۴}) = -۱۶n \ , \ f''(\frac{۱}{۲}) = ۱۶n$$

$$\frac{f''(\frac{۱}{۲})}{f'(\frac{۱}{۴})} = \frac{۱۶n}{-۱۶n} = -۱$$

۳۴ گزینه ۱

با مشتق ترکیب توابع مواجه‌ایم:

$$g'(x) = (f(x^۴ - f(x^۳ + x^۲ + ۱)))' \xrightarrow{\text{مشتق مرکب}} \underbrace{(x^۴ - f(x^۳ + x^۲ + ۱))'}_{*} f'(x^۴ - f(x^۳ + x^۲ + ۱))$$

برای محاسبهٔ عبارت * داریم:

$$(x^۴ - f(x^۳ + x^۲ + ۱))' = ۴x^۳ - \underbrace{(f(x^۳ + x^۲ + ۱))'}_{**}$$

و حالا برای محاسبهٔ عبارت ** داریم:

$$(f(x^۳ + x^۲ + ۱))' \xrightarrow{\text{مشتق مرکب}} (۳x^۲ + ۲x)f'(x^۳ + x^۲ + ۱)$$

پس عبارت * به این صورت است:

$$۴x^۳ - (۳x^۲ + ۲x)f'(x^۳ + x^۲ + ۱)$$

و لذا داریم:

$$g'(x) = (۴x^۳ - (۳x^۲ + ۲x)f'(x^۳ + x^۲ + ۱))f'(x^۴ - f(x^۳ + x^۲ + ۱))$$

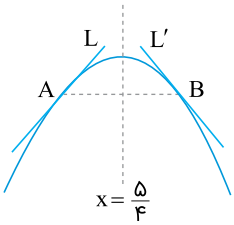
حالا برای رسیدن به $g'(۰)$، با جایگذاری $x = ۰$ در رابطهٔ اخیر داریم:

$$g'(۰) = (۰ - (۰)f'(۱))f'(۰ - f(۱)) = ۰$$

دقت دارید که $f'(۰) = -۲$ و $f'(۱) = ۱$ که در صورت سؤال داده‌شده، کاملاً سرکاری است.

۳۵ گزینه ۱

به دلیل متقارن بودن نمودار سهمی، خط تقارن عمودمنصف پاره‌خط AB و شیب‌های خط مماس در A و B قرینهٔ یکدیگرند.



$$\frac{-۱ + x_B}{۲} = \frac{۵}{۴} \Rightarrow -۱ + x_B = \frac{۵}{۲} \Rightarrow x_B = \frac{۷}{۲}$$

۳۶ گزینه ۴

اگر دانش‌آموزان را با حرف D و معلم‌ها را با حرف M نمایش دهیم، سه آرایش زیر را برای نشستن این افراد در کنار هم می‌توان در نظر گرفت به‌طوری‌که هر دانش‌آموز با معلمی مجاور باشد:

$$DMDMD\ ,\ DMDDM\ ,\ MDDMD$$

حال سه دانش‌آموز در جایگاه‌های مشخص‌شده با حرف D در هریک از آرایش‌ها، به $۳!$ طریق و دو معلم در جایگاه‌های مشخص‌شده با حرف M در هریک از آرایش‌ها، به $۲!$ طریق جایگشت دارند. بنابراین تعداد کل جایگشت‌ها برابر است با:

$$۳ \times ۳! \times ۲! = ۳۶$$

۳۷ گزینه ۴

اگر بخواهیم یک کلمهٔ ۴ حرفی بنویسیم، دو حالت رخ می‌دهد.

حالت اول: حرف تکراری در کلمهٔ ۴ حرفی وجود ندارد. بنابراین باید با جابجایی حروف o، n، l، i و e، یک کلمهٔ ۴ حرفی بنویسیم (بدون تکرار حروف). داریم:

$$\frac{۵}{\text{حرف اول}} \times \frac{۴}{\text{حرف دوم}} \times \frac{۳}{\text{حرف سوم}} \times \frac{۲}{\text{حرف چهارم}} = ۱۲۰$$

حالت دوم: دو حرف تکراری n در کلمه وجود دارد. بنابراین باید ۲ حرف از بین حروف دیگر e, i, l, o انتخاب کرده و به همراه ۲ حرف n، یک کلمهٔ ۴ حرفی بنویسیم. داریم:

$$\underbrace{\binom{۴}{۲}}_{\substack{\downarrow \\ \text{انتخاب} \\ \text{۲ حرف دیگر}}} \times \underbrace{\frac{۴!}{۲!}}_{\substack{\downarrow \\ \text{جایگشت} \\ n\text{ها}}} = ۶ \times ۱۲ = ۷۲$$

بنابراین تعداد کلمات ۴ حرفی که می‌توانیم با حروف کلمهٔ $online$ بنویسیم برابر است با:

$$۱۲۰ + ۷۲ = ۱۹۲$$

۳۸ گزینه ۲

تبدیل r شیء از n شیء به‌صورت زیر بیان می‌شود:

$$P(n\ ,\ r) = \frac{n!}{(n-r)!} \Rightarrow ۲۱۰ = \frac{n!}{(n-۳)!}$$
$$\Rightarrow ۲۱۰ = \frac{n(n-۱)(n-۲)\cancel{(n-۳)!}}{\cancel{(n-۳)!}} \Rightarrow n = ۷$$

۳۹ گزینه ۱

چون صحبتی از تکرار ارقام نشده، تکرار مجاز است.

$$\underbrace{۴}_{\text{به جز صفر}} \times ۵ \times ۵ \times ۵ = ۵۰۰$$

یکی از اعداد نوشته شده همان ۳۰۰۰ است که موردنظر ما نیست! پس حاصل ۴۹۹ است.

۴۰ گزینه ۳

۲ حالت وجود دارد:

حالت اول: رقم یکان صفر یا ۲ باشد:

$$۳ \times ۴ \times ۳ \times ۲ = ۷۲$$

حالت دوم: رقم یکان ۶ باشد:

$$۲ \times ۴ \times ۳ \times ۱ = ۲۴$$

درنتیجه طبق اصل جمع $۷۲ + ۲۴ = ۹۶$ حالت وجود دارد.

۴۱ گزینه ۲

$$۵! = ۱۲۰$$

۴۲ گزینه ۴

در میان اعداد طبیعی یک‌رقمی، ۴ عدد اول وجود دارد، پس زیرمجموعه‌ها حداکثر می‌تواند دارای ۵ عضو باشد. حالت‌های مختلف را بررسی می‌کنیم:

زیرمجموعهٔ ۲ عضوی : $\{۸,۴\}$ $\Rightarrow$ ۱ حالت

زیرمجموعهٔ ۳ عضوی : $\{۸,۴,_\}$: $\{۸,۴,۱\},\{۸,۴,۶\},\{۸,۴,۹\}$ $\Rightarrow$ ۳ حالت

زیرمجموعهٔ ۴ عضوی : $\{۸,۴,_,_\}$: $\{۸,۴,۱,۶\},\{۸,۴,۱,۹\},\{۸,۴,۶,۹\}$ $\Rightarrow$ ۳ حالت

زیرمجموعهٔ ۵ عضوی : $\{۸,۴,_,_,_\}$: $\{۸,۴,۱,۶,۹\}$ $\Rightarrow$ ۱ حالت

بنابراین ۸ زیرمجموعه با این ویژگی وجود دارد.

۴۳ گزینه ۱

اعدادی بر ۵ بخش‌پذیرند که یکان آن‌ها صفر یا ۵ باشند، پس:

یکان صفر باشد : $\frac{۹}{-} \times \frac{۸}{-} \times \frac{۷}{-} \times \frac{۱}{-} = ۵۰۴$

یکان۵باشد : $\frac{۸}{-} \times \frac{۸}{-} \times \frac{۷}{-} \times \frac{۱}{-} = ۴۴۸$

بنابراین کل حالات برابر است با: $۵۰۴ + ۴۴۸ = ۹۵۲$

۴۴ گزینه ۳

مسئله را در دو حالت حل می‌کنیم. اعداد بزرگ‌تر از ۳۰۰۰ را محاسبه می‌کنیم، سپس اعداد بین ۲۴۰۰ تا ۳۰۰۰ را هم محاسبه می‌کنیم.

اعداد بزرگ‌تر از ۳۰۰۰ : $\underset{\downarrow}{\underset{۵\text{ یا }۳}{۲}}\ ۳\ \ ۲\ \underset{\downarrow}{\underset{۲\text{ یا }۰}{۲}} = ۲۴$

اما بین ۲۴۰۰ و ۳۰۰۰ فقط اعداد ۲۵۳۰ و ۲۵۱۰ را داریم.

بنابراین در کل $۲۴ + ۲ = ۲۶$ عدد با این شرایط می‌توان نوشت.

۴۵ گزینه ۱

برای آنکه حاصل‌ضرب این ارقام فرد باشد باید تمامی ارقام فرد باشند، پس برای ارقام یکان و دهگان و صدگان هرکدام ۵ انتخاب داریم (ارقام فرد ۱، ۳، ۵، ۷ و ۹ هستند) بنابراین:

$$۵ \times ۵ \times ۵ = ۱۲۵$$

۴۶ گزینه ۴

(۱) حالت اول این است که $x = ۳۰$ و $y = ۲۹$ باشد. در این صورت:

$$\frac{x!}{y!} = \frac{۳۰!}{۲۹!} = \frac{۱ \times ۲ \times ۳ \times \ldots \times ۲۹ \times ۳۰}{۱ \times ۲ \times ۳ \times \ldots \times ۲۹} = ۳۰$$

$$x + y = ۳۰ + ۲۹ = ۵۹$$

(۲) حالت دوم این است که $x = ۶$ و $y = ۴$ باشد، پس:

$$\frac{x!}{y!} = \frac{۶!}{۴!} = \frac{۱ \times ۲ \times ۳ \times ۴ \times ۵ \times ۶}{۱ \times ۲ \times ۳ \times ۴} = ۵ \times ۶ = ۳۰$$

$$x + y = ۶ + ۴ = ۱۰$$

۴۷ گزینه ۴

ابتدا از بین ۶ گروه فوتبال ۵ گروه را انتخاب می‌کنیم، سپس از هرکدام یک نفر را انتخاب می‌کنیم.

$$P = \binom{۶}{۵}\binom{۶}{۱}\binom{۶}{۱}\binom{۶}{۱}\binom{۶}{۱}\binom{۶}{۱} = ۶^۶$$

۴۸ گزینه ۲

شخص a در بین ۶ نفر قرار دارد، پس ۵ حق انتخاب وجود دارد و اشخاص b و c در بین آن‌ها نیستند. درنتیجه:

$$\binom{n-۳}{۵} = ۱۲۶ \Rightarrow \frac{(n-۳)!}{(n-۸)!۵!} = ۱۲۶$$
$$\Rightarrow \frac{(n-۳)(n-۴)(n-۵)(n-۶)(n-۷)(n-۸)!}{(n-۸)!۵!} = ۱۲۶$$

$$(n-۳)(n-۴)(n-۵)(n-۶)(n-۷) = ۱۲۶ \times ۱۲۰ = ۹ \times ۸ \times ۷ \times ۶ \times ۵ \Rightarrow n-۳ = ۹ \Rightarrow n = ۱۲$$

۴۹ گزینه ۴

(۴) (۴) (۴) (۴) (۴) = ۱۰۲۴

۵۰ گزینه ۳

برای انتخاب سه مهرهٔ همرنگ یا هر سه باید سفید یا هر سه سیاه انتخاب شوند. از قرمزها نمی‌توان انتخاب کرد، زیرا دو مهره بیشتر نیستند. پس:

$$\binom{۵}{۳} + \binom{۴}{۳} = ۱۰ + ۴ = ۱۴$$

زیست شناسی

۵۱ گزینه ۱

در گلیکولیز این یاخته، قند سه کربنی دارای گروه فسفات می‌باشد. در چرخهٔ کالوین نیز قند سه کربنی دارای فسفات می‌باشد. اما برخی از اسیدهای سه کربنی این گیاهان فسفات‌دار و برخی دیگر فاقد فسفات هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) در گیاهان $C_۴$، اسید ۴ کربنی که در مرحلهٔ اول تثبیت کربن حاصل می‌شود، پایدار است و خودبه‌خودی تجزیه نمی‌شود.

۳) مولکول پنج کربنی چرخهٔ کربس در نهایت به مولکول شش کربنی تبدیل می‌شود (بازسازی). مولکول شش کربنی چرخهٔ کربس برخلاف چرخهٔ کالوین پایدار است و مرحله به مرحله تجزیه می‌شود.

۴) ممکن است اصلا برخی از مولکول‌های شش کربنی در واکنش‌های تجزیه شرکت نکنند؛ به‌طور مثال ممکن است گلوکز (مولکول ۶ کربنی) در ساخت قندهای پیچیده‌تر مورد استفاده قرار بگیرد.

۵۲ گزینه ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: طبق شکل راکیزه، دارای بیش از یک دنای حلقوی است.

گزینهٔ ۲: دارای رناتن مخصوص به خود (متفاوت از رناتن درون مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم) هستند.

گزینهٔ ۳: راکیزه برای انجام نقش خود در تنفس یاخته‌ای، به پروتئین‌هایی وابسته است که ژن‌های آن‌ها در هسته قرار دارند و به‌وسیلهٔ رناتن‌های سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.

گزینهٔ ۴: راکیزه همراه با یاخته و نیز مستقل از آن تقسیم می‌شود.

۵۳ گزینه ۲

اولین مرحله تنفس سلولی همان گلیکولیز است که در ابتدا مولکول گلوکز (C_6) ضمن مصرف دو مولکول ATP به مولکول گلوکز دوفسفاته تبدیل می‌گردد که ۶ کربن و دو فسفات دارد.

۵۴ گزینه ۳

در بسترهٔ کلروپلاست، چرخهٔ کالوین و تنفس نوری انجام می‌شود که در طی هیچ‌کدام، مولکول چهارکربنه تولید نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": طی تنفس نوری در بسترهٔ کلروپلاست، مولکول دوکربنه از شکسته شدن مولکول پنج‌کربنه ایجاد می‌شود.

گزینهٔ "۲": طی اکسایش پیرووات در بسترهٔ میتوکندری، بنیان استیل حاصل می‌شود که دو کربنی است.

گزینهٔ "۴": در طی چرخهٔ کربس در بسترهٔ میتوکندری، ترکیب چهارکربنی تولید و مصرف می‌شود.

۵۵ گزینه ۳

این چهار مولکول هم تولید و هم مصرف می‌شوند: $NADH$, NAD^+ , ATP , ADP

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در تخمیر لاکتیکی کربن دی‌اکسید تولید نمی‌شود.

نکته: کربن دی‌اکسید در تنفس هوازی در چرخهٔ کربس و تولید استیل‌کوآنزیم آ تولید می‌شود.

۲) در هردو گلیکولیز رخ می‌دهد.

۴) در گلیکولیز که در هر دو رخ می‌دهد ATP تولید می‌شود.

۵۶ گزینه ۳

در تارهای کند بیشتر روش هوازی دیده می‌شود که در آن پیرووات با انتقال فعال به میتوکندری وارد می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در میتوکندری، یعنی در چرخهٔ کربس و اکسایش پیرووات تولید کربن دی‌اکسید دیده می‌شود.

۲) در چرخهٔ کربس هر دو تولید می‌شوند.

۴) این مربوط به روش بی‌هوازی است نه هوازی.

۵۷ گزینه ۴

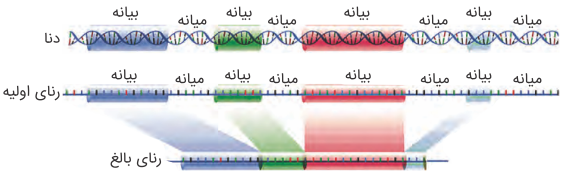
بخش "ب" تنهٔ اسپرم است و دارای میتوکندری‌های فراوان است. درون میتوکندری و حین چرخهٔ کربس دو نوع ناقل الکترونی NAD^+ و FAD کاهش یافته و سپس در زنجیرهٔ انتقال الکترون دوباره اکسایش پیدا می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": اسپرم یاختهٔ هاپلوئیدی حاصل از میوز است. همانندسازی و تقسیم در اسپرم اتفاق نمی‌افتد.

گزینهٔ "۲": آنزیم‌های تخریب‌کنندهٔ لایهٔ ژله‌ای اطراف اووسیت ثانویه درون آکروزوم قرار دارند. ژن این آنزیم‌ها در دنای هسته‌ای قرار دارد، نه روی دنای راکیزه!

گزینهٔ "۳": پروتئین‌های مایع میان‌یاخته، درون هسته، میتوکندری و کلروپلاست توسط ریبوزوم‌های آزاد مایع سیتوپلاسمی ساخته می‌شوند.



۵۸ گزینه ۱

هرکدام از ADP و کراتین که فسفات را دریافت کرده باشند، نسبت به قبل پرانرژی‌تر هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۲: نادرست. واکنش ۲ باعث تولید ATP می‌شود که برای انقباض و کاهش طول تار ماهیچه‌ای لازم است.

گزینهٔ ۳: نادرست. در واکنش ۱ اصلاً ATP تولید نمی‌شود بلکه مصرف می‌شود.

گزینهٔ ۴: نادرست. ATP تولیدشده در واکنش ۲ قطعاً در سطح پیش‌ماده تولیدشده (چون فسفات موردنیاز را از کراتین فسفات) دریافت کرده ولی ATP موردنیاز درواکنش ۱ می‌تواند از واکنش‌های اکسایشی تولیدشده باشد (که اغلب همین‌طور است).

۵۹ گزینه ۴

گیاهانی که تثبیت کربن را تنها در چرخهٔ کالوین انجام می‌دهند، گیاهانی از نوع C_3 هستند. طبق گفته کتاب درسی، گیاهان توانایی انجام هر دو نوع تخمیر لاکتیکی و اتانولی را دارند. در گیاهان C_3، هم تنفس نوری و هم تنفس هوازی رخ می‌دهد.

در این گیاهان:

- تولید دی‌اکسید کربن: طی تنفس نوری و تنفس هوازی در راکیزه و طی تخمیر اتانولی در مادهٔ زمینه‌ای سیتوپلاسم رخ می‌دهد.
- مصرف مولکول اکسیژن: در راکیزه برای تولید آب و در سبزدیسه طی تنفس نوری رخ می‌دهد.
- مصرف دی‌اکسید کربن: در سبزدیسه طی چرخهٔ کالوین رخ می‌دهد.
- مصرف مولکول پنج‌کربنه: می‌تواند در راکیزه و سبزدیسه رخ دهد.
- تولید مولکول شش‌کربنه: در سیتوپلاسم طی قندکافت، در راکیزه طی تنفس هوازی و در سبزدیسه طی چرخهٔ کالوین رخ می‌دهد.

www.alirezaafshar.org

۶۰ **گزینه ۱**

فقط مورد (ب) جمله را به‌نادرستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف: دیافراگم یک ماهیچه می‌باشد و می‌تواند درون خود گلیکوژن که پلیمری از گلوکز می‌باشد را بسازد و ذخیره کند.

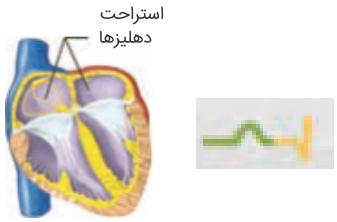
ب: در غضروفِ بینِ مهره‌ای، گلوکز اثری در تولید لاکتات ندارد. زیرا سلول‌های این بافت فقط تنفس هوازی دارند.

ج: گلوکز در طی تنفس سلولی می‌سوزد و کربن‌دی اکسید و آب تولید می‌کند.

د: در سلول‌های استخوانی در مرحلهٔ ۱ گلیکولیز، گلوکز با مصرف دو مولکول ATP به فروکتوز فسفاته تبدیل می‌شود.

۶۱ **گزینه ۳**

باتوجه‌به شکل زیر، زمانی که پیام الکتریکی انقباض در حال عبور از دسته تارهای دیوارهٔ بین بطن‌ها است، در نوار قلب موج Q در حال ثبت شدن است و پیام الکتریکی استراحت دهلیزها در حال انتشار در دهلیزها و از طریق مسیرهای بین‌گرهی است. (اول پیام استراحت و سپس خود استراحت!)



موج Q منطبق با اواخر سیستول دهلیزی است؛ بنابراین از فشارخون درون دهلیزها کاسته می‌شود (دلیل درستی گزینهٔ "۱").

در لحظهٔ ثبت موج Q، دهلیزها با زور خیلی اندک! در حال انقباض هستند و درنتیجه دریچه‌های دهلیزی- بطنی باز هستند و خون درون دهلیزها به بطن‌ها وارد می‌شود. همچنین دقت داشته باشید که همواره در سیکل‌های قلبی، خون سیاهرگ‌ها به درون دهلیزها واردشده و ممانعتی از این نظر وجود ندارد (دلیل درستی گزینهٔ "۲").

در یک یاختهٔ زنده، همواره فرآیند قندکافت (گلیکولیز) در سیتوپلاسم آن در حال انجام است؛ بنابراین در سیتوپلاسم یاخته‌های ماهیچه‌ای زندهٔ بطن‌ها نیز همواره قندکافت انجام می‌شود. در طی قندکافت، مولکول NAD^+ احیا می‌شود (دلیل درستی گزینهٔ "۴").

۶۲ **گزینه ۴**

گزینهٔ ۱: در تخمیر الکلی صدق نمی‌کند.

گزینهٔ ۲: در هیچ مرحله‌ای از تنفس روی نمی‌دهد.

گزینهٔ ۳: در تخمیر الکلی صدق نمی‌کند.

۶۳ **گزینه ۲**

موارد "الف" و "د" عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) تولید استیل کوآنزیم A در میتوکندری رخ می‌دهد، درحالی‌که گویچهٔ قرمز میتوکندری ندارد.

ب) در پرکاری غدهٔ تیروئید سوخت‌وساز بیشتر می‌شود و میزان مصرف گلوکز و نیز میزان تولید و مصرف پیرووات بیشتر می‌شود.

ج) با افزایش اکسایش گلوکز، کربن دی‌اکسید و آب تولید می‌شود و به کمک آنزیم انیدراز کربنیک گویچه‌های قرمز به اسیدکربنیک تبدیل می‌شود.

د) تخمیر لاکتات در بافت غضروفی نداریم.

۶۴ گزینه ۲

در همهٔ باکتری‌ها (هوازی و بی‌هوازی)، مرحلهٔ گلیکولیز انجام می‌شود. در سلول‌های ماهیچه‌ای انسان نیز حتی هنگامی‌که امکان تنفس هوازی وجود ندارد و تخمیر لاکتیکی انجام می‌شود، گلیکولیز صورت می‌گیرد، درنتیجه در همهٔ باکتری‌ها همانند سلول‌های ماهیچه‌ای انسان NADH ساخته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ۱: باکتری‌ها طی تنفس بی‌هوازی قادر به تولید دی‌اکسید کربن نیستند.

گزینهٔ۳: نمی‌توان گفت همه باکتری‌ها توانایی انجام تخمیر دارند.

گزینهٔ۴: سلول‌های ماهیچه‌ای انسان مانند باکتری‌ها قادر به ساختن گلوکز نیستند.

۶۵ گزینه ۲

موارد (ب) و (د) به‌درستی بیان شده‌اند.

همهٔ موارد را بررسی می‌کنیم:

الف) در چرخهٔ کربس درنهایت ترکیب ابتدایی یعنی مولکول ۶ کربنه بازسازی می‌شود اما در گلیکولیز بازسازی معنی ندارد؛ زیرا اصلاً واکنش‌ها به‌طور چرخه‌ای نیستند.

ب) در چرخهٔ کربس همانند اکسایش پیرووات کربن دی اکسید آزاد می‌شود که نوعی گاز تنفسی دفعی است.

ج) در گلیکولیز برخلاف اکسایش پیرووات تولید ATP که رایج‌ترین انرژی مصرفی در سلول است، صورت می‌گیرد.

د) در قندکافت، اکسایش پیرووات و چرخهٔ کربس NADH تولید می‌شود که یکی از مولکول‌های تأمین‌کنندهٔ انرژی انتقال پروتون‌ها در زنجیرهٔ انتقال الکترون است.

۶۶ گزینه ۲

منظور سؤال، میانک‌ها (سانتریول‌ها) هستند. هریک از این ساختارها دارای دو استوانهٔ عمود بر هم بوده که ۳ نوع رشتهٔ دوک را در جهات مختلف تولید کرده و به فضای میان‌یاخته وارد می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که میانک‌ها شامل لوله‌های پروتئینی هستند، نه ریزلوله‌های پروتئینی!

۳) در اولین مرحله از تقسیم رشتمان (پروفاز) این ساختارها به سمت قطب‌های یاخته حرکت می‌کنند، نه در دومین مرحله از تقسیم رشتمان (پرومتافاز)!

۴) سانتریول پیش از رشتمان همانندسازی می‌کند.

نکته: سه نوع رشتهٔ دوک که توسط میانک‌ها ایجاد می‌شوند: ۱- آن‌هایی که به سانترومرها متصل می‌شوند. ۲- آن‌هایی که به میانهٔ یاخته می‌رسند اما به سانترومرها متصل نمی‌شوند. ۳- آن‌هایی که به سمت انتهای قطبی یاخته رفته و به سمت میانهٔ یاخته نمی‌روند.

۶۷ گزینه ۴

یاخته‌های مریستمی در گیاهان یاخته‌های بنیادی هستند. این یاخته‌ها با سرعت نسبتاً زیادی مراحل تقسیم یاخته‌ای و چرخهٔ یاخته‌ای را طی می‌کنند. لذا می‌توانند با سرعت زیادی از نقاط وارسی اصلی در چرخهٔ یاخته‌ای عبور کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همان‌طور که می‌دانید یاخته‌های بنیادی علاوه‌بر یاخته‌های شبیه خود توانایی تولید انواع یاخته‌های دیگری را دارند. به‌عبارتی این یاخته‌ها می‌توانند به یاخته‌هایی با ویژگی‌های گوناگون تمایز یابند.

گزینه ۲: مطابق متن کتاب درسی این مورد نادرست است. در متن کتاب درسی عنوان شده است که یاخته‌های مریستمی یاخته‌هایی با هستهٔ نسبتاً درشت و میان‌یاختهٔ اندک هستند. بنابراین نمی‌توان هستهٔ کوچک در میان‌یاختهٔ بزرگ را به این یاخته‌ها نسبت داد.

گزینه ۳: دقت کنید یاخته‌های مریستمی در ساقه توانایی تولید یاخته‌های تارکشنده را ندارند. زیرا این یاخته‌ها جز یاخته‌های تمایزیافته روپوستی محسوب می‌شوند که در ریشه قابل‌مشاهده هستند.

۶۸ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ "۱": منظور عروس دریایی است که بی‌مهره است؛ پس دفاع غیراختصاصی دارد.

گزینهٔ "۲": منظور حشرات است که لولهٔ گوارش و لولهٔ مالپیگی دارند.

گزینهٔ "۳": منظور مار زنگی است که قطعاً اسکلت درونی استخوانی دارد.

گزینهٔ "۴": منظور کوسه‌ماهی است.

۶۹ گزینه ۴

القاء مرگ برنامه‌ریزی شدهٔ یاخته توسط یاختهٔ کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده انجام می‌شود که هر دو لنفوئیدی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) همهٔ گویچه‌های سفید توانایی عبور از دیوارهٔ مویرگ‌های بافت‌ها را دارند.

۲) از بین‌بردن یاخته‌های سرطانی توسط لنفوسیت T، کشندهٔ طبیعی و ماکروفاژ صورت می‌گیرد که ماکروفاژ میلوئیدی است.

۳) منظور از پاسخ به انواع زیادی از میکروب‌ها دفاع غیراختصاصی است که یاختهٔ کشنده طبیعی نوعی لنفوسیت است که در دفاع غیراختصاصی هم فعالیت دارد.

۷۰ گزینه ۴

مشاهدات مچنیکوف منجر به کشف یاخته‌های بیگانه‌خوار شد.

نوتروفیل، بیگانه‌خواری است که توانایی عبور از دیواره مویرگ‌های خونی (دیاپدز) را دارد. بیگانه‌خوارها با فرآیند درون‌بری و با صرف انرژی عوامل بیگانه را به سیتوپلاسم خود کشیده و از بین می‌برند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یاخته‌های دندریتی و ماستوسیت‌ها در بخش‌هایی از بدن که با محیط بیرون در ارتباط هستند، فراوان‌ترند. تنها ماستوسیت‌ها توانایی ترشح هیستامین (ماده حساسیت‌زا) دارند.

۲) همه بیگانه‌خوارها با تشکیل ریزکیسه‌های غشایی (فرآیند درون‌بری) مواد بیگانه را دریافت می‌کنند. تنها نوتروفیل‌ها از بین یاخته‌های بیگانه‌خوار توانایی تراگذری دارند.

۳) یاخته‌های دندریتی و ماکروفاژها از مونوسیت (نوعی گلبول سفید بدون دانه) حاصل می‌شوند. تنها یاخته‌های دندریتی توانایی ارائه قطعات میکروبی به لنفوسیت‌ها را دارند.

۷۱ گزینه ۴

تولید ATP به روش اکسایشی درون میتوکندری انجام می‌شود. مصرف الکل سبب نکروز (بافت‌مردگی) کبد می‌شود. در بافت‌مردگی، یاخته‌ها به‌طور تصادفی از بین می‌روند اما در مرگ برنامه‌ریزی شده، پس از رسیدن علایمی به یاخته، پروتئین‌های تخریب‌کننده در آن به تجزیه اجزاء یاخته می‌پردازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گاه نقص در ژن‌های مربوطبه پروتئین‌های زنجیرهٔ انتقال الکترون، به ساخته شدن پروتئین‌های معیوب می‌انجامد. راکیزه‌ای که این پروتئین‌های معیوب را داشته باشد در مبارزه با رادیکال‌های آزاد، عملکرد مناسبی ندارد.

گزینه ۲: مونواکسید کربن سبب توقف واکنش مربوطبه انتقال الکترون‌ها به اکسیژن می‌شود و درنتیجه، احتمال تشکیل رادیکال‌های آزاد را کاهش می‌دهد. دود خارج شده از خودروها و سیگار، از منابع تولید مونواکسید کربن‌اند.

گزینه ۳: رادیکال‌های آزاد از عوامل ایجاد سرطان‌اند. سرطان درنتیجهٔ تقسیم بی‌رویهٔ یاخته‌ایجاد می‌شود. ترکیبات رنگی در کریچه و دیسه، پاداکسنده‌اند. پاداکسنده‌ها به راکیزه برای مقابله با رادیکال‌های آزاد کمک می‌کنند و بنابراین در جلوگیری از بروز سرطان موثراند.

۷۲ گزینه ۴

درشت‌خوارها علاوه بر عوامل بیگانه، یاختهٔ خودی پیر و فرسوده را نیز می‌بلعند.

بررسی سایر موارد:

۱) همهٔ یاخته‌های نوع اول با یک یاختهٔ پوششی از دیوارهٔ مویرگ غشاء پایه مشترک ندارد.

۲) سورفاکتانت توسط یاخته‌های نوع دوم تولید می‌شود.

۳) باتوجه‌به شکل کتاب درسی، یاخته‌های نوع دوم از هر طرف به یاخته‌های نوع اول اتصال دارند.

۷۳ گزینه ۱

دقت کنید چربی سطح پوست به علت داشتن اسیدهای چرب خاصیت اسیدی دارد و محیط اسیدی برای میکروب‌های بیماری‌زا (نه همگی) مناسب نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) منظور اسید معده است. اسید معده، میکروب‌های موجود در غذا را نابود می‌سازد.

۳) مخاط که از بافت پوششی همراه با آستری از بافت پیوندی تشکیل شده است، سدی ایجاد می‌کند و میکروب‌ها را به دام می‌اندازد.

۴) هر دو با داشتن آنزیم لیزوزیم، در نابود کردن باکتری‌ها نقش موثری دارند.

۷۴ گزینه ۴

منظور طراح، پستانداران جفت‌دار است. جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان و پستانداران و برخی خزندگان مثل کروکودیل‌ها رخ می‌دهد. این حالت، حفظ فشار در سامانهٔ گردشی مضاعف را آسان می‌کند.

پستاندار
قلب چهارحفره‌ای
گردش خون مضاعف

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. در پستانداران، سازوکار فشار منفی (نه مثبت) باعث مکش هوا طی دم به داخل شش‌ها می‌شود.

گزینهٔ ۲: نادرست. طناب عصبی در تمام مهره‌داران (ازجمله پستانداران) پشتی است و نخاع دارد. مهره‌داران طناب عصبی شکمی ندارند.

گزینهٔ ۳: نادرست. شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی- نخاعی را ترشح می‌کنند درون بطن‌های ۱ و ۲ در نیمکره‌های مخ قرار دارند.

۷۵ گزینه ۴

پل مغزی در ترشح بزاق نقش دارد. آنزیم‌های گوارشی موجود در بزاق، شروع‌کنندهٔ گوارش شیمیایی مواد غذایی هستند. پل مغزی در مجاورت بصل‌النخاع قرار گرفته است و بصل‌النخاع مرکز انعکاس‌هایی مانند سرفه، عطسه و بلع به شمار می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) پل مغزی در تنظیم تنفس نقش دارد اما تنظیم تعداد ضربان قلب وظیفهٔ هیپوتالاموس و بصل‌النخاع است.

۲) پل مغزی در ترشح اشک نقش دارد. اشک با داشتن نمک و لیزوزیم، از چشم محافظت می‌کند و جزء نخستین خط دفاعی بدن است.

۳) برجستگی‌های چهارگانه بخشی از مغزمیانی است. پل مغزی در پایین مغزمیانی قرار گرفته است.

۷۶ گزینه ۱

در بیماری ایدز، لنفوسیت‌های T کمک‌کننده موردتهاجم قرار می‌گیرند. لنفوسیت‌های T و یاخته‌های کشندهٔ طبیعی در شروع مرگ برنامه‌ریزی شده نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲) عملکرد هر دو لنفوسیت B و T در طی ابتلای فرد به HIV تغییر می‌کند. تنها لنفوسیت‌های T با ترشح اینترفرون نوع دو فاگوسیتوز را تشدید می‌کنند.

۳) لنفوسیت‌های B و یاخته‌های B خاطره در افراد مبتلا به ایدز قابلیت اتصال به ویروس ایدز را دارند. تنها یاخته‌های خاطره عمر زیادی دارند و مدت‌زمان زیادی در خون باقی می‌مانند.

۴) لنفوسیت T کمک‌کننده فعالیت لنفوسیت‌های B و T را در فرد مبتلا به ایدز تحت تأثیر قرار می‌دهد. محل تولید اولیهٔ لنفوسیت‌ها مغز قرمز استخوان است و این یاخته‌ها می‌توانند در اندام‌ها و گره‌های لنفاوی نیز تولید شوند.

۷۷ گزینه ۱

منظور صورت سؤال بیماری دیابت نوع یک است. توجه کنید که میزان ترشح هورمون ضد ادراری در فرد مبتلا افزایش می‌یابد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳ و ۴) در افراد مبتلا به دیابت نوع یک در صورت تزریق انسولین به فرد، بیماری تحت واپایش درمی‌آید. یاخته‌های تولیدکنندهٔ گلوکاگون در این افراد آسیبی نمی‌بینند. میزان گلوکز خون فرد مبتلا افزایش می‌یابد.

۷۸ گزینه ۲

ترشح هیستامین از ماستوسیت‌ها موجب افزایش قطر رگ‌ها و خروج خوناب (مادهٔ زمینه‌ای مایع خون) از رگ‌ها می‌شود. در اثر افزایش قطر رگ‌های خونی فشار خون در رگ‌های آن قسمت کاهش می‌یابد. میزان فشاری که از طریق خون بر دیوارهٔ رگ‌ها وارد می‌شود، فشارخون نام دارد. عامل اصلی فشار خون نیروی انقباضی بطن‌ها است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) در صورت افزایش قطر رگ‌ها و خروج خوناب از رگ‌ها میزان تراکم پروتئین‌های دفاعی در مایع بین‌یاخته‌ای افزایش می‌یابد. در زمان گشاد شدن رگ‌ها فضای بین یاخته‌های پوششی سازندهٔ دیوارهٔ رگ‌ها افزایش می‌یابد.

۳) ماستوسیت‌ها توانایی شناسایی یاخته‌های خودی از غیرخودی را دارند. با آزادسازی هیستامین درنهایت گلبول‌های سفید بیشتری به محل حضور میکروب‌ها وارد می‌شوند.

۴) ترشح هیستامین ارتباطی با میزان تراگذری گویچه‌های سفید خون ندارد؛ اما موجب می‌شود نشت پروتئین‌های دفاعی افزایش یابد.

۷۹

گزینه ۴

گام اول

منظور از سلول‌هایی که در تجزیهٔ کربوهیدرات‌های موجود در موادغذایی شرکت می‌کنند؛ سلول‌های غدد بزاقی و پانکراس است که آنزیم تجزیه کننده کربوهیدرات ترشح می‌کنند.

گام دوم

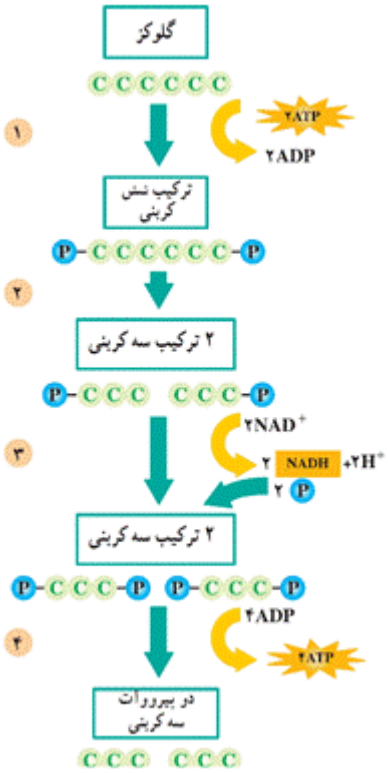
همهٔ سلول‌های زنده توانایی انجام مرحلهٔ اول تنفس یا به عبارتی عمل گلیکولیز را دارند که ضمن آن در گام‌های ۲ و ۳ ترکیب سه کربنی فسفات‌دار تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ۱: در یاخته‌های یوکاریوتی سازوکاری برای حفاظت از تخریب رنای پیک وجود دارد.

گزینهٔ۲: روده مکان اصلی گوارش شیمیایی و جذب غذا می‌باشد درصورتی که گوارش نشاسته به وسیله غدد بزاقی در دهان آغاز می‌شود.

گزینهٔ۳: سلول‌های پیکری میوز انجام نمی‌دهند.



۸۰ گزینه ۳

در حفره شکمی یک مرد بالغ و سالم غده فوق‌کلیه به تعداد دوعدد در طرفین ستون مهره‌ها و بالای هر کلیه قرار دارند. هورمون آلدوسترون با افزایش بازجذب سدیم و به‌دنبال آن بازجذب آب باعث افزایش نیروی محیطی به رگ‌ها و افزایش حجم خون می‌شود و فشار خون را بالا می‌برد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) هورمون کورتیزول باعث پاسخ فرد به تنش‌های طولانی مدت می‌شود و در درازمدت باعث کاهش قدرت دفاعی بدن می‌شود. کاهش تراگذری مونوسیت در نتیجه ضعف سیستم ایمنی رخ می‌دهد. اما باید دقت کرد که مونوسیت به ماکروفاژ تمایز می‌یابد نه تقسیم!

۲) غده تیروئید در زیر حنجره (محل قرارگیری تارهای صوتی) قرار دارد. با افزایش هورمون‌های T_3 و T_4 مصرف گلوکز بالا می‌رود و کربن دی‌اکسید بیشتری تولید می‌شود. کربن دی‌اکسید همانند هیستامین ماستوسیت‌ها باعث گشادی رگ‌ها می‌شود و همین باعث افزایش نشت مواد به بیرون از رگ‌ها می‌شود و مایع بین‌یاخته‌ای را افزایش می‌دهد همین باعث افزایش احتمال خیز یا ادم می‌شود.

۴) هیپوتالاموس به غده هیپوفیز (غده‌ای به اندازه یک نخود) متصل است. از طرفی همین هیپوتالاموس بر ترشحات هیپوفیز مؤثر است و یکی از ترشحات هیپوفیز پرولاکتین است که در تقویت سیستم ایمنی نقش دارد و افزایش توان دفاعی می‌تواند باعث بیماری‌های خود ایمنی مانند مالتیپل اسکلروزیس شود و به‌دنبال از بین رفتن غلاف میلین هدایت نقطه‌به‌نقطه و مصرف انرژی در دستگاه عصبی مرکزی افزایش می‌یابد.

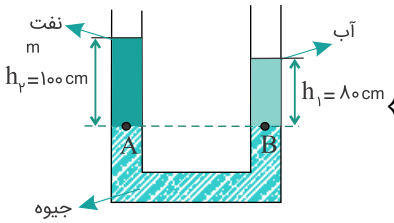
فیزیک

۸۱ گزینه ۳

فاصلهٔ بین‌مولکولی در جامدات کوچک است و همین موضوع جامدات را تراکم‌ناپذیر کرده است و همچنین اندازهٔ نیروهای بین‌مولکولی در جامدات از دو حالت دیگر یعنی مایعات و گازها بزرگ‌تر است؛ پس جملات "ب" و "ت" نادرست‌اند.

۸۲ گزینه ۳

نقطهٔ A در سطح جدایی دو مایع و نقطهٔ B هم‌ارتفاع با A را در نظر می‌گیریم که دارای فشار یکسانی هستند $(P_A = P_B)$، بنابراین:



$$\begin{cases} P = \rho g h + P_0 \\ h_1 = 100\,cm \\ h_2 = 80\,cm \\ \rho_1 = 1\,g/cm^3 \end{cases} \Rightarrow P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g h_2 + P_0 = \rho_1 g h_1 + P_0$$

$$\Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow \rho_2 \times 100 = 1 \times 80 \Rightarrow \rho_2 = 0/8\,g/cm^3$$

دقت شود که هر $1\,g/cm^3$ برابر $1000\,kg/m^3$ است، بنابراین:

$$\rho_2 = 0/8 \times 10^3\,kg/m^3 = 800\,kg/m^3$$

۸۳ گزینه ۳

در این‌گونه مسائل، با انتخاب یک سطح هم‌تراز مناسب و برابر قرار دادن فشار در دو طرف آن به‌سادگی به جواب خواهیم رسید.
نکته: فشار پیمانه‌ای برابر است با اختلاف فشار گاز با فشار جو.

$$P_{\text{سمت چپ}} = P_{\text{سمت راست}} \Rightarrow P_{\text{گاز}} + \rho_۱ g h_۱ = \rho_۲ g h_۲ + P_۰$$

$$\Rightarrow \underbrace{P_{\text{گاز}} - P_۰}_{\text{فشار پیمانه‌ای}} = \rho_۲ g h_۲ - \rho_۱ g h_۱ \Rightarrow -۸۰۰۰ = \rho_۲ \times ۱۰ \times (۰/۲) - \rho_۱ \times ۱۰ \times (۰/۲)$$

$$\Rightarrow -۸۰۰۰ = ۲(\rho_۲ - \rho_۱) \Rightarrow \rho_۲ - \rho_۱ = ۴۰۰۰\,kg/m^۳$$

۸۴ گزینه ۲

$$\frac{P_۱}{P_۲} = \frac{\rho_۱ g h_۱}{\rho_۲ g h_۲} = \frac{\rho h}{۲\rho \frac{h}{۳}} = \frac{۱}{\frac{۲}{۳}} = \frac{۳}{۲}$$

۸۵ گزینه ۳

حجم حفره درون کره با حجم آب درون آن برابر است. پس طبق رابطهٔ چگالی برای آب می‌توان نوشت:

$$\rho_{\text{آب}} = \frac{m_{\text{آب}}}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow ۱ = \frac{۸۰۰}{V_{\text{آب}}} \Rightarrow V_{\text{آب}} = ۸۰۰cm^۳ \Rightarrow V_{\text{حفره}} = ۸۰۰cm^۳$$

ازطرفی حجم ظاهری کره به این صورت به دست می‌آید:

$$V_{\text{ظاهری}} = \frac{۴}{۳}\pi(r)^۳ = ۲۰۴۸cm^۳$$

$$\Rightarrow V_{\text{حفره}} = V_{\text{ظاهری}} - V_{\text{واقعی}} \Rightarrow ۸۰۰ = ۲۰۴۸ - V_{\text{واقعی}} \Rightarrow V_{\text{واقعی}} = ۱۲۴۸cm^۳$$

اکنون اگر رابطه چگالی را برای فلز A بنویسیم، داریم:

$$\rho_A = \frac{m_A}{V_A} \Rightarrow \rho_A = \frac{۳۰۰}{۱۲۴۸} \simeq ۰/۲g/cm^۳$$

و در نهایت می‌توان نوشت:

$$\rho_A = \frac{m'_A}{V'_A} \Rightarrow ۰/۲ = \frac{m'}{۴۰} \Rightarrow m'_A = ۸g$$

$$m_B = m'_A + ۲۳۲ = ۲۴۰g \Rightarrow \rho_B = \frac{m_B}{V_B} = \frac{۲۴۰}{۴۰} = ۶g/cm^۳$$

۸۶ گزینه ۳

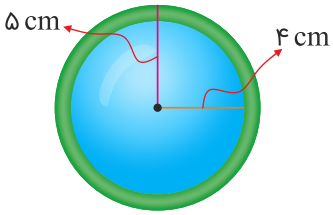
چون مجموعهٔ فلز و چوب در آب غوطه‌ور می‌ماند، چگالی مجموعه باید با چگالی آب برابر باشد.

$$\rho_{کل} = ۱\,g/cm^۳ \Rightarrow \rho_{کل} = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲} \xrightarrow{V=\frac{m}{\rho}} ۱ = \frac{۱۴۰ + m_۲}{۲۰ + \frac{m_۲}{۰/۵}}$$

$$\Rightarrow ۲۰ + \frac{m_۲}{۰/۵} = ۱۴۰ + m_۲ \xrightarrow{\text{طرفین را در ۲ ضرب می‌کنیم}} ۴۰ + m_۲ = ۲۸۰ + ۲m_۲ \Rightarrow m_۲ = ۲۴۰\,g$$

۸۷ گزینه ۴

ابتدا حجم لایهٔ ایجادشده روی کره را به دست می‌آوریم:



$$V = \frac{۴}{۳}\pi(۵^۳ - ۴^۳) = ۴(۱۲۵ - ۶۴) \Rightarrow V = ۲۴۴\,cm^۳$$

حال با استفاده از $m = \rho V$، جرم موردنیاز را به دست می‌آوریم:

$$m = \rho V = ۴ \times ۲۴۴ = ۹۷۶\,g$$

۸۸ گزینه ۲

خودروی A: نیروی دگرچسبی بین آب و شیشه بزرگ‌تر از نیروی هم‌چسبی آب است؛ بنابراین قطرات بارانی که بر شیشهٔ خودرو فرود می‌آیند بر سطح شیشه پخش شده و به یکدیگر می‌پیوندند و سرانجام به دلیل شیب شیشهٔ خودرو و نیروی جاذبهٔ زمین به‌سمت پایین شره می‌کنند.

خودروی B: نیروی دگرچسبی بین آب و دوده کوچک‌تر از نیروی هم‌چسبی آب است؛ بنابراین قطرات بارانی که بر شیشهٔ خودرو فرود می‌آیند پخش نشده و به‌صورت دانه‌دانه باقی می‌مانند.

۸۹ گزینه ۴

در فشار ثابت طبق قانون گازهای کامل داریم:

$$\frac{V_۲}{V_۱} = \frac{T_۲}{T_۱} \Rightarrow \frac{T_۲}{۳۰۰} = \frac{۲V_۱}{V_۱} \Rightarrow T_۲ = ۶۰۰\,K$$

$$W = -P\,\Delta V = -nR\Delta T = -(۳ \times ۸ \times (۶۰۰ - ۳۰۰)) = -۷۲۰۰\,J = -۷/۲\,kJ$$

۹۰ گزینه ۱

چگالی آلیاژ مخلوط دو ماده از رابطهٔ $\rho = \frac{m_۱ + m_۲}{V_۱ + V_۲ \pm \Delta V}$ به دست می‌آید که در آن ΔV تغییرات حجم احتمالی دو ماده در اثر مخلوط کردن است. (کاهش حجم با علامت منفی و افزایش حجم با علامت مثبت)

اگر تغییر حجمی رخ ندهد، حجم آلیاژ برابر است با مجموع حجم دو جسم:

$$\left.\begin{array}{l} V_A = ۳۰۰\,cm^۳ \\ V_B = \frac{m_B}{\rho_B} = \frac{۳۰۰}{۷۵۰} = ۰/۴\,Lit = ۴۰۰\,cm^۳ \end{array}\right\} \Rightarrow V_{\text{کل}} = ۳۰۰ + ۴۰۰ = ۷۰۰\,cm^۳$$

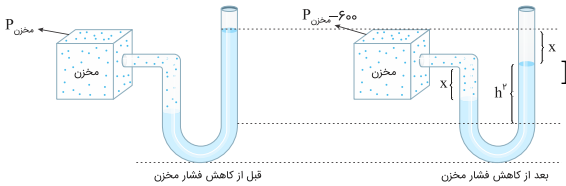
$$\rho_{\text{آلیاژ}} = \frac{\text{جرم آلیاژ}}{\text{حجم آلیاژ}} = \frac{m_A + m_B}{V_{\text{آلیاژ}}} \Rightarrow ۱/۵ g/cm^۳ = \frac{۶۰۰ + ۳۰۰}{V_{\text{آلیاژ}}} \Rightarrow V_{\text{آلیاژ}} = ۶۰۰\,cm^۳$$

$$(m_A = \rho_A V_A = ۲ \times ۳۰۰ = ۶۰۰\,g)$$

$$\text{تغییر حجم آلیاژ} = ۷۰۰ - ۶۰۰ = ۱۰۰\,cm^۳ = ۱۰۰\,mL$$

۹۱ گزینه ۳

اگر فشار مخزن کم شود سطح آب در شاخهٔ سمت راست به اندازهٔ x پایین می‌آید و شاخهٔ سمت چپ به اندازهٔ x بالا می‌رود.



$$P_{\text{مخزن}} - ۶۰۰ = P_۰ + \rho_{\text{آب}} g(h - ۲x)$$
$$\Rightarrow P_۰ + \rho_{\text{آب}} gh - ۶۰۰ = P_۰ + \rho_{\text{آب}} g(h - ۲x)$$
$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh - \rho_{\text{آب}} g(h - ۲x) = ۶۰۰$$
$$\Rightarrow \rho_{\text{آب}} gh - \rho_{\text{آب}} gh + \rho_{\text{آب}} g۲x = ۶۰۰ \Rightarrow \rho_{\text{آب}} g۲x = ۶۰۰$$
$$\Rightarrow ۱۰^۴ \times ۲x = ۶۰۰ \Rightarrow x = ۳\,cm$$

۹۲ گزینه ۳

فشاری که از طرف چهار پایه به زمین وارد می‌شود ناشی از وزن صندلی است؛ اما فشاری که هر پایه به زمین وارد می‌کند ناشی از $\frac{۱}{۴}$ وزن صندلی است؛ بنابراین فشارها باهم مساوی هستند.

$$\left.\begin{array}{l} P_{\text{چهار پایه}} = \dfrac{W}{۴\,A} \\ \qquad\qquad \downarrow \text{مساحت تماس هر پایه با زمین} \\ P'_{\text{هر پایه}} = \dfrac{\frac{۱}{۴} W}{A} \end{array}\right\} P = P'$$

۹۳ گزینه ۲

عبارت "الف" نادرست است؛ زیرا مقاومت هوا روی حرکت جسم سبکی مانند پر بسیار مؤثر است و سرعت آن را تغییر می‌دهد و نمی‌توانیم آن را نادیده بگیریم.

۹۴ گزینه ۲

طبق اصل برنولی، در یک لوله با جریان پایا، آهنگ جریان شاره در هر مقطع دلخواه مقدار ثابتی است.

$$۶\,\mathrm{cm}^۳/\mathrm{s} = ۶ \times ۱۰^{-۳}\,\mathrm{Lit}/\mathrm{s}$$

۹۵ گزینه ۲

کمیت‌های وابسته به قطره در لحظهٔ اولیه را بدون پریم و پس از گذشت مدت‌زمانی از آن را با پریم نشان می‌دهیم؛ می‌دانیم که به دلیل نیروی کشش سطحی، قطره به شکل کره است؛ بنابراین:

$$S' = ۲S \Rightarrow ۴\pi r'^{۲} = ۲ \times ۴\pi r^{۲} \Rightarrow r'^{۲} = ۲r^{۲}$$
$$\Rightarrow r' = \sqrt{۲}r \Rightarrow \frac{r'}{r} = \sqrt{۲}$$

باتوجه‌به رابطهٔ حجم کره $V = \frac{۴}{۳}\pi r^{۳}$ داریم:

$$\frac{V'}{V} = (\frac{r'}{r})^{۳} \Rightarrow \frac{V'}{V} = (\sqrt{۲})^{۳} = ۲\sqrt{۲}$$

و در پایان باتوجه‌به رابطهٔ $m = \rho V$ خواستهٔ تست را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m'}{m} = \frac{V'}{V} = ۲\sqrt{۲}$$

۹۶ گزینه ۲

روش اول: اگر بار الکتریکی ۲۰٪ افزایش یابد، یعنی ۱/۲ برابر شده است و اگر انرژی آن ۱۶ میکروژول افزایش یابد، داریم:

$$U = \frac{1}{2}\frac{q^2}{C} \xrightarrow{\text{ثابت C}} \frac{U_2}{U_1} = \left(\frac{q_2}{q_1}\right)^2$$

$$q_2 = q_1 + 0/2q_1 \Rightarrow q_2 = 1/2q_1$$

$$\xrightarrow{U_2 = U_1 + 16\times10^{-6}\,J} \frac{U_1 + 16\times10^{-6}}{U_1} = \left(\frac{1/2q_1}{q_1}\right)^2 = (1/2)^2 \Rightarrow U_1 = \frac{4}{11}\times10^{-4}\,J$$

$$U_1 = \frac{1}{2}\frac{q_1^2}{C} \Rightarrow \frac{4}{11}\times10^{-4} = \frac{1}{2}\frac{q_1^2}{22\times10^{-6}} \Rightarrow q_1 = 40\,\mu C$$

روش دوم: انرژی در حالت دوم ۱۶ میکروژول افزایش یافته است، داریم:

$$U_2 - U_1 = 16\times10^{-6}\,J \xrightarrow{U=\frac{1}{2}\frac{q^2}{C}} \frac{1}{2}\frac{q_2^2}{C} - \frac{1}{2}\frac{q_1^2}{C} = 16\times10^{-6}$$

$$\xrightarrow{q_2=1/2q_1} \frac{1}{2C}(q_2^2 - q_1^2) = \frac{1}{2C}((1/2q_1)^2 - q_1^2)$$

$$= \frac{1}{2C}(0/44q_1^2) = 16\times10^{-6} \xrightarrow{C=22\,\mu F} \frac{1}{2\times22\times10^{-6}}(0/44q_1^2) = 16\times10^{-6}$$

$$\Rightarrow q_1 = 4\times10^{-5}\,C = 40\,\mu C$$

۹۷ گزینه ۴

$$\frac{U_1 t}{U_2 t} = 3 \xrightarrow{P=\frac{U}{t}} \frac{P_{R_1}}{P_{R_2}} = 3 \xrightarrow{P=RI^2} \frac{R_1 I_1^2}{R_2 I_2^2} = 3 \qquad (1)$$

$$\begin{cases} I_2 + I_3 = I_1 \\ I_2 R_2 = I_3 R_3 \end{cases} \Rightarrow I_2 + \frac{I_2 R_2}{R_3} = I_1 \Rightarrow I_3 = \frac{I_1}{\left(1 + \frac{R_2}{12}\right)} \qquad (2)$$

$$(1),\,(2) \Rightarrow \frac{(12 + R_2)^2}{3\times18R_2} = 1 \qquad (*)$$

تمام گزینه‌ها را در رابطهٔ * امتحان می‌کنیم:

گزینهٔ ۱ : $\frac{(12+9)^2}{3\times18\times9} = 1$

گزینهٔ ۲ : $\frac{(12+12)^2}{3\times18\times12} = 1$

گزینهٔ ۳ : $\frac{(12+15)^2}{3\times18\times15} = 1$

گزینهٔ ۴ : $\frac{(12+24)^2}{3\times18\times24} = 1$

پس گزینهٔ "۴" صحیح است.

۹۸ گزینه ۲

همواره بار الکتریکی مشاهده‌شده در جسم، مضرب صحیحی از بار بنیادی e است:

$$q = \pm ne \quad , n = ۰, ۱, ۲, \dots$$

۹۹ گزینه ۴

$$C = ۲ \times ۱۰^{-۶} F$$

$$V_۲ = V_۱ + ۱$$

$$U_۲ - U_۱ = ۵ \times ۱۰^{-۶} J$$

$$\frac{۱}{۲} C V_۲^{۲} - \frac{۱}{۲} C V_۱^{۲} = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

$$\frac{۱}{۲} C((V_۱ + ۱)^{۲} - V_۱^{۲}) = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

$$\frac{۱}{۲} \times ۲ \times ۱۰^{-۶}(V_۱^{۲} + ۱ + ۲V_۱ - V_۱^{۲}) = ۵ \times ۱۰^{-۶}$$

$$V_۱ = ۲V$$

۱۰۰ گزینه ۲

گام اول

الف) انرژی پتانسیل الکتریکی بار q در نقطه A و B به ترتیب ۰/۴ mJ و ۰/۶ mJ است ← $\begin{cases} U_A = ۰/۴ mJ \\ U_B = ۰/۶ mJ \end{cases}$

ب) پتانسیل نقطه A برابر ۲۰ V باشد ← $V_A = ۲۰V$

ج) پتانسیل نقطه B چند ولت است؟ ← $V_B = ?V$

گام دوم

ابتدا تغییرات انرژی درونی را محاسبه می‌کنیم:

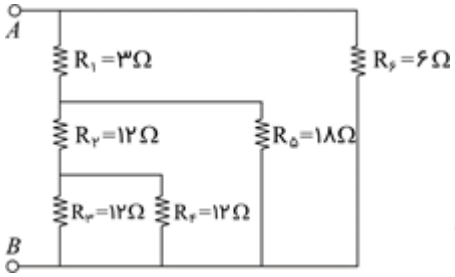
$$\Delta U = U_B - U_A = ۰/۶ - ۰/۴ = ۰/۲ mJ = ۲ \times ۱۰^{-۴} J$$

سپس با استفاده از رابطهٔ $\Delta V = \frac{\Delta U}{q}$، پتانسیل نقطه B را به دست می‌آوریم:

$$\begin{cases} \Delta V = \dfrac{\Delta U}{q} \\ q = -۲ \times ۱۰^{-۶} C \end{cases} \Rightarrow V_B - V_A = \frac{\Delta U}{q} \Rightarrow V_B - ۲۰ = \frac{۲ \times ۱۰^{-۴}}{-۲ \times ۱۰^{-۶}} \Rightarrow V_B = -۸۰V$$

۱۰۱ گزینه ۱

حالت اول) کلید باز است در این حالت مدار به شکل زیر خواهد بود:



مقاومت‌های $R_۳ , R_۴$ باهم موازی هستند بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{۱}{R_{۳,۴}} = \frac{۱}{R_۳} + \frac{۱}{R_۴} \\ R_۳ = R_۴ = ۱۲\,\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{۳,۴} = \frac{۱۲}{۲} = ۶\,\Omega$$

مقاومت‌های $R_۲$ و $R_{۳,۴}$ باهم سری هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} R_{۲,۳,۴} = R_۲ + R_{۳,۴} \\ R_۲ = ۱۲\,\Omega \\ R_{۳,۴} = ۶\,\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{۲,۳,۴} = ۱۲ + ۶ = ۱۸\,\Omega$$

$R_{۲,۳,۴}$ با $R_۵$ موازی هستند بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{۱}{R_{۲,۳,۴,۵}} = \frac{۱}{R_{۲,۳,۴}} + \frac{۱}{R_۵} \\ R_{۲,۳,۴} = R_۵ = ۱۸\,\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{۲,۳,۴,۵} = \frac{۱۸}{۲} = ۹\,\Omega$$

مقاومت معادل $R_{۲,۳,۴,۵}$ و مقاومت $R_۱$ باهم سری هستند.

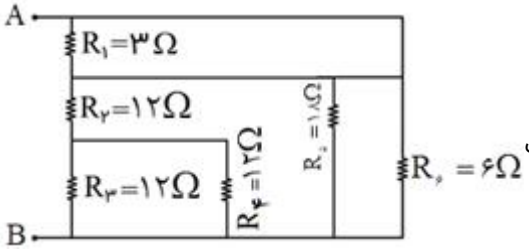
$$\begin{cases} R_{۱,۲,۳,۴,۵} = R_۱ + R_{۲,۳,۴,۵} \\ R_۱ = ۳\,\Omega\ ,\ R_{۲,۳,۴,۵} = ۹\,\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{۱,۲,۳,۴,۵} = ۳ + ۹ = ۱۲\,\Omega$$

مقاومت معادل $R_{۱,۲,۳,۴,۵}$ و مقاومت $R_۶$ باهم موازی هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases} \frac{۱}{R_T} = \frac{۱}{R_۶} + \frac{۱}{R_{۱,۲,۳,۴,۵}} \\ R_۶ = ۶\,\Omega\ ,\ R_{۱,۲,۳,۴,۵} = ۱۲\Omega \end{cases} \Rightarrow R_{T_۱} = \frac{۶ \times ۱۲}{۶ + ۱۲} = ۴\,\Omega$$

حالت دوم) کلید بسته است:

در این حالت شکل مدار به‌صورت زیر خواهد بود:



مقاومت $R_۱$ اتصال کوتاه می‌شود و از مدار حذف می‌شود.

مقاومت معادل، مقاومت‌های $R_۲, R_۳, R_۴$ مانند حالت اول است و برابر است با:

$$R_{۲,۳,۴} = ۱۸\,\Omega$$

و مقاومت معادل $R_{۲,۳,۴}$ با مقاومت‌های $R_۵$ و $R_۶$ باهم موازی هستند؛ بنابراین:

$$\begin{cases}\frac{1}{R_T}=\frac{1}{R_{2,3,4}}+\frac{1}{R_5}+\frac{1}{R_6}\\ R_{2,3,4}=R_5=18\,\Omega\\ R_6=6\,\Omega\end{cases}\Rightarrow\frac{1}{R_{T_2}}=\frac{1}{18}+\frac{1}{18}+\frac{1}{6}\Rightarrow R_{T_2}=\frac{18}{5}=3/6\,\Omega$$

بنابراین اختلاف مقاومت معادل بین دو حالت برابر است با:

$$R_{T_1}-R_{T_2}=4\,\Omega-3/6\,\Omega=0/4\,\Omega$$

۱۰۲ گزینه ۴

طبق قضیهٔ کار و انرژی $\Delta K=K_2-K_1=W_{\text{کل}}=W_{mg}+W_E$

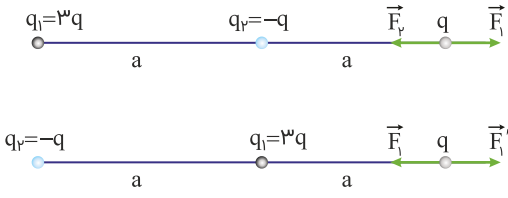
$$\Rightarrow\Delta K=\frac{1}{2}\times64\times10^{-4}(0-2^2)=-12/8\times10^{-3}\,J$$

$$\begin{cases}W_{mg}=+mgd=6/4\times10^{-3}\times10\times d=64\times10^{-3}d\\ W_E=E.q.d\cos180^\circ=5\times10^3\times16\times10^{-6}\times d(-1)=-80\times10^{-3}d\end{cases}$$

$$\Rightarrow\Delta K=W_{mg}+W_E$$

$$-12/8\times10^{-3}=64\times10^{-3}d-80\times10^{-3}d\Rightarrow d=\frac{12/8}{16}=0/8\,m=80\,cm$$

۱۰۳ گزینه ۳



$$\begin{cases}F_1=k\frac{|q_1||q|}{(2a)^2}=k\frac{3q\times q}{4a^2}=\frac{3}{4}k\frac{q^2}{a^2}\\ F_2=k\frac{|q_2||q|}{a^2}=k\frac{q\times q}{a^2}=k\frac{q^2}{a^2}\end{cases}\Rightarrow F_T=F_2-F_1=\frac{1}{4}k\frac{q^2}{a^2}$$

در حالت دوم جای بارها را تغییر می‌دهیم و خواهیم داشت:

$$\begin{cases}F'_1=k\frac{|q_1||q|}{a^2}=k\frac{3q\times q}{a^2}=3k\frac{q^2}{a^2}\\ F'_2=k\frac{|q_2||q|}{(2a)^2}=k\frac{q\times q}{4a^2}=\frac{1}{4}k\frac{q^2}{a^2}\end{cases}\Rightarrow F'=F'_1-F'_2=3k\frac{q^2}{a^2}-\frac{1}{4}k\frac{q^2}{a^2}=\frac{11}{4}k\frac{q^2}{a^2}$$

$$\Rightarrow\frac{F'}{F}=\frac{\frac{11}{4}k\frac{q^2}{a^2}}{\frac{1}{4}k\frac{q^2}{a^2}}=11$$

۱۰۴ گزینه ۴

$$\text{حالت اول} \rightarrow R_{eq} = R + \frac{R}{n} \Rightarrow I_۱ = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{\varepsilon}{R + \frac{R}{n}} = \frac{n\varepsilon}{(n+۱)R}$$

$$\text{حالت دوم} \rightarrow R_{eq} = R + \frac{R}{n-۱} \Rightarrow I_۲ = \frac{\varepsilon}{r + R_{eq}} = \frac{\varepsilon}{R + \frac{R}{n-۱}} = \frac{(n-۱)\varepsilon}{nR}$$

$$\frac{I_۲}{I_۱} = \frac{\frac{(n-۱)\varepsilon}{nR}}{\frac{n\varepsilon}{(n+۱)R}} = \frac{(n-۱)(n+۱)}{n^۲} = \frac{n^۲-۱}{n^۲} = \frac{۲۴}{۲۵} \Rightarrow ۲۵n^۲ - ۲۵ = ۲۴n^۲$$

$$\Rightarrow n^۲ = ۲۵ \Rightarrow n = ۵$$

۱۰۵ گزینه ۲

ابتدا با استفاده از رابطهٔ $\frac{E_۲}{E_۱} = (\frac{r_۱}{r_۲})^۲$، فاصلهٔ d را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{۱}{۱۶} = (\frac{d}{d+۳۰})^۲ \xrightarrow{\text{جذر می‌گیریم}} \frac{۱}{۴} = \frac{d}{d+۳۰} \Rightarrow d = ۱۰\,cm$$

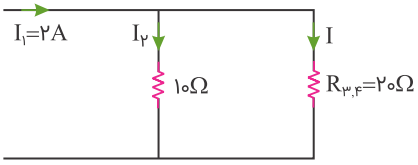
حال با استفاده از رابطهٔ $E = \frac{k|q|}{r^۲}$ داریم:

$$E = ۱۶\,N/C \;,\; r = d = ۰/۱m \;,\; k = ۱۰^{۱۰}\,N.m^۲/C^۲$$

$$\Rightarrow |q| = \frac{Er^۲}{k} = \frac{۱۶ \times (۰/۱)^۲}{۱۰^{۱۰}} = ۱۶ \times ۱۰^{-۱۲}\,C$$

۱۰۶ گزینه ۴

گام اول: جریان عبوری از $R_۴$ را برابر با I می‌گیریم. در این صورت با تقسیم جریان و قاعدهٔ انشعاب، جریان عبوری از $R_۱$ را برحسب I به دست می‌آوریم.

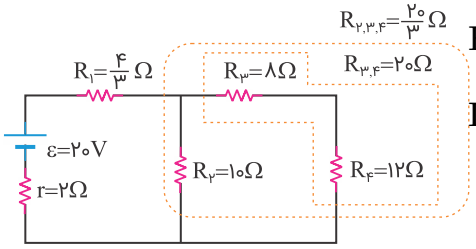


$$\frac{I_۲}{I}=\frac{R_۳+R_۴}{R_۲}\Rightarrow\frac{I_۲}{I}=\frac{۸+R_۴}{۱۰}\Rightarrow I_۲=(\frac{۸+R_۴}{۱۰})I$$
$$I_۱=I_۲+I=(\frac{۸+R_۴}{۱۰})I+I=(\frac{۱۸+R_۴}{۱۰})I$$

گام دوم: توان مقاومت $R_۴$ و $R_۱$ را با استفاده از $P=RI^۲$ به دست می‌آوریم و با یکدیگر برابر قرار می‌دهیم تا $R_۴$ به دست بیاید.

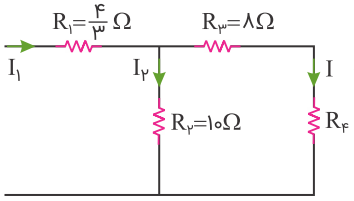
$$P_{R_۴}=P_{R_۱}\Rightarrow R_۴I^۲=R_۱I_۱^۲\xrightarrow{I_۱=(\frac{۱۸+R_۴}{۱۰})I}R_۴I^۲=\frac{۴}{۳}(\frac{۱۸+R_۴}{۱۰})^۲I^۲$$
$$\Rightarrow ۳R_۴=\frac{\overset{۱}{\cancel{۴}}(۱۸^۲+۳۶R_۴+R_۴^۲)}{\underset{۲۵}{\cancel{۱۰۰}}}\Rightarrow ۷۵R_۴=۱۸^۲+۳۶R_۴+R_۴^۲$$
$$\Rightarrow R_۴^۲-۳۹R_۴+۱۸^۲=۰\Rightarrow R_۴=۱۲\,\Omega$$

گام سوم: جریان عبوری از باتری را به دست می‌آوریم:



$$R_{eq}=R_۱+R_{۲۳۴}=\frac{۴}{۳}+\frac{۲۰}{۳}=\frac{۲۴}{۳}=۸\,\Omega$$
$$I_{\text{باتری}}=\frac{\varepsilon}{R_{eq}+r}=\frac{۲۰}{۸+۲}=۲\,A$$

گام چهارم: جریان عبوری از $R_۲$ برابر است با:



$$\begin{cases}\frac{I_۲}{I}=\frac{۲۰}{۱۰}=۲\\ I_۲+I=۲\end{cases}\Rightarrow I_۲=\frac{۴}{۳}\,A$$

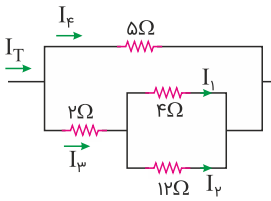
۱۰۷ گزینه ۲

چون از جسم خنثی الکترون خارج می شود، پس بار الکتریکی آن مثبت است، ازطرفی با استفاده از رابطهٔ $q=ne$ داریم:

$$q=ne\;\Rightarrow\;۲\times۱۰^{-۹}=n\times۱/۶\times۱۰^{-۱۹}\Rightarrow\;n=۱/۲۵\times۱۰^{۱۰}$$

۱۰۸ گزینه ۴

باتوجه‌به مقدار جریان عبوری از مقاومت $۴\,\Omega$، جریان عبوری از مقاومت $۱۲\,\Omega$ را حساب می‌کنیم.



$$۴I_۱ = ۱۲I_۲ \Rightarrow I_۲ = \frac{۱}{۳}I_۱ = ۰/۵\,A$$

دراین‌صورت جریان عبوری از شاخهٔ پایین برابر است با:

$$I_۳ = I_۱ + I_۲ = ۱/۵\,A + ۰/۵\,A = ۲\,A$$

از طرفی چون مقاومت معادل شاخهٔ پایین با مقاومت شاخهٔ بالا برابر است، لذا جریان عبوری از این دو شاخه باهم برابر است.

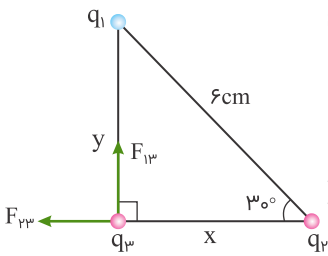
$$R_{\text{شاخهٔ پایین}} = ۲ + (\frac{۴ \times ۱۲}{۴ + ۱۲}) = ۵\,\Omega \Rightarrow I_۴ = I_۳ = ۲\,A$$

بنابراین جریان عبوری از کل مدار برابر است با:

$$I_T = I_۴ + I_۳ = ۴\,A$$

این جریان از فیوز عبور می‌کند؛ بنابراین بیشترین جریان عبوری از فیوز برابر $۴\,A$ است.

۱۰۹ گزینه ۳



$$\sin ۳۰^\circ = \frac{y}{۶} = \frac{۱}{۲} \Rightarrow y = ۳\,cm$$

$$\text{طبق فیثاغورس}: ۶^۲ = y^۲ + x^۲ \Rightarrow x^۲ = ۳۶ - ۹ = ۲۷ \Rightarrow x = ۳\sqrt{۳}\,cm$$

$$F_{۱۳} = \frac{kq_۱q_۳}{y^۲} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۶ \times ۱۰^{-۶}}{(۳ \times ۱۰^{-۲})^۲} = \frac{۹ \times ۴ \times ۶ \times ۱۰^{-۳}}{۹ \times ۱۰^{-۴}} = ۲۴۰\,(N)$$

$$F_{۲۳} = \frac{kq_۲q_۳}{x^۲} = \frac{۹ \times ۱۰^۹ \times ۴ \times ۱۰^{-۶} \times ۶ \times ۱۰^{-۶}}{(۳\sqrt{۳} \times ۱۰^{-۲})^۲} = \frac{۹ \times ۴ \times ۶ \times ۱۰^{-۳}}{۹ \times ۳ \times ۱۰^{-۴}} = ۸۰\,(N)$$

$\vec{F}_{۱۳}$ و $\vec{F}_{۲۳}$ دو نیروی عمود برهم هستند بنابراین برای برآیند آن‌ها داریم:

$$F_T = \sqrt{F_{۱۳}^۲ + F_{۲۳}^۲}$$

$$F_T = \sqrt{(۲۴۰)^۲ + (۸۰)^۲} = \sqrt{۶۴۰۰۰} = ۸۰\sqrt{۱۰}\,(N)$$

۱۱۰ گزینه ۲

با استفاده از قانون کولن می توان نوشت:

$$\frac{F_۲}{F_۱} = \frac{q_۱'q_۲'}{q_۱q_۲} \times \left(\frac{r_۱}{r_۲}\right)^۲ = \frac{۴q_۱q_۲}{q_۱q_۲} \times \left(\frac{r_۱}{۴r_۱}\right)^۲ = ۴ \times \frac{۱}{۱۶} = \frac{۱}{۴}$$

۱۱۱ گزینه ۲

تندی انتشار صوت در هوا تنها به هوا (محیط انتشار صوت) و ویژگی‌های هوا مرتبط است. شکل موج، دامنهٔ موج و بسامد موج در تندی صوت در هوا تأثیری ندارند.

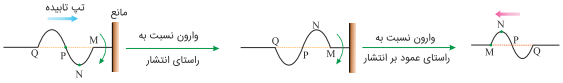
دمای هوا قطعاً روی تندی صوت در هوا مؤثر است. با افزایش دما تندی صوت در هوا افزایش می‌یابد.

فشار هوا می‌تواند طبق رابطهٔ $PV = nRT$، روی دمای هوا و درنتیجه بر تندی انتشار صوت در هوا مؤثر باشد و تندی صوت در هوا را تغییر دهد. بنابراین دو مورد از موارد بیان‌شده در تندی صوت در هوا مؤثر است.

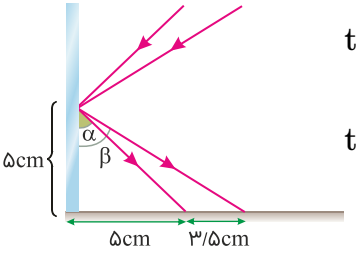
۱۱۲ گزینه ۱

چگالی خطی جرم قسمت ضخیم طناب بیشتر از قسمت نازک است ($\mu_{\text{نازک}} > \mu_{\text{ضخیم}}$)؛ بنابراین طبق رابطهٔ $v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}$، تندی انتشار موج در قسمت ضخیم طناب کمتر است و طبق رابطهٔ $\lambda = \frac{v}{f}$ ازآنجاکه بسامد موج در هر دو قسمت طناب برابر است، طول موج در قسمت ضخیم کمتر است. (رد گزینه‌های ۳ و ۴)

تپ بازتابیده وارونه می‌شود و بازتاب می‌شود.



۱۱۳ گزینه ۴



$$\tan\alpha = \frac{۵}{۵} = ۱ \Rightarrow \alpha = ۴۵$$

$$\tan\beta = \frac{۸/۵}{۵} = ۱/۷ = \sqrt{۳} \Rightarrow \beta = ۶۰$$

پس پرتو باید به‌اندازه $\beta - \alpha$ یعنی ۱۵ درجه به‌صورت ساعتگرد بچرخد.

۱۱۴ گزینه ۳

کار نیروی کشسانی فنر برابر با منفی تغییرات انرژی پتانسیل کشسانی آن است:

$$W_{\text{فنر}} = -\Delta U_{\text{کشسانی}} = -(U_۲ - U_۱)$$

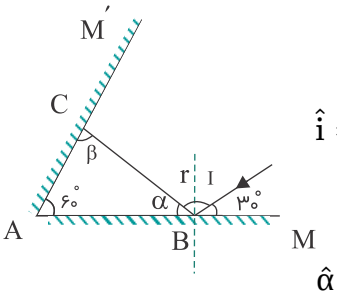
انرژی پتانسیل کشسانی اولیهٔ فنر برابر صفر است، زیرا فنر تغییرات طولی ندارد.

$$U_۱ = ۰ \quad , \quad U_۲ = ۲۵\,J$$
$$\Rightarrow W_{\text{فنر}} = -(۲۵ - ۰) = -۲۵\,J$$

نکته: به دلیل این‌که در مدت‌زمان تماس جسم با فنر، فنر نیرویی در خلاف جهت حرکت جسم به آن وارد می‌کند تا مانع از فشردگی خود شود، بنابراین $\theta = ۱۸۰^\circ$ است و کار نیروی فنر منفی است.

۱۱۵ گزینه ۱

ابتدا با استفاده از قوانین بازتاب، زاویهٔ $\hat{\alpha}$ را محاسبه می‌کنیم. پرتو تابش با زاویهٔ ۳۰° درجه نسبت به سطح آینه تابیده شده است، بنابراین:



$$\hat{i} = ۹۰ - ۳۰ = ۶۰^\circ \Rightarrow \hat{i} = \hat{r} = ۶۰^\circ$$

حال $\hat{\alpha}$ به‌راحتی به دست می‌آید:

$$\hat{\alpha} + \hat{r} + \hat{i} + ۳۰^\circ = ۱۸۰^\circ \Rightarrow \hat{\alpha} = ۳۰^\circ$$

با توجه به زوایای داخلی مثلث $\overset{\Delta}{ABC}$ می‌توانیم زاویهٔ تابش پرتو به آینهٔ M' را محاسبه کنیم:

$$\overset{\Delta}{ABC} \Rightarrow \hat{\alpha} + \hat{\beta} + ۶۰ = ۱۸۰ \Rightarrow ۳۰ + \hat{\beta} + ۶۰ = ۱۸۰ \Rightarrow \hat{\beta} = ۹۰^\circ$$

$$\hat{i}' = \hat{\beta} - ۹۰ \Rightarrow \hat{i}' = ۰^\circ$$

۱۱۶ گزینه ۲

محاسبهٔ سرعت انتشار موج در طناب:

$$v = \sqrt{\frac{FL}{m'}} = \sqrt{\frac{۸۰ \times ۲}{۰/۱}} = \sqrt{۱۶۰۰} = ۴۰\,(m/s)$$

دورهٔ طبیعی دستگاه (وزنه - فنر) را حساب می‌کنیم:

$$T = ۲\pi\sqrt{\frac{m}{k}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۰/۵}{۲۰۰}} = ۲\pi\sqrt{\frac{۱}{۴۰۰}} = \frac{۲\pi}{۲۰} = \frac{\pi}{۱۰}\,(s)$$

$$\lambda = vT = ۴۰ \times \frac{\pi}{۱۰} = ۴\pi = ۴ \times ۳/۱۴ = ۱۲/۵۶\,(m)$$

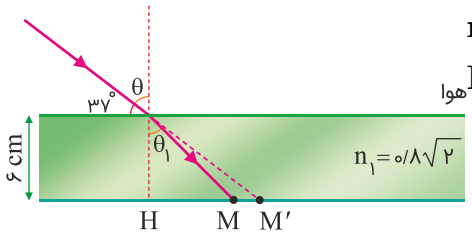
۱۱۷ گزینه ۳

ارتفاع، بسامدی است که گوش انسان درک می‌کند. چون بسامد دیاپازون ثابت است پس $f_۱ = f_۲$ است. (گزینه‌های ۲ و ۴ نادرست‌اند)

بلندی، شدتی است که گوش انسان درک می‌کند. در آزمایش دوم که شدت ضربه به دیاپازون بیشتر است بلندی بیشتری شنیده می‌شود، پس $k_۲ > k_۱$ است.

۱۱۸ گزینه ۳

ابتدا زاویهٔ ورود پرتو به محیط (۱) را با استفاده از رابطهٔ شکست اسنل به دست می‌آوریم و سپس جابه‌جایی افقی پرتو از راستای اولیه هنگام خروج از این محیط را تعیین می‌کنیم:

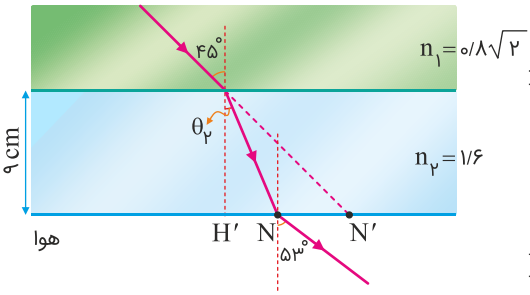


$$n\sin\theta = n_1\sin\theta_1 \Rightarrow 1\times\sin 53^\circ = 0/8\sqrt{2}\times\sin\theta_1 \Rightarrow \theta_1 = 45^\circ$$

$$MM' = d(\tan\theta - \tan\theta_1) = 6(\tan 53^\circ - \tan 45^\circ)$$

$$= 6(\frac{4}{3} - 1) \Rightarrow MM' = 2\,cm$$

برای محیط دوم هم محاسبات قبلی را انجام می‌دهیم تا جابه‌جایی افقی پرتو در این محیط نیز به دست بیاید: (توجه کنید که چون مرز محیط‌ها موازی است و پرتو درنهایت وارد هوا شده است، زاویهٔ ورود پرتو به هوا همان 53° است)



$$n_1\sin\theta_1 = n_2\sin\theta_2$$

$$\Rightarrow 0/8\sqrt{2}\times\frac{\sqrt{2}}{2} = 1/6\times\sin\theta_2 \Rightarrow \theta_2 = 30^\circ$$

$$NN' = d_2(\tan\theta_1 - \tan\theta_2) = 9(1 - \frac{\sqrt{3}}{3}) \Rightarrow NN' = 3 - 3\sqrt{3}$$

جابه‌جایی افقی پرتو خروجی نسبت به پرتو ورودی برابر مجموع دو جابه‌جایی انجام‌شده در هر محیط است، پس:

$$AA' = MM' + NN' = 2 + 3 - 3\sqrt{3} = 5 - 3\sqrt{3}$$

۱۱۹ گزینه ۱

در موج طولی، راستای انتشار موج و راستای نوسان ذرات یکی است و در موج عرضی راستای نوسان ذرات عمود بر راستای انتشار موج است. امواج مکانیکی تنها در محیط‌های مادی منتشر می‌شود.

۱۲۰ گزینه ۲

سرعت انتشار نور در هوا یا خلأ برابر با c و در محیط شفاف برابر با v است. رابطهٔ ضریب شکست مطلق محیط شفاف: $n = \frac{c}{v}$

$$\left.\begin{array}{l} \text{زمان حرکت نور در هوا } t_1 = \frac{L}{c} \\ \text{زمان حرکت نور در محیط } t_2 = \frac{L}{v} \end{array}\right\} \Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{L}{c} + \frac{L}{v} = \frac{L}{nv} + \frac{L}{v}$$

$$\Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{L}{v}(\frac{1}{n} + 1) = \frac{L}{v}(\frac{n+1}{n})$$

۱۲۱ گزینه ۴

گام اول

الف) وزنهٔ ۵۰۰ گرمی ← $m = ۵۰۰g = ۰/۵kg$

ب) ثابت فنر ۲۰ نیوتون بر متر ← $k = ۲۰N/m$

ج) وزنه در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ← $t = ۶۰s \ , \ n = ?$

گام دوم

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega^۲ = \frac{k}{m}$$

$$\Rightarrow \omega^۲ = \frac{۲۰}{۰/۵} \Rightarrow \omega^۲ = ۴۰ \xrightarrow{\omega = ۲\pi f} ۴\pi^۲ f^۲ = ۴۰ \xrightarrow{\pi^۲ = ۱۰} f^۲ = ۱ \Rightarrow f = ۱Hz$$

تعداد نوسان‌های انجام‌شده در هر ثانیه بسامد (فرکانس) نامیده می‌شود، پس:

تعداد نوسان‌های انجام‌شده در هر ثانیه : $n = ft \xrightarrow{f = ۱Hz \, , \, t = ۶۰s} n = ۱ \times ۶۰ = ۶۰$ نوسان کامل

۱۲۲ گزینه ۴

$$\frac{v_۲}{v_۱} = \sqrt{\frac{F_۲}{F_۱}} = \sqrt{۱/۲۱} = ۱/۱$$

$$\frac{\lambda_۲}{\lambda_۱} = \frac{v_۲}{v_۱} = ۱/۱ \Rightarrow \lambda_۲ = ۱/۱\lambda_۱ \Rightarrow \lambda_۱ + ۲۰ = ۱/۱\lambda_۱$$

$$\Rightarrow ۰/۱\lambda_۱ = ۲۰ \Rightarrow \lambda_۱ = ۲۰۰cm = ۲m$$

۱۲۳ گزینه ۳

برای پاسخ به این سؤال کافی است باتوجه‌به اطلاعات داده‌شده در شکل و صورت سؤال، قانون شکست اسنل را برای پرتوهای A و B به‌طور جداگانه بنویسیم:

$$(\text{پرتو A}) : \frac{\sin \hat{i}_A}{\sin \hat{r}_A} = \frac{n_{۲A}}{n_{۱A}} \Rightarrow \frac{\sin(۹۰^\circ - ۳۷^\circ)}{\sin \theta} = \frac{۳}{\frac{۹}{۴}} \Rightarrow \frac{\sin ۵۳^\circ}{\sin \theta} = \frac{۴}{۳}$$

$$\Rightarrow \frac{۰/۸}{\sin \theta} = \frac{۴}{۳} \Rightarrow \sin \theta = \frac{۳}{۴} \times ۰/۸ = ۰/۶ \Rightarrow \theta = ۳۷^\circ$$

$$(\text{پرتو B}) : \frac{\sin \hat{i}_B}{\sin \hat{r}_B} = \frac{n_{۲B}}{n_{۱B}} \Rightarrow \frac{\sin ۴۵^\circ}{\sin ۳۷^\circ} = \frac{n}{\frac{۶\sqrt{۲}}{۵}}$$

$$\Rightarrow n = \frac{۶\sqrt{۲}}{۵} \times \frac{\sin ۴۵^\circ}{\sin ۳۷^\circ} \Rightarrow n = \frac{۶\sqrt{۲}}{۵} \times \frac{\frac{\sqrt{۲}}{۲}}{۰/۶} = ۲$$

۱۲۴ گزینه ۴

$$\begin{cases} E = K + U \\ K = U \end{cases}$$

$$\Rightarrow E = ۲K \Rightarrow ۲\pi^۲ \cancel{m} A^۲ f^۲ = ۲ \times (\frac{۱}{۲}\cancel{m} v^۲)$$

$$\Rightarrow ۲\pi^۲ (۵)^۲ (۱۰)^{-۱۰} = v^۲ \Rightarrow v = ۵۰\pi\sqrt{۲}\, cm/s$$

۱۲۵ گزینه ۱

در بازهٔ $(t_۱, t_۲)$ نوسانگر از مکان $+۱\,cm$ در جهت منفی محور عبور می‌کند و با یک‌بار تغییر جهت از مکان $-۱\,cm$ در جهت مثبت محور عبور می‌کند. مدت‌زمان این حرکت برابر $\frac{T}{۲}$ است. پس با توجه به این‌که $A = \frac{۴}{۱۰۰}\,m$ و تندی متوسط در این بازه $۲\,m/s$ است، دورهٔ نوسان برابر است با:

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow ۲ = \frac{۲ \times ۰/۰۴}{\frac{T}{۲}} \Rightarrow T = ۰/۰۸\,s$$

بیشینهٔ شتاب نوسانگر برابر $A\omega^۲$ است؛ پس:

$$a_{max} = A\omega^۲ = ۰/۰۴ \times (\frac{۲\pi}{T})^۲ = ۰/۰۴ \times (\frac{۲\pi}{۰/۰۸})^۲ = \frac{۴}{۱۰۰} \times ۶۲۵ \times \pi^۲$$

$$a_{max} = ۲۵\pi^۲ = ۲۵۰\,m/s^۲$$

شیمی

۱۲۶ گزینه ۳

عبارت‌های (الف)، (ج) و (د) درست هستند.

الف) آرایش الکترونی لایه ظرفیت کروم $(_{۲۴}Cr)$، $۳d^۵ ۴s^۱$ است و در تشکیل دریای الکترونی آن ۱ الکترون $۴s$ و ۵ الکترون $۳d$ نقش دارند.

ج) در ساختار فلزها آرایش منظمی از کاتیون‌ها در سه بعد، در فضای میان آن‌ها سست‌ترین الکترون‌های موجود در اتم، دریایی را ساخته‌اند.

د) دریای الکترونی در ساختار فلزها موجب رسانایی در حالت مذاب و حالت جامد فلزها می‌گردد. دریای الکترونی میان کاتیون‌ها آزادانه جابه‌جا می‌شوند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

ب) در دریای الکترونی، مجموع بار الکترون‌ها با مجموع بار کاتیون‌ها برابر هستند، اما لزومی به برابری تعداد الکترون‌ها با تعداد کاتیون‌ها نیست.

هـ) وجود دریای الکترونی موجب رسانایی است. با ورود الکترون به یک سیم فلزی از سمت دیگر به همان تعداد الکترون از سیم خارج می‌شود تا تعادل بار الکتریکی برقرار بماند و کاتیون الکترونی جذب نمی‌کنند.

۱۲۷ گزینه ۲

مجموع کل مقادیر مواد ۱۰۰ گرم است. با محاسبهٔ مقدار اکسیژن در هر ماده و محاسبهٔ مجموع مقادیر می‌توان درصد اکسیژن در ۱۰۰ گرم را به دست آورد.

$$Al_2O_3 \text{ در } = \frac{48}{102} \times 34 = 16 \qquad SiO_2 \text{ در } = \frac{32}{60} \times 45 = 24$$

$$Na_2O \text{ در } = \frac{16}{62} \times 1/94 = 0/5 \qquad H_2O \text{ در } = \frac{16}{18} \times 13/5 = 12$$

$$MgO \text{ در } = \frac{16}{40} \times 0/6 = 0/24 \qquad Fe_2O_3 \text{ در } = \frac{48}{160} \times 1/5 = 0/45$$

$$24 + 16 + 12 + 0/5 + 0/45 + 0/24 = 53/19$$

۱۲۸ گزینه ۳

واکنش موازنه‌شده به‌صورت زیر است:

$$FeSO_4.7H_2O(s) \rightarrow FeSO_4.xH_2O(s) + (7-x)H_2O(g)$$

باتوجه‌به واکنش و اطلاعات داده‌شده، x را حساب می‌کنیم. می‌دانیم جرم کاسته‌شده، همان جرم بخار آب تولیدشده است.

$$1FeSO_4.7H_2O \cong (7-x)H_2O$$

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}} = \frac{\text{کیلوگرم}}{\text{ضریب} \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow \frac{0/04}{1} = \frac{0/72}{18 \times (7-x)} \Rightarrow 7 - x = 2 \Rightarrow x = 5$$

حال درصد جرمی آهن را در $FeSO_4.5H_2O$ به دست می‌آوریم:

$$\%Fe = \frac{1 \times 56}{242} \times 100 = 28 \times \overbrace{\frac{100}{121}}^{\text{کمتر از ۱}} \simeq 28 \text{ کمتر از } \simeq \%23$$

۱۲۹ گزینه ۳

$$?kJ = 2\,g\,MgO \times \frac{1\,mol\,MgO}{40\,g\,MgO} \times \frac{3798\,kJ}{1\,mol\,MgO} = 189/9\,kJ$$

$$?\,kJ = 3/1\,g\,MgF_2 \times \frac{1\,mol\,MgF_2}{62\,g\,MgF_2} \times \frac{2965\,kJ}{1\,mol\,MgF_2} = 148/25\,kJ$$

- هرچه آنتالپی فروپاشی در شبکهٔ بلوری یک نمک بیشتر باشد، نقطهٔ ذوب آن بالاتر خواهد بود.

گزینهٔ ۴:

$$MgF_2 - NaF \Rightarrow 2965 - 926 = 2039$$

$$MgO - Na_2O \Rightarrow 3798 - 2488 = 1310$$

۱۳۰ گزینه ۳

هرچه تفاوت بین نقطه ذوب و جوش یک ماده خالص بیشتر باشد، نیروهای جاذبه میان ذره‌های سازندهٔ مایع بیشتر بوده و در گسترهٔ دمایی بیشتری به حالت مایع می‌باشد؛ به‌عبارت‌دیگر اختلاف دمای ذوب و جوش آن زیاد است.

۱۳۱ گزینه ۲

بررسی مقایسه‌های نادرست:

ب) نقطهٔ ذوب الماس از سیلیسیم بیشتر است.

پ) سیلیسیم در طبیعت به حالت خالص یافت نشده و به‌طور عمده به شکل سیلیس یافت می‌شود.

۱۳۲ گزینه ۲

HF مولکولی قطبی با گشتاور بزرگ‌تر از صفر است و به دلیل قطبی بودن و داشتن نیروی (پیوند) هیدروژنی بین‌مولکولی، نقطهٔ جوش بالاتری از N_2 دارد. N_2 مولکولی ناقطبی با گشتاور دوقطبی برابر با صفر است که بین مولکول‌های آن در حالت مایع یا جامد نیروهای جاذبهٔ واندروالسی برقرار است. به همین دلیل نقطهٔ جوش HF بالاتر از نقطهٔ جوش N_2 است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: اختلاف دمای ذوب و جوش در ترکیب‌های یونی، بیشتر از این اختلاف در ترکیب‌های مولکولی است؛ زیرا پیوند یونی خیلی قوی‌تر ار جاذبه‌های بین مولکولی است.

گزینهٔ ۳: این عبارت درست است؛ زیرا پیوند یونی جاذبهٔ قوی بین یون‌ها، در همه جهت‌ها در شبکهٔ بلوری است، درحالی‌که جاذبهٔ واندروالسی و حتی پیوند هیدروژنی جاذبه‌ای بسیار ضعیف‌تر از جاذبهٔ یونی می‌باشد.

گزینهٔ ۴: به‌دلیل نقطهٔ ذوب بالای $NaCl$، در حالت مذاب انرژی گرمایی در آن ذخیره می‌شود و این شاره بسیار داغ، به منبع ذخیرهٔ انرژی گرمایی سرازیر می‌گردد تا حتی در روزهای ابری و شب‌هنگام، انرژی لازم برای تبدیل آب به بخار داغ را فراهم کند.

۱۳۳ گزینه ۳

تنها مورد نادرست، مورد "پ" است؛ زیرا ساختار یخ سه‌بعدی است. درحالی‌که گرافن ساختاری منظم ولی دوبعدی دارد.

۱۳۴ گزینه ۱

بررسی سایر عبارت‌ها:

ب) نادرست. در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی و به دو اتم هیدروژن از مولکول‌های دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است درحالی‌که در سیلیس همهٔ اتم‌ها با پیوندهای اشتراکی به یکدیگر متصل شده‌اند.

پ) نادرست. بوتان ماده‌ای آلی است و جزو مواد مولکولی به شمار می‌آید.

۱۳۵ گزینه ۱

ما در زندگی پیوسته بایستی تلاشی آگاهانه و هدفمند برای آفریدن آثاری جاودانه داشته باشیم.

جمله‌های مربوط به گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ درست هستند.

۱۳۶ گزینه ۲

با حرارت دادن خاک رس تا دمای $۱۰۰^{\circ}C$، $H_۲O$ موجود در ساختار آن تبخیر خواهد شد، لذا داریم:

$$\text{درصد جرمی } Al_۲O_۳ = \frac{۳۷/۷۴}{۱۰۰ - ۱۳/۳۲} \times ۱۰۰ \simeq ۴۳/۵۴$$

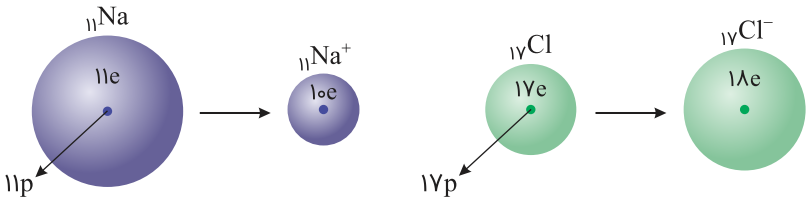
۱۳۷ گزینه ۱

مقایسهٔ شعاع اتمی یون‌های داده‌شده به‌صورت $Mg^{۲+} < Na^{+} < Cl^{-} < S^{۲-}$ است. هرچه شعاع کمتر باشد، نسبت بار به شعاع (چگالی بار) بیشتر خواهد بود؛ پس مقایسهٔ چگالی بار به‌صورت $Mg^{۲+} > S^{۲-} > Na^{+} > Cl^{-}$ است.

۱۳۸ گزینه ۳

در هر گروه از بالا به پایین شعاع کاتیون افزایش یافته و نسبت بار به حجم نیز کاهش خواهد یافت. در دوره از چپ به راست شعاع آنیون‌ها کاهش و بار نیز کاهش می‌یابد. ولی چون کاهش بار در صورت رابطه بیشتر از کاهش مقدار شعاع در مخرج است، نسبت بار به حجم از چپ به راست کاهش خواهد یافت.

باتوجه‌به شکل زیر میزان کاهش شعاع کاتیون نسبت به فلز مربوطه بسیار بیشتر از میزان افزایش شعاع آنیون به نافلز مربوطه است. چراکه آنیون و نافلز در یک دوره قرار داشته ولی فلز و کاتیون مربوطه در دو دوره متفاوت قرار دارند؛ ازاین‌رو تفاوت شعاع بسیار زیاد است.



۱۳۹ گزینه ۱

تنها مورد "پ" درست است.

بررسی عبارت‌ها:

الف) نادرست. دمای ذوب الماس بیشتر از سیلیسیم است.

ب) نادرست. عناصر اصلی سازندهٔ جامدهای کووالانسی، کربن و سیلیسیم هستند.

پ) درست. گرافن، مقاومت کششی حدود ۱۰۰ برابر فولاد دارد.

ت) نادرست. سیلیس در حالت خاص و تراش‌خورده، شفاف، زیبا و سخت است.

۱۴۰ گزینه ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نادرست. علت سرخ‌فام بودن خاک رس، وجود آهن (III) اکسید $(Fe_۲O_۳)$ است.

گزینهٔ ۲: درست. با حرارت دادن به سفالینه، مقداری از $H_۲O$ موجود در آن تبخیر شده و طبیعتاً درصد جرمی آن کاهش می‌یابد و با کاهش درصد جرمی $H_۲O$، به درصد جرمی سایر گونه‌ها افزوده می‌شود.

گزینهٔ ۳: نادرست. یخ خشک همان $CO_۲(s)$ می‌باشد که یک جامد مولکولی است.

گزینهٔ ۴: نادرست. در ساختار سیلیسی $(SiO_۲)$، هر اتم Si در رأس حلقه‌های شش ضلعی و اتم‌های O بر روی اضلاع قرار گرفته‌اند.

۱۴۱ گزینه ۲

عبارت‌های "ب" و "پ" درست هستند.

بررسی سایر عبارت‌ها:

الف) نادرست. طیف نشر- خطی هر عنصری منحصر به فرد است.

ت) نادرست. تفاوت عدد جرمی و عدد اتمی برابر با تعداد نوترون‌ها می‌شود که در ایزوتوپ‌های مختلف متفاوت هستند.

۱۴۲ گزینه ۳

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینهٔ ۱}: {}^{۹۹}_{۴۲}Mo : N = ۹۶ - ۴۲ = ۵۴$$
$$\Rightarrow \frac{\text{جرم نوترون}}{\text{جرم الکترون}} = \frac{۵۴\,amu}{۴۲(\frac{۱}{۲۰۰۰}\,amu)} = ۲۵۷۱/۴۳$$

$$\text{گزینهٔ ۲}: {}^{۱۴}_{۷}N : N = ۱۴ - ۷ = ۷$$
$$\Rightarrow \frac{\text{جرم نوترون}}{\text{جرم الکترون}} = \frac{۷\,amu}{۷(\frac{۱}{۲۰۰۰}\,amu)} = ۲۰۰۰$$

$$\text{گزینهٔ ۳}: {}^{۱۶}_{۸}O^{۲-} : \begin{cases} N = ۱۶ - ۸ = ۸ \\ e = ۸ - (-۲) = ۱۰ \end{cases}$$
$$\Rightarrow \frac{\text{جرم نوترون}}{\text{جرم الکترون}} = \frac{۸\,amu}{۴۲(\frac{۱}{۲۰۰۰}\,amu)} = ۱۶۰۰ = ۱/۶ \times ۱۰^{۳}$$

$$\text{گزینهٔ ۴}: {}^{۵۶}_{۲۶}Fe^{۳+} : N = ۵۶ - ۲۶ = ۳۰$$
$$\Rightarrow \frac{\text{جرم نوترون}}{\text{جرم الکترون}} = \frac{۳۰\,amu}{۲۶(\frac{۱}{۲۰۰}\,amu)} = ۲۳۰۸$$

۱۴۳ گزینه ۲

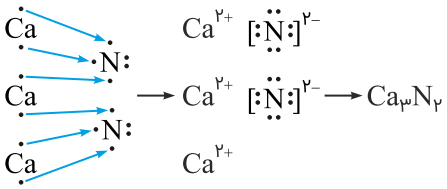
در جدول تناوبی ← در ردیف دوم ۸ عنصر

در ردیف سوم زیرلایه‌های s و p پرشده داریم: $۲ + ۶ = ۸$

در ردیف چهارم زیرلایه‌های s و p و d داریم: $۲ + ۶ + ۱۰ = ۱۸$

۱۴۴ گزینه ۳

کلسیم نیترید با فرمول شیمیایی $Ca_۳N_۲$ از لحاظ بار الکتریکی خنثی است و نسبت شمار کاتیون به آنیون آن $\frac{۳}{۲}$ است. چگونگی تشکیل کلسیم نیترید طبق شکل زیر می‌باشد:



۱۴۵ گزینه ۳

$$\Delta m = ۲ \times \frac{۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳} \text{ الکترون}}{۱ \text{ mol الکترون}} \times \frac{۱ \text{ amu}}{۲۰۰۰ \text{ الکترون}} \times \frac{۱/۶۶ \times ۱۰^{-۲۴}}{۱ \text{ amu}} = ۱۰^{-۳}$$

۱۴۶ گزینه ۲

ترتیب پر شدن این سه زیرلایه عبارت است از $۶s \rightarrow ۴f \rightarrow ۵d$:

$۴f^{۱۴}$, $۵d^{۳}$, $۶s^{۲}$

$$\left.\begin{array}{l} l = ۳ \Rightarrow f : ۱۴ \text{ الکترون} \\ l = ۲ \Rightarrow d : ۳ \text{ الکترون} \end{array}\right\} \Rightarrow \frac{\text{تعداد الکترون با } l = ۳}{\text{تعداد الکترون با } l = ۲} = \frac{۱۴}{۳}$$

۱۴۷ گزینه ۱

در همهٔ عناصر موجود در دورهٔ چهارم، لایهٔ الکترونی اول دارای ۲ الکترون است؛ پس باتوجه‌به نسبت داده‌شده در سطر سوم جدول ارائه‌شده در متن سوال، عنصرهای A، D، E و M به ترتیب دارای ۶، ۷، ۴ و ۳ الکترون ظرفیتی هستند.
در میان این عناصر، عنصر A و E از فلزات واسطهٔ دورهٔ چهارم هستند. در عنصرهای واسطهٔ دورهٔ چهارم، شمار الکترون‌های ظرفیتی، با مجموع الکترون‌های زیرلایه‌های $4s$ و $3d$ برابر است؛ بنابراین آرایش الکترونی این دو عنصر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$_{24}A : [_{18}Ar]3d^5\ 4s^1 \Rightarrow (_{24}Cr)\ \text{گروه ۶}$$
$$_{22}E : [_{18}Ar]3d^2\ 4s^2 \Rightarrow (_{22}Ti)\ \text{گروه ۴}$$

عنصرهای D و M از عنصرهای اصلی دورهٔ چهارم هستند که الکترون‌های ظرفیتی آن‌ها به ترتیب در زیرلایهٔ $4s$ و سپس $4p$ قرار می‌گیرد؛ بنابراین آرایش الکترونی این دو عنصر به‌صورت زیر خواهد بود:

$$_{35}D : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2 4p^5 \Rightarrow (_{35}Br)\ \text{گروه ۱۷}$$
$$_{31}M : [_{18}Ar]3d^{10}\ 4s^2 4p^1 \Rightarrow (_{31}Ga)\ \text{گروه ۱۳}$$

بررسی گزینه‌ها:
گزینهٔ ۱: عدد اتمی عنصر A برابر ۲۴ و شمار نوترون‌های آن ۲۸ است (مطابق جدول داده‌شده)؛ درنتیجه عدد جرمی عنصر A برابر ۵۲ خواهد بود. $(A = N + Z = 28 + 24 = 52)$
همچنین میان عنصر $_{22}E$ از گروه ۴ و عنصر $_{31}M$ از گروه ۱۳، ۸ عنصر از گروه ۵ تا ۱۲ قرار دارند که همگی فلز واسطه هستند.
گزینهٔ ۲: در یک دوره از چپ به راست، با افزایش عدد اتمی، شعاع اتمی کاهش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم شعاع اتمی $_{22}E$ از عنصر $_{31}M$ بزرگ‌تر باشد. ضمناً تفاوت شمار نوترون‌ها و پروتون‌ها در اتم عنصر D برابر ۱۰ است (نه ۱۲).

$$\text{در عنصر } D : N - Z = 45 - 35 = 10$$

گزینهٔ ۳: دو عنصر A و M در واقع همان $_{24}Cr$ و $_{31}Ga$ هستند. کروم در ترکیب‌های خود به‌صورت Cr^{2+} و Cr^{3+} و گالیم به‌صورت Ga^{3+} وجود دارد. همچنین عنصر D، همان عنصر $_{35}Br$ است که در دمای اتاق به گاز هیدروژن واکنش نمی‌دهد.
گزینهٔ ۴: آرایش الکترونی اتم عنصر A $(_{24}Cr)$ از قاعدهٔ آفبا پیروی نمی‌کند. $(_{24}Cr : [_{18}Ar]3d^5\ 4s^1)$
همچنین شمار الکترون‌ها با $l = 2$ (الکترون‌های موجود در زیرلایهٔ d) در اتم عناصر D و E نابرابر است. در اتم $_{35}D$، ۱۰ الکترون و در اتم $_{22}E$، ۲ الکترون با عدد کوانتومی $l = 2$ وجود دارد.

۱۴۸ گزینه ۴

الف) نادرست. مدل اتمی بور فقط قادر به تفسیر طیف نشری خطی هیدروژن بوده و این مدل برای سایر عنصرها کاربرد نداشت.
ب) نادرست. بر اساس مدل اتمی بور، الکترون اتم هیدروژن در مداری دایره‌ای به دور هسته گردش می‌کند. مفهوم لایهٔ الکترونی مربوط به مدل کوانتومی اتم است.
پ) نادرست. الکترون‌های یک لایه ممکن است lهای یکسانی داشته باشند؛ برای مثال $n = 1$ دارای گنجایش دو الکترون است که هر ۲ الکترون دارای $l = 0$ هستند.
ت) نادرست. در ساختار لایه‌ای الکترون‌ها در تمام بخش‌های یک لایه، الکترون‌ها قرار دارند ولی در بخش‌های پررنگ‌تر احتمال حضور الکترون بیشتر است.

۱۴۹ گزینه ۴

مطابق کتاب درسی همهٔ موارد درست هستند.

۱۵۰ گزینه ۴

درصد فراوانی هیچ عنصری در سیارهٔ زمین بیش از ۵۰ درصد نیست.

۱۵۱ گزینه ۲

مقایسهٔ نیم‌عمر ایزوتوپ‌های ساختگی عنصر هیدروژن به‌صورت $_{۱}^{۵}H > _{۱}^{۶}H > _{۱}^{۴}H > _{۱}^{۷}H$ است که همان طور که مشاهده می‌شود، رابطه‌ای میان شمار نوترون‌ها و میزان پایداری و نیم‌عمر آن‌ها وجود ندارد.

۱۵۲ گزینه ۲

عنصر $_{۳۵}Br$ در گروه هفدهم و دورهٔ چهارم جدول تناوبی جای دارد.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(\text{فراوانی آن} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۲}) + (\text{فراوانی آن} \times \text{جرم اتمی ایزوتوپ ۱})}{۱۰۰}$$

اگر فراوانی ایزوتوپ سبک‌تر را x و ایزوتوپ سنگین‌تر را $۱۰۰ - x$ فرض کنیم:

$$\Rightarrow ۷۹/۹ = \frac{(۷۹ \times x) + (۸۱ \times (۱۰۰ - x))}{۱۰۰} \Rightarrow x = ۵۵$$

ایزوتوپ با عدد جرمی ۷۹ دارای ۴۴ نوترون و درصد فراوانی $\%۵۵$ است.

۱۵۳ گزینه ۱

اول فراوانی ایزوتوپ‌ها را حساب می‌کنیم:

$$\overline{M} = M_۱ + (M_۲ - M_۱) \times \frac{F_۲}{۱۰۰} \Rightarrow ۲۰/۲ = ۲۰ + (۲۲ - ۲۰) \times \frac{F_۲}{۱۰۰} \Rightarrow ۰/۲ = ۲\frac{F_۲}{۱۰۰}$$
$$\Rightarrow F_۲ = \%۱۰ \Rightarrow F_۱ = ۱۰۰ - F_۲ = \%۹۰$$

یعنی به‌طور میانگین $\%۹۰$ اتم‌های Ne، ایزوتوپ ^{۲۰}Ne است.
تعداد اتم‌های ^{۲۰}Ne در ۲/۰۲ گرم نئون برابراست با:

$$۲/۰۲\,g\,Ne \times \frac{۱\,mol\,Ne}{۲۰/۲\,g\,Ne} \times \frac{۶/۰۲ \times ۱۰^{۲۳}\ \text{اتم}\,Ne}{۱\,mol\,Ne} \times \frac{۹۰\ \text{اتم}\,^{۲۰}Ne}{۱۰۰\ \text{اتم}\,Ne} = ۵/۴۱۸ \times ۱۰^{۲۲}\ \text{اتم}$$

۱۵۴ گزینه ۲

$_{۲۴}Cr : [Ar]\, ۳d^{۵}\ ۴s^{۱} \Rightarrow \underbrace{۵(۳+۲)}_{۳d^{۵}} + \underbrace{۱(۴+۰)}_{۴s^{۱}} = ۲۹$

$_{۹}F : ۱s^{۲}\ ۲s^{۲}۲p^{۵} \Rightarrow \underbrace{۲(۲+۰)}_{۲s^{۲}} + \underbrace{۵(۲+۱)}_{۲p^{۵}} = ۱۹$

$_{۲۲}Ti : [Ar]\, ۳d^{۲}\ ۴s^{۲} \Rightarrow \underbrace{۲(۳+۲)}_{۳d^{۲}} + \underbrace{۲(۴+۰)}_{۴s^{۲}} = ۱۸$

$_{۱۵}P : [Ne]\, ۳s^{۲}۳p^{۳} \Rightarrow ۲(۳+۰) + ۳(۳+۱) = ۱۸$

$_{۳۴}Se : [Ar]\, ۳d^{۱۰}\ ۴s^{۲}۴p^{۴} \Rightarrow ۲(۴+۰) + ۴(۴+۱) = ۲۸$

مجموعه $n+l$ برای الکترون‌های ظرفیت در اتم دو عنصر Ti و P برابر است.

۱۵۵ گزینه ۳

نسبت شمار کاتیون به آنیون	نام ترکیب	نسبت شمار آنیون به کاتیون	نام ترکیب
۲	سدیم اکسید $(Na_۲O)$	۱	لیتیم فلوئورید (LiF)
۲	پتاسیم سولفید $(K_۲S)$	$\frac{۱}{۳}$	پتاسیم نیترید $(K_۳N)$
$\frac{۱}{۲}$	کلسیم یدید $(CaI_۲)$	۱	منیزیم اکسید (MgO)
$\frac{۱}{۳}$	آلومینیم برمید $(AlBr_۳)$	$\frac{۲}{۳}$	کلسیم نیترید $(Ca_۳N_۲)$

۱۵۶ گزینه ۳

باتوجه‌به شکل کتاب درسی، A و B به ترتیب بازیافت و خوردگی و فرسایش است. فرسایش و خوردگی سبب تبدیل وسایل فلزی به سنگ معدن و اکسید فلز می‌شود.

بازیافت فلز سبب کاهش ردپای کربن دی‌اکسید، کاهش سرعت گرمایش جهانی می‌شود و به توسعهٔ پایدار کشور کمک می‌کند.

۱۵۷ گزینه ۱

فلزهای واسطه در گروه‌های ۳ تا ۱۲ جدول تناوبی قرار دارند. این عناصر از دورهٔ چهارم جدول تناوبی، در جدول ظاهر می‌شوند. فلزهای واسطه این دوره، از عنصر اسکاندیم $(_{۲۱}Sc)$ شروع و به عنصر روی $(_{۳۰}Zn)$ ختم می‌شوند.

۱۵۸ گزینه ۱

ابتدا معادلهٔ واکنش را موازنه می‌کنیم:

$$۱)\ Li_۳N(s) + ۳H_۲O(l) \rightarrow ۳LiOH(aq) + NH_۳(aq)$$

طبق فرض سؤال، فرآورده‌های این واکنش ($LiOH$, $NH_۳$) با HCl وارد واکنش می‌شوند؛ بنابراین معادلهٔ مربوط به این واکنش‌ها را می‌نویسیم:

$$۲)\ LiOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow LiCl(aq) + H_۲O(l)$$

$$۳)\ NH_۳(aq) + HCl(aq) \rightarrow NH_۴Cl(aq)$$

روش اول (کسر تبدیل):

$$?\,mol\,HCl \text{ (مصرف‌شده در واکنش (۲))} = ۰/۵\,mol\,Li_۳N \times \frac{۳\,mol\,LiOH}{۱\,mol\,Li_۳N} \times \underbrace{\frac{۸۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده درصدی}} \times \frac{۱\,mol\,HCl}{۱\,mol\,LiOH} = ۱/۲\,mol\,HCl$$

$$?\,mol\,HCl \text{ (مصرف‌شده در واکنش (۳))} = ۰/۵\,mol\,Li_۳N \times \frac{۱\,mol\,NH_۳}{۱\,mol\,Li_۳N} \times \underbrace{\frac{۸۰}{۱۰۰}}_{\text{بازده درصدی}} \times \frac{۱\,mol\,HCl}{۱\,mol\,NH_۳} = ۰/۴\,mol\,HCl$$

$$\text{تعداد مول‌های } HCl \text{ مصرف‌شده در واکنش (۲) و (۳)} = ۱/۲ + ۰/۴ = ۱/۶\,mol$$

روش دوم (تناسب):

$$\begin{cases} \text{واکنش (۱)} : Li_۳N + ۳H_۲O \rightarrow ۳LiOH + NH_۳ \\ ۳ \times \text{واکنش (۲)}^{*} : ۳LiOH + ۳HCl \rightarrow ۳LiCl + ۳H_۲O \end{cases} \Rightarrow ۱\,mol\,Li_۳N \sim ۳\,mol\,HCl$$

* برای برقراری نسبت‌های هم‌ارزی بین $Li_۳N$ از معادلهٔ (۱) و HCl از معادلهٔ (۲) کافی است ضریب $LiOH$ در دو معادله یکسان باشد. به همین دلیل معادلهٔ (۲) را در عدد ۳ ضرب کردیم.

$$\frac{mol\,Li_۳N \times \frac{R_a}{۱۰۰}}{\text{ضریب}} = \frac{mol\,HCl}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۵ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{x\,mol\,HCl}{۳} \Rightarrow x = ۱/۲\,mol\,HCl$$

$$\begin{cases} \text{واکنش (۱)} : Li_۳N + ۳H_۲O \rightarrow ۳LiOH + NH_۳ \\ \text{واکنش (۳)} : NH_۳ + HCl \rightarrow NH_۴Cl \end{cases} \Rightarrow ۱\,mol\,Li_۳N \sim ۱\,mol\,HCl$$

$$\frac{mol\,Li_۳N \times \frac{R_a}{۱۰۰}}{\text{ضریب}} = \frac{mol\,HCl}{\text{ضریب}} \Rightarrow \frac{۰/۵ \times \frac{۸۰}{۱۰۰}}{۱} = \frac{x\,mol\,HCl}{۱} \Rightarrow x = ۰/۴\,mol\,HCl$$

www.alirezaafshar.org

تعداد مول‌های HCl مصرف شده در واکنش (۱) و (۲) $= ۱/۲ + ۰/۴ = ۱/۶\ mol$

۱۵۹ گزینه ۳

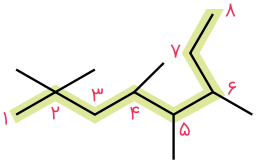
معادله واکنش مورد نظر به صورت زیر است:

$$Fe + ۲HCl \rightarrow FeCl_۲ + H_۲$$

$$?\,ml\,HCl = ۱/۷۵\,g\,Fe\ \text{ناخالص} \times \frac{۹۶\,g\,Fe\ \text{خالص}}{۱۰۰\,g\,Fe\ \text{ناخالص}} \times \frac{۱\,mol\,Fe}{۵۶\,g\,Fe\ \text{خالص}} \times$$

$$\frac{۲\,mol\,HCl}{۱\,mol\,Fe} \times \frac{۱\,L\,HCl}{۰/۱۵\,mol\,HCl} \times \frac{۱۰۰۰\,mL}{۱\,L\,HCl} = ۴۰۰\,mL$$

۱۶۰ گزینه ۱



۵- کلرو- ۲، ۲، ۴، ۶- تترامتیل اوکتان

۱۶۱ گزینه ۲

موارد "الف"، "ب" و "پ" درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

ت) نام دیگر اتین در گذشته استیلن بوده است.

۱۶۲ گزینه ۲

$$۲Fe_۲O_۳(s) + ۳C(s) \xrightarrow{\Delta} ۴Fe(s) + ۳CO_۲(g)$$

$$?\,mL\,CO_۲ = ۶۴\,g\,Fe_۲O_۳\ \text{ناخالص} \times \frac{۸۰\,g\ \text{خالص}}{۱۰۰\,g\,Fe_۲O_۳\ \text{ناخالص}} \times \frac{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳\ \text{خالص}}$$

$$\times \frac{۳\,mol\,CO_۲}{۲\,mol\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۲۲۴۰۰\,mL\,CO_۲}{۱\,mol\,CO_۲} = ۱۰۷۵۲\,mL\,CO_۲$$

۱۶۳ گزینه ۲

$$?\,g\,Fe = ۱۶۰۰\,g\,Fe_۲O_۳ \times \frac{۹۰\,g}{۱۰۰\,g} \times \frac{۱\,mol\,Fe_۲O_۳}{۱۶۰\,g\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۲\,mol\,Fe}{۱\,mol\,Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶\,g\,Fe}{۱\,mol\,Fe} = ۱۰۰۸\,g\,Fe$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times ۱۰۰ = \frac{۷۵۶}{۱۰۰۸} \times ۱۰۰ = ۷۵$$

۱۶۴ گزینه ۳

آرایش عنصر A : $[Ne]\,3s^2 \Rightarrow A \Rightarrow Mg$

Mg^{2+} و $Cl^- \Rightarrow MgCl_2$

۱۶۵ گزینه ۲

مقایسه‌های "الف" و "ب" درست است.

$$\frac{1}{\text{فرار بودن}} \times \text{گرانروی} \times \text{نیروی بین مولکولی} \times \text{نقطهٔ جوش} \times \text{تعداد کربن}$$

پ) نیروی بین مولکولی C_5H_{12} بیشتر است.

ت) گرانروی $C_{16}H_{34}$ بیشتر است.

۱۶۶ گزینه ۲

عبارت اول و سوم درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: درست. در یک دوره از چپ به راست، خصلت فلزی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین، خصلت فلزی افزایش می‌یابد؛ بنابراین بدیهی است که خصلت فلزی عنصر A (فلز قلیایی خاکی) از عنصر E (فلز قلیایی) کمتر باشد.

عبارت دوم: نادرست. در گروه‌های نافلزی از بالا به پایین، خصلت نافلزی کاهش یافته و تمایل عنصر به گرفتن الکترون کمتر می‌شود؛ بنابراین تمایل اتم G به گرفتن الکترون از اتم D کمتر است.

عبارت سوم: درست. در یک دوره از چپ به راست، شعاع اتمی کاهش و در یک گروه از بالا به پایین شعاع اتمی افزایش می‌یابد؛ بنابراین انتظار داریم عنصر X که نسبت به D و G در موقعیت پایین‌تر و سمت چپ آن‌ها قرار گرفته است، شعاع اتمی بیشتری داشته باشد.

عبارت چهارم: نادرست. باتوجه‌به توضیحات داده‌شده در عبارت سوم، بدیهی است عنصر X بزرگ‌ترین شعاع اتمی را دارد.

۱۶۷ گزینه ۲

می‌دانیم اگر به محلول حاوی یون Fe^{2+} مانند آهن (II) کلرید، مقداری محلول سدیم هیدروکسید اضافه کنیم، یون Fe^{2+} با یون OH^- رسوب سبزرنگ آهن (II) هیدروکسید را تشکیل می‌دهد.

$$FeCl_2(aq) + 2NaOH(aq) \rightarrow Fe(OH)_2(s) + 2NaCl(aq)$$

$$?\,g\,NaCl = 63/5\,g\,FeCl_2 \times \frac{80\,g\,FeCl_2\ \text{خالص}}{100\,g\,FeCl_2\ \text{ناخالص}} \times \frac{1\,mol\,FeCl_2}{127\,g\,FeCl_2} \times \frac{2\,mol\,NaCl}{1\,mol\,FeCl_2}$$

$$\times \frac{58/5\,g\,NaCl}{1\,mol\,NaCl} = 46/8\,g\,NaCl$$

$$\text{بازدهٔ درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100 \Rightarrow \text{بازدهٔ درصدی} = \frac{35/1}{46/8} \times 100 = \%75$$

۱۶۸ گزینه ۴

فرمول همگانی آلکان‌ها C_nH_{2n+2} است که بر این اساس شمار پیوندهای $C-C$ در آن برابر با $n-1$ و شمار پیوندهای $C-H$ در آن برابر با $2n+2$ است؛ بنابراین:

$$\frac{n-1}{2n+2}=\frac{3}{10}\Rightarrow 10n-10=6n+6\Rightarrow 4n=16\Rightarrow n=4\Rightarrow C_4H_{10}$$

الف) درست.

$$C_4H_{10}(g)+\frac{13}{2}O_2(g)\rightarrow 4CO_2(g)+5H_2O(l)$$

در شرایط STP، حالت فیزیکی H_2O به‌صورت مایع است، نه گاز!

ب) درست. آلکان‌های یک تا چهار کربن در دمای اتاق گازی‌شکل هستند.

پ) درست.

$$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3 \quad , \quad CH_3-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_3$$

ت) درست. از گاز بوتان برای پر کردن فندک استفاده می‌شود.

۱۶۹ گزینه ۱

$$1Na_2SiO_3+8HF\rightarrow 1H_2SiF_6+2NaF+3H_2O$$

$$?\,g\,NaF=0/3\,mol\,HF\times\frac{2\,mol\,NaF}{8\,mol\,HF}\times\frac{42}{1\,mol\,NaF}=3/15$$

$$?\,g\,Na_2SiO_3=0/3\,mol\,HF\times\frac{1\,mol\,Na_2SiO_3}{8\,mol\,HF}\times\frac{122\,g\,Na_2SiO_3}{1\,mol\,Na_2SiO_3}\times\frac{100}{80}=5/7$$

۱۷۰ گزینه ۲

$$6NaOH(aq)+Al_2(SO_4)_3(aq)\rightarrow 3Na_2SO_4(aq)+2Al(OH_3)(s)$$

$$pH=13\Rightarrow pH+pOH=14\Rightarrow pOH=1\Rightarrow [OH^-]10^{-pOH}=M.n=10^{-10}=M\times 1$$

$$\Rightarrow M=10^{-1}\,mol.L^{-1}$$

$$?\,g\,Al_2(SO_4)_3=3\,L\,NaOH\times\frac{10^{-1}\,mol\,NaOH}{1\,L\,NaOH}\times\frac{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3}{6\,mol\,NaOH}\times\frac{342\,g\,Al_2(SO_4)_3}{1\,mol\,Al_2(SO_4)_3}$$

$$\times\frac{100\,g\,Al_2(SO_4)_3\text{ ناخالص}}{57\,g\,Al_2(SO_4)_3\text{ خالص}}=30\,g\,Al(SO_4)_3\text{ ناخالص}$$