



آزمون ۷ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود، مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

نام:

نام خانوادگی:

شماره داوطلبی:

صبح جمعه
۱۴۰۲/۱۰/۲۲

آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم
مرحله پنجم

آزمون اختصاصی گروه آزمایشی علوم تجربی (دوازدهم)

مدت پاسخگویی: ۱۱۵ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۰۵

عنوان مواد امتحانی، تعداد، شماره سؤالات و مدت پاسخگویی

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره	مدت پاسخگویی
۱	ریاضی	۲۰	۱	۲۰	۳۷ دقیقه
۲	زیست شناسی	۲۵	۲۱	۴۵	۱۸ دقیقه
۳	فیزیک	۲۰	۴۶	۶۵	۲۵ دقیقه
۴	شیمی	۲۵	۶۶	۹۰	۲۵ دقیقه
۵	زمین شناسی	۱۵	۹۱	۱۰۵	۱۰ دقیقه

گروه آزمایشی دوازدهم



SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۱- اگر $f(x) = 3x - |2x - 2|$ و تابع $g(f(x))$ بر $\mathbb{R}$ اکیداً نزولی باشد، کدام ضابطه برای g مناسب است؟

- (۱) $\left(\frac{\sqrt{5}}{3}\right)^x$ (۲) $|\log x|$ (۳) $2x + |x - 1|$ (۴) $|2^x - 1|$

۲- تابع $f(x) = \frac{(\sqrt{x-1})^2(\sqrt{x+2})}{x-1} + m$ مفروض است. اگر $(f \circ f^{-1})(x) = (f^{-1} \circ f)(x)$ ، آنگاه m ریشه کدام معادله است؟

- (۱) $x^2 - 2x - 2 = 0$ (۲) $x^2 + 2x - 4 = 0$ (۳) $x^2 + x - 2 = 0$ (۴) $x^2 - x - 2 = 0$

۳- اگر $f(x) = \frac{x-1}{x+2}$ و $g(x) = \frac{|x| - |x+1|}{|x| + |x+1|}$ آنگاه در برد $f \circ g$ مجموع اعداد صحیح کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) صفر

۴- وارون تابع $f(x) = \frac{3^{x+1} - 1}{3^x + 2}$ را به صورت $f^{-1}(x) = \log_3^{g(x)}$ نوشته ایم. مقدار $g([g(0)])$ کدام است؟

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

۵- با توجه به نمودار زیر اگر $g(x) = 2x - 1$ ، $f(2) = 5$ باشد، مقدار x_0 کدام است؟ (a, b و c اعدادی صحیح هستند).

- (۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{2}{4}$

$$2x_0 \rightarrow [g] \rightarrow [f] \rightarrow [g] \rightarrow 9$$

(۴) ۱

(۳) $\frac{3}{4}$

۶- اگر در فاصله $(-1, 1)$ تابع f با ضابطه $f(x) = \begin{cases} \sqrt{1-x^2} & , -1 \leq x < 0 \\ 1-x+|x| & , 0 \leq x < 1 \end{cases}$ تعریف شود و دوره تناوب آن $T=2$ باشد، سطح محصور به f و محور x ها و خطوط $x=11$ و $x=14$ چقدر است؟

(۲) $\frac{\pi}{2} + 1$

(۱) $\pi + \frac{1}{2}$

(۴) $\frac{\pi}{2}$

(۳) $\frac{\pi+1}{2}$

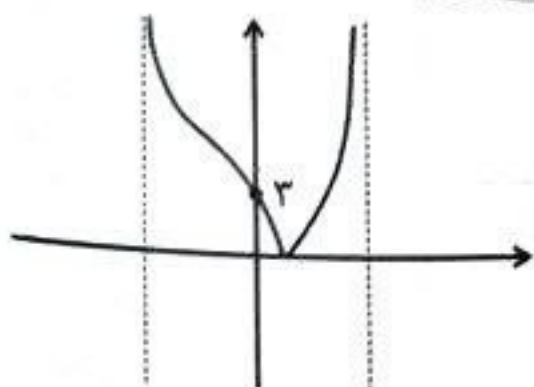
۷- اگر نمودار تابع $f(x) = |-2 + k \tan(k\pi x + \frac{\pi}{3})|$ به صورت زیر باشد، مقدار $[k]$ کدام است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) -۲

(۴) -۱



۸- مجموع جوابهای معادله $9\cos^3 x + \cos x = \frac{10}{3}$ در بازه $[0, 3\pi)$ ، در کدام بازه قرار دارد؟

(۴) $(\frac{7\pi}{2}, 4\pi)$

(۳) $(\frac{17\pi}{4}, \frac{9\pi}{2})$

(۲) $(4\pi, \frac{17\pi}{4})$

(۱) $(\frac{9\pi}{2}, 5\pi)$

۹- مجموع جوابهای معادله مثلثاتی $\sin^4 x + \cos^4 x = \frac{5}{8}$ در فاصله $[\pi, 3\pi]$ کدام است؟

(۲) 16π

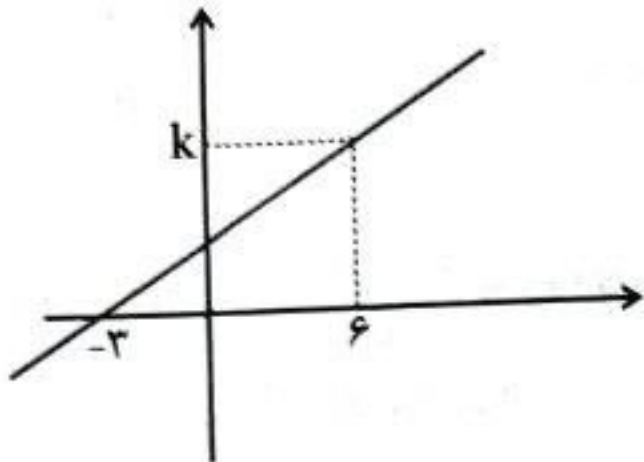
(۱) 15π

(۴) 18π

۱۰- اگر $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{1}{x^3 + ax + b} = +\infty$ باشد، مقدار $2a + b$ کدام است؟

(۱) -۴ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۱

۱۱- نمودار تابع f در شکل زیر رسم شده است. اگر $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{xf^{-1}(x)}{f^2(x)} = 1$ باشد، آنگاه $f(k)$ کدام است؟



(۱) ۶

(۲) ۹

(۳) ۱۲

(۴) ۱۵

۱۲- حاصل حد $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x^3 + 4x^2 + 2} - \sqrt{x^3 - x^2 + 3}}{\sqrt{9x} + \sqrt{2x}}$ کدام است؟

(۱) صفر

(۲) $\frac{5}{3}$ (۳) $\frac{1}{2}$ (۴) $\frac{5}{6}$

۱۳- حاصل $\lim_{x \rightarrow -\infty} \left[\frac{kx - 2}{2x + 1} \right]$ به ازای چند مقدار صحیح k برابر -۳ است؟

(۱) ۴

(۲) ۳

(۳) ۲

(۴) ۱

۱۴- اگر $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2 - x}{x^3 + ax^2 + bx + c} = -\infty$ باشد، آنگاه $\frac{a+b}{c}$ کدام است؟

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

۱۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^+} \frac{[4 \cos^2 x - 1]}{\tan x - 2 \sin x}$ کدام است؟

(۱) $-\infty$

(۲) ۱

(۳) $+\infty$

(۴) صفر

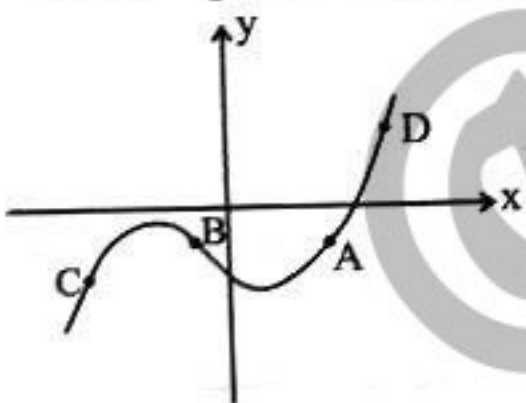
۱۶- اگر f' مشتق تابع f باشد و f'' مشتق تابع f' را نشان دهد، در چند تا از نقاط A, B, C, D حاصل $xf'ff''$ منفی است؟

(۱) ۱

(۲) ۲

(۳) ۳

(۴) ۴

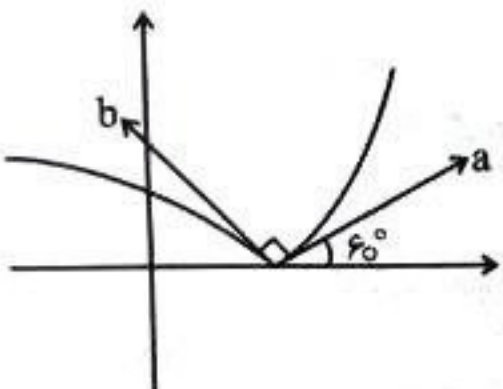


۱۷- اگر $f(x) = \sqrt{1 - \sqrt{6x - x^2} - 8}$ باشد، آنگاه حاصل $\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(3-h) - f(3+2h)}{h}$ کدام است؟

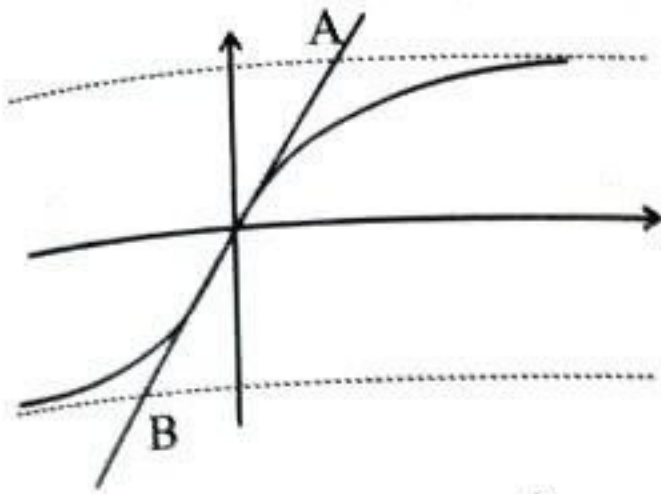
(۱) $-\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۲) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$ (۳) $-\frac{\sqrt{2}}{2}$ (۴) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

۱۸- دو نیم خط a و b در نقطه $x = 1$ از دو طرف به تابع f مماس شده‌اند و بر هم دیگر عمود هستند. حاصل عبارت

$\lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1+2h) - f(1-h)}{2h}$ کدام است؟

(۱) $\frac{11\sqrt{3}}{6}$ (۳) $-\frac{11\sqrt{3}}{6}$ (۲) $\frac{13\sqrt{3}}{6}$ (۴) $-\frac{13\sqrt{3}}{6}$ 

۱۹- نمودار تابع $f(x) = \frac{x}{\sqrt{x^2 + 1}}$ به شکل زیر است. طول پاره خط AB کدام است؟



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

۲۰- تابع $f(x) = \frac{x^2 + ax + 2}{bx + [x]}$ مفروض است. اگر مقدار مشتق چپ تابع در $x = 1$ برابر $-\frac{1}{3}$ باشد. مقدار مشتق راست آن کدام است؟

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

زیست‌شناسی

۲۱- در ارتباط با عوامل مؤثر بر فعالیت آنزیم‌های برون یاخته‌ای می‌توان بیان کرد همواره.....

- (۱) تغییر شدید pH محیط فعالیت آنزیم‌ها بر پیوندهای شیمیایی موجود در آن‌ها تأثیرگذار است.
 (۲) کاهش دمای محیط باعث غیرفعال شدن دائم آنزیم‌هایی می‌شود که تغییر شکل می‌یابند.
 (۳) افزایش مقدار پیش‌ماده آنزیم‌های مختلف باعث افزایش سرعت فعالیت آنزیم‌ها می‌شود.
 (۴) افزایش دمای محیط باعث تغییر برگشت‌ناپذیری در برخی از سطوح ساختاری آنزیم می‌شود.

۲۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

«مطابق اطلاعات کتاب درسی، در مرحله‌ای از فرآیند ترجمه که ممکن است.....»

- (۱) پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود - برخی از رناهای وارد شده به ریبوزوم، مستقیماً از جایگاه A ریبوزوم خارج شوند.
 (۲) پیوند اشتراکی در یک جایگاه ریبوزوم تشکیل می‌شود - شکستن نوعی پیوند غیراشتراکی بلافاصله قبل از تشکیل پیوند پپتیدی رخ دهد.
 (۳) پیوند اشتراکی در جایگاه P ریبوزوم شکسته می‌شود - مولکول‌های زیستی دارای پیوندهای هیدروژنی در جایگاه A ریبوزوم قرار گیرند.
 (۴) پیوند هیدروژنی میان رنا ناقل و رنا پیک تشکیل می‌شود - قبل از قرارگیری رنا ناقل در یک جایگاه ریبوزوم، پیوند هیدروژنی تشکیل شود.

۲۳- چند مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در جاننداری یوکاریوت، در ارتباط با رشته‌های پلی‌پپتیدی ساخته شده توسط ریبوزوم‌های می‌توان بیان کرد.....»

- الف - آزاد در سیتوپلاسم - پس از قرارگیری درون ریزکیسه‌های خروجی از دستگاه گلژی، ممکن است به فضای بین‌یاخته‌ای وارد شوند.
 ب - سطح شبکه آندوپلاسمی - ممکن است باعث تجزیه مواد موجود در فضای بین‌یاخته‌ای یا درون کیسه‌های غشایی شوند.
 ج - درون اندامک‌ها - تنها بخشی از مولکول‌های پروتئینی مورد نیاز اندامک را برای انجام فرآیندهای مختلف تولید می‌کنند.

د - سطح شبکه آندوپلاسمی - ممکن است پس از قرارگیری در غشای یاخته‌های دیگر، باعث عبور مولکول‌هایی از غشا شوند.

(۱) یک

(۲) دو

(۴) چهار

۲۴- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«به‌طور معمول، در صورتی که ممکن نیست.....»

- (۱) ژنوتیپ WWR مربوط به درون دانه گل میمونی باشد - ژنوتیپ دانه گرده و کلالة گیاهان والد به‌ترتیب RR و WR باشد.
- (۲) دانه گرده گلی با ژنوتیپ WW بر روی کلالة گل میمونی صورتی قرار گیرد - ژنوتیپ درون‌دانه گیاه دارای گل صورتی‌رنگ حاصل شده، WWR باشد.
- (۳) فنوتیپ گل میمونی به رنگ صورتی باشد - دانه گرده گل سفید رنگ پس از تشکیل این گیاه موجب ایجاد ژنوتیپ درون دانه RRW شود.
- (۴) دانه گرده گل میمونی سفید بر روی کلالة گل میمونی با ژنوتیپ RR قرار گیرد - فنوتیپ گل گیاه حاصل صورتی‌رنگ باشد و درون دانه RRW داشته باشد.

۲۵- صفت رنگ نوعی ذرت دارای سه جایگاه ژنی است و هر جایگاه دو دگره دارد که برای نشان دادن آن از حروف بزرگ و کوچک A, B و C استفاده می‌شود و فنوتیپ‌های مختلف آن در نمودار زنگوله‌ای شکل نشان داده می‌شوند. در این ذرت نوعی ژنوتیپ که به‌طور حتم می‌شوند.

- (۱) دارای تنها یک جایگاه خالص است - در بخشی از نمودار زنگوله‌ای شکل قرار می‌گیرد که کمترین فاصله را با فنوتیپ سفیدرنگ دارد.
- (۲) تنها در یک جایگاه ژنی آلل نهفته دارد - در بخشی از نمودار زنگوله‌ای قرار دارد که ذرت دارای ژنوتیپ AaBBCC نیز وجود دارد.
- (۳) دارای تنها یک جایگاه ژنی ناخالص است - فنوتیپ آن با فنوتیپ ذرت دارای ژنوتیپ Aabbcc تفاوت بسیار زیادی دارد.
- (۴) تنها در دو جایگاه ژنی خالص، دگره بارز دارد - فنوتیپ آن با ذرت دارای ژنوتیپ AaBbCC بیشترین شباهت را دارد.

۲۶- کدام مورد برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«مطابق مطالب کتاب درسی، در آزمایش‌های دانشمندان یا دانشمندانی که مشخص شد.»

- (۱) عصاره باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار را سانتریفیوژ کردند، نحوه انتقال ماده وراثتی بین‌یاخته‌ها
 - (۲) در اولین و آخرین آزمایشات خود موجب مرگ موش در اثر بیماری ریوی شد، منتقل شدن ماده وراثتی بین سلول‌ها
 - (۳) تصور تساوی تعداد بازهای آلی نیتروژن‌دار مختلف در دنا رد شد، علت برابری تعداد بازهای گوانین و سیتوزین در دنا
 - (۴) به کمک پرتو X به شناسایی ساختار ابتدایی مولکول دنا پرداختند، دو رشته‌ای بودن هر مولکول دنا در یاخته‌های مختلف
- ۲۷- با توجه به فرایندهای تنظیم بیان ژن در مرحله رونویسی در یوکاریوت‌ها که در کتاب درسی آمده است، چند مورد درست است؟

- الف) در نوعی تنظیم به‌دنبال بروز خمیدگی در مولکول دنا، نوعی پروتئین بزرگ با دو نوع پروتئین هم‌اندازه در تماس قرار می‌گیرد.
- ب) به منظور آغاز رونویسی از روی یک ژن، ممکن است خمیدگی مولکول دنا و کنار هم قرار گرفتن عوامل رونویسی مختلف رخ دهد.
- پ) ابعاد آنزیم رنابسپاراز از همه عوامل رونویسی که به آن کمک می‌کنند تا به توالی راه‌انداز متصل شوند، بزرگ‌تر است.
- ت) در نوعی تنظیم، به‌دنبال فشرده‌تر شدن فام‌تن‌های موجود در هسته، دسترسی آنزیم رونویسی‌کننده به راه‌انداز ژن کاهش می‌یابد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۲۸- در یک خانواده ممکن نیست فرزندان گروه خونی ABO مشابه با والدین داشته باشند. اگر گروه خونی فرزند اول و دوم این خانواده با هم باشد، می‌توان گفت به‌طور حتم

- (۱) یکسان - همه فرزندان دارای هر دو نوع کربوهیدرات گروه خونی در غشای RBC بالغ هستند.
 - (۲) متفاوت - یکی از والدین فاقد هر نوع کربوهیدرات بر روی غشای فراوان‌ترین یاخته‌های خونی خود است.
 - (۳) یکسان - امکان تولد فرزندی با گروه خونی متفاوت نسبت به والدین و دو فرزند اول خانواده وجود نخواهد داشت.
 - (۴) متفاوت - یکی از والدین دگره مربوط به اضافه‌شدن کربوهیدرات گروه خونی به غشای گویچه قرمز را به همه فرزندان منتقل می‌کند.
- ۲۹- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «در صورتی که جمعیتی از نوعی جانور که افراد برای صفت تحمل سرما دو نوع دگره تحمل زیاد سرما و تحمل کم سرما دارند و در محیطی بسیار سرد زندگی می‌کنند، تنها در معرض قرار گیرد، حتمی خواهد بود.»
- الف) رانش دگره‌ای - تنها کاهش فراوانی دگره تحمل کم سرما در جمعیت بر اثر رویدادهای تصادفی
 - ب) جهش - کاهش بسیار سریع فراوانی افراد دارای توانایی تحمل زیاد سرما به دلیل ایجاد دگره‌های جدید
 - پ) انتخاب طبیعی - ایجاد شدن تغییر در خزانه ژن نسل آینده همراه با کاهش فراوانی دگره تحمل کم سرما
 - ت) شارش ژن - تغییر میزان سازگاری دگره تحمل زیاد سرما با محیط به‌دنبال ورود دگره‌های جدید به جمعیت

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۰- کدام مورد فقط در رابطه با بعضی از افرادی که در ژنوم هسته‌ای خود دگره Hb^S دارند، درست است؟

- (۱) در ساختار هر هموگلوبین خود دارای یک گلوتامیک‌اسید کمتر از هموگلوبین افراد سالم هستند.
- (۲) در برابر بیماری مالاریا مقاوم بوده و به همین دلیل سازگاری بیشتری با محیط مالاریاخیز دارند.
- (۳) فرزندان این فرد حداقل در شرایطی با کمبود اکسیژن در خون به علت این بیماری مواجه می‌شوند.
- (۴) در رمز مربوط به ششمین آمینواسید زنجیره بتا، تعداد بازهای پورینی از بازهای پیریمیدینی بیشتر است.

۳۱- چند مورد، برای تکمیل عبارت زیر مناسب نیست؟

- «به‌طور معمول، هر جهش کوچکی که به‌دنبال وقوع آن، تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای مولکول دنا رخ»
- الف - نمی‌دهد، نمی‌تواند طول مولکول حاصل از رونویسی را تغییر دهد.
- ب - می‌دهد، منجر به تغییر چارچوب خواندن رمزهای آمینواسیدها می‌شود.
- پ - می‌دهد، نمی‌تواند مانع از تولید رشته پلی‌پپتیدی در فرآیند ترجمه شود.
- ت - نمی‌دهد، موجب تغییر تعداد پیوندهای اشتراکی در مولکول دنا نمی‌شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۲- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

«در فرآیند همانندسازی نوعی دنا که به‌طور حتم»

- (۱) ساختار خطی دارد - امکان ندارد دو آنزیم بازکننده مارپیچ دنا، به‌سمت یکدیگر حرکت کنند.
- (۲) ساختار حلقوی دارد - شکستن نوعی پیوند اشتراکی مقدم بر تشکیل پیوندهای هیدروژنی بین دو نوکلئوتید است.
- (۳) ساختار حلقوی دارد - در زمان تشکیل پیوند اشتراکی، در مقابل هر نوکلئوتید، نوکلئوتید مکمل آن قرار می‌گیرد.
- (۴) ساختار خطی دارد - در هر حباب همانندسازی نهایتاً شش آنزیم برای انجام این فرآیند فعالیت می‌کنند.

۳۳- چند مورد عبارت زیر را به نادرستی تکمیل می‌کند؟

«در تنظیم رونویسی ژن‌های باکتری اشرشیا کلائی، در صورتی که» (محیط باکتری فاقد قند ترجیحی این جاندار است).

- الف) منفی - رنابسپاراز به دنای یاخته متصل شده و پروتئین مهارکننده از اپراتور جدا شود، رونویسی آغاز می‌شود.
- ب) مثبت - رنابسپاراز از نقطه آغاز فرآیند رونویسی عبور کند، نوعی مولکول گلیکوپروتئینی به ناحیه عقب آن متصل می‌شود.

پ) مثبت - پروتئین فعال‌کننده در حضور نوعی قند دی‌ساکارید باشد، ممکن است به جایگاه اتصال خود قبل از ژن و راه‌انداز متصل شود.

ت) منفی - رنابسپاراز به‌سمت ژن‌های یاخته حرکت کند، ممکن است تعداد متنوع‌ترین نوع مولکول‌های زیستی متصل به دنا کاهش یافته باشد.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۳۴- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام گزینه عبارت زیر را از نظر درستی یا نادرستی متفاوت از سایر گزینه‌ها تکمیل می‌کند؟

- «در ارتباط با بخشی از مولکول می‌توان اظهار کرد، امکان ندارد»
- (۱) دنا که رونوشت‌های آن حذف می‌شوند - در درون ساختارهایی از یاخته که واجد اطلاعات وراثتی هستند، قرار داشته باشد.
 - (۲) رنا که تنها در نوع نابالغ آن مشاهده می‌شود - این بخش از مولکول در همه رناهای تولیدشده در یاخته، وجود داشته باشند.
 - (۳) دنا که رونوشت‌های آن حذف نمی‌شوند - توسط آنزیمی غیر از رنابسپاراز دو، رشته جدید در مقابل نوکلئوتیدهای آن‌ها ایجاد شود.
 - (۴) رنا که در پی رونویسی از مولکول دنای یوکاریوتی مورد ترجمه قرار می‌گیرد - برخی از نوکلئوتیدهای آن بین دو زیرواحد ریبوزوم قرار نگیرد.

۳۵-

دیستروفی عضلانی بکر یک بیماری وابسته به جنس (X) نهفته است و در آن حرکات بدنی فرد دچار اختلال می‌شود. در یک خانواده، پسر به بیماری دیستروفی عضلانی بکر مبتلا است و پدر خانواده تنها مبتلا به شایع‌ترین نوع هموفیل بوده و فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی در غشای گویچه‌های قرمز است. با فرض اینکه گروه خونی فرزندان با گروه خونی پدر نتواند یکسان باشد، کدام گزینه قطعاً درست است؟

- (۱) مادر خانواده از نظر شایع‌ترین نوع هموفیلی سالم بوده و دچار اختلال در حرکات فردی خود است.
- (۲) فرزند دختر این خانواده از نظر شایع‌ترین نوع هموفیلی ناقل بوده و دچار اختلال در حرکات بدنی خود است.
- (۳) مادر این خانواده از نظر دیستروفی عضلانی سالم بوده و دارای کربوهیدرات گروه خونی در غشای گلبول‌های قرمز خود است.
- (۴) فرزند دختر این خانواده از نظر بیماری دیستروفی عضلانی سالم است و دارای کربوهیدرات گروه خونی بر روی غشای گویچه‌های قرمز خود است.

۳۶- مطابق اطلاعات کتاب درسی، کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با بیماری مرتبط با آمینواسید فنیل آلانین مطرح شده در فصل سوم کتاب زیست‌شناسی (۳) می‌تواند درست باشد؟

- (۱) هر آنزیمی که جایگاه فعال فنیل آلانین را دارد، این آمینواسید را به ترکیباتی تبدیل می‌کند که برای بدن خطرناک است.
- (۲) برای تغذیه نوزادان مبتلا به این نوع بیماری، از شیر خشک دارای میزان فنیل آلانین بسیار کم استفاده می‌کنند.
- (۳) در نوزادان مبتلا به این نوع بیماری، در بدو تولد علائم بیماری آسیب مغزی غیرقابل مشاهده می‌باشد.
- (۴) افزایش میزان آمینواسید فنیل آلانین در فرد، خود موجب ایجاد این نوع بیماری می‌شود.

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

«در ارتباط با به عنوان شاهی بر تغییر گونه‌های مختلف می‌توان اظهار کرد.....»

- (۱) مطالعات مولکولی - توالی‌های حفظ شده از نوعی مولکول پلی نوکلئوتیدی در بین گونه‌های یکسان، اهمیت بالای ژن‌هایی که برای ادامه حیات ضروری‌اند، نشان می‌دهد.
- (۲) مطالعات مولکولی - در اثر انتخاب طبیعی می‌تواند باعث حفظ انواعی تغییر ژنتیکی که خزانه ژنی افراد جمعیت را از هم جدا می‌کند، شود.
- (۳) ساختارهای وستیجیال - در گروهی از مهره‌داران وجود دارد که زاده‌های تولیدشده آن‌ها دارای مجموعه کروموزومی برابر با مادر می‌باشند.
- (۴) ساختارهای وستیجیال - در نوعی مار، بقایای پا و لگن این جانور را نسبت به هم توصیف می‌کند که با گذشت زمان تحلیل رفته است.

۳۸- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با گونه‌زایی نشان داده شده در شکل، به درستی بیان شده است؟



- (۱) انجام این نوع از گونه‌زایی به صورت تدریجی بوده و در نهایت خزانه ژنی گونه‌های حاصل با یکدیگر مخلوط نمی‌شوند.
 - (۲) در این نوع از گونه‌زایی همواره ایجاد دگره (آلل)های جدید، عامل به وجود آمدن گونه (های) جدید از گونه (های) اولیه است.
 - (۳) در این نوع از گونه‌زایی هرچه جمعیت جدا شده از جمعیت اصلی کوچک‌تر باشد، سرعت ایجاد و تعداد انواع گونه‌ها افزایش می‌یابد.
 - (۴) در پی انجام این نوع از گونه‌زایی در صورت قرار دادن دو گونه نهایی در کنار هم، انجام آمیزش موفقیت‌آمیز آن‌ها غیرقابل مشاهده است.
- ۳۹- در یاخته‌های پروکاریوتی، مراحل فرآیند رونویسی یک ژن مربوط به ساخت پروتئینی که با حرکت آنزیم رنابسپاراز بر روی توالی دنا همراه است

- (۱) فقط بعضی از - با تولید توالی‌های نوکلئوتیدی غیرقابل ترجمه در رنا همراه است.
 - (۲) فقط بعضی از - با تشکیل پیوندهای فسفودی استر بین ریبونوکلئوتیدها همراه است.
 - (۳) همه - با تشکیل پیوندهای کم انرژی بین بازهای آلی مکمل دو رشته دنا همراه است.
 - (۴) همه - با شکستن پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدهایی با قند متفاوت همراه است.
- ۴۰- در یک پروتئین دو رشته‌ای، درباره سطحی که بین آمینواسیدها پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌شود، می‌توان گفت

- (۱) اولین - ممکن است قبل از رسیدن رناتن به کدون پایان، شروع به شکل‌گیری کند.
 - (۲) دومین - با شروع تاخوردگی رشته پلی‌پپتیدی، شکل سه‌بعدی پروتئین ایجاد می‌شود.
 - (۳) اولین - هر پیوند اشتراکی قابل مشاهده در آن، توسط رناتن و با آزاد شدن آب، ایجاد شده است.
 - (۴) دومین - دارای ساختارهای مارپیچی است که همگی تعداد یکسانی آمینواسید در ساختار خود دارند.
- ۴۱- در یک یاخته زنده، در صورت اتصال مجموعه‌ای از به نوعی مولکول فعال و حاوی اطلاعات وراثتی به طور حتم

- (۱) ساختارهای بدون غشا - امکان تولید رشته‌های پپتیدی با طول متفاوت وجود دارد.
- (۲) ساختارهای واجد آمینواسید - امکان تولید همزمان چندین بسپار زیستی وجود دارد.
- (۳) آنزیم‌های رنابسپاراز - نوکلئیک اسیدهای حاوی کدون آغاز و پایان تولید می‌شود.
- (۴) کوچک‌ترین اندامک‌ها - چند مولکول مرتبط با توالی تولید می‌شود.



- ۴۲- با توجه به آمیزش ذرتی با ژن نمود (ژنوتیپ) $\frac{ABC}{abc}$ با ذرتی با ژن نمود مشابه، کدام گزینه، درست است؟ (در صورتی که احتمال وقوع چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) فقط در فرد اول و در بین دو دگرة (B,C) و (b,c) وجود داشته باشد).
- ۱) امکان تولید ذرتی که بر روی یک کروموزوم خود دگره‌های b و c را دارد، فقط بدون وقوع کراسینگ‌اور وجود دارد.
 - ۲) امکان تولید ذرتی با ژنوتیپ خالص و بارز همانند ذرتی با ژنوتیپ خالص و نهفته فقط با وقوع کراسینگ‌اور وجود دارد.
 - ۳) امکان تولید ذرتی با دو جایگاه ژنی ناخالص همانند ذرتی با دو جایگاه ژنی نهفته، فقط با وقوع کراسینگ‌اور وجود دارد.
 - ۴) امکان تولید ذرتی با چهار دگرة رنگ قرمز همانند ذرتی با سه دگرة رنگ سفید، فقط بدون وقوع کراسینگ‌اور وجود دارد.

۴۳- در پیکر یک انسان بالغ، اگر، با قاطعیت می‌توان بیان داشت

- ۱) تولید رشته‌های فیبرین در محل خونریزی مختل شود - ژن(های) سالم برای تولید فاکتور انعقادی شماره ۸ وجود ندارد.
- ۲) رشته‌های قندی در سطح بیرونی گویچه‌های قرمز دیده شود - حداقل ژن ساخت یکی از آنزیم‌های A و B وجود دارد.
- ۳) تجمع مواد سمی باعث آسیب به نورون‌های مغزی شود - دو دگرة بیماری فنیل کتونوری از والدین به ارث رسیده است.
- ۴) پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز بالغ مشاهده شود - بر روی بزرگ‌ترین کروموزوم کاریوتیپ، ژن D قرار گرفته است.

۴۴- چند مورد جمله زیر را به‌طور درست تکمیل می‌کند؟

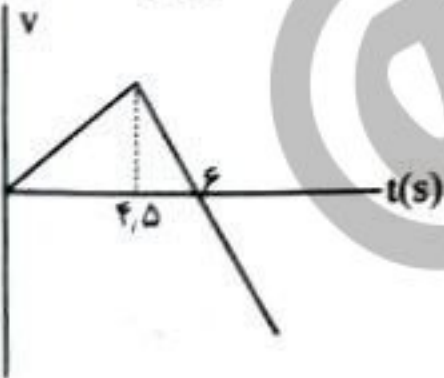
- «مطابق اطلاعات کتاب درسی، سازوکارهای مؤثر در تداوم گوناگونی در جمعیت انسان‌های زنده، به‌طور حتم»
- (الف) همه - با بروز شکست در فام‌تن(هایی) در هسته یاخته‌های زنده همراه است.
- (ب) فقط یکی از - با تغییر در ترکیب دگره‌ای فام‌تن‌ها و نوعی فنوتیپ جدید ایجاد می‌شود.
- (پ) همه - زمینه لازم برای جداسازی خزانه ژنی افراد یک جمعیت از یکدیگر و گونه‌زایی را فراهم کنند.
- (ت) فقط یکی از - با تغییر موقعیت قرارگیری دگره‌ها، توان بقای جمعیت در شرایط جدید را افزایش می‌دهد.
- (۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۴۵- کدام مورد، برای تکمیل عبارت زیر نامناسب است؟

- «نوعی تغییر ماندگار در ژن پروتئین‌ساز در ماده وراثتی که تحت اثر ایجاد شده است، ممکن است»
- ۱) یاخته‌های پیکری انسان - آنزیم سازنده دنا - در زاده‌های نسل بعد دیده شود.
 - ۲) یاخته‌های جنسی مرد - بنزوپیرن دود سیگار - در زاده‌های نسل بعد دیده نشود.
 - ۳) باکتری E.coli - عوامل جهش‌زای فیزیکی - باعث عدم اتصال مهارکننده به بخشی از ژن شود.
 - ۴) یاخته‌های پیوندی سست - ترکیبات اکسند - فعالیت رشته‌های پروتئینی تولیدشده را تغییر ندهد.

فیزیک

- ۴۶- نمودار سرعت - زمان شکل زیر مربوط به متحرکی است که روی محور x حرکت می‌کند در چه لحظه‌ای بر حسب ثانیه، متحرک مجدداً از مکان اولیه‌اش عبور می‌کند؟



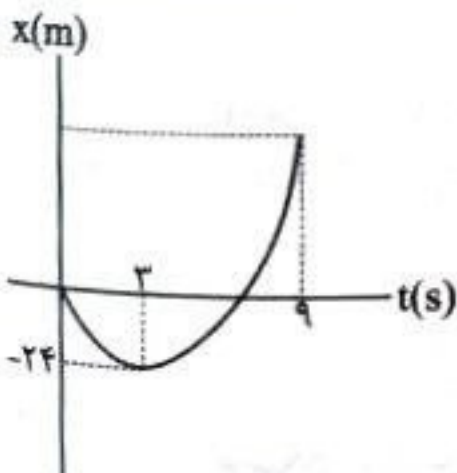
(۱) ۸

(۲) ۹

(۳) ۱۰

(۴) ۱۲

- ۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند به‌صورت شکل زیر است. تندی متحرک در لحظه $t = 9$ چند متر بر ثانیه است؟



(۱) ۲۴

(۲) ۲۸

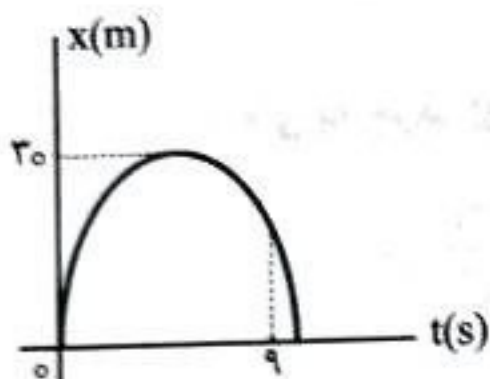
(۳) ۳۲

(۴) ۳۶

۴۸- شخصی برای رسیدن به یک اتوبوس با سرعت ثابت v به دنبال اتوبوس می‌رود. در لحظه‌ای که فاصله شخص تا اتوبوس $12/5m$ می‌شود، اتوبوس با شتاب ثابت $1 \frac{m}{s^2}$ در جهت حرکت شخص، به راه می‌افتد. حداقل تندی شخص چند متر بر ثانیه باشد تا به اتوبوس برسد؟

- (۱) $3/5$ (۲) 5 (۳) 7 (۴) 10

۴۹- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور x حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. اگر سرعت متوسط متحرک در 9 ثانیه نخست، $2/5 \frac{m}{s}$ باشد، مدت زمان حرکت کندشونده متحرک چند ثانیه است؟



- (۱) 5 (۲) 6 (۳) 7 (۴) 8

۵۰- دو متحرک A و B به صورت همزمان از مبدأ مکان در جهت مثبت محور مکان با سرعت‌های ثابت v_A و v_B حرکت می‌کنند. در لحظه‌ای که A به مکان x می‌رسد، B در مکان $\frac{4}{5}x$ است. هنگامی که B به مکان x می‌رسد، A در چه فاصله‌ای از B قرار دارد؟

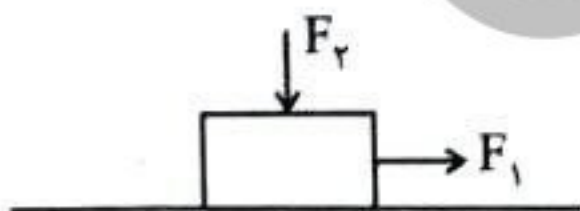
- (۱) $\frac{1}{5}x$ (۲) $\frac{4}{5}x$ (۳) $\frac{1}{4}x$ (۴) $\frac{5}{4}x$

۵۱- اگر نیروی خالص وارد بر یک جسم از نظر جهت و بزرگی ثابت باشد، کدام گزینه الزاماً درست است؟
(۱) سرعت جسم ثابت می‌شود.
(۲) سرعت جسم کاهش می‌یابد.
(۳) سرعت جسم افزایش می‌یابد.
(۴) جسم با شتاب ثابت حرکت خواهد کرد.

۵۲- درحالی که نیروی وارد بر یک جسم ثابت است، جرم آن را $2kg$ تغییر می‌دهیم، در نتیجه شتاب حرکت آن 25 درصد افزایش می‌یابد. جرم اولیه جسم چند کیلوگرم است؟

- (۱) $2/5$ (۲) 5 (۳) $7/5$ (۴) 10

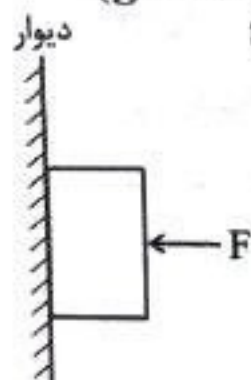
۵۳- به جسمی به جرم m مطابق شکل، دو نیروی عمود بر هم F_1 و F_2 وارد می‌شود و جسم در حال تعادل قرار دارد. اگر بزرگی نیروی F_1 دو برابر گردد، جسم همچنان در حال تعادل می‌ماند. بزرگی نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود چگونه تغییر می‌کند؟



- (۱) افزایش می‌یابد و دو برابر می‌شود.
(۲) افزایش می‌یابد، اما به دو برابر نمی‌رسد.
(۳) افزایش می‌یابد و بیشتر از دو برابر می‌شود.
(۴) تغییری نمی‌کند.

۵۴- جسمی به جرم $1kg$ مطابق شکل توسط نیروی افقی F به دیوار فشرده می‌شود. اگر ضریب اصطکاک جنبشی بین جسم

و دیوار $0/2$ باشد، نیروی F چند نیوتن باشد تا جسم با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ روی دیوار به طرف پایین بلغزد؟ ($g \approx 10 \frac{m}{s^2}$)



- (۱) 30 (۲) 35 (۳) 40 (۴) 50

- ۵۵- گلوله‌ای که از یک نخ سبک آویزان است با شتابی به بزرگی $0.4g$ به طور کندشونده پایین برده می‌شود. کدام گزینه درباره بزرگی نیروی کشش نخ درست است؟
- (۱) صفر است
(۲) با بزرگی وزن گلوله برابر است.
(۳) بیشتر از بزرگی وزن گلوله است.
(۴) کمتر از بزرگی وزن گلوله است.

- ۵۶- جسمی به جرم 500 گرم را توسط فنری با ثابت $100 \frac{N}{m}$ از سقف آسانسوری آویخته‌ایم. اگر آسانسور با شتاب

$4 \frac{m}{s^2}$ به طور کندشونده به طرف بالا در حرکت باشد، تغییر طول فنر چند سانتی‌متر می‌شود؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۳ (۲) ۵ (۳) ۷ (۴) ۹

- ۵۷- جعبه‌ای به جرم $2kg$ را روی سطح افقی پرتاب می‌کنیم. حرکت جعبه با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ کند می‌شود. اگر بخواهیم

جعبه با شتاب $3 \frac{m}{s^2}$ به طور تندشونده روی این سطح حرکت کند باید نیرویی افقی برابر با چند نیوتن بر آن وارد کنیم؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۶ (۲) ۹ (۳) ۱۲ (۴) ۱۵

- ۵۸- بزرگی تکانه جسم A، سه برابر بزرگی تکانه جسم B و انرژی جنبشی جسم A، $\frac{1}{3}$ انرژی جنبشی جسم B است. جرم جسم A چند برابر جرم جسم B است؟

(۱) ۲۷ (۲) $\frac{1}{27}$ (۳) ۹ (۴) $\frac{1}{9}$

- ۵۹- توپی به جرم 300 گرم که در راستای قائم سقوط می‌کند، با سرعت $10 \frac{m}{s}$ به سطح زمین برخورد کرده و با سرعت $9 \frac{m}{s}$ در همین راستا برمی‌گردد. اگر مدت تماس توپ با زمین 0.3 ثانیه باشد، اندازه نیروی متوسطی که

در این مدت از طرف سطح زمین بر توپ وارد می‌شود چند نیوتن است؟ $(g = 10 \frac{m}{s^2})$

(۱) ۴ (۲) ۱۶ (۳) ۱۸ (۴) ۲۲

- ۶۰- دو جسم به جرم M در فاصله d به یکدیگر نیروی گرانشی F را وارد می‌کنند. اگر جرم m را از یکی برداشته و به دیگری اضافه کنیم و فاصله بین آن‌ها را ۲۵ درصد افزایش دهیم، نیروی بین آن‌ها به $\frac{3}{5}F$ می‌رسد. m چه کسری از M است؟

(۱) $\frac{1}{4}$ (۲) $\frac{1}{8}$ (۳) $\frac{1}{16}$ (۴) $\frac{1}{64}$

- ۶۱- بیشترین جابه‌جایی که یک نوسانگر هماهنگ ساده می‌تواند در مدت ۱۸ داشته باشد از نظر اندازه برابر دامنه حرکت آن است. دوره این نوسانگر چند ثانیه است؟

(۱) ۲ (۲) ۴ (۳) ۶ (۴) ۱۲

- ۶۲- چه تعداد از عبارت‌های زیر درباره حرکت هماهنگ ساده درست است؟
- (الف) حرکتی است با شتاب متغیر

(ب) هنگامی که تندی در حال افزایش است، بزرگی شتاب در حال کاهش است.

(پ) در هر دوره، نوسانگر دوبار تغییر جهت می‌دهد.

(ت) در هر بازه زمانی آهنگ افزایش انرژی پتانسیل نوسانگر برابر با اندازه آهنگ کاهش انرژی جنبشی نوسانگر است.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴



۶۳- ذره A در هر دقیقه ۱۲۰ بار طول پاره خطی را در حرکت نوسانی ساده طی می کند. شناسه تابع کسینوس (ωt) برای نوسانگر B، در هر ساعت 9000° تغییر می کند. بسامد نوسانگر A چند برابر بسامد نوسانگر B است؟ (هر دو نوسانگر A و B حرکت هماهنگ ساده دارند).

(۱) ۰/۸

(۲) ۱/۲۵

(۳) ۱۴۴

(۴) ۴۵۰۰

۶۴- در یک حرکت هماهنگ ساده با دامنه A، حداقل مدت زمانی که نوسانگر از مکان $A + \frac{\sqrt{3}}{2}A$ به مکان $A - \frac{\sqrt{2}}{2}A$ می رسد، ۰/۳۵ ثانیه است. دوره این حرکت چند ثانیه است؟

(۱) ۱/۲

(۲) ۱/۵

(۳) ۱/۸

(۴) ۲/۴

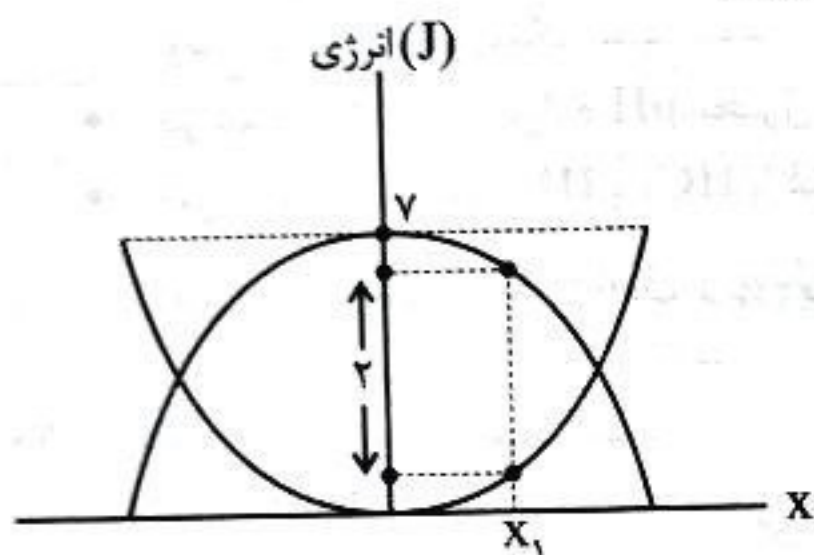
۶۵- نمودار زیر تغییرات انرژی جنبشی و پتانسیل سامانه جرم - فنر را بر حسب مکان نوسانگر نشان می دهد. اگر جرم نوسانگر ۲۵۰ g باشد، تندی نوسانگر در مکان X_1 چند متر بر ثانیه است؟

(۱) ۴

(۲) ۶

(۳) ۸

(۴) ۱۰



شیمی

۶۶- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ ($H=1, C=12, O=16, Na=23, K=39 \text{ g.mol}^{-1}$)

- صابون از طریق بخش ناقطبی خود یعنی زنجیر هیدروکربنی با مولکول های چربی، پیوند اشتراکی برقرار می کند.
- پاک کننده های غیرصابونی برخلاف پاک کننده های صابونی در آب های سخت نیز خاصیت پاک کنندگی خود را حفظ می کنند: زیرا ترکیب های $RC_6H_4SO_3Mg$ ، $RC_6H_4SO_3Ca$ تولید شده توسط آن ها در آب محلول هستند.
- مخلوط آب و روغن و صابون، پس از به هم زدن، مخلوطی ناهمگن بوده که ته نشین نمی شود و همانند شربت معده، نور را پخش می کند.
- صابون جامدی که در ساختار خود در مجموع سه پیوند دوگانه دارد و زنجیر هیدروکربنی آن دارای ۱۷ اتم کربن است، دارای جرم مولی ۳۰۲ گرم بر مول است.
- پاک کننده های خورنده مانند سود سوزآور براساس برهم کنش میان ذره ها عمل می کنند.

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۶۷- در کدام گزینه، مقایسه رسانایی الکتریکی محلول های آبی داده شده درست است؟

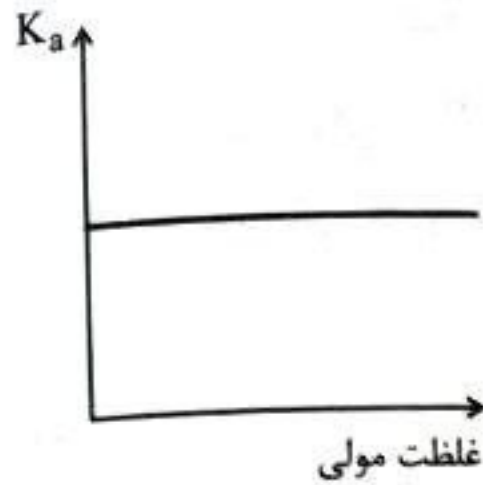
(در تمامی محلول ها، دما $25^\circ C$ است.)

(۱) محلول ۰/۲ مولار CH_3OH < محلول ۰/۱ مولار HBr

(۲) محلول ۰/۶ مولار HF با درصد یونش ۲٪ < محلول ۰/۰۱۶ مولار HCl

(۳) محلول ۰/۶ مولار منیزیم نیترات < محلول ۴٪ جرمی نیتریک اسید با چگالی $1/26 \text{ g.mL}^{-1}$ و جرم مولی 63 g.mol^{-1}

(۴) محلول ۰/۵ مولار استون < محلول ۰/۱ مولار آمونیاک



- ۶۸- کدام گزینه درست است؟
- (۱) در یک واکنش برگشت پذیر، شرط برقراری تعادل، برابر شدن غلظت واکنش دهنده ها با غلظت فرآورده ها است.
 - (۲) در هنگام برقراری تعادل، سرعت مصرف گاز نیتروژن با سرعت مصرف گاز آمونیاک در فرآیند هابر برابر می شود.
 - (۳) در حالت تعادل، هر مقداری از فرآورده ها که در واحد زمان تولید می شود، همزمان به همان مقدار از واکنش دهنده ها مصرف می شود.
 - (۴) نمودار روبه رو، رابطه بین ثابت یونش هیدروسیانیک اسید و غلظت آن را در دمای اتاق نشان می دهد.

۶۹- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- اسیدها و بازها را بر مبنای میزان غلظتی که در آب دارند، به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می کنند.
- در شرایط یکسان، از میان دو اسید «فورمیک اسید و استیک اسید» تفاوت غلظت یون هیدرونیوم با غلظت اولیه اسید، در فورمیک اسید کمتر است.
- در دمای یکسان، همواره pH محلول نیتریک اسید از نیترواسید کمتر است.
- اگر محلول دو اسید HF و HCl با غلظت های متفاوت، pH برابری داشته باشند، می توان نتیجه گرفت که غلظت یون های F^- و Cl^- ، حاصل از یونش این دو اسید با هم برابر است.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۷۰- کدام مطلب زیر نادرست است؟

- (۱) اغلب اسیدها را می توان، محلولی شامل فقط یون های آب پوشیده دانست.
- (۲) کربوکسیلیک اسیدها از جمله اسیدهای ضعیف هستند که هیدروژن گروه کربوکسیل آن ها می تواند به صورت یون هیدرونیوم وارد محلول شود.
- (۳) اگر یک نمونه محلول هیدروفلوئوریک اسید و یک نمونه محلول هیدرویدیک اسید در دمای یکسان، غلظت مولی برابری داشته باشند، pH محلول هیدرویدیک اسید کوچک تر خواهد بود؛ زیرا غلظت یون هیدرونیوم در آن بیشتر است.
- (۴) در واکنش محلول های آبی هیدروبرمیک اسید و سزیم هیدروکسید، یون های Br^- و CS^+ در واکنش شرکت نکرده و به صورت دست نخورده باقی می مانند.

۷۱-

۰/۰۵ مول گاز هیدروژن سیانید را در ۲۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل می کنیم تا هیدروسیانیک اسید تولید شود. اگر مقدار درصد یونش این اسید برابر با ۰/۳ باشد، غلظت یون سیانید در تعادل ایجاد شده برابر با چند ppm خواهد بود؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر کرده و چگالی محلول را $1g.ml^{-1}$ را در نظر بگیرید.)

(۱) ۳/۹ (۲) ۱۹/۵ (۳) ۳۹۰ (۴) ۱۹۵۰

(C = ۱۲, N = ۱۴ $g.mol^{-1}$)

۱۹۵۰ (۴)

۷۲- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

- در دمای $25^{\circ}C$ ، گل ادریسی در خاکی که غلظت یون هیدروکسید آن $8 \times 10^{-8} mol.L^{-1}$ است، به رنگ آبی شکوفا می شود.
- سرعت تولید گاز هیدروژن در واکنش $2/4$ گرم فلز منیزیم با ۵۰۰ میلی لیتر محلول پروپانویک اسید ۰/۲ مولار کمتر از واکنش $2/4$ گرم از همان فلز با ۲۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۲ مولار است.
- اگر ۶ گرم اسید ضعیف HA (با جرم مولی $75g.mol^{-1}$) و ۴ گرم اسید ضعیف HX (با جرم مولی $25g.mol^{-1}$) جداگانه در یک لیتر آب حل شوند و pH دو محلول برابر شوند، می توان نتیجه گرفت که HA نسبت به HX، درجه یونش بیشتری دارد.

- اگر به مقداری محلول باریم هیدروکسید در دمای $25^{\circ}C$ ، ۱۳۵ میلی لیتر آب مقطر اضافه کنیم و حجم محلول را به ۱۵۰ میلی لیتر برسانیم، pH محلول ۱ واحد کم می شود.

(۱) یک (۲) دو

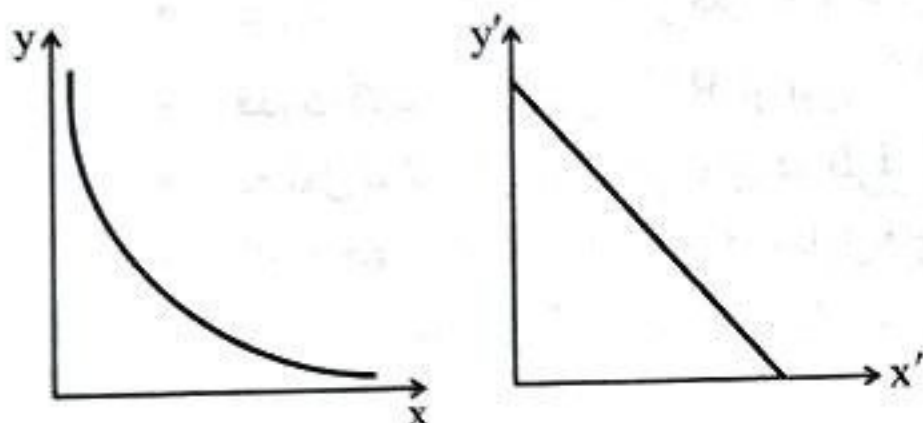
(۴) چهار

۷۳- از انحلال ۰/۶۴ گرم از یک اسید آلی در ۲۰۰ میلی لیتر آب خالص، محلولی با $\text{pH} = 2$ به دست آمده است. اگر مقدار ثابت یونش این اسید $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ باشد، جرم مولی این اسید برابر با چند گرم است؟ (از تغییر حجم محلول صرف نظر شود).

- (۱) ۳۲۰ (۲) ۲۴۰ (۳) ۱۶۰ (۴) ۸۰

۷۴- کدام گزینه به درستی تکمیل کننده عبارت داده شده است؟

«در نمودارهای زیر (و در دمای ثابت) به ترتیب از راست به چپ به جای x, y, x', y' می توان را قرار داد.»



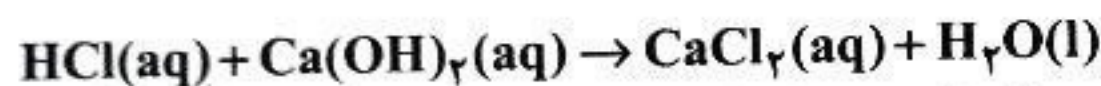
(۱) $\text{pH}, [\text{H}^+], [\text{H}^+][\text{OH}^-],$ حجم محلول اسیدی

(۲) $\text{pH}, [\text{H}^+], -\log[\text{H}^+], -\log[\text{OH}^-]$

(۳) $[\text{H}^+], [\text{OH}^-], [\text{H}^+][\text{OH}^-],$ حجم محلول اسیدی

(۴) $[\text{H}^+], [\text{OH}^-], -\log[\text{H}^+], -\log[\text{OH}^-]$

۷۵- ۳۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید با $\text{pH} = 1/7$ با چند میلی لیتر محلول کلسیم هیدروکسید ۰/۰۴ مولار طبق معادله موازنه نشده زیر به طور کامل خنثی می شود؟



- (۱) ۳۰۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۷۵ (۴) ۳۷/۵

۷۶- کدام مطلب زیر نادرست است؟

(۱) تبدیل یون سرب (IV) به یون سرب (II) همانند تبدیل گاز کلر به یون کلرید، جزو نیم واکنش های کاهش است.

(۲) آنیون BrO_3^- در واکنش های شیمیایی، تنها می تواند نقش یک عامل اکسنده را ایفا کند و نقش کاهنده را ندارد.

(۳) در جدول پتانسیل کاهش استاندارد، کاهنده ترین گونه Li(s) و اکسنده ترین گونه $\text{F}_2(\text{g})$ است.

(۴) در واکنش $2\text{FeCl}_3(\text{aq}) + 2\text{KI(aq)} \rightarrow 2\text{FeCl}_2(\text{aq}) + 2\text{KCl(aq)} + \text{I}_2(\text{s})$ گونه $\text{I}^-(\text{aq})$ نقش کاهنده را دارد.

۷۷- با در نظر گرفتن پتانسیل های کاهش داده شده، چه تعداد از موارد ذکر شده، عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«گونه R^{2+} ، می تواند گونه را»

$$[E^\circ(\text{R}^{2+}/\text{R}^{2+}) = +0.77\text{V}, E^\circ(\text{R}^{2+}/\text{R}) = -0.44\text{V}, E^\circ(\text{M}^{2+}/\text{M}) = -0.14\text{V}, E^\circ(\text{T}^+/ \text{T}) = +0.80\text{V}]$$

• اکسنده، M، اکسید کند

• اکسنده، T، اکسید کند

• کاهنده، M^{2+} ، کاهش دهد

• کاهنده، T^+ ، کاهش دهد

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۷۸- با توجه به شکل که سلول گالوانی کادمیم - مس را پس از مدتی کار کردن نشان می دهد، چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

• جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی با جهت حرکت یون های Cd^{2+} از دیواره متخلخل، یکسان و همسو است.

• الکترو د مس کاتد، و الکترو د کادمیم آند است و نیروی الکتروموتوری (emf)

سلول با کم کردن E° کاتد از E° آند به دست می آید.

• در بخش کاتدی، یون های SO_4^{2-} از محلول به دیواره متخلخل نفوذ می کنند.

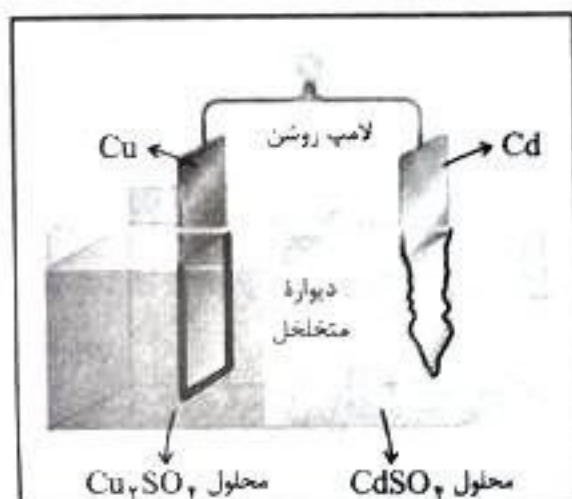
• واکنش کلی سلول به صورت $\text{Cd(s)} + \text{Cu}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow \text{Cd}^{2+}(\text{aq}) + \text{Cu(s)}$ است.

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

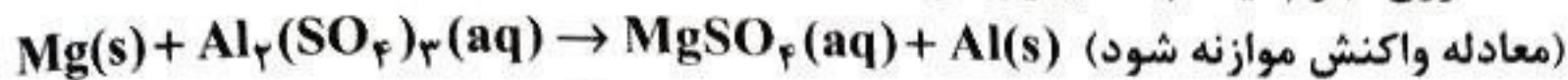


SanjeshCloud

www.SanjeshCloud.ir

۷۹- در واکنش میان تیغه منیزیمی و محلول آلومینیوم سولفات، چنانچه همه فلز حاصل روی سطح تیغه قرار بگیرد،

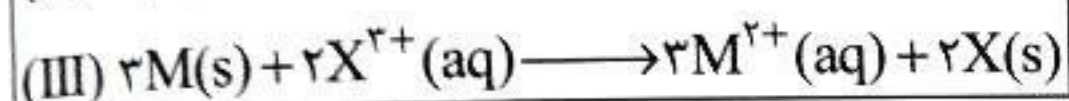
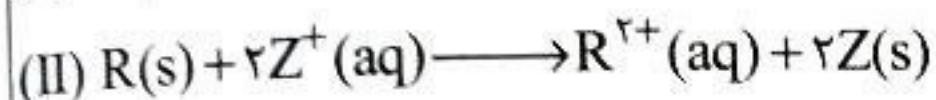
پس از مبادله $3/01 \times 10^{23}$ الکترون، جرم تیغه چه تغییری می کند؟ ($Mg = 24$, $Al = 27 g.mol^{-1}$)



(۱) $1/5$ گرم از جرم تیغه کاسته می شود. (۲) $1/5$ گرم به جرم تیغه افزوده می شود.

(۳) $0/25$ گرم از جرم تیغه کاسته می شود. (۴) $0/25$ گرم به جرم تیغه افزوده می شود.

۸۰- با توجه به واکنش های انجام پذیر (I) و (II) و واکنش انجام ناپذیر (III): چه تعداد از مطالب زیر درست است؟



• قدرت کاهندگی فلز X از فلز M بیشتر است.

• قدرت اکسندگی یون R^{2+} از یون X^{2+} بیشتر است.

• محلول نمک های M را می توان در ظرف Z نگهداری کرد.

• اگر با چهار فلز M, R, Z و X، سلول های گالوانی مختلفی

بسازیم، با دو فلز X و Z ولتاژ سلول بیشتر خواهد بود.

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۸۱- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟ ($H = 1$, $C = 12 g.mol^{-1}$)

• سلول سوختی، نوعی سلول گالوانی است که مانند باتری های لیتیومی قابلیت شارژ دوباره را دارد.

• سلول های سوختی بر پایه هیدروژن، افزون بر کاهش رد پای کربن دی اکسید، بازدهی در حدود ۶۰٪ دارند.

• در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برای تسهیل نفوذ گازها در الکترودها، از غشای مبادله کننده استفاده می شود.

• اگر در سلول سوختی به جای گاز هیدروژن از گاز متان استفاده شود، برای عبور همان شمار الکترون ناشی از مصرف ۱۱۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP از مدار، باید ۲۰ گرم گاز متان مصرف شود.

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۸۲- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟

• عدد اکسایش منگنز در دو ترکیب $RbMnO_4$ و $SrMnO_4$ یکسان و برابر است.

• عدد اکسایش گوگرد در پتاسیم سولفات، کلسیم هیدروژن سولفات و سولفوریک اسید، برابر با +۶ است.

• عدد اکسایش اتم کربن گروه عاملی کربونیل در همه کتون ها یکسان و برابر با +۲ است.

• مجموع عدد اکسایش اتم های کربن حلقه بنزنی در ترکیب آلی بنز آلدهید برابر با +۵ است.

(۱) یک

(۲) دو

(۳) سه

(۴) چهار

۸۳- در کدام گزینه، اتم کربن با عدد اکسایش بالاتر وجود دارد؟

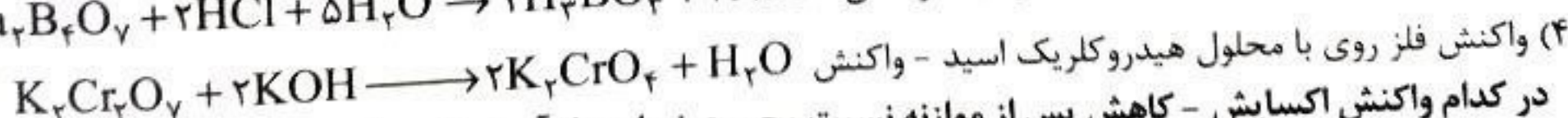
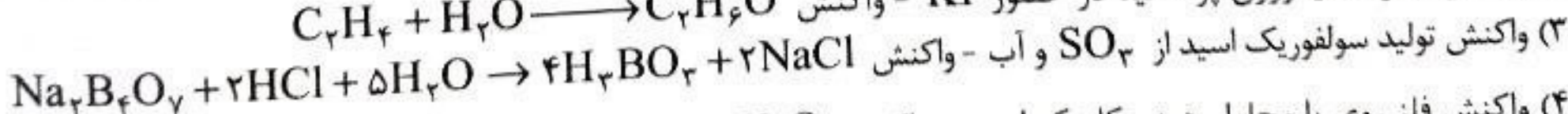
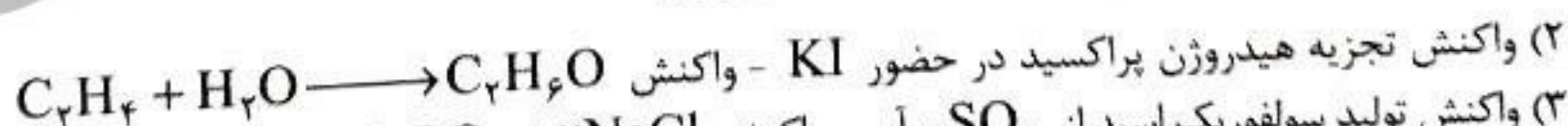
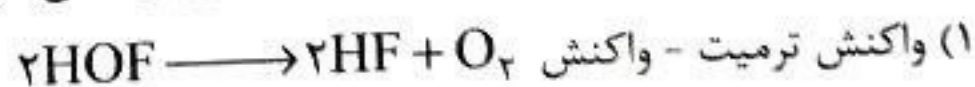
(۱) سیکلو هگزان

(۲) اتیل آمین

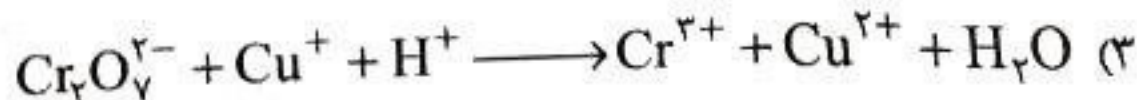
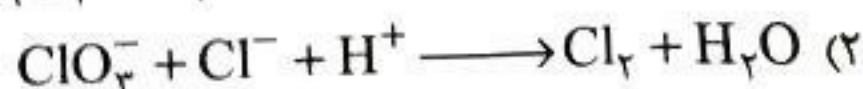
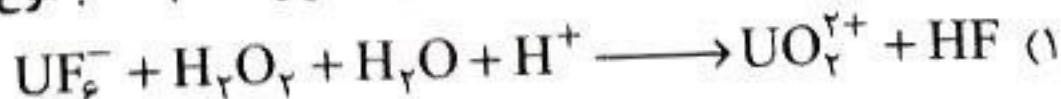
(۳) متیل پروپانوات

(۴) اتیلن گلیکول

۸۴- در کدام گزینه هر دو واکنش داده شده، جزو واکنش های اکسایشی - کاهشی به شمار می روند؟



۸۵- در کدام واکنش اکسایش - کاهش پس از موازنه نسبت مجموع ضرایب فرآورده ها به واکنش دهنده ها از بقیه کمتر است؟



۸۶- کدام موارد از عبارتهای زیر درست است؟

- (الف) در فرآیند برقکافت آب خالص به همراه مقدار کمی الکترولیت مناسب، در شرایط یکسان حجم گاز تولیدشده در کاتد دو برابر حجم گاز تولیدشده در آند است.
- (ب) در فرآیند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، از برقکافت منیزیم کلرید محلول، این فلز را به دست می آورند.
- (پ) در فرآیند برقکافت سدیم کلرید مذاب، Na(I) در اطراف کاتد تولید می شود.
- (ت) در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش هال، گاز CO_2 از اطراف آند خارج شده و جنس آند و کاتد به کار رفته در آن متفاوت است.

(۱) الف، پ (۲) ب، پ (۳) الف، ت (۴) ب، ت

۸۷- چند مورد از موارد زیر درباره فرآیند خوردگی آهن، درست است؟

- در این فرآیند، یون ها از میان فلز، از آند به سمت کاتد جریان می یابند.
- در این فرآیند، الکترون ها در قطره آب که رسانای یونی است، جریان می یابند.
- در کاتد، نیم واکنش کاهشی $\text{O}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{l}) + 4\text{e}^- \longrightarrow 4\text{OH}^-(\text{aq})$ انجام می شود.
- در انتهای این فرآیند، رسوب آهن (III) هیدروکسید در کاتد تشکیل می شود.

(۱) یک (۲) دو (۳) سه (۴) چهار

۸۸- کدام مطلب نادرست است؟

- (۱) در یک قطعه خراشیده شده آهن گالوانیزه در هوای مرطوب، گونه کاهنده Zn و گونه اکسنده O_2 است.
- (۲) با ایجاد خراش در ورقه حلبی، الکترون ها در سطح فلز Fe و در محیط مرطوب به اکسیژن داده می شوند.
- (۳) برخلاف حلبی از آهن سفید نمی توان برای ساختن ظروف بسته بندی مواد غذایی استفاده کرد.
- (۴) در دو قطعه خراشیده شده آهن گالوانیزه و حلبی در هوای مرطوب، نیم واکنش های کاهشی انجام شده، یکسان است.

۸۹- کدام گزینه، جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

«در سلول الکتروود قطب منفی درون محلول قرار گرفته و الکترون ها را و در طول زمان فعالیت این سلول، غلظت یون Au^{3+} ثابت می ماند.»

$$[E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0.34\text{V}, E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = +1.5\text{V}]$$

- (۱) گالوانی مس - طلا، CuSO_4 ، از الکترولیت خارج می کند.
- (۲) گالوانی مس - طلا، $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ ، به الکترولیت منتقل می کند.
- (۳) آبکاری یک تیغه مسی با طلا، $\text{Au}(\text{NO}_3)_3$ ، به الکترولیت منتقل می کند.
- (۴) آبکاری یک تیغه مسی با طلا، CuSO_4 ، از الکترولیت خارج می کند.
- ۹۰- در فرآیند هال با بازده ۸۰٪، به ازای تولید ۱۰۸ کیلوگرم فلز آلومینیوم در کاتد، چند کیلوگرم آند گرافیتی با خلوص ۹۰٪ مصرف می شود؟ ($\text{C} = 12, \text{Al} = 27 \text{ g.mol}^{-1}$) (معادله موازنه شود).



(۱) ۳۲ (۲) ۴۰ (۳) ۴۵ (۴) ۵۰

زمین شناسی

۹۱- با وارد شدن تنش به لایه های افقی یک منطقه، امکان ایجاد تمام موارد زیر وجود دارد؛ به جز:

- (۱) کارستی شدن (۲) چین خوردگی (۳) متراکم شدن (۴) گسل ها

۹۲- آبخوانی با ۴۰ درصد تخلخل و با تخلیه ۶۴۰۰ مترمکعب آب، حدود ۲ متر افت در سطح ایستابی آن ایجاد شده، وسعت آبخوان چند مترمربع بوده است؟

(۱) ۳۲۰۰ (۲) ۱۳۲۰ (۳) ۸۰۰۰ (۴) ۲۵۶۰

۹۳- چرا از آب اقیانوس ها با وجود عنصر پلاتین، عمل استخراجی آن انجام نمی شود؟

- (۱) عمق تشکیل زیاد (۲) استخراج زیاد

(۳) حرارت زیاد پشته های اقیانوسی (۴) عناصر همراه با آن



SanjeshCloud

۹۴- یوهانس کپلر جهت چرخش سیاره زمین و ماه را به ترتیب، طبق کدام گزینه درست می‌داند؟

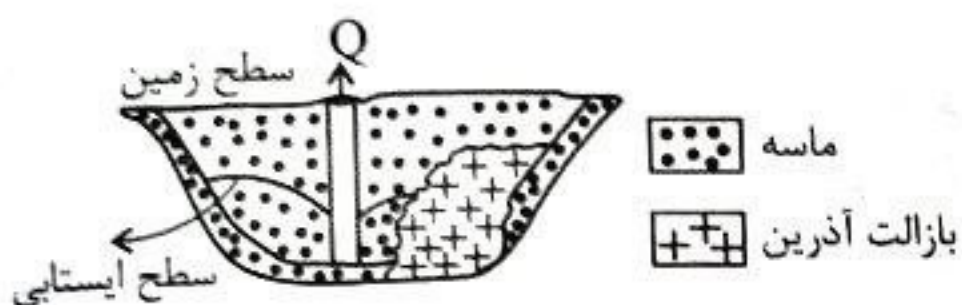
- (۱) از شرق به غرب - ساعت گرد
- (۲) از غرب به شرق - ساعت گرد
- (۳) پادساعت گرد - از شرق به غرب
- (۴) پادساعت گرد - از غرب به شرق

۹۵- به منظور مکان‌یابی برای احداث مجتمع‌های بزرگ تجاری، وجود کدام شرط، برای سنگ پی‌سازه اهمیت بیشتری دارد؟

- (۱) ناپایداری بیش از بُرش
- (۲) رفتار پلاستیک بیش از الاستیک
- (۳) تورق‌پذیری بیش از تراکم
- (۴) مقاومت بیش از تنش

۹۶- با توجه به مخروط آفت چاه آب و لایه‌های سنگی، چه پیامدی قابل پیش‌بینی است؟

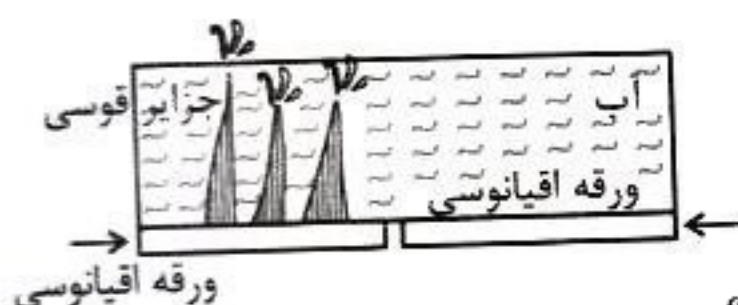
- (۱) همزمان با بهره‌برداری، تلاقی مخروط آفت با سطح زمین
- (۲) همزمان با تخلیه، آفت سطح ایستابی و خشک شدن چاه
- (۳) پس از تخلیه، افزایش سطح ایستابی توسط تغذیه آبخوان
- (۴) قبل از برداشت، آلودگی آبخوان به عناصر خاص



۹۷- کدام عبارت توصیف مناسب‌تری برای کنسانتره است؟

- (۱) جدا شدن کانی‌های چگالی بالا در مسیر رودها می‌باشد.
- (۲) همان کانه جدا شده از سنگ معدن توسط کانه آرایی، می‌باشد.
- (۳) همان فرآیند فراوری طلا از کانسنگ آن به روش ملقمه با جیوه می‌باشد.
- (۴) محصول ذوب و تبلور سنگ‌هایی با کانی مفید اقتصادی به همراه باطله است.

۹۸- شکل زیر، قسمتی از بستر اقیانوس آرام است. این شکل، کدام پدیده زمین‌شناسی را کم دارد؟



- (۱) درازگودال اقیانوسی
- (۲) پشته میان اقیانوسی
- (۳) کوه‌های زیر دریایی
- (۴) شکاف‌های پوسته‌ای

۹۹- مهم‌ترین عوامل تأثیرگذار بر لغزش خاک‌ها در دامنه‌های کوهستانی کدام است؟

- (۱) چسبندگی ذرات و روانی زیاد - نیروی جاذبه کم
- (۲) اندازه دانه و زهکشی زیاد - حالت خمیری کم
- (۳) رطوبت و شیب زیاد - اندازه دانه کم
- (۴) دما و رطوبت زیاد - شیب کم

۱۰۰- کدام گزینه، پیامد عبارت زیر است؟

«آب این رودها، در زمانی که بارندگی نیست، از ذوب برف و یخ نواحی مرتفع یا ورود آب زیرزمینی تأمین می‌شود.»

- (۱) باتلاق
- (۲) آبدهی فصلی
- (۳) آبدهی پایه
- (۴) رود انحنادار

۱۰۱- تفاوت بین «لیوین» و «زبرجد» کدام است؟

- (۱) شفافیت
- (۲) درجه سختی
- (۳) ترکیب شیمیایی
- (۴) درخشندگی

۱۰۲- زمانی که میله‌های قائم واقع در رأس الجدی، فاقد سایه هستند،؟

- (۱) سیاره زمین، کمترین سرعت را در مدار حرکتی خود دارد.
- (۲) ساختمان‌های واقع در استوا، سایه‌هایی روبه شمال دارند.
- (۳) قطب شمال، دارای طولانی‌ترین روزهای سال است.
- (۴) سیاره زمین، مساحت‌های بیشتری را در مدار حرکتی خود ایجاد می‌کند.

۱۰۳- علم هیدروژئولوژی بر روی تمام موارد زیر مطالعه انجام می‌دهد؛ به جز:

- (۱) شناخت انواع چشمه
- (۲) اکتشاف ذخایر آب
- (۳) عامل حرکت آب زیرزمینی
- (۴) مواد حاصل از فرسایش آب

۱۰۴- احداث تونل را در کدام سنگ‌ها مناسب می‌دانید؟

- (۱) گابرو - سنگ آهک
- (۲) شیل - دولومیت
- (۳) کوارتزیت - گچ
- (۴) ماسه‌سنگ - هورنفلس

۱۰۵- سنگ‌های آذرین درشت بلور تحت چه شرایطی ایجاد شده‌اند؟

- (۱) سرعت سرد شدن ماگما بسیار آرام
- (۲) سرعت خروج گاز و مواد فرار بسیار کند
- (۳) حرکت سریع ماگما از منافذ سنگ‌ها
- (۴) بخش اعظم ماگما دارای آب و گازها



آزمون ۷ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجهش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجهش دوازدهم – مرحله پنجم (۱۴۰۲/۱۰/۲۲)

علوم تجربی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجهش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



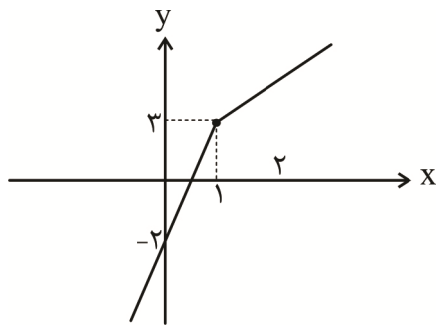
@sanjesheducationgroup



@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ریاضی



۱. گزینه ۱ درست است.

نمودار $f(x) = 3x - |2x - 2|$ را ببینید. تابع f اکیداً صعودی است. حالا برای اینکه gof اکیداً نزولی شود باید g نزولی باشد. دقت کنید که $\log x$ بر $\mathbb{R}$ تعریف نمی‌شود. $|2^x - 1|$ در $x = 0$ تغییر آهنگ می‌دهد. $g(x) = \left(\frac{\sqrt{5}}{3}\right)^x$ اکیداً صعودی است، اما $g(x) = 2x + |x - 1|$ اکیداً نزولی است.

۲. گزینه ۱ درست است.

شرط برابر بودن $(f \circ f^{-1})(x) = (f^{-1} \circ f)(x)$ ، برابر بودن برد و دامنه تابع است. پس داریم:

$$D_f = (1, +\infty)$$

$$f(x) = \frac{(x-1)(\sqrt{x+2})}{x-1} + m = \sqrt{x+2} + m \xrightarrow{x>1} R = (\sqrt{3} + m, +\infty)$$

$$\text{بنابراین } 1 = \sqrt{3} + m \text{ و } m = 1 - \sqrt{3}$$

بررسی گزینه‌ها:

$$۱) x^2 - 2x - 2 = 0 \Rightarrow x = 1 \pm \sqrt{3}$$

$$۲) x^2 + 2x - 4 = 0 \Rightarrow x = -1 \pm \sqrt{5}$$

$$۳) x^2 + x - 2 = 0 \Rightarrow x = 1, -2$$

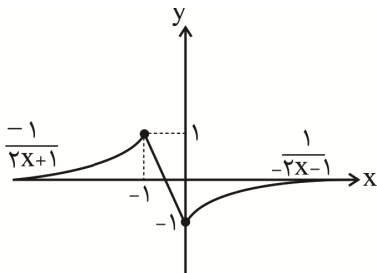
$$۴) x^2 - x - 2 = 0 \Rightarrow x = -1, 2$$

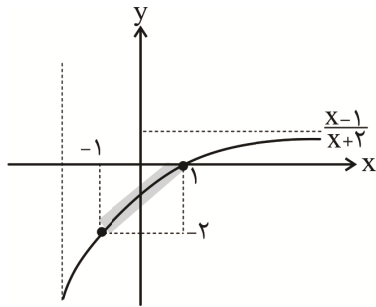
۳. گزینه ۳ درست است.

ابتدا نمودار $g(x) = \frac{|x| - |x+1|}{|x| + |x+1|}$ را با بازه‌بندی رسم می‌کنیم:

$$g(x) = \begin{cases} \frac{-x + (x+1)}{-x - (x+1)}, & x < -1 \\ \frac{-x - (x+1)}{-x + (x+1)}, & -1 \leq x < 0 \\ \frac{x - (x+1)}{x + (x+1)}, & x \geq 0 \end{cases} = \begin{cases} \frac{1}{-2x-1}, & x < -1 \text{ یا } x \geq 0 \\ -2x-1, & -1 \leq x < 0 \end{cases}$$

نمودار g را ببینید





پس برد g در فاصله $[-1, 1]$ است و باید فقط قسمتی از نمودار f که در فاصله -1 تا 1 است را ببینیم:

$$-1 \leq g(x) \leq 1$$

$$\xrightarrow{f \text{ صعودی است}} f(-1) \leq f(g(x)) \leq f(1) \Rightarrow -2 \leq fog \leq 0$$

یعنی برد fog فاصله $[-2, 0]$ است که ۳ عدد صحیح دارد و جمع آن‌ها می‌شود.

$$(-2) + (-1) + 0 = -3$$

۴. گزینه ۴ درست است.

$f(x)$ ترکیب دو تابع 3^x و $\frac{3x-1}{x+2}$ است.

$$x \rightarrow \boxed{3^x} \rightarrow \boxed{\frac{3x-1}{x+2}} \rightarrow y$$

پس برای $f^{-1}(x)$ داریم:

$$x \leftarrow \boxed{\text{Log}_3^x} \leftarrow \boxed{\frac{-2x-1}{x-3}} \leftarrow y$$

$$f^{-1}(x) = \log_3^{x-3}$$

یعنی:

$$g(x) = \frac{-2x-1}{x-3}$$

و داریم:

$$g(0) = \frac{1}{3} \Rightarrow [g(0)] = 0 \Rightarrow g([g(0)]) = g(0) = \frac{1}{3}$$

۵. گزینه ۳ درست است.

برای پیدا کردن $f(2)$ ، ورودی تابع f (یعنی خروجی تابع $g(2x)$) باید برابر ۲ باشد، پس داریم:

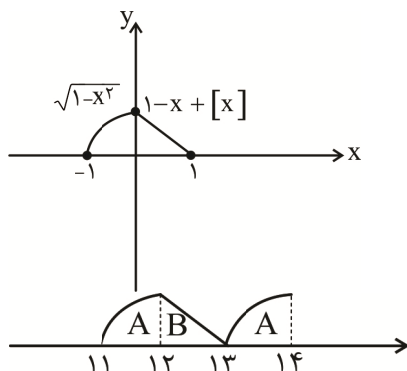
$$g(2x) = 4x - 1 = 2 \Rightarrow x = \frac{3}{4}$$

همچنین ورودی دومین تابع g ، $f(2)$ و خروجی آن ۹ است، پس داریم:

$$g(f(2)) = 2f(2) - 1 = 2(9) - 1 = 17$$

۶. گزینه ۳ درست است.

نمودار f را ببینید:



در فاصله ۱۱ تا ۱۴ با توجه به دوره تناوب ۲ داریم:

مساحت در بخش A روی هم می‌شود مساحت نیم‌دایره به شعاع ۱ یعنی $\frac{\pi}{2}$ و مساحت بخش B برابر است با $\frac{1 \times 1}{2}$ ، پس

$$\frac{\pi + 1}{2}$$

۷. گزینه ۴ درست است.

با توجه به نمودار داده شده، متوجه می شویم تابع $y = -2 + k \tan(k\pi x + \frac{\pi}{3})$ در $x = 0$ ، برابر -3 هست، پس داریم:

$$-3 = -2 + k \tan(0 + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow -1 = k \times \sqrt{3} \Rightarrow k = -\frac{1}{\sqrt{3}} \Rightarrow [k] = -1$$

۸. گزینه ۳ درست است.

با توجه به معادله داده شده و تغییر متغیر داریم:

$$9 \cos^3 x + \cos x = \frac{10}{3} \Rightarrow 27 \cos^3 x + 3 \cos x = 10 \xrightarrow{3 \cos x = t} t^3 + t = 10$$

$$\xrightarrow{\text{حدس ریشه}} t = 2 \Rightarrow (t-2)(t^2 + 2t + 5) = 0 \Rightarrow t = 3 \cos x = 2 \Rightarrow \cos x = \frac{2}{3}$$

می دانیم در $x = \frac{\pi}{4}$ ، مقادیر $\sin x$ و $\cos x$ با یکدیگر برابر و تقریباً برابر با $\frac{1}{\sqrt{2}} \approx \frac{1}{2}$ است، با توجه به اینکه

$$\frac{\pi}{2} > x > \frac{\pi}{4} \text{ کوچکتر است، نتیجه می گیریم } \frac{\sqrt{2}}{2} \text{ از } \frac{2}{3} \approx 0.66$$

همچنین جواب های $\cos x = k$ در بازه $[0, 2\pi]$ برابر a و $2\pi - a$ است که مجموعشان برابر 2π است. از آنجا که در

بازه $[2\pi, 3\pi]$ معادله $\cos x = \frac{2}{3}$ تنها یک ریشه بین $2\pi + \frac{\pi}{4}$ و $2\pi + \frac{\pi}{2}$ دارد، مجموع ریشه ها باید از $4\pi + \frac{\pi}{4}$

$$\text{بزرگتر و از } 4\pi + \frac{\pi}{2} \text{ کوچکتر باشد: } \frac{17\pi}{4} < \text{مجموع} < \frac{9\pi}{2}$$

با توجه به گزینه ها، گزینه ۳ درست است.

۹. گزینه ۲ درست است.

$$\sin^4 x + \cos^4 x = 1 - \frac{1}{2} \sin^2 2x = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{3}{8} = \frac{1}{2} \sin^2 2x \Rightarrow \sin^2 2x = \frac{3}{4} = \sin^2 \frac{\pi}{3}$$

$$\Rightarrow 2x = k\pi \pm \frac{\pi}{3} \Rightarrow x = \frac{k\pi}{2} \pm \frac{\pi}{6}$$

در فاصله $[\pi, 3\pi]$ داریم:

k	$\frac{k\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$				$\frac{k\pi}{2} - \frac{\pi}{6}$			
	۲	۳	۴	۵	۳	۴	۵	۶
x	$\pi + \frac{\pi}{6}$	$\frac{3\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$	$2\pi + \frac{\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$	$\frac{3\pi}{2} - \frac{\pi}{6}$	$2\pi - \frac{\pi}{6}$	$\frac{5\pi}{2} - \frac{\pi}{6}$	$3\pi - \frac{\pi}{6}$

پس جمع کل ریشه ها می شود: 16π

۱۰. گزینه ۱ درست است.

مخرج تابع در $x = 1$ ریشه مکرر از مرتبه زوج دارد.

$$x^3 + ax + b = (x-1)^2(x-k) \Rightarrow x^3 + ax + b = (x^2 - 2x + 1)(x-k)$$

$$x^3 + ax + b = x^3 - kx^2 - 2x^2 + 2kx + x - k$$

$$x^3 + ax + b = x^3 - (k+2)x^2 + (2k+1)x - k$$

با مقایسه دو چندجمله ای به این نتیجه می رسیم که مقدار $k+2$ برابر صفر است:

$$k+2=0 \Rightarrow k=-2$$

با جایگذاری مقدار به دست آمده داریم:

$$x^3 + ax + b = x^3 - 3x + 2 \Rightarrow \begin{cases} a = -3 \\ b = 2 \end{cases} \Rightarrow 2a + b = -4$$

۱۱. گزینه ۳ درست است.

تابع خطی f را به صورت $f(x) = ax + b$ در نظر می گیریم، داریم:

$$\begin{cases} f(-3) = 0 \\ f(6) = k \end{cases} \Rightarrow f(x) = a(x + 3) \Rightarrow a(6 + 3) = k \Rightarrow a = \frac{k}{9} \Rightarrow f(x) = \frac{k}{9}(x + 3)$$

با توجه به تعریف تابع وارون، $f^{-1}(x) = \frac{9}{k}x - 3$ خواهد بود، پس برای محاسبه حد داده شده داریم:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{xf^{-1}(x)}{f^2(x)} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x\left(\frac{9}{k}x - 3\right)}{\left(\frac{k}{9}(x + 3)\right)^2} \xrightarrow{\text{قاعده پرتوان}} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\frac{9}{k}x^2}{\frac{k^2}{81}x^2} = \frac{9^3}{k^3} = 1 \Rightarrow k = 9$$

$$\Rightarrow f(x) = x + 3 \Rightarrow f(k) = f(9) = 9 + 3 = 12$$

۱۲. گزینه ۴ درست است.

در ابتدا صورت و مخرج را در مزدوج عبارت صورت ضرب می کنیم، داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{\sqrt{x^3 + 4x^2 + 2} - \sqrt{x^3 - x^2 + 3}}{\sqrt{9x + \sqrt{2x}}} &\times \frac{\sqrt{x^3 + 4x^2 + 2} + \sqrt{x^3 - x^2 + 3}}{\sqrt{x^3 + 4x^2 + 2} + \sqrt{x^3 - x^2 + 3}} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{(x^3 + 4x^2 + 2) - (x^3 - x^2 + 3)}{\sqrt{(9x + \sqrt{2x})(x^3 + 4x^2 + 2)} + \sqrt{(9x + \sqrt{2x})(x^3 - x^2 + 3)}} \\ &= \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x^2 - 1}{\sqrt{9x^4 + 36x^3 + \dots} + \sqrt{9x^4 - 9x^3}} \xrightarrow{\text{قاعده پرتوان}} \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{5x^2}{3x^2 + 3x^2} = \frac{5}{6} \end{aligned}$$

۱۳. گزینه ۴ درست است.

حد داخل براکت در $-\infty$ برابر $\frac{k}{2}$ است، پس باید $-\frac{3}{2} < \frac{k}{2} < -\frac{1}{2}$ باشد و برای -3 و $-\frac{k}{2} = -2$ هم باید صعودی یا نزولی بودن را بررسی کرد.

$$\left[\frac{k}{2}\right] = -3 \quad \text{الف) اگر } -4 < k < -6 \text{ باشد، حاصل حد می شود } -3$$

ب) برای $k = -4$ درون براکت $\frac{-4x - 2}{2x + 1}$ است و براکتش هم -2 است.

پ) برای $k = -6$ تابع $\frac{-6x - 2}{2x + 1}$ برای $x < -\frac{1}{2}$ نزولی است. پس نمودارش در $-\infty$ به صورت $-----3$ است و حد براکتش می شود -4 .

پس فقط $-4 < k < -6$ را می خواهیم که یک عدد صحیح -5 دارد.

۱۴. گزینه ۲ درست است.

مخرج کسر باید به صورت $(x - 2)^3$ باشد.

$$x^3 + ax^2 + bx + c = (x - 2)^3 = x^3 - 6x^2 + 12x - 8$$

در این صورت حاصل حد به $-\infty$ میل می‌کند.

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2-x}{(x-2)^3} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{-1}{(x-2)^3} = -\infty$$

$$\frac{a+b}{c} = \frac{-6+12}{-8} = -\frac{3}{4}$$

بنابراین $a = -6$ و $b = 12$ و $c = -8$ حاصل:

۱۵. گزینه ۱ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow \frac{\pi}{3}^+} \frac{4 \cos^2 x - 1}{\tan x - 2 \sin x}$$

در صورت کسر $4 \cos^2 x - 1$ به‌ازای $x = \frac{\pi}{3}$ صفر می‌شود $4\left(\frac{1}{2}\right)^2 - 1 = 0$ و چون $\cos^2 x$ در اطراف $\frac{\pi}{3}$ نزولی است

در $\frac{\pi}{3}^+$ مقدار آن از صفر کمتر است، پس حاصل صورت کسر $[-0^-] = -1$ خواهد بود.

در مخرج $\tan \frac{\pi}{3} - 2 \sin \frac{\pi}{3}$ صفر است. برای بررسی 0^- یا 0^+ ، آن را کمی تغییر می‌دهیم:

$$\tan x - 2 \sin x = \frac{\sin x}{\cos x} - 2 \sin x = \frac{\sin x - 2 \sin x \cos x}{\cos x} = \frac{(1-2 \cos x) \sin x}{\cos x}$$

در $\frac{\pi}{3}^+$ مقدار $1-2 \cos x$ مثبت است (چون $\cos x < \frac{1}{2}$)، پس جواب مخرج 0^+ است و حد می‌شود $\frac{-1}{0^+} = -\infty$

۱۶. گزینه ۲ درست است.

		A	B	C	D
طول نقطه	x	+	-	-	+
عرض نقطه	f	-	-	-	+
شیب مماس	f'	+	-	+	+
جهت تقعر	f''	+	-	-	+
	ضرب	$\ominus$	$\oplus$	$\ominus$	$\oplus$

می‌دانیم x، در سمت راست محور عرض $\oplus$ و در سمت چپ آن $\ominus$ است. حاصل f در بالای محور x مثبت و زیر محور x منفی است. مقدار f' هر جا تابع صعودی باشد مثبت و اگر تابع نزولی باشد منفی است. f''، هرگاه تقعر f رو به بالا باشد (از چپ به راست شیب مماس‌ها زیاد شود) مثبت است و برعکس.

۱۷. گزینه ۴ درست است.

با استفاده از مزدوج، زیر رادیکال را عوض می‌کنیم:

$$1 - \sqrt{6x - x^2 - 8} \times \frac{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}} = \frac{1^2 - \sqrt{(6x - x^2 - 8)^2}}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}}$$

$$= \frac{1 - (6x - x^2 - 8)}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}} = \frac{x^2 - 6x + 9}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}} = \frac{(x-3)^2}{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}}$$

پس: $f(x) = \frac{|x-3|}{\sqrt{1 + \sqrt{6x - x^2 - 8}}}$ و برای محاسبه $f'_+(3)$ و $f'_-(3)$ قدرمطلق را با $\oplus$ و $\ominus$ برمی‌داریم و داریم:

$$x > 3: f(x) = \frac{x-3}{\sqrt{1+\sqrt{6x-x^2}}-1} \rightarrow f'_{-1}(3) = \frac{1}{\sqrt{1+1}} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$x < 3: f(x) = \frac{-(x-3)}{\sqrt{1+\sqrt{6x-x^2}}-1} \rightarrow f'_{-}(3) = \frac{-1}{\sqrt{1+1}} = -\frac{\sqrt{2}}{2}$$

حالا با قاعده هوییتال یا اضافه و کم کردن $f(3)$ داریم:

$$\lim_{h \rightarrow 0^-} \frac{f(3-h) - f(3+2h)}{h} = -f'_+(3) - 2f'_-(3) = -\frac{\sqrt{2}}{2} + 2\frac{\sqrt{2}}{2} = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

۱۸. گزینه ۱ درست است.

با اضافه و کم کردن عبارت $f(1)$ در صورت و استفاده از تعریف مشتق داریم:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{f(1+2h) - f(1-h)}{2h} &= \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1+2h) - f(1) - (f(1-h) - f(1))}{2h} \\ &= \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1+2h) - f(1)}{2h} \times 2 - \lim_{h \rightarrow 0^+} \frac{f(1-h) - f(1)}{h} \times \frac{1}{2} = 2f'_+(1) + \frac{1}{2}f'_-(1) \end{aligned}$$

با توجه به نمودار $f'_+(1) = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$ و $f'_-(1) = -\tan 30^\circ = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ پس داریم:

$$2f'_+(1) + \frac{1}{2}f'_-(1) = 2\sqrt{3} - \frac{\sqrt{3}}{4} = \frac{11\sqrt{3}}{4} \quad @AzmonVIP$$

۱۹. گزینه ۲ درست است.

مقدار مشتق تابع در $x=0$ برابر شیب خط AB است.

$$f'(0) = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{f(x) - f(0)}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{x}{\sqrt{x^2+1}} - 0}{x - 0} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\sqrt{x^2+1}} = 1$$

حاصل حدهای تابع در $\pm\infty$ را نیز می‌یابیم.

$$y = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} = \lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{x}{|x|} = 1$$

$$y = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{x}{|x|} = -1$$

با توجه به اینکه شیب خط AB برابر یک است و از مبدأ می‌گذرد؛ بنابراین مختصات نقطه $A(1,1)$ و $B(-1,-1)$ و فاصله

$$AB = \sqrt{(-1-1)^2 + (-1-1)^2} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$$

آن‌ها برابر است با:

۲۰. گزینه ۲ درست است.

تابع $f(x)$ به خاطر وجود $[x]$ در مخرج کسر، در $x=1$ پیوستگی چپ و مشتق چپ ندارد، مگر به‌ازای $x=1$ مقدار صورت کسر صفر شود.

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

حال مقدار مشتق چپ تابع در $x=1$ را محاسبه می‌کنیم:

$$f'_-(1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{\frac{x^2 - 3x + 2}{bx + [x]} - 0}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^-} \frac{x-2}{bx + [x]} = \frac{-1}{b+0} = -\frac{1}{b} \Rightarrow b=3$$

برای محاسبه مشتق راست تابع در $x=1$ ، از تعریف آن استفاده می‌کنیم.

$$f'_+(1) = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{f(x) - f(1)}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{\frac{x^2 - 3x + 2}{3x + [x]} - 0}{x - 1} = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x-1)(x-2)}{3x + [x]} \cdot \frac{1}{x-1}$$

$$= \lim_{x \rightarrow 1^+} \frac{x-2}{3x + [x]} = \frac{-1}{3+1} = -\frac{1}{4}$$

راه دوم: برای محاسبه مشتق در $x = 1$ ، فقط از عامل صفرشونده صورت مشتق می‌گیریم:

$$y' = \frac{2x-3}{3x+[x]} \Rightarrow f'_+(1) = -\frac{1}{4}$$

زیست‌شناسی

۲۱. گزینه ۱ درست است.

تغییر شدید pH مایعات بدن به‌طور حتم بر پیوندهای شیمیایی درون آنزیم‌ها تأثیرگذار است؛ این تأثیرگذاری می‌تواند باعث تغییر شکل پروتئین شده و درنهایت بر فعالیت آنزیم تأثیر می‌گذارد.
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) کاهش دمای محیط ممکن است باعث غیرفعال شدن موقت آنزیم‌ها شود و بازگشت به دمای طبیعی ممکن است باعث فعال شدن آنزیم شود.

(۳) افزایش مقدار پیش‌ماده تا حدی باعث افزایش سرعت فعالیت آنزیم می‌شود (نه همواره!).

(۴) آنزیم‌ها ممکن است در دمای بالاتر تغییر شکل برگشت‌ناپذیری پیدا کنند (نه همواره!). (دوازدهم - ص ۲۰)

۲۲. گزینه ۲ درست است.

در مرحله طویل شدن، پیوند اشتراکی از نوع پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم تشکیل می‌شود. در این هنگام شکستن پیوند هیدروژنی (غیراشتراکی) در جایگاه E ریبوزوم رخ می‌دهد، سپس پیوند هیدروژنی در جایگاه A تشکیل می‌شود؛ پس از آن پیوند اشتراکی در جایگاه P شکسته شده و در جایگاه A پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود (به‌دلیل کلمه بلافاصله این گزینه نادرست است).

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در مرحله طویل شدن در جایگاه A ریبوزوم پیوند پپتیدی تشکیل می‌شود. در این مرحله ممکن است برخی از رناهای ناقل وارد شده به جایگاه A توالی پادرمزه مکمل رمزه را نداشته باشند و به این دلیل پیوند هیدروژنی تشکیل ندهند و از جایگاه A خارج شوند.

(۳) در مرحله طویل شدن و پایان، پیوند اشتراکی در جایگاه P (میان آمینواسید و رنای ناقل) شکسته می‌شود. در مرحله پایان ورود پروتئین آزادکننده (دارای پیوند هیدروژنی) و در مرحله آغاز ورود رنای ناقل (دارای پیوند هیدروژنی) به جایگاه A، قابل مشاهده است.

(۴) در مرحله آغاز و طویل شدن، پیوند هیدروژنی در میان رنای پیک و رنای ناقل تشکیل می‌شود. در مرحله آغاز، قبل از تکمیل ساختار ریبوزوم و به عبارتی قبل از قرارگیری رنای ناقل در یک جایگاه ریبوزوم (به‌دلیل تشکیل نشدن آن)، پیوند هیدروژنی میان رنای ناقل و پیک تشکیل می‌شود.

(صفحه ۳۰ و ۳۱ دوازدهم)

۲۳. گزینه ۳ درست است.

موارد ب و پ و ت برای تکمیل عبارت مناسب هستند.

بررسی همه موارد:

الف) پلی‌پپتیدهای ساخته‌شده توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم، در ریزکیسه‌های خروجی از دستگاه گلژی قرار نمی‌گیرند.

ب) آنزیم‌های پروتئینی برون یاخته‌ای توسط ریبوزوم‌های شبکه آندوپلاسمی زبر ساخته شده‌اند. از طرفی با قرارگیری آنزیم‌ها درون کافنده‌تن‌ها، می‌توانند پس از ادغام کافنده‌تن با کیسه‌های درون سیتوپلاسم (مثلاً در پارامسی) مواد درون کیسه غشایی را تجزیه کنند.

پ) ریبوزوم‌های درون میتوکندری و کلروپلاست، تنها بخشی از پروتئین‌های مورد نیاز اندامک را تولید می‌کنند چرا که بخشی از پلی‌پپتیدهای تولیدی توسط ریبوزوم‌های آزاد در سیتوپلاسم، به درون این اندامک‌ها وارد می‌شوند.

ت) پرفورین مترشحه از یاخته کشنده طبیعی توسط ریبوزوم‌های سطح شبکه آندوپلاسمی ساخته شده‌اند. این پروتئین‌ها می‌توانند در غشای یاخته دیگر قرار گیرند.

(دوازدهم - ص ۳۱)

۲۴. گزینه ۲ درست است.

اگر دانه گرده گل میمونی سفید (WW) بر روی کلاله گل میمونی صورتی (WR) قرار گیرد. در صورتی که فنوتیپ گل میمونی حاصل صورتی باشد لزوماً درون دانه به شکل RRW خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر ژنوتیپ گل میمونی به صورت WWR باشد لزوماً دانه گرده ال R را خواهد داشت (می‌تواند RR یا RW باشد) و کلاله گل میمونی نیز ممکن است ژنوتیپ WW یا WR داشته باشد.

۳) ژنوتیپ گل میمونی صورتی رنگ به صورت WR است. اگر دانه گرده مربوط به گیاه سفید رنگ باشد (WW) لزوماً درون دانه به شکل RRW خواهد بود.

۴) اگر دانه گرده گل میمونی سفید (WW) بر روی کلاله گل میمونی با ژنوتیپ RR قرار گیرد گیاه حاصل صورتی رنگ خواهد بود و در این صورت لزوماً ژنوتیپ درون دانه به صورت RRW خواهد بود.

(دوازدهم - ص ۴۱)

۲۵. گزینه ۴ درست است.

در صورتی که تنها در دو جایگاه ژنی خالص، آلل بارز وجود داشته باشد، در نتیجه مجموعاً چهار آلل بارز در ژنوتیپ قابل مشاهده است و در نتیجه فنوتیپ آن با فنوتیپ با ذرت دارای ژنوتیپ AaBbCC بیشترین شباهت را دارد؛ زیرا تعداد دگره بارز آن‌ها برابر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

در اینجا ژنوتیپ‌های بیان شده به عنوان مثال هستند و مهم تعداد آلل‌های بارز و نهفته موجود در هر ژنوتیپ است.

۱) ژنوتیپ ذرت می‌تواند به صورت AABbCc یا aaBbCc باشد. در هر دو حالت در نمودار زنگوله‌ای کمترین فاصله را با فنوتیپ سفیدرنگ ندارد.

۲) ژنوتیپ بخش اول سؤال می‌تواند به صورت AaBBCC یا aaBBCC باشد. در حالت دوم، در بخشی از نمودار زنگوله‌ای که ذرت دارای ژنوتیپ AaBBCC نیز وجود دارد، قرار نمی‌گیرد.

۳) ژنوتیپ بخش اول سؤال می‌تواند به صورت AaBBCC یا Aabbcc باشد. در حالت دوم ژنوتیپ گفته شده دقیقاً همان ژنوتیپ مطرح شده است.

(دوازدهم - صفحات ۴۴ و ۴۵)

۲۶. گزینه ۲ درست است.

در اولین و آخرین آزمایشات گریفیت، موش‌ها در اثر بیماری سینه پهلوی (نوعی بیماری ریوی) مردند. گریفیت از آزمایشات خود نتیجه گرفت که ماده وراثتی بین یاخته منتقل می‌شود، اما ماهیت این ماده و نحوه انتقال آن را متوجه نشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

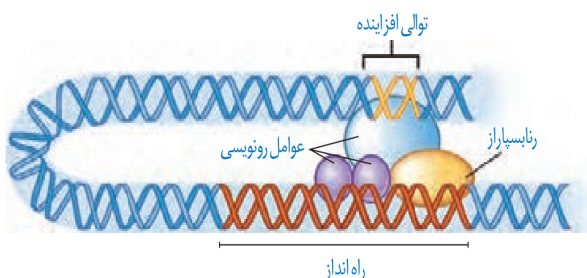
۱) ایوری و همکارانش در مرحله دوم آزمایشات خود به سانتریفیوژ عصاره به دست آمده از باکتری‌های استرپتوکوکوس نومونیای پوشینه‌دار پرداختند. ایوری در آزمایشات خود مشخص کرد که دنا همان ماده وراثتی است. این دانشمند نحوه انتقال ماده وراثتی بین یاخته‌ها را متوجه نشد.

۳) در زمان چارگاف دانشمندان تصور می‌کردند که تعداد چهار نوع باز آلی در همهٔ انواع مولکول‌ها دنا با هم برابر است، اما چارگاف این تصور را رد کرد و اعلام کرد در مولکول‌های دنا، تنها تعداد آدنین با تیمین و تعداد سیتوزین و گوانین برابر است. این دانشمند علت این برابری را متوجه نشد و دانشمندان دیگر علت این برابری را مشخص کردند.

۴) ویلکینز و فرانکلین در آزمایشات خود به کمک پرتو X، ساختار حدودی مولکول‌های دنا را مشخص کردند. براساس نظر این دانشمندان مولکول دنا در ساختار خود بیش از یک رشته دارد، اما تعداد دقیق رشته‌های دنا در آزمایشات آن‌ها مشخص نشد. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱ - صفحات ۲، ۳، ۵، ۶)

۲۷. گزینه ۱ درست است.

بررسی همهٔ موارد:



الف) با توجه به شکل مقابل در تنظیم بیان ژن یاخته‌های یوکاریوتی، اگر در مولکول دنا خمیدگی ایجاد شود، عامل رونویسی متصل به افزاینده در مجاورت عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز قرار می‌گیرد، اما تنها به یکی از این عوامل و آنزیم رناسپاراز متصل می‌شود. همان‌طور که می‌بینید ابعاد رناسپاراز و عامل رونویسی متصل به راه‌انداز با هم برابر نیست.

ب) برای افزایش سرعت (نه آغاز) رونویسی از برخی ژن‌های یوکاریوتی به حضور توالی افزاینده، ایجاد خمیدگی در دنا و کنارهم قرار گرفتن عوامل رونویسی مختلف نیاز است. دقت کنید

برای آغاز رونویسی تنها به حضور عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز نیاز است.

پ) با توجه به شکل، عوامل رونویسی متصل به راه‌انداز که به آنزیم کمک می‌کنند که به این توالی متصل شود، از آنزیم کوچک‌تر هستند. دقت کنید که عوامل رونویسی متصل به افزاینده، نقشی در اتصال رناسپاراز به راه‌انداز جهت شروع رونویسی ندارد.

ت) در تنظیم بیان ژن یوکاریوتی، فشرده‌تر شدن فام‌تن‌ها موجب کاهش دسترسی رناسپاراز به ژن و در نتیجه کاهش رونویسی از ژن می‌شود. دقت کنید این نوع تنظیم بیان ژن مربوط به پیش از رونویسی است نه در مرحلهٔ رونویسی.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، صفحات ۳۵، ۳۶)

۲۸. گزینه ۴ درست است.

اگر گروه خونی فرزندان یک خانواده نتواند مشابه والدین باشد، دو حالت وجود دارد:

الف) ژنوتیپ والدین به صورت AA و BB باشد که در این حالت همهٔ فرزندان گروه خونی AB خواهد داشت.

ب) ژنوتیپ والدین به صورت AB و OO باشد که در این حالت ژنوتیپ فرزندان یا AO و یا BO خواهد بود.

اگر گروه خونی دو فرزند اول با هم متفاوت باشد، ژنوتیپ والدین به صورت AB و OO بوده است. در نتیجه والد دارای ژنوتیپ AB به‌طور حتم می‌تواند ال A یا B را به فرزندان خود منتقل کند و موجب شود به غشای گویچه‌های قرمز فرزندان کربوهیدرات A یا B اضافه شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) اگر گروه خونی فرزند اول و دوم خانواده با هم یکسان باشد، هر دو حالت فوق در والدین ممکن است وجود داشته باشد. در این حالت ممکن فرزندان گروه خونی AB نداشته باشند؛ مثلاً هر دو فرزند گروه خونی AO یا BO داشته باشند.

۲) اگر گروه خونی دو فرزند اول با هم متفاوت باشد، ژنوتیپ والدین به صورت AB و OO بوده است. دقت کنید والد دارای ژنوتیپ OO فاقد کربوهیدرات‌های گروه خونی روی غشای گویچه‌های قرمز خود است، اما کربوهیدرات‌های دیگری (غیر از کربوهیدرات‌های گروه خونی) بر روی غشای خود دارد.

۳) اگر گروه خونی فرزند اول و دوم خانواده با هم یکسان باشد، هر دو حالت در والدین ممکن است وجود داشته باشد. اگر ژنوتیپ والدین را AB و OO در نظر بگیریم، مثلاً ممکن است فرزند اول و دوم ژنوتیپ AO و فرزند سوم ژنوتیپ BO داشته باشد.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۳ صفحات ۴۰، ۴۱، ۴۲)

۲۹. گزینه ۳ درست است.

موارد «الف»، «ب» و «ت» نامناسب هستند. از آنجا که محیط زندگی این جمعیت بسیار سرد است، افرادی که مقاومت بیشتری در برابر سرما داشته باشند، شانس بیشتری برای زنده ماندن دارند و در نتیجه می‌توان گفت که دگره تحمل زیاد سرما با محیط سازگارتر است.

بررسی موارد:

الف) رانش دگره‌ای گرچه فراوانی دگره‌ها را تغییر می‌دهد، اما برخلاف انتخاب طبیعی به سازش نمی‌انجامد. تغییر فراوانی دگره‌ها بر اثر رانش دگره‌ای، ارتباطی با میزان سازگاری آن‌ها با محیط ندارد و ممکن است هر کدام از دگره‌های سازگار و یا ناسازگار دچار افزایش یا کاهش شوند.

ب) جهش، با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد؛ بنابراین با وقوع جهش و ایجاد الل جدید، هم دگره تحمل زیاد و هم دگره تحمل کم با کاهش فراوانی نسبی مواجه می‌شوند، اما توجه کنید که بسیاری از جهش‌ها تأثیری فوری بر رخ‌نمود ندارند و بنابراین ممکن است تشخیص داده نشوند. هم چنین ممکن است جهش رخ داده از نوع خاموش باشد و اثری بر دگره‌ها نداشته باشد.

پ) انتخاب طبیعی افراد سازگارتر با محیط را برمی‌گزیند و از فراوانی دیگر افراد می‌کاهد. به این ترتیب، خزانه ژن نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود. از آنجا که دگره تحمل زیاد سرما بیشترین سازگاری را دارد، در صورتی که جمعیت تنها در معرض انتخاب طبیعی قرار بگیرد، چون محیط تغییر نمی‌کند، فراوانی افراد دارای این الل افزایش می‌یابد و به این ترتیب، خزانه ژن نسل آینده دستخوش تغییر می‌شود.

ت) نکته مهم در ارتباط با شارش ژن این است که محیط جمعیت‌ها تغییری نمی‌کند؛ بنابراین سازگاری دگره‌ها با محیط نیز، دچار تغییر نمی‌شود؛ بلکه فقط افرادی به جمعیت اضافه یا از آن خارج می‌شوند. (کتاب زیست ۳ - فصل ۴ صفحات ۵۴-۵۵)

۳۰. گزینه ۳ درست است.

افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل و افراد ناخالص دارای الل Hb^S در ژنوتیپ خود هستند. بیشتر بیماران ($Hb^S Hb^S$) در سنین کودکی از بین می‌روند و مابقی اگر ازدواج کنند می‌توانند این الل را به فرزندان خود منتقل کنند. در این حالت فرزندان این افراد با داشتن این الل یا بیمار هستند و یا ناخالص و در حالت اول به‌طور کلی مشکلات تنفسی دارند و در حالت ناخالص بودن، تنها در زمان کمبود اکسیژن محیط دچار مشکلات تنفسی می‌شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اولاً افراد ناخالص، هموگلوبین طبیعی دارند و ثانیاً در افراد بیمار، هموگلوبین معیوب می‌تواند دارای دو گلوتامیک اسید کمتر از حالت طبیعی باشد؛ زیرا دو رشته بتا دارد و در هر رشته یک والین به جای گلوتامیک اسید قرار گرفته است.

(۲) همه افرادی که دارای الل Hb^S هستند؛ نسبت به بیماری مالاریا مقاوم بوده و در نتیجه در محیط مالاریاخیز کمی سازگارتر از محیط عادی هستند.

(۴) افراد ناخالص سالم هستند. رمز مربوط به ششمین آمینواسید زنجیره بتا در افراد سالم به صورت CTT است. در افراد بیمار نیز به دنبال بروز جهش رمز مربوط به ششمین آمینواسید تغییر کرده و به صورت CAT در می‌آید. همان‌طور که می‌بینید در هر دو گروه، تعداد بازهای پیریمیدینی از بازهای پورینی بیشتر است. (البته در افراد ناخالص در رمز مشخص شده اصلاً باز پورینی دیده نمی‌شود). (کتاب زیست ۳ - فصل ۴، صفحات ۴۸-۵۶)

۳۱. گزینه ۴ درست است.

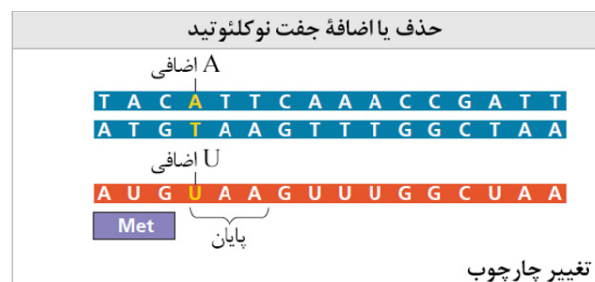
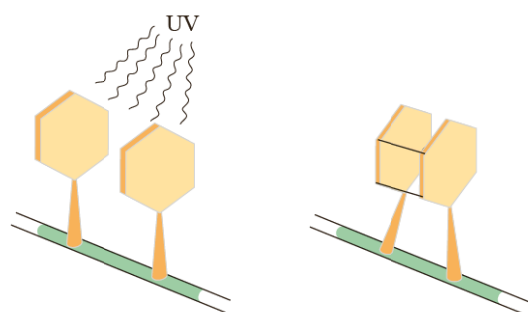
همه موارد نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) در جهش‌های کوچک جانشینی، اگر توالی پایان رونویسی دچار اختلال شود، ممکن است آنزیم رنابسپاراز نتواند توالی پایان را به درستی شناسایی کند در این حالت رونویسی را ادامه داده و در نتیجه با اینکه طول دنا تغییری نکرده است، طول رنای حاصل از رونویسی نسبت به حالت طبیعی افزایش می‌یابد.

ب) جهش‌های حذف و اضافه می‌توانند موجب تغییر تعداد نوکلئوتیدهای یک مولکول دنا شود. این جهش‌ها در صورتی که موجب حذف یا اضافه شدن تعدادی نوکلئوتید که مضرب ۳ باشد شوند، تغییری در چارچوب خواندن ژن‌ها ایجاد نمی‌کند. پ) با توجه به شکل زیر، جهش‌های حذف و اضافه‌ای که موجب ایجاد کدون پایان بلافاصله پس از کدون آغاز می‌شوند، مانع از تولید رشته پلی‌پپتیدی می‌گردند. AzmonVIP

ت) با توجه به شکل زیر، دقت داشته باشید جهشی که در اثر پرتوی فرابنفش رخ می‌دهد، باعث تشکیل پیوند بین دو تیمین مجاور هم در دنا می‌شود و دایمر تیمین ایجاد می‌کند. این جهش تغییری در تعداد نوکلئوتیدهای ماده وراثتی ایجاد نمی‌کند اما تعداد پیوندهای اشتراکی را در دنا افزایش می‌دهد.



۳۲. گزینه ۲ درست است.

برای اینکه یک نوکلئوتید در انتهای رشته در حال ساخت قرار گیرد باید پیوند اشتراکی بین فسفات‌های آن شکسته شود تا در نهایت نوکلئوتید یک فسفات به رشته در حال ساخت اضافه گردد؛ بنابراین شکستن پیوند اشتراکی بر تشکیل پیوند هیدروژنی مقدم است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) یوکاریوت‌ها چندین نقطه آغاز همانندسازی در یک مولکول دنا دارند. در دو نقطه آغاز همانندسازی مجاور هم، دو آنزیم هلیکاز (بازکننده مارپیچ دنا) می‌توانند به یکدیگر نزدیک شوند.

۳) ممکن است طی خطا، دو نوکلئوتید غیرمکمل در مقابل هم قرار گیرد. در این صورت اگر دنباسپاراز تشخیص دهد، این اتفاق اصلاح می‌شود و اگر نتواند تشخیص دهد، دو نوکلئوتید غیرمکمل در مولکول دنا جدید، مقابل همدیگر قرار می‌گیرد.

۴) در هر جایگاه آغاز همانندسازی و حباب رونویسی، دو آنزیم هلیکاز و چهار آنزیم دنباسپاراز و چندین دیگر فعالیت می‌کنند.

(دوازدهم - فصل ۱ - صفحات ۱۱ تا ۱۴)

۳۳. گزینه ۱ درست است.

موارد «الف» و «ب» عبارت را به نادرستی تکمیل می‌کنند. بررسی همه موارد:

الف) در تنظیم منفی رونویسی باکتری، با اتصال رنابسپاراز به راه‌انداز فرآیند همانندسازی آغاز می‌شود. با جدا شدن پروتئین مهار کننده از توالی اپراتور، رونویسی ادامه (نه آغاز!) می‌یابد.

ب) دقت داشته باشید که ابتدا مولکول گلیکوپروتئینی به رنابسپاراز متصل می‌شود، سپس رنابسپاراز از نقطه آغاز رونویسی عبور می‌کند. (نه برعکس!)

پ) فعال کننده در اثر اتصال به مالتوز موجود در سیتوپلاسم به جایگاه خود که قبل از ژن‌ها و راه‌انداز قرار دارد متصل می‌شود.

ت) برای حرکت رنابسپاراز در تنظیم منفی رونویسی باکتری، لازم است مهار کننده از مولکول دنا جدا شود و در نتیجه تعداد پروتئین‌های متصل به مولکول دنا کاهش یابد. (دوازدهم - فصل ۲، صفحات ۳۴ و ۳۵)

۳۴. گزینه ۲ درست است.

رونوشت اینترون تنها در RNA نابالغ دیده می‌شوند. این رونوشت‌ها تنها در RNAهای پیک وجود دارد و این بخش در RNAی ناقل و ریبوزومی وجود ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) رونوشت اینترون در RNAی پیک یوکاریوت‌ها حذف می‌شود. اینترون‌ها در درون بعضی از ژن‌ها قرار دارند. ژن‌ها واجد اطلاعات وراثتی هستند.

۳) رونوشت‌های اگزون در رنای پیک یوکاریوت‌ها حذف نمی‌شوند. اگزون‌ها در طی فرآیند همانندسازی به کمک آنزیم دنابسپاراز، در مقابل بخشی از رشته الگو ساخته شده و قرار می‌گیرند.

۴) منظور قسمت اول، رونوشت اگزون است. برخی از ریزه‌های موجود در رنای پیک بالغ، در حد فاصل میان رمزه آغاز و پایان قرار ندارند و در نتیجه در بین دو زیرواحد ریبوزوم قرار نمی‌گیرند.

۳۵. گزینه ۴ درست است.

ژنوتیپ پدر از نظر دیستروپی و هموفیلی $X^{Bh}Y$ ژنوتیپ پدر از نظر گروه خونی OO
ژنوتیپ پسر $X^{Hb}Y$

ژنوتیپ‌های محتمل مادر از نظر دیستروپی و هموفیلی $X^{Hb}X^{Hb} / X^{Hb}X^{hb} / X^{Hb}X^{hB} / X^{Hb}X^{HB}$
ژنوتیپ مادر از نظر گروه خونی AB/AA/BB

گزینه درست: دختر خانواده در حالت طبیعی فقط در زمانی می‌تواند مبتلا به یک بیماری وابسته به جنس نهفته باشد که از پدر و مادر ژن نهفته این بیماری را دریافت کند. به دلیل آنکه پدر از نظر این بیماری سالم در نظر گرفته شده است، دختر نمی‌تواند مبتلا به دیستروپی باشد. از آنجایی که ژنوتیپ‌های مرتبط با گروه خونی برای مادر می‌تواند BB, AA یا AB باشد، دختر در هر صورت دارای حداقل یکی از کربوهیدرات‌های مرتبط با این گروه خونی خواهد بود.

۱ و ۲ و ۳) مادر از نظر بیماری دیستروپی ممکن است سالم و ناقل بوده باشد. دختر این خانواده ممکن است از نظر هموفیلی بیمار باشد و به‌طور حتم نمی‌تواند دچار دیستروپی باشد. مادر از نظر دیستروپی ممکن است سالم و ناقل یا بیمار باشد. (دوازدهم - فصل ۳، صفحات ۳۹ تا ۴۳)

۳۶. گزینه ۳ درست است.

در نوزادان، هنگام تولد علائمی از آسیب مغزی دیده نمی‌شود. آسیب مغزی بعد از تغذیه از شیر مادر صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آنزیم‌های تشکیل‌دهنده پیوند پپتیدی، آنزیم تجزیه کننده فنیل‌آلانین، آنزیم تبدیل‌کننده فنیل‌آلانین به ترکیبات خطرناک و ... دارای جایگاه فعال برای این نوع آمینواسید است.

۲) برای تغذیه نوزادان از شیر خشک فاقد فنیل‌آلانین استفاده می‌کند.

۴) افزایش میزان آمینواسید فنیل‌آلانین خود موجب بیماری نمی‌شود بلکه باعث ایجاد ترکیباتی می‌شود که آن‌ها موجب بیماری می‌شوند.

(دوازدهم - فصل ۳ - صفحات ۴۵ و ۴۶)

۳۷. گزینه ۲ درست است.

در اثر انتخاب طبیعی افراد ناسازگار با محیط از بین می‌روند و انتخاب نمی‌شوند. در اثر تغییر ژنتیکی ممکن است خزانه ژنی افراد یک جمعیت دچار تغییر شده و سبب ایجاد گونه‌زایی شود؛ این گونه‌ها در صورت سازگاری می‌توانند طی انتخاب طبیعی، حفظ‌شده و برای نسل‌های بعدی انتخاب شوند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) دقت داشته باشید که توالی حفظ‌شده در گونه‌های مختلف معنی پیدا می‌کند نه گونه‌های یکسان!

۳) دقت داشته باشید که ساختار وستیجیال در مار و مهره‌داران دیگری مثل انسان نیز قابل مشاهده است. عبارت گفته‌شده فقط در ارتباط با مار صحیح است. از طرفی توجه کنید که بکرزایی فقط در بعضی مارها دیده می‌شود.

۴) دقت داشته باشید که بقایای پا در لگن مار نسبت به پای سوسمار وستیجیال است نه نسبت به لگن خود مار!

(دوازدهم - فصل ۴ - صفحات ۵۸، ۵۹)

۳۸. گزینه ۴ درست است.

شکل، گونه‌زایی هم‌میهنی را نشان می‌دهد.

با به انجام رسیدن این نوع از گونه‌زایی با روش‌های مختلفی مانند پلی‌پلوئیدی شدن، دو گونه نهایی توانایی لقاح و آمیزش موفقیت‌آمیز با یکدیگر ندارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دقت داشته باشید که گونه‌زایی دگرمیپه‌نی به صورت تدریجی است و این نوع از گونه‌زایی به صورت یکباره و ناگهانی می‌تواند باشد.
 - (۲) ایجاد گیاهان چندلادی در اثر خطای میوزی می‌باشند نه در اثر ایجاد آلل جدید!
 - (۳) دقت داشته باشید که هر چه جمعیت کوچک‌تر باشد احتمال وقوع جهش و سرعت گونه‌زایی کاهش پیدا می‌کند.
- (فصل ۴ یازدهم - صفحات ۶۰ و ۶۱)

۳۹. گزینه ۱ درست است.

- در طی مرحله اول رونویسی، رنابسپاراز به راه انداز متصل می‌شود و بر روی آن و سایر توالی‌های تنظیمی ژن حرکت کرده تا به توالی ژن برسد و از روی رشته الگوی ژن رونویسی انجام دهد. در سایر مراحل نیز طبق شکل کتاب درسی حرکت رنابسپاراز مشاهده می‌شود.
- می‌دانیم در مرحله آغاز همانند پایان رونویسی، از توالی‌های بخش‌های ابتدایی و انتهایی رنای پیک رونویسی می‌شود. دقت کنید در باکتری‌ها پیرایش رخ نمی‌دهد؛ پس توالی‌هایی از رنا حذف نمی‌شوند. می‌دانیم که طبق شکل‌های ۱۱ و ۱۳ فصل ۲ زیست شناسی ۳، در ابتدا و انتهای رنای پیک (قبل از کدون آغاز و بعد از کدون پایان) توالی‌هایی یافت می‌شود که ترجمه نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) در همه مراحل تشکیل پیوندهای فسفودی‌استر مشاهده می‌شود.
- (۳) این مورد فقط برای مراحل طویل شدن و پایان صادق است که دو رشته دنا مجدداً به هم متصل می‌شوند و بین آن‌ها پیوند هیدروژنی تشکیل می‌شود.
- (۴) در مرحله آغاز توالی رنای تولیدشده از دنا جدا نمی‌شود و پیوند هیدروژنی بین آن‌ها شکسته نمی‌شود.
- (زیست‌شناسی ۳، صفحات ۲۳، ۲۴، ۳۰، ۳۱)

۴۰. گزینه ۱ درست است.

- در سطح دوم برای نخستین بار پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود و در سطح سوم برای دومین بار پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود. می‌دانیم که مطابق شکل ۱۴ صفحه ۳۱ زیست شناسی ۳، قبل از اینکه فرآیند ترجمه یک رنای پیک تمام شود و رشته پلی‌پپتیدی به طور کامل ساخته شود، تاخوردگی‌ها در رشته پلی‌پپتیدی ایجاد شده است. نخستین تاخوردگی‌ها در سطح دوم دیده می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۲) شروع تاخوردگی مربوط به سطح دوم و تاخوردگی بیشتر مربوط به سطح سوم است.
- (۳) دقت کنید این مورد فقط برای پیوندهای پپتیدی صادق است و برای پیوندهای اشتراکی درون آمینواسیدها (بین اتم‌های آن) صادق نیست.
- (۴) مطابق شکل کتاب درسی، در ساختار سوم ممکن است ساختارهای مارپیچی با اندازه متفاوت (تعداد آمینواسید نابرابر) مشاهده شود.
- (زیست‌شناسی ۳، صفحات ۱۶، ۱۷ و ۳۱)

۴۱. گزینه ۴ درست است.

- کوچک‌ترین اندامک‌های یاخته، رناتن‌ها هستند که ممکن است چند عدد از آن‌ها به رنای پیک به صورت همزمان متصل شوند. در این شرایط چندین رشته پلی‌پپتیدی (مولکول مرتبط با ژن) تولید می‌شوند که همگی از یک نوع هستند و توالی آمینواسیدی مشابهی دارند. بررسی سایر گزینه‌ها:
- (۱) آنزیم‌های رنابسپاراز و رناتن‌ها همگی بدون غشا هستند و به ترتیب به دنا و رنا متصل می‌شوند. در حالت اول رنا و در حالت دوم پروتئین ساخته می‌شود.
- (۲) دقت کنید در یاخته‌های یوکاریوتی، چندین پروتئین عامل رونویسی به همراه یک رنابسپاراز (ساختارهای واجد آمینواسید) به راه‌انداز متصل می‌شوند و فقط یکبار رونویسی رخ می‌دهد و یک بسیار زیستی رنا تولید می‌شود.
- (۳) دقت کنید ممکن است ژنی که توسط چند آنزیم رونویسی می‌شود؛ مربوط به ساخت پروتئین نباشد؛ مثلاً مربوط به ساخت رنای رناتنی باشد. (زیست‌شناسی ۳، صفحات ۲، ۲۶، ۳۲)

۴۲. گزینه ۳ درست است.

با توجه به توضیحات صورت سؤال، ممکن است در ذرت اول برخلاف ذرت دوم، کراسینگ‌آور رخ بدهد. با توجه به اینکه فقط بین دگره‌های (B,C) و (b,c) کراسینگ‌آور رخ می‌دهد، پس در این ذرت امکان تولید گامت‌هایی با ژنوتیپ AbC ، aBc و abC وجود دارد. در صورت وقوع کراسینگ‌آور فقط امکان تولید زاده‌هایی بدون الل بارز، دارای سه الل بارز و دارای ۶ الل بارز وجود دارد، اما در صورت وقوع کراسینگ‌آور احتمال تولید زاده‌هایی با ژنوتیپ $AaBBcc$ و $aaBbcc$ وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) دقت کنید طبق فرض سوال می‌دانیم که یکی از ذرت‌ها کراسینگ‌آور نمی‌دهد، پس گامت‌هایی با ژنوتیپ ABC و abc تولید می‌کند، پس در هر دو حالت (چه ذرت دیگر کراس بدهد چه ندهد) امکان مشاهده الل‌های b و c روی یک کروموزوم وجود دارد.

(۲) اگر مثلاً اسپرم و تخمک با ژنوتیپ‌های ABC باهم و اسپرم و تخمک با ژنوتیپ‌های abc با هم آمیزش دهند؛ امکان مشاهده زاده‌هایی با ژنوتیپ خالص بارز یا خالص نهفته وجود دارد.

(۴) بدون وقوع کراسینگ‌آور، زاده‌ها ممکن است بدون الل بارز، دارای سه الل بارز و دارای شش الل بارز باشند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحات ۴۴، ۴۵ و ۵۶)

۴۳. گزینه ۴ درست است.

اگر پروتئین D در غشای گویچه‌های قرمز بالغ دیده شود یعنی فرد گروه خونی مثبت دارد و ژنوتیپ آن به صورت DD یا Dd می‌باشد. در هر صورت می‌توان با قاطعیت گفت بر روی کروموزوم شماره ۱ (بزرگ‌ترین کروموزوم) یک ژن D مشاهده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) ممکن است علت اختلال در انعقاد خون، کمبود یون‌های کلسیم و ویتامین K باشد.

(۲) دقت کنید در فرد واجد گروه خونی O نیز در سطح بیرونی غشا، چندین رشته کربوهیدراتی مشاهده می‌شود.

(۳) در صورت اختلال کار کبد، آمونیاک در خون تجمع می‌یابد و برای یاخته‌های مغزی سمی است؛ یا مثلاً محصولات اسیدی در فرد دیابتی نیز برای مغز سمی است.

(زیست‌شناسی ۳، صفحات ۳۸ تا ۴۳ و ۴۵) (زیست‌شناسی ۲، ص ۸۱) (زیست‌شناسی ۱، ص ۱۲)

۴۴. گزینه ۱ درست است.

تنها مورد ب جمله را به‌طور درست تکمیل می‌کند.

منظور صورت سؤال گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها، چلیپایی شدن و اهمیت ناخالص‌ها است.

بررسی همه موارد:

(الف) این مورد تنها برای کراسینگ‌آور صادق است که طی آن یک قطعه کروموزوم جدا می‌شود و در ساختار فام‌تن شکست ایجاد می‌شود.

(ب) از بین عوامل مختلف، تنها کراسینگ‌آور می‌تواند در ترکیب دگره‌ای فام‌تن‌ها تغییر ایجاد کند؛ اما دقت کنید گاهی اوقات قطعه مبادله‌شده دارای الل‌های یکسانی است و در نتیجه ترکیب دگره‌ای تغییر نمی‌کند.

(پ) طبق توضیحات کتاب درسی، تنها کراسینگ‌آور می‌تواند در بروز گونه‌زایی دگرمیهنی مؤثر باشد و سایر عوامل در بروز جهش نقشی ندارند.

(ت) دقت کنید که گوناگونی دگره‌ای گامت‌ها و کراسینگ‌آور هر دو می‌توانند موقعیت قرارگیری دگره‌ها را تغییر دهند و تنوع را در جمعیت افزایش دهند؛ در نتیجه توان بقای جمعیت در شرایط محیطی جدید را افزایش دهند.

(زیست‌شناسی ۳، صفحات ۵۰، ۵۵، ۵۶ و ۶۰)

۴۵. گزینه ۳ درست است.

دقت کنید جهش در باکتری اشرشیاکلائی می‌تواند باعث تغییر در ساختار مهارکننده یا تغییر در ساختار دنا شود؛ اما دقت کنید که پروتئین مهارکننده به توالی اپراتور متصل می‌شود و اپراتور جزئی از ژن محسوب نمی‌شود.

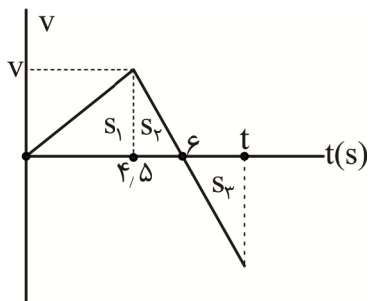
بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) دقت کنید اگر جهش در یاخته‌های اسپرماتوگونی مردی بالغ ایجاد شود؛ این جهش می‌تواند به زاده‌های نسل بعد منتقل شود.
- (۲) گاهی اوقات اگر جهش در ژنوم میتوکندریایی اسپرم‌ها رخ دهد، این جهش به نسل بعد منتقل نمی‌شود؛ زیرا میتوکندری‌های اسپرم به نسل بعد منتقل نمی‌شوند.
- (۴) طبق اطلاعات کتاب درسی می‌دانیم که پاداکسندها برای مقابله با عوامل جهش‌زا استفاده می‌شوند؛ پس درواقع اکسندها ترکیباتی هستند که باعث جهش می‌شوند. همچنین می‌دانیم مثلاً اگر جهش در توالی‌های میانه رخ دهد، بر عملکرد پروتئین تأثیرگذار نمی‌باشد. همچنین دقت کنید گاهی اوقات اگر در بیانها نیز رخ دهد و حتی باعث تغییر آمینواسید نیز شود؛ بازهم ممکن است فعالیت پروتئین تغییر نکند.
- (زیست‌شناسی ۳ - صفحات ۱۷، ۳۴، ۵۱ و ۵۲)

فیزیک

۴۶. گزینه ۲ درست است.

اگر t لحظه عبور مجدد از مکان اولیه باشد:



$$x(t) = x_0 \Rightarrow \Delta x = 0$$

بنابراین مجموع جبری سطح محصور بین نمودار سرعت با محور زمان از لحظه ۰ تا t باید صفر شود:

$$S_1 + S_2 + S_3 = 0 \Rightarrow |S_3| = S_1 + S_2$$

چون قاعده مثلث S_1 سه برابر S_2 است:

$$\frac{4/5}{6 - 4/5} = 3$$

$$\Rightarrow S_1 = 3S_2$$

درحالی‌که ارتفاع (v) برابر دارند.

$$\frac{|S_3|}{S_2} = \frac{S_1 + S_2}{S_2} = \frac{3S_2 + S_2}{S_2} = 4$$

دو مثلث S_3 و S_2 متشابه‌اند و نسبت مساحت‌های آنها با مربع نسبت اضلاع قائمه برابر است:

$$\frac{|S_3|}{S_2} = \left(\frac{t - 6}{6 - 4/5} \right)^2 \Rightarrow 4 = \left(\frac{t - 6}{1/5} \right)^2$$

$$2 = \frac{t - 6}{1/5} \Rightarrow \boxed{t = 9s}$$

۴۷. گزینه ۳ درست است.

$$v(3) = 0$$

به علت تقارن سهمی، جابه‌جایی از لحظه ۳s تا ۵s برابر ۲۴ متر است:

$$d_1 = \frac{1}{2} a \times 3^2$$

اما حرکت از لحظه ۳s تا ۵s، حرکت از حال سکون است:

$$d_2 = \frac{1}{2} a \times 2^2$$

همچنین جابه‌جایی از ۳s تا ۹s:

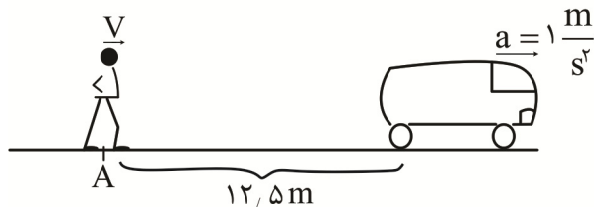
$$\frac{d_2}{d_1} = \left(\frac{2}{3} \right)^2 \Rightarrow \frac{d_2}{24} = \frac{4}{9} \Rightarrow d_2 = 96m$$

سرعت متوسط در بازه ۳S تا ۹S:

$$v_{av} = \frac{d_2}{t_2 - t_1} = \frac{v_1 + v_2}{2}$$

$$\frac{96}{6} = \frac{v_1 + 0}{2} \Rightarrow v_1 = 32 \frac{m}{s}$$

۴۸. گزینه ۲ درست است.



نقطه A را مبدأ مکان و این لحظه را که شخص در فاصله $12.5m$ است را $t = 0$ فرض می‌کنیم:

شخص: $x_1 = vt$

اتوبوس: $x_2 = \frac{1}{2}at^2 + x_0 = \frac{1}{2}t^2 + 12.5$

فاصله از شخص تا اتوبوس: $d = x_2 - x_1 = \frac{1}{2}t^2 + 12.5 - vt$

$$\frac{1}{2}t^2 - vt + 12.5 = 0$$

شرط رسیدن شخص به اتوبوس $d = 0$ است پس:

شخص در صورتی می‌تواند به اتوبوس برسد که معادله فوق، ریشه حقیقی و مثبتی داشته باشد، بنابراین باید $\Delta \geq 0$ باشد.

$$\Delta = v^2 - 4\left(\frac{1}{2}\right)(12.5) \geq 0$$

$$v^2 \geq 25 \Rightarrow v \geq 5 \frac{m}{s}$$

پس حداقل تندی شخص $5 \frac{m}{s}$ باید باشد تا به اتوبوس برسد.

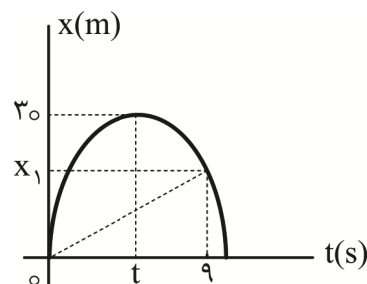
۴۹. گزینه ۲ درست است.

$$\Delta X = v_{av} \cdot t \rightarrow x_1 = 2.5 \times 9 = 22.5m$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t = -\frac{1}{2}at^2 + vt$$

(۱) $30 - 0 = -\frac{1}{2}at^2$: در بازه صفر تا t

(۲) $22.5 - 30 = \frac{1}{2}a(9-t)^2$: در بازه t تا ۹s



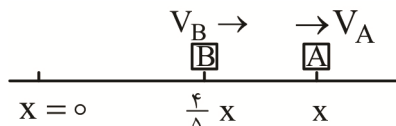
از تقسیم رابطه ۱ بر ۲:

$$\frac{30}{2.5} = \left(\frac{t}{9-t}\right)^2$$

$$\pm 2 = \frac{t}{9-t} \rightarrow \begin{matrix} t = 6s \\ t = 18s \end{matrix}$$

غ ق ق

۵۰. گزینه ۳ درست است.



$$\text{لحظه } t: x_A = x \text{ و } x_B = \frac{4}{5}x$$

چون سرعت ثابت است با سرعت متوسط در هر بازه زمانی برابر است.

$$v_A = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{x - 0}{t - 0} = \frac{x}{t}$$

$$v_B = \frac{\frac{4}{5}x - 0}{t - 0} = \frac{4x}{5t}$$

$$\Delta t = \frac{x - 0}{v_B} = \frac{x}{\left(\frac{4x}{5t}\right)} = \frac{5}{4}t$$

در همین مدت A با سرعت ثابت $v_A = \frac{x}{t}$ به مکان x'_A رسیده است:

$$x'_A - 0 = v_A \times \Delta t = \frac{x}{t} \times \frac{5}{4}t \rightarrow x' = \frac{5}{4}x$$

$$\text{فاصله A از B: } \frac{5}{4}x - x = \frac{1}{4}x$$

۵۱. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم بنا به قانون دوم نیوتن اگر نیروی خالص ثابت بر جسم اثر کند، آن جسم با شتاب ثابتی حرکت خواهد کرد. پس سرعت جسم حتماً تغییر خواهد کرد، اما مشخص نیست سرعت جسم افزایش می‌یابد یا کاهش.

۵۲. گزینه ۴ درست است.

چون نیروی وارد بر جسم ثابت است و شتاب افزایش یافته، پس جرم حتماً کاهش یافته:

$$\begin{cases} F = m_1 a_1 \\ F = m_2 a_2 = (m_1 - 2)(a_1 + \frac{25}{100}a_1) \Rightarrow m_1 a_1 = (m_1 - 2)(\frac{125}{100}a_1) \Rightarrow \end{cases}$$

$$m_1 = \frac{5}{4}(m_1 - 2) \Rightarrow 4m_1 = 5m_1 - 10 \Rightarrow m_1 = 10 \text{ kg}$$

۵۳. گزینه ۲ درست است.

نیرویی که از طرف سطح بر جسم وارد می‌شود، جمع برداری دو نیروی اصطکاک و عمودی سطح است:

$$R = \sqrt{F_N^2 + f_s^2}$$

چون جسم در حال تعادل است پس:

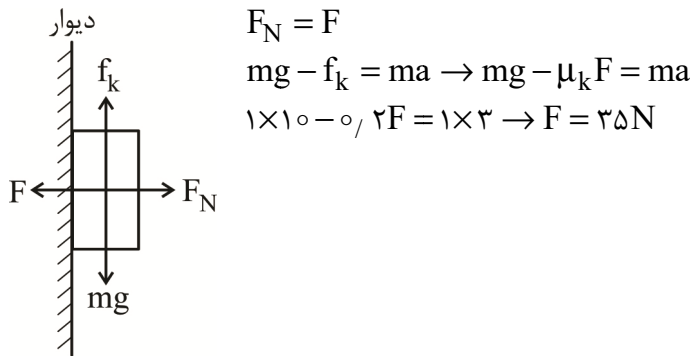
$$F_{\text{net}_x} = 0 \rightarrow F_1 - f_s = 0 \rightarrow f_s = F_1$$

$$F_{\text{net}_y} = 0 \rightarrow F_N - mg - F_2 = 0 \rightarrow F_N = mg + F_2$$

با دو برابر شدن F_1 ، بزرگی f_s نیز دو برابر می‌شود، اما F_N ثابت می‌ماند؛ بنابراین:

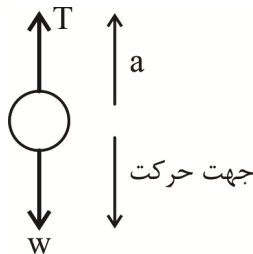
$$\begin{cases} R_1 = \sqrt{F_N^2 + f_s^2} \\ R_2 = \sqrt{F_N^2 + 4f_s^2} \end{cases} \Rightarrow R_1 < R_2 < 2R_1$$

۵۴. گزینه ۲ درست است.

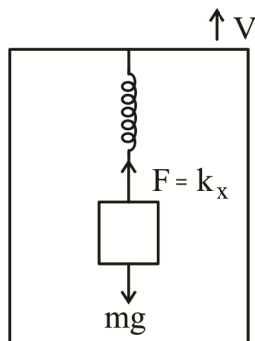


۵۵. گزینه ۳ درست است.

چون گلوله به طور کندشونده پایین می‌رود، شتاب آن روبه بالا است. بنا به قانون دوم نیوتن، نیروی خالص وارد بر گلوله، هم‌جهت با شتاب آن است، پس باید نیروی کشش نخ (که روبه بالا است) بیشتر از وزن گلوله باشد تا برآیند این دو نیرو به طرف بالا باشد.



۵۶. گزینه ۱ درست است.



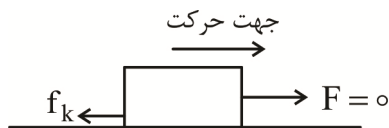
سرعت روبه بالا و حرکت کندشونده است، در نتیجه شتاب روبه پایین است و منفی خواهد بود.

$$kx - mg = ma, \quad a = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$100x - 0.5 \times 10 = 0.5(-4) \rightarrow x = \frac{5-2}{100} = 0.03 \text{ m} = 3 \text{ cm}$$

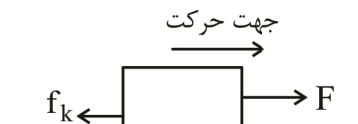
۵۷. گزینه ۳ درست است.

در حالت اول، نیروی اصطکاک جنبشی باعث توقف جسم می‌شود. بنا به قانون دوم نیوتن داریم:



$$0 - f_k = ma \xrightarrow{a=-3} f_k = -2 \times (-3) = 6 \text{ N}$$

در حالت دوم که نیروی F بر جعبه وارد می‌شود بنا به قانون دوم نیوتن می‌توان نوشت:



$$F - f_k = ma' \xrightarrow{a'=3} F - 6 = 2 \times 3 \rightarrow F = 12 \text{ N}$$

۵۸. گزینه ۱ درست است.

با ترکیب رابطه‌های $P = mV$ و $K = \frac{1}{2}mV^2$ به رابطه جدیدی می‌رسیم:

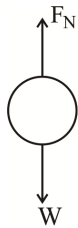
$$K = \frac{1}{2}mV^2 = \frac{m^2 V^2}{2m} \Rightarrow K = \frac{P^2}{2m}$$

$$\frac{K_A}{K_B} = \left(\frac{P_A}{P_B} \right)^2 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{1}{3} = 3^2 \times \frac{m_B}{m_A} \Rightarrow \frac{m_A}{m_B} = 27$$

با نوشتن رابطه مقایسه‌ای خواهیم داشت:

۵۹. گزینه ۴ درست است.

بر گلوله دو نیروی وزن و F_N وارد می‌شود:



$$F_{net} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \frac{m \Delta v}{\Delta t} \rightarrow F_N - mg = \frac{m(v_2 - v_1)}{\Delta t}$$

$$F_N - 0.3 \times 10 = \frac{0.3[9 - (-10)]}{0.3} \rightarrow F_N - 3 = 19 \rightarrow F_N = 22 \text{ N}$$

۶۰. گزینه ۱ درست است.

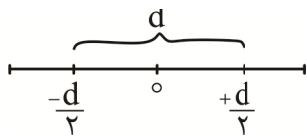
بنا به قانون گرانش عمومی، نیروی گرانشی بین دو جسم از رابطه

$$\begin{cases} F = G \frac{M \cdot M}{d^2} \\ \frac{3}{5} F = G \frac{(M-m)(M+m)}{(d + \frac{1}{4}d)^2} \end{cases} \quad \div \rightarrow \frac{3}{5} = \frac{M^2 - m^2}{M^2} \times \frac{d^2}{\left(\frac{5}{4}d\right)^2}$$

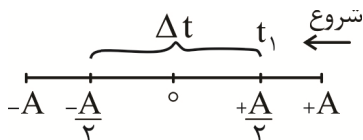
$$\rightarrow \frac{3}{5} = \frac{M^2 - m^2}{M^2} \times \frac{16}{25} \rightarrow \frac{15}{16} = \frac{M^2 - m^2}{M^2} \rightarrow 15M^2 = 16M^2 - 16m^2 \rightarrow M^2 = 16m^2 \rightarrow \frac{m}{M} = \frac{1}{4}$$

۶۱. گزینه ۳ درست است. AzmonVIP

توجه: حداقل زمان برای جابه‌جایی d با شرط $d \leq 2A$ ، جابه‌جایی متقارن حول مرکز نوسان است:



چرا که در این بازه، سرعت متوسط حداکثر مقدار را خواهد داشت. و در این سؤال:



جابه‌جایی در مدت زمان Δt مدنظر است. اگر به مانند کتاب درسی، شروع حرکت نوسانی از مکان $x = +A$ آغاز شود:

$$x = A \cos\left(\frac{2\pi}{T} t\right)$$

$$+\frac{A}{2} = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{T}{6}$$

از آنجا که نوسانگر در $t = 0$ حرکتش را از $x = +A$ آغاز می‌کند در لحظه $\frac{T}{4}$ از مرکز نوسانی عبور می‌کند؛ بنابراین:

$$\Delta t = 2\left(\frac{T}{4} - \frac{T}{6}\right) = 2\left(\frac{T}{12}\right) = \frac{T}{6} \quad 1 = \frac{T}{6} \Rightarrow T = 6 \text{ s}$$

۶۲. گزینه ۴ درست است.

(الف) درست است. در حرکت هماهنگ ساده، بزرگ‌تری شتاب متناسب با فاصله مکان ذره از نقطه تعادل است: $\frac{a_2}{a_1} = \frac{x_2}{x_1}$

(ب) درست است. وقتی حرکت به‌سوی مرکز نوسانی است، تندی در حال افزایش است و نوع حرکت نوسانگر تندشونده می‌باشد. در این مدت فاصله نوسانگر تا مرکز در حال کاهش است و بنابراین بزرگی شتاب نوسانگر نیز کاهش می‌یابد.

پ) درست است. در هر دوره، مکان - سرعت - شتاب و نیروی وارد بر نوسانگر ۲ بار صفر می‌شود. در نقاط بازگشت که $v = 0$ است، نوسانگر تغییر جهت می‌دهد.

ت) درست است. طبق پایستگی انرژی مکانیکی در هر بازه زمانی هر اندازه که به انرژی پتانسیل افزوده می‌شود همان اندازه از انرژی جنبشی کاسته می‌شود؛ بنابراین آهنگ افزایش انرژی پتانسیل با اندازه آهنگ کاهش انرژی جنبشی برابر است.

۶۳. گزینه ۳ درست است.

هر یک رفت و برگشت یک نوسان محسوب می‌شود.

$$N_A = \frac{120}{2} = 60$$

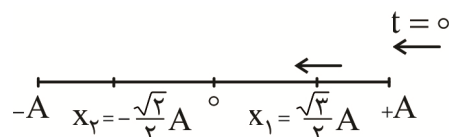
$$f_A = \frac{N_A}{t} \rightarrow f_A = \frac{60}{60s} = 1 \text{ Hz}$$

در رابطه $\omega t, X = A \cos \omega t$ شناسه تابع کسینوس نام دارد.

$$\omega t = \frac{9000}{360} \times 2\pi \rightarrow 2\pi f_B \times 3600 = \frac{9000}{360} \times 2\pi$$

$$f_B = \frac{25}{3600} \text{ Hz} \rightarrow \frac{f_A}{f_B} = \frac{1}{\frac{25}{3600}} = 144$$

۶۴. گزینه ۱ درست است.



نوسانگر باید بدون تغییر جهت از مکان x_1 به x_r برسد.

$$x_1 = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \rightarrow \frac{\sqrt{2}}{2} A = A \cos \frac{2\pi}{T} t_1 \rightarrow \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{\pi}{6}$$

$$t_1 = \frac{T}{12}$$

$$x_r = A \cos \frac{2\pi}{T} t_r \rightarrow -\frac{\sqrt{2}}{2} A = A \cos \frac{2\pi}{T} t_r \rightarrow \frac{2\pi}{T} t_r = \frac{\pi}{2} + \frac{\pi}{6}$$

$$t_r = \frac{3T}{8}$$

$$t_r - t_1 = \Delta t \rightarrow \frac{3T}{8} - \frac{T}{12} = 0.35$$

$$\frac{9T - 2T}{24} = 0.35 \rightarrow \frac{7T}{24} = 0.35$$

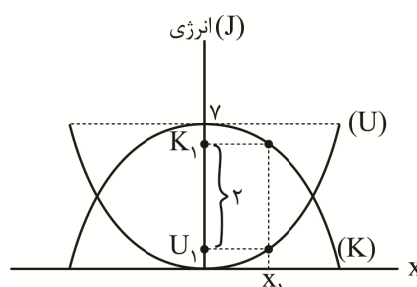
$$T = \frac{24 \times 0.35}{7} \Rightarrow T = 1.2 \text{ s}$$

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$K_1 - U_1 = 2J$$

$$K_1 + U_1 = 7J$$

$$2K_1 = 9J \quad K_1 = \frac{9}{2} J$$



$$K_1 = \frac{1}{2} m V_1^2 \xrightarrow{(SI)} \frac{9}{2} = \frac{1}{2} (0.25) V_1^2$$

$$9 = \frac{1}{4} V_1^2 \rightarrow V_1^2 = 36 \rightarrow V_1 = \pm 6 \frac{m}{s}$$

تندی نوسانگر برابر $6 \frac{m}{s}$ است.

شیمی

۶۶. گزینه ۲ درست است.

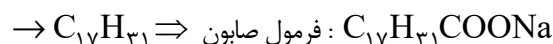
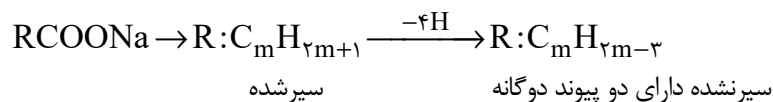
موارد ۱، ۲، ۵ نادرست است و موارد ۳ و ۴ درست می‌باشند.

بررسی موارد:

مورد ۱: صابون از طریق بخش ناقطبی خود یعنی زنجیر هیدروکربنی با مولکول‌های چربی، جاذبه وان‌دروالسی برقرار می‌کند. (ص ۸)
مورد ۲: پاک‌کننده‌های غیرصابونی برخلاف پاک‌کننده‌های صابونی در آب‌های سخت نیز خاصیت پاک‌کنندگی خود را حفظ می‌کنند؛ زیرا ترکیب‌های $(RC_6H_4SO_3)_2Mg$ ، $(RC_6H_4SO_3)_2Ca$ تولیدشده توسط آن‌ها، در آب محلول هستند و با یون‌های موجود در این آب‌ها رسوب نمی‌دهند (ص ۱۱)

مورد ۳: مخلوط آب و روغن و صابون، پس از به هم زدن، مخلوطی پایدار است که به ظاهر همگن است، ولی رفتار این مخلوط نشان می‌دهد که همگن نبوده و ته‌نشین نمی‌شود و همانند سوسپانسیون‌ها (شریت معده) نور را پخش می‌کند (ص ۷)

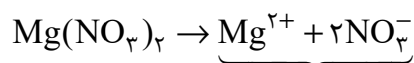
مورد ۴: از سه پیوند دوگانه، یکی در گروه کربوکسیلات ($-COO^-$) و دو تا در زنجیر هیدروکربنی است. (ص ۶)



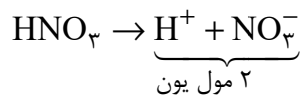
$$17 \times 12 + 31 + 12 + (2 \times 16) + 23 = 302 \text{ g.mol}^{-1}$$

مورد ۵: پاک‌کننده‌های خورنده مانند سود سوزآور علاوه بر عمل کردن براساس برهم کنش میان ذره‌ها، با آلاینده‌ها نیز واکنش می‌دهند (ص ۱۲)

۶۷. گزینه ۳ درست است.



$$0.6 \times 3 = 1.8 \text{ ذره}$$



$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times 4 \times 1/26}{63} = 0.8 \frac{\text{mol}}{L} \rightarrow 0.8 \times 2 = 1.6 \text{ ذره}$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) محلول متانول (CH_3OH) غیرالکترولیت و نارسناست، در صورتی که هیدروبرمیک اسید (HBr) الکترولیت قوی و رسانای قوی جریان برق است. (ص ۱۷)

(۲) هیدروفلئوریک اسید (HF)، اسیدی ضعیف است و در محلول ۰/۶ مولار آن با $\alpha = 2\%$ ($0.6 \times 0.2 = 0.12$)

، ۰/۱۲ مول یون H^+ وجود دارد در حالی که هیدروکلریک اسید (HCl)، اسیدی قوی است و در آن ۰/۱۶ مول یون

H^+ وجود دارد. (ص ۱۷)

۴) محلول استون (C_3H_6O) غیرالکترولیت و نارسا است درحالی که محلول آمونیاک (NH_3)، الکترولیت ضعیف و رسانای ضعیف جریان برق است. (ص ۱۷)

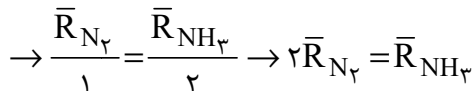
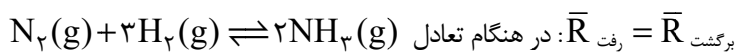
۶۸. گزینه ۴ درست است.

مقدار ثابت یونش اسیدها (K_a) مانند هر ثابت تعادل دیگر، فقط تابع دما بوده و با تغییر غلظت اسید، تغییری نمی کند. (ص ۲۲ و ۲۳)

بررسی سایر گزینه ها:

۱) در یک واکنش برگشت پذیر، شرط برقراری تعادل، ثابت شدن غلظت واکنش دهنده ها و فرآورده ها است. (ص ۲۱)

۲) در هنگام برقراری تعادل، سرعت واکنش رفت با سرعت واکنش برگشت برابر می شود. (ص ۲۱)



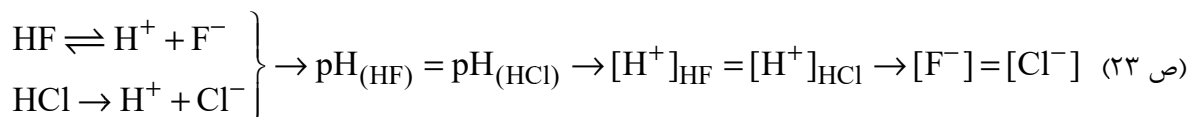
۳) در حالت تعادل، هر مقداری از فرآورده ها که در واحد زمان تولید می شود، همزمان به همان مقدار از آن ها (فرآورده ها) مصرف می شود. (ص ۲۱)

۶۹. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و سوم نادرست و موارد دوم و چهارم درست است.

مورد اول: اسیدها و بازها را بر مبنای میزان یونشی که در آب دارند، به دو دسته قوی و ضعیف تقسیم می کنند. (ص ۱۹)
مورد دوم: فورمیک اسید ($HCOOH$) نسبت به استیک اسید (CH_3COOH)، K_a بیشتری دارد و قدرت اسیدی بیشتری دارد؛ بنابراین نسبت به استیک اسید، H^+ بیشتری تولید می کند و تفاوت غلظت H^+ با غلظت اولیه در آن کمتر است. (ص ۲۳)

مورد سوم: در دما و غلظت اولیه یکسان، همواره pH محلول نیتریک اسید (HNO_3) از نیترواسید (HNO_2) کمتر است؛ زیرا نیتریک اسید، اسیدی قوی است و میزان H^+ بیشتری تولید می کند. (ص ۲۳)
مورد چهارم:

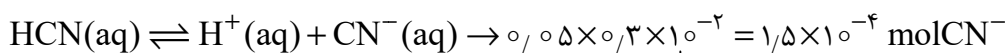


۷۰. گزینه ۱ درست است.

۱) اغلب اسیدها ضعیف هستند و در محلول آن ها افزون بر اندک یون های آب پوشیده، مولکول های اسید نیز یافت می شوند (ص ۱۹)

۲) (ص ۱۹) ۳) (ص ۱۸ و ۲۳) ۴) (ص ۳۰)

۷۱. گزینه ۲ درست است.



$$1,5 \times 10^{-4} \text{ mol } CN^- \times \frac{26g}{1 \text{ mol } CN} = 0,0039g \text{ } CN^-$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول (یا حلال)}} \times 10^6 \rightarrow ppm = \frac{0,0039g}{200g} \times 10^6 = 19,5 \quad (ص ۱۹)$$

۷۲. گزینه ۴ درست است.

هر چهار مورد درست است.

مورد اول:

$$[\text{OH}^-] = 8 \times 10^{-8} \rightarrow \text{pOH} = -\log(8 \times 10^{-8}) = -(\log 8 + \log 10^{-8}) = -[(3 \times 0,3) - 8] = 7,1$$

$$\rightarrow \text{pH} = 14 - 7,1 = 6,9$$

گل ادریس در محیط‌های اسیدی ($\text{pH} = 6,9$) به رنگ آبی شکوفا می‌شود. (ص ۳۴)

مورد دوم: پروپانوئیک اسید جزو اسیدهای ضعیف است و نسبت به هیدروکلریک اسید که اسید قوی است، کمتر یونیده شده و H^+ کمتری تولید می‌کند؛ بنابراین سرعت واکنش آن با Mg نسبت به سرعت واکنش HCl با Mg کمتر است. (ص ۱۹ و ۲۴)

مورد سوم:

$$\text{pH}_{\text{HA}} = \text{pH}_{\text{HX}} \rightarrow [\text{H}^+]_{\text{HA}} = [\text{H}^+]_{\text{HX}} \rightarrow \frac{6\text{g}}{1\text{L}} \times \alpha_{\text{HA}} = \frac{4\text{g}}{1\text{L}} \times \alpha_{\text{HX}}$$

$$\rightarrow 0,8\alpha_{\text{HA}} = 0,4\alpha_{\text{HX}} \rightarrow \alpha_{\text{HA}} = 0,5\alpha_{\text{HX}}$$

(ص ۳۵)

مورد چهارم:

$$V_{\text{باز}} + 135\text{mL آب مقطر} = 150\text{mL محلول} \rightarrow V_{\text{باز}} = 15\text{mL} \xrightarrow[10 \text{ برابر شده}]{\text{حجم اولیه باز}} \Delta\text{pH} = \log$$

$$\Delta\text{pH} = \log 10 = 1$$

با ۱۰ مرتبه رقیق کردن محلول باز قوی، pH محلول یک واحد نسبت به pH اولیه کاهش می‌یابد. (ص ۲۸)

۷۳. گزینه ۳ درست است.

$$[\text{H}^+]^2 = (K_a \times C_M) - (K_a \times [\text{H}^+])$$

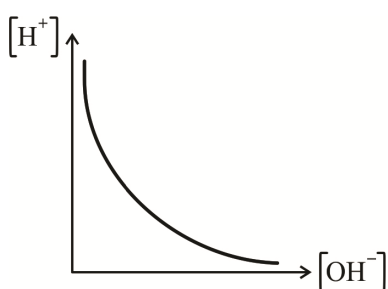
$$(0,01)^2 = (0,1 \times C_M) - (0,1 \times 0,01) \rightarrow 0,0001 + 0,001 = 0,1 \times C_M \rightarrow C_M = 0,02 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

$$\rightarrow 0,02 = \frac{0,64\text{g}}{0,2\text{L} \times M} \rightarrow M = 160 \frac{\text{g}}{\text{mol}}$$

(ص ۲۳ و ۲۸)

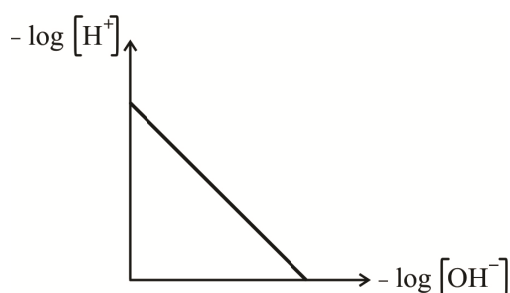
۷۴. گزینه ۴ درست است.

با توجه به رابطه $[\text{H}^+][\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ، نمودار $[\text{H}^+]$ نسبت به $[\text{OH}^-]$ به صورت روبه‌رو خواهد بود: (ص ۲۶ و ۲۷)

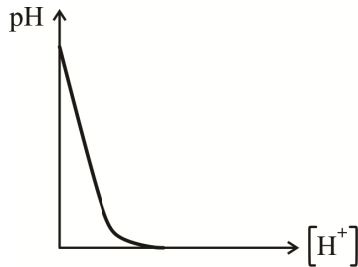


با توجه به رابطه $\text{pH} + \text{POH} = 14 \rightarrow -\log[\text{H}^+] - \log[\text{OH}^-] = 14$ ، نمودار $-\log[\text{H}^+]$ نسبت به

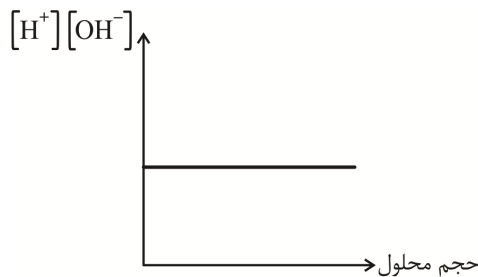
$-\log[\text{OH}^-]$ به صورت روبه‌رو خواهد بود. (ص ۲۶ و ۲۷)



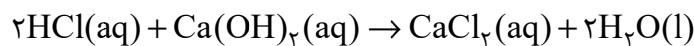
(۱) نمودار pH نسبت به $[H^+]$ به صورت روبه‌رو است: (ص ۲۷)



نمودار $[H^+][OH^-]$ نسبت به حجم محلول اسیدی به صورت زیر است: (ص ۳۴)



۷۵. گزینه ۳ درست است.



$$pH = 1.7 \rightarrow [H^+] = 10^{-1.7} = 10^{-(2-0.3)} = 10^{-2} \times 10^{0.3} = 2 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \quad [HCl] = [H^+]$$

$$\frac{2 \times 10^{-2} \times 300}{2} = \frac{0.04 \times V}{1} \rightarrow V = 75 \text{ mL}$$

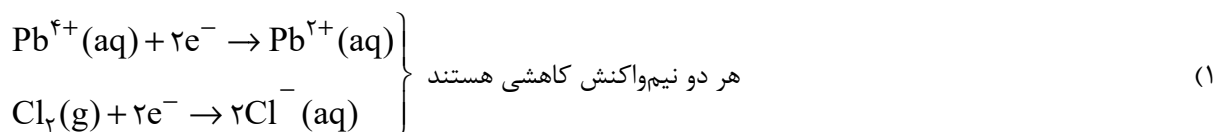
$\uparrow$ HCl $\uparrow$ Ca(OH)₂

(ص ۳۰ و ۳۱)

۷۶. گزینه ۲ درست است.

اتم Br در یون BrO_3^- دارای عدد اکسایش +۵ است و می‌تواند در واکنش‌های شیمیایی اکسایش یابد (نقش کاهنده را داشته باشد) و به عدد اکسایش +۷ برسد (حداکثر عدد اکسایش عناصر گروه هفدهم، +۷ است) و هم می‌تواند کاهش یابد (نقش اکسنده را داشته باشد) و به اعداد اکسایش پایین‌تر از +۵ (یعنی +۳ و +۱ و -۱) برسد. (ص ۵۳)

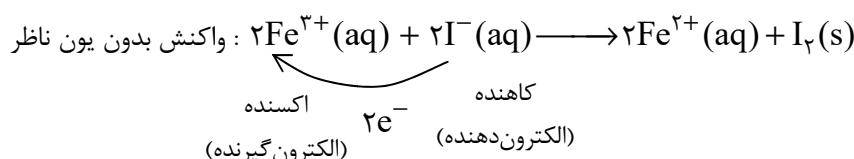
بررسی سایر گزینه‌ها:



(ص ۴۰ و ۴۱)

(۳) در جدول E° ، کاهنده‌ترین (الکترون‌دهنده‌ترین) گونه Li(s) و اکسنده‌ترین (الکترون‌گیرنده‌ترین) گونه $F_2(g)$ است؛ زیرا فلزات دارای بیشترین خصلت نافلز است. (ص ۴۹)

(۴)

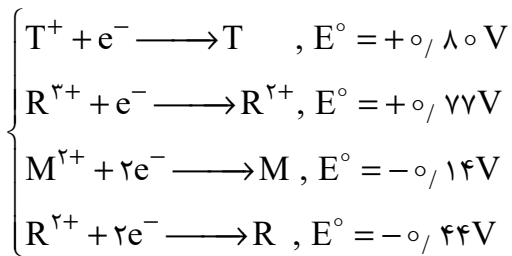


(ص ۴۰ و ۴۲)

۷۷. گزینه ۱ درست است.

موارد ۱، ۲ و ۳ نادرست و فقط مورد ۴ درست است.

با توجه به E° های داده شده می توان نیم واکنش های کاهش را نوشت:



واکنش بین گونه سمت راست از نیم واکنش پایین تر در جدول E° با گونه سمت چپ از نیم واکنش بالاتر انجام پذیر است. بنابراین با توجه به E° های داده شده، گونه سمت راست از نیم واکنش پایین تر (R^{2+}) می تواند با گونه سمت چپ از نیم واکنش بالاتر (T^+) واکنش دهد. (به عبارت دیگر گونه کاهنده R^{2+} می تواند با از دست دادن الکترون، گونه T^+ را کاهش دهد.) (ص ۴۷ و ۴۴)

۷۸. گزینه ۲ درست است.

مورد ۱ و ۳ درست و مورد ۲ و ۴ نادرست است.

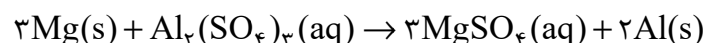
مورد اول: جهت حرکت الکترون ها در مدار بیرونی از آند (Cd) به سمت کاتد (Cu) است و با جهت حرکت یون های Cd^{2+} از دیواره متخلخل، یکسان و همسو است. (ص ۴۴)

مورد دوم: الکترو د مس کاتد و کادمیم آند است و emf سلول با کم کردن E° آند از E° کاتد به دست می آید. (ص ۴۵ و ۴۸)

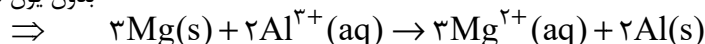
مورد سوم: در بخش کاتدی، یون های سولفات (SO_4^{2-}) از محلول به دیواره متخلخل نفوذ می کنند. (ص ۴۶)

مورد چهارم: واکنش کلی سلول به صورت $Cd(s) + 2Cu^+(aq) \longrightarrow Cd^{2+}(aq) + 2Cu(s)$ است؛ چون محلول در بخش کاتدی Cu_2SO_4 است و Cu^+ در بخش کاتدی وجود دارد. (ص ۴۹)

۷۹. گزینه ۱ درست است.



بدون یون ناظر



$$\frac{\text{تغییر جرم تیغه}}{\text{جرم مولی فلز تیغه} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{تعداد الکترون های مبادله شده}}{\text{جرم مولی فلز محلول} \times \text{ضریب}} \times N_A$$

(ص ۴۳)

$$\frac{3 \times 0.1 \times 10^{23}}{(3 \times 1 \times 2) \times 6.02 \times 10^{23}} = \frac{x}{(2 \times 27) - (3 \times 24)} \rightarrow x = -1/5g$$

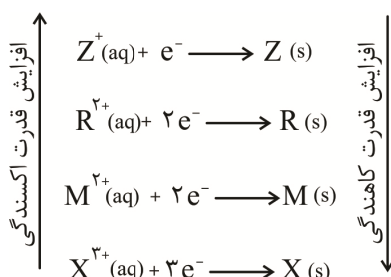
از جرم تیغه کاسته می شود.

۸۰. گزینه ۴ درست است.

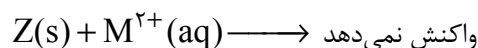
هر چهار مورد درست است.

موارد اول و دوم طبق واکنش انجام پذیر (I) قدرت کاهندگی M از R بیشتر است، طبق واکنش انجام پذیر (II) قدرت کاهندگی R از Z بیشتر است و طبق واکنش انجام ناپذیر (III) قدرت کاهندگی X از M بیشتر است، بنابراین ترتیب قدرت کاهندگی و اکسندگی گونه ها به صورت مقابل است:

(ص ۶۴)



مورد سوم: چون قدرت کاهندگی فلز Z کمتر از M است؛ بنابراین واکنش زیر انجام نمی‌شود و بنابراین می‌توان محلول نمک‌های M را در ظرف Z نگهداری کرد. (ص ۶۴)



مورد چهارم: با توجه به ترتیب قدرت کاهندگی فلزهای داده‌شده که به صورت $X > M > R > Z$ است، اگر با این چهار فلز، سلول‌های گالوانی مختلفی بسازیم، با دو فلز X و Z ولتاژ سلول بیشتر خواهد بود. (ص ۴۹)

۸۱. گزینه ۲ درست است.

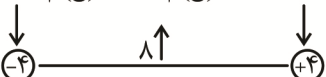
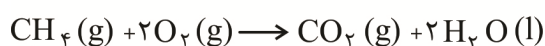
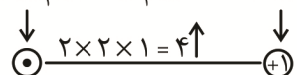
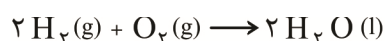
مورد اول و سوم نادرست و مورد دوم و چهارم درست است.

مورد اول: سلول‌های سوختی نوعی سلول گالوانی هستند که برخلاف باتری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند و در آن‌ها پیوسته سوخت مصرف و جریان الکتریکی برقرار می‌شود. (ص ۵۴)

مورد دوم: سلول‌های سوختی برای کاهش آلودگی محیط زیست پیشنهاد شده‌اند و می‌توانند رد پای کربن دی‌اکسید را کاهش دهند. سوزاندن گاز هیدروژن در موتور درون‌سوز، بازدهی نزدیک به ۲۰٪ دارد، درحالی‌که اکسایش آن در سلول سوختی بازده را سه برابر افزایش می‌دهند (حدود ۶۰٪) (ص ۵۰ و ۵۱)

مورد سوم: در سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن، از غشای مبادله‌کننده برای انتقال یون هیدرونیوم (H^+) استفاده می‌شود. (ص ۵۱)

مورد چهارم:

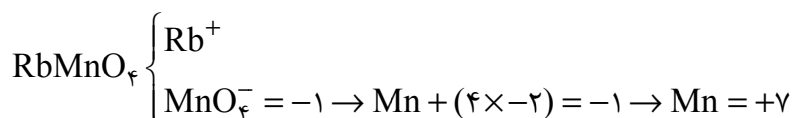


$$? \text{ mole}^- = 112 \text{ LH}_2 \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{22.4 \text{ LH}_2} \times \frac{4 \text{ mole}^-}{2 \text{ mol H}_2} = 10 \text{ mole}^-$$

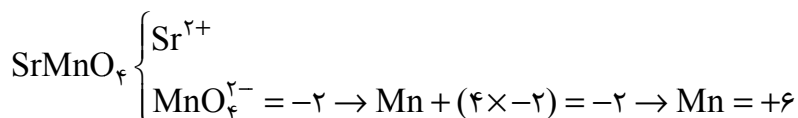
$$? \text{ gCH}_4 = 10 \text{ mole}^- \times \frac{1 \text{ mol CH}_4}{8 \text{ mole}^-} \times \frac{16 \text{ gCH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 20 \text{ gCH}_4 \quad (\text{ص ۵۲ و ۵۳})$$

۸۲. گزینه ۲ درست است.

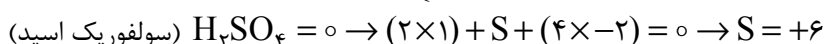
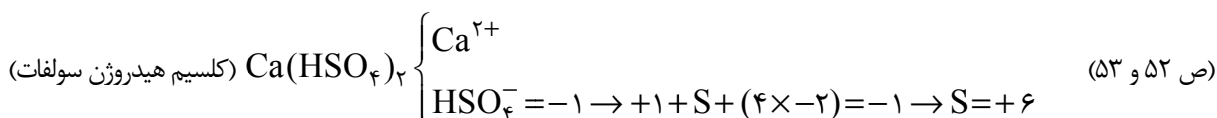
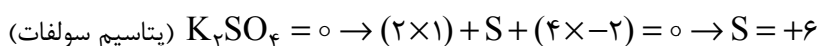
مورد اول و چهارم نادرست و موارد دوم و سوم درست است.

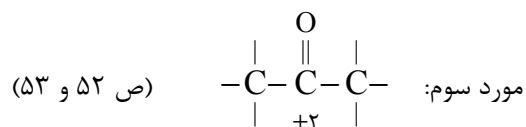


مورد اول:

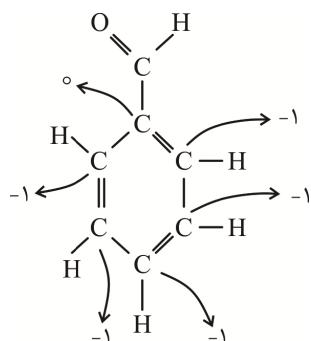


مورد دوم:





در همه کتون‌ها عدد اکسایش اتم کربن گروه کربوکسیل برابر با +۲ است.

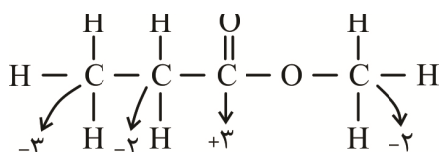


مورد چهارم:

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن حلقه بنزنی برابر با -۵ است. (ص ۵۲ و ۵۳)

۸۳. گزینه ۳ درست است.

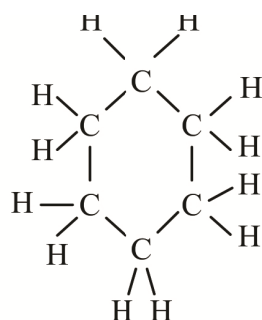
متیل پروپانوات:



(ص ۵۲ و ۵۳)

بررسی سایر گزینه‌ها:

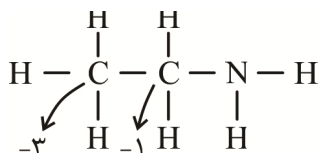
(۱) سیکلوگزان:



همه اتم‌های کربن: -۲

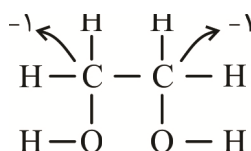
(ص ۵۲ و ۵۳)

(۲) اتیل آمین:



(ص ۵۲ و ۵۳)

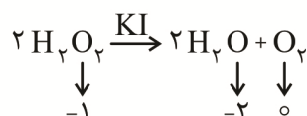
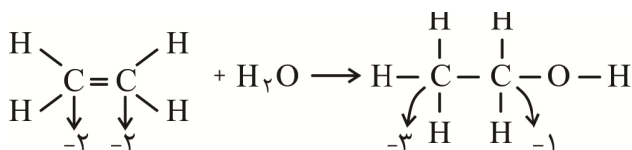
(۴) اتیلن گلیکول:



(ص ۵۲ و ۵۳)

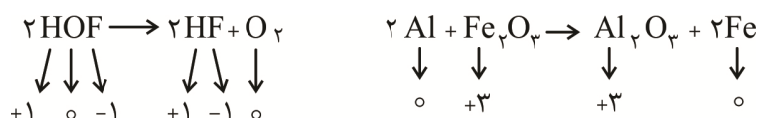
۸۴. گزینه ۲ درست است.

واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید

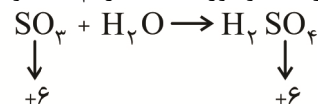


بررسی سایر گزینه‌ها:

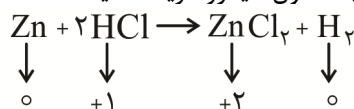
(۱) واکنش ترمیت:



(۳) واکنش تولید سولفوریک اسید از SO_3 و آب:

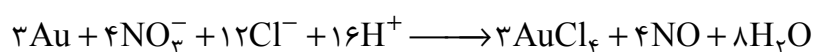


(۴) واکنش فلز روی با محلول هیدروکلریک اسید:



(ص ۴۰ و ۵۳)

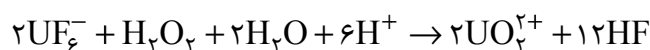
۸۵. گزینه ۴ درست است.



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{15}{35} = 0/42$$

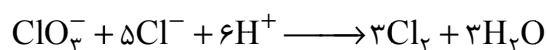
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱)



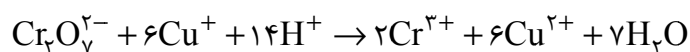
$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{14}{11} = 1/27$$

(۲)



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{6}{12} = 0/5$$

(۳)



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{15}{21} = 0/71$$

۸۶. گزینه ۱ درست است.

موارد «الف» و «پ» درست و موارد «ب» و «ت» نادرست است. (مورد الف: ص ۵۴) (مورد پ: ص ۵۵)

مورد «ب»: در فرآیند تهیه فلز منیزیم از آب دریا، از برقکافت منیزیم کلرید مذاب، این فلز را به دست می‌آورند. (ص ۵۶)

مورد «ت»: در سلول الکترولیتی مورد استفاده در روش هال، گاز CO_2 از اطراف آند خارج شده و جنس آند و کاتد به کاررفته در آن یکسان و از جنس گرافیتی است. (ص ۶۱)

۸۷. گزینه ۲ درست است.

موارد اول و دوم نادرست و موارد سوم و چهارم درست است.

مورد اول: در فرآیند خوردگی آهن، الکترون‌ها از میان فلز، از آند به سمت کاتد جریان می‌یابند. (ص ۵۷)

مورد دوم: در فرآیند خوردگی آهن، یون‌ها در قطره آب که رسانای یونی است، جریان می‌یابند. (ص ۵۷)

مورد سوم: (ص ۵۷)

مورد چهارم: (ص ۵۷)

۸۸. گزینه ۲ درست است.

با ایجاد خراش در ورقه حلبی، الکترون‌ها در سطح فلز Sn (کاتد) و در محیط مرطوب به اکسیژن داده می‌شوند. (ص ۵۹)
سایر گزینه‌ها:

(۴) (ص ۵۹)

(۳) (ص ۵۹)

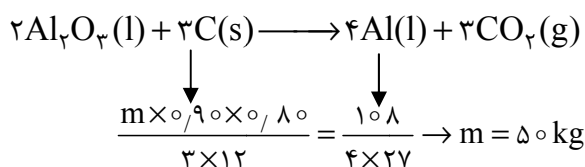
(۱) (ص ۵۹)

۸۹. گزینه ۳ درست است.

در سلول آبکاری یک تیغه مسی با طلا، الکتروود قطب منفی (کاتد) و الکتروود قطب مثبت (آند) درون محلول دارای کاتیون‌های فلز آند (طلا) یعنی $Au(NO_3)_3$ قرار گرفته و الکتروود قطب منفی، الکترون‌های رانده شده از منبع را به الکتروولیت منتقل می‌کند و در طول زمان فعالیت این سلول، غلظت یون Au^{3+} ثابت می‌ماند؛ زیرا هر دو نیم‌واکنش آندی و کاتدی در فرآیند آبکاری، مربوط به فلز روکش‌دهنده (در این جا Au) است و به همان مقدار که Au^{3+} در آند تولید می‌شود، در کاتد مصرف می‌شود. (ص ۶۰ و ۶۱)

(۱ و ۲) در سلول گالوانی مس - طلا، الکتروود قطب منفی (آند) یعنی مس درون محلول $CuSO_4$ قرار گرفته و الکترون‌های تولید شده در سطح الکتروود مس را از الکتروولیت خارج کرده و از طریق مدار بیرونی (سیم رابط) به سمت کاتد (الکتروود طلا) روانه می‌کند و در طول زمان فعالیت این سلول، غلظت یون Au^{3+} کاهش و غلظت یون Cu^{2+} افزایش می‌یابد. (ص ۴۴ تا ۴۶)

۹۰. گزینه ۴ درست است.



(ص ۶۱)

زمین‌شناسی

۹۱. گزینه ۱ درست است.

اگر سنگ‌ها دچار تنش شوند و تنش از حد مقاومت سنگ بیشتر شود باعث شکستگی و درزه و گسل شده و اگر سنگ‌ها از خود رفتار پلاستیک نشان دهند، دچار چین‌خوردگی می‌شوند، اما کارستی شدن از وارد شدن تنش‌ها ایجاد نمی‌شود بلکه به علت پیشرفت عمل انحلال آب‌های زیرزمینی در سنگ‌های آهکی است. (فصل ۴ - صفحات ۶۱ و ۶۲)

۹۲. گزینه ۳ درست است.

$$\text{حجم کل آبخوان} = \frac{\text{حجم فضای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 \Rightarrow \frac{40}{100} = \frac{6400}{x} \rightarrow x = \frac{640000}{40} = 16000 \text{ m}^3$$

$$\text{ارتفاع} \times (\text{عرض} \times \text{طول}) = \text{حجم آبخوان}$$

$$16000 = 2 \times (\text{مساحت})$$

$$\text{مساحت آبخوان} = \frac{16000}{2} = 8000 \text{ m}^2$$

۹۳. گزینه ۲ درست است.

با آنکه عنصر پلاتین به مقداری در آب اقیانوس‌ها وجود دارد، اما روش استخراج آن حتی امروزه نیز بسیار گران بوده و مقرون به صرفه نمی‌باشد. (فصل ۲ - ص ۳۰)

۹۴. گزینه ۴ درست است.

پس از آنکه کوپرنیک، نظریه خورشید مرکزی را مطرح کرد یوهانس کپلر (با قبول جهت چرخش سیارات به شکل پادساعت گرد) توانست سه قانون کپلر را بیان کند. می‌دانیم که زمین همراه با ماه مانند سایر سیاره‌ها، با حرکت مخالف عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند. (فصل ۱ - ص ۱۲)

۹۵. گزینه ۴ درست است.

سنگ‌های پی سد باید در برابر تنش‌های ناشی از وزن سد، مقاوم باشند و دچار گسیختگی و نشست نشوند. سایر گزینه‌ها:

تورق‌پذیری در سنگ‌های پی سد باعث تخریب سازه می‌شود.

رفتار پلاستیک و الاستیک ارتباط خاصی با وزن سازه و پیامدهای آن ندارند. (فصل ۴ - ص ۶۰)

۹۶. گزینه ۲ درست است.

در منطقه‌ای که مخروط افت چاه آب با لایه‌های نفوذناپذیری مثل سنگ شیل یا آذرین (بازالتی) تلاقی داشته است، با برداشت آب از چاه، سطح ایستابی پایین رفته و چون آبی از لایه نفوذناپذیر وارد آبخوان نخواهد شد، پس چاه آب خشک می‌شود. سایر گزینه‌ها:

قبل از برداشت آب یا پس از تخلیه چاه موضوع‌ها مورد بررسی نیستند. (فصل ۳ - ص ۵۰)

۹۷. گزینه ۲ درست است.

در کارخانه‌های کنار معادن فرآیند کانه‌آرایی، یعنی جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله انجام می‌شود. به محصول نهایی که همان کانه جدا شده از کانسنگ می‌باشد، کنسانتره می‌گویند.

سایر موارد روش‌های ایجاد کانسنگ یا روش استخراج ملقمه با جیوه و ... را بیان می‌کنند که ارتباطی به کنسانتره ندارد. (فصل ۲ - ص ۳۲)

۹۸. گزینه ۱ درست است.

در مرحله سوم ویلسون یعنی مرحله بسته شدن، در برخی از اقیانوس‌ها مانند اقیانوس آرام، بخشی از آن، ورقه اقیانوسی به زیر ورقه اقیانوسی دیگر فرورانده شده و منجر به تشکیل درازگودال اقیانوسی و جزایر قوسی می‌شود. (فصل ۱ - ص ۱۹)

۹۹. گزینه ۳ درست است.

پایداری خاک‌های ریزدانه به میزان رطوبت آن‌ها بستگی دارد. هرچقدر رطوبت خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری آن‌ها کمتر می‌شود.

اگر رطوبت در این خاک‌ها، از حدی بیشتر شود، خاک به حالت خمیری درمی‌آید و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. سایر گزینه‌ها:

- اندازه دانه‌ها بیشتر باشد و زهکشی بیشتر شود، مانع لغزش است.

- دمای هوا عامل اثرگذار نیست.

- نیروی جاذبه زمین ثابت است و کم و زیاد نمی‌شود. (فصل ۴ - ص ۶۹)

۱۰۰. گزینه ۳ درست است.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

- آبدهی فصلی و موقت متعلق به رودهای مناطق گرم‌و‌خشک است.

- باتلاق‌ها از انطباق سطح ایستابی با سطح زمین ایجاد می‌شوند. (فصل ۳ - ص ۴۴)

۱۰۱. گزینه ۱ درست است.

زبرجد به نوع شفاف و قیمتی کانی الیوین تعلق می‌گیرد. این کانی سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی است، به همین دلیل به آن الیوین گفته می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

زبرجد و الیوین هر دو سیلیکاته هستند.

درجه سختی هر دو یکسان و زیاد است. (فصل ۲ - ص ۳۵)

۱۰۲. گزینه ۲ درست است.

خورشید در اول دی ماه بر مدار رأس‌الجدی قائم می‌تابد و میله‌های قائم آن قادر به ایجاد سایه نخواهند بود. در این زمان ساختمان‌های استوا سایه داشته و جهت سایه آن‌ها روبه شمال خواهد بود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) سرعت زمین در اول دی بسیار زیاد است.

(۳) قطب شمال، در اول دی، روز ندارد.

(۴) طبق قانون دوم کپلر، مساحت‌ها در حضيض و اوج یکسان است. (فصل ۱ - ص ۱۴)

۱۰۳. گزینه ۴ درست است.

هیدروژنولوژی، مطالعه در زمینه چگونگی حرکت آب در درون زمین، اکتشاف و شناخت ویژگی‌های آب‌های زیرزمینی، نحوه بهره‌برداری و فعالیت‌های عمرانی و معدنی مرتبط با آب‌های زیرزمینی است. (فصل ۳ - ص ۵۷)

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.

سنگ‌های آذرین مانند گابرو، سنگ‌های دگرگونی مانند هورنفلس و کوارتزیت و سنگ‌های رسوبی مانند ماسه‌سنگ، سنگ‌هایی مقاوم و مناسب برای سازه‌های مهندسی مانند تونل‌ها هستند. (فصل ۴ - ص ۶۲)

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن‌دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

سرعت خروج گازها ارتباطی به ایجاد بلور درشت ندارد.

حرکت سریع ماگما عاملی بازدارنده برای رشد بلور است.

عبارت «بخش اعظم ماگما دارای مواد فرار» ربطی به ایجاد بلور درشت ندارد بلکه، بعد از تبلور تمام بخش‌های ماگما، فراوانی مواد فرار باعث رشد بلور می‌شود. (فصل ۲ - ص ۳۰)