

دفترچه شماره ۲

آزمون جامع ۱

جمعه ۱۴۰۱/۰۳/۲۰



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

آزمون اختصاصی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۰	مدت پاسخگویی: ۸۳ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	ریاضیات	۳۰	اجباری	۱۰۱	۱۳۰	۴۷ دقیقه
۲	زیست‌شناسی	۵۰	اجباری	۱۳۱	۱۸۰	۳۶ دقیقه



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir



۱۰۱- اگر $\theta + \tan^2 \theta + \tan^4 \theta = 10$ ، $\frac{1}{\cos^4 \theta} + \frac{1}{\cos^2 \theta}$ ، آنگاه $\sin^2 \theta$ کدام است؟

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

۱۰۲- اگر $a = (\sqrt{2} - 1)^5$ و $b = (\sqrt{2} + 1)^5$ ، مقدار $(a^4 b^4 + 2a^2 b^2 + 1)^2$ چقدر است؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۸ (۳) ۱۶ (۴) ۳۲

۱۰۳- برای دو مجموعه A و B داریم $n(A) = 11$ ، $n(A \cup B) = 23$ ، اگر $n(A - B) + n(B - A) = 20$ باشد، $n(A \cap B)$ چقدر است؟

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۴- اگر مجموعه جواب نامعادله $\frac{-x^2 + 3x - 2}{(x^2 - x + 1)(|x - 1| + 1)} \geq 0$ بازه I باشد، مجموعه $I \cup (2, 3)$ کدام است؟

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

۱۰۵- با m نقطه متمایز روی یک دایره، ۷۰ چهارضلعی می توان ساخت. با $m + 1$ نقطه متمایز روی همین دایره چند ۵ ضلعی ساخته می شود؟

- (۱) ۱۲۴ (۲) ۱۲۶ (۳) ۱۳۰ (۴) ۱۴۸

۱۰۶- در صورتی که $\frac{\alpha^2}{2} = 3(\alpha - 2) + \frac{4}{\alpha}$ ، $\frac{6}{\beta} = 1 + \frac{9}{\beta^2}$ ریشه های کدام معادله α و β است؟

$$(1) x^2 = 6x + 5 \quad (2) x^2 = 6x - 5$$

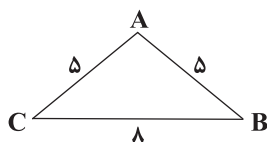
$$(3) x^2 = 5x + 6 \quad (4) x^2 = 5x - 6$$

۱۰۷- نقاط $A(3, 7)$ و $B(-1, 3)$ و سه رأس یک مثلث هستند. اگر مثلث در رأس C متساوی الساقین و نقطه C روی خط $y = 2x$ قرار

داشته باشد، فاصله نقطه C از مبدأ مختصات چقدر است؟

- (۱) $\sqrt{5}$ (۲) $\sqrt{7}$ (۳) $2\sqrt{7}$ (۴) $2\sqrt{5}$

۱۰۸- پاره خط AB در مثلث زیر را به اندازه دو واحد از سمت B امتداد می دهیم و به نقطه D می رسیم. مساحت مثلث ACD چقدر است؟



$$(1) 15/7$$

$$(2) 16/8$$

$$(3) 17/9$$

$$(4) 18/1$$

۱۰۹- اگر وارون تابع $f(x) = x + 4\sqrt{x}$ به صورت $f^{-1}(x) = x + a + b\sqrt{x + 4}$ باشد، دوتایی (a, b) کدام است؟

- (۱) $(4, 5)$ (۲) $(8, -4)$ (۳) $(8, 4)$ (۴) $(4, -8)$



۱۱۰- اگر $\log(3 + 2\log_p(1+x)) = 0$ ، حاصل $\log_p \sqrt{2x+8}$ کدام است؟

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

۱۱۱- اگر تابع $x = \log_{(r+m+1)} f(x)$ و $g(x) = (m+4)^x$ وارون هم دیگر باشند، حاصل $g(\log_p 3) - f(\frac{1}{p})$ کدام است؟

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۲- مقدار $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{[-x] + 2/5}{4x + [2x^2] - 15}$ کدام است؟ [] نماد جزء صحیح است.

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

۱۱۳- تابع $f(x) = \begin{cases} [-x] - [x] & x \neq 3 \\ 2a + 1 & x = 3 \end{cases}$ در $x = 3$ پیوستگی راست دارد. مقدار $f(3) + a$ کدام است؟ [] نماد جزء صحیح است.

- (۱) ۱۱ (۲) ۱۲ (۳) -۱۲ (۴) -۱۱

۱۱۴- فرض کنیم $b, c \in \{1, 2, 3, 4, 5\}$ ، اگر معادله درجه دوم $x^2 + bx + c = 0$ ریشه حقیقی داشته باشد، با چه احتمالی ریشه مضاعف دارد؟

- (۱) $\frac{1}{3}$ (۲) $\frac{1}{4}$ (۳) $\frac{1}{6}$ (۴) $\frac{1}{5}$

۱۱۵- اگر $f(x) = \log_p x$ ، ریشه معادله $(f^{-1} \circ f)(x) = (f \circ f^{-1})(x) - 4 - x^2$ کدام است؟

- (۱) $1 + \sqrt{5}$ (۲) $3 + \sqrt{10}$ (۳) $2 - \sqrt{8}$ (۴) $1 - \sqrt{5}$

۱۱۶- تابع درجه دوم $f(x) = a(x+1)^2 + bx - k$ در نقطه‌ای به طول ۴- بر محور x مماس است. در صورتی که تابع $g(x) = 2x^2 + f(x)$

روی $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی باشد، $(f+g)(1)$ کدام است؟

- (۱) ۹۸ (۲) ۸۹ (۳) -۹۸ (۴) -۸۹

۱۱۷- دوره تناوب تابع $f(x) = (1 - \sin^3 x)(1 + \sin^3 x) + \cos 6x$ کدام است؟

- (۱) $\frac{\pi}{4}$ (۲) $\frac{\pi}{6}$ (۳) $\frac{\pi}{3}$ (۴) $\frac{\pi}{2}$

۱۱۸- بیشترین مقدار تابع $y = \cos x |\cos x - 3| + \cos x(3 + \cos x)$ کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۴ (۳) -۶ (۴) ۶

۱۱۹- تعداد جواب‌های حقیقی معادله $\sin^2 x - 2\cos x + 4\sin x = 4$ در بازه $[0, 5\pi]$ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۲۰- در صورتی که تابع $f(x) = x^3 + x^2 + ax$ بر $x - 2$ بخش پذیر باشد، باقی مانده تقسیم تابع $g(x) = f(x+1) - (f \circ f)(x)$ بر $x + 2$ کدام است؟

- (۱) ۵۲۵ (۲) -۵۲۲ (۳) ۵۲۲ (۴) -۵۲۵

محل انجام محاسبات



۱۲۱- به ازای چند مقدار طبیعی n ، حاصل $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{2x^{3n+3} - x - 1}{4x^{6n+1} + x - 2}$ برابر $+\infty$ می شود؟

- (۱) ۸ (۲) ۹ (۳) ۱۰ (۴) ۷

۱۲۲- اگر f تابعی پیوسته و $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x)+2}{x^2+x-2} = 6$ ، عرض از مبدأ خط مماس بر تابع $g(x) = \frac{1}{f(x)}$ در نقطه‌ای به طول ۱ کدام است؟

- (۱) ۳ (۲) ۴ (۳) ۵ (۴) ۶

۱۲۳- دامنه مشتق تابع $f(x) = \sqrt{-3x^2 - x + 14}$ شامل چند عدد صحیح است؟

- (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۱ (۴) ۴

۱۲۴- اگر باقی مانده تقسیم تابع چندجمله‌ای $f(x)$ بر $(x-4)^2$ برابر $3x+2$ باشد، حاصل $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x)-f(4)}{2x-8}$ چقدر است؟

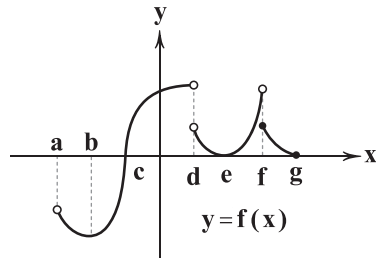
- (۱) $\frac{2}{3}$ (۲) $\frac{3}{2}$ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۲۵- دو نقطه A و B با طول یکسان بر روی دو تابع $f(x) = \sqrt{x}$ و $g(x) = -x^3$ قرار دارند. اگر پاره خط عمودی AB به سمت راست حرکت کند،

آهنگ لحظه‌ای طول پاره خط AB در لحظه $x=1$ چقدر است؟

- (۱) $3/5$ (۲) $2/5$ (۳) $4/5$ (۴) $6/5$

۱۲۶- نمودار تابع $f(x)$ به صورت شکل زیر است، این تابع چند نقطه بحرانی دارد؟



- (۱) ۳

- (۲) ۵

- (۳) ۴

- (۴) ۶

۱۲۷- در تابع $f(x) = \begin{cases} \sqrt{x} & x \geq 1 \\ -x^3 & x < 1 \end{cases}$ نقطه $A(1, 1)$ چه نوع نقطه‌ای است؟

(۲) بحرانی و مشتق صفر

(۱) بحرانی و می نیمم نسبی

(۴) بحرانی و ماکزیمم نسبی

(۳) بحرانی و عدم وجود مشتق

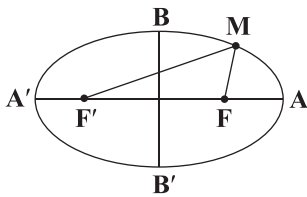
۱۲۸- فاصله نقطه $M(-5, 32)$ از دورترین نقطه دایره $x^2 + y^2 - 8x + 16y - 1 = 0$ چقدر است؟

- (۱) ۵۱ (۲) ۴۱ (۳) ۴۰ (۴) ۵۰

محل انجام محاسبات



۱۲۹- در بیضی شکل زیر محیط مثلث MFF' برابر ۲۴ است. اگر خروج از مرکز $\frac{1}{4}$ باشد، اندازه قطر کوچک بیضی چقدر است؟



(۱) $4\sqrt{3}$

(۲) $12\sqrt{3}$

(۳) $8\sqrt{3}$

(۴) $3\sqrt{2}$

۱۳۰- درون کیسه اول ۳ مهره آبی و ۲ مهره قرمز و درون کیسه دوم ۴ مهره آبی قرار دارد. از کیسه اول یک مهره به تصادف انتخاب می‌کنیم و آن

مهره را به همراه یک مهره هم‌رنگ خود به کیسه دوم انتقال می‌دهیم. سپس از کیسه دوم مهره‌ای به تصادف انتخاب می‌کنیم، با چه احتمالی

رنگ این مهره آبی است؟

(۴) $\frac{3}{5}$

(۳) $\frac{2}{5}$

(۲) $\frac{11}{15}$

(۱) $\frac{13}{15}$

محل انجام محاسبات



۱۳۱- در باکتری E.coli، هر آزمایشی که توانایی را دارد، ممکن نیست

- (۱) شکستن پیوند فسفو دی‌استر - در شرایطی دیگر نوعی نوکلئیک اسید دورشته‌ای با دو انتهای آزاد را تحت تأثیر قرار دهد.
- (۲) تشکیل پیوند فسفو دی‌استر - توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را داشته باشد.
- (۳) برش جایگاه تشخیص آنزیم - در شرایط طبیعی ژن سازنده آن توسط رنابسپاراز ۲ رونویسی شود.
- (۴) شکستن پیوند هیدروژنی - در برخی مراحل مهندسی ژنتیک مورد استفاده قرار گیرد.

۱۳۲- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در مرحله‌ای از مهندسی ژنتیک که در آن می‌شوند،»

- (۱) ژن خارجی و دیسک برش داده - می‌توان از دو نوع آنزیم موجود در سامانه دفاعی باکتری استفاده کرد.
- (۲) دناهای نوترکیب ساخته - از مولکول‌های ناقلی استفاده می‌شود که فقط درون بعضی باکتری‌ها یافت می‌شوند.
- (۳) دناهای نوترکیب همسانه‌سازی - ممکن است در زمانی کوتاه‌تر از ۲۰ دقیقه این فرایند تکمیل شود.
- (۴) دناهای نوترکیب به یاخته‌های میزبان وارد - به کمک شوک الکتریکی منافذی در پوشینه باکتری ایجاد می‌شود.

۱۳۳- چند مورد، می‌تواند عبارت زیر را به درستی تکمیل کند؟

«در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز مربوط به یک پسر جوان به هنگام تقسیم یک یاخته ، ممکن نیست»

- (الف) اسپرماتوگونی همانند اسپرماتوسیت ثانویه - در مرحله‌ای کروموزوم‌های همتا از هم جدا شوند.
- (ب) اسپرماتوسیت ثانویه برخلاف اسپرماتوسیت اولیه - در مرحله‌ای به هر سانترومر بیش از یک رشته دوک متصل باشد.
- (ج) اسپرماتوسیت اولیه همانند اسپرماتوگونی - در برخی مراحل کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی باشند.
- (د) اسپرماتوگونی برخلاف اسپرماتوسیت ثانویه - در مرحله‌ای پوشش هسته اطراف یک مجموعه کروموزومی تشکیل شود.

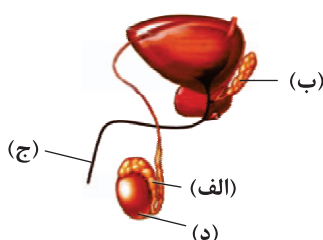
۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۱۳۴- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«در بدن یک مرد سالم و بالغ، یاخته‌های که قطعاً»

- (۱) تک‌لادی - می‌توانند کروموزوم‌های دوکروماتیدی داشته باشند - حاصل میوز ۱ هستند.
- (۲) دولادی - به طور معمول نمی‌توانند کروموزوم‌های خود را دوکروماتیدی کنند - به طور دائمی تقسیم نمی‌شود.
- (۳) تک‌لادی - نمی‌توانند کروموزوم‌های دوکروماتیدی داشته باشند - در ابتدای تشکیل توانایی حرکت دارد.
- (۴) دولادی - می‌توانند کروموزوم‌های خود را دوکروماتیدی کنند - ساختارهای چهارکروماتیدی تشکیل می‌دهد.

۱۳۵- مطابق با شکل زیر که ساختار دستگاه تولیدمثل یک مرد سالم و بالغ را نشان می‌دهد، بخش



- (۱) «الف»، نمی‌تواند محل ورود اسپرم‌های تمایز یافته باشد.
- (۲) «ب»، مایعی غنی از گلوکز را به اسپرم‌ها اضافه می‌کند.
- (۳) «ج»، می‌تواند محل ورود مواد اسیدی یا قلیایی باشد.
- (۴) «د»، دارای لوله‌هایی پرپیچ و خم است که در تولید اسپرم‌های متحرک نقش دارد.

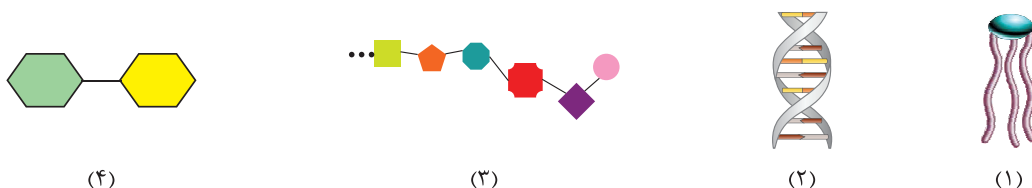


۱۳۶- کدام گزینه در ارتباط با ساختار اسپرم در بدن انسان به درستی بیان شده است؟

- (۱) در هسته قرار گرفته در ناحیه سر، قطعاً کروموزوم Y یافت می‌شود.
- (۲) دم آن در تمامی طول خود دارای نوعی پوشش است.
- (۳) در تنه آن اندامکی یافت می‌شود که دارای چهار لایه فسفولیپیدی است.
- (۴) در ناحیه سر دارای آنزیم‌هایی است که می‌توانند باعث تخریب بخشی از گامت ماده شود.

۱۳۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«با توجه به ساختار مولکول‌های زیر، می‌توان گفت شکل مربوط به مولکولی است که»



- (۱) (۳) - فقط یک نوع از آن‌ها در ساختار انواع بافت پیوندی وجود دارد.
 - (۲) (۱) - فراوان‌ترین مولکول‌های سازنده غشا است.
 - (۳) (۲) - در یاخته، داخل ساختاری قرار دارد که دارای چهار لایه فسفولیپیدی است.
 - (۴) (۴) - می‌تواند در کاغذسازی و تولید انواعی از پارچه به کار رود.
- ۱۳۸- به طور معمول در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز یک مرد طبیعی، یاخته‌های سازنده ، نمی‌توانند

- (۱) اسپرماتوسیت اولیه - با یاخته‌های مشابه در اتصال باشند.
- (۲) اسپرماتوسیت ثانویه - در مرحله متافاز، فام‌تن‌های هم‌تا را زیر هم قرار دهند.
- (۳) اسپرماتید - فقط دارای یک نوع فام‌تن جنسی باشند.
- (۴) اسپرم - ضمن انجام تمایز به سمت مرکز لوله حرکت کنند.

۱۳۹- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«..... ، می‌تواند ویژگی جانورانی باشد که دارند.»

- (الف) انتخاب شدن توسط جانور نر به عنوان جفت - روی پاهای جلویی خود یک محفظه هوا
- (ب) استفاده از صدف‌های ساحلی به عنوان غذا - قابلیت دفع مواد زائد نیتروژن‌دار از طریق آبشش را
- (ج) حضور سنگدان متصل به روده باریک در لوله گوارش - توانایی استفاده از خاک رس را
- (د) خواب زمستانی - توانایی ذخیره مقدار زیادی چربی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۰- در ساختار گل نشان داده‌شده در شکل زیر گل آلبالو، امکان وجود»



- (۱) همانند - تولید گرده‌های نارس - ندارد.
- (۲) برخلاف - تشکیل کیسه رویانی - دارد.
- (۳) همانند - انجام لقاح مضاعف - دارد.
- (۴) برخلاف - انجام چند میوز در بافت خورش هر تخمک - ندارد.



۱۴۱- چند مورد در ارتباط با تغییرات ماندگار در نوکلئوتیدهای مادهٔ وراثتی صحیح است؟

(الف) انواعی از این تغییرات در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل باعث قرار گرفتن آمینواسید گلوتامیک اسید به جای آمینواسید والین در هموگلوبین گویچه‌های قرمز می‌شود.

(ب) هر تغییری که در نوکلئوتید تیمین‌دار ژن سازندهٔ نوعی پروتئین ایجاد می‌شود، لزوماً منجر به تغییر ساختار محصول ژن نخواهد شد.

(ج) در جهش‌های دگرمنعنا برخلاف جهش‌های بی‌معنا، اندازهٔ پلی‌پپتیدی که محصول ژن است تغییری نخواهد کرد.

(د) هر تغییری که باعث حذف چند جفت نوکلئوتید از ژنگان هسته‌ای شود نوعی تغییر چارچوب خواندن است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۲- در گیاه آلبالو، یاخته‌های قطعاً هستند.

(۱) طویل‌ترین - بافت اسکلاتنشیمی - دارای دیوارهٔ نخستین ضخیم و چوبی‌شده

(۲) قطورترین - سامانهٔ بافتی آوندی - فاقد هسته و دارای صفحات آبکشی

(۳) رایج‌ترین - سامانهٔ بافتی زمینه‌ای - دارای پروتوپلاست زنده و لان

(۴) مستحکم‌ترین - سامانهٔ بافتی زمینه‌ای - دارای فضای بین یاخته‌ای اندک و توانایی فتوسنتز

۱۴۳- در دستگاه گردش مواد انسان، گروهی از گویچه‌های سفید با ترشحات خود، می‌توانند اثراتی مانند کمبود کلسیم و ویتامین K را در بدن

ایجاد کنند. این گویچه‌های سفید هر گویچهٔ سفیدی که است، می‌تواند

(۱) همانند - دارای هستهٔ دوقسمتی - بیگانه‌خواری گروهی از میکروب‌ها را در خون انجام دهد.

(۲) برخلاف - در میان یاختهٔ خود، فاقد دانه - در خط دوم دفاعی بدن ایفای نقش کند.

(۳) همانند - دارای میان یاخته با دانه‌های روشن - توسط یاخته‌های بنیادی میلوئیدی مغز قرمز استخوان تولید شود.

(۴) برخلاف - دارای منشأ لنفوئیدی - در واکنش‌های عمومی، اما سریع شرکت کند.

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

«در جاندارانی که اغلب آن‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا ی اصلی خود دارند، تنظیم بیان ژن به طور معمول در مرحله‌ای انجام

می‌شود که قطعاً»

(الف) منجر به تولید رنایی می‌شود که ترتیب قرارگیری آمینواسیدها در یک رشتهٔ پلی‌پپتیدی را تعیین می‌کند.

(ب) آنزیم مسئول آن برای شناسایی بخشی از دنا نیازمند گروه ویزه‌ای از پروتئین‌ها است.

(ج) در این فرایند پیوندی که بین هر دو نوکلئوتید با قند مشابه ایجاد شود، پیوند فسفو دی‌استر است.

(د) به طور همزمان و پشت سر هم توسط مجموعه‌ای از رنات‌ها انجام می‌شود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۵- در یک زن ۳۴ ساله، افزایش و کاهش ممکن است ناشی از پرکاری بیش از حد غدهٔ (غدد) باشد.

(۱) احتمال بروز ادم - میزان قند خون - فوق‌کلیه

(۲) فعالیت آنزیم‌های درگیر در چرخهٔ کربس - دمای بدن - سپردیس

(۳) احتمال بروز بیماری‌های قلبی - احتمال بروز بیماری‌های تنفسی - پاراتیروئید

(۴) میزان برون‌ده قلبی - قدرت دفاعی بدن - فوق‌کلیه

۱۴۶- در رابطه با بیماری هموفیلی مطرح‌شده در فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی (۳)، می‌توان گفت که از ازدواج هر مرد و هر زن

امکان تولد وجود

(۱) بیمار - سالم - دختر بیمار - دارد.

(۲) سالم - بیمار - پسر سالم - ندارد.

(۳) سالم - بیمار - پسر سالم - دارد.

(۴) بیمار - سالم - پسر بیمار - ندارد.



۱۴۷- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«جانوری که دارد جانور بالغی که است.»

- (۱) قلب دوحفره‌ای - برخلاف هر - دو دهلیز در قلب خود دارد، دارای گردش خون بسته ساده
- (۲) فقط یک دهلیز در قلب خود - همانند هر - بطن راست و چپ دارد، دارای هم‌ایستایی (هومئوستازی)
- (۳) فقط یک بطن با خون تیره در قلب خود - برخلاف - حفره گوارشی دارد، قطعاً دارای اسکلت استخوانی
- (۴) قلب پشتی منفذدار - همانند - ساده‌ترین سامانه گردش بسته را دارد، در ابتدای رگ‌های متصل به قلب دارای دریچه

۱۴۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در دوره قلبی یک انسان سالم، هرگاه در حالت استراحت باشند،»

- (۱) دهلیزها - خون درون آن‌ها جمع می‌شود.
 - (۲) بطن‌ها - دهلیزها نیز در وضعیت مشابه قرار دارند.
 - (۳) دهلیزها و بطن‌ها - فشار خون کمینه توسط دستگاه محاسبه می‌شود.
 - (۴) دهلیزها و بطن‌ها - در مرحله بعدی، حفرات بزرگ‌تر قلب منقبض می‌شوند.
- ۱۴۹- در جمعیت زنبورهای عسل، دگره A مربوط به بال بلند و دگره a مربوط به بال کوتاه است، هم‌چنین دگره B باعث بلندی شاخک و b باعث کوتاهی شاخک‌ها می‌شود. با فرض این‌که رابطه بین ال‌های هر ژن از نوع بارزیت ناقص باشد، ممکن نیست حاصل باشد.

- (۱) زنبور عسلی نر با بال کوتاه و شاخک بلند - بکرزایی زنبور ملکه‌ای با بال و شاخک متوسط
- (۲) زنبور کارگری با بال متوسط و شاخک کوتاه - آمیزش یک زنبور نر با بال کوتاه و شاخک بلند با ملکه‌ای با بال بلند و شاخک کوتاه
- (۳) زنبور عسلی نر با بال بلند و شاخک کوتاه - بکرزایی زنبور ملکه‌ای با بال بلند و شاخک متوسط
- (۴) زنبور کارگری با بال و شاخک بلند - آمیزش یک زنبور نر با بال و شاخک بلند با ملکه‌ای با بال و شاخک متوسط

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

«در مغز یک مرد سالم، همانند در نقش است.»

- (الف) بصل‌النخاع - هیپوتالاموس - تنظیم فعالیت‌های گره بزرگ‌تر قلب، دارای
 - (ب) پل مغزی - بصل‌النخاع - استراحت درآمدن عضله دیافراگم، دارای
 - (ج) تالاموس - قشر چین‌خورده مخ - پردازش اطلاعات حسی ورودی به مغز، فاقد
 - (د) مغز میانی - سامانه کناره‌ای - بروز احساساتی مانند خشم و لذت، فاقد
- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۱- تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس انجام می‌شود.

- (۱) نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی
- (۲) عملکرد بنداره مویرگی
- (۳) تأثیر عوامل هورمونی بر رگ‌ها
- (۴) تنگ و گشاد شدن رگ‌های کوچکی که بیشتر در سطح بدن قرار دارند.

۱۵۲- در یک دختر پنج‌ساله، مقداری خون را گریزانه (سانتریفیوژ) داده‌ایم، در ارتباط با بخشی که در لوله قرار می‌گیرد، می‌توان گفت قطعاً.....

- (۱) بالای - ۵۵ درصد حجم خون را شامل می‌شود.
- (۲) پایین - هر ساختار موجود در این بخش، مستقیماً از یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد شده است.
- (۳) بالای - در حالت طبیعی دارای مقدار زیادی ترومبین است.
- (۴) پایین - دارای یاخته‌هایی است که بیشتر آن‌ها فاقد نوعی مولکول زیستی با نقش وراثتی هستند.



۱۵۳- در یکی از مراحل ترجمه،، بلافاصله از این مرحله، انتظار است.

(۱) ساختار رناتن کامل می‌شود - بعد - اشغال بودن همزمان جایگاه A و P رناتن توسط رناهای ناقل، دور از

(۲) اولین پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود - قبل - ورود رنای ناقل جدید به جایگاه A رناتن، قابل

(۳) رناتن برای اولین بار به اندازه یک کدون حرکت می‌کند - بعد - حضور مولکول دارای پیوند هیدروژنی در جایگاه A، قابل

(۴) رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود - قبل - خروج رنای ناقل از جایگاه A، دور از

۱۵۴- در بدن یک زن ۲۹ ساله و سالم در فاصله بین روزهای چرخه جنسی، قابل انتظار و دور از انتظار است.

(۱) ۷ تا ۱۴ - کاهش ترشح گروهی از هورمون‌های هیپوفیزی - افزایش ضخامت دیواره داخلی رحم

(۲) ۸ تا ۲۵ - آزاد شدن اووسیت اولیه طی تخمک‌گذاری - به حداکثر رسیدن ضخامت دیواره داخلی رحم

(۳) ۳ تا ۱۵ - افزایش ترشح هورمون LH طی خودتنظیمی مثبت - افزایش مصرف آهن و فولیک اسید در مغز استخوان

(۴) ۱۴ تا ۱۷ - افزایش ترشح هورمون پروژسترون در خون - تبدیل جسم زرد به جسم سفید غیرفعال در صورت عدم لقاح

۱۵۵- کدام گزینه در بدن انسان، عبارت زیر را به طور نامناسب کامل می‌کند؟

«بافتی که در به کار رفته است،»

(۱) ساختار دریچه میترال قلب - نمی‌تواند یاخته‌هایی با قابلیت انقباض داشته باشد.

(۲) جهت حفظ موقعیت کلیه در اطراف آن - یاخته‌هایی با توانایی ذخیره فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی را دارد.

(۳) دیواره بیرونی کپسول بومن - یاخته‌هایی مشابه با یاخته‌های نوع دوم دیواره حبابک‌های هوایی دارد.

(۴) دیواره مویرگ‌های خونی - یاخته‌هایی دارد که همگی با شبکه‌ای متشکل از پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین‌ها در اتصال‌اند.

۱۵۶- در رابطه با تنظیم‌کننده‌های رشد در گیاهان، می‌توان گفت که هورمون از نظر نقشی ایفا می‌کند.

(۱) اکسین - تأثیر بر رشد جوانه‌های جانبی - مشابه با هورمون‌های سیتوکینین

(۲) جیبرلین - تولید میوه‌های درشت و بدون دانه - مشابه با هورمون اکسین

(۳) آبسزیک اسید - افزایش مقاومت گیاه در شرایط نامساعد - مخالف با هورمون اتیلن

(۴) جیبرلین - افزایش طول ساقه گیاه - مخالف با هورمون اکسین

۱۵۷- چند مورد ویژگی مشترک همه یاخته‌های هاپلوئیدی است که می‌تواند در حلقه چهارم یک گل دوجنسی دولاود مشاهده شود؟

(الف) طی تقسیم غیرکاستمانی تولید شده است.

(ب) طی فرایند لقاح با یکی از یاخته‌های جنسی نر، نوعی یاخته تخم‌زا به وجود می‌آورد.

(ج) توسط یاخته‌های دولاود احاطه شده است.

(د) قبل از فرایند گرده‌افشانی تولید شده است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) صفر

۱۵۸- در غشای تیلاکوئیدهای گیاه آفتابگردان، زنجیره انتقال الکترونی که باعث P_{700} می‌شود، زنجیره انتقال الکترون دیگر است.

(۱) کاهش - برخلاف - باعث ذخیره موقت انرژی در نوعی ترکیب آلی می‌گردد.

(۲) اکسایش - همانند - در کاهش تراکم یون‌های H^+ بستره دارای نقش است.

(۳) کاهش - همانند - با استفاده از انرژی الکترون‌های عبوری، یون‌های H^+ را به داخل تیلاکوئید پمپ می‌کند.

(۴) اکسایش - برخلاف - دارای دو جزء پروتئینی است که در مجاورت هر دو لایه فسفولیپیدی غشای تیلاکوئید قرار دارند.



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

«در گیاه حسن یوسف، یکی از شرایط است.»

- (۱) افزایش فعالیت یاخته‌های درون پوست و لایه ریشه‌زا - افزایش میزان خروج آب به صورت قطرات مایع از لبه یا انتهای برگ‌ها
 (۲) کاهش ترشح هورمون آبسزیک اسید - افزایش خروج آب از منفذ بین یاخته‌های نگهبان روزنه برگ‌ها
 (۳) جذب آب به دنبال ورود یون‌های پتاسیم و کلر به یاخته‌های نگهبان روزنه - رشد عرضی این یاخته‌ها و باز شدن روزنه‌های هوایی
 (۴) افزایش رطوبت در هوای اطراف - کاهش میزان خروج بخار آب از اندام‌های هوایی
- ۱۶۰- در یک اسپرماتوسیت اولیه موجود در دیواره لوله‌های اسپرم‌ساز انسان، می‌توان گفت طی چرخه کربس، می‌توان را مشاهده کرد.

- (۱) همانند گلیکولیز - تولید ATP برخلاف NADH
 (۲) برخلاف اکسایش پیرووات - مصرف NAD^+ و تولید CO_2
 (۳) همانند اکسایش پیرووات - تولید NADH و تولید ATP
 (۴) همانند اکسایش پیرووات - تولید CO_2 و مصرف FAD
- ۱۶۱- در گروهی از جانوران، کلیه‌ها توانمندی زیادی در بازجذب آب دارند؛ می‌توان گفت که فقط در گروهی از این جانوران

- (۱) قلب به صورت دو تلمبه با فشار نابرابر عمل می‌کند.
 (۲) طناب عصبی پشتی در بخش جلویی بدن متورم شده و مغز را به وجود می‌آورد.
 (۳) جریان پیوسته‌ای از هوای تازه در مجاورت بخش مبادله‌ای دستگاه تنفس، برقرار می‌شود.
 (۴) اندازه نسبی مغز به وزن بدن از جانوران دارای قلب سه‌حفره‌ای بیشتر است.

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

«هر جانور دارای به طور حتم فاقد است.»

(الف) تنفس پوستی - دستگاه تولیدمثل با اندام‌های تخصص یافته

(ب) سامانه گردش مواد اختصاصی - همولف

(ج) توانایی تولید لنفوسیت B - اسکلت خارجی

(د) آبشش - خون و مویرگ خونی

- (۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۱۶۳- در ماهیان آب شور

- (۱) مقدار سدیم موجود در سرخرگ پشتی نسبت به سرخرگ شکمی کم‌تر است.
 (۲) فشار اسمزی مایعات بدن، از آب محیط بیشتر است.
 (۳) سرخرگ شکمی از حفره بزرگ‌تر قلب، خون روشن را دریافت می‌کند.
 (۴) همانند گروهی از خزندگان، جدایی کامل بطن‌ها رخ داده است.

۱۶۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«هر گیاهی که کربن دی‌اکسید را فقط تثبیت می‌کند، قطعاً»

- (۱) در هنگام شب - در غیاب اکسیژن به تولید ATP می‌پردازد.
 (۲) در ترکیباتی چهارکربنی - می‌تواند فسفات بستره را بیشتر کند.
 (۳) در هنگام روز - در گرمای زیاد از توان اکسیژنازی بودن روبیسکو بهره می‌برد.
 (۴) توسط چرخه کالوین - می‌تواند همزمان با فتوسنتز در حال انجام تنفس نوری باشد.



۱۶۵- چند مورد در ارتباط با رفتارهای غریزی در یک جمعیت، نادرست است؟

- (الف) در همه افراد داخل جمعیت اساس یکسانی دارند. (ب) افراد در بدو تولد دارای این رفتارها هستند.
(ج) این رفتارها به تدریج قابل تغییر هستند. (د) به سبب کاهش هزینه انجام می‌شوند.
(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۶- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«مجرای که در گوش قرار دارد و»

- (۱) بیرونی - انتهای آن به پرده صماخ ختم می‌شود، مژک‌ها و غددی با نقش حفاظتی دارد.
(۲) میانی - با گذرگاه ماهیچه‌ای مرتبط است، در یکسان کردن فشار هوای دو سمت پرده درجه بیضی نقش دارد.
(۳) درونی - عصب تعادلی از آن خارج می‌شود، پیام عصبی آن عمدتاً در پایین‌ترین بخش مغز پردازش می‌شود.
(۴) درونی - گیرنده‌های آن توسط بافت پوششی چندلایه احاطه می‌شود، در یکی از حفرات خود گیرنده مکانیکی دارد.

۱۶۷- کدام گزینه، ترتیب وقوع مراحل تقسیم میتوز در انسان را به درستی نشان می‌دهد؟

- (الف) ایجاد ۹۲ کروموزوم در یک یاخته (ب) تشکیل همه انواع رشته‌های دوک در یاخته
(ج) کاهش فشردگی فام‌تن‌های جنسی (د) تجزیه پروتئین اتصال موجود در مرکز فام‌تن
(۱) «ب» - «د» - «الف» - «ج» (۲) «د» - «ب» - «الف» - «ج»
(۳) «الف» - «ب» - «ج» - «د» (۴) «ب» - «ج» - «الف» - «د»

۱۶۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

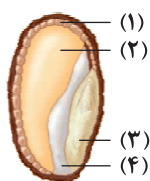
«با توجه به ساختار بافتی دیواره‌ای، می‌توان گفت»

- (۱) در هیچ‌کدام از لایه‌های موجود در آن یاخته‌هایی با بیش از یک هسته یافت نمی‌شود.
(۲) اتصال لایه ماهیچه‌ای - غضروفی به خارجی‌ترین لایه دیواره مری ممکن نیست.
(۳) غدد ترشحی در لایه‌ای قرار دارند که این لایه فقط با نوعی بافت پیوندی در تماس مستقیم است.
(۴) درونی‌ترین لایه آن در اتصال مستقیم با حلقه‌های غضروفی است.

۱۶۹- کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

- (۱) همه باکتری‌های موجود در ساقه و دم‌برگ گیاه گونرا، طی واکنش‌های فتوسنتزی در سبزدیسه، مواد آلی تولید می‌کنند.
(۲) همه باکتری‌های همزیست با گیاه یونجه، قادر به اتصال گروه فسفات یک ترکیب فسفات‌دار به مولکول آدنوزین دی‌فسفات هستند.
(۳) همه باکتری‌هایی که از مولکول‌های گازی جو برای تولید ترکیبات پیچیده‌تر استفاده می‌کنند با مصرف مواد آلی، نیتروژن را تثبیت می‌کنند.
(۴) همه یاخته‌های فتوسنتزکننده مؤثر در تجزیه نوعی گاز با بویی شبیه تخم‌مرغ گندیده در فاضلاب با استفاده از آب به عنوان منبع الکترون، اکسیژن تولید می‌کنند.

۱۷۰- با توجه به شکل زیر که دانه گندم زراعی را نشان می‌دهد، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟



- (۱) در بخش (۲)، یاخته‌ها از تقسیمات متوالی یاخته تخم ضمیمه حاصل از لقاح یاخته‌های جنسی تک‌لاد ایجاد شده‌اند.
(۲) در بخش (۴)، یاخته‌های واجد نقش در تغذیه رویان وجود داشته که بزرگ‌ترین بخش دانه بالغ گیاه گندم را تشکیل می‌دهند.
(۳) در بخش (۳)، یاخته‌ها در پی تقسیم نامساوی یاخته تخم از یاخته کوچک‌تر ایجاد شده و می‌توانند مولکول‌های قند را به درون خود وارد کنند.

- (۴) در بخش (۱)، برخی یاخته‌ها در پی ترشح جیبرلین توسط بخش (۲)، آنزیم‌های برون‌یاخته‌ای تجزیه‌کننده انواع پلی‌ساکاریدها را ترشح می‌کنند.



۱۷۱- از ازدواج مردی با گروه خونی A^+ که از نظر فرایند انعقاد خون دچار اختلال است، با زنی سالم که فاقد هرگونه پروتئین و کربوهیدرات گروه خونی بر روی غشای گویچه‌های قرمز خود است، یکی از دخترانش دارای یک نوع کربوهیدرات گروه خونی هستند و یکی از پسران این خانواده نیز فاقد توانایی ساخت فاکتور هشت انعقادی است. تولد کدام یک از فرزندان زیر در این خانواده غیرممکن است؟

(۱) دختری سالم از نظر هموفیلی و با گروه خونی A^- که از نظر صفت این بیماری و گروه خونی Rh، خالص است.

(۲) پسری مبتلا به هموفیلی که از نظر ژن نمود و رخ نمود صفات گروه خونی، مشابه مادر خود است.

(۳) پسری سالم که دارای پروتئین D برخلاف کربوهیدرات A بر روی غشای فراوان‌ترین یاخته‌های خونی خود است.

(۴) دختری که رخ نمود یکسان از نظر هموفیلی با پدر خود و ژن نمود متفاوت از نظر گروه خونی ABO با مادر خود دارد.

۱۷۲- کدام گزینه در ارتباط با هر یک از مهره‌داران بالغی درست است که خون ضمن یکبار گردش در بدن، یکبار از قلب جانور نیز عبور می‌کند؟

(۱) دارای هر هفت ویژگی حیات بوده و قطعاً از طریق آزاد کردن گامت‌ها به طور همزمان در آب، لقاح خارجی انجام می‌دهد.

(۲) از طریق نوعی ساختار به تنفس می‌پردازد که جهت حرکت خون در مویرگ‌های آن با جهت حرکت آب درونشان مخالف است.

(۳) بخشی از مغز آن‌ها که در حد فاصل لوب بینایی و بصل‌النخاع قرار دارد، معادل مرکز تنظیم تعادل در بدن انسان است.

(۴) تعادل اسمزی در آن‌ها، تنها توسط اندامی صورت می‌گیرد که معادل نوعی اندام لوبیایی شکل در حفره شکمی انسان است.

۱۷۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به طور مناسب کامل می‌کند؟

«هر یک از انواع ماهیچه‌های بدن که توسط بخش دستگاه عصبی حرکتی عصب‌دهی می‌شود،»

(۱) خودمختار - تماماً به صورت غیرارادی منقبض می‌شود و تعداد هسته و یاخته‌های بافت آن با یکدیگر برابر است.

(۲) پیکری - یاخته‌هایی استوانه‌ای شکل هستند که با فرایندی غیرفعال، یون‌های کلسیم را جهت توقف انقباض بازمی‌گرداند.

(۳) پیکری - در صورت نبود اکسیژن، حداکثر تا چند دقیقه می‌تواند انرژی لازم جهت انقباض خود را از تجزیه گلوکز فراهم کند.

(۴) خودمختار - در اندامی دوغشایی موجود در سیتوپلاسم یاخته‌های خود، قادر به تولید ترکیباتی دونوکلئوتیدی است.

۱۷۴- کدام گزینه در ارتباط با سیستم ایمنی بدن به درستی بیان شده است؟

(۱) هر گویچه سفید با توانایی ایجاد یاخته پاکسازی‌کننده گویچه‌های قرمز آسیب‌دیده در کبد، توانایی بیگانه‌خواری نیز دارد.

(۲) هر یاخته که توانایی فعال کردن درشت‌خوار را به دنبال ترشح نوعی اینترفرون دارد، متعلق به سومین خط دفاعی بدن است.

(۳) هر یاخته‌ای که با ترشح ماده‌ای منجر به اختلال در روند انعقاد خون می‌شود، نمی‌تواند به دنبال دیپدز از مویرگ خارج شود.

(۴) هر لنفوسیت دفاع اختصاصی که پادتن ترشح کرده و فاقد توانایی تقسیم است، هسته‌ای متمایل به حاشیه یاخته دارد.

۱۷۵- کدام گزینه در ارتباط با ساختار پوست درخت نارون به نادرستی بیان شده است؟

(۱) باکنده شدن آن، چوب پسین در مجاورت مستقیم با محیط قرار می‌گیرد.

(۲) می‌تواند دارای یاخته‌هایی باشد که نسبت به آب نفوذپذیر هستند.

(۳) دارای یاخته‌هایی مشابه با آن‌چه رابرت هوک با میکروسکوپ ابتدایی خود مشاهده کرد، می‌باشد.

(۴) فقط دارای یک نوع مریستم پسین است.

۱۷۶- کدام گزینه در ارتباط با هر یاخته همزیست با گیاهان نهان‌دانه که درون سیتوپلاسم خود دارای دناي حلقوی است، صادق است؟

(۱) در درون برجستگی‌های موجود در ریشه گروهی از گیاهان یافت می‌شوند که مواد آلی مورد نیاز گیاه را تأمین می‌کنند.

(۲) درون ساقه یا دمیرگ گیاهان قرار گرفته‌اند و می‌توانند با مصرف کربن دی‌اکسید و آب بر میزان اکسیژن جو بیفزایند.

(۳) از طریق همزیستی با گیاهان، کمبود مواد معدنی آن‌ها را جبران و مواد آلی مورد نیاز خود را از آن‌ها دریافت می‌کنند.

(۴) به صورت غلافی در سطح ریشه گیاهان قرار دارند و از این طریق، جذب آب و مواد مغذی مورد نیاز گیاه را انجام می‌دهند.



۱۷۷- با توجه به تمام بیماری‌های مطرح‌شده در فصل ۳ (بخش ژنتیک) کتاب زیست‌شناسی (۳)، با فرض این‌که پدر سالم و مادر بیمار باشد، وجود

کدام مورد زیر غیرممکن است؟

- (۱) دختری با ژنوتیپ پدر
(۲) پسری بیمار و دختری سالم
(۳) پسری سالم با ژنوتیپ خالص
(۴) پسری با ژنوتیپ مادر

۱۷۸- در ارتباط با ژن‌های سازنده آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز در باکتری E. Coli، کدام گزینه به درستی بیان شده است؟

«ترکیبی که به عنوان شناخته می‌شود،»

- (۱) محرک آنزیم رنابسپاراز - پس از اتصال به جایگاه ویژه خود در دنا، آنزیم رنابسپاراز را به توالی راه‌انداز هدایت می‌کند.
(۲) مهارکننده - با اتصال به توالی ویژه‌ای که بلافاصله پس از راه‌انداز واقع شده است، مانع از رونویسی ژن‌ها می‌شود.
(۳) آنزیم ویژه رونویسی - می‌تواند بدون نیاز به ترکیب ویژه‌ای به توالی مربوط به خود در دنا متصل شود.
(۴) فعال‌کننده - به واسطه اتصال به نوعی ماده قندی به جایگاه ویژه خود در ژن متصل می‌شود.

۱۷۹- کدام گزینه، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در طی تغییرات پتانسیل غشا در یک یاخته عصبی، هر عاملی که در ورود یون‌های سدیم به یاخته نقش دارد،»

- (۱) بدون مصرف انرژی زیستی، موجب کاهش اختلاف غلظت یون سدیم در دو سوی غشای یاخته می‌شود.
(۲) ضمن هر بار فعالیت خود، بر میزان یون‌های فسفات آزاد موجود در درون میان‌یاخته می‌افزاید.
(۳) نوعی کانال پروتئینی بوده که دارای دریچه‌ای به سمت میان‌یاخته یاخته عصبی است.
(۴) همواره فعال بوده ولی در انتهای پتانسیل عمل بر فعالیت آن افزوده می‌شود.

۱۸۰- چه مورد، عبارت زیر را به درستی تکمیل می‌کند؟

«در انسان،، می‌تواند ناشی از باشد.»

- الف) تبدیل مغز زرد به مغز قرمز در مجرای مرکزی تنه استخوان ران - تخریب بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده
ب) اختلال در دفع مواد زائد نیتروژن دار - نوعی بیماری خودایمنی
ج) افزایش ترشح اینترفرون نوع دو - ورود بعضی ویروس‌ها به بدن
د) افزایش فعالیت ترشحی بخش پیشین غده هیپوفیز - تخریب پرزها و ریز پرزهای روده در اثر نوعی پروتئین

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

دفترچه شماره ۳

آزمون جامع ۱

جمعه ۱۴۰۱/۰۳/۲۰



آزمون‌های سراسر کاج

گزینه درست را انتخاب کنید.

سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۰

آزمون اختصاصی

پایه دوازدهم تجربی

دوره دوم متوسطه

نام و نام خانوادگی:	شماره داوطلبی:
تعداد سؤالاتی که باید پاسخ دهید: ۸۵	مدت پاسخگویی: ۸۷ دقیقه

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

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	وضعیت پاسخگویی	شماره سؤال		مدت پاسخگویی
				از	تا	
۱	فیزیک	۳۰	اجباری	۱۸۱	۲۱۰	۳۷ دقیقه
۲	شیمی	۳۵	اجباری	۲۱۱	۲۴۵	۳۵ دقیقه
۳	زمین‌شناسی	۲۰	اجباری	۲۴۶	۲۶۵	۱۵ دقیقه

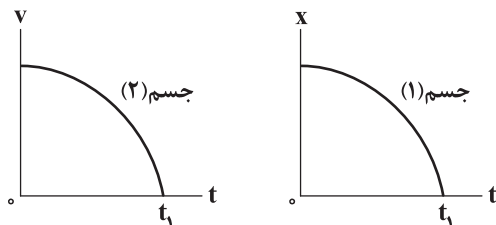


SanjeshCloud
www.SanjeshCloud.ir



فیزیک

۱۸۱- دو جسم (۱) و (۲) بر مسیر مستقیم، روی محور x حرکت می‌کنند و نمودار مکان - زمان حرکت جسم (۱) و نمودار سرعت - زمان حرکت جسم (۲) مطابق شکل است. کدام گزینه الزاماً صحیح است؟



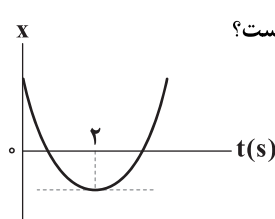
(۱) حرکت هر دو جسم، تندشونده است.

(۲) هر دو جسم به مبدأ مکان نزدیک می‌شوند.

(۳) در لحظه t_1 ، اندازه تکانه جسم (۱) بیشتر از اندازه تکانه جسم (۲) است.

(۴) شتاب حرکت جسم (۲)، ثابت است.

۱۸۲- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت بر روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط متحرک در بازه



زمانی $t_1 = 1s$ تا $t_2 = 6s$ برابر با $6 \frac{m}{s}$ باشد، تندی متوسط این متحرک در این بازه زمانی چند متر بر ثانیه است؟

(۱) $5/4$

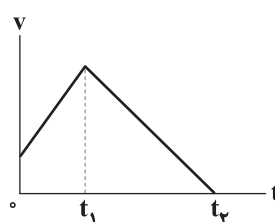
(۲) $6/2$

(۳) $6/8$

(۴) $7/6$

۱۸۳- نمودار سرعت - زمان متحرکی که بر روی خط راست حرکت می‌کند، مطابق شکل است. اگر سرعت متوسط این متحرک در بازه زمانی صفر

تا t_1 ، 50% درصد بیشتر از سرعت متوسط آن در بازه زمانی t_1 تا t_2 باشد و شتاب متوسط این متحرک در بازه زمانی صفر تا t_1 هم‌اندازه



شتاب متوسط آن در بازه زمانی t_1 تا t_2 باشد، نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ در کدام گزینه به درستی آمده است؟

(۱) ۲

(۲) ۳

(۳) ۴

(۴) ۵

۱۸۴- به جسم ساکنی به جرم $5kg$ ، دو نیروی عمود بر هم $\vec{F}_1 = 12N$ و $\vec{F}_2$ به صورت هم‌زمان وارد می‌شوند و آن را به حرکت در می‌آورند. اگر این

جسم در ثانیه اول حرکت خود به اندازه ۲ متر جابه‌جا شود، بزرگی نیروی $\vec{F}_2$ چند نیوتون است؟

(۴) ۹

(۳) ۳۰

(۲) ۲۰

(۱) ۱۶

۱۸۵- مطابق شکل، جسمی به جرم $3kg$ به فنری سبک با ثابت $4 \frac{N}{cm}$ و طول اولیه $48cm$ وصل شده است و به صورت

تندشونده و با شتاب ثابت $2 \frac{m}{s^2}$ در حال حرکت به سمت بالا است. اگر بزرگی نیروی مقاومت هوا، ثابت و برابر با $4N$

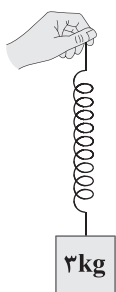
فرض شود، طول فنر به چند سانتی‌متر می‌رسد؟ ($g = 10 \frac{m}{s^2}$)

(۲) ۵۸

(۱) ۵۶/۵

(۴) ۳۹/۵

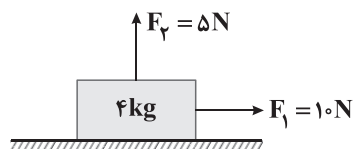
(۳) ۳۸



محل انجام محاسبات



۱۸۶- مطابق شکل، دو نیروی افقی و قائم $\vec{F}_1$ و $\vec{F}_2$ به صورت هم‌زمان به جسم ساکنی وارد می‌شوند و جسم روی سطحی افقی، هم‌چنان ساکن می‌ماند و نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، با سطح افقی، زاویه θ_1 می‌سازد. اگر نیروی $\vec{F}_2$ را خلاف جهت نشان داده‌شده در شکل به جسم وارد کنیم، نیرویی که سطح به جسم وارد می‌کند، با سطح افقی، زاویه θ_2 می‌سازد. کدام گزینه درست است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$



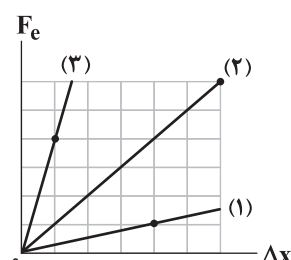
$$\theta_2 = \theta_1 < 90^\circ \quad (1)$$

$$\theta_2 = \theta_1 = 90^\circ \quad (2)$$

$$\theta_2 < \theta_1 \quad (3)$$

$$\theta_2 > \theta_1 \quad (4)$$

۱۸۷- نمودار تغییرات بزرگی نیروی کشسانی، بر حسب تغییر طول برای سه فنر سبک، مطابق شکل است. از هر یک از این فنرها یک وزنه ۲ کیلوگرمی آویزان می‌کنیم و آن را به نوسان در می‌آوریم. اگر وزنه متصل به فنر (۲) در هر دقیقه ۱۶ نوسان کامل انجام دهد، وزنه‌های متصل به فنرهای (۱) و (۳) در هر دقیقه به ترتیب چند نوسان کامل انجام می‌دهند؟



$$64 - 8 \quad (1)$$

$$32 - 8 \quad (2)$$

$$64 - 4 \quad (3)$$

$$32 - 4 \quad (4)$$

۱۸۸- نوسانگری به جرم ۲۰ گرم، روی پاره‌خطی به طول ۱۲ cm حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر در لحظه‌ای که انرژی جنبشی و پتانسیل نوسانگر با هم برابر هستند، تندی حرکت آن $2 \frac{m}{s}$ باشد، بیشینه تکانه این نوسانگر در طول حرکت چند واحد SI است؟

$$40 \quad (4)$$

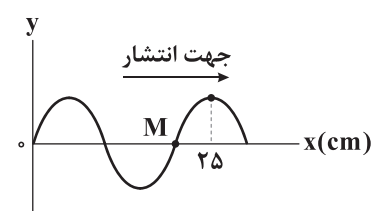
$$40\sqrt{2} \quad (3)$$

$$4 \times 10^{-2} \quad (2)$$

$$4\sqrt{2} \times 10^{-2} \quad (1)$$

۱۸۹- نمودار جابه‌جایی - مکان یک موج عرضی با بسامد ۱۰۰ Hz در لحظه $t = 0$ مطابق شکل است. اگر بزرگی شتاب متوسط ذره M از

لحظه $t = 0$ تا لحظه $t = \frac{1}{400} s$ برابر با $800\pi \frac{m}{s^2}$ باشد، نسبت تندی انتشار موج به بیشینه تندی نوسان ذره M برابر کدام گزینه است؟



$$\frac{1}{\pi} \quad (1)$$

$$\frac{2}{\pi} \quad (2)$$

$$10 \quad (3)$$

$$20 \quad (4)$$

۱۹۰- اگر فاصله یک شنونده از یک منبع صوتی، ۹۰ درصد کاهش یابد، تراز شدت صوتی که می‌شنود، چگونه تغییر می‌کند؟ (از جذب انرژی صوتی در محیط صرف‌نظر کنید.)

$$2 \text{ برابر می‌شود.} \quad (2)$$

$$20 \text{ برابر می‌شود.} \quad (1)$$

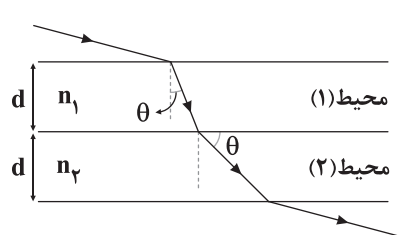
$$2 \text{ دسی‌بل افزایش می‌یابد.} \quad (4)$$

$$20 \text{ دسی‌بل افزایش می‌یابد.} \quad (3)$$

محل انجام محاسبات



۱۹۱- شکل زیر، مسیر عبور یک پرتو تک‌فام نور را از چند محیط شفاف نشان می‌دهد. اگر زمان عبور این پرتو از محیط‌های (۱) و (۲) به ترتیب t_1



و t_2 باشد، نسبت $\frac{t_2}{t_1}$ برابر کدام گزینه است؟

- (۱) $\frac{n_1}{n_2}$ (۲) $\frac{n_2}{n_1}$ (۳) $\frac{n_2}{n_1}$ (۴) $\left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2$

۱۹۲- یک آمبولانس در فاصله ۵۲۵ متری از یک صخره بزرگ قرار دارد و آژیر آن صوتی با بسامد ۲/۸ kHz تولید می‌کند. اگر پژواک این صوت

پس از ۳ ثانیه به گوش راننده آمبولانس برسد، طول موج این صوت چند سانتی‌متر است؟

- (۱) ۱۵ (۲) ۱۰ (۳) ۲۰ (۴) ۱۲/۵

۱۹۳- در اتم هیدروژن، اختلاف انرژی فوتون‌های مربوط به خط دوم رشته بالمر ($n'=2$) و خط دوم رشته لیمان ($n'=1$) تقریباً چند الکترون‌ولت

است؟ ($E_R = 13.6 \text{ eV}$)

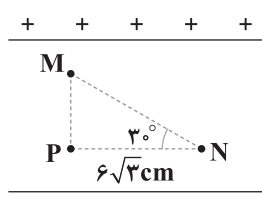
- (۱) ۱۰/۲ (۲) ۳/۴ (۳) ۹/۵۴ (۴) ۲/۵۵

۱۹۴- هسته پرتوزای ${}^{238}_{92}\text{X}$ ابتدا ۳ ذره آلفا گسیل می‌کند و سپس با گسیل ۴ الکترون (β^-) به هسته ${}^A_Z\text{Y}$ تبدیل می‌شود. اختلاف تعداد

نوترون‌ها و پروتون‌های هسته ${}^A_Z\text{Y}$ برابر کدام گزینه است؟

- (۱) ۴۸ (۲) ۴۶ (۳) ۴۴ (۴) ۵۲

۱۹۵- مطابق شکل، ذره‌ای با بار الکتریکی $-40 \mu\text{C}$ و جرم 200 میلی‌گرم بین دو صفحه فلزی بزرگ و مشابه در حال تعادل قرار دارد. اختلاف

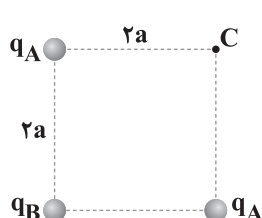
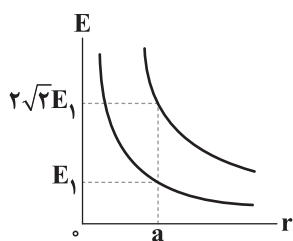


پتانسیل الکتریکی بین نقاط M و N چند ولت است؟ ($g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

- (۱) ۳ (۲) ۶ (۳) $1/5\sqrt{3}$ (۴) $6\sqrt{3}$

۱۹۶- نمودار تغییرات بزرگی میدان الکتریکی بر حسب فاصله برای بارهای الکتریکی ناهمنام q_A و q_B ($|q_A| > |q_B|$) داده شده است. اگر این

بارها را مطابق شکل، روی رأس‌های مربعی قرار دهیم، اندازه برایند میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در نقطه C چند برابر E_1 می‌شود؟

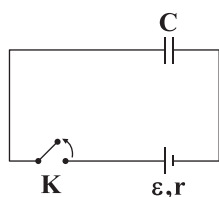


- (۱) $\frac{Y}{8}$ (۲) $\frac{9}{8}$ (۳) $\frac{3\sqrt{2}}{4}$ (۴) $3\sqrt{2}$

محل انجام محاسبات



۱۹۷- یک خازن تخت مطابق شکل، به یک باتری بسته شده و به طور کامل شارژ می‌شود. پس از مدتی، کلید K را باز کرده و سپس فاصله بین



صفحات خازن را نصف می‌کنیم. کدام یک از عبارات‌های زیر درست هستند؟

(الف) میدان الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

(ب) اختلاف پتانسیل الکتریکی میان صفحه‌ها نصف می‌شود.

(ج) ظرفیت خازن، دو برابر می‌شود.

(د) بار روی صفحه‌ها نصف می‌شود.

(۴) «ج» و «د»

(۳) «ب» و «ج»

(۲) «الف» و «ج»

(۱) «الف»، «ب» و «ج»

۱۹۸- سه لامپ ۱۲ ولتی و ۱۶ واتی را به طور موازی به یک باتری آرمانی با نیروی محرکه ۱۲ ولت وصل می‌کنیم. اگر ظرفیت این باتری ۷۵ A.h

باشد، پس از چند ساعت، باتری به طور کامل تخلیه می‌شود؟

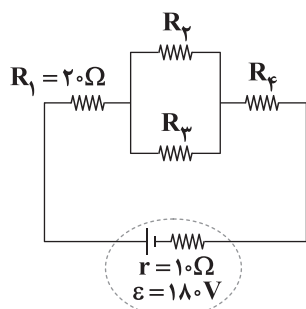
(۴) ۲۲/۵

(۳) ۱۵

(۲) ۱۸/۷۵

(۱) ۷/۵

۱۹۹- در مدار شکل زیر، توان مصرفی در هر چهار مقاومت، یکسان است. توان خروجی از باتری چند وات است؟



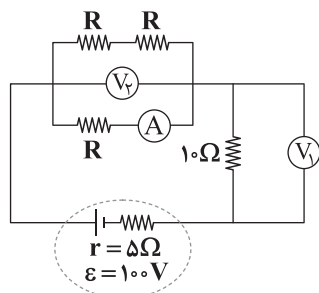
(۱) ۳۶۰

(۲) ۱۸۰

(۳) ۳۲۰

(۴) ۴۸۰

۲۰۰- در مدار شکل زیر، ولت‌سنج‌های آرمانی (۱) و (۲)، ولتاژ یکسانی را اندازه می‌گیرند. جریانی که آمپرسنج آرمانی اندازه می‌گیرد، برابر چند آمپر است؟



(۱) $\frac{8}{3}$

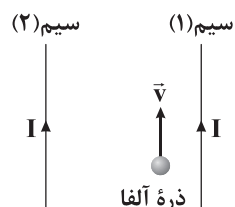
(۲) $\frac{4}{3}$

(۳) ۲

(۴) ۴

۲۰۱- مطابق شکل، یک ذره آلفا بین دو سیم راست و بلند حامل جریان الکتریکی در جهت نشان داده‌شده پرتاب شده است. جهت نیروی

مغناطیسی وارد بر این ذره در لحظه نشان داده‌شده کدام است؟



(۲) →

(۱) ←

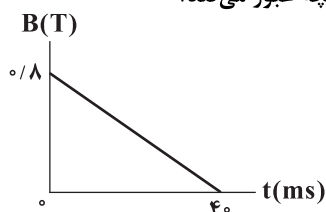
(۴) ⊙

(۳) ⊗

محل انجام محاسبات



۲۰۲- پیچهای با مقاومت ۶۰ اهم که دارای ۵۰۰ حلقه و مساحت سطح هر حلقه آن ۴۰ cm^2 است، داریم. این پیچه طوری در یک میدان مغناطیسی یکنواخت قرار گرفته است که خطهای میدان، عمود بر سطح حلقه‌های پیچه هستند. اگر نمودار تغییرات بزرگی میدان بر حسب زمان به صورت شکل زیر باشد، چند میلی کولن بار الکتریکی در بازه زمانی $t_1 = 0$ تا $t_2 = ۳۰\text{ ms}$ از پیچه عبور می‌کند؟



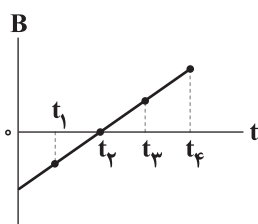
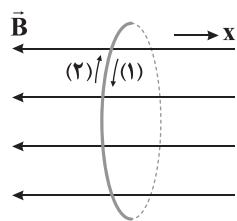
(۱) ۶۰

(۲) ۲۰

(۳) ۱۵

(۴) ۸

۲۰۳- شکل زیر، حلقه‌ای رسانا که عمود بر خطوط میدان مغناطیسی یکنواخت $\vec{B}$ قرار گرفته است را در لحظه $t = 0$ نشان می‌دهد و میدان مغناطیسی مطابق نمودار داده شده تغییر می‌کند. جهت جریان القایی در این حلقه در لحظات t_1 و t_3 به ترتیب از راست به چپ، کدام



است؟ (جهت مثبت میدان را در جهت محور X در نظر بگیرید.)

(۱) ۲ - ۱

(۲) ۱ - ۱

(۳) ۱ - ۲

(۴) ۲ - ۲

۲۰۴- تمام کمیت‌های مطرح شده در کدام گزینه، فرعی و برداری هستند؟

(۱) میدان مغناطیسی - میدان الکتریکی - تکانه - سرعت

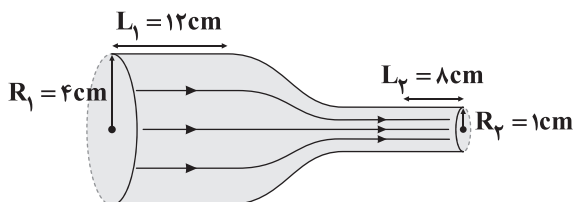
(۲) توان - فشار - نیرو - بسامد

(۳) شار مغناطیسی - ضریب القاوری سیملوله - انرژی ریدبرگ - ظرفیت خازن

(۴) طول موج - اختلاف پتانسیل الکتریکی - انرژی بستگی هسته - ولتاژ

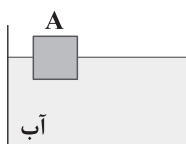
۲۰۵- مطابق شکل، مایعی به صورت آرام و پیوسته درون لوله در حال شارش است. اگر مقدار معینی از این مایع، فاصله L_1 را در مدت ۲ s طی

کند، فاصله L_2 را در چند ثانیه طی می‌کند؟

(۱) $\frac{1}{8}$ (۲) $\frac{1}{24}$ (۳) $\frac{1}{12}$ (۴) $\frac{1}{48}$

۲۰۶- مطابق شکل‌های زیر، جسم A بر روی آب، شناور است و جسم B درون روغن، غوطه‌ور شده است. اگر جرم دو جسم با هم برابر باشد و چگالی

آب، ۲۵ درصد بیشتر از چگالی روغن باشد، نیروی شناوری وارد شده بر جسم A چند برابر نیروی شناوری وارد شده بر جسم B است؟

(۲) $\frac{5}{4}$

(۱) ۱

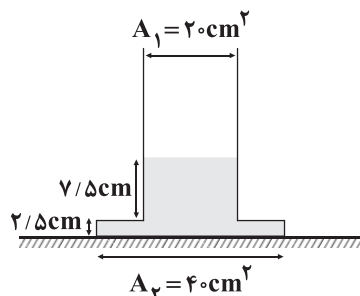
(۴) $\frac{4}{5}$ (۳) $\frac{6}{5}$

محل انجام محاسبات



۲۰۷- مطابق شکل زیر، در یک ظرف بلند به سطح مقطع‌های نشان داده‌شده، تا ارتفاع نشان داده‌شده از یک مایع به چگالی ۱۲۵۰ گرم بر لیتر ریخته‌ایم و بزرگی نیروی کل وارد بر کف ظرف، F_1 است. چند سانتی‌متر مکعب از مایع دیگری به چگالی ۸۰۰ گرم بر لیتر به مایع داخل ظرف

اضافه کنیم، تا بزرگی نیروی کل وارد بر کف ظرف ۲ درصد افزایش یابد؟ ($P_0 = ۷۵ \text{ cmHg}$ ، $\rho_{\text{جیوه}} = ۱۳/۵ \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$ ، $g = ۱۰ \frac{\text{N}}{\text{kg}}$)



(۱) ۵۱/۲۵

(۲) ۲۵۶/۲۵

(۳) ۵۱۲/۵

(۴) ۲۵۶۲/۵

۲۰۸- با گرم‌کنی با توان ۱۴۰۰ وات به ۲۰۰ گرم یخ با دمای ۴°F - گرمای دهیم. چند ثانیه زمان لازم است، تا یخ به آب با دمای ۶۸°F تبدیل

شود؟ ($L_F = ۳۳۶۰۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg}}$ ، $c_{\text{آب}} = ۲ \text{ cal} = ۴۲۰۰ \frac{\text{J}}{\text{kg.K}}$)

(۴) ۳۰

(۳) ۶۰

(۲) ۳۳

(۱) ۶۶

۲۰۹- طول یک میله آهنی در دمای صفر درجه سلسیوس، یک میلی‌متر بیشتر از طول یک میله مسی در همین دما است. اگر دمای میله‌ها را به $۱۰۰^\circ \text{ درجه سلسیوس}$ برسانیم. طول میله مسی، $۰/۵$ میلی‌متر بیشتر از طول میله آهنی خواهد شد. در چه دمایی برحسب درجه سلسیوس،

طول این دو میله با یکدیگر برابر است؟ (ضریب انبساط طولی آهن و مس در SI به ترتیب $۱/۲ \times ۱۰^{-۵}$ و $۱/۸ \times ۱۰^{-۵}$ است.)

(۴) ۸۰

(۳) ۲۰

(۲) $\frac{۱۰۰}{۳}$ (۱) $\frac{۲۰۰}{۳}$

۲۱۰- پمپ آبی با توان ورودی ۲۰ kW ، در هر ثانیه ۴۰ لیتر آب به چگالی $\frac{۱۰۰۰}{۳} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$ را از ته چاهی به عمق ۳۰ متر بالا می‌کشد و با تندی $۵ \frac{\text{m}}{\text{s}}$ به

بیرون پمپاژ می‌کند. بازده این پمپ چند درصد است؟ ($g = ۱۰ \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$)

(۴) ۹۰

(۳) ۶۲/۵

(۲) ۷۵

(۱) ۶۰



۲۱۱- چه تعداد از عبارتهای زیر نادرست است؟ (${}^{56}\text{Fe}$ ، ${}^{59}\text{Co}$ ، ${}^{58}\text{Ni}$)

- شمار الکترونهای زیرلایه $3d$ هر سه یون Ni^{2+} ، Fe^{2+} و Co^{3+} با هم برابر است.
- نسبت شمار کاتیون به آنیون در منیزیم فسفات، دو برابر همین نسبت در آلومینیم کربنات است.
- فرمول ترکیب یونی حاصل از عنصرهای A و X می تواند به صورت AX_p باشد.
- بیش از نیمی از ده عنصر نخست جدول دوره‌ای در دما و فشار اتاق، گازی شکل هستند.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۲- اگر اتم‌های موجود در یک گرم منیزیم را مطابق شکل زیر روی هم قرار دهیم، اتم‌ها تا چه ارتفاعی برحسب کیلومتر بالا



می‌روند؟ ($m = 10^{-31} \text{ kg}$ ، $r_{\text{Mg}} = 160 \text{ pm}$ ، $r_{\text{H}} = 10^{-12} \text{ m}$)

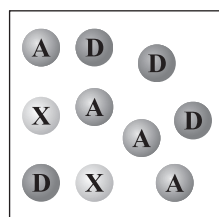
(۱) 4×10^6

(۲) 4×10^9

(۳) 8×10^6

(۴) 8×10^9

۲۱۳- شکل زیر یک نمونه تصادفی از اتم‌های هیدروژن را نشان می‌دهد. جرم اتمی میانگین این نمونه به تقریب چند amu است؟ (جرم هر



پروتون و هر نوترون را ۱ amu در نظر بگیرید.)

A: پایدارترین ایزوتوپ هیدروژن با هسته شامل نوترون

X: ایزوتوپ پرتوزا و طبیعی هیدروژن

D: پایدارترین ایزوتوپ ساختگی هیدروژن

(۱) ۳/۴ (۲) ۳/۰ (۳) ۲/۶ (۴) ۳/۸

۲۱۴- پس از عنصر X، عنصر A فراوان‌ترین عنصر سازنده سیاره مشتری است. چه تعداد از عبارتهای زیر درست است؟

- انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل X به A در واکنش‌های شیمیایی است.
- نقطه جوش A پایین‌تر از نقطه جوش X است.
- عنصر X به حالت آزاد در طبیعت یافت نمی‌شود.

• شمار الکترونهای جفت نشده در آرایش الکترون - نقطه‌ای A، دو برابر شمار این الکترون‌ها در آرایش الکترون - نقطه‌ای X است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۵- نسبت شمار جفت الکترونهای پیوندی به شمار جفت الکترونهای ناپیوندی ترکیب آلی $\text{C}_7\text{H}_5\text{NCO}$ کدام است؟

(۱) ۵/۵ (۲) ۱۱/۳ (۳) ۶ (۴) ۲/۵

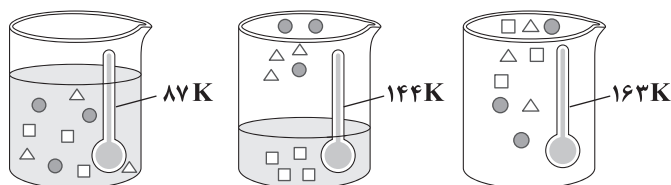
محل انجام محاسبات



۲۱۶- با توجه به داده‌های جدول، چه تعداد از شکل‌های زیر درست هستند؟

گاز	X	Y	Z
نقطه انجماد ($^{\circ}\text{C}$)	-۱۸۵	-۱۸۸	-۱۹۴
نقطه جوش ($^{\circ}\text{C}$)	-۱۱۸	-۱۳۲	-۱۲۴

X: ●
Y: □
Z: △



۳ (۴)

۲ (۳)

۱ (۲)

صفر (۱)

۲۱۷- نسبت جرم مولی اکسید یک فلز قلیایی خاکی به جرم مولی پراکسید همان فلز برابر ۹۰۵/۰ است. فلز قلیایی خاکی مورد نظر کدام

است؟ ($\text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

^{137}Ba (۴)

^{88}Sr (۳)

^{40}Ca (۲)

^{24}Mg (۱)

۲۱۸- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) یکی از کاربردهای سومین گاز نجیب جدول دوره‌ای، ایجاد محیط بی‌اثر هنگام جوشکاری است.

(۲) ضخامت لایه اوزون در استراتوسفر حدود ۴۵ کیلومتر است.

(۳) هنگامی که به شکر گرما داده می‌شود، دچار تغییر شیمیایی شده و رنگ آن تغییر می‌کند.

(۴) تفاوت فرمول شیمیایی چربی کوهان شتر و روغن زیتون، مشابه تفاوت فرمول شیمیایی بنزن و سیکلوهگزان است.

۲۱۹- اگر غلظت یون فسفات در محلولی از پتاسیم فسفات برابر 2850 ppm باشد در ۲ لیتر از این محلول چند مول یون پتاسیم وجود دارد؟

($\text{K} = 39, \text{P} = 31, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}, d = 1/1 \text{ g.mL}^{-1}$)

$1/98$ (۴)

$1/63$ (۳)

$0/198$ (۲)

$0/163$ (۱)

۲۲۰- ۷۱ گرم تترا فسفر دکا اکسید با ۱۰۰ گرم آب واکنش می‌دهد و یک اسید تولید می‌کند. اسید تولید شده در آب حل می‌شود و محلولی با

چگالی $1/25 \text{ g.mL}^{-1}$ ایجاد می‌کند. غلظت مولی و درصد جرمی اسید کدام است؟ ($\text{P} = 31, \text{O} = 16, \text{H} = 1 \text{ g.mol}^{-1}$)

$49/5, 6/2$ (۴)

$49/5, 7/3$ (۳)

$57/3, 6/2$ (۲)

$57/3, 7/3$ (۱)

۲۲۱- ۲۰ گرم سدیم نیترات را در ۲۵ گرم آب 35°C حل می‌کنیم تا یک محلول پایدار به دست آید. اگر این محلول را تا دمای 10°C سرد کنیم،

درصد جرمی سدیم در محلول ایجاد شده برابر ۴/۶٪ است. از دمای 35°C تا 10°C ، چه جرمی از نمک بر حسب گرم رسوب کرده است؟

($\text{Na} = 23, \text{N} = 14, \text{O} = 16 \text{ g.mol}^{-1}$)

$17/22$ (۴)

$9/76$ (۳)

$14/88$ (۲)

$12/24$ (۱)

۲۲۲- برای کدام یک از فرمول‌های مولکولی داده شده، شمار بیشتری ایزومر می‌توان در نظر گرفت؟

C_8H_{14} (۴)

C_8H_{16} (۳)

$\text{C}_6\text{H}_{14}\text{O}$ (۲)

C_8H_{18} (۱)

محل انجام محاسبات

۲۲۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟ ($C=12, H=1; g.mol^{-1}$)(۱) جرم مولی یک آلکین نمی‌تواند برابر $136 g.mol^{-1}$ باشد.

(۲) فسفر، کربن و اکسیژن جزو عنصرهایی هستند که آلوتروپ (دگر شکل) طبیعی دارند.

(۳) از برج تقطیر نفت خام، علاوه بر هیدروکربن‌ها، مقداری نمک، اسید و آب نیز به دست می‌آید.

(۴) عنصری با عدد اتمی ۸۲ رسانایی الکتریکی و گرمایی بالایی دارد و در اثر ضربه خرد نمی‌شود.

۲۲۴- با هیدروژن دار کردن چه تعداد هیدروکربن سیر نشده، می‌توان آلکانی با نام ۲، ۲- دی‌متیل پنتان تولید کرد؟ (در ساختار هیدروکربن‌های

سیر نشده می‌تواند بیش از یک پیوند چندگانه وجود داشته باشد.)

۲ (۴)

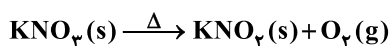
۳ (۳)

۴ (۲)

۵ (۱)

۲۲۵- اگر m گرم پتاسیم نیترات با خلوص 80% و بازده 60% و m گرم پتاسیم پرمنگنات با خلوص 70% و بازده 80% در دو ظرف جداگانه مطابق

واکنش‌های موازنه‌نشده زیر تجزیه شوند، مجموع جرم اکسیژن تولید شده در دو واکنش چند گرم است؟

($K=39, Mn=55, O=16, N=14; g.mol^{-1}$)

۰/۳۱۱m (۴)

۰/۲۴۵m (۳)

۰/۱۳۲m (۲)

۰/۰۸۹m (۱)

۲۲۶- در تخمیر بی‌هوازی گلوکز که طی آن گاز کربن دی‌اکسید و اتانول به دست می‌آید، محلولی از گلوکز که شامل ۲ مول حل‌شونده است تخمیر

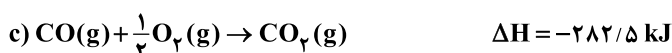
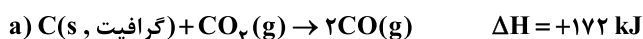
شده و طی آن 150 گرم محلول اتانول با درصد جرمی 90 به دست می‌آید. بازده واکنش چند درصد است؟($C=12, H=1, O=16; g.mol^{-1}$)

۶۶/۰ (۴)

۷۳/۳ (۳)

۸۹/۴ (۲)

۵۱/۳ (۱)

۲۲۷- با توجه به واکنش‌های زیر برای تبدیل 1 گرم گرافیت به الماس باید به تقریب کیلوژول گرما شود. ($C=12 g.mol^{-1}$)

۱/۷، مصرف (۴)

۱/۷، آزاد (۳)

۱/۷، مصرف (۲)

۱/۷، آزاد (۱)

۲۲۸- با توجه به داده‌های جدول زیر، تفاوت میان آنتالپی سوختن استیلن و -1 بوتین چند کیلوژول بر مول است؟ (تمامی اجزای هر دو واکنش

گازی شکل هستند.)

پیوند	C—C	C—H	O=O	C=O	O—H	C≡C
$\Delta H(kJ.mol^{-1})$	۳۵۰	۴۱۵	۵۰۰	۸۰۰	۴۶۵	۸۵۰

۸۵۰ (۱)

۱۵۵۰ (۲)

۱۲۰۰ (۳)

۲۰۵۰ (۴)

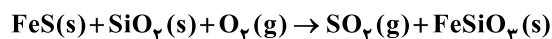
محل انجام محاسبات



۲۲۹- در یک سامانه بسته ۱۲۰۰ گرم سیلیس به همراه آهن (II) سولفید و گاز اکسیژن (به نسبت‌های استوکیومتری) قرار داده شده تا واکنش زیر انجام شود.

اگر پس از گذشت ۱۰ دقیقه، ۵۶ لیتر از حجم گازهای درون سامانه کاسته شود، سرعت متوسط واکنش چند $\text{mol.l}^{-1}.\text{h}^{-1}$ بوده و با فرض سرعت ثابت،

چند دقیقه دیگر لازم است تا واکنش کامل شود؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش 28L.mol^{-1} و 16g.mol^{-1} و 28 (Si) و 16 (O) است)



۴۰، ۸ (۴)

۳۰، ۸ (۳)

۴۰، ۱۲ (۲)

۳۰، ۱۲ (۱)

۲۳۰- گرمای حاصل از سوختن ۱۲/۸ گرم متانول می‌تواند دمای ۳ کیلوگرم اتانول را از 3°C به 7°C برساند، گرمای سوختن متانول چند

کیلوژول بر مول است؟ ($C=12$ ، $H=1$ ، $O=16\text{g.mol}^{-1}$ ، $c_{\text{اتانول}} = 2/5 \text{ J.g}^{-1}.\text{C}^{-1}$)

۸۶۰ (۴)

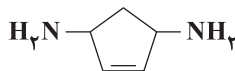
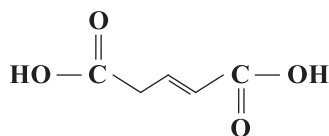
۸۰۰ (۳)

۷۵۰ (۲)

۶۴۰ (۱)

۲۳۱- از واکنش مولکول‌های زیر در شرایط مناسب یک پلیمر با جرم مولی 2×10^6 گرم بر مول تولید می‌شود. شمار واحدهای تکرارشونده این

پلیمر به تقریب کدام است؟ ($C=12$ ، $H=1$ ، $N=14$ ، $O=16\text{g.mol}^{-1}$)



۶۱۴۰ (۱)

۸۲۴۰ (۲)

۱۰۴۱۵ (۳)

۱۱۸۲۵ (۴)

۲۳۲- برای آغاز واکنش بسپارش استیرن از مقداری پراکسید استفاده می‌شود و در نتیجه پلی‌استیرن مقدار کمی اکسیژن دارد. اگر درصد جرمی

اکسیژن در پلی‌استیرن برابر 4×10^{-3} درصد باشد و هر زنجیر پلیمری شامل ۴ اتم اکسیژن باشد، شمار واحدهای تکرارشونده در یک زنجیر

پلیمری به تقریب کدام است؟ ($C=12$ ، $H=1$ ، $O=16\text{g.mol}^{-1}$)

۱۵۴۰ (۴)

۱۵۴۰۰ (۳)

۲۳۶۰۰ (۲)

۲۳۶۰ (۱)

۲۳۳- کدام یک از مطالب زیر نادرست است؟

(۱) کلوئیدها مخلوط‌هایی ناهمگن و پایدار هستند و برخلاف محلول‌ها، ظاهری مات و کدر دارند.

(۲) اگر در اوره، گروه کربونیل را با حلقه بنزنی جایگزین کنیم، ترکیب ایجاد شده می‌تواند در تولید پلی‌آمید به کار رود.

(۳) برای افزایش قدرت پاک کردن چربی‌ها، به شوینده‌ها جوش شیرین اضافه می‌کنند.

(۴) محلول همه الکترولیت‌های قوی، رسانای خوبی برای جریان برق هستند.

۲۳۴- pH محلولی شامل سود سوزآور و پتاس برابر ۱۲ است. به ۴۰۰ میلی‌لیتر از این محلول مقداری جوهرنمک با $\text{pH} = 1/7$ اضافه می‌کنیم تا

سدیم هیدروکسید و پتاسیم هیدروکسید را به طور کامل خنثی کند. اگر نسبت غلظت مولی یون سدیم در محلول اولیه به غلظت مولی یون

کلرید در محلول نهایی برابر ۱ باشد، نسبت غلظت مولی یون سدیم به یون پتاسیم در محلول اولیه کدام است؟

۲ (۴)

 $\frac{1}{3}$ (۳)

۳ (۲)

 $\frac{1}{3}$ (۱)

۲۳۵- در یک محلول چهار اسید HCOOH ، CH_3COOH ، HNO_3 و HCN با غلظت‌های ۰/۱، ۰/۳، ۰/۲ و ۰/۴ مولار و درجه

یونش ۰/۰۵، ۰/۰۲، ۰/۰۱ و ۰/۰۰۱ موجود است. نسبت غلظت مولی یون هیدرونیوم به یون استات کدام است؟

۲/۲۳ (۴)

۳/۲۲ (۳)

۲/۶۸ (۲)

۲/۸۶ (۱)

محل انجام محاسبات



۲۳۶- در معادله واکنش زیر پس از موازنه با کوچک ترین اعداد صحیح، تفاوت مجموع ضرایب واکنش دهنده ها و مجموع ضرایب فراورده ها کدام است؟



(۱) صفر (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۴

۲۳۷- کدام عبارت ها درست هستند؟

- (آ) در سری الکتروشیمیایی علامت E° فلزهایی که قدرت کاهندگی بیشتری از H_2 دارند، منفی است.
 (ب) در نیم واکنش آندی مربوط به برق کافت آب، گاز هیدروژن و یون هیدروکسید تولید می شود.
 (پ) در واکنش کلی سلول هال به ازای مبادله ۴ مول الکترون، یک مول گاز در قطب منفی تولید می شود.
 (ت) با فرض شرایط استاندارد، emf سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، بیشتر از E° کاهش اکسیژن در محیط خنثی است.
 (۱) «آ»، «پ» (۲) «آ»، «ت» (۳) «ب»، «پ» (۴) «ب»، «ت»

۲۳۸- تفاوت میان پایین ترین عدد اکسایش کربن در پارازایلن و بالاترین عدد اکسایش کربن در متیل متانوات کدام است؟

(۱) ۶ (۲) ۵ (۳) ۴ (۴) ۳

۲۳۹- اعداد موجود در گزینه ها مربوط به آنتالپی فروپاشی شبکه بلور چهار ترکیب سدیم اکسید، منیزیم اکسید، منیزیم فلوئورید و سدیم فلوئورید (بر حسب kJ.mol^{-1}) است. کدام یک از آن ها مربوط به ترکیبی است که شعاع یون های سازنده آن اختلاف کمتری با هم دارند؟

(۱) ۳۷۹۸ (۲) ۲۹۶۵ (۳) ۲۴۸۸ (۴) ۹۲۶

۲۴۰- چه تعداد از گونه های مقابل خطی هستند؟
 C_3O_2 , SCO , H_2Te , N_3^- , NO_2^+

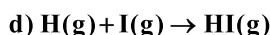
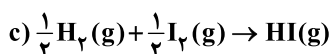
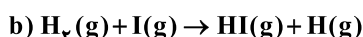
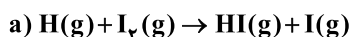
(۱) ۵ (۲) ۴ (۳) ۳ (۴) ۲

۲۴۱- شمار اتم های کربن موجود در نمونه ای از الماس، دو برابر شمار اتم های کربن موجود در نمونه ای از پلیمری است که برای ساخت درب بطری

آب معدنی به کار می رود. شمار پیوندها در نمونه الماس چند برابر شمار پیوندها در این نمونه پلیمر است؟

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) $\frac{8}{3}$ (۴) $\frac{4}{3}$

۲۴۲- در کدام گزینه انرژی فعال سازی واکنش های a تا d درست مقایسه شده است؟



(۱) $b > a > c > d$ (۲) $b > c > a > d$ (۳) $c > a > b > d$ (۴) $c > b > a > d$

۲۴۳- چه تعداد از عبارت های زیر در ارتباط با فریتس هابر و فرایند هابر نادرست است؟

- فریتس هابر به دلیل کشف آمونیاک و تهیه آن موفق به دریافت جایزه نوبل شیمی شد.
- فرایند هابر در دماهای بالا با سرعت چشم گیری انجام می شود، اما با پیشرفت کمی به تعادل می رسد.
- اگر فرایند هابر در شرایط بهینه انجام شود، تنها ۲۸ درصد مولی مخلوط را آمونیاک تشکیل می دهد.
- هر چند تولید آمونیاک به روش هابر باعث طولانی تر شدن جنگ جهانی دوم گردید اما به دنبال آن، بازده فراورده های کشاورزی افزایش یافت.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

محل انجام محاسبات



۲۴۴- در یک سامانه بسته ۴ لیتری، ۲ مول A و ۵/۵ مول X را وارد می‌کنیم تا در تعادل گازی $A + 2X \rightleftharpoons 3D$ شرکت کنند. اگر در لحظه تعادل، درصد مولی فراورده در مخلوط واکنش ۴۰٪ باشد، مقدار ثابت تعادل کدام است؟

۳/۷۵ (۴)

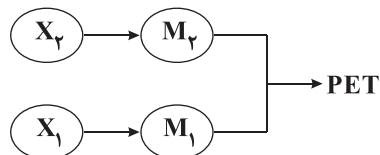
۲/۲۰ (۳)

۱/۸۰ (۲)

۰/۹۵ (۱)

۲۴۵- شکل مقابل فرایند کلی سنتز پلیمر PET را نشان می‌دهد که در آن M_1 و M_2 مونومرهای سازنده این پلیمر و X_1 و X_2 مواد اولیه برای تهیه هر کدام از مونومرها هستند. اگر جرم مولی X_1 کم‌تر از X_2 باشد، چه تعداد از عبارت‌های زیر درست

است؟ ($C=12, H=1, O=16: g.mol^{-1}$)



• تفاوت جرم مولی M_2 و X_2 بیشتر از جرم مولی M_1 است.

• برای X_2 حداقل ۳ ایزومر با حلقه بنزنی می‌توان در نظر گرفت.

• حالت‌های فیزیکی X_1 و M_1 در دما و فشار اتاق، متفاوت است.

• PET در اثر واکنش با الکل چوب به مونومرهای سازنده خود تبدیل می‌شود.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

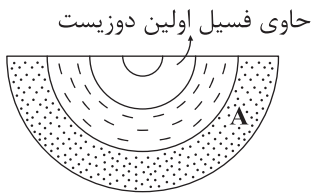


DriQ.com

زمین‌شناسی



۲۴۶- با توجه به شکل زیر لایه A در چه دوره‌ای تشکیل شده است؟ (هر لایه در یک دوره به وجود آمده است.)



(۱) اردوویسین

(۲) کربنیفر

(۳) دونین

(۴) کامبرین

۲۴۷- هنگامی که طول سایه‌ها در کشور ما به حداقل خود برسد، آن‌گاه

(۱) سرعت حرکت انتقالی زمین به حداکثر می‌رسد.

(۲) فاصله زمین تا خورشید حداقل می‌شود.

(۳) خورشید بر مدار استوا عمود می‌تابد.

(۴) زمین در حالت اوج خورشیدی قرار دارد.

۲۴۸- تشکیل رشته کوه هیمالیا و رشته کوه‌های (پشته‌های) میان اقیانوسی به ترتیب در کدام مرحله از چرخه ویلسون صورت گرفته است؟

(۱) گسترش - برخورد

(۲) برخورد - بازشدگی

(۳) بسته شدن - گسترش

(۴) برخورد - گسترش

۲۴۹- از قانون دوم کپلر می‌توان نتیجه گرفت که

(۱) مدار حرکت سیارات به شکل بیضوی است.

(۲) جهت حرکت سیارات به دور خورشید پاد ساعتگرد است.

(۳) سرعت حرکت انتقالی زمین به دور خورشید در طی سال متفاوت است.

(۴) فاصله زمین تا خورشید در حالت حضیض خورشیدی به حداکثر خود می‌رسد.

۲۵۰- بنیان سیلیکات‌ها دارای اتم اکسیژن و اتم سیلیسیم است.

(۱) ۲ - ۱

(۲) ۱ - ۲

(۳) ۴ - ۱

(۴) ۱ - ۴

۲۵۱- کدام گزینه مقایسه درصد وزنی کانی‌های سازنده پوسته زمین را به درستی نشان نمی‌دهد؟

(۱) کوارتز < پیروکسن

(۲) فلدسپار پتاسیم < کوارتز

(۳) آمفیبول > پیروکسن

(۴) پلاژیوکلاز < فلدسپار پتاسیم

۲۵۲- در علت تشکیل کانسنگ معدن طلای زرشوران تکاب و معدن آهن چغارت بافق یزد کدام عامل نقش مشترک دارد؟

(۱) چگالی زیاد

(۲) منشأ تشکیل

(۳) دمای ماگما

(۴) وجود آب‌های گرم

۲۵۳- با حفر چاه در آبخوان تحت فشار،

(۱) عمق آب در چاه افزایش می‌یابد.

(۲) آب در چاه بالا می‌آید.

(۳) آب تا سطح ایستابی در چاه بالا می‌آید.

(۴) آب تا سطح زمین در چاه بالا می‌آید.

۲۵۴- در اثر برداشت آب از یک آبخوان به مساحت ۲۵ کیلومتر مربع، سطح ایستابی ۲ متر افت کرده است. اگر تخلخل ۵ درصد باشد. چند متر

مکعب آب برداشت شده است؟

(۱) $2/5 \times 10^6$ (۲) 25×10^4 (۳) 5×10^5 (۴) 50×10^8

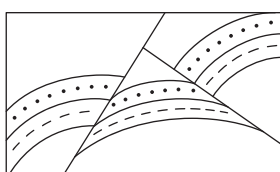
۲۵۵- در شکل زیر کدام تنش‌ها به ترتیب وارد شده است؟

(۱) فشاری - فشاری

(۲) کششی - فشاری

(۳) کششی - کششی

(۴) فشاری - کششی





۲۵۶- امکان کارستی شدن در کدام سنگ کم تر است؟

- (۱) سنگ گچ
(۲) سنگ کربناتی
(۳) سنگ نمک
(۴) شیل

۲۵۷- از ذرات رس در ساخت کدام مورد استفاده می‌شود؟

- (۱) سدهای بتنی
(۲) زیراساس جاده‌ها
(۳) سدهای خاکی
(۴) لایه رویه در جاده‌ها

۲۵۸- عنصر از طریق آب و گیاهان خوراکی وارد بدن شده و موجب می‌گردد.

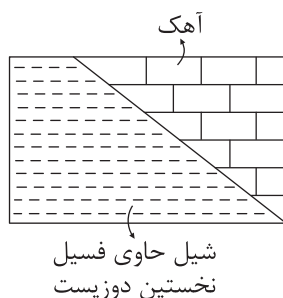
- (۱) کادمیم - بیماری ایتای ایتای
(۲) آرسنیک - ایجاد لکه‌های پوستی
(۳) آرسنیک - بیماری ایتای ایتای
(۴) کادمیم - ایجاد لکه‌های پوستی

۲۵۹- با توجه به جملات زیر A و B به ترتیب کدام عناصر می‌باشند؟

A: بر اثر سوزاندن زغال سنگ وارد محیط می‌شود.
B: کانی پیریت حاوی این عنصر است.

- (۱) آرسنیک - فلوئور
(۲) آرسنیک - آرسنیک
(۳) فلوئور - فلوئور
(۴) روی - آرسنیک

۲۶۰- شکل زیر بخشی از یک گسل معکوس را نشان می‌دهد، کدام گزینه صحیح است؟



- (۱) لایه آهک می‌تواند حاوی فسیل نخستین پرنده باشد.
(۲) لایه شیل در دوران مزوزوئیک تشکیل شده است.
(۳) لایه آهک می‌تواند در دوره کامبرین تشکیل شده باشد.
(۴) در لایه شیل می‌توان آثار نخستین پستانداران را نیز مشاهده کرد.

۲۶۱- در زمین لرزه موجی که ، ذرات را در یک مدار دایره‌ای شکل به ارتعاش در می‌آورد.

- (۱) پس از امواج درونی زمین لرزه ثبت می‌شود
(۲) در کانون زمین لرزه تولید می‌شود
(۳) تأثیر آن از عمق به سطح زمین کاسته می‌شود
(۴) پس از امواج لاو دریافت می‌گردد

۲۶۲- دامنه امواج زمین لرزه شهر A، ۱۰۰۰ برابر دامنه امواج زمین لرزه شهر B است. نسبت انرژی آزاد شده در زمین لرزه شهر B به شهر A تقریباً چقدر است؟

- (۱) $\frac{1}{31/000}$
(۲) $31/000$
(۳) ۱۰۰۰
(۴) $\frac{1}{1000}$

۲۶۳- شکل‌گیری رشته‌کوه‌های زاگرس در حدود آغاز شده است.

- (۱) انتهای دوران سنوزویک
(۲) اوایل دوره پالئوژن
(۳) ابتدای دوران مزوزوئیک
(۴) اواخر دوره ژوراسیک

۲۶۴- امتداد کدام گسل ایران شمال شرقی - جنوب غربی است؟

- (۱) تبریز
(۲) زاگرس
(۳) مشا
(۴) ارس

۲۶۵- معادن سرب و روی ایرانکوه در پهنه زمین ساختی قرار دارد که

- (۱) دارای دو بخش شرقی - غربی است.
(۲) توالی رسوبی منظمی دارد.
(۳) دارای انواع سنگ‌های دگرگونی است.
(۴) سنگ‌های پرکامبرین تا سنوزویک در آن مشاهده می‌شود.



۱۰۵ ۲ تعداد چهارضلعی‌ها با m نقطه $\binom{m}{4}$ است.

$$\binom{m}{4} = 70 \Rightarrow \frac{m(m-1)(m-2)(m-3)}{4!} = 70$$

$$\Rightarrow m(m-1)(m-2)(m-3) = 1680$$

$$\Rightarrow (m^2 - 3m)(m^2 - 3m + 2) = 1680$$

$$\xrightarrow{m^2 - 3m = t} t(t+2) = 1680$$

$$\Rightarrow t^2 + 2t - 1680 = 0 \Rightarrow (t-40)(t+42) = 0 \Rightarrow t = 40, -42$$

$$\Rightarrow m^2 - 3m = 40 \xrightarrow{m > 0} m = 8$$

$$\Rightarrow \binom{m+1}{5} = \binom{9}{5} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 126$$

$$\frac{\alpha^2}{2} = 2(\alpha-2) + \frac{4}{\alpha} \Rightarrow \alpha^2 = 6\alpha - 12 + \frac{4}{\alpha}$$

$$\Rightarrow \alpha^3 = 6\alpha^2 - 12\alpha + 4 \Rightarrow \alpha^3 - 6\alpha^2 + 12\alpha - 4 = 0$$

$$\Rightarrow (\alpha-2)^3 = 0 \Rightarrow \alpha = 2$$

$$\frac{6}{\beta} = 1 + \frac{9}{\beta^2} \Rightarrow \left(\frac{2}{\beta} - 1\right)^2 = 0 \Rightarrow \beta = 2$$

$$S = \alpha + \beta = 4, P = \alpha\beta = 4$$

$$\text{معادله: } x^2 - 4x + 4 = 0 \Rightarrow x^2 = 4x - 4$$

۱۰۷ ۴ نقطه C را به صورت $C(x, 2x)$ در نظر می‌گیریم.

$$|CB| = |CA| \Rightarrow |CB|^2 = |CA|^2$$

$$\Rightarrow (x+1)^2 + (2x-3)^2 = (x-3)^2 + (2x-7)^2$$

$$\Rightarrow (x^2 + 2x + 1) + (4x^2 - 12x + 9) = (x^2 - 6x + 9) + (4x^2 - 28x + 49)$$

$$\Rightarrow (4x^2 - 28x + 49) \Rightarrow -10x + 10 = -34x + 58$$

$$\Rightarrow 24x = 48 \Rightarrow x = 2$$

پس مختصات نقطه C به صورت $C(2, 4)$ است.

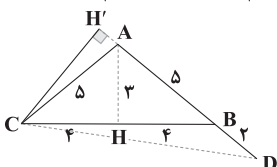
$$|OC| = \sqrt{4+16} = \sqrt{20} = 2\sqrt{5}$$

۱۰۸ ۲ اندازه ارتفاع AH برابر ۳ خواهد شد. مساحت مثلث ABC را

به دست می‌آوریم:

$$\frac{AH \times BC}{2} = \frac{CH' \times AB}{2} \Rightarrow 3 \times 8 = CH' \times 5 \Rightarrow CH' = \frac{24}{5}$$

$$S_{ADC} = \frac{1}{2} CH' \times AD = \frac{1}{2} \times \frac{24}{5} \times 5 = \frac{168}{10} = 16.8$$



۱۰۹ ۲

$$y = x + 4\sqrt{x} \xrightarrow{+4} y + 4 = (\sqrt{x} + 2)^2 \Rightarrow \sqrt{y+4} = \sqrt{x} + 2$$

$$\Rightarrow \sqrt{x} = \sqrt{y+4} - 2 \Rightarrow x = (\sqrt{y+4} - 2)^2$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = (\sqrt{x+4} - 2)^2 = x + 8 - 4\sqrt{x+4}$$

پس $(a, b) = (8, -4)$ خواهد بود.

ریاضیات

۱۰۱ ۲

$$\frac{1}{\cos^2 \theta} \left(\frac{1}{\cos^2 \theta} + 1 \right) = 10 + \tan^2 \theta + \tan^2 \theta$$

$$\Rightarrow (1 + \tan^2 \theta)(2 + \tan^2 \theta) = 10 + \tan^2 \theta + \tan^2 \theta$$

$$\Rightarrow \tan^2 \theta + 2 \tan^2 \theta + 2 = 10 + \tan^2 \theta + \tan^2 \theta \Rightarrow \tan^2 \theta = 4$$

$$\Rightarrow 1 + \tan^2 \theta = 5 \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \theta} = 5 \Rightarrow \cos^2 \theta = \frac{1}{5} \Rightarrow 1 - \sin^2 \theta = \frac{1}{5}$$

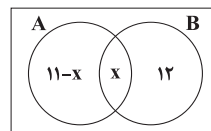
$$\Rightarrow \sin^2 \theta = \frac{4}{5}$$

۱۰۲ ۳

$$ab = (\sqrt{2}-1)^5 (\sqrt{2}+1)^5 = (2-1)^5 = 1 \Rightarrow a^5 b^5 = 1 \Rightarrow a^5 b^4 = 1$$

$$(a^4 b^4 + 2a^5 b^5 + 1)^2 = (1+2+1)^2 = 16$$

۱۰۳ ۲



تعداد اعضای مجموعه‌ها را درون آن نوشته‌ایم. با توجه به تعداد اعضای دو مجموعه A و B داریم:

$$n(A-B) + n(B-A) = 20 \Rightarrow 11-x + 12 = 20 \Rightarrow x = 3$$

۱۰۴ ۳ دو عبارت $|x-1|+1$ و x^2-x+1 همواره مثبت‌اند. پس در تعیین علامت نقشی ندارند.

$$-x^2 + 3x - 2 \geq 0 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 \leq 0 \Rightarrow 1 \leq x \leq 2$$

$$I \cup (2, 3) = [1, 2] \cup (2, 3) = [1, 3)$$



۱۱۵ ۱ توجه کنید که دامنه و برد تابع $\log_p x$ به ترتیب $(0, +\infty)$ و $\mathbb{R}$ می باشد. پس:

$$(f \circ f^{-1})(x) = x, D = \mathbb{R} \quad \xrightarrow{\cap} D = (0, +\infty)$$

$$(f^{-1} \circ f)(x) = x, D = (0, +\infty)$$

اکنون معادله داده شده را مرتب می کنیم:

$$x^2 - 4 - x = x \Rightarrow x^2 - 2x - 4 = 0$$

$$\Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{5} \xrightarrow{x > 0} x = 1 + \sqrt{5}$$

۱۱۶ ۳ تابع $f(x)$ به صورت $f(x) = a(x+4)^2$ خواهد بود.

تابع $g(x)$ روی $\mathbb{R}$ نزولی اکید است. پس نمی تواند درجه دوم باشد و حتماً باید درجه اول باشد و در نتیجه $a = -2$ است.

$$g(x) = 2x^2 + f(x) = 2x^2 - 2(x+4)^2 = -2(8x+16) = -16x - 32$$

$$(f+g)(1) = f(1) + g(1) = -2(1+4)^2 + (-16-32) = -2 \times 25 - 48 = -98$$

۱۱۷ ۳ ابتدا عبارت داده شده را به ساده ترین صورت می نویسیم و توان ها را از بین می بریم:

$$f(x) = 1 - \sin^2 3x + \cos 6x = 1 - \frac{1 - \cos 6x}{2} + \cos 6x$$

$$\Rightarrow f(x) = \frac{1}{2} + \frac{1}{2} \cos 6x \Rightarrow T = \frac{2\pi}{6} = \frac{\pi}{3}$$

۱۱۸ ۴ دقت کنید که عبارت $\cos x - 3$ همواره منفی است. پس:

$$y = \cos x (3 - \cos x) + 3 \cos x + \cos^2 x = 6 \cos x \Rightarrow \max(y) = 6$$

۱۱۹ ۱

$$(2 \sin x \cos x - 2 \cos x) + (4 \sin x - 4) = 0$$

$$\Rightarrow 2 \cos x (\sin x - 1) + 4 (\sin x - 1) = 0$$

$$\Rightarrow (\sin x - 1)(2 \cos x + 4) = 0$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \sin x = 1 \Rightarrow x = \frac{\pi}{2}, \frac{5\pi}{2}, \frac{9\pi}{2} \\ \cos x = -2 \text{ فاقد ریشه حقیقی} \end{cases}$$

پس معادله در بازه $[0, 5\pi]$ سه جواب حقیقی دارد.

۱۲۰ ۲ چون $f(x)$ بر $x-2$ بخش پذیر است پس:

$$f(2) = 0 \Rightarrow 8 + 4 + 2a = 0 \Rightarrow a = -6 \Rightarrow f(x) = x^3 + x^2 - 6x$$

باقی مانده تقسیم $g(x)$ بر $x+2$ برابر $g(-2)$ است.

$$g(-2) = f(-1) - (f \circ f)(-2) = f(-1) - f(f(-2))$$

$$= (-1 + 1 + 6) - f(-8 + 4 + 12) = 6 - f(8)$$

$$= 6 - (512 + 64 - 48) = -522$$

۱۲۱ ۲ اگر حاصل حد $+\infty$ شود باید درجه صورت از درجه مخرج بیشتر باشد.

$$3n + 30 > 6n + 1 \Rightarrow 3n < 29 \Rightarrow n < \frac{29}{3} \xrightarrow{n \in \mathbb{N}} n \leq 9$$

پس ۹ مقدار طبیعی برای n یافت می شود.

$$\log(2 + 2 \log_p(1+x)) = 0 \Rightarrow 2 + 2 \log_p(1+x) = 1$$

$$\Rightarrow \log_p(x+1) = -1 \Rightarrow x+1 = \frac{1}{p} \Rightarrow x = -\frac{1}{p} \Rightarrow 2x = -1$$

$$\Rightarrow 2x + 8 = 7 \Rightarrow \sqrt{2x+8} = \sqrt{7}$$

$$\log_p \sqrt{2x+8} = \log_p \sqrt{7} = \frac{1}{p}$$

۱۱۱ ۴ دو تابع $\log_a x$ و a^x وارون یکدیگرند.

$$2m + 1 = m + 4 \Rightarrow m = 3 \Rightarrow f(x) = \log_p x, g(x) = p^x$$

$$g(\log_p 3) = p^{\log_p 3} = 3$$

$$f\left(\frac{1}{p}\right) = \log_p \frac{1}{p} = -1$$

$$g(\log_p 3) - f\left(\frac{1}{p}\right) = 3 - (-1) = 4$$

۱۱۲ ۳ ابتدا حد براکت ها را حساب می کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} [-x] = [-(2^-)] = -2$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} [2x^2] = [2 \times 4^-] = [8^-] = 7$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{[-x] + 2/5}{4x + [2x^2] - 15} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-2 + 2/5}{4x + 7 - 15}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{0/5}{4(x-2)} = \frac{0/5}{0^-} = -\infty$$

۱۱۳ ۴

$$f(3) = \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) \Rightarrow 2a + 1 = \lim_{x \rightarrow 3^+} ([-x] - [x]) = 1$$

$$2a + 1 = -4 - 3 \Rightarrow 2a = -8 \Rightarrow a = -4$$

$$f(3) + a = 3a + 1 = -11$$

۱۱۴ ۳ در خانه های جدول زیر دلتای معادله یعنی $b^2 - 4c$ را

نوشته ایم.

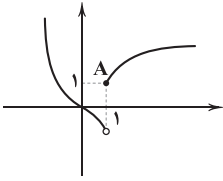
b \ c	۱	۲	۳	۴	۵
۱	-۳	۰	۵	۱۲	۲۱
۲	-۷	-۴	۱	۸	۱۷
۳	-۱۱	-۸	-۳	۴	۱۳
۴	-۱۵	-۱۲	-۷	۰	۹
۵	-۱۹	-۱۶	-۱۱	-۴	۵

دقت کنید که در ۱۲ حالت $\Delta \geq 0$ است و در دو حالت $\Delta = 0$ است، پس:

$$P = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$



۱۲۷ ۳ نمودار را رسم می‌کنیم:



ملاحظه می‌کنید که نقطه A یک نقطه بحرانی است، اما اکسترمم نسبی یا مطلق نیست.

۱۲۸ ۴ مرکز دایره $W(4, -8)$ است. شعاع را حساب می‌کنیم.

$$r = \sqrt{\alpha^2 + \beta^2 - c} = \sqrt{16 + 64 + 1} = 9$$

حال فاصله M را از مرکز دایره حساب می‌کنیم.

$$|MW| = \sqrt{(4+5)^2 + (32+8)^2} = \sqrt{9^2 + 40^2} = 41$$

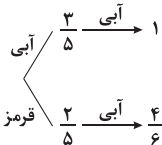
چون $|MW| > r$ است، پس نقطه M خارج دایره قرار دارد و در نتیجه بیشترین فاصله M از نقاط دایره $41+9$ یعنی ۵۰ است.۱۲۹ ۳ $MF + MF' + FF' = 24 \Rightarrow 2a + 2c = 24 \Rightarrow a + c = 12$

$$\frac{c}{a} = \frac{1}{2} \Rightarrow a = 2c \xrightarrow{a+c=12} 2c + c = 12 \Rightarrow c = 4 \Rightarrow a = 8$$

$$b^2 = a^2 - c^2 = 64 - 16 = 48 = 16 \times 3 \Rightarrow b = 4\sqrt{3} \Rightarrow 2b = 8\sqrt{3}$$

۱۳۰ ۱

کیسه دوم کیسه اول



$$P = \frac{3}{5} \times 1 + \frac{2}{5} \times \frac{2}{3} = \frac{13}{15}$$

زیست‌شناسی

۱۳۱ ۳ به جدول زیر دقت کنید:

شکستن پیوند	تشکیل پیوند	شکستن پیوند	تشکیل پیوند	برش جایگاه
کووالانسی	کووالانسی	هیدروژنی	هیدروژنی	تشخیص آنزیم
-	-	✓	-	-
✓	✓	-	-	-
-	✓	✓	-	-
-	✓	-	-	-
✓	-	-	-	✓

در شرایط طبیعی آنزیم برش‌دهنده فقط در باکتری‌ها ساخته می‌شود، بنابراین ژن مربوط به آن نیز فقط توسط رنابسپاراز پروکاریوتی رونویسی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در شرایط آزمایشگاهی (نه در درون باکتری) آنزیم برش‌دهنده می‌تواند روی دناهای یوکاریوتی (مانند کروموزوم انسانی) نیز تأثیر داشته باشد (دنا هسته یوکاریوت، خطی است و دو انتهای آن آزاد هستند).

(۲) آنزیم‌های دنابسپاراز، رنابسپاراز و لیگاز توانایی تشکیل پیوند فسفو دی‌استر را دارند، از بین آن‌ها، آنزیم رنابسپاراز توانایی شکستن پیوند هیدروژنی به هنگام رونویسی را دارد.

(۴) آنزیم هلیکاز در مرحله همسانه‌سازی و آنزیم رنابسپاراز در مرحله رونویسی از ژن مربوط به مقاومت باکتری نسبت به پادزیست نقش دارند.

۱۲۲ ۲ به کمک تعریف مشتق داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) + 2}{(x-1)(x+2)} = 6 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - (-2)}{x-1} \times \lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x+2} = 6$$

$$\Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(x) - (-2)}{x-1} = 18 \Rightarrow \begin{cases} f'(1) = 18 \\ f(1) = -2 \end{cases}$$

$$g(x) = \frac{1}{f(x)} \Rightarrow g'(x) = \frac{-f'(x)}{f^2(x)}$$

$$\Rightarrow g'(1) = \frac{-f'(1)}{f^2(1)} = \frac{-18}{4} = -\frac{9}{2}$$

حال معادله خط مماس را می‌نویسیم:

$$g(1) = \frac{1}{f(1)} = \frac{1}{-2} = -\frac{1}{2} \Rightarrow (1, -\frac{1}{2}) \in g$$

$$y + \frac{1}{2} = -\frac{9}{2}(x-1) \xrightarrow{x=0} y = \frac{9}{2} - \frac{1}{2} = 4$$

۱۲۳ ۴ ابتدا دامنه تابع f را به دست می‌آوریم:

$$-3x^2 - x + 14 \geq 0 \Rightarrow 3x^2 + x - 14 \leq 0$$

$$\Rightarrow (x-2)(3x+7) \leq 0 \Rightarrow -\frac{7}{3} \leq x \leq 2 \Rightarrow D_f = [-\frac{7}{3}, 2]$$

اگر ریشه‌های زیر رادیکال را از بازه دامنه حذف کنیم، دامنه f' به دست می‌آید.

$$D_{f'} = (-\frac{7}{3}, 2) \xrightarrow{x \in \mathbb{Z}} x \in \{-2, -1, 0, 1\}$$

پس دامنه f' شامل ۴ عضو صحیح است.

۱۲۴ ۲ طبق رابطه تقسیم داریم:

$$f(x) = (x-4)^2 q(x) + 3x + 2$$

$$f'(x) = 2(x-4)q(x) + (x-4)^2 q'(x) + 3$$

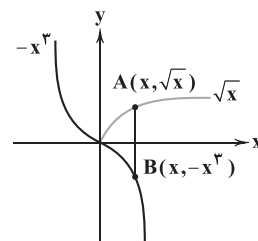
$$\Rightarrow f'(4) = 3 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) - f(4)}{2x - 8} = \lim_{x \rightarrow 4} \frac{f(x) - f(4)}{2(x-4)}$$

$$= \frac{1}{2} f'(4) = \frac{3}{2}$$

۱۲۵ ۱ فاصله دو نقطه A و B برابر است با:

$$|AB| = \sqrt{x} + x^3 = h(x)$$

$$h'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}} + 3x^2 \Rightarrow h'(1) = \frac{1}{2} + 3 = 3\frac{1}{2}$$



۱۲۶ ۳ نقطه بحرانی، نقطه‌ای از دامنه است که مشتق در آن‌ها صفر یا

وجود نداشته باشد، این شرایط در نقاط به طول‌های $\{b, e, f, g\}$ وجود دارد.

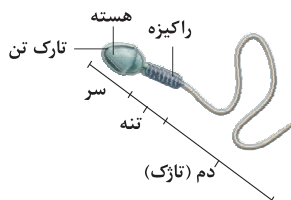
**بررسی سایر گزینه‌ها:**

- (۱) اسپرم‌های تمایز یافته در بیضه‌ها تولید و سپس به برخاک (اپیدیدیم) منتقل می‌شوند و در آنجا توانایی حرکت به دست می‌آورند.
- (۲) غدد وزیکول سمینال مایع غنی از فروکتوز را به اسپرم‌ها اضافه می‌کنند.
- (۴) اسپرم‌ها در بیضه قابلیت حرکت کردن پیدا نمی‌کنند، این پدیده در برخاک رخ می‌دهد.

۱۳۶ ۳ منظور میتوکندری است که دارای دو عدد غشا است (مجموعاً چهار لایه فسفولیپیدی).

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اسپرم‌ها ممکن است در هسته خود دارای کروموزوم Y و یا X باشند.
- (۲) مطابق شکل در ناحیه انتهایی دم، پوششی وجود ندارد.
- (۴) آنزیم‌های تارکتن (آکروزوم) که در سر اسپرم و جلوی هسته قرار دارد به هنگام لقاح، پوشش خارجی و ژله‌ای اووسیت ثانویه (نه گامت ماده) را تخریب می‌کند، علاوه بر آن خود اووسیت ثانویه تخریب نمی‌شود.



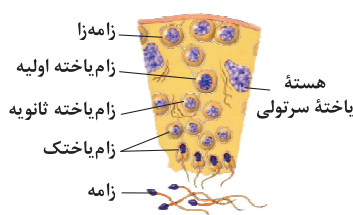
۱۳۷ ۳ با توجه به سؤال، شکل (۱) ← تری‌گلیسرید، شکل (۲) ← دمای خطی، شکل (۳) ← پروتئین و شکل (۴) ← ساکارز را نشان می‌دهد. هسته جایگاه مولکول دمای خطی است و از دو غشا (بیرونی و داخلی) تشکیل شده است (چهار لایه فسفولیپیدی).

نکته: در اطراف دمای حلقوی ممکن است غشا وجود داشته باشد، مثل دمای حلقوی میتوکندری و کلروپلاست و یا غشا وجود نداشته باشد، مثل دمای حلقوی باکتری‌ها.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در ساختار انواع بافت پیوندی به‌جز خون، بیش از یک نوع پروتئین (کلاژن، کشسان و ...) وجود دارد. در خون نیز انواعی از پروتئین‌ها وجود دارند.
- (۲) فسفولیپیدها فراوان‌ترین مولکول‌های سازنده غشا هستند (نه تری‌گلیسریدها).
- (۴) این ویژگی مربوط به سلولز (نوعی پلی‌ساکارید) است، نه ساکارز (دی‌ساکارید).

۱۳۸ ۲ یاخته‌های سازنده اسپرماتوسیت‌های ثانویه، یاخته‌های اسپرماتوسیت اولیه هستند که میوز ۱ را انجام می‌دهند. در مرحله متافاز ۱، فام‌تن‌های هم‌تار هم قرار می‌گیرند، نه زیر هم.



دناهای نوترکیب می‌توانند مستقل از تقسیم یاخته تکثیر شوند، بنابراین ممکن است تکثیر آن‌ها کوتاه‌تر از ۲۰ دقیقه (مدت زمان لازم برای تقسیم یاخته باکتری) تکمیل شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله اول مهندسی ژنتیک، ژن خارجی و در دومین مرحله، دیسک برش داده می‌شود، اما فقط در دومین مرحله از نوع آنزیم باکتری استفاده می‌شود (برش‌دهنده و لیگاز). در اولین مرحله مهندسی ژنتیک فقط از یک نوع آنزیم، یعنی آنزیم برش‌دهنده (جزئی از سامانه دفاعی باکتری) استفاده می‌شود.

(۲) منظور از مولکول‌های ناقل، دیسک‌ها هستند که معمولاً درون بعضی باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها مانند مخمرها یافت می‌شوند.

(۴) شوک الکتریکی باعث ایجاد منفذ در دیواره باکتری (نه پوشینه) می‌شود.

۱۳۳ ۲ موارد «الف» و «د» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) جدا شدن کروموزوم‌های هم‌تار در آنافاز ۱ رخ می‌دهد. اسپرماتوگونی، میتوز و اسپرماتوسیت ثانویه، میوز ۲ انجام می‌دهد.

ب) اسپرماتوسیت ثانویه میوز ۲ انجام می‌دهد. در مرحله متافاز میوز ۲ به هر سانتومر، دو رشته دوک متصل است.

ج) اسپرماتوسیت اولیه میوز ۱ انجام می‌دهد. در همه مراحل میوز ۱، کروموزوم‌ها دوکروماتیدی هستند، اما در مورد اسپرماتوگونی که تقسیم میتوز انجام می‌دهد، در برخی مراحل مانند آنافاز و تلوفاز، کروموزوم‌ها تک‌کروماتیدی هستند.

د) در مرحله تلوفاز تقسیم میتوز مربوط به اسپرماتوگونی پوشش هسته اطراف دو مجموعه کروموزومی تشکیل می‌شود.

۱۳۴ ۱ اسپرماتوسیت‌های ثانویه موجود در بدن یک مرد سالم و بالغ، یاخته‌های تک‌لادی هستند که حاصل میوز ۱ هستند و می‌توانند تا پیش از شروع مرحله آنافاز ۲، کروموزوم‌های دوکروماتیدی داشته باشند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) یاخته‌های G₀ نمی‌توانند کروموزوم‌های دوکروماتیدی داشته باشند. این یاخته‌ها به طور موقت یا دائمی تقسیم نمی‌شوند، نورون‌ها نمونه‌هایی از این یاخته‌ها هستند.

(۳) اسپرماتیدها و اسپرم‌ها، یاخته‌هایی تک‌لادی هستند که نمی‌توانند کروموزوم‌های دوکروماتیدی داشته باشند. اسپرماتیدها که فاقد توانایی حرکت هستند و اسپرم‌ها نیز در ابتدا فاقد توانایی حرکت می‌باشند.

(۴) بسیاری از یاخته‌های بدن به طور دائم تقسیم میتوز انجام می‌دهند، ولی ساختارهای چهارکروماتیدی (تترادها) فقط در تقسیم میوز ایجاد می‌شوند.

۱۳۵ ۳ با توجه به شکل سؤال، بخش «الف» ← برخاک، بخش «ب» ← وزیکول سمینال، بخش «ج» ← میزراه و بخش «د» ← بیضه را نشان می‌دهد. میزراه می‌تواند محل خروج ادرار یا مایع منی باشد که به ترتیب pH اسیدی و قلیایی دارند.



۱۴۲ ۳ یاخته‌های پارانشیمی زنده بوده و در دیواره خود دارای لان هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در فیبرها (یاخته‌های دراز اسکلرانشیمی)، دیواره پسین، ضخیم و چوبی شده است، نه دیواره نخستین.
- (۲) قطورترین یاخته‌های سامانه بافتی آوندی، عناصر آوندی هستند که فاقد دیواره عرضی و صفحات آبکشی می‌باشند.
- (۴) یاخته‌های اسکلرانشیمی که مستحکم‌ترین یاخته‌های سامانه بافتی زمینه‌ای هستند، توانایی فتوسنتز ندارند.

۱۴۳ ۳ صورت سؤال در رابطه با بازوفیل‌ها و اثرات هپارین مترشح از آن‌ها صحبت می‌کند. بازوفیل‌ها همانند سایر گویچه‌های سفید دانه‌دار، منشأ میلوئیدی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) بازوفیل‌ها و اتوزینوفیل‌ها دارای هسته دوقسمتی هستند، اما هیچ‌کدام توانایی بیگانه‌خواری ندارند.
- (۲) مونوسیت‌ها و یاخته‌های کشنده طبیعی نیز که فاقد میان‌یاخته دانه‌دار هستند، در خط دوم دفاعی بدن شرکت دارند.
- (۴) یاخته‌های کشنده طبیعی دارای منشأ لنفوئیدی هستند، اما همانند بازوفیل‌ها در واکنش‌های عمومی اما سریع (خط دوم) شرکت دارند.

۱۴۴ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند. در اغلب پروکاریوت‌ها فقط یک جایگاه آغاز همانندسازی در دنا اصلی وجود دارد. در این جانداران، تنظیم بیان ژن به طور معمول در مرحله رونویسی انجام می‌شود.

بررسی موارد:

- (الف) رنای پیک ترتیب قرارگیری آمینواسیدها در یک رشته پلی‌پپتیدی را تعیین می‌کند. رونویسی می‌تواند منجر به تولید رنایهایی به جز رنای پیک مانند رنای ناقل یا رنای رناتنی شود.
- (ب) آنزیم مسئول رونویسی، رنابسپاز است. در پروکاریوت‌ها به طور معمول اتصال رنابسپاز به بخشی از دنا (راه‌انداز) نیاز به پروتئین ندارد.
- (ج) در فرایند رونویسی بین ریبونوکلوئیدها پیوند فسفو دی‌استر و بین دئوکسی ریبونوکلوئیدهای دنا پیوند هیدروژنی برقرار می‌شود.
- (د) ریبوزوم‌ها عمل رونویسی را انجام نمی‌دهند، بلکه ترجمه توسط رناتن‌ها انجام می‌شود.

۱۴۵ ۴ افزایش بیش از حد ای‌نفرین منجر به افزایش ضربان قلب و برون‌ده قلبی می‌شود، اما افزایش کورتیزول می‌تواند تضعیف سیستم ایمنی را به دنبال داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) در اثر پرکاری فوق‌کلیه، هم فشار خون و هم قند خون افزایش می‌یابد.
- (۲) افزایش هورمون‌های تیروئیدی منجر به افزایش تنفس یاخته‌ای و همچنین افزایش دمای بدن می‌شود.
- (۳) در اثر پرکاری بیش از حد غدد پاراتیروئید، هم احتمال بیماری‌های تنفسی و هم احتمال بیماری‌های قلبی افزایش می‌یابد (به دلیل برهم خوردن هم‌ایستایی کلسیم بدن). کمبود یا افزایش بیش از حد کلسیم می‌تواند در روند انقباض ماهیچه‌های تنفسی اختلال ایجاد کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) اسپرماتوگونی‌ها، یاخته‌های سازنده اسپرماتوسیت‌های اولیه هستند که می‌توانند با یاخته‌های مشابه خود در اتصال باشند.
 - (۳) اسپرماتوسیت‌های ثانویه، یاخته‌های سازنده اسپرماتیدها هستند که هاپلوئید (تک‌لاد) هستند، بنابراین فقط دارای یک نوع فام‌تن جنسی می‌باشند.
 - (۴) اسپرماتیدها، یاخته‌های سازنده اسپرم‌ها هستند که می‌توانند ضمن حرکت به سمت وسط لوله‌های اسپرم‌ساز مراحل تمایز و تبدیل شدن به اسپرم را نیز طی کنند.
- ۱۳۹ ۴ همه موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

- (الف) منظور جیرجیرک‌ها هستند که در آن‌ها جانور نر به انتخاب جفت می‌پردازد. جیرجیرک‌ها روی پاهای جلویی خود یک محفظه هوا دارند که پرده صماخ روی آن کشیده شده است.
- (ب) خرچنگ‌ها می‌توانند از صدف‌های ساحلی به عنوان غذا استفاده کنند. سخت‌پوستان (مانند خرچنگ‌ها) می‌توانند مواد دفعی نیتروژن‌دار خود را از طریق آبشش‌ها و به روش انتشار ساده به خارج دفع کنند.
- (ج) طوطی‌هایی که خاک رس می‌خورند، از منابع غذایی گیاهی تغذیه می‌کنند، بنابراین دانه‌خوار می‌باشند، در لوله گوارش پرندگان دانه‌خوار، بخشی به نام سنگدان بین معده و روده باریک قرار دارد.
- (د) در بدن جانورانی که خواب زمستانی دارند، پیش از ورود به خواب زمستانی جانور غذای زیادی مصرف می‌کند و در بدن آن مقدار زیادی چربی ذخیره می‌شود، تا هنگام خواب به مصرف برسد.

۱۴۰ ۳ گل نشان داده‌شده در شکل سؤال، گل ماده در گیاه کدو است، همچنین گل آلبالو یک گل دوجنسی است، بنابراین در هر دو گل امکان لقاح مضاعف وجود دارد، زیرا لقاح در مادگی گل انجام می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) گیاه آلبالو نوعی گیاه دوجنسی است و برخلاف گیاه نشان داده‌شده در سؤال (گل ماده در گیاه کدو)، توانایی تولید گرده‌های نارس را دارد.
- (۲) در هر دو گل امکان ایجاد کیسه رویانی در بافت خورش تخمک وجود دارد.
- (۴) در هیچ‌کدام از گل‌ها امکان انجام بیش از یک تقسیم میوز در بافت خورش هر تخمک وجود ندارد.

۱۴۱ ۲ موارد «ب» و «ج» درست هستند.

بررسی موارد:

- (الف) در بیماری کم‌خونی داسی‌شکل، آمینواسید والین به جای آمینواسید گلوتامیک اسید در هموگلوبین قرار می‌گیرد، نه بالعکس.
- (ب) جهش‌های خاموش که طی آن رمز یک آمینواسید به رمز دیگر همان آمینواسید تبدیل می‌شود و یا یک رمز پایان (ATT) تبدیل به رمز پایان دیگری (ATC) می‌گردد، اثری بر ساختار محصول پروتئینی ژن نخواهد داشت.
- (ج) در جهش‌های دگرمعنا، تغییر در نوع آمینواسیدهای پلی‌پپتید اتفاق می‌افتد ولی در جهش‌های بی‌معنا (تبدیل رمز آمینواسید به رمز پایان) طول پلی‌پپتید تغییر می‌کند و کوتاه می‌شود.
- (د) جهش‌های حذف و اضافه الزاماً به تغییر چارچوب خواندن نمی‌انجامند، زیرا جفت‌نوکلوئیدهای حذف و یا اضافه‌شده ممکن است مضرری از عدد ۳ باشند که در این حالت چارچوب خواندن تغییر نمی‌کند.



۱۴۶ ۲

در بیماری‌های وابسته به X نهفته، زمانی که پدر سالم باشد، هیچ‌یک از فرزندان دختر، بیمار نمی‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در صورتی که پدر X^hY و مادر X^HX^H باشد، احتمال به دنیا آمدن دختر هموفیل وجود ندارد.

(۳) تمام پسران یک زن هموفیل، قطعاً به هموفیلی مبتلا هستند و احتمال تولد پسر سالم وجود ندارد.

(۴) در صورتی که مادر دارای ژنوتیپ X^HX^h باشد، می‌تواند دارای پسر هموفیل شود.

۱۴۷ ۳

ماهی‌ها فقط یک بطن با خون تیره دارند. برخی از ماهی‌ها اسکلت غضروفی دارند (مانند کوسه‌ماهی‌ها).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ماهی‌ها قلب دوحفره‌ای دارند (یک دهلیز و یک بطن) و برخلاف سایر مهره‌داران بالغ که دو دهلیز و گردش خون مضاعف دارند، گردش خون بسته ساده دارند.

(۲) هم‌ایستایی از ویژگی‌های اساسی در همه جانداران است.

(۴) قلب پشته‌ی منفذدار در بی‌مهرگانی مانند ملخ دیده می‌شود که دارای منفذ است، ساده‌ترین سامانه گردش بسته در بی‌مهره‌ای مانند کرم خاکی دیده می‌شود، مطابق با شکل ۲۳ صفحه ۶۶ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در هر دو جانور، در ابتدای رگ‌های متصل به قلب دریچه وجود دارد.

۱۴۸ ۳

فشار کمینه در هنگام استراحت قلب (استراحت عمومی) محاسبه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله استراحت عمومی و انقباض بطن‌ها، دهلیزها در حالت استراحت قرار می‌گیرند. فقط در مرحله انقباض بطن‌ها، خون درون دهلیزها جمع می‌شود.

(۲) در مرحله انقباض دهلیزها و استراحت عمومی، بطن‌ها در حالت استراحت هستند.

(۴) بعد از مرحله استراحت عمومی، ابتدا دهلیزها (حفرات کوچک‌تر قلب) منقبض می‌شوند.

۱۴۹ ۲

زنبور کارگر، بال متوسط و شاخک کوتاه دارای ژنوتیپ $Aabb$ است که نمی‌تواند پدری با ژنوتیپ aB داشته باشد، زیرا در این صورت حداقل یک الل B را در ژنوتیپ خود باید داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) زنبور عسل نر دارای ژنوتیپ aB است که می‌تواند حاصل بکرزایی ملکه‌ای با ژنوتیپ $AaBb$ باشد.

(۳) زنبور عسل نر با بال بلند و شاخک کوتاه (Ab) می‌تواند حاصل بکرزایی ملکه‌ای بال‌بلند و شاخک‌متوسط ($AABb$) باشد.

(۴) زنبور کارگر بال‌بلند و شاخک‌بلند دارای ژنوتیپ ($AABB$) است که می‌تواند حاصل آمیزش زنبور نر بال و شاخک بلند (AB) با زنبور ملکه بال و شاخک متوسط ($AaBb$) باشد.

۱۵۰ ۲

موارد «ج» و «د»، عبارت سؤال را به نادرستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) بصل‌النخاع همانند هیپوتالاموس در تنظیم فشار خون و زنبق قلب دارای نقش است.

ب) پل مغزی با ارسال پیام به بصل‌النخاع باعث خاتمه دم و استراحت دیافراگم می‌شود.

ج) تالاموس در پردازش اولیه و قشر مخ در پردازش نهایی اطلاعات حسی ورودی به مغز دارای نقش‌اند.

د) سامانه کناره‌ای برخلاف مغز میانی در بروز احساساتی مانند ترس، خشم و لذت دارای نقش است.

۱۵۱ ۱

تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها براساس نیاز بافت به اکسیژن و مواد مغذی با تنگ و گشاد شدن سرخرگ‌های کوچک انجام می‌شود (نادرستی گزینه (۳)).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) بنداره مویرگی در تنظیم جریان خون در مویرگ‌ها نقش دارد، اما نقش اصلی برعهده سرخرگ‌های کوچکی است که پیش از مویرگ‌ها قرار دارند.

(۴) سیاهرگ‌ها (نه سرخرگ‌ها) بیشتر در سطح بدن هستند.

۱۵۲ ۴

با توجه به شکل ۱۶ صفحه ۶۱ کتاب زیست‌شناسی (۱)، در یک نمونه خون گریزان (سانتریفیوژ) شده، بخش بالای لوله شامل خوناب و بخش پایین لوله شامل یاخته‌های خونی است. بیشتر یاخته‌های خونی، گویچه‌های قرمز می‌باشند که فاقد هسته هستند، بنابراین فاقد مولکول دنا (DNA) هستند.

نکته: مولکول دنا (DNA) نقش وراثتی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در یک فرد سالم و بالغ (نه کودک پنج‌ساله)، خوناب حدود ۵۵ درصد حجم خون را شامل می‌شود.

(۲) گرده‌ها قطعاتی از یاخته‌های بزرگی به نام مگاکاریوسیت هستند که خود آن‌ها از یاخته‌های بنیادی میلوئیدی ایجاد می‌شوند. علاوه‌بر آن بسیاری از لنفوسیت‌های موجود در خون در گره‌ها و اندام‌های لنفی و از تقسیم لنفوسیت‌های دیگر حاصل شده‌اند.

(۳) ترومبین در فرایند لخته شدن خون فقط در محل زخم یا خونریزی از پروترومبین و تحت تأثیر آنزیم پروترومبیناز تولید می‌شود و هیچ‌گاه در خون وجود ندارد.

۱۵۳ ۳

منظور مرحله پایان است. در مرحله پایان، می‌توان عوامل آزادکننده را در جایگاه A رناتن مشاهده کرد که این مولکول‌ها از جنس پروتئین بوده و در ساختار خود دارای پیوند هیدروژنی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) منظور مرحله طولی شدن است. در مرحله طولی شدن، می‌توان همزمان دو رنای ناقل را در جایگاه A و P رناتن مشاهده کرد.

(۲) منظور مرحله آغاز است. در مرحله آغاز، هیچ رنای ناقلی وارد جایگاه A رناتن نمی‌شود.

(۴) در مرحله پایان، رنای ناقل فاقد آمینواسید از جایگاه P خارج می‌شود و قبل از آن در مرحله طولی شدن، اگر رنای ناقلی که وارد جایگاه A می‌شود در آن مستقر نشود و دارای پادرمزه مکمل با رمزه جایگاه A نباشد، از جایگاه A خارج می‌شود.

**بررسی سایر گزینه‌ها:**

(۱) هر دو زنجیره انتقال الکترون، باعث ذخیره موقت انرژی در نوعی ترکیب شیمیایی آلی (ATP و NADPH) می‌شوند.

(۳) زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱، فاقد پمپ H^+ است.

(۴) زنجیره انتقال الکترون بعد از فتوسیستم ۱، دارای دو جزء پروتئینی است که فقط در مجاورت فسفولیپیدهای لایه خارجی غشای تیلاکوئید هستند.

۱۵۹ ۳ یاخته‌های نگهبان روزنه به هنگام تورژسانس، دچار رشد عرضی و قطری نمی‌شوند و قطر آن‌ها ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) افزایش فشار ریشه‌ای به دنبال افزایش فعالیت یاخته‌های درون‌پوست و یاخته‌های لایه ریشه‌زا، باعث افزایش میزان تعریق می‌شود.

(۲) کاهش ترشح آبسازیک اسید، باعث باز شدن روزنه‌های هوایی و افزایش میزان تعریق می‌شود.

(۴) افزایش رطوبت هوا، منجر به کاهش میزان تعریق می‌شود.

۱۶۰ ۳ در کربس برخلاف گلیکولیز، هم تولید CO_2 و هم مصرف FAD، قابل انتظار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در کربس همانند گلیکولیز، هم ATP و هم NADH تولید می‌شود.

(۲) هم در کربس و هم در مرحله اکسایش پیرووات، تولید CO_2 و تولید NADH را مشاهده می‌کنیم.

(۴) در مرحله اکسایش پیرووات برخلاف چرخه کربس، مولکول ATP تولید نمی‌شود.

۱۶۱ ۴ کلیه در خزندگان و پرندگان توانمندی زیادی در بازجذب آب دارد. اندازه نسبی مغز به وزن بدن در پرندگان و پستانداران از سایر مهره‌داران بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هم پرندگان و هم خزندگان دارای سامانه گردش خون مضاعف هستند و قلب به صورت دو تلمبه با فشار نابرابر عمل می‌کند.

(۲) هم پرندگان و هم خزندگان، جزو مهره‌داران هستند و مغز حاصل متورم شدن طناب عصبی پشتی در بخش جلویی بدن است.

(۳) هم پرندگان و هم خزندگان دارای تنفس ششی و سازوکارهای تهویه‌ای هستند.

۱۶۲ ۲ فقط مورد «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کند.

بررسی موارد:

الف) دستگاه تولیدمثل با اندام‌های تخصص یافته، ویژه جانوران دارای لقاح داخلی است. همان‌طور که می‌دانید، کرم‌های خاکی می‌توانند لقاح داخلی داشته باشند.

ب) حشرات دارای سامانه گردش مواد اختصاصی هستند و همولف دارند.

ج) ایمنی اختصاصی ویژه مهره‌داران است که دارای اسکلت درونی (داخلی) هستند.

د) ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان دارای تنفس آبششی، رگ خونی و خون هستند.

۱۵۴ ۴ در روز ۱۴ تا ۱۷، جسم زرد ترشح هورمون استروژن و پروژسترون را افزایش می‌دهد، اما تبدیل جسم زرد به جسم سفید در حوالی روز ۲۵ و ۲۶ چرخه جنسی رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در روز ۷ تا ۱۴ با فعالیت ترشحات فولیکول و با افزایش استروژن، ضخامت دیواره رحم نیز افزایش می‌یابد.

(۲) طی تخم‌گذاری، اووسیت ثانویه آزاد می‌شود، نه اووسیت اولیه.

(۳) در روزهای قاعدگی و پس از قاعدگی برای جبران خون از دست رفته، مصرف آهن و فولیک اسید در مغز استخوان، جهت تولید گویچه‌های قرمز افزایش می‌یابد.

۱۵۵ ۳ دیواره بیرونی کپسول بومن از بافت سنگفرشی تک‌لایه تشکیل

شده است. یاخته‌های نوع دوم دیواره حبابک‌ها، ظاهری متفاوت با یاخته‌های سنگفرشی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در ساختار دریچه‌های قلبی، بافت ماهیچه‌ای (دارای قابلیت انقباض) به کار نرفته است.

(۲) منظور بافت چربی است که یاخته‌های آن تری‌گلیسیرید یا چربی (فراوان‌ترین لیپیدهای رژیم غذایی) را ذخیره می‌کنند.

(۴) دیواره مویرگ‌های خونی از بافت پوششی سنگفرشی تک‌لایه تشکیل شده است که یاخته‌های آن همگی با غشای پایه (شبکه‌ای متشکل از پروتئین‌ها و گلیکوپروتئین‌ها) در اتصال‌اند.

۱۵۶ ۲ هم اکسین و هم جیبرلین در تولید میوه‌های درشت و بدون دانه نقش دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اکسین برخلاف سیتوکینین، مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

(۳) هر دو نوع هورمون بازدارنده، مقاومت گیاه در شرایط سخت را افزایش می‌دهند.

(۴) هم اکسین و هم جیبرلین باعث افزایش طول ساقه می‌شوند.

۱۵۷ ۴ هیچ‌کدام از موارد ویژگی مشترک محسوب نمی‌شوند.

بررسی موارد:

الف) یاخته‌ای که با تقسیم میتوز باعث تولید کیسه رویانی می‌شود، به همراه ۳ یاخته‌های پلوتید دیگر طی تقسیم کاستمان یکی از یاخته‌های دیپلوئید بافت خورش تولید شده است.

ب) یاخته‌های رویشی دانه‌گرده رسیده و بیشتر یاخته‌های کیسه رویانی در لقاح شرکت نمی‌کنند.

ج) یاخته‌های رویشی و زایشی دانه‌گرده رسیده، هاپلوئیدند و پس از گرده‌افشانی بر روی کلاله مادگی قرار می‌گیرند و توسط یاخته‌های دیپلوئید احاطه نمی‌شوند.

د) زامه‌ها نیز در حلقه چهارم گل می‌توانند مشاهده شوند؛ این یاخته‌ها پس از گرده‌افشانی تولید شده‌اند.

۱۵۸ ۲ زنجیره انتقال الکترون بین دو فتوسیستم باعث کاهش P_700

و زنجیره انتقال الکترون، بعد از فتوسیستم ۱، باعث اکسایش P_700 می‌شود.

زنجیره اول با پمپ کردن H^+ به درون تیلاکوئید و زنجیره دوم به وسیله تولید NADPH، باعث کاهش تراکم یون‌های H^+ بستره می‌شوند.



۱۶۳ ۱

از آن جا که در ماهیان آب شور، بخشی از یون‌ها از طریق آبشش‌ها دفع می‌شوند، می‌توان گفت که سدیم موجود در سرخرگ پشتی نسبت به سدیم سرخرگ شکمی، کم‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) در ماهیان آب شور فشار اسمزی مایعات بدن کم‌تر از فشار اسمزی محیط است.

(۳) در ماهیان، سرخرگ شکمی، خون تیره را از بطن دریافت کرده و به سمت آبشش می‌برد.

(۴) ماهی‌ها دارای گردش خون ساده و فقط یک دهلیز و یک بطن (نه بطن‌ها) هستند.

۱۶۴ ۴

گیاهان C_3 تثبیت کربن را فقط توسط چرخه کالوین انجام می‌دهند. در گیاهان، ممکن است در یاخته‌های متفاوت همزمان فتوسنتز و تنفس نوری در حال انجام باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) چنین گیاهی وجود ندارد. همه یاخته‌ها در غیاب اکسیژن ATP می‌سازند.

(۲) چنین گیاهی وجود ندارد. همه گیاهان طی چرخه کالوین، فسفات بستره را افزایش می‌دهند.

(۳) گیاهان C_3 و C_4 مدنظر است. برای گیاه C_4 تنفس نوری الزامی نیست.

۱۶۵ ۱

فقط مورد «ب» نادرست است.

بررسی موارد:

(الف) رفتارهای غریزی در همه افراد یک گونه، اساس یکسانی دارد. صورت سؤال در مورد یک جمعیت حرف می‌زند، یک جمعیت همان یک گونه است که در زمان و مکان خاصی زندگی می‌کنند.

(ب) همه رفتارهای غریزی در بدو تولد وجود ندارند.

(ج) رفتارهای غریزی به تدریج در اثر تجربه قابل تغییر هستند.

(د) همه رفتارهای جانوری در جهت کاهش هزینه انجام می‌شوند.

۱۶۶ ۴

با توجه به شکل ۱۰ صفحه ۳۰ کتاب زیست‌شناسی (۲)، مجرای بخش حلزونی، گیرنده‌های شنوایی (نوعی گیرنده مکانیکی) دارد که توسط بافت پوششی چندلایه احاطه می‌شوند، هم‌چنین مشخص است که از سه حفره موجود در این مجرا تنها در یک حفره، این گیرنده‌ها وجود دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مجرای شنوایی در گوش بیرونی قرار دارد و به پرده صماخ ختم می‌شود. این مجرا موهای کرک‌مانند (و نه مژک) و غددی برای حفاظت از گوش دارد.

(۲) منظور گزینه، شیپوراستاش است که در یکسان کردن فشار هوای دو طرف پرده صماخ (نه پرده دریچه بیضی) گوش نقش مؤثری دارد.

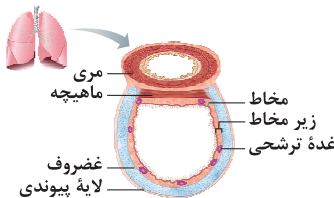
(۳) بخش دهلیزی گوش از سه مجرا تشکیل شده است که منظور گزینه می‌تواند هر یک از این سه مجرا باشد. هر یک از این سه مجراها، می‌توانند به واسطه گیرنده‌ها و عصب تعادلی متصل به خود، پیام عصبی را عمدتاً به مخچه ارسال کنند. دقت کنید که پایین‌ترین بخش مغز، بصل‌النخاع بوده که در پردازش پیام‌های تعادلی نقشی ندارد.

۱۶۷ ۱

در مرحله پرومتافاز، همه انواع رشته‌های دوک تشکیل شده و پخش می‌شوند «ب». در مرحله آنافاز، ابتدا پروتئین اتصالی موجود در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود «د»، سپس کروموزوم‌ها از هم جدا می‌شوند و ۹۲ فام‌تن ایجاد می‌شود «الف». در مرحله تلوفاز، فشردگی کروموزوم‌ها کاهش پیدا می‌کند «ج».

۱۶۸ ۱

یاخته‌هایی با بیش از یک هسته در بعضی یاخته‌های ماهیچه قلبی و ماهیچه‌های اسکلتی وجود دارند که هیچ‌کدام در ساختار بافتی دیواره نای وجود ندارند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) با توجه به شکل، لایه غضروفی - مایچه‌ای به خارجی‌ترین لایه دیواره مری متصل است.

(۳) با توجه به شکل، غدد ترش‌چی در لایه زیرمخاطی قرار دارد. لایه زیرمخاطی در تماس با لایه مخاطی و غضروفی - مایچه‌ای یعنی در تماس با سه نوع بافت می‌باشد. (۴) لایه مخاطی درونی‌ترین لایه ساختار بافتی نای است و در اتصال با حلقه‌های غضروفی نیست بلکه در تماس با لایه زیرمخاطی است.

۱۶۹ ۲

منظور تولید ATP در سطح پیش‌ماده است. باکتری‌های همزیست با گیاه یونجه، ریزوبیوم‌ها هستند. همه یاخته‌های زنده واجد توانایی تولید ATP در سطح پیش‌ماده هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) باکتری‌های موجود در ساقه و دم‌برگ گیاه گونرا، فتوسنتزکننده هستند. دقت داشته باشید که این باکتری‌ها فاقد سبزیسده بوده و فرایندهای فتوسنتزی در سیتوپلاسم و غشای خود انجام می‌دهند.

(۳) دقت داشته باشید که علاوه بر باکتری‌های تثبیت‌کننده نیتروژن، باکتری‌های فتوسنتزکننده نیز از مولکول‌های گازی جو مانند CO_2 برای تولید ترکیبات پیچیده (مواد آلی) استفاده می‌کنند. همه باکتری‌های فتوسنتزکننده، تثبیت‌کننده نیتروژن نیستند.

(۴) از باکتری‌های گوگردی برای تصفیه فاضلاب‌ها و حذف هیدروژن سولفید استفاده می‌شود. این باکتری‌ها غیراکسیژن‌زا بوده و از H_2S برای تأمین الکترون استفاده می‌کنند. این باکتری‌ها فاقد توانایی استفاده از آب و تولید اکسیژن هستند.

۱۷۰ ۳

با توجه به شکل سؤال، بخش (۱) ← لایه گلوتن‌دار، بخش (۲) ← درون‌دانه، بخش (۳) ← رویان و بخش (۴) ← لپه را نشان می‌دهد. یاخته‌های رویان در پی تقسیم نامساوی یاخته تخم از یاخته کوچک‌تر ایجاد شده‌اند و به دنبال تجزیه ذخایر درون‌دانه، مولکول‌های قند را به درون خود وارد می‌کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

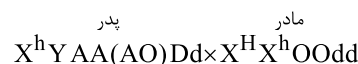
(۱) دقت داشته باشید که گندم زراعی $6n$ است و یاخته‌های جنسی $3n$ هستند. (۲) گندم نوعی گیاه تک‌لپه بوده و بزرگ‌ترین بخش دانه در گندم، درون‌دانه است، نه لپه!

(۴) لایه گلوتن‌دار به دنبال ترشح جیبرلین از رویان، آنزیم‌های گوارشی انواعی از پلی‌ساکاریدها را ترشح می‌کند. دقت داشته باشید که جیبرلین توسط درون‌دانه ترشح نمی‌شود.



۱۷۱ | ۱

با توجه به اطلاعات صورت سؤال ژنوتیپ والدین باید بدین صورت باشد.



بررسی گزینه‌ها:

۱ و ۴) ژنوتیپ احتمالی دختران خانواده در بیماری هموفیلی $\text{X}^{\text{H}}\text{X}^{\text{h}}$ (سالم ناقل) و $\text{X}^{\text{h}}\text{X}^{\text{h}}$ (بیمار) خواهد بود، بنابراین احتمال تولد دختر سالم خالص ($\text{X}^{\text{H}}\text{X}^{\text{H}}$) وجود ندارد (نادرستی گزینه ۱)؛ اما احتمال تولد دختر گزینه ۴) وجود دارد ($\text{X}^{\text{h}}\text{X}^{\text{h}}\text{AO}$) دختر هموفیل با گروه خونی A.

۲ و ۳) احتمال تولد پسری با ژنوتیپ $\text{X}^{\text{h}}\text{YOodd}$ (هموفیل، گروه‌های خونی شبیه مادر) و احتمال تولد پسری با ژنوتیپ $\text{X}^{\text{H}}\text{YOodd}$ (سالم، فاقد کربوهیدرات A و دارای پروتئین D) وجود دارد.

۱۷۲ | ۳

ماهی‌ها و نوزاد دوزیستان، گردش خون بسته ساده دارند که در آن خون، ضمن یکبار گردش در بدن، یکبار از قلب دوحفره‌ای آن عبور می‌کند و با توجه به تأکید صورت سؤال بر بالغ بودن جانور، تنها ماهی‌ها مدنظر است. در مغز ماهی، بین لوب بینایی و بصل النخاع، مخچه قرار دارد که در انسان مرکز تنظیم تعادل بدن است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اغلب ماهی‌ها دارای لقاح خارجی هستند. در حالی که ماهی‌هایی از قبیل اسبک‌ماهی، دارای لقاح داخلی می‌باشند.

۲) ماهی‌ها از طریق آبخش به تنفس می‌پردازند. دقت کنید که آب از طرفین مویرگ‌ها عبور می‌کند، نه از درون آن‌ها.

۴) همه مهره‌داران از جمله ماهی‌ها، دارای کلیه هستند (کلیه در انسان معادل اندام لوبیایی شکل طرفین ستون مهره‌ها است که در حفره شکمی واقع است دقت کنید که در ماهیانی مانند ماهی غضروفی، علاوه بر کلیه، غدد راست‌رودهای نیز برای تنظیم اسمزی استفاده می‌شود).

۱۷۳ | ۴

به طور کلی ماهیچه‌های اسکلتی توسط بخش پیکری و ماهیچه‌های صاف و یا قلبی توسط بخش خودمختار دستگاه عصبی حرکتی انسان عصب‌دهی می‌شوند. هر یک از یاخته‌های زنده بدن، توانایی تولید ترکیبی دئونوکلوئیدی به نام NADH را در فرایند قندکافت دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت کنید که یاخته‌های ماهیچه قلبی، یک یا دوهسته‌ای هستند، بنابراین در یاخته‌های دوهسته‌ای آن‌ها، تعداد هسته از یاخته بیشتر است، نه برابر.

۲) یون کلسیم به هنگام توقف انقباض در ماهیچه اسکلتی با فرایند انتقال فعال به سرعت به شبکه آندوپلاسمی بازگردانده می‌شود.

۳) توجه داشته باشید که ماهیچه‌های اسکلتی انسان، در صورت حضور اکسیژن (نه فقدان اکسیژن) حداکثر تا چند دقیقه می‌توانند انرژی انقباض خود را از گلوکز تأمین کنند و جهت انقباضات طولانی‌تر سراغ تجزیه اسیدهای چرب می‌روند.

۱۷۴ | ۴

یاخته‌های پادتن ساز نوعی لنفوسیت B هستند که فاقد توانایی تقسیم بوده و مطابق شکل ۱۱ صفحه ۷۲ کتاب زیست‌شناسی (۲)، هسته آن‌ها به گوشه و حاشیه یاخته رانده شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) مونوسیت می‌تواند به دنبال دیپدز خود به درشت‌خوار تبدیل شود که برای پاکسازی گویچه‌های قرمز مرده و آسیب‌دیده در کبد به کار می‌رود. دقت کنید که مونوسیت جزو بیگانه‌خوارها نیست.

۲) یاخته کشنده طبیعی و لنفوسیت T کشنده، می‌توانند با ترشح اینترفرون نوع دو در فعال کردن درشت‌خوارها مؤثر باشند. توجه کنید که یاخته کشنده طبیعی متعلق به دومین خط دفاعی بدن است.

۳) از یاخته‌های ایمنی، می‌توان به بازوفیل اشاره کرد که با ترشح هیپارین در جلوگیری از انعقاد خون نقش دارد. بازوفیل از گویچه‌های سفید است و تمامی گویچه‌های سفید توانایی دیپدز دارند.

۱۷۵ | ۱

با کندن شدن پوست درخت، کامبیوم آوندساز در برابر آسیب‌های محیطی قرار می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲ و ۳) یاخته‌های پارانشیمی که نسبت به آب نفوذپذیر هستند و نیز یاخته‌های چوب‌پنبه‌ای که نخستین بار توسط رابرت هوک مشاهده شدند در ساختار پوست درخت یافت می‌شوند.

۴) در ساختار پوست درخت فقط یک نوع مریستم پسین (کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز) وجود دارد.

۱۷۶ | ۳

این یاخته‌ها شامل باکتری‌های همزیست و قارچ‌ریشه‌ای هستند که همگی دارای دناى حلقوی در سیتوپلاسم خود هستند. در تمام این موارد، گیاه به آن‌ها، مواد آلی می‌دهد و مواد معدنی مورد نیاز خود را نیز از آن‌ها می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) ریزوبیوم‌ها در برجستگی‌هایی به نام گرهک یافت می‌شوند. این گزینه برای سیانوباکتری‌ها و قارچ‌ریشه‌ای درست نیست.

۲) این گزینه، ویژگی سیانوباکتری است که با فتوسنتز و مصرف کربن دی‌اکسید و آب بر میزان اکسیژن جو می‌افزاید. برای ریزوبیوم و قارچ‌ریشه‌ای درست نیست.

۴) این گزینه فقط ویژگی قارچ‌ریشه‌ای است و برای باکتری‌ها درست نیست. این قارچ‌ها در سطح ریشه زندگی می‌کنند. رشته‌های ظریفی به درون ریشه می‌فرستد که تبادل مواد را با آن انجام می‌دهند.

۱۷۷ | ۳

در فصل ۳ کتاب زیست‌شناسی (۳) تنها بیماری‌های وابسته به X نهفته (مثل هموفیلی) و مستقل از جنس نهفته (مثل فنیل‌کتونوری) بررسی شده‌اند. پس بیماری‌هایی با الگوی نهفته، مورد نظر این سؤال است. با توجه به این‌که پدر سالم و مادر بیمار است از لحاظ بیماری وابسته به جنس، پدر دارای ژنوتیپ ($\text{X}^{\text{H}}\text{Y}$) و مادر دارای ژنوتیپ ($\text{X}^{\text{h}}\text{X}^{\text{h}}$) است، هم‌چنین از لحاظ بیماری مستقل از جنس نیز، پدر می‌تواند دارای ژنوتیپ AA و یا Aa باشد و مادر دارای ژنوتیپ aa است. با در نظر گرفتن تمام حالات ممکن، تنها گزینه ۳) غیرممکن است، زیرا از آن جایی که مادر در بیماری مستقل از جنس دارای هر دو دگره بیماری‌زایی هست، فرزند قطعاً یکی از این دگره‌ها را در ژنوتیپ خود خواهد داشت و ممکن نیست که سالم با ژنوتیپی خالص باشد.

والدین	$\text{X}^{\text{H}}\text{Y} \times \text{X}^{\text{h}}\text{X}^{\text{h}}$	AA(Aa) × aa
فرزندان	$\text{X}^{\text{H}}\text{X}^{\text{h}} + \text{X}^{\text{h}}\text{Y}$ پسر بیمار دختر سالم	Aa + aa پسر و دختر سالم



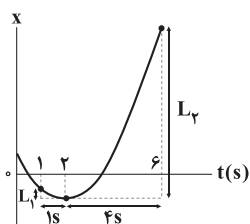
فیزیک

۱۸۱ | ۳

در لحظه t_1 ، تندی جسم (۲)، صفر می‌شود و در نتیجه تکانه آن هم صفر خواهد شد، در حالی که در این لحظه، تندی جسم (۱) بزرگ‌تر از صفر است و در نتیجه اندازه تکانه آن هم بیشتر از صفر خواهد شد، بنابراین گزینه (۳) صحیح است.

۱۸۲ | ۳

مطابق شکل زیر، مسافت طی شده در بازه زمانی $t = 1s$ تا $t = 2s$ و $t = 2s$ تا $t = 6s$ را به ترتیب L_1 و L_2 می‌نامیم. با توجه به این که سرعت متحرک در لحظه $t = 2s$ (رأس سهمی)، صفر است، برای محاسبه L_1 و L_2 می‌توانیم از رابطه $\Delta x = \frac{1}{2}at^2$ استفاده کنیم.



$$L_1 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}a \times 2^2 = \frac{1}{2}a$$

$$L_2 = \frac{1}{2}at^2 = \frac{1}{2}a \times 4^2 = 8a$$

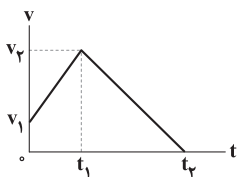
در بازه زمانی $t = 1s$ تا $t = 6s$ ، جابه‌جایی متحرک برابر با $L_2 - L_1$ است و مسافت طی شده برابر با $L_2 + L_1$ می‌باشد، بنابراین داریم:

$$\frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\text{مسافت}}{\text{جابه‌جایی}} = \frac{L_2 + L_1}{L_2 - L_1} \Rightarrow \frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{8a + \frac{1}{2}a}{8a - \frac{1}{2}a} = \frac{17}{15}$$

$$\Rightarrow s_{av} = 6/8 \frac{m}{s}$$

۱۸۳ | ۲

فرض می‌کنیم سرعت متحرک در لحظات $t = 0$ و $t = t_1$ به ترتیب v_1 و v_2 باشد. در این صورت می‌توان نوشت:



$$t = t_1 \text{ تا } t = 0: \begin{cases} v_{av} = \frac{v_1 + v_2}{2} \\ a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_1} \end{cases}$$

$$t = t_2 \text{ تا } t = t_1: \begin{cases} v'_{av} = \frac{v_2}{2} \\ a'_{av} = \frac{-v_2}{t_2 - t_1} \end{cases}$$

طبق اطلاعات سؤال داریم:

$$v_{av} = \frac{15}{10} v'_{av} = \frac{3}{2} v'_{av} \Rightarrow \frac{v_1 + v_2}{2} = \frac{3}{2} \times \frac{v_2}{2} \Rightarrow v_2 = 2v_1$$

۱۷۸ | ۱ باکتری اشرشیاکلائی دارای تنظیم مثبت رونویسی در ارتباط

با ژن‌های سازنده آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز است. در طی تنظیم مثبت رونویسی در باکتری اشرشیاکلائی در ارتباط با ژن‌های سازنده آنزیم‌های تجزیه‌کننده مالتوز، ترکیبی که به عنوان محرک آنزیم رنابسپاراز شناخته می‌شود، پروتئین فعال‌کننده است. این پروتئین، پس از اتصال به جایگاه مخصوص خود در مولکول دنا، آنزیم رنابسپاراز را به سمت راه‌انداز هدایت می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دقت کنید که پروتئین مهارکننده در ارتباط با تنظیم منفی رونویسی و ژن‌های سازنده آنزیم‌های تجزیه‌کننده لاکتوز است و در تنظیم مثبت رونویسی نقشی ندارد.

(۳) آنزیم رنابسپاراز، آنزیم ویژه رونویسی است. این آنزیم در تنظیم مثبت رونویسی، جهت اتصال به جایگاه ویژه خود در دنا (توالی راه‌انداز)، نیازمند پروتئین فعال‌کننده است.

(۴) دقت کنید که اگرچه پروتئین فعال‌کننده برای اتصال به جایگاه مخصوص خود به مولکول قندی نیاز دارد، ولی دقت کنید که جایگاه اتصال پروتئین فعال‌کننده در خارج از ژن قرار دارد.

۱۷۹ | ۱

کانال‌های نشستی سدیمی و کانال‌های دریچه‌دار سدیمی، در ورود یون‌های سدیم به درون یاخته نقش دارند. همه این عوامل پروتئینی، بدون مصرف انرژی زیستی فعالیت کرده و موجب کاهش اختلاف غلظت یون‌های سدیم در دو سوی غشای یاخته عصبی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) پمپ سدیم - پتاسیم به دلیل مصرف ATP، بر میزان یون‌های فسفات آزاد درون میان‌یاخته می‌افزاید، ولی دقت کنید که این پمپ پروتئینی در ورود سدیم‌ها به یاخته نقشی ندارد و موجب خروج سدیم از یاخته می‌شود.

(۳) کانال دریچه‌دار سدیمی، دارای دریچه بوده که این دریچه به سمت فضای بین یاخته‌ای قرار دارد. کانال‌های نشستی فاقد دریچه می‌باشند.

(۴) کانال‌های نشستی همواره فعال هستند، ولی دقت کنید که تنها فعالیت پمپ سدیم - پتاسیم در انتهای پتانسیل عمل بیشتر می‌شود.

۱۸۰ | ۴

همه موارد، عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

(الف) تخریب یاخته‌های کناری معده (بزرگ‌ترین یاخته‌های غدد معده)، می‌تواند منجر به کم‌خونی شدید و تبدیل مغز زرد به مغز قرمز در تنه استخوان ران شود.

(ب) بروز دیابت نوع یک می‌تواند باعث تجزیه چربی در بدن، افتادگی کلیه، نارسایی کلیه و در نهایت اختلال در دفع مواد زائد نیتروژن‌دار شود.

(ج) بعضی ویروس‌ها می‌تواند در ایجاد سرطان و در نهایت افزایش ترشح اینترفرون نوع دو در بدن نقش داشته باشند.

(د) در اثر بیماری سللیک اگر جذب ید کاهش یابد، تولید هورمون‌های تیروئیدی نیز کاهش می‌یابد که این می‌تواند باعث افزایش ترشح هورمون محرک تیروئیدی از بخش پیشین هیپوفیز شود.



با توجه به شکل‌های بالا می‌توان نوشت:

$$\tan \theta_1 = \frac{F_{N1}}{f_s} = \frac{3\Delta}{10} = 3/5$$

$$\tan \theta_2 = \frac{F_{N2}}{f_s} = \frac{4\Delta}{10} = 4/5$$

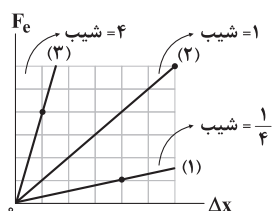
با توجه به این که $\tan \theta_2 > \tan \theta_1$ است، زاویه θ_2 هم بزرگ‌تر از زاویه θ_1 است.

$$\tan \theta_2 > \tan \theta_1 \Rightarrow \theta_2 > \theta_1$$

شیب نمودار تغییرات بزرگی نیروی کشسانی بر حسب تغییر

طول برای یک فنر، برابر با ثابت آن فنر است، بنابراین اگر ثابت فنر (۲) برابر k باشد، ثابت فنرهای (۱) و (۳) به ترتیب $\frac{k}{4}$ و $4k$ است. در ادامه برای محاسبه

تعداد نوسان‌ها می‌توان نوشت:



$$\begin{cases} f = \frac{n}{t} \\ f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \end{cases} \Rightarrow n \propto \sqrt{k}$$

برای فنرهای (۱) و (۲) داریم:

$$\frac{n_1}{n_2} = \sqrt{\frac{k_1}{k_2}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \xrightarrow{n_2=16} n_1 = 8$$

برای فنرهای (۲) و (۳) داریم:

$$\frac{n_2}{n_3} = \sqrt{\frac{k_2}{k_3}} = \sqrt{\frac{1}{4}} = \frac{1}{2} \xrightarrow{n_2=16} n_3 = 32$$

در لحظه‌ای که انرژی‌های جنبشی و پتانسیل، برابر هستند،

انرژی جنبشی نصف انرژی مکانیکی نوسان است و می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \\ E = \frac{1}{2}mv_{\max}^2 \end{cases} \Rightarrow \frac{K}{E} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2$$

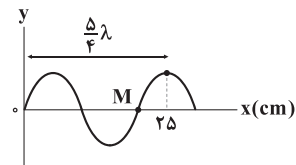
$$\Rightarrow \frac{1}{2} = \left(\frac{v}{v_{\max}}\right)^2 \Rightarrow v_{\max} = 2\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

بنابراین بیشینه تکانه نوسانگر برابر است با:

$$p_{\max} = mv_{\max} = \underbrace{20 \times 10^{-3}}_{\text{بحسب kg}} \times 2\sqrt{2} = 4\sqrt{2} \times 10^{-2} \frac{\text{kg.m}}{\text{s}}$$

گام اول: محاسبه طول موج:

$$\frac{\Delta}{4} \lambda = 25 \text{ cm} \Rightarrow \lambda = 20 \text{ cm} = 0.2 \text{ m}$$



در ادامه با توجه به این که شتاب متوسط در دو بازه زمانی، هم‌اندازه است، داریم:

$$|a_{av}| = |a'_{av}| \Rightarrow \frac{v_2 - v_1}{t_1} = \frac{v_2}{t_2 - t_1}$$

$$\xrightarrow{v_2=2v_1} \frac{2v_1 - v_1}{t_1} = \frac{2v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow \frac{1}{t_1} = \frac{2}{t_2 - t_1} \Rightarrow t_2 - t_1 = 2t_1$$

$$\Rightarrow t_2 = 3t_1 \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = 3$$

گام اول: محاسبه شتاب حرکت:

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2}a \times 1 \Rightarrow a = 4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

گام دوم: محاسبه برایند نیروهای وارد بر جسم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_{\text{net}} = 5 \times 4 = 20 \text{ N}$$

گام سوم: اندازه برایند دو نیروی عمود برهم F_1 و F_2 برابر با 20 N است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$F_{\text{net}} = \sqrt{F_1^2 + F_2^2} \Rightarrow 20 = \sqrt{12^2 + F_2^2} \Rightarrow F_2 = 16 \text{ N}$$

با نوشتن قانون دوم نیوتون برای جسم داریم:

$$\begin{aligned} F_e &= k\Delta L \\ a &= 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \uparrow \\ 3 \text{ kg} \\ f_D &= 4 \text{ N} \\ mg &= 30 \text{ N} \end{aligned}$$

$$F_{\text{net}} = F_e - mg - f_D \Rightarrow F_{\text{net}} = k\Delta L - 30 - 4$$

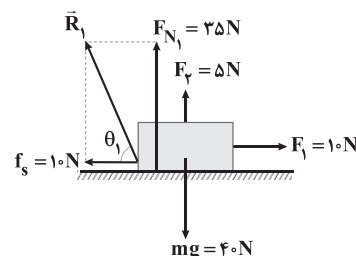
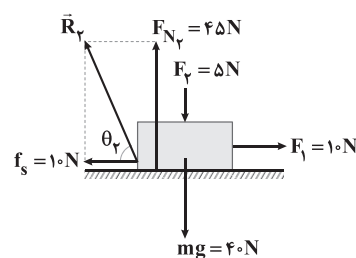
$$\xrightarrow{F_{\text{net}}=ma} 3 \times 2 = 4\Delta L - 34 \Rightarrow \Delta L = 10 \text{ cm}$$

$$\Delta L = L_2 - L_1 \Rightarrow L_2 = L_1 + \Delta L = 48 + 10 = 58 \text{ cm}$$

دقت کنید: چون جسم به صورت تندشونده بالا می‌رود، جهت بردار شتاب آن هم به سمت بالا است.

گام اول: شکل‌های زیر وضعیت نیروهای وارد بر جسم را در دو حالت

نشان می‌دهند.

نیروی $\vec{F}_2$ به سمت بالا:نیروی $\vec{F}_1$ به سمت پایین:



۱۹۲ ۴ مسافتی که صوت باید طی کند تا از آمبولانس به صخره برسد و دوباره از صخره به آمبولانس برسد، برابر با $2 \times 525 = 1050 \text{ m}$ است، بنابراین می توان نوشت: $l = v_{\text{صوت}} t \Rightarrow 1050 = v_{\text{صوت}} \times 3 \Rightarrow v_{\text{صوت}} = 350 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ بنابراین طول موج این صوت برابر است با:

$$\lambda = \frac{v_{\text{صوت}}}{f} = \frac{350}{2800} = \frac{1}{8} \text{ m} = 12.5 \text{ cm}$$

۱۹۳ ۳ خط دوم رشته بالمر در گذار الکترون از مدار $n=4$ به $n'=2$ حاصل می شود و انرژی فوتون مربوط به آن برابر است با:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2} = -\frac{13.6 \text{ eV}}{n^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} E_4 = -\frac{13.6}{16} = -0.85 \text{ eV} \\ E_2 = -\frac{13.6}{4} = -3.4 \text{ eV} \end{cases} \Rightarrow E_{\text{فوتون}} = E_4 - E_2 = 2.55 \text{ eV}$$

خط دوم رشته لیمان در گذار الکترون از مدار $n=3$ به $n'=1$ حاصل می شود و انرژی فوتون مربوط به آن برابر است با:

$$E_n = -\frac{E_R}{n^2}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} E_1 = -\frac{13.6}{1} = -13.6 \text{ eV} \\ E_3 = -\frac{13.6}{9} = -1.51 \text{ eV} \end{cases} \Rightarrow E'_{\text{فوتون}} = E_3 - E_1 = 12.09 \text{ eV}$$

بنابراین اختلاف انرژی این دو فوتون برابر است با:

$$12.09 - 2.55 = 9.54 \text{ eV}$$

۱۹۴ ۲ ابتدا معادله واپاشی را می نویسیم:

$${}^{238}_{92}\text{X} \rightarrow {}^A_Z\text{Y} + {}^4_2\alpha + {}^{(-)}_{-1}\text{e}$$

$$92 = Z + 2 + 0 \Rightarrow Z = 90$$

$$238 = A + 4 + 0 \Rightarrow A = 234$$

بنابراین خواسته سؤال به صورت زیر به دست می آید:

$$\begin{cases} Z = 90: \text{تعداد پروتون ها} \\ A - Z = 234 - 90 = 144: \text{تعداد نوترون ها} \end{cases}$$

$$\Rightarrow 144 - 90 = 54: \text{اختلاف تعداد نوترون ها و پروتون ها}$$

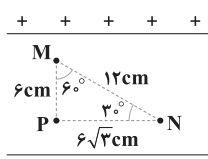
۱۹۵ ۱ **گام اول:** محاسبه میدان الکتریکی:



$$F_E = mg \Rightarrow |q|E = mg \Rightarrow 40 \times 10^{-6} E = 200 \times 10^{-6} \times 10$$

$$\Rightarrow E = 50 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

گام دوم: محاسبه اختلاف پتانسیل الکتریکی:



$$V_{MN} = E \times (MN) \times \cos 60^\circ = 50 \times \frac{12}{100} \times \frac{1}{2} = 3 \text{ V}$$

گام دوم: محاسبه دوره تناوب و بسامد زاویه ای:

$$f = 100 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{f} = \frac{1}{100} \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = 200\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

گام سوم: طول بازه زمانی $t=0$ تا $t = \frac{1}{2000} \text{ s}$ برابر با نصف دوره تناوب است، بنابراین سرعت ذره M از $v_1 = -A\omega$ به $v_2 = +A\omega$ می رسد و شتاب متوسط برابر است با:

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{\Delta t} = \frac{A\omega - (-A\omega)}{\frac{1}{2000}} = \frac{4A\omega}{1}$$

$$\frac{\omega = 200\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}}{T = 0.01 \text{ s}} \rightarrow a_{av} = \frac{4A \times 200\pi}{0.01} = 80000\pi A \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$a_{av} = 80000\pi \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \rightarrow 80000\pi = 80000\pi A \times 10^4 \Rightarrow A = \frac{1}{10000} \text{ m}$$

گام چهارم: محاسبه سرعت انتشار موج و بیشینه سرعت ارتعاش M برابر است با:

$$\begin{cases} v = \lambda f = 0.2 \times 1000 = 200 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ v_{\text{max}} = A\omega = \frac{1}{10000} \times 200\pi = 2\pi \frac{\text{m}}{\text{s}} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{v}{v_{\text{max}}} = \frac{200}{2\pi} = \frac{100}{\pi}$$

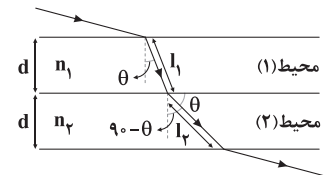
۱۹۰ ۳ برای محاسبه تغییرات تراز شدت صوت به صورت زیر عمل می کنیم:

$$\begin{cases} \beta_2 - \beta_1 = 10 \log\left(\frac{I_2}{I_1}\right) = 10 \log\left(\frac{d_1^2}{d_2^2}\right) \\ d_2 = d_1 - 0.9d_1 = 0.1d_1 \end{cases}$$

$$\Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log\left(\frac{d_1^2}{0.1^2 d_1^2}\right) = 10 \log 10^2 \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 20 \text{ dB}$$

بنابراین تراز شدت صوت، **20 dB** افزایش یافته است.

۱۹۱ ۱ **گام اول:** مقایسه مسافت طی شده در هر محیط:



$$\begin{cases} \text{محیط (۱): } \cos \theta = \frac{\text{مجاور}}{\text{وتر}} = \frac{d}{l_1} \Rightarrow l_1 = \frac{d}{\cos \theta} \\ \text{محیط (۲): } \sin \theta = \frac{\text{مقابل}}{\text{وتر}} = \frac{d}{l_2} \Rightarrow l_2 = \frac{d}{\sin \theta} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \frac{l_1}{l_2} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta} = \tan \theta$$

گام دوم: مقایسه تندی انتشار نور در دو محیط:

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{\sin \theta}{\sin(90 - \theta)} = \frac{v_1}{v_2} \Rightarrow \frac{v_1}{v_2} = \tan \theta$$

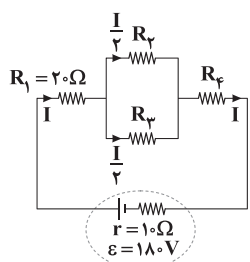
گام سوم: مقایسه زمان عبور پرتو نور:

$$t = \frac{l}{v} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{l_2}{l_1} \times \frac{v_1}{v_2} = \frac{1}{\tan \theta} \times \tan \theta = 1$$



۱۹۹ ۳ مقاومت‌های موازی R_p و R_p باید برابر باشند تا توان مصرفی

آن‌ها یکسان شود. اگر جریان اصلی مدار برابر I باشد، داریم:



$$P_1 = R_1 I_1^2 = 20 I^2$$

$$P_2 = R_2 I_2^2 = R_2 \left(\frac{I}{3}\right)^2 = \frac{R_2 I^2}{9}$$

$$P_3 = R_3 I_3^2 = R_3 \left(\frac{I}{3}\right)^2 = \frac{R_3 I^2}{9}$$

$$P_4 = R_4 I_4^2 = R_4 I^2$$

با برابر قرار دادن P_4 و P_2 ، P_3 ، P_1 می‌توان داد:

$$20 I^2 = \frac{R_2 I^2}{9} = \frac{R_3 I^2}{9} = R_4 I^2$$

$$\Rightarrow R_2 = R_3 = 180\Omega, R_4 = 20\Omega$$

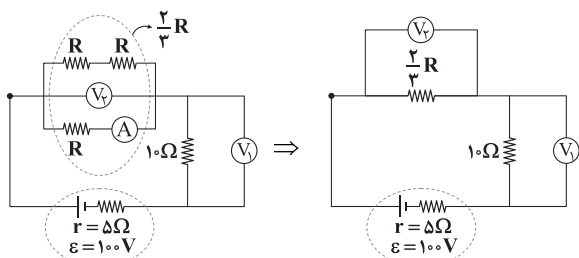
پس مقاومت معادل مدار برابر است با: $R_{eq} = 20 + \frac{180}{3} + 20 = 100\Omega$

پس جریان اصلی مدار برابر است با: $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{180}{100 + 10} = 1.6A$

بنابراین توان خروجی باتری برابر است با:

$$P_{\text{باتری}} = \varepsilon I - r I^2 = 180 \times 1.6 - 10 \times 1.6^2 = 281.6W$$

۲۰۰ ۱ ابتدا مدار را کمی ساده‌تر می‌کنیم.



مقاومت 10Ω اهمی و مقاومت $\frac{2}{3}R$ متوالی هستند و برای آن‌که ولتاژ آن‌ها

برابر باشد، باید با هم یکسان باشند، پس داریم:

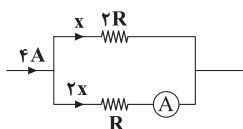
$$\frac{2}{3}R = 10 \Rightarrow R = 15\Omega$$

پس مقاومت معادل مدار برابر است با: $R_{eq} = 10 + \frac{2}{3}R = 10 + 10 = 20\Omega$

بنابراین جریان اصلی مدار برابر است با: $I = \frac{\varepsilon}{R_{eq} + r} = \frac{100}{20 + 5} = 4A$

در نهایت با تقسیم جریان در شاخه‌های موازی، جریان آمپرسنج به دست می‌آید:

$$x + 2x = 4 \Rightarrow x = \frac{4}{3}A \Rightarrow \text{جریان آمپرسنج} = 2x = \frac{8}{3}A$$

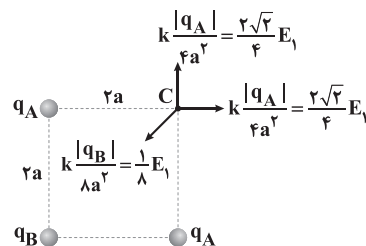


دقت کنید: جریان در شاخه‌های موازی با مقاومت هر شاخه رابطه عکس دارد.

۱۹۶ ۱ با توجه به نمودار داده‌شده داریم:

$$\begin{cases} E_A = 2\sqrt{2} E_1 \Rightarrow 2\sqrt{2} E_1 = k \frac{|q_A|}{a^2} \\ E_B = E_1 \Rightarrow E_1 = k \frac{|q_B|}{a^2} \end{cases}$$

برای محاسبه برابری میدان‌های الکتریکی حاصل از سه بار در نقطه C، فرض می‌کنیم بار q_A مثبت و بار q_B منفی باشد. در این صورت داریم:



$$E_{\text{کل}} = \frac{2\sqrt{2}}{4} E_1 \times \sqrt{2} - \frac{1}{4} E_1 = \frac{1}{4} E_1$$

برایند میدان‌های حاصل از دو بار q_A

۱۹۷ ۳ تغییرات هریک از کمیت‌های مربوط به خازن را بررسی می‌کنیم.

بار الکتریکی خازن: چون خازن از باتری جدا شده است، بار الکتریکی آن ثابت می‌ماند.

ظرفیت خازن:

$$C = \kappa \varepsilon_0 \frac{A}{d} \Rightarrow \text{ظرفیت، } 2 \text{ برابر می‌شود.} \Rightarrow \frac{1}{d} \text{ برابر}$$

اختلاف پتانسیل صفحه‌های خازن:

$$2 \text{ برابر ثابت ولتاژ خازن، نصف می‌شود.} \Rightarrow \frac{1}{C} \text{ برابر}$$

میدان الکتریکی بین صفحه‌ها:

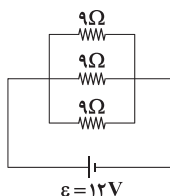
$$E = \frac{V}{d} \Rightarrow \text{میدان الکتریکی، ثابت می‌ماند.} \Rightarrow \frac{1}{d} \text{ برابر}$$

بنابراین عبارت‌های «ب» و «ج» صحیح هستند.

۱۹۸ ۲ گام اول: محاسبه مقاومت هر لامپ:

$$P = \frac{V^2}{R} \Rightarrow R = \frac{V^2}{P} = \frac{(12)^2}{16} = 9\Omega$$

گام دوم: محاسبه جریان مدار:



$$R_{eq} = \frac{9}{3} = 3\Omega$$

$$I = \frac{\varepsilon}{R_{eq}} = \frac{12}{3} = 4A$$

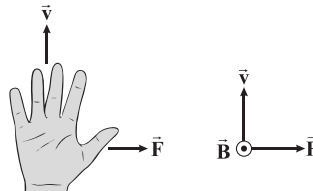
گام سوم: محاسبه زمان تخلیه باتری:

$$It = Q \Rightarrow 4t = 72 \Rightarrow t = 18s$$



۲۰۱

۲ شکل زیر، جهت میدان‌های
مغناطیسی حاصل از سیم‌های (۱) و (۲) و میدان
برایند را در محل ذره آلفا نشان می‌دهد.
دقت کنید: چون ذره به سیم (۱) نزدیک‌تر است،
میدان مغناطیسی حاصل از جریان سیم (۱) از میدان
مغناطیسی حاصل از جریان سیم (۲) بزرگ‌تر است.
بنابراین مطابق قاعده دست راست، جهت نیروی وارد بر ذره آلفا با بار مثبت به
سمت راست خواهد بود.



۲۰۲

۲ با توجه به قانون فاراده داریم:
$$\Delta q = -N \frac{\Delta \Phi}{R} = -N \frac{A \Delta B \cos \theta}{R}$$

B(T)
ΔB
t(ms)
۰/۸
۳۰ ۴۰

تشابه: $\frac{\Delta B}{30} = \frac{0/8}{40} \Rightarrow \Delta B = 0/6 T$
بنابراین: $\Delta q = 50 \times \frac{40 \times 10^{-4} \times 0/6 \times \cos 60}{60} = 20 \times 10^{-3} C = 20 mC$
۴ در لحظه t_1 میدان، منفی است (به سمت چپ است) و بزرگی آن
در حال کاهش است، بنابراین طبق قانون لنز، حلقه میدانی در جهت چپ ایجاد
می‌کند تا با کاهش شار مغناطیسی عبوری از حلقه مخالفت کند. برای آن‌که میدان
حلقه به سمت چپ باشد، جهت جریان القایی در آن در جهت (۲) خواهد بود.
در لحظه t_2 میدان، مثبت است (به سمت راست است) و بزرگی آن در حال
افزایش است، بنابراین طبق قانون لنز، حلقه میدانی در جهت چپ ایجاد می‌کند تا با
افزایش شار مغناطیسی عبوری از حلقه مخالفت کند. برای آن‌که میدان حلقه به
سمت چپ باشد، جهت جریان القایی در آن در جهت (۲) خواهد بود.

۲۰۴

۱ اصلی و فرعی بودن و نرده‌ای و برداری بودن تمام کمیت‌های
مطرح‌شده را بررسی می‌کنیم:

نام کمیت	اصلی یا فرعی	نرده‌ای یا برداری
بسامد	فرعی	نرده‌ای
میدان الکتریکی و مغناطیسی	فرعی	بردار
تکانه	فرعی	بردار
توان	فرعی	نرده‌ای
فشار	فرعی	نرده‌ای
نیرو	فرعی	بردار
شار مغناطیسی	فرعی	نرده‌ای
ضریب القاوری سیم‌لوله	فرعی	نرده‌ای
انرژی ریدبرگ	فرعی	نرده‌ای
طول موج	اصلی	نرده‌ای
اختلاف پتانسیل الکتریکی	فرعی	نرده‌ای
انرژی بستگی هسته	فرعی	نرده‌ای
ولتاژ	فرعی	نرده‌ای
ظرفیت خازن	فرعی	نرده‌ای

۲۰۵

۳ **گام اول:** تندی مایع را در قسمت (۱) به دست می‌آوریم:
$$v_1 = \frac{L_1}{t_1} = \frac{12 cm}{2 s} = 6 \frac{cm}{s}$$

گام دوم: با استفاده از معادله پیوستگی، تندی مایع را در قسمت (۲)
به دست می‌آوریم:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2$$

$$\Rightarrow \frac{v_2}{6} = \left(\frac{4}{1}\right)^2 \Rightarrow v_2 = 96 \frac{cm}{s}$$

گام سوم: محاسبه زمان مورد نیاز برای طی شدن فاصله L_p :

$$L_p = v_2 t_p \Rightarrow 8 = 96 t_p \Rightarrow t_p = \frac{1}{12} s$$

۱ **۲۰۶** با توجه به این‌که هر دو جسم در تعادل هستند، نیروی
شناوری وارد بر آن‌ها با وزن آن‌ها برابر است و چون جرم دو جسم برابر است،
نیروی شناوری وارد بر آن‌ها نیز برابر خواهد بود.

۲۰۷

۳ **گام اول:** فشار هوا برحسب پاسکال برابر است با:
$$P_0 = 13500 \times 10 \times \frac{75}{100} = 101250 Pa$$

گام دوم: فشار کل در حالت اول برابر است با:

$$P_1 = P_0 + \rho_p g h = 101250 + 1250 \times 10 \times \frac{1}{10} = 102500 Pa$$

گام سوم: طبق صورت سؤال، با اضافه کردن مایع (۲)، نیروی وارد بر کف
ظرف ($P \times A_p$)، ۲ درصد افزایش یافته است و این یعنی فشار در کف ظرف
برابر با $1/02 P_1$ شده است، بنابراین فشار ناشی از مایع (۲) برابر با $0/02 P_1$
است، حال می‌توان نوشت:
$$P_{مایع} = 0/02 P_1 \Rightarrow \rho_p g h_p = 0/02 P_1$$

$$\Rightarrow 800 \times 10 \times h_p = 0/02 \times 102500$$

$$\Rightarrow h_p = 256/25 \times 10^{-3} m = 25/625 cm$$

بنابراین حجم مایع اضافه‌شده برابر است با:

$$V_p = A_p h_p = 20 \times 25/625 = 512/5 cm^3$$

دقت کنید: مایع (۲) در قسمت بالایی ظرف قرار دارد و به همین دلیل در
محاسبه حجم آن از مساحت A_1 استفاده کردیم.

۲۰۸

۱ **گام اول:** محاسبه دمای اولیه یخ و دمای نهایی آب برحسب
درجه سلسیوس:

$$\theta_F = -4^\circ F \Rightarrow \frac{9}{5} \theta_1 + 32 = -4 \Rightarrow \theta_1 = -20^\circ C$$

$$\theta_F = 68^\circ F \Rightarrow \frac{9}{5} \theta_2 + 32 = 68 \Rightarrow \theta_2 = 20^\circ C$$

گام دوم: محاسبه گرمای مورد نیاز برای تبدیل یخ $-20^\circ C$ به آب $20^\circ C$:

تبدیل یخ $-20^\circ C$ به یخ $0^\circ C$
$$Q = mc_{یخ} \Delta \theta_{یخ} + \underbrace{m L_F}_{\text{ذوب شدن یخ}} + \underbrace{mc_{آب} \Delta \theta_{آب}}_{\text{تبدیل آب } 0^\circ C \text{ به آب } 20^\circ C}$$

$$\Rightarrow Q = 0/2 \times 2100 \times 20 + 0/2 \times 336000 + 0/2 \times 4200 \times 20$$

فاکتورگیری از ۴۲۰۰
$$\rightarrow Q = 4200 \times (2 + 16 + 4) = 22 \times 4200 J$$

گام سوم: محاسبه زمان مورد نیاز: $Q = Pt \Rightarrow t = \frac{Q}{P} = \frac{22 \times 4200}{1400} = 66 s$



۲۱۲ ۴ شمار اتم‌های موجود در یک گرم منیزیم برابر است با:

$$? \text{atom Mg} = 1 \text{g Mg} \times \frac{1 \text{mol Mg}}{24 \text{g Mg}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{atom Mg}}{1 \text{mol Mg}}$$

$$= 2.5 \times 10^{22} \text{atom Mg}$$

مطابق شکل داده شده ارتفاع کلی برابر است با:

$$m = 2.5 \times 10^{22} \times 2 \times 10^{-12} \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ m}$$

$$= 8 \times 10^{12} \text{ m} \approx 8 \times 10^9 \text{ km}$$

۲۱۳ ۱ مطابق داده‌های سؤال، A، X و D به ترتیب ^3H ، ^2H و ^5H هستند.

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(2 \times 4) + (3 \times 2) + (5 \times 4)}{4 + 2 + 4} = \frac{8 + 6 + 20}{10} = 3.4 \text{ amu}$$

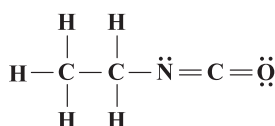
۲۱۴ ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند. عنصرهای X و A به

ترتیب هیدروژن و هلیوم هستند. انرژی گرمایی و نور خیره‌کننده خورشید به دلیل تبدیل هیدروژن به هلیوم در واکنش‌های هسته‌ای است. در آرایش الکترون نقطه‌ای اتم هلیوم، الکترون جفت نشده وجود ندارد.

He:

۲۱۵ ۲ با توجه به ساختار ترکیب آلی مورد نظر، شمار جفت

الکترون‌های پیوندی و ناپیوندی آن به ترتیب ۱۱ و ۳ است:



۲۱۶ ۲ فقط شکل اول درست است.

بررسی شکل‌ها:

• در دمای ۱۶۳K یا همان -111°C ، هر سه ماده X، Y و Z، گازی شکل هستند. زیرا این دما بالاتر از نقطه جوش هر کدام از آن‌هاست.

• در دمای ۱۴۴K یا همان -129°C ، فقط ماده Y گازی شکل خواهد بود. زیرا این دما فقط بالاتر از نقطه جوش ماده Y بوده و X و Z همچنان به حالت مایع هستند.

• در دمای ۸۷K یا همان -186°C ، دو ماده X و Y همچنان به حالت مایع هستند اما ماده X به صورت جامد درمی‌آید زیرا نقطه انجماد آن بالاتر از -186°C است. بنابراین شکل داده شده نادرست است، زیرا هر سه ماده را به صورت مایع نشان داده است.

۲۱۷ ۴ فرمول اکسید فلز قلیایی خاکی M به صورت MO و فرمول

پراکسید آن به صورت MO_2 است. مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{M+16}{M+2(16)} = 0.905 \Rightarrow (M+32) \cdot 0.9 = M+16$$

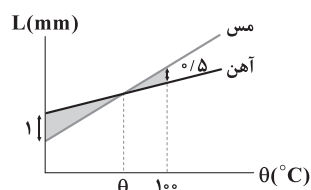
$$\Rightarrow 0.9M + 28.8 = M+16 \Rightarrow 0.1M = 12.8 \Rightarrow M \approx 128$$

نزدیک‌ترین گزینه Ba ^{137} است.

۲۱۸ ۲ ضخامت کل لایه استراتوسفر کم‌تر از ۴۵ کیلومتر است.

۲۰۹ ۱ با توجه به نمودار زیر که از اطلاعات سؤال ترسیم شده است،

در دمای θ طول دو میله برابر است و داریم:



$$\frac{1}{\theta} = \frac{0.5}{100 - \theta} \Rightarrow 100 - \theta = 0.5\theta$$

$$\Rightarrow \theta = \frac{100}{1.5} = 66.7^\circ\text{C}$$

۲۱۰ ۳ کار پمپ صرف افزایش انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل گرانشی

آب می‌شود، بنابراین می‌توان نوشت:

$$W = \Delta U + \Delta K = mg\Delta h + \frac{1}{2}mv^2$$

با استفاده از حجم و چگالی آب، جرم آن را محاسبه می‌کنیم.

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{V = 4 \times 10^{-4} \text{ m}^3}{\rho = 1000 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}} \rightarrow 1000 = \frac{m}{0.4} \Rightarrow m = 400 \text{ kg}$$

$$W = 400 \times 10 \times 30 + \frac{1}{2} \times 400 \times 5^2 = 12000 + 5000 = 17000 \text{ J}$$

بنابراین:

بنابراین توان خروجی پمپ برابر است با:

$$P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{17000 \text{ J}}{18} = 944.4 \text{ W}$$

بنابراین بازده پمپ برابر است با:

$$R_a = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} = \frac{944.4 \text{ W}}{1500 \text{ W}} = 0.629$$

بنابراین بازده پمپ برابر ۶۲/۵ درصد است.

شیمی

۲۱۱ ۳ فقط عبارت آخر درست است.

بررسی عبارت‌ها نادرست:

• شمار الکترون‌های زیرلایه $3d$ یون‌های Fe^{2+} ، Ni^{2+} و Co^{3+} به ترتیب برابر با ۶، ۶ و ۵ الکترون است.

• نسبت شمار کاتیون به آنیون در $\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2$ برابر $3/2$ و

در $\text{Al}_2(\text{CO}_3)_3$ برابر با $2/3$ است.

$$\frac{3}{2} \neq 2$$

$$\frac{2}{3} \neq 3$$

• A و X به ترتیب نافلزهای S و F هستند. ترکیب حاصل از این دو

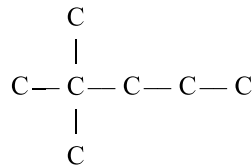
عنصر، مولکولی است، نه یونی!!



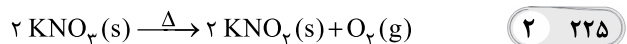
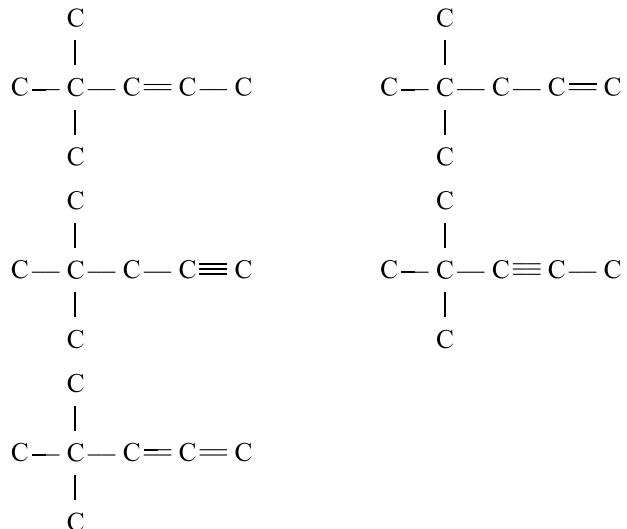


۲۲۳ ۳ نفت خام را پس از جداسازی نمکها، اسیدها و آب، پالایش می‌کنند.

۲۲۴ ۱ ساختار ۲، ۳- دی‌متیل پنتان به صورت زیر است:



با هیدروژن‌دار کردن هیدروکربن‌های زیر می‌توان این آلکان را تولید کرد:

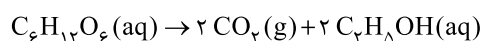


$$m \times \frac{100}{100} \times \frac{60}{100} = \frac{x}{1 \times 32} \Rightarrow x = 0.076 \text{ m}$$



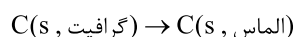
$$m \times \frac{70}{100} \times \frac{100}{100} = \frac{x}{1 \times 32} \Rightarrow x = 0.056 \text{ m}$$

$$\text{مجموع جرم اکسیژن} = 0.076 \text{ m} + 0.056 \text{ m} = 0.132 \text{ m g O}_2$$



$$\frac{2 \text{ mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{R}{100}}{1} = \frac{150 \text{ g} \times \frac{90}{100}}{2 \times 46} \Rightarrow \%R = 73.3$$

۲۲۷ ۲ معادله واکنش هدف به صورت زیر است:



برای رسیدن به این واکنش کافیسیت واکنش a را به همان صورت نوشته، واکنش b را وارونه کنیم و سپس آن‌ها را با دو برابر واکنش c جمع کنیم:

$$\Delta H(\text{هدف}) = \Delta H_a - \Delta H_b + 2\Delta H_c = (+172) - (-395) + (2(-282/5)) = +2 \text{ kJ}$$

$$? \text{ kJ} = 1 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12 \text{ g C}} \times \frac{2 \text{ kJ}}{1 \text{ mol C}} = 0.17 \text{ kJ}$$

*علامت مثبت نشان دهنده مصرف شدن گرما است.

۲۱۹ ۲ با توجه به فرمول پتاسیم فسفات (K_3PO_4)، در این محلول

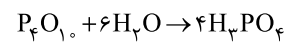
به‌ازای ۳ مول یون پتاسیم (K^+)، ۹۵ گرم یون فسفات وجود دارد.

بنابراین غلظت یون پتاسیم برحسب ppm برابر است با:

$$\begin{array}{cc} \text{K}^+ & \text{PO}_4^{3-} \\ \left[\begin{array}{cc} 3 & 95 \\ x & 2850 \end{array} \right] & \Rightarrow x = 90 \text{ mol K}^+ \end{array}$$

$$? \text{ mol K}^+ = 2 \text{ L محلول} \times \frac{1 \times 10^3 \text{ محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{90 \text{ mol K}^+}{10^6 \text{ g محلول}}$$

$$= 0.198 \text{ mol K}^+$$



$$? \text{ mol H}_3\text{PO}_4 = 71 \text{ g P}_4\text{O}_{10} \times \frac{1 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}}{284 \text{ g P}_4\text{O}_{10}} \times \frac{4 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol P}_4\text{O}_{10}}$$

$$= 1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \text{ (تولیدشده)}$$

$$? \text{ g H}_2\text{O (مصرف شده)} = 1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{6 \text{ mol H}_2\text{O}}{4 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}$$

$$\times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} = 27 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$? \text{ g H}_3\text{PO}_4 \text{ (تولیدشده)} = 1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4 \times \frac{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4}$$

$$= 98 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

$$? \text{ g H}_2\text{O (موجود در محلول)} = 100 - 27 = 73 \text{ g H}_2\text{O}$$

$$? \text{ g (محلول)} = 98 \text{ g} + 73 \text{ g} = 171 \text{ g (محلول)}$$

$$? \text{ mL (محلول)} = 171 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mL}}{1.25 \text{ g}} = 136.8 \text{ mL (محلول)}$$

$$M = \frac{n}{V} = \frac{1 \text{ mol}}{0.1368 \text{ L}} = 7.3 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{98}{171} \times 100 = 57.3\% \text{ درصد جرمی}$$

۲۲۱ ۲ اگر در دمای 10°C جرم محلول سیرشده برابر 100 g باشد،

مقدار NaNO_3 موجود در آن برابر است با:

$$? \text{ g NaNO}_3 = 46 \text{ g Na}^+ \times \frac{85 \text{ g NaNO}_3}{23 \text{ g Na}^+} = 17 \text{ g NaNO}_3$$

بنابراین هر 100 g از محلول سیرشده در دمای 10°C شامل 17 g NaNO_3 و 83 g آب است. با توجه به این‌که جرم آب در محلول اولیه

برابر 25 g بوده است، جرم نمک موجود در محلول 10°C برابر خواهد بود با:

$$? \text{ g NaNO}_3 = 25 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{17 \text{ g NaNO}_3}{83 \text{ g H}_2\text{O}} = 5.12 \text{ g NaNO}_3$$

$$\text{جرم رسوب} = 20 - 5.12 = 14.88 \text{ g}$$

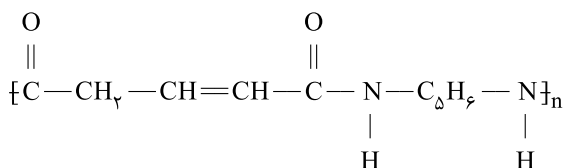
۲۲۲ ۴ هر چه شمار اتم‌های کربن بیشتر باشد، می‌توان ایزومرهای

بیشتری برای ترکیب آلی مورد نظر رسم کرد (حذف گزینه ۲). از طرفی هر چه میزان سیرشده بودن ترکیب آلی بیشتر باشد، ساختارهای متفاوت بیشتری

می‌توان برای آن در نظر گرفت.



۳ ۲۳۱ ساختار پلیمر مورد نظر به صورت زیر است:



جرم مولی واحد تکرارشونده این پلیمر برابر 192 g.mol^{-1} است:

$$n = \frac{2 \times 10^6}{192} \approx 10415$$

۳ ۲۳۲ با توجه به فرمول مولکولی استیرین (C_8H_8) و داده‌های سؤال می‌توان فرمول مولکولی یک زنجیر از این پلیمر را به صورت $(\text{C}_8\text{H}_8)_n \text{O}_4$ در نظر گرفت.

$$\% \text{O} = \frac{4(16)}{(8(12+1)n + 4(16))} \times 100 = 4 \times 10^{-3} \Rightarrow n \approx 15400$$

۴ ۲۳۳ ترکیب‌های یونی نامحلول در آب مانند AgCl با این‌که الکترولیت قوی هستند، اما محلول آن‌ها رسانای خوبی برای جریان برق به شمار نمی‌روند.

۴ ۲۳۴ ابتدا حساب می‌کنیم مقدار یون OH^- موجود در 400 میلی‌لیتر از محلول اولیه برابر چند مول است:

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-12} \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$? \text{ mol OH}^- = 0.4 \text{ L} \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol OH}^-$$

از طرفی با توجه به pH محلول جوهرنمک (HCl) می‌توان حجم اضافه شده از این محلول را به دست آورد.

$$\text{pH} = 1/7 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-1/7} = 10^{0/3} \times 10^{-2} = 2 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{H}^+ \text{ مول} = 4 \times 10^{-3} \Rightarrow 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times V(\text{L}) = 4 \times 10^{-3} \text{ mol}$$

$$\Rightarrow V = 0.2 \text{ L} \approx 200 \text{ mL}$$

$$[\text{Cl}^-] = \frac{4 \times 10^{-3}}{0.4 + 0.2} = \frac{2}{3} \times 10^{-2} \Rightarrow [\text{Na}^+] = \frac{2}{3} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{NaOH}} = \frac{2}{3} \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{KOH}} = (10^{-2}) - \left(\frac{2}{3} \times 10^{-2}\right) = \frac{1}{3} \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow [\text{K}^+] = \frac{1}{3} \times 10^{-2} \Rightarrow \frac{[\text{Na}^+]}{[\text{K}^+]} = \frac{\frac{2}{3} \times 10^{-2}}{\frac{1}{3} \times 10^{-2}} = 2$$

۴ ۲۳۵

$$\text{H}^+ \text{ غلظت} = (0.1 \times 0.05) + (0.3 \times 0.02)$$

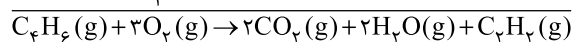
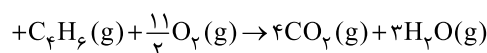
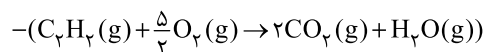
$$+ (0.2 \times 0.01) + (0.4 \times 0.01) = 1/34 \times 10^{-2}$$

$$\text{CH}_3\text{COO}^- \text{ غلظت} = (0.3 \times 0.02) = 6 \times 10^{-3}$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COO}^-]} = \frac{1/34 \times 10^{-2}}{6 \times 10^{-3}} = 2/23$$

۳ ۲۲۸ با توجه به معادله‌های واکنش سوختن C_4H_6 و C_4H_8 ،

معادله واکنش مورد نظر از تفاضل آن‌ها به دست می‌آید:



ΔH [مجموع آنتالپی پیوندهای (واکنش)] - [مجموع آنتالپی پیوندهای فراورده‌ها]
واکنش دهنده‌ها

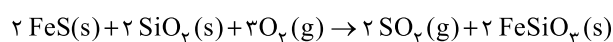
$$\Delta H(\text{واکنش}) = [2\Delta H(\text{C}-\text{C}) + \Delta H(\text{C}\equiv\text{C}) + 6\Delta H(\text{C}-\text{H})]$$

$$- [2\Delta H(\text{O}=\text{O})] - [4\Delta H(\text{C}=\text{O}) + 4\Delta H(\text{O}-\text{H}) + 2\Delta H(\text{C}=\text{H})]$$

$$+ \Delta H(\text{C}\equiv\text{C}) = [2(350) + 4(415) + 3(500)]$$

$$- [4(800) + 4(465)] = [3860] - [5060] = -1200 \text{ kJ}$$

۲ ۲۲۹ معادله موازنه‌شده واکنش داده‌شده به صورت زیر است:



بازای مصرف ۳ مول واکنش دهنده‌های گازی شکل (O_2)، دو مول فراورده گازی شکل (SO_2) تولید شده و یک مول از گازهای درون سامانه کاسته می‌شود که معادل $28 = 1 \times 28$ لیتر است.

کاهش حجم (L) مول O_2

$$\left[\begin{array}{cc} 3 & 28 \\ x & 56 \end{array} \right] \Rightarrow x = 6 \text{ mol O}_2$$

$$\bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{|\Delta n|}{\Delta t} = \frac{6 \text{ mol}}{(\frac{1}{6}) \text{ h}} = 36 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{واکنش}} = \frac{1}{3} \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{1}{3} \times 36 = 12 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$\bar{R}_{\text{SiO}_2} = \frac{2}{3} \bar{R}_{\text{O}_2} = \frac{2}{3} \times 36 = 24 \text{ mol.h}^{-1}$$

$$24 \frac{\text{mol}}{\text{h}} = \frac{1200 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol}}{60 \text{ g}}}{\Delta t} \Rightarrow \Delta t = \frac{5}{6} \text{ h} \approx 50 \text{ min}$$

مدت زمان برای کامل شدن واکنش از آغاز برابر ۵۰ دقیقه بوده که پس از گذشت ۱۰ دقیقه به ۴۰ دقیقه دیگر نیاز است.

۲ ۲۳۰ مقدار گرمای حاصل از سوختن ۱۲/۸ گرم

متانول (CH_3OH) برابر است با:

$$Q = mc\Delta\theta = 3000 \text{ g} \times 2/5 \text{ J.g}^{-1} \cdot \text{C}^{-1} \times (70 - 30)^\circ \text{C} = 3 \times 10^5 \text{ J} \\ \approx 300 \text{ kJ}$$

در صورتی‌که یک مول متانول بسوزد گرمای حاصل برابر است با:

$$? \text{ kg} = 1 \text{ mol CH}_3\text{OH} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} \times \frac{300 \text{ kJ}}{12/8 \text{ g CH}_3\text{OH}} = 750 \text{ kJ}$$



۲۴۱ ۴ پلیمر مورد نظر همان پلی اتیلن $(C_2H_4)_n$ است. با توجه به این که شمار اتم‌های کربن نمونه الماس، دو برابر شمار اتم‌های کربن پلیمر است، پلیمر و الماس به ترتیب دارای $2n$ و $4n$ اتم کربن است. از آن‌جا که ظرفیت اتم‌های C و H به ترتیب برابر با ۴ و ۱ است، شمار پیوندها به صورت زیر به دست می‌آید:

$$\frac{\text{شمار پیوندهای الماس}}{\text{شمار پیوندهای PE}} = \frac{\frac{4(4n)}{2}}{\frac{4(2n) + 4n}{2}} = \frac{16n}{12n} = \frac{4}{3}$$

۲۴۲ ۲ مقایسه میان آنتالپی پیوندهای H—I و I—I به صورت زیر است:

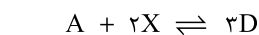
$$\Delta H(H-I) > \Delta H(I-I)$$

می‌توان نتیجه گرفت که انرژی فعال‌سازی واکنش b بیشتر از واکنش a است (حذف گزینه ۳). از طرفی در واکنش c در واکنش‌دهنده‌ها نیم‌مول پیوند H—I و نیم مول پیوند I—I وجود دارد که مجموع آن‌ها معادل میانگین آنتالپی‌های این پیوند بوده که از آنتالپی پیوند H—I کمتر و از آنتالپی پیوند I—I بیشتر خواهد بود (حذف گزینه‌های ۱ و ۴).

۲۴۳ ۲ عبارت‌های اول و چهارم نادرست هستند.

بررسی عبارت‌ها نادرست:

- فریتس هابر، کاشف آمونیاک نیست.
- تولید آمونیاک به روش هابر، باعث طولانی‌تر شدن جنگ جهانی اول گردید.
- ۲۴۴ ۳ با توجه به این‌که در هر سمت واکنش، ۳ مول گاز داریم، حجم سامانه در مقدار K بی‌تأثیر است.



۲: آغاز
۵/۵
۳x ۵/۵-۲x ۲: تعادل

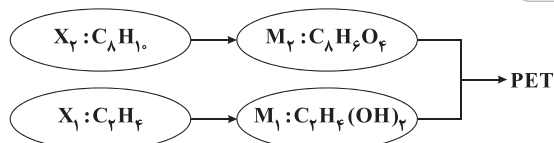
مطابق داده‌های سؤال می‌توان نوشت:

$$\frac{3x}{(2-x+5/5-2x)+3x} = \frac{40}{100} \Rightarrow \frac{3x}{2-x+5/5-2x} = \frac{40}{60} = \frac{2}{3}$$

$$\Rightarrow \frac{3x}{7/5-3x} = \frac{2}{3} \Rightarrow 9x = 15-6x \Rightarrow 15 = 15x \Rightarrow x = 1$$

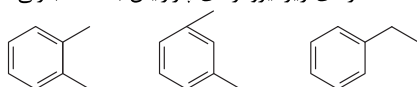
$$K = \frac{[D]^3}{[A][X]^2} = \frac{[3(1)]^3}{[2-1][5/5-2]^2} = \frac{3 \times 3 \times 3}{1 \times 3/5 \times 3/5} = 2/20$$

۲۴۵ ۲ عبارت‌های دوم و سوم درست هستند.



بررسی عبارت‌ها:

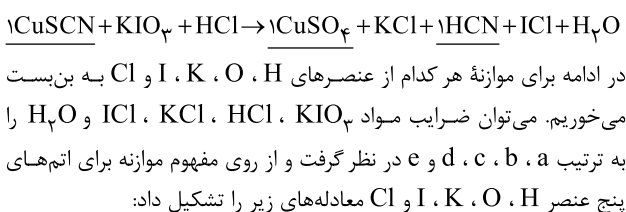
- جرم مولی M_2 ، X_2 و M_1 به ترتیب برابر ۱۶۶، ۱۰۶ و ۶۲ گرم بر مول است: $166 - 106 < 62$
- ساختارهای زیر ایزومرهای پارازیلین با حلقه بنزنی هستند:



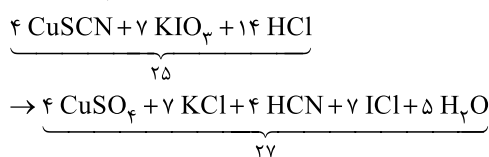
• C_7H_8 در دما و فشار اتاق، گازی شکل و $C_7H_8(OH)_2$ در همین شرایط مایع است.

• PET در اثر واکنش با متانول به مواد مفیدی تبدیل می‌شود، نه به مونومرهای سازنده خود

۲۳۶ ۳ موازنه را با هر کدام از عنصرهای Cu، S، C یا N می‌توانیم شروع کنیم:



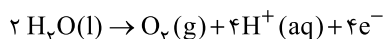
$$\left. \begin{array}{l} b = 1 + 2e \\ 3a = 4 + e \\ a = c \\ a = d \\ b = c + d \end{array} \right\} \Rightarrow a = \frac{y}{4}, b = \frac{y}{2}, c = \frac{y}{4}, d = \frac{y}{4}, e = \frac{\Delta}{4}$$



$$27 - 25 = 2$$

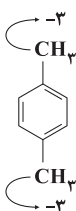
۲۳۷ ۲ بررسی عبارت‌ها نادرست:

ب) در نیم‌واکنش آندی مربوط به برقکافت آب، گاز اکسیژن و یون هیدرونیوم تولید می‌شود:

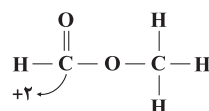


پ) در واکنش کلی سلول هال به‌ازای مبادله ۴ مول الکترون، یک مول گاز در آند (قطب مثبت) تولید می‌شود.

۲۳۸ ۲ • پایین‌ترین عدد اکسایش C در پارازاین برابر ۳- است:



• بالاترین عدد اکسایش C در متیل متانوات برابر ۲+ است:



• تفاوت دو عدد ۳- و ۲+ برابر ۵ است.

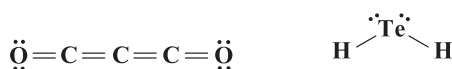
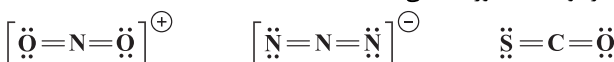
۲۳۹ ۴

$MgO > MgF_2 > Na_2O > NaF$: آنتالپی فروپاشی شبکه

$$(926) \quad (2488) \quad (2965) \quad (3798) \quad (kJ \cdot mol^{-1})$$

شعاع یون: $O^{2-} > F^- > Na^+ > Mg^{2+}$

۲۴۰ ۲ به‌جز H_2Te که ساختار خمیده (V شکل) دارد، ساختار سایر گونه‌ها به صورت خطی است:





زمین‌شناسی

۲۴۶ | ۱

شکل سؤال یک چین ناودیس را نشان می‌دهد و لایه‌های مرکزی آن جوان‌تر هستند و طبق شکل ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی اولین دوزیست در دوره دونین ظاهر شده است و چون هر لایه در یک دوره پدید آمده است، در نتیجه لایه A در دو دوره قبل از دونین یعنی در دوره اردوویسین تشکیل شده است.

۲۴۷ | ۴

در کشور ما خورشید در اول تیر به حالت عمود نزدیک شده و در نتیجه طول سایه‌ها به حداقل می‌رسد و طبق شکل ۳ - ۱ صفحه ۱۲ کتاب درسی زمین در اول تیرماه در حالت اوج خورشیدی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲) معرف حالت حضيض خورشیدی هستند و اول دی ماه را نشان می‌دهند.

۳) معرف اول بهار و یا اول پاییز است.

۲۴۸ | ۴

رشته کوه‌های هیمالیا و زاگرس در مرحله برخورد و رشته کوه‌های (پشته‌های) میان اقیانوسی در مرحله گسترش از چرخه ویلسون تشکیل شده‌اند.

۲۴۹ | ۳

طبق شکل ۳ - ۱ در صفحه ۱۲ کتاب درسی هنگامی که زمین به خورشید نزدیک می‌شود (حضيض خورشیدی) با سرعت بیشتری نسبت به حالت اوج خورشیدی به دور خورشید می‌چرخد در نتیجه سرعت حرکت انتقالی زمین به دور خورشید طی سال متفاوت و متغیر است.

۲۵۰ | ۳

بنیان سیلیکات‌ها SiO_4^{4-} است. در نتیجه ۴ اتم اکسیژن و ۱ اتم سیلیسیم دارد.

۲۵۱ | ۲

طبق شکل ۲ - ۲ صفحه ۲۸ کتاب درسی درصد وزنی فلدسپار پتاسیم و کوارتز برابر است.

۲۵۲ | ۱

معدن طلای زرشوران منطقه تخت سلیمان تکاب در دسته کانسنگ‌های رسوبی و معدن آهن چغارت بافق یزد در دسته کانسنگ‌های ماگمایی قرار داشته و در هر دو چگالی زیاد عناصر نقش مهمی در تشکیل آن‌ها دارد.

۲۵۳ | ۲

با حفر چاه در آبخوان نوع تحت فشار، آب در چاه بالا می‌آید و تراز آب نمایان‌گر سطح پیزومتریک است.

۲۵۴ | ۱

$$\frac{\text{حجم فضاهای خالی (m}^3\text{)}}{\text{حجم کل (m}^3\text{)}} \times 100 = \text{درصد تخلخل}$$

$$5 = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{25 \times 10^6 \times 2} \times 100$$

$$\Rightarrow \text{حجم فضاهای خالی} = \frac{5 \times 25 \times 10^6 \times 2}{100} = 2.5 \times 10^6 \text{ m}^3$$

حجم فضاهای خالی معادل حجم آب خروجی از آبخوان خواهد بود.

۲۵۵ | ۱

در شکل سؤال دو لایه چین‌خورده در ابتدا تشکیل شده است و چین حاصل تنش فشاری است و سپس دو گسل معکوس ایجاد شده که نتیجه تنش فشاری می‌باشد.

۲۵۶ | ۴

سنگ‌های گچ، نمک و کربناتی به علت انحلال‌پذیری در آب به مرور زمان در آن‌ها حفرات انحلالی پدید می‌آیند و اصطلاحاً کارستی می‌شوند ولی شیل غیرقابل حل در آب است.

۲۵۷ | ۳

در ساخت سدهای خاکی از خاک رس، ماسه، شن و قلوه‌سنگ استفاده می‌شود.

۲۵۸ | ۱

عنصر کادمیم از طریق گیاهان خوراکی و آب وارد بدن می‌شود و می‌تواند بیماری ایتای‌ایتای ایجاد نماید.

۲۵۹ | ۲

سوزاندن زغال‌سنگ می‌تواند موجب آزاد شدن آرسنیک شده و در محیط بسته وارد مواد غذایی گردد. هم‌چنین آرسنیک در کانی پیریت یافت می‌شود.

نکته: البته در اثر سوزاندن زغال‌سنگ حاوی فلئوئور مقدار زیادی از آن وارد محیط می‌شود.

۲۶۰ | ۳

در گسل معکوس فرادیواره (لایه آهک) نسبت به فرودیواره به سمت بالا حرکت می‌کند و در نتیجه قدیمی‌تر است و طبق جدول ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی شیل در دوره دونین تشکیل شده و دوره‌های کامبرین و اردوویسین قدیمی‌تر و قبل از آن قرار دارند.

۲۶۱ | ۴

خصوصیات ذکر شده در صورت سؤال مربوط به موج ریلی است که پس از امواج لاو دریافت می‌گردد و یکی از متداول‌ترین امواج سطحی است و از سطح به عمق تأثیر آن کاسته می‌شود.

۲۶۲ | ۱

$10^n = 1000 \Rightarrow 10^n = 10^3 \Rightarrow n = 3$
اختلاف ریشتر $n = 3$ به ازای هر ریشتر (هریک واحد بزرگی) انرژی آزاد شده $31/6$ برابر افزایش می‌یابد. در نتیجه انرژی آزاد شده شهر A نسبت به شهر B:

برابر $(31/6)^3 = 31/550 \approx 31/000$
و چون نسبت انرژی آزاد شده در شهر B نسبت به شهر A خواسته شده است، پاسخ $\frac{1}{31/000}$ می‌شود.

۲۶۳ | ۲

رشته کوه‌های زاگرس حدود ۶۵ میلیون سال قبل شروع به تشکیل و شکل‌گیری کرده است و طبق جدول ۷ - ۱ صفحه ۱۷ کتاب درسی دوره پالئوژن (اولین دوره دوران سنوزویک) حدود ۶۵ میلیون سال قبل آغاز شده است.

۲۶۴ | ۴

با توجه به شکل ۵ - ۷ صفحه ۱۱۴ کتاب درسی امتداد گسل ارس شمال شرقی - جنوب غربی است.

۲۶۵ | ۳

معادن سرب و روی ایرانکوه از منابع اقتصادی مهم پهنه زمین ساختی سهند - سیرجان است و از ویژگی‌های این پهنه، انواع سنگ‌های دگرگونی می‌باشد.