

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





دفترچه شماره ۲

آزمون جامع (۱)

جمعه ۹۹/۰۴/۲۷



آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دروس را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

آزمون اختصاصی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۱۷۰	مدت پاسخگویی: ۱۷۵ دقیقه

عناوین مواد امتحانی آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
			از	تا	
۱	زمین شناسی	۲۵	۱۰۱	۱۲۵	۲۰ دقیقه
۲	ریاضیات	۳۰	۱۲۶	۱۵۵	۴۷ دقیقه
۳	زیست شناسی	۵۰	۱۵۶	۲۰۵	۳۶ دقیقه
۴	فیزیک	۳۰	۲۰۶	۲۳۵	۳۷ دقیقه
۵	شیمی	۳۵	۲۳۶	۲۷۰	۳۵ دقیقه



زمین‌شناسی



DriQ.com

- ۱۰۱- برای تعیین سن قدیمی‌ترین سنگ‌های زمین، استفاده از کدام ماده پرتوزا مناسب‌تر است؟
 (۱) اورانیم ۲۳۸ (۲) کربن ۱۴ (۳) توریم ۲۳۲ (۴) اورانیم ۲۳۵
- ۱۰۲- وجود فسیل اولین در یک رسوب، نشانه تشکیل آن در دوران مزوزویک است.
 (۱) پستانداران (۲) ماهی‌ها (۳) خزنده (۴) گیاهان آونددار
- ۱۰۳- پیدایش جزایر قوسی دراز گودال‌های اقیانوسی، در مرحله از چرخه ویلسون قرار می‌گیرد.
 (۱) همانند - بازشدگی (۲) برخلاف - بسته شدن (۳) همانند - بسته شدن (۴) برخلاف - بازشدگی
- ۱۰۴- خورشید در ابتدای بهمن ماه تا ابتدای فروردین به حد فاصل کدام مدارها عمودی می‌تابد؟
 (۱) ۱۵ درجه شمالی تا استوا (۲) ۲۳/۵ درجه شمالی تا استوا
 (۳) ۱۵ درجه جنوبی تا استوا (۴) ۲۳/۵ درجه جنوبی تا ۲۳/۵ درجه شمالی
- ۱۰۵- اگر فاصله یک سیارک تا خورشید حدود ۴۵۰ میلیون کیلومتر باشد، زمان یک دور گردش آن به دور خورشید حدود چند سال زمینی طول می‌کشد؟
 (۱) ۲/۸ (۲) ۵/۲ (۳) ۴/۲ (۴) ۵/۸
- ۱۰۶- در یک نمونه سنگ درصد وزنی آهن ۵/۲، آلومینیم ۷، سیلیسیم ۳۰ و اکسیژن ۴۰ است، کدام عنصر دارای بی‌هنجاری مثبت است؟
 (۱) آهن (۲) آلومینیم (۳) سیلیسیم (۴) اکسیژن
- ۱۰۷- کانی‌های مفید اقتصادی پس از کدام مورد به کارخانه ذوب منتقل می‌شوند؟
 (۱) تشکیل کانسار (۲) جداسازی فلز (۳) استخراج از معدن (۴) کنسانتره
- ۱۰۸- کدام دو گوهر، سیلیکاتی و رنگ تقریبی یکسانی دارند؟
 (۱) یاقوت و زمرد (۲) زمرد و زبرجد (۳) عقیق و گارنت (۴) یاقوت و زبرجد
- ۱۰۹- اگر میزان آب خروجی از آبخوان کم‌تر از آب ورودی باشد،
 (۱) سختی آب افزایش می‌یابد (۲) مقدار شوری آب افزایش می‌یابد
 (۳) بیلان آب مثبت است (۴) آب تا سطح پیزومتریک در چاه بالا می‌آید
- ۱۱۰- نفوذپذیری بسیار کم رس‌ها به کدام عامل ارتباط دارد؟
 (۱) اندازه ذرات (۲) جنس ذرات (۳) میزان تخلخل (۴) شکل ذرات
- ۱۱۱- کدام مورد با میزان املاح آب زیرزمینی رابطه عکس دارد؟
 (۱) دمای آب (۲) مسافت طی شده (۳) قابلیت انحلال سنگ‌ها (۴) سرعت نفوذ آب
- ۱۱۲- رنگ افق خاک، نسبت به افق تیره‌تر است و علت آن می‌باشد.
 (۱) A - B مواد شسته شده از افق بالایی (۲) A - B وجود گیاهک و مواد آلی
 (۳) A - B مواد شسته شده از افق بالایی (۴) B - A وجود گیاهک و مواد آلی
- ۱۱۳- به میزان سنگ از سمت تنش می‌گویند.
 (۱) مقاومت - داخل (۲) نیروی وارده به - داخل (۳) مقاومت - خارج (۴) نیروی وارده به - خارج
- ۱۱۴- پیدایش تاقدیس در یک محل، نشانه تنش و رفتار سنگ‌ها است.
 (۱) فشاری - خمیرسان (۲) کششی - خمیرسان (۳) فشاری - کش‌سان (۴) کششی - کش‌سان
- ۱۱۵- نوع کدام عنصر در مقابل آن صحیح نمی‌باشد؟
 (۱) روی ← جزئی (۲) سدیم ← اصلی (۳) منگنز ← جزئی (۴) منیزیم ← اصلی
- ۱۱۶- ذوب یخ‌ها پس از عصر یخبندان در بخش شمالی آمریکا سبب کاهش در خاک این نواحی شد.
 (۱) روی (۲) سلنیم (۳) آرسنیک (۴) ید



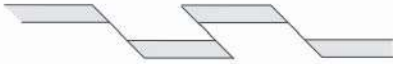
۱۱۷- آب‌های سخت کادمیم می‌تواند سبب بیماری‌های شود.

- (۱) همانند - پوستی (۲) برخلاف - پوستی (۳) برخلاف - کلیوی (۴) همانند - کلیوی

۱۱۸- در چه صورتی شیب دامنهٔ یک قلهٔ آتشفشانی کم می‌باشد؟

- (۱) حجم مواد خارج شده از دهانه کم بوده است. (۲) اغلب ذرات خروجی تفرا بوده است. (۳) غلظت گدازهٔ خروجی کم بوده است. (۴) آتشفشان در مرحلهٔ فومرولی بوده است.

۱۱۹- در شکل مقابل از راست به چپ، نوع تنش‌های وارده کدام‌اند؟



- (۱) کششی - فشاری - فشاری
(۲) کششی - فشاری - کششی
(۳) فشاری - کششی - فشاری
(۴) فشاری - فشاری - کششی

۱۲۰- برای تعیین کدام مورد، از اطلاعات دستگاه لرزه‌نگار استفاده می‌شود؟

- (۱) میزان خرابی‌ها (۲) شدت زمین‌لرزه (۳) بزرگی زمین‌لرزه (۴) تعیین مقیاس مرکالی

۱۲۱- کدام خصوصیت مربوط به امواج P زمین‌لرزه است؟

- (۱) موجب ارتعاش مواد در امتداد حرکت خود می‌شود. (۲) فقط از محیط‌های جامد و مایع عبور می‌کند. (۳) ذرات را عمود بر جهت حرکت خود به ارتعاش درمی‌آورد. (۴) بعد از امواج عرضی زلزله دریافت می‌شود.

۱۲۲- نحوه تشکیل زمین‌لرزه و مطالعهٔ درون زمین توسط امواج به ترتیب در کدام شاخه‌های زمین‌شناسی بررسی می‌شوند؟

- (۱) تکتونیک - تکتونیک (۲) تکتونیک - ژئوفیزیک (۳) ژئوفیزیک - تکتونیک (۴) ژئوفیزیک - ژئوفیزیک

۱۲۳- فرورانش پوستهٔ اقیانوسی دریای عمان به زیر منطقهٔ در پهنهٔ مشاهده می‌شود.

- (۱) مکران - کپه‌داغ (۲) شرق و جنوب شرق - البرز (۳) شرق و جنوب شرق - کپه‌داغ (۴) مکران - شرق و جنوب شرق

۱۲۴- کدام گسل ایران، مرز بین دو ورقهٔ عربستان و آسیا را نشان می‌دهد؟

- (۱) زاگرس (۲) آستارا (۳) مشا (۴) تبریز

۱۲۵- سنگ‌های اصلی کدام پهنهٔ زمین‌ساختی، فقط آذرین می‌باشد؟

- (۱) کپه‌داغ (۲) سنندج - سیرجان (۳) سهند - بزمان (۴) ایران مرکزی



ریاضیات

۱۲۶- در صورتی که $\cot^4 x = \frac{1}{\sin^4 x} - A$ ، $B = 1 + \frac{2}{\tan^2 x}$ باشد، کدام رابطه بین A و B برقرار است؟

- (۱) $A = B$ (۲) $A + B = 0$ (۳) $A = 2B$ (۴) $A + 2B = 0$

۱۲۷- اگر α و β ریشه‌های معادله $\frac{x^2 - 1}{x - 1} = \frac{x - 1}{x^2 - x}$ باشند، حاصل $|\alpha\beta^2 + \beta\alpha^2|$ چقدر است؟

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

محل انجام محاسبات



۱۲۸- نامعادله $2 \leq \frac{2x+1}{x-1} < 1$ به ازای کدام مقادیر x برقرار است؟

- (۱) $(-4, -2)$
- (۲) $(-4, 1)$
- (۳) $(-\infty, 0)$
- (۴) $(-\infty, 2) - \{1\}$

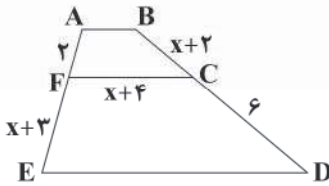
۱۲۹- با ارقام عدد ۷۶۴۲۱ چند عدد پنج رقمی بدون تکرار ارقام می توان نوشت که هیچ دو رقم زوجی کنار هم نباشند؟

- (۱) ۱۶
- (۲) ۱۴
- (۳) ۱۲
- (۴) ۱۰

۱۳۰- اگر $\sqrt{a+7} - a = \sqrt{a-1}$ باشد، حاصل $[-\frac{a}{\Delta}]$ کدام است؟ ([] نماد جزء صحیح است.)

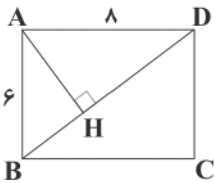
- (۱) ۲
- (۲) ۱
- (۳) صفر
- (۴) -۱

۱۳۱- در شکل زیر $AB \parallel FC \parallel ED$ است. اندازه ی FC چقدر است؟



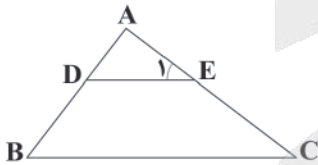
- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۶
- (۴) ۵

۱۳۲- در مستطیل ABCD به شکل زیر، مساحت مثلث AHD کدام است؟



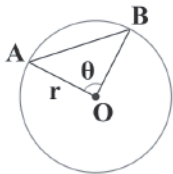
- (۱) ۱۵/۳۶
- (۲) ۱۵/۶۳
- (۳) ۲۰/۶۴
- (۴) ۳۰/۷۲

۱۳۳- اگر در شکل زیر، $\hat{E}_1 = \hat{C}$ و $\frac{AD}{DB} = \frac{2}{3}$ باشد، مساحت مثلث ADE چند برابر مساحت چهارضلعی DECB است؟



- (۱) $\frac{4}{25}$
- (۲) $\frac{25}{4}$
- (۳) $\frac{21}{4}$
- (۴) $\frac{4}{21}$

۱۳۴- با توجه به دایره ی زیر، اگر متحرکی از نقطه A بر روی مسیر دایره در جهت عقربه های ساعت تا نقطه B و مجدداً از نقطه B بر روی وتر BA تا نقطه A برگردد، این متحرک چه مسافتی را طی کرده است؟ ($\theta = 90^\circ, r = 2$)

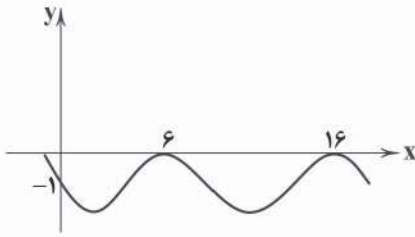


- (۱) $\pi + \sqrt{2}$
- (۲) $\pi + 2\sqrt{2}$
- (۳) $2\pi + \sqrt{2}$
- (۴) $2\pi + 2\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات



۱۳۵- نمودار زیر، بخشی از تابع $y = a + \cos \pi(\frac{1}{6} - bx)$ است. مقدار تابع در $x = \frac{125}{6}$ چقدر است؟



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

۱۳۶- مجموعه جواب نامعادله $\frac{-x+5}{2} \geq (\frac{1}{25})^{x-1}$ چند عدد طبیعی را شامل نمی‌شود؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۱۳۷- نقطه $A(4, -1)$ یک رأس مربع و خطوط $3x + 2y = a$ و $2x - 3y = 2$ معادلات دو ضلع آن می‌باشند. اگر نقطه A روی این دو ضلع نباشد، مقادیر ممکن برای a کدام است؟

- (۱) ۱۰ و ۲-
- (۲) ۱ و ۱۹
- (۳) ۴ و -۱
- (۴) ۹ و ۱

۱۳۸- اگر تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 + [x] & x > 2 \\ [x\sqrt{2}] + b & x = 2 \\ ax^3 - 6 & x < 2 \end{cases}$ در $x=2$ از راست پیوسته و حد چپ آن در $x=2$ برابر ۱۰ باشد، آنگاه $\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) + \lim_{x \rightarrow -1} f(x)$ کدام است؟

- (۱) ۱۲
- (۲) -۸
- (۳) ۸
- (۴) ۴

۱۳۹- در پرتاب دو تاس اگر مجموع اعداد رو شده مضرب ۴ نباشد، با چه احتمالی قدرمطلق تفاضل آن‌ها برابر ۲ است؟

- (۱) $\frac{5}{27}$
- (۲) $\frac{4}{27}$
- (۳) $\frac{2}{9}$
- (۴) $\frac{2}{3}$

۱۴۰- اگر در داده‌های آماری $x, y, z, 4, 5, 6, 7$ میانگین $\frac{1}{4}$ واحد از مُد داده‌ها کم‌تر باشد، واریانس داده‌ها چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{10}$
- (۲) $\frac{1}{20}$
- (۳) $\frac{3}{10}$
- (۴) $\frac{4}{10}$

۱۴۱- چند مورد از گزاره‌های زیر درست است؟

(الف) هر تابع که اکیداً نزولی باشد، در هر نقطه که مشتق پذیر باشد، مشتق آن منفی است.

(ب) اگر تابعی در بازه‌ای اکیداً صعودی باشد، در آن بازه مشتق پذیر است.

(ج) اگر مشتق تابعی در نقطه‌ای صفر باشد، تابع در همسایگی آن نقطه ثابت است.

(د) ضرب دو تابع اکیداً صعودی همیشه تابعی صعودی است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) صفر

۱۴۲- معادله $3 \sin^3 x - 3 \sin^2 x = \sin x - 1$ در فاصله $[0, 2\pi]$ چند ریشه دارد؟

- (۱) ۳
- (۲) ۴
- (۳) ۵
- (۴) ۲

۱۴۳- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = 2^a$ و $f(x) = \frac{(x^2 - 4x + 4)^6}{(x^3 - 4x)^{12}}$ باشد، مقدار a کدام است؟

- (۱) -۲۴
- (۲) -۲۶
- (۳) -۳۶
- (۴) -۳۴

محل انجام محاسبات



۱۴۴- حاصل $\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt[3]{\sin x}}{\sqrt{1 - \cos^2 x}}$ کدام است؟

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

۱۴۵- اگر تابع $f(x) = \frac{\sqrt{x^2 + 3} + ax}{\sqrt{x^2 + 8} - ax}$ از نقطه $A(1, -4)$ عبور کند، حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x)$ کدام است؟

- (۱) $\frac{11}{17}$
- (۲) $-\frac{11}{17}$
- (۳) $\frac{3}{5}$
- (۴) $-\frac{3}{5}$

۱۴۶- اگر $f(x) = \frac{x - \sqrt{2x}}{2x + \sqrt{x+2}}$ حاصل $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(2+h) - f(2)}{h}$ چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{8}$
- (۲) $\frac{1}{6}$
- (۳) $\frac{1}{12}$
- (۴) $\frac{1}{10}$

۱۴۷- تابع $f(x) = \begin{cases} x^2 - \sqrt{x} & x \geq 1 \\ ax + b & x < 1 \end{cases}$ در $x=1$ مشتق پذیر است، شیب خط مماس بر تابع $f(x)$ در نقطه $x=2a+1$ واقع بر آن کدام است؟

- (۱) $7/25$
- (۲) $7/5$
- (۳) $7/75$
- (۴) $8/25$

۱۴۸- در صورتی که $f'(x) = x^2 + \sqrt{x}$ و $g(x) = 2x^2 - x + 2$ حاصل $(fog)'(2)$ چقدر است؟

- (۱) 462
- (۲) 260
- (۳) 642
- (۴) 466

۱۴۹- آهنگ لحظه‌ای تابع $f(x) = x^2 - 6x$ در نقطه c نصف آهنگ متوسط تابع در بازه $[1, 2]$ است. $f(c)$ کدام است؟

- (۱) $-\frac{3}{2}$
- (۲) $\frac{135}{16}$
- (۳) $\frac{5}{4}$
- (۴) $-\frac{135}{16}$

۱۵۰- تابع با ضابطه‌ی $y = 2|x| + |x-2|$ چند نقطه‌ی بحرانی و چند اکسترمم نسبی دارد؟

- (۱) ۲ بحرانی - ۲ اکسترمم نسبی
- (۲) بی‌شمار بحرانی - بی‌شمار اکسترمم نسبی
- (۳) ۲ بحرانی - ۱ اکسترمم نسبی
- (۴) ۲ بحرانی - اکسترمم نسبی ندارد.

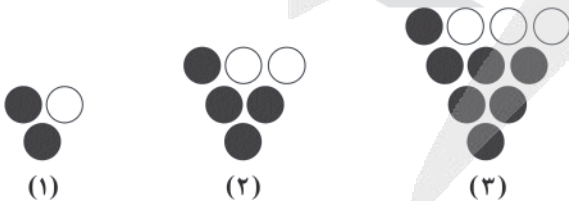
۱۵۱- اگر مجموع شعاع قاعده و ارتفاع یک استوانه ۱۵ باشد، شعاع قاعده را چقدر اختیار کنیم تا حجم آن ماکزیمم شود؟

- (۱) 11
- (۲) 10
- (۳) $\frac{32}{3}$
- (۴) 15

۱۵۲- اگر $\log_6 18 = 1/6$ باشد، حاصل $\log_6 3$ چقدر است؟

- (۱) $1/5$
- (۲) $1/4$
- (۳) $1/6$
- (۴) $1/3$

۱۵۳- اگر الگوی زیر را تا مرحله‌ی دهم ادامه دهیم، در این مرحله تعداد دایره‌های رنگ شده چقدر بیش‌تر از دایره‌های رنگ نشده است؟



- (۱) ۴۵
- (۲) ۴۶
- (۳) ۴۷
- (۴) ۴۸



۱۵۴- اگر $f(x)$ یک تابع درجه سوم و $f(x+1) = x^3 + 1$ باشد، $f^{-1}(8x^3 + 1)$ کدام است؟

(۴) $2 + 2x$

(۳) $1 + 2x$

(۲) $2 - 2x$

(۱) $1 - 2x$

۱۵۵- پنج برادر و دو خواهر در یک ردیف می‌نشینند، با چه احتمالی خواهرها کنار هم می‌نشینند؟

(۴) $\frac{2}{7}$

(۳) $\frac{2}{7!}$

(۲) $\frac{1}{7!}$

(۱) $\frac{1}{7}$



DriQ.com

زیست‌شناسی

۱۵۶- برای تعیین سرعت و ترکیب شیره پرورده، می‌توان از نوعی جانور استفاده کرد. کدام عبارت در ارتباط با این جانور به درستی بیان شده است؟

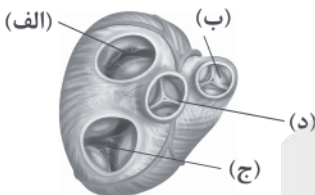
(۱) برخلاف جانوری که گرده‌افشانی درختان آکاسیا را انجام می‌دهد، طناب عصبی شکمی دارد.

(۲) همانند جانوری که می‌تواند گیرنده‌های مکانیکی صدا در پاهای خود داشته باشد، همولنف دارد.

(۳) برخلاف جانوری که معده‌ای با توانایی جذب مواد مغذی دارد، سامانه دفعی متصل به روده دارد.

(۴) همانند جانوری که ساده‌ترین سامانه گردش بسته را دارد، دارای تنفس ناپیدیسی می‌باشد.

۱۵۷- با توجه به شکل زیر، می‌توان گفت در یک دوره قلبی ثانیه از این که دریچه شود،



(۱) $0/3$ - قبل - (ب) بسته - کم‌ترین مقدار خون در بطن‌ها وجود دارد.

(۲) $0/5$ - بعد - (ج) باز - موج T روی نوار قلب ثبت می‌شود.

(۳) $0/4$ - قبل - (الف) بسته - فشار کمینه خون در آئورت وجود دارد.

(۴) $0/6$ - بعد - (د) باز - مانعی برای ورود خون به بطن‌ها وجود دارد.

۱۵۸- در بدن انسان افزایش ، منجر به خواهد شد.

(۱) ترشح هورمون ضدادراری - افزایش خون‌بهر (هماتوکریت)

(۲) ترکیبی که معرف آن محلول برم تیمول بلو است، با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک - افزایش جریان خون در آن‌ها

(۳) مصرف گلوکز توسط یاخته‌ها - کاهش فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز

(۴) غلظت یون سدیم در ادرار - افزایش احتمال ابتلا به خیز (ادم)

۱۵۹- ویژگی چند جانور مطابق زیر مفروض است، کدام عبارت در ارتباط با این جانوران به درستی بیان شده است؟

جانور (۱) ← گرده‌افشانی درختان آکاسیا را انجام می‌دهد.

جانور (۲) ← دارای تولیدمثل جنسی از نوع لقاح دوطرفی است.

جانور (۳) ← در پیکرش مولکولی کشف شده است که می‌تواند با تغییر شکل، آنتی‌ژن‌های مختلف را شناسایی کند.

جانور (۴) ← روی پاهای جلویی خود یک محفظه هوا دارد که پرده صماخ روی آن کشیده شده است.

(۱) جانور (۱) می‌تواند پرتوهای فرسرخ را تشخیص دهد.

(۲) در خون جانور (۲) انواعی از لنفوسیت‌ها فعالیت می‌کنند.

(۳) در جانور (۳) اسکلت علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.

(۴) جانور (۴) دارای مغزی است که از چند گره مجزا تشکیل شده است.

۱۶۰- به طور معمول باکتری‌هایی که می‌توانند با گیاه هم‌زیستی برقرار کنند

(۱) آزولا - همانند باکتری‌هایی که از آن‌ها در تصفیه فاضلاب‌ها استفاده می‌شود، اکسیژن تولید می‌کنند.

(۲) سویا - همانند باکتری‌هایی که از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند، CO_2 را تثبیت می‌کنند.

(۳) گونزا - برخلاف گیاه سس می‌توانند باکتريوکلروفیل داشته باشند.

(۴) یونجه - برخلاف باکتری‌های آمونیاک‌ساز، آمونیوم را در محلی که محصول هوازگی می‌باشد، تولید نمی‌کنند.



۱۶۱- در ساختار مغز یک زن سالم، بخشی که می‌تواند باشد.

- (۱) در استخوان کف جمجمه قرار دارد - در ساخت هورمونی که ماهیچه صاف غدد شیری را منقبض می‌کند، نقش داشته
- (۲) در ترشح بزاق و اشک نقش دارد - دارای مرکزی با توانایی ارسال پیام به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی
- (۳) پیام مربوط به کمبود استروژن و پروژسترون در خون را دریافت می‌کند - دارای گیرنده‌های اسمزی
- (۴) در ایجاد حافظه کوتاهمدت نقش دارد - در مجاورت لوبی از هر نیم‌کره مخ با توانایی پردازش اطلاعات بینایی

۱۶۲- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در انسان، تنها بعضی از یاخته‌های موجود در ، می‌توانند باشند.»

(الف) بافت عصبی - دارای اطلاعات ژنتیکی مربوط به ساخت غلاف میلین

(ب) لایه درم پوست - دارای توانایی ورود به رگ لنفی

(ج) سقف حفره بینی - دارای قابلیت تغییر در پتانسیل غشا، به هنگام برخورد به مولکول‌های بودار

(د) بخش حلزونی گوش - در تماس با ماده ژلاتینی

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۳- در یک نورون حسی هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا $+20$ میلی‌ولت است، قطعاً
(۱) پس از آن اختلاف پتانسیل به $+30$ میلی‌ولت می‌رسد و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته می‌شوند.

(۲) کانال‌های دریچه‌دار سدیمی باز هستند.

(۳) میزان بار مثبت مایع اطراف غشا کم‌تر از سیتوپلاسم یاخته است.

(۴) نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های پتاسیم بیشتر از یون‌های سدیم است.

۱۶۴- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در نوعی یاخته زنده متعلق به بدن یک مرد که قطعاً امکان پذیر می‌باشد.»

(الف) دارای چندین هسته است، تشکیل پیوند کووالانسی بین دئوکسی ریبونوکلیئوتیدها در هر هسته

(ب) قابلیت تولید استیل کوآنزیم A را ندارد، تشکیل پیوند هیدروژنی بین دئوکسی ریبونوکلیئوتیدها

(ج) دارای مقدار زیادی از پروتئینی می‌باشد که ساختار آن برای نخستین بار شناسایی شد، حضور بیش از ۲ عدد کروموزوم شماره ۲۱

(د) با ترشحات خود تمایز اسپرم‌ها را تسهیل می‌کند، شرکت آمینواسیدها در ساختار هر نوع آنزیم

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۶۵- در ارتباط با نوعی جانور که دارای است، نمی‌توان گفت

(۱) طناب عصبی شکمی - از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده می‌کند.

(۲) قلب سه‌حفره‌ای - توانایی تولید تخمکی با اندوخته غذایی زیاد را دارد.

(۳) لوله‌های مالپیگی - به کمک چشم مرکب، تصویر موزاییکی از محیط اطراف ایجاد می‌کند.

(۴) جفت - قطعاً توانایی تخم‌گذاری ندارد.

۱۶۶- در گیاهان نسبت بالای هورمونی که ، به هورمونی که ، باعث گسترش اندامی می‌شود که در سامانه بافت پوششی خود فاقد

پوستک است.

(۱) بر خارجی‌ترین لایه درون دانه (آندوسپرم) اثر می‌گذارد - در خم شدن ساقه به سمت نور نقش دارد

(۲) عامل نارنجی مخلوطی از آن‌هاست - پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد

(۳) از چیرگی رأسی جلوگیری می‌کند - تقسیم یاخته‌ای را تحریک می‌کند

(۴) به صورت افشانه برای تازه نگه داشتن برگ‌ها و گل‌ها استفاده می‌شود - در درشت کردن میوه‌های بدون دانه نقش دارد



۱۷۳- در حالت نشان داده‌شده در شکل، ماهیچه‌ای در حالت می‌باشد که

- (۱) استراحت - یاخته‌هایش به هنگام انعکاس عقب کشیدن دست، در نوعی سیناپس غیرفعال شرکت می‌کنند.
- (۲) انقباض - از طریق زردپی به زند زبرین متصل می‌شود.
- (۳) استراحت - در زمان انعکاس عقب کشیدن دست، تحت تأثیر نوعی بیک شیمیایی کوتاه‌برد منقبض می‌شود.
- (۴) انقباض - همهٔ یاخته‌های آن به مقدار یکسانی از پروتئین میوگلوبین دارند.

۱۷۴- در یک فرد بالغ، بافتی که در استخوان بازو مورد هدف هورمون اریثروپویتین قرار می‌گیرد،

- (۱) در بعضی از استخوان‌ها وجود ندارد.
- (۲) انتهای برآمدهٔ استخوان ران را پر می‌کند.
- (۳) دارای سامانه‌هایی است که به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی‌اند.
- (۴) توسط نوعی نوشیدنی که می‌تواند باعث اختلال در گفتار شود، افزایش تراکم می‌یابد.

۱۷۵- به طور معمول در بدن انسان، غلظت در خون می‌تواند باعث افزایش ترشح هورمونی شود که، ممکن نیست

- (۱) افزایش - گلوکز - در تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز در کبد نقش داشته باشد.
- (۲) کاهش - کلسیم - در اندامی که محل اصلی گوارش چربی‌ها است، گیرنده داشته باشد.
- (۳) کاهش - سدیم - از غده‌ای ترشح شود که با ترشح هورمونی دیگر، باعث کاهش علائم بیماری ام. اس. شود.
- (۴) افزایش - کلسیم - از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری کند.

۱۷۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در ارتباط با از گویچه‌های سفیدی که ، می‌توان گفت

- (۱) هر نوع - در شناسایی پادگن‌ها نقش دارند - توانایی تراگذاری (دیپدز) دارند.
- (۲) بعضی - از یاخته‌های میلوئیدی حاصل شده‌اند - در تولید درشت‌خوارها نقش دارند.
- (۳) هر نوع - سیتوپلاسم بدون دانه دارند - اندازهٔ کوچک‌تری نسبت به نوتروفیل‌ها دارند.
- (۴) بعضی - پرفورین ترشح می‌کنند - در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کنند.

۱۷۷- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در سیستم ایمنی بدن انسان، هر عاملی که بتواند ، قطعاً

- (الف) پادگن‌ها را شناسایی کند - هر کدام دارای انواعی از گیرنده‌های پادگنی در سطح خود است.
- (ب) اینترفرون نوع II بسازد - در دفاع اختصاصی شرکت می‌کند.
- (ج) پروتئین‌های مکمل را فعال کند - دارای دو جایگاه اتصال پادگنی است.
- (د) باعث افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها شود - در خنثی‌سازی ویروس‌ها بی‌تأثیر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۷۸- با توجه به آزمایشات مزلسون و استال، دور همانندسازی دناي حلقوی در باکتری اشرشیاکلاي، طرح ارائه‌شده برای همانندسازی به

روش را رد می‌کند و پس از گریز دادن دناي این یاخته در سانتریفیوژ، یک نوار دارای تشکیل شد.

- (۱) دوم - حفاظتی - نیتروژن ^{14}N در بالای لوله
- (۲) دوم - غیرحفاظتی - نیتروژن ^{15}N در بالای لوله
- (۳) اول - حفاظتی - هر دو نوع ایزوتوپ نیتروژن در میانهٔ لوله
- (۴) اول - غیرحفاظتی - ایزوتوپ سنگین نیتروژن در پایین لوله

۱۷۹- اگر در نتیجهٔ ازدواج مردی با گروه خونی A و زنی با گروه خونی B، پسری دارای گروه خونی متولد شود، همواره در این خانواده

.....

- (۱) AB - ژنوتیپ دقیق پدر قابل تعیین است.
- (۲) O - احتمال تولد فرزند با گروه خونی B وجود دارد.
- (۳) B - ژنوتیپ مادر قابل تعیین است.
- (۴) A - احتمال تولد فرزند با گروه خونی O وجود دارد.

۱۸۰- کدام گزیننه، جمله زیر را به درستی تکمیل نمی‌کند؟

«در کلیهٔ انسان، یاخته‌های ، نمی‌توانند»

- (۱) دیوارهٔ لولهٔ پیچ‌خوردهٔ نزدیک - یون بیکربنات را به درون گردیزه‌ها ترشح کنند.
 - (۲) دیوارهٔ بیرونی کیسول بومن - در تماس با مایع تراوش‌شده از مویرگ قرار گیرند.
 - (۳) بازجذب‌کنندهٔ مواد - در ساختار بخش قیف‌مانند ابتدای گردیزه قرار داشته باشند.
 - (۴) پوششی در محل بازجذب مواد - عبور سدیم از غشا را تحت تأثیر آلدوسترون کاهش دهند.
- ۱۸۱- در نتیجهٔ واکنش‌های چرخهٔ کالوین همانند واکنش‌های چرخهٔ کربس، بروز کدام‌یک از موارد زیر قابل انتظار است؟

- (۱) اکسایش ترکیب پراترژوی دارای نیکوتین آمید
- (۲) تولید مولکول پایدار و دارای پنج اتم کربن
- (۳) اضافه شدن گروه فسفات به مولکول ADP
- (۴) تولید مولکول شش‌کربنی و ناپایدار

۱۸۲- شکل زیر بخشی از مولکول دناي هستهٔ تخم ضمیمه در گندم زراعی را نشان می‌دهد، آنزیمی که با شمارهٔ در این شکل مشخص شده است، می‌تواند
 (۱) (۱) - با شکستن نوعی پیوند غیراشتراکی سبب افزایش فشار اسمزی محیط شود.
 (۲) (۲) - با فعالیت نوکلئازی خود سبب حذف نوکلئوتید نادرست از دنا شود.
 (۳) (۳) - توسط ریبوزوم‌های متصل به شبکهٔ آندوپلاسمی سنتز شود.
 (۴) (۱) - بعد از شروع همانندسازی دنا، پیچ و تاب دنا را باز کند.



۱۸۳- چند مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در انسان ، نمی‌تواند حاصل فعالیت اندامی باشد که مویرگ‌هایی با دارد.»

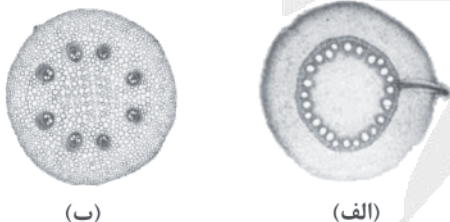
- (الف) تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز - غشای پایهٔ ناقص
- (ب) ترشح هورمون ضدادراری - منافذ زیاد
- (ج) ساخت اوره - فاصلهٔ زیاد در میان یاخته‌های بافت پوششی خود
- (د) حفظ تعادل آب - توانایی محدود کردن عبور پروتئین‌های درشت

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۸۴- کدام گزیننه ویژگی بافتی را بیان می‌کند که در حفظ موقعیت کلیه نقش دارد؟

- (۱) یاخته‌هایی دارد که ساختار محتوی مادهٔ وراثتی آن در مجاور غشای یاخته قرار دارد.
- (۲) معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند.
- (۳) مادهٔ زمینه‌ای مایع دارد.
- (۴) به صورت حلقه‌ای C شکل در ساختار دیوارهٔ نای به کار رفته است.

۱۸۵- شکل برش عرضی گیاهی را نشان می‌دهد که، قطعاً دارد.



- (۱) «الف» - ریشهٔ - در ساختار برگ‌هایش، میانبرگ‌های نرده‌ای
- (۲) «ب» - ساقهٔ - ذخیرهٔ دانه‌ای با سه مجموعهٔ کروموزومی
- (۳) «الف» - ریشهٔ - رویش دانه از نوع روزمینی
- (۴) «ب» - ساقهٔ - در اطراف رگبرگ‌ها، یاخته‌هایی با توانایی ساخت نوعی ترکیب چهارکربنی

۱۸۶- در پیکر گیاه گل ادریسی، هر نوع یاخته‌ای که است، قطعاً
 (۱) عبور مواد از آن از طریق صفحات آبکشی امکان‌پذیر - دارای نوکلئیک اسید DNA می‌باشد.
 (۲) دارای توانایی تقسیم - فاقد سبزدیسه (کلروپلاست) می‌باشد.
 (۳) پروتوپلاست خود را از دست داده - در استحکام یا حفاظت گیاه نقش دارد.
 (۴) فاقد دیوارهٔ پسین - در سامانهٔ بافت زمینه‌ای حضور دارد.



۱۸۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در پی خاک، گیاهان خواهد شد.»

(۱) کمبود فسفر در - رشد - محدود

(۲) اضافه کردن کودهای شیمیایی به - جذب مواد معدنی توسط - کم‌تر

(۳) کاهش pH - در بعضی - رنگ گلبرگ‌ها، آبی

(۴) فعالیت گروهی از باکتری‌ها در - غلظت آمونیوم در آوندهای چوبی ریشه - بیشتر

۱۸۸- اگر در نتیجه ازدواج دو نفر، برخی فرزندان گروه خونی مشابه والدین و برخی فرزندان گروه خونی متفاوت با والدین داشته باشند، کدام گزینه

در ارتباط با این خانواده همواره درست است؟

(۱) دو والد این خانواده دارای گروه خونی متفاوت با یکدیگر هستند.

(۲) حداقل یکی از والدین در این خانواده، دارای ژنوتیپ ناخالص از نظر گروه خونی است.

(۳) در این خانواده تولد فرزند با ژنوتیپ خالص برای صفت گروه خونی دور از انتظار است.

(۴) هر یک از والدین این خانواده، حداکثر یک آلل بارز برای صفت گروه خونی دارد.

۱۸۹- در طی واکنش‌های تنفس یاخته‌ای هوازی در میتوکندری یاخته‌های گیرنده استوانه‌ای، دور از انتظار است.

(۱) خارج - تولید دی‌نوکلوئوتید حامل الکترون

(۲) داخل - تولید مولکول ATP در سطح پیش‌ماده

(۳) خارج - آزاد شدن مولکول کربن دی‌اکسید

(۴) داخل - مصرف مولکول شیمیایی سه‌کربنی

۱۹۰- چند مورد، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«همزمان با گلیکولیز در یاخته‌های پوششی پوست انسان، هرگاه شود»

(الف) ترکیبی سه‌کربنی و فاقد گروه فسفات، تولید - مولکول کربن دی‌اکسید آزاد می‌گردد.

(ب) ترکیبی قندی به دو ترکیب دیگر، شکسته - نوعی ترکیب غیرقندی فاقد فسفات تشکیل می‌گردد.

(ج) ترکیبی شش‌کربنی و فاقد گروه فسفات، مصرف - ATPهای موجود در میتوکندری مصرف می‌گردند.

(د) نوعی ترکیب سه‌کربنی و دارای دو گروه فسفات، تولید - NADH کاهش می‌یابد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹۱- کدام گزینه در ارتباط با ساختار متنوع‌ترین گروه مولکول‌های زیستی به درستی بیان شده است؟

(۱) هر آمینواسید پروتئین‌هایی با ساختار نوع سوم، در تشکیل پیوندهای هیدروژنی مؤثر در تشکیل ساختار دوم نقش دارد.

(۲) هر آمینواسید که در ساختار پروتئین میوگلوبین قابل مشاهده است، حداکثر در تشکیل دو پیوند اشتراکی نقش دارد.

(۳) در هر زنجیره پلی‌پپتیدی فقط یک نوع آرایش و الگوی پیوندهای مؤثر در تشکیل ساختار دوم پروتئین‌ها قابل مشاهده است.

(۴) گروه‌هایی که با نزدیک شدن به یکدیگر ساختار سوم پروتئین‌ها را تشکیل می‌دهند، ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید را مشخص می‌کنند.

۱۹۲- شکل زیر، دانه تشکیل‌شده در نوعی گیاه نهان‌دانه را نشان می‌دهد. بخشی که با شماره در این شکل مشخص شده است، قطعاً

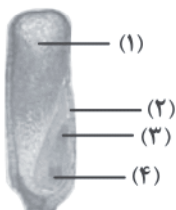
(۱) (۳) - در نتیجه میتوز بی‌دربی یاخته بزرگ‌تر حاصل از نخستین تقسیم یاخته تخم، ایجاد می‌شود.

(۲) (۴) - پس از شکافته شدن پوسته دانه و رسیدن آب و اکسیژن به رویان، در جهت نیروی گرانش زمین رشد می‌کند.

(۳) (۱) - به موازات تبدیل پوسته تخمک به پوسته دانه، به طور کامل به برگ رویانی منتقل می‌شود.

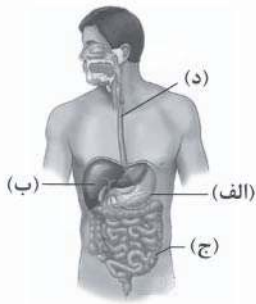
(۴) (۲) - دارای یاخته‌هایی است که پس از خروج از خاک، توانایی تولید اسید سه‌کربنی و تک‌فسفات را در چرخه

کالوین دارند.



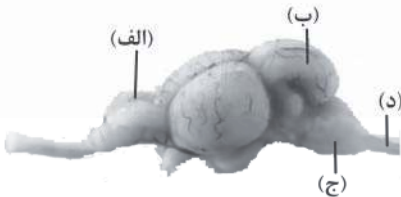


۱۹۲- مطابق با شکل زیر، می‌توان گفت



- (۱) در دیوارهٔ بخش (د) شبکه‌های یاخته‌های عصبی در سه لایه قرار گرفته‌اند.
- (۲) بخش (ب) هورمونی را ترشح می‌کند که می‌تواند در نوعی اندام لنفی مصرف گروهی از ویتامین‌های خانوادهٔ B را افزایش دهد.
- (۳) بخش (ج) در جذب ترکیب بدون کربنی نقش دارد که عدم بازجذب فعال آن در نفرون‌ها، دیابت بی‌مزه ایجاد می‌کند.
- (۴) خون تیرهٔ بخش (الف) توسط سیاهرگی جمع‌آوری می‌شود که همواره غلظت گلوکز بالاتری نسبت به سیاهرگ فوق‌کبدی دارد.

۱۹۴- در شکل زیر که طرحی از مغز ماهی را نشان می‌دهد، بخش معادل قسمتی از دستگاه عصبی مرکزی انسان است که



- (۱) «الف» - جایگاه پردازش اولیهٔ اطلاعات ورودی به مغز است.
 - (۲) «ب» - می‌تواند از اندامی که دارای دو نوع گیرنده‌های مؤثر است، پیام دریافت کند.
 - (۳) «ج» - تنها بخشی است که در تنظیم ضربان قلب نقش دارد.
 - (۴) «د» - هر پیام عصبی ورودی به آن در نهایت به قشر مخ ارسال می‌شود.
- ۱۹۵- کدامیک در ارتباط با ساختارهای موجود در کرهٔ چشم انسان که مواد غذایی و اکسیژن مورد نیاز خود را از زلالیه تأمین می‌کنند، مشترک نیست؟

- (۱) در پشت بخشی قرار دارند که در تغییر قطر سوراخ مردمک نقش دارد.
- (۲) جزو ساختارهای شفاف چشم هستند که ساختار یاخته‌ای دارند.
- (۳) در جلوی بخشی قرار گرفته‌اند که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند.
- (۴) در بیماری آستیگماتیسم دچار تغییر در نواحی سطحی می‌شوند.

۱۹۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

- «در غشای یک تیلاکوئید برگ گیاه هویج، نوعی سامانهٔ تبدیل انرژی (فتوسیستم) که در طول موج نانومتر، حداکثر جذب را دارد،»
- (۱) ۶۸۰ - کمبود الکترونی خود را از ترکیبی جبران می‌کند که در فضای بین دو غشای میتوکندری نیز تولید می‌شود.
 - (۲) ۷۰۰ - به پروتئینی الکترون می‌دهد که در تماس با بستره قرار دارد.
 - (۳) ۶۸۰ - در بخش آنتن رنگیزه‌ای دارد که در یاخته‌های ریشه نیز وجود دارد.
 - (۴) ۷۰۰ - دچار واکنش کاهش و اکسایش می‌شود.

۱۹۷- شکل زیر مربوط به مرحله‌ای از تقسیم میوز (کاستمان) است که



- (۱) در آن عدد فام‌تنی یاخته نسبت به مرحلهٔ قبل، دو برابر می‌شود.
- (۲) در یاخته‌هایی انجام می‌شود که به دنبال تخمک‌گذاری وارد لولهٔ رحمی می‌شوند.
- (۳) قطعاً در پایان این تقسیم دو یاخته با اندازهٔ مشابه ایجاد می‌شود.
- (۴) نمی‌تواند مربوط به یاخته‌های قرار گرفته داخل تخمدان‌های یک دختر ۵ ساله باشد.

۱۹۸- نوعی مرگ یاخته‌ای با فعال شدن پروتئین‌های تخریب‌کنندهٔ درون یاخته، راه‌اندازی می‌شود. کدام گزینه در ارتباط با آن نادرست است؟

- (۱) به صورت تصادفی اتفاق می‌افتد.
- (۲) می‌تواند باعث حذف یاخته‌هایی شود که به دناى آن‌ها آسیب رسیده است.
- (۳) این فرایند با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود.
- (۴) طی چند ثانیه اجزای یاخته شروع به تجزیه می‌کنند.

۱۹۹- در حین ترجمه در یک یاختهٔ یوکاریوتی، کمی قطعاً

- (۱) پس از تشکیل نخستین پیوند پپتیدی - ریبوزوم برای اولین بار در طول رنای پیک جابه‌جا می‌شود.
- (۲) پیش از ورود مولکول رنای ناقل آغازگر به جایگاه P ریبوزوم - دو زیرواحد ریبوزوم به یک‌دیگر متصل می‌شوند.
- (۳) پیش از جدا شدن زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی تولیدی از آخرین رنای ناقل - عامل پایان ترجمه وارد جایگاه P ریبوزوم می‌شود.
- (۴) پس از آخرین جابه‌جایی ریبوزوم - رنای ناقل مربوط به آخرین آمینواسید زنجیرهٔ پلی‌پپتیدی به جایگاه E ریبوزوم وارد می‌شود.



۲۰۷- یک استوانه فلزی توخالی به چگالی $\frac{6}{3} \frac{g}{cm^3}$ و شعاع داخلی 2 cm و شعاع خارج 4 cm را درون ظرفی که از الکل به چگالی $\frac{8}{3} \frac{g}{cm^3}$ پر شده است، وارد می‌کنیم، اگر 288 g الکل از ظرف بیرون بریزد، ارتفاع استوانه فلزی چند سانتی‌متر است؟ ($\pi=3$)

- ۸ (۱) ۱۰ (۲) ۱۲ (۳) ۲۴ (۴)

۲۰۸- گلوله‌ای به جرم 1 kg با سرعت اولیه $6 \frac{m}{s}$ در راستای قائم از سطح زمین رو به بالا پرتاب می‌شود و حداکثر به ارتفاع 1 متری نقطه پرتاب می‌رسد. اگر اندازه نیروی مقاومت هوا در طی حرکت گلوله ثابت باشد، گلوله هنگام پایین آمدن با تندی چند متر بر ثانیه از ارتفاع 50 سانتی‌متری سطح زمین عبور می‌کند؟ ($g=10 \frac{N}{kg}$)

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

۲۰۹- یک مکعب فلزی توپر به ابعاد $10 \text{ cm} \times 20 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$ و چگالی $\frac{6}{3} \frac{g}{cm^3}$ از طرف یکی از وجه‌هایش در کف آسانسوری قرار می‌گیرد. این آسانسور می‌تواند حداکثر با اندازه شتاب $2 \frac{m}{s^2}$ حرکت کند. بیشترین فشاری که این مکعب می‌تواند به کف آسانسور وارد کند، چند کیلوپاسکال است؟ ($g=10 \frac{m}{s^2}$)

- ۱/۲۱ (۱) ۱/۴۴ (۲) ۱۲/۱ (۳) ۱۴/۴ (۴)

۲۱۰- فشار وارد شده به کف یک مخزن استوانه‌ای شکل حاوی نفت، 100 cmHg است. اگر مساحت کف این مخزن 2 m^2 باشد، اندازه نیرویی که نفت به کف مخزن وارد می‌کند، چند کیلو نیوتون است؟ (فشار هوا در محیط 75 cmHg است. $\rho_{\text{جیوه}} = 13/6 \frac{g}{cm^3}$ و $g=10 \frac{N}{kg}$)

- ۳۴ (۱) ۲۷۲ (۲) ۱۷۰ (۳) ۶۸ (۴)

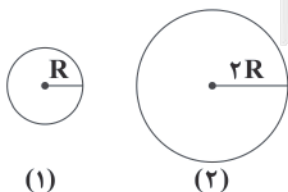
۲۱۱- در گرماسنجی با ظرفیت گرمایی ناچیز، مقداری یخ با دمای 10° C وجود دارد. اگر یک گرم‌کن الکتریکی با توان 770 W و بازده 60% درون یخ قرار گیرد، پس از گذشت 700 g یخ ذوب‌نشده باقی می‌ماند، جرم اولیه یخ چند کیلوگرم بوده است؟

($c_{\text{یخ}} = 2100 \frac{J}{\text{kg}^\circ \text{C}}$ ، $L_F = 336000 \frac{J}{\text{kg}}$ ، فشار مجموعه را یک اتمسفر در نظر بگیرید.)

- ۱ (۱) ۱/۲ (۲) ۲ (۳) ۲/۲ (۴)

۲۱۲- مطابق شکل زیر، از یک ورقه فلزی، دو صفحه دایره‌ای شکل بریده و جدا کرده‌ایم. اگر به صفحه‌های (۱) و (۲) به ترتیب گرماهای Q_1 و Q_2 داده شود و دمای آن‌ها به ترتیب به اندازه $\Delta\theta_1$ و $\Delta\theta_2$ بالا رود، میزان افزایش مساحت هر دو صفحه با هم برابر خواهد بود. کدام گزینه زیر درست است؟

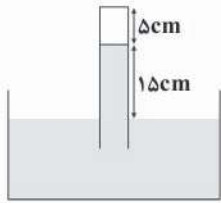
- (۱) $\Delta\theta_1 = 4\Delta\theta_2$ ، $Q_1 = Q_2$
 (۲) $\Delta\theta_1 = 4\Delta\theta_2$ ، $Q_1 = \frac{1}{4}Q_2$
 (۳) $\Delta\theta_1 = 2\Delta\theta_2$ ، $Q_1 = Q_2$
 (۴) $\Delta\theta_1 = 2\Delta\theta_2$ ، $Q_1 = \frac{1}{4}Q_2$



محل انجام محاسبات



۲۱۳- در ظرفی مطابق شکل زیر، مقداری هوا با دمای 7°C بالای ستون جیوه در لوله وجود دارد. لوله را به آرامی 40 سانتی متر بالا می آوریم و دمای هوای محبوس را به 147°C می رسانیم، در این حالت ارتفاع ستون هوا چند سانتی متر می شود؟ (فشار هوای محیط 75cmHg است و هوای محبوس در انتهای لوله را گاز کامل در نظر بگیرید.)



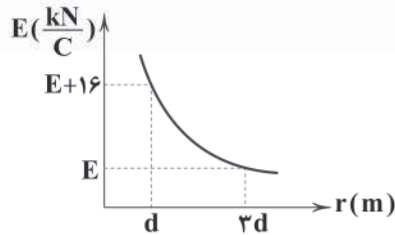
(۱) ۲۰

(۲) ۳۰

(۳) ۴۵

(۴) ۱۵

۲۱۴- نمودار تغییرات اندازه میدان الکتریکی حاصل از بار الکتریکی q_1 برحسب فاصله از آن به صورت شکل زیر است. اگر بار الکتریکی $q_2 = -2\mu\text{C}$ در فاصله $2d$ برحسب متر از بار q_1 قرار بگیرد، بزرگی نیروی الکتریکی که دو ذره به یکدیگر وارد می کنند، چند میلی نیوتون می شود؟



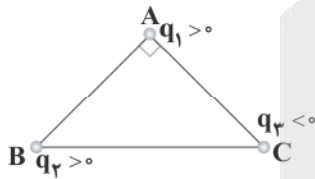
(۱) ۱۲

(۲) ۹

(۳) ۶

(۴) ۱۸

۲۱۵- در شکل زیر مثلث ABC متساوی الساقین قائم الزویه است. اگر زاویه برابند نیروهای الکتریکی وارد شده به بار q_1 از طرف بارهای q_2 و q_3 با امتداد پاره خط BC برابر 15° باشد، $|\frac{q_2}{q_3}|$ کدام است؟ $(\sin 30^{\circ} = \frac{1}{2})$

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

۲۱۶- مساحت صفحات دو خازن تخت A و B یکسان است. اگر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه خازن B سه برابر اختلاف پتانسیل الکتریکی دو صفحه خازن A باشد، بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن B ، 6 برابر بزرگی میدان الکتریکی بین دو صفحه خازن A می شود. ظرفیت خازن A چند برابر ظرفیت خازن B است؟ (بین صفحات هر دو خازن، هوا است.)

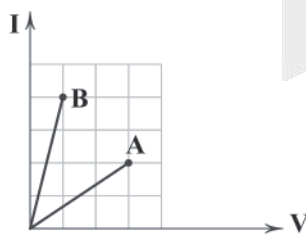
(۴) ۱۸

(۳) $\frac{1}{18}$

(۲) ۲

(۱) $\frac{1}{2}$

۲۱۷- شکل زیر، رابطه بین جریان عبوری از دو سیم مسی A و B را برحسب اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر آنها در دمای یکسان را نشان می دهد. اگر طول سیم B ، دو برابر طول سیم A باشد، شعاع مقطع سیم A چند برابر شعاع مقطع سیم B است؟

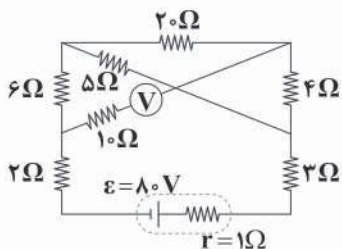
(۱) $\frac{\sqrt{2}}{3}$ (۲) $\frac{\sqrt{3}}{2}$ (۳) $\frac{\sqrt{2}}{6}$ (۴) $\frac{\sqrt{3}}{6}$

محل انجام محاسبات

۲۱۸- یک ولتسنج آرمانی، اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر یک باتری را که به مداری وصل نیست، ۱۲ ولت نشان می‌دهد. حال اگر یک مقاومت ۳ اهمی را به دو سر آن ببندیم، توان خروجی از باتری ۲۷W می‌شود، مقاومت درونی باتری چند اهم است؟

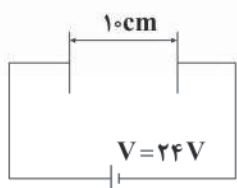
- ۱) ۰/۵ (۲) ۱ (۳) ۱/۲۵ (۴) ۱/۵

۲۱۹- در مدار شکل زیر، ولتسنج ایده‌آل چند ولت را نشان می‌دهد؟



- ۱) صفر
۲) ۱۵
۳) ۲۵
۴) ۵۰

۲۲۰- مطابق شکل مقابل، ذره باردار با تندی $2 \times 10^5 \frac{m}{s}$ در بین دو صفحه خازن تخت باردار به صورت افقی پرتاب می‌شود. اگر ذره موردنظر بدون انحراف در بین صفحات باردار به حرکت خود ادامه دهد، حداقل بزرگی میدان مغناطیسی که در این فضا وجود دارد، چند گاوس است؟ (از وزن ذره صرف نظر کنید).

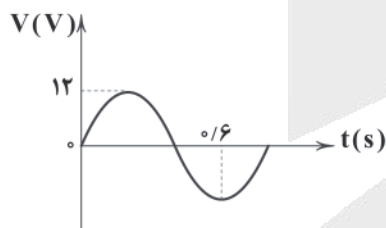


- ۱) ۶ (۲) ۸ (۳) ۱۲ (۴) ۰/۸

۲۲۱- سطح حلقه‌های پیچ‌های با N دور، عمود بر خطوط یک میدان مغناطیسی یکنواخت به بزرگی $0.5 T$ قرار دارد. اگر در مدت زمان $1ms$ ، میدان مغناطیسی یکنواخت به $0.3 T$ و در خلاف جهت اولیه برسد و مساحت و مقاومت الکتریکی هر حلقه به ترتیب $10 cm^2$ و 0.1Ω باشد، در مدت زمان $1ms$ چند میلی‌کولن بار الکتریکی در این پیچ انتقال پیدا کرده است؟

- ۱) ۲ (۲) ۰/۲ (۳) ۸ (۴) ۰/۸

۲۲۲- نمودار اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر القاگری به مقاومت الکتریکی 4Ω و ضریب القاوری $0.2 H$ به صورت زیر است. در



لحظه $t = \frac{1}{15} s$ ، انرژی ذخیره‌شده در این القاگر چند میلی‌ژول است؟

- ۱) ۹۰۰ (۲) ۲۲۵ (۳) ۱۵۰ (۴) ۴۵۰

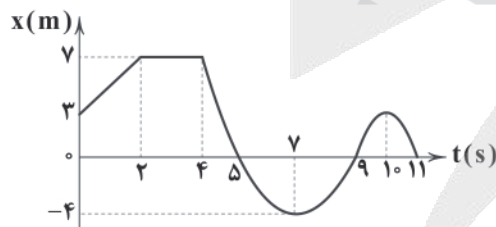
۲۲۳- با توجه به نمودار مکان-زمان زیر چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد حرکت متحرک در ۱۱ ثانیه اول حرکت نادرست است؟

(الف) متحرک ۵ ثانیه در جهت محور X حرکت می‌کند.

(ب) بردار مکان متحرک ۴ ثانیه در خلاف جهت محور X قرار دارد.

(پ) متحرک سه بار تغییر جهت می‌دهد.

(ت) در ۷ ثانیه اول حرکت، اندازه جابه‌جایی متحرک دو برابر مسافت طی شده است.



- ۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



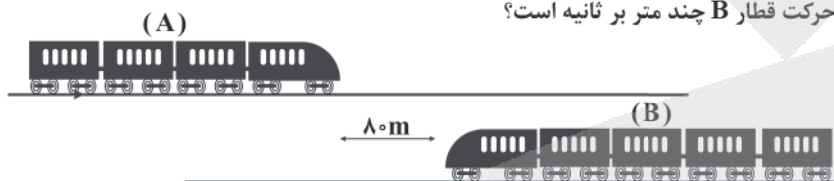
۲۲۴- متحرکی که روی خط راست در حال حرکت است، ابتدا با تندی $6 \frac{m}{s}$ مسافتی به اندازه d را طی کرده و سپس با تندی $3 \frac{m}{s}$ ، ۲۰ درصد مسافت طی شده را برمی‌گردد. اندازه سرعت متوسط متحرک در این حرکت، چند متر بر ثانیه کم‌تر از اندازه تندی متوسط متحرک است؟

- (۱) $\frac{5}{7}$ (۲) $\frac{12}{7}$ (۳) $\frac{20}{7}$ (۴) $\frac{25}{7}$

۲۲۵- راننده خودرویی با تندی $114 \frac{km}{h}$ در حال حرکت است که ناگهان مانعی را در مقابل خود می‌بیند و با شتاب ثابت ترمز می‌کند و دقیقاً جلوی مانع می‌ایستد. اگر تندی حرکت خودرو در فاصله ۲ متری مانع $4 \frac{m}{s}$ باشد، تندی حرکت خودرو در فاصله ۸ متری مانع چند متر بر ثانیه است؟

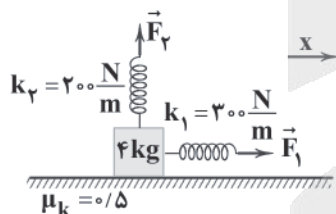
- (۱) ۴ (۲) ۶ (۳) ۸ (۴) ۱۰

۲۲۶- مطابق شکل زیر، دو قطار A و B به ترتیب به طول‌های $100m$ و $120m$ روی دو ریل موازی در مقابل یکدیگر قرار دارند و در لحظه $t_0 = 0$ از حال سکون با بزرگی شتاب یکسان به سمت یکدیگر شروع به حرکت می‌کنند. اگر بعد از گذشت $10s$ دو قطار به طور کامل از کنار یکدیگر عبور کنند، در لحظه $t = 3s$ ، تندی حرکت قطار B چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۹
(۲) ۶
(۳) $3/6$
(۴) $12/2$

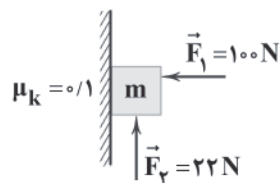
۲۲۷- مطابق شکل زیر، جسمی تحت تأثیر نیروهای وارد شده از طرف دو فنر با ثابت‌های k_1 و k_2 با شتاب ثابت $2/5 \frac{m}{s^2}$ در جهت محور X در حال حرکت است. اگر تغییرات طول فنر با ثابت k_2 نسبت به حالت عادی اش ۳ برابر تغییرات طول فنر با ثابت k_1 نسبت به حالت عادی اش باشد، اندازه نیروی عمودی سطح وارد شده به جسم چند نیوتون است؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



- (۱) ۱۰
(۲) ۱۵
(۳) ۳۰
(۴) ۴۰

۲۲۸- در شکل زیر جسمی به جرم $2kg$ در لحظه $t_0 = 0$ با تندی $12 \frac{m}{s}$ به سمت بالا در حال حرکت است. چند ثانیه بعد از لحظه نشان

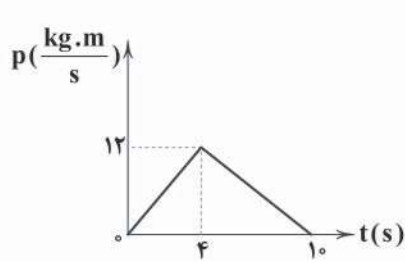
داده شده، جسم تغییر جهت می‌دهد؟ ($g = 10 \frac{N}{kg}$)



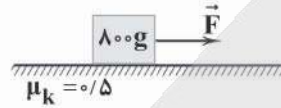
- (۱) ۳
(۲) ۲
(۳) ۴

(۴) این جسم تغییر جهت نمی‌دهد.

۲۲۹- مطابق شکل زیر، جسمی به جرم 800g تحت تأثیر نیروی \vec{F} از حال سکون شروع به حرکت می‌کند. اگر نمودار تکانه - زمان حرکت این



جسم به صورت زیر باشد، در لحظه $t=7\text{s}$ ، اندازه نیروی \vec{F} چند نیوتون است؟ ($g=10\frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



- ۶ (۱)
- ۳ (۲)
- ۴ (۳)
- ۲ (۴)

۲۳۰- جرم کره زمین تقریباً 81 برابر جرم کره ماه است و فاصله مرکز ماه تا مرکز کره زمین تقریباً 374Mm است. یک سفینه فضایی بر روی خط

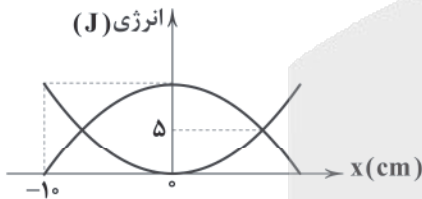
واصل کره ماه و کره زمین در حال حرکت است. در لحظه‌ای که بزرگی نیروی گرانش وارد شده به سفینه از طرف کره ماه 25% درصد بزرگی نیروی گرانشی وارد شده به سفینه از طرف کره زمین است، فاصله ماهواره تا مرکز کره ماه چند کیلومتر است؟

- 68×10^3 (۲)
- 32×10^3 (۴)

- 6×10^5 (۱)
- 3×10^5 (۳)

۲۳۱- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل و انرژی جنبشی یک سامانه جرم و فنر به جرم 2kg که در راستای محور x نوسان هماهنگ ساده انجام

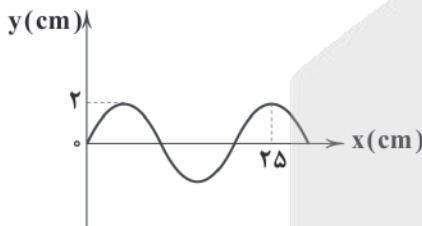
می‌دهد، به صورت شکل زیر است. این نوسانگر در هر دقیقه چند نوسان کامل انجام می‌دهد؟ ($\pi = \sqrt{10}$)



- ۶ (۱)
- ۶۰ (۲)
- ۳۰ (۳)
- ۳۰۰ (۴)

۲۳۲- در شکل زیر نقش یک موج سینوسی که در ریسمانی در حال انتشار است، نشان داده شده است. اگر ریسمان با نیرویی به بزرگی 60N

کشیده شده باشد و بیشینه شتاب نوسان ذرات ریسمان $50\pi^2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ باشد، چگالی خطی جرم ریسمان چند واحد SI است؟



- $1/2$ (۱)
- $2/4$ (۲)
- $0/8$ (۳)
- $3/2$ (۴)

۲۳۳- شنونده‌ای در فاصله 2 متری از یک چشمه صوت قرار دارد و صدای حاصل از چشمه را با تراز 27dB می‌شنود. اگر مساحت پرده هر گوش

شنونده 5mm^2 باشد، در هر ثانیه چند پیکوژول انرژی به پرده یکی از گوش‌های او که عمود بر راستای انتشار صوت است،

می‌رسد؟ ($\log 2 = 0/3$ ، $I_0 = 10^{-12} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$ و از جذب انرژی صوتی در محیط صرف نظر کنید.)

$2/5 \times 10^{-3}$ (۴)

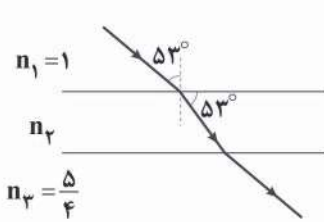
$2/5 \times 10^{-5}$ (۳)

10^{-3} (۲)

10^{-5} (۱)

محل انجام محاسبات

۲۳۴- مطابق شکل زیر، پرتوی نور تک‌رنگی از محیط شفاف (۱) وارد محیط‌های شفاف دیگر می‌شود. طول موج پرتو موردنظر در محیط (۳) چند برابر طول موج پرتو موردنظر در محیط (۲) است؟ ($\sin 37^\circ = 0.6$)



(۱) $\frac{4}{5}$

(۲) $\frac{16}{15}$

(۳) $\frac{5}{4}$

(۴) $\frac{15}{16}$

۲۳۵- در اتم هیدروژن، کوتاه‌ترین طول موج فروسرخ گسیل شده چند برابر بلندترین طول موج رشته‌بالم (n=2) است؟

(۴) $\frac{1}{4}$

(۳) $\frac{5}{4}$

(۲) $\frac{35}{36}$

(۱) $\frac{11}{36}$



۲۳۶- عدد جرمی عنصر M برابر ۹۱ و تفاوت شمار پروتون‌ها و نوترون‌های آن برابر ۱۱ است. در بیرونی‌ترین زیرلایه M^{2+} چند الکترون وجود دارد؟

(۴) ۸

(۳) ۶

(۲) ۴

(۱) ۲

۲۳۷- آلیاژی از سه فلز آهن، منیزیم و آلومینیم ساخته شده است. اگر در این آلیاژ، نسبت مولی آهن به منیزیم برابر 0.1875 و نسبت جرمی منیزیم به آلومینیم برابر $1/548$ باشد، نسبت مولی آلومینیم به آهن و نسبت جرمی منیزیم به آهن کدام است؟ ($Al=27, Mg=24, Fe=56: g.mol^{-1}$)

(۴) $2/285, 1/476$

(۳) $1/250, 1/476$

(۲) $2/285, 3/062$

(۱) $1/250, 3/062$

۲۳۸- در کدام گزینه، هر سه عنصر جزء عنصرهای واسطه بوده و در آخرین زیرلایه d اتم آن‌ها، حداقل ۵ الکترون وجود دارد؟



۲۳۹- چه تعداد از عبارات‌های زیر درست است؟

(آ) در بین ایزوتوپ‌های ساختگی هیدروژن، پایداری ایزوتوپی که هسته آن شامل ۴ نوترون است، بیشتر از سایر ایزوتوپ‌هاست.

(ب) میانگین جرم هر اتم هیدروژن $g = 1.66 \times 10^{-24} amu$ است.

(پ) نوار آبی در طیف نشری خطی اتم هیدروژن، در نتیجه انتقال الکترون از $n=4$ به $n=2$ است.

(ت) عنصرهای Mn و As هم‌دوره بوده و شمار الکترون‌های ظرفیتی اتم آن‌ها برابر است.

(۴) ۴

(۳) ۳

(۲) ۲

(۱) ۱

۲۴۰- نسبت شمار جفت‌الکترون‌های پیوندی به شمار جفت‌الکترون‌های ناپیوندی در مولکول ساده‌ترین آمین و ساده‌ترین آمید به ترتیب برابر با و است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۴) ۲، ۵

(۳) ۳، ۵

(۲) ۲، ۶

(۱) ۳، ۶



۲۴۱- فرمول شیمیایی ویتامین B_۶ به صورت C_{۱۷}H_{۲۰}N_۴O_۶ است. اگر بدانیم بر اثر سوختن کامل ۱۱۲/۸ گرم از این ویتامین، ۲۹۵/۲ گرم

فراورده تولید می‌شود، هر مول از آن برای سوختن کامل به چند مول اکسیژن نیاز دارد؟ (H=۱, C=۱۲, N=۱۴, O=۱۶ : g.mol⁻¹)

- ۱۷ (۱) ۱۹ (۲) ۲۱ (۳) ۲۳ (۴)

۲۴۲- چه تعداد از مواردی که زیر آن‌ها خط کشیده شده، نادرست است؟

«گاز نیتروژن به عنوان سنگین‌ترین جزء سازنده هواکره، با گاز اکسیژن در دمای اتاق به آهستگی واکنش می‌دهد، اما درون موتور خودرو که

دمای آن بیشتر از ۲۰۰۰°C است، مقدار قابل توجهی از آن‌ها، طی یک واکنش گرماده به اکسیدی از نیتروژن تبدیل می‌شود که بی‌رنگ است و یک رادیکال محسوب می‌شود.»

- ۶ (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴)

۲۴۳- درصد جرمی نیتروژن در مخلوطی گازی شامل ۴۵٪ جرمی نیتروژن مونوکسید، ۴۰٪ جرمی نیتروژن دی‌اکسید و ۱۵٪ جرمی نیتروژن، به

تقریب کدام است؟ (N=۱۴, O=۱۶ : g.mol⁻¹)

- ۵۷/۳ (۱) ۳۹/۶ (۲) ۴۸/۱ (۳) ۶۱/۴ (۴)

۲۴۴- در شرایط یکسان، انحلال پذیری کدام یک از نمک‌های زیر در آب بیشتر است؟

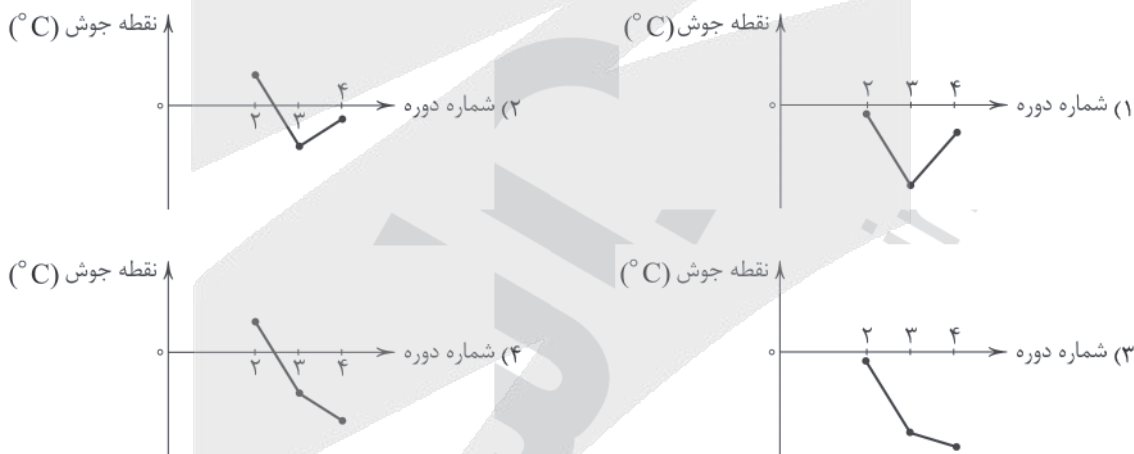
- (۱) کلسیم سولفات (۲) کلسیم فسفات (۳) نقره کلرید (۴) باریوم سولفات

۲۴۵- مقدار مشخصی از مالتوز را در ۶۰ گرم آب حل می‌کنیم. مولاریته محلول به دست آمده برابر ۰/۸ و درصد جرمی مالتوز در آن برابر ۲۵ درصد

است. چگالی محلول به دست آمده به تقریب چند گرم بر میلی‌لیتر است؟ (C=۱۲, H=۱, O=۱۶ : g.mol⁻¹)

- ۱/۰۵ (۱) ۱/۱۵ (۲) ۱/۱ (۳) ۱/۲ (۴)

۲۴۶- کدام یک از نمودارهای زیر را می‌توان به نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن دار سه عنصر نخست گروه ۱۵ نسبت داد؟



۲۴۷- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) سه عنصر نخست گروه چهاردهم جدول دوره‌ای از نظر شکنندگی، مشابه هم هستند.

(۲) در شرکت‌های فولاد جهان برای استخراج هر مول آهن، از ۳/۴ مول کربن (با فرض بازده ۱۰۰٪) استفاده می‌شود.

(۳) واکنش پذیری کربن از عنصر قبل و بعد خود در جدول دوره‌ای، کم‌تر است.

(۴) بنزن سرگروه هیدروکربن‌های حلقوی بوده و نسبت شمار اتم‌های کربن به اتم‌های هیدروژن آن، همانند نخستین عنصر آلکین‌ها برابر یک است.

محل انجام محاسبات



۲۴۸- کادمیم کربنات بر اثر گرما به کادمیم اکسید و گاز کربن دی‌اکسید تجزیه می‌شود. اگر $8/000$ گرم کادمیم کربنات ($CdCO_3$) با خلوص $68/8$ بر اثر گرما تجزیه شده و $6/944$ گرم ماده جامد در ظرف واکنش باقی بماند، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (ناخالصی‌ها

در واکنش شرکت نمی‌کنند). ($Cd=112, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) ۶۰ (۲) ۷۵ (۳) $66/7$ (۴) ۹۰

۲۴۹- برای آلکانی با فرمول مولکولی C_7H_{16} چند ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که حداقل یکی از اتم‌های کربن آن با هیچ اتم هیدروژنی پیوند نداشته باشد؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۵۰- اگر آنتالپی سوختن گاز هیدروژن، گرافیت و آلدهید موجود در بادام در دمای $25^\circ C$ به ترتیب برابر -286 ، -394 و -3525 کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی واکنشی که در آن یک مول از آلدهید موردنظر از گرافیت و گازهای هیدروژن و اکسیژن تشکیل می‌شود، چند کیلوژول است؟

- (۱) -121 (۲) $+121$ (۳) -91 (۴) $+91$

۲۵۱- از سوختن یک مول نفتالن، $1230 kcal$ گرما آزاد می‌شود. بر اثر جذب گرمای سوختن نمونه‌ای از نفتالن که شامل $1/204 \times 10^{23}$ اتم

هیدروژن است، دمای یک کیلوگرم آب، چند کلون افزایش می‌یابد؟ ($C=12, H=1 : g.mol^{-1}$)

- (۱) $13/25$ (۲) $17/65$ (۳) $24/25$ (۴) $30/75$

۲۵۲- از سوختن نمونه‌ای گاز اتین در دما و فشار اتاق، $45/5$ کیلوژول گرما و دو فراورده به دست می‌آید که تفاوت جرم آن‌ها برابر $2/45$ گرم

است. آنتالپی سوختن گاز اتین به تقریب چند کیلوژول بر مول است؟ ($C=12, H=1, O=16 : g.mol^{-1}$)

- (۱) -1300 (۲) -1430 (۳) -1625 (۴) -1950

۲۵۳- در واکنش سوختن کامل کربوکسیلیک اسید یک عاملی A، سرعت متوسط تولید گاز کربن دی‌اکسید، ۴ برابر سرعت متوسط مصرف اسید A است.

در این واکنش، سرعت متوسط تولید بخار آب، چند برابر سرعت متوسط مصرف گاز اکسیژن است؟ (زنجیر هیدروکربنی در اسید A سیر شده است.)

- (۱) $0/8$ (۲) $0/6$ (۳) $1/2$ (۴) $1/4$

۲۵۴- چه تعداد از مطالب زیر درباره استرها نادرست است؟

(آ) دسته‌ای از مواد آلی هستند که منشأ بوی خوش شکوفه‌ها، گل‌ها، عطرها و نیز بو و طعم میوه‌ها هستند.

(ب) در مولکول هر کدام از استرها، دو اتم کربن به دو سوی گروه عاملی آن متصل است.

(پ) گروه عاملی استری از واکنش یک الکل با یک کربوکسیلیک اسید ایجاد می‌شود.

(ت) هر کدام از استرها حداقل دارای ۴ جفت الکترون ناپیوندی هستند.

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۵۵- ساختار زیر مربوط به یک رنگدانه طبیعی به نام آلیزارین است که برای رنگرزی به رنگ نارنجی - قرمز از آن استفاده می‌شود. چه تعداد از

عبارت‌های پیشنهادشده در ارتباط با آن درست است؟

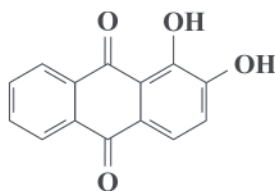
(آ) دارای دو گروه عاملی کربونیل و دو گروه عاملی هیدروکسیل است.

(ب) مولکول آن از نظر تفاوت شمار اتم‌های کربن و هیدروژن مشابه مولکول هگزان است.

(پ) در آب به مقدار زیادی حل می‌شود.

(ت) طول موج‌های حدود 500 تا 700 نانومتر را جذب نمی‌کند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴





۲۵۶- در چه تعداد از ترکیب‌های زیر اتم نیتروژن وجود دارد؟

- پلی سیانو اتن (۱) ۵
- متیل آمین (۲) ۴
- اوره (۳) ۳
- هیدرازین (۴) ۱
- کولار (۴) ۱

۲۵۷- به یک محلول اسیدی که حجم آن، ۴ لیتر و غلظت یون هیدرونیوم موجود در آن، ۰/۲۵ مولار است، ۰/۸ مول از اسید ضعیف HA که ثابت یونش آن ۰/۱ است، اضافه می‌کنیم. پس از برقراری تعادل، غلظت مولی اسید کدام است؟ (از افزایش حجم، چشم‌پوشی کنید).

- (۱) ۰/۱۵ (۱)
- (۲) ۰/۱۸ (۲)
- (۳) ۰/۱۶ (۳)
- (۴) ۰/۱۲ (۴)

۲۵۸- ۲ دسی لیتر محلول ۰/۲ مولار اسید HX با یونش ۲۰٪ در دسترس است. چند میلی لیتر آب مقطر باید به این محلول اضافه شود تا pH محلول، برابر ۲ شود؟

- (۱) ۱۸۰۰ (۱)
- (۲) ۲۰۰۰ (۲)
- (۳) ۸۰۰ (۳)
- (۴) ۱۰۰۰ (۴)

۲۵۹- اگر از فرمول مولکولی یک استر سه عاملی، اتم کربن و اتم هیدروژن کم کنیم و سپس شمار هر کدام از اتم‌های باقی‌مانده را بر عدد ۳ تقسیم کنیم، فرمول حاصل، نشان‌دهنده اسید چرب سازنده استر اولیه است. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).

- (۱) ۵، ۶ (۱)
- (۲) ۲، ۶ (۲)
- (۳) ۵، ۳ (۳)
- (۴) ۲، ۳ (۴)

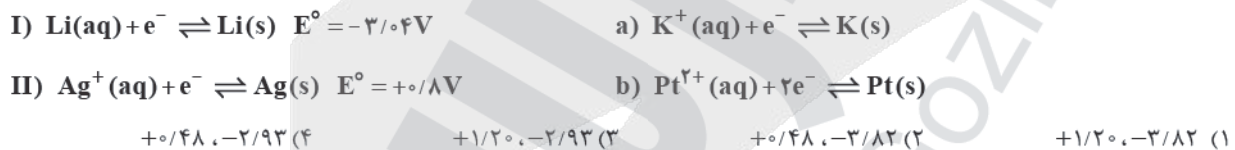
۲۶۰- باران اسیدی حاوی دو نوع اسید است که در باران معمولی وجود ندارد. این اسیدها در چه تعداد از موارد زیر یکسانند؟

- شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی
 - شمار اتم‌های اکسیژن در فرمول شیمیایی
 - شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در ساختار لوویس
 - شمار پیوندهای دوگانه در ساختار لوویس
- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۲۶۱- در کدام یک از نیم‌واکنش‌های زیر، پس از موازنه، ضریب e^- عدد بزرگ‌تری است؟



۲۶۲- با توجه به E° نیم‌واکنش‌های (I) و (II)، مقادیر E° نیم‌واکنش‌های (a) و (b) به ترتیب می‌توانند و ولت باشند. (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید).



۲۶۳- چه تعداد از عبارات‌های زیر درباره فرایند هال درست است؟

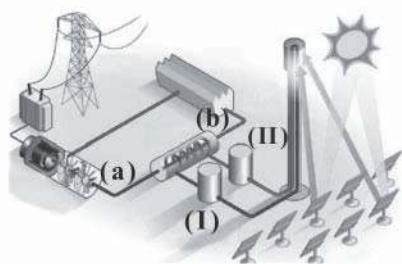
- (آ) در قطب مثبت (آند) سلول یک نیم‌واکنش اکسایش و یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود.
- (ب) فراورده اصلی این فرایند از قسمت پایینی سلول خارج می‌شود.
- (پ) نیم‌واکنش انجام‌شده در اطراف کاتد سلول به صورت $Al^{3+}(aq) + 3e^- \rightarrow Al(l)$ است.
- (ت) در واکنش کلی سلول هال، هر مول گونه کاهنده، چهار مول الکترون جذب می‌کند.

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

محل انجام محاسبات



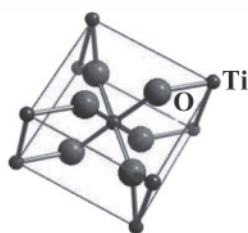
۲۶۴- شکل زیر، فناوری پیشرفته برای تولید انرژی الکتریکی از پرتوهای خورشیدی را نشان می‌دهد. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با آن نادرست است؟



- (آ) در قسمت (a)، بخار آب جریان دارد.
 (ب) در قسمت (b)، آب به حالت مایع جریان دارد.
 (پ) در هر دو منبع I و II، یک نوع شارژ ذخیره شده و تنها تفاوت آن‌ها در دمای آن‌هاست.
 (ت) در هر دو منبع I و II، دما بالاتر از 1000K است.

- (۱) صفر
 (۲) ۱
 (۳) ۲
 (۴) ۳

۲۶۵- شکل زیر مربوط به بلور TiO_2 است. چه تعداد از عبارتهای زیر در ارتباط با این ترکیب درست است؟



- (آ) عدد کوئوردیناسیون کاتیون و آنیون در آن به ترتیب برابر ۶ و ۳ است.
 (ب) همه طول موجهای پرتوهای الکترومغناطیسی را بازتاب می‌کند.
 (پ) تیتانیوم در این ترکیب به بالاترین عدد اکسایش خود رسیده است.
 (ت) از واکنش فلز تیتانیوم با آهن (III) اکسید می‌توان این ترکیب را به دست آورد.

- (۱) ۱
 (۲) ۲
 (۳) ۳
 (۴) ۴

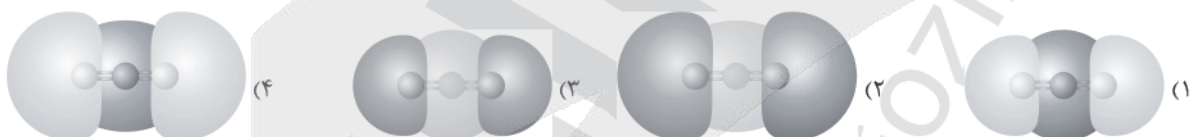
۲۶۶- اتمهای طلا طوری در شبکه بلوری این فلز کنار یکدیگر قرار می‌گیرند که به تقریب، $\frac{1}{4}$ فضا خالی می‌ماند. با توجه به این‌که چگالی فلز طلا

برابر $19.7\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ است، شعاع اتم طلا به تقریب چند پیکومتر است؟

$$(\sqrt[3]{25} \approx 2/9, \text{Au} = 197\text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}, \pi \approx 3, N_A \approx 6 \times 10^{23}\text{ mol}^{-1})$$

- (۱) ۱۴۵
 (۲) ۱۸۱
 (۳) ۲۱۸
 (۴) ۲۹۰

۲۶۷- کدامیک از شکل‌های زیر، نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی مولکول سازنده یخ خشک را درست‌تر نشان می‌دهد؟ (رنگ‌های خاکستری روشن و خاکستری تیره به ترتیب نشان‌دهنده رنگ‌های آبی و قرمز در نقشه پتانسیل الکتریکی هستند.)

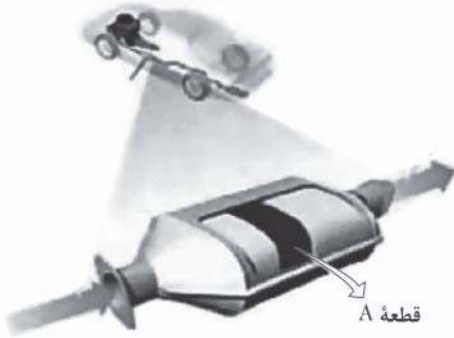


۲۶۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، واکنش در مقایسه با سه واکنش دیگر، گرمگیرتر است و واکنش در جهت رفت، کندتر از سه واکنش دیگر انجام می‌شود.

واکنش	I	II	III	IV
انرژی فعال‌سازی واکنش رفت	۱۲kcal	۲۱۰kJ	۲۳۸kJ	۴۹kcal
انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت	۵۹kJ	۲۵kcal	۲۹۲kJ	۲۱kcal

- (۱) III - II
 (۲) IV - II
 (۳) III - IV
 (۴) IV - IV

محل انجام محاسبات



۲۶۹- چه تعداد از عبارتهای پیشنهادشده درباره شکل مقابل درست است؟

- (آ) کارایی قطعه A در روزهای سرد زمستان بیشتر از روزهای گرم تابستان است.
 (ب) گاز CO_p و بخار آب، هم در ورودی و هم در خروجی این قطعه حضور دارند.
 (پ) برای افزایش کارایی قطعه A گاهی کاتالیزگرهای فلزی را به شکل مش (دانه)های ریز درمی آورند.
 (ت) فلزهای پلاتین، پالادیم و روییدیم در قطعه A به عنوان کاتالیزگر عمل می کنند.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۲۷۰- در واکنش موازنه شده حذف اکسیدهای نیتروژن در خودروهای دیزلی که توسط مبدل کاتالیستی انجام می شود، نقش کاهنده و

..... نقش اکسنده را داشته و مول الکترون بین گونه های کاهنده و اکسنده مبادله می شود.

(۲) آمونیاک - اکسیدهای نیتروژن - ۶

(۱) آمونیاک - اکسیدهای نیتروژن - ۹

(۴) اکسیدهای نیتروژن - آمونیاک - ۶

(۳) اکسیدهای نیتروژن - آمونیاک - ۹

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف





آزمون‌های سراسر گاج

گزینه دوسم را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۹۹-۱۳۹۸

پاسخ‌های تشریحی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

دفترچه شماره ۳

آزمون جامع (۱)

جمعه ۲۷/۰۴/۹۹

شماره داوطلبی:	نام و نام خانوادگی:
مدت پاسخگویی: ۲۵ دقیقه	تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۲۷۰

عناوین مواد امتحانی آزمون گروه آزمایشی علوم تجربی، تعداد سؤالات و مدت پاسخگویی

مدت پاسخگویی	شماره سؤال		تعداد سؤال	مواد امتحانی	ردیف
	تا	از			
۱۸ دقیقه	۲۵	۱	۲۵	فارسی	۱
۲۰ دقیقه	۵۰	۲۶	۲۵	زبان عربی	۲
۱۷ دقیقه	۷۵	۵۱	۲۵	دین و زندگی	۳
۲۰ دقیقه	۱۰۰	۷۶	۲۵	زبان انگلیسی	۴
۲۰ دقیقه	۱۲۵	۱۰۱	۲۵	زمین‌شناسی	۵
۴۷ دقیقه	۱۵۵	۱۲۶	۳۰	ریاضیات	۶
۳۶ دقیقه	۲۰۵	۱۵۶	۵۰	زیست‌شناسی	۷
۳۷ دقیقه	۲۳۵	۲۰۶	۳۰	فیزیک	۸
۳۵ دقیقه	۲۷۰	۲۳۶	۳۵	شیمی	۹





آزمون‌های سراسر گاج



فروشگاه مرکزی گاج: تهران - خیابان انقلاب
نیش بازارچه کتاب
اطلاع رسانی نام: ۰۲۱-۶۴۲۰
نشانی اینترنتی: www.gaj.ir



دروس	طراحان	ویراستاران علمی
فارسی	امیرنجات شجاعی - مهدی نظری	اسماعیل محمدزاده مسیح گرجی - مریم نوری نیا
زبان عربی	بهروز حیدریکی	حسام حاج مؤمن - علیرضا شفیعی شاهو مرادیان - سید مهدی میرفتحی پریسا فیلو
دین و زندگی	مرتضی محسنی کبیر	بهاره سلیمی
زبان انگلیسی	امید یعقوبی فرد	مریم پارسائیان
ریاضیات	سیروس نصیری	مفید ابراهیم پور - حمیدرضا منجدبی هایده جواهری - سپهر متولی مینا نظری
زیست‌شناسی	امیرحسین میرزایی - محمد عیسایی ابراهیم زره پوش - طاهما محمودی اسفندیار طاهری	ابراهیم زره پوش - ساناز فلاحی محدثه مهریاب - توران نادى
فیزیک	علیرضا ایدلخانی	شادی تشکری - مروارید شاه‌حسینی محمد امین داودآبادی - امیر بهشتی‌خو
شیمی	پریا الفتی	ایمان زارعی - امین بابازاده رضیه قربانی - امیرشهریار قربانیان

آماده‌سازی آزمون

مدیریت آزمون: ابوالفضل مزرعتی

بازبینی و نظارت نهایی: سارا نظری

برنامه‌ریزی و هماهنگی: مریم جمشیدی عینی - مینا نظری

ویراستاران فنی: بهاره سلیمی - ساناز فلاحی - مروارید شاه‌حسینی - مریم پارسائیان - پریسا فیلو

سرپرست واحد فنی: سعیده قاسمی

صفحه‌آرا: سعیده قاسمی

طراح شکل: فاطمه میناسرشت

حروف‌نگاران: پگاه روزبهانی - زهرا نظری‌زاد - سارا محمودنسب - الناز دارانی - مهناز کاظمی - اکرم قدمی

امور چاپ: علی مزرعتی



۱۰۹ ۳ اگر آب ورودی به آبخوان بیشتر از مقدار آب خروجی باشد، بیان مثبت است که در صورت سؤال برعکس گفته شده است.

۱۱۰ ۱ رس‌ها بسیار متخلخل‌اند ولی به علت ریزبودن ذرات، نفوذپذیری اندکی دارند.

۱۱۱ ۴ هر چه سرعت نفوذ آب کاهش یابد، آب زیرزمینی فرصت بیشتری برای حل کردن سنگ‌ها داشته در نتیجه املاح آن زیادتر می‌شود. (رابطه عکس)

۱۱۲ ۲ وجود گیاه‌خاگ و مواد آلی در افق A باعث رنگ خاکستری تا سیاه این افق نسبت به افق B می‌شود.

۱۱۳ ۲ هرگاه سنگ تحت تأثیر نیرویی از خارج قرار گیرد، در داخل سنگ نیز، نیرویی بر واحد سطح وارد می‌شود که تنش نامیده می‌شود.

۱۱۴ ۱ طبق جدول ۱-۴ در صفحه ۶۱ کتاب درسی چین‌خوردگی‌ها (تاق‌دیس و ناودیس) حاصل تنش فشاری می‌باشند و مطابق شکل ۳-۴ الف در صفحه ۶۲ کتاب درسی یک رفتار پلاستیک (خمیرسان) سنگ‌ها محسوب می‌شود.

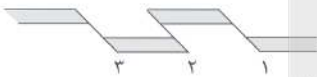
۱۱۵ ۳ مطابق جدول ۱-۵ صفحه ۷۶ کتاب درسی، منگنز عنصر فرعی می‌باشد.

۱۱۶ ۴ در بخش شمالی آمریکا پس از عصر یخبندان با آب شدن یخ‌ها، حجم زیادی آب در زمین نفوذ کرد و ید را با خود شست و خاک‌های فقیر از ید را برجای گذاشت.

۱۱۷ ۴ آب سخت و کادمیم سبب آسیب و ایجاد بیماری‌های کلیوی می‌گردند.

۱۱۸ ۳ هرگاه گدازه روان‌تر باشد (غلظت آن کم باشد) مخروط آتشفشان شیب و ارتفاع کم‌تری دارد.

۱۱۹ ۲ از راست به چپ نوع گسل‌ها عادی، معکوس و عادی است که گسل ۱ و ۳ عادی است زیرا فرادیواره به سمت پایین حرکت کرده و گسل ۲ معکوس است زیرا فرادیواره به سمت بالا حرکت کرده است. در نتیجه تنش گسل‌ها به ترتیب از راست به چپ کششی، فشاری و کششی می‌باشد.



۱۲۰ ۳ بزرگی زمین‌لرزه را به کمک اطلاعات لرزه‌نگار تعیین می‌کنند.

۱۲۱ ۱ مطابق شکل بالای صفحه ۹۴ کتاب درسی که حرکت امواج P زمین‌لرزه را نشان می‌دهد، این موج ذرات و مواد را در جهت حرکت خود جابه‌جا و به ارتعاش در می‌آورد.

۱۲۲ ۲ چگونگی تشکیل رشته‌کوه‌ها، اقیانوس‌ها، زمین‌لرزه و ... در شاخهٔ تکتونیک و مطالعه درون زمین توسط امواج و ... در شاخهٔ ژئوفیزیک صورت می‌گیرند.

۱۲۳ ۴ طبق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی در پهنه شرق و جنوب شرق ایران فرورانش پوستهٔ اقیانوسی دریای عمان به زیر ایران در منطقهٔ مکران مشاهده می‌شود.

۹۹ ۳ کلمهٔ "obtained" (به دست آوردن؛ حاصل کردن) در پاراگراف سوم به بهترین شکل می‌تواند توسط "produced" جایگزین شود.

۱ به کار بردن؛ استعمال کردن ۲ حمل کردن؛ به همراه داشتن ۳ تولید کردن؛ ساختن ۴ شناسایی کردن، شناختن

۱۰۰ ۱ کدام‌یک از موارد زیر یک شیوهٔ استخراج نمک نیست؟
۱ جوشاندن نمک از آب شیرین که از تبخیر [در] گذشته حاصل می‌شود
۲ جوشاندن آب‌نمک برای ایجاد تبخیر که نمک بر جای می‌گذارد
۳ استخراج نمک از رسوبات زیرزمینی به شکل سنگ نمک
۴ حفاری نمک و افزودن آب برای درست کردن آب‌نمک، سپس جوشاندن آب‌نمک برای تبخیر آب

زمین‌شناسی

۱۰۱ ۱ مطابق پیوند با ریاضی صفحه ۱۶ کتاب درسی نیمه عمر اورانیم ۲۳۸ حدود ۴/۵ میلیارد سال است که تقریباً با سن زمین برابری می‌کند.

۱۰۲ ۱ مطابق شکل ۷-۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی اولین پستانداران در دورهٔ ژوراسیک پدید آمدند که متعلق به دوران مزوزویک است.

۱۰۳ ۳ در مرحلهٔ بسته شدن از چرخهٔ ویلسون در برخی اقیانوس‌ها یک ورقهٔ اقیانوسی به زیر ورقهٔ اقیانوسی دیگر فرو رانده شده و سبب تشکیل دراز گودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود.

۱۰۴ ۳ طبق شکل ۶-۱ صفحه ۱۴ کتاب درسی، خورشید در ۳ ماهه آخر سال به مناطق بین ۲۳/۵ درجهٔ جنوبی تا استوا عمود می‌تابد و حدوداً در اول بهمن ماه بر مدار ۱۵ درجهٔ جنوبی عمود است و تا اول بهار (فروردین) بین ۱۵ درجهٔ جنوبی و استوا عمود می‌تابد.

۱۰۵ ۲ می‌دانیم بین فاصلهٔ یک سیاره از خورشید و زمان یک دور چرخش رابطهٔ زیر برقرار است:

$$p^2 = d^3$$

زمان یک دور چرخش (سال زمینی) = p

فاصله از خورشید (واحد نجومی) = d

می‌دانیم هر ۱۵۰ میلیون کیلومتر یک واحد نجومی است در نتیجه فاصلهٔ سیاره از خورشید ۳ واحد نجومی است.

$$p^2 = d^3 \Rightarrow p^2 = 3^3 = 27 \Rightarrow p = \sqrt{27} = 5.2$$

۱۰۶ ۳ مطابق جدول ۲-۲ صفحه ۲۶ کتاب درسی غلظت کلارک عناصر به شرح زیر است:

۱- اکسیژن ۴۵/۲ ۲- سیلیسیم ۲۷/۲ ۳- آلومینیم ۸
۴- آهن ۵/۸ درصد می‌باشد و هنگامی که غلظت یک عنصر بیش از غلظت کلارک باشد بی‌هنجاری مثبت گویند در نتیجه سیلیسیم دارای بی‌هنجاری مثبت است.

۱۰۷ ۴ محصول نهایی فراوری (کانه‌آرایی) که کنسانتره نام دارد، برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب منتقل می‌شود.

۱۰۸ ۲ زمرد سیلیکات بریلیم به رنگ سبز است و زبرجد نیز سیلیکات است و رنگ سبز زیتونی دارد.



$$BD = \sqrt{AB^2 + AD^2} = \sqrt{6^2 + 8^2} = \sqrt{100} = 10$$

۱ ۱۳۲

از طرفی در مثلث ABD داریم:

$$\frac{AH \times BD}{2} = \frac{AD \times AB}{2} \Rightarrow \frac{AH \times 10}{2} = \frac{8 \times 6}{2} \Rightarrow AH = 4/8$$

(زیرا هر دو، مساحت مثلث ABD هستند)

ضمناً طبق روابط طولی در یک مثلث قائم‌الزاویه داریم:

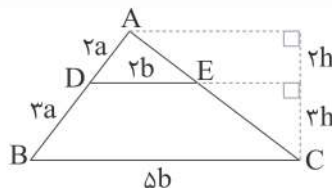
$$AD^2 = DH \times DB \Rightarrow 8^2 = DH \times 10 \Rightarrow DH = 6/4$$

$$AHD \text{ مساحت مثلث} = \frac{AH \times HD}{2} = \frac{4/8 \times 6/4}{2} = 15/32$$

از آنجا که $\hat{E}_1 = \hat{C}$ ، طبق قضیه خطوط موازی، داریم که

BC || DE. در نتیجه طبق قضیه‌ی اساسی تشابه مثلث‌ها، مثلث ADE با

مثلث ABC متشابه است، پس:



$$\frac{S_{\Delta(ADE)}}{S_{\Delta(ABC)}} = \frac{\frac{1}{2} \times r_1 h_1 \times r_2 b}{\frac{1}{2} \times r_1 h \times r_2 b} = \frac{r_1^2}{r_1^2} = \frac{4}{21}$$

اگر اندازه کمان AB برابر l باشد، آن‌گاه $l = r\theta$ در نتیجه:

$$l - 2 \times \frac{\pi}{2} - \pi$$

اما در مثلث قائم‌الزاویه OAB به کمک رابطه فیثاغورس داریم:

$$AB = r\sqrt{2} = 2\sqrt{2}$$

پس کل مسیر پیموده شده $\pi + 2\sqrt{2}$ است.

۱ ۱۳۵

$$f(x) = a + \cos\left(\frac{\pi}{4} - \pi b x\right) = a + \sin(\pi b x)$$

$$f(0) = -1 \Rightarrow a = -1$$

فاصله بین ۶ تا ۱۶ که 10° واحد است، یک دوره تناوب است.

$$\frac{2\pi}{\pi b} = 10 \Rightarrow |b| = \frac{1}{5}$$

ضمناً اگر تابع را یک واحد به بالا انتقال دهیم متوجه می‌شویم که $b < 0$ است.پس $b = -\frac{1}{5}$ صحیح است در نتیجه $f(x) = -1 + \sin\left(-\frac{\pi x}{5}\right)$ می‌باشد.

$$f\left(\frac{125}{6}\right) = -1 - \sin\left(\frac{\pi}{5} \times \frac{125}{6}\right) = -1 - \sin\left(\frac{25\pi}{6}\right)$$

$$= -1 - \sin\left(4\pi + \frac{\pi}{6}\right) = -1 - \frac{1}{2} = -\frac{3}{2}$$

در حالتی که $0 < a < 1$ باشد، داریم:

$$a^x < a^y \Rightarrow x > y$$

$$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{2} + 5} \geq \left(\frac{1}{10}\right)^{x-1} \Rightarrow \left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{x}{2} + 5} \geq \left(\frac{1}{10}\right)^{2x-2}$$

$$\Rightarrow -\frac{x}{2} + 5 \leq 2x - 2 \Rightarrow 2x + \frac{x}{2} \geq 7 \Rightarrow \frac{5x}{2} \geq 7 \Rightarrow x \geq \frac{14}{5}$$

جواب به دست آمده شامل دو عدد طبیعی {۱، ۲} نمی‌شود.

گسل زاگرس در مرز ورقه عربستان و آسیا قرار دارد. ۱ ۱۲۴

مطابق جدول صفحه ۱۰۷ کتاب درسی، سنگ‌های اصلی پهنه ۳ ۱۲۵

سهند - بزمان فقط آذرین می‌باشد.

ریاضیات

۱ ۱۲۶

$$A = \frac{1}{\sin^2 x} - \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} = \frac{(1 - \cos^2 x)(1 + \cos^2 x)}{\sin^2 x} = \frac{1 + \cos^2 x}{\sin^2 x}$$

$$= \frac{1}{\sin^2 x} + \frac{\cos^2 x}{\sin^2 x} = 1 + \cot^2 x + \cot^2 x = 1 + 2\cot^2 x$$

$$\Rightarrow A = 1 + 2 \times \frac{1}{\tan^2 x} = 1 + \frac{2}{\tan^2 x} = B$$

با حفظ دامنه، عبارات را تا جایی که ممکن است، ساده ۲ ۱۲۷

می‌کنیم.

$$\frac{(x-1)(x+1)}{x-1} = \frac{x-1}{x(x-1)} \Rightarrow x+1 = \frac{1}{x} \Rightarrow x^2 + x - 1 = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \alpha\beta = \frac{c}{a} = -1 \\ \alpha + \beta = -\frac{b}{a} = -1 \end{cases}$$

$$|\alpha\beta^2 + \beta\alpha^2| = |\alpha\beta(\beta + \alpha)| = |(-1)(-1)| = 1$$

۱ ۱۲۸

$$\frac{2x+1}{x-1} - 2 \leq 0 \Rightarrow \frac{3}{x-1} \leq 0 \Rightarrow x-1 < 0 \Rightarrow x < 1 \quad (1)$$

$$\frac{2x+1}{x-1} - 1 > 0 \Rightarrow \frac{x+2}{x-1} > 0 \Rightarrow x > 1 \text{ یا } x < -2 \quad (2)$$

اشتراک (۱) و (۲) جواب کامل نامعادله است که بازه $(-\infty, -2)$ می‌باشد. قسمتی از بازه در گزینه اول آمده است.

باید اعداد یکی در میان فرد و زوج باشند و از سمت چپ با ۳ ۱۲۹

عدد زوج شروع شود پس تعداد آن‌ها برابر است با:

$$3 \times 2 \times 2 \times 1 \times 1 = 12$$

طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم: ۴ ۱۳۰

$$\sqrt{a+7} - a = a - 1 \Rightarrow \sqrt{a+7} = 2a - 1 \Rightarrow a + 7 = 4a^2 - 4a + 1$$

$$\Rightarrow 4a^2 - 5a - 6 = 0, \Delta = 25 + 96 = 121$$

$$a = \frac{5 \pm 11}{8} \Rightarrow \begin{cases} a = 2 \text{ قابل قبول} \\ a = -\frac{3}{4} \text{ غیر قابل قبول} \end{cases}$$

$$a = 2 \Rightarrow \left[-\frac{a}{5}\right] = \left[-\frac{2}{5}\right] = -1$$

۴ ۱۳۱

$$\frac{AF}{FE} = \frac{BC}{CD} \Rightarrow \frac{2}{x+2} = \frac{x+2}{6} \Rightarrow x^2 + 5x + 6 = 12$$

$$\Rightarrow x^2 + 5x - 6 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = -6 \end{cases} \xrightarrow{x+2 > 0} x = 1 \Rightarrow FC = 5$$

این تابع اکیداً نزولی و در تمامی نقاط مشتق پذیر است و در بی نهایت نقطه، مشتق آن صفر می شود (منفی نمی شود) ولی در این نقاط مشتق تغییر علامت نمی دهد.

(۲) $y = x + [x]$ اکیداً صعودی است ولی در بی نهایت نقطه، مشتق ناپذیر است.

(۳) $y = x^2$ در نقطه‌ای صفر مشتقش صفر می شود، ولی در همسایگی این نقطه ثابت نیست.

(۴) دو تابع $f(x) = x - 1$ و $g(x) = x + 1$ صعودی اکیدانند اما تابع $(f \times g)(x) = x^2 - 1$ غیر یکنواست.

با انتخاب $\sin x = t$ داریم: **۳ ۱۴۲**

$$3t^3 - 3t^2 - t + 1 = 0 \Rightarrow 3t^2(t-1) - (t-1) = 0$$

$$\Rightarrow (t-1)(3t^2 - 1) = 0 \Rightarrow \begin{cases} t=1 \Rightarrow \sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2} \\ t = \pm \frac{1}{\sqrt{3}} \end{cases}$$

هر کدام از معادله‌های $\sin x = \frac{1}{\sqrt{3}}$ و $\sin x = -\frac{1}{\sqrt{3}}$ در یک دور دایره مثلثاتی، دو جواب دارند پس مجموعاً معادله فوق ۵ ریشه دارد.

$f(x)$ را به صورت زیر ساده می کنیم: **۳ ۱۴۳**

$$f(x) = \frac{((x-2)^2)^6}{(x^3 - 4x)^{12}} = \frac{(x-2)^{12}}{x^{12}(x^2 - 4)^{12}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x^{12}} \times \lim_{x \rightarrow 2} \left(\frac{x-2}{x^2 - 4}\right)^{12}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x^{12}} \times \left(\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1}{x+2}\right)^{12}$$

$$= \frac{1}{2^{12}} \times \left(\frac{1}{4}\right)^{12} = 2^{-12} \times 2^{-24} = 2^{-36} = 2^a \Rightarrow a = -36$$

۴ ۱۴۴

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt{\sin x}}{\sqrt{2 \sin^2 2x}} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt{\sin x}}{\sqrt{2} |\sin 2x|}$$

$$= \frac{1}{\sqrt{2}} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt{\sin x}}{\sin 2x} = \frac{1}{\sqrt{2}} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt{\sin x}}{2 \sin x \cos x}$$

$$= \frac{1}{2\sqrt{2}} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sqrt{\sin x}}{\cos x \sqrt{\sin^3 x}} = \frac{1}{2\sqrt{2}} \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{1}{\cos x} \times \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{1}{\sqrt{\sin^3 x}}$$

$$= -\frac{1}{2\sqrt{2}} \times \frac{1}{0^+} = -\infty$$

۲ ۱۴۵

$$f(1) = -4 \Rightarrow \frac{2+a}{3-a} = -4 \Rightarrow -12 + 4a = 2 + a \Rightarrow a = \frac{14}{3}$$

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{|x| + ax}{|x| - ax} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{(a-1)x}{(-1-a)x}$$

$$= \frac{a-1}{-1-a} = \frac{\frac{14}{3} - 1}{-1 - \frac{14}{3}} = -\frac{11}{17}$$

۲ ۱۳۷ دو خط $2x - 3y = 2$ و $2x + 2y = a$ (که بر هم عمودند)

اضلاع مربع می باشند و نقطه $(-1, 4)$ بر روی این دو خط واقع نیست. فاصله‌ی $(-1, 4)$ از هر دو ضلع مربع برابر خواهد بود.

$$\left. \begin{aligned} 2x - 3y - 2 = 0 \xrightarrow{(-1, -1)} D &= \frac{|(2 \times 4) + (-3)(-1) - 2|}{\sqrt{2^2 + (-3)^2}} = \frac{9}{\sqrt{13}} \\ 2x + 2y - a = 0 \xrightarrow{(-1, -1)} D &= \frac{|2(4) + 2(-1) - a|}{\sqrt{2^2 + 2^2}} = \frac{|10 - a|}{\sqrt{13}} \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow |10 - a| = 9 \Rightarrow a = 1, a = 19$$

چون تابع در $x = 2$ از راست پیوسته است، پس: **۴ ۱۳۸**

$$f(2) = \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) \Rightarrow [2\sqrt{2}] + b = 4 + 2 \Rightarrow 2 + b = 6 \Rightarrow b = 4$$

از طرفی حد چپ تابع در $x = 2$ برابر ۱۰ است، پس:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} (ax^3 - 6) = 8a - 6 = 10 \Rightarrow a = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^+} (x^2 + [x]) = 9 + 3 = 12$$

$$\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1} (ax^3 - 6) = -a - 6 = -2 - 6 = -8$$

پس جواب مسئله $12 - 8 = 4$ می باشد.

۲ ۱۳۹ فضای نمونه‌ای را کاهش می دهیم و در جدول زیر خانه‌هایی که مجموع اعداد آن‌ها مضرب ۴ باشند را علامت می زنیم.

	۱	۲	۳	۴	۵	۶
۱			x			
۲		x				x
۳	x				x	
۴				x		
۵			x			
۶		x				x

پس فضای نمونه‌ای کاهش یافته که همان خانه‌های علامت نزده هستند $27 - 9 = 18$ عضو می باشند. از بین عضوهای فضای نمونه‌ای کاهش یافته قدرمطلق تفاضل اعداد رو شده زیر برابر (۲) است.

$$A = \{(2, 4), (4, 2), (4, 6), (6, 4)\}$$

$$P(A) = \frac{4}{18}$$

۴ ۱۴۰ با توجه به اطلاعات مسئله، مد داده‌ها قطعاً X خواهد بود.

$$\frac{4 + 5 + 6 + 7 + X}{5} = \frac{X - 0}{4} \Rightarrow 22 + X = 5X - 2 \Rightarrow X = 6$$

$$\bar{x} = \frac{22 + 6}{5} = 5.6$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{n} \sum x_i^2 - (\bar{x})^2 = \frac{1}{5}(16 + 25 + 36 + 49) - (5.6)^2$$

$$\Rightarrow \sigma^2 = \frac{1}{5} \times 162 - 31.36 = 32.4 - 31.36 = 1.04$$

برای هر مورد مثال نقض ارائه می کنیم. **۴ ۱۴۱**

بررسی گزینه‌ها:

$$f(x) = -x + \cos x \Rightarrow f'(x) = -1 - \sin x \leq 0 \quad (1)$$



۱ ۱۵۲

$$\log_6 18 = \log_{3 \times 2} 3^2 \times 2 = \frac{\log 3^2 + \log 2}{\log 3 + \log 2} = \frac{2 \log 3 + \log 2}{\log 3 + \log 2} = 1/6$$

صورت و مخرج کسر بالا را بر $\log 2$ تقسیم می‌کنیم.

$$\frac{2 \log_3 3 + 1}{\log_3 3 + 1} = 1/6 \Rightarrow 1/6 \log_3 3 + 1/6 = 2 \log_3 3 + 1$$

$$\Rightarrow 0/4 \log_3 3 = 0/6 \Rightarrow \log_3 3 = 1/5$$

$$t_n = \frac{(n+1)(n+2)}{2} \quad \text{کل دایره‌ها از دنباله مثلثی}$$

می‌کند. در مرحله دهم، تعداد رنگ‌نشده‌ها ۱۰ تا است.

$$t_{10} = \frac{11 \times 12}{2} = 66$$

$$\text{رنگ شده‌ها} = 66 - 10 = 56$$

پس رنگ شده‌ها ۴۶ تا بیشتر از رنگ نشده‌هاست.

۳ ۱۵۴

$$f(x+1) = x^3 + 1 \xrightarrow{\text{به } x-1 \text{ تبدیل می‌شود}} f(x) = (x-1)^3 + 1$$

$$y = (x-1)^3 + 1 \Rightarrow (x-1)^3 = y-1 \Rightarrow x-1 = \sqrt[3]{y-1}$$

$$\Rightarrow x = 1 + \sqrt[3]{y-1} \Rightarrow f^{-1}(x) = 1 + \sqrt[3]{x-1}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(8x^3 + 1) = 1 + \sqrt[3]{8x^3 + 1 - 1} = 1 + 2x$$

$$f^{-1}(8x^3 + 1) = 1 + 2x \quad \text{فضای نمونه که } 7! \text{ است. برای فضای مساعد، خواهرها را کنار}$$

هم قرار می‌دهیم.

$$g_1 \quad g_2 \quad a \quad b \quad c \quad d \quad e$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{6! \times 2!}{7!} = \frac{2}{7}$$

زیست‌شناسی

$$2 \quad 156$$

برای تعیین سرعت و ترکیب شیرۀ پرورده از شته‌ها (نوعی حشره) استفاده می‌شود که همانند جیرجیرک (نوعی حشره) که می‌تواند گیرنده‌های مکانیکی صدا در پاهای خود داشته باشد، همولف دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زنبورها (نوعی حشره) گرده‌افشانی درختان آکاسیا را انجام می‌دهند و همانند شته‌ها طناب عصبی شکمی دارند.

(۳) ملخ (نوعی حشره) معده‌ای با توانایی جذب مواد مغذی دارد و همانند شته دارای سامانه دفعی متصل به روده (لوله‌های مالپیکی) است.

(۴) کرم خاکی ساده‌ترین سامانه گردش بسته را دارد و دارای تنفس پوستی است و حشرات تنفس نایبسی دارند.

$$3 \quad 157$$

با توجه به شکل سؤال، (الف) ← دریچه دولختی، (ب) ← دریچه سینی سرخگ ششی، (ج) ← دریچه سه‌لختی و (د) ← دریچه سینی آئورتی را نشان می‌دهد. در پایان انقباض دهلیزها (شروع انقباض بطن‌ها)، دریچه‌های دهلیزی بطنی بسته و دریچه‌های سینی باز می‌شوند و در پایان انقباض بطن‌ها، دریچه‌های سینی بسته و دریچه‌های دهلیزی بطنی باز می‌شوند. ۰/۴ ثانیه قبل از شروع انقباض بطن‌ها، قلب در حالت استراحت عمومی قرار دارد و فشار خون در آئورت و سرخگ‌ها کمینه می‌باشد.

$$3 \quad 146$$

خواسته مسئله $f'(2)$ است.

$$f(x) = \frac{(x - \sqrt{2x}) \times \frac{1}{2x + \sqrt{x+2}}}{g(x) \quad h(x)}$$

از آنجایی که $g(2) = 0$ و در $x=2$ پیوسته است پس $f'(2) = g'(2) h(2)$ می‌باشد.

$$g'(x) = 1 - \frac{2}{2\sqrt{2x}} \Rightarrow g'(2) = 1 - \frac{1}{2} = \frac{1}{2} \Rightarrow f'(2) = \frac{1}{2} \times \frac{1}{4+2} = \frac{1}{12}$$

$$3 \quad 147$$

در $f(x)$ پیوسته است.

$$f(1) = \lim_{x \rightarrow 1} f(x) \Rightarrow a + b = 0$$

$$f'(x) = \begin{cases} 2x - \frac{1}{2\sqrt{x}} & x \geq 1 \\ a & x < 1 \end{cases}$$

$$f'_+(1) = f'_-(1) \Rightarrow 2 - \frac{1}{2} = a \Rightarrow a = \frac{3}{2}, b = -\frac{3}{2}$$

$$x = 2a + 1 \Rightarrow x = 4 \text{ (نقطه تماس)}$$

$$f'(x) = 2x - \frac{1}{2\sqrt{x}} \Rightarrow f'(4) = 8 - \frac{1}{4} = 7/5$$

$$y = f \circ g(x) \Rightarrow y' = g'(x) f'(g(x))$$

$$y'(7) = g'(7) f'(g(7)) = g'(7) f'(8)$$

$$g'(x) = 4x - 1 \Rightarrow g'(7) = 27$$

$$y'(7) = 27 \times (8^2 + \sqrt{8}) = 27 \times 66 = 1782$$

۱ ۱۴۸

۴ ۱۴۹

$$f'(c) = \frac{1}{2} \times \frac{f(2) - f(1)}{2-1} \Rightarrow 2c - 6 = \frac{1}{2} ((4-12) - (1-6))$$

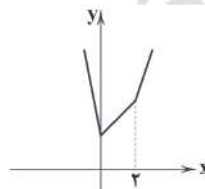
$$\Rightarrow 2c - 6 = \frac{1}{2} (-8 + 5) = -\frac{3}{2} \Rightarrow 2c = 6 - \frac{3}{2} = \frac{9}{2} \Rightarrow c = \frac{9}{4}$$

$$f(c) = \frac{11}{16} - \frac{27}{2} = \frac{11-216}{16} = \frac{-135}{16}$$

$$3 \quad 150$$

نمودار تابع را رسم می‌کنیم.

x	-1	0	2	3
y	5	2	4	7



ملاحظه می‌کنید که تابع در نقاطی به طول‌های ۰ و ۲ بحرانی است و در $x=0$ دارای مینیمم نسبی است.

۲ ۱۵۱

$$h + r = 15, V = \pi r^2 h = \pi r^2 (15 - r) = 15\pi r^2 - \pi r^3$$

$$V'_r = 30\pi r - 3\pi r^2 = 0 \Rightarrow 3\pi r(10 - r) = 0 \Rightarrow r = 0, r = 10$$

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) ۰/۳ ثانیه قبل از پایان انقباض بطن‌ها (در شروع انقباض بطن‌ها)، بیشترین مقدار خون داخل بطن‌ها وجود دارد.

(۲) ۰/۵ ثانیه بعد از باز شدن دریچه‌های دولختی و سه‌لختی، پایان انقباض دهلیزها است. در این حالت موج T در نوار قلب ثبت نمی‌شود.

(۴) ۰/۶ ثانیه بعد از شروع انقباض بطن‌ها (در اواخر استراحت عمومی)، دریچه‌های دولختی و سه‌لختی باز هستند و مانعی برای ورود خون به بطن‌ها وجود ندارد.

۱۵۸ ۲

یکی از معرف‌های CO_2 (کربن دی‌اکسید)، محلول برم تیمول بلو است. افزایش CO_2 با گشاد کردن سرخرگ‌های کوچک میزان جریان خون را در آن‌ها افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش ترشح هورمون ضدادراری حجم خوناب و در نهایت حجم کل خون را افزایش داده و در پی آن خون‌بهر (هماتوکریت) کاهش می‌یابد.

(۳) افزایش مصرف گلوکز توسط یاخته‌ها باعث افزایش تولید CO_2 در فرایند تنفس یاخته‌ای می‌شود که به دنبال آن فعالیت آنزیم کربنیک انیدراز افزایش خواهد یافت.

(۴) در پی افزایش دفع سدیم توسط کلیه‌ها غلظت یون سدیم در ادرار افزایش و در خون کاهش می‌یابد. در نتیجه احتمال ایجاد خیز نیز کاهش می‌یابد.

۱۵۹ ۳

(۱) جانور (۱) ← زنبور عسل، جانور (۲) ← کرم خاکی، جانور (۳) ← مگس میوه و جانور (۴) ← جیرجیرک می‌باشد. در حشرات، اسکلت خارجی وجود دارد که علاوه بر کمک به حرکت، وظیفه حفاظتی هم دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زنبورهای عسل پرتوهای فرابنفش را دریافت می‌کنند.

(۲) بیشتر لنفوسیت‌ها مربوط به دفاع اختصاصی هستند. در بی‌مهرگان (مانند حشرات) دفاع اختصاصی وجود ندارد.

(۴) مغز حشرات از چند گره به هم جوش خورده (نه مجزا) تشکیل شده است.

۱۶۰ ۴

ریزوبیوم‌ها باکتری‌های هم‌زیست با گیاه یونجه (تیره پروانه‌واران) هستند که درون گرهک‌های ریشه آن‌ها، با تثبیت نیتروژن، آمونیوم تولید می‌کنند. اما باکتری‌های آمونیاک‌ساز با تجزیه مواد آلی در خاک (ذرات غیرآلی خاک محصول هوازدگی هستند) آمونیوم تولید می‌نمایند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سیانوباکتری‌های هم‌زیست با گیاه آژولا برخلاف باکتری‌های گوگردی که از آن‌ها در تصفیه فاضلاب‌ها استفاده می‌شود، اکسیژن تولید می‌کنند.

(۲) ریزوبیوم‌های هم‌زیست با گیاه سویا (تیره پروانه‌واران) برخلاف باکتری‌هایی که از آب به عنوان منبع الکترون استفاده می‌کنند (سیانوباکتری‌ها)، فتوسنتز نمی‌کنند (توانایی تثبیت کربن را ندارند).

(۳) سیانوباکتری‌های هم‌زیست با گیاهان گونرا رنگیزه فتوسنتزی از نوع سبزینة a دارند.

۱۶۱ ۳

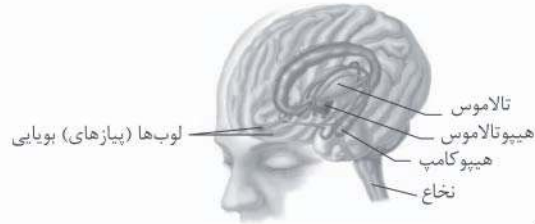
هیپوتالاموس پیام مربوط به کمبود استروژن و پروژسترون در خون را دریافت می‌کند و دارای گیرنده‌های اسمزی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) غده هیپوفیز در استخوان کف جمجمه قرار دارد. اکسی‌توسین هورمونی است که ماهیچه صاف غدد شیری را منقبض می‌کند. این هورمون در هیپوتالاموس ساخته شده و در هیپوفیز پسین ذخیره و از آن ترشح می‌شود.

(۲) پل مغزی در ترشح بزاق و اشک نقش دارد. مرکز تنفس در **بصل النخاع** با ارسال پیام به ماهیچه‌های بین دنده‌ای خارجی و انقباض آن‌ها در آغاز و انجام دم نقش دارد.

(۴) اسبک مغز (هیپوکامپ) در ایجاد حافظه کوتاه‌مدت نقش دارد و در مجاورت لوب گیجگاهی قرار دارد. لوب پس‌سری در پردازش اطلاعات بینایی نقش دارد.



۱۶۲ ۱ فقط مورد «الف» نادرست است. همه یاخته‌های موجود در بافت عصبی (نورون‌ها و یاخته‌های پشتیبان) هسته‌دار هستند، بنابراین دارای همه اطلاعات وراثتی فرد از جمله اطلاعات ژنتیکی مربوط به ساخت غلاف میلین می‌باشند.

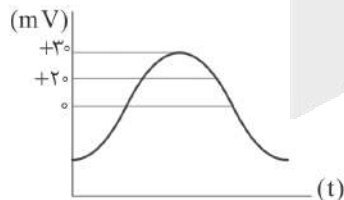
بررسی سایر موارد:

(ب) بعضی از یاخته‌های موجود در لایه درم مانند یاخته‌های دندردی و نیز گویچه‌های سفید توانایی ورود به رگ لنفی را دارند.

(ج) در سقف حفره بینی یاخته‌های مخاطی و یاخته‌های گیرنده بویایی قرار دارند، که فقط گیرنده‌های بویایی موجود در سقف حفره بینی به هنگام برخورد با مولکول‌های بودار تحریک می‌شوند (دچار تغییر اختلاف پتانسیل در دو سوی غشای خود می‌شوند).

(د) در مجرای حلزونی گوش، فقط مژک یاخته‌های گیرنده مژک‌دار با ماده ژلاتینی در تماس‌اند، یاخته‌های اطراف این گیرنده‌ها تماسی با ماده ژلاتینی ندارند.

۱۶۳ ۳ در دو زمان اختلاف پتانسیل دو سوی غشای نورون $+20$ میلی‌ولت می‌شود. یک‌بار در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل و بار دیگر در مرحله نزولی. در هر دو نقطه، میزان بار مثبت مایع اطراف غشا کم‌تر از بار مثبت داخل یاخته است.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) فقط در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا $+20$ میلی‌ولت است. در ادامه با رسیدن به اختلاف پتانسیل $+30$ میلی‌ولت، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته و کانال‌های دریچه‌دار پتاسیمی باز می‌شوند.

(۲) در مرحله نزولی نمودار پتانسیل عمل هنگامی که اختلاف پتانسیل دو سوی غشا $+20$ میلی‌ولت است، کانال‌های دریچه‌دار سدیمی بسته هستند.

(۴) در مرحله صعودی نمودار پتانسیل عمل به دلیل باز بودن کانال‌های دریچه‌دار سدیمی نفوذپذیری غشا نسبت به یون‌های سدیم بیشتر از یون پتاسیم است.



۱۶۸ ۳ پس از آن که مالتوز به عامل فعال‌کننده متصل می‌شود، آنزیم رنابسازاز پروکاریوتی (نادرستی گزینه ۲) قادر خواهد بود که به توالی راه‌انداز متصل شود. پس از آن نیز در طول دنا حرکت می‌کند. در نتیجه آن، حباب رونویسی در طول دنا حرکت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور متصل است.

(۴) لاکتوز به پروتئین مهارکننده متصل می‌شود، نه اپراتور.

۱۶۹ ۴ شروع گوارش کربوهیدرات‌ها در دهان به دنبال ترشح بزاق از غدد بزاقی آغاز می‌شود. میزان ترشح بزاق متناسب با فعالیت دستگاه عصبی خودمختار تنظیم می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مونوساکاریدها (مانند فروکتوز) بدون گوارش جذب می‌شوند.

(۲) منظور از ترکیب بدون آنزیم، صفر است که در کبد ساخته می‌شود و در کیسه صفر ذخیره و از آنجا به فضای دوازدهه ترشح می‌شود.

(۳) جذب ویتامین B_{۱۲} در روده باریک انجام می‌شود، نه معده.

۱۷۰ ۳ یاخته‌های اصلی غده‌های معده، آنزیم‌های معده (پروتئازها و لیپاز) را ترشح می‌کنند. برخی از یاخته‌های اصلی می‌توانند با یاخته‌های کناری غده‌های معده در اتصال باشند که یاخته‌های کناری در ترشح عامل (فاکتور) داخلی معده نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) فقط پپسینوژن (غیرفعال) بر اثر کلریدریک اسید به پپسین (فعال) تبدیل می‌شود. نکته: پیش‌ساز پروتئازهای معده را به طور کلی پپسینوژن می‌نامند.

(۲) گاسترین از معده ترشح و باعث افزایش ترشح اسید معده و پپسینوژن می‌شود. لیپاز را افزایش نمی‌دهد.

(۴) آنزیم‌های پپسین و لیپاز به ترتیب پروتئین‌ها و چربی‌ها را به مولکول‌های کوچک‌تر تبدیل می‌کنند. مواد حاصل از گوارش چربی‌ها جذب مویرگ‌های لنفی روده باریک می‌شوند.

۱۷۱ ۴ منظور از معده واقعی در نشخوارکنندگان (مانند گاو)، شیردان است که محتویات درون خود را به روده می‌فرستد. در روده، گوارش موادی به‌جز سلولز انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) لوله‌های مالپیگی به روده ملخ متصل هستند. روده ملخ محتویات درون خود را از معده می‌گیرد که همراه با کیسه‌های معده، آنزیم‌های گوارشی ترشح می‌کنند که به پیش‌معده وارد می‌شوند.

(۲) در لوله گوارش پرندۀ دانه‌خوار، سنگدان بعد از معده قرار دارد. سنگدان محتویات درون خود را وارد روده می‌کند. روده از طریق مجرای باکد (اندامی) با توانایی تولید گلیکوزن در ارتباط است.

(۳) در لوله گوارش ملخ، پیش‌معده دندان‌هایی برای خرد کردن بیشتر مواد غذایی دارد و محتویات خود را از چین‌دهان می‌گیرد که بخش حجیم انتهایی مری است.

۱۷۲ ۳ در زمان دم و بازدم، فاصله ماهیچه میان‌بند و دنده‌های قفسه سینه به ترتیب افزایش و کاهش می‌یابد. در زمان دم به علت ایجاد فشار مکشی قفسه سینه، فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هنگام دم فشار هوای درون شش‌ها کم می‌شود.

(۲) فقط در زمان بازدم عمیق، انقباض ماهیچه‌های بین دنده‌ای داخلی به کاهش حجم قفسه سینه کمک می‌کند.

(۴) تنها در پایان بازدم عمیق (نه بازدم معمولی)، حدود ۱۲۰۰ میلی‌لیتر (حجم باقی‌مانده) هوا داخل شش‌ها باقی می‌ماند.

۱۶۴ ۱ فقط مورد «ج» صحیح است. تارهای ماهیچه‌های نوع کند، مقدار زیادی میوگلوبین (پروتئینی که ساختار آن برای نخستین بار شناسایی شد) دارند. این تارها چند هسته‌ای هستند، بنابراین می‌توانند بیش از ۲ عدد کروموزوم شماره ۲۱ داشته باشند.

بررسی سایر موارد:

(الف) یاخته‌های ماهیچه اسکلتی چند هسته‌ای هستند. این یاخته‌ها در بدن تقسیم نمی‌شوند، بنابراین در هسته‌های آن‌ها، همانندسازی مولکول دنا (همراه با تشکیل پیوند کووالانسی بین دئوکسی‌ریبونوکلئوتیدها) اتفاق نمی‌افتد.

(ب) گوپچه‌های قرمز بالغ، هسته و بیشتر اندامک‌های خود را از جمله میتوکندری از دست داده‌اند، بنابراین نمی‌توانند استیل‌کوانزیم A بسازند. گوپچه‌های قرمز بالغ فاقد مولکول دنا هستند.

(د) آمینواسیدها در ساختار بیشتر آنزیم‌ها شرکت می‌کنند (آنزیم‌های پروتئینی).

۱۶۵ ۲ دوزیستان دارای قلب سه‌حفره‌ای هستند. در دوزیستان به علت دوره جنینی کوتاه، اندوخته غذایی تخمک کم است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زنبورها می‌توانند از فرمون‌ها برای هشدار خطر حضور شکارچی به دیگران استفاده کنند. زنبورها جزو حشرات هستند و حشرات طناب عصبی شکمی دارند.

(۳) حشرات چشم مرکب و لوله‌های مالپیگی دارند.

(۴) پستانداران جفت‌دار قطعاً فاقد توانایی تخم‌گذاری هستند.

۱۶۶ ۲ در گیاهان نسبت بالای اکسین به سیتوکینین، ریشه‌زایی را تحریک می‌کند. ریشه در سامانه بافت پوششی خود فاقد پوستک است. عامل نارنجی مخلوطی از اکسین‌هاست و سیتوکینین پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را به تأخیر می‌اندازد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جیبرلین بر خارجی‌ترین لایه درون‌دانه اثر می‌گذارد و اکسین در خم شدن ساقه به سمت نور نقش دارد.

(۳) سیتوکینین از چیرگی رأسی جلوگیری می‌کند و سیتوکینین و جیبرلین هر دو تقسیم یاخته‌ای را تحریک می‌کنند.

(۴) از سیتوکینین به صورت افشانه برای تازه نگه داشتن برگ‌ها و گل‌ها استفاده می‌شود و از اکسین و جیبرلین نیز برای درشت کردن میوه‌های بدون دانه استفاده می‌گردد.

۱۶۷ ۴ همه موارد عبارت صورت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. گیاهان CAM تثبیت کربن دی‌اکسید را در شب و روز انجام می‌دهند، ولی گیاهان C_۳ و C_۴ تثبیت کربن دی‌اکسید را فقط در روز انجام می‌دهند.

بررسی موارد:

(الف) گیاهان CAM و C_۴ همزمان با فتوسنتز توانایی تولید اسید چهارکربنی را دارند ولی گیاهان C_۳ نه.

(ب) گیاهان CAM و C_۴ تثبیت کربن دی‌اکسید را در دو مسیر آنزیمی انجام می‌دهند، ولی گیاهان C_۳ فقط در چرخه کالوین.

(ج) در گیاهان C_۴ تثبیت کربن دی‌اکسید در دو نوع یاخته میانبرگ و غلاف آوندی انجام می‌گیرد. علاوه بر این در این گیاهان تثبیت کربن دی‌اکسید در یاخته‌های نگهبان روزنه نیز انجام می‌شود. در ارتباط با گیاهان رنگر هم فوتون فکر کنید و بپذیرد که چه یافته‌هایی تثبیت کربن دی‌اکسید را انجام می‌دهند!

(د) هم گیاهان CAM و هم گیاهان C_۴ توانایی زیادی در مقابله با فعالیت اسیژنازی آنزیم روبیسکو دارند.



۱۷۳ ۳ در شکل نشان داده شده در سؤال، ماهیچه پشت بازو (سه‌سر) در حالت انقباض و ماهیچه جلوی بازو (دوسر) در حالت استراحت است. در انعکاس عقب کشیدن دست، ماهیچه دوسر بازو تحت تأثیر نوعی ناقل عصبی (پیک شیمیایی کوتاه‌برد) منقبض می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در انعکاس عقب کشیدن دست، بین یاخته ماهیچه‌های دوسر بازو و نورون حرکتی، سیناپس فعال برقرار می‌شود.
(۲) مطابق با شکل ۱۰ صفحه ۴۶ و شکل ۱۲ صفحه ۴۸ کتاب زیست‌شناسی (۲)، ماهیچه سه‌سر بازو از طریق زردپی به استخوان زند زیرین متصل می‌شود.
(۴) بسیاری از ماهیچه‌ها دارای دو نوع یاخته تند و کند هستند. میزان میوگلوبین در یاخته‌های ماهیچه‌های نوع کند در مقایسه با یاخته‌های ماهیچه‌های نوع تند بیشتر است.

۱۷۴ ۲ مغز قرمز استخوان مورد هدف هورمون اریتروپویتین قرار می‌گیرد و در حفره‌های بین تیغه‌های استخوانی نامنظم بافت استخوانی اسفنجی وجود دارد. انتهای برآمده استخوان ران از بافت اسفنجی و مغز قرمز استخوان پر شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) همه استخوان‌ها دارای دو نوع بافت استخوانی اسفنجی و فشرده و نیز مغز قرمز در بافت اسفنجی هستند.
(۳) منظور سامانه‌های هاورس هستند. در مغز قرمز و بافت استخوانی اسفنجی، سامانه‌های هاورس وجود ندارد.
(۴) نوشیدنی‌های الکلی می‌توانند باعث اختلال در گفتار شوند. هم‌چنین با جلوگیری از رسوب کلسیم در استخوان‌ها، تراکم آن‌ها را کاهش داده و باعث بروز پوکی استخوان می‌شوند، اما بر تراکم مغز قرمز استخوان اثری ندارند.

۱۷۵ ۲ کاهش غلظت کلسیم خون باعث افزایش ترشح هورمون پاراتیروئیدی می‌شود. هورمون پاراتیروئیدی در روده (محل اصلی گوارش چربی‌ها) گیرنده ندارد، بلکه از طریق فعال کردن ویتامین D، جذب کلسیم از روده را افزایش می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش غلظت گلوکز در خون باعث افزایش ترشح انسولین می‌شود. انسولین در کبد با تشکیل پیوند میان مولکول‌های گلوکز باعث ساخت گلیکوژن می‌شود.
(۳) کاهش غلظت سدیم در خون باعث افزایش ترشح هورمون آلدوسترون می‌شود که از بخش قشری غده فوق کلیه ترشح می‌شود، این بخش، با ترشح هورمون کورتیزول سیستم ایمنی را تضعیف کرده و باعث کاهش علائم بیماری‌های خودایمنی مانند ام. اس. می‌شود.
(۴) افزایش غلظت کلسیم خون باعث افزایش ترشح کلسی‌تونین می‌شود که از برداشت کلسیم از استخوان‌ها جلوگیری می‌کند.

۱۷۶ ۳ مونوسیت‌ها و لنفوسیت‌ها هر دو جزو گویچه‌های سفیدی هستند که سیتوپلاسم آن‌ها بدون دانه است و در این بین تنها لنفوسیت‌ها کوچک‌تر از نوتروفیل‌ها هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دی‌پایز (تراگذاری) ویژگی عمومی همه گویچه‌های سفید است.
(۲) مونوسیت‌ها از یاخته‌های میلوئیدی حاصل شده‌اند و در تولید درشت‌خوارها نقش دارند.
(۴) یاخته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T کشنده هر دو توانایی ترشح پرفورین را دارند. یاخته‌های کشنده طبیعی در دفاع غیراختصاصی و لنفوسیت‌های T کشنده در دفاع اختصاصی شرکت می‌کنند.

۱۷۷ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) لنفوسیت‌های B و T، پادگن‌ها را شناسایی می‌کنند. هر لنفوسیت B یا T در سطح خود گیرنده‌های پادگنی اختصاصی دارد که همگی از یک نوع هستند.

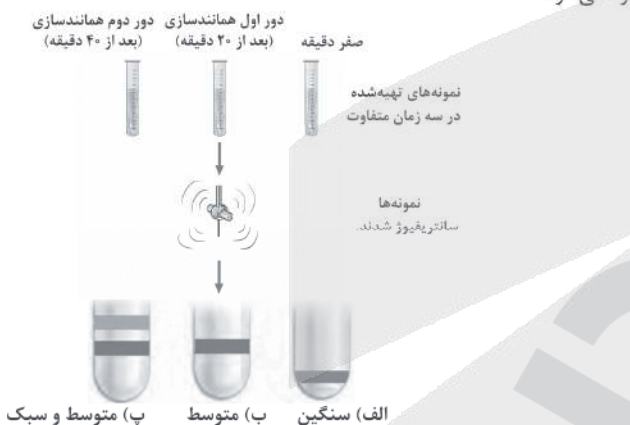
(ب) اینترفرون نوع II از یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T ترشح می‌شود. یاخته کشنده طبیعی در دفاع غیراختصاصی شرکت می‌کند.

(ج) میکروپ‌ها و گروهی از پادتن‌ها می‌توانند پروتئین‌های مکمل را فعال کنند. فقط پادتن‌ها دارای دو جایگاه اتصال پادگنی هستند.

(د) گروهی از پادتن‌ها می‌توانند باعث افزایش فعالیت بیگانه‌خوارها شوند، هم‌چنین می‌توانند در خنثی‌سازی ویروس‌ها نیز نقش داشته باشند.

۱۷۸ ۳ همان‌طور که در شکل می‌بینید، با سانتریفیوژ مولکول‌های

دناهی که از دور اول همانندسازی ایجاد شده‌اند، نواری دارای هر دو نوع ایزوتوپ نیتروژن در میانه لوله (لوله «ب») تشکیل می‌شود، که نشان‌دهنده دو مولکول دنا با سنگینی متوسط است، بنابراین همانندسازی به روش حفاظتی رد می‌شود.



بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۳) با توجه به شکل، در دور اول همانندسازی دناي حلقوی اشرشیاکلاي، از دناي موجود در لوله صفر دقیقه (تنها دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن ^{15}N)، دو مولکول دنا که یکی از رشته‌های آن‌ها دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) و رشته دیگر آن‌ها دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) است، تشکیل می‌شود. با توجه به این توضیحات، همانندسازی به روش حفاظتی برای دنا در دور اول (نه دور دوم) رد می‌شود.

۲) همان‌طور که در شکل می‌بینید، با سانتریفیوژ مولکول‌هایی که از دور دوم همانندسازی ایجاد شده‌اند، نواری که دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) است، در بالای لوله (لوله «پ») تشکیل می‌شود.

۴) با توجه به شکل، در دور دوم همانندسازی، از دناهای موجود در لوله ۲۰ دقیقه (دارای هر دو ایزوتوپ سنگین و سبک نیتروژن) ۴ مولکول دنا تشکیل می‌شود: دو مولکول از آن‌ها، در یکی از رشته‌های خود دارای ایزوتوپ سنگین نیتروژن (^{15}N) و در رشته دیگر، دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) می‌باشند. دو مولکول دناي دیگر در هر دو رشته خود دارای ایزوتوپ سبک نیتروژن (^{14}N) هستند. با توجه به این توضیحات همانندسازی به روش غیرحفاظتی در دور دوم (نه دور اول) رد می‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هلیکاز پیوند هیدروژنی (نوعی پیوند غیراشتراکی) را می‌شکند. در هنگام شکستن این پیوند، مولکول آب مصرف نمی‌شود؛ بنابراین فشار اسمزی محیط تغییری نمی‌کند.

(۳) دناسپاراز نوعی آنزیم پروتئینی درون‌یاخته‌ای است. پروتئین‌هایی که در هسته فعالیت می‌کنند، توسط ریبوزوم‌های آزاد میان‌یاخته (نه ریبوزوم‌های متصل به غشای شبکه آندوپلاسمی) ساخته می‌شوند.

(۴) هلیکاز، قبل (نه بعد) از شروع همانندسازی دنا، پیچ و تاب دنا را باز می‌کند.

۱ ۱۸۳

دارای مویرگ‌های منفذدار است. هورمون ضدادراری روی کلیه اثر می‌گذارد، اما از کلیه ترشح نمی‌شود. هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس که بخشی از دستگاه عصبی است، ساخته می‌شود. مویرگ‌های دستگاه عصبی منفذ ندارند.

بررسی سایر موارد:

(الف) جگر (کبد) دارای مویرگ‌های ناپیوسته (با غشای پایه ناقص) است. در کبد بین مولکول‌های گلوکز پیوند ایجاد می‌شود و گلیکوژن ساخته می‌شود.

(ج) مویرگ‌های ناپیوسته کبد فاصله زیادی میان یاخته‌های بافت پوششی خود دارند. در کبد، آمونیاک با CO_2 ترکیب و اوره تولید می‌شود.

(د) مویرگ‌های کلیه دارای غشای پایه ضخیم هستند که عبور پروتئین‌های درشت را محدود می‌کند. کلیه‌ها در حفظ تعادل آب در بدن نقش دارند.

۱ ۱۸۴

بافت چربی در حفظ موقعیت کلیه نقش دارد. هسته یاخته‌های بافت چربی که محتوی اطلاعات وراثتی است، به حاشیه رانده شده و در کنار غشای یاخته قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) بافت پیوندی سست معمولاً بافت پوششی را پشتیبانی می‌کند.

(۳) خون نوعی بافت پیوندی است که ماده زمینه‌ای مایع دارد (بافت چربی ماده زمینه‌ای نیمه جامد دارد).

(۴) بافت غضروفی در دیواره نای به صورت حلقه‌ای C شکل به کار رفته است.

۴ ۱۸۵

با توجه به شکل سؤال، (الف) ← ریشه تک‌لپه‌ای و (ب) ← ساقه دولپه‌ای را نشان می‌دهد. در گیاهان دولپه‌ای، یاخته‌های غلاف آوندی که در اطراف دسته‌های آوندی (رگبرگ‌ها) قرار دارند، فاقد سبزیسه (کلروپلاست) هستند، اما میتوکندری دارد و در چرخه کربس، ترکیب چهارکربنی می‌سازند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) میانبرگ‌های نرده‌ای در ساختار برگ گیاهان دولپه مشاهده می‌شوند.

(۲) آندوسپرم با سه مجموعه کروموزومی (۳n)، ذخیره دانه در گیاهان تک‌لپه‌ای است. در گیاهان دولپه‌ای، لپه‌ها دارای ذخیره دانه هستند.

(۳) ذرت نوعی گیاه تک‌لپه‌ای است و رویش دانه از نوع زیرزمینی دارد.

۳ ۱۸۶

در گیاهان، یاخته‌های مرده به دلیل تشکیل و تکمیل دیواره پسین، پروتوپلاست خود را از دست داده‌اند. یاخته‌هایی با دیواره پسین چوبی و یا سلولزی در استحکام و با دیواره پسین چوب‌پنبه‌ای در حفاظت گیاه نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عبور مواد از یاخته‌های اصلی آوند آبکشی از طریق صفحات آبکشی امکان‌پذیر است، اما این یاخته‌ها هسته خود را از دست داده‌اند، بنابراین فاقد نوکلئیک اسید DNA هستند.

(۲) یاخته‌های پاراننشیمی تقسیم می‌شوند و بعضی از آن‌ها دارای سبزیسه (کلروپلاست) هستند.

(۴) یاخته‌های آوند آبکشی، دیواره پسین ندارند و در سامانه بافت آوندی حضور دارند.

۲ ۱۷۹ در صورت تولد فرد با گروه خونی O، قطعاً هم پدر و هم مادر

الل i را خواهند داشت. پس ژنوتیپ پدر و مادر به ترتیب، $I^A i$ و $I^B i$ است. در نتیجه آمیزش $I^B i \times I^A i$ احتمال تولد فرد با ژنوتیپ $I^B i$ و گروه خونی B وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که فرزند AB متولد شود؛ برای پدر ژنوتیپ‌های $I^A i$ و $I^A I^A$ و برای مادر ژنوتیپ‌های $I^B i$ و $I^B I^B$ قابل تصور خواهد بود. پس ژنوتیپ دقیق هیچ‌یک از والدین به طور دقیق قابل پیش‌بینی نخواهد بود.

(۳) اگر فرزند با گروه خونی B متولد شود؛ برای پدر ژنوتیپ $I^A i$ و برای مادر ژنوتیپ‌های $I^B i$ و $I^B I^B$ قابل تصور است.

(۴) در صورت تولد فردی دارای گروه خونی A در این خانواده، مادر $I^B i$ و پدر $I^A I^A$ یا $I^A i$ خواهد بود.

دقت کنید: در صورتی که پدر $I^A I^A$ باشد، در این خانواده اصلاً امکان تولد فرد با گروه خونی O وجود نخواهد داشت.

۲ ۱۸۰

مواد تراوش شده به درون کپسول بومن در تماس با هر دو دیواره درونی و بیرونی این کپسول قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در کلیه‌های انسان، ترشح یون بیکربنات رخ نمی‌دهد و میزان این یون در خون با افزایش و کاهش میزان بازجذب آن صورت می‌گیرد.

(۳) محتویات خوناب از درون کلافک به درون کپسول بومن (بخش قیف‌مانند ابتدای گردیزه) تراوش می‌شوند؛ اما در کپسول بومن فرایند ترشح و بازجذب انجام نمی‌گیرد.

(۴) آلدوسترون موجب افزایش بازجذب یون سدیم در کلیه می‌شود؛ بنابراین تحت تأثیر این هورمون، عبور یون سدیم از غشای یاخته‌های گردیزه و ورود آن به مایع میان‌بافتی افزایش می‌یابد.

۲ ۱۸۱

در چرخه کالوین، ریبولوز بیس فسفات و ریبولوز فسفات تولید می‌شوند که هر دو ترکیباتی پنج‌کربنی هستند. در حین چرخه کربس نیز پس از آزاد شدن کربن دی‌اکسید از ترکیب شش‌کربنی، ترکیبی دارای پنج اتم کربن تولید می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در چرخه کربس، ترکیبات دارای نیکوتین، کاهش می‌یابند و در چرخه کالوین، اکسایش!

(۳) در چرخه کربس، امکان تولید ATP وجود دارد، ولی در چرخه کالوین نه!

(۴) در چرخه کالوین ترکیب شش‌کربنی و ناپایدار تولید می‌شود، ولی در چرخه کربس نه. در واقع ترکیب شش‌کربنی که در چرخه کربس تولید می‌شود، پایدار است!

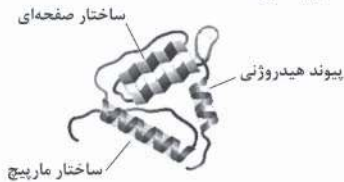
۲ ۱۸۲

مولکول شماره (۱)، آنزیم هلیکاز و مولکول شماره (۲)، دناسپاراز است. دناسپاراز در هنگام ویرایش مولکول دنای حاصل از همانندسازی، با فعالیت نوکلئازی خود سبب حذف نوکلئوتید نادرست از دنا می‌شود.

۱۹۱ ۴ گروه‌های R آمینواسیدها با نزدیک شدن به یکدیگر، موجب تشکیل ساختار سوم مولکول‌های پروتئینی می‌شوند. گروه‌های R ویژگی‌های منحصر به فرد هر آمینواسید را مشخص می‌کنند.

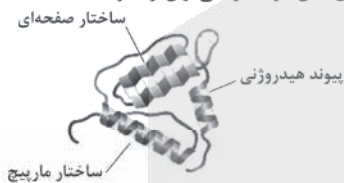
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) با توجه به شکل زیر می‌بینید که در ساختار سوم پروتئین، برخی آمینواسیدها نه در تشکیل ساختار دوم مارپیچ و نه در ساختار دوم صفحه‌ای، پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌دهند.



(۲) در حین تشکیل ساختار اول، آمینواسیدها هر یک حداکثر در تشکیل دو پیوند پپتیدی (نوعی پیوند اشتراکی) می‌توانند نقش داشته باشند، ولی اگر به پیوندهایی که در تثبیت ساختار سوم نقش دارند دقت کنید، می‌بینید که پیوندهای اشتراکی نیز جزئی از این پیوندها هستند. پس می‌توان نتیجه گرفت که پس از تشکیل ساختار سوم و تثبیت آن، برخی از آمینواسیدها ممکن است در تشکیل بیش از دو پیوند اشتراکی نقش داشته باشند.

(۳) با توجه به شکل، این گزینه را می‌توان رد کرد.



۱۹۲ ۲ دانه نشان داده‌شده در شکل سؤال، دانه ذرت است. با توجه به شکل، بخش (۴) ریشه رویانی است که، پس از شکافته شدن پوسته دانه و رسیدن آب و اکسیژن به رویان، رشد کرده و به صورت ریشه از دانه خارج می‌شود. در ذرت، ریشه در جهت نیروی گرانش زمین رشد می‌کند (زمین‌گرایی).



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بخش (۳) ساقه رویانی است که از تقسیم یاخته‌ای تشکیل می‌شود که منشأ ریشه، ساقه و برگ رویانی است. در اولین تقسیم یاخته‌ای تخم در ذرت، دو یاخته نابرابر تشکیل می‌شود که یاخته کوچک‌تر موجب تشکیل رویان (از جمله ساقه رویانی و ...) می‌شود.

(۳) بخش (۱)، آندوسپیرم است که در ذرت (نهان دانه تک‌لپه) به هنگام تشکیل دانه به برگ رویانی (لپه) منتقل نمی‌شود. در بیشتر گیاهان نهان دانه دولپه (نه تک‌لپه)، آندوسپیرم به برگ‌های رویانی منتقل و در برگ‌های رویانی ذخیره می‌شود.

(۴) بخش (۲)، برگ رویانی یا لپه است که در گیاه ذرت از خاک خارج نمی‌شود و توانایی تولید اسید سه‌کربنی و تک‌فسفاته را در چرخه کالوین ندارد (فتوستنتز نمی‌کند).

۱۸۷ ۲ کودهای شیمیایی شامل مواد معدنی هستند که به راحتی در اختیار گیاه قرار می‌گیرند و بیشتر جذب می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) کمبود فسفر، رشد گیاهان را محدود خواهد کرد.
(۳) در ارتباط با گیاه گل ادریسی صادق است.
(۴) فعالیت باکتری‌های نیترات‌ساز و آمونیاک‌ساز خاک در نهایت منجر به افزایش جذب نیترات و آمونیوم توسط ریشه و افزایش غلظت آمونیوم در آوندهای چوبی ریشه خواهد شد (طبق شکل ۱ صفحه ۱۱۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)).

۱۸۸ ۲ با توجه به آمیزش‌های مختلف، موارد زیر برای حالتی که در صورت سؤال گفته شده است، قابل تصور می‌باشد:

{(AO×AO), (AO×AB), (AO×BB), (AO×BO), (BO×BO), (BO×AB), (BO×AA), (AB×AB), ...}

با توجه به حالات بالا، در همه موارد حداقل یکی از والدین برای صفت گروه خونی، ژنوتیپ ناخالص دارد. البته در برخی موارد نظیر (AO×AO) یا (BO×BO) یا ... هر دو والد ناخالص هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در برخی موارد مثل (AO×AO) یا (BO×BO) یا (AB×AB) دو والد گروه خونی مشابه هم دارند.

(۳) در صورت آمیزش (AO×AO) و (BO×BO)، احتمال دارد فرزندان (OO) متولد شوند.

(۴) در برخی موارد نظیر (AO×BB)، (BO×AA)، (AO×AB) و (BO×AB) یکی از والدین دارای دو آلل بارز برای صفت گروه خونی است.

۱۸۹ ۳ گلیکولیز واکنشی از چرخه تنفس یاخته‌ای است که در خارج از میتوکندری انجام می‌شود. در این واکنش‌ها ATP و NADH تولید می‌شوند (نادرستی گزینه (۱))؛ ولی امکان آزاد شدن کربن دی‌اکسید در این واکنش‌ها وجود ندارد.

نکته: NADH، دی‌نوکلئوتید حامل الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲ و ۴) اکسایش پیرووات و واکنش‌های چرخه کربس و زنجیره انتقال الکترون واکنش‌هایی هستند که درون میتوکندری انجام می‌شوند. در این واکنش‌ها هم امکان مصرف مولکول شیمیایی سه‌کربنی (اکسایش پیرووات) وجود دارد (نادرستی گزینه (۴)) و هم امکان تولید مولکول آدنوزین تری‌فسفات (در چرخه کربس) در سطح پیش‌ماده وجود دارد (نادرستی گزینه (۲)).

۱۹۰ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) در گلیکولیز کربن دی‌اکسید آزاد نمی‌شود.
(ب) مرحله دوم گلیکولیز فروکتوز فسفاته به دو ترکیب دیگر، شکسته می‌شود. در این زمان، قندهای سه‌کربنه تشکیل می‌شوند که گروه فسفات هم دارند.
(ج) در نخستین مرحله گلیکولیز، گلوکز مصرف می‌شود که ترکیبی شش‌کربنی و فاقد گروه فسفات است. در این زمان، ATP مصرف می‌شود؛ ولی دقت داشته باشید که این ATP در فضای آزاد میان‌یاخته مصرف شده است، نه درون میتوکندری.
(د) در هیچ‌یک از مراحل گلیکولیز، NADH کاهش نمی‌یابد. در مرحله سوم گلیکولیز NAD⁺ کاهش پیدا می‌کند.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۲) طبق شکل، فتوسیستم ۱ (P₇₀₀) به پروتئینی الکترون می‌دهد که در تماس با بستره قرار دارد.

(۳) در بخش آنتن فتوسیستم‌ها، دو نوع رنگیزه کلروفیل و کاروتنوئید وجود دارد. یاخته‌های ریشه هویج نیز در رنگ‌دیس‌های خود کاروتنوئید دارند.

(۴) فتوسیستم ۱ الکترون می‌گیرد (کاهش) و الکترون از دست می‌دهد (اکسایش می‌یابد).

۱۹۷ ۴

شکل سؤال مربوط به مرحله متافاز ۱ است. در تخمدان‌های یک دختر ۵ ساله (نابالغ)، اووسیت‌های اولیه در مرحله پروفاز ۱ متوقف هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) عدد فام‌تنی در مرحله متافاز ۱ نسبت به مرحله قبلی، بدون تغییر می‌ماند.

(۲) به دنبال تخمک‌گذاری، اووسیت ثانویه وارد لوله رحمی می‌شود که در صورت برخورد با اسپرم، میوز ۲ را انجام می‌دهد.

(۳) در تخمک‌گذاری در پایان میوز ۱، دو یاخته بزرگ و کوچک ایجاد می‌شود، اووسیت ثانویه (بزرگ) و اولین جسم گویچه قطبی (کوچک).

۱۹۸ ۱

منظور، مرگ برنامه‌ریزی شده است که به صورت غیرتصادفی اتفاق می‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در آفتاب‌سوختگی چون پرتوهای خورشید دارای اشعه فرابنفش هستند می‌توانند باعث آسیب به دنا یا یاخته‌ها شوند. حذف این یاخته‌ها مثالی از مرگ برنامه‌ریزی شده است.

(۳) مرگ برنامه‌ریزی شده با رسیدن علائمی به یاخته شروع می‌شود.

(۴) به دنبال مرگ برنامه‌ریزی شده، طی چند ثانیه پروتئین‌های تخریب‌کننده در یاخته، شروع به تجزیه اجزای یاخته و مرگ آن می‌کنند.

۱۹۹ ۱

پس از ورود دومین آمینواسید به درون ریبوزوم، نخستین پیوند تشکیل می‌شود. در پی تشکیل نخستین پیوند پپتیدی، ریبوزوم برای نخستین بار در طول زنجیره پیک جابه‌جا می‌شود و به این صورت، جایگاه A آماده پذیرش رنای ناقل بعدی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در حین ترجمه، ابتدا رنای ناقل آغازگر با کدون موجود در جایگاه P رابطه مکملی برقرار می‌کند و سپس دو زیرواحد ریبوزوم به یکدیگر متصل می‌شوند.

(۳) در مرحله پایان ترجمه، ابتدا عامل پایان ترجمه وارد جایگاه A ریبوزوم می‌شود و سپس زنجیره پلی‌پپتیدی از آخرین رنای ناقل جدا می‌گردد.

(۴) پس از آن که آخرین جابه‌جایی ریبوزوم صورت می‌گیرد، رنای ناقل مربوط به آخرین آمینواسید زنجیره پلی‌پپتیدی به جایگاه P وارد می‌شود، نه جایگاه E.

۲۰۰ ۲

موارد «الف»، «ب» و «د»، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

(الف) جهش باعث ایجاد دگره‌های جدید می‌شود، ولی موجب افزایش سازگاری جمعیت با محیط نمی‌شود.

(ب) رانش دگره‌ای پس از حوادثی نظیر سیل و زلزله روی می‌دهد، که در برخی موارد موجب حذف ال از جمعیت می‌شود، اما پس از رانش دگره‌ای ممکن است دگره‌ای حذف نشود، بلکه فراوانی برخی دگره‌ها کاهش یابد.

۱۹۳ ۲ با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← معده، بخش (ب) ←

کبد، بخش (ج) ← روده بزرگ و بخش (د) ← مری را نشان می‌دهد. کبد می‌تواند هورمون اریتروپوئیتین را ترشح کند که این هورمون با تأثیر بر مغز استخوان (نوعی اندام لنفی) تولید گویچه‌های قرمز را افزایش می‌دهد. تولید گویچه‌های قرمز وابسته به فولیک اسید و ویتامین B_{۱۲} است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در دیواره مری ۴ لایه وجود دارد که در ۲ لایه (ماهیچه‌ای و زیرمخاطی)، شبکه‌های یاخته‌های عصبی وجود دارند.

(۳) در روده بزرگ، آب و یون‌ها جذب می‌شوند. آب ترکیبی بدون کربن است که در نفرون‌ها به صورت غیرفعال بازجذب می‌شود. کاهش و یا عدم بازجذب آب در نفرون‌ها، دیابت بی‌مزه ایجاد می‌کند.

(۴) خون معده توسط سیاهرگ باب جمع‌آوری می‌شود. در زمان گرسنگی غلظت گلوکز سیاهرگ باب کم‌تر از سیاهرگ فوق‌کبدی است.

۱۹۴ ۲ با توجه به شکل سؤال، بخش (الف) ← مخ، بخش (ب) ←

مخچه، بخش (ج) ← بصل‌النخاع و بخش (د) ← نخاع را نشان می‌دهد. مخچه می‌تواند از گوش‌ها پیام دریافت کند. گوش‌ها در بخش درونی خود دارای گیرنده‌های مژک‌دار (تعادلی و شنوایی) است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) پردازش اولیه اطلاعات ورودی به مغز در تالاموس اتفاق می‌افتد.

(۳) در مغز، بصل‌النخاع و هیپوتالاموس در تنظیم ضربان قلب نقش دارند.

(۴) برخی از پیام‌های عصبی ورودی به نخاع در خود نخاع پردازش می‌شود (انعکاس‌های نخاعی).

۱۹۵ ۱ عدسی و قرنیه، مواد غذایی و اکسیژن مورد نیاز خود را از

زلالیه تأمین می‌کنند. عدسی در پشت عنبره قرار دارد که در تغییر قطر سوراخ مردمک نقش دارد (فقط در ارتباط با عدسی درست است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

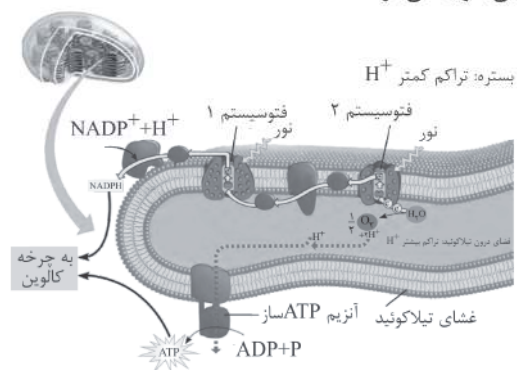
(۲) عدسی و قرنیه هر دو جزو ساختارهای شفاف چشم هستند و ساختار یاخته‌ای دارند.

(۳) عدسی و قرنیه هر دو در جلوی زجاجیه قرار دارند که شکل کروی چشم را حفظ می‌کند.

(۴) در بیماری آستیگماتیسم، سطح عدسی، قرنیه یا هر دو دچار تغییر می‌شود.

۱۹۶ ۱ کمبود الکترونی فتوسیستم ۲ (P₆₈₀) از طریق مولکول آب

جبران می‌شود. طبق شکل مولکول آب در فضای ماده زمینه‌ای میتوکندری (نه فضای بین غشایی) تولید می‌شود.





۴) یاخته‌های اسپرماتوگونی تقسیم میتوز انجام می‌دهند. در مرحله متافاز میتوز به سانترومر فام‌تن‌ها دو رشته دوک متصل است.

۲۰۴ ۳) یاخته‌های جسم زرد با تأثیر هورمون LH فعالیت ترشحی خود را افزایش می‌دهند. در مردان، هورمون LH با تأثیر بر یاخته‌های بینابینی آن‌ها را تحریک کرده تا تستوسترون ترشح کنند و یکی از نقش‌های هورمون تستوسترون، بروز صفات ثانویه در مردان است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) بخش قشری غده فوق کلیه هورمون جنسی زنانه و مردانه را در هر دو جنس ترشح می‌کند.

۲) این ویژگی مربوط به هورمون FSH است.

۴) افزایش زیاد LH در نیمه دوره جنسی رخ می‌دهد که به دنبال افزایش ترشح استروژن اتفاق می‌افتد.

۲۰۵ ۳) ترکیبات سیانیددار می‌توانند در لوله گوارش جانوران گیاه‌خوار تجزیه و با آزاد کردن سیانید تنفس یاخته‌های جانوران را متوقف کنند و باعث مرگ آن‌ها شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) سالیسیک اسید از تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان است. یاخته گیاهی آلوده، این ترکیب را رها و مرگ یاخته‌ای را القا می‌کند.

۲) آلکالوئیدها در دور کردن گیاه‌خواران نقش دارند.

۴) برگ در پاسخ به افزایش نسبت اتیلن به اکسین، آنزیم‌های تجزیه‌کننده دیواره را تولید می‌کند و باعث جدا شدن برگ از شاخه می‌شود.

فیزیک

۲۰۶ ۲) بررسی عبارت‌ها:

الف) درست است.

ب) نادرست است. کندلا یکای شدت روشنایی است که یک کمیت اصلی است.

پ) درست است.

ت) نادرست است. تندی کمیته نرده‌ای است.

۲۰۷ ۲) گام اول: حجم الکلی که از ظرف بیرون ریخته شده است را به دست می‌آوریم:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{288}{0.8} = 360 \text{ cm}^3$$

گام دوم: حجم استوانه برابر حجم الکل بیرون ریخته شده است و داریم:

$$V_{\text{استوانه توخالی}} = \pi(r_1^2 - r_2^2)h$$

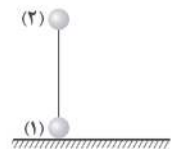
$$\Rightarrow 360 = \pi(4^2 - 2^2)h \Rightarrow h = 10 \text{ cm}$$

۲۰۸ ۴) گام اول: اندازه کار نیروی مقاومت هوا را از نقطه پرتاب تا

ارتفاع اوج به دست می‌آوریم:

$$|W_{\text{هوا}}| = E_1 - E_2 = \frac{1}{2}mv_1^2 - mgh_p$$

$$\Rightarrow |W_{\text{هوا}}| = \frac{1}{2} \times 1 \times 36 - 1 \times 10 \times 1 = 8 \text{ J}$$



ج) شارش ژنی به دنبال مهاجرت روی می‌دهد و پس از شارش، دگره‌های جدید به جمعیت اضافه می‌شوند و بدین ترتیب تنوع خزانه ژنی جمعیت مقصد افزایش می‌یابد.

د) انتخاب طبیعی موجب افزایش سازگاری جمعیت با محیط می‌شود. در حین انتخاب طبیعی ممکن است برخی الل‌های ناسازگار حذف شده و یا فراوانی نسبی آن‌ها کاهش یابند، بنابراین لزوماً افزایش سازگاری به حذف دگره‌های ناسازگار نمی‌انجامد و تنوع خزانه ژنی را تغییر نمی‌دهد.

۲۰۱ ۳) اندام‌های همتا: در تشریح مقایسه‌ای اجزای پیکر جانداران گونه‌های مختلف با یکدیگر مقایسه می‌شود. این مقایسه نشان می‌دهد که ساختار بدنی بعضی گونه‌ها از طرح مشابهی برخوردار است. مقایسه اندام حرکتی جلویی در مهره‌داران مختلف، از طرح ساختاری یکسان حکایت دارد. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند. زیست‌شناسان بر این باورند که این گونه‌ها، نیای مشترکی دارند یعنی این‌که در گذشته از گونه مشترکی مشتق شده‌اند، به همین علت این شباهت‌ها میان آن‌ها دیده می‌شود. گونه‌هایی را که نیای مشترکی دارند گونه‌های خویشاوند می‌گویند. زیست‌شناسان از ساختارهای همتا برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌کنند و جانداران خویشاوند را در یک گروه قرار می‌دهند.

ساختارهای وستیجیال: با مقایسه گونه‌های مختلف، گاهی به ساختارهایی برمی‌خوریم که در یک عده بسیار کارآمد هستند اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف‌شده را ساختارهای وستیجیال (ردپا) می‌نامیم. مار پیتون با این‌که پا ندارد اما بقایای پا در لگن آن به صورت وستیجیال موجود است و این حاکی از وجود رابطه‌ای میان آن و دیگر مهره‌داران است. در واقع ساختارهای وستیجیال ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند. با توجه به این توضیحات، گزینه (۳) عبارت صورت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ساختارهای وستیجیال نشان‌دهنده اشتقاق گونه دارای این اندام از گونه‌ای است که آن اندام را به صورت کارآمد داراست.

۲) اندام‌های وستیجیال در مار پیتون در اندام‌های حرکتی عقبی دیده می‌شود، نه جلویی.

۴) سازش‌های متفاوت برای پاسخ به یک نیاز منجر به تشکیل اندام‌های آنالوگ می‌شود، نه وستیجیال.

۲۰۲ ۲) خروج مایع درون‌شامه‌ای (آمنیوتیک)، نشانه نزدیک بودن زایمان است، سایر گزینه‌ها ویژگی برون‌شامه جنین (کورئون) را بیان می‌کنند.

۲۰۳ ۲) یاخته‌های سرتولی قابلیت بیگانه‌خواری دارند. بیگانه‌خوارها در دومین خط دفاعی بدن شرکت می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اسپرماتوسیت‌های اولیه، میوز ۱ را انجام می‌دهند. در تمامی مراحل میوز ۱، فام‌تن‌ها مضاعف هستند.

۳) اسپرماتیدها ممکن است فام‌تن X یا Y داشته باشند.

گام دوم: با توجه به این که اندازه نیروی مقاومت هوا در طول مسیر ثابت فرض شده است، هنگامی که گلوله نیمی از مسیر را برمی‌گردد، مقاومت هوا به اندازه نیمی از مسیر رفت، روی گلوله کار انجام می‌دهد. یعنی کار نیروی مقاومت هوا روی گلوله از نقطه اوج تا لحظه‌ای که به 50° سانتی‌متری سطح زمین می‌رسد، برابر $4J$ می‌شود و داریم:

$$\Delta A = A_1(\alpha) \Delta \theta \Rightarrow \Delta \theta = \frac{\Delta A}{A_1(\alpha)}$$

$$\Rightarrow \frac{\Delta \theta_1}{\Delta \theta_2} = \frac{(A_1)_1}{(A_1)_2} \xrightarrow{A = \pi r^2} \frac{\Delta \theta_1}{\Delta \theta_2} = \frac{\pi R^2}{\pi (2R)^2} = \frac{1}{4}$$

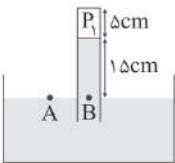
در ادامه نسبت جرم دو جسم را به دست می‌آوریم:

$$\frac{m_2}{m_1} = \frac{\rho_2 V_2}{\rho_1 V_1} \xrightarrow{V_2 = 4V_1} m_2 = 4m_1$$

و در نهایت نسبت گرمای Q_1 و Q_2 برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow \frac{Q_2}{Q_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{\Delta\theta_2}{\Delta\theta_1} = 4 \times \frac{1}{4} = 1$$

گام اول: به کمک نقاط هم‌تراز A و B

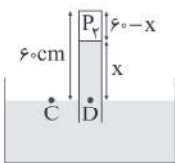


می‌آوریم:

$$P_A = P_B$$

$$\Rightarrow 75 = 15 + P_1 \Rightarrow P_1 = 60 \text{ cmHg}$$

گام دوم: شکل ساده‌ای از لولهٔ موردنظر را در حالت



دوم رسم کرده و فشار گاز محبوس را در این حالت به دست می‌آوریم:

$$P_C = P_D$$

$$75 = x + P_2 \Rightarrow P_2 = 75 - x$$

گام سوم: به کمک رابطهٔ گازهای کامل مقدار X را به دست می‌آوریم.

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{60(A \times 5)}{300} = \frac{(75-x)(A)(60-x)}{420}$$

$$\Rightarrow 450 = (75-x)(60-x)$$

در ادامه می‌توانید معادلهٔ درجهٔ دوم به دست آمده را حل کنید و یا با کمک اعداد مطرح‌شده در گزینه‌ها X را که برابر 45 cm است به دست آورید. در این صورت ارتفاع ستون هوا در حالت دوم 15 cm خواهد بود.

گام اول: به کمک یک تناسب ساده مقدار E را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{k|q|}{r^2} \Rightarrow \frac{E+16}{E} = \left(\frac{2d}{d}\right)^2 \Rightarrow E+16=9E \Rightarrow E=2 \frac{kN}{C}$$

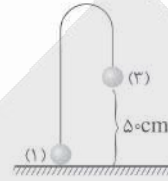
گام دوم: با توجه به گام قبل به این نتیجه رسیدیم که در فاصلهٔ d از بار الکتریکی موردنظر بزرگی میدان الکتریکی $18 \frac{kN}{C}$ می‌باشد. بنابراین در فاصلهٔ 2d از بار q_1 بزرگی میدان الکتریکی برابر است با:

$$\frac{E'}{18} = \left(\frac{d}{2d}\right)^2 \Rightarrow E' = 4.5 \frac{kN}{C}$$

گام سوم: حال اگر بار q_2 در فاصلهٔ 2d از بار q_1 قرار بگیرد، تحت تأثیر میدان الکتریکی E' نیروی \vec{F} به آن وارد می‌شود که برابر است با:

$$F = E' |q_2| = 4.5 \times 10^3 \times 2 \times 10^{-6} = 9 \times 10^{-3} \text{ N} = 9 \text{ mN}$$

گام اول: بیشترین نیرویی که جسم می‌تواند به کف آسانسور وارد کند به صورت زیر به دست می‌آید:



$$|W_{\text{هوا}}| = E_1 - E_2$$

$$12 = \frac{1}{2} m v_1^2 - \left(\frac{1}{2} m v_2^2 + mgh \right)$$

$$12 = \frac{1}{2} \times 1 \times 36 - \left(\frac{1}{2} v_2^2 + 1 \times 10 \times 0.5 \right)$$

$$\Rightarrow v_2 = \sqrt{2} \frac{m}{s}$$

گام دوم: بیشترین فشار هنگامی که به سطح وارد می‌شود که کوچک‌ترین وجه مکعب روی سطح باشد. بنابراین داریم:

$$F_N = m(g+a) = m(10+2) = 120 \text{ m}$$

گام اول: فشار ناشی از نفت را برحسب سانتی‌متر جیوه پیدا می‌کنیم:

$$P = \frac{F}{A} = \frac{120 \text{ m}}{0.1 \times 0.1} = 12000 \text{ m}$$

$$m = \rho V = 6 \times 2 \times 10^3 = 12 \times 10^3 \text{ g} = 12 \text{ kg}$$

$$\Rightarrow P = 12000 \times 12 = 144 \times 10^3 \text{ Pa} = 144 \text{ kPa}$$

گام دوم: فشار نفت را برحسب پاسکال به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{کل}} = P_0 + P_{\text{نفت}} \Rightarrow 100 = 75 + P_{\text{نفت}} \Rightarrow P_{\text{نفت}} = 25 \text{ cmHg}$$

گام آخر: اندازهٔ نیرویی که نفت به کف مخزن وارد می‌کند برابر است با:

$$P = \rho gh = 13600 \times 10 \times \frac{25}{100} = 34000 \text{ Pa}$$

$$F = PA = 34000 \times 2 = 68000 \text{ N} = 68 \text{ kN}$$

گام اول: ابتدا توان مفید را محاسبه می‌کنیم:

$$\frac{P_{\text{مفید}}}{P_{\text{کل}}} \times 100 = 60 \Rightarrow \frac{P_{\text{مفید}}}{770} \times 100 = 60$$

$$\Rightarrow P_{\text{مفید}} = \frac{6}{10} (770) W$$

گام دوم: گرمای داده‌شده به یخ را در مدت زمان 700s به دست می‌آوریم:

$$P_{\text{مفید}} = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = P_{\text{مفید}} \times t = \frac{6}{10} (770) (700) = 6(770)(700) J$$

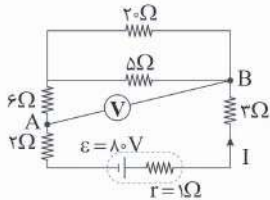
گام سوم: این گرما ابتدا صرف افزایش دمای یخ شده و در ادامه باعث می‌شود قسمتی از یخ ذوب شود. بنابراین داریم:

$$Q = mc\Delta\theta + mL_F$$

$$\Rightarrow 6(770)(700) = m(2100)(10) + (m-0.1)(336000)$$

$$\Rightarrow m = 1 \text{ kg}$$

۲۱۹ گام اول: با توجه به این که از ولتسنج ایده آل جریانی عبور نمی‌کند، می‌توانیم مقاومت الکتریکی $۱\ \Omega$ اهمی را نادیده بگیریم. مقاومت الکتریکی $۴\ \Omega$ اهمی نیز اتصال کوتاه شده و از مدار حذف می‌شود و مدار به صورت زیر ساده می‌شود.



گام دوم: مقاومت‌های $۲\ \Omega$ اهمی و $۵\ \Omega$ اهمی موازی بوده و مقاومت معادل آن‌ها با سایر مقاومت‌ها متوالی است و در نتیجه مقاومت معادل کل مدار برابر است با:

$$R' = \frac{2 \times 5}{2 + 5} = 4\ \Omega$$

$$R_{eq} = 4 + 2 + 6 + 2 = 14\ \Omega$$

گام سوم: جریان شاخه اصلی مدار برابر است با:

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{8}{14 + 1} = 5\ \text{A}$$

گام چهارم: ولتسنج، اختلاف پتانسیل الکتریکی بین دو نقطه A و B را نشان می‌دهد که به صورت زیر به دست می‌آید:

$$V_A - 2I + \varepsilon - I - 2I = V_B \Rightarrow V_A - 10 + 8 - 5 - 10 = V_B$$

$$\Rightarrow V_B - V_A = 5\ \text{V}$$

۲۲۰ گام اول: بزرگی میدان الکتریکی ایجاد شده در بین دو صفحه باردار را به دست می‌آوریم:

$$E = \frac{|\Delta V|}{d} = \frac{24}{0.1} = 240\ \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گام دوم: برای این که ذره بدون انحراف به حرکت خود ادامه دهد باید برآیند نیروهای وارد شده به آن صفر شود. بنابراین باید اندازه نیروی مغناطیسی وارد شده به ذره برابر با اندازه نیروی الکتریکی وارد شده به آن باشد و نیروها باید در خلاف جهت یکدیگر باشند، تا اثر یکدیگر را خنثی کنند. بنابراین داریم:

$$F_E = F_B \Rightarrow E|q| = |q|vB \sin \alpha$$

$$\Rightarrow B = \frac{E}{v \sin \alpha} = \frac{E}{v} = \frac{240}{2 \times 10^5} = 12 \times 10^{-4}\ \text{T} = 12\ \mu\text{T}$$

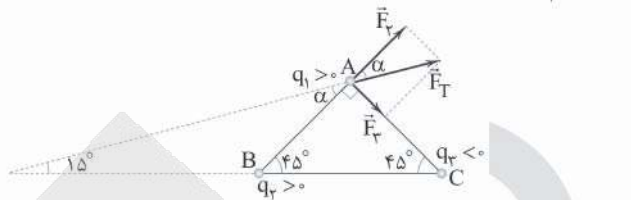
دقت کنید: چون حداقل مقدار B خواسته شده است، در کسر بالا باید مقدار $\sin \alpha$ بیشترین مقدار خود را که برابر یک است، داشته باشد.

۲۲۱ گام اول: تغییرات شار عبوری از پیچۀ موردنظر را به دست می‌آوریم:

$$|\Delta \Phi| = |A \cos \theta \Delta B| \Rightarrow |\Delta \Phi| = |10 \times 10^{-4} (B_2 - B_1)|$$

$$\frac{B_1 = 5\ \text{T}}{B_2 = 0.3\ \text{T}} \rightarrow |\Delta \Phi| = |10^{-3} (0.8)| = 8 \times 10^{-4}\ \text{Wb}$$

۲۱۵ گام اول: شکل ساده‌ای از نیروهای وارد شده به بار الکتریکی q_1 را رسم می‌کنیم:



گام دوم: در مثلی که به صورت نقطه‌چین در شکل بالا ایجاد شده است، زاویه 45° یک زاویه خارجی است، بنابراین:

$$15^\circ + \alpha = 45^\circ \Rightarrow \alpha = 30^\circ$$

گام سوم: به کمک تانژانت زاویه α نسبت $\frac{F_T}{F_V}$ را به دست آورده و به کمک آن نسبت بارها را به دست می‌آوریم:

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2} \rightarrow \frac{F_T}{F_V} = \frac{\sqrt{3}}{3} = \frac{|q_2|}{|q_1|} \Rightarrow \frac{|q_2|}{|q_1|} = \sqrt{3}$$

۲۱۶ ۱ به رابطه‌ای که در زیر اثبات شده است، توجه کنید:

$$C = \frac{\kappa \varepsilon_0 A}{d} \quad E = \frac{V}{d} \Rightarrow d = \frac{|\Delta V|}{E} \Rightarrow C = \frac{\kappa \varepsilon_0 A}{\frac{|\Delta V|}{E}} = \frac{\kappa \varepsilon_0 A E}{|\Delta V|}$$

با توجه به این که مقادیر ε_0 ، κ و A برای هر دو خازن یکسان است، داریم:

$$\frac{C_A}{C_B} = \frac{E_A}{E_B} \times \frac{|\Delta V_B|}{|\Delta V_A|} = \frac{1}{6} \times 3 = \frac{1}{2}$$

۲۱۷ گام اول: به کمک نمودار رسم شده در سؤال، نسبت مقاومت الکتریکی دو سیم را به دست می‌آوریم:

$$R = \frac{V}{I} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{V_B}{V_A} \times \frac{I_A}{I_B} = \frac{1}{2} \times \frac{2}{4} = \frac{1}{4}$$

گام دوم: با توجه به این که جنس دو سیم یکسان است، مقاومت ویژه آن‌ها یکسان می‌باشد و داریم:

$$R = \frac{\rho L}{A} \Rightarrow \frac{R_B}{R_A} = \frac{L_B}{L_A} \times \frac{A_A}{A_B} \Rightarrow \frac{1}{4} = 2 \times \frac{A_A}{A_B}$$

$$\Rightarrow \frac{A_A}{A_B} = \frac{1}{8} \quad A = \pi r^2 \Rightarrow \left(\frac{r_A}{r_B}\right)^2 = \frac{1}{8} \Rightarrow \frac{r_A}{r_B} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۲۱۸ گام اول: در حالت اول هیچ جریانی از باتری عبور نمی‌کند و اختلاف پتانسیل الکتریکی دو سر باتری برابر نیرو محرکه باتری است و داریم:

گام دوم: در حالت دوم با مداری مطابق شکل زیر روبه‌رو هستیم. در این حالت داریم:

$$R = 2\ \Omega \quad P = \varepsilon I - I^2 r$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R + r} \rightarrow P = \frac{\varepsilon^2}{R + r} - r \left(\frac{\varepsilon}{R + r}\right)^2$$

$$\Rightarrow P = \frac{R \varepsilon^2}{(R + r)^2} \Rightarrow \sqrt{P} = \frac{\varepsilon \sqrt{R}}{(R + r)}$$

از طرفین جذر می‌گیریم

$$3 = \frac{12}{2 + r} \Rightarrow r = 1\ \Omega$$

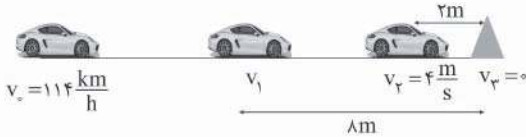


گام چهارم: تندی متوسط را به دست می آوریم:

$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{d + \frac{1}{2}d}{\frac{vd}{30}} = \frac{\frac{3}{2}d}{\frac{vd}{30}} = \frac{36}{v} \frac{m}{s}$$

$$s_{av} - v_{av} = \frac{36}{v} - \frac{24}{v} = \frac{12}{v} \frac{m}{s}$$

گام اول: شکل ساده‌ای از حرکت خودرو را رسم می‌کنیم:



گام دوم: معادله سرعت - جابه‌جایی در حرکت با شتاب ثابت را برای بازه‌های v_1 تا v_2 و v_2 تا v_3 می‌نویسیم:

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \begin{cases} -v_1^2 = 2a(\lambda) \\ -v_2^2 = 2a(2) \end{cases} \xrightarrow[\text{تقسیم می‌کنیم}]{\text{طرفین را}} \left(\frac{v_1}{v_2}\right)^2 = 4$$

$$\Rightarrow \left(\frac{v_1}{4}\right)^2 = 4 \Rightarrow v_1 = 8 \frac{m}{s}$$

گام اول: برای این‌که دو قطار به طور کامل از یکدیگر عبور کنند، باید نسبت به یکدیگر به اندازه $300m$ جابه‌جا شوند.

$$\Delta x_{نسبی} = -80 + 100 + 120 - 300 = m$$

گام دوم: اگر بزرگی شتاب حرکت هر یک از قطارها را برابر a در نظر بگیریم، داریم:

$$\Delta x_{نسبی} = \frac{1}{2} a t^2 + v_0 t \Rightarrow 300 = \frac{1}{2} \times 2a \times 10^2 \Rightarrow a = 3 \frac{m}{s^2}$$

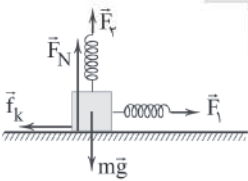
گام سوم: با مشخص شدن بزرگی شتاب حرکت قطارها، پیدا کردن تندی حرکت قطار B در لحظه $t = 3s$ کار چندان دشواری نیست.

$$v = at + v_0 = 3 \times 3 = 9 \frac{m}{s}$$

گام اول: به کمک قانون هوک اندازه \vec{F}_P را برحسب اندازه \vec{F}_1 به دست می‌آوریم:

$$F = kx \Rightarrow \frac{F_P}{F_1} = \frac{k_P}{k_1} \times \frac{x_P}{x_1} = \frac{200}{300} \times 3 = 2$$

گام دوم: نیروهای وارد شده به جسم را رسم کرده و اندازه \vec{F}_N و \vec{F}_k را به دست می‌آوریم:



$$F_N = mg - F_P \Rightarrow F_N = mg - 2F_1 = 40 - 2F_1$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.5(40 - 2F_1) = 20 - F_1$$

گام دوم: برای به دست آوردن بار الکتریکی منتقل شده در پیچچه می‌توانیم از رابطه زیر کمک بگیریم:

$$N\Delta\Phi = R\Delta q$$

$$\Rightarrow N(\lambda \times 10^{-4}) = N(0.1)\Delta q \Rightarrow \Delta q = \lambda \times 10^{-3} C = \lambda mC$$

دقت کنید: مقاومت الکتریکی هر حلقه برابر 0.1Ω است و مقاومت الکتریکی کل پیچچه برابر $N(0.1)$ می‌باشد.

گام اول: با توجه به نمودار رسم شده مقادیر I_m و T را به دست می‌آوریم:

$$2\left(\frac{T}{4}\right) = 0.6 \Rightarrow T = 0.8s$$

$$V_m = 12V \xrightarrow{I = \frac{V}{R}} I_m = \frac{V_m}{R} = \frac{12}{4} = 3\Omega$$

گام دوم: معادله جریان الکتریکی عبوری از القاگر را نوشته و جریان عبوری از القاگر را در لحظه خواسته شده به دست می‌آوریم:

$$I = I_m \sin\left(\frac{2\pi}{T}t\right) \Rightarrow I = 3 \sin\left(\frac{2\pi}{0.8}t\right)$$

$$\xrightarrow{t = \frac{1}{15}s} I = 3 \sin\left(\frac{\pi}{0.4} \times \frac{1}{15}\right) = 3 \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) = \frac{3}{2} A$$

گام سوم: با یک جای‌گذاری ساده کار را تمام می‌کنیم:

$$U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} (0.2) \left(\frac{3}{2}\right)^2 = \frac{9}{40} J = 225 mJ$$

۱ ۲۲۲ بررسی عبارت‌ها:

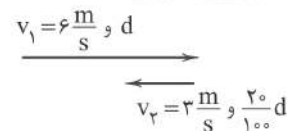
(الف) درست است. متحرک در بازه‌های زمانی $t = 2s$ تا $t = 0$ و $t = 10s$ تا $t = 7s$ در جهت محور X حرکت می‌کند.

(ب) درست است در بازه زمانی $t = 9s$ تا $t = 56$ بردار مکان در خلاف جهت محور X است.

(پ) درست است. متحرک در بازه زمانی $t = 2s$ تا $t = 4s$ و $t = 7s$ تا $t = 10s$ در مجموع سه بار تغییر جهت می‌دهد.

(ت) نادرست است. در 7 ثانیه اول حرکت، اندازه جابه‌جایی متحرک برابر $7m$ می‌باشد، در حالی که مسافت طی شده توسط متحرک $15m$ می‌باشد. بنابراین تنها عبارت (ت) نادرست است.

گام اول: شکل ساده‌ای از مسیر حرکت را رسم می‌کنیم:



گام دوم: کل زمان حرکت را به دست می‌آوریم:

$$\Delta t_{کل} = \Delta t_1 + \Delta t_2 = \frac{d}{v_1} + \frac{\frac{1}{2}d}{v_2} = \frac{d}{6} + \frac{d}{15} = \frac{vd}{30}$$

گام سوم: بزرگی سرعت متوسط را در کل حرکت به دست می‌آوریم:

$$v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{d - \frac{1}{2}d}{\frac{vd}{30}} = \frac{\frac{1}{2}d}{\frac{vd}{30}} = \frac{24}{v} \frac{m}{s}$$



گام سوم: طبق صورت سؤال، فاصله مرکز ماه تا مرکز زمین برابر $374 \times 10^3 \text{ km}$ است. بنابراین داریم:

$$r_1 + r_2 = 374 \times 10^3 \quad r_2 = 4/5 r_1 \rightarrow \Delta / \Delta r_1 = 374 \times 10^3$$

$$\Rightarrow r_1 = 68 \times 10^3 \text{ km}$$

گام اول: در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر با یکدیگر برابر است، انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر برابر نصف انرژی مکانیکی جسم خواهد بود. بنابراین داریم:

$$\frac{E}{2} = \Delta \Rightarrow E = 10 \text{ J}$$

گام دوم: به کمک انرژی مکانیکی نوسانگر، بسامد نوسان را به دست می‌آوریم:

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2 \Rightarrow 10 = 2 \times 10^{-2} \times 2 \times f^2 \times (0.1)^2 \Rightarrow f = 5 \text{ Hz}$$

گام سوم:

$$f = \frac{n}{t} \Rightarrow \Delta = \frac{n}{60} \Rightarrow n = 300$$

گام اول: به کمک نمودار رسم‌شده، طول موج را به دست می‌آوریم:

$$\Delta \left(\frac{\lambda}{4}\right) = 25 \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm}$$

گام دوم: به کمک بیشینه شتاب نوسان ذرات، بسامد موج را به دست می‌آوریم:

$$a_{\max} = A\omega^2 \Rightarrow 50\pi^2 = \left(\frac{2}{100}\right)\omega^2 \Rightarrow \omega = 50\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = 2\pi f \Rightarrow 50\pi = 2\pi f \Rightarrow f = 25 \text{ Hz}$$

گام سوم: تندی انتشار موج را به دست می‌آوریم:

$$\lambda = \frac{v}{f} \Rightarrow v = \lambda f = 0.2 \times 25 = 5 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

بنابراین:

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 5 = \sqrt{\frac{60}{\mu}} \Rightarrow 25 = \frac{60}{\mu} \Rightarrow \mu = \frac{60}{25} = 2.4 \frac{\text{kg}}{\text{m}}$$

گام اول: شدت صوتی که به هر گوش شنونده می‌رسد را به دست می‌آوریم:

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 2/7 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow 3 - 0.3 = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow \log 10^3 - \log 2 = \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \log \frac{10^3}{2} = \log \frac{I}{I_0}$$

$$\Rightarrow I = 5 \times 10^{-10} \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

گام دوم: به کمک شدت صوت، انرژی که در مدت زمان 1s به پرده گوش شنونده می‌رسد را محاسبه می‌کنیم:

$$I = \frac{E}{A.t} \Rightarrow 5 \times 10^{-10} = \frac{E}{\Delta \times 10^{-6} \times 1} \Rightarrow E = 25 \times 10^{-16} \text{ J}$$

$$\Rightarrow E = 2/5 \times 10^{-3} \text{ PJ}$$

گام سوم: به کمک قانون دوم نیوتون اندازه نیروی \vec{F}_1 را به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_1 - (20 - F_1) = 4 \times 2/5 \Rightarrow F_1 = 15 \text{ N}$$

گام چهارم: در ادامه کافی است مقدار \vec{F}_1 را در رابطه F_N که در گام دوم به دست آوردیم، جای‌گذاری کنیم:

$$F_N = 40 - 2F_1 = 40 - 2(15) = 10 \text{ N}$$

گام اول: نیروهای واردشده به جسم را رسم کرده و اندازه

نیروی اصطکاک جنبشی واردشده به جسم را محاسبه می‌کنیم:

$$F_N = F_1 = 100 \text{ N}$$

$$f_k = \mu_k F_N = 0.1 \times 100 = 10 \text{ N}$$

گام دوم: شتاب حرکت جسم را به کمک قانون دوم نیوتون به دست می‌آوریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_N - f_k - mg = ma \Rightarrow 22 - 10 - 20 = 2a$$

$$\Rightarrow a = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام سوم: در لحظه تغییر جهت، تندی حرکت جسم صفر می‌شود، بنابراین داریم:

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -4(t) + 12 \Rightarrow t = 3 \text{ s}$$

گام اول: همان‌طور که می‌دانید شیب نمودار تکانه - زمان برابر

اندازه نیروی خالص واردشده به جسم است. بنابراین در بازه زمانی $t_1 = 4 \text{ s}$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ داریم:

$$F_{\text{net}} = \frac{\Delta p}{\Delta t} = \frac{12}{6} = 2 \text{ N}$$

دقت کنید: در بازه زمانی $t_1 = 4 \text{ s}$ تا $t_2 = 10 \text{ s}$ شیب نمودار تکانه - زمان ثابت می‌باشد و در نتیجه در تمام لحظات این بازه اندازه نیروی خالص واردشده به جسم برابر 2N است.

گام دوم: نیروهای واردشده به جسم را رسم کرده و اندازه نیروی اصطکاک را به دست می‌آوریم:

$$F_N = mg = 0.8 \times 100 = 80 \text{ N}$$

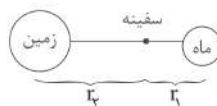
$$f_k = \mu_k F_N = 0.05 \times 80 = 4 \text{ N}$$

گام سوم:

$$F_{\text{net}} = F - f_k \Rightarrow 2 = F - 4 \Rightarrow F = 6 \text{ N}$$

گام اول: ابتدا شکل ساده‌ای از وضعیت قرارگیری سفینه را

رسم می‌کنیم:



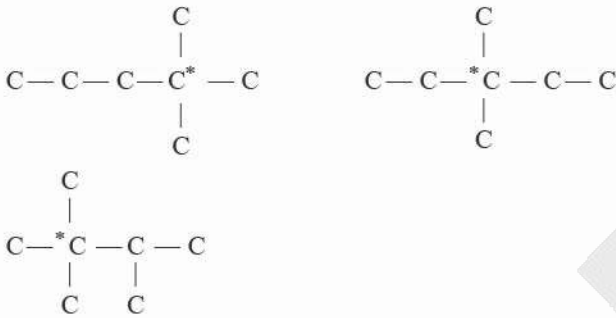
گام دوم: اطلاعات مربوط به ماه را با اندیس (۱) و اطلاعات مربوط به زمین را با اندیس (۲) نشان می‌دهیم و داریم:

$$F = \frac{GMm}{r^2} \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{M_2}{M_1} \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2$$

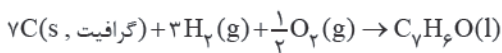
$$\frac{F_2 = 4F_1}{M_2 = 81M_1} \rightarrow 4 = 81 \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right)^2 \Rightarrow 2 = 9 \times \left(\frac{r_1}{r_2}\right) \Rightarrow r_2 = 4/5 r_1$$



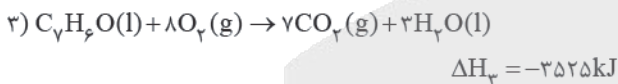
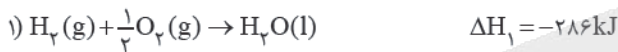
۲۴۹ ۳ برای آلکانی با فرمول مولکولی C_7H_{16} ، سه ساختار شاخه‌دار می‌توان در نظر گرفت که حداقل یکی از اتم‌های کربن آن با هیچ اتم هیدروژنی پیوند نداشته باشد:



۲۵۰ ۳ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



با توجه به داده‌های سؤال، معادله واکنش‌های کمکی و ΔH آن‌ها به صورت زیر خواهند بود:



برای رسیدن به واکنش هدف، کافی است ضرایب واکنش (۲) را در عدد ۷ و ضرایب واکنش (۱) را در عدد ۳ ضرب کنیم. سپس این دو واکنش را با معکوس واکنش (۳) جمع کنیم.

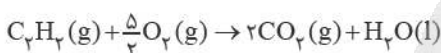
$$\Delta H(\text{هدف}) = 7\Delta H_2 + 3\Delta H_1 - \Delta H_3 = 7(-394) + 3(-286) - (-3525) = -91 \text{ kJ}$$

۲۵۱ ۴ گرمای حاصل از سوختن نمونه‌ای از نفتالن ($C_{10}H_8$) که شامل 1.204×10^{23} اتم هیدروژن است، حساب می‌کنیم:

$$1.204 \times 10^{23} \text{ atom H} \times \frac{1 \text{ molecule } C_{10}H_8}{8 \text{ atom H}} \times \frac{1 \text{ mol } C_{10}H_8}{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule } C_{10}H_8} \times \frac{123 \text{ kcal}}{1 \text{ mol } C_{10}H_8} = 30.75 \text{ kcal}$$

هر کیلوکالری دمای یک کیلوگرم آب را یک کلوین افزایش می‌دهد، بنابراین 30.75 kcal دمای یک کیلوگرم آب را 30.75 K افزایش خواهد داد.

۲۵۲ ۱ معادله موازنه‌شده واکنش سوختن گاز اتین (C_2H_2) به صورت زیر است:



در صورتی که یک مول گاز اتین بسوزد، ۲ مول گاز کربن دی‌اکسید ($2 \times 44 = 88 \text{ g CO}_2$) و یک مول آب ($1 \times 18 = 18 \text{ g H}_2O$) تولید می‌شود که تفاوت جرم آن‌ها برابر 70 g است. اکنون با یک تناسب ساده، پاسخ به دست می‌آید:

$$\frac{2/45}{70 \text{ g}} = \frac{45/5 \text{ kJ}}{x \text{ kJ}} \Rightarrow x = 130 \text{ kJ}$$

آنتالپی سوختن با علامت منفی گزارش می‌شود.

۲۴۲ ۲ به‌جز رادیکال سایر موارد نادرست هستند.

گاز نیتروژن به عنوان اصلی‌ترین جزء سازنده هواکره، با گاز اکسیژن در دمای اتاق واکنش نمی‌دهد، اما درون موتور خودرو که دمای آن بیشتر از $1000^\circ C$ است، اندکی از آن‌ها، طی یک واکنش گرماگیر به اکسیدی از نیتروژن (NO) تبدیل می‌شود که بی‌رنگ است و یک رادیکال محسوب می‌شود.

۲۴۳ ۳ فرض می‌کنیم 100 g از این مخلوط در دسترس است:

$$100 \times \frac{\text{مجموع جرم نیتروژن‌ها}}{\text{جرم مخلوط}} = \text{درصد جرمی N در مخلوط}$$

$$N \text{ درصد جرمی} = \left(\frac{14}{30} \times 45 \right) + \left(\frac{14}{46} \times 40 \right) + \left(\frac{28}{28} \times 15 \right) = 48.1\%$$

۲۴۴ ۱ مقایسه میان انحلال‌پذیری چهار ترکیب موردنظر در آب به صورت زیر است:

باریم سولفات > نقره کلرید > کلسیم فسفات > کلسیم سولفات: انحلال‌پذیری نامحلول > کم‌محلول > در آب

۲۴۵ ۳ فرمول مولکولی مالتوز به صورت $C_{12}H_{22}O_{11}$ و جرم مولی آن برابر 342 g.mol^{-1} است.

$$\text{چگالی محلول (درصد جرمی)} = \frac{\text{غلظت مولی}}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

$$\Rightarrow 0.8 = \frac{10 \times 25 \times d}{342} \Rightarrow d \approx 1/10 \text{ g.mL}^{-1}$$

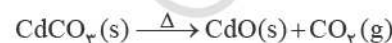
۲۴۶ ۱ بررسی گزینه‌های نادرست:

نیتروژن، فسفر و آرسنیک سه عنصر نخست گروه ۱۵ هستند. نقطه جوش NH_3 همانند دو ترکیب دیگر (PH_3 و AsH_3) پایین‌تر از $0^\circ C$ است. (حذف گزینه‌های ۲ و ۴).

بین دو ترکیب قطبی PH_3 و AsH_3 نیز، نقطه جوش AsH_3 که جرم و حجم بزرگ‌تری دارد، بالاتر است. (حذف گزینه ۳).

۲۴۷ ۴ بنزن سرگروه هیدروکربن‌های آروماتیک است، نه هیدروکربن‌های حلقوی!

۲۴۸ ۲ معادله موازنه‌شده واکنش موردنظر به صورت زیر است:



کاهش جرم در ظرف واکنش مربوط به خروج گاز CO_2 از آن است. مطابق قانون پایستگی جرم می‌توان نوشت:

$$8 - 6/944 = 1/0.56 \text{ g}$$

$$\frac{\text{جرم کربن دی‌اکسید}}{\text{جرم مولی ضرب}} = \frac{\text{جرم کادمیم کربنات ناخالص}}{\text{جرم مولی ضرب}}$$

$$\Rightarrow \frac{8 \text{ g CdCO}_3 \times \frac{68/18}{100} \times \frac{R}{100}}{1 \times 172} = \frac{1/0.56 \text{ g CO}_2}{1 \times 44} \Rightarrow R = 75\%$$



۱ ۲۵۷

$$[HA]_{\text{اولیه}} = \frac{0.1 \text{ mol}}{4L} = 0.025 \text{ mol.L}^{-1}$$



غلظت اولیه:	۰/۲	۰/۲۵	۰
تغییر غلظت:	-x	+x	+x
غلظت تعادلی:	۰/۲-x	۰/۲۵+x	x

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} \Rightarrow 0.1 = \frac{(0.25+x)(x)}{0.2-x}$$

$$\Rightarrow 0.02 - 0.1x = 0.25x + x^2 \Rightarrow x^2 + 0.25x - 0.02 = 0$$

$$\Rightarrow (x - 0.05)(x + 0.4) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0.05 \text{ ق ق} \\ x = -0.4 \text{ غ ق} \end{cases}$$

$$[HA]_{\text{تعادلی}} = 0.2 - x = 0.2 - 0.05 = 0.15M$$

۱ ۲۵۸

$$[H^+] = [X^-] = \alpha[HX] = 0.2 \times 0.2 = 4 \times 10^{-2} M$$

$$K_a = \frac{[H^+].[X^-]}{[HX]_{\text{غلیظ}} - [H^+]} = \frac{(4 \times 10^{-2})^2}{0.2 - (4 \times 10^{-2})} = 0.01$$

$$pH = 2 \Rightarrow [H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2} = 0.01 M$$

$$K_a = \frac{[H^+].[X^-]}{[HX]_{\text{رقیق}} - [H^+]} \Rightarrow 0.01 = \frac{(0.01)^2}{[HX]_{\text{رقیق}} - 0.01}$$

$$\Rightarrow [HX]_{\text{رقیق}} = 0.02 M$$

در نهایت می توان نوشت:

$$M_{\text{غلظت}} \cdot V_{\text{غلظت}} = M_{\text{رقیق}} \cdot V_{\text{رقیق}} \Rightarrow 0.2 \times 200 = 0.02 \times V_{\text{رقیق}}$$

$$V_{\text{رقیق}} = 2000 \text{ mL} \Rightarrow V_{H_2O} = 2000 - 200 = 1800 \text{ mL}$$

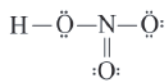
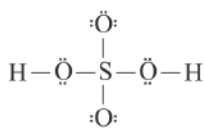
۴ ۲۵۹

با داشتن فرمول مولکولی استر سه عاملی به راحتی می توان فرمول مولکولی اسید چرب سازنده آن را به دست آورد. برای این کار باید یک گروه C_7H_7 از فرمول استر کم کرد و سپس شمار هر کدام از اتم های باقی مانده را بر عدد ۳ تقسیم کرد. به عنوان مثال، اگر فرمول استر سه عاملی به صورت $C_{57}H_{110}O_6$ باشد، فرمول مولکولی اسید چرب سازنده به صورت زیر به دست می آید:



۱ ۲۶۰

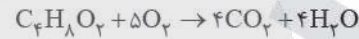
باران اسیدی حاوی نیتریک اسید (HNO_3) و سولفوریک اسید (H_2SO_4) است. همان طور که از فرمول شیمیایی این اسیدها مشخص است، در شمار اتم های H و O با هم تفاوت دارند. هم چنین با توجه به ساختار لوویس آن ها، شمار جفت الکترون های ناپیوندی و پیوندهای دوگانه آن ها نیز متفاوت است.



۱ ۲۵۲ مطابق داده های سؤال، فرمول مولکولی اسید A به صورت $C_nH_{7n}O_4$ است. واضح است که بر اثر سوختن کامل یک مول از اسیدی با n اتم کربن، n مول گاز کربن دی اکسید تولید می شود. به این ترتیب، با توجه به داده های سؤال می توان نوشت:

$$\frac{\bar{R}_{CO_2}}{\bar{R}_{C_nH_{7n}O_4}} = 4 \Rightarrow \frac{n}{1} = 4 \Rightarrow n = 4$$

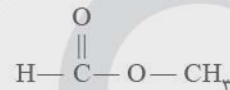
به این ترتیب، معادله موازنه شده واکنش سوختن کامل اسید A به صورت زیر خواهد بود:



$$\frac{\bar{R}_{H_2O}}{\bar{R}_{O_2}} = \frac{4}{5} = 0.8$$

۲ ۲۵۴ فقط عبارت «ب» نادرست است.

در مولکول ساده ترین استر، به یک سوی گروه عاملی آن $(-C(=O)-O-)$ اتم کربن و به سوی دیگر گروه عاملی، اتم هیدروژن متصل است:



در مورد درستی عبارت (ت) باید گفت: مولکول هر کدام از استرها حداقل دارای ۲ اتم اکسیژن هستند و هر کدام از اتم های اکسیژن نیز ۲ جفت الکترون ناپیوندی دارند.

۲ ۲۵۵ عبارتهای (آ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارتهای:

(آ) مطابق ساختار داده شده، آلیزارین دارای دو گروه عاملی کتونیک یا کربونیل

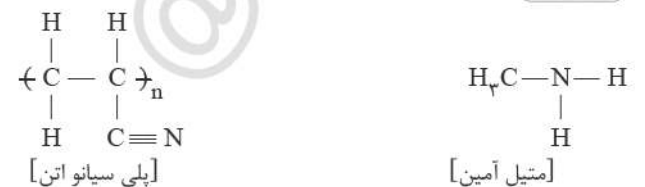
$(-C(=O)-)$ و دو گروه عاملی هیدروکسیل (OH) است.

(ب) مطابق ساختار داده شده، فرمول آلیزارین به صورت $C_{14}H_{18}O_4$ است، در صورتی که فرمول شیمیایی هگزان به صورت C_6H_{14} می باشد.

(پ) بخش های ناقطبی در این مولکول بر بخش های قطبی آن غالب است و در نتیجه به مقدار کمی در آب حل می شود.

(ت) نور نارنجی - قرمز طول موجی در حدود ۵۰۰ تا ۷۰۰ نانومتر دارد. بنابراین آلیزارین که به رنگ نارنجی - قرمز است، این بازه از طول موج را جذب نمی کند و بازتاب می دهد.

۱ ۲۵۶ در هر پنج ترکیب اشاره شده، اتم نیتروژن وجود دارد.



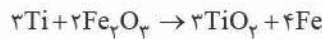
در ضمن کلر یک پلی امید است و در آن گروه عاملی $-C(=O)-N-$ وجود دارد.



ب) TiO_2 یک رنگدانه سفید است و همه طول موج‌های مرئی را بازتاب می‌کند.

پ) Ti ۲۲ در گروه چهارم جدول جای دارد و بالاترین عدد اکسایش آن برابر ۴+ است.

ت) واکنش پذیری Ti از Fe بیشتر بوده و در نتیجه مطابق معادله زیر از واکنش میان Ti و Fe_2O_3 می‌توان TiO_2 را تولید کرد:



۲۶۶ | هر اتم طلا را کره‌ای به شعاع r سانتی‌متر در نظر می‌گیریم که حجم آن برابر است با:

$$V = \frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{4}{3}(\pi)r^3 = 4r^3 \text{ cm}^3$$

اکنون فرض می‌کنیم مکعبی از فلز طلا به ضلع 1 cm در دسترس است. واضح است که حجم این مکعب برابر 1 cm^3 و مطابق چگالی داده‌شده، جرم آن برابر 19.7 g است.

$$19.7 \text{ g Au} \times \frac{1 \text{ mol Au}}{197 \text{ g Au}} \times \frac{6 \times 10^{23} \text{ atom Au}}{1 \text{ mol Au}} \times \frac{4r^3 \text{ cm}^3}{1 \text{ atom Au}}$$

$$= 24 \times 10^{22} r^3 \text{ cm}^3$$

بنابراین حجم مکعب برحسب شعاع اتم طلا $24 \times 10^{22} r^3 \text{ cm}^3$ است. از طرفی می‌دانیم که $\frac{1}{4}$ فضای مکعب خالی است و فقط $\frac{3}{4}$ یا 75% آن را اتم‌های طلا تشکیل می‌دهند.

$$24 \times 10^{22} r^3 \text{ cm}^3 = 0.75 \times 1 \text{ cm}^3 = 0.75 \text{ cm}^3$$

از برابری دو مقدار به دست آمده، می‌توان مقدار r را محاسبه کرد.

$$24 \times 10^{22} r^3 = 0.75 \Rightarrow 0.24 \times 10^{24} r^3 = \frac{3}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{100} \times 10^{24} r^3 = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{1}{25} \times 10^{24} r^3 = 1 \xrightarrow{\sqrt[3]{\quad}}$$

$$\sqrt[3]{\frac{1}{25} \times 10^{24} r^3} = 1 \Rightarrow \frac{1}{2.9} \times 10^8 r = 1 \Rightarrow r = \frac{2.9}{1} \times 10^{-8}$$

$$= 1.45 \times 10^{-8} \text{ cm} \xrightarrow{1 \text{ pm} = 10^{-10} \text{ cm}} r = 145 \text{ pm}$$

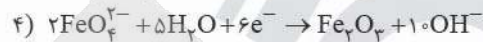
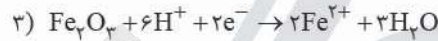
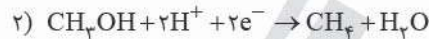
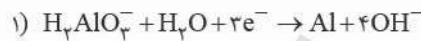
۲۶۷ | مولکول سازنده یخ خشک، CO_2 است که یک مولکول خطی می‌باشد.

در این مولکول تراکم بار الکتریکی بر روی اتم‌های اکسیژن (اتم‌های کناری) بیشتر از اتم کربن (اتم مرکزی) است. بنابراین در نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی این مولکول، اتم مرکزی با رنگ آبی و اتم‌های کناری با رنگ قرمز مشخص می‌شوند، هم‌چنین شعاع و اندازه اتم مرکزی (C) بزرگ‌تر از شعاع و اندازه اتم‌های کناری (O) است.

۲۶۸ | با توجه به این که $1 \text{ kcal} = 4.18 \text{ kJ}$ است، تمامی kcal ها را به kJ تبدیل می‌کنیم.

واکنش	I	II	III	IV
انرژی فعال‌سازی رفت (kJ)	50/16	210	238	204/82
انرژی فعال‌سازی برگشت (kJ)	59	104/5	292	87/78

۴ | شکل موازنه‌شده هر یک از نیم‌واکنش‌ها در زیر آمده است:



۲۶۲ | بررسی سایر گزینه‌ها:

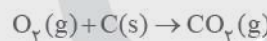
• لیتیم در میان فلزها کم‌ترین E° را دارد. بنابراین E° پتاسیم قطعاً بزرگ‌تر از E° لیتیم است (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

• پلاتین یک فلز نجیب و قدرت کاهندگی آن کم‌تر از نقره است. بنابراین E° کاهشی آن بزرگ‌تر از E° کاهشی نقره است. (رد گزینه ۴).

۲۶۳ | عبارتهای (آ) و (ب) درست هستند.

بررسی عبارتهای:

(آ) در قطب مثبت (آند) سلول هال یک نیم‌واکنش اکسایش و یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می‌شود:



(ب) فرآورده اصلی فرایند هال، همان فلز آلومینیم است که به حالت مذاب از قسمت پایینی سلول خارج می‌شود.

(پ) نیم‌واکنش انجام‌شده در اطراف کاتد سلول به صورت $Al^{3+}(l) + 3e^- \rightarrow Al(l)$ است.

(ت) گونه‌های کاهنده همواره الکترون از دست می‌دهند. در واکنش کلی سلول هال، هر مول گونه کاهنده (C)، چهار مول الکترون از دست می‌دهد.

۲۶۴ | تمام عبارتهای پیشنهادشده درست هستند.

بررسی عبارتهای:

(آ) در قسمت a بخار آب داغ جریان دارد که وارد مولد می‌شود.

(ب) در قسمت b، آب به حالت مایع جریان دارد که از سردکننده خارج می‌شود.

(پ و ت) در هر دو منبع I و II، سدیم کلرید مذاب ذخیره‌شده که در یکی از آن‌ها دمای بالاتری دارد. در هر صورت با توجه به نقطه ذوب

$NaCl$ ($801^\circ C$ یا $1074 K$)، دما در هر کدام از دو منبع بالاتر از $1000 K$ است.

۲۶۵ | به‌جز عبارت (ب) سایر عبارتهای درست هستند.

بررسی عبارتهای:

(آ) در شکل داده‌شده، ذره‌های بزرگ‌تر مربوط به آنیون O^{2-} و ذره‌های کوچک‌تر مربوط به کاتیون Ti^{4+} است. مطابق شکل هر یون O^{2-} توسط سه

یون Ti^{4+} احاطه شده است. بنابراین عدد کوئوردیناسیون آنیون برابر با ۳ است. از طرفی عدد کوئوردیناسیون کاتیون در این ترکیب، دو برابر عدد

کوئوردیناسیون آنیون است که در نتیجه عدد کوئوردیناسیون Ti^{4+} برابر ۶ خواهد بود.

آزمون



کارنامه رتبه‌های بهرتر

رتبه‌های ا تا ۳۰۰۰



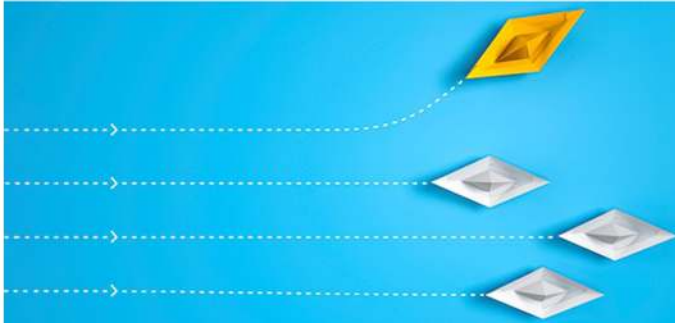
جزوه



فیلم



مشاوره



www.
arefonline.ir



مرکز مشاوره عارف

