

زمین‌شناسی

- ۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۱)
کهکشان‌ها از تعداد زیادی ستاره، سیاره و فضای بین ستاره‌ای تشکیل شده‌اند. کهکشان راه شیری یکی از بزرگ‌ترین کهکشان‌های شناخته‌شده است. از طرفی می‌دانیم که کیهان در حال گسترش است.
- ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)
چهار میلیارد سال قبل (a)، سنگ‌کره تشکیل شده (سرد شدن گوی مذاب آذرین) و در (b)، نخستین بندپایان ظاهر شدند.
- ۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)
مرحله برخورد ویلسون، با بسته شدن اقیانوس و برخورد ورقه‌ها، رسوبات فشرده شده و رشته‌کوه‌هایی مانند هیمالیا (برخورد هندوستان به آسیا)، زاگرس (برخورد عربستان به آسیا) و... را به وجود می‌آورند.
- ۱۰۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)
پس از تبلور بخش اعظم ماگما، اگر مقدار آب و مواد فرار فراوان باشد، شرایط رشد بلورهای درشت پگماتیت فراهم است. (مانند کانی مسکوویت)
- ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)
در این سؤال، سیاره زمین در وضعیت اول تیر قرار دارد؛ زیرا قطب شمال (N) بیشترین تمایل را به‌سوی خورشید دارد، پس در نیمکره جنوبی آغاز زمستان است و رأس‌الجدی بیشترین ساعت شب و طول سایه‌های بلند را خواهد داشت.
- در اول تیر، زمین بیشترین فاصله نجومی را از خورشید دارد.
- ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۲)
در طی میلیون‌ها سال، اجساد گیاهی (تورب) در زیر فشار رسوبات به انواع زغال‌سنگ تبدیل می‌شوند.
- ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)
(۵ مرحله فروپاشی)
$$1 - \frac{1}{2} - \frac{1}{4} - \frac{1}{8} - \frac{1}{16} - \frac{1}{32}$$

روز $480 \div 5 = 96$
- ۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)
استخراج ماده معدنی یا کانسنگ، اغلب پرهزینه است و تنها در صورتی بهره‌برداری آغاز می‌شود که یک عنصر با حجم و غلظت کافی در ماده معدنی وجود داشته باشد. با شروع بهره‌برداری یا معدن‌کاری، یک معدن شکل می‌گیرد.
- ۱۰۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)
در رودخانه‌های دائم، بخشی از آب که همیشه جریان دارد، آبدهی پایه را تشکیل می‌دهد.
- ۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)
غلظت نمک‌های حل‌شده در آب زیرزمینی به جنس کانی‌ها و سنگ‌ها، سرعت نفوذ آب، دما و مسافت طی‌شده توسط آب بستگی دارد، یعنی اگر دمای آب زیادتر باشد، شوری هم بیشتر است و از طرفی هرچه سرعت حرکت کمتر باشد، فرصت انحلال نمک بیشتر می‌شود. لایه‌های آبدار موجود در رسوبات رودخانه‌ای و آبرفتی به‌طور معمول، حاوی آب شیرین هستند.
- ۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)
در مقطع رودخانه مستقیم ، حداکثر سرعت رود و تخریب آن می‌تواند در وسط تا نزدیک سطح آن باشد. در سطح آب، سرعت، کمی کاهش می‌یابد؛ زیرا آب با مولکول‌های هوا اصطکاک پیدا می‌کند، در بستر و کف دیواره رود، سرعت حداقل می‌شود؛ زیرا آب با سنگ‌ها اصطکاک دارد.
- ۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)
در خاک‌های شنی درشت، آب به راحتی از میان ذرات عبور می‌کند یعنی زهکشی خوبی دارد، اما برای رشد گیاهان مناسب نیست؛ چون آب و مواد مغذی را در خود نگه نمی‌دارد.
- ۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)
یکی از کاربردهای مصالح خرده‌سنگی، در زیرسازی و تکیه‌گاه ریل‌های راه‌آهن است.
- ۱۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۴)
مغارها، فضاهای زیرزمینی بزرگی هستند که برای ایجاد تأسیسات زیرزمینی مانند مترو استفاده می‌شوند. این گونه سازه‌ها باید در زمین‌هایی با مقاومت کافی احداث شوند. از طرفی سقف تونل، کلریت شیست است که با توجه به این نکته که سنگ‌های دگرگونی از نوع شیست‌ها، سست و غیرمحکم هستند، پس احتمال ریزش وجود دارد.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

رفتارهای پلاستیکی یا خمیرسان در سنگ‌ها می‌تواند منجر به چین‌خوردگی شود، اما رفتار الاستیک به‌علت برگشت‌پذیری سنگ به‌شکل اولیه قابل‌مشاهده نیست، پس بدون تغییر درست می‌باشد.

۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۵)

کانی اورپیمان و رالگار، سمی هستند.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۵)

سوپراکسیدها مانند LiO_2 باعث وقوع سرطان می‌شوند.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۵)

جیوه، عنصری سمی است که از سنگ‌های آتشفشانی و چشمه‌های آب‌گرم، در طی فرایند استخراج مواد معدنی به‌دست می‌آید.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۶)

مواد خارج‌شده از آتشفشان‌ها به‌صورت جامد را تفر، مایع را لاوا یا گدازه و بخارهای آتشفشانی را فومرول گویند.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

تکنوتیک، علم شناسایی و بررسی ساختارهای پوسته‌ای و چگونگی تشکیل آن‌ها است.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل‌های ۱ و ۶)

در گسل نرمال، فرادیواره نسبت به فرودیواره پایین‌تر رفته و لایه‌های جدیدتر را در فرادیواره می‌توان مشاهده کرد. نکته دیگر که باید توجه کرد، لایه‌ها در فرودیواره را باید از قدیم در پایین به‌طرف جدید در بالا مرتب کرد.

پس دوره زمانی D (دونین) قدیمی‌ترین بوده و بعد C (کربنیفر)، B (پریمین) و A (تریاس) قرار دارند.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

موج S (ثانویه، عرضی) است، این موج بعد از موج P، توسط لرزه‌نگارها ثبت می‌شوند و طبق شکل کتاب درسی، راستای جهت ارتعاش ذرات، عمود بر انتشار موج است.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۶)

انرژی زمین‌لرزه از محل شکستگی به‌صورت امواج لرزه‌ای، آزاد می‌شود. (محلی که بیشترین خسارت را دارد، مربوط به بحث شدت است نه انرژی لرزه)

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۶)

کانون زمین‌لرزه، محلی درون زمین است که انرژی ذخیره‌شده از آنجا آزاد می‌شود و امواج درونی در کانون زمین‌لرزه ایجاد می‌شوند و در داخل زمین منتشر می‌شوند.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۷)

طبق جدول پهنه‌بندی زمین‌ساختی در ایران، پهنه کپه‌داغ، حاوی سنگ‌های رسوبی بوده و دارای ذخایر عظیم گاز است. از طرفی توالی رسوبی منظم در آن دیده می‌شود.

ریاضی

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۳)

نکته ۱: برای هر دو عدد طبیعی m و n در حالت $a > 0$ داریم: $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$

نکته ۲: $(a \times b)^r = a^r \times b^r$, $a^r \times a^s = a^{r+s}$, $(a^r)^s = a^{rs}$, $a^r = \frac{1}{a^{-r}}$

ابتدا A را ساده می‌کنیم:

$$A = \frac{\sqrt[4]{5^3 \sqrt{5}}}{\sqrt{20}} = \frac{5^{\frac{1}{4}} \times (5^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{4}}}{2^{\frac{1}{2}} \times 5^{\frac{1}{2}}} = \frac{5^{\frac{1}{4}} \times 5^{\frac{1}{4}}}{2 \times 5^{\frac{1}{2}}} = \frac{5^{\frac{1}{2}}}{2 \times 5^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{2} = \frac{1}{2}$$

بنابراین مقدار خواسته‌شده برابر است با:

$$(A^{-6} + 23)^{\frac{2}{3}} = \left(\left(\frac{1}{2} \right)^{-6} + 23 \right)^{\frac{2}{3}} = (2^6 + 23)^{\frac{2}{3}} = (343)^{\frac{2}{3}} = \sqrt[3]{(343)^2} = 7^2 = 49$$

نکته: اگر t_n یک دنباله هندسی با جمله اول t_1 و قدرنسبت r باشد، داریم:

$$t_n = t_1 \times r^{n-1}$$

۷۵/۰، جمله اول این دنباله هندسی و ۹۶-، جمله هشتم این دنباله است، پس:

$$t_8 = t_1 \times r^7 \Rightarrow -96 = 0.75 \times r^7 \Rightarrow -3 \times 32 = \frac{3}{4} \times r^7 \Rightarrow r^7 = -128 \Rightarrow r = -2$$

با توجه به اینکه قدرنسبت دنباله هندسی برابر ۲- است، مقدار e و f برابر است با:

$$e = t_6 = t_1 \times r^5 = \frac{3}{4} \times (-2)^5 = 3 \times (-8) = -24$$

$$f = t_7 = t_6 \times r = e \times r = (-24) \times (-2) = 48$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

$$f - e = 48 - (-24) = 72$$

نکته: مجموع و حاصل ضرب ریشه‌های معادله درجه دوم $ax^2 + bx + c = 0$ برابر است با:

$$S = -\frac{b}{a}, \quad P = \frac{c}{a}$$

برای آنکه این معادله دارای دو ریشه باشد، می‌بایست $\Delta > 0$ و همچنین برای آنکه دو ریشه مثبت باشند، می‌بایست مجموع و حاصل ضرب ریشه‌ها مثبت باشد، پس:

$$S > 0 \Rightarrow -\frac{b}{a} > 0 \Rightarrow \frac{-(m-1)}{1} > 0 \Rightarrow m-1 < 0 \Rightarrow m < 1 \quad (I)$$

$$P > 0 \Rightarrow \frac{c}{a} > 0 \Rightarrow m+2 > 0 \Rightarrow m > -2 \quad (II)$$

$$\Delta > 0 \Rightarrow b^2 - 4ac > 0 \Rightarrow (m-1)^2 - 4(m+2) > 0 \Rightarrow m^2 - 2m + 1 - 4m - 8 > 0 \Rightarrow m^2 - 6m - 7 > 0$$

$$\Rightarrow (m-7)(m+1) > 0 \Rightarrow m < -1 \text{ یا } m > 7 \quad (III)$$

اشتراک سه شرط به دست آمده برابر $-2 < m < -1$ است.

نکته: اگر a عددی مثبت باشد، داریم:

$$|u| < a \Rightarrow -a < u < a$$

$$|u| > a \Rightarrow u > a \text{ یا } u < -a$$

مطابق نکته داریم:

$$7 - \left| \frac{x-3}{2} \right| < 1 \Rightarrow -1 < 7 - \left| \frac{x-3}{2} \right| < 1 \Rightarrow -8 < -\left| \frac{x-3}{2} \right| < -6 \Rightarrow 6 < \left| \frac{x-3}{2} \right| < 8 \Rightarrow 12 < |x-3| < 16$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 12 < x-3 < 16 \Rightarrow 15 < x < 19 \\ -16 < x-3 < -12 \Rightarrow -13 < x < -9 \end{cases}$$

بنابراین ۶ عدد صحیح $\{16, 17, 18, -10, -11, -12\}$ در این نامعادله صدق می‌کنند.

با ضرب طرفین تساوی در k ، m ، s سه مخرج، معادله را حل می‌کنیم. طرفین معادله را در عبارت $x(x-2)(x-1)$ ضرب می‌کنیم. توجه کنید اعداد صفر و یک و دو نمی‌توانند ریشه این معادله باشند، زیرا مخرج کسر را برابر صفر می‌کنند.

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

$$\Rightarrow (2-2x)(x-1) + 2(-x)(x-1) = (x+1)(x-2) \Rightarrow (-2x^2 + 4x - 2) + (-2x^2 + 2x) = x^2 - x - 2$$

$$\Rightarrow 5x^2 - 7x = 0 \Rightarrow x = 0 \text{ یا } x = \frac{7}{5}$$

توجه کنید $x = 0$ غیر قابل قبول است، پس تنها جواب معادله برابر $\frac{7}{5}$ یا $\frac{1}{4}$ است.

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۳، درس ۱)

نکته: اگر k عددی صحیح باشد و $k \leq x < k+1$ ، آنگاه $[x] = k$ و برعکس.

با توجه به تعریف جزء صحیح داریم:

$$\left[\frac{x-4}{6} \right] = -1 \Rightarrow -1 \leq \frac{x-4}{6} < 0 \Rightarrow -6 \leq x-4 < 0 \Rightarrow -2 \leq x < 4$$

بنابراین، طبق محدوده به دست آمده $x-4 < 0$ و $x+2 \geq 0$ ، پس ضابطه تابع $f(x)$ در این محدوده به صورت زیر است:

$$f(x) = |x-4| - |x+2| = -(x-4) - (x+2) = -2x+2$$

طول نقاط تقاطع نمودار f و g از حل معادله زیر به دست می آید:

$$f(x) = g(x) \Rightarrow 3x^2 - 4x - 19 = -2x + 2 \Rightarrow 3x^2 - 2x - 21 = 0 \Rightarrow x = \frac{2 \pm \sqrt{4 + 12 \times 21}}{6} = \frac{2 \pm 16}{6} \Rightarrow x = 3, -\frac{7}{3}$$

با توجه به محدوده $-2 \leq x < 4$ ، فقط جواب $x = 3$ قابل قبول است.

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۲)

نکته: $(fog)(x) = f(g(x))$ ، $|x| \geq x$

راه حل اول:

$$(fof)(x) = f(f(x)) = f(x - |x|) = x - |x| - |x - |x||$$

با توجه به تعریف ترکیب توابع، داریم:

$$(fof)(x) = x - |x| - (|x| - x) = x - |x| - |x| + x = 2x - 2|x| = 2f(x)$$

می دانیم $|x| \geq x$ پس $x - |x| \leq 0$ ، یعنی:

راه حل دوم:

ترکیب f با خودش را در دو حالت مثبت یا منفی بودن x ، بررسی می کنیم:

$$f(x) = x - |x| = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 2x & x < 0 \end{cases} \Rightarrow (fof)(x) = \begin{cases} x - |x| \geq 0 \Rightarrow x \geq 0 \\ 2x - |2x| & x - |x| < 0 \Rightarrow x < 0 \end{cases} \Rightarrow (fof)(x) = \begin{cases} 0 & x \geq 0 \\ 4x & x < 0 \end{cases} = 2f(x)$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس های ۲ و ۳)

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۳

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

راه حل اول:

$$g^{-1}(8) = a \Rightarrow g(a) = 8 \Rightarrow 8 = 2f\left(\frac{a+1}{2}\right) - 4 \Rightarrow f\left(\frac{a+1}{2}\right) = 4$$

مقادیر مورد نظر را به روش روبه رو پیدا می کنیم:

$$\frac{a+1}{2} = 0 \Rightarrow a = -1$$

با توجه به نمودار تابع $f(0) = 4$ ، پس:

$$g^{-1}(2) = b \Rightarrow g(b) = 2 \Rightarrow 2 = 2f\left(\frac{b+1}{2}\right) - 4 \Rightarrow f\left(\frac{b+1}{2}\right) = 2$$

با توجه به نمودار تابع $f(1) = 2$ ، پس:

$$\frac{b+1}{2} = 1 \Rightarrow b+1 = 2 \Rightarrow b = 1$$

$$g^{-1}(-4) = c \Rightarrow g(c) = -4 \Rightarrow -4 = 2f\left(\frac{c+1}{2}\right) - 4 \Rightarrow f\left(\frac{c+1}{2}\right) = 0$$

$$\frac{c+1}{2} = 3 \Rightarrow c = 5$$

با توجه به نمودار تابع $f(3) = 0$ ، پس:

$$2g^{-1}(2) + g^{-1}(8) - g^{-1}(-4) = 2b + a - c = 2 + (-1) - 5 = -3$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

راه حل دوم:

می خواهیم وارون تابع $y = g(x)$ را پیدا کنیم، پس x را بر حسب y حل می کنیم:

$$y = 2f\left(\frac{x+1}{2}\right) - 4 \Rightarrow f\left(\frac{x+1}{2}\right) = \frac{y+4}{2} \Rightarrow \frac{x+1}{2} = f^{-1}\left(\frac{y+4}{2}\right) \Rightarrow x+1 = 2f^{-1}\left(\frac{y+4}{2}\right) \Rightarrow x = 2f^{-1}\left(\frac{y+4}{2}\right) - 1$$

بنابراین ضابطه تابع وارون g به صورت $g^{-1}(x) = 2f^{-1}\left(\frac{x+4}{2}\right) - 1$ است، پس:

$$g^{-1}(8) = 2f^{-1}\left(\frac{8+4}{2}\right) - 1 = 2f^{-1}(4) - 1 = 2 \times 0 - 1 = -1$$

$$g^{-1}(2) = 2f^{-1}\left(\frac{2+4}{2}\right) - 1 = 2f^{-1}(2) - 1 = 2 \times 1 - 1 = 1$$

$$g^{-1}(-4) = 2f^{-1}\left(\frac{-4+4}{2}\right) - 1 = 2f^{-1}(0) - 1 = 2 \times 3 - 1 = 5$$

$$2g^{-1}(2) + g^{-1}(8) - g^{-1}(-4) = 2 \times 1 + (-1) - 5 = -3$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

نکته: برای محاسبه تابع وارون f ، در معادله $y = f(x)$ را بر حسب y پیدا می‌کنیم و سپس جای x و y را عوض می‌کنیم.

نکته: $D_{f^{-1}} = R_f$

$$y = 5 - \sqrt{x-1} \Rightarrow \sqrt{x-1} = 5 - y$$

توجه کنید که حاصل $\sqrt{x-1}$ عددی نامنفی است، پس:

$$5 - y \geq 0 \Rightarrow y \leq 5$$

$$5 - y = \sqrt{x-1} \Rightarrow (5-y)^2 = x-1 \Rightarrow y^2 - 10y + 25 = x-1 \Rightarrow x = y^2 - 10y + 26$$

بنابراین وارون تابع موردنظر به صورت $y = x^2 - 10x + 26$ ، با دامنه $x \leq 5$ است.

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۲ و فصل ۵، درس ۲)

با توجه به اینکه $\log x^2 = 2 \log x$ ، معادله داده شده به صورت $(\log x)^2 + 2 \log x - 7 = 0$ درمی‌آید و با تغییر متغیر $\log x = t$ داریم:

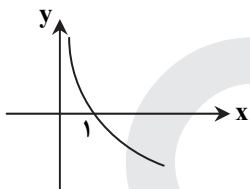
$t^2 + 2t - 7 = 0$. این معادله دارای دو ریشه t_1 و t_2 است، که $t_1 = \log x_1$ و $t_2 = \log x_2$. مسئله، حاصل ضرب $x_1 x_2$ را خواسته است.

برای یافتن این مقدار از $t_1 + t_2$ کمک می‌گیریم:

$$t_1 + t_2 = -\frac{b}{a} \Rightarrow t_1 + t_2 = \frac{-2}{1} \Rightarrow \log x_1 + \log x_2 = -2 \Rightarrow \log x_1 x_2 = -2 \Rightarrow x_1 x_2 = 10^{-2} \Rightarrow x_1 x_2 = 0.01$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۵، درس ۳)

نکته: نمودار تابع $y = \log_a x$ وقتی $0 < a < 1$ باشد به صورت روبه‌رو است:



به بررسی هر کدام از گزینه‌ها می‌پردازیم:

گزینه ۱: $y = \log_{0.5}(x^2 - 2x + 1) = \log_{0.5}(x-1)^2 = 2 \log_{0.5}|x-1|$ غقی

توجه کنید دامنه این تابع برابر $\mathbb{R} - \{1\}$ می‌باشد، اما دامنه تابعی که نمودار آن داده شده به صورت $(a, +\infty)$ است. ($a > 0$)

گزینه ۲: $y = \log_{0.5}(x^2 + 2x + 1) = \log_{0.5}(x+1)^2 = 2 \log_{0.5}|x+1|$ غقی

توجه کنید دامنه این تابع برابر $\mathbb{R} - \{-1\}$ می‌باشد، که قطعاً با دامنه تابعی که نمودار آن داده شده برابر نیست.

گزینه ۳: $y = \log_{0.5}(x^2 - 3x^2 + 3x - 1) = \log_{0.5}(x-1)^3 = 3 \log_{0.5}(x-1)$

نمودار این تابع همان نمودار تابع $y = \log_{0.5} x$ است که یک واحد به سمت راست رفته و در راستای عمودی ۳ برابر شده است.

گزینه ۴: $y = \log_{0.5}(x^2 + 3x^2 + 3x + 1) = \log_{0.5}(x+1)^3 = 3 \log_{0.5}(x+1)$

نمودار این تابع همان نمودار تابع $y = \log_{0.5} x$ است که یک واحد به سمت چپ رفته و در راستای عمودی ۳ برابر شده است.

بنابراین تنها نمودار تابع گزینه ۳ می‌تواند به صورت نمودار داده شده باشد.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۱)

نکته: π رادیان برابر 180° است.

مجموع زوایای مثلث برابر 180° یا π رادیان است، پس:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = \pi \Rightarrow 1/1 + 0/8 + \hat{C} = \pi \Rightarrow \hat{C} = \pi - 1/9$$

با توجه به مقدار تقریبی $\pi \approx 3.14$ زاویه $\hat{C}$ تقریباً برابر $1/24$ رادیان است.

۱۳۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۴، درس ۳)

نکته: مقدار ماکزیمم تابع $y = a + b \cos(cx + d)$ برابر $a + |b|$ و مقدار مینیمم آن برابر $a - |b|$ است.

مقدار مینیمم این تابع برابر -4 است، پس:

$$a - |b| = -4 \quad (I)$$

همچنین مطابق نمودار، تابع از نقطه $(0, 0)$ می‌گذرد، پس:

$$0 = a + b \cos\left(0 + \frac{\pi}{3}\right) \Rightarrow a + \frac{b}{2} = 0 \Rightarrow b = -2a$$

با جای گذاری رابطه به دست آمده در رابطه I داریم:

$$a - |-2a| = -4 \Rightarrow a - 2a = -4$$

مطابق شکل، جابه‌جایی عمودی نمودار کسینوس روبه‌بالاست، یعنی $a > 0$ ، پس:

$$a - 2a = -4 \Rightarrow a = 4 \Rightarrow b = -8 \Rightarrow a \times b = -32$$

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۲، درس ۲)

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

نکته: جواب کلی معادله $\cos x = \cos\alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ می باشد. ($k \in \mathbb{Z}$)

$$\sin 2x = \sqrt{2}\sin x \Rightarrow 2\sin x \cos x - \sqrt{2}\sin x = 0 \Rightarrow \sin x(2\cos x - \sqrt{2}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} \sin x = 0 \Rightarrow x = k\pi \\ \cos x = \frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow \cos x = \cos \frac{\pi}{4} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{4} \end{cases}$$

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۶، درس ۳)

نکته: تابع f را در $x = c$ پیوسته می گوئیم هرگاه: $\lim_{x \rightarrow c} f(x) = f(c)$

وقتی $x = 0$ ، مقدار تابع $y = [-x^2]$ برابر صفر است. اکنون به محاسبه حد این تابع در $x = 0$ می پردازیم، وقتی $x \rightarrow 0$ ، مقادیر x^2

مثبت و در نزدیکی صفر هستند، پس مقادیر $-x^2$ ، منفی و در نزدیکی صفر هستند، یعنی: $-x^2 < 0 \Rightarrow [-x^2] = -1$

پس حد تابع $y = [-x^2]$ وقتی $x \rightarrow 0$ برابر -1 است: $\lim_{x \rightarrow 0} [-x^2] = -1$

بنابراین تابع در $x = 0$ حد دارد، اما از آنجا که این حد با مقدار تابع در $x = 0$ برابر نیست، تابع $y = [-x^2]$ در $x = 0$ پیوسته نیست.

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۳، درس ۱)

راه حل اول:

در همسایگی -1 متغیر x عددی منفی است، پس $|x| = -x$ و می توان حد را به صورت $\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + \sqrt[3]{-x}}{x + \sqrt{-x}}$ در نظر گرفت. حال از تغییر متغیر $\sqrt[3]{-x} = t$ کمک می گیریم.

در این صورت $t \rightarrow 1$ و $\sqrt[3]{-x} = t^3$ و $\sqrt{-x} = t^2$ و $x = -t^6$ ، پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -1} \frac{x + \sqrt[3]{-x}}{x + \sqrt{-x}} = \lim_{t \rightarrow 1} \frac{-t^6 + t^3}{-t^6 + t^2} = \lim_{t \rightarrow 1} \frac{t^3(1 - t^3)}{t^2(1 - t^4)} = \lim_{t \rightarrow 1} \frac{t^3(1 + t^3)(1 + t)(1 - t)}{t^2(1 - t)(1 + t^2 + t + t^3)} = \lim_{t \rightarrow 1} \frac{(1 + t^3)(1 + t)}{t(1 + t + t^2)} = \frac{1 \times 2}{1 \times 3} = \frac{2}{3}$$

راه حل دوم:

با توجه به اینکه در همسایگی -1 ، $\sqrt[3]{|x|} = \sqrt{-x}$ ، داریم:

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

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

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۴، درس ۲)

نکته: اگر تابع f روی $\mathbb{R}$ مشتق پذیر باشد، در تمام نقاط با طول حقیقی مشتق پذیر است.

نکته: اگر تابع f در نقطه ای مشتق پذیر باشد، آنگاه در این نقطه پیوسته است و مشتق چپ و راست آن با یکدیگر برابر است.

ابتدا شرط پیوسته بودن f در $x = 3$ را بررسی می کنیم:

$$f(3) = \lim_{x \rightarrow 3^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 3^-} f(x) \Rightarrow \sqrt{2a+b} = 9-9+2 \Rightarrow \sqrt{2a+b} = 2 \quad (I)$$

همچنین مشتق این تابع برابر است با:

$$f'(x) = \begin{cases} \frac{a}{2\sqrt{ax+b}} & x > 3 \\ 2x-3 & x \leq 3 \end{cases}$$

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

مشتق راست و چپ تابع در $x = 3$ باید برابر باشد، پس:

با توجه به رابطه I داریم:

$$\frac{a}{2 \times 2} = 6 - 3 \Rightarrow a = 12 \quad (II)$$

$$\sqrt{2a+b} = 2 \Rightarrow 2a+b = 4 \xrightarrow{(II)} 12 \times 3 + b = 4 \Rightarrow b = -32$$

بنابراین تابع به صورت زیر است و $f(4) = \sqrt{12 \times 4 - 32} = \sqrt{16} = 4$ برابر است با: $f(x) = \begin{cases} \sqrt{12x-32} & x > 3 \\ x^2 - 3x + 2 & x \leq 3 \end{cases} \Rightarrow f(4) = \sqrt{12 \times 4 - 32} = \sqrt{16} = 4$

نکته: اگر خط $y = mx + h$ بر تابع f در $x = a$ مماس باشد، آنگاه: $f'(a) = m$ و $f(a) = ma + h$

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

$$\text{نکته: } (f(u))' = u'f'(u)$$

چون خط g از دو نقطه $(4, 2)$ و $(0, 3)$ می‌گذرد، پس:

$$m = \frac{2-3}{4-0} = -\frac{1}{4} \Rightarrow g(x) = -\frac{1}{4}x + 3 \Rightarrow g(2) = \frac{5}{2}, \quad g'(2) = -\frac{1}{4}$$

چون خط $y = -\frac{1}{4}x + 3$ بر نمودار تابع f در $x = 4$ مماس است، داریم:

$$\begin{cases} f(4) = -\frac{1}{4}(4) + 3 = 2 \\ f'(4) = -\frac{1}{4} \end{cases}$$

پس داریم:

$$y = \frac{f(2x)}{g(x)} \Rightarrow y' = \frac{2f'(2x)g(x) - g'(x)f(2x)}{(g(x))^2} \xrightarrow{x=2} y' = \frac{2f'(4)g(2) - g'(2)f(4)}{(g(2))^2}$$

$$= \frac{2(-\frac{1}{4})(\frac{5}{2}) - (-\frac{1}{4})(2)}{(\frac{5}{2})^2} = \frac{-\frac{5}{4} + \frac{2}{4}}{\frac{25}{4}} = \frac{-\frac{3}{4}}{\frac{25}{4}} = -\frac{3}{25} = -0.12$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۳

نکته (آزمون مشتق اول):

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

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

(ب) اگر علامت f' در $x = c$ از منفی به مثبت تغییر کند، آنگاه $x = c$ طول مینیمم نسبی تابع f است.

(پ) اگر f' در $x = c$ تغییر علامت ندهد، به‌طوری که f' در یک همسایگی محذوف c همواره مثبت (یا همواره منفی) باشد، آنگاه f در c ماکزیمم یا مینیمم نسبی ندارد.

برای آنکه تابع درجه سوم f ، اکسترمم نسبی نداشته باشد، یا تابع نقطه بحرانی ندارد یا مشتق تابع در اطراف نقطه بحرانی تغییر علامت نمی‌دهد:

$$f'(x) = 3kx^2 - 12x + (k-1)$$

f' یک عبارت درجه دوم می‌باشد، اگر دلتای این عبارت منفی باشد، f' ریشه نداشته و f نقطه بحرانی ندارد. همچنین اگر دلتای این عبارت صفر باشد، f' فقط یک ریشه مضاعف دارد که در اطراف آن ریشه تغییر علامت نمی‌دهد، پس:

$$\Delta \leq 0 \Rightarrow (-12)^2 - 4 \times 3k \times (k-1) \leq 0 \Rightarrow 144 - 12k^2 + 12k \leq 0$$

$$\Rightarrow 12(-k^2 + k + 12) \leq 0 \Rightarrow -k^2 + k + 12 \leq 0 \Rightarrow -(k-4)(k+3) \leq 0$$

k	-3	4
$-k^2 + k + 12$	-	+

$$\Rightarrow k \leq -3 \text{ یا } k \geq 4$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

۱۴۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در یک بازه از دامنه تابع f اگر مقدار f' موجود و منفی باشد، آنگاه f در آن بازه اکیداً نزولی است.

برای آنکه تابع موردنظر اکیداً نزولی باشد، می‌بایست مشتق تابع منفی باشد.

$$f'(x) < 0 \Rightarrow 1 - \frac{12}{3\sqrt{(12x-10)^2}} < 0 \Rightarrow \frac{4}{\sqrt{(12x-10)^2}} > 1 \Rightarrow \sqrt[3]{(12x-10)^2} < 4 \Rightarrow -2 < \sqrt[3]{12x-10} < 2$$

$$\Rightarrow -8 < 12x-10 < 8 \Rightarrow 2 < 12x < 18 \Rightarrow \frac{2}{12} < x < \frac{18}{12} \Rightarrow \frac{1}{6} < x < \frac{3}{2}$$

بنابراین تابع f روی بازه $(\frac{1}{6}, \frac{3}{2})$ یا زیر مجموعه‌های آن اکیداً نزولی است، ولی چون بیشترین مقدار $b-a$ را می‌خواهیم، بازه (a, b) را

همان بازه $(\frac{1}{6}, \frac{3}{2})$ در نظر می‌گیریم:

$$\max(b-a) = \frac{3}{2} - \frac{1}{6} = \frac{9-1}{6} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)

نکته: حجم یک استوانه با ارتفاع h و شعاع قاعده r برابر است با: $\pi r^2 h$

نکته: مساحت جانبی یک استوانه برابر $2\pi rh$ و مساحت قاعده آن برابر πr^2 است.

حجم استوانه برابر 18π است، پس:

$$\pi r^2 h = 18\pi \Rightarrow r^2 h = 18 \Rightarrow h = \frac{18}{r^2}$$

تابع کل هزینه مصالح مصرفی برابر است با:

$$C = 500 \times \pi r^2 + 750 \times 2\pi rh = 500\pi r^2 + 1500 \times \pi r \times \frac{18}{r^2} \Rightarrow C = 500\pi r^2 + \frac{18 \times 1500 \pi}{r}$$

اکنون نقطه بحرانی این تابع را محاسبه می‌کنیم:

$$C'(r) = 0 \Rightarrow 1000\pi r - \frac{18 \times 1500 \pi}{r^2} = 0 \Rightarrow 1000\pi r = \frac{18 \times 1500 \pi}{r^2} \Rightarrow r^3 = \frac{18 \times 1500}{1000} \Rightarrow r^3 = 9 \times 3 \Rightarrow r = 3$$

$$h = \frac{18}{r^2} \Rightarrow h = \frac{18}{3^2} \Rightarrow h = 2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۲)

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴

نکته: اگر $x^2 + y^2 + ax + by + c = 0$ معادله گسترده یک دایره باشد، مختصات مرکز این دایره $O(-\frac{a}{2}, -\frac{b}{2})$ است و شعاع این دایره

برابر است با: $r = \frac{1}{2} \sqrt{a^2 + b^2 - 4c}$

نکته: قطر مربعی به ضلع a برابر $a\sqrt{2}$ است.

نکته: فاصله نقطه $A(x_0, y_0)$ از خط $ax + by + c = 0$ برابر است با: $AH = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$

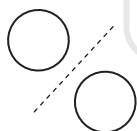
ابتدا مرکز و شعاع دایره را محاسبه می‌کنیم:

$$x^2 + y^2 + 2x + 6y = 2 \Rightarrow x^2 + 2x + 1 + y^2 + 6y + 9 = 1 + 9 + 2 \Rightarrow (x+1)^2 + (y+3)^2 = 12$$

بنابراین شعاع دایره برابر $\sqrt{12}$ و مرکز آن برابر $O(-1, -3)$ است. فاصله مرکز این دایره از خط $3x - 2y + 10 = 0$ برابر است با:

$$OH = \frac{|3(-1) - 2(-3) + 10|}{\sqrt{3^2 + (-2)^2}} = \frac{13}{\sqrt{13}} = \sqrt{13}$$

با توجه به اینکه مقدار به دست آمده ($\sqrt{13}$) از شعاع دایره ($\sqrt{12}$) بیشتر است، خط داده شده با دایره تقاطعی نداشته و کاملاً بیرون دایره قرار دارد، پس شکل حاصل از دوران آن یک تیوپ است که سطح مقطع آن دو دایره مساوی است.



$$S = 2\pi r^2 = 2\pi \times 12 = 24\pi$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۱)

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر در یک بیضی اندازه نصف قطر بزرگ را a ، اندازه نصف قطر کوچک را b و نصف فاصله کانونی بیضی را c بنامیم، آنگاه رابطه $a^2 = b^2 + c^2$ برقرار است.

نکته: مقدار $\frac{c}{a}$ را خروج از مرکز بیضی می‌نامیم.

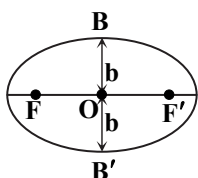
فاصله کانونی این بیضی برابر $2c = |-5 - 3| = 8$ است، بنابراین $c = 4$ است و با توجه به اینکه خروج از مرکز این بیضی برابر $5/8$ می‌باشد، داریم:

$$\frac{c}{a} = \frac{5}{8} \Rightarrow \frac{4}{a} = \frac{5}{8} \Rightarrow a = 5$$

$$a^2 = b^2 + c^2 \Rightarrow 5^2 = b^2 + 4^2 \Rightarrow b = 3$$

در ضمن دو کانون این بیضی روی یک خط افقی قرار دارند، پس بیضی افقی می‌باشد. مرکز این بیضی وسط دو نقطه F و F' است؛ یعنی $O(-1, -2)$. برای یافتن دو سر قطر کوچک بیضی افقی می‌بایست به اندازه b از مرکز بیضی بالا و پایین برویم، پس داریم:

$$B(-1, -2+3), B'(-1, -2-3) \Rightarrow B(-1, 1), B'(-1, -5)$$



نکته: احتمال رخداد پیشامد A برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)}$$

تعداد کل راه‌های انتخاب ۴ نفر از بین ۱۲ نفر برابر است با:

$$\binom{12}{4} = \frac{12 \times 11 \times 10 \times 9}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 3 \times 11 \times 5 \times 3 = 55 \times 9$$

حال باید این ۴ نفر را به دو گروه دونفره تقسیم کنیم. تعداد راه‌های این کار برابر ۳ است، زیرا باید ابتدا دو نفر از بین این چهار نفر را انتخاب کنیم تا در تیم اول قرار گیرند و سپس ۲ نفر باقی‌مانده در تیم دوم قرار می‌گیرند، اما از آنجایی که تیم اول و دوم با یکدیگر تفاوتی ندارند حاصل را بر ۲! تقسیم می‌کنیم، پس:

$$n(S) = \binom{12}{4} \times \frac{\binom{4}{2}}{2!} = 55 \times 9 \times 3 = 55 \times 27$$

اکنون به محاسبه تعداد حالات مطلوب می‌پردازیم، برای انتخاب حالات مطلوب ابتدا از بین ۳ پایه دهم، یازدهم و دوازدهم دو پایه را انتخاب می‌کنیم، سپس از هریک از پایه‌های انتخاب‌شده، ۲ نفر را برای حضور در یک تیم انتخاب می‌کنیم. به این صورت هر کدام از تیم‌ها از یک پایه جداگانه انتخاب شده‌اند.

$$n(A) = \binom{3}{2} \times \binom{4}{2} \times \binom{4}{2} = 3 \times 6 \times 6 = 27 \times 4$$

بنابراین احتمال خواسته‌شده برابر است با:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{27 \times 4}{27 \times 55} = \frac{4}{55}$$

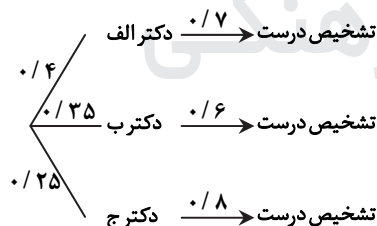
نکته: اگر فرض کنیم در حالت کلی $A_1, A_2, \dots, A_n$ پیشامدهایی باشند که بر روی فضای نمونه‌ای S یک افراز تشکیل داده باشند و B یک پیشامد دلخواه باشد، رابطه زیر حاصل خواهد شد که به آن قانون احتمال کل می‌گوییم:

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

پیشامد معاینه‌شدن توسط دکتر «الف» را با A، توسط دکتر «ب» را با B و توسط دکتر «ج» را با C نمایش می‌دهیم. همچنین پیشامد تشخیص درست دکتر را با M نمایش می‌دهیم. مطابق قانون احتمال کل، $P(M)$ برابر است با:

$$P(M) = P(A) \times P(M | A) + P(B) \times P(M | B) + P(C) \times P(M | C) \\ = 0.4 \times 0.7 + 0.35 \times 0.6 + 0.25 \times 0.8 = 0.28 + 0.21 + 0.20 = 0.69$$

نمودار درختی روبه‌رو به فهم مسئله کمک می‌کند:



نکته: احتمال وقوع پیشامد A به شرطی که پیشامد B رخ داده باشد برابر است با:

$$P(A | B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)}$$

می‌دانیم حاصل جمع عددهای روشده مضرب ۵ یعنی برابر ۵ یا ۱۰ است، پس:

$$B = \{(1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 1), (4, 6), (5, 5), (6, 4)\}$$

برای آنکه حاصل ضرب عددهای روشده مضرب ۴ باشد، باید هر دو عدد روشده، زوج یا یکی مضرب ۴ باشد، پس:

$$A \cap B = \{(1, 4), (4, 1), (4, 6), (6, 4)\}$$

بنابراین داریم:

$$P(A | B) = \frac{n(A \cap B)}{n(B)} = \frac{4}{7}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۲)

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۲

نکته: ضریب تغییرات برابر است با:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$$

$$\bar{x} = \frac{84 + 100 + 108 + 92}{4} = \frac{384}{4} = 96$$

ابتدا میانگین این چهار داده را محاسبه می‌کنیم:

انحراف معیار این داده‌ها برابر است با:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(84-96)^2 + (100-96)^2 + (108-96)^2 + (92-96)^2}{4}} = \frac{\sqrt{144 + 16 + 144 + 16}}{2} = \frac{\sqrt{320}}{2} = \frac{\sqrt{64 \times 5}}{2} = 4\sqrt{5}$$

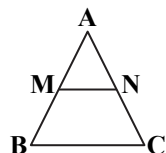
$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{4\sqrt{5}}{96} = \frac{\sqrt{5}}{24}$$

بنابراین ضریب تغییرات برابر است با:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۲)

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۲

نکته (قضیه تالس): در مثلث ABC اگر $MN \parallel BC$ باشد، داریم:



$$\frac{AM}{MB} = \frac{AN}{NC}$$

مطابق شکل روبه‌رو، از آنجا که زاویه $\widehat{ADN}$ برابر 45° است، مثلث ADN متساوی الساقین می‌باشد: بنابراین

$AN = AD = 1$. در مثلث ABF می‌دانیم $NE \parallel BF$ پس بنا بر قضیه تالس داریم:

$$\frac{AE}{EF} = \frac{AN}{NB} = \frac{1}{3-1} = \frac{1}{2} \Rightarrow EF = 2AE \Rightarrow AE = \frac{1}{2}EF$$

بنا بر استدلال مشابه در مثلث CDE، مطابق قضیه تالس داریم:

$$\frac{CF}{EF} = \frac{CM}{DM} = \frac{1}{2} \Rightarrow EF = 2CF \Rightarrow CF = \frac{1}{2}EF$$

بنابراین داریم:

$$\frac{EF}{AC} = \frac{EF}{AE + EF + FC} = \frac{EF}{\frac{1}{2}EF + EF + \frac{1}{2}EF} = \frac{EF}{2EF} = \frac{1}{2}$$

از طرفی با توجه به قضیه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه ABC داریم: $AB^2 + BC^2 = AC^2 \Rightarrow AC = \sqrt{3^2 + 1^2} \Rightarrow AC = \sqrt{10}$. بنابراین:

$$EF = \frac{1}{2}AC = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۲، درس ۳)

۱۵۴- پاسخ: گزینه ۲

نکته: اگر دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، آن دو مثلث متشابه هستند.

از آنجا که AD نیمساز زاویه $\hat{A}$ بوده و $\hat{A} = 2\hat{B}$ ، پس $\hat{A}_1 = \hat{A}_2 = \hat{B}$ بنابراین:

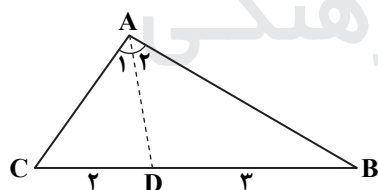
$$\left. \begin{array}{l} \hat{A}_1 = \hat{B} \\ \hat{C} = \hat{C} \text{ (مشترک)} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{نزد}} \triangle ACD \sim \triangle ABC$$

پس با استفاده از تشابه دو مثلث ABC و ACD داریم:

$$\frac{AC}{BC} = \frac{CD}{AC} \Rightarrow \frac{AC}{2+3} = \frac{2}{AC} \Rightarrow AC^2 = 10 \Rightarrow AC = \sqrt{10}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۱)

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۳



$$AB = \sqrt{(x_A - x_B)^2 + (y_A - y_B)^2}$$

نکته: فاصله دو نقطه A و B از یکدیگر برابر است با:

اگر مرکز دایره نقطه $O(x, y)$ باشد، فاصله نقطه O از نقاط A و B برابر است. پس:

$$OA = OB \Rightarrow \sqrt{(x-3)^2 + (y-3)^2} = \sqrt{(x-7)^2 + (y+5)^2} \Rightarrow x^2 - 6x + 9 + y^2 - 6y + 9 = x^2 - 14x + 49 + y^2 + 10y + 25$$

$$\Rightarrow -6x - 6y + 18 = -14x + 10y + 74 \Rightarrow 8x - 16y - 56 = 0 \Rightarrow x - 2y - 7 = 0 \Rightarrow 2y = x - 7$$

از طرفی مرکز دایره روی قطر $y = 2x - 5$ نیز قرار دارد، پس:

$$\begin{cases} y = 2x - 5 \\ 2y = x - 7 \end{cases} \Rightarrow 4x - 10 = x - 7 \Rightarrow x = 1, y = -3$$

پس نقطه $O(1, -3)$ مرکز این دایره است. طول شعاع دایره برابر است با: $R = OA = \sqrt{(1-3)^2 + (-3-3)^2} = \sqrt{4 + 36} = \sqrt{40} = 2\sqrt{10}$

زیست‌شناسی

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۷)

ریزوبیوم و سیانوباکتری، هر دو تثبیت‌کننده نیتروژن هستند، یعنی می‌توانند نیتروژن جو را به نیتروژن قابل استفاده گیاهان (آمونیم) تبدیل کنند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ریزوبیوم، مصرف‌کننده است و مواد آلی موردنیاز خود را از گیاهان به‌دست می‌آورد.

گزینه‌های ۳ و ۴: سیانوباکتری‌ها می‌توانند با گیاهان گونا و آزولا، هم‌زیست شوند.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۱، ۶ و ۷)

ریزوبیوم، باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن است و یاخته همراه، یاخته گیاهی در کنار آوند آبکش است و هر دو غشا و دنا دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: افراد یک گونه که در یک جا زندگی می‌کنند، یک جمعیت را به‌وجود می‌آورند؛ ماهیان و دوزیستان نابالغ آبشش دارند.

گزینه ۳: موجودات تک‌یاخته‌ای مانند ریزوبیوم در پایین‌ترین سطح حیات جای دارند.

گزینه ۴: نگریدی در بی‌مهرگان وجود دارد که گونه‌های بسیار مختلفی را شامل می‌شود.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴)

شکل «الف»، مویرگ منفذدار و شکل «ب»، مویرگ پیوسته را نشان می‌دهد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: مویرگ‌ها، شبکه وسیعی را در بافت ایجاد می‌کنند و فاصله کمی تا یاخته‌های بافت دارند.

گزینه ۴: غدد درون‌ریز، مویرگ منفذدار دارند.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ تا ۵)

یکی از علل زیان‌بار بودن کربن دی‌اکسید این است که می‌تواند با آب واکنش داده، کربنیک اسید تولید کند و pH را کاهش داده و باعث

تغییر ساختار پروتئین‌ها شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با افزایش HDL، احتمال رسوب کلسترول در دیواره سرخرگ‌ها کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: ورود کلسیم به درون مایعات بدن باعث تنگی رگ‌ها می‌شود.

گزینه ۴: هورمون آلدوسترون با اثر بر کلیه‌ها، بازجذب سدیم را باعث می‌شود و بنابراین دفع سدیم از کلیه را کاهش می‌دهد.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)

با توجه به شکل کتاب از گیاه گوجه‌فرنگی و نحوه قرارگیری بافت‌های آوندی در ریشه و ساقه، این گیاه دولپه است. مریستم‌های نخستین علاوه بر جوانه‌ها در فاصله بین دو گره نیز یافت می‌شوند. گره محل اتصال برگ به ساقه یا شاخه است.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۲)

در شکل، A روده بزرگ و B روده باریک را نشان می‌دهد.

روده بزرگ همانند راست‌روده ملخ، آب و یون‌ها را جذب می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ویتامین B_{۱۲} به‌روش درون‌بری در روده باریک جذب می‌شود.

گزینه ۳: شیردان در اسب وجود ندارد. نشخوارکنندگان معدۀ چهارقسمتی دارند.

گزینه ۴: سیرابی محل قرارگیری باکتری‌ها است. در گوسفند آنزیم‌های لازم در شیردان که معدۀ اصلی است، ترشح می‌شود.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)

فقط مورد «ج» گزینه را به‌نادرستی کامل می‌کند.

کامبیوم آوندساز به‌سمت داخل آوند چوب و به‌سمت خارج آوند آبکش تولید می‌کند.

کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به‌سمت خارج بافت چوب‌پنبه و به‌سمت داخل پارانشیم تولید می‌کند.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

در گیاهان گل‌دار (نهان‌دانگان)، اسپرم حاصل تقسیم میتوز یاخته زایشی است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در گندم زراعی (۲n)، اسپرم دارای سه مجموعه کروموزومی است. (۳n)

گزینه ۳: اسپرم در این گیاهان فاقد وسیله حرکتی است.

گزینه ۴: اسپرم‌ها در لوله گرده و در مادگی تولید می‌شوند.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۳ تا ۶)

تقسیم سیتوپلاسم در بدن انسان با کمک اکتین و میوزین انجام می‌شود. همه تارهای ماهیچه‌ای اسکلتی در سارکومرهای خود دارای اکتین و میوزین هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: همه یاخته‌های هسته‌دار بدن یک انسان سالم، کروموزوم جنسی دارند، اما همه آن‌ها نمی‌توانند میوز انجام دهند، فقط اووسیت‌ها و اسپرماتوسیت‌ها می‌توانند میوز بدهند.

گزینه ۳: ماکروفاژها در بافت‌ها حضور دارند و توانایی تراگذاری ندارند.

گزینه ۴: یاخته‌های هیپوتالاموس، نوعی یاخته عصبی هستند که توانایی تولید پیک شیمیایی دوربرد (هورمون) را دارند.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

تا مدت‌ها پس از لقاح و جایگزینی، ترشح پروژسترون از جسم زرد ادامه می‌یابد و از قاعدگی و تخمک‌گذاری مجدد جلوگیری می‌کند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توده یاخته پس از رسیدن به رحم، تبدیل به بلاستوسیست می‌شود؛ پس در لوله رحم بلاستوسیست دیده نمی‌شود.

گزینه ۳: کوریون از تروفوبلاست ایجاد می‌شود، نه توده درونی.

گزینه ۴: حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، تقسیمات میتوزی تخم آغاز می‌شود و پس از لقاح، مرحله لوتئالی متوقف نمی‌شود.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۴ و ۷)

اکسی‌توسین و پرولاکتین، هورمون‌های مورد سؤال هستند. اکسی‌توسین در هیپوتالاموس تولید می‌شود، اما از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود و پرولاکتین در هیپوفیز پیشین تولید و از آن ترشح می‌شود.

مکیدن نوزاد باعث افزایش هر دو این هورمون‌ها می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پرولاکتین باعث تولید شیر و اکسی‌توسین باعث ترشح شیر می‌شود.

گزینه ۳: اکسی‌توسین باعث انقباض ماهیچه‌های رحم می‌شود.

گزینه ۴: پرولاکتین برخلاف اکسی‌توسین از هیپوفیز پیشین ترشح می‌شود.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: ارتباط خونی فرزند با مادر در جانوران تخم‌گذار وجود ندارد.

گزینه ۲: پستانداران با کمک غدد شیری خود، قسمتی از تغذیه زاده را انجام می‌دهند.

گزینه ۳: در تمام پستانداران قسمتی از مراحل رشد زاده در بدن مادر طی می‌شود و قسمتی دیگر از رشد و نمو زاده پس از تولد رخ می‌دهد.

گزینه ۴: ماهی‌ها نیز مهره‌دار محسوب می‌شوند و در بیشتر این جانوران لقاح در بدن جانور ماده رخ نمی‌دهد و لقاح خارجی دارند.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)

مورد «الف»: در پروفاژ ۱، هر کروموزوم به یک رشته دوک متصل می‌شود، زیرا قرار است در آنافاز ۱، کروموزوم‌های هم‌تا از یکدیگر جدا شوند، نه کروماتیدهای خواهری.

مورد «ب»: منظور سؤال، جدا شدن کروماتیدهای خواهری است که در آنافاز ۲ میوز و آنافاز میتوز رخ می‌دهد.

مورد «ج»: در تلوفاژ میتوز، همیشه پوشش هسته اطراف تعداد کروموزوم‌های اولیه ایجاد می‌شود (۸ کروموزوم)، اما در تلوفاژ ۱ و ۲ به ترتیب پوشش هسته اطراف نصف کروموزوم‌های دوکروماتیدی و نصف کروموزوم‌های تک‌کروماتیدی (۴ کروموزوم) شکل می‌گیرد.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

نرگس و لاله، پیاز دارند. پیاز، ساقه زیرزمینی کوتاه و تکمه‌مانندی دارد که برگ‌های خوراکی به آن متصل هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ساقه رونده به‌طور افقی روی خاک و زمین ساقه به‌طور افقی زیر خاک، رشد می‌کنند.

گزینه ۳: شلغم، ریشه است.

گزینه ۴: نرگس، با پیاز تکثیر می‌شود.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)

گزینه ۴: نادرست است و سایر گزینه‌ها درست هستند.

اکسین جوانه رأسی، تولید اتیلن در جوانه‌های جانبی را تحریک می‌کند.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۵ و ۶)

بررسی موارد:

مورد «الف»: الکل یکی از عوامل مهم سرطان‌زایی است که عوارض زیادی از جمله پوکی استخوان، مشکلات کبدی و سکتۀ قلبی را می‌تواند به‌همراه داشته باشد.

مورد «ب»: روش‌های رایج درمان سرطان، می‌توانند به یاخته‌های مغز استخوان (خط دوم و سوم دفاعی) و پوشش دستگاه گوارش (خط اول دفاعی) آسیب بزنند.

مورد «ج»: مطابق متن کتاب بیان شده است.

مورد «د»: اینترفرون نوع II در مبارزه با یاخته‌های سرطانی نقش دارد و اینترفرون نوع I در دفاع برابر ویروس‌ها مؤثر است.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۶ و ۷)

سبزی‌دیس‌ها (کلروپلاست‌ها)، دارای سبزینه (کلروفیل) و کاروتنوئید هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سوبرین (چوب‌پنبه) در ریشۀ گیاهان و روی یاخته‌های درون پوست وجود دارد. در حالی که کوتین روی یاخته‌های روپوست بخش هوایی وجود دارد.

گزینه ۲: کلروپلاست در میانبرگ بخش هوایی وجود دارد.

گزینه ۳: کلروفیل در کلروپلاست میانبرگ بخش هوایی و لیگنین بر روی دیوارهٔ آوندهای چوبی رسوب می‌کند.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۴ و ۵)

در کرم خاکی و پلاناریا، نفردی وجود دارد. نفردی لوله‌ای است که برای دفع با منفذی به بیرون باز می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کرم خاکی دستگاه گوارش و سلوم دارد، اما پلاناریا کیسۀ گوارشی دارد و فاقد سلوم است.

گزینه ۳: پلاناریا، یک کرم آزادی است.

گزینه ۴: کرم خاکی دارای سامانۀ گردش خون بسته است و همولف ندارد.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۳)

علامت سؤال، مولکول CO_2 است، که ۲۳٪ آن توسط هموگلوبین موجود در گویچهٔ قرمز، در خون منتقل می‌شود.

ویتامین B_{12} که به کمک فاکتور داخلی معده جذب می‌شود، در ساخته شدن گویچه‌های قرمز نقش دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برم تیمول‌بلو در مجاورت CO_2 ، زرد رنگ می‌شود.

گزینه ۲: ارسطو، هوای دمی و بازدمی را از نظر ترکیب یکسان می‌دانست.

گزینه ۴: بیشترین مقدار CO_2 در خون به‌صورت یون بیکربنات حمل می‌شود.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

عامل بیماری هپاتیت ویروسی است و برای درمان بیماری‌های ویروسی از اینترفرون‌ها استفاده می‌شود.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در این نوع رفتار هم‌ژن و هم‌یادگیری نقش دارد.

گزینه ۳: حفظ بقا و تولیدمثل از اهداف رفتارهای جانوری است.

گزینه ۴: در مهاجرت هر دو بخش یعنی ژن و یادگیری نقش دارند.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

در پلاسمای خون چه در مردان و چه در زنان، استروژن و سایر هورمون‌های جنسی وجود دارند. پلاسمین، پروترومبین، فیبرینوژن و اینترفرون از پروتئین‌هایی هستند که در پلازما یافت می‌شوند. هموگلوبین از پروتئین‌های پلازما نیست.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

در حال حاضر واکسن‌هایی که از طریق مهندسی ژنتیک تهیه می‌شوند، از واکسن‌هایی که به‌روش سنتی تهیه می‌شوند مناسب‌تر هستند. در این روش پس از تهیهٔ باکتری مهندسی‌شده (وارد کردن ژن آنتی‌ژن بیماری‌زا به باکتری غیربیماری‌زا)، آن را به‌عنوان واکسن به بدن فرد تزریق می‌کنند.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

موارد «ب و د» در هنگام روز و شب در گیاهان دولپه‌ای انجام می‌شود.

انجام چرخۀ کالوین نیاز به ATP و NADPH دارد و در شب این مولکول‌ها وجود ندارند.

گیاهان دولپه‌ای از انواع گیاهان C_3 هستند.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

همه گلبول‌های سفید دارای قدرت دیپدز هستند و به هنگام خروج از رگ خونی شکل خود را تغییر می‌دهند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بازوفیل و ائوزینوفیل دارای هسته دوقسمتی هستند، اما تنها ائوزینوفیل مواد ضدانگلی ترشح می‌کند.

گزینه ۲: نوتروفیل و ائوزینوفیل دارای دانه‌های روشن هستند، اما تنها نوتروفیل نیروی واکنش سریع در دستگاه ایمنی است.

گزینه ۳: همه گلبول‌های سفید به جز لنفوسیت از یاخته‌های میلوئیدی ایجاد می‌شوند، اما مثلاً بازوفیل قدرت بیگانه‌خواری ندارد.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۳)

زمانی که هیدرولیز ATP صورت می‌گیرد، انرژی آزاد می‌شود و انرژی آزادشده سبب اتصال میوزین به اکتین می‌شود. طول میوزین و اکتین تغییر نمی‌کند. یون‌های کلسیم با انتشار از شبکه آندوپلاسمی آزاد می‌شوند.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۲)

در افرادی که کوکائین را ترک کرده‌اند، لوب پس‌سری سریع‌تر و لوب پیشانی دیرتر از سایر لوب‌ها بهبود می‌یابد. همان‌طور که می‌دانید هر دوی این لوب‌ها در تماس مستقیم با دو نوع لوب دیگر یعنی لوب‌های آهیانه و گیجگاهی هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: لوب پیشانی بزرگ‌ترین لوب مغزی است و در مجاورت پیازهای بویایی قرار دارد. اولین سیناپس گیرنده‌های بویایی در پیاز بویایی برقرار می‌شود.

گزینه ۲: به جز لوب پس‌سری، تالاموس نیز باید اطلاعات بینایی را پردازش نماید. در واقع پردازش اولیه برعهده تالاموس و پردازش نهایی برعهده لوب پس‌سری است.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

زنبور نر حاصل بکرزایی است، بنابراین تمام اطلاعات خود را از والد ماده دریافت کرده است و چون n است نیمی از اطلاعات والد را دریافت نموده است.

زنبور ماده 2n و حاصل لقاح اسپرم زنبور نر (با انجام میتوز) با تخمک ملکه (با انجام میوز) است.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: اعصاب سمپاتیک حالت آرامش ایجاد نمی‌کند.

گزینه ۳: توسط نوعی یاخته غیرعصبی عایق‌بندی می‌شوند.

گزینه ۴: پیام عصبی را تا انتهای خود هدایت می‌کند.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)

زلالیه بخش شفافی است که وظیفه غذارسانی به قرنیه و عدسی را برعهده دارد. این ماده از پشت عنبیه (بخش رنگین چشم) حرکت کرده و با عبور از مردمک به بخش جلویی آن می‌رود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زلالیه در تماس با لایه میانی چشم است، اما فاقد یاخته است و تنفس یاخته‌ای ندارد.

گزینه ۲: قرنیه و عدسی می‌توانند در آستیگماتیسم تغییر کنند. هر دوی این بخش‌ها مواد دفعی خود را به زلالیه تحویل می‌دهند. زلالیه در بخش پشتی قرنیه و بخش جلویی عدسی قرار دارد.

گزینه ۴: در بیماری نزدیک‌بینی یا حجم زجاجیه زیاد شده و کره چشم بزرگ‌تر می‌شود و یا قدرت همگرایی عدسی تغییر می‌کند. در بیماری پیرچشمی تنها عدسی تغییر می‌کند.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ و ۳)

در این انعکاس ماهیچه دوسر بازو که در سطح شکمی قرار دارد، منقبض می‌شود که توسط زردپی به استخوان زند زبرین مرتبط است.

در سیناپس نورون حرکتی با ماهیچه سه‌سر بازو، انتقال‌دهنده عصبی آزاد نمی‌شود.

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

در تخمیر اسیدی، الکترون‌های NADH به پیرووات منتقل می‌شود و آن را به لاکتات تبدیل می‌کند.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

تولید ATP و NADPH در مرحله وابسته به نور فتوسنتز، انرژی لازم برای تبدیل اسید سه‌کربنه به قند سه‌کربنه را در چرخه کالوین فراهم می‌کند. همان‌طور که می‌دانید این چرخه در بستره رخ می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۳: ریبولوز بیس‌فسفات آخرین محصول چرخه کالوین است و در تنفس نوری با اکسیژن ترکیب می‌شود. گیاهان C_۳ به‌طور معمول تنفس نوری انجام نمی‌دهند. در فرایند تنفس نوری مولکول‌های دوکربنه در کلروپلاست تولید می‌شوند و سپس در واکنش‌هایی که بخشی از آن در میتوکندری انجام می‌شود یک مولکول CO_۲ تولید می‌کنند.

گزینه ۲: منظور از اکسیژنه شدن مولکول‌های پنج‌کربنه در گیاهان C_۳ همان تنفس نوری است. در تنفس نوری ATP تولید نمی‌شود.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

در گلیکولیز، CO_2 تولید نمی‌شود. در تنفس نوری در میتوکندری CO_2 تولید می‌شود نه در مرحله شکست ریبولوز بیس فسفات. ضمن اینکه در عبارت مورد سؤال، تنفس یاخته‌ای قید شده است.

در تبدیل ترکیب C_6 به C_5 یا C_4 در کربس، CO_2 تولید می‌شود، نه در تبدیل C_4 به C_3 .

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

یاخته‌های تمایز یافته پوششی در ساقه گیاهان شامل نگهبان روزنه، کرک و یاخته ترشحی است. از بین این یاخته‌ها تنها نگهبان روزنه قادر به انجام فتوسنتز است و می‌تواند چرخه کالوین را انجام دهد. در آخرین مرحله چرخه کالوین، قندهای سه‌کربنه به قندهای پنج‌کربنه دوفسفاته (ریبولوز بیس فسفات) تبدیل می‌شوند و در این فرایند ATP مصرف می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: از بین یاخته‌های گفته شده تنها یاخته نگهبان روزنه دارای تیلاکوئید است، اما توجه داشته باشید که یون‌های هیدروژن در خلاف جهت شیب غلظت و به کمک پمپ پروتئینی به درون تیلاکوئید وارد می‌شوند.

گزینه ۲: در فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی، گلوکز در سیتوپلاسم می‌سوزد (قندکافت) و طی اکسایش پیرووات‌های حاصل از آن (تولید استیل کوآنزیم A) در میتوکندری CO_2 تولید می‌شود. توجه داشته باشید که «همه» یاخته‌های تمایز یافته روپوستی می‌توانند این فرایند را انجام دهند و استفاده از لفظ «برخی» برای آن‌ها درست نیست.

گزینه ۴: تولید $NADP^+$ در فضای بستره انجام می‌شود و نه در غشای تیلاکوئید.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

AAA پادرمزه (آنتی کدون) UUU ← رمزه (کدون) AAA ← رمز

AAA آنتی کدون ← مکمل $\left\{ \begin{array}{l} \text{UUU در سطح RNA} \\ \text{TTT در سطح DNA} \end{array} \right.$

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ژن می‌تواند مربوط به رشته پلی پپتیدی نباشد.

گزینه ۲: توالی بین‌ژنی فاقد توالی‌های اگزونی و اینترونی است.

گزینه ۳: تمامی RNAهای حاصل رونویسی از یک ژن، یکسان می‌باشند.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

بررسی موارد:

مورد «الف»: رونویسی از هر نوع ژنی فقط یک نوع RNA ایجاد می‌کند.

مورد «ب»: تنظیم بیان ژن باعث می‌شود رونویسی تصادفی نباشد.

مورد «ج»: رونویسی در یوکاریوت‌ها در هسته، میتوکندری و کلروپلاست انجام می‌شود که همگی دارای دو غشا هستند.

مورد «د»: در باکتری وضعیت به این صورت است.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مولکول‌های DNA حلقوی، انتهای آزاد وجود ندارد.

گزینه ۲: نه در هر رشته بلکه در مورد مولکول DNA این چنین است. هر DNA از دو رشته تشکیل شده است که در کل DNA، پورین‌ها با پیریمیدین‌ها برابر هستند.

گزینه ۳: بین بازهای نوکلئوتیدهای مجاور، اصلاً پیوندی وجود ندارد.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

در فرایند همانندسازی ابتدا پیوند هیدروژنی بین اولین نوکلئوتید با نوکلئوتید مکمل برقرار می‌گردد و سپس بین این نوکلئوتید و نوکلئوتید جدید که در مجاورت آن قرار گرفته باشد، پیوند فسفو دی استر تشکیل می‌شود. موارد مطرح شده در گزینه‌های ۱ و ۴ برعکس هستند. در رابطه با گزینه ۲ توجه داشته باشید که جدا شدن هیستون‌ها از دنا جزو مراحل همانندسازی نمی‌باشد و قبل از آن اتفاق می‌افتد.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

زمانی رشته دنا چگالی متوسط دارد که نیمی از رشته دارای ^{14}N و نیم دیگر همان رشته دارای ^{15}N باشد که در روش غیرحفاظتی این اتفاق ممکن است.

پس از ۲۰ دقیقه مشخص گردید، همانندسازی حفاظتی نیست.

پس از ۴۰ دقیقه یک نوار در میانه و یک نوار در بالای لوله آزمایش ایجاد شد.

در زمان صفر دقیقه یک نوار در پایین لوله آزمایش ایجاد گردید.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

بعضی از گیاهان در آب‌ها و یا در جاهایی زندگی می‌کنند که زمان‌هایی از سال با آب پوشیده می‌شوند و یا به‌طور طبیعی در شرایط غرقابی رشد می‌کنند. دارا بودن بافت پارانشیمی هوادار در ریشه، ساقه و برگ از ویژگی‌های این نوع گیاهان است، ولی ترکیب‌های پلی‌ساکاریدی در کریچه‌های گیاهان مناطق خشک و کم‌آب است.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۱)

سلول‌های یوکاریوتی می‌توانند بسته به مراحل رشد و نمو تعداد نقاط آغاز همانندسازی را تنظیم کنند. در این سلول‌ها رنابسپاراز نمی‌تواند به‌تنهایی راه‌انداز را شناسایی کند و نیاز به کمک عوامل رونویسی دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سلول‌های پروکاریوتی دارای دناى اصلی متصل به غشا هستند، اما در سلول‌های یوکاریوتی رنای ساخته‌شده در رونویسی دستخوش تغییرات می‌شود.

گزینه ۲: هم سلول‌های یوکاریوتی و هم سلول‌های پروکاریوتی دارای دناى حلقوی هستند. در سلول‌های پروکاریوتی تنها از یک نوع آنزیم رنابسپاراز برای رونویسی همه ژن‌ها استفاده می‌شود و هر ژن رنابسپاراز مخصوص خود را ندارد.

گزینه ۳: سلول‌های یوکاریوتی و برخی سلول‌های پروکاریوتی دارای چندین نقطه آغاز همانندسازی در دناى خود هستند. در سلول‌های پروکاریوتی ترجمه رنای پیک می‌تواند قبل از اتمام رونویسی هم رخ بدهد.

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

یاخته‌های بنیادی مورولا به همه انواع یاخته‌های جنینی و خارج‌جنینی (جفت و پرده‌ها) متمایز می‌شوند و یاخته‌های بنیادی توده یاخته‌ای داخلی بلاستولا به انواع یاخته‌های بدن جنین متمایز می‌شوند. تروفوبلاست و کوریون و آمنیون از لایه‌ها و پرده‌های حفاظت‌کننده و تغذیه‌کننده جنین هستند.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: افزایش استیل کوآنزیم A یعنی انجام تنفس هوازی و همان‌طور که می‌دانید افزایش CO_2 را نیز به‌دنبال خواهد داشت. افزایش CO_2 یعنی افزایش یون بی‌کربنات.

گزینه ۲: افزایش لاکتیک اسید یعنی تخمیر اسیدی. در تخمیر اسیدی CO_2 تولید نمی‌شود و فعالیت آنیدراز کربنیک کاهش می‌یابد.

گزینه ۳: افزایش CO_2 باعث گشاد شدن رگ می‌شود و افزایش موضعی حجم خون خواهیم داشت. دقت کنید که چون شبکه مویرگی و رگ‌های خونی داریم، افزایش قطر رگ به‌طور موضعی حجم را در آن موضع زیاد می‌کند.

گزینه ۴: به‌دنبال افزایش گلیکولیز هم تولید پیرووات افزایش می‌یابد و هم اینکه اگر اکسیژن باشد تولید ATP در تنفس هوازی افزایش می‌یابد.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

رنای ناقل آغازگر هیچ‌وقت در جایگاه A ریبوزوم دیده نمی‌شود. همه کدون‌ها به‌جز کدون آغاز وارد جایگاه A می‌شوند. همچنین همه کدون‌های واردشده به این جایگاه با یک آنتی‌کدون ارتباط برقرار می‌کنند به‌جز کدون پایان که آنتی‌کدونی ندارد. به همین دلیل تعداد کدون‌های واردشده به این جایگاه از تعداد آنتی‌کدون‌ها بیشتر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: توالی UAA می‌تواند، کدون یا آنتی‌کدون و یا بخش دیگری از توالی tRNA باشد. کدون UAA تنها وارد جایگاه A می‌شود، در حالی که آنتی‌کدون UAA می‌تواند وارد هر سه جایگاه ریبوزوم شود. مولکول‌های آب در ریبوزوم در جایگاه A و به‌علت سنتز آبدی بین آمینو اسیدها، ایجاد می‌شوند.

گزینه ۲: کدون AUG در هر جایگاهی از ریبوزوم می‌تواند قرار گیرد، از جمله جایگاه P و E که محل شکستن پیوندهای هیدروژنی بین کدون و آنتی‌کدون هستند. توجه داشته باشید که هر کدون AUG لزوماً کدون آغازین نیست.

گزینه ۴: در جایگاه E و P رنای ناقل فاقد آمینو اسید دیده می‌شود. در هیچ‌یک از این دو جایگاه پیوند پپتیدی تشکیل نمی‌شود.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

کرم کبد نوعی جاندار هرمافرودیت است و اسپرم‌هایش تخمک‌های خود او را بارور می‌کنند. همچنین توجه داشته باشید که ژن نمود اسپرم‌ها و تخمک‌ها در این جانور با هم یکسان هستند. فرض کنید ال‌های رنگ چشم در این جانور به‌صورت سیاه $B =$ و سفید $W =$ باشد. در این صورت کرم چشم سیاه، چشم سفید و چشم خاکستری به‌ترتیب ژن‌نمودهای BB، WW و BW دارند. واضحاً اگر کرمی چشم‌سیاه باشد ال W را ندارد و نمی‌تواند زاده‌ای با چشم خاکستری و یا سفید تولید کند.

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

در گونه‌زایی دگرمیهنی، جدایی تولیدمثلی پس از توقف شارش ژنی (عدم‌فعالیت نوعی عامل تغییردهنده جمعیت) با انجام جهش، رانش و... موجب تفاوت دو جمعیت شده و جدایی تولیدمثلی آن‌ها به تدریج صورت می‌گیرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گل مغربی‌های مورد مطالعه دووری، گونه‌زایی هم‌میهنی رخ داد. گل مغربی‌ها با خودلقاحی نیز می‌توانند زاده‌های زیستا و زایا تولید کنند.
گزینه ۲: پس از انجام گونه‌زایی دگرمیهنی، حتی اگر مانع جغرافیایی نیز از بین برود و دو جمعیت دوباره کنار هم قرار گیرند، آمیزشی بین آن‌ها رخ نخواهد داد.

گزینه ۴: در گونه‌زایی هم‌میهنی جدایی زیستگاهی رخ نمی‌دهد. توجه کنید که هم در گونه‌زایی هم‌میهنی و هم در گونه‌زایی دگرمیهنی خطای میوزی و جهش می‌تواند اتفاق بیفتد.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۴)

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۴

چلیپایی شدن در پروفاز ۱ رخ می‌دهد و اگر قطعات مبادله‌شده دارای دگره‌های متفاوتی باشند، می‌تواند سبب نوترکیبی شود. توجه کنید که هر زمان قطعاتی بین کروماتیدهای غیرخواهری کروموزوم‌های هم‌تا جابه‌جا شوند، کراسینگ‌اور رخ داده است و این موضوع ارتباطی به متفاوت یا مشابه بودن ال‌های جابه‌جاشده ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: چلیپایی شدن از عوامل حفظ گوناگونی در جمعیت‌ها است. گوناگونی سبب افزایش سازگاری جمعیت با شرایط می‌شود و می‌تواند توان بقای جمعیت را افزایش دهد.

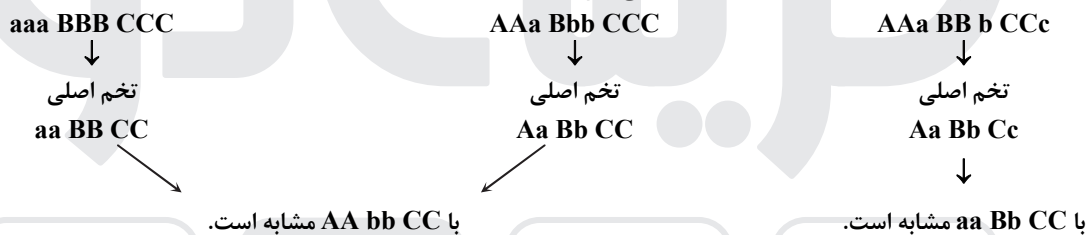
گزینه ۲: اگر فردی کاملاً خالص باشد، کروموزوم‌های همتایش همگی دارای ال‌های مشابه هستند و کراسینگ‌اور و جابه‌جایی قطعات بین کروموزوم‌های همتا موجب بروز نوترکیبی نمی‌شود.

گزینه ۳: چلیپایی شدن سبب تغییر در تعداد و اندازه کروموزوم‌ها نمی‌شود و در ظاهر کروموزوم تغییری ایجاد نمی‌کند. به همین دلیل در کاریوتیپ قابل تشخیص نیست.

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۳)

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۳

برای آندوسپرم با سه دگره نهفته سه حالت زیر را می‌توان مدنظر داشت.



“ فیزیک ”

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۱

$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{وزن}} + W_f + W_{\text{عمودی سطح}} + W_{\text{فنر}} = 0 \Rightarrow -mg\Delta h - 40 + 0 + W_{\text{فنر}} = 0 \Rightarrow W_{\text{فنر}} = 5 \times 10 \times (1 - 3) + 40 = -60 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۱)

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۱

$$\left. \begin{aligned} m_{\text{ظرف}} &= 260 \text{ g} \\ m_{\text{ظرف}} + m_{\text{مایع}} &= 1160 \text{ g} \end{aligned} \right\} \Rightarrow m_{\text{مایع}} = 1160 - 260 = 900 \text{ g}$$

$$V_{\text{ظرف}} = 1 \text{ L} = 1000 \text{ cm}^3 \Rightarrow V_{\text{مایع}} = 1000 \text{ cm}^3$$

$$\rho = \frac{m_{\text{مایع}}}{V_{\text{مایع}}} = \frac{900 \text{ g}}{1000 \text{ cm}^3} = 0.9 \frac{\text{g}}{\text{cm}^3}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۳)

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۴

راه‌حل اول: اگر در مدت‌زمان Δt ، جرم آب واردشده به مخزن m باشد، خواهیم داشت:

$$E_{\text{ورودی}} = \bar{P} \Delta t$$

$$E_{\text{خروجی}} = \frac{1}{2} m v^2 + mg \Delta h$$

$$\text{بازده} = \frac{E_{\text{خروجی}}}{E_{\text{ورودی}}} = \frac{\frac{1}{2} m v^2 + mg \Delta h}{\bar{P} \Delta t} \Rightarrow \frac{40}{100} = \frac{(\frac{1}{2} \times 5^2 + 10 \times 10) \times m}{18 \times 10^3 \times 1} \Rightarrow m = 64 \text{ kg}$$

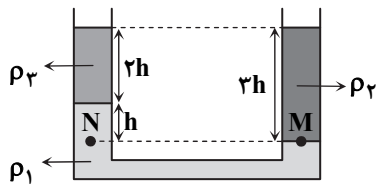
$$W_t = \Delta K \Rightarrow W_{\text{تلمبه}} + W_{\text{وزن}} = \frac{1}{2}mv^2 - 0 \Rightarrow W_{\text{تلمبه}} = mg\Delta h + \frac{1}{2}mv^2$$

$$\text{بازده} = \frac{\text{کار مفید}}{\text{انرژی ورودی}} = \frac{W_{\text{تلمبه}}}{P\Delta t} = \frac{mg\Delta h + \frac{1}{2}mv^2}{P\Delta t} \Rightarrow \frac{40}{100} = \frac{m(10 \times 10 + \frac{1}{2} \times 5^2)}{18 \times 10^3 \times 1} \Rightarrow m = 64 \text{ kg}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۱

با توجه به شکل، فشار در نقاط M و N با هم برابر است (زیرا دو نقطه درون یک مایع و در یک تراز قرار دارند).



$$P_M = P_N \Rightarrow \rho_2 g(3h) = \rho_1 gh + \rho_3 g(2h)$$

$$\Rightarrow 3\rho_2 = \rho_1 + 2\rho_3 \xrightarrow{\rho_2 = \frac{\rho_1}{2}} 3\left(\frac{\rho_1}{2}\right) = \rho_1 + 2\rho_3$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}\rho_1 = \rho_3 \Rightarrow \frac{\rho_1}{\rho_3} = 2$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۲)

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۳

$$P = P_0 + \rho gh \Rightarrow 4 \times 10^5 = 1 \times 10^5 + \rho gh \Rightarrow \rho gh = 3 \times 10^5 \Rightarrow 1000 \times 10 \times h = 3 \times 10^5 \Rightarrow h = 3 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۴

$$H_B = H_A \Rightarrow \frac{k_B A_B \Delta T_B}{L_B} = \frac{k_A A_A \Delta T_A}{L_A}$$

$$\Rightarrow \frac{40 \cdot (\lambda - T)}{2} = \frac{\lambda \cdot (T - 1)}{1} \Rightarrow 40 - \Delta T = 2T - 2 \Rightarrow 2T = 42^\circ \text{C} \Rightarrow T = 21^\circ \text{C}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۲

$$\Delta A = A_1(2\alpha)\Delta\theta \Rightarrow \frac{\Delta A}{A_1} = 2\alpha\Delta\theta \Rightarrow \frac{0.2}{100} = 2\alpha\Delta\theta \Rightarrow \alpha\Delta\theta = 0.001$$

$$\rho'_2 = \rho_1(1 - \beta\Delta\theta') \Rightarrow \Delta\rho' = -\rho_1\beta\Delta\theta' \Rightarrow \frac{\Delta\rho'}{\rho_1} = -\beta\Delta\theta' \Rightarrow \frac{\Delta\rho'}{\rho_1} = -(3 \times 10^{-5}) = -0.003 \Rightarrow \frac{\Delta\rho'}{\rho_1} \times 100 = -0.3\%$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۱ (فصل ۴)

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۱

$$m_1 \text{ آب } 90^\circ \text{C} \leftarrow m_2 \text{ آب } 0^\circ \text{C} \rightarrow \frac{m_1}{2} \text{ یخ } 0^\circ \text{C} \rightarrow \frac{m_1}{2} \text{ یخ } -10^\circ \text{C} \text{ به جرم } m_1$$

گرمای گرفته شده توسط یخ با گرمایی که آب از دست می دهد، برابر است.

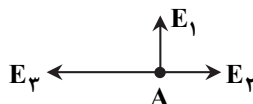
$$m_1 c_{\text{یخ}} \Delta\theta + \frac{m_1}{2} L_F = m_2 c_{\text{آب}} \Delta\theta_{\text{آب}} \Rightarrow m_1 \times 2200 \times 10 + \frac{m_1}{2} \times 334000 = m_2 \times 4200 \times 90$$

$$\Rightarrow 189000 m_1 = 90 \times 4200 m_2 \Rightarrow \frac{m_2}{m_1} = \frac{1}{2}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۱)

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۱

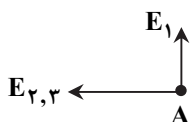
$$E = \frac{k|q|}{r^2}$$



$$E_2 = 9 \times 10^9 \times \frac{4 \times 10^{-9}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_3 = 9 \times 10^9 \times \frac{12 \times 10^{-9}}{(6 \times 10^{-2})^2} = 3 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_{2,3} = E_3 - E_2 = 2 \times 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$



$$E_t = \sqrt{E_1^2 + E_{2,3}^2} \Rightarrow \sqrt{5 \times 10^4} = \sqrt{E_1^2 + (2 \times 10^4)^2} \Rightarrow E_1 = 10^4 \frac{\text{N}}{\text{C}}$$

$$E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1|}{r_1^2} \Rightarrow 10^4 = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_1|}{(3 \times 10^{-2})^2} \Rightarrow q_1 = 10^{-9} \text{ C} = 1 \text{ nC}$$

$$U = \frac{1}{2} CV^2 \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{C_2}{C_1} \cdot \left(\frac{V_2}{V_1}\right)^2 = 1 \times \left(\frac{25}{20}\right)^2 = \left(\frac{5}{4}\right)^2 = \frac{25}{16} \Rightarrow U_2 = \frac{25}{16} U_1$$

$$U_2 - U_1 = 3/6 \Rightarrow \frac{25}{16} U_1 - U_1 = 3/6 \Rightarrow \frac{9}{16} U_1 = 3/6 \Rightarrow U_1 = 6/4 \text{ mJ}$$

اگر $q < 0$ باشد، نیروی الکتریکی وارد بر ذره و وزن آن، هر دو به سمت پایین خواهند بود؛ در نتیجه ذره در نقطه B نمی تواند به تعادل برسد.

پس بار q الزاماً مثبت است ($q > 0$).

از طرفی با توجه به تعادل بار q در نقطه B می توان گفت:

$$F_E = E_B |q| \quad q < 0$$

$$F_E = E_B |q| \quad q > 0$$

$$mg = F_E \Rightarrow mg = E_B |q|$$

$$\left. \begin{aligned} & \Rightarrow E_A |q| < mg \Rightarrow E_A < \frac{mg}{|q|} \\ & \Rightarrow E_B > E_A \end{aligned} \right\} \Rightarrow \text{در نقطه B تراکم خطوط میدان بیشتر است}$$

$$\text{توان مصرفی مقاومت} = \text{توان خروجی مولد} \Rightarrow RI^2 = R \left(\frac{\mathcal{E}}{R+r} \right)^2$$

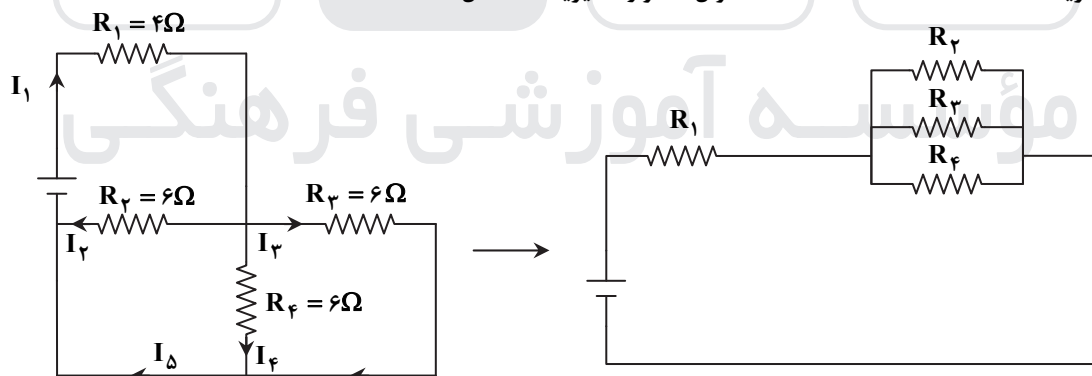
$$P_1 = P_2 \Rightarrow 2 \times \frac{\mathcal{E}^2}{(2+r)^2} = 18 \times \frac{\mathcal{E}^2}{(18+r)^2} \Rightarrow \frac{1}{(2+r)^2} = 9 \times \frac{1}{(18+r)^2} \Rightarrow \frac{1}{2+r} = \frac{3}{18+r} \Rightarrow 18+r = 6+3r \Rightarrow r = 6\Omega$$

از آنجا که حجم قطعه سیم ثابت می ماند، افزایش طول سیم سبب کاهش مساحت مقطع آن خواهد شد و داریم:

$$\left. \begin{aligned} A_1 L_1 &= A_2 L_2 \Rightarrow \frac{L_2}{L_1} = \frac{A_1}{A_2} \\ R &= \rho \frac{L}{A} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_2}{L_1} \cdot \frac{A_1}{A_2} \end{aligned} \right\} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \left(\frac{L_2}{L_1} \right)^2 = 1/1^2 = 1/21$$

$$\text{درصد تغییرات مقاومت} = \frac{R_2 - R_1}{R_1} \times 100 = \frac{0/21 R_1}{R_1} \times 100 = 21$$

بنابراین مقاومت آن، ۲۱٪ افزایش می یابد.



سه مقاومت R_2 ، R_3 و R_4 با هم موازی هستند و آمپرسنج A_1 جریان عبوری از باتری و R_1 را نشان می دهد.

$$\left. \begin{aligned} \frac{1}{R_{2,3,4}} &= \frac{1}{6} + \frac{1}{6} + \frac{1}{6} = \frac{1}{2} \Rightarrow R_{2,3,4} = 2\Omega \\ I_{2,3,4} &= I_1 = 6A \end{aligned} \right\} \Rightarrow V_2 = V_3 = V_4 = V_{2,3,4} = 12V$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{aligned} I_2 &= \frac{12}{6} = 2A \\ I_3 &= \frac{12}{6} = 2A \Rightarrow I_5 = I_4 + I_3 = 4A \Rightarrow \text{عدد آمپرسنج } A_2 \\ I_4 &= \frac{12}{6} = 2A \end{aligned} \right.$$

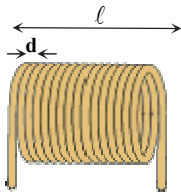
▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۲۲۰- پاسخ: گزینه ۴

با توجه به شکل، طول سیم لوله از حاصل ضرب تعداد حلقه‌ها در قطر سیم به دست می‌آید؛ یعنی:

$$\ell = N \times \text{قطر سیم}$$

$$B = \frac{\mu_0 NI}{\ell} = \frac{\mu_0 NI}{N \times \text{قطر سیم}} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 2 / 5}{4 \times 10^{-3}} = 7 / 5 \times 10^{-4} T = 7 / 5 G$$

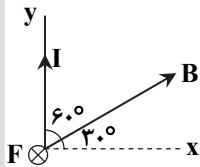


▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۲۲۱- پاسخ: گزینه ۴

زاویه بین سیم و میدان مغناطیسی، 60° است.

$$F = ILB \sin \theta = 5 \times 0 / 3 \times 400 \times 10^{-4} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = \frac{2\sqrt{3}}{100} N$$



و جهت آن مطابق قاعده دست راست، درون سو است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۲ (فصل ۳)

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۱

زاویه بین خطوط میدان و خط عمود بر صفحه 30° است.

$$|\mathcal{E}| = \left| -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| \xrightarrow{\Phi = BA \cos \theta} |\mathcal{E}| = B A \cos \theta \left| \frac{\Delta A}{\Delta t} \right| = 0 / 2 \times \frac{\sqrt{3}}{2} \times 25 = 2 / 5 \sqrt{3} V$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۲۲۳- پاسخ: گزینه ۴

محور x را در امتداد میله فرض می‌کنیم و جهت روبه‌بالا را مثبت در نظر می‌گیریم.

$$\begin{aligned} t_1 = 0 &\Rightarrow v_1 = +0 / 4 \frac{m}{s} \\ t_2 = 4s &\Rightarrow v_2 = -0 / 6 \frac{m}{s} \\ a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} &= \frac{-0 / 6 - 0 / 4}{4 - 0} = -0 / 25 \frac{m}{s^2} \end{aligned}$$

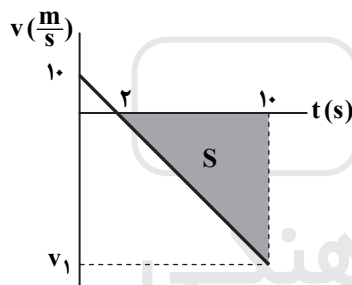


بزرگی شتاب $0 / 25 \frac{m}{s^2}$ بوده و با توجه به علامت منفی، جهت آن روبه پایین است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۲

از $t = 2s$ به بعد، متحرک در خلاف جهت محور x حرکت می‌کند:



$$\frac{10}{2} = \frac{|v_1|}{10 - 2} \Rightarrow |v_1| = 40 \frac{m}{s}$$

$$\ell = S = \frac{8 \times 40}{2} = 160 m$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۱)

۲۲۵- پاسخ: گزینه ۲

$$t = 6s \text{ تا } t = 3s: v_{av} = \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{15 - 6}{6 - 3} = \frac{9}{3} = 3 \frac{m}{s} \Rightarrow v_{t=5s} = v_{av} = 3 \frac{m}{s}$$

$$3 = \frac{x - 0}{5 - 2} \Rightarrow x = 9 m$$

شیب خط مماس در لحظه $t = 5s$ برابر با سرعت در لحظه $t = 5s$ است؛ بنابراین:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۳

$$F_{net} = ma \Rightarrow F - f_{k1} = m_1 a_1 \Rightarrow F - \mu_k F_{N1} = m_1 a_1$$

$$\xrightarrow{F_{N1} = m_1 g} F - \mu_k (m_1 g) = m_1 a_1 \Rightarrow 30 - 0 / 2 \times 50 = 5 a_1 \Rightarrow a_1 = 4 \frac{m}{s^2}$$

$$v = a_1 t = 4 \times 6 = 24 \frac{m}{s}$$

$$\text{حالت دوم: } F_{net} = ma \Rightarrow F - f_{k2} = m_2 a_2 \Rightarrow F - \mu_k (m_2 g) = m_2 a_2 \Rightarrow 30 - 0 / 2 \times (20 + 5) \times 10 = 25 a_2 \Rightarrow a_2 = -0 / 8 \frac{m}{s^2}$$

$$v' = a_2 t' + v \Rightarrow 0 = -0 / 8 t' + 24 \Rightarrow t' = 30 s$$

$$\text{مدت زمان کل حرکت جعبه: } t_{\text{کل}} = t + t' = 6 + 30 = 36 s$$

بنابراین در لحظه $t = 40s$ ، به مدت ۴ ثانیه است که جعبه متوقف شده است و در این حالت داریم: $F_{net} = 0 \Rightarrow f_s = F = 30 N$

برای جسمی که از حال سکون شروع به حرکت کرده و در حال سقوط است، به تدریج تندی زیاد می‌شود و با زیاد شدن تندی، مقدار مقاومت هوا (f_D) هم زیاد می‌شود؛ اما مقدار شتاب جسم کم می‌شود ($mg - f_D = ma$) و هنگامی که تندی جسم به تندی حدی می‌رسد، f_D بیشینه شده و بزرگی آن با mg برابر می‌شود، در نتیجه شتاب جسم صفر خواهد شد.

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۲)

طبق قانون سوم نیوتون، نیروهایی که دو شخص بر یکدیگر وارد می‌کنند، هم‌اندازه است:

$$F_{y1} = F_{y2} \Rightarrow m_1 a_1 = m_2 a_2 \Rightarrow \frac{a_2}{a_1} = \frac{m_1}{m_2}$$

$$\frac{a_2}{a_1} = \frac{m_2 + \frac{20}{100} m_2}{m_2} \Rightarrow a_2 = 1/2 a_1 \Rightarrow a_2 - a_1 = 1/2 a_1 - a_1 = -1/2 a_1$$

بنابراین شتابی که شخص دوم می‌گیرد ۲۰ درصد بیشتر از شتاب شخص اول است.

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

در هر دوره، جسم دو بار فاصله بین دو نقطه بازگشتی را طی می‌کند؛ از این رو نوسانگر در هر دقیقه $\frac{1200}{\pi} = 600$ نوسان انجام می‌دهد.

$$T = \frac{t}{N} = \frac{60}{600} = 0.1 \text{ s} \Rightarrow \omega = \frac{2\pi}{T} = \frac{2\pi}{0.1} = 20\pi \frac{\text{rad}}{\text{s}}$$

$$\omega = \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 20\pi = \sqrt{\frac{k}{0.250}} \Rightarrow 400\pi^2 = \frac{k}{0.250} \Rightarrow k = 400 \times 10 \times 0.250 = 1000 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

انرژی مکانیکی نوسانگر جرم-فنر از رابطه $E = \frac{1}{2} k A^2$ محاسبه می‌شود؛ از این رو با ۲ برابر نمودن دامنه نوسان، انرژی مکانیکی ۴ برابر خواهد شد. لازم به ذکر است که اگر از رابطه کلی تر $E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = 2\pi^2 m f^2 A^2$ بخوایم پاسخ دهیم، با ۳ برابر نمودن جرم، بسامد

زاویه‌ای که از رابطه $\omega = \sqrt{\frac{k}{m}}$ به دست می‌آید، $\frac{1}{\sqrt{3}}$ برابر و به این ترتیب ω^2 ، $\frac{1}{3}$ برابر خواهد شد که در نتیجه $m \omega^2$ ثابت می‌ماند.

۲۳۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

$$\begin{cases} \beta_1 = 10 \log \frac{I_1}{I_0} \\ \beta_2 = 10 \log \frac{I_2}{I_0} \end{cases} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 80 - 100 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{1}{100}$$

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۳)

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{n_{\text{مایع}}}{n_{\text{هوا}}} \Rightarrow \frac{\sin 37^\circ}{\sin (37^\circ - 7^\circ)} = \frac{n_{\text{مایع}}}{1} \Rightarrow \frac{0.6}{0.5} = n_{\text{مایع}} \Rightarrow n_{\text{مایع}} = 1.2$$

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * فیزیک ۳ (فصل ۴)

ویژگی‌های هسته اتم را تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های هسته تعیین می‌کند و خواص شیمیایی مربوط به تعداد پروتون‌های هسته است؛ از این رو ایزوتوپ‌های یک عنصر خواص شیمیایی یکسانی دارند، ولی خواص هسته‌ای آن‌ها متفاوت است.

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)

$$E_n = -E_R \frac{1}{n^2} \Rightarrow -0.544 = -13.6 \times \frac{1}{n^2} \Rightarrow n^2 = 25$$

تذکر: از آنجا که در رابطه بالا، n عدد طبیعی است، نیازی به صرف وقت برای محاسبه دقیق آن نبوده و می‌توان با حدس زدن، مقدار n را به دست آورد.

$$r_n = n^2 a_0 = 25 \times 5 \times 10^{-11} \text{ m} = 125 \times 10^{-11} \text{ m} = 1.25 \text{ nm}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * فیزیک ۳ (فصل ۴)

انرژی هر فوتون (hf) با تغییر محیط عوض نمی‌شود، چون بسامد پرتو در تغییر محیط عوض نمی‌شود. با ثابت ماندن بسامد پرتو به هنگام تغییر محیط، تندی انتشار پرتو و طول موج آن به نسبت عکس ضرب شکست، تغییر می‌کنند. اگر طول موج پرتوها در خلأ را λ_A و λ_B

بنامیم، طول موج فوتون A در آب $\frac{3}{4} \lambda_A$ می‌شود.

$$\frac{3}{4} \lambda_A = \lambda_B \Rightarrow \frac{3}{4} \cdot \frac{c}{f_A} = \frac{c}{f_B} \Rightarrow 3f_B = 4f_A \Rightarrow \frac{f_B}{f_A} = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{hf_B}{hf_A} = \frac{4}{3}$$

از آنجا که با تغییر محیط، انرژی هر فوتون تغییر نمی‌کند، نسبت انرژی آن‌ها در مایع موردنظر هم همین است.

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) برخی ایزوتوپ‌های ساختگی، پرتوزا هستند و در آن‌ها، نسبت تعداد نوترون به پروتون کمتر از ۱/۵ است.

(پ) ${}^2\text{He}$ ، دو الکترون در لایه ظرفیت دارد، اما آرایش الکترون - نقطه‌ای آن به صورت $\ddot{\text{He}}$ است.

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱)

آرایش الکترونی فشرده عنصرهای «Y» و «Z» و آرایش الکترون - نقطه‌ای عنصرهای «X» و «Z» نادرست است.

شکل درست آن‌ها به صورت زیر است:



۲۳۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۱) * شیمی ۲ (فصل ۱)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

وقتی آرایش الکترونی آنیونی با دو بار منفی به ${}^6\text{p}$ ختم می‌شود، یعنی آرایش الکترونی اتم عنصر موردنظر به ${}^4\text{p}$ ختم شده، دارای ۶ الکترون ظرفیتی و متعلق به گروه ۱۶ و دوره ۴ جدول (یعنی عدد اتمی ۳۴) است. عدد اتمی نخستین فلز واسطه برابر با ۲۱ است:

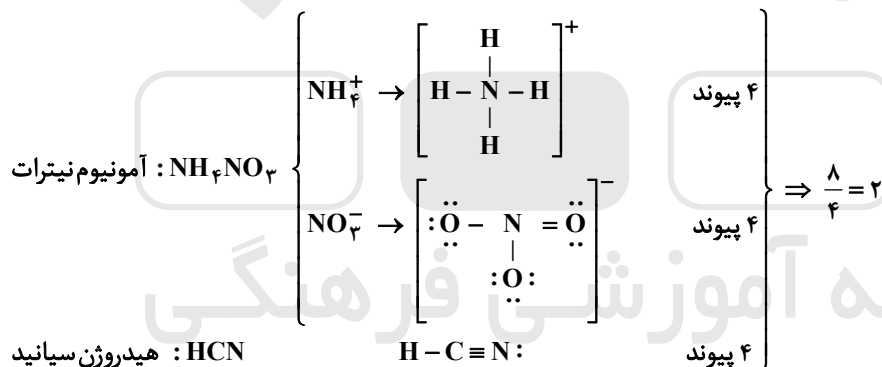
$$34 - 21 = 13$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) عنصر X به دسته p جدول دوره‌ای تعلق دارد.

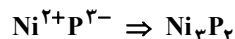
(پ) در آرایش الکترونی اتم عنصر X، شمار الکترون‌هایی که عدد کوانتومی فرعی آن‌ها یک است (الکترون‌های موجود در زیرلایه p) برابر با ۱۶ می‌باشد.

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل‌های ۲ و ۳)



۲۴۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۲)

از مس یون‌های پایدار $1+$ و $2+$ شناخته شده است؛ بنابراین مس (X) نیتريد: Cu_3N یا Cu_3N_2 است. از کروم نیز دو یون پایدار $2+$ و $3+$ شناخته شده است؛ در نتیجه کروم (Y) سولفید: CrS یا Cr_2S_3 است. با توجه به شرط سؤال، X برابر ۲ و Y برابر ۳ است.



۲۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۱ (فصل ۲)

با توجه به معادله واکنش، از واکنش دادن ۵ مول مخلوط گازی (دارای ۴ مول هیدروژن و ۱ مول کربن دی‌سولفید) به‌طور کامل، ۱ مول متان تولید می‌شود؛ بنابراین:

$$\frac{1 \text{ mol CH}_4}{5 \text{ mol گاز}} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L}} \times \frac{1 \text{ mol گاز}}{22/4 \text{ L}} \times 78/4 \text{ L} = 0/7 \text{ mol CH}_4$$

دمای ۵۴۶ کلوین، ۲ برابر دمای شرایط STP و فشار ۴ اتمسفر، ۴ برابر فشار شرایط STP است؛ بنابراین هر مول گاز متان در این شرایط، نصف حجم شرایط STP را اشغال می‌کند؛ بنابراین:

$$0/7 \text{ mol CH}_4 \times \frac{11/2 \text{ L CH}_4}{1 \text{ mol CH}_4} = 7/8 \text{ L}$$

۲۴۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

(ب) با توجه به محلول بودن سدیم کلرید در آب، این عبارت درست است.

(ت) یون «A»، همان Na^+ می‌باشد که آرایش الکترونی آن، با گاز نجیب نئون مشابه است.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(الف) محلول حاصل، دارای $\text{Na}^+(\text{aq})$ و $\text{Cl}^-(\text{aq})$ است.

(پ) انحلال اتانول در آب، یک انحلال مولکولی است.

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

درصد جرمی سدیم کلرید در محلول ۰/۹ است؛ بنابراین خواهیم داشت:

$$500 \text{ mL محلول} \times \frac{1 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} \times \frac{0.9 \text{ g NaCl}}{100 \text{ g محلول}} \times \frac{1 \text{ mol NaCl}}{58.5 \text{ g NaCl}} = \frac{4.5}{58.5} = \frac{1}{13} = 0.077 \text{ mol NaCl}$$

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

برای محاسبه انحلال‌پذیری، به جرم حل‌شونده و جرم حلال در محلول سیرشده نیاز است:

$$200 \text{ g} = 264 - 64 = \text{جرم آب در محلول سیرشده} \Rightarrow x = 64 \text{ g} \Rightarrow x = 12/8 \Rightarrow x = 12/8 \Rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{x}{264 + 236} \times 100 = 12/8$$

$$100 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{64 \text{ g KNO}_3}{200 \text{ g H}_2\text{O}} = 32 \text{ g KNO}_3$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل ۳)

مولکول‌های کربن دی‌اکسید در مقایسه با مولکول‌های نیتروژن مونوکسید ناقطبی هستند، ولی به دلیل انجام واکنش شیمیایی هنگام انحلال در آب (انحلال شیمیایی)، انحلال‌پذیری بیشتری دارند.

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

نخستین شبه‌فلز گروه ۱۴، سیلیسیم ($_{14}\text{Si}$) است که در دوره سوم قرار دارد.

با توجه به اینکه در یک دوره از چپ به راست شعاع اتمی کاهش می‌یابد، شعاع اتمی سیلیسیم از شعاع اتمی فلزهای دوره سوم ($_{11}\text{Na}$ ، $_{12}\text{Mg}$ و $_{13}\text{Al}$) کوچک‌تر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) هالوژن هم‌دوره سیلیسیم، کلر است که در دمای اتاق به آرامی با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

(۳) در بیرونی‌ترین زیرلایه سیلیسیم، دو الکترون وجود دارد: $_{14}\text{Si} : [_{10}\text{Ne}] 3s^2 3p^2$

(۴) سیلیسیم، رسانایی گرمایی بالایی دارد.

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۱)

اگر جرم مولی B، ۰/۵۶، جرم مولی A باشد، بر اساس قانون پایستگی جرم، جرم مولی C، ۰/۴۴، جرم مولی A خواهد بود.

$100 \text{ g} = \text{مقدار اولیه A ناخالص}$

کاهش جرم مواد جامد برابر با جرم گاز تولید شده است.



$$100 \text{ g A ناخالص} \times \frac{80 \text{ g A خالص}}{100 \text{ g A ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol A}}{44 \text{ g A}} \times \frac{1 \text{ mol C}}{1 \text{ mol A}} \times \frac{44 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 35/2 \text{ g C}$$

روش دوم:

$$\frac{100}{A} \times \frac{80}{100} = \frac{x}{0.44A} \Rightarrow x = 35/2$$

$$\text{درصد کاهش جرم مواد جامد} = \frac{35/2}{100} \times 100 = 35/2\%$$

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۱)

۳، ۴- دی‌اتیل هگزان ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)؛ ۳- اتیل-۲- متیل هپتان ($\text{C}_{10}\text{H}_{22}$)

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۲) دی‌متیل پروپان (C_5H_{12})، سیکلو هگزان (C_6H_{12})

(۳) نفتالن (C_{10}H_8)، ۲، ۴- دی‌متیل هگزان (C_8H_{18})

(۴) ۲- هگزن (C_6H_{12})، اتیل پنتان (C_7H_{16})

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۲ (فصل ۲)

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۲

$$\text{جرم آب} = \frac{10/5 \times 2/4}{4/2} = 6g \Rightarrow \text{جرم آب} \times 4/2 = \text{جرم آب} \Rightarrow 10/5 \times 2/4 = \text{جرم آب} \times 4/2 = \text{ظرفیت گرمایی}$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۲)

۲۵۰- پاسخ: گزینه ۳

فرمول مولکولی: $C_{15}H_{20}O$

$$\text{تعداد پیوندها} = \frac{(15 \times 4) + (20 \times 1) + 2}{2} = 41$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۳

تنها مورد «ب» جمله را به درستی کامل می کند.

$$-\frac{\Delta[Ca(OH)_2]}{\Delta t} = 3\bar{R} \text{ (واکنش)}, -\frac{\Delta[H_3PO_4]}{\Delta t} = 2\bar{R} \text{ (واکنش)} \Rightarrow -\frac{\Delta[Ca(OH)_2]}{\Delta t} + \frac{\Delta[H_3PO_4]}{\Delta t} = \bar{R} \text{ (واکنش)}$$

بررسی موارد نادرست:

الف) KNO_3 جامد است و غلظت مولی آن تغییر نمی کند.

$$\frac{\bar{R}(H_2O)}{2} = \frac{\bar{R}(HF)}{4} \Rightarrow 4\bar{R}(H_2O) = 2\bar{R}(HF) \text{ (پ)}$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۴

اگر جرم گاز تولید شده پس از ۱ دقیقه را از جرم اولیه پتاسیم کلرات کم کنیم، جرم مواد جامد موجود در ظرف به دست می آید:

$$g O_2 = 1 \text{ min} \times \frac{60s}{1 \text{ min}} \times \frac{0.05 \text{ mol } KClO_3}{1s} \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } KClO_3} \times \frac{32g O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 144g O_2$$

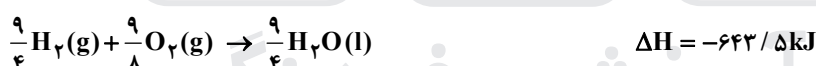
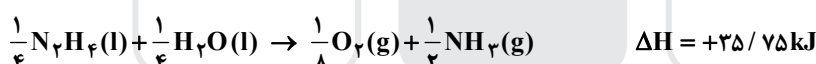
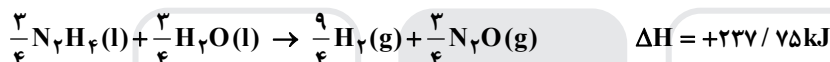
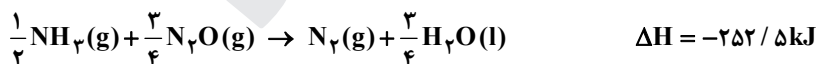
$$\text{جرم مواد جامد در ظرف} = 490 - 144 = 346g$$

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۲

واکنش اول را در عدد $\frac{1}{4}$ ضرب می کنیم. واکنش دوم را معکوس و در عدد $\frac{3}{4}$ ضرب می کنیم. واکنش سوم را نیز معکوس و در عدد $\frac{1}{4}$ ضرب

می کنیم و در نهایت واکنش آخر را در عدد $\frac{9}{4}$ ضرب می کنیم:



▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۴

ساختار a مربوط به پلی اتن سبک و ساختار b مربوط به پلی اتن سنگین است.

نیروهای جاذبه در هر دو پلیمر، از نوع وان دروالسی است و این نیروها در پلیمر b قوی تر است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳) * شیمی ۳ (فصل ۴)

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۳

الکل و اسید سازنده اتیل استات به ترتیب اتانول (C_2H_5O) و استیک اسید ($C_2H_4O_2$) هستند.

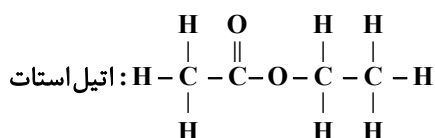
$$\text{جرم } 2 \text{ مول } H - \text{جرم } 1 \text{ مول } O = \text{جرم مولی } C_2H_4O_2 - \text{جرم مولی } C_2H_5O$$

$$\text{جرم } 2 \text{ مول } H + \text{جرم } 1 \text{ مول } O = \text{جرم مولی } H_2O$$

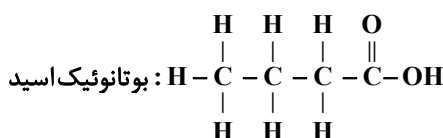
بررسی سایر گزینه ها:

(۱) از اتیل استات به عنوان حلال چسب و از اتیل بوتانات برای تولید شوینده با بوی آناناس استفاده می شود.

(۲) اسید سازنده اتیل بوتانات، بوتانوئیک اسید است که فرمول مولکولی آن مانند اتیل استات به صورت $C_4H_8O_2$ است.



اتیل استات: $H-C(=O)-O-CH_2-CH_3$



بوتانوئیک اسید: $HOOC-CH_2-CH_2-CH_3$

(۴) در ساختار اتیل بوتانات (نوعی استر) دو اتم اکسیژن و در نتیجه ۴ جفت الکترون ناپیوندی و یا ۸ الکترون ناپیوندی وجود دارد.

با توجه به اینکه شمار اتم‌های کربن در واکنش دهنده و فراورده نهایی باید یکسان باشد، می‌توانیم بین نشاسته و گلوکز تناسب برقرار کنیم:

$$(C_6H_{10}O_5)_n \sim nC_6H_{12}O_6 \Rightarrow \frac{243 \times \frac{75}{100}}{162n} = \frac{x}{180n} \Rightarrow x = 202/5 g$$

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) فرمول شیمیایی عمومی صابون‌های جامد و پاک‌کننده‌های غیرصابونی به ترتیب، RCO_2Na و $RC_6H_4SO_3Na$ است.

ب) کلوئیدها مانند سوسپانسیون‌ها مخلوط‌هایی ناهمگن، ولی مانند محلول‌ها، مخلوط‌هایی پایدار هستند.

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) با افزودن اسید به آب، اگرچه غلظت یون H^+ افزایش و غلظت یون OH^- کاهش می‌یابد، ولی به دلیل افزایش غلظت یون‌های موجود

در محلول، رسانایی الکتریکی افزایش می‌یابد. (در ضمن با افزودن اسید HA به آب، یون‌های A^- نیز به محلول اضافه می‌شوند.)

ت) افزودن آهک (CaO) به آب، باعث افزایش یافتن غلظت یون‌های هیدروکسید و افزایش pH محلول می‌شود.

$$\frac{\alpha_A}{\alpha_B} = \frac{\left(\frac{[H^+]}{M}\right)_A}{\left(\frac{[H^+]}{M}\right)_B} = \frac{[H^+]_A}{2 \times [H^+]_B} = \frac{10^{-pH_A}}{2 \times 10^{-pH_B}} = \frac{10^{-pH_B - 0.6}}{2 \times 10^{-pH_B}} = \frac{10^{-pH_B} \times 10^{-0.6}}{2 \times 10^{-pH_B}} = \frac{1}{2 \times (10^{-0.3})^2} = \frac{1}{8} = 0.125$$

برای حل این سوال به دو واکنش باید دقت شود: واکنش فلز سدیم با اسید و واکنش فلز سدیم با آب:



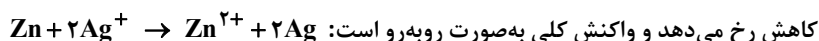
مقدار سدیم اضافه‌شده به محلول، 0.01 مول ($\frac{0.23}{23} = 0.01 \text{ mol Na}$) است. در محلول اولیه 0.0005 مول HCl وجود دارد

($pH = 3 \Rightarrow [H^+] = M = 10^{-3} = 0.001 \text{ mol} \cdot L^{-1}$)؛ بنابراین، 0.0005 مول از فلز سدیم در واکنش اول شرکت کرده و 0.0005 مول سدیم کلرید تولید می‌شود.

0.0005 مول دیگر فلز سدیم در واکنش دوم شرکت کرده و 0.0005 مول سدیم هیدروکسید در محلول ایجاد می‌کند:

$$[OH^-] = 0.0005 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = \frac{10^{-14}}{0.0005} = 2 \times 10^{-11} \Rightarrow pH = 10.7$$

در سلول گالوانی روی-نقره، الکتروود روی، آند است و در سطح آن اکسایش رخ می‌دهد و الکتروود نقره، کاتد است و در سطح آن نیم‌واکنش



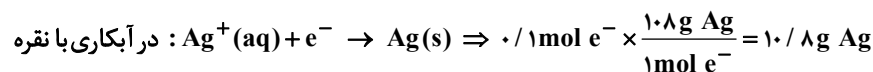
کاهش رخ می‌دهد و واکنش کلی به صورت روبه‌رو است: ضریب استوکیومتری یون‌های نقره، دو برابر ضریب استوکیومتری یون‌های روی است؛ بنابراین غلظت یون‌های نقره با شیب بیشتری باید تغییر کند.

با توجه به ساختار داده‌شده می‌توان دریافت که فرمول مولکولی استامینوفن $C_8H_9NO_2$ است؛ بنابراین:

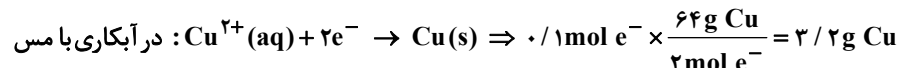
$$8C + 9(+1) + (-3) + 2(-2) = 0 \Rightarrow 8C = -2$$

$$6/0.2 \times 10^{22} e^- \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{6/0.2 \times 10^{23} e^-} = 0.1 \text{ mol } e^-$$

افزایش جرم قاشق‌ها به دلیل نیم‌واکنش‌های کاهشی زیر است:



$$\Rightarrow 10.8 - 3.2 = 7.6$$



از اکسایش گاز اتن (C_2H_4) در حضور محلول رقیق پتاسیم پرمنگنات، اتیلن گلیکول ($HOCH_2CH_2OH$) تولید می‌شود. طی این فرایند عدد اکسایش هر اتم کربن از ۲- به ۱- تغییر می‌کند؛ یعنی یک واحد افزایش می‌یابد.