

# گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

## داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۱

سال تحصیلی ۰۱ - ۰۰

# آزمون آزمایشی ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۱

## آزمون اختصاصی ۱

### گروه آزمایشی علوم تجربی

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
ریاضی	۳۰	۱۰۱	۱۳۰	۵۰ دقیقه
زیست‌شناسی	۵۰	۱۳۱	۱۸۰	۴۰ دقیقه
تعداد کل پرسش‌ها: ۸۰		مدت پاسخ‌گویی: ۹۰ دقیقه		

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۱ (گروه آزمایشی علوم تجربی)

مرحله ۱۵

دفترچه شماره ۲



همچنین، شما می‌توانید با اسکن تصویر روبه‌رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی درس‌های عمومی و اختصاصی را مشاهده نمایید.

داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه‌های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، سنجش‌های مستمر، پیش‌آزمون‌های آنلاین، بانک سؤال گزینه‌دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه‌های کمک آموزشی، آرشیو آزمون‌های گزینه‌دو و...، با استفاده از شماره داوطلبی (به‌عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به‌عنوان رمز عبور) وارد وب‌سایت گزینه‌دو به آدرس [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت‌نام کرده‌اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده‌اید.

۱۰۱- دو تابع  $f = \{(1, 3), (2, 4), (3, 5), (4, 6)\}$  و  $g = \{(4, 2), (3, 5), (6, 1)\}$  مفروض اند. تابع  $f^{-1} \circ g^{-1}$  کدام است؟  
 (۱)  $\{(4, 4), (3, 6)\}$  (۲)  $\{(5, 1), (2, 2), (1, 4)\}$  (۳)  $\{(4, 4), (6, 3)\}$  (۴)  $\{(1, 5), (4, 1), (2, 2)\}$

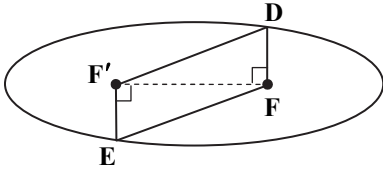
۱۰۲- اگر دامنه تابع  $y = 2f(2x)$  برابر  $[-6, 18]$  باشد، دامنه تابع  $y = 2f(3x)$  کدام است؟

(۱)  $[-6, 18]$  (۲)  $[-9, 27]$  (۳)  $[-4, 12]$  (۴)  $[-1, 3]$

۱۰۳- تابع  $y = \tan 2x$  روی کدام یک از بازه‌های زیر اکیداً صعودی است؟

(۱)  $(0, \frac{\pi}{3})$  (۲)  $(\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3})$  (۳)  $(\frac{\pi}{6}, \frac{\pi}{3})$  (۴)  $(\frac{2\pi}{3}, \frac{5\pi}{6})$

۱۰۴- در بیضی روبه‌رو با فاصله کانونی ۹ و خروج از مرکز  $\frac{4}{5}$ ، محیط متوازی‌الاضلاع DFEF' کدام است؟ (F و F' کانون‌های بیضی اند.)



(۱) ۶۰

(۲) ۲۰

(۳) ۸۰

(۴) ۴۰

۱۰۵- اگر  $f(x) = \sqrt{\frac{4x+1}{x^2+1}}$ ، آنگاه حاصل  $\lim_{x \rightarrow -\infty} xf(x)$  کدام است؟

(۱) -۲ (۲) ۲ (۳)  $-\infty$  (۴) صفر

۱۰۶- اگر  $g(x) = \frac{f(x)+4}{f(x)}$  و  $f^{-1}(x) = 4x + \sqrt[3]{4x}$ ، مقدار  $g^{-1}(3)$  کدام است؟

(۱) ۱۰ (۲) ۲ (۳) ۸ (۴) ۴

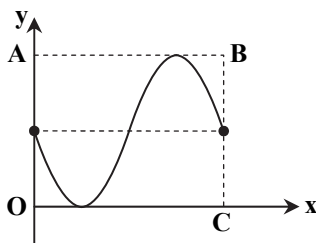
۱۰۷- اگر  $f(x) = \sqrt{2x-x^2}$  و  $g(x) = \frac{2x^2}{x^2+1}$ ، آنگاه دامنه تابع fog کدام است؟

(۱)  $\mathbb{R}$  (۲)  $[0, 2]$  (۳)  $[-2, 2]$  (۴)  $[0, +\infty)$

۱۰۸- اگر  $f(x) = \frac{x-1}{x+2}$  و  $g(x) = \frac{x+1}{-x}$ ، آنگاه ضابطه تابع fog با کدام یک از توابع زیر برابر است؟ ( $x \neq 0, 1, -2$ )

(۱)  $(g \circ f)^{-1}$  (۲)  $f^{-1}$  (۳)  $g^{-1}$  (۴)  $g^{-1} \circ f^{-1}$

۱۰۹- شکل روبه‌رو قسمتی از نمودار تابع  $f(x) = a \sin bx + c$  است. اگر چهارضلعی OABC مربع باشد، مقدار  $a \times b$  کدام است؟



(۱)  $\pi$

(۲)  $2\pi$

(۳)  $-\pi$

(۴)  $-2\pi$

۱۱۰- حاصل عبارت  $A = \frac{1}{\sin \frac{\pi}{\lambda}} + \frac{1}{\cos \frac{\pi}{\lambda}}$  کدام است؟

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

۱۱۱- مجموع جواب‌های معادله مثلثاتی  $1 = \sin(x + \frac{\pi}{6}) + \cos(x - \frac{\pi}{3})$  در بازه  $[0, 2\pi]$  برابر کدام است؟

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

۱۱۲- اگر  $f(x) = \frac{2x-1}{x^3-3x^2+4}$ ، حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x)$  و  $\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x)$  به ترتیب کدام است؟

(۱)  $+\infty$  و  $-\infty$  (۲)  $-\infty$  و  $+\infty$  (۳)  $-\infty$  و  $-\infty$  (۴)  $+\infty$  و  $+\infty$

۱۱۳- حاصل  $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1 + \sqrt[3]{2x-3}}{x-2}$  کدام است؟

- (۱)  $\frac{1}{12}$  (۲)  $\frac{1}{2}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{1}{6}$

۱۱۴- اگر  $f(x) = \frac{x^2 \times [x]}{|x-1|}$ ، آنگاه حاصل  $f'_+(-1)$  کدام است؟ ([ ]، نماد جزء صحیح است.)

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

۱۱۵- تابع  $f$  در  $x = 9$  مشتق پذیر است. اگر  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{3f(9+h) + 36}{h} = 7$ ، آنگاه مشتق تابع  $g(x) = \sqrt{x} f(x)$  در  $x = 9$  کدام است؟

- (۱) ۵ (۲) ۱۹ (۳)  $\frac{19}{3}$  (۴)  $\frac{7}{18}$

۱۱۶- به ازای  $m \in [\alpha, +\infty)$ ، خط  $y = mx + 1$  موازی لااقل یکی از خطوط مماس بر منحنی  $y = x^3 - 9x^2 + 15x + 4$  است. حداقل مقدار  $\alpha$  کدام است؟

- (۱) -۱۵ (۲) -۱۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۱۷- به ازای کدام مقدار  $a$ ، خط به معادله  $y = -6x + 22$  بر منحنی به معادله  $y = \frac{x^2 + a}{x-1}$  مماس است؟

- (۱) ۱۰ (۲) ۸ (۳) ۶ (۴) ۴

۱۱۸- مینیمم مطلق تابع  $f(x) = x^3 + 2x^2 - 4x + 1$  روی بازه  $[-3, 1]$  کدام است؟

- (۱)  $-\frac{13}{27}$  (۲)  $-\frac{15}{27}$  (۳)  $-\frac{17}{27}$  (۴) صفر

۱۱۹- اگر نقطه  $(\frac{1}{5}, 6)$  نقطه بحرانی تابع  $f(x) = ax + \frac{b}{x}$  باشد، مقدار  $f(0/5)$  کدام است؟

- (۱) ۹ (۲) ۱۰ (۳) ۱۱ (۴) ۱۲

۱۲۰- ماکزیمم نسبی تابع  $y = \frac{(x+32)^2 \sqrt{x^2}}{24}$  کدام است؟

- (۱) ۲۴ (۲) ۴۸ (۳) -۸ (۴) ۹۶

۱۲۱- سطح محدود بین سه خط  $2y - 3x = 10$ ،  $4y + 3x = 8$  و  $y = 0$  را حول محور طول‌ها دوران می‌دهیم. حجم شکل حاصل کدام است؟

- (۱)  $12\pi$  (۲)  $24\pi$  (۳)  $18\pi$  (۴)  $36\pi$

۱۲۲- اگر دو دایره با معادلات  $x^2 + y^2 + 4x - 2y - 44 = 0$  و  $(x-a)^2 + (y+3)^2 = 100$  مماس بیرون باشند، مجموع مقادیر ممکن برای  $a$  کدام است؟

- (۱) -۱ (۲) -۲ (۳) -۳ (۴) -۴

۱۲۳- از یک ظرف شامل ۲ مهره زرد، ۳ مهره سبز و ۵ مهره آبی، سه مهره را به صورت متوالی و بدون جای‌گذاری خارج می‌کنیم. اگر مهره اول زرد باشد، احتمال آنکه مهره سوم خارج شده سبز باشد، کدام است؟

- (۱)  $\frac{7}{16}$  (۲)  $\frac{5}{8}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{7}{30}$

۱۲۴- دانش‌آموزان سال دوازدهم مدرسه‌ای در رشته ریاضی یا تجربی تحصیل می‌کنند. اگر ۶۰ درصد از دانش‌آموزان رشته ریاضی، ۸۰ درصد از دانش‌آموزان رشته تجربی و ۶۵ درصد از کل دانش‌آموزان در امتحانات نهایی قبول شده باشند، چند درصد از دانش‌آموزان سال دوازدهم مدرسه در رشته تجربی تحصیل می‌کنند؟

- (۱) ۱۸ (۲) ۲۰ (۳) ۲۴ (۴) ۲۵

۱۲۵- فردی در جیب خود سه سکه دارد. هر دو طرف یکی از سکه‌ها رو، هر دو طرف سکه دیگر پشت و یک طرف سکه آخر رو و طرف دیگر آن پشت است. وی به تصادف دو سکه از جیب خود خارج کرده و پرتاب می‌کند. احتمال آنکه یکی از سکه‌ها رو و دیگری پشت بیاید چقدر است؟

- (۱)  $\frac{7}{12}$  (۲)  $\frac{5}{6}$  (۳)  $\frac{1}{3}$  (۴)  $\frac{2}{3}$

۱۲۶- دایره‌ای بر هر دو خط  $y = 2x - 4$  و  $y = 2x + 6$  مماس است. اگر این دایره از نقطه  $(3, 7)$  بگذرد، مجموع طول و عرض مرکز این دایره کدام می‌تواند باشد؟

- (۱) ۱۲ (۲) ۷ (۳) ۸ (۴) ۱۴

۱۲۷- کدام یک از توابع زیر یک به یک است؟

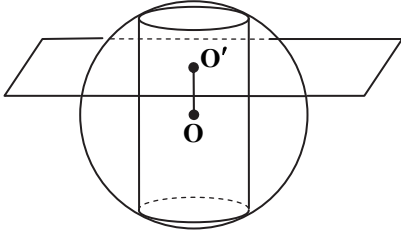
$$y = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x^2+1}} \quad (۴)$$

$$y = \frac{\sqrt{x}}{x^2+1} \quad (۳)$$

$$y = \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} \quad (۲)$$

$$y = \frac{x}{x^2+1} \quad (۱)$$

۱۲۸- درون کره‌ای توپر به شعاع ۸، مطابق شکل، استوانه‌ای به ارتفاع ۱۲ محاط کرده‌ایم. این حجم توسط صفحه‌ای افقی که به فاصله ۴ از مرکز کره قرار دارد، برش داده می‌شود. مساحت سطح مقطع به دست آمده که درون کره و بیرون استوانه قرار دارد، کدام است؟



۲۲π (۱)

۲۰π (۲)

۳۰π (۳)

۲۴π (۴)

۱۲۹- حاصل  $\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x - \sin 2x}{\sqrt{2} - 2\cos 2x}$  کدام است؟

$-\frac{1}{2}$  (۴)

$-\frac{3}{2}$  (۳)

$\frac{3}{2}$  (۲)

$\frac{1}{2}$  (۱)

۱۳۰- از بین مستطیل‌هایی که با لوله کردن آن‌ها می‌توان استوانه‌ای به حجم  $4\pi^2$  ساخت، مستطیلی با کدام عرض، کوچک‌ترین قطر را دارد؟ (فرض کنید پس از لوله کردن مستطیل‌ها، لبه‌های آن‌ها دقیقاً بر هم مماس می‌شود.)

π (۴)

۲π (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

۴۰'

زیست‌شناسی

زمان پیشنهادی

زیست‌شناسی ۳: کل کتاب

۱۳۱- در مراحل بیان ژن فعال‌کننده در باکتری E.Coli ..... .

(۱) در طی ترجمه، پس از هر بار حرکت رناتن، پیوند پپتیدی ایجاد می‌شود

(۲) در طی ترجمه، پس از تشکیل هر پیوند پپتیدی، رناتن جابه‌جا می‌شود

(۳) در طی رونویسی، شکستن پیوند هیدروژنی در مرحله پایان برخلاف مرحله آغاز، مشاهده می‌شود

(۴) در طی رونویسی، پس از اضافه شدن هر نوکلئوتید به رشته در حال ساخت، صحت عمل بررسی می‌شود

۱۳۲- برای بیان ژن مهارکننده در باکتری E.Coli، کدام موارد به درستی مطرح شده‌اند؟

(الف) توالی AUG بر روی رنای ناقل، منجر به اتصال آمینو اسید متیونین به آن می‌شود.

(ب) رنابسپاراز با اتصال به راه‌انداز مربوط به ژن آن، پیوند هیدروژنی را در ژن می‌شکند.

(ج) مولکول دارای جایگاه اتصال آمینو اسید و مولکول دارای رمزه پایان، توسط آنزیم‌های متفاوتی ساخته شده‌اند.

(د) نیمی از نوکلئوتیدهای سازنده ژن، الگوی عمل رنابسپاراز برای ساخت مولکول حامل اطلاعات از دنا به رناتن قرار می‌گیرند.

الف - ج (۴)

الف - ب (۳)

ب - د (۲)

الف - ج (۱)

۱۳۳- کدام موارد زیر، در فردی با گروه خونی  $A^+$  که برای هر دو صفت ناخالص است، قابل مشاهده‌اند؟

(الف) دگره‌ای حاوی پروتئین D، در بزرگ‌ترین فام‌تن هسته خود.

(ب) یاخته‌ای پیکری که در مرحله  $G_1$ ، دارای دو نسخه از ژن A است.

(ج) یاخته پادتن‌ساز که فامینک‌های خواهری کروموزوم ۹ آن، دارای دگره O است.

(د) یاخته‌ای پیکری که دارای کروموسومات A در غشای خود است، اما فاقد ژن آنزیم اضافه‌کننده آن است.

الف - ب (۴)

ج - د (۳)

ب - د (۲)

الف - ب (۱)

۱۳۴- برخلاف ..... منجر به ..... .

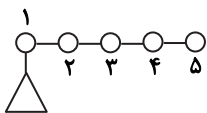
(۱) شارش ژن - جهش - تنوع دگره‌ای خزانه ژنی جمعیت می‌شود

(۲) چلیپایی شدن - آرایش تترادی - تداوم تنوع در جمعیت می‌شود

(۳) رانش دگره‌ای - آمیزش تصادفی - تغییر فراوانی نسبی دگره‌ها می‌شود

(۴) انتخاب طبیعی - رانش دگره‌ای - افزایش شباهت افراد جمعیت می‌شود

- ۱۳۵- در یاخته ماهیچه اسکلتی عضله متصل به زند زبرین، اگر محصول سه کربنی نهایی قندکافت .....  
 (۱) همزمان با اکسایش NADH دچار تغییر شود، پیش ماده کربن دار کربنیک‌انیدراز تولید نمی‌شود  
 (۲) دچار تغییر در تعداد کربن‌ها نشود، ماده‌ای حاصل می‌شود که مانع از خنثی‌سازی رادیکال آزاد می‌شود  
 (۳) با انتقال فعال از ماده زمینه سینتوپلاسم خارج شود، در پی آن، تولید ATP تنها به روش اکسایشی است  
 (۴) منجر به کاهش  $NAD^+$  شود، اسیدی ساخته می‌شود که گیرنده‌ای فاقد توانایی سازش را تحریک می‌نماید
- ۱۳۶- در راکیزه یاخته نوتروفیل، مشاهده کدام یک محتمل است؟  
 (۱) آزاد شدن  $CO_2$  از ترکیب دو کربنی وارد شده به آن  
 (۲) انتقال الکترون‌های NADH به محصول نهایی قندکافت  
 (۳) تولید و مصرف ATP در فضای حاوی نوکلئیک اسید خطی  
 (۴) تولید  $FADH_2$  در فضای احاطه شده توسط غشای فاقد چین‌خوردگی
- ۱۳۷- در چرخه کربس ..... چرخه کالوین، .....  
 (۱) همانند- ترکیب شش کربنی ناپایدار فسفات‌دار ایجاد می‌شود  
 (۲) برخلاف- ماده‌ای اسیدی و دارای گروه  $-COOH$  تولید می‌شود  
 (۳) همانند- ترکیبی آلی دارای چهار کربن ایجاد می‌شود  
 (۴) برخلاف- پذیرنده الکترون ایجاد نمی‌شود
- ۱۳۸- در مهندسی ژنتیک، کدام یک قطعاً مشاهده می‌شود؟  
 (۱) استفاده از شوک حرارتی به همراه مواد شیمیایی  
 (۲) استفاده از فام‌تن کمکی برای ایجاد دناى نو ترکیب  
 (۳) استفاده از پادزیست برای جدا کردن یاخته‌های تراژن از غیر تراژن  
 (۴) استفاده از بخشی از سامانه دفاعی باکتری‌ها برای شکستن پیوند اشتراکی
- ۱۳۹- هر جانور .....  
 (۱) نر دارای کیسه‌های هوادار، نظام تک‌همسری دارد  
 (۲) به‌منظور موفقیت در تولیدمثل، به انتخاب جفت می‌پردازد  
 (۳) ماده برای تولیدمثل، نسبت به جنس نر، انرژی بیشتری مصرف می‌کند  
 (۴) دارای رفتار مهاجرت، دارای گیرنده برای تشخیص نوعی محرک محیطی مؤثر در جهت‌یابی است
- ۱۴۰- در موجودات زنده، مولکول‌هایی که به‌عنوان کاتالیزورهای زیستی عمل می‌کنند، ممکن نیست .....  
 (۱) بدون یون‌های فلزی، بتوانند فعالیت کنند  
 (۲) بدون آن‌ها در دمای بدن، سوخت‌وسازی در یاخته‌ها انجام شود  
 (۳) در دماهای بالا، پیش‌ماده به جایگاه فعال آن‌ها متصل شود  
 (۴) باعث کاهش سرعت انجام واکنش‌های زیستی شوند
- ۱۴۱- در جانوران، هرگاه بین دو ژن متوالی ..... به‌طور قطع .....  
 (۱) اپراتور قرار نداشته باشد- یاخته به غیر از دناى اصلی، پلازمید نیز دارد  
 (۲) راه‌اندازی نباشد- جهت رونویسی این دو ژن، به سمت یکدیگر خواهد بود  
 (۳) جایگاه تشخیص آنزیم قرار داشته باشد- دناى اصلی یاخته مورد نظر، حلقوی است  
 (۴) توالی افزاینده قرار گرفته باشد- رنابسپاراز نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند
- ۱۴۲- شکل مقابل یک tRNA را نشان می‌دهد که در جایگاه A ریبوزوم قرار دارد. کدام جمله درباره این شکل، به‌درستی بیان شده است؟  
 (۱) به‌طور قطع، آمینو اسید شماره ۱ متیونین است.  
 (۲) تا این مرحله از ترجمه، ریبوزوم ۳ بار جابه‌جا شده است.  
 (۳) با ورود این tRNA به جایگاه P، قطعاً عوامل آزادکننده وارد جایگاه A می‌شوند.  
 (۴) تعداد پادرمزه‌هایی که وارد E شده، دو تا کمتر از پادرمزه‌هایی است که وارد P شده‌اند.
- ۱۴۳- در گیاه ذرت، از آمیزش گیاه نر با ژن نمود AABB و گیاه ماده با ژن نمود aabb، دانه‌ای تشکیل شده است. چند مورد درباره این دانه، به‌درستی بیان شده است؟  
 (الف) پوسته دانه، به‌طور قطع فاقد دگره بارز است.  
 (ب) ریشه رویان، رخ‌نمودی شبیه به والد ماده دارد.  
 (ج) ساقه رویان برخلاف لپه، دارای دو مجموعه فام‌تنی است.  
 (د) درون دانه به‌طور قطع، تعداد دگره‌های نهفته بیشتری نسبت به دگره‌های بارز دارد.



۱۴۴- جهشی کوچک در رشته الگوی ژن مربوط به ساخته شدن کلاژن رخ داده است، اما محصول نهایی این ژن تغییری نکرده است. به طور قطع این جهش .....  
 (۱) در بخش توالی‌های بین‌ژنی رخ داده است  
 (۲) از نوع خاموش بوده و توالی آمینو اسیدی، ثابت مانده است  
 (۳) بر مقدار تولید کلاژن تأثیر نمی‌گذارد  
 (۴) در تعداد نوکلئوتیدهای ژن، تغییری ایجاد نکرده است

۱۴۵- در یک یاخته یوکاریوتی در هنگام تنفس هوازی، به‌ازای سوختن یک مولکول گلوکز، همزمان با تولید مولکول‌های ..... می‌شود.

(۱) قند یک فسفات، پذیرنده الکترون مصرف  
 (۲) پیرووات، ۶ مولکول ترکیب دوفسفاته مصرف  
 (۳) پنج کربنه، گاز  $CO_2$  و پذیرنده الکترون تولید  
 (۴) استیل کوآنزیم A، مولکول NADH دچار اکسایش

۱۴۶- چند مورد جمله زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟  
 «در یاخته میانبرگ اسفنجی گل رز، در هر زنجیره انتقال الکترون که، الکترون ..... می‌شود، الکترون را از ..... دریافت کرده است.»

(الف) به مولکول دی‌نوکلئوتیدی منتقل - فتوسیستم ۱

(ب) باعث فعال شدن پمپ هیدروژنی - حامل الکترون

(ج) به آنزیم ATP‌ساز منتقل - اکسایش حاملین الکترون

(د) به فتوسیستم ۲ منتقل - تجزیه آب

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۴۷- کدام گزینه، جمله زیر را به‌ندرتی کامل می‌کند؟

«در مراحل مهندسی ژنتیک، در مرحله‌ای که ..... آنزیم ..... فعالیت زیادی دارد.»

(۱) یاخته‌های تراژن را جدا می‌کنند - رناسب‌اراز

(۲) دناى نو ترکیب تشکیل می‌شود - لیگاز

(۳) جداسازی قطعه‌ای از دنا صورت می‌گیرد - برش‌دهنده

(۴) دناى نو ترکیب را به یاخته باکتری وارد می‌کنند - مقاوم به گرما

۱۴۸- در گونه‌زایی هم‌میهنی ..... گونه‌زایی دگر‌میهنی، .....  
 (۱) برخلاف - پیدایش گیاهان چندلادی در یک نسل، مشاهده نمی‌شود  
 (۲) همانند - شارش ژن بین جمعیت‌های تشکیل‌دهنده یک گونه مشاهده می‌شود  
 (۳) برخلاف - انتخاب طبیعی با انتخاب افراد سازگارتر، توان بقای جمعیت را در شرایط جدید، افزایش می‌دهد  
 (۴) همانند - عاملی که با افزودن دگره‌های جدید، خزانه ژن را غنی‌تر می‌کند و گوناگونی را افزایش می‌دهد، رخ می‌دهد

۱۴۹- هر باکتری که برای ساختن ترکیبات آلی، از ..... به‌عنوان منبع الکترون استفاده کند، .....  
 (۱)  $H_2S$  - ضمن تولید آب در فتوسنتز، گاز  $O_2$  نیز تولید می‌کند  
 (۲) ترکیبات گوگردی - در تصفیه فاضلاب‌ها می‌توان از آن استفاده کرد  
 (۳) ترکیبات معدنی - با کمک نور خورشید، می‌تواند گاز  $CO_2$  را کاهش دهد  
 (۴) آب - به کمک انواع رنگیزه‌های خود قادر است الکترون برانگیخته را از فتوسیستم خارج کند

۱۵۰- هورمون انسولین فعال ..... پیش‌انسولین، .....  
 (۱) همانند - در داخل سیتوپلاسم باکتری‌ها تولید می‌شود  
 (۲) برخلاف - از دو زنجیره کوتاه پلی‌پپتیدی ساخته شده است  
 (۳) برخلاف - دارای پیوندهای شیمیایی بین دو زنجیره A و B است  
 (۴) همانند - دارای ساختاری است که به آن، آرایش زیرواحدها گفته می‌شود

۱۵۱- در ساختار ..... پروتئین‌ها، ..... ساختار ..... پروتئین‌ها، .....  
 (۱) اول - برخلاف - سوم - تنها پیوند پپتیدی مشاهده می‌شود  
 (۲) چهارم - همانند - سوم - محلی برای قرارگیری پیش‌ماده وجود دارد  
 (۳) سوم - برخلاف - اول - پیوند غیراشتراکی بین آمینو اسیدها دیده می‌شود  
 (۴) دوم - همانند - چهارم - هر دو نوع ساختار مارپیچی و صفحه‌ای دیده می‌شود

۱۵۲- چند مورد، جمله زیر را به‌درستی کامل می‌کند؟

«در فرد  $Hb^S Hb^S$  نسبت به فرد  $Hb^A Hb^A$ ، .....»

(الف) تعداد گلبول‌های قرمزی که روزانه تخریب می‌شوند، بیشتر است

(ب) یاخته‌های درون‌ریز کبد، فعالیت برون‌رانی بیشتری انجام می‌دهند

(ج) ساختار اول نیمی از زیرواحدهای سازنده هموگلوبین، تغییر یافته است

(د) دگره‌های جهش‌یافته بیشتری، در فراوان‌ترین یاخته‌های خونی وجود دارند

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۵۳- در ساخته شدن اکسایشی ATP همانند ساخته شدن نوری ATP، ..... .

(۱) الکترون از آنزیم ATP ساز عبور می‌کند

(۲) اندامکی دوغشایی با توانایی ویرایش و تشکیل پیوند پپتیدی لازم است

(۳) از انرژی حاصل از انتشار تسهیل شده یک یون، برای تشکیل پیوند پرانرژی استفاده می‌شود

(۴) الکترون‌های عبور کرده از پمپ‌های (های) زنجیره‌های (های) انتقال الکترون، سرانجام به ترکیبی فاقد باز آلی پورین، می‌رسند

۱۵۴- هنگام فتوسنتز در گیاه آناناس، بلافاصله پس از ..... .

(۱) اکسایش NADPH، بر میزان فسفات‌های آزاد غشای داخلی کلروپلاست افزوده می‌شود

(۲) برانگیخته شدن الکترون  $P_{680}$ ، پمپ  $H^+$  باعث کاهش pH فضای داخلی کلروپلاست می‌شود

(۳) برانگیخته شدن الکترون  $P_{680}$ ، ناقل الکترونی در سطح خارجی غشای داخلی کلروپلاست، دچار کاهش می‌شود

(۴) عبور الکترون از پمپ  $H^+$  غشای تیلاکوئید، ناقلی که در تماس با اسیدهای چرب فسفولیپید غشا است، باعث کاهش کلروفیل a می‌شود

۱۵۵- هر جاندار دارای ..... .

(۱) پلازمید، توسط یک نوع رنابسپاراز، رمزه و پادرمزه را می‌سازد

(۲) پیش‌انسولین، در مغز استخوان، فقط دارای دو نوع یاخته بنیادی است

(۳) آنزیم برش‌دهنده، این آنزیم را در بی بیان ژنی در دنا ی حلقوی ایجاد می‌کند

(۴) آنزیم تجزیه‌کننده نشاسته، با عوامل رونویسی خود منجر به بیان ژن آنزیم می‌گردد

۱۵۶- به‌طور معمول، ممکن ..... در یک صفت ..... .

(۱) نیست - تحت تأثیر محیط، افراد با ژن نمود مشابه، رخ نمود متفاوت داشته باشند

(۲) است - تک‌جایگاهی که دو نوع دگره دارد، هر دو نوع دگره بر روی یک فام تن باشند

(۳) است - چند دگره‌ای مانند گروه خونی ABO، یک فرد همه انواع دگره‌ها را داشته باشد

(۴) نیست - چندجایگاهی، فقط تعداد مشخصی رخ نمود در افراد یک جمعیت وجود داشته باشد

۱۵۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر، نامناسب است؟

«در آزمایش مزلسون و استال با فرض اینکه همانندسازی به‌صورت ..... انجام می‌شود، می‌توان گفت که پس از سانتریفیوژ دادن دنا ی

باکتری‌های حاصل از .....»

(۱) غیرحفاظتی - دور دوم همانندسازی، فقط یک نوار در میانه لوله قرار می‌گیرد

(۲) نیمه‌حفاظتی - دور دوم همانندسازی، بیشتر ماده وراثتی در بالای لوله مشاهده می‌شود

(۳) حفاظتی - دور اول همانندسازی، دو نوار با قطر یکسان در بالا و انتهای لوله قرار می‌گیرند

(۴) حفاظتی - دور سوم همانندسازی، بیشتر مقدار ماده وراثتی در بالای لوله مشاهده می‌شود

۱۵۸- در فرایند تولید رشته پلی‌پپتیدی پروتئین‌های مکمل موجود در خون، می‌توان گفت که بلافاصله ..... .

(۱) پیش از انجام سومین حرکت ریبوزوم بر روی رنا، سومین پیوند پپتیدی رشته، ایجاد می‌گردد

(۲) پس از اتصال پنجمین رنا ی ناقل به رنا ی پیک، پنجمین پیوند پپتیدی در جایگاه A تشکیل می‌شود

(۳) پس از ایجاد اولین پیوند اشتراکی بین دو آمینو اسید، دومین حرکت ریبوزوم بر روی رنا ی پیک انجام می‌شود

(۴) پیش از انجام چهارمین حرکت ریبوزوم، چهارمین رنا ی ناقل فاقد آمینو اسید در جایگاه E از رنا ی پیک جدا می‌شود

۱۵۹- در هر مرحله از فرایند قندکافت یک یاخته کبدی که ترکیب آلی دوفسفاته تولید می‌گردد، ..... .

(۱) امکان ندارد پیوند اشتراکی میان دو کربن مجاور در یک ترکیب، شکسته شود

(۲) امکان دارد میزان گروه‌های فسفات آزاد فضای درون یاخته، تغییر کند

(۳) امکان دارد گروه فسفات میان دو نوع ترکیب آلی، مبادله شود

(۴) امکان ندارد مصرف نوعی مولکول نوکلئوتیدی مشاهده شود

۱۶۰- فقط در یکی از مراحل چرخه تولید مولکول‌های قندی در یک یاخته پاراننشیمی برگ گیاه  $C_3$ ، ..... .

(۱) پیوند اشتراکی میان دو اتم کربن تشکیل می‌شود

(۲) مولکول آلی حاوی گروه فسفات، از چرخه خارج می‌شود

(۳) ترکیب مولکولی سه کربنی دوفسفاته توسط فرآیند آنزیمی تولید می‌گردد

(۴) بر تعداد گروه‌های فسفات آزاد درون فضای بستره کلروپلاست، افزوده می‌شود

۱۶۱- کدام گزینه در ارتباط با فرایندهای مرتبط با دو برابر کردن ماده وراثتی هسته یاخته‌های یوکاریوتی، در مرحله S چرخه یاخته‌ای درست نیست؟

(۱) آنزیمی که توانایی انجام بیش از یک نوع واکنش شیمیایی را دارد، حاوی آمینو اسیدهای دارای گروه R آبگریز می‌باشد.

(۲) آنزیمی که پیش از شروع فرایند همانندسازی فعالیت می‌کند، تعداد واحدهای نوکلئوزوم دنا را طی واکنش‌هایی، کاهش می‌دهد.

(۳) آنزیمی که فقط یکی از رشته‌های نوکلئیک اسیدی را در جایگاه فعال خود قرار می‌دهد، موجب کاهش میزان پایداری دنا ی اولیه می‌شود.

(۴) آنزیمی که سرعت حرکت آن بر روی دنا، تحت تنظیم توالی نوکلئوتیدی آن قرار می‌گیرد، موجب باز شدن مارپیچ‌های دنا در همانندسازی می‌شود.

۱۶۲- چند مورد، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«..... در یوکاریوت‌ها دیده می‌شود، و به‌طور حتم، در پروکاریوت‌ها به‌چشم نمی‌خورد.»

(الف) تغییر تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در شرایط مختلف

(ب) فعالیت ۴ آنزیم دنابسپاراز و ۲ آنزیم هلیکاز در هر حباب همانندسازی

(ج) باز شدن ماریچ و جدا شدن دو رشته دنا از همدیگر به‌کمک آنزیم هلیکاز

(د) حذف هیستون‌های دخیل در فشردگی‌های دنا (DNA)، پیش از آغاز همانندسازی

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۱۶۳- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در صورت حضور قند ..... در محیط کشت باکتری اشرشیاکلا، به‌دنبال .....»

(۱) مالتوز- اتصال فعال‌کننده به جایگاه خود، رنابسپاراز به فعال‌کننده متصل می‌شود

(۲) لاکتوز- اتصال مهارکننده به آنزیم رنابسپاراز، مهارکننده دچار تغییر می‌شود

(۳) مالتوز- اتصال فعال‌کننده به مالتوز، پروتئین فعال‌کننده تغییر شکل می‌دهد

(۴) لاکتوز- اتصال لاکتوز به مهارکننده، رنابسپاراز، راه‌انداز را شناسایی می‌کند

۱۶۴- در فرایند رونویسی از ژن پرفورین در یک یاخته کشنده طبیعی، در مرحله ..... مرحله .....

(۱) آغاز همانند- طولی شدن، امکان برقراری پیوند هیدروژنی بین دو دئوکسی‌ریبونوکلئوتید، وجود دارد

(۲) آغاز برخلاف- پایان، بین فسفات و قند دو ریبونوکلئوتید، پیوند فسفو دی‌استر برقرار می‌گردد

(۳) طولی شدن برخلاف- آغاز، امکان مشاهده ساختار حباب رونویسی در توالی دنا وجود دارد

(۴) طولی شدن همانند- پایان، ایجاد پیوندهای هیدروژنی و فسفو دی‌استر، مشاهده می‌شود

۱۶۵- در جمعیتی از مورچه‌ها، در هنگام بررسی فنوتیپ رنگ در زاده‌ها در چندین نسل، مشخص می‌شود که همواره زاده‌ها فنوتیپی مشابه والد

ماده خود دارند. کدام عبارت درباره این صفت به‌درستی بیان شده است؟

(۱) یک جایگاه برای دگره‌ها در فام‌تن وجود دارد. (۲) دگره‌های این صفت، دارای رابطه بارز نهمتی هستند.

(۳) دگره‌های این صفت، دارای رابطه بارزیت ناقص هستند. (۴) ژن‌های بروزدهنده این صفت در هسته دیده نمی‌شوند.

۱۶۶- ساختارهایی در جانداران وجود دارند که در یک عده بسیار کارآمد هستند، اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد

کار خاصی باشند. کدام عبارت درباره این ساختارها درست است؟

(۱) دارای طرح ساختاری متفاوت و کار یکسانی با هم هستند. (۲) از این ساختارها، برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود.

(۳) نشان می‌دهند، مارها از تغییر یافتن کروکودیل ایجاد شده‌اند. (۴) نشان‌دهنده عدم کارایی برخی اندام‌ها در جانداران‌اند.

۱۶۷- در صورتی که نوعی جهش مؤثر در ژن آنزیم مربوط به ..... در تنفس یاخته‌ای یک یاخته ماهیچه‌ای رخ بدهد، .....

(۱) تولید کراتین- تولید ATP در یاخته متوقف می‌شود

(۲) تولید ATP در قندکافت- تولید اسید دوفسفاته متوقف می‌شود

(۳) اکسایش NADH در راکیزه- جدا شدن کربن دی‌اکسید رخ نمی‌دهد

(۴) تولیدکننده آب در زنجیره انتقال الکترون- مقدار یون اکسید کاهش پیدا می‌کند

۱۶۸- کدام گزینه، عبارت زیر را به‌درستی تکمیل می‌کند؟

«در گیاه ذرت ..... گیاه آناناس، .....»

(۱) برخلاف- قند سه کربنی از ترکیبات اسیدی در طول روز، تولید می‌شود

(۲) همانند- فعالیت انحصاری آنزیم رویسکو، در یاخته‌های غلاف آوندی دیده می‌شود

(۳) همانند- اسید سه کربنی، در مسیر تثبیت مولکول‌های کربن دی‌اکسید، تولید می‌شود

(۴) برخلاف- مولکول پایدار چهارکربنی، در پی تثبیت CO<sub>2</sub>، در طول شب ایجاد می‌شود

۱۶۹- در واکنش‌های وابسته به نور صورت‌گرفته در یک یاخته نهبان روزنه، ..... تنها عامل ..... است.

(۱) پروتئین کانالی در زنجیره انتقال الکترون- افزایش تراکم پروتون در بستره سبز دیسه

(۲) فتوسیستم قرارگرفته میان دو زنجیره انتقال الکترون- کاهش مستقیم مولکول NADP<sup>+</sup>

(۳) تجزیه مولکول آب به‌کمک آنزیم‌های مجاور فتوسیستم ۲- افزایش تراکم پروتون در تیلاکوئید

(۴) مجموعه‌ای پروتئینی که جزئی از زنجیره انتقال الکترون نمی‌باشد- ساخت ATP در بستره سبز دیسه

۱۷۰- ایجاد یک تغییر جزئی در ..... تولید شده در مهندسی پروتئین، سبب ..... می‌شود.

(۱) اینترفرون- افزایش فعالیت ضدویروسی بیش از حالت عادی (۲) اینترفرون- افزایش پایداری آن

(۳) پلاسمین- افزایش سرعت تجزیه لخته‌های خونی (۴) پلاسمین- کاهش میزان ماندگاری در بدن

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

«هر جاندار مورد آزمایش ..... فاقد ..... است.»

- (۱) مچنیکو- سامانه تنفسی محدود به ناحیه خاصی از بدن  
(۲) داروین- توانایی تبدیل مولکول سه‌کربنی به قند سه‌کربنی  
(۳) پاولوف- قدرت استفاده از تحریکات سمپاتیک و پاراسمپاتیکی (۴) هوگو دوری- توانایی تولید کربن دی‌اکسید در هنگام تخمیر الکلی

۱۷۲- کدام گزینه در ارتباط با رفتار قلمروخواهی جانوران، به درستی بیان شده است؟

- (۱) حفاظت از قلمروی جاندار، نیازمند صرف زمان و انرژی اندکی است.  
(۲) جانور تنها در برابر افراد گونه‌های دیگر، از قلمرو خود دفاع می‌کند.  
(۳) در اثر رفتار قلمروخواهی، میزان غذای در دسترس برای جاندار، افزایش می‌یابد.  
(۴) در تمامی انواع رفتارهای قلمروخواهی، در نهایت جانور به فرد مهاجم حمله می‌کند.

۱۷۳- کدام گزینه، برای تکمیل عبارت زیر، مناسب است؟

«در فرایند ترجمه، ..... غیرممکن است.»

- (۱) تشکیل پیوند اشتراکی میان رنای ناقل و آمینو اسید  
(۲) شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه P  
(۳) تشکیل پیوند هیدروژنی در جایگاه A  
(۴) شکسته شدن پیوند اشتراکی رنای ناقل در جایگاه P

۱۷۴- کدام عبارت درباره هر جاندار که رنابسپاراز آن، برای اتصال به راه‌انداز به پروتئین‌هایی احتیاج دارد، به درستی بیان شده است؟

- (۱) عوامل رونویسی می‌توانند سبب بروز خمیدگی در دنا بشوند.  
(۲) با تغییر فشردگی فام‌تن، دسترسی رنابسپاراز به ژن تنظیم می‌شود.  
(۳) سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک در برابر تخریب وجود ندارد.  
(۴) دنابسپاراز برای حذف نوکلئوتید نادرست، پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکند.

۱۷۵- کدام گزینه، به نادرستی بیان شده است؟

«اگر فردی دارای ..... باشد، به طور حتم دارای والدینی است که .....»

- (۱) گروه خونی AB- هیچ‌کدام گروه خونی O ندارند  
(۲) بیماری وابسته به X بارز- حداقل یکی از آن‌ها بیمار است  
(۳) گروه خونی مثبت- نمی‌توان ژن نمود آن‌ها را مشخص کرد  
(۴) گروه خونی B- در غشای گویچه قرمز، کربوهیدرات B دارند

۱۷۶- انواعی از ساختارها که ..... قطعاً .....

- (۱) در اندام‌های جلویی برخی از مهره‌داران، مشترک هستند- دارای طرح ساختاری یکسانی هستند  
(۲) ردپای تغییر گونه‌ها در طول سالیان زیاد هستند- در همه جانوران، فاقد هرگونه فعالیت هستند  
(۳) نشان‌دهنده روش‌های متفاوت سازش جانوران هستند- دارای عملکرد متفاوتی در محیط هستند  
(۴) توسط پژوهشگران برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شوند- دارای کار متفاوتی در جانداران هستند

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

«گیرنده نهایی الکترون در ..... الزاماً .....»

- (۱) تخمیر الکلی- در پی فعالیت زنجیره انتقال الکترون بازسازی می‌شود  
(۲) تخمیر لاکتیکی- در محیط درون راکیزه، دچار واکنش کاهشی می‌گردد  
(۳) زنجیره انتقال الکترون- با گرفتن دو الکترون به شکل فعال خود درمی‌آید  
(۴) تخمیر لاکتیکی- در طی انجام چرخه کربس در میتوکندری نیز، تولید می‌شود

۱۷۸- در زنجیره انتقال الکترون در غشای داخلی راکیزه، در صورت بروز مشکل در ..... جزء از زنجیره می‌توان انتظار ..... را داشت.

(۱) دومین- عدم تداوم تولید مولکول ATP در قندکافت

(۲) اولین- افزایش غلظت هیدروژن در فضای بین دو غشا

(۳) اولین- افزایش غلظت مولکول  $FADH_2$  در درون راکیزه

(۴) دومین- انتقال یون  $H^+$  بین فضای بین دو غشا و درون راکیزه

۱۷۹- در پی شکسته شدن ترکیب ناپایدار در چرخه کالوین، کدام گزینه پیش از سایرین رخ می‌دهد؟

- (۱) تولید اسید سه‌کربنه و یک فسفات  
(۲) اضافه شدن یک فسفات به اسید سه‌کربنه  
(۳) اکسایش ۱۲ مولکول NADPH  
(۴) جدا شدن مولکول‌های فسفات از ATP

۱۸۰- کدام گزینه در ارتباط با انتخاب طبیعی و انواع رفتارها، درست است؟

- (۱) داشتن بیشترین تعداد زاده، معیاری برای موفقیت در زادآوری جانوران است.  
(۲) طاووس نر با نگهداری از محل لانه و پناهگاه، مستقیماً به ماده‌ها کمک می‌کند.  
(۳) رفتار مهاجرت در جانورانی که بار اول مهاجرت انجام می‌دهند، تماماً غریزی است.  
(۴) هر جانوری در یک گونه که لقاح در بدن آن انجام شود، رفتار انتخاب جفت را انجام می‌دهد.

# گزینه دو



مؤسسه آموزشی فرهنگی

## داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۱

سال تحصیلی ۰۱ - ۰۰

# آزمون آزمایشی ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۱

## آزمون اختصاصی ۲

### گروه آزمایشی علوم تجربی

مواد امتحانی	تعداد پرسش	از شماره	تا شماره	وقت پیشنهادی
فیزیک	۳۰	۱۸۱	۲۱۰	۳۷ دقیقه
شیمی	۳۵	۲۱۱	۲۴۵	۳۷ دقیقه
زمین شناسی	۲۰	۲۴۶	۲۶۵	۱۶ دقیقه
تعداد کل پرسش ها: ۸۵		مدت پاسخ گویی: ۹۰ دقیقه		

ویژه داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۱ (گروه آزمایشی علوم تجربی)

مرحله ۱۵

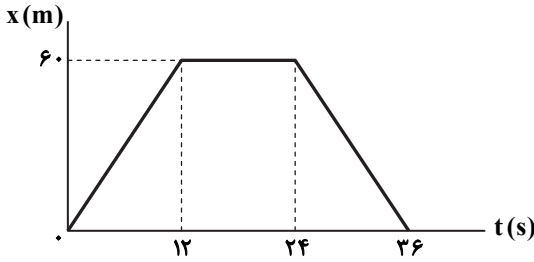
دفترچه شماره ۳



همچنین، شما می توانید با اسکن تصویر روبه رو به وسیله گوشی هوشمند و یا تبلت خود، پاسخ تشریحی درس های عمومی و اختصاصی را مشاهده نمایید.

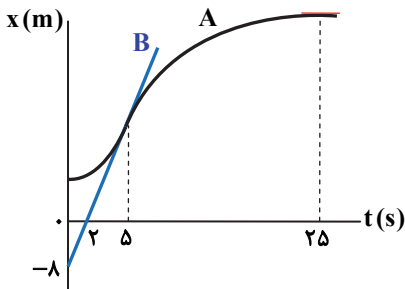
داوطلب گرامی، جهت استفاده از خدمات طلایی خود مانند کارنامه های هوشمند بعد از آزمون ارزشیابی، سنجش های مستمر، پیش آزمون های آنلاین، بانک سؤال گزینه دو، رفع اشکال هوشمند، جزوه های کمک آموزشی، آرشیو آزمون های گزینه دو و... با استفاده از شماره داوطلبی (به عنوان نام کاربری) و کد ملی خود (به عنوان رمز عبور) وارد وبسایت گزینه دو به آدرس [gozine2.ir](http://gozine2.ir) شوید. در صورتی که اینترنتی ثبت نام کرده اید، رمز عبور شما همان رمزی است که خودتان انتخاب نموده اید.

۱۸۱- نمودار مکان- زمان متحرکی که در امتداد محور  $x$  حرکت می‌کند، مانند شکل است. تندی متوسط متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 10s$  تا  $t_2 = 30s$  چند متر بر ثانیه است؟



- ۱ (۱)
- ۲ (۲)
- ۳ (۳)
- ۴ (۴)

۱۸۲- نمودار مکان- زمان دو متحرک  $A$  و  $B$  که روی محور  $x$  حرکت می‌کنند، مانند شکل است و در بازه زمانی صفر تا  $25s$ ، بیشترین تندی که متحرک  $A$  به آن می‌رسد، برابر با تندی متحرک  $B$  است. با توجه به اینکه متحرک  $B$  با سرعت ثابت حرکت می‌کند، شتاب متوسط متحرک  $A$  در بازه زمانی که حرکت آن کندشونده است، کدام است؟



- (۱)  $a_{avA} = 0/8 \frac{m}{s^2}$
- (۲)  $a_{avA} = 0/2 \frac{m}{s^2}$
- (۳)  $a_{avA} = -0/2 \frac{m}{s^2}$
- (۴)  $a_{avA} = -0/8 \frac{m}{s^2}$

۱۸۳- متحرکی در بازه زمانی صفر تا  $t_1$  روی خط راست با شتاب ثابت به بزرگی  $a = 2 \frac{m}{s^2}$  در حرکت است. اگر مسافت طی شده و بزرگی

جابه‌جایی آن در این بازه زمانی به ترتیب  $250m$  و  $200m$  باشد، تندی متحرک در لحظه  $\frac{t_1}{4}$  چند متر بر ثانیه است؟

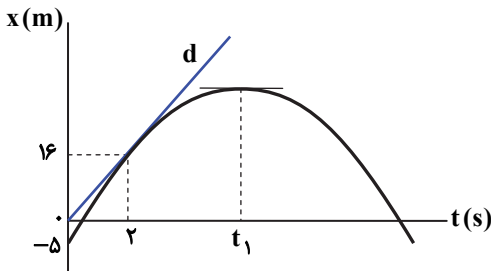
- ۱ (۱) ۱۰
- ۲ (۲) ۸
- ۳ (۳) ۶
- ۴ (۴) ۴

۱۸۴- دو خودروی (۱) و (۲) که تندی یکی  $v_1 = 30 \frac{m}{s}$  و تندی دیگری  $v_2 = 20 \frac{m}{s}$  است، در جهت محور  $x$  در حرکت هستند. هر دو با

دیدن مانعی، با شتاب برابر و ثابت  $\bar{a}$  ترمز می‌کنند. در مدت زمان واکنش راننده‌ها، هر خودرو با تندی ثابت به حرکت خود ادامه می‌دهد. اگر زمان واکنش راننده‌ها برابر باشد، آن‌ها به ترتیب با پیمودن  $\Delta x_1 = 195m$  و  $\Delta x_2 = 90m$  متوقف خواهند شد. بزرگی شتاب  $\bar{a}$  چند متر بر مربع ثانیه است؟

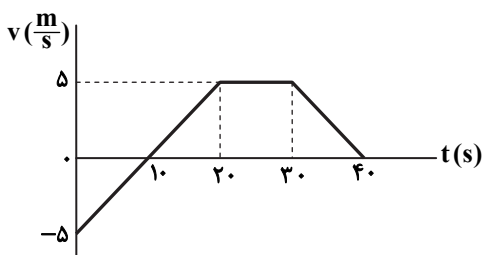
- ۱ (۱) ۱/۵ (۲)
- ۲ (۳) ۲
- ۳ (۴) ۲/۵

۱۸۵- نمودار مکان- زمان متحرکی که با شتاب ثابت روی محور  $x$  حرکت می‌کند، مطابق شکل است. با توجه به اینکه خط  $d$  در لحظه  $t = 2s$  بر نمودار مماس است، لحظه  $t_1$  بر حسب ثانیه کدام است؟



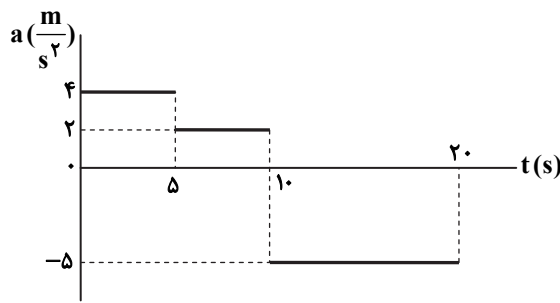
- ۱ (۱) ۳/۲
- ۲ (۲) ۴/۸
- ۳ (۳) ۵/۲
- ۴ (۴) ۷/۲

۱۸۶- شکل داده‌شده، نمودار سرعت- زمان متحرکی را نشان می‌دهد که روی محور  $x$  حرکت می‌کند. کل مسافتی که متحرک در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 40s$  طی می‌کند، چند برابر مسافتی است که حرکت آن تندشونده است؟



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

۱۸۷- شکل مقابل، نمودار شتاب- زمان متحرکی است که در راستای محور  $x$  حرکت می‌کند و تندی متحرک در مبدأ زمان صفر است. در بازه زمانی  $t_1 = 0s$  تا  $t_2 = 20s$ ، به مدت چند ثانیه حرکت متحرک کندشونده است؟



۲ (۱)

۴ (۲)

۶ (۳)

۸ (۴)

۱۸۸- معادله حرکت متحرکی در SI به صورت  $x = -5t^2 + 20t + 25$  است. این متحرک با چه سرعتی از مبدأ مکان عبور می‌کند؟

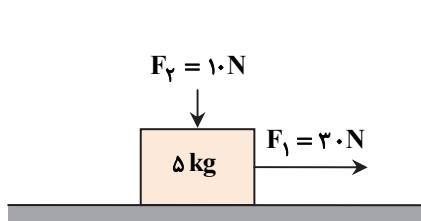
$v = 40 \frac{m}{s}$  (۴)

$v = 30 \frac{m}{s}$  (۳)

$v = -30 \frac{m}{s}$  (۲)

$v = -40 \frac{m}{s}$  (۱)

۱۸۹- در شکل داده‌شده، دو نیروی ثابت  $F_1$  و  $F_2$ ، یکی به صورت افقی و دیگری به صورت عمودی بر جعبه‌ای به جرم  $5 \text{ kg}$  وارد می‌شوند و جعبه روی سطح افقی با تندی ثابت در حرکت است. اگر نیروی  $F_2$  حذف شود (اعمال نشود)، بزرگی شتاب جعبه چند متر بر مربع ثانیه می‌شود؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



۰/۵ (۱)

۱ (۲)

۱/۵ (۳)

۲ (۴)

۱۹۰- شخصی به وزن  $500 \text{ N}$  در کف آسانسوری ایستاده است و آسانسور با شتاب ثابت و رو به بالای  $a = 2 \frac{m}{s^2}$  در حرکت است. فقط دو نیرو توسط شخص بر دو جسم مختلف وارد می‌شود که بزرگی یکی از آن‌ها  $F_1 = 500 \text{ N}$  و بزرگی دیگری  $F_2 = 600 \text{ N}$  است. واکنش این دو نیرو به ترتیب توسط چه اجسامی و در چه جهاتی وارد می‌شود؟



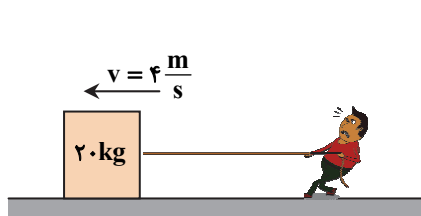
(۱) کف آسانسور رو به بالا- زمین رو به بالا

(۲) زمین رو به پایین- کف آسانسور رو به بالا

(۳) کف آسانسور رو به پایین- زمین رو به پایین

(۴) زمین رو به بالا- کف آسانسور رو به پایین

۱۹۱- مطابق شکل، جعبه‌ای به جرم  $m = 20 \text{ kg}$  با تندی  $v = 4 \frac{m}{s}$  روی سطح افقی زمین با ضریب اصطکاک جنبشی  $\mu_k = 0/22$  به طرف چپ در حرکت است. اگر شخصی طناب سبک متصل به جعبه را با نیرویی به بزرگی  $F$  به طرف راست بکشد، جعبه با طی مسافت  $2/5 \text{ m}$  متوقف می‌شود. بزرگی نیروی  $F$  چند نیوتون است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )



۲۰ (۱)

۴۴ (۲)

۶۴ (۳)

۱۰۸ (۴)

۱۹۲- وزنه‌ای به جرم  $5 \text{ kg}$  را به انتهای فنری به طول عادی  $20 \text{ cm}$  که ثابت آن  $1000 \frac{N}{m}$  است، می‌بندیم و از سر دیگر، فنر را از سقف آسانسور آویزان می‌کنیم. در یک حالت، وقتی آسانسور در حال حرکت رو به پایین است، طول فنر به  $27 \text{ cm}$  می‌رسد. بزرگی شتاب و نوع حرکت آسانسور کدام است؟ ( $g = 10 \frac{m}{s^2}$ )

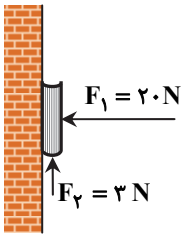
(۱)  $4 \frac{m}{s^2}$  کندشونده

(۲)  $4 \frac{m}{s^2}$  و تندشونده

(۳)  $2 \frac{m}{s^2}$  و کندشونده

(۴)  $2 \frac{m}{s^2}$  و تندشونده

۱۹۳- مطابق شکل، بر کتابی به جرم  $500\text{g}$ ، دو نیروی ثابت  $F_1 = 20\text{N}$  و  $F_2 = 3\text{N}$  وارد می‌شود و کتاب روی دیوار قائم در آستانه لغزش است. ضریب اصطکاک ایستایی بین کتاب با دیوار کدام است؟  $(g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



- ۰/۱ (۱)
- ۰/۲ (۲)
- ۰/۳ (۳)
- ۰/۴ (۴)

۱۹۴- توپی به‌طور قائم به زمین برخورد کرده و در همان راستا برمی‌گردد. اگر انرژی جنبشی توپ در این برخورد  $256\text{J}$  کاهش یابد و بزرگی تغییر تکانه توپ در برخورد  $64 \frac{\text{kg} \cdot \text{m}}{\text{s}}$  باشد، تندی برگشت توپ از روی زمین چند متر بر ثانیه از تندی برخورد آن به زمین، کمتر است؟

- ۳۲ (۴)
- ۱۶ (۳)
- ۸ (۲)
- ۴ (۱)

۱۹۵- ماهواره‌ای به جرم  $400\text{kg}$  روی یک مدار دایره‌ای شکل به دور زمین می‌چرخد. اگر قطر مدار ماهواره به اندازه  $27200\text{km}$  بیشتر از قطر زمین باشد، بزرگی نیروی گرانش زمین بر ماهواره چند نیوتون است؟

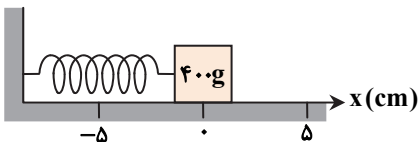
$(M_e = 6 \times 10^{24}\text{kg}$  و  $G = 6.67 \times 10^{-11} \frac{\text{N} \cdot \text{m}^2}{\text{kg}^2}$ ،  $R_e = 6400\text{km}$ )

- ۳۹۶ (۱)
- ۳۹/۶ (۲)
- ۹۹۰ (۳)
- ۹۹ (۴)

۱۹۶- دو جسم A و B به جرم‌های  $m_A = 2/5\text{kg}$  و  $m_B = 3/6\text{kg}$ ، یکی در سطح زمین و دیگری در ارتفاع h از سطح زمین قرار دارد. اگر در این حالت، وزن آن‌ها با هم برابر باشد، فاصله h بر حسب کیلومتر کدام است؟  $(R_e = 6400\text{km})$

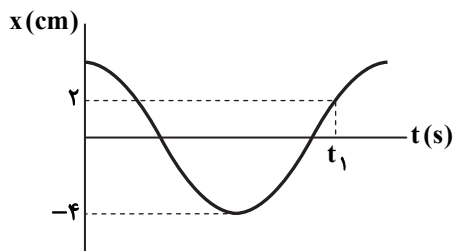
- ۶۴۰ (۱)
- ۱۲۸۰ (۲)
- ۲۸۱۶ (۳)
- ۵۱۲۰ (۴)

۱۹۷- در شکل داده‌شده، نوسانگر جرم- فنر روی محور x، بین دو مکان  $x = +5\text{cm}$  و  $x = -5\text{cm}$  حرکت هماهنگ ساده انجام می‌دهد. اگر انرژی مکانیکی نوسانگر  $0.5\text{J}$  باشد، حداقل چند ثانیه طول می‌کشد تا نوسانگر از  $x = +5\text{cm}$  به  $x = +2/5\text{cm}$  برسد؟  $(\pi^2 = 10)$



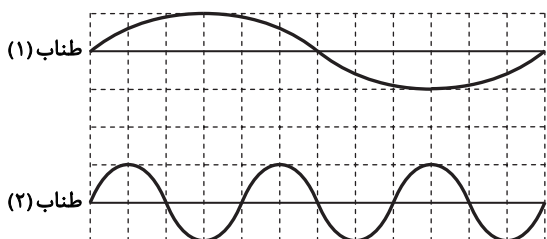
- ۱/۲۰ (۱)
- ۱/۳۰ (۲)
- ۱/۴۸ (۳)
- ۱/۷۲ (۴)

۱۹۸- شکل مقابل، نمودار مکان- زمان نوسان آونگ ساده‌ای را نشان می‌دهد که حرکت هماهنگ ساده دارد. اگر طول آونگ  $8\text{cm}$  باشد، لحظه  $t_1$  بر حسب ثانیه کدام است؟  $(\pi = \sqrt{10}$  و  $g = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2})$



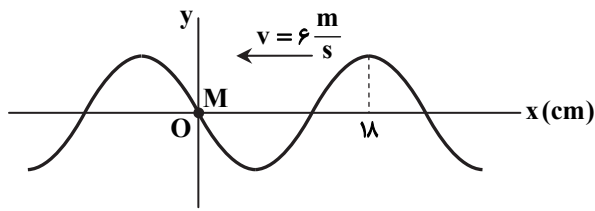
- ۰/۳ (۱)
- ۰/۶ (۲)
- ۱/۲ (۳)
- ۱/۵ (۴)

۱۹۹- شکل داده‌شده، موج‌های در حال پیشروی در طناب‌های (۱) و (۲) را در یک لحظه نشان می‌دهد. اگر نیروی کشش و بسامد نوسان در طناب‌ها برابر باشد، جرم یک متر از طناب (۱) با جرم چند متر از طناب (۲) برابر است؟



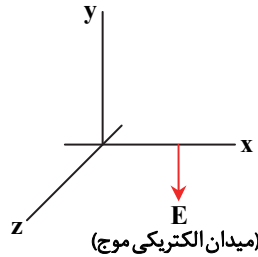
- ۱/۹ (۱)
- ۱/۳ (۲)
- ۲ (۳)
- ۹ (۴)

۲۰۰- شکل مقابل، تصویر موج منتشرشده در ریسمانی را در لحظه  $t = 0$  s نشان می‌دهد. در بازه زمانی  $t_1 = 0$  s تا  $t_2 = 0.13$  s، ذره M از ریسمان به مدت چند ثانیه در جهت مثبت محور y حرکت می‌کند؟



- (۱) ۰/۰۲
- (۲) ۰/۰۱
- (۳) ۰/۰۰۳
- (۴) ۰/۰۰۶

۲۰۱- یک موج الکترومغناطیسی در جهت  $-x$  در حرکت است. مطابق شکل، در لحظه‌ای معین و در نقطه‌ای روی محور x، میدان الکتریکی موج در جهت  $-y$  و بزرگی آن در حال کاهش است. در همان لحظه و در همان نقطه، میدان مغناطیسی موج در جهت ..... و بزرگی آن در حال ..... است.

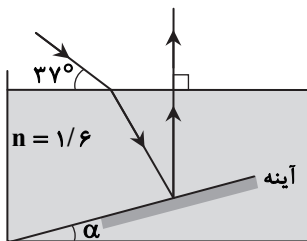


- (۱)  $-z$ ، افزایش
- (۲)  $+z$ ، افزایش
- (۳)  $-z$ ، کاهش
- (۴)  $+z$ ، کاهش

۲۰۲- تراز شدت صوت دریافتی برای ناظری که در فاصله  $640$  m از یک چشمه صوتی قرار دارد، برابر  $92$  dB است. ناظر باید چند متر به چشمه صوت نزدیک شود تا تراز شدت صوت دریافتی او  $110$  dB شود؟ ( $\log 2 = 0.3$ ) و از اتلاف انرژی صوتی در محیط صرف نظر کنید.

- (۱) ۳۲۰
- (۲) ۴۰۰
- (۳) ۴۸۰
- (۴) ۵۶۰

۲۰۳- مطابق شکل، پرتوی نوری از هوا به سطح مایع درون ظرفی می‌تابد و پس از ورود به مایع، به سطح آینه تختی که با کف ظرف زاویه  $\alpha$  دارد، برخورد می‌کند و طوری باز می‌تابد که به صورت عمود بر سطح مایع از آن خارج می‌شود. اگر ضریب شکست مایع  $n = 1/6$  باشد، زاویه  $\alpha$  کدام است؟ ( $\sin 37^\circ = 0.6$ )



- (۱)  $60^\circ$
- (۲)  $45^\circ$
- (۳)  $30^\circ$
- (۴)  $15^\circ$

۲۰۴- کدام موارد نادرست بیان شده‌اند؟

- (الف) در سونوگرافی از مکان‌یابی پژواکی استفاده می‌شود.
  - (ب) تندی امواج سطحی آب با افزایش عمق، افزایش می‌یابد.
  - (پ) ضریب شکست هوا با افزایش دما، افزایش می‌یابد.
  - (ت) امواج فرسرخ در اجاق‌های خورشیدی توسط یک سطح کاو کانونی می‌شوند.
- (۱) الف و ب (۲) پ و ت (۳) فقط پ (۴) فقط ت

۲۰۵- چه تعداد از گزاره‌های زیر، درست بیان شده است؟

- (الف) ارتفاع صوت، بسامدی است که گوش انسان از صوت درک می‌کند.
- (ب) بیشترین حساسیت گوش انسان به بسامدهایی در گستره  $2000$  Hz تا  $5000$  Hz است.
- (پ) برای تشخیص پژواک از صوت مستقیم توسط گوش انسان، باید تأخیر زمانی این دو صوت کمتر از  $0.18$  باشد.
- (ت) معمولاً تندی صوت در جامدها بیشتر از تندی صوت در گازها است.

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) ۴

۲۰۶- توان متوسط تابش یک لامپ رشته‌ای  $18$  W است و تنها یک درصد این توان صرف تولید نور مرئی با طول موج  $600$  nm می‌شود. شخصی از فاصله  $100$  متری به این لامپ نگاه می‌کند. اگر قطر مردمک چشمان او  $2$  mm باشد، در هر ثانیه چند فوتون وارد یک مردمک چشم او می‌شود؟

(نور لامپ به طور یکنواخت در فضا پخش می‌شود،  $c = 3 \times 10^8$  m/s و  $h = 6.6 \times 10^{-34}$  J.s)

- (۱)  $5 \times 10^7$
- (۲)  $1/5 \times 10^7$
- (۳)  $5 \times 10^6$
- (۴)  $1/5 \times 10^6$

۲۰۷- طول موج‌های خطوط طیف اتمی هیدروژن در رشته پاشن ( $n' = 3$ ) بر حسب نانومتر، تقریباً بین کدام دو عدد است؟ ( $R = 0.01(nm)^{-1}$ )  
 (۱) ۷۰۰ تا ۹۰۰ (۲) ۹۰۰ تا ۲۰۵۷ (۳) ۱۶۰۰ تا ۹۰۰ (۴) ۱۶۰۰ تا ۲۰۵۷

۲۰۸- الکترونی در سومین حالت برانگیخته اتم هیدروژن قرار دارد. نسبت بیشترین انرژی فوتون گسیلی توسط این الکترون به کمترین انرژی فوتون گسیلی توسط آن، کدام است؟

- (۱)  $\frac{135}{7}$  (۲)  $\frac{32}{5}$  (۳)  $\frac{25}{9}$  (۴)  $\frac{9}{7}$

۲۰۹- پلوتونیم ( $^{242}_{94}\text{Pu}$ ) ایزوتوپ ناپایداری است که واپاشی آن از طریق دو ذره  $\alpha$  و یک ذره  $\beta^-$  صورت می‌گیرد. در هسته نهایی پس از واپاشی، تعداد نوترون‌ها چندتا از تعداد پروتون‌های آن بیشتر است؟

- (۱) ۴۲ (۲) ۵۲ (۳) ۱۳۳ (۴) ۱۴۳

۲۱۰- پس از گذشت ۷۲۰۰ سال، از تعداد اولیه  $2/56 \times 10^{25}$  هسته پرتوزای یک ماده، تعداد  $2/5 \times 10^{22}$  هسته پرتوزا باقی مانده است. نیمه‌عمر این ماده چند سال است؟

- (۱) ۷۲۰ (۲) ۸۰۰ (۳) ۹۵۰ (۴) ۱۲۰۰

## شیمی ۳۷

زمان پیشنهادی

شیمی ۳: کل کتاب

۲۱۱- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) برای سوختن کامل ۱/۵ مول اتیلن گلیکول در شرایط استاندارد، به تقریب به ۴۲۰ لیتر هوا نیاز است.

(ب) مولکول‌های اوره همانند مولکول‌های اتانول، با آب پیوندهای هیدروژنی برقرار می‌کنند.

(پ) شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مونومر سازنده تفلون، ۳ برابر شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی در مولکول اوره است.

(ت) شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی وازلین، نصف شمار اتم‌های هیدروژن در فرمول شیمیایی روغن زیتون است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۲- در دو ظرف جداگانه، ۲۸/۴ گرم اسید چرب  $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$  را با مقدار کافی از محلول‌های پتاسیم هیدروکسید و سدیم هیدروکسید واکنش می‌دهیم. جرم صابون مایع تولیدشده بر حسب گرم و جرم مولی صابون جامد تولیدشده بر حسب گرم بر مول، به ترتیب از راست به

چپ کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{C} = 12, \text{O} = 16, \text{Na} = 23, \text{K} = 39: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۳۰۶، ۳۲/۲ (۲) ۳۲۲، ۳۰/۶ (۳) ۳۲۲، ۳۲/۲ (۴) ۳۰۶، ۳۰/۶

۲۱۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) صابون‌ها و پاک‌کننده‌های غیرصابونی، در نوع عنصرهای سازنده، تفاوتی ندارند.

(ب) قدرت پاک‌کنندگی صابون در آب دریا، کمتر از آب چشمه است.

(پ) اگر به مخلوط آب و روغن، مقداری صابون اضافه کنیم و به آن نور بتابانیم، مسیر عبور نور از مخلوط، مشخص نمی‌شود.

(ت) اگر فرمول شیمیایی یک صابون به صورت  $\text{C}_{18}\text{H}_{31}\text{COONa}$  باشد، فرمول مولکولی استر سازنده آن  $\text{C}_{18}\text{H}_{33}\text{O}_2$  است.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۱۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) یک مول باریم اکسید در آب، سه مول یون تولید می‌کند.

(ب) محلول ۰/۰۲ مولار  $\text{HNO}_3$  با درجه یونش ۰/۰۸، رسانایی الکتریکی کمتری نسبت به محلول ۰/۰۱ مولار  $\text{HCl}$  دارد.

(پ) مدل آرنیوس تنها برای محلول‌های آبی کاربرد دارد؛ از این رو گاز کربن دی‌اکسید را نمی‌توان اسید آرنیوس در نظر گرفت.

(ت) اگر در محلول ۱ مولار  $\text{HA}$ ، بر اثر حل شدن ۱۰۰۰ مولکول  $\text{HA}$ ، ۲۴ یون تولید شود، ثابت یونش این اسید به تقریب  $1/44 \times 10^{-4}$  است.

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

۲۱۵- با انحلال چند گرم هیدروفلوئوریک اسید با درجه یونش ۰/۰۲۴ در آب و تهیه محلولی به حجم یک لیتر، غلظت یون فلئورید به

۳۸۰ ppm می‌رسد؟ (چگالی محلول را با چگالی آب یکسان در نظر بگیرید.) ( $\text{H} = 1, \text{F} = 19: \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

- (۱) ۸/۳ (۲) ۱۲/۳ (۳) ۱۶/۷ (۴) ۱۹/۷

۲۱۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) در یک واکنش تعادلی، مقدار اولیه واکنش‌دهنده‌ها بر مقدار ثابت تعادل مؤثر است.

(ب) تفاوت سرعت واکنش محلول‌های اسیدی با یک فلز معین در دما و غلظت یکسان اسیدها، تابع انحلال‌پذیری اسید است.

(پ) در سامانه تعادلی هیدروسیانیک اسید، غلظت گونه‌های موجود در محلول با هم برابر است.

(ت) غلظت مولی یون استات در محلول ۱ مولار استیک اسید، کمتر از غلظت مولی یون هیدرونیوم در محلول ۱ مولار فورمیک اسید است.

- (۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۲۱۷- در دو لیتر محلول اسید HA که دارای  $\alpha = 0.01$  و  $K_a = 2/5 \times 10^{-5}$  است، چند گرم از آن حل شده است؟

(HA = 20 g · mol<sup>-1</sup>)

- ۵ (۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴)

۲۱۸- در یک بشر، ۱۰۰ میلی لیتر محلول نیتریک اسید با  $pH = 6$  وجود دارد. اگر به این بشر، ۱ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۴ مولار اضافه کنیم،  $pH$  محلول جدید به تقریب کدام است؟

- ۰/۶ (۱) ۱/۴ (۲) ۲/۶ (۳) ۳/۴ (۴)

۲۱۹- m میلی گرم دی نیتروژن پنتوکسید به آب خالص اضافه کرده و حجم محلول را به ۱۵۰۰ میلی لیتر می‌رسانیم. اگر به این محلول،

۱۲۰ میلی گرم سدیم هیدروکسید اضافه شود و  $pH$  محلول به ۱۰ برسد، m کدام است؟ (H = ۱, N = ۱۴, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g · mol<sup>-1</sup>)

- ۱۵۳/۹ (۱) ۱۵/۳۹ (۲) ۳۰۷/۸ (۳) ۳۰/۷۸ (۴)

۲۲۰- محلول اسیدهای ضعیف HA و HX به ترتیب با درصد یونش ۲۴ و ۵ و با  $pH$  برابر در دو ظرف جداگانه موجود است. اگر غلظت محلول HA، ۰/۰۰۵ مولار باشد،  $pH$  محلول اسیده‌ها کدام است و ۱۰۰ میلی لیتر از محلول اسید HX با چند میلی گرم جوش شیرین به‌طور کامل واکنش می‌دهد؟ (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g · mol<sup>-1</sup>)



- ۲۰۶/۱، ۲/۹ (۱) ۲۰۱/۶، ۲/۹ (۲) ۲۰۶/۱، ۳/۲ (۳) ۲۰۱/۶، ۳/۲ (۴)

۲۲۱- مسیر لوله‌ای با ۸۹/۴ گرم از یک اسید چرب تک عاملی مسدود شده است. اگر برای باز کردن این لوله از ۱۵۰۰ سی سی محلول ۰/۲ مولار سود سوزآور استفاده شود، شمار اتم‌های جزء آنیونی صابون تولیدشده و  $pH$  محلول سودسوزآور به کار رفته کدام است؟ (گروه R در ساختار

اسید چرب را گروه آلکیل در نظر بگیرید.) (H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶, Na = ۲۳ : g · mol<sup>-1</sup>)

- ۱۳/۳، ۵۹ (۱) ۱۳/۷، ۵۸ (۲) ۱۳/۳، ۵۸ (۳) ۱۳/۷، ۵۹ (۴)

۲۲۲- یک تیغه از جنس فلز روی را درون محلول مس (II) نیترات قرار می‌دهیم. اگر ۸۰ درصد از رسوب تولیدشده بر تیغه بنشینند و نیم مول

الکترون میان اکسنده و کاهنده، ردوبدل شود، ..... (Cu = ۶۴, Zn = ۶۵ : g · mol<sup>-1</sup>)

۳/۴۵ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود. (۱) ۶/۹ گرم به جرم تیغه افزوده می‌شود. (۲)

۳/۴۵ گرم از جرم تیغه کاسته می‌شود. (۳) ۶/۹ گرم از جرم تیغه کاسته می‌شود. (۴)

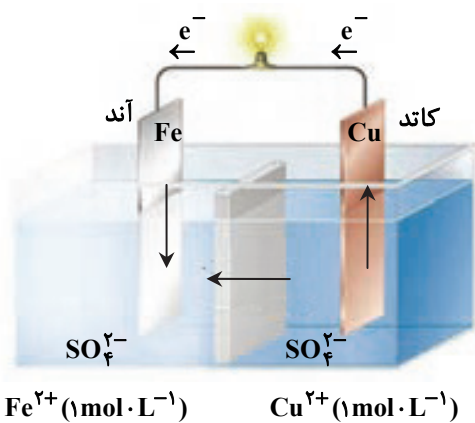
۲۲۳- با توجه به شکل روبه‌رو که یک سلول گالوانی استاندارد را نشان می‌دهد، چه تعداد از موارد زیر در شکل، نادرست نشان داده شده است؟

■ آند و کاتد سلول

■ جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی

■ غلظت محلول الکترولیت‌ها

■ جهت حرکت آنیون‌ها در دیواره متخلخل



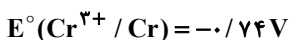
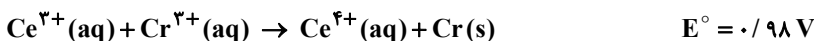
۴ (۱)

۳ (۲)

۲ (۳)

۱ (۴)

۲۲۴- با توجه به واکنش اکسایش-کاهش زیر که به‌طور طبیعی انجام می‌شود، کدام گزینه نادرست است؟



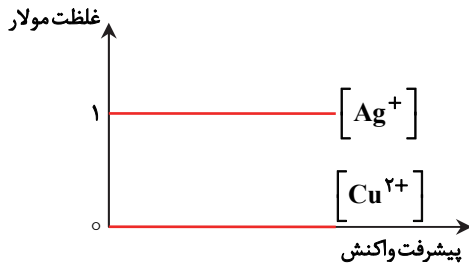
(۱) مجموع ضرایب مواد در معادله موازنه شده واکنش برابر ۸ است.

(۲) پتانسیل کاهش استاندارد نیم‌سلول (Ce<sup>۴+</sup>/Ce<sup>۳+</sup>) برابر با ۱/۲۷۷- است.

(۳) قدرت اکسندگی Ce<sup>۴+</sup>(aq) از Cr<sup>۳+</sup>(aq) کمتر است.

(۴) گونه اکسنده در واکنش، دارای ۳ الکترون با I = ۲ است.

۲۲۵- نمودار روبه‌رو را به کدام مورد می‌توان نسبت داد؟



(۱) سلول گالوانی استاندارد مس - نقره

(۲) آبکاری قاشق مسی با الکترولیت نقره نیترات و آند نقره‌ای

(۳) وارد کردن تیغه نقره‌ای به محلول مس (II) سولفات

(۴) آبکاری قاشق نقره‌ای با الکترولیت مس (II) سولفات و آند مسی

۲۲۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) عدد اکسایش فلز واسطه در  $(\text{NH}_4)_3\text{VO}_4$  برابر با ۳+ است.

(ب) در واکنش  $\text{Cl}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaCl} + \text{NaClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ ، نوع گونه کاهنده و اکسنده، متفاوت است.

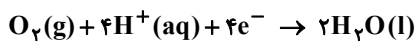
(پ) بازدهی سلول سوختی هیدروژن-اکسیژن،  $\frac{1}{3}$  بازدهی موتور درون سوز است.

(ت) مجموع ضرایب مواد در معادله واکنش کلی سلول سوختی متان-اکسیژن برابر با ۶ است.

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

۲۲۷- در یک سلول سوختی با ولتاژ ۰/۶۱۵ ولت، ۴/۸ گرم گاز اکسیژن با مقدار کافی گاز هیدروژن، واکنش می‌دهد. جرم آب تولیدشده در این

سلول برحسب گرم کدام است؟ ( $\text{H} = 1, \text{O} = 16 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )



$$E^\circ = +1/23 \text{ V}$$

۵/۴ (۴)

۴/۰۵ (۳)

۲/۷ (۲)

۱/۳۵ (۱)

۲۲۸- شکل زیر، بخشی از یک ورقه آهنی را نشان می‌دهد که با لایه نازکی از قلع پوشیده شده است. چند مورد از مطالب داده شده درست است؟

■ به این نوع آهن، حلبی یا آهن سفید گفته می‌شود.

■ در اثر ایجاد خراش در سطح این نوع آهن، قلع نقش کاتد را ایفا کرده و کاهش می‌یابد.

■ از این نوع آهن، نمی‌توان برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.

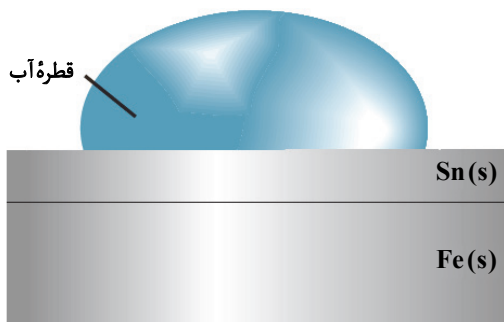
■ آب در فرایند خراش دیدن این نوع آهن، نقش واکنش‌دهنده و اکسنده را دارد.

(۱) صفر

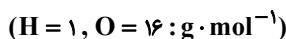
(۲) ۱

(۳) ۲

(۴) ۳



۲۲۹- در فرایند برقکافت آب، به ازای تولید ۱ گرم گاز در آند، چند گرم گاز در کاتد تولید می‌شود و چند مول الکترون مبادله می‌شود؟



۱۰۰/۱۲۵ (۴)

۰/۱۲۵، ۸ (۳)

۰/۱۲۵، ۰/۱۲۵ (۲)

۱، ۸ (۱)

۲۳۰- اگر در فرایند هال، ۶۷۵۰ کیلوگرم آلومینیم تولید شود، با الکترون‌های مبادله شده برای تولید آن، چند کیلوگرم فلز منیزیم از برقکافت

منیزیم کلرید مذاب می‌توان تهیه کرد؟ ( $\text{Al} = 27, \text{Mg} = 24 : \text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ )

۱۲۰۰۰ (۴)

۹۰۰۰ (۳)

۶۰۰۰ (۲)

۳۰۰۰ (۱)

۲۳۱- کدام گزینه درست است؟

(۱) سیلیس یک جامد کووالانسی است و بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهد.

(۲) در بین مواد « $\text{SiC}$ ،  $\text{BaO}$ ،  $\text{NCl}_3$ ،  $\text{SiC}$ ،  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  و  $\text{SiF}_4$ »، سه ماده مولکولی وجود دارد.

(۳) گرافن یک گونه شیمیایی دوبعدی و مانند الماس، شفاف است.

(۴) در ساختار سیلیس، تنها پیوندهای  $\text{Si}-\text{O}$  و  $\text{Si}-\text{Si}$  وجود دارد.

۲۳۲- نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در کلسیم سیلیکات، چند برابر شمار اتم‌ها در آمونیوم استات است؟

$\frac{1}{12}$  (۴)

$\frac{1}{6}$  (۳)

$\frac{1}{5}$  (۲)

$\frac{2}{5}$  (۱)

۲۳۳- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

- (الف) اگر محلول سدیم کلرید در مدار الکتریکی قرار گیرد، یون‌هایی با شعاع کوچک‌تر به سوی قطب منفی پیش می‌روند.  
 (ب) جامدهای یونی، دارای ذره‌های باردارند و به همین دلیل، رسانای جریان برق هستند.  
 (پ) وارد کردن ضربه به جامدهای یونی، می‌تواند باعث غلبه نیروی دافعه بر جاذبه در یک راستای معین شود.  
 (ت) همه ترکیب‌هایی یونی، نقطه ذوب بالایی دارند و در آب حل می‌شوند.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۴- اگر شعاع یون کلسیم برابر با ۹۹ pm و ۱/۳۷۵ برابر شعاع یون  $M^{2+}$  باشد، نسبت بار به شعاع یون  $M^{2+}$  برحسب  $cm^{-1}$  کدام است؟

۱ (۱)  $1/39 \times 10^8$  (۲)  $1/39 \times 10^9$  (۳)  $2/78 \times 10^9$  (۴)  $2/78 \times 10^8$

۲۳۵- چند مورد از مقایسه‌های زیر، درست است؟

(الف) چگالی بار:  $Cl^- > Ca^{2+} > Mg^{2+}$

(ب) نقطه ذوب:  $MgO > NaF > NaCl$

(پ) شعاع:  $S^{2-} > O^{2-} > F^-$

(ت) آنتالپی فروپاشی شبکه:  $LiF > KCl > NaBr$

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۶- اگر دریای الکترونی یک قطعه کلسیم دارای  $1/505 \times 10^{25}$  الکترون باشد، حجم این قطعه به تقریب چند سانتی‌متر مکعب است؟

(چگالی کلسیم را  $1/5 g \cdot cm^{-3}$  و جرم مولی آن را  $40 g \cdot mol^{-1}$  در نظر بگیرید.)

۱ (۱) ۳۳۳ (۲) ۶۶۶ (۳) ۳۳۳۰ (۴) ۶۶۶۰

۲۳۷- کدام موارد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) در محلولی از نمک وانادیم که به رنگ سبز است، یون وانادیم تنها می‌تواند نقش اکسنده را داشته باشد.

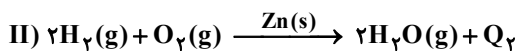
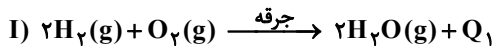
(ب) انرژی پرتوهای بازتاب شده از محلول حاوی  $VO_3^-$ ، بیشتر از انرژی پرتوهای بازتاب شده از محلول مس (II) سولفات است.

(پ) فولاد زنگ‌نزن از نظر مقاومت در برابر سایش، با تیتانیم تفاوت چندانی ندارد.

(ت) آهن (III) اکسید به جز طول موج‌های حدود ۶۵۰ تا ۷۰۰ نانومتر، دیگر طول موج‌های ناحیه مرئی را جذب می‌کند.

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

۲۳۸- با توجه به دو واکنش زیر، چند مورد از مطالب داده شده درست است؟



(الف) مقدار عددی  $Q_1$  بزرگ‌تر از  $Q_2$  است.

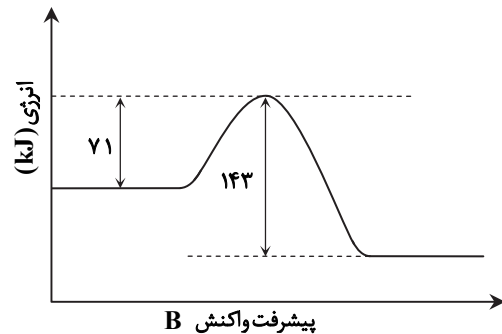
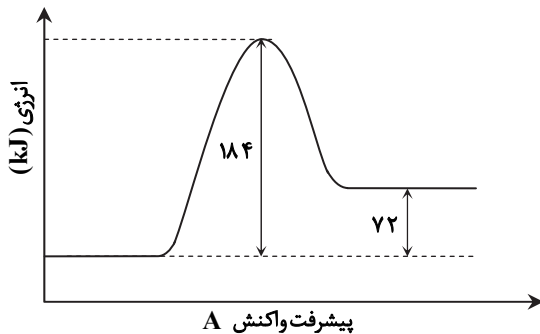
(ب) انرژی فعال‌سازی واکنش (II) کمتر از واکنش (I) است.

(پ) به جای پودر روی در واکنش (II)، می‌توان از توری پلاتینی نیز استفاده کرد.

(ت) به‌ازای مصرف مقدار یکسانی از واکنش‌دهنده‌ها، شمار مولکول‌های آب تولیدشده در پایان واکنش (II) بیشتر از (I) است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

۲۳۹- با توجه به نمودارهای زیر، کدام گزینه درست است؟



(۱) همواره واکنش‌های گرماده در مقایسه با واکنش‌های گرماگیر، انرژی کمتری برای شروع شدن نیاز دارند.

(۲) در شرایط مشابه، واکنش B که واکنشی گرماده است، با سرعت بیشتری انجام می‌شود.

(۳) آنتالپی واکنش B مانند آنتالپی واکنش A برابر ۷۲ کیلوژول است.

(۴) انرژی فعال‌سازی واکنش A به‌اندازه ۴۱ کیلوژول بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش B است.

## داوطلبان آزمون سراسری ۱۴۰۱

۲۴۰- در یک شهر، سالانه ۱ میلیون خودرو رفت و آمد می‌کنند و هر خودرو به‌طور میانگین، ۱۰,۰۰۰ کیلومتر مسافت را می‌پیماید. اگر به‌ازای پیمودن یک کیلومتر مسافت، در نبود مبدل کاتالیستی، ۵/۹۹ گرم و در حضور مبدل کاتالیستی، ۰/۳۹ گرم کربن مونوکسید از خودرو وارد هواکره شود، با نصب مبدل کاتالیستی در یک دوره ۱۰ ساله، از ورود چند مولکول کربن مونوکسید به هواکره جلوگیری خواهد شد؟

(C = ۱۲, O = ۱۶ : g · mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۱/۲۰۴ × ۱۰<sup>۳۳</sup> (۲) ۱/۲۰۴ × ۱۰<sup>۳۴</sup> (۳) ۲/۴۰۸ × ۱۰<sup>۳۳</sup> (۴) ۲/۴۰۸ × ۱۰<sup>۳۴</sup>

۲۴۱- درصد پیشرفت واکنش تعادلی گازی:  $A + B \rightleftharpoons 2C$ ,  $K = ۸۱$  که با ۱ مول از هر یک از واکنش‌دهنده‌ها در ظرفی به حجم یک لیتر آغاز شده است، به تقریب کدام است؟

(۱) ۱۹ (۲) ۴۰/۵ (۳) ۸۱/۸ (۴) ۹۰

۲۴۲- افزایش دما و کاهش حجم در سامانه  $N_2O_4(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، باعث پررنگ شدن مخلوطی تعادلی می‌شود؛ بنابراین .....

(۱) افزایش دما و کاهش حجم، هر دو باعث جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت می‌شوند.

(۲) افزایش دما باعث جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت و کاهش حجم باعث افزایش غلظت  $NO_2$  می‌شود.

(۳) افزایش دما باعث افزایش سرعت واکنش در جهت برگشت و کاهش حجم باعث کاهش سرعت در جهت رفت می‌شود.

(۴) افزایش دما باعث افزایش غلظت همه مواد و کاهش حجم باعث جابه‌جایی تعادل در جهت برگشت می‌شود.

۲۴۳- مقدار عددی ثابت تعادل برای فرایند هابر در دماهای ۳۰۰، ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۰۰۰ کلوین به‌صورت نامنظم در زیر آورده شده است. ثابت تعادل مربوط به دمای ۴۰۰ کلوین کدام است؟

(۱)  $K_1 = ۳/۹ \times ۱۰^{-۴}$  (۲)  $K_2 = ۳/۹ \times ۱۰^{-۴}$  (۳)  $K_3 = ۲/۳ \times ۱۰^{-۳}$  (۴)  $K_4 = ۲/۶ \times ۱۰^{-۸}$

۲۴۴- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟

(الف) همه مواد آلی دارای گروه‌های عاملی هستند و با تغییر گروه‌های عاملی آن‌ها، می‌توان یک ماده جدید تهیه کرد.

(ب) در واحد تکرارشونده پلی‌اتیلن ترفتالات، ۱۰ اتم کربن وجود دارد.

(پ) از واکنش گاز اتن با هیدروژن کلرید، ماده‌ای به‌دست می‌آید که در افشانه بی‌حس‌کننده موضعی به‌کار می‌رود.

(ت) از تقطیر نفت خام، می‌توان موادی مانند پارازیلین، بنزن و ترفتالیک اسید را به‌دست آورد.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۲۴۵- اگر ۲۰۰ گرم پارازیلین که درصد ناخالصی در آن برابر با ۴۷ است، با مقدار کافی پتاسیم پرمنگنات واکنش دهد، چند گرم ترفتالیک اسید به‌دست می‌آید و چند مول الکترون مبادله می‌شود؟ (بازده واکنش را ۳۰ درصد در نظر بگیرید و تنها فراورده کربن‌دار واکنش، ترفتالیک اسید است.)

(H = ۱, C = ۱۲, O = ۱۶ : g · mol<sup>-1</sup>)

(۱) ۳/۶، ۴۴/۲ (۲) ۳/۶، ۴۹/۸ (۳) ۳/۲، ۴۹/۸ (۴) ۳/۲، ۴۴/۲

## زمین‌شناسی

زمان پیشنهادی ۱۶'

زمین‌شناسی: کل کتاب

۲۴۶- چه زمانی، سنگ‌های رسوبی در سیاره زمین تشکیل شدند؟

(۱) قبل از تشکیل هواکره

(۲) هم‌زمان با فعالیت تک‌یاخته‌ها

(۳) هم‌زمان با ایجاد چرخه آب

(۴) بعد از ایجاد نخستین اجزای سنگ‌کره

۲۴۷- در مورد حرکت اجرام آسمانی، کدام عبارت زیر درست است؟

(۱) ابوسعید سجزی با اندازه‌گیری دقیق، ایرادهایی به شکل قرارگیری کهکشان راه شیری، وارد کرد.

(۲) بر اساس نظریه خورشید مرکزی، سیارات در جهت مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردند.

(۳) طبق نظریه بظلمیوس، چرخش ماه در مدار بیضی شکل است.

(۴) طبق نظر یوهانس کپلر، سرعت گردش انتقالی سیارات، ثابت است.

۲۴۸- هرگاه در یک مرورید قدیمی،  $\frac{Y}{A}$  عنصر پایدار ایجاد شده باشد، سن این مرورید متعلق به چند سال قبل خواهد بود؟

(۱) ۱۷۱۹۰ سال (۲) ۴/۵ میلیون سال (۳) ۲۲۵۹۰ سال (۴) ۱۴/۱ میلیون

۲۴۹- پگماتیت‌ها چه منشأیی دارند و در چه شرایطی تشکیل می‌شود؟

(۱) پلاستی-دما و چگالی زیاد

(۲) گرمایی- آب‌های گرم و عمق زیاد

(۳) ماگمایی- حضور مواد فرار و آب زیاد

(۴) رسوبی- تخریب قطعات درشت

۲۵۰- علت ایجاد «چشمه نفتی» کدام است؟

- (۱) برخورد نفت به پوش سنگ نفوذناپذیر  
(۲) تجمع زیاد مواد آلی در سنگ مخزن نفوذپذیر  
(۳) مهاجرت ثانویه سریع نفت در بین حفرات سنگ‌ها  
(۴) مهاجرت اولیه به سنگ نفوذپذیر

۲۵۱- تفاوت الماس با برلیان در چیست؟

- (۱) کاربرد  
(۲) تعداد تراش  
(۳) رنگ ظاهری  
(۴) درجه سختی

۲۵۲- کدام نوع بارندگی می‌تواند باعث نفوذ آب به آبخوان شود؟

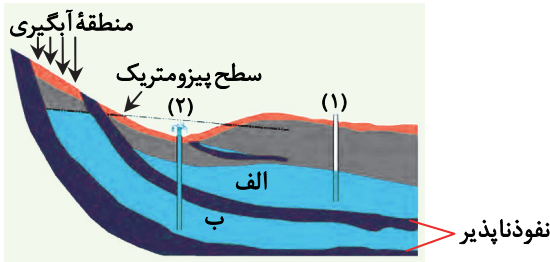
- (۱) شدید و طولانی  
(۲) شدید و کوتاه  
(۳) آرام و کوتاه  
(۴) آرام و طولانی

۲۵۳- تفاوت بین افق A و C خاک، کدام مورد است؟

- (۱) گستردگی افقی  
(۲) وجود هوموس  
(۳) مقدار آب  
(۴) درصد اکسیژن

۲۵۴- کدام عبارت زیر، مقایسه‌ی درستی از مقدار املاح چاه (۱) و (۲) در شکل، بیان می‌کند؟

- (۱) املاح چاه (۲) بیشتر است؛ زیرا چاه از نوع آرتزین می‌باشد.  
(۲) املاح چاه (۲) بیشتر است؛ زیرا آبخوان تحت فشار است.  
(۳) املاح چاه (۱) بیشتر است؛ زیرا آب مسافت بیشتری را طی کرده است.  
(۴) املاح چاه (۱) بیشتر است؛ زیرا لایه‌ها نفوذپذیر هستند.



۲۵۵- پس از مصرف کدام نوع ذخیره آب، جایگزینی آب صورت نمی‌گیرد؟

- (۱) آب سخت  
(۲) آب‌های فسیلی  
(۳) چشمه آب گرم  
(۴) باتلاق‌ها

۲۵۶- وجود لایه‌های گچی ضخیم در اطراف مخزن سد، عامل بروز کدام یک خواهد شد؟

- (۱) فرونشست زمین  
(۲) فرسایش شدید سطحی  
(۳) نامطلوب شدن کیفیت آب  
(۴) کاهش فرار آب از مخزن سد

۲۵۷- مفهوم «کارستی شدن» کدام است؟

- (۱) ایجاد ترک و درز  
(۲) تشکیل حفرات انحلالی  
(۳) وجود درزه‌ها و تخلخل فراوان  
(۴) تغییر شکل و حجم آهک

۲۵۸- کدام مورد زیر یک عنصر اصلی و اساسی است؟

- (۱) Pb  
(۲) Au  
(۳) Ar  
(۴) Mg

۲۵۹- خشک کردن مواد غذایی با حرارت زغال‌سنگ در محیط بسته، می‌تواند باعث بروز بیماری ..... شود.

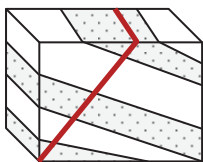
- (۱) میناماتا  
(۲) ایتای ایتای  
(۳) کم‌خونی  
(۴) دیابت

۲۶۰- کانی نمایش داده شده در شکل زیر ..... است و کاربرد آن در تهیه ..... می‌باشد.



- (۱) پنبه نسوز- لنت ترمز  
(۲) تالک- لوازم آرایشی  
(۳) رس- قرص آنتی‌بیوتیک  
(۴) فلوئوریت- خمیردندان

۲۶۱- نوع گسل در شکل مقابل کدام است؟



- (۱) مایل  
(۲) امتداد لغز  
(۳) عادی  
(۴) معکوس

۲۶۲- متداول‌ترین موج لرزه‌ای که در کانون تولید می‌شود، ..... است.

- (۱) عرضی  
(۲) سطحی  
(۳) ریلی  
(۴) لاو

۲۶۳- چه عاملی باعث می‌شود تا لایه‌های رسوبی خمیده جوان‌تر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار بگیرند؟

- (۱) رفتار شکننده  
(۲) نیروی همه‌جانبه  
(۳) تنش کششی  
(۴) تنش فشاری

۲۶۴- کدام عبارت زیر در مورد فواید آتش‌فشان‌ها، نادرست است؟

- (۱) کاهش تعداد عناصر و بخارات سمی در هواکره  
(۲) کاهش انرژی‌ها و ناآرامی‌های ورقه سنگ‌کره  
(۳) افزایش تعداد چشمه‌های آب گرم معدنی  
(۴) افزایش تعداد مزارع حاصل‌خیز جهان توسط خاکسترها

۲۶۵- کدام ویژگی مربوط به پهنة زمین‌ساختی ساندج- سیرجان است؟

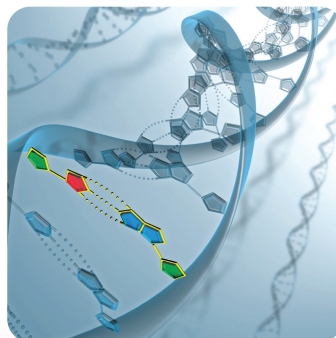
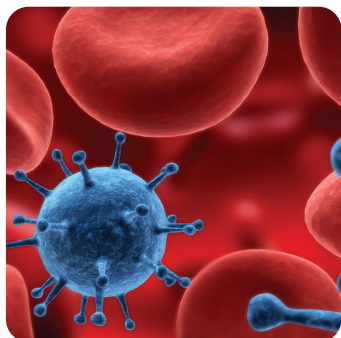
- (۱) ذخایر اصلی نفت و گاز ایران را در بر دارد.  
(۲) سنگ‌هایی با سن پرکامبرین تا سنوزوییک دارد.  
(۳) شامل سنگ‌های متنوع دگرگونی است.  
(۴) رگه‌های زغال‌سنگ از منابع اقتصادی آن است.

# دفترچه پاسخ‌های تشریحی

## آزمون آزمایشی ۳۰ اردیبهشت ۱۴۰۱ (مرحله ۱۵)

ویژه داوطلبان آزمون سراسری سال ۱۴۰۱

گروه آزمایشی علوم تجربی



## ریاضی

۱۰۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۲۴ ریاضی ۳

نکته:  $(g \circ f)(x) = g(f(x))$

نکته:  $(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$

راه حل اول:

ابتدا دو تابع  $f^{-1}$  و  $g^{-1}$  را تشکیل می‌دهیم. سپس آن‌ها را ترکیب می‌کنیم:

$$\left. \begin{aligned} f &= \{(1, 3), (2, 4), (3, 5), (4, 6)\} \Rightarrow f^{-1} = \{(3, 1), (4, 2), (5, 3), (6, 4)\} \\ g &= \{(4, 2), (3, 5), (6, 1)\} \Rightarrow g^{-1} = \{(2, 4), (5, 3), (1, 6)\} \end{aligned} \right\} \Rightarrow f^{-1} \circ g^{-1} = \{(2, 2), (5, 1), (1, 4)\}$$

راه حل دوم:

می‌توان ثابت کرد  $f^{-1} \circ g^{-1} = (g \circ f)^{-1}$ : بنابراین:

$$g \circ f = \{(1, 5), (2, 2), (4, 1)\} \Rightarrow (g \circ f)^{-1} = \{(5, 1), (2, 2), (1, 4)\}$$

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۱۹ ریاضی ۳

۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳

نکته: برای رسم نمودار تابع  $y = f(kx)$ ، کافی است طول نقاط نمودار تابع  $y = f(x)$  را در  $\frac{1}{k}$  ضرب کنیم.

اگر  $k > 0$ ، نمودار  $y = f(kx)$  را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار  $y = f(x)$  در امتداد محور  $x$ ‌ها به دست آورد.

اگر  $k < 0$ ، ابتدا نمودار  $f$  نسبت به محور  $y$ ‌ها قرینه می‌شود، سپس با ضریب  $\left|\frac{1}{k}\right|$  به طور افقی منبسط یا منقبض می‌شود.

اگر  $0 < k < 1$ ، نمودار  $f(x)$  در امتداد محور  $x$ ‌ها با ضریب  $\frac{1}{k}$  کشیده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انبساط افقی یافته است.

اگر  $k > 1$ ، نمودار  $f(x)$  در امتداد محور  $x$ ‌ها با ضریب  $\frac{1}{k}$  فشرده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انقباض افقی یافته است.

نکته: دامنه تابع  $y = f(kx)$  با دامنه تابع  $y = f(x)$  الزاماً یکسان نیست ولی برد تابع  $y = f(kx)$  همان برد تابع  $y = f(x)$  است.

دامنه تابع  $y = 3f(2x)$  با دامنه تابع  $y = f(x)$  یکسان نیست. می‌دانیم  $f(2x)$  از انقباض افقی نمودار  $f(x)$  با ضریب  $\frac{1}{2}$  به وجود آمده

است. پس دامنه تابع  $f(x)$  برابر  $[-6 \times 2, 18 \times 2]$  یعنی  $[-12, 36]$  است.

همچنین برای رسم نمودار  $y = f(3x)$  از روی نمودار  $y = f(x)$  کافی است آن را در راستای افقی با ضریب  $\frac{1}{3}$  منقبض کنیم. پس دامنه

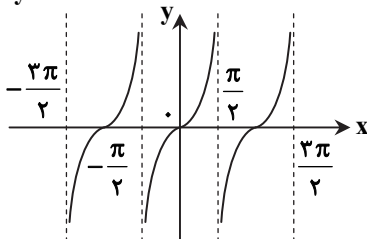
تابع  $y = f(3x)$  برابر  $\left[-\frac{12}{3}, \frac{36}{3}\right]$  یعنی  $[-4, 12]$  است و دامنه تابع  $y = 2f(3x)$  نیز برابر  $[-4, 12]$  است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۴۱ ریاضی ۳

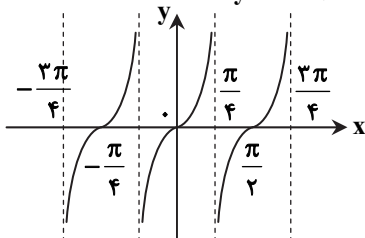
۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته: نمودار تابع تاثرات به این شکل است:

$$y = \tan x$$



$$y = \tan 2x$$



برای رسم نمودار تابع  $y = \tan 2x$  کافی است نمودار تابع  $y = \tan x$  را در راستای افقی نصف کنیم.

این نمودار در بازه  $\left(\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}\right)$  اکیداً صعودی است. پس در هر زیرمجموعه‌ای از آن نیز اکیداً

صعودی است. بازه  $\left(\frac{\pi}{3}, \frac{2\pi}{3}\right)$  در گزینه ۲ زیرمجموعه  $\left(\frac{\pi}{4}, \frac{3\pi}{4}\right)$  است.

در هر کدام از سایر گزینه‌ها مقداری وجود دارد که تابع  $y = \tan 2x$  به‌ازای آن تعریف نشده است. اکیداً صعودی بودن تابع در آن بازه درست نیست.

۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۱۲۹ ریاضی ۳

نکته: مجموع فواصل هر نقطه از بیضی، از دو کانون آن، مقدار ثابتی است که برابر است با طول قطر بزرگ بیضی.

نکته: مقدار  $\frac{c}{a}$  را خروج از مرکز بیضی می‌نامند و معمولاً آن را با حرف  $e$  نمایش می‌دهند.

فاصله کانونی بیضی برابر ۹ است؛ یعنی:  $2c = 9 \Rightarrow c = 4.5$

همچنین خروج از مرکز بیضی برابر  $0.45$  است، پس:

$$e = 0.45 \Rightarrow \frac{c}{a} = 0.45 \Rightarrow \frac{4.5}{a} = 0.45 \Rightarrow a = 10$$

دو نقطه  $D$  و  $E$  روی بیضی قرار دارند، پس:

$$DF + DF' = 2a = 20, \quad EF + EF' = 2a = 20$$

بنابراین محیط متوازی‌الاضلاع  $DFEF'$  برابر است با:

$$DF + DF' + EF + EF' = 20 + 20 = 40$$

۱۰۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۶۳ ریاضی ۳

نکته: فرض کنیم  $f$  یک تابع چندجمله‌ای از درجه  $n$  به صورت  $f(x) = ax^n + bx^{n-1} + \dots + k$  باشد که در آن  $n$  عددی طبیعی و  $a$  یک عدد حقیقی غیرصفر است. در این صورت:

$$\lim_{x \rightarrow +\infty} (ax^n + bx^{n-1} + \dots + k) = \lim_{x \rightarrow +\infty} ax^n, \quad \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} ax^n$$

مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow -\infty} xf(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} x \sqrt{\frac{4x+1}{x^2+1}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} x \sqrt{\frac{4x}{x^2}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} x \sqrt{\frac{4}{x}} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2}{|x|} = \lim_{x \rightarrow -\infty} x \times \frac{2}{-x} = -2$$

۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۲۵ ریاضی ۳

نکته:  $(a, b) \in f \Leftrightarrow (b, a) \in f^{-1}$

برای یافتن  $g^{-1}(3)$  کافی است مقداری از  $x$  را بیابیم که  $g(x) = 3$  داریم:

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

برای یافتن  $f^{-1}(2)$  از ضابطه داده شده استفاده می‌کنیم:

$$f^{-1}(x) = 4x + \sqrt[3]{4x} \Rightarrow f^{-1}(2) = 4 \times 2 + \sqrt[3]{4 \times 2} \\ \Rightarrow f^{-1}(2) = 8 + 2 \Rightarrow f^{-1}(2) = 10 \Rightarrow x = g^{-1}(3) = 10$$

۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۳ ریاضی ۳

نکته (دامنه تابع مرکب): دامنه تابع مرکب  $f \circ g$  مجموعه  $x$ هایی است که همزمان در دو شرط زیر صدق کنند:

- (۱)  $x$  در دامنه  $g$  قرار داشته باشد.
- (۲)  $g(x)$  در دامنه  $f$  قرار داشته باشد.

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\}$$

دامنه تابع  $g$  برابر  $\mathbb{R}$  است. برای یافتن دامنه  $f$  باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$2x - x^2 \geq 0 \Rightarrow x(2-x) \geq 0 \Rightarrow 0 \leq x \leq 2$$

$x$	$0$	$2$
$2x - x^2$	$-$	$+$

بنابراین دامنه تابع  $f \circ g$  برابر است با:

$$D_{f \circ g} = \{x \in D_g \mid g(x) \in D_f\} = \left\{x \in \mathbb{R} \mid 0 \leq \frac{2x^2}{x^2+1} \leq 2\right\}$$

برای حل نامعادله به دست آمده، با توجه به مثبت بودن عبارت  $x^2 + 1$  می‌توان از طرفین وسطین استفاده کرد:

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

هر دو طرف نامعادله اخیر، بدیهی است و این نامعادله به‌ازای تمامی مقادیر  $x$  برقرار است. پس دامنه تابع  $f \circ g$  برابر  $\mathbb{R}$  است.

نکته:  $(g \circ f)(x) = g(f(x))$ 

نکته: برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع یک به یک مانند  $f$ ، در معادله  $y = f(x)$  در صورت امکان  $x$  را بر حسب  $y$  محاسبه می کنیم، سپس با تبدیل  $y$  به  $x$ ،  $f^{-1}(x)$  را به دست می آوریم.  
ابتدا ضابطه  $f \circ g$  را محاسبه می کنیم:

$$(f \circ g)(x) = f(g(x)) = \frac{g(x)-1}{g(x)+2} = \frac{\frac{x+1}{-x}-1}{\frac{x+1}{-x}+2} = \frac{\frac{x+1-x}{-x}}{\frac{x+1-2x}{-x}} = \frac{2x+1}{-x+1}$$

اکنون به بررسی گزینه ها می پردازیم:

$$\text{گزینه ۱: } (g \circ f)(x) = g(f(x)) = \frac{\frac{x-1}{x+2}+1}{-\frac{x-1}{x+2}} = \frac{x-1+x+2}{-x+1} = \frac{2x+1}{-x+1}$$

$$y = \frac{2x+1}{-x+1} \Rightarrow -xy + y = 2x+1 \Rightarrow y-1 = 2x+xy \Rightarrow x = \frac{y-1}{y+2} \Rightarrow (g \circ f)^{-1}(x) = \frac{x-1}{x+2}$$

$$\text{گزینه ۲: } y = \frac{x-1}{x+2} \Rightarrow xy + 2y = x-1 \Rightarrow 2y+1 = x(1-y) \Rightarrow x = \frac{2y+1}{1-y} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{2x+1}{-x+1}$$

$$\text{گزینه ۳: } y = \frac{x+1}{-x} \Rightarrow -xy = x+1 \Rightarrow -1 = x(y+1) \Rightarrow x = \frac{-1}{y+1} \Rightarrow g^{-1}(x) = \frac{-1}{x+1}$$

$$\text{گزینه ۴: } (g^{-1} \circ f^{-1})(x) = g^{-1}(f^{-1}(x)) = \frac{-1}{\frac{2x+1}{-x+1}+1} = \frac{-1}{\frac{x+2}{-x+1}} = \frac{x-1}{x+2}$$

تنها تابع ارائه شده در گزینه ۲ با تابع مورد نظر در سؤال برابر است.

نکته: توابع  $y = a \sin bx + c$  و  $y = a \cos bx + c$  دارای مقدار ماکزیمم  $|a| + c$  و مقدار مینیمم  $-|a| + c$  و دوره تناوب  $\frac{2\pi}{|b|}$  هستند.

مطابق نمودار کمترین مقدار تابع برابر صفر است؛ یعنی:

$$c - |a| = 0 \Rightarrow |a| = c$$

چهارضلعی OABC مربع است؛ یعنی  $OA = OC$ ، پس مقدار ماکزیمم تابع با دوره تناوب تابع برابر است:

$$\text{Max} = T \Rightarrow c + |a| = \frac{2\pi}{|b|} \Rightarrow |a| + |a| = \frac{2\pi}{|b|} \Rightarrow |a| = \frac{\pi}{|b|} \Rightarrow |ab| = \pi$$

ضمناً با توجه به اینکه تابع در محل تلاقی با محور عرض ها نزولی است، پس یکی از مقادیر  $a$  با  $b$  منفی است.

$$ab = -\pi$$

نکته:  $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$ 

با توجه به اتحاد های مثلثاتی به محاسبه مقدار خواسته شده می پردازیم:

$$\begin{aligned} A &= \frac{1}{\sin \frac{\pi}{\lambda}} + \frac{1}{\cos \frac{\pi}{\lambda}} = \frac{\cos \frac{\pi}{\lambda} + \sin \frac{\pi}{\lambda}}{\sin \frac{\pi}{\lambda} \cos \frac{\pi}{\lambda}} = \frac{\sqrt{(\cos \frac{\pi}{\lambda} + \sin \frac{\pi}{\lambda})^2}}{\frac{1}{2} (2 \sin \frac{\pi}{\lambda} \cos \frac{\pi}{\lambda})} \\ &= \frac{\sqrt{\sin^2 \frac{\pi}{\lambda} + \cos^2 \frac{\pi}{\lambda} + 2 \sin \frac{\pi}{\lambda} \cos \frac{\pi}{\lambda}}}{\frac{1}{2} \sin(2 \times \frac{\pi}{\lambda})} = \frac{\sqrt{1 + \sin \frac{\pi}{\lambda}}}{\frac{1}{2} \sin \frac{\pi}{\lambda}} \\ &= \frac{\sqrt{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}}}{\frac{1}{2} \times \frac{\sqrt{2}}{2}} = \frac{\sqrt{2 + \sqrt{2}}}{\frac{\sqrt{2}}{4}} = \frac{4 \sqrt{2 + \sqrt{2}}}{2} = 2 \sqrt{2 + \sqrt{2}} \end{aligned}$$

نکته: جواب‌های کلی معادله  $\sin x = \sin \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi + \alpha$  و  $x = (2k+1)\pi - \alpha$  است که  $k \in \mathbb{Z}$ .

در معادله داده شده دو زاویه  $x + \frac{\pi}{6}$  و  $x - \frac{\pi}{6}$  حضور دارند. با کمی دقت متوجه می‌شویم اگر  $\alpha = x + \frac{\pi}{6}$ ، آنگاه  $\alpha - \frac{\pi}{6} = x - \frac{\pi}{6}$ ، پس:

$$\sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) + \cos\left(x - \frac{\pi}{6}\right) = 1 \Rightarrow \sin \alpha + \cos\left(\alpha - \frac{\pi}{6}\right) = 1 \Rightarrow \sin \alpha + \cos\left(\frac{\pi}{6} - \alpha\right) = 1$$

$$\Rightarrow \sin \alpha + \sin \alpha = 1 \Rightarrow \sin \alpha = \frac{1}{2} \Rightarrow \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) = \sin\left(\frac{\pi}{6}\right) \Rightarrow \begin{cases} x + \frac{\pi}{6} = 2k\pi + \frac{\pi}{6} \\ x + \frac{\pi}{6} = 2k\pi + \pi - \frac{\pi}{6} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x = 2k\pi \\ x = 2k\pi + \frac{2\pi}{3} \end{cases} \quad (k \in \mathbb{Z})$$

به ازای مقادیر صحیح  $k$  جواب‌های  $\left\{0, 2\pi, \frac{2\pi}{3}\right\}$  از جواب‌های این معادله در بازه  $[0, 2\pi]$  قرار دارند که مجموع آن‌ها برابر است با:

$$0 + 2\pi + \frac{2\pi}{3} = \frac{6\pi + 2\pi}{3} = \frac{8\pi}{3}$$

نکته (قضیه): فرض کنیم  $\lim_{x \rightarrow \alpha} f(x) = L \neq 0$  و  $\lim_{x \rightarrow \alpha} g(x) = 0$  در این صورت:

اگر  $L > 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آنگاه:

$$\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = +\infty$$

حد صورت تابع  $f$  وقتی  $x \rightarrow 2$  برابر عدد غیر صفر ۳ بوده ولی حد مخرج کسر برابر صفر است، پس مخرج کسر بر عامل صفرکننده  $x - 2$  بخش پذیر است. با انجام عمل تقسیم مخرج کسر را تجزیه می‌کنیم:

$$x^3 - 3x^2 + 4 = (x-2)(x^2 - x - 2) = (x-2)(x-2)(x+1) = (x-2)^2(x+1)$$

بنابراین حد تابع  $f$  وقتی  $x \rightarrow 2$  برابر است با:

$$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x-1}{(x-2)^2(x+1)} = \frac{3}{0^+ \times 3} = +\infty$$

با توجه به اینکه عبارت مخرج کسر دارای ریشه مضاعف  $x = 2$  است، هر دو حد راست و چپ تابع  $f$  در  $x = 2$  برابر  $+\infty$  هستند.

نکته: گاهی صورت یا مخرج تابع  $\frac{f}{g}$  شامل یک عبارت رادیکالی است و  $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ . در این حالت برای محاسبه حد  $\frac{f}{g}$  در

نقطه  $a$  لازم است ابتدا صورت و مخرج را در یک عبارت رادیکالی ضرب کنیم تا عامل  $(x-a)$  یا عبارتی که موجب صفر شدن  $f$  و  $g$  شده است، در صورت و مخرج ظاهر شود تا با ساده کردن آن از صورت و مخرج، بتوانیم مقدار حد را در صورت وجود به دست آوریم.

حد مورد نظر از نوع صفر، صفرم و مبهم است. برای رفع ابهام صورت و مخرج کسر را در عبارت مناسب ضرب می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{1 + \sqrt[3]{\sqrt{2x-3}}}{x-2} \times \frac{1 - \sqrt[3]{\sqrt{2x-3}} + \sqrt[3]{(\sqrt{2x-3})^2}}{1 - \sqrt[3]{\sqrt{2x-3}} + \sqrt[3]{(\sqrt{2x-3})^2}} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{1 + \sqrt{2x-3}}{(x-2) \times (1 - (-1) + 1)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{\sqrt{2x-3} - 2}{(x-2) \times 3} \times \frac{\sqrt{2x+2}}{\sqrt{2x+2}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{2x-4}{3(x-2) \times (2+2)} = \lim_{x \rightarrow 2} \frac{2(x-2)}{3(x-2) \times 4} = \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

$$\text{نکته: } \left(\frac{f}{g}\right)'(a) = \frac{f'(a)g(a) - g'(a)f(a)}{(g(a))^2}$$

$f'_+(-1)$  مشتق راست تابع  $f$  در  $x = -1$  است. برای محاسبه این مقدار، ابتدا ضابطه تابع را در همسایگی راست  $-1$  بدون قدرمطلق و جزء صحیح بازنویسی کرده، سپس مشتق می‌گیریم:

$$-1 < x < 0 \Rightarrow x-1 < -1 \Rightarrow |x-1| = -(x-1) = 1-x, \quad -1 < x < 0 \Rightarrow [x] = -1$$

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

$$\Rightarrow f'_+(-1) = \frac{1+2}{(-2)^2} \Rightarrow f'_+(-1) = \frac{3}{4}$$

نکته:  $(fg)'(a) = f'(a)g(a) + f(a)g'(a)$

نکته: حد زیر را (در صورت وجود) مشتق تابع  $f$  در نقطه  $a$  می‌نامند و با  $f'(a)$  نمایش می‌دهند:

$$f'(a) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

ابتدا سعی می‌کنیم حد داده‌شده را با تعریف مشتق تابع در  $x = 1$  تطبیق دهیم:

$$\lim_{h \rightarrow 0} \frac{3(f(1+h) + 12)}{h} = 7 \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h) + 12}{h} = \frac{7}{3}$$

با تطبیق حد به دست آمده با تعریف  $f'(1) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(1+h) - f(1)}{h}$  متوجه می‌شویم اولاً  $f(1) = -12$ ، ثانیاً  $f'(1) = \frac{7}{3}$ .

اکنون با توجه به قاعده مشتق ضرب دو تابع داریم:

$$g(x) = \sqrt{x}f(x) \Rightarrow g'(x) = \frac{1}{2\sqrt{x}}f(x) + \sqrt{x}f'(x) \Rightarrow g'(1) = \frac{1}{2\sqrt{1}}f(1) + 3f'(1) \Rightarrow g'(1) = \frac{1}{2} \times (-12) + 3 \times \frac{7}{3}$$

$$\Rightarrow g'(1) = -2 + 7 \Rightarrow g'(1) = 5$$

نکته: شیب خط مماس بر نمودار یک تابع در نقطه‌ای به طول  $a$  برابر مشتق آن تابع در  $a$  است.

شیب خط  $y = mx + 1$  برابر  $m$  است. برای آنکه این خط موازی خط مماس بر تابع موردنظر باشد، می‌بایست مشتق تابع برابر  $m$  شود.

$$y' = m \Rightarrow 3x^2 - 18x + 15 = m \Rightarrow 3x^2 - 18x + (15 - m) = 0$$

برای اینکه خطی با شیب  $m$  مماس بر تابع وجود داشته باشد، باید معادله فوق جواب داشته باشد، پس:

$$\Delta \geq 0 \Rightarrow 18^2 - 4 \times 3 \times (15 - m) \geq 0 \Rightarrow 324 - 180 + 12m \geq 0 \Rightarrow 12m \geq -144 \Rightarrow m \geq -12$$

بنابراین حداقل مقدار  $m$  برابر  $-12$  است.

نکته: شیب خط مماس بر نمودار یک تابع در نقطه‌ای به طول  $a$  برابر مشتق آن تابع در  $a$  است.

راه حل اول:

برای آنکه خط  $y = -6x + 22$  بر منحنی  $y = \frac{x^2 + a}{x - 1}$  مماس باشد، می‌بایست معادله حاصل از مساوی قرار دادن آن‌ها ریشه مضاعف داشته باشد:

$$\frac{x^2 + a}{x - 1} = -6x + 22 \Rightarrow x^2 + a = -6x^2 + 6x + 22x - 22 \Rightarrow 7x^2 - 28x + (a + 22) = 0$$

برای آنکه این معادله ریشه مضاعف داشته باشد، باید دلتا برابر صفر شود.

$$\Delta = 0 \Rightarrow 28^2 - 4 \times 7 \times (a + 22) = 0 \Rightarrow 28^2 = 28 \times (a + 22) \Rightarrow a = 6$$

راه حل دوم:

شیب خط مماس برابر  $-6$  است. پس باید مشتق تابع برابر  $-6$  شود.

$$y' = -6 \Rightarrow \frac{2x(x-1) - (x^2 + a)}{(x-1)^2} = -6 \Rightarrow 2x^2 - 2x - x^2 - a = -6(x^2 - 2x + 1) \Rightarrow x^2 - 2x - a = -6x^2 + 12x - 6$$

$$\Rightarrow 7x^2 - 14x + (6 - a) = 0 \quad (1)$$

$$-6x + 22 = \frac{x^2 + a}{x - 1} \Rightarrow 7x^2 - 28x + (a + 22) = 0 \quad (2)$$

ضمناً در نقطه تماس مقدار  $y$  خط و منحنی با یکدیگر مساوی است:

$$\left. \begin{array}{l} 7x^2 - 14x + (6 - a) = 0 \\ 7x^2 - 28x + (a + 22) = 0 \end{array} \right\} \xrightarrow{+} 14x^2 - 42x + 28 = 0 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow x = 2 \text{ یا } x = 1$$

با جای گذاری عدد  $x = 1$  در معادله‌های ۱ و ۲ داریم:

$$(1): 7x^2 - 14x + (6 - a) = 0 \xrightarrow{x=1} 7 - 14 + 6 - a = 0 \Rightarrow a = -1$$

$$(2): 7x^2 - 28x + (a + 22) = 0 \xrightarrow{x=1} 7 - 28 + a + 22 = 0 \Rightarrow a = -1$$

$$y = \frac{x^2 + a}{x - 1} = \frac{x^2 - 1}{x - 1} = \frac{(x - 1)(x + 1)}{x - 1} = x + 1$$

توجه کنید اگر  $a = -1$  آنگاه تابع موردنظر برابر است با:

این تابع یک تابع خطی است و نمی‌تواند بر خطی به شیب  $-6$  مماس باشد.

با جای گذاری عدد  $x = 2$  در معادله ۱ و ۲ داریم:

$$(1): 7x^2 - 14x + (6 - a) = 0 \xrightarrow{x=2} 28 - 28 + 6 - a = 0 \Rightarrow a = 6$$

$$(2): 7x^2 - 28x + (a + 22) = 0 \xrightarrow{x=2} 28 - 56 + a + 22 = 0 \Rightarrow a = 6$$

جواب  $a = 6$  تنها جواب قابل قبول برای این سؤال است.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۱۱ ریاضی ۳

نکته: یافتن اکستریم‌های مطلق تابع پیوسته  $f$  در بازه بسته  $[a, b]$  به شرح زیر است:

(۱) مشتق تابع را به دست آورده و نقاط بحرانی  $f$  را می‌یابیم.

(۲) مقدار تابع را در هر یک از نقاط بحرانی و همچنین در نقاط ابتدایی و انتهایی بازه محاسبه می‌کنیم.

(۳) در مرحله ۲، بزرگ‌ترین عدد به دست آمده، مقدار ماکزیمم مطلق تابع و کوچک‌ترین آن‌ها مینیمم مطلق تابع در بازه  $[a, b]$  است.

ابتدا نقاط بحرانی تابع را محاسبه می‌کنیم:

$$f'(x) = 0 \Rightarrow 3x^2 + 4x - 4 = 0 \Rightarrow x = \frac{-4 \pm \sqrt{16 + 48}}{6} \Rightarrow x = \frac{-4 \pm 8}{6} \Rightarrow x = -2 \text{ یا } \frac{2}{3}$$

هر دو نقطه بحرانی به دست آمده در محدوده  $[-3, 1]$  موجود هستند، پس به محاسبه مقادیر می‌پردازیم:

$$x = -3 \Rightarrow y = -27 + 12 + 1 \Rightarrow y = 4$$

$$x = -2 \Rightarrow y = -8 + 8 + 1 \Rightarrow y = 9 \text{ مطلق Max}$$

$$x = \frac{2}{3} \Rightarrow y = \frac{8}{27} + \frac{8}{9} - \frac{8}{3} + 1 \Rightarrow y = \frac{8 + 24 - 72 + 27}{27} \Rightarrow y = \frac{-13}{27} \text{ مطلق Min}$$

$$x = 1 \Rightarrow y = 1 + 2 - 4 + 1 \Rightarrow y = 0$$

بنابراین مقدار مینیمم مطلق برابر  $\frac{-13}{27}$  است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۰۶ ریاضی ۳

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲

نکته: نقطه‌ای به طول  $c$  از دامنه تابع  $f$  را یک نقطه بحرانی برای این تابع می‌نامیم هرگاه  $f'(c)$  برابر صفر باشد یا  $f'(c)$  موجود نباشد.

مختصات نقطه بحرانی در تابع صدق می‌کند، پس:

$$f(1/5) = 6 \Rightarrow f\left(\frac{3}{2}\right) = 6 \Rightarrow \frac{3}{2}a + \frac{b}{\frac{3}{2}} = 6 \Rightarrow \frac{3}{2}a + \frac{2}{3}b = 6 \xrightarrow{\times 6} 9a + 4b = 36 \quad (1)$$

همچنین مقدار مشتق تابع در این نقطه بحرانی برابر صفر است، پس:

$$f(x) = ax + \frac{b}{x} \Rightarrow f'(x) = a - \frac{b}{x^2}$$

$$f'\left(\frac{3}{2}\right) = 0 \Rightarrow a - \frac{b}{\frac{9}{4}} = 0 \Rightarrow a - \frac{4}{9}b = 0 \Rightarrow 9a - 4b = 0 \quad (2)$$

با توجه به دو معادله ۱ و ۲ داریم:

$$\begin{cases} 9a + 4b = 36 \\ 9a - 4b = 0 \end{cases} \Rightarrow 18a = 36 \Rightarrow a = 2, b = \frac{9}{2}$$

$$f(x) = 2x + \frac{9}{2x} \Rightarrow f(0/5) = 1 + \frac{9}{1} = 10$$

پس تابع  $f$  به صورت زیر است:

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۰۸ ریاضی ۳

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: فرض کنیم  $c$  طول نقطه بحرانی تابع  $f$  باشد که  $f$  در  $c$  پیوسته است و همچنین در یک همسایگی محذوف  $c$  مشتق پذیر باشد. اگر

علامت  $f'$  در  $x = c$  از مثبت به منفی تغییر کند، آنگاه  $x = c$  طول نقطه ماکزیمم نسبی تابع  $f$  است.

ابتدا نقاط بحرانی تابع را پیدا می‌کنیم:

$$y = \frac{1}{24}(x+32)^2 \sqrt{x^2} \Rightarrow y' = \frac{1}{24}(2(x+32)\sqrt{x^2} + (x+32)^2 \times \frac{2x}{3\sqrt{x^3}}) \Rightarrow y' = \frac{1}{24}2(x+32)(\sqrt{x^2} + (x+32) \times \frac{x}{3\sqrt{x^3}})$$

$$\Rightarrow y' = \left(\frac{x+32}{12}\right)\left(\sqrt{x^2} + \frac{x+32}{3\sqrt{x^3}}\right) \Rightarrow y' = \left(\frac{x+32}{12}\right)\left(\frac{3x+x+32}{3\sqrt{x^3}}\right) \Rightarrow y' = \frac{(x+32)(4x+32)}{12 \times 3\sqrt{x^3}} \Rightarrow y' = \frac{(x+32)(x+8)}{9\sqrt{x^3}}$$

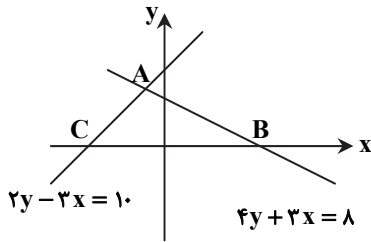
پس نقاط با طول‌های  $-8$  و  $-32$  و صفر نقاط بحرانی این تابع هستند. جدول تعیین علامت مشتق این تابع به صورت زیر است:

$x$	$-32$	$-8$	$0$
$y'$	$-$	$+$	$-$
$y$	$\searrow$	$\nearrow$	$\searrow$
	min	max	min

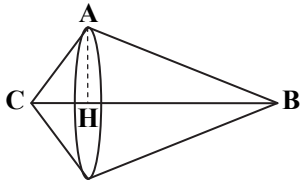
بنابراین نقطه‌ای به طول  $-8$ ، ماکزیمم نسبی این تابع است. مقدار این ماکزیمم نسبی از جای‌گذاری  $x = -8$  در تابع به دست می‌آید.

$$x = -8 \Rightarrow y = \frac{(-8+32)^2 \sqrt{(-8)^2}}{24} \Rightarrow y = \frac{24^2 \times \sqrt{64}}{24} \Rightarrow y = 24 \times 4 \Rightarrow y_{\max} = 96$$

نکته: حجم مخروطی به ارتفاع  $h$  و شعاع قاعده  $r$  برابر است با:  $V = \frac{1}{3} \pi r^2 h$   
 مطابق شکل روبه‌رو باید مثلث  $ABC$  را حول محور طول‌ها دوران دهیم.



حجم به دست آمده، دو مخروط با قاعده مشترک است. شعاع قاعده هر دو مخروط برابر عرض نقطه  $A$  است. برای یافتن عرض نقطه  $A$  دو خط را تقاطع می‌دهیم.



$$\begin{cases} 2y - 3x = 10 \\ 4y + 3x = 8 \end{cases} \xrightarrow{+} 6y = 18 \Rightarrow y_A = 3$$

بنابراین شعاع قاعده دو مخروط برابر ۳ است.

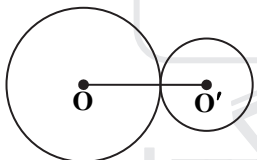
ارتفاع یکی از دو مخروط برابر  $BH$  و ارتفاع مخروط دیگر برابر  $CH$  است. گرچه می‌توان طول دو پاره‌خط  $BH$  و  $CH$  را جداگانه محاسبه نمود اما محاسبه مجموع این دو مقدار کار راحت‌تری است و همان‌طور که در فرمول حجم خواهیم دید فقط به مقدار مجموع این دو ابتدا مختصات دو نقطه  $B$  و  $C$  را محاسبه می‌کنیم.

$$\begin{cases} 4y + 3x = 8 \xrightarrow{y_B=0} 3x_B = 8 \Rightarrow x_B = \frac{8}{3} \\ 2y - 3x = 10 \xrightarrow{y_C=0} -3x_C = 10 \Rightarrow x_C = -\frac{10}{3} \end{cases} \Rightarrow BC = x_B - x_C = \frac{8}{3} + \frac{10}{3} = 6$$

بنابراین حجم مجموع دو مخروط برابر است با:

$$V = \frac{1}{3} \pi (AH)^2 \times BH + \frac{1}{3} \pi (AH)^2 \times CH = \frac{\pi}{3} AH^2 (BH + CH) = \frac{\pi}{3} \times AH^2 \times BC = \frac{\pi}{3} \times 3^2 \times 6 = 18\pi$$

نکته (دو دایره مماس بیرون):



$$d = r + r'$$

نکته: در معادله گسترده دایره به فرم  $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$  مرکز دایره نقطه  $(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$  و شعاع دایره برابر

$$R = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c} \text{ می‌باشد.}$$

نکته: در معادله استاندارد دایره به فرم  $(x - \alpha)^2 + (y - \beta)^2 = R^2$ ، مرکز دایره نقطه  $(\alpha, \beta)$  و شعاع دایره برابر  $R$  است.

در دایره  $x^2 + y^2 + 4x - 2y - 44 = 0$  مختصات مرکز برابر  $O(-\frac{4}{2}, \frac{2}{2})$  یعنی  $O(-2, 1)$  است و شعاع آن برابر است با:

$$r = \sqrt{\frac{16 + 4 + 44 \times 4}{4}} = \sqrt{49} = 7$$

$$\text{همچنین در دایره } (x - a)^2 + (y + 3)^2 = 100 \text{ مرکز دایره برابر } O'(a, -3) \text{ و شعاع برابر } r' = \sqrt{100} = 10 \text{ است.}$$

برای آنکه دو دایره مماس بیرون باشند، می‌بایست  $OO' = r + r'$ ، پس:

$$\sqrt{(a - (-2))^2 + (-3 - 1)^2} = 10 + 7 \Rightarrow \sqrt{a^2 + 4a + 4 + 16} = 17$$

$$\Rightarrow a^2 + 4a + 20 = 289 \Rightarrow a^2 + 4a - 269 = 0$$

مجموع ریشه‌های این معادله برابر است با:

$$S = \frac{-b}{a} = -4$$

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳

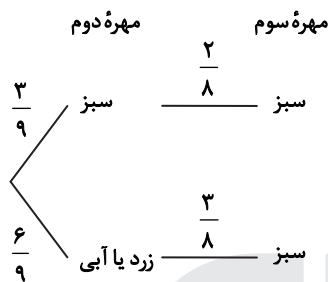
▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۴۸ ریاضی ۳

نکته: در مسائل احتمال شرطی فرض می‌کنیم شرط انجام شده است و فضای نمونه جدید را بدون در نظر گرفتن آن معین می‌کنیم.  
نکته: در مسائل خارج کردن مهره از ظرف اگر از رنگ یک مهره خارج شده اطلاع نداشته باشیم، فرض می‌کنیم اصلاً آن مهره خارج نشده است و از آن مرحله با احتمال ۱ می‌گذریم.  
راه حل اول:

می‌دانیم مهره اول زرد خارج شده است. یعنی پس از خروج مهره اول در ظرف یک مهره زرد، ۳ مهره سبز و ۵ مهره آبی قرار دارد. بنابراین احتمال آن که از این ظرف مهره‌ای با رنگ سبز خارج شود برابر  $\frac{۳}{۵+۳+۱}$  یعنی  $\frac{۱}{۳}$  است. از آنجا که رنگ مهره دوم خارج شده مشخص نیست، احتمال آنکه مهره سوم دارای رنگ سبز باشد نیز برابر  $\frac{۱}{۳}$  است.

راه حل دوم:

پس از خروج مهره زرد اول از ظرف بر اساس اینکه مهره دوم سبز است یا سبز نیست حالت بندی می‌کنیم.



بنا بر قاعده احتمال کل داریم:

$$P = \frac{۲}{۹} \times \frac{۲}{۸} + \frac{۶}{۹} \times \frac{۳}{۸} = \frac{۶+۱۸}{۷۲} = \frac{۲۴}{۷۲} = \frac{۱}{۳}$$

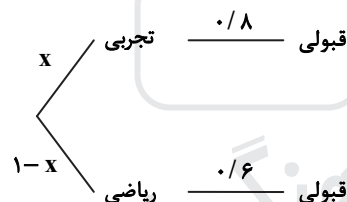
۱۲۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۴۶ ریاضی ۳

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی  $A_1, A_2, \dots, A_n$  پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده‌اند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B | A_i)$$

احتمال آنکه دانش آموزی از این مدرسه در رشته تجربی تحصیل کند را X می‌نامیم. بنابراین احتمال آنکه در رشته ریاضی تحصیل کند  $1-X$  است.



احتمال کل قبولی در این مدرسه برابر  $۰/۶۵$  است، پس:

$$۰/۸X + (1-X)۰/۶ = ۰/۶۵ \Rightarrow ۰/۸X + ۰/۶ - ۰/۶X = ۰/۶۵ \Rightarrow ۰/۲X = ۰/۰۵ \Rightarrow X = ۰/۲۵$$

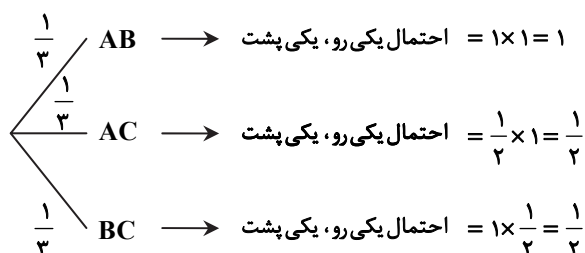
بنابراین ۲۵ درصد از دانش آموزان دوازدهم در رشته تجربی تحصیل می‌کنند.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۴۷ ریاضی ۳

نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی  $A_1, A_2, \dots, A_n$  پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده‌اند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

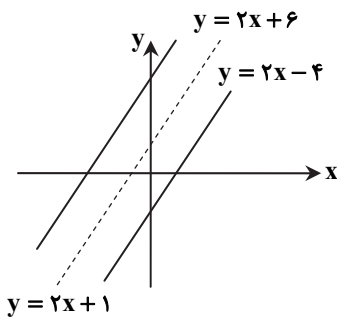
$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(B \cap A_i) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B | A_i)$$



سکه دو طرف رو را A، سکه دو طرف پشت را B و سکه سالم یک طرف رو و یک طرف پشت را C می‌نامیم. حالت‌های مختلف در آمدن ۲ سکه از این سه سکه به صورت AB، AC و BC است و احتمال هر کدام  $\frac{۱}{۳}$  است.

بنابر فرمول احتمال کل، احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P = \frac{۱}{۳} \times 1 + \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} + \frac{۱}{۳} \times \frac{۱}{۳} = \frac{۱}{۳} + \frac{۱}{۹} + \frac{۱}{۹} = \frac{۲}{۳}$$



نکته: خط مماس در نقطه تماس با دایره، بر شعاع آن دایره عمود است.  
 دو خط  $y = 2x - 4$  و  $y = 2x + 6$  موازی هستند. مرکز این دایره که بر هر دو خط مماس است حتماً روی خطی با شیب ۲ قرار دارد که وسط این دو خط است؛ یعنی عرض از مبدأ آن برابر  $\frac{6-4}{2} = 1$  است. پس مرکز دایره روی خط  $y = 2x + 1$  بوده و به صورت  $(a, 2a + 1)$  است.  
 از طرفی فاصله بین دو خط موازی  $y = 2x + 6$  و  $y = 2x - 4$  برابر قطر دایره است. برای یافتن فاصله این دو خط نقطه دلخواه  $(0, -4)$  روی خط  $y = 2x - 4$  را در نظر گرفته و فاصله آن را از خط  $2x - y + 6 = 0$  محاسبه می‌کنیم.

$$2r = \frac{|4+6|}{\sqrt{4+1}} \Rightarrow r = \frac{5}{\sqrt{5}} \Rightarrow r = \sqrt{5}$$

معادله دایره‌ای با مرکز  $(a, 2a + 1)$  و شعاع  $r = \sqrt{5}$  به صورت روبرو است:

$$(x-a)^2 + (y-(2a+1))^2 = 5$$

نقطه  $(3, 7)$  روی این دایره قرار دارد، پس:

$$(3-a)^2 + (7-2a-1)^2 = 5$$

$$(3-a)^2 + (6-2a)^2 = 5 \Rightarrow (3-a)^2 + 4(3-a)^2 = 5 \Rightarrow 5(3-a)^2 = 5 \Rightarrow (3-a)^2 = 1 \Rightarrow 3-a = \pm 1 \Rightarrow a = 2 \text{ یا } a = 4$$

بنابراین مرکز دایره نقطه  $(2, 5)$  یا نقطه  $(4, 9)$  است و مجموع طول و عرض آن برابر ۷ یا ۱۳ است.

نکته: در یک بازه از دامنه  $f$  اگر مقدار  $f'$  موجود و مثبت باشد، آنگاه  $f$  در آن بازه اکیداً صعودی است.  
 نکته: هر تابع اکیداً یکنوا حتماً یک‌به‌یک است.

می‌دانیم تابعی که اکیداً یکنوا باشد، یک‌به‌یک نیز هست. پس با استفاده از مشتق، یکنوایی هریک از توابع داده‌شده را بررسی می‌کنیم.

$$1 \text{ گزینه } y = \frac{x}{x^2+1} \Rightarrow y' = \frac{1 \times (x^2+1) - 2x \times x}{(x^2+1)^2} \Rightarrow y' = \frac{-x^2+1}{(x^2+1)^2}$$

x	-1	1
y'	-	+
y	↘	↗

تابع گزینه ۱، غیریکنوا و در نتیجه غیریک‌به‌یک است.

$$2 \text{ گزینه } y = \frac{x}{\sqrt{x^2+1}} \Rightarrow y' = \frac{1 \times \sqrt{x^2+1} - \frac{2x}{2\sqrt{x^2+1}} \times x}{x^2+1} \Rightarrow y' = \frac{x^2+1-x^2}{(x^2+1)\sqrt{x^2+1}} \Rightarrow y' = \frac{1}{(x^2+1)\sqrt{x^2+1}}$$

مشتق به‌دست آمده همواره مثبت بوده، پس تابع اکیداً صعودی و در نتیجه یک‌به‌یک است.

$$3 \text{ گزینه } y = \frac{\sqrt{x}}{x^2+1} \Rightarrow y' = \frac{\frac{1}{2\sqrt{x}}(x^2+1) - 2x\sqrt{x}}{(x^2+1)^2} \Rightarrow y' = \frac{x^2+1-4x^2}{(x^2+1)^2} \Rightarrow y' = \frac{1-3x^2}{2\sqrt{x}(x^2+1)^2}$$

مشتق دارای ریشه ساده بوده و علامت مشتق در اطراف آن ریشه عوض می‌شود، پس تابع غیریکنوا و غیریک‌به‌یک است.

$$4 \text{ گزینه } y = \frac{\sqrt{x}}{\sqrt{x^2+1}} \Rightarrow y = \sqrt{\frac{x}{x^2+1}}$$

تابع ارائه‌شده در گزینه ۴، برابر رادیکال تابع ارائه‌شده در گزینه ۱ است. پس این تابع نیز مانند گزینه ۱، غیریکنوا و در نتیجه یک‌به‌یک نیست.

سطح مقطع خواسته‌شده سطح بین دو دایره است. دایره بزرگ‌تر سطح مقطع برخورد صفحه با کره و دایره کوچک‌تر سطح مقطع برخورد صفحه با استوانه است.

برای پیدا کردن شعاع این دو دایره از روبرو به شکل نگاه می‌کنیم. برای پیدا کردن  $b$  کافی است در مثلث  $OO'B$  از رابطه فیثاغورس استفاده کنیم. می‌دانیم  $OB$  برابر شعاع کره است:

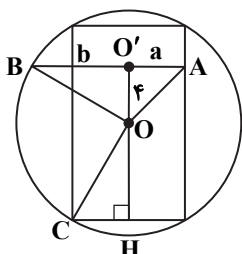
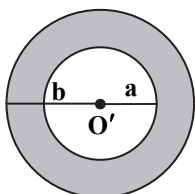
$$a^2 = 4^2 + b^2 \Rightarrow b^2 = 64 - 16 \Rightarrow b^2 = 48$$

شعاع دایره کوچک‌تر یعنی  $a$  همان شعاع قاعده استوانه است. برای پیدا کردن شعاع قاعده استوانه مثلاً در مثلث  $OHC$  از قاعده فیثاغورس استفاده می‌کنیم.  $OC$  برابر شعاع کره یعنی ۸،  $OH$  برابر نصف ارتفاع استوانه یعنی  $\frac{12}{2} = 6$  و  $CH$  برابر شعاع قاعده استوانه یعنی  $a$  است:

$$a^2 + 6^2 = 8^2 \Rightarrow a^2 = 64 - 36 \Rightarrow a^2 = 28$$

بنابراین مساحت سطح بین دو دایره برابر است با:

$$S = \pi b^2 - \pi a^2 = 48\pi - 28\pi = 20\pi$$



نکته:  $\sin 2\alpha = 2\sin \alpha \cos \alpha$ نکته:  $\cos 2\alpha = 1 - 2\sin^2 \alpha$ 

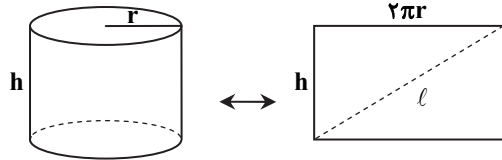
حد مورد نظر صفر، صفرم و مبهم است. با استفاده از اتحادهای مثلثاتی آن را ساده کرده و محاسبه می‌کنیم.

$$\lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x - \sin 2x}{\sqrt{2 - 2\cos 2x}} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x - 2\sin x \cos x}{\sqrt{2 - 2(1 - 2\sin^2 x)}} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x(1 - 2\cos x)}{\sqrt{4\sin^2 x}} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x(1 - 2\cos x)}{2|\sin x|}$$

$$= \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{\sin x(1 - 2\cos x)}{-2\sin x} = \lim_{x \rightarrow \pi^+} \frac{1 - 2\cos x}{-2} = \frac{1 + 2}{-2} = -\frac{3}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه ۱۱۸ ریاضی ۳

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته: حجم استوانه‌ای با ارتفاع  $h$  و شعاع قاعده  $r$  برابر  $V = \pi r^2 h$  است.حجم استوانه برابر  $4\pi^2$  است، پس:

$$\pi r^2 h = 4\pi^2 \Rightarrow r^2 = \frac{4\pi}{h}$$

مطابق شکل فوق طول قطر ( $l$ ) برابر است با:

$$l = \sqrt{h^2 + (2\pi r)^2} \Rightarrow l = \sqrt{h^2 + 4\pi^2 r^2} \Rightarrow l = \sqrt{h^2 + 4\pi^2 \times \frac{4\pi}{h}} \Rightarrow l = \sqrt{h^2 + \frac{16\pi^3}{h}}$$

برای یافتن کمترین مقدار  $l$  نقاط بحرانی آن را پیدا می‌کنیم.

$$l' = 0 \Rightarrow \frac{2h - \frac{16\pi^3}{h^2}}{2\sqrt{h^2 + \frac{16\pi^3}{h}}} = 0 \Rightarrow 2h = \frac{16\pi^3}{h^2} \Rightarrow 2h^3 = 16\pi^3 \Rightarrow h^3 = 8\pi^3 \Rightarrow h = 2\pi$$

پس عرض مستطیل باید برابر  $2\pi$  باشد.دقت کنید که به ازای  $h = 2\pi$  طول ضلع دیگر مستطیل برابر  $2\pi r = 2\sqrt{2}\pi$  است و عرض مستطیل همان  $h = 2\pi$  و طول آن برابر  $2\sqrt{2}\pi$  می‌باشد.

## زیست‌شناسی و

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۲۳، ۲۴، ۳۰ و ۳۱ زیست‌شناسی ۳

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۲

در طی ترجمه، پیوند پپتیدی در جایگاه A ریبوزوم ایجاد می‌شود و در پی آن جابه‌جایی ریبوزوم رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در پی آخرین جابه‌جایی ریبوزوم، پیوند پپتیدی ایجاد نمی‌شود.

گزینه ۳: در هر سه مرحله رونویسی، شکستن پیوند هیدروژنی مشاهده می‌شود.

گزینه ۴: آنزیم رنابسپاراز، خاصیت ویرایش ندارد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۲۳، ۲۴ و ۳۰ زیست‌شناسی ۳

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

(الف) نادرست. توالی پادرمزه UAC در رنای ناقل، منجر به اتصال آمینو اسید متیونین به آن می‌شود.

(ب) درست. بر اساس شکل کتاب درسی، رنابسپاراز پیوند هیدروژنی در ژن را می‌شکند.

(ج) نادرست. مولکول دارای جایگاه اتصال آمینو اسید، رنای ناقل است و مولکول دارای رمز پایان، رنای پیک است که در پروکاریوت‌ها همگی توسط یک نوع رنابسپاراز ساخته می‌شوند.

(د) درست. مولکول حاصل اطلاعات از دنا به رناتن، رنای پیک است که از روی یک رشته ژن الگوبرداری می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۵۱، ۶۳ و ۶۴ زیست‌شناسی ۱ و ۷۲، ۸۰ و ۸۲ زیست‌شناسی ۲ و ۳۸ تا ۴۰ زیست‌شناسی ۳

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۲

بررسی موارد:

(الف) نادرست؛ پروتئین D در دگره قرار ندارد.

(ب) درست؛ برخی از یاخته‌های ماهیچه قلبی دوهسته‌ای‌اند؛ بنابراین دارای دو نسخه از ژن A هستند.

(ج) نادرست؛ یاخته پادتن‌ساز توانایی تقسیم ندارد، بنابراین فامینک‌های خوهری، در آن مشاهده نمی‌شوند.

(د) درست؛ گلبول قرمز در خون، دارای کربوهیدرات A در غشا است، اما چون هسته ندارد، ژن آنزیم اضافه‌کننده آن را ندارد.

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۵۴ تا ۵۶ زیست‌شناسی ۳

آمیزش تصادفی از شرایط تعادل جمعیت است، بنابراین فراوانی نسبی دگرها را تغییر نمی‌دهد. در صورتی که رانش دگرهای، فراوانی نسبی دگرها را تغییر می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: شارش ژن با ورود دگرهای جدید می‌تواند خزانه ژنی در جمعیت مقصد را متنوع‌تر نماید.

گزینه ۲: به‌طور معمول چلیپایی شدن منجر به نوترکیبی می‌شود که همانند آرایش تترادی منجر به تداوم تنوع در جمعیت می‌شود.

گزینه ۴: رانش اللی با حذف الل از خزانه ژنی می‌تواند افراد جمعیت را به هم شبیه نماید.

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۶۶، ۶۸، ۶۹، ۷۳ و ۷۴ زیست‌شناسی ۳

در تخمیر لاکتیکی، پیرووات هم‌زمان با اکسایش NADH، تغییر یافته و به لاکتات تبدیل می‌شود. در تخمیر لاکتیکی، CO<sub>2</sub> که پیش‌ماده کربن‌دار آنزیم کربنیک‌انیدراز است، ایجاد نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در تخمیر لاکتیکی، پیرووات دچار تغییر در تعداد کربن نمی‌شود، ولی در این تخمیر، اتانول تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: در تنفس هوازی، پیرووات با انتقال فعال وارد میتوکندری می‌شود. در کربس، ATP در سطح پیش‌ماده ساخته می‌شود.

گزینه ۴: در تنفس هوازی، پیرووات منجر به کاهش NAD<sup>+</sup> می‌شود، ولی در آن، لاکتات ایجاد نمی‌شود.

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۶۶، ۶۷، ۶۹، ۷۴ و ۸۶ زیست‌شناسی ۳

در فضای داخلی راکیزه، ATP هم به‌صورت اکسایشی و هم در سطح پیش‌ماده تولید می‌شود و در طی رونویسی از ژن‌های آن، ATP نیز مصرف می‌شود. (رناهایی که در داخل راکیزه دیده می‌شوند، خطی هستند).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تنفس نوری، CO<sub>2</sub> از ترکیب دوکربنی وارد شده به آن آزاد می‌شود، نوتروفیل تنفس نوری ندارد.

گزینه ۲: انتقال الکترون‌های NADH به پیرووات، در تخمیر لاکتیکی رخ می‌دهد که درون میتوکندری صورت نمی‌گیرد.

گزینه ۴: FADH<sub>2</sub> در فضای داخلی میتوکندری تولید می‌شود که توسط غشای چین‌خورده داخلی احاطه شده است.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۶۹ و ۸۴ زیست‌شناسی ۳

در چرخه کربس، NADH و FADH<sub>2</sub> تولید می‌شوند که پذیرنده الکترون نیستند، در صورتی که در کالوین، NADP<sup>+</sup> ایجاد می‌شود که پذیرنده الکترون است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در چرخه کربس، ترکیب شش کربنی تولید شده، فسفات‌دار نیست و ناپایدار نیز نمی‌باشد.

گزینه ۲: در چرخه کالوین، اسید آلی سه کربنی به قند سه کربنی تبدیل می‌شود که باید گروه COOH - داشته باشد.

گزینه ۳: در چرخه کالوین، ترکیب چهار کربنی ایجاد نمی‌شود.

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶ زیست‌شناسی ۳

در هر مهندسی ژنتیک، از نوعی آنزیم برش‌دهنده که بخشی از سامانه دفاعی باکتری‌ها است، استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر یاخته میزبان یاخته جانوری باشد، استفاده از شوک حرارتی لازم نیست.

گزینه ۲: از ژنوم ویروس نیز می‌توان به‌عنوان ناقل استفاده نمود.

گزینه ۳: یکی از روش‌های جدا کردن یاخته تراژن از غیر تراژن، استفاده از پادزیست است.

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹ زیست‌شناسی ۳

جانور مهاجر برای شناسایی مسیر خود، از عوامل محیطی (جایگاه خورشید، میدان مغناطیسی و...) استفاده می‌کند که برای شناسایی این عوامل، دارای گیرنده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پرندگان دارای کیسه‌های هوادار هستند که در طاووس‌ها، سیستم چندهمسری مشاهده می‌شود.

گزینه ۲: در جانوران خود لقاح، انتخاب جفت مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۳: به‌طور معمول جنس ماده، انرژی و زمان بیشتری برای تولیدمثل مصرف می‌کند.

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۸، ۱۹ و ۹۷ زیست‌شناسی ۳

آنزیم‌ها، کاتالیزورهای زیستی هستند که با کاهش انرژی فعال‌سازی، باعث افزایش سرعت انجام واکنش‌های انجام شدنی می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بعضی از آنزیم‌ها، برای فعالیت به یون‌های فلزی نیاز دارند.

گزینه ۲: بدون آنزیم، ممکن است در دمای بدن، سوخت‌وساز یاخته‌ها بسیار کند انجام شود.

گزینه ۳: بعضی آنزیم‌ها، به دمای بالا مقاوم هستند؛ مانند آنزیم آمیلاز در باکتری گرمادوست که در چشمه‌های آب گرم زندگی می‌کند.

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۱۳، ۲۵، ۳۵ و ۹۴ زیست‌شناسی ۳

توالی افزاینده در یوکاریوت‌ها مشاهده می‌شود و در یوکاریوت‌ها، رنابسپاراز نمی‌تواند به تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پلازمید، فقط مخصوص باکتری‌ها و بعضی قارچ‌ها است.

گزینه ۲: در صورت سؤال ذکر نشده که جاندار یوکاریوت است یا پروکاریوت؛ بنابراین در مورد ژن‌های مربوط به تجزیه لاکتوز و مالتوز، جمله درست نیست، یعنی بین دو ژن راه‌اندازی نیست، اما رونویسی از هر دو ژن، به یک سمت است.

گزینه ۳: جایگاه تشخیص آنزیم هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شود. دنا‌ی اصلی در یوکاریوت‌ها، خطی است.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۱۶، ۲۸ تا ۳۱ زیست‌شناسی ۳

چون tRNA در جایگاه A ریبوزوم قرار دارد، بنابراین ۳ بار جابه‌جا شده است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آمینو اسید شماره ۵، قطعاً متیونین است، اما نمی‌توان با قطعیت گفت آمینو اسید شماره ۱، متیونین است.

گزینه ۳: ممکن است مرحله طولی شدن، هنوز ادامه داشته باشد.

گزینه ۴: تا این مرحله، تعداد آنتی‌کدون‌هایی که وارد P شده‌اند، یکی بیشتر از E است.

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۱۲۶، ۱۲۸، ۱۳۰، ۱۳۱ زیست‌شناسی ۲ و ۴۲ تا ۴۵ زیست‌شناسی ۳

موارد «الف و د» درست هستند.

گامت نر AB و گامت ماده ab است، پس از لقاح مضاعف:

تخم اصلی  $ab \times AB = AaBb$  تخم‌زا

تخم ضمیمه  $ab \times AB = AaaBbb$  دو هسته‌ای

از تخم اصلی، رویان به وجود می‌آید که شامل لپه، ریشه رویان و ساقه رویان است و از تخم ضمیمه، آندوسپرم (درون دانه) شکل می‌گیرد.

پوسته دانه مربوط به گیاه مادر است، پس ژن‌نمود آن aabb است.

تعداد دگرهای نهفته درون دانه، بیشتر از دگرهای بارز است.

بررسی سایر موارد:

ب) والد ماده، رخ‌نمود مغلوب را نشان می‌دهد، اما ریشه رویان، رخ‌نمود غالب را نشان می‌دهد.

ج) ساقه رویان و لپه و ریشه رویان، دارای دو مجموعه فام‌تنی هستند.

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۲۶، ۴۸، ۴۹، ۵۰ و ۵۱ زیست‌شناسی ۳

اگر جهش در توالی تنظیمی مانند راه‌انداز باشد، بر مقدار محصول تأثیر می‌گذارد، راه‌انداز جزء ژن نیست.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در صورت سؤال ذکر شده است که، جهش در رشته الگو رخ داده است، پس توالی بین‌ژنی مطرح نبوده است.

گزینه ۲: ممکن است جهش از نوع خاموش باشد.

گزینه ۴: ممکن است جهش در اینترون، از نوع حذف یا اضافه، بدون تغییر در چارچوب خواندن باشد.

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۶۶، ۶۸ و ۶۹ زیست‌شناسی ۳

در طی قندکافت در مرحله آخر، دو مولکول پیرووات تولید می‌شود و ۶ مولکول دوفسفاته مصرف می‌شود که شامل ۲ تا اسید دوفسفاته و ۴ تا مولکول ADP می‌باشد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گلیکولیز، در مرحله‌ای که قند یک‌فسفاته تولید می‌شود، پذیرنده‌ای مصرف نمی‌شود.

گزینه ۳: در چرخه کربس، مولکول شش کربنه به پنج کربنه تبدیل می‌شود و یک گاز CO<sub>2</sub> تولید می‌شود؛ اما در چرخه کربس، پذیرنده‌های الکترون با گرفتن الکترون، تبدیل به حاملین الکترون می‌شوند.

گزینه ۴: داخل میتوکندری با تولید استیل کوآنزیم A از پیرووات، با کاهش NAD<sup>+</sup>، مولکول NADH تولید می‌شود. اکسایش NADH، در زنجیره انتقال الکترون انجام می‌شود.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۷۰ و ۸۳ زیست‌شناسی ۳

فقط مورد «الف» درست است.

بررسی موارد:

الف) در یاخته میانبرگ اسفنجی هم کلروپلاست و هم میتوکندری وجود دارد، پس سه نوع زنجیره انتقال الکترون مشاهده می‌شود. در دوامین

زنجیره انتقال الکترون در غشای تیلاکوئید، الکترون به NADP<sup>+</sup> می‌رسد و این الکترون، از فتوسیسستم ۱ وارد این زنجیره شده است.

ب) زنجیره اول در غشاء تیلاکوئید و زنجیره انتقال الکترون در غشاء داخلی میتوکندری، باعث فعال شدن پمپ هیدروژن می‌شوند، اما در تیلاکوئید الکترون از حاملین الکترون گرفته نشده است.

ج) الکترون به آنزیم ATP ساز منتقل نمی‌شود.

د) توجه داشته باشید که فتوسیسستم ۲ جزو زنجیره انتقال الکترون نیست.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۹۳ تا ۹۷ زیست‌شناسی ۳

برای وارد کردن دمای نوترکیب به یاخته باکتری، از شوک گرمایی یا شوک الکتریکی استفاده می‌شود. در این مرحله، آنزیمی مورد استفاده قرار نمی‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای جدا کردن یاخته‌های تراژن، از آنتی‌بیوتیک استفاده می‌شود. یاخته دارای دمای نوترکیب، از روی ژن مقاومت نسبت به آنتی‌بیوتیک رونویسی کرده و ترجمه می‌کند و پروتئین ساخته شده، قادر است آنتی‌بیوتیک را تجزیه کند؛ پس در این مرحله، رنابسپاراز فعالیت دارد.

گزینه ۲: برای اتصال دمای خارجی به دیسک، از لیگاز استفاده می‌شود.

گزینه ۳: برای برش دادن دنا، از آنزیم برش‌دهنده استفاده می‌شود.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۵۴، ۵۵، ۶۰ و ۶۱ زیست‌شناسی ۳

در هر دو نوع گونه‌زایی، جهش می‌تواند رخ دهد.

بررسی سایر موارد:

گزینه ۱: پیدایش گیاهان چندلادی، در گونه‌زایی هم‌میهنی رخ می‌دهد.

گزینه ۲: در گونه‌زایی دگرمیهنی، شارش ژن بین افراد یک جمعیت قطع می‌شود.

گزینه ۳: در هر دو نوع گونه‌زایی، انتخاب طبیعی رخ می‌دهد.

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۸۹ و ۹۰ زیست‌شناسی ۳

باکتری‌های گوگردی از ترکیبات گوگردی الکترون گرفته و در تصفیه فاضلاب‌ها، برای حذف  $H_2S$  از آن‌ها استفاده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این باکتری‌ها  $O_2$  تولید نمی‌کنند، بلکه  $S$  تولید می‌کنند.

گزینه ۲: شیمیوسنتزکننده‌ها از ترکیبات معدنی یا آلی، الکترون دریافت می‌کنند، اما از نور خورشید استفاده نمی‌کنند.

گزینه ۴: سیانوباکتری‌ها فقط سبزینه  $a$  دارند. سبزینه  $a$  قادر است الکترون را از فتوسیستم خارج کند.

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۷، ۱۰۲ و ۱۰۳ زیست‌شناسی ۳

انسولین فعال از دو رشته کوتاه پلی‌پپتیدی تشکیل شده است. در حالی که پیش‌انسولین، به صورت یک زنجیره پلی‌پپتیدی است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در داخل سیتوپلاسم باکتری، انسولین فعال تشکیل نمی‌شود.

گزینه ۳: در هر دو، پیوند بین زنجیره  $A$  و  $B$  وجود دارد.

گزینه ۴: پیش‌انسولین ساختار چهارم ندارد، ولی انسولین ساختار چهارم دارد.

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۷ زیست‌شناسی ۳

در ساختار سوم پیوندهای هیدروژنی و یونی که پیوندهای غیراشاره‌ای هستند، مشاهده می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ساختار اول، بین آمینو اسیدها فقط پیوند پپتیدی مشاهده می‌شود، اما درون هر آمینو اسید، پیوند اشتراکی غیرپپتیدی وجود دارد.

گزینه ۲: پروتئینی که ساختار چهارم دارد، ولی لزوماً آنزیم نیست، جایگاه فعال ندارد.

گزینه ۴: در برخی از پروتئین‌ها، فقط یک نوع از ساختار دوم معروف (مارپیچی، صفحه‌ای) دیده می‌شوند. مثلاً هموگلوبین فقط ساختار مارپیچ دارد.

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۶۲ و ۶۳ زیست‌شناسی ۱ و ۱۷ و ۲۱ زیست‌شناسی ۳

به جز مورد «د»، سایر موارد درست است.

بررسی موارد:

الف و ب) فرد  $Hb^S Hb^S$  مبتلا به کم‌خونی است، بنابراین اکسیژن‌رسانی به بافت‌ها کاهش می‌یابد و ترشح اریتروپویتین افزایش می‌یابد که با افزایش تعداد گلبول‌های قرمز، مرگ روزانه آن‌ها نیز افزایش می‌یابد.

ج) در این افراد، زنجیره‌های بتای هموگلوبین، غیرطبیعی هستند.

د) فراوان‌ترین یاخته‌های خونی، گلبول‌های قرمز هستند که فاقد ژن می‌باشند.

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۷۰، ۷۲، ۸۳ و ۸۹ زیست‌شناسی ۳

آنزیم ATP‌ساز در ساخته شدن نوری و اکسایشی ATP، از انرژی حاصل از انتشار تسهیل شده  $H^+$  برای اتصال فسفات به ADP استفاده می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم ATP‌ساز، محل عبور الکترون نیست.

گزینه ۲: در باکتری‌ها که فاقد اندامک غشادار هستند نیز، ساخته شدن اکسایشی ATP دیده می‌شود.

گزینه ۴: در ساخته شدن نوری ATP، الکترون‌هایی که از پمپ عبور کرده‌اند، سرانجام به  $NADP^+$  می‌رسند که دارای باز آلی آدنین است.

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۸۰ تا ۸۴ زیست‌شناسی ۳  
در چرخه کالوین پس از اکسایش NADPH، بلافاصله فسفات‌های آزاد فضای داخلی کلروپلاست افزایش می‌یابد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: بلافاصله پس از برانگیخته شدن  $P_{680}$ ، الکترون به ناقل قبل از پمپ می‌رسد.

گزینه ۳: بلافاصله پس از برانگیخته شدن  $P_{700}$ ، الکترون به ناقل الکترون در سطح خارجی غشای تیلاکوئیدی منتقل می‌شود.

گزینه ۴: پس از پمپ  $H^+$ ، الکترون به ناقلی در سطح داخلی غشای تیلاکوئیدی می‌رسد که با بخش آب‌گریز غشا تماس ندارد.

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۶۱ زیست‌شناسی ۱ و ۲۳، ۳۵، ۹۴، ۱۰۲ زیست‌شناسی ۳

آزمیم‌های برش‌دهنده خاص پروکاریوت‌ها هستند، بنابراین ژن این آزمون‌ها در دمای حلقوی قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پلازمید علاوه بر باکتری‌ها، در گروهی از قارچ‌ها نیز دیده می‌شود که در آن‌ها، رمزه و پادرمزه می‌تواند توسط آزمون‌های مختلفی تولید شود.

گزینه ۲: پستانداران دارای پیش‌انسولین هستند و در مغز استخوان آن‌ها، بیش از دو نوع یاخته بنیادی دیده می‌شود.

گزینه ۴: ژن آزمون آمیلاز هم در پروکاریوت‌ها و هم در یوکاریوت‌ها دیده می‌شود و در پروکاریوت‌ها، برای بیان این ژن، نیاز به عوامل رونویسی نیست.

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۳۹، ۴۰، ۴۴ و ۴۵ زیست‌شناسی ۳

صفات چندجایگاهی صفاتی پیوسته‌اند که طیفی از انواع فنوتیپ‌ها را در جمعیت می‌توان مشاهده نمود.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: صفات تحت تأثیر محیط، مثل قد و رنگ پوست در انسان، می‌تواند فنوتیپ‌های متفاوت در افراد دارای ژن‌نمود مشابه ایجاد نمایند.

گزینه ۲: دو نوع دگره یک صفت تک‌جایگاهی، به‌طور معمول بر روی یک کروموزوم قرار ندارد.

گزینه ۳: به‌طور معمول، یک انسان که دیپلوئید است، حداکثر دو نوع دگره از یک صفت چند دگره‌ای را دارد.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۹ و ۱۰ زیست‌شناسی ۳

در این حالت، یک نوار در میانه و یک نوار در ابتدای لوله مشاهده می‌شود که دارای ماده وراثتی برابری هستند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در همانندسازی غیرحفاظتی، همواره یک نوار در وسط لوله تشکیل می‌شود.

گزینه‌های ۳ و ۴: در همانندسازی حفاظتی، همواره یک نوار در ابتدا و یکی در انتهای لوله تشکیل می‌شود و در دور اول همانندسازی، این نوارها دارای ضخامت برابری هستند و در دوره‌های بعدی، ضخامت نوار بالایی افزایش پیدا می‌کند.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۲۹، ۳۰ و ۳۱ زیست‌شناسی ۳

به ترتیب، وقایع ترجمه بخشی از RNA پیک به این صورت است:

اتصال اولین RNA ناقل به RNA پیک

اتصال دومین RNA ناقل در جایگاه A

ایجاد اولین پیوند پپتیدی در جایگاه A

اولین حرکت ریبوزوم بر روی RNA پیک

اولین خروج RNA ناقل در جایگاه E

ورود و اتصال سومین RNA ناقل در جایگاه A

ایجاد دومین پیوند پپتیدی در جایگاه A

انجام دومین حرکت ریبوزوم بر روی RNA پیک

خروج دومین RNA ناقل در جایگاه E

ورود و اتصال چهارمین RNA ناقل در جایگاه A

ایجاد سومین پیوند پپتیدی در جایگاه A

انجام سومین حرکت ریبوزوم بر روی RNA پیک

خروج سومین RNA ناقل در جایگاه E

ورود و اتصال پنجمین RNA ناقل در جایگاه A

ایجاد چهارمین پیوند پپتیدی در جایگاه A

انجام چهارمین حرکت ریبوزوم بر روی RNA پیک

خروج چهارمین RNA ناقل در جایگاه E

ورود و اتصال ششمین RNA ناقل در جایگاه A

...

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه ۶۶ زیست‌شناسی ۳

در مرحله اول، ADP و فروکتوز دوفسفاته و در مرحله سوم، اسید دوفسفاته تولید می‌گردد. در هیچ‌کدام از این مراحل، پیوند اشتراکی میان دو اتم کربن شکسته نمی‌شود و این اتفاق در مرحله دوم رخ می‌دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: این اتفاق فقط در مرحله سوم رخ می‌دهد، زیرا فسفات‌های آزاد درون یاخته برای تبدیل قند تک‌فسفاته به اسید دوفسفاته، استفاده می‌شوند.

گزینه ۳: این اتفاق، فقط در مرحله اول می‌افتد که گروه فسفات از ATP کنده شده و بر روی گلوکز متصل می‌شود.

گزینه ۴: در مرحله اول ATP و در مرحله سوم  $NAD^+$  که نوکلئوتیدی هستند، مصرف می‌شوند.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ زیست‌شناسی ۳

منظور صورت سؤال، چرخه کالوین است.

این مولکول فقط در یکی از مراحل ایجاد می‌شود. زمانی که گروه فسفات در ابتدای چرخه از ATP کنده شده و به مولکول سه‌کربنی تک‌فسفاته متصل می‌شود. سپس این فسفات در مرحله بعدی جدا شده و ترکیب، به قند سه‌کربنی تک‌فسفاته تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله اول، پیوند اشتراکی بین کربن دی‌اکسید و ریبولوز بیس‌فسفات تشکیل می‌شود و در یکی دیگر از مراحل، بین کربن قندهای تک‌فسفاته سه‌کربنی تشکیل می‌شود تا به ریبولوز فسفات تبدیل شوند.

گزینه ۲: در دو مرحله از چرخه، ADP و در یکی از مراحل،  $NADP^+$  و در یکی از مراحل، قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته خارج می‌شوند که همگی حاوی گروه فسفات هستند.

گزینه ۴: در مرحله‌ای که قندهای سه‌کربنی تک‌فسفاته ایجاد می‌شوند، یک فسفات از ترکیب سه‌کربنی دوفسفاته جدا شده و وارد فضای بستره می‌شود. همچنین در مرحله تولید ریبولوز فسفات، ما ده عدد ترکیب تک‌فسفاته داریم، پس ده عدد فسفات هم خواهیم داشت که در انتهای این مرحله، شش عدد مولکول پنج‌کربنی تک‌فسفاته داریم، به عبارتی شش عدد فسفات. پس در این مرحله نیز، چهار عدد فسفات از چرخه خارج می‌شوند.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۱، ۱۲، ۱۴، ۱۷ و ۱۸ زیست‌شناسی ۳

منظور، آنزیم دنایلمراز است، ولی شکستن پیوندهای هیدروژنی و ضعیف کردن پایداری دنا کار هلیکاز است، نه دنایلمراز.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور، آنزیم دنایلمراز است که هم فعالیت نوکلئازی و هم پلیمرازی دارد. به‌طور کلی، همه آنزیم‌های پروتئینی دارای ساختار سوم هستند و لازمه داشتن ساختار سوم، داشتن آمینو اسیدهای آبگریز است.

گزینه ۲: منظور آنزیمی است که پیچ‌وتاب دنا به دور هیستون‌ها را باز می‌کند که با این کار، تعداد نوکلئوزوم‌ها کاهش می‌یابد. (این کار پیش از آغاز همانندسازی انجام می‌شود.)

گزینه ۴: منظور آنزیم هلیکاز است. اگر در بخشی از دنا این آنزیم با جفت‌های سیتوزین و گوانین برخورد کند، باید انرژی بیشتری برای شکستن پیوندها صرف کند و سرعت حرکت آن نیز به تبع پایین می‌آید. این آنزیم، ماریچ دنا را باز می‌کند.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۱ تا ۱۳ زیست‌شناسی ۳

موارد «الف» و «د»، عبارت مورد نظر را به‌درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی در یوکاریوت‌ها، حتی می‌تواند بسته به مراحل رشدونمو تنظیم شود؛ مثلاً در دوران جنینی در مراحل مورولا و بلاستولا (مرحله تشکیل بلاستوسیست)، سرعت تقسیم زیاد و تعداد جایگاه‌های آغاز همانندسازی هم زیاد است.

ب) فعالیت ۴ آنزیم دنایلمراز و ۲ آنزیم هلیکاز در هر حباب، در دنای حلقوی همانند خطی مشاهده می‌شود.

ج) باز شدن ماریچ دنا و دو رشته دنا از همدیگر به کمک آنزیم هلیکاز، در همه مولکول‌های دنا مشاهده می‌شود.

د) پروتئین همراه دنا، یعنی هیستون تنها در دنای خطی یاخته‌های یوکاریوتی مشاهده می‌شوند و هیچ‌گاه، در دنای حلقوی وجود ندارد.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۳۴ و ۳۵ زیست‌شناسی ۳

در حضور مالتوز در محیط، پروتئین فعال کننده به جایگاه خود متصل می‌شود و پس از اتصال به رنابسپاراز کمک می‌کند تا به راه‌انداز متصل شود و رونویسی را آغاز کند. اتصال مالتوز به فعال کننده، باعث پیوستن آن به جایگاه اتصال شده و رونویسی شروع می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پروتئین مهارکننده در سیستم تجزیه ژن لاکتوز، هیچ‌گاه نمی‌تواند به آنزیم رنابسپاراز متصل شود.

گزینه ۳: طبق کتاب درسی، تغییر شکل تنها در پروتئین مهارکننده و در پی اتصال پروتئین مهارکننده به لاکتوز رخ می‌دهد.

گزینه ۴: در این حالت، رنابسپاراز به تنهایی می‌تواند راه‌انداز را شناسایی کند.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ زیست‌شناسی ۳

در مرحله پایان رونویسی همانند طول شدن، فرایند رونویسی صورت می‌گیرد در این فرایند امکان مشاهده ایجاد پیوند هیدروژنی و همچنین ایجاد پیوند فسفو دی‌استر وجود دارد. دقت داشته باشید که در مرحله پایان رونویسی، از جایگاه پایان رونویسی نیز، رونوشت تهیه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مرحله آغاز رونویسی، تنها پیوندهای هیدروژنی بین دو رشته دنا شکسته می‌شود و امکان تشکیل پیوند هیدروژنی بین دو رشته دنا در مرحله آغاز رونویسی، وجود ندارد و پیوند هیدروژنی تنها بین رشته رنا و رشته الگوی دنا تشکیل می‌شود.

گزینه ۲: رونویسی در تمام مراحل انجام می‌شود، بنابراین امکان مشاهده ایجاد پیوند فسفو دی‌استر، در تمام مراحل رونویسی وجود دارد.

گزینه ۳: ساختار حباب رونویسی، در تمام مراحل رونویسی دیده می‌شود. اما دقت داشته باشید که حرکت حباب رونویسی تنها در مرحله طول شدن مشاهده می‌شود.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۰۸ زیست‌شناسی ۲ و ۲۳ زیست‌شناسی ۳

در صورتی که یک صفت در جمعیت تنها در افراد ماده مشاهده شود، یعنی صفتی است که ژن آن در دنا میتوکندری قرار گرفته است.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ زیست‌شناسی ۳

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۴

گاهی به ساختارهایی برمی‌خوریم که در یک عده بسیار کارآمد هستند، اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است فاقد کار خاصی باشند. این ساختارهای کوچک، ساده یا ضعیف شده را ساختارهای وستیجیال (به معنی ردپا) می‌نامیم. در واقع این ساختار در طی زمان به علت عدم کارایی و عدم سازش با محیط، به مرور نقش کمتری پیدا کرده‌اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ساختارهای آنالوگ، دارای طرح ساختاری متفاوت و کار یکسانی با هم هستند. ساختارهای وستیجیال، همتا هستند.

گزینه ۲: از ساختارهای همتا، برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شود.

گزینه ۳: ساختارهای وستیجیال، ردپای «تغییر گونه‌ها» هستند. شواهد متعددی در دست است که نشان می‌دهد، مارها از تغییر یافتن سوسمارها پدید آمده‌اند.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۶۵ تا ۷۰ زیست‌شناسی ۳

واکنش تولید آب به صورت مقابل است، در صورت نقص در این آنزیم، مقدار یون اکسید در درون راکتور کاهش می‌یابد، چرا که این یون توسط آنزیم مد نظر تولید نمی‌شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تولید کراتین از کراتین فسفات هیچ ربطی به مسیر تنفس یاخته‌ای ندارد.

گزینه ۲: در صورتی که آنزیم مربوط به تولید ATP در قندکافت، از کار بیفتد، مصرف اسید دوفسفاته (نه تولید آن) دچار مشکل می‌شود.

گزینه ۳: آنزیم‌هایی که برای اکسایش NADH و تولید کربن دی‌اکسید به کار می‌روند، متفاوت از هم هستند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۸۷ و ۸۸ زیست‌شناسی ۳

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۳

ذرت گیاهی C<sub>4</sub> و آناناس گیاهی CAM است. در هر دو گیاه CAM و C<sub>4</sub>، چرخه کالوین صورت می‌گیرد. در این چرخه، ترکیبات سه‌کربنی ایجاد می‌شوند که برای ساخت گلوکز و دیگر ترکیبات قندی، استفاده می‌شوند. در هر دو گیاه CAM و C<sub>4</sub>، چرخه کالوین در طول روز رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در حین چرخه کالوین در هر دو گیاه، ترکیبات سه‌کربنی ایجاد می‌شوند.

گزینه ۲: در گیاهان CAM، چرخه کالوین در یاخته‌های میانبرگ نیز انجام می‌شود. بنابراین نمی‌توان فعالیت آنزیم روبیسکو در یاخته‌های غلاف آوندی را مشاهده کرد.

گزینه ۴: تولید مولکول چهار کربنی پایدار در گیاهان CAM، در حین شب صورت می‌گیرد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۸۳ زیست‌شناسی ۳

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۴

آنزیم ATP ساز در غشای تیلاکوئید قرار داشته و جزئی از زنجیره انتقال الکترون نبوده و تنها عامل ساخت ATP در سبز دیسه است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در زنجیره انتقال الکترون، یک پمپ برای یون هیدروژن وجود دارد که سبب کاهش تراکم یون هیدروژن در درون بستره می‌گردد.

گزینه ۲: فتوسیستم ۱ در بین دو زنجیره انتقال الکترون قرار گرفته است که با توجه به شکل کتاب، به صورت مستقیم مولکول NADP<sup>+</sup> را کاهش نمی‌دهد.

گزینه ۳: علاوه بر تجزیه مولکول آب، پمپ قرار گرفته در غشای تیلاکوئید نیز به کمک انرژی الکترون‌ها، با انتقال فعال یون هیدروژن را به درون تیلاکوئید پمپ می‌کند و سبب افزایش تراکم یون هیدروژن در درون تیلاکوئید می‌شود.

وقتی اینترفرون با روش مهندسی ژنتیک ساخته می‌شود، فعالیت بسیار کمتر از اینترفرون طبیعی دارد. با کمک مهندسی پروتئین، توالی آمینو اسیدهای اینترفرون طوری تغییر می‌یابد که به جای یکی از آمینو اسیدهای آن، آمینو اسید دیگری قرار می‌گیرد. این تغییر، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد و همچنین آن را پایدارتر می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: این تغییر جزئی، فعالیت ضدویروسی اینترفرون ساخته شده را به اندازه پروتئین طبیعی افزایش می‌دهد. گزینه‌های ۳ و ۴: در مهندسی پروتئین، جانشینی یک آمینو اسید پلاسمین با آمینو اسید دیگری در توالی، باعث می‌شود که مدت زمان فعالیت پلاسمایی و اثرات درمانی آن، بیشتر شود.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۴۶ زیست‌شناسی ۱ و ۱۷، ۱۸ و ۶۶ زیست‌شناسی ۲ و ۶۱، ۷۲، ۸۴، ۱۱۱ زیست‌شناسی ۳  
مچنیکو روی لارو ستاره دریایی مطالعه می‌کرد. ساده‌ترین آبشش‌ها، برجستگی‌های کوچک و پراکنده پوستی هستند، مانند آبشش‌های ستاره دریایی، اما در سایر بی‌مهرگان، آبشش‌ها به نواحی خاص محدود می‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نوعی گیاه (چمن)، جاندار مورد آزمایش داروین بود. اغلب گیاهان، توانایی فتوسنتز را دارند و می‌توانند طی چرخه کالوین مولکول سه‌کربنی را به قند سه‌کربنی تبدیل کنند. داروین بر روی جانداران زیادی مطالعه انجام داد، اما در کتاب درسی ذکر نشده است. گزینه ۳: جاندار مورد آزمایش پاولوف، نوعی سگ بود. سگ جزئی از پستانداران است و دارای توانایی استفاده از دستگاه عصبی خودمختار می‌باشد.

گزینه ۴: گیاه گل مغربی، جاندار مورد مطالعه دوری بود. هر دو نوع تخمیر الکلی و لاکتیکی در گیاهان وجود دارد. بنابراین امکان تولید کربن‌دی‌اکسید در هنگام تخمیر الکلی وجود دارد.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۱۱۹ زیست‌شناسی ۳  
یکی از فایده‌های قلمروایی استفاده اختصاصی از منابع قلمرو است. این استفاده اختصاصی می‌تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رفتار قلمروخواهی نیازمند به صرف زمان و انرژی زیاد است.

گزینه ۲: این رفتار در برابر افراد هم‌گونه نیز انجام می‌شود.

گزینه ۴: گاه رفتار قلمروخواهی نیاز به حمله به فرد مهاجم ندارد.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۲۹ تا ۳۱ زیست‌شناسی ۳  
تشکیل پیوند اشتراکی میان رنای ناقل و آمینو اسید، هیچ‌گاه در ترجمه صورت نمی‌گیرد. تشکیل پیوند اشتراکی میان رنای ناقل و آمینو اسید توسط نوعی آنزیم اتصال‌دهنده رنای ناقل به آمینو اسید در سیتوپلاسم یاخته صورت می‌گیرد. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: شکسته شدن پیوند هیدروژنی در جایگاه P، در مرحله پایان ترجمه صورت می‌گیرد.

گزینه ۳: در مرحله طولی شدن در جایگاه A صورت می‌گیرد.

گزینه ۴: شکسته شدن پیوند کووالان رنای ناقل در جایگاه P، در مراحل طولی شدن و پایان ترجمه صورت می‌گیرد.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۲، ۳۲ تا ۳۶ زیست‌شناسی ۳  
در یاخته‌های یوکاریوتی رنابسپاراز برای اتصال به دنا احتیاج به عوامل رونویسی دارد. از سوی دیگر در تنظیم مثبت ژن‌های مالتوز در اشریشیاکلای رنابسپاراز برای اتصال به راه‌انداز احتیاج به پروتئین فعال‌کننده و مالتوز دارد. ویرایش دنا هم در یوکاریوت‌ها و هم در پروکاریوت‌ها مشاهده می‌شوند. در فرایند ویرایش رنابسپاراز با فعالیت نوکلئازی خود با حذف نوکلئوتید نادرست، پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکنند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عوامل رونویسی، تنها در یاخته‌های یوکاریوتی وجود دارند.

گزینه ۲: تغییر فشردگی فام‌تن جهت تنظیم دسترسی رنابسپاراز به ژن، در یاخته‌های یوکاریوتی مشاهده می‌شود.

گزینه ۳: در پروکاریوت‌ها و یوکاریوت‌ها، سازوکارهایی برای حفاظت از رنای پیک وجود دارد.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۳۹، ۴۰ و ۴۳ زیست‌شناسی ۳  
اگر فردی دارای گروه خونی B باشد، می‌تواند دارای ژن نمود BB یا BO باشد. اگر دارای ژن نمود BO باشد، نمی‌توان گفت قطعاً هردو والد دارای آلل B بوده‌اند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اگر فردی دارای گروه خونی AB باشد، هریک از آلل‌های A و B خود از یک والد دریافت کرده است، بنابراین به‌طور حتم هیچ‌کدام از والدین گروه خونی O ندارند.

گزینه ۲: اگر فرزندی در خانواده، مبتلا به بیماری وابسته به X بارز باشد، به‌طور حتم حداقل یکی از والدین دارای این بیماری است و ممکن نیست هردو والد، سالم باشند.

گزینه ۳: اگر فردی دارای گروه خونی مثبت Dd یا DD باشد، با توجه به اطلاعات کم، نمی‌توان گروه خونی والدین را به‌درستی مشخص کرد.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ زیست‌شناسی ۳

ساختارهای همتا در اندام‌های جلویی برخی از مهره‌داران مشترک هستند. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند. دست انسان، بال پرنده، باله دلفین و دست گربه مثال‌هایی از اندام‌های همتا هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ساختارهای وستیجیال، رد پای «تغییر گونه‌ها» هستند. ساختارهای وستیجیال در یک عده بسیار کارآمد هستند، اما در عده دیگر، کوچک یا ساده شده و حتی ممکن است، فاقد کار خاصی باشند.

گزینه ۳: ساختارهای آنالوگ، نشان می‌دهند که برای پاسخ به یک نیاز، جانداران به روش‌های مختلفی سازش پیدا کرده‌اند. ساختارهای آنالوگ دارای طرح ساختاری متفاوت و کار یکسانی با هم هستند.

گزینه ۴: ساختارهای همتا، توسط پژوهشگران برای رده‌بندی جانداران استفاده می‌شوند. اندام‌هایی را که طرح ساختاری آن‌ها یکسان است، حتی اگر کار متفاوتی انجام دهند، «اندام‌ها یا ساختارهای همتا» می‌نامند. بنابراین ممکن است کار مشابهی نیز انجام دهند.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۶۹، ۷۰ و ۷۴ زیست‌شناسی ۳

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۳

گیرنده‌ی نهایی الکترون در زنجیره انتقال الکترون، اکسیژن است، اکسیژن با گرفتن دو الکترون به یون اکسید که فرم فعال و واکنش‌پذیر اکسیژن است، تبدیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیرنده‌ی نهایی الکترون در تخمیر الکلی، مولکول دوکربنی اتانال است. اتانال، ارتباطی با زنجیره انتقال الکترون ندارد. گزینه‌های ۲ و ۴: گیرنده‌ی نهایی الکترون در تخمیر لاکتیکی، مولکول پیرووات است. پیرووات در محیط میتوکندری دچار اکسایش می‌شود و (نه کاهش)، همچنین مولکول پیرووات، در چرخه کربس دیده نمی‌شود.

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۷۰ زیست‌شناسی ۳

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۴

دومین جز از زنجیره انتقال الکترون، جزئی از پمپ‌ها نبوده و نوعی پروتئین سراسری محسوب نمی‌شود، بنابراین اگر این بخش دچار مشکل شود، انتقال یون هیدروژن دچار مشکل نشده و می‌توان انتظار انتقال یون  $H^+$  بین فضای بین دو غشا و درون راکتور را داشت.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برای تداوم فندکافت در یاخته‌ها، وجود مولکول  $NAD^+$  ضروری است. دومین بخش زنجیره الکترون به  $FADH_2$  مربوط است و ارتباطی با  $NADH$  ندارد.

گزینه ۲: اولین جزء زنجیره انتقال الکترون، مربوط به پمپ پروتئینی است که  $NADH$  را اکسید می‌کند. در صورت ایراد این بخش، در فضای بین دو غشا، غلظت  $H^+$  کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: اولین جزء زنجیره انتقال الکترون، مربوط به پمپ پروتئینی است که  $NADH$  را اکسید می‌کند. در صورت عدم فعالیت این بخش، غلظت  $NADH$  بالا می‌رود، نه  $FADH_2$ .

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۸۴ زیست‌شناسی ۳

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۱

در چرخه کالوین، مولکول پنج‌کربنه و دوفسفاته با کربن‌دی‌اکسید بر اثر فعالیت کربوکسیلازی آنزیم روبیسکو ترکیب شده و یک ماده ناپایدار شش‌کربنه و دوفسفاته ایجاد می‌شود. این ماده ناپایدار به دو ترکیب سه‌کربنه و یک فسفاته تجزیه می‌شود. ایجاد این ترکیب، اولین اتفاق در پی شکسته شدن ترکیب ناپایدار است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۲ و ۴: در چرخه کالوین، در پی ایجاد ترکیب سه‌کربنه و یک فسفاته،  $ATP$  فسفات خود را از دست می‌دهد، اما این فسفات به ترکیب سه‌کربنی منتقل نمی‌شود.

گزینه ۳: در پی تشکیل ترکیب سه‌کربنه و یک فسفاته،  $NADPH$  پروتون خود را از دست داده و دچار اکسایش می‌شود.

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه‌های ۱۱۶ تا ۱۱۹ زیست‌شناسی ۳

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۳

جابه‌جایی طولانی و رفت و برگشتی جانوران، مهاجرت نام دارد. تغییر فصل و نامساعد شدن شرایط محیط و کاهش منابع مورد نیاز، جانوران را وادار می‌دارد به سوی زیستگاه‌های مناسب‌تر برای تغذیه، بقا و زادآوری مهاجرت کنند. مهاجرت رفتاری غریزی است که یادگیری نیز در آن نقش دارد. بررسی مهاجرت سارها نشان داده است، سارهایی که تجربه مهاجرت دارند، بهتر از آن‌هایی که برای نخستین بار مهاجرت می‌کنند، مسیر مهاجرت را تشخیص می‌دهند.

■ نکته: تغییر نسبتاً پایدار که در رفتار در اثر تجربه به وجود می‌آید، یادگیری نام دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

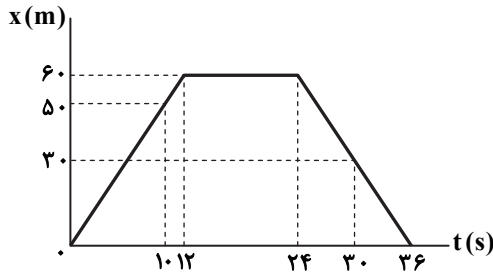
گزینه ۱: داشتن بیشترین تعداد زاده سالم، معیاری برای موفقیت در زادآوری جانوران است.

گزینه ۲: طاووس نر، با نگهداری از محل لانه و پناهگاه به صورت غیرمستقیم به ماده‌ها کمک می‌کند.

گزینه ۴: در نوعی جیرجیرک، جانور نر هزینه بیشتری در تولیدمثل پرداخته و انتخاب جفت را انجام می‌دهد. در این جانوران لقاح در بدن جانور ماده صورت گرفته و در آن، تخم تشکیل می‌شود.

# فیزیک

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۲ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۳، ۴ و ۶ فیزیک ۳



شیب خط نمودار مکان-زمان در هر بازه زمانی دلخواه در محدوده ۰s تا ۱۲s ثابت و یکسان است:

$$v_{av} = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow v_{av} = \frac{60 - 0}{12 - 0} = 5 \frac{m}{s}$$

$$v_{av} = \frac{x - 0}{t - 0} \Rightarrow x(t=10s) = 50m$$

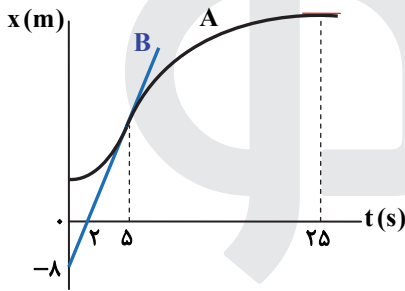
در هر بازه زمانی دلخواه در محدوده ۲۴s تا ۳۶s نیز، شیب خط نمودار ثابت و یکسان است.

$$v'_{av} = \frac{0 - 60}{36 - 24} = -5 \frac{m}{s}$$

$$v'_{av} = \frac{0 - x}{36 - 30} \Rightarrow x(t=30s) = 30m$$

$$s_{av} = \frac{\ell}{\Delta t} \Rightarrow s_{av} = \frac{(60 - 50) + (60 - 30)}{30 - 10} = 2 \frac{m}{s}$$

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۳ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۹ و ۱۱ فیزیک ۳



با توجه به نمودار، متحرک A در لحظه  $t_1 = 0s$  از حال سکون به راه می‌افتد و حرکت آن تا لحظه  $t_2 = 5s$  به صورت تندشونده است، چون در این بازه زمانی، شیب خط مماس بر نمودار از صفر تا شیبی برابر با شیب نمودار متحرک B افزایش می‌یابد و از لحظه  $t_1 = 5s$  تا  $t_2 = 25s$  حرکت آن کندشونده است، چون شیب خط مماس آن از شیب نمودار متحرک B کمتر می‌شود تا در نهایت در لحظه  $t_3 = 25s$  به صفر می‌رسد.

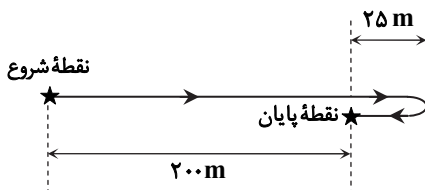
$$v_B = \frac{\Delta x}{\Delta t} \Rightarrow v_B = \frac{0 - (-8)}{2 - 0} = 4 \frac{m}{s}$$

$$\begin{cases} v_A(t_1=5s) = 4 \frac{m}{s} \\ v_A(t_2=25s) = 0 \end{cases} \Rightarrow a_{avA} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_{avA} = \frac{0 - 4}{25 - 5} = -0.2 \frac{m}{s^2}$$

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۱ **▲** مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۷ و ۱۸ فیزیک ۳

در حرکت با شتاب ثابت روی خط راست، چنانچه حرکت در یک بازه زمانی به صورت تندشونده باشد، بزرگی جابه‌جایی با مسافت طی شده برابر است؛ ولی اگر حرکت در ابتدا کندشونده باشد، پس از توقف، متحرک برمی‌گردد و به این ترتیب بزرگی جابه‌جایی با مسافت طی شده برابر نیست. از طرفی به‌سادگی می‌توان نشان داد که فاصله هر دو نقطه را که متحرک در رفت و برگشت طی می‌کند، در مدت زمان برابری می‌پیماید.

مسیر حرکت در این سؤال به‌صورت زیر می‌تواند باشد: (جهت مثبت محور x به‌طرف راست است.)



$$\text{فاصله نقطه پایان تا نقطه بازگشت} = \frac{250 - 200}{2} = 25m$$

$$v_1^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - v_0^2 = 2 \times (-2) \times (200 + 25) \Rightarrow v_0 = 30 \frac{m}{s}$$

$$v_1 = at + v_0 \Rightarrow 0 = -2t + 30 \Rightarrow t = 15s$$

$$\Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_1t \Rightarrow -25 = \frac{1}{2} \times (-2) \times t^2 + 0 \Rightarrow t = 5s$$

$$\text{کل زمان حرکت} = t_1 = 15 + 5 = 20s$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v\left(\frac{t_1}{2}\right) = -2 \times \left(\frac{20}{2}\right) + 30 \Rightarrow v\left(\frac{t_1}{2}\right) = 10 \frac{m}{s}$$

$$\Delta x' = vt \quad \text{جابه‌جایی در مدت زمان واکنش}$$

$$vt - \Delta x = \Delta x \quad \text{جابه‌جایی در حرکت شتاب‌دار}$$

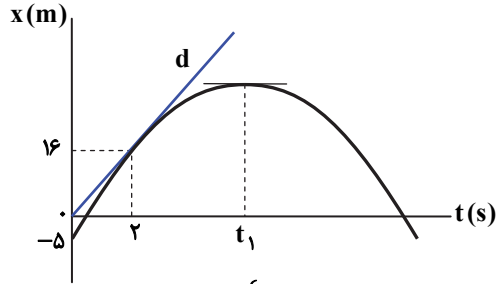
$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow \begin{cases} 0 - 30^2 = 2a(195 - 30t) \\ 0 - 20^2 = 2a(90 - 20t) \end{cases} \Rightarrow \frac{-900}{-400} = \frac{2a(195 - 30t)}{2a(90 - 20t)} \Rightarrow t = 0.5 \text{ s}$$

$$-30^2 = 2a(195 - 30 \times 0.5) \Rightarrow a = -2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow |a| = 2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۱ و ۱۷ فیزیک ۳

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳

در حرکت با شتاب ثابت، برای وقتی که سرعت اولیه معلوم نیست ولی سرعت انتهای یک بازه زمانی معلوم است، بهتر است این رابطه را به‌خاطر بسپارید:



$$\begin{cases} \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t \\ v = at + v_0 \end{cases} \Rightarrow \Delta x = \frac{1}{2}at^2 + (v - at)t \Rightarrow \Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt$$

$$\text{در بازه زمانی صفر تا } 2\text{s} : \begin{cases} v(t=2\text{s}) = \text{شیب خط} = \frac{16 - (-5)}{2 - 0} = 8 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ \Delta x = -\frac{1}{2}at^2 + vt \Rightarrow 16 - (-5) = -\frac{1}{2}a \times 2^2 + 8 \times 2 \Rightarrow a = -2/5 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \end{cases}$$

$$t_1 \text{ تا } 2\text{s} : v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -2/5 t + 8 \Rightarrow t = 3/2 \text{ s}$$

$$t_1 = 3/2 + 2 = 5/2 \text{ s}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۹ فیزیک ۳

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۱

مساحت سطح محصور بین نمودار سرعت-زمان با محور زمان برابر با جابه‌جایی متحرک است و در صورتی که جابه‌جایی برای هر بازه‌ای منفی باشد، قدرمطلق آن برابر با مسافت طی شده در آن بازه است.

$$\begin{cases} \Delta x_{(0\text{s}-10\text{s})} = \frac{-5 \times 10}{2} = -25 \text{ m} \\ \Delta x_{(10\text{s}-40\text{s})} = \frac{30 + 10}{2} \times 5 = 100 \text{ m} \end{cases} \Rightarrow \text{رابطه (۱)} \quad \ell_{\text{کل}} = 100 + |-25| = 125 \text{ m}$$

در بازه زمانی  $t = 10\text{s}$  تا  $t' = 20\text{s}$  که تندی متحرک افزایش می‌یابد، حرکت متحرک تندشونده است:

$$\ell_{\text{تندشونده}} = \Delta x_{(10\text{s}-20\text{s})} = \frac{5 \times 10}{2} = 25 \text{ m} \quad \text{رابطه (۲)}$$

$$\frac{\ell_{\text{کل}}}{\ell_{\text{تندشونده}}} = \frac{125}{25} = 5 \quad \text{با استفاده از روابط (۱) و (۲) داریم:}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۲۱ فیزیک ۳

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۳

هر متحرکی که روی خط راست از حال سکون شروع به حرکت کند، حرکت آن تندشونده است، چون تندی آن بیشتر از صفر می‌شود. حال برای آنکه در ادامه، حرکت آن کندشونده شود، لزوماً باید جهت شتاب تغییر کند. در این حالت، اگر این شتاب تا پس از توقف نیز ادامه داشته باشد، دوباره حرکت تندشونده می‌شود.

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 4 \times 5 + 0 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{در بازه زمانی صفر تا } 5\text{s} \text{ داریم:}$$

در بازه زمانی صفر تا ۵s، تندی متحرک از صفر به  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  می‌رسد و حرکت تندشونده است.

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = 2 \times 5 + 20 = 30 \frac{\text{m}}{\text{s}} \quad \text{در بازه } 5\text{s} \text{ تا } 10\text{s} \text{ داریم:}$$

توجه کنید که تندی متحرک در انتهای بازه زمانی قبلی، همان تندی اولیه متحرک در این بازه است. در بازه زمانی ۵s تا ۱۰s، تندی متحرک از  $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  به  $30 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  رسیده و حرکت تندشونده است.

از لحظه  $t = 10\text{s}$  به بعد، چون شتاب متحرک منفی و سرعت آن مثبت است، حرکت کندشونده می‌شود و این حرکت کندشونده تا وقتی که تندی متحرک به صفر برسد، ادامه دارد.

$$v = at + v_0 \Rightarrow 0 = -5t + 30 \Rightarrow t = 6\text{s}$$

به این ترتیب در بازه زمانی ۱۰s تا ۱۶s حرکت کندشونده و در بازه زمانی صفر تا ۱۰s و ۱۶s تا ۲۰s حرکت تندشونده است.

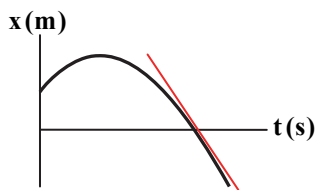
$$\begin{cases} x = -\Delta t^2 + 20t + 25 \\ x = \frac{1}{2}at^2 + v_0t + x_0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = -10 \frac{m}{s^2} \\ v_0 = 20 \frac{m}{s} \\ x_0 = 25 m \end{cases}$$

راه حل اول:

$$0 = -\Delta t^2 + 20t + 25 \Rightarrow \begin{cases} t = -1s \text{ قق} \\ t = 5s \text{ قق} \end{cases}$$

$$v = at + v_0 \Rightarrow v = -10 \times 5 + 20 = -30 \frac{m}{s}$$

راه حل دوم:



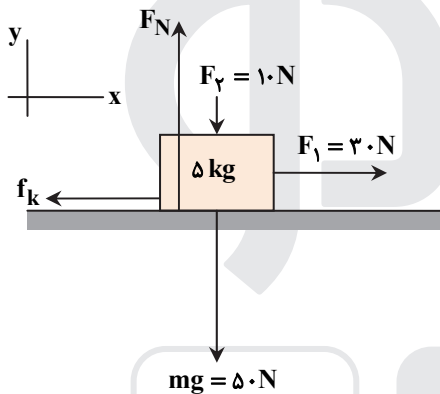
$$v^2 - v_0^2 = 2a(x - x_0) \Rightarrow v^2 - 20^2 = 2 \times (-10) \times (0 - 25) \Rightarrow v^2 = 900 \Rightarrow v = \pm 30 \frac{m}{s}$$

با توجه به شکل نمودار مکان-زمان، شیب خط مماس در لحظه عبور از مبدأ مکان، منفی است:

$$v = -30 \frac{m}{s}$$

از این رو سرعت متحرک در این لحظه منفی است:

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۱ فیزیک ۳ (مسئله ۸)



$$(F_{net})_y = 0 \Rightarrow F_N = F_\gamma + mg$$

$$(F_{net})_x = ma \Rightarrow F_1 - f_k = ma \Rightarrow 30 - f_k = 0$$

$$\Rightarrow f_k = 30 N$$

$$f_k = \mu_k F_N \Rightarrow f_k = \mu_k (F_\gamma + mg) \Rightarrow 30 = \mu_k (10 + 50)$$

$$\Rightarrow \mu_k = \frac{30}{60} = 0.5$$

پس از حذف نیروی  $F_\gamma$  داریم:

$$(F'_{net})_y = 0 \Rightarrow F'_N = mg$$

$$(F'_{net})_x = F_1 - f'_k = ma \Rightarrow F_1 - \mu_k mg = ma$$

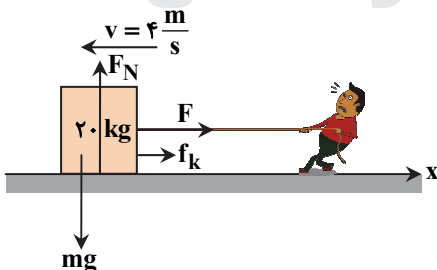
$$\Rightarrow 30 - 0.5 \times 50 = 5a \Rightarrow a = \frac{1}{2} \frac{m}{s^2}$$

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۳۲ و ۳۶ فیزیک ۳

- نیروی ۵۰۰ N را شخص بر زمین وارد می‌کند و واکنش آن نیرویی است که توسط زمین بر شخص و رو به پایین وارد می‌شود.
- نیروی ۶۰۰ N را شخص از پاهای خود بر کف آسانسور وارد می‌کند و واکنش آن نیرویی که توسط کف آسانسور بر شخص و رو به بالا وارد می‌شود.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۸ و ۴۰ فیزیک ۳

جهت مثبت را سمت راست انتخاب می‌کنیم:

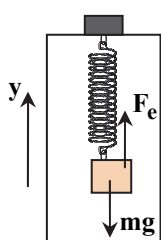


$$v^2 - v_0^2 = 2a\Delta x \Rightarrow 0 - (-4)^2 = 2a \times (-2/5) \Rightarrow a = 3/2 \frac{m}{s^2}$$

$$F_{net} = ma \Rightarrow \begin{cases} F_N - mg = 0 \\ F + f_k = ma \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} F_N = mg = 200 N \\ F + \mu_k F_N = ma \end{cases}$$

$$\Rightarrow F + 0.22 \times 200 = 20 \times 3/2 \Rightarrow F = 20 N$$

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۶ فیزیک ۳



$$F_e = kx \Rightarrow F_e = 100 \times \frac{27-20}{100} = 70 N$$

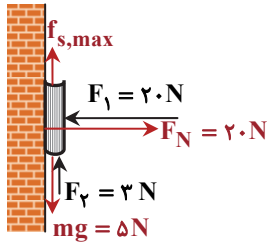
$$W = mg \Rightarrow W = 5 \times 10 = 50 N$$

جهت رو به بالا را مثبت در نظر می‌گیریم:

$$F_{net} = ma \Rightarrow F_e - mg = ma \Rightarrow 70 - 50 = 5a \Rightarrow a = 4 \frac{m}{s^2}$$

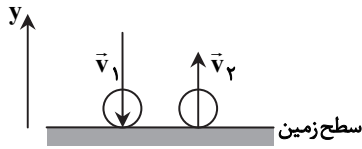
چون شتاب مثبت (رو به بالا) ولی جهت حرکت (جهت سرعت) رو به پایین است، حرکت آسانسور کندشونده رو به پایین است.

چون نیروی  $F_p = 3N$  کمتر از وزن کتاب ( $mg = 5N$ ) است، برای ساکن ماندن کتاب، نیروی اصطکاک ایستایی باید به طرف بالا باشد. به این ترتیب کتاب در آستانه لغزش به طرف پایین است.



$$F_{net} = ma \Rightarrow \begin{cases} \text{در راستای افقی: } F_1 = F_N = 20N \\ \text{در راستای قائم: } f_{s,max} + F_p = mg \Rightarrow f_{s,max} + 3 = 5 \Rightarrow f_{s,max} = 2N \end{cases}$$

$$f_{s,max} = \mu_s F_N \Rightarrow 2 = \mu_s \times 20 \Rightarrow \mu_s = 0.1$$



$$\begin{cases} \vec{v}_2 = v_2 \vec{j} \\ \vec{v}_1 = -v_1 \vec{j} \end{cases} \Rightarrow \vec{v}_2 - \vec{v}_1 = v_2 \vec{j} - (-v_1 \vec{j}) = (v_2 + v_1) \vec{j} \Rightarrow |\Delta \vec{p}| = m(v_2 + v_1)$$

$$\begin{cases} K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow \left\{ \begin{aligned} \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2 &= -256 \\ m(v_2 - v_1)(v_2 + v_1) &= -512 \\ m(v_2 + v_1) &= 64 \end{aligned} \right. \Rightarrow \begin{cases} m(v_2 - v_1)(v_2 + v_1) = -512 \\ m(v_2 + v_1) = 64 \end{cases}$$

$$\Rightarrow v_2 - v_1 = -\frac{512}{64} = -8 \frac{m}{s}$$

تندی برگشت توپ از سطح زمین به اندازه  $8 \frac{m}{s}$  کمتر از تندی برخورد توپ به زمین است.

$$2r - 2R_e = 27200 \Rightarrow r - R_e = 13600 \Rightarrow r - 6400 = 13600 \Rightarrow r = 20000 \text{ km}$$

$$F = G \frac{M_e m}{r^2} \Rightarrow F = 6/6 \times 10^{-11} \times \frac{6 \times 10^{24} \times 400}{(2 \times 10^4 \times 10^3)^2} = 396N$$

بدیهی است که جسم با جرم بیشتر، باید در ارتفاع  $h$  باشد تا اینکه زمین نیروی کمتری بر آن وارد نماید.

$$\begin{cases} F = G \frac{M_e m}{r^2} \\ F_{\text{زمین A}} = F_{\text{زمین B}} \end{cases} \Rightarrow G \frac{M_e \times 3/6}{(R_e + h)^2} = G \frac{M_e \times 2/5}{R_e^2} \Rightarrow \frac{6}{R_e + h} = \frac{5}{R_e} \Rightarrow h = \frac{R_e}{5} = \frac{6400 \text{ km}}{5} = 1280 \text{ km}$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow \begin{cases} \Delta = \Delta \cos \omega t_1 \Rightarrow \cos \omega t_1 = 1 \Rightarrow \cos \omega t_1 = \cos 0 \Rightarrow t_1 = 0 \\ 2/5 = \Delta \cos \omega t_2 \Rightarrow \cos \omega t_2 = \frac{1}{2} \Rightarrow \cos \omega t_2 = \cos \frac{\pi}{3} \Rightarrow \omega t_2 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t_2 = \frac{\pi}{3} \Rightarrow t_2 = \frac{T}{6} \end{cases}$$

زمان مورد نظر برابر  $\frac{1}{6}$  دوره است:

$$\Delta t = t_2 - t_1 = \frac{T}{6} - 0 = \frac{T}{6}$$

$$E = 2\pi^2 m f^2 A^2 \Rightarrow 0.5 = 2 \times 10^{-3} \times 0.4 \times f^2 \times 0.05^2 \Rightarrow f = 5 \text{ Hz} \Rightarrow T = \frac{1}{5} \text{ s}$$

$$\Delta t = \frac{T}{6} = \frac{1/5}{6} = \frac{1}{30} \text{ s}$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow T = 2\sqrt{10} \sqrt{\frac{0.1 \times 1}{10}} = 1/8 \text{ s}$$

$$x = A \cos \omega t \Rightarrow 2 = 4 \cos \omega t_1 \Rightarrow \cos \omega t_1 = \frac{1}{2} = \cos \left( 2\pi - \frac{\pi}{3} \right) \Rightarrow \frac{2\pi}{T} t_1 = \frac{5\pi}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{5T}{6} = \frac{5 \times 1/8}{6} = 1/5 \text{ s}$$

$$f_1 = f_2 \xrightarrow{f = \frac{v}{\lambda}} \frac{v_1}{\lambda_1} = \frac{v_2}{\lambda_2} \xrightarrow{v = \sqrt{\frac{F}{\mu}}} \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu_1}}}{\lambda_1} = \frac{\sqrt{\frac{F}{\mu_2}}}{\lambda_2} \xrightarrow{\mu = \frac{m}{L}} \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{\frac{\mu_1}{\mu_2}} = \sqrt{\frac{L_2}{L_1}} \Rightarrow \frac{\lambda}{3\lambda} = \sqrt{\frac{L_2}{1}} \Rightarrow L_2 = \frac{1}{9} m$$

ابتدا لازم است دوره نوسان ذره‌های طناب را محاسبه کنیم تا ببینیم مدت  $\Delta t = 0.13 \text{ s}$  چه کسری از دوره نوسان است و یا چند برابر دوره نوسان است.

$$\frac{\lambda}{4} = 18 \Rightarrow \lambda = 72 \text{ cm} = 0.72 \text{ m}$$

$$\lambda = v \times T \Rightarrow 0.72 = 6 \times T \Rightarrow T = 0.12 \text{ s}$$

$$\frac{\Delta t}{T} = \frac{0.13}{0.12} = \frac{13}{12}$$

این بازه زمانی کمتر از  $\frac{T}{4}$  و بیشتر از  $\frac{T}{2}$  است.

با توجه به شکل صورت سؤال و جهت حرکت موج، ذره M در لحظه  $t = 0$  در حال حرکت در جهت -y است. به این ترتیب به مدت  $\frac{T}{4} = 0.03 \text{ s}$  در خلاف جهت محور y حرکت می‌کند و زمان باقی‌مانده از  $0.13 \text{ s}$  را در جهت مثبت محور y حرکت خواهد نمود.

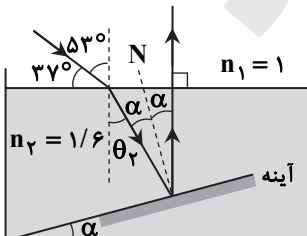
$$+y \text{ مدت زمان حرکت در جهت } = 0.13 - 0.03 = 0.1 \text{ s}$$

با قاعده دست راست، جهت میدان مغناطیسی در جهت محور Z (+Z) تعیین می‌شود. یکی از مشخصه‌های بارز موج‌های الکترومغناطیسی همگام و هم‌بسامد بودن میدان‌های الکتریکی و مغناطیسی است. مفهوم همگامی و هم‌بسامدی این است که این دو میدان با هم کم و با هم زیاد می‌شوند؛ به طوری که هر دو میدان هم‌زمان صفر و هم‌زمان بیشینه و یا کمینه می‌شوند. به این ترتیب چون در لحظه مورد نظر، میدان الکتریکی در یک نقطه در حال کاهش است، میدان مغناطیسی در آن نقطه نیز در حال کاهش خواهد بود.

$$\beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} = 10 \log \left( \frac{r_1}{r_r} \right)^2 \Rightarrow 110 - 92 = 10 \log \left( \frac{640}{r_r} \right)^2$$

$$\Rightarrow 0.9 = \log \frac{640}{r_r} \Rightarrow \log 2^3 = \log \frac{640}{r_r} \Rightarrow 8 = \frac{640}{r_r} \Rightarrow r_r = 80 \text{ m}$$

$$|r_r - r_1| = |80 - 640| = 560 \text{ m}$$



$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_2}{n_1} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin \theta_r} = \frac{1/6}{1} \Rightarrow \sin \theta_r = \frac{1}{2} \Rightarrow \theta_r = 30^\circ$$

$$\theta_r = 2\alpha \Rightarrow 30 = 2\alpha \Rightarrow \alpha = 15^\circ$$

موارد «الف»، «ب» و «ت» درست بیان شده‌اند ولی مورد «پ» نادرست است؛ زیرا ضریب شکست هوا با افزایش دما، کاهش می‌یابد.

گزاره‌های «الف»، «ب» و «ت» درست بیان شده‌اند ولی گزاره «پ» نادرست است؛ زیرا تأخیر زمانی بین صوت اصلی و پژواک آن باید بیشتر از  $0.1 \text{ s}$  باشد تا گوش انسان بتواند این دو را از هم تشخیص دهد.

$$P_{av} = \frac{E}{t} \Rightarrow 18 \times \frac{1}{100} = \frac{E}{1} \Rightarrow E = 0.18 \text{ J}$$

$$E = nhf = \frac{nhc}{\lambda} \Rightarrow 0.18 = n \times \frac{6 \times 10^{-34} \times 3 \times 10^8}{6 \times 10^{-7}} \Rightarrow n = 6 \times 10^{17}$$

تعداد کل فوتون‌ها با طول موج  $600 \text{ nm}$  برابر با  $n = 6 \times 10^{17}$  است.

نور لامپ به طور یکنواخت در فضا پخش می‌شود. به این ترتیب جبهه موج یک کره است که مساحت آن  $4\pi r^2$  است. سطح مردمک چشم نیز دایره‌ای است که روی بخش کوچکی از مساحت کره جبهه موج واقع است؛ بنابراین سهم مردمک چشم از سهم کل فوتون‌ها برابر با نسبت سطح مردمک به سطح کره‌ای است که شعاع آن  $100 \text{ m}$  است.

$$\text{تعداد کل فوتون‌ها} \times \frac{\pi r^2}{4\pi r^2} = \text{تعداد فوتون‌های ورودی به مردمک}$$

$$\Rightarrow \text{تعداد فوتون‌های ورودی به مردمک} = \frac{\pi \times \left(\frac{2 \times 10^{-3}}{2}\right)^2}{4\pi \times 100^2} \times 6 \times 10^{17} = 1.5 \times 10^7$$

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۰۱ فیزیک ۳

باید کوتاه‌ترین و بلندترین طول موج رشته پاشن را محاسبه نماییم:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n_1^2} - \frac{1}{n_2^2} \right) \Rightarrow \begin{cases} \frac{1}{\lambda_{\min}} = 0.01 \times \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_{\min} = 900 \text{ nm} \\ \frac{1}{\lambda_{\max}} = 0.01 \times \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{4^2} \right) \Rightarrow \lambda_{\max} \approx 2057 \text{ nm} \end{cases}$$

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۰۶ فیزیک ۳

در اتم هیدروژن،  $n = 1$  حالت پایه است و اولین حالت برانگیخته  $n = 2$ ، دومین حالت برانگیخته  $n = 3$  و سومین حالت برانگیخته  $n = 4$  است. حال برای گسیل فوتون با بیشترین انرژی، الکترون باید به تراز  $n = 1$  جهش نماید و برای کمترین انرژی فوتون گسیلی، الکترون باید به تراز  $n = 3$  جهش کند.

$$\Delta E_{(4 \rightarrow 1)} = E_4 - E_1 = -E_R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{1^2} \right) = E_R \times \frac{15}{16}$$

$$\Delta E_{(4 \rightarrow 3)} = E_4 - E_3 = -E_R \left( \frac{1}{4^2} - \frac{1}{3^2} \right) = E_R \times \frac{7}{144}$$

$$\frac{\Delta E_{(4 \rightarrow 1)}}{\Delta E_{(4 \rightarrow 3)}} = \frac{E_R \times \frac{15}{16}}{E_R \times \frac{7}{144}} = \frac{135}{7}$$

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۱۷ فیزیک ۳

$$\begin{aligned} {}_{94}^{242} \text{Pu} &\rightarrow {}_Z^A(\alpha) + {}_{-1}^0\beta + \frac{A}{Z} X \\ \begin{cases} 242 = (2 \times 4) + A \Rightarrow A = 234 \\ 94 = (2 \times 2) - 1 + Z \Rightarrow Z = 91 \end{cases} &\Rightarrow {}_{91}^{234} X \end{aligned}$$

$$N = 234 - 91 = 143$$

$$N - Z = 143 - 91 = 52$$

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۲۰ فیزیک ۳

$$N = \frac{N_0}{2^n} \Rightarrow 2/5 \times 10^{22} = \frac{2/56 \times 10^{25}}{2^n} \Rightarrow 2^n = 1024 = 2^{10} \Rightarrow n = 10$$

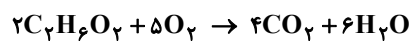
$$n = \frac{t}{T_{1/2}} = 10 \Rightarrow \frac{7200}{T_{1/2}} = 10 \Rightarrow T_{1/2} = 720 \text{ سال}$$

## شیمی

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۴ و ۵ شیمی ۳

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

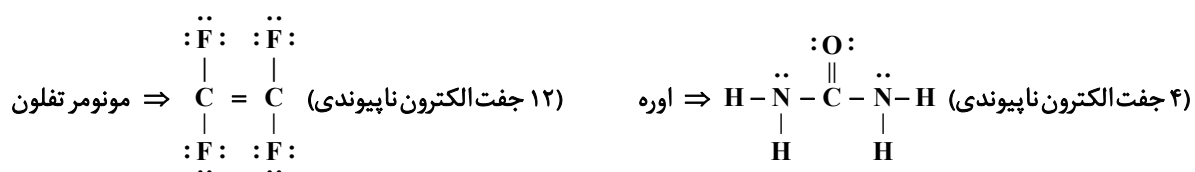
(الف) فرمول مولکولی اتیلن گلیکول،  $C_2H_6O_2$  است.



$$1/5 \text{ mol } C_2H_6O_2 \times \frac{5 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } C_2H_6O_2} \times \frac{22/4 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{100 \text{ L } \text{ هوا}}{20 \text{ L } O_2} = 420 \text{ L } \text{ هوا}$$

(ب) در ساختار اوره، پیوند N-H و در ساختار اتانول، پیوند O-H وجود دارد؛ بنابراین هر دو می‌توانند با مولکول‌های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند.

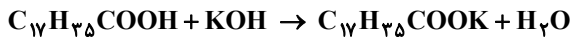
(پ)



(ت) فرمول شیمیایی وازلین و روغن زیتون به ترتیب  $C_{25}H_{52}$  و  $C_{27}H_{54}$  است:

$$\frac{52}{104} = \frac{1}{2}$$

در واکنش اسید چرب با KOH، صابون مایع تولید می‌شود:



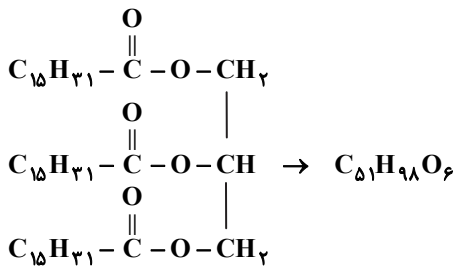
$$28 / 4g C_{17}H_{35}COOH \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COOH}{284g C_{17}H_{35}COOH} \times \frac{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COOK}{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COOH} \times \frac{322g C_{17}H_{35}COOK}{1 \text{ mol } C_{17}H_{35}COOK}$$

$$= 32 / 2g C_{17}H_{35}COOK$$

در واکنش اسید چرب  $C_{17}H_{35}COOH$  با NaOH، صابون جامد  $C_{17}H_{35}COONa$  به دست می‌آید که جرم مولی آن،  $306 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$  است.

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

(ت)

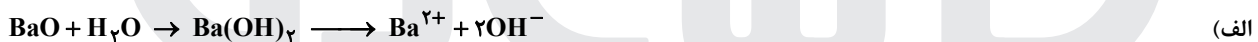


بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) به عنوان نمونه، پاک‌کننده غیرصابونی برخلاف صابون، دارای اتم گوگرد نیز هست.

(پ) مخلوط آب، روغن و صابون، کلوئید است و به دلیل پدیده پخش نور، مسیر عبور نور از آن مشخص می‌شود.

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.



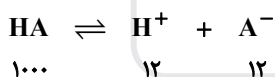
(ب) در محلول ۰/۰۲ مولار  $HNO_3$  با درجه یونش ۰/۰۸:  $M\alpha + M\alpha = 2 \times 0.02 \times 0.08 = 0.0032 \text{ mol} \cdot L^{-1}$

در محلول ۰/۰۰۱ مولار HCl:  $2 \times 0.001 = 0.002 \text{ mol} \cdot L^{-1}$  غلظت یون‌ها

بنابراین رسانایی الکتریکی محلول  $HNO_3$  بیشتر است.

(پ) گاز کربن دی‌اکسید با حل شدن در آب، غلظت یون هیدرونیوم را افزایش می‌دهد؛ بنابراین می‌توان آن را اسید آرنیوس در نظر گرفت.

(ت)



$$\alpha = \frac{12}{1000} \Rightarrow K_a = M\alpha^2 = 1 \times (0.012)^2 = 1/44 \times 10^{-4}$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{mg } (F^-)}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow 380 = \frac{\text{mg } F^-}{1L} \Rightarrow \text{mg } F^- = 380$$

$$380 \times 10^{-3} \text{ g } F^- \times \frac{1 \text{ mol } F^-}{19 \text{ g } F^-} = 0.02 \text{ mol } F^-$$

$$\alpha = \frac{F^- \text{ مول}}{HF \text{ مول}} \Rightarrow 2/4 \times 10^{-2} = \frac{0.02 \text{ mol}}{x} \Rightarrow x = \frac{2}{2/4} = \frac{5}{6} \Rightarrow \text{جرم HF} = \frac{5}{6} \text{ mol} \times \frac{20 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 16.7 \text{ g}$$

فقط عبارت «ت» درست است.

(الف) تنها دما بر ثابت تعادل مؤثر است.

(ب) تفاوت سرعت واکنش محلول‌های اسیدی با یک فلز معین، به قدرت اسید وابسته است، به طوری که در دما و غلظت یکسان از محلول‌ها، هر چه قدرت اسید بیشتر باشد، غلظت یون هیدرونیوم در محلول آن و در نتیجه سرعت واکنش بیشتر خواهد بود.

(پ) در سامانه‌های تعادلی، غلظت گونه‌های موجود در محلول ثابت است، نه لزوماً برابر! (در محلول HCN، غلظت مولی HCN با  $H^+$  و  $CN^-$  برابر نیست).

(ت) قدرت اسیدی استیک کمتر از فورمیک اسید است؛ بنابراین در غلظت یکسان، کمتر یونیده شده و غلظت یون‌ها در محلول آن کمتر است.

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۸ تا ۲۳ شیمی ۳

با توجه به اینکه ثابت یونش اسید HA عددی کوچکی است، می‌توان نوشت:

$$K_a = M\alpha^2 \Rightarrow 25 \times 10^{-6} = M \times (0.01)^2 \Rightarrow M = 25 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{جرم HA} = 25 \times 10^{-2} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 2 \text{L} \times \frac{2 \text{g HA}}{1 \text{mol HA}} = 10 \text{g HA}$$

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۲۵ تا ۲۸ شیمی ۳

$$\text{از HCl: } \text{مول H}^+ = 4 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 10^{-3} \text{L} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol H}^+$$

از طرفی در محلول نیتریک اسید، خواهیم داشت:

$$[\text{H}^+] = 10^{-\text{pH}} = 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \Rightarrow \text{مول H}^+ = 10^{-6} \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 10^{-1} \text{L} = 10^{-7} \text{ mol H}^+$$

با چشم‌پوشی از مول‌های  $\text{H}^+$  درون بشر، می‌توان نوشت:

$$[\text{H}^+]_{\text{نهایی}} = \frac{4 \times 10^{-3} \text{ mol}}{0.1 \text{L}} = 0.04 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log(4 \times 10^{-2}) = 2 - 2 \log 2 = 1/4$$

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۲۸ تا ۳۰ شیمی ۳

$$\text{مول OH}^- = 12 \times 10^{-3} \text{g NaOH} \times \frac{1 \text{mol NaOH}}{40 \text{g NaOH}} = 3 \times 10^{-3} \text{ mol OH}^-$$

$$\text{pH}_{\text{نهایی}} = 10 \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10} \Rightarrow [\text{OH}^-]_{\text{نهایی}} = 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$[\text{OH}^-]_{\text{نهایی}} = 10^{-4} = \frac{\text{مول OH}^- - \text{مول H}^+}{1/5 \text{L}} \Rightarrow 0.15 \times 10^{-3} = 3 \times 10^{-3} - \text{مول H}^+ \Rightarrow \text{مول H}^+ = 2/85 \times 10^{-3} \text{ mol}$$



$$2/85 \times 10^{-3} \text{ mol H}^+ \times \frac{1 \text{mol N}_2\text{O}_5}{2 \text{mol H}^+} \times \frac{108 \text{g N}_2\text{O}_5}{1 \text{mol N}_2\text{O}_5} \times \frac{10^3 \text{mg}}{1 \text{g}} = 153/9 \text{ mg N}_2\text{O}_5$$

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۲۵ تا ۲۸ و ۳۶ شیمی ۳

$$[\text{H}^+] = M\alpha = \frac{5}{1000} \times \frac{24}{100} = 12 \times 10^{-4}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 4 - \log 12 = 4 - (\log 2 + \log 3) = 4 - ((2 \times 0/3) + 0/5) = 2/9$$

برای قسمت دوم سؤال، ابتدا باید غلظت محلول HX را حساب کنیم. با توجه به اینکه pH محلول‌ها برابر است، می‌توان نوشت:

$$[\text{H}^+](\text{HA}) = [\text{H}^+](\text{HX}) \Rightarrow M(\text{HA})\alpha(\text{HA}) = M(\text{HX})\alpha(\text{HX}) \Rightarrow 0.05 \times \frac{24}{100} = M(\text{HX}) \times \frac{5}{100}$$

$$\Rightarrow M(\text{HX}) = 0.024 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

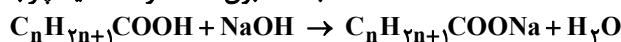
با توجه به معادله واکنش خواهیم داشت:

$$\frac{100}{1000} \text{L HX(aq)} \times \frac{0.024 \text{ mol HX}}{1 \text{L HX(aq)}} \times \frac{1 \text{mol NaHCO}_3}{1 \text{mol HX}} \times \frac{84 \text{g NaHCO}_3}{1 \text{mol NaHCO}_3} \times \frac{1000 \text{mg}}{1 \text{g}} = 201/6 \text{ mg NaHCO}_3$$

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه‌های ۲۸ تا ۳۱ شیمی ۳

با توجه به داده‌های پرسش می‌توان نوشت:

آب + صابون  $\rightarrow$  سود + اسید چرب



$$1/5 \text{L NaOH} \times \frac{0.2 \text{ mol NaOH}}{1 \text{L NaOH}} \times \frac{1 \text{mol C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}}{1 \text{mol NaOH}} \times \frac{M \text{g C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}}{1 \text{mol C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}} = 89/4 \text{ g}$$

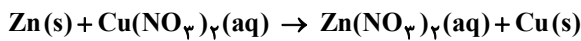
$$3M = 894 \Rightarrow M = 298 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی اسید چرب} = 14n + 46 = 298 \Rightarrow n = 18 \Rightarrow \text{C}_{18}\text{H}_{37}\text{COO}^- \text{Na}^+$$

۵۸ اتم

$$[\text{OH}^-] = [\text{NaOH}] = 0.2 \Rightarrow [\text{H}^+] = \frac{10^{-14}}{0.2} = 5 \times 10^{-14}$$

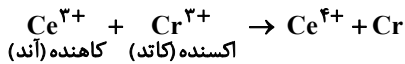
$$\text{pH} = -\log[\text{H}^+] = 14 - \log 5 = 13/3$$



به‌ازای مبادله ۲ مول الکترون و مصرف ۱ مول Zn (۶۵ g)، ۵۱/۲ گرم مس ( $\frac{100}{100} \times 64 = 51/2$ ) بر تیغه می‌نشیند، یعنی ۱۳/۸ g از جرم تیغه کاسته می‌شود.

$$\text{کاهش جرم } 3/45 \text{ g} = \frac{\text{کاهش جرم } 13/8 \text{ g}}{2 \text{ mol e}^-} \times 0.5 \text{ mol e}^-$$

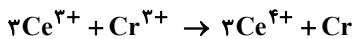
فقط جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی نادرست است. آهن قدرت کاهندگی بیشتری نسبت به مس دارد و نقش آند سلول را ایفا می‌کند. در سلول‌های الکتروشیمیایی، جهت حرکت الکترون‌ها از آند (Fe) به کاتد (Cu) است.



$$E^\circ = E^\circ(\text{کاتد}) - E^\circ(\text{آند}) \Rightarrow 0.98 = -0.74 - E^\circ(\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}) \Rightarrow E^\circ(\text{Ce}^{4+}/\text{Ce}^{3+}) = -1.72 \text{ V}$$

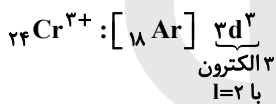
بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



(۳) در این واکنش، کاهش یافته است؛ بنابراین قدرت اکسندگی آن از  $\text{Ce}^{4+}$  بیشتر است.

(۴)  $\text{Cr}^{3+}$ ، گونه اکسنده است:



در آبکاری قاشق مسی با نقره، هر دو نیم‌واکنش آندی و کاتدی مربوط به نقره هستند و غلظت  $\text{Ag}^+$  طی فرایند آبکاری ثابت است. از طرفی با توجه به اینکه در محلول الکترولیت، یون  $\text{Cu}^{2+}$  وجود ندارد، غلظت آن همواره برابر صفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) در سلول گالوانی مس-نقره، مس آند و نقره کاتد است و با گذشت زمان غلظت  $\text{Cu}^{2+}$  افزایش و غلظت  $\text{Ag}^+$  کاهش می‌یابد.

(۳) با توجه به اینکه قدرت کاهندگی نقره از مس کمتر است، با وارد کردن تیغه نقره به محلول مس (II) سولفات واکنش انجام نمی‌شود و

غلظت  $\text{Cu}^{2+}$  همواره برابر مقدار اولیه (مقداری بیشتر از صفر) و غلظت  $\text{Ag}^+$  برابر با صفر است.

(۴) در آبکاری قاشق نقره‌ای با مس، غلظت  $\text{Cu}^{2+}$  ثابت و غلظت  $\text{Ag}^+$  برابر با صفر است.

تنها عبارت «ت» درست است. معادله واکنش کلی سلول سوختی متان به صورت  $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$  است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف)

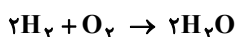
$$\text{VO}_2^+ \Rightarrow \text{V} + (-8) = -3 \Rightarrow \text{V} = +5$$

(ب) در واکنش داده شده، گونه اکسنده و کاهنده،  $\text{Cl}_2$  است.

(پ) بازدهی سلول سوختی هیدروژن، بیشتر از موتور درون‌سوز است!

$$\text{ولتاژ نظری} = \frac{\text{ولتاژ عملی}}{\text{ولتاژ نظری}} \times 100 = \frac{0.615}{1.23} \times 100 = 50$$

واکنش انجام‌شده به صورت زیر است:



$$4/8 \text{ g O}_2 \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{32 \text{ g O}_2} \times \frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol O}_2} \times \frac{18 \text{ g H}_2\text{O}}{1 \text{ mol H}_2\text{O}} \times \frac{50}{100} = 2.25 \text{ g H}_2\text{O}$$

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۹ شیمی ۳

همه عبارت‌های داده شده، نادرست هستند.

- شکل داده شده مربوط به حلیبی است. آهن سفید، نام دیگر آهن گالوانیزه می‌باشد.
- در صورت خراش دیدن حلیبی، قلع نقش کاتد را دارد، اما نیم‌واکنش کاهش مربوط به مولکول‌های اکسیژن است (فلزها کاهش نمی‌یابند).
- از حلیبی می‌توان برای ساخت ظروف بسته‌بندی مواد غذایی استفاده کرد.
- آب، نقش الکترولیت و واکنش‌دهنده را دارد و نقش کاهندگی یا اکسندگی ندارد. (O<sub>۲</sub>، گونه اکسندگی است).

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۴ شیمی ۳



در برقکافت آب، گاز هیدروژن در کاتد و گاز اکسیژن در آند تولید می‌شود:

راه حل اول:

$$1g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} \times \frac{2 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } O_2} \times \frac{2g H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 0.125g H_2$$

$$1g O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32g O_2} \times \frac{4 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol } O_2} = 0.125 \text{ mol } e^-$$

راه حل دوم:

$$\frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{جرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} = \frac{\text{مول}}{\text{ضریب} \times e^-}$$

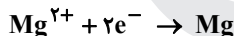
$$\frac{1}{1 \times 32} = \frac{x}{2 \times 2} = \frac{y}{4 \times 1} \Rightarrow \begin{cases} x = 0.125g H_2 \\ y = 0.125 \text{ mol } e^- \end{cases}$$

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۵۶ و ۶۱ شیمی ۳

برای تولید ۱ مول Al در فرایند هال، ۳ مول الکترون مبادله می‌شود.



در برقکافت منیزیم کلرید مذاب، Mg<sup>۲+</sup> به Mg تبدیل می‌شود:



$$6750 \text{ kg Al} \times \frac{1000g Al}{1kg Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{27g Al} \times \frac{3 \text{ mol } e^-}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{24g Mg}{1 \text{ mol Mg}} \times \frac{1kg Mg}{1000g Mg} = 9000 \text{ kg Mg}$$

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۶۸ تا ۷۲ شیمی ۳

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) ترکیب‌های گوناگون Si و O، بیش از ۹۰ درصد پوسته جامد زمین را تشکیل می‌دهند و نه فقط SiO<sub>۲</sub>!

(۲) در بین مواد داده شده، فقط دو ماده NCl<sub>۳</sub> و SiF<sub>۴</sub>، جزء مواد مولکولی هستند.

(۴) در ساختار سیلیس، تنها پیوندهای Si-O وجود دارد.

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۸۸ شیمی ۳

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{شمار کاتیون} \\ \text{شمار آنیون} \end{array} \right. = 2 \Rightarrow \frac{2}{12} = \frac{1}{6}$$

$$12 = \text{شمار اتم‌ها} \Rightarrow NH_4^+ C_2H_3COO^- \Rightarrow NH_4^+ CH_3COO^- : \text{آمونیم استات}$$

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۷۹ تا ۸۱ و ۸۷ شیمی ۳

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) جامدهای یونی، رسانای برق نیستند، زیرا در حالت جامد، یون‌ها نمی‌توانند آزادانه جابه‌جا شوند.

(ت) بیشتر ترکیب‌های یونی (نه همه آن‌ها) در آب حل می‌شوند.

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۷۹ شیمی ۳

$$\frac{r(Ca^{2+})}{r(M^{2+})} = 1/375 \Rightarrow r(M^{2+}) = \frac{99}{1/375} = 72 \text{ pm}$$

$$72 \text{ pm} \times \frac{10^{-12} \text{ m}}{1 \text{ pm}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1 \text{ m}} = 7.2 \times 10^{-9} \text{ cm}$$

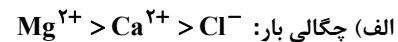
$$\frac{M^{2+} \text{ بار}}{M^{2+} \text{ شعاع}} = \frac{2}{7.2 \times 10^{-9}} = \frac{10^9}{36} = 2.78 \times 10^8 \text{ cm}^{-1}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۷۸ تا ۸۰ شیمی ۳

تنها موارد «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:



ت) آنتالپی فروپاشی شبکه:  $LiF > NaBr > KCl$

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۸۲ شیمی ۳

در دریای الکترونی کلسیم، به‌ازای هر کاتیون کلسیم، دو الکترون وجود دارد:



$$1/505 \times 10^{25} e^{-} \times \frac{1 \text{ atom Ca}}{2e^{-}} \times \frac{1 \text{ mol Ca}}{6/02 \times 10^{23} \text{ atom Ca}} \times \frac{40 \text{ g Ca}}{1 \text{ mol Ca}} \times \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ Ca}}{1/5 \text{ g Ca}} = 333 \text{ cm}^3$$

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۸۳ تا ۸۵ شیمی ۳

عبارت‌های «پ» و «ت» درست است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) وانادیم تنها در حالتی که دارای عدد اکسایش +۵ است، در نقش اکسنده، ظاهر می‌شود و فقط می‌تواند کاهش یابد. (محلوس نمک

$V^{3+}$  به رنگ سبز است، در حالی که بالاترین عدد اکسایش وانادیم، +۵ است.)

ب) محلوس حاوی  $VO_3^{-}$  به رنگ زرد است، در حالی که محلوس مس (II) سولفات، آبی‌رنگ است و انرژی پرتوی آبی بیشتر از زرد است.

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۹۶ و ۹۷ شیمی ۳

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) مقدار  $\Delta H$  واکنش در هر دو حالت، برابر ( $Q_1 = Q_2$ ) است.

ت) با توجه به برابر بودن مقدار واکنش‌دهنده‌ها در دو واکنش، مقدار فرآورده نهایی تولیدشده در آن‌ها یکسان است.

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه‌های ۹۴ تا ۹۷ شیمی ۳

بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) مقدار حداقل انرژی لازم برای شروع واکنش (انرژی فعال‌سازی)، به گرماده یا گرماگیر بودن فرایند ارتباطی ندارد.

۳) واکنش B برخلاف واکنش A، گرماده بوده و آنتالپی آن، عددی منفی است.

۴) انرژی فعال‌سازی واکنش A، به‌اندازه ۱۱۳ کیلوژول بیشتر از انرژی فعال‌سازی واکنش B است.

$113 - 71 = 184$

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۹۲ شیمی ۳

با نصب مبدل به‌ازای ۱ کیلومتر، از ورود  $5/6 \text{ g}$  کربن مونوکسید به هواکره جلوگیری می‌شود.

$5/99 - 0/39 = 5/6 \text{ g CO}$

$$10 \text{ سال} \times \frac{10^6 \text{ خودرو}}{1 \text{ سال}} \times \frac{10^4 \text{ km}}{1 \text{ خودرو}} = 10^{11} \text{ km}$$

$$10^{11} \text{ km} \times \frac{5/6 \text{ g CO}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1 \text{ mol CO}} = 1/204 \times 10^{24} \text{ مولکول}$$

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۰۰ و ۱۰۱ شیمی ۳



مول اولیه: ۱ ۱ ۰

تغییر مول: -x -x +2x

مول تعادلی: ۱-x ۱-x 2x

$$81 = \frac{4x^2}{(1-x)^2} \Rightarrow 9 = \frac{2x}{1-x} \Rightarrow 9 - 9x = 2x \Rightarrow 11x = 9 \Rightarrow x = \frac{9}{11}$$

$$\text{درصد پیشرفت واکنش} = \frac{x}{1} \times 100 = \frac{9}{11} \times 100 \approx 81/8$$

۲۴۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۶ شیمی ۳

چون واکنش گرماده است، افزایش دما باعث جابه‌جایی در جهت برگشت می‌شود و کاهش حجم (افزایش فشار)، باعث جابه‌جایی تعادل در جهت رفت می‌شود اما کاهش حجم باعث افزایش غلظت کلیه مواد گازی شکل می‌شود؛ بنابراین غلظت  $NO_2$  زیاد شده و شدت رنگ افزایش می‌یابد.

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷ شیمی ۳

با توجه به اینکه فرایند هابر، گرماده است  $(N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3 + Q)$ ، با افزایش دما، مقدار عددی K کاهش می‌یابد؛ بنابراین:

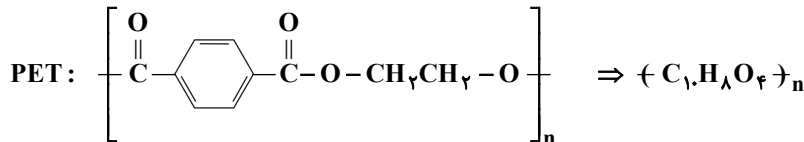
دما (برحسب کلوین)	K
۳۰۰	$2/6 \times 10^8$ ( $K_1$ )
۴۰۰	$3/9 \times 10^4$ ( $K_2$ )
۸۰۰	$3/9 \times 10^{-2}$ ( $K_3$ )
۱۰۰۰	$2/3 \times 10^{-3}$ ( $K_4$ )

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه‌های ۱۱۱ تا ۱۱۵ شیمی ۳

عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

(ب)



(پ) از واکنش گاز اتن با هیدروژن کلرید، کلرو اتان به دست می‌آید که در افشانه بی‌حس کننده موضعی به کار می‌رود.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) اغلب مواد آلی دارای گروه‌های عاملی هستند نه همه آن‌ها! به عنوان نمونه، آلکان‌ها گروه عاملی ندارند.

(ت) ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارد.

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه ۱۱۵ شیمی ۳

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۲



$$200g C_8H_{10} \times \frac{53g C_8H_{10}}{100g C_8H_{10}} \times \frac{1mol C_8H_{10}}{106g C_8H_{10}} \times \frac{1mol C_8H_6O_4}{1mol C_8H_{10}} \times \frac{166g C_8H_6O_4}{1mol C_8H_6O_4} \times \frac{30}{100} = 49/8g C_8H_6O_4$$

$$49/8g C_8H_6O_4 \times \frac{1mol C_8H_6O_4}{166g C_8H_6O_4} \times \frac{12mol e^-}{1mol C_8H_6O_4} = 3/6mol e^-$$

## زمین‌شناسی

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۱۴ زمین‌شناسی

به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۱ زمین‌شناسی

طبق نظریه خورشید مرکزی، زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیاره‌ها در مدار دایره‌ای و مخالف حرکت عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد.

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه ۱۶ زمین‌شناسی

$$1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} \Rightarrow 3 \text{ نیم‌عمر}$$

سال  $5730 =$  نیم‌عمر مروارید (موجود زیستی)

نیم‌عمر  $\times$  تعداد نیم‌عمر = سن نمونه

$$17190 = 3 \times 5730 \text{ سال}$$

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۰ زمین‌شناسی

اگر پس از تبلور ماگما، مقدار آب و مواد فرار مانند کربن دی‌اکسید و... فراوان و زمان تبلور طولانی باشد، سنگ‌هایی با بلور درشت به نام پگماتیت تشکیل می‌شوند.

۲۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۷ زمین‌شناسی

اگر در طی مهاجرت اولیه، مانعی در مسیر حرکت آب و نفت و گاز نباشد، به سطح زمین راه یافته و چشمه‌های نفتی را به وجود می‌آورد.

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۳۴ زمین‌شناسی

تفاوت الماس با برلیان در تعداد و نحوه تراش آن‌ها است.

- ۲۵۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۵۶ زمین شناسی  
آب باران با نفوذ به زیر زمین می توان باعث تغذیه سفره آب زیرزمینی شود.
- ۲۵۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۵۴ زمین شناسی  
افق A خاک، حاوی گیاجاک (هوموس) است ولی افق C فاقد ریشه گیاه و هوموس می باشد.
- ۲۵۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۴۷ زمین شناسی  
املاح چاه (۱) بیشتر از چاه (۲) می باشد؛ زیرا آب زیرزمینی مسافت بیشتری را طی کرده یعنی فرصت انحلال و مقدار املاح بیشتری در مسیر داشته است.
- ۲۵۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۴۹ زمین شناسی  
آب های فسیلی به آب هایی گفته می شود که در طی چند هزار سال گذشته در اعماق زیاد محبوس شده اند و در چرخه آب قرار ندارند.
- ۲۵۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۶۴ زمین شناسی  
تغییر نامطلوب کیفیت آب مخزن گاهی می تواند به علت وجود لایه های گچی در محدوده مخزن سد باشد.
- ۲۵۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۶۲ زمین شناسی  
سنگ های آهکی توسط آب های نفوذی حل و دارای حفره های فراوانی می شوند مانند غار آهکی و عمل کارستی شدن در آن ها ادامه دارد.
- ۲۵۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۷۶ زمین شناسی  
منیزیم یک عنصر اصلی و اساسی است.

طبقه بندی عناصر	غلظت در پوسته	عناصر	اهمیت در بدن
اصلی	بیشتر از ۱ درصد	اکسیژن، آهن، کلسیم، سدیم، پتاسیم و منیزیم	اساسی
فرعی	بین ۰/۱ تا ۱ درصد	منگنز و فسفر	اساسی
جزئی	کمتر از ۰/۱ درصد	مس، طلا، روی، سرب، کادمیم و...	اساسی - سمی

- ۲۵۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۸۰ زمین شناسی  
آرسنیک موجود در بعضی از سنگ ها مانند زغال سنگ به مواد غذایی منتقل می شود و عارضه دیابت را ایجاد می کند.
- ۲۶۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۸۵ زمین شناسی  
کانی رشته ای آزیست (پنبه نسوز) در تهیه لنت ترمز کاربرد دارد.
- ۲۶۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار \* صفحه ۹۱ زمین شناسی  
گسل از نوع امتداد لغز است و لغزش سنگ ها در امتداد سطح گسل و راستای افق می باشد.
- ۲۶۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده \* صفحه ۹۳ زمین شناسی  
امواج P و S (عرضی) در کانون تولید می شوند.
- ۲۶۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۹۸ زمین شناسی  
چین خوردگی ها حاصل تنش فشاری هستند. (در این سؤال، علت ایجاد ناودیس مورد نظر بوده است).
- ۲۶۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۰۰ زمین شناسی  
آتش فشان ها، باعث خروج عناصر و بخارات مختلف و گاهی سمی هم می شوند.
- ۲۶۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط \* صفحه ۱۰۷ زمین شناسی  
سنگ های اصلی پهنه زمین ساختی سندج - سیرجان، عبارت است از سنگ های دگرگونی.