

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  
۱۴۰۳/۱۰/۲۸

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

۱- اگر  $(f+g)(x) = x$  و  $(g \circ f)(x) = 2(1-x)$  باشد،  $|f(-1)|$  کدام است؟

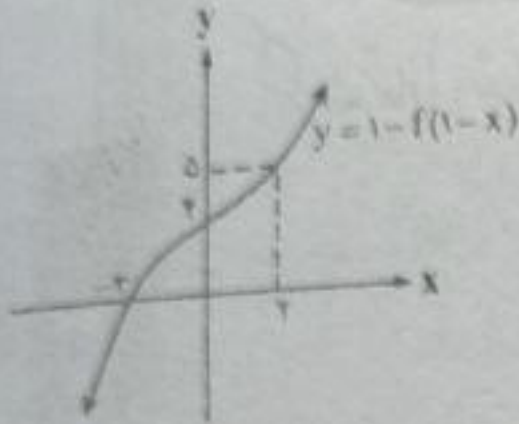
۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۲- اگر نمودار تابع  $y = 1 - f(1-x)$  به صورت زیر باشد، حاصل عبارت  $A = \frac{f(1)f(-1)}{|f^{-1}(1)-5|}$  کدام است؟



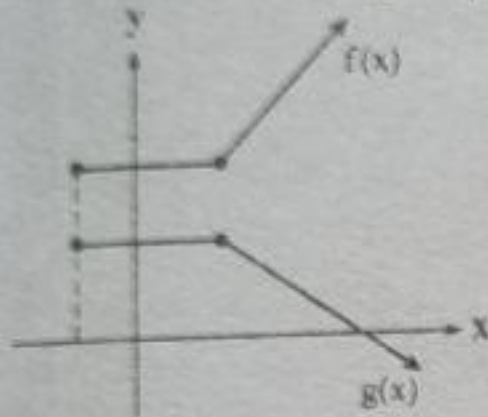
۱۰ (۱)

۱۱ (۲)

۱۲ (۳)

۱۳ (۴)

۳- نمودار دو تابع  $f(x)$  و  $g(x)$  نسبت به خط  $y = 3$  متقارن هستند. ضابطه  $g(x)$  کدام است؟



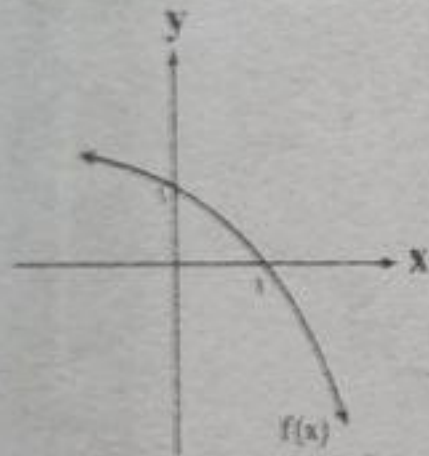
۳ - f(x) (۱)

۴ - f(x) (۲)

۵ - f(x) (۳)

۶ - f(x) (۴)

۴- تابع  $f(x)$  به صورت شکل زیر است. تابع  $g(x) = f(-x) - 1$  در چه بازه‌ای اکیداً صعودی و بالای محور  $x$  ها قرار دارد؟



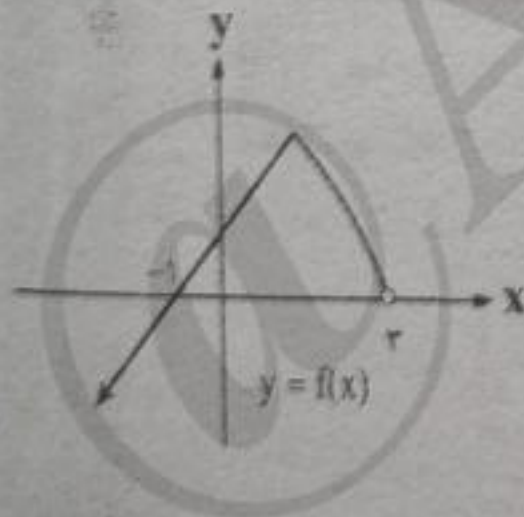
(-1, +∞) (۱)

(0, +∞) (۲)

(-∞, 0) (۳)

(-∞, 1) (۴)

۵- نمودار  $f(x)$  به صورت زیر است. تابع  $g(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 6 & f(-x) > 0 \\ 12 - x & f(-x) \leq 0 \end{cases}$  در چه بازه‌ای اکیداً صعودی است؟



[0, 2] (۱)

[-1, 2] (۲)

[-2, 2] (۳)

[-2, 1] (۴)

۶- در مورد نمودار تابع  $g(x) = |\log_2(x-2)|$  کدام گزینه درست است؟

(۱) در بازه  $(2, +\infty)$  اکیداً صعودی است.

(۲) در بازه  $[2, 3)$  اکیداً نزولی است.

(۳) روی دامنه خود اکیداً صعودی است.

(۴) روی دامنه خود اکیداً نزولی است.

۷- اگر  $f(x) = \frac{4-3x^2}{5}$  و  $x \leq 0$  در این صورت  $f^{-1}$  کدام است؟

$$f^{-1}(x) = -\sqrt{\frac{5x-4}{3}}, x \leq \frac{4}{5} \quad (۲)$$

$$f^{-1}(x) = -\sqrt{\frac{5x-4}{3}}, x \geq \frac{4}{5} \quad (۱)$$

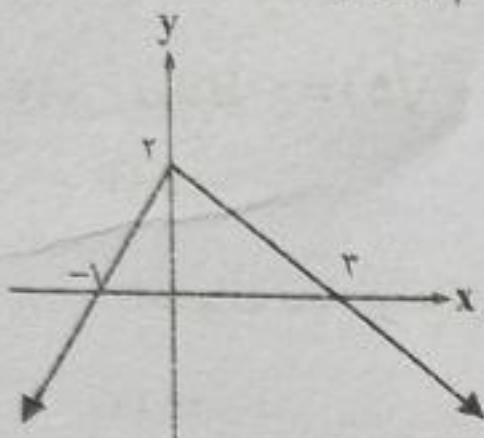
$$f^{-1}(x) = \sqrt{\frac{4-5x}{3}}, x \leq \frac{4}{5} \quad (۴)$$

$$f^{-1}(x) = -\sqrt{\frac{4-5x}{3}}, x \leq \frac{4}{5} \quad (۳)$$

۸- اگر باقی مانده  $f(x) = x^2 - x - k$  بر  $x - 1$  برابر  $-6$  باشد، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{f(x)}{x^2 + x[-x]}$  چقدر کمتر از  $k$  است؟

(۱) صفر (۲)  $0/5$  (۳)  $1$  (۴)  $1/5$

۹- شکل روبه‌رو نمودار تابع با ضابطه  $y = f(x)$  است. حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f \circ f(x)}{2f(x) + f(-x)}$  کدام است؟

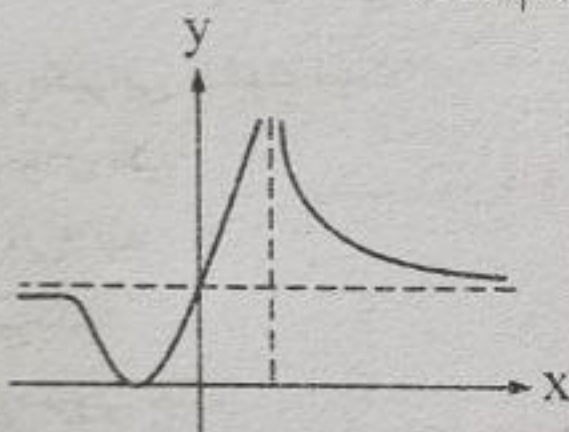


- (۱)  $-\frac{1}{6}$   
 (۲)  $\frac{1}{6}$   
 (۳)  $-\frac{1}{3}$   
 (۴)  $\frac{1}{3}$

۱۰- اگر  $f(x) = \frac{2x-1}{3x+1}$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{f^{-1}(x)}{f(\frac{1}{x})}$  کدام است؟

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

۱۱- اگر نمودار  $f(x) = \frac{ax^2 + cx + 4}{x^2 + bx + a}$  به شکل روبه‌رو باشد مقدار  $c - b$  کدام است؟



- (۱)  $4\sqrt{2}$   
 (۲)  $2\sqrt{2}$   
 (۳)  $-2\sqrt{2}$   
 (۴)  $6\sqrt{2}$

۱۲- اگر حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2^+} \frac{\cos x}{f(x)}$  برابر  $-\infty$  باشد، برای  $f(x)$  کدام ضابطه مناسب است؟

- (۱)  $\sin \pi x$  (۲)  $\cos \frac{\pi x}{2}$  (۳)  $\log_{\frac{1}{2}}(x-1)$  (۴)  $2^x - x^2$

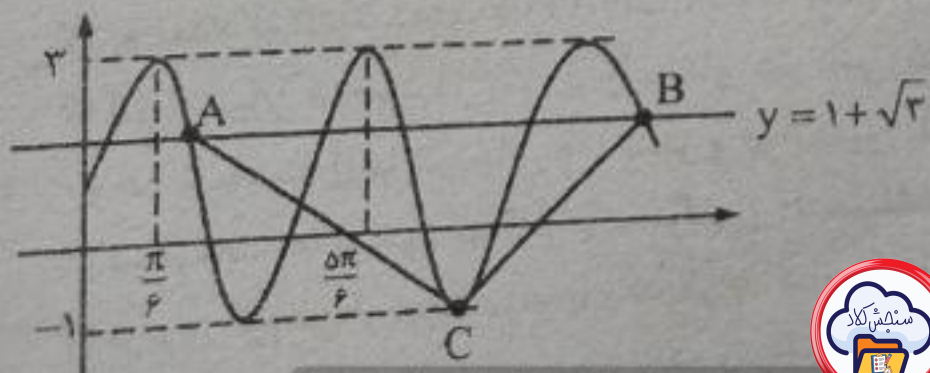
۱۳- حاصل  $\lim_{x \rightarrow +\infty} [\frac{2x-5}{x-3}]$  کدام است؟

(۱)  $1$  (۲)  $2$  (۳) ناموجود (۴)  $3$

۱۴- دو تابع با ضابطه‌های  $f(x) = \frac{2x}{\sqrt{1-x^2}}$  و  $g(x) = \frac{-x}{\sqrt{1+x^2}}$  مفروض‌اند. اگر  $h = f \circ g$  حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{h(1+x) - h(1)}{x}$  کدام است؟

- (۱)  $1$  (۲)  $-1$  (۳)  $2$  (۴)  $-2$

۱۵- با توجه به نمودار تابع سینوسی شکل زیر، مساحت مثلث  $ABC$  کدام است؟



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

۱۶- حاصل عبارت  $\frac{1 - \tan^2 20^\circ}{1 + \tan^2 20^\circ} \times (2 \cos^2 10^\circ - 1) \times (1 - 2 \sin^2 5^\circ)$  کدام است؟

- (۱)  $8 \tan 10^\circ$  (۲)  $8 \cot 10^\circ$  (۳)  $\frac{1}{8} \tan 10^\circ$  (۴)  $\frac{1}{8} \cot 10^\circ$

۱۷- معادله  $(3 \sin x + 2)(3 \cos x - \sqrt{5}) = 0$  در بازه  $[0, 2\pi]$  چند جواب متمایز دارد؟

- (۱) ۵ (۲) ۶ (۳) ۴ (۴) ۳

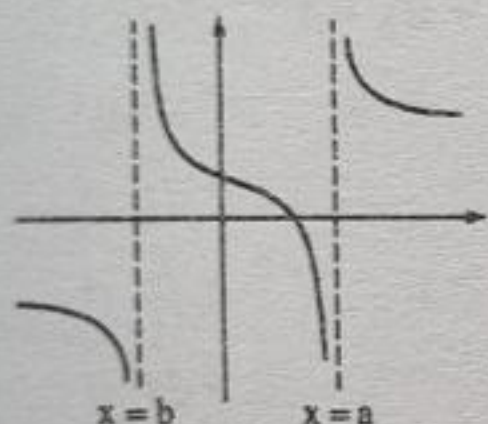
۱۸- اختلاف مقادیر ماکزیمم و مینیمم تابع با ضابطه  $f(x) = 5 \sin(2x - \frac{\pi}{8}) + 3 \cos(2x - \frac{13\pi}{8}) + 7$  کدام است؟

- (۱) ۱۶ (۲) ۱۴ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۹- مجموع جواب‌های معادله  $2 \cos^2 x = \sqrt{3} + 2 \sin^2 x$  در بازه  $[-\frac{\pi}{2}, \frac{3\pi}{2}]$  کدام است؟ آزمون وی ای بی

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

۲۰- بخشی از شکل تابع  $y = \tan(-2x + \frac{\pi}{3})$  به صورت مقابل است. تابع  $y = \tan(-\frac{a}{b}x)$  در بازه  $(-\frac{\pi}{10}, \frac{\pi}{10})$  از



نظر یکنوایی چگونه است؟

- (۱) صعودی اکید  
(۲) نزولی اکید  
(۳) غیریکنوا  
(۴) بازه نزولی ندارد

## زیست‌شناسی

۲۱- در گروهی از آزمایش‌ها و تحقیقات، مشخص شد که عامل اصلی انتقال صفات وراثتی، دنا است. در ارتباط با این آزمایش‌ها چند مورد نادرست است؟

- الف: در اغلب مراحل از گریزانه (سانتریفیوژ) با سرعت بالا استفاده کردند.  
ب: در ظرف حاوی آنزیم‌های نوکلئاز، انتقال صفت در بدن موش صورت نگرفت.  
پ: در مرحله اول تمام پروتئین‌های باکتری پوشینه‌دار استفاده شده، تجزیه شد.  
ت: در مرحله دوم آزمایش، نوکلئیک‌اسیدها کشف و ماهیت ماده وراثتی مشخص شد.

- (۱) ۴ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۱

۲۲- در خصوص ساختار نوکلئوتیدها و نوکلئیک‌اسیدها در هسته یاخته‌های یوکاریوت، کدام مورد درست است؟

- (۱) قند پنج‌حلقه‌ای در بسیاری از نوکلئوتیدها به نوعی باز آلی متصل است.  
(۲) همه نوکلئوتیدهای دنا (DNA) و رنا (RNA) از نظر نوع قند با یکدیگر تفاوت دارند.  
(۳) به تعداد نوکلئوتیدهای دنا (DNA)، پیوند فسفودی‌استر در ساختار آن قابل مشاهده است.  
(۴) اتم اکسیژن موجود در یکی از رأس‌های دئوکسی‌ریبوز، تنها اتم اکسیژن موجود در این قند است.

۲۳- وجه شباهت آزمایش‌های ویلکینز و فرانکلین با آزمایش‌های چارگاف در کدام مورد به درستی بیان شده است؟

- (۱) در آزمایش‌های خود فقط از یک مولکول دنا استفاده کردند.  
(۲) برابری گروهی از جفت‌بازها با یکدیگر در ساختار دنا مشخص شد.  
(۳) مشخص شد که دنا دارای بیش از دو رشته پلی‌نوکلئوتیدی می‌باشد.  
(۴) داده‌های حاصل از این تحقیقات در طرح مدل نر



۲۴- در خصوص رنا و انواع آن، چند مورد به درستی بیان شده است؟

- الف: هر رنا دارای طولی به اندازه یکی از رشته‌های دنا سازنده خود می‌باشد.  
 ب: نتیجه بیان یک ژن می‌تواند رنایی باشد که در تنظیم بیان ژن‌های دیگر دخالت دارد.  
 پ: منحصرأ رنای پیک (mRNA) و رنای ناقل (tRNA)، رناهای مؤثر در پروتئین‌سازی هستند.  
 ت: رناها در نقش حامل الکترون می‌توانند در فرآیندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش داشته باشند.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۵- کدام مورد، عبارت زیر را به درستی کامل می‌کند؟

«در ارتباط با طرح همانندسازی که ..... می‌توان گفت .....

- ۱) در آزمایش‌های مزلسون و استال مورد تأیید قرار گرفت - تشکیل پیوند هیدروژنی توسط آنزیم‌هایی بین نوکلئوتیدهای قدیم و جدید قابل مشاهده است.  
 ۲) در دور اول همانندسازی در آزمایش‌های مزلسون و استال رد شد - در هر یک از یاخته‌های جدید قبل مشاهده است.  
 ۳) هر دو رشته دنا اولیه دست‌نخورده باقی می‌مانند - قطعاتی از دنا جدید و اولیه به صورت پراکنده به یکدیگر متصل می‌شوند.  
 ۴) نوعی پیوند اشتراکی میان نوکلئوتیدهای جدید با قدیم تشکیل شد - در ۲۰ دقیقه دوم آزمایشات مزلسون و استال رد شد.
- ۲۶- چند مورد از عبارت‌های زیر، پیش از فرآیند همانندسازی در پروکاریوت‌ها صورت می‌گیرد؟

الف: آنزیم هلیکاز، مارپیچ دنا و دو رشته آن را از یکدیگر باز می‌کند. آزمون وی ای بی  
 ب: پروتئین‌های هیستون دنا، اتصال خود با مولکول دنا را از دست می‌دهند.

پ: آنزیم‌هایی مانند دنا‌سپاراز (DNA پلیمراز) باعث تشکیل رشته جدید می‌شوند.  
 ت: پیوندهای فسفودی‌استر برای جدا کردن نوکلئوتید نادرست از دنا، شکسته می‌شوند.

۱) صفر ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۷- مطابق اطلاعات کتاب درسی، با توجه به همانندسازی روبه‌رو، کدام عبارت درست است؟

- ۱) همانندسازی در دو جهت و از دو نقطه آغاز شده است.  
 ۲) پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها منحصراً شکسته می‌شوند.  
 ۳) در یاخته‌هایی دیده می‌شود، که مولکول وراثتی فاقد هر غشا در مجاور خود است.  
 ۴) آنزیم هلیکاز موجود در هر دوراهی همانندسازی به دوراهی همانندسازی دیگر نزدیک می‌شود.
- ۲۸- ساختاری از پروتئین‌ها که در نتیجه برهم‌کنش‌های آبدیگر تشکیل می‌شود، چه مشخصه‌ای دارد؟

- ۱) هموگلوبین نمونه‌ای از پروتئین‌هایی می‌باشد بخش‌های سازنده آن دارای این سطح ساختاری هستند.  
 ۲) صفحات و مارپیچ‌های پروتئین میوگلوبین در این سطح تحت تأثیر نیروهایی، به هم می‌پیچند.  
 ۳) تشکیل این ساختار نیازمند کنار هم قرار گرفتن بخش‌هایی از زنجیره‌های پلی‌پپتیدی است.  
 ۴) ابتدای زنجیره در حال تشکیل لزوماً در مجاورت بخش انتهایی زنجیره قرار می‌گیرد.

۲۹- کدام عبارت، فقط در رابطه با برخی از آنزیم‌های قابل مشاهده در انسان سالم و بالغ درست است؟

- ۱) برای فعالیت به کوآنزیم‌هایی مانند ویتامین و یون آهن نیاز دارند.  
 ۲) شکل آن‌ها در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد.  
 ۳) واحدهای تشکیل‌دهنده مولکول توسط پیوندهای فسفودی‌استر به یکدیگر متصل شده‌اند.  
 ۴) توانایی افزایش امکان برخورد مناسب مولکول‌ها و کاهش انرژی فعال‌سازی واکنش را دارند.

۳۰- کدام مورد، در ارتباط با مراحل مختلف رونویسی درست است؟

- ۱) رونویسی توالی‌های پایان و راه‌انداز توسط آنزیم، دور از انتظار است.  
 ۲) پیوندهای هیدروژنی فقط بین نوکلئوتیدهایی با قند مشابه برقرار می‌شوند.  
 ۳) در مرحله اول رونویسی همانند مرحله دوم، پیوندهای هیدروژنی شکسته می‌شوند.  
 ۴) در پی پیوستن کامل دو رشته دنا به یکدیگر، آنزیم رنا‌سپاراز (RNA پلیمراز) از دنا جدا می‌شود.

۳۱- در کتاب درسی، تغییرات نوعی رنا پس از رونویسی عنوان شده است. در ارتباط با این تغییرات، کدام موارد درست است؟

الف: با اضافه شدن برخی توالی‌های نوکلئوتیدی همراه است.

ب: همه رونوشت‌های نوکلئوتیدی در دنا الگو قابل مشاهده هستند.

پ: بخش‌هایی از رشته دنا الگو در مجاورت رنا الگو، بدون مکمل باقی می‌ماند.

ت: تغییرات بر روی رنا حامل اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین‌ها اعمال می‌شود.

۴ «ت»

۳ «ت»



SanjeshCloud

۲ «ب»

۱ «الف» - «ب»

۳۲- به‌طور کلی میزان رونویسی از یک ژن در یاخته‌های یوکاریوت به کدام یک از موارد زیر بستگی دارد؟

(۱) تعداد نوکلئوتیدهای سازنده رنا آزمون وی ای بی

(۲) مقدار نیاز یاخته به فرآورده‌های حاصل از ژن

(۳) میزان ساخت آنزیم‌های رنابسپاراز (RNA پلیمراز)

(۴) فاصله بین نوکلئوتیدهای توالی راه‌انداز و توالی پایان رونویسی

۳۳- در خصوص تبدیل زبان نوکلئیک‌اسیدی رنا به زبان پلی‌پپتیدی، کدام مورد درست است؟

(۱) در یاخته‌ها ۶۴ نوع رمزه برای معرفی آمینواسیدهای مختلف وجود دارد.

(۲) رمزه AUG اولین توالی از رنا است که در فرآیند رونویسی تشکیل می‌شود.

(۳) آمینواسید متیونین در همه پلی‌پپتیدها، انتهای آمینی زنجیره را تشکیل می‌دهد.

(۴) هر رمزه‌ای که با نوکلئوتید حاوی باز یوراسیل شروع می‌شود، معرف رمزه پایان است.

۳۴- وجه تفاوت «ساختار سه‌بعدی» رنای ناقل (tRNA) نسبت به «تاخوردگی اولیه» آن کدام است؟

(۱) نوکلئوتیدهای سازنده حلقه‌ها دارای پیوند هیدروژنی هستند.

(۲) نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید، فاقد پیوند هیدروژنی است.

(۳) حلقه‌هایی که فاقد توالی پادرمزه هستند، در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.

(۴) اولین نوکلئوتید یک انتها با سومین نوکلئوتید انتهای دیگر رنا پیوند هیدروژنی داده است.

۳۵- در یاخته‌های پروکاریوت، در ارتباط با عاملی که زیرواحد کوچک رناتن (ریبوزوم) را به سوی رمزه آغاز هدایت می‌کند، کدام مورد درست است؟

آزمون وی ای بی

(۱) در ساختار خود حاوی رنای رناتنی (tRNA) می‌باشد.

(۲) از اتصال مولکول‌هایی با پیوندهای فسفودی‌استر، تشکیل شده است.

(۳) پروتئینی با قابلیت کاهش انرژی فعالسازی واکنش‌های مختلف است.

(۴) آمینواسید را به جایگاه مخصوص خود در رنای ناقل (tRNA) متصل می‌کند.

۳۶- در یک یاخته یوکاریوت، از نظر محل ساخت و سرنوشت، کدام پروتئین به پروتئین سازنده پمپ سدیم - پتاسیم شباهت بیشتری دارد؟

(۱) پروتئین شرکت‌کننده در واکنش‌های فتوسنتزی

(۲) پروتئین ترشحی موجود در دانه‌های دفاعی نوتروفیل

(۳) پروتئین‌های همراه مولکول دنا و فشرده‌کننده ماده وراثتی

(۴) پروتئین جابه‌جاکننده یون‌های هیدروژن در راکیزه (میتوکندری)

۳۷- در ارتباط با شکل زیر، چند مورد به نادرستی بیان شده است؟



الف: هر بخش قندی موجود، با اتصال به نوعی پروتئین در تنظیم رونویسی نقش دارد.

ب: آنزیم موجود در شکل توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی برخلاف پیوندهای اشتراکی را دارد.

پ: بخش‌هایی از رنای (RNA) حاصل از رونویسی ژن‌های بالا، ممکن است طی فرآیند پیرایش حذف شوند.

ت: فرآیند رونویسی در حال انجام بوده و رنای پیک (mRNA) تولیدشده موجب تولید سه نوع آنزیم می‌شود.

۲ (۴)

۴ (۳)

۱ (۲)

۳ (۱)

۳۸- بیماری کوررنگی یکی از صفاتی است که نحوه توارث مشابه بیماری هموفیلی دارد. در صورتی که از ازدواج زن و

مردی احتمال تولد فرزند دختر سالم با ژن‌نمود (ژنوتیپ) خالص وجود داشته باشد، کدام مورد درست است؟

(۱) مادر خانواده نیز الزاماً ژن‌نمود خالص دارد.

(۲) فرزندان بسر خانواده به‌طور حتم سالم هستند.

(۳) همواره احتمال تولد پسر سالم و پسر بیمار وجود دارد.

(۴) فرزندان و والدین خود الزاماً سالم می‌باشند.

۳۹- دو ذرت با رخ نمود (فنوتیپ) متفاوت که تفاوت تعداد دگره (آلل)های نهفته و بارز در ژن نمود (ژنوتیپ) هر یک از ذرت‌ها برابر ۲ است، با یکدیگر آمیزش می‌کنند. از نظر صفت رنگ، هیچ‌یک از ذرت‌های ایجادشده با ذرت ..... یکسان نخواهد بود.

(۱) AABBCC (۲) AaBBCc (۳) AaBbcc (۴) aaBbcc

۴۰- کدام مورد، در ارتباط با اثر محیط بر ژن‌ها و مهار بیماری‌های ژنتیکی، الزاماً درست است؟

- (۱) درمان بیماری‌های ژنتیکی در موارد معدود صورت می‌گیرد.
- (۲) برای بروز یک رخ نمود (فنوتیپ)، وجود ژن و اثر محیط الزامی است.
- (۳) ویژگی‌های ظاهری مانند رنگ پوست به‌طور حتم تحت تأثیر ژن ایجاد شده‌اند.
- (۴) مهار بیماری‌های ژنتیکی بارز برخلاف بیماری‌های ژنتیکی نهفته، انجام‌پذیر می‌باشد.

۴۱- کدام مورد، عبارت زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«جهش کوچکی که ..... نمی‌تواند موجب ..... شود.»

- (۱) چارچوب خواندن دنا را تغییر می‌دهد - افزایش طول رنای تولیدشده
  - (۲) رمز یک آمینواسید را به رمز پایان ترجمه تبدیل می‌کند - کوتاه‌تر شدن طول پلی‌پپتید
  - (۳) موجب جایگزینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر می‌شود - تغییر در ساختار اول پروتئین
  - (۴) رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌کند - تغییر در ساختار پلی‌پپتید
- ۴۲- در ارتباط با فرآیندی که در شکل زیر نشان داده شده است، کدام موارد درست است؟ آزمون وی ای پی



الف: تأثیر این فرآیند در یک جمعیت ۱۰۰ نفره، شدیدتر از تأثیر آن در یک جمعیت ۱۰۰۰ نفره می‌باشد.

ب: با وقوع این فرآیند، ممکن است فراوانی دگره (آلل)ها تغییر یافته اما فراوانی نسبی آن‌ها ثابت بماند.

پ: موجب ورود دگره (آلل)های جدید به جمعیتی می‌شود که در نسل‌های پیشین فاقد آن دگره‌ها بوده است.

ت: در یک جمعیت، احتمال حذف کامل دگره (آلل)هایی که فراوانی کمتری دارند نسبت به سایر دگره‌ها بیشتر است.

- (۱) «الف»، «ب» و «پ» (۲) «الف»، «ب» و «ت» (۳) «ب»، «پ» و «ت» (۴) «الف» و «ت»

۴۳- مشخصه مشترک پدیده‌هایی که باعث تداوم گوناگونی در جمعیت‌ها می‌شوند، در کدام مورد به‌درستی بیان شده است؟

(۱) اثر آن‌ها در گسترش جمعیت افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل در مناطق مالاریاخیز قابل مشاهده است.

(۲) در نتیجه جابه‌جایی قطعات فام‌تنی (کروموزومی) بین فامینک‌های غیرخواهری انجام می‌شوند.

(۳) وابسته به آرایش متفاوت فام‌تن (کروموزوم)ها در میانه یاخته در متافاز ۱ هستند.

(۴) اثر آن‌ها بر جمعیت در خلاف جهت اثر انتخاب طبیعی اعمال می‌شود.

۴۴- در خصوص سنگواره‌ها، کدام مورد نادرست است؟

(۱) تشکیل سنگواره از پوست و موی جانور در مناطق سردسیری قابل انتظار است.

(۲) برخی از سنگواره‌ها آثاری از جاننداری هستند که امروزه نیز در حال زندگی می‌باشد.

(۳) تشکیل سنگواره از بقایای جاننداری که فاقد استخوان یا اسکلت خارجی است، دور از انتظار می‌باشد.

(۴) با بررسی سنگواره‌ها می‌توان دریافت که برخی از درختان در ۱۷۰ میلیون سال پیش زندگی می‌کرده‌اند.

۴۵- کدام عبارت، در رابطه با گونه‌زایی و تعاریف ارائه‌شده مربوط به آن، درست است؟

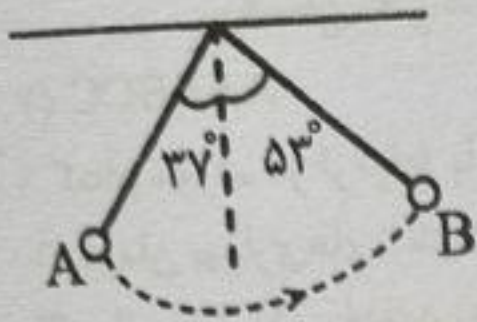
(۱) تعریف ارنست مایر از گونه، یکی از تعاریف رایجی است که برای همه جانداران کاربرد دارد.

(۲) دو جاننداری که از لقاح گامت‌هایشان جاندار تنها زیستا پدید می‌آید، جانداران یک‌گونه به شمار می‌روند.

(۳) بین جانداران یک‌گونه یا دوگونه متفاوت با عدم امکان آمیزش موفقیت‌آمیز، جدایی تولیدمثلی رخ می‌دهد.

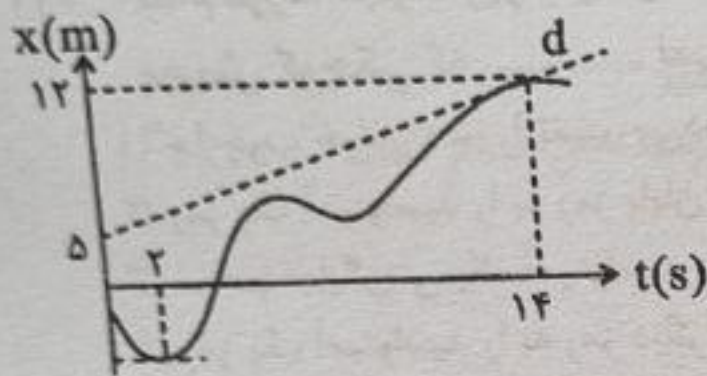
(۴) با جدایی تولیدمثلی در میان افراد یک‌گونه و جداسدن خزانه ژنی آن‌ها از یکدیگر، احتمال تشکیل گونه جدید فراهم می‌شود.

۴۶- مطابق شکل زیر، آونگی به طول  $L$  از نقطه  $A$  حرکت کرده و پس از گذشت زمان  $\Delta t$  به نقطه  $B$  می‌رسد. تندی متوسط گلوله آونگ چند برابر بزرگی سرعت متوسط آن است؟



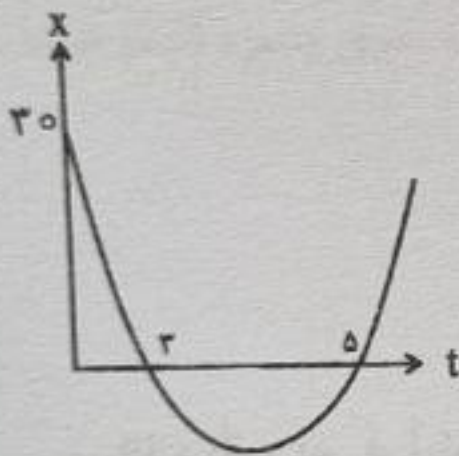
- (۱)  $\frac{\pi}{2}$
- (۲)  $\frac{\pi}{4}$
- (۳)  $\frac{\pi\sqrt{2}}{2}$
- (۴)  $\frac{\pi\sqrt{2}}{4}$

۴۷- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم روی محور  $x$ ها حرکت می‌کند، مطابق شکل زیر است. شتاب متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 2s$  تا  $t_2 = 14s$  چند متر بر مربع ثانیه است؟



- (۱)  $\frac{1}{2}$
- (۲)  $\frac{1}{4}$
- (۳)  $\frac{1}{12}$
- (۴)  $\frac{1}{24}$

۴۸- نمودار مکان - زمان متحرکی که با شتاب ثابت حرکت می‌کند مطابق شکل زیر است. این متحرک در چند متری مبدأ مکان تغییر جهت می‌دهد؟



- (۱) ۲
- (۲) ۱۵
- (۳) ۴
- (۴) ۱۰

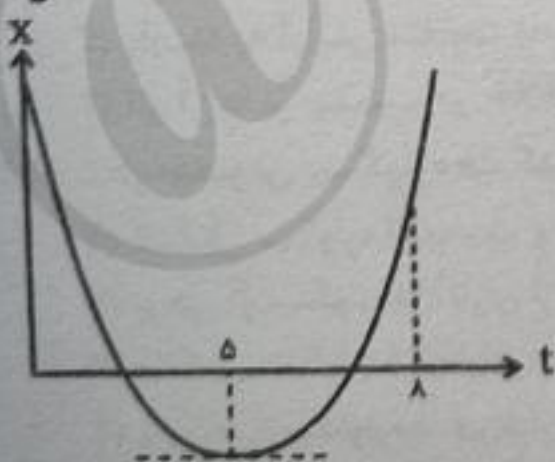
۴۹- قطاری به طول ۶۰ متر به صورت تندشونده با شتاب  $8 \frac{m}{s^2}$  به پلی به طول ۴۰ متر می‌رسد و پس از ترک کامل پل،

سرعتش به  $40 \frac{m}{s}$  می‌رسد. مدت زمانی که طول می‌کشد تا قطار پل را به صورت کامل ترک کند چند ثانیه است؟

- (۱) ۲
- (۲) ۸
- (۳) ۱۲
- (۴) ۵

۵۰- نمودار زیر مربوط به حرکت متحرکی با شتاب ثابت است. تندی متوسط متحرک در ۸ ثانیه اول حرکت،  $17 \frac{m}{s}$  است.

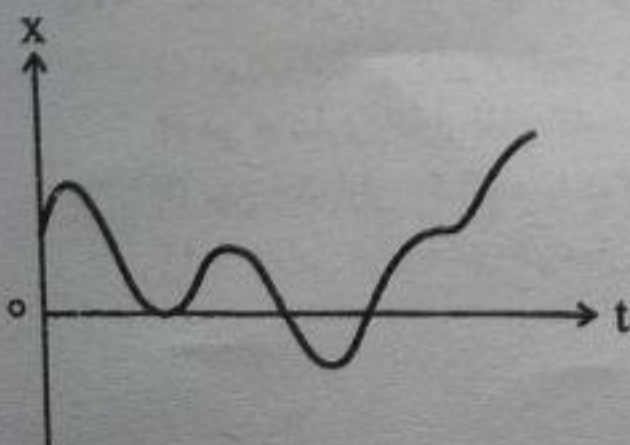
شتاب حرکت این متحرک چقدر است؟



- (۱)  $17 \frac{m}{s^2}$
- (۲)  $8 \frac{m}{s^2}$
- (۳)  $16 \frac{m}{s^2}$
- (۴)  $3 \frac{m}{s^2}$

۵۱- نمودار مکان - زمان متحرکی که بر مسیر مستقیم روی محور  $x$  حرکت می‌کند، به صورت زیر است. به ترتیب از راست به چپ چند مرتبه بردار مکان

و بردار سرعت متحرک تغییر جهت می‌دهد و چند مرتبه به مکان اولیه می‌رسد؟



- (۱) ۲, ۴, ۲
- (۲) ۳, ۵, ۲
- (۳) ۲, ۴, ۳

۵۲- به جسمی به جرم  $m$  نیروی  $F$  وارد شده و جسم با شتاب  $a$  حرکت می کند. اگر وزنه ای به جرم  $\frac{m}{4}$  روی جسم قرار

گیرد و نیروی وارد بر جسم ۱۹ درصد کاهش یابد، شتاب حرکت جسم و وزنه چند درصد و چگونه تغییر می کند؟

- (۱) ۴۶ درصد - افزایش (۲) ۴۶ درصد - کاهش (۳) ۵۴ درصد - افزایش (۴) ۵۴ درصد - کاهش

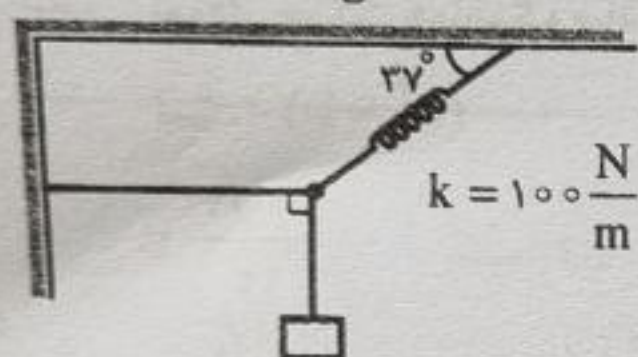
۵۳- به جسمی به جرم  $m$ ، نیروهای  $\vec{F}_1, \vec{F}_2, \vec{F}_3 = \vec{i} + \vec{j}$  وارد شده و جسم با سرعت ثابت حرکت می کند. برآیند

نیروهای  $\vec{F}_1, \vec{F}_2$  کدام است؟ آزمون وی ای بی

- (۱)  $\vec{i} + \vec{j}$  (۲)  $-\vec{i} + \vec{j}$  (۳)  $-\vec{i} - \vec{j}$  (۴)  $\vec{i} - \vec{j}$

۵۴- در شکل زیر، جسم در تعادل است. اگر افزایش طول فنر  $10\text{ cm}$  باشد، نیروی کشش نخ افقی بر حسب نیوتن و

جرم جسم بر حسب گرم به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از جرم فنر صرف نظر شود و  $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )



- (۱) ۰٫۸ ، ۶  
(۲) ۰٫۶ ، ۸  
(۳) ۸۰۰ ، ۶  
(۴) ۶۰۰ ، ۸

۵۵- شخصی به جرم  $m$  روی ترازویی داخل آسانسور ایستاده است. در حالی که آسانسور با شتاب ثابت  $\frac{5m}{s^2}$  به صورت

کندشونده رو به بالا حرکت می کند، ترازو عدد  $325\text{ N}$  را نشان می دهد. اگر این فرد کوله ای به جرم  $5\text{ kg}$  را بر

دوش خود بیاندازد، هنگامی که آسانسور با شتاب ثابت  $\frac{5m}{s^2}$  به صورت کندشونده رو به پایین حرکت کند، ترازو

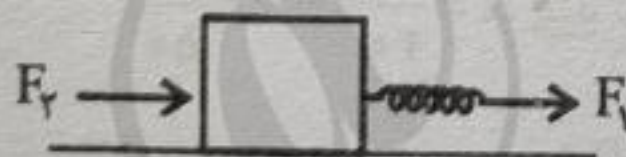
چه عددی را نشان می دهد؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}$ )

- (۱) ۳۵۰ (۲) ۴۰۰ (۳) ۹۷۵ (۴) ۱۰۵۰

۵۶- به جسم ساکنی به جرم  $2\text{ kg}$  فنری با ثابت  $50 \frac{\text{N}}{\text{m}}$  متصل است. اگر به هنگام کشیدن جسم با فنر، افزایش طول

فنر  $10\text{ cm}$  باشد و نیروی  $F_2 = 15\text{ N}$  هم جهت با نیروی فنر بر جسم اثر کند، بزرگی تغییر تکانه جسم در ۴ ثانیه

اول حرکت در SI کدام است؟ ( $g = 10 \frac{\text{N}}{\text{kg}}, \mu_k = 0.4, \mu_s = 0.5$ )

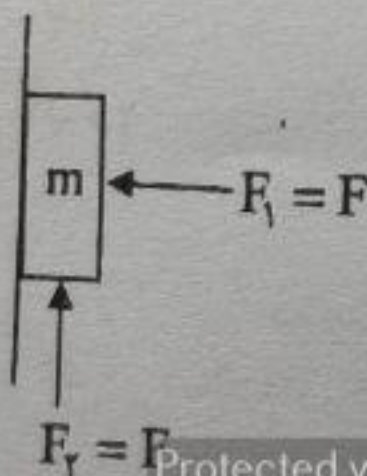


- (۱) صفر (۲) ۲۸ (۳) ۴۸ (۴) ۶۴

۵۷- در لحظه نشان داده شده در شکل، جسم در آستانه حرکت رو به پایین قرار دارد. مقدار نیروی  $F$ ،  $\frac{2}{3}$  وزن جسم

است. اگر جهت نیروی  $F_2$  معکوس گردد، جسم با شتاب  $\frac{13}{9}$  برابر شتاب گرانش رو به پایین حرکت خواهد کرد.

ضریب اصطکاک ایستایی و جنبشی جسم و دیوار به ترتیب چقدر است؟



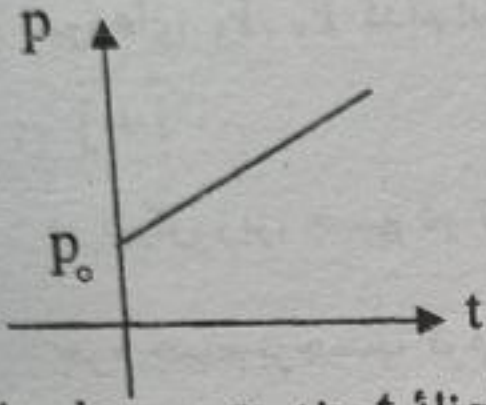
- (۱)  $\frac{1}{4}, \frac{1}{2}$  (۲)  $\frac{1}{4}, \frac{1}{3}$  (۳)  $\frac{1}{3}, \frac{1}{2}$  (۴)  $\frac{1}{2}, \frac{1}{3}$

۵۸- اگر شتاب گرانش در سطح زمین  $10 \frac{m}{s^2}$  باشد، نیروی وارده بر یک ماهواره  $4000 \text{ kg}$  در فاصله  $16000 \text{ km}$  از سطح

زمین چند نیوتن است. ( $R_{\text{زمین}} = 6400 \text{ km}$ )

- (۱) ۲۵۶۰ (۲) ۳۸۴۰ (۳) ۱۹۲۰ (۴) ۳۲۰۰

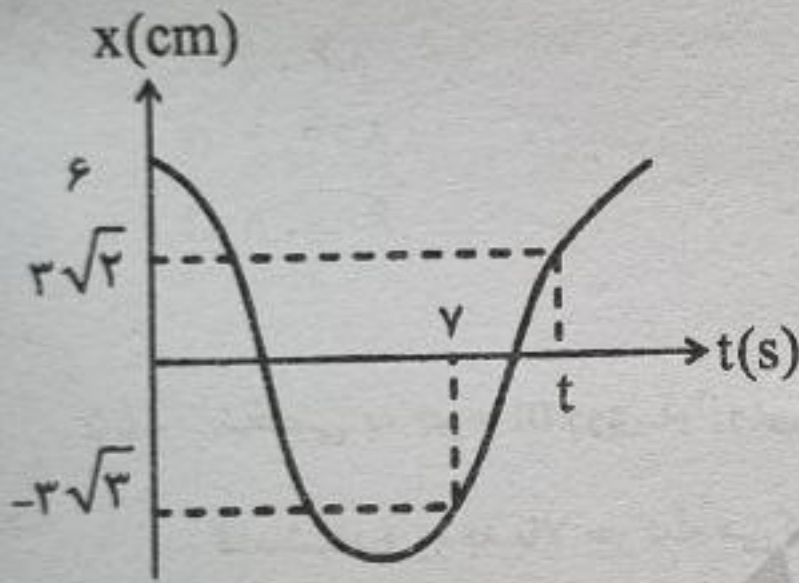
۵۹- نمودار تغییرات تکانه جسمی بر حسب زمان مطابق شکل زیر است. اندازه شتاب این متحرک در طول زمان چگونه تغییر می کند؟



- (۱) رو به افزایش  
(۲) بدون تغییر  
(۳) رو به کاهش  
(۴) بستگی به مقدار تکانه اولیه دارد.

۶۰- نمودار حرکت هماهنگ ساده‌ای مطابق شکل زیر است. اندازه شتاب نوسانگر در لحظه  $t$  چند متر بر مجذور ثانیه

است؟ ( $\pi^2 = 10$ )



- (۱)  $\frac{10\sqrt{2}}{12}$   
(۲)  $\frac{\sqrt{2}}{120}$   
(۳)  $5\sqrt{2}$   
(۴)  $\frac{\sqrt{2}}{20}$

۶۱- معادله حرکتی نوسانی یک نوسانگر جرم - فنر در SI به صورت  $x = A \cos(\Delta\pi t)$  است. اگر مسافت طی شده

توسط نوسانگر در هر ثانیه  $10 \text{ cm}$  و ثابت فنر  $50 \frac{N}{m}$  باشد، دامنه نوسان و جرم نوسانگر به ترتیب از راست به

چپ در SI کدام است؟ ( $\pi^2 = 10$ )

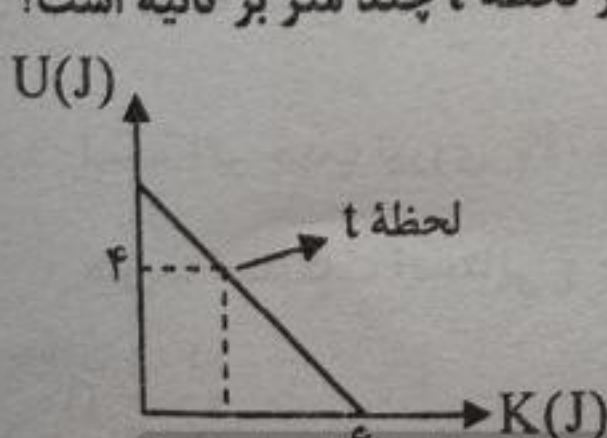
- (۱)  $0,2,1$  (۲)  $0,2,0,01$  (۳)  $200,1$  (۴)  $200,0,01$

۶۲- معادله حرکت هماهنگ ساده‌ای بر حسب زمان، در SI مطابق  $x = 0,04 \cos 40\pi t$  است. در بازه زمانی

$t = \frac{1}{50} \text{ s}$  تا  $t = \frac{1}{30} \text{ s}$ ، چند ثانیه بردار مکان و بردار شتاب خلاف جهت یکدیگر هستند؟

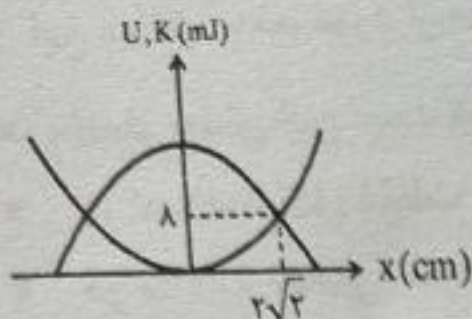
- (۱)  $\frac{2}{150}$  (۲) ۰ (۳)  $\frac{1}{150}$  (۴)  $\frac{1}{300}$

۶۳- نمودار تغییرات انرژی پتانسیل نوسانگری که حرکت هماهنگ ساده انجام می دهد، بر حسب تغییراتی انرژی جنبشی آن به صورت زیر است. اگر جرم این نوسانگر  $10 \text{ g}$  باشد، تندی آن در لحظه  $t$  چند متر بر ثانیه است؟



- (۱) ۱۰  
(۲)  $10\sqrt{2}$   
(۳) ۲۰  
(۴)  $20\sqrt{2}$

۶۴- نمودار انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل نوسانگر جرم - فنری بر حسب مکان آن مطابق شکل زیر است. ثابت فنر در SI کدام است؟



- (۱) ۱۰
- (۲) ۲۰
- (۳) ۱۰۰
- (۴) ۲۰۰

۶۵- معادله مکان - زمان وزنه‌ای ۳۰۰ گرمی که روی خط راست نوسان می‌کند، در SI به صورت  $x = 0,1 \cos 4\pi t$  است.

در لحظه‌ای که انرژی پتانسیل کشسانی جسم،  $\frac{1}{3}$  مقدار بیشینه‌اش شود، انرژی جنبشی جسم چقدر است؟

- (۱)  $0,2\pi^2$
- (۲)  $0,4\pi^2$
- (۳)  $0,8\pi^2$
- (۴)  $0,3\pi^2$

شیمی

۶۶- چند مورد از مطالب زیر درست است؟ آزمون وی ای بی

- نسبت شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول مولکولی اتیلن گلیکول به اووره برابر ۱/۵ است.
- در اثر سوختن کامل یک مول وازلین، به تقریب ۳۷ مول فرآورده تولید می‌شود.
- نیروی بین مولکولی غالب در استرهای سنگین سه‌عاملی و اسیدهای چرب مشابه است.
- برای پاک کردن لکه عسل از روی لباس، استفاده از آب به تنهایی مؤثر است.

- (۱) ۲
- (۲) ۳
- (۳) ۱
- (۴) ۴

۶۷- کدام گزینه درست است؟ ( $H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32; g.mol^{-1}$ )

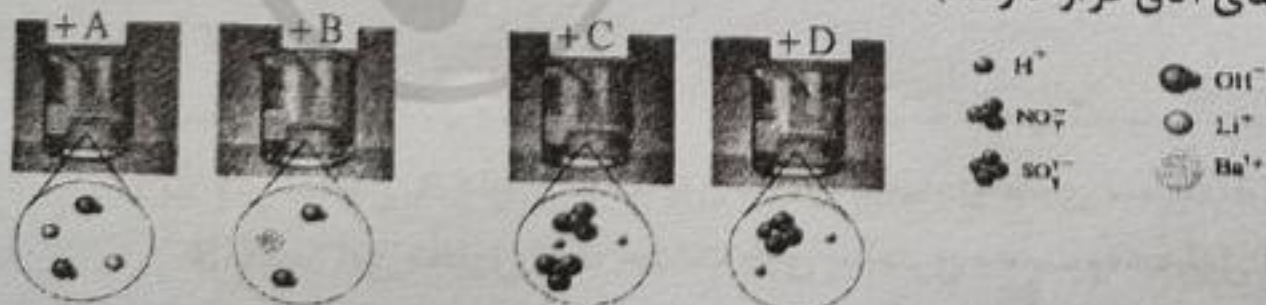
- (۱) اگر در بخش کاتیونی یک صابون جامد از  $K^+$  استفاده شود، حلالیت صابون و قدرت پاک‌کنندگی آن افزایش می‌یابد.
- (۲) یکی از راه‌های شناسایی کلئیدها از محلول‌ها، پایداری آن‌هاست.
- (۳) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، درصد جرمی اکسیژن، دو برابر درصد جرمی گوگرد است.
- (۴) اگر گروه R سیرشده در یک صابون جامد دارای ۱۵ اتم کربن باشد، جرم مولی صابون برابر ۲۷۸ گرم است.

۶۸- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

- آرنیوس نخستین دانشمندی بود که رسانایی الکتریکی محلول‌ها را کشف کرد.
- براساس نظریه آرنیوس، رسانایی الکتریکی محلول یک مولار اسیدهای ضعیف مشابه است.
- برخی ترکیبات مولکولی می‌توانند در آب یونیده شوند ولی محلول آن‌ها نمی‌توانند رسانای الکتریکی باشند.
- با انحلال نمک خوراکی در آب، این ماده یونش یافته و محلول الکترولیت تولید می‌کند.

- (۱) ۴
- (۲) ۳
- (۳) ۲
- (۴) ۱

۶۹- یک مول از اکسیدهای A، B، C و D را مطابق شکل زیر، به‌طور جداگانه در یک لیتر آب حل می‌کنیم. کدام موارد زیر درست است؟ (هر چهار محلول در دمای اتاق قرار دارند.)



- الف: دو مورد از این مواد، اکسید اسیدی‌اند و در دمای اتاق حالت فیزیکی گازی دارند.
- ب: شدت نور لامپ قرارگرفته در محلول C، بیشتر از D است.
- پ: مجموع غلظت یون‌ها در محلول A و B نابرابر و pH آن‌ها برابر است.
- ت: محلول A و C همدیگر را خنثی می‌کنند و محلول حاصل، رسانای جریان برق نیست.

- (۱) «الف» - «ب»
- (۲) «الف» - «ب» - «پ»
- (۳) «ب» - «پ»
- (۴) «الف» - «ت»

۷۰- در دمای اتاق، یک مول هیدروژن فلئورید را در آب حل کرده و حجم محلول را به یک لیتر می‌رسانیم. با توجه به این مطلب چند مورد از موارد زیر نادرست است؟

- ثابت یونش این اسید در دمای اتاق به تقریب برابر  $5.9 \times 10^{-4} \text{ L.mol}^{-1}$  است.
- در لحظه تعادل غلظت یون‌ها با هم برابر و کمتر از غلظت مولکول‌های اسید است.
- در سامانه تعادلی، سرعت تولید هرگونه با سرعت مصرف آن برابر است.
- سرعت انحلال فلز منیزیم در محلول حاصل، کمتر از سرعت انحلال این فلز در محلول مولار هیدروبرمیک اسید در این دما است.

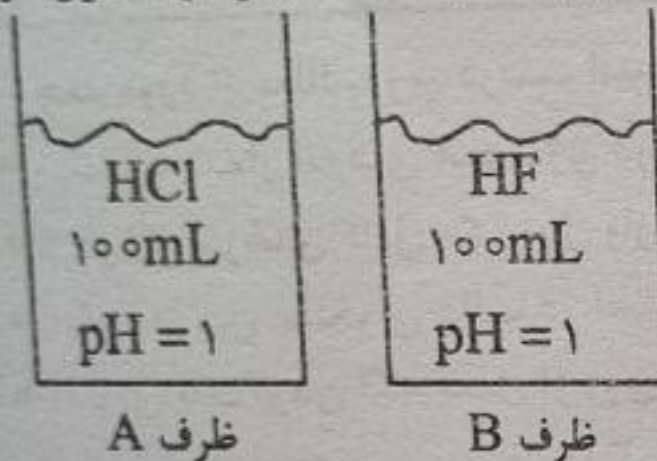
۴ (۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴)

۷۱- چند گرم اسید HA با درصد یونش ۶٪ باید به یک لیتر آب خالص اضافه شود تا pH آب سه واحد تغییر کند؟

( $\text{HA} = 60 : \text{g.mol}^{-1}$ ) آزمون وی ای بی

۰/۱ (۱) ۰/۲۵ (۲) ۰/۳ (۳) ۰/۱۶ (۴)

۷۲- با توجه به محلول‌های ظرف A و B، چند مورد از موارد زیر در این دو محلول مشابه است؟ (هر دو محلول در دمای اتاق قرار دارند.)



ظرف A

ظرف B

- سرعت واکنش با فلز منیزیم
- حجم گاز هیدروژن تولیدی در واکنش با منیزیم
- رسانایی الکتریکی
- رنگ کاغذ pH
- تغییر pH در اثر اضافه کردن مقدار برابری آب مقطر

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۷۳- ۱۱/۷۵ گرم نیترواسید را در مقدار کافی آب خالص حل کرده و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم، غلظت محلول حاصل چند مول بر لیتر است و در دما و فشار اتاق، pH این محلول در مقایسه با pH محلول آبی نیتریک اسید که در هر میلی‌لیتر آن ۳/۱۵ میلی‌گرم حل شونده وجود دارد، چگونه است؟

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

۰/۵ (۲) - بزرگ‌تر

۰/۵ (۴) - نمی‌توان مقایسه کرد

۰/۰۵ (۱) - بزرگ‌تر

۰/۰۵ (۳) - نمی‌توان مقایسه کرد

۷۴- با توجه به داده‌های جدول زیر، pH محلول ناشی از اضافه کردن ۲۰۰ میلی‌لیتر اسید HA به ۳۰۰ میلی‌لیتر

محلول HB کدام است؟ ( $\log 23 = 1.36$ )

درصد یونش	pH	اسید ضعیف
۴۰٪	۲	HA
۵۰٪	۳	HB

۳/۴۴ (۱)

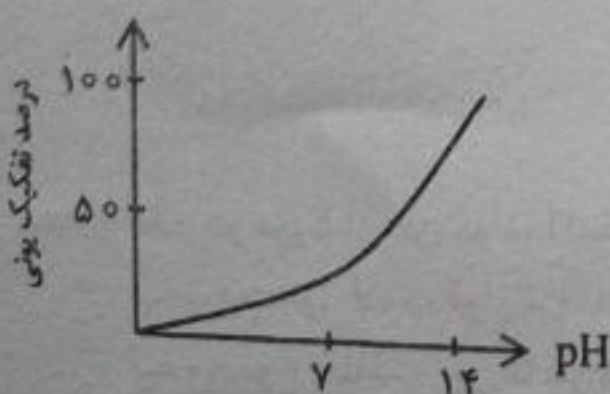
۲/۹۴ (۲)

۳/۵۷ (۳)

۲/۳۴ (۴)

۷۵- کدام موارد نادرست است؟

- الف: رسانایی الکتریکی محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید با رقیق کردن، تغییر نمی‌کند.
- ب: اگر محلول A دارای مقدار یون هیدروکسید بیشتری نسبت به محلول B باشد، این محلول قطعاً خصلت بازی بیشتری نسبت به محلول B دارد.
- پ: نمودار وابستگی pH محلول مولار نوعی باز به درصد تفکیک یونی آن به صورت روبه‌رو است:



ت: pH محلول یک مولار بازهای قوی در دمای اتاق برابر ۱۴ است.

(۲) «الف» - «پ»

(۱) «ب» - «پ»

(۴) هر چهار مورد

(۳) «الف» - «ب» - «پ»

۷۶- pH محلول ۰/۱ مولار اسید HA با ثابت یونش اسیدی  $10^{-5}$  کدام است و ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با چند گرم باریوم هیدروکسید خالص به طور کامل خنثی می شود؟

(از تغییر حجم محلول اسید در اثر اضافه کردن باز صرف نظر کنید و  $H = 1, O = 16, Ba = 137 : g.mol^{-1}$ )  
 (۱)  $0,855 - 3/3$  (۲)  $0,855 - 3$  (۳)  $1,71 - 3/3$  (۴)  $1,71 - 3$

۷۷- کدام گزینه نادرست است؟  $(Mg(OH)_2 = 58, Al(OH)_3 = 78 : g.mol^{-1})$

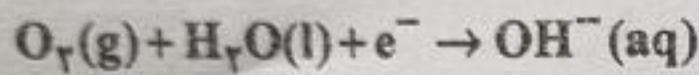
(۱) تأثیر مصرف یک گرم آلومینیم هیدروکسید بیشتر از مصرف هر گرم منیزیم هیدروکسید برای کاهش اسید معده است.

(۲) گل ادریسی در حاکی با غلظت یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-9}$  مولار، به رنگ آبی شکوفا می شود.

(۳) در معادله مربوط به خنثی شدن اسید معده با شیر منیزی، مجموع ضرایب واکنش دهنده ها با مجموع ضرایب فرآورده ها برابر است.

(۴) واکنش  $H^+(aq) + OH^-(aq) \rightarrow H_2O(l)$  مبنایی برای کاربرد شوینده ها و پاک کننده ها است.

۷۸- برای اینکه pH نیم لیتر آب مقطر به ۱۴ برسد، چند لیتر گاز اکسیژن در شرایط STP باید وارد نیم واکنش زیر شود و در این شرایط چند الکترون مبادله می شود؟ (نیم واکنش موازنه شود.)



(۱)  $6,02 \times 10^{23} - 5/6$  (۲)  $3,01 \times 10^{23} - 5/6$  (۳)  $3,01 \times 10^{23} - 2/8$  (۴)  $6,02 \times 10^{23} - 2/8$

۷۹- در کدام گزینه عدد اکسایش بزرگ تری وجود دارد؟

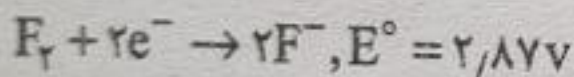
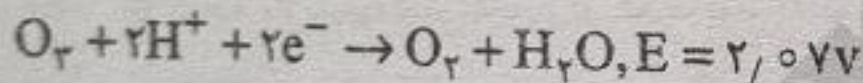
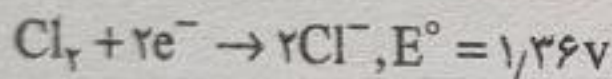
(۲) گوگرد در گوگرد دی اکسید

(۱) کربن در فرمیک اسید

(۴) اکسیژن در  $O_2F_2$

(۳) کروم در  $CrO_4^{2-}$

۸۰- محلولی دارای یون های فلئوئورید و کلرید است. از این محلول گاز اوزون را عبور می دهیم. در این شرایط چه اتفاقی می افتد؟



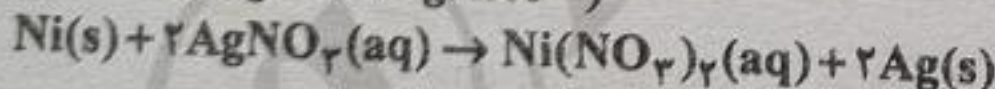
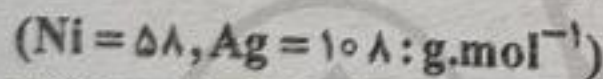
(۲) فقط گاز کلر خارج می شود.

(۱) هم زمان گازهای فلئوئور و کلر خارج می شود.

(۴) فقط گاز فلئوئور خارج می شود.

(۳) ابتدا گاز کلر و بعد گاز فلئوئور خارج می شود.

۸۱- تیغه ای از جنس نیکل درون محلول نقره نیترات قرار می گیرد. با مبادله  $9,03 \times 10^{23}$  الکترون بین آن ها و با فرض اینکه تنها ۲۰ درصد از یون های نقره بر روی تیغه رسوب می کند، جرم تیغه ..... گرم ..... می یابد.



(۴) ۱۱/۱ - کاهش

(۳) ۱۱۸/۵ - افزایش

(۲) ۱۱/۱ - افزایش

(۱) ۱۱۸/۵ - کاهش

۸۲- جدول زیر داده هایی از قرار دادن برخی تیغه های فلزی درون محلول مس (II) سولفات در دمای  $20^\circ C$  را نشان می دهد. با توجه به آن کدام مقایسه درباره قدرت کاهندگی فلزات درست است؟

جنس تیغه	دمای مخلوط واکنش پس از مدتی ( $^\circ C$ )
Cu	۲۰
Zn	۲۶
Au	۲۰
Fe	۲۳

(۱)  $Au > Fe > Zn > Cu$

(۲)  $Au > Cu > Fe > Zn$

(۳)  $Cu > Zn > Fe > Au$

(۴)  $Zn > Fe > Cu > Au$

۸۳- با توجه به سلول گالوانی استاندارد «روی - آلومینیم» چند مورد از مطالب زیر درست است؟  
(حجم هر الکترولیت برابر یک لیتر است  $(E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}, E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1,66\text{V})$  و  $(\text{Al} = 27, \text{Zn} = 65: \text{g.mol}^{-1})$ )

- emf سلول برابر ۰/۹ ولت است.
  - با مصرف ۲/۷ گرم آلومینیم، غلظت کاتیون در کاتد به عدد ۰/۱۵ مولار می‌رسد.
  - جهت جریان الکترون با جهت حرکت کاتیون‌ها در دیواره متخلخل مشابه است.
  - اگر در این سلول به جای نیم‌سلول روی، نیم‌سلول SHE قرار بگیرد، جهت جریان در مدار بیرونی تغییر نمی‌کند.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۴- با توجه به سلول‌های مقابل چند مورد از موارد زیر نا درست است؟ (هر نیم سلول شامل تیغه فلزی و محلول کاتیون با بار ۲+ است.)

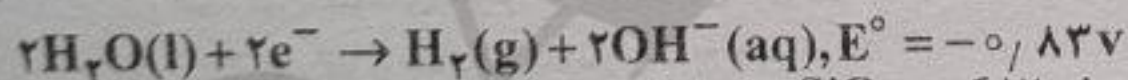
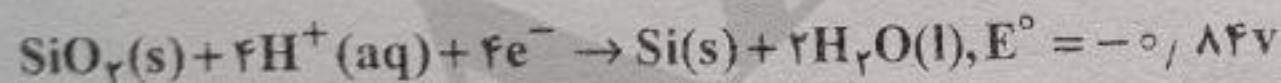
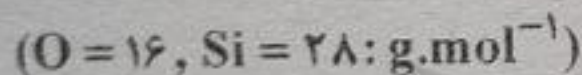
Emf	کاتد	آند	سلول
+۱/۱۸	C	A	۱
+۰/۱۶	B	A	۲

- emf سلول (C-B) در این شرایط برابر ۱/۳۸ ولت است.
  - فلز C نسبت به فلز B کاهنده قوی‌تری است.
  - محلول نمک C را می‌توان در ظرفی از جنس فلز A نگهداری کرد.
  - پتانسیل کاهش نیم‌سلول A از بقیه نیم‌سلول‌ها بالاتر است.
- ۱ (۱)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۴)

۸۵- چند مورد از مطالب زیر درست است؟  
emf سلول سوختی هیدروژن - اکسیژن برابر با پتانسیل کاهش استاندارد و نیم‌واکنش انجام شده در قطب مثبت است.

- سلول‌های سوختی برخلاف باطری‌ها، انرژی شیمیایی را ذخیره نمی‌کنند.
  - در واکنش  $\text{Zn(s)} + \text{Ag}_2\text{O(s)} \rightarrow \text{ZnO(s)} + 2\text{Ag(s)}$ ، فلز روی نقش آند و  $\text{Ag}_2\text{O}$  نقش کاتد را دارد.
  - اکسایش گاز هیدروژن در سلول سوختی، بازده نزدیک به ۶۰ درصد دارد.
- ۱ (۴)      ۲ (۳)      ۳ (۲)      ۴ (۱)

۸۶- با توجه به نیم‌واکنش‌های زیر که مربوط به نوعی سلول نور الکتروشیمیایی است، کدام مطالب درست است؟ (آزمون وی ای بی)

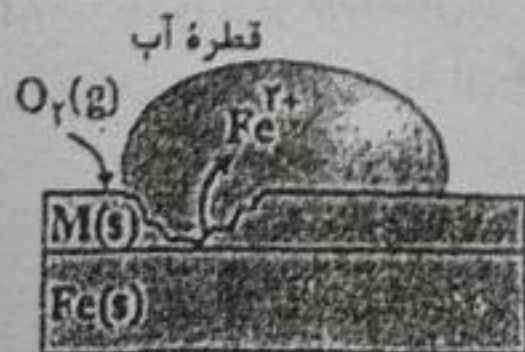


- الف: در واکنش کلی مربوط به این سلول به‌ازای مصرف ۱۲ گرم  $\text{SiO}_2$ ، ۵/۶ گرم سیلیسیم تولید می‌شود.  
ب: در این سلول همانند سلول برقکافت آب، کاغذ pH اطراف کاتد آبی‌رنگ می‌شود.  
پ: در واکنش کلی این سلول، شمار الکترون‌های مبادله‌شده نصف شمار الکترون‌های مبادله‌شده در واکنش کلی سلول سوختی متان است.

ت: با وجود اینکه emf این سلول برابر ۰/۰۱ ولت است، اما به‌علت بازده بالا برای تولید گاز هیدروژن مناسب است.

(۱) «الف» - «ب»      (۲) «پ» - «ت»      (۳) «ب» - «پ»      (۴) «الف» - «ت»

۸۷- با توجه به شکل زیر که یک قطعه آهن پوشانده شده با فلز M را نشان می‌دهد، کدام مورد درست است؟



- (۱) نیم‌واکنش کاتدی به‌صورت  $\text{M}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{M}$  است.
- (۲) از این نوع آهن می‌توان در ساخت تانکر آب و کانال کولر استفاده کرد.
- (۳) در این فرآیند به‌ازای تولید هر مول زنگ آهن، ۱/۵ مول آب مصرف می‌شود.
- (۴) فلز M در این شکل می‌تواند آخرین عنصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای باشد.

۸۸- سلول‌های گالوانی و الکترولیتی در چند مورد از موارد زیر با یکدیگر مشابه‌اند؟

- جنس الکترودها
  - وجود دیواره متخلخل
  - نوع تبدیل انرژی
  - جهت حرکت یون‌ها
  - علامت الکترودهای آند و کاتد
  - پایداری فرآورده‌ها و واکنش‌دهنده‌ها
- ۱ (۴)      ۲ (۲)      ۳ (۳)      ۴ (۱)

۸۹- کدام موارد درباره «سلول هال» نادرست است؟

- الف: به ازای مبادله  $3/6$  مول الکترون،  $26/88$  لیتر گاز در شرایط STP در آند تولید می شود.  
 ب: در قطب مثبت سلول، یک نیم واکنش اکسایش و یک واکنش اکسایش - کاهش انجام می شود.  
 پ: نیم واکنش انجام شده در اطراف کاتد سلول به صورت  $Al^{3+}(aq) + 3e^{-} \rightarrow Al(s)$  است.  
 ت: در این فرآیند هر مول گونه کاهنده  $24,08 \times 10^{23}$  الکترون جذب می کند.

(۱) «الف» - «ب» (۲) «پ» - «ت» (۳) «ب» - «پ» (۴) «الف» - «پ» - «ت»

۹۰- کدام گزینه درست است؟ ( $Fe = 56, Ag = 108 : g.mol^{-1}$ )

- (۱) در آبکاری قاشق آهنی با فلز نقره، تغییر جرم تیغه آندی به تقریب دو برابر تیغه کاتدی است.  
 (۲) نیم واکنش انجام شده در سطح کاتد سلول آبکاری با نقره، مشابه نیم واکنش آندی سلول روی - نقره است.  
 (۳) آلومینیم در برابر اکسایش مقاوم است و وسایل ساخته شده از آن برای مدت طولانی استحکام خود را حفظ می کنند.  
 (۴) برای تهیه الکترولیت استفاده شده در سلول آبکاری با فلز نقره، نمی توان از نقره کلرید استفاده کرد.

زمین شناسی

۹۱- کدام گزینه عبارت زیر را به طور مناسب کامل نمی کند؟

«بطلمیوس ..... کوپرنیک .....

- (۱) برخلاف - محل قرارگیری خورشید را بین زهره و مریخ نمی دانست.  
 (۲) همانند - مدار حرکت سیارات را دایره ای در نظر گرفت.  
 (۳) برخلاف - نزدیک ترین سیاره به زمین را عطارد می دانست.  
 (۴) همانند - تنها شش سیاره را در نظریه خود بررسی می کرد.

۹۲- طبق دومین قانون یوهانس کپلر، حضیض و اوج خورشیدی به ترتیب در چه زمان هایی از سال دیده می شوند؟

- (۱) اول تابستان - زمانی که پرتوهای خورشید به رأس الجدی عمود می تابند.  
 (۲) اول زمستان - زمانی که پرتوهای خورشید به مدار  $23/5$  شمالی عمود می تابند.  
 (۳) اول پاییز - زمانی که پرتوهای خورشید به مدار  $23/5$  شمالی عمود می تابند.  
 (۴) اول بهار - زمانی که پرتوهای نور به استوا عمود می تابند.

۹۳- فاصله یک جرم آسمانی تا خورشید  $135 \times 10^6$  کیلومتر می باشد. چند سال طول می کشد تا این جرم بتواند یک بار به دور خورشید بچرخد؟

۳۲ (۴)

۸ (۳)

۲۷ (۲)

۱۶ (۱)

۹۴- کدام گزینه در ارتباط با تکوین زمین و آغاز زندگی در آن نادرست می باشد؟

- (۱) ایجاد آب کره و تشکیل اقیانوس ها شرایط را برای ایجاد موجودات زنده فراهم کرد.  
 (۲) سنگ های رسوبی پیش از سنگ های دگرگونی تشکیل شده اند.  
 (۳) تشکیل هواکره پس از تشکیل آب کره رخ داده است.  
 (۴) سنگ های آذرین به عنوان نخستین اجزای سنگ کره تشکیل شدند.

۹۵- چند مورد از عبارت های زیر در ارتباط با شکل روبه رو، درست است؟



۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۹۶- کدام گزینه زیر در ارتباط با اهمیت و کاربردهای اندازه گیری و تعیین غلظت میانگین عناصر در خاک های یک منطقه و مقایسه آن با مقادیر غلظت میانگین کلارک نمی باشد؟

- (۱) بررسی تاریخچه تکوین کره زمین  
 (۲) آغاز بهره برداری و تشکیل معدن  
 (۳) تشخیص آلودگی های زیست محیطی  
 (۴) سی حرکت ورقه های سنگ کره

۹۷- کدام عبارت در ارتباط با درصد وزنی کانی‌های سازنده پوسته زمین، نادرست است؟

- (۱) درصد مجموع کانی‌های غیرسیلیکاتی از درصد میکاها کمتر می‌باشد.
- (۲) درصد وزنی کانی‌های کوارتز از درصد وزنی فلدسپارها کمتر است.
- (۳) فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلاز) بالاترین درصد وزنی را دارند.
- (۴) آمفیبول‌ها از پیروکسن‌ها درصد وزنی کمتری دارند.

۹۸- کدام عبارت زیر در ارتباط با سنگ پگماتیت نادرست می‌باشد؟

- (۱) مربوط به گروه کانسنگ‌های ماگمایی بوده که می‌تواند دارای نوعی گوهر سیلیکاتی باشد.
- (۲) زمانی ایجاد می‌شود که پس از تبلور بخش عظیمی از ماگما مقدار آب و  $CO_2$  فراوان باشد.
- (۳) سنگ‌هایی با بلورهای بسیار ریز هستند که می‌تواند کانسار مهمی برای برخی عناصر خاص باشند.
- (۴) بعضی کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت می‌تواند در این کانسنگ‌ها دیده شود.

۹۹- کدام یک در ارتباط با مراحل استخراج معدن درست است؟

- (۱) تعیین روش استخراج فقط می‌تواند به شکل توده معدنی مرتبط باشد.
- (۲) کنسانتره در کارخانه‌های کنار معدن و طی کانه آرایی ایجاد می‌شود.
- (۳) کانه آرایی به هدف آماده‌سازی کانه برای ورود به بازار در کارخانه ذوب فلز انجام می‌شود.
- (۴) کنسانتره نمی‌تواند در صنعت به‌طور مستقیم استفاده شود.

۱۰۰- کدام یک از کانی‌های قیمتی زیر از کانی‌های سیلیکاتی نمی‌باشد؟

- (۱) زبرجد
- (۲) تورکوایز
- (۳) بریل
- (۴) عقیق

۱۰۱- در رابطه با سوخت‌های فسیلی کدام گزینه نادرست است؟

- (۱) مهاجرت ثانویه نفت و گاز به علت اختلاف چگالی می‌باشد.
- (۲) لیگنیت پیش از بیتومینه ایجاد می‌شود و درصد مواد فرار آن بیشتر است.
- (۳) برای تشکیل نفت و گاز حضور اکسیژن دخالت ندارد.
- (۴) بیتومینه بیشترین میزان کیفیت و درصد کربن را دارد.

۱۰۲- کدام گزینه در ارتباط با حوضه‌های آبریز اصلی ایران به درستی عنوان نشده است؟

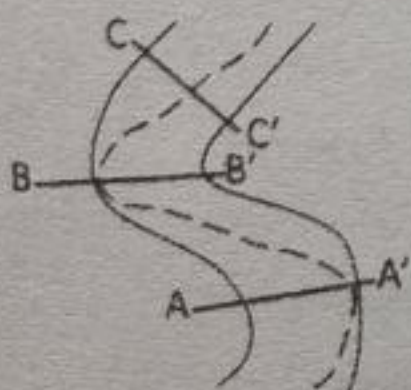
- (۱) پهناورترین آن‌ها با دریای خزر و دریای عمان مجاورت ندارد.
- (۲) حوضه آبریز هامون با حوضه آبریز خلیج فارس مجاورت دارد.
- (۳) حوضه آبریز سرخس با حوضه آبریز فلات مرکزی مرز مشترک دارد.
- (۴) حوضه آبریز دریاچه ارومیه با حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان مجاورت ندارد.



۱۰۳- رودخانه ارس در شمال غربی کشور قرار دارد و سطح مقطع آن حدود ۲۰۰ مترمربع بوده و فرض می‌کنیم آب با

- سرعت متوسط ۲ متر بر ثانیه در جریان است. در هر دقیقه چند مترمکعب آب از آن عبور می‌کند؟
- (۱) ۲۴۰۰۰۰
  - (۲) ۳۲۰۰۰۰۰
  - (۳) ۱۶۰۰۰۰۰
  - (۴) ۶۴۰۰۰۰۰

۱۰۴- کدام یک از گزینه‌های زیر در ارتباط با شکل روبه‌رو به نادرستی عنوان شده است؟ آزمون وی ای پی



- (۱) رسوبگذاری ذرات معلق در نقطه  $B'$  همانند  $A$  دیده می‌شود.
- (۲) سرعت آب در نقطه  $A'$  نسبت به  $B'$  بیشتر است.
- (۳) رسوبگذاری ذرات در نقطه  $A'$  نسبت به  $A$  کمتر است.
- (۴) سرعت حرکت آب در نقطه  $A'$  کمتر از  $B'$  می‌باشد.

۱۰۵- نمونه آبی از یک آبخوان در یک دشت، سختی سنجی شده است. میزان کلسیم محلول در آب ۱۰۰ میلی‌گرم در

- لیتر بوده است و میزان یون منیزیم محلول نیز ۷۰ میلی‌گرم گزارش شده است. سختی کل آب چقدر بوده است؟
- (۱) ۲۱۰
  - (۲) ۵۳۰
  - (۳) ۱۷۵
  - (۴) ۱۷۵



آزمون ۷ از ۱۵



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان  
سازمان سنجش آموزش کشور

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

## پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم - مرحله پنجم (۱۴۰۳/۱۰/۲۸)

## علوم تجربی (دوازدهم)

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

[www.sanjeshserv.ir](http://www.sanjeshserv.ir)

### مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان‌ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون‌های آزمایشی سنجش و بهره‌مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون‌ها، آدرس پست الکترونیکی [test@sanjeshserv.com](mailto:test@sanjeshserv.com) معرفی می‌گردد. از شما عزیزان دعوت می‌شود، دیدگاه‌های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.

 @sanjesheducationgroup

 @sanjeshserv

کانال‌های ارتباطی:

ویژه پایانه دوازدهم

ریاضی

۱. گزینه ۳ درست است.

چون ترکیب دو تابع خطی است، پس هر دوی آنها خطی است.

$$f(x) = ax + b \Rightarrow g(x) = x - (ax + b) = (1-a)x - b$$

$$g(f(x)) = 2(1-x) \Rightarrow g(ax+b) = 2(1-x)$$

$$\Rightarrow (1-a)(ax+b) - b = a(1-a)x + b - ab - b = a(1-a)x - ab = 2(1-x)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} a(1-a) = -2 \\ -ab = 2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a^2 - a - 2 = 0 \Rightarrow a = -1, 2 \\ ab = -2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -1 \\ b = 2 \end{cases} \text{ یا } \begin{cases} a = 2 \\ b = -1 \end{cases}$$

در هر دو حالت  $|f(-1)|$  برابر ۳ خواهد بود.

(ریاضی ۳ - فصل ۱، ترکیب توابع)

۲. گزینه ۳ درست است.

$$(2, 5) \in y \Rightarrow 5 = 1 - f(-1) \Rightarrow f(-1) = -4$$

$$(0, 4) \in y \Rightarrow 4 = 1 - f(1) \Rightarrow f(1) = -3$$

$$(-3, 0) \in y \Rightarrow 0 = 1 - f(4) \Rightarrow f(4) = 1 \Rightarrow f^{-1}(1) = 4$$

$$A = \frac{4 \times 3}{|4 - 5|} = 12$$

(ریاضی ۳ - فصل ۳، تبدیل توابع)

۳. گزینه ۴ درست است.

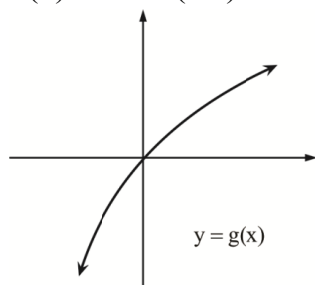
اگر  $f(x)$  را نسبت به محور  $x$  ها قرینه کنیم و سپس ۶ واحد به بالا منتقل کنیم، ضابطه  $g(x)$  به دست می آید.

$$g(x) = 6 - f(x)$$

۴. گزینه ۲ درست است.

فرآیند تولید  $g(x)$  به صورت زیر است.

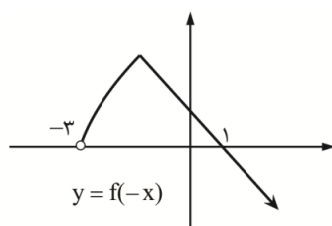
$$f(x) \longrightarrow f(-x) \longrightarrow f(-x) - 1$$



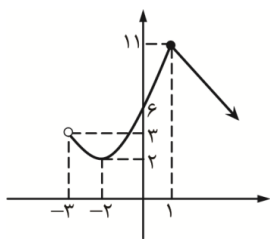
تابع  $g(x)$  در بازه  $(0, +\infty)$  اکیداً صعودی و بالای محور  $x$  ها قرار دارد.

(ریاضی ۳ - فصل ۱، تابع یکنوا)

۵. گزینه ۴ درست است.



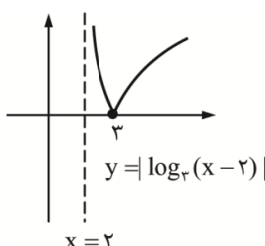
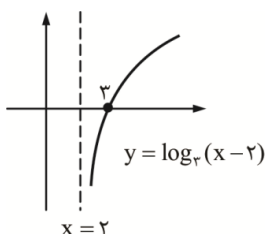
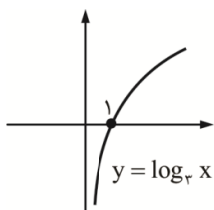
$$g(x) = \begin{cases} x^2 + 4x + 6 & -3 < x < 1 \\ 12 - x & x \geq 1 \end{cases}$$



ملاحظه می‌کنید که تابع  $g$  در بازه  $[-2, 1]$  اکیداً صعودی است.

(ریاضی ۳ - فصل ۱، تابع یکنوا)

گزینه ۲ درست است. ۶.



تابع  $g$  غیریکنواست، اما در بازه  $(2, 3]$  اکیداً نزولی و در بازه  $[3, +\infty)$  اکیداً صعودی است.

(ریاضی ۳ - فصل ۱، تابع یکنوا)

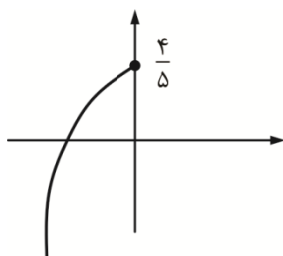
گزینه ۳ درست است. ۷.

$$y = \frac{4-3x^2}{5} \Rightarrow 5y = 4-3x^2 \Rightarrow 3x^2 = 4-5y \Rightarrow x^2 = \frac{4-5y}{3} \xrightarrow{x \leq 0} x = -\sqrt{\frac{4-5y}{3}}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = -\sqrt{\frac{4-5x}{3}}$$

اما به نمودار تابع  $f$  توجه کنید.

$$D_{f^{-1}} = R_f = \left(-\infty, \frac{4}{5}\right]$$



(ریاضی ۳ - فصل ۱، تابع وارون)

۸. گزینه ۲ درست است.

می‌دانیم باقی‌مانده تقسیم  $f(x)$  بر  $x-1$  برابر  $f(1)$  است:

$$R = f(1) = 1^3 - 1 - k = -6 \Rightarrow k = 6$$

پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^3 - x - 6}{x^2 + x[-x]}$$

در همسایگی چپ ۲ داریم،  $[-x] = -2$ ، بنابراین:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^3 - x - 6}{x^2 - 2x} = \frac{8 - 2 - 6}{4 - 4} = \frac{0}{0} = \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{(x-2)(x^2 + 2x + 3)}{x(x-2)} = 5/5$$

به کمک قاعده هوییتال هم می‌توانیم رفع ابهام کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{x^3 - x - 6}{x^2 - 2x} \stackrel{\text{hop}}{=} \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{3x^2 - 1}{2x - 2} = \frac{3 \times 4 - 1}{2 \times 2 - 2} = \frac{11}{2} = 5/5$$

که به اندازه  $5/5$  از  $k = 6$  کمتر است. (ریاضی ۳ - فصل ۳، حد  $0/0$ )

۹. گزینه ۴ درست است.

ضابطه  $f(x)$  برای  $x$  های مثبت و منفی به ترتیب  $2 - \frac{2}{3}x$  و  $2 + 2x$  است. پس وقتی  $x \rightarrow +\infty$  داریم:

$$x > 0: f(f(x)) = f\left(2 - \frac{2}{3}x\right) = 2 + 2\left(2 - \frac{2}{3}x\right)$$

$$-x < 0: f(-x) = 2 + 2(-x)$$

بنابراین ضرب  $x$  در عبارات  $f(-x), f(x), fof(x)$  به ترتیب  $-\frac{4}{3}, -\frac{2}{3}, -\frac{4}{3}$  است. پس حاصل حد برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} \frac{-\frac{4}{3}x + \dots}{3\left(-\frac{2}{3}x + \dots\right) + (-2x + \dots)} = \frac{-\frac{4}{3}}{-2-2} = \frac{1}{3}$$

(ریاضی ۳ - فصل ۳، حد در بی‌نهایت)

۱۰. گزینه ۴ درست است.

می‌دانیم ضابطه وارون تابع  $\frac{ax+b}{cx+d}$  به صورت  $\frac{-dx+b}{cx-a}$  است. پس  $f^{-1}(x) = \frac{-1x-1}{3x-2}$  و حدش در  $+\infty$  می‌شود

$\frac{1}{3}$  از طرف دیگر  $\lim_{x \rightarrow +\infty} f\left(\frac{1}{x}\right)$  برابر  $f(0)$  است که می‌شود  $\frac{-1}{1}$ ، پس حاصل حد مورد نظر برابر است با:  $\frac{1}{3}$

(ریاضی ۳ - فصل ۳، حد در بی‌نهایت)

۱۱. گزینه ۴ درست است.

به محل برخورد منحنی با محور عرض‌ها دقت کنید:

حد تابع در  $\pm\infty$  و  $f(0)$  مثبت‌اند ( $a > 0$ ) و با هم مساوی‌اند:

$$f(0) = \lim_{x \rightarrow \pm\infty} f(x) \Rightarrow \frac{f}{a} = \frac{a}{1} \Rightarrow a^2 = 4 \Rightarrow a = 2$$

پس داریم:

$$f(x) = \frac{2x^2 + cx + 4}{x^2 + bx + 2}$$

منحنی بر محور افقی در X های منفی مماس است، پس صورت کسر ریشه مضاعف منفی دارد:

$$\Delta = 0 \Rightarrow c^2 - 4(2)(4) = 0 \Rightarrow c = \pm 4\sqrt{2} \xrightarrow{-\frac{C}{2X^2} < 0} c = 4\sqrt{2}$$

در ریشه مخرج، حد تابع از دو طرف  $+\infty$  است، پس مخرج ریشه مضاعف مثبت دارد:

$$\Delta = 0 \Rightarrow b^2 - 4(1)(2) = 0 \Rightarrow b = \pm 2\sqrt{2} \xrightarrow{-\frac{b}{2} > 0} b = -2\sqrt{2}$$

$$\Rightarrow c - b = 6\sqrt{2}$$

(ریاضی ۳ - فصل ۳، حد در بی نهایت)

۱۲. گزینه ۱ درست است.

مقدار  $\cos X$  در  $X = 2$  منفی است:

$$\cos 2 \approx \cos 114.6^\circ < 0$$

پس باید مخرج  $0^+$  باشد، پس برای تابع  $f$  ضابطه  $\sin \pi x$  مناسب است.

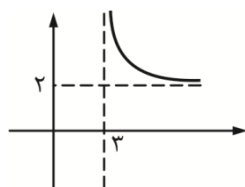
$\cos \frac{\pi x}{2}$  درست نیست؛ زیرا  $\cos(\pi^+)$  حدش  $-1$  است.

$\log_{\frac{1}{2}}(x-1)$  به  $\log_{\frac{1}{2}} 1^+$  میل می کند که چون نزولی است  $0^-$  می شود.

۱۳. گزینه ۲ درست است.  $x^2 - x^2$  در بازه  $(2, 4)$  منفی است ( $x^2$  بالاتر است)، پس به  $0^-$  میل می کند. (ریاضی ۳ - فصل ۳، حد نامتناهی)

راه اول: وقتی  $X \rightarrow +\infty$  مقدار  $\frac{2x-5}{x-3}$  از ۲ بیشتر است، پس حد برابر  $[2^+]$  یعنی ۲ است.

راه دوم: در  $x > 3$  اکیداً نزولی است، پس با مقادیر بیشتر از ۲ به ۲ میل می کند و حد براکتش ۲ است:



راه سوم: کسر را به صورت  $\frac{2(x-3)+1}{x-3}$  می نویسیم که حاصلش  $2 + \frac{1}{x-3}$  است، پس در  $+\infty$  حد می شود  $[2^+] = 2$

(ریاضی ۳ - فصل ۳، حد در بی نهایت)

۱۴. گزینه ۴ درست است.

$h = fog$  را تشکیل دهیم:

$$fog(x) = f(g(x)) = \frac{2g(x)}{\sqrt{1-g^2(x)}} = \frac{2 \frac{-x}{\sqrt{1+x^2}}}{\sqrt{1-\frac{x^2}{1+x^2}}} = \frac{-2x}{\sqrt{1+x^2}} = -2x$$

پس حاصل  $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{h(1+x) - h(1)}{x}$  یا همان شیب مماس بر  $h$  در  $x = 1$  برابر است با:  $-2$

(ریاضی ۳ - فصل ۴، شیب خط مماس)

۱۵. گزینه ۱ درست است.

ابتدا ضابطه تابع مثلثاتی را می‌یابیم. تابع داده شده، سینوسی با ضریب مثبت مناسب است.

$$y = a \sin bx + c, ab > 0$$

$$\begin{cases} \max = |a| + c = 3 \\ \min = -|a| + c = -1 \end{cases} \xrightarrow{+} 2c = 2 \Rightarrow c = 1 \Rightarrow |a| = 2$$

$$T = \frac{2\pi}{|b|} = \frac{5\pi}{6} - \frac{\pi}{6} = \frac{2\pi}{3} \Rightarrow |b| = 3$$

$$y = 2 \sin 3x + 1$$

چون  $ab > 0$  است، بنابراین تابع به صورت روبه‌رو است:

$$AB = \frac{4\pi}{3}$$

فاصله A تا B برابر  $2T$  است، پس: ۳

$$y_C = (1 + \sqrt{3}) - (-1) = 2 + \sqrt{3}$$

$$S_{\Delta} = \frac{1}{2} \left( \frac{4\pi}{3} \right) \times (2 + \sqrt{3}) = \frac{2\pi}{3} (2 + \sqrt{3}) = \left( \frac{4}{3} + \frac{2}{\sqrt{3}} \right) \pi$$

(ریاضی ۳ - فصل ۲، تابع سینوس و معادله سینوسی)

۱۶. گزینه ۴ درست است.

برای  $\cos 2\alpha$  چهار فرمول زیر را داریم:

$$\cos 2\alpha = \cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha$$

$$\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1 \Rightarrow 2 \cos^2 10^\circ - 1 = \cos 20^\circ$$

$$\cos 2\alpha = 1 - 2 \sin^2 \alpha \Rightarrow 1 - 2 \sin^2 5^\circ = \cos 10^\circ$$

$$\cos 2\alpha = \frac{1 - \tan^2 \alpha}{1 + \tan^2 \alpha} \Rightarrow \frac{1 - \tan^2 20^\circ}{1 + \tan^2 20^\circ} = \cos 40^\circ$$

$$(1 - \sin^2 5^\circ)(2 \cos^2 10^\circ - 1) \times \frac{1 - \tan^2 20^\circ}{1 + \tan^2 20^\circ} = \cos 10^\circ \cos 20^\circ \times \cos 40^\circ = \frac{\frac{1}{2} \sin 20^\circ}{\sin 10^\circ} \times \cos 10^\circ \times \cos 20^\circ \times \cos 40^\circ$$

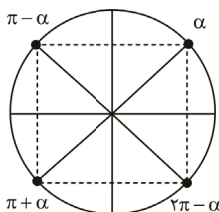
$$= \frac{\frac{1}{2} \sin 20^\circ}{\sin 10^\circ} \times \cos 10^\circ \times \cos 20^\circ \times \cos 40^\circ = \frac{\frac{1}{2} \sin 40^\circ \cos 40^\circ}{\sin 10^\circ} = \frac{\frac{1}{4} \sin 80^\circ}{\sin 10^\circ} = \frac{1}{4} \times \frac{\cos 10^\circ}{\sin 10^\circ} = \frac{1}{4} \cot 10^\circ$$

(ریاضی ۳ - فصل ۲، نسبت‌های  $2\alpha$ )

۱۷. گزینه ۴ درست است.

$$(3 \sin x + 2)(3 \cos x - \sqrt{5}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = -\frac{2}{3} \\ \cos x = \frac{\sqrt{5}}{3} \end{cases} \Rightarrow \sin^2 x + \cos^2 x = \frac{4}{9} + \frac{5}{9} = 1$$

اگر  $\sin \alpha = \frac{2}{3}$  باشد، جواب‌های قابل قبول که روی دایره زیر نمایش داده شده است عبارت‌اند از:  $\alpha$  و  $\pi + \alpha$  و  $2\pi - \alpha$



(ریاضی ۳ - فصل ۲، معادله مثلثاتی)

۱۸. گزینه ۴ درست است.

$$f(x) = \underbrace{\Delta \sin\left(\underbrace{2x - \frac{\pi}{\lambda}}_{\alpha}\right)}_{\alpha} + \underbrace{r \cos\left(\underbrace{2x - \frac{13\pi}{\lambda}}_{\beta}\right)}_{\beta} + \gamma$$

$$\left. \begin{array}{l} 2x - \frac{\pi}{\lambda} = \alpha \\ 2x - \frac{13\pi}{\lambda} = \beta \end{array} \right\} \xrightarrow{(-)} \frac{12\pi}{\lambda} = \alpha - \beta \Rightarrow \alpha - \beta = \frac{3\pi}{2} \Rightarrow \alpha = \frac{3\pi}{2} + \beta$$

$$\Rightarrow f(x) = \Delta \sin\left(\frac{3\pi}{2} + \beta\right) + r \cos \beta + \gamma$$

$$\Rightarrow f(x) = -\Delta \cos \beta + r \cos \beta + \gamma = -2 \cos \beta + \gamma = -2 \cos\left(2x - \frac{13\pi}{\lambda}\right) + \gamma$$

$$\max f(x) = |a| + c = 2 + \gamma = 9$$

$$\min f(x) = -|a| + c = -2 + \gamma = 5$$

$$\text{اختلاف} = 9 - 5 = 4$$

(ریاضی ۳ - فصل ۲، محدوده مثلثاتی)

۱۹. گزینه ۲ درست است.

$$2 \cos^2 x = \sqrt{3} + 2 \sin^2 x \Rightarrow 2(\cos^2 x - \sin^2 x) = \sqrt{3}$$

$$2(\cos^2 x + \sin^2 x)(\cos^2 x - \sin^2 x) = \sqrt{3} \Rightarrow 2 \times 1 \times \cos 2x = \sqrt{3}$$

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

k	0	1	2	-1
x = kπ + π/12	π/12	13π/12	25π/12	-11π/12
			×	×

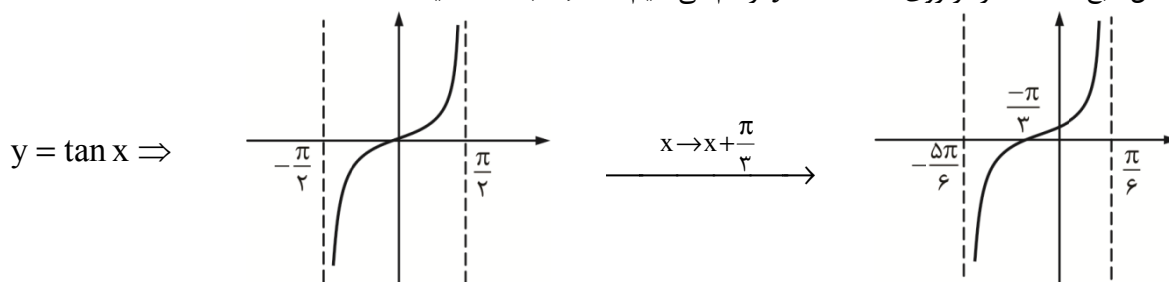
k	0	1	2	-1
x = kπ - π/12	-π/12	11π/12	23π/12	-13π/12
			×	×

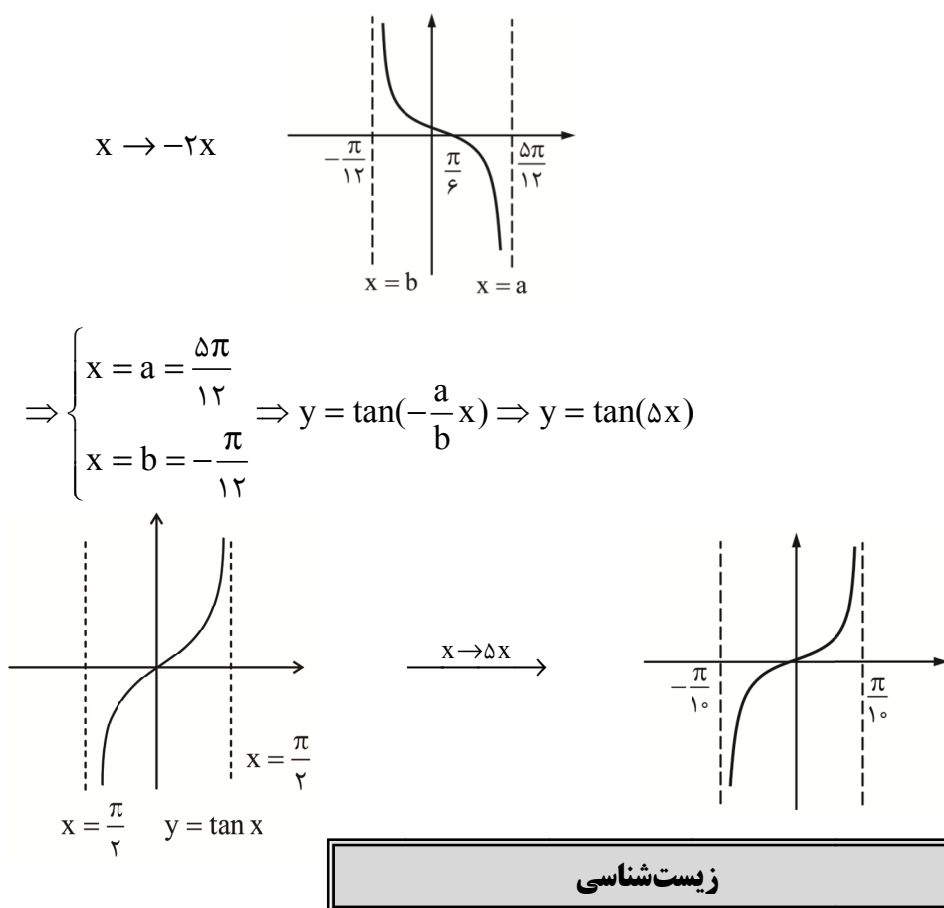
$$\text{مجموع جواب} = \frac{\pi}{12} + \frac{13\pi}{12} + \left(-\frac{\pi}{12}\right) + \frac{11\pi}{12} = 2\pi$$

(ریاضی ۳ - فصل ۲، معادله مثلثاتی)

۲۰. گزینه ۱ درست است.

شکل تابع داده شده را از روی  $y = \tan x$  رسم می‌کنیم تا  $a, b$  به دست آید.





۲۱. گزینه ۱ درست است.

همه موارد به نادرستی بیان شده‌اند.

صورت سؤال در ارتباط با آزمایشات ایوری و همکارانش است.

بررسی همه موارد:

(الف) گریزانه با سرعت بالا فقط در مرحله دوم آزمایش‌های ایوری مورد استفاده قرار گرفت. به عبارتی در دو مرحله دیگر مورد استفاده قرار نگرفت.

(ب) در آزمایشات ایوری و همکارانش، از موش استفاده نشد.

(پ) در مراحل آزمایش ایوری و همکارانش، از عصاره باکتری پوشینه‌دار کشته شده (نه خود باکتری!) استفاده شد.

(ت) نوکلئیک اسیدها از سال‌ها قبل کشف شده بودند. ایوری و همکارانش تنها به ماهیت ماده وراثتی پی بردند.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱، ص ۳)

۲۲. گزینه ۲ درست است.

نوکلئوتیدهای دنا دارای قند دئوکسی‌ریبوز و نوکلئوتیدهای رنا دارای قند ریبوز هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هر نوکلئوتید شامل سه بخش است: یک قند پنج‌کربنه، یک باز آلی نیتروژن دار و یک تا سه فسفات.

(۳) در دناهای خطی، در هر رشته پلی‌نوکلئوتیدی، تعداد پیوندهای فسفودی‌استر یک عدد کمتر از تعداد نوکلئوتیدها است.

(۴) با توجه به اطلاعات کتاب درسی می‌دانیم که نوکلئوتیدها دارای یک گروه هیدروکسیل (OH) نیز هستند.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱، ص ۴)

۲۳. گزینه ۴ درست است.

با استفاده از نتایج آزمایش‌های چارگاف و داده‌های حاصل از تصاویر تهیه‌شده با پرتو ایکس و با استفاده از یافته‌های خود، مدل مولکولی نردبان مارپیچ را ساختند که باعث شد در سال ۱۹۶۲ جایزه نوبل را دریافت کنند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) هم چارگاف و هم ویلکینز و فرانکلین در آزمایش‌های خود از دناهای مختلفی استفاده کردند.
- ۲) باید توجه داشت که واژه «جفت‌باز» مربوط به آزمایش‌های واتسون و کریک می‌باشد.
- ۳) ویلکینز و فرانکلین در آزمایش‌های خود تشخیص دادند که دنا از بیش از یک رشته تشکیل شده است. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱، ص ۵ تا ۷)

**۲۴. گزینه ۱ درست است.**

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی همه موارد:

- الف) مولکول رنا تک‌رشته‌ای است و از روی بخشی از یکی از رشته‌های دنا ساخته می‌شود؛ بنابراین کوتاه‌تر است.
- ب) نتیجه بیان یک ژن، رنا یا پلی‌پپتید است. رناها در تنظیم بیان ژن نیز دخالت می‌کنند.
- پ) رنای رناتنی (rRNA) در ساختار رناتن شرکت کرده و بنابراین در تولید پروتئین نقش ایفا می‌کند.
- ت) نوکلئوتیدها (نه رناها) در ساختار مولکول‌هایی وارد می‌شوند که در فرآیندهای فتوسنتز و تنفس یاخته‌ای نقش حامل الکترون را برعهده دارند. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱ - ص ۸)

**۲۵. گزینه ۴ درست است.**

تشکیل پیوند فسفودی‌استر (نوعی پیوند اشتراکی) تنها در طرح همانندسازی غیرحفاظتی (پراکنده) دیده می‌شود. در دور اول همانندسازی آزمایشات مزلسون و استال، طرح حفاظتی و در دور دوم همانندسازی، طرح غیرحفاظتی (پراکنده) رد شد. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) طرح همانندسازی نیمه‌حفاظتی در آزمایش مزلسون و استال تأیید شد، اما دقت داشته باشید که پیوند هیدروژنی بدون نیاز مستقیم به آنزیم تشکیل می‌شود.
- ۲) طرح همانندسازی حفاظتی در دور اول همانندسازی آزمایش‌های مزلسون و استال رد شد. تنها در یکی از یاخته‌های حاصل نوکلئوتیدهای جدید مشاهده شد.
- ۳) در طرح همانندسازی حفاظتی، دو رشته دناى اولیه دست‌نخورده باقی می‌ماند. بخش دوم گزینه درباره طرح پراکنده درست است. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱، ص ۹ و ۱۰)

**۲۶. گزینه ۱ درست است.**

قبل از همانندسازی دنا باید پیچ‌وتاب فامینه، باز و پروتئین‌های همراه آن جدا شوند تا همانندسازی بتواند انجام شود. این کارها با کمک آنزیم‌هایی (به غیر از هلیکاز و دنباسپاراز) انجام می‌شود (رد مورد «الف»). دقت داشته باشید صورت سؤال در مورد پروکاریوت‌هاست و این جانداران فاقد پروتئین‌های هیستون هستند؛ به عبارت بهتر پروتئین‌های هیستون مختص یوکاریوت‌ها می‌باشند (رد مورد «ب»). آنزیم‌های هلیکاز و دنباسپاراز حین (نه پیش از!) همانندسازی فعالیت می‌کنند (رد موارد «پ» و «ت»). (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱، ص ۱۱ و ۱۲)

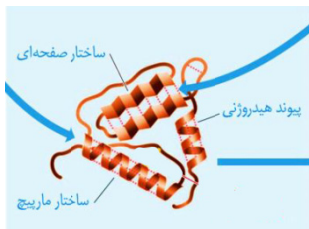
**۲۷. گزینه ۴ درست است.**

شکل نشان‌دهنده همانندسازی در پروکاریوت‌ها است. مطابق شکل، طی همانندسازی آنزیم هلیکاز موجود در یکی از دوراهی‌های همانندسازی در حال نزدیک شدن به آنزیم هلیکاز موجود در دوراهی همانندسازی دیگر است. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) این همانندسازی در دو جهت و از یک نقطه آغاز شده است.
- ۲) در طول فرآیند همانندسازی، پیوندهای هیدروژنی بین نوکلئوتیدها شکسته و تشکیل می‌شوند.
- ۳) در پروکاریوت‌ها که شامل همه باکتری‌ها می‌شوند، مولکول‌های وراثتی در غشا محصور نشده‌اند، اما دقت کنید که غشای پلاسمایی در اطراف و مجاور مولکول وراثتی دیده می‌شود. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱، ص ۱۲ و ۱۳)

۲۸. گزینه ۱ درست است.

هموگلوبین سطح ساختاری چهارم را دارد، اما بخش‌های سازنده آن (چهار زنجیره پلی‌پپتیدی) سطح ساختاری سوم را دارند. به عبارتی ساختار چهارم، آرایش زیرواحدهاست.



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دقت کنید که در ساختار پروتئین میوگلوبین ساختار صفحه‌ای دیده نمی‌شود.

(۳) لفظ «زنجیره‌های پلی‌پپتیدی» برای سطح ساختاری چهارم است.

(۴) مطابق شکل، لزومی ندارد که ابتدا و انتهای زنجیره در این سطح مجاور هم باشند. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱، ص ۱۶ و ۱۷)

۲۹. گزینه ۳ درست است.

فقط بعضی از آنزیم‌ها از نوع رنا هستند. واحدهای تشکیل‌دهنده رنا (نوکلئوتیدها) توسط پیوندهای فسفودی‌استر به یکدیگر متصل شده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) بعضی آنزیم‌ها برای فعالیت به یون‌های فلزی مانند آهن، مس و یا مواد آلی مثل ویتامین‌ها نیاز دارند. به مواد آلی که به آنزیم‌ها کمک می‌کنند، کوآنزیم می‌گویند.

(۲) شکل آنزیم (همه آنزیم‌ها) در جایگاه فعال با شکل پیش‌ماده یا بخشی از آن مطابقت دارد و به اصطلاح مکمل یکدیگرند.

(۴) همه آنزیم‌ها امکان برخورد مناسب مولکول‌ها را افزایش داده و انرژی فعال‌سازی واکنش را کاهش می‌دهند. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۱، ص ۱۸ و ۱۹)

۳۰. گزینه ۳ درست است.

در هر مرحله، بخشی از دنا باز می‌شود. بنابراین در مرحله اول و دوم شکسته شدن پیوند هیدروژنی بین نوکلئوتیدهای مکمل مولکول دنا دیده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مطابق با شکل روبه‌رو، توالی پایان نیز رونویسی می‌شود.

(۲) نوکلئوتیدهای رنای در حال ساخت، با پیوند هیدروژنی به نوکلئوتیدهای دنا متصل هستند. می‌دانیم که قند نوکلئوتیدهای دنا و رنا متفاوت می‌باشد.

(۴) مطابق با شکل، پیش از پیوستن کامل دو رشته دنا به یکدیگر، آنزیم رنابسیاراز (RNA پلیمراز) از دنا جدا می‌شود.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۲۳ و ۲۴)

۳۱. گزینه ۳ درست است.

عبارت سؤال درباره تغییرات رنای پیک در فرآیند پیرایش مطرح شده است.

بررسی همه موارد:

(الف) پیرایش رنای پیک با حذف بخش‌هایی از آن همراه است.

(ب) باید توجه داشت که رونوشت نوکلئوتیدی در رنا دیده می‌شود، نه در دنا.

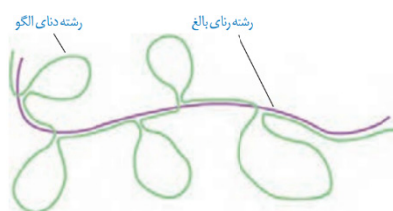
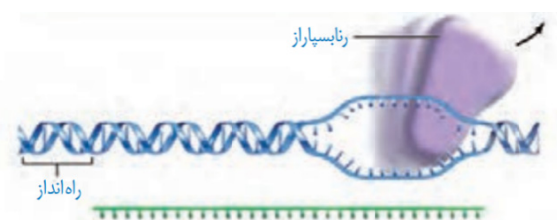
(پ) مطابق با شکل روبه‌رو، بخش‌هایی از رشته دنا الگو در مجاورت رنای بالغ، بدون مکمل باقی می‌ماند.

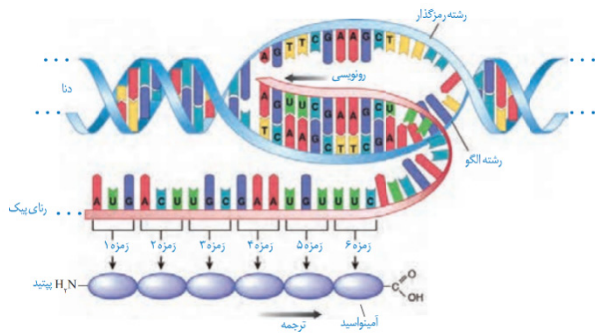
(ت) رنای پیک، اطلاعات لازم برای ساخت پروتئین‌ها را حمل می‌کند.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۲۵ و ۲۶)

۳۲. گزینه ۲ درست است.

به‌طور کلی میزان رونویسی یک ژن به مقدار نیاز یاخته به فرآورده‌های آن بستگی دارد. بعضی ژن‌ها، مانند ژن‌های سازنده رنای رناتنی در یاخته‌های تازه تقسیم شده بسیار فعالند؛ زیرا باید تعداد زیادی از این نوع رنا را بسازند. در این نوع ژن‌ها، همزمان تعداد زیادی رنابسیاراز از ژن رونویسی می‌کنند. به این دلیل که در هر زمان، رنابسیارازها در مراحل مختلفی از رونویسی هستند، در زیر میکروسکوپ الکترونی، اندازه رناهای ساخته شده متفاوت دیده می‌شود. (زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۲۶)





### ۳۳. گزینه ۳ درست است.

اولین آمینواسید زنجیره پلی پپتیدی که انتهای آمینی را تشکیل می‌دهد، متیونین است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) اگر چه در یاخته‌ها ۶۴ نوع رمزه وجود دارد؛ اما باید توجه داشت که رمزه‌های پایان، هیچ آمینواسیدی را رمز نمی‌کنند.

(۲) مطابق با شکل روبه‌رو، قبل از رمزه آغاز نیز توالی نوکلئوتیدی در ساختار رناى پیک دیده می‌شود.

(۴) مطابق با شکل بالا، رمزه‌ای مانند رمزه UGU و ... معرف آمینواسید هستند.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۲۷)

### ۳۴. گزینه ۳ درست است.

مطابق با شکل کتاب درسی، در ساختار سه‌بعدی رناى ناقل، حلقه‌هایی که فاقد توالی پادرمزه هستند، در مجاورت یکدیگر قرار می‌گیرند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در هیچ‌یک از ساختارهای رناى ناقل، نوکلئوتیدهای سازنده حلقه‌ها دارای پیوند هیدروژنی نیستند.

(۲) در هر دو ساختار رناى ناقل، نوکلئوتید جایگاه اتصال به آمینواسید، فاقد پیوند هیدروژنی است.

(۴) مطابق شکل تاخوردگی اولیه رناى ناقل، اولین نوکلئوتید یک سمت رناى ناقل با پنجمین نوکلئوتید از سمت دیگر، پیوند هیدروژنی داده است. سومین نوکلئوتید انتهای دیگر، متعلق به محل اتصال آمینواسید است که در هر دو شکل رناى ناقل، فاقد پیوند هیدروژنی با نوکلئوتید دیگر است.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۲۸)

### ۳۵. گزینه ۲ درست است.

در مرحله آغاز، بخش‌هایی از رناى پیک، زیرواحد کوچک رناتن را به سوی رمزه آغاز هدایت می‌کند. رناى پیک از نوکلئوتیدهایی تشکیل شده است، که با پیوند فسفودی‌استر به یکدیگر متصل شده‌اند.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۲۹ و ۳۰)

### ۳۶. گزینه ۲ درست است.

پمپ سدیم - پتاسیم در غشا قرار داشته و بنابراین توسط رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شود. پروتئین‌های ترشحی نیز توسط رناتن‌های متصل به شبکه آندوپلاسمی ساخته می‌شوند. در حالی که پروتئین‌های مرتبط با سبزدیسه، راکیزه و هسته توسط رناتن‌های آزاد در سیتوپلاسم ساخته می‌شوند.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۳۱)

### ۳۷. گزینه ۴ درست است.

موارد «الف» و «پ» نادرست هستند.

بررسی همه موارد:

الف) باید توجه داشت که قندهای سازنده نوکلئوتیدها نیز باید در نظر گرفته شود.

ب) آنزیم رنابسپاراز در حال انجام رونویسی است. رنابسپاراز توانایی شکستن پیوندهای هیدروژنی برخلاف پیوندهای اشتراکی را دارد.

پ) باید توجه داشت که تغییرات رناى پیک طی فرآیند پیرایش مربوط به یاخته‌های یوکاریوت است، نه باکتری *E.Coli*.

ت) فرآیند رونویسی در حال انجام می‌باشد. رناى پیک تولیدشده نیز حامل رونوشت سه نوع ژن می‌باشد.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۳۴)

۳۸. گزینه ۴ درست است.

در بیماری‌های وابسته به  $X$  نهفته، در ازدواج زن سالم و خالص با مرد سالم و نیز در ازدواج زن سالم و ناخالص با مرد سالم، احتمال تولد دختری سالم با ژنوتیپ خالص وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) مادر خانواده می‌تواند ژنوتیپ خالص یا ناخالص داشته باشد.

(۲) در صورتی که مادر خانواده ناخالص باشد، احتمال تولد پسر بیمار وجود دارد.

(۳) در صورتی که مادر خانواده سالم باشد، تولد پسر بیمار دور از انتظار خواهد بود.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۲، ص ۴۳)

۳۹. گزینه ۱ درست است.

یکی از ذرت‌های شرکت‌کننده در آمیزش، باید دارای ۲ دگره بارز و دیگری باید ۴ دگره بارز داشته باشد. زاده‌های حاصل از این ذرت‌ها، حداقل ۱ و حداکثر ۵ دگره بارز خواهند شد؛ بنابراین تولید ژنوتیپ‌های دو آستانه طیف در این آمیزش دور از انتظار است.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۳، ص ۴۵)

۴۰. گزینه ۱ درست است.

گرچه نمی‌توان بیماری‌های ژنتیک را در حال حاضر درمان کرد (مگر در موارد معدود) اما گاهی می‌توان با تغییر عوامل محیطی، عوارض بیماری‌های ژنی را مهار کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) بعضی از رخ‌نمودها مانند صفت گروه خونی، مستقل از تأثیر محیط ایجاد می‌شوند.

(۳) تیره‌شدن رنگ پوست در اثر نور آفتاب از ویژگی‌هایی است که ارتباطی با ژن‌ها ندارد.

(۴) بیماری فنیل کتونوری از بیماری‌های ژنتیکی نهفته است که مهار آن انجام‌پذیر است.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۳، ص ۴۵)

۴۱. گزینه ۴ درست است.

جهش خاموش، رمز یک آمینواسید را به رمز دیگری از همان آمینواسید تبدیل می‌کند. عدم تغییر در آمینواسیدها، موجب عدم تغییر پلی‌پپتید تولیدشده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) جهش‌های تغییر چارچوب خواندن با افزایش یا کاهش طول رنای تولیدشده همراه هستند.

(۲) جهش بی‌معنا موجب تبدیل رمز یک آمینواسید به رمز پایان ترجمه می‌شود. جهش بی‌معنا موجب تولید پلی‌پپتید کوتاه‌تر می‌شود.

(۳) جهش دگرمعنا موجب جایگزینی یک آمینواسید با آمینواسید دیگر می‌شود. تغییر آمینواسید در هر جایگاه موجب تغییر ساختار اول پروتئین می‌شود.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۴، ص ۴۹ و ۵۰)

۴۲. گزینه ۲ درست است.

شکل نشان‌دهنده پدیده رانش دگره‌ای است.

بررسی همه موارد:

(الف) جمعیت‌هایی با افراد کمتر، در اثر رانش دگره‌ای آسیب بیشتری می‌بینند.

(ب) با احتمال کمتری ممکن است دگره‌ها با نسبت یکسانی در جمعیت کاهش پیدا کنند.

(پ) رانش دگره‌ای نمی‌تواند موجب افزوده شدن دگره به جمعیت شود.

(ت) در اثر پدیده‌های تصادفی، احتمال حذف کامل دگره‌هایی با فراوانی کمتر، بیشتر می‌باشد.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۴، ص ۵۴ و ۵۵)

۴۳. گزینه ۴ درست است.

با انتخاب شدن افراد سازگارتر، تفاوت‌های فردی و در نتیجه گوناگونی کاهش می‌یابد. از سوی دیگر گوناگونی در میان افراد یک جمعیت، توانایی بقای جمعیت را در شرایط محیطی جدید بالا می‌برد. از این رو به سازوکارهایی نیاز است که با وجود انتخاب طبیعی، گوناگونی تداوم داشته باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) پدیده اهمیت ناخالص‌ها در گسترش جمعیت افراد مبتلا به کم‌خونی داسی‌شکل در مناطق مالاریاخیز قابل مشاهده است.
- (۲) در کاستمان ۱ هنگام جفت‌شدن فام‌تن‌های هم‌تا و ایجاد چهارتایه، ممکن است قطعه‌ای از فام‌تن بین فامینک‌های غیرخواه‌ری مبادله شود. این پدیده را چلیپایی شدن (کراسینگ‌اور) می‌گویند.
- (۳) این عبارت فقط درباره گوناگونی دگره‌ای در گامت‌ها درست است.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۴، ص ۵۵ و ۵۶)

۴۴. گزینه ۳ درست است.

گاهی ممکن است کل یک جاندار سنگواره شده باشد. مثل ماموت‌های منجمد شده‌ای که همه قسمت‌های بدن آن‌ها، حتی پوست و مو، حفظ شده‌اند یا حشراتی که در رزین‌های گیاهان به دام افتاده‌اند (تأیید گزینه (۱)). حشرات فاقد استخوان هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۲ و ۴) گونه‌هایی هم هستند که از گذشته‌های دور تا زمان حال زندگی کرده‌اند مثل درخت گیسو. شواهد سنگواره‌ای نشان می‌دهند که این درخت در ۱۷۰ میلیون سال پیش هم وجود داشته است.

(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۴، ص ۵۷)

۴۵. گزینه ۴ درست است.

گاهی بین جمعیت‌هایی که در یک زیستگاه زندگی می‌کنند، جدایی تولیدمثلی اتفاق می‌افتد و در نتیجه، گونه جدیدی حاصل می‌شود. این نوع گونه‌زایی را گونه‌زایی هم‌میهنی می‌نامند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- (۱) یکی از تعاریف رایج برای گونه، تعریفی است که ارنست مایر ارائه کرده است و برای جاندارانی کاربرد دارد که تولیدمثل جنسی دارند.

(۲) منظور از آمیزش موفقیت‌آمیز، آمیزشی است که به تولید زاده‌های زیستا و زایا منجر شود.

(۳) جدایی تولیدمثلی بین جانداران یک‌گونه رخ می‌دهد، نه دوگونه متفاوت.

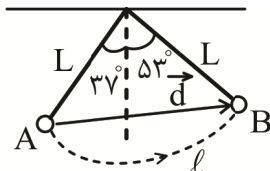
(زیست‌شناسی ۳ - فصل ۴ - ص ۶۰ و ۶۱)

### فیزیک

۴۶. گزینه ۴ درست است.

ابتدا جابه‌جایی و مسافتی که گلوله آونگ از نقطه A تا نقطه B طی می‌کند را به دست می‌آوریم:

$$|d| = L\sqrt{2} \quad \text{جابه‌جایی}$$



$$l = \frac{90^\circ}{360^\circ} \times \text{محیط دایره} = \frac{1}{4} \times 2\pi L = \frac{\pi L}{2}$$

بنابراین نسبت تندی متوسط به بزرگی سرعت متوسط برابر است با:

$$\frac{S_{av}}{|v_{av}|} = \frac{l}{\Delta t} = \frac{l}{|d|} = \frac{\frac{\pi L}{2}}{L\sqrt{2}} = \frac{\pi}{2\sqrt{2}} = \frac{\pi\sqrt{2}}{4}$$

(فیزیک ۳ - ص ۲؛ سطح دشواری: آسان)

۴۷. گزینه ۴ درست است.

ابتدا سرعت را در هر یک از لحظات  $t_1 = 2s, t_2 = 14s$  به دست می آوریم:

$$v_{t=2s} = 0$$

$$v_{t=14s} = d \text{ شیب خط} = \frac{12-0}{14} = \frac{1}{2} \frac{m}{s}$$

شتاب متوسط این متحرک برابر است با:

$$\alpha_{av} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} - 0}{14 - 2} = \frac{1}{24} \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳ - ص ۹؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۸. گزینه ۱ درست است.

ابتدا معادله حرکت را می نویسیم:

$$x = \frac{1}{2} at^2 + v_0 t + 30$$

$$\begin{cases} 0 = \frac{1}{2} a \times 9 + 3v_0 + 30 & a = 4 \frac{m}{s^2} \\ 0 = \frac{1}{2} a \times 25 + 5v_0 + 30 & v_0 = -16 \frac{m}{s} \end{cases} \rightarrow$$

$$x = 2t^2 - 16t + 30$$

$$\xrightarrow{t=4} x = 2(4)^2 - 16(4) + 30 = -2m$$

(فیزیک ۳ - ص ۱۷؛ سطح دشواری: متوسط)

۴۹. گزینه ۴ درست است.

$$\Delta x = 60 + 40 = 100m \text{ مسافت طی شده کل}$$

$$\Delta x = \frac{-1}{2} at^2 + vt \text{ رابطه جابه جایی و سرعت نهایی}$$

$$100 = \frac{-1}{2} \times 8 \times t^2 + 40t$$

$$\text{صحیح } t = 5s$$

(فیزیک ۳ - ص ۱۷؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۰. گزینه ۲ درست است.

$$\text{در لحظه } t = 5s$$

$$v = at + v_0 \rightarrow 0 = 5a + v_0 \rightarrow v_0 = -5a$$

$$\text{در لحظه } t = 8s$$

$$v_8 = 8a + v_0 = 8a - 5a = 3a$$

$$|\Delta x_t| = \left| \frac{v_0 + v_5}{2} \times 5 \right| = \left| \frac{-5a + 0}{2} \times 5 \right| = 12.5a$$

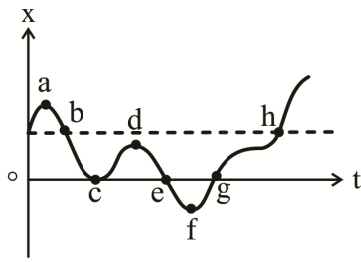
$$\Delta x_t = \frac{v_5 + v_8}{2} \times 3 = \frac{0 + 3a}{2} \times 3 = 4.5a$$

$$S_{av} = \frac{\ell}{t} = \frac{12.5a + 4.5a}{8} = \frac{17a}{8} = 17 \frac{m}{s}$$

$$\rightarrow a = 8 \frac{m}{s^2}$$

(فیزیک ۳ - ص ۱۷؛ سطح دشواری: دشوار)

۵۱. گزینه ۱ درست است.



- بردار مکان هنگامی تغییر جهت می‌دهد که مکان متحرک صفر شده و علامت مکان قبل و پس از آن تغییر کند ← نقاط  $g, e$   
 - بردار سرعت هنگامی تغییر جهت می‌دهد که سرعت متحرک صفر شده و علامت سرعت قبل و پس از آن تغییر کند. در نمودار مکان  
 - زمان، دره‌ها و قله‌ها بیانگر تغییر جهت حرکت هستند ← نقاط  $f, d, c, a$   
 - متحرک دو مرتبه به مکان اولیه خود (نقطه شروع حرکت در لحظه‌ای  $t = 0$ ) رسیده است ← نقاط  $h$  و  $b$   
 (فیزیک ۳ - ص ۸؛ سطح دشواری: آسان)

۵۲. گزینه ۲ درست است.

طبق رابطه مقایسه‌ای قانون دوم نیوتن داریم:

$$F = ma \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{m_2}{m_1} \times \frac{a_2}{a_1} \Rightarrow \frac{81}{100} = \frac{m + \frac{m}{2}}{m} \times \frac{a_2}{a_1} \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{54}{100}$$

بنابراین درصد تغییرات شتاب برابر است با:

$$\left(\frac{a_2}{a_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{54}{100} - 1\right) \times 100 = -46\% \quad (\text{فیزیک ۳ - ص ۳۱؛ سطح دشواری: متوسط})$$

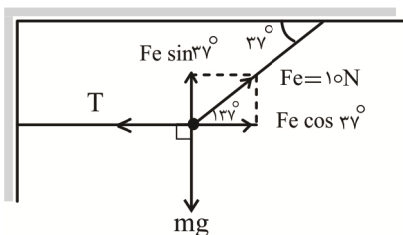
۵۳. گزینه ۳ درست است.

با توجه به اینکه جسم با سرعت ثابت حرکت می‌کند، شتاب حرکت برابر صفر است. بنابراین برآیند نیروها برابر صفر است. حال می‌توان نوشت:

$$\vec{F}_{net} = m\vec{a} \xrightarrow{a=0} \vec{F}_{net} = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow \vec{F}_1 + \vec{F}_2 = -\vec{F}_3 = -\vec{i} - \vec{j}$$

(فیزیک ۳ - ص ۲۹؛ سطح دشواری: آسان)

۵۴. گزینه ۴ درست است.



$$F_e = K \cdot \Delta l = 100 \times \frac{10}{100} = 10 \text{ N}$$

نیروی فنر برابر است با:

شرط تعادل آن است که  $F_{net}$  در هر دو راستای  $x$  و  $y$  برابر صفر باشد. بنابراین داریم:

$$F_{net_x} = 0 \Rightarrow F_e \cos 37^\circ = T \Rightarrow 10 \times 0.8 = T \Rightarrow T = 8 \text{ N}$$

$$F_{net_y} = 0 \Rightarrow F_e \sin 37^\circ = mg \Rightarrow 10 \times 0.6 = m \times 10 \Rightarrow m = 0.6 \text{ kg} = 600 \text{ g}$$

(فیزیک ۳ - ص ۲۹؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۵. گزینه ۴ درست است.

در حالت اول داریم:

$$F_N = m(g - a) \Rightarrow 325 = m(10 - 5) \Rightarrow m = 65 \text{ kg}$$

در حالت دوم،  $5 \text{ kg}$  (جرم کوله) به جرم شخص اضافه می‌شود. بنابراین داریم:

$$F_N = m'(g + a) = (65 + 5)(10 + 5) \Rightarrow 1050 \text{ N} \quad (\text{فیزیک ۳ - ص ۳۶؛ سطح دشواری: متوسط})$$

۵۶. گزینه ۳ درست است.

بیشینه نیروی اصطکاک و نیروی فنر را به دست می آوریم:

$$f_{s\max} = \mu_s F_N = \mu_s mg = 0.5 \times 2 \times 10 = 10 \text{ N}$$

$$F_1 = F_e = K \cdot \Delta l = 50 \times \frac{10}{100} = 5 \text{ N}$$

$$F_1 + F_2 = 5 + 15 = 20 \text{ N}$$

با توجه به اینکه  $F_1 + F_2 > f_{s\max}$ ، بنابراین می توان نتیجه گرفت که جسم حرکت می کند و اصطکاک آن از نوع جنبشی است. بنابراین نیروی اصطکاک جنبشی برابر است با:

$$f_k = \mu_k F_N = \mu_k mg = 0.4 \times 2 \times 10 = 8 \text{ N}$$

طبق قانون دوم نیوتن، شتاب حرکت برابر است با:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_1 + F_2 - f_k = ma \Rightarrow 20 - 8 = 2a \Rightarrow a = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

سرعت جسم در لحظه  $t = 4 \text{ s}$  برابر است با:

$$v = at + v_0 = (6 \times 4) + 0 = 24 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

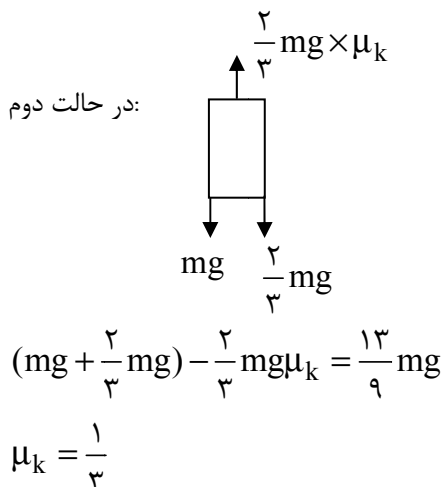
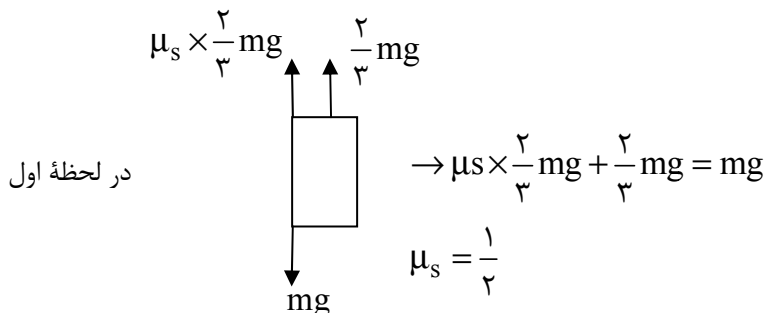
تغییر تکانه جسم در ۴ ثانیه اول برابر است با:

$$|\Delta \vec{p}| = m |\Delta \vec{V}| = 2 \times (24 - 0) = 48 \text{ kg} \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

(فیزیک ۳ - ص ۳۹ تا ۴۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۷. گزینه ۳ درست است.

راه حل:



(فیزیک ۳ - ص ۳۹؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۸. گزینه ۱ درست است.

راه حل:

$$g = G \frac{M}{R^2}$$

$$\rightarrow \frac{g_1}{g_2} = \left(\frac{R_2}{R_1}\right)^2$$

$$\rightarrow \frac{10}{g_2} = \left(\frac{6400 + 1600}{6400}\right)^2 \rightarrow \frac{10}{g_2} = \left(\frac{5}{4}\right)^2$$

$$\rightarrow g_2 = \frac{160}{25}$$

$$F_2 = mg_2 = 400 \times \frac{160}{25} = 2560 \text{ N}$$

(فیزیک ۳ - ص ۴۷؛ سطح دشواری: متوسط)

۵۹. گزینه ۲ درست است.

متوسط تغییرات تکانه بر حسب زمان، معادل با نیروی متوسط است.

$$\frac{\Delta P}{\Delta t} = \bar{F}$$

خالص

از آنجا که تغییرات تکانه به زمان در این نمودار (معادل با شیب نمودار) ثابت است، مقدار  $F$  خالص وارد شده به جسم ثابت و در نتیجه شتاب جسم ثابت خواهد بود. (فیزیک ۳ - ص ۴۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا دوره تناوب را به دست می آوریم:

$$\frac{T}{4} + \frac{T}{4} + \frac{T}{12} = 7 \Rightarrow T = 12 \text{ s}$$

بسامد زاویه ای نوسانگر برابر است با:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{12} = \frac{\pi}{6} \text{ rad/s}$$

شتاب نوسانگر در هر مکان برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} F = -k.x \text{ : طبق قانون هوک} \\ F = m.a \text{ : طبق قانون دوم نیوتن} \end{array} \right\} \Rightarrow -k.x = m.a \Rightarrow a = -\frac{k}{m}.x$$

$$\left. \begin{array}{l} \omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \omega^2 = \frac{k}{m} \\ a = -\frac{k}{m}.x \end{array} \right\} \Rightarrow a = -\omega^2.x \Rightarrow |a| = x.\omega^2$$

بنابراین اندازه شتاب نوسانگر در مکان  $x = 3\sqrt{2} \text{ cm}$  برابر است با:

$$|a| = x.\omega^2 \Rightarrow |a| = \frac{3\sqrt{2}}{100} \times \left(\frac{\pi}{6}\right)^2 = \frac{3\sqrt{2}}{100} \times \frac{10}{36} = \frac{\sqrt{2}}{120} \text{ m/s}^2$$

(فیزیک ۳ - ص ۵۷؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۱. گزینه ۲ درست است.

با توجه به معادله حرکت نوسانگر می توان دریافت که  $\omega = 5\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$  طبق رابطه بسامد زاویه ای برای سامانه جرم - فنر داریم:

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \Delta\pi = \sqrt{\frac{\Delta\phi}{m}} \Rightarrow 25 \times 10 = \frac{\Delta\phi}{m} \Rightarrow m = 0,2 \text{ kg}$$

دوره تناوب برابر است با:

$$\omega = \frac{2\pi}{T} \Rightarrow T = \frac{2\pi}{\omega} = \frac{2\pi}{25} = 0,4 \text{ s}$$

با توجه به اینکه نوسانگر در هر دوره، مسافت  $4A$  را طی می‌کند. می‌توان از تناسب زیر دامنه حرکت رابطه دست آورد:

$$\begin{aligned} 1 \text{ s} &\rightarrow 10 \text{ cm} \\ 0,4 \text{ s} &\rightarrow \ell = 4A \end{aligned} \Rightarrow 4A = 4 \Rightarrow A = 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m}$$

(فیزیک ۳ - ص ۵۷؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۲. گزینه ۱ درست است.

در حرکت هماهنگ ساده، طبق رابطه  $a = -\omega^2 x$ ، علامت بردار شتاب و بردار مکان پیوسته مخالف یکدیگر است:

$$\Delta t = \frac{1}{30} - \frac{1}{50} = \frac{2}{150} \text{ s}$$

(فیزیک ۳ - ص ۵۵؛ سطح دشواری: دشوار)

۶۳. گزینه ۳ درست است.

با توجه به اینکه بیشینه انرژی جنبشی در نمودار برابر  $6 \text{ J}$  است، می‌توان گفت که انرژی مکانیکی نیز برابر  $6$  است.

$$E = U + K \Rightarrow 6 = 4 + K \Rightarrow K = 2 \text{ J}$$

بنابراین در لحظه  $t$  داریم:

(فیزیک ۳ - ص ۵۸؛ سطح دشواری: متوسط)

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 2 = \frac{1}{2} \times \frac{10}{1000} \times v^2 \Rightarrow v^2 = 400 \Rightarrow v = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

۶۴. گزینه ۲ درست است.

در مکان  $\pm \frac{\sqrt{2}}{2} A$  انرژی جنبشی و انرژی پتانسیل با یکدیگر برابرند. بنابراین داریم:

$$\frac{\sqrt{2}}{2} A = 2\sqrt{2} \Rightarrow A = 4 \text{ cm}$$

$$E = U + K \xrightarrow{x = \frac{\sqrt{2}}{2} A: U = K = 8 \text{ mJ}} E = 8 + 8 = 16 \text{ mJ}$$

حال می‌توان ثابت فنر را به دست آورد:

$$E = \frac{1}{2} k A^2 \Rightarrow 16 \times 10^{-3} = \frac{1}{2} \times k \times \left(\frac{4}{100}\right)^2 \Rightarrow k = 20 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

(فیزیک ۳ - ص ۵۸؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۵. گزینه ۲ درست است.

$$2\pi f = 40\pi \rightarrow f = 20 \text{ Hz}$$

$$E = 2\pi^2 m A^2 f^2$$

$$= 2\pi^2 \times 0,3 \times (0,05)^2 \times 20^2 \text{ جسم مکانیکی}$$

$$= 0,6\pi^2 = U_{\text{max}}$$

وقتی انرژی پتانسیل  $\frac{1}{3}$  مقدار بیشینه‌اش است، مابقی انرژی مکانیکی، یعنی  $\frac{2}{3}$  آن مربوط به انرژی جنبشی خواهد بود.

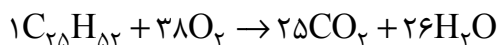
$$\frac{2}{3} \times 0,6\pi^2 = 0,4\pi^2$$

(فیزیک ۳ - ص ۵۹؛ سطح دشواری: متوسط)

شیمی

۶۶. گزینه ۲ درست است.

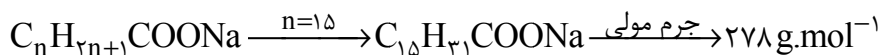
فقط عبارت دوم نادرست است؛ زیرا با سوختن کامل یک مول وازلین، ۵۱ مول فرآورده تولید می‌شود:



(شیمی (۳) ص ۴؛ سطح دشواری: متوسط)

۶۷. گزینه ۴ درست است.

با هم ببینیم:



بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا بخش کاتیونی صابون اثری در پاک‌کنندگی آن ندارد.

(۲) نادرست است؛ زیرا محلول‌ها و کلوئیدها هر دو پایدارند.

(۳) نادرست است؛ زیرا در پاک‌کننده‌های غیرصابونی با فرمول کلی  $(R-C_6H_4-SO_3Na)$  درصد جرمی اکسیژن،  $1/5$  برابر گوگرد است:

$$\frac{\text{جرم اکسیژن}}{\text{جرم گوگرد}} = \frac{3 \times 16}{32} = 1/5$$

(شیمی (۳) ص ۶ و ۱۱؛ سطح دشواری: آسان)

۶۸. گزینه ۱ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا آرنیوس اولین نظریه علمی اسید و باز را بیان کرد.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا رسانایی الکتریکی محلول یک مولار اسیدهای ضعیف، متفاوت است.

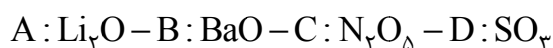
عبارت سوم نادرست است؛ زیرا مولکولی که در آب یونیده می‌شود و یون تولید می‌کند، الکترولیت است.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا فرآیند یونش برای مولکول‌ها بیان می‌شود، در صورتی که نمک خوراکی یک ترکیب یونی است.

(شیمی (۳) ص ۱۴؛ سطح دشواری: متوسط)

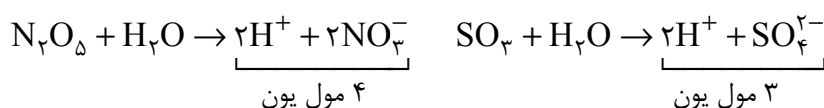
۶۹. گزینه ۳ درست است.

ابتدا با توجه به شکل، هریک از اکسیدها را تعیین می‌کنیم:



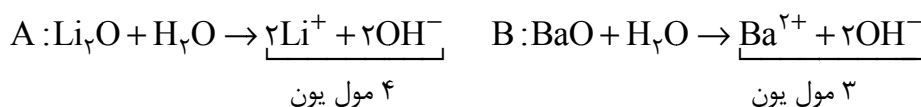
الف: نادرست است؛ زیرا از بین این اکسیدها فقط  $SO_3$  حالت گازی دارد و بقیه جامدند.

ب: درست است. باهم ببینیم:



چون غلظت یون‌ها در محلول C بیشتر از D است، رسانایی الکتریکی این محلول و شدت نور لامپ قرار گرفته در آن بیشتر است.

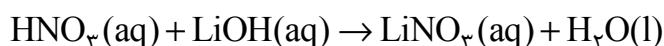
پ: درست است. باهم ببینیم:



با وجود اینکه مجموع غلظت یون‌ها در دو محلول برابر است، اما به علت یکسان بودن غلظت یون هیدروکسید تولیدی، pH دو محلول برابر خواهد بود.

ت: نادرست است؛ زیرا با توجه به معادله زیر، پس از خنثی شدن، همچنان یون‌های لیتیم و نیترات در محلول وجود داشته و

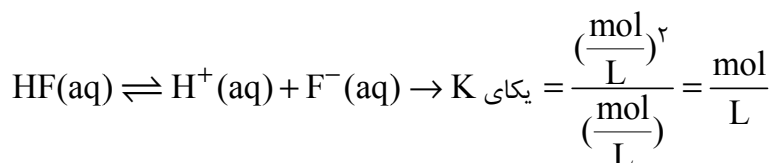
محلول حاصل رسانای جریان برق است:



(شیمی (۳) ص ۱۶؛ سطح دشواری: سخت)

۷۰. گزینه ۴ درست است.

فقط عبارت اول نادرست است؛ زیرا مطابق معادله زیر، یکای ثابت تعادل  $\text{mol.L}^{-1}$  است:



(شیمی (۳) ص ۲۲؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۱. گزینه ۱ درست است.

pH آب خالص برابر ۷ است و برای اینکه با اضافه کردن اسید، pH آن ۳ واحد تغییر کند، غلظت  $\text{H}^+$  باید به  $10^{-4}$  مولار برسد:

$$[\text{H}^+] = M \cdot \alpha \rightarrow 10^{-4} = M \times 6 \times 10^{-2} \rightarrow M = \frac{1}{6} \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

حال به سراغ جرم اسید می‌رویم:

$$[\text{HA}] = \frac{1}{6} \times 10^{-2} = \frac{\left(\frac{x \text{ g}}{60}\right) \text{ mol}}{1 \text{ L}} \rightarrow x = 0.1 \text{ gHA}$$

(شیمی (۳) ص ۲۸؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۲. گزینه ۳ درست است.

سرعت واکنش با فلز منیزیم، رسانایی الکتریکی و رنگ کاغذ pH به غلظت یون هیدرونیوم یا همان pH بستگی دارد که در هر دو محلول یکسان است.

حجم گاز هیدروژن تولیدی به غلظت اولیه اسید بستگی دارد که در ظرف B به علت ضعیف تر بودن اسید HF نسبت به HCl غلظت اولیه اسید بیشتر است و گاز هیدروژن بیشتری در واکنش با منیزیم تولید می‌شود.

در وضعیت محلول‌های داده شده، تغییر pH محلول اسید قوی (HCl) در اثر اضافه کردن مقدار یکسانی آب، بیشتر از تغییر pH محلول اسید ضعیف (HF) است.

(شیمی (۳) ص ۲۴؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۳. گزینه ۴ درست است.

ابتدا غلظت  $\text{HNO}_2$  را تعیین می‌کنیم:

$$[\text{HNO}_2] = \frac{\left(\frac{11.75 \text{ g}}{47}\right) \text{ mol}}{0.5 \text{ L}} = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

حال به سراغ غلظت  $\text{HNO}_3$  می‌رویم:

$$[\text{HNO}_3] = \frac{\left(\frac{3.15 \times 10^{-3} \text{ g}}{63}\right) \text{ mol}}{10^{-3} \text{ L}} = 0.05 \text{ mol.L}^{-1}$$

از آنجایی که درجه یونش  $\text{HNO}_2$  داده نشده است نمی‌توان در رابطه با pH آن اظهار نظر کرد.

(شیمی (۳) ص ۲۴ و ۲۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۴. گزینه ۴ درست است.

ابتدا مقدار مول یون هیدرونیوم در هر محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{HA} : \text{pH} = 2 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-2} \rightarrow 10^{-2} = \frac{n_{\text{H}^+}}{0,2\text{L}} \rightarrow n = 2 \times 10^{-3} \text{ molH}^+$$

$$\text{HB} : \text{pH} = 3 \rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} \rightarrow 10^{-3} = \frac{n_{\text{H}^+}}{0,3\text{L}} \rightarrow n = 0,3 \times 10^{-3} \text{ molH}^+$$

حال غلظت یون هیدرونیوم در محلول نهایی و در نهایت pH این محلول را تعیین می‌کنیم:

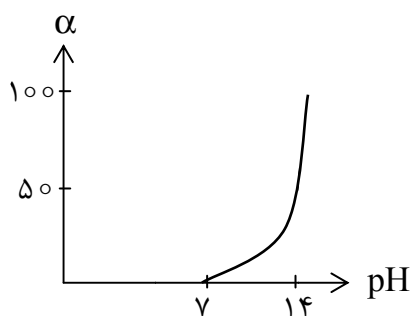
$$[\text{H}^+]_{\text{نهایی}} = \frac{(2 \times 10^{-3}) + (0,3 \times 10^{-3})}{0,5\text{L}} = 4,6 \times 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log(4,6 \times 10^{-3}) = -\log(46 \times 10^{-4}) = -(\log 46 + \log 10^{-4}) = -(\log 46 - 4) = 2,34$$

(شیمی (۳) ص ۲۴ و ۲۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۵. گزینه ۴ درست است.

الف: نادرست است؛ زیرا با رقیق کردن محلول سود، غلظت یون‌ها و در نتیجه رسانایی الکتریکی محلول تغییر می‌کند.  
ب: نادرست است؛ زیرا خاصیت بازی محلول‌ها وابسته به غلظت یون هیدروکسید است. از آنجایی که در این عبارت حرفی از حجم محلول‌ها نشده است، نمی‌توان غلظت یون هیدروکسید را مقایسه کرد.  
پ: نادرست است؛ زیرا در صورتی که  $\alpha$  برابر با صفر باشد، باز تفکیک نشده و  $\text{pH} = 7$  است:



ت: نادرست است؛ زیرا در محلول یک مولار بازهای قوی دو ظرفیتی مثل  $\text{Ba(OH)}_2$ ، غلظت یون هیدروکسید ۲ مولار است و pH از عدد ۱۴ بالاتر خواهد بود.

(شیمی (۳) ص ۲۹؛ سطح دشواری: دشوار)

۷۶. گزینه ۲ درست است.

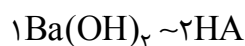
ابتدا غلظت یون هیدرونیوم را تعیین می‌کنیم:

$$[\text{H}^+] = \sqrt{\text{Ka} \cdot \text{M}} \rightarrow [\text{H}^+] = \sqrt{10^{-5} \times 10^{-1}} = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$$

در ادامه pH را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] \rightarrow -\log(10^{-3}) = 3$$

در آخر به سراغ خنثی کردن می‌رویم:



$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{Ba(OH)}_2 \text{ گرم}} = \frac{\text{ضریب}}{\text{غلظت} \times \text{حجم}} \rightarrow \frac{171}{x\text{g}} = \frac{2}{0,1 \times 0,1\text{L}} \rightarrow x = 0,855 \text{ g Ba(OH)}_2$$

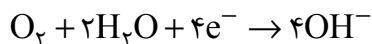
(شیمی (۳) ص ۳۰؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۷. گزینه ۲ درست است.

خاکی با غلظت یون هیدرونیوم  $4 \times 10^{-9}$  مولار، یک خاک بازی به شمار می‌رود و گل ادریسی در آن به رنگ سرخ شکوفا می‌شود. (شیمی (۳) ص ۳۰ و ۳۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۷۸. گزینه ۳ درست است.

ابتدا نیم‌واکنش را موازنه می‌کنیم:



حال به سراغ حجم اکسیژن مصرفی و شمار الکترون‌های مبادله شده می‌رویم:

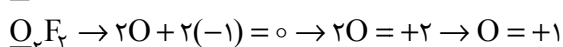
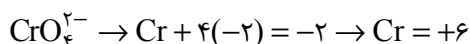
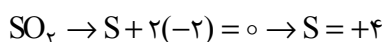
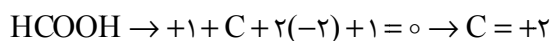
$$pH = 14 \rightarrow pOH = 0 \rightarrow [OH^-] = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$O_2 \sim 4OH^- \rightarrow \frac{\text{ضریب} \times 22/4}{O_2 \text{ حجم}} = \frac{\text{ضریب مولی}}{\text{غلظت} \times \text{حجم}} \rightarrow \frac{22/4}{x} = \frac{4}{1 \times 0/5} \rightarrow x = 2/8 LO_2$$

$$O_2 \sim 4e^- \rightarrow \frac{\text{ضریب} \times 22/4}{O_2 \text{ حجم}} = \frac{\text{ضریب} \times N_A}{e^- \text{ شمار}} \rightarrow \frac{22/4}{2/8L} = \frac{4 \times 6/02 \times 10^{23}}{x} \rightarrow x = 3/01 \times 10^{23} e^-$$

(شیمی (۳) ص ۲۵ و ۲۶؛ سطح دشواری: متوسط)

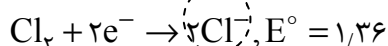
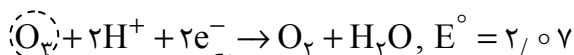
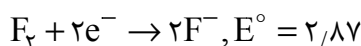
۷۹. گزینه ۳ درست است.



(شیمی (۳) ص ۵۳؛ سطح دشواری: آسان)

۸۰. گزینه ۲ درست است.

ابتدا  $E^\circ$  های داده شده را مرتب می‌کنیم:



گونه راست پایین (یعنی  $Cl^-$ ) با گونه چپ بالا (یعنی  $O_2$ ) واکنش می‌دهد و گاز کلر خارج می‌شود.

(شیمی (۳) ص ۴۷؛ سطح دشواری: دشوار)

۸۱. گزینه ۴ درست است.

ابتدا تغییر جرم تیغه را به دست می‌آوریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{جرم مصرفی Ni} \rightarrow 1 \text{ mol} \times 58 = -58 \text{ g} \\ \text{جرم رسوب Ag} \rightarrow 2 \text{ mol} \times 108 \times \frac{20}{100} = +43/2 \text{ g} \end{array} \right. > \frac{\text{تغییر جرم}}{\text{جرم}} \rightarrow -58 + 43/2 = -14/8 \text{ g}$$

حال به سراغ استوکیومتری می‌رویم:

$2e^- \sim$  تغییر جرم تیغه

$$\frac{14/8}{x \text{ g}} = \frac{2 \times 6/02 \times 10^{23}}{9/03 \times 10^{23}} \rightarrow x = 11/1 \text{ g}$$

بنابراین جرم تیغه به اندازه ۱۱/۱ گرم کاهش می‌یابد. (شیمی (۳) ص ۴۱؛ سطح دشواری: دشوار)

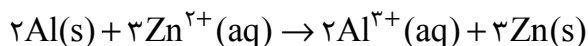
۸۲. گزینه ۴ درست است.

هر چه دمای مخلوط واکنش بالاتر رود، تیغه فلزی قدرت کاهندگی بیشتری دارد؛ بنابراین Zn بیشترین قدرت کاهندگی را خواهد داشت.

(شیمی (۳) ص ۴۳؛ سطح دشواری: آسان)

۸۳. گزینه ۳ درست است.

واکنش کلی سلول به صورت روبه‌رو است:



عبارت اول درست است. باهم ببینیم:

$$emf = E^{\circ}_C - E^{\circ}_A = -0,76 - (-1,66) = 0,9V$$

عبارت دوم نادرست است، ابتدا غلظت مصرفی کاتیون  $Zn^{2+}$  را محاسبه می‌کنیم:



$$\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{Al گرم}} = \frac{\text{ضریب}}{\text{Zn}^{2+} \text{ غلظت} \times \text{حجم}} \rightarrow \frac{2 \times 27}{2,7g} = \frac{3}{M \times 1L} \rightarrow M = 0,15 \text{ mol.L}^{-1}$$

چون سلول در حالت استاندارد است، غلظت اولیه  $Zn^{2+}$  برابر ۱ مولار خواهد بود:

$$Zn^{2+} \text{ غلظت جدید} = 1 - 0,15 = 0,85 \text{ mol.L}^{-1}$$

عبارت سوم درست است. جهت جریان  $e^{-}$  و کاتیون‌ها از آند به کاتد است.

عبارت چهارم درست است. با قرار گرفتن SHE به جای نیم‌سلول روی، جهت جریان  $e^{-}$  تغییر نمی‌کند.

(شیمی (۳) ص ۴۸؛ سطح دشواری: دشوار)

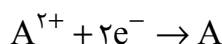
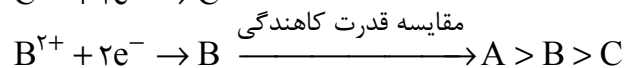
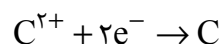
۸۴. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول نادرست است. باهم ببینیم:

$$(1) E^{\circ}_C - E^{\circ}_A = +1,18 \xrightarrow{\text{اختلاف}} E^{\circ}_C - E^{\circ}_B = +1,02V$$

$$(2) E^{\circ}_B - E^{\circ}_A = +0,16$$

عبارت دوم نادرست است. با توجه به emf سلول‌ها می‌توان پتانسیل نیم‌واکنش‌ها را مقایسه کرد:



عبارت سوم نادرست است. فلز A با محلول نمک C واکنش می‌دهد.

عبارت چهارم نادرست است. پتانسیل کاهشی A از بقیه کمتر است.

(شیمی (۳) ص ۶۶؛ سطح دشواری: متوسط)

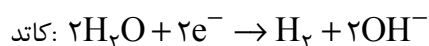
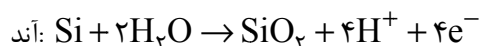
۸۵. گزینه ۱ درست است.

هر چهار عبارت درست‌اند.

(شیمی (۳) ص ۵۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۶. گزینه ۳ درست است.

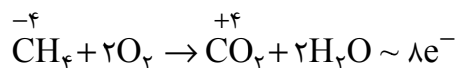
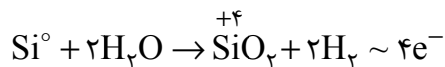
نیم‌واکنش‌های کاتدی و آندی و واکنش کلی به صورت روبه‌رو است:



الف) نادرست است؛ زیرا در واکنش کلی، Si مصرف می‌شود و SiO<sub>۲</sub> تولید می‌شود.

ب) درست است. در هر دو فرآیند، اطراف کاتد یون OH<sup>-</sup> تولید می‌شود و محیط را بازی می‌کند.

پ) درست است. باهم ببینیم:

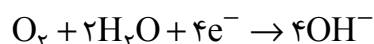


ت) نادرست است؛ زیرا بازده این سلول پایین است. (شیمی (۳) ص ۶۵؛ سطح دشواری: متوسط)

۸۷. گزینه ۳ درست است.

در این شکل آهن دچار اکسایش شده است و فلز M نتوانسته از آهن محافظت کند.

(۱) نادرست است؛ زیرا نیم‌واکنش کاتدی را گاز اکسیژن به کمک مولکول‌های آب انجام می‌دهد:



(۲) نادرست است؛ زیرا برای ساخت تانکر آب و کانال کولر از آهن گالوانیزه استفاده می‌شود.

(۳) درست است. باهم ببینیم:



$$\frac{\text{ضریب}}{\text{مول آب}} = \frac{\text{ضریب}}{\text{مول زنگ آهن}} \rightarrow \frac{6}{x} = \frac{4}{1} \Rightarrow x = 1.5 \text{ mol H}_2\text{O}$$

(۴) نادرست است؛ زیرا فلز M اگر فلز روی باشد، روی فدای فلز آهن می‌شود، در صورتی که در این فرآیند فلز آهن دچار اکسایش شده است.

(شیمی (۳) ص ۵۹؛ سطح دشواری: متوسط)

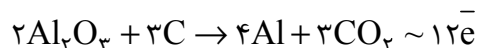
۸۸. گزینه ۴ درست است.

در بین موارد مطرح شده، فقط «جهت حرکت یون‌ها به سمت الکترود» در سلول‌های گالوانی و الکترولیتی مشابه است.

(شیمی (۳) ص ۵۴؛ سطح دشواری: آسان)

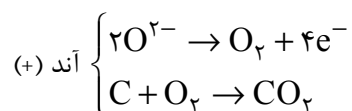
۸۹. گزینه ۴ درست است.

الف) نادرست است. باهم ببینیم:



$$\frac{\text{ضریب}}{\text{مول } e^-} = \frac{\text{ضریب} \times 22.4}{\text{حجم CO}_2} \rightarrow \frac{12}{3/6 \text{ mol}} = \frac{3 \times 22.4}{xL} \rightarrow x = 20.16 \text{ L CO}_2$$

ب) درست است. در قطب مثبت، یک نیم‌واکنش و یک واکنش اکسایش - کاهش رخ می‌دهد:



پ) نادرست است؛ زیرا حالت فیزیکی کاتیون آلومینیم باید مذاب (l) باشد.

ت) نادرست است؛ زیرا گونه کاهنده الکترون از دست می‌دهد.

(شیمی (۳) ص ۶۱؛ سطح دشواری: متوسط)

۹۰. گزینه ۴ درست است.

زیرا نقره کلرید در آب نامحلول است و نمی‌توان محلول الکترولیت از آن تولید کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا تغییر جرم آند و کاتد در این سلول آبکاری یکسان است.

۲) نادرست است؛ زیرا در کاتد سلول آبکاری با نقره، نیم‌واکنش کاهش یون نقره و در آند سلول روی - نقره نیم‌واکنش اکسایش روی انجام می‌شود.

۳) نادرست است؛ زیرا آلومینیم در برابر خوردگی مقاوم است نه اکسایش.

(شیمی (۳) ص ۶۰؛ سطح دشواری: متوسط)

### زمین‌شناسی

۹۱. گزینه ۱ درست است.

طبق نظریه زمین مرکزی بطلمیوس ترتیب قرارگیری سیارات و خورشید در اطراف زمین؛ عطارد - زهره - خورشید - مریخ - مشتری - زحل می‌باشد و طبق نظریه خورشید مرکزی نیکولاس کوپرنیک ترتیب قرارگیری سیارات در اطراف خورشید؛ عطارد - زهره - زمین - مریخ - مشتری - زحل می‌باشد. بنابراین فقط طبق نظریه بطلمیوس مدار خورشید بین زهره و مریخ در نظر گرفته می‌شده است. سایر گزینه‌ها درست می‌باشند. در آن زمان با احتساب زمین، به ۶ سیاره در نظریه پرداخته شده بود.

(فصل ۱ - ص ۱۱)

۹۲. گزینه ۲ درست است.

اوج خورشیدی در اول تیرماه (اول تابستان) است و پرتوها به رأس‌السرطان که مدار ۲۳/۵ شمالی است تابش عمود دارد و در اول دی‌ماه (اول زمستان) حضیض خورشیدی پرتوها به رأس‌الجدی که مدار ۲۳/۵ جنوبی است تابش عمود دارد.

(فصل ۱ - ص ۱۲)

۹۳. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: ۱۳۵۰ میلیون کیلومتر  $9d$  می‌شود به این دلیل که هر  $1d$  (فاصله نجومی) برابر با  $150$  میلیون کیلومتر می‌باشد.

$$p^2 = d^3 \text{ می‌باشد. بنابراین: } p^2 = d^3 \rightarrow p^2 = (9)^3 \rightarrow p^2 = (3^2)^3 \rightarrow p = 27$$

(فصل ۱ - ص ۱۲)

۹۴. گزینه ۳ درست است.

ترتیب وقایع کره زمین: سنگ‌کره - هواکره - آب‌کره - زیست‌کره. سنگ‌های آذرین اولین سنگ‌های ایجادشده می‌باشند. ترتیب ایجاد انواع سنگ: آذرین - رسوبی - دگرگونی. کره زمین پس از ایجاد هواکره سردتر شد و بخار آب به‌صورت مایع درآمد و آب‌کره تشکیل شد. (فصل ۱ - ص ۱۴)

۹۵. گزینه ۳ درست است.

ترتیب وقایع علامت‌گذاری شده در این شکل شامل: رسوب‌گذاری لایه C - ایجاد فشار و چین‌خوردگی لایه‌ها - سپس ایجاد گسل A - نفوذ توده آذرین B و هوازدگی سطحی D می‌باشد، پس فقط عبارت (پ) نادرست است.

زیرا A قبل از B بوده است. (فصل ۱ - ص ۱۶)

۹۶. گزینه ۲ درست است.

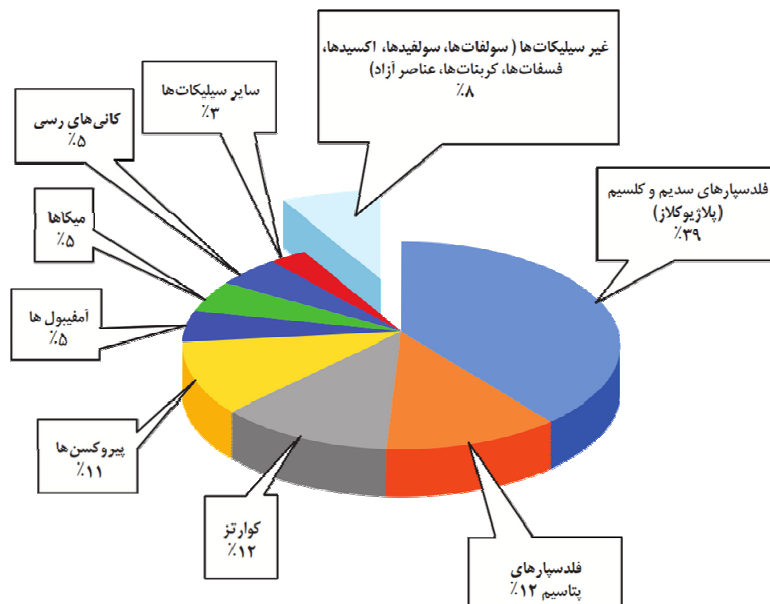
اندازه‌گیری و تعیین غلظت میانگین عناصر، کاربردهای زیادی دارد. پژوهشگران با اندازه‌گیری مقدار غلظت عناصر در سنگ‌ها و خاک‌های هر منطقه و مقایسه آن با مقادیر غلظت میانگین، به فرآیندهای زمین‌شناسی مانند حرکت ورقه‌های سنگ‌کره، تاریخچه تکوین منطقه، بررسی آلودگی‌های زیست‌محیطی و ... پی می‌برند.

علت نادرستی گزینه ۲: آغاز بهره‌برداری و تشکیل معدن بعد از مراحل اکتشاف و تعیین عیار ماده معدنی و اقتصادی بودن آن است. (فصل ۲ - ص ۲۶)

۹۷. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست:

درصد مجموع کانی‌های غیرسیلیکاتی حدود ۸ درصد وزنی کانی‌های پوسته زمین می‌باشد و میکاها نیز حدود ۵ درصد می‌باشند. (فصل ۲ - ص ۲۸)



۹۸. گزینه ۳ درست است.

اگر پس از تبلور بخش اعظم ماگما، مقدار آب و مواد فرّار مانند کربن‌دی‌اکسید و ... فراوان و از طرفی زمان تبلور بسیار کند و طولانی باشد، شرایط برای رشد بلورهای تشکیل‌دهنده سنگ، فراهم و سنگ‌هایی با بلورهای بسیار درشت، به نام پگماتیت تشکیل می‌شود. پگماتیت می‌تواند کانسار مهمی برای بعضی عناصر خاص مانند لیتیم و بعضی کانی‌های گوهری مانند زمرد (سیلیکات بریلیم - گوهر بریل) یا کانی‌های صنعتی مانند مسکوویت (طلق نسوز) باشد. (فصل ۲ - ص ۳۰)

۹۹. گزینه ۲ درست است.

محصول نهایی کانه‌آرایی، کنسانتره نام دارد که همان کانه جدا شده از کانسنگ می‌باشد که در کارخانه‌های کنار معادن (نه کارخانه ذوب) انجام می‌شود. روش استخراج، براساس شکل و چگونگی قرارگیری توده معدنی در پوسته، تعیین می‌شود. به فرآیند جداسازی کانی‌های مفید اقتصادی از باطله، کانه‌آرایی (فرآوری) ماده معدنی گفته می‌شود. کنسانتره می‌تواند برای جداسازی فلز به کارخانه ذوب، منتقل، یا به‌طور مستقیم با تغییر اندک در صنعت استفاده شود. (فصل ۲ - ص ۳۲)

۱۰۰. گزینه ۲ درست است.

زبرجد نوع شفاف و قیمتی کانی الیوپن است که یک کانی سیلیکاتی و به رنگ سبز زیتونی می‌باشد. فیروزه (تورکوایز) یک کانی غیرسیلیکاتی و فسفاتی است که در سنگ‌های آتشفشانی اطراف نیشابور یافت می‌شود. زمرد، سیلیکات بریلیم (بریل) است. عقیق نوعی کوارتز نیمه قیمتی و سیلیکاتی است. (فصل ۲ - ص ۳۲ تا ۳۶)

۱۰۱. گزینه ۴ درست است.

آنتراسیت زغال رسیده بوده بیشترین میزان کیفیت و درصد کربن را در واحد حجم دارد. در فرآیندهای زغال‌شدگی از تورب تا آنتراسیت، تغییرات زیادی رخ می‌دهد و سبب می‌شود با خروج تدریجی آب و مواد فرّار، درصد کربن در سنگ حاصل، افزایش یابد و کیفیت و توان تولید انرژی زغال‌سنگ بهتر شود. در داخل سنگ مخزن، به دلیل اختلاف چگالی؛ آب شور، نفت و گاز از هم جدا می‌شوند که به این جدایش، مهاجرت ثانویه نفت گفته می‌شود. ترتیب تبدیل تورب به زغال رسیده: تورب (پوده) - لیگنیت - بیتومینه - آنتراسیت. باکتری‌های بی‌هوازی و نبود اکسیژن در تولید نفت نقش بسزایی را دارند.

(فصل ۲ - ص ۳۶ تا ۳۸)

۱۰۲. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست:

حوضه آبریز هامون که در شرق کشور واقع شده است با حوضه‌های آبریز سرخس، فلات مرکزی و حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان مجاورت دارد. پهناورترین حوضه آبریز اصلی ایران، حوضه آبریز فلات مرکزی می‌باشد که تنها با حوضه آبریز ارومیه مرز مشترک ندارد. حوضه آبریز خلیج فارس و دریای عمان در غرب، شمال‌غربی، جنوب و جنوب‌شرقی کشور دیده می‌شود. (فصل ۳ - ص ۴۳)



۱۰۳. گزینه ۱ درست است.

برای تعیین سرعت آب در یک رود یا آبراهه و اندازه‌گیری سطح مقطع آن، می‌توان مقدار آبدهی (دبی) را با استفاده از رابطه مقابل محاسبه کرد:  $Q = A \times V$  فقط باید دقت کرد که یک دقیقه برابر با ۶۰ ثانیه می‌باشد. (دبی بر حسب مترمکعب بر ثانیه -  $A$ : مساحت سطح مقطع جریان آب بر حسب مترمربع -  $V$ : سرعت جریان آب بر حسب متر بر ثانیه). (فصل ۳ - ص ۴۳)

$$Q\left(\frac{m^3}{s}\right) = A(m^2) \times V\left(\frac{m}{s}\right)$$

$$Q = 200(m^2) \times 2\left(\frac{m}{s}\right) = 400\left(\frac{m^3}{s}\right)$$

$$60(\text{min}) = 60(\text{s})$$

$$60(\text{s}) \times 400\left(\frac{m^3}{s}\right) = 24000 m^3$$

۱۰۴. گزینه ۴ درست است.

نقطه‌چین خط تراز است و به هر جا نزدیک باشد سرعت در آنجا بالا ( $A'$  و  $B$ ) و عمق در آنجا زیاد است. به علت برخورد آب با دیواره رود و نزدیکی خط تراز به آن فرسایش در این نقاط ( $B$  و  $A'$ ) زیاد می‌باشد. بالعکس در نقاط  $B'$  و  $A$  سرعت کم بوده و میل به رسوب‌گذاری ذرات سنگین و معلق در آب زیادتر می‌باشد. (فصل ۳ - ص ۴۴)

۱۰۵. گزینه ۳ درست است.

سختی آب یا TH از رابطه زیر به دست می‌آید: (فصل ۳ - ص ۴۸)

$$TH = 2.5Ca^{2+} + 4.1Mg^{2+} \rightarrow TH = 2.5(100) + 4.1(70) = 537$$