

## زمین‌شناسی

- ۱۰۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۱ زمین‌شناسی  
کوپرنیک، نظریه خورشید مرکزی را بیان کرد و در آن زمین همراه با ماه، مانند دیگر سیارات در مدار دایره‌ای و مخالف عقربه‌های ساعت به دور خورشید می‌گردد، پس گزینه ۴ مغایر با نظر کوپرنیک است که حرکت بیضوی را بیان می‌کند.
- ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۲ زمین‌شناسی  
در مناطق استوایی، عرض جغرافیایی پایین بوده و طول مدت روز و شب با هم برابر (۱۲ ساعت روز و ۱۲ ساعت شب) می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:  
(۱) زاویه تابش خورشید به نقاط مختلف یکسان نیست.  
(۲) زاویه انحراف محور زمین ثابت است.  
(۳) استوا عرض جغرافیایی کم دارد.
- ۱۰۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۴ زمین‌شناسی  
به وجود آمدن چرخه آب، باعث فرسایش سنگ‌ها، تشکیل رسوبات و سنگ‌های رسوبی گردید.
- ۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۷ زمین‌شناسی  
توجه کنید که تفاوت دوره، دوران و ائون در این سؤال، اهمیت داشته است. نخستین دوزیست در دوره دونین و انقراض گروهی در ائون فانروزوئیک ایجاد شده است.
- ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۸ زمین‌شناسی  
تصویر مرحله بازشدگی توزو ویلسون است و تحت تأثیر جریان‌های همرفتی سست‌کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود و مواد مذاب سست‌کره، صعود نموده و به سطح زمین می‌رسند. نمونه‌ای از آن در شرق آفریقا ایجاد شده است.
- ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۷ زمین‌شناسی  
نبات کانی به حساب نمی‌آید؛ زیرا با آنکه جامد و متبلور است، اما طبیعی نیست و در کارخانه به شکل مصنوعی ساخته می‌شود.
- ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۸ زمین‌شناسی  
ترتیب درصد وزنی کانی‌های فراوان سازنده پوسته زمین عبارت است از:  
فلدسپارهای سدیم و کلسیم (پلاژیوکلازها) < فلدسپارهای پتاسیم < کوارتز < پیروکسن‌ها < آمفیبول‌ها < میکاها < کانی‌های رسی  
توجه کنید که کالکوپریت، سیلیکات نیست.
- ۱۰۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۳۷ زمین‌شناسی  
در داخل سنگ مخزن یک نفت‌گیر مناسب با پوش سنگ نفوذناپذیر (مثل نمک) بعد از مدتی به دلیل اختلاف چگالی، آب شور، نفت و گاز از هم جدا شده و مهاجرت ثانویه انجام می‌شود.
- ۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۴۳ زمین‌شناسی  
$$Q = A \times V$$
$$Q = 300 \times 5 = 1500 \frac{m^3}{s}$$
بنابراین در هر ثانیه، ۱۵۰۰ متر مکعب از رود به دریا آب وارد می‌شود. حال میزان آبی که از رود به دریا در طی سه روز وارد می‌شود را محاسبه می‌کنیم.  
$$3 \times 24 \times 60 \times 60 \times 1500 = 388 \times 10^6 m^3$$
- ۱۱۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۷ زمین‌شناسی  
در شیل‌ها، سنگ‌های دگرگونی و آذرین، آبخوان خوبی تشکیل نمی‌شود. به طوری که معمولاً یا چشمه‌ای در آن‌ها به وجود نمی‌آید یا در صورت تشکیل، چشمه‌هایی با آبدهی بسیار کم و فصلی دارند.
- ۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۴۹ زمین‌شناسی  
برای جلوگیری از ایجاد بحران آب، باید میزان بهره‌برداری از منابع آب، کمتر از میزان تغذیه آن منابع باشد.
- ۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۴ زمین‌شناسی  
افق C خاک زیرین است و در آن، مواد سنگی به میزان کم، تخریب و تجزیه شده‌اند، در نتیجه سنگ اولیه تغییر زیاد نکرده و به صورت قطعات خردشده است.
- ۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۶ زمین‌شناسی  
دو مورد خطا در جدول عبارتند از:  
ردیف (۱): اگر بارش شدید و کوتاه باشد، باعث ایجاد رواناب می‌شود (نه سیل).  
ردیف (۳): اگر بارش آرام و طولانی باشد، باعث نفوذ آرام آب به منابع زیرزمینی و تغذیه آبخوان می‌شود (نه رواناب).

- ۱۱۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۰ زمین شناسی  
در مطالعات مکان یابی سازه ها، ناهمواری سطح زمین، استحکام سنگ ها، نفوذپذیری، پایداری دامنه ها و مصالح مورد نظر است، اما شکل سازه اهمیتی در مکان یابی ندارد.
- ۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۶۶ زمین شناسی  
در شرایطی که سنگ های داخل تونل از نظر پایداری و نشست آب، وضعیت مطلوبی نداشته باشند، دیواره و سقف تونل با محافظی از بتن یا سایر مصالح پوشیده می شود.
- ۱۱۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۶۹ زمین شناسی  
پایداری خاک های ریز به میزان رطوبت آن ها بستگی دارد. هرچه رطوبت در خاک های ریزدانه بیشتر باشد، خاک حالت خمیری داشته و تحت تأثیر وزن خود روان شدگی پیدا می کند.
- ۱۱۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۷۵ زمین شناسی  
سنگ گرانیت از عناصر اصلی اکسیژن، سیلیسیم، آلومینیم تشکیل شده است.
- ۱۱۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۱ زمین شناسی  
هرگاه بی هنجاری مثبت فلوراید حدود ۲ تا ۸ برابر مقدار معمول شود، لکه های تیره ای زیبایی دندان را از بین می برد که به آن، فلورسیس دندان می گویند.
- ۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۹۲ زمین شناسی  
چنانچه تنش از مقاومت سنگ فراتر رود، سنگ ها دچار شکستگی شده و انرژی زمین لرزه از محل شکستگی به صورت امواج لرزه ای آزاد می شود.
- ۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه های ۱۷ و ۹۱ زمین شناسی  
گسل از نوع عادی است و فرادیواره نسبت به فرود دیواره پایین تر رفته است، پس X لایه ای دارای فسیل جدیدتر می تواند باشد، یعنی بعد از نخستین دوزیست نزدیک ترین گزینه می تواند خزنده باشد. (تربلویت و ماهی قدیمی تر هستند) از طرفی نخستین پرنده با آنکه جدیدتر است، اما خیلی فاصله زمانی با دوزیست دارد.
- ۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه های ۹۳ و ۹۴ زمین شناسی  
ترتیب سرعت امواج لرزه ای چنین است:



- ۱۲۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۹۹ زمین شناسی  
در آتش فشان های انفجاری، مواد جامد آتش فشانی به هوا پرتاب می شوند. با فرونشینی آن ها بر سطح زمین، از به هم چسبیدن و سخت شدن این مواد، گروهی از سنگ های آتش فشانی، به نام سنگ آذرآوری تشکیل می شوند. در صورتی که خاکستر آتش فشانی در محیط های دریایی کم عمق ته نشین شوند، توف آتش فشانی به وجود می آید.
- ۱۲۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۰۰ زمین شناسی  
از فواید آتش فشان ها مطالعه درون زمین است. هر آتش فشان به منزله پنجره ای به درون زمین است که از طریق آن اطلاعاتی در مورد پوسته و گوشته بالایی به دست می آید.
- ۱۲۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۰۷ زمین شناسی  
پهنه ایران مرکزی دارای انواع سنگ های رسوبی، آذرین، دگرگونی است.
- ۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۰۴ زمین شناسی  
حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش تتیس کهن کاملاً بسته شد و رشته کوه البرز در ایران تشکیل شد.

## “ ریاضی ”

- ۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه های ۲۳ و ۲۶ ریاضی ۱
- نکته ۱: اگر سه عدد  $a$ ،  $b$  و  $c$  جملات متوالی یک دنباله حسابی باشند،  $b$  را واسطه حسابی دو عدد  $a$  و  $c$  می گویند و داریم:
- $$b = \frac{a+c}{2}$$
- نکته ۲: اگر سه عدد  $a$ ،  $b$  و  $c$  جملات متوالی یک دنباله هندسی باشند،  $b$  را واسطه هندسی دو عدد  $a$  و  $c$  می گویند و داریم:
- $$b^2 = ac$$
- عدد ۱۲، واسطه هندسی دو عدد ۳ و  $a$  است، پس:
- $$(-12)^2 = 3 \times a \Rightarrow 3a = 144 \Rightarrow a = 48$$
- بنابراین واسطه حسابی دو عدد ۳ و  $a$  برابر است با:
- $$\frac{3+a}{2} = \frac{3+48}{2} = \frac{51}{2} = 25.5$$

$$(a+b)^2 = a^2 + 2ab + b^2 \quad \text{نکته}$$

راه حل اول:

ابتدا توان دوم عبارت A را محاسبه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} A^2 &= (2\sqrt{2+\sqrt{3}} - \sqrt{6})^2 = 4(2+\sqrt{3}) + 6 - 2 \times 2\sqrt{2+\sqrt{3}} \times \sqrt{6} \\ &= 8 + 4\sqrt{3} + 6 - 4\sqrt{12+6\sqrt{3}} = 14 + 4\sqrt{3} - 4\sqrt{(3+\sqrt{3})^2} = 14 + 4\sqrt{3} - 4|3+\sqrt{3}| = 14 + 4\sqrt{3} - 12 - 4\sqrt{3} = 2 \end{aligned}$$

پس  $A^2 = 2$ ، یعنی  $A = \pm\sqrt{2}$ . با توجه به مثبت بودن مقدار A،  $\sqrt{2}$  تنها جواب قابل قبول است.

راه حل دوم:

از  $\sqrt{2}$  در عبارت A فاکتور می‌گیریم:

$$\begin{aligned} A &= 2\sqrt{2+\sqrt{3}} - \sqrt{6} = \sqrt{2}(\sqrt{2}\sqrt{2+\sqrt{3}} - \sqrt{3}) = \sqrt{2}(\sqrt{4+2\sqrt{3}} - \sqrt{3}) \\ &= \sqrt{2}(\sqrt{(\sqrt{3}+1)^2} - \sqrt{3}) = \sqrt{2}(\sqrt{3}+1-\sqrt{3}) = \sqrt{2} \times 1 = \sqrt{2} \end{aligned}$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۱۴۰ ریاضی ۱

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۲

نکته: به هر انتخاب r شیء از n شیء متمایز که در آن ترتیب انتخاب اهمیت نداشته باشد یا به عبارتی به هر زیرمجموعه r عضوی از یک

مجموعه n عضوی، یک ترکیب r تایی از n شیء می‌گوییم. تعداد ترکیب‌های r تایی از n شیء متمایز را معمولاً با  $C(n, r)$  یا  $\binom{n}{r}$  نمایش

می‌دهیم و داریم:

$$\binom{n}{r} = \frac{n!}{(n-r)!r!} \quad (0 \leq r \leq n)$$

در انتخاب و ترکیب ادویه‌ها با هم، ترتیب انتخاب کردن اهمیتی ندارد، پس تعداد حالات خواسته شده برابر تعداد راه‌های انتخاب بدون ترتیب ۲ یا ۳ شیء از بین ۷ شیء است:

$$\binom{7}{2} + \binom{7}{3} = \frac{7!}{2!5!} + \frac{7!}{3!4!} = \frac{7 \times 6}{2} + \frac{7 \times 6 \times 5}{6} = 21 + 35 = 56$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۳ ریاضی ۲

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته: اگر  $\alpha$  و  $\beta$  ریشه‌های معادله  $ax^2 + bx + c = 0$  ( $a \neq 0$ ) باشند، آنگاه:

$$\alpha + \beta = S = -\frac{b}{a} \quad \text{و} \quad \alpha \cdot \beta = P = \frac{c}{a}$$

برای آنکه معادله درجه دومی دارای دو ریشه متمایز باشد، می‌بایست دلتای آن معادله مثبت باشد:

$$\Delta > 0 \Rightarrow (a-6)^2 - 4 \times (-1)(3-a) > 0 \Rightarrow a^2 - 12a + 36 + 12 - 4a > 0$$

$$\Rightarrow a^2 - 16a + 48 > 0 \Rightarrow (a-12)(a-4) > 0 \Rightarrow a > 12 \quad \text{یا} \quad a < 4 \quad \text{(I)}$$

همچنین برای آنکه معادله دارای دو ریشه منفی باشد، می‌بایست مجموع دو ریشه منفی و حاصل ضرب آن‌ها مثبت باشد.

$$S < 0 \Rightarrow \frac{-b}{a} < 0 \Rightarrow \frac{-(a-6)}{-1} < 0 \Rightarrow a-6 < 0 \Rightarrow a < 6 \quad \text{(II)}$$

$$P > 0 \Rightarrow \frac{c}{a} > 0 \Rightarrow \frac{3-a}{-1} > 0 \Rightarrow a-3 > 0 \Rightarrow a > 3 \quad \text{(III)}$$

از اشتراک شرط‌های I، II و III به این نتیجه می‌رسیم که  $3 < a < 4$ .

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۲۱ ریاضی ۲

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۲

نکته: برای حل یک معادله گویا می‌توان دو طرف تساوی را پس از تجزیه کردن مخرج‌ها، در کوچک‌ترین مضرب مشترک (ک م م) مخرج‌ها ضرب کرد تا معادله از شکل کسری خارج شود. جواب‌های به دست آمده نباید مخرج کسر را صفر کنند و این جواب‌ها باید در معادله اولیه صدق کنند.

$$\text{با فرض } x \neq 0, -3, \text{ طرفین معادله } \frac{18}{x^2+3x} = \frac{2x}{x+3} + \frac{1}{x} \text{ را در عبارت } x(x+3) \text{ ضرب می‌کنیم:}$$

$$18 = 2x \times x + 1 \times (x+3) \Rightarrow 2x^2 + x - 15 = 0 \Rightarrow x = \frac{-1 \pm \sqrt{121}}{2 \times 2} \Rightarrow x = \frac{-1 \pm 11}{4} \Rightarrow x = -3 \quad \text{یا} \quad x = 2/5$$

جواب  $x = -3$  مخرج کسر را صفر می‌کند، پس غیر قابل قبول است و تنها جواب قابل قبول معادله  $x = 2/5$  است.

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 می‌کنیم، سپس با تبدیل  $y$  به  $x$  و بالعکس  $f^{-1}(x)$  را به دست می‌آوریم.  
راه حل اول: ابتدا وارون تابع داده شده را محاسبه می‌کنیم:

$$y = \frac{\Delta x - 3}{x + 1} \Rightarrow xy + y = \Delta x - 3 \Rightarrow xy - \Delta x = -3 - y \Rightarrow x(y - \Delta) = -y - 3 \Rightarrow x = \frac{-y - 3}{y - \Delta} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{-x - 3}{x - 5}$$

برای یافتن طول نقاط تقاطع دو تابع  $f$  و  $f^{-1}$  معادله زیر را حل می‌کنیم:

$$f(x) = f^{-1}(x) \Rightarrow \frac{\Delta x - 3}{x + 1} = \frac{-x - 3}{x - 5} \Rightarrow \Delta x^2 - 2\Delta x + 15 = -x^2 - 4x - 3$$

$$\Rightarrow 6x^2 - 24x + 18 = 0 \Rightarrow x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ یا } x = 3$$

با توجه به اینکه  $f(1) = 1$  و  $f(3) = 3$ ، پس مجموع عرض این دو نقطه تقاطع برابر  $1 + 3 = 4$  است.

راه حل دوم: می‌دانیم هر جا نمودار تابع  $f$  خط  $y = x$  را قطع کند، نمودار  $f^{-1}$  را نیز قطع می‌کند.

$$f(x) = x \Rightarrow \frac{\Delta x - 3}{x + 1} = x \Rightarrow \Delta x - 3 = x^2 + x \Rightarrow x^2 - 4x + 3 = 0 \Rightarrow x = 1, 3$$

پس دو نقطه  $(1, 1)$  و  $(3, 3)$  نقاط تقاطع  $f$  و  $f^{-1}$  هستند و مجموع عرض این دو نقطه برابر ۴ است.

نکته ۱: برای هر عدد صحیح  $n$  داریم:  $n \leq x < n + 1 \Rightarrow [x] = n$

نکته ۲: برای هر  $k \in \mathbb{Z}$  داریم:  $[x + k] = [x] + k$

راه حل اول:

با توجه به تعریف جزء صحیح می‌دانیم  $[x] \leq x$ .

همچنین واضح است که  $x < [x] + 1$ ؛ بنابراین:

$$[x] \leq x < [x] + 1 \Rightarrow 0 \leq x - [x] < 1 \Rightarrow -1 \leq x - [x] - 1 < 0 \Rightarrow -1 \leq x - ([x] + 1) < 0 \Rightarrow -1 \leq x - [x + 1] < 0$$

بنابراین برد تابع  $f$  برابر  $[-1, 0)$  است.

راه حل دوم:

$$[f(x)] = [x - [x + 1]]$$

ابتدا جزء صحیح تابع  $f$  را محاسبه می‌کنیم:

با توجه به اینکه  $-[x + 1]$  عددی صحیح است از درون براکت بیرون می‌آید:

$$[f(x)] = [x] - [x + 1] = [x] - ([x] + 1) = [x] - [x] - 1 = -1$$

$$-1 \leq f(x) < 0$$

بنابراین  $[f(x)] = -1$ ، یعنی:

نکته:

$$\sin(-x) = -\sin x, \quad \sin(2k\pi + x) = \sin x$$

$$\cos(-x) = \cos x, \quad \cos(2k\pi + x) = \cos x$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} - x\right) = \cos x, \quad \cos(\pi + x) = -\cos x$$

$$\sin\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = \cos x, \quad \cos\left(\frac{\pi}{2} + x\right) = -\sin x$$

با توجه به قضایای مثلثات ابتدا هر کدام از نسبت‌های مثلثاتی داده شده را ساده می‌کنیم:

$$\sin\left(\theta - \frac{\pi}{2}\right) = \sin\left(-\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right)\right) = -\sin\left(\frac{\pi}{2} - \theta\right) = -\cos \theta$$

$$\cos(2\pi - \theta) = \cos(2\pi + \pi - \theta) = \cos(\pi - \theta) = -\cos \theta$$

$$\cos\left(\frac{3\pi}{2} + \theta\right) = \cos\left(2\pi + \frac{\pi}{2} + \theta\right) = \cos\left(\pi + \frac{\pi}{2} + \theta\right) = -\cos\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = -(-\sin \theta) = \sin \theta$$

$$\sin\left(\frac{5\pi}{2} + \theta\right) = \sin\left(2\pi + \frac{\pi}{2} + \theta\right) = \sin\left(\frac{\pi}{2} + \theta\right) = \cos \theta$$

بنابراین حاصل کسر خواسته شده برابر است با:

$$\frac{-2\cos \theta + 2\cos \theta}{\sin \theta + 2\cos \theta} = \frac{\cos \theta}{\sin \theta + 2\cos \theta} = \frac{\cot \theta}{1 + 2\cot \theta} = \frac{2}{1 + 2 \times 2} = \frac{2}{5}$$

۱۳۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱۶ ریاضی ۲

نکته: دامنه تابع با ضابطه  $y = \log_a x$  ( $a \neq 1$ )، مجموعه اعداد حقیقی مثبت و برد آن  $\mathbb{R}$  است.

ابتدا دامنه تابع  $g$  را محاسبه می‌کنیم. عبارت  $1-x$  در مخرج کسر و زیر رادیکال است، پس باید مثبت باشد:

$$1-x > 0 \Rightarrow x < 1 \Rightarrow D_g = (-\infty, 1)$$

پس دامنه تابع  $f$  نیز به صورت  $(-\infty, 1)$  است. ورودی تابع لگاریتم باید مثبت باشد، پس:

پس برای آنکه دامنه دو تابع  $f$  و  $g$  برابر باشد می‌بایست  $a$  عددی منفی بوده و  $\frac{-b}{a} = 1$  یعنی  $b = -a$  و داریم:

$f(x) = \log_{\frac{-b}{a}}(ax - a)$

دو تابع  $f$  و  $g$  یکدیگر را در نقطه‌ای به طول ۳- قطع می‌کنند، پس:

$$f(-3) = g(-3) \Rightarrow \log_{\frac{-b}{a}}(-3a - a) = \frac{1}{\sqrt{1+3}} \Rightarrow \log_{\frac{-b}{a}}(-4a) = \frac{1}{2} \Rightarrow -4a = \frac{1}{2}$$

$$\Rightarrow -4a = \sqrt{4} \Rightarrow -4a = 2 \Rightarrow a = -\frac{1}{2} \Rightarrow b = \frac{1}{2} \Rightarrow a \times b = -\frac{1}{4}$$

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱۱ ریاضی ۲

نکته ۱: اگر  $a$  عدد حقیقی مثبت ( $a \neq 1$ ) باشد، همواره داریم:

$$\log_a a = 1$$

نکته ۲: برای اعداد حقیقی و مثبت  $a, b$  و  $c$  ( $c \neq 1$ ) داریم:

$$\log_c ab = \log_c a + \log_c b$$

نکته ۳: اگر  $a$  و  $b$  اعدادی حقیقی و مثبت و  $a \neq 1$  و  $n$  یک عدد طبیعی باشد، داریم:

$$\log_a b^n = n \log_a b$$

نکته ۴: برای اعداد حقیقی و مثبت  $a, b$  و  $c$  ( $c \neq 1$ ) داریم:

$$\log_c \left(\frac{a}{b}\right) = \log_c a - \log_c b$$

با توجه به ویژگی‌های لگاریتم مقدار خواسته شده را ساده می‌کنیم:

$$\begin{aligned} \frac{1}{4} \log(\delta + 2\sqrt{\delta}) + \log \sqrt{\delta - 2\sqrt{\delta}} &= \log \sqrt{\delta + 2\sqrt{\delta}} + \log \sqrt{\delta - 2\sqrt{\delta}} \\ &= \log \sqrt{(\delta + 2\sqrt{\delta})(\delta - 2\sqrt{\delta})} = \log \sqrt{\delta^2 - 20} = \log \sqrt{\delta} = \frac{1}{4} \log \delta = \frac{1}{4} \log \frac{1}{4} \\ &= \frac{1}{4} (\log 10 - \log 2) = \frac{1}{4} (1 - \log 2) = \frac{1}{4} (1 - k) \end{aligned}$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۳۸ ریاضی ۲

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

تابع  $g(x) = \left[ \frac{1}{4}x + 1 \right]$  در تمام نقاط با طول زوج ناپیوسته است، زیرا اگر  $x$  زوج باشد، عبارت داخل جزء صحیح، عددی صحیح می‌شود. در بازه  $(-5, 5)$  اعداد زوج  $4, 2, 0, -2, -4$  وجود دارند.

اما تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول صفر پیوسته است، زیرا عبارت  $h(x) = (x^2 - x)$  به ازای  $x = 0$  برابر صفر است، پس حد راست، حد چپ و مقدار تابع  $f$  در  $x = 0$  برابر صفر است.

بنابراین تابع  $f$  در ۴ نقطه با طول‌های  $4, 2, 2, 4$  ناپیوسته است.

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۴۷ ریاضی ۲

نکته ۱: مستقل بودن  $A$  از  $B$  معادل است با اینکه  $P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B)$

نکته ۲: رابطه محاسبه احتمال اجتماع یا اشتراک دو پیشامد  $A$  و  $B$ :  $P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$

نکته ۳:  $P(A - B) = P(A) - P(A \cap B)$

اگر احتمال پیشامد  $B$  را  $x$  بنامیم، با توجه به قوانین احتمال داریم:

$$P(A \cup B) = \frac{5}{6} \Rightarrow P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{5}{6} \Rightarrow P(A) + P(B) - P(A)P(B) = \frac{5}{6}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} + x - \frac{1}{3} \times x = \frac{5}{6} \Rightarrow \frac{2}{3}x = \frac{5}{6} - \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{2}{3}x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = \frac{3}{4}$$

بنابراین احتمال خواسته شده برابر است با:

$$P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = P(B) - P(A) \times P(B) = \frac{3}{4} - \frac{3}{4} \times \frac{1}{3} = \frac{3}{4} - \frac{1}{4} = \frac{1}{2}$$

نکته: میانگین مجذور اختلاف  $n$  داده از میانگین آن‌ها را واریانس می‌نامند و از نماد  $\sigma^2$  برای نمایش آن استفاده می‌شود:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

داده‌های دسته اول را با  $x_i$  و داده‌های دسته دوم را با  $y_i$  نمایش می‌دهیم. می‌دانیم:

$$\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{25} - \bar{x})^2}{25} = 14 \Rightarrow (x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{25} - \bar{x})^2 = 350$$

$$\frac{(y_1 - \bar{y})^2 + (y_2 - \bar{y})^2 + \dots + (y_{15} - \bar{y})^2}{15} = 16 \Rightarrow (y_1 - \bar{y})^2 + (y_2 - \bar{y})^2 + \dots + (y_{15} - \bar{y})^2 = 240$$

میانگین دو دسته برابر است؛ یعنی  $\bar{x} = \bar{y}$ ، پس واریانس تمامی ۴۰ داده برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_{25} - \bar{x})^2 + (y_1 - \bar{y})^2 + \dots + (y_{15} - \bar{y})^2}{40} = \frac{350 + 240}{40} = \frac{590}{40} = \frac{59}{4} = 14 \frac{3}{4}$$

نکته ۱: برای رسم نمودار تابع  $y = f(x+k)$  کافی است نمودار تابع  $y = f(x)$  را  $k$  واحد در امتداد محور طول‌ها انتقال دهیم. اگر  $k > 0$  باشد، انتقال در جهت منفی و اگر  $k < 0$  باشد، انتقال در جهت مثبت خواهد بود.

نکته ۲: 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  $x$  به‌دست آورد.

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

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

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

راه حل اول:

اگر نمودار تابع  $f(x) = x^2 - 7x$  را یک واحد به چپ منتقل کنیم، ضابطه تابع به‌دست آمده به‌صورت زیر است:

$$g(x) = f(x+1) = (x+1)^2 - 7(x+1) = x^2 - 5x - 6$$

اگر تابع به‌دست آمده یعنی  $g$  را در راستای افقی با ضرب  $\frac{1}{4}$  منقبض کنیم، ضابطه تابع جدید برابر است با:

$$g(2x) = f(2x+1) = (2x)^2 - 5 \times (2x) - 6 = 4x^2 - 10x - 6$$

برای یافتن بازه‌ای که این تابع پایین محور طول‌ها قرار دارد، باید نامعادله زیر را حل کنیم:

$$4x^2 - 10x - 6 < 0 \Rightarrow (2x+1)(2x-6) < 0 \Rightarrow -\frac{1}{2} < x < 3$$

راه حل دوم:

تابع  $f(x) = x^2 - 7x$  در بازه  $(0, 7)$  زیر محور طول‌ها قرار دارد، پس با انتقال یک واحدی به چپ این تابع در بازه  $(-1, 6)$  زیر محور

طول‌ها است و در اثر انقباض افقی با ضرب  $\frac{1}{4}$ ، این تابع در بازه  $(-\frac{1}{4}, 3)$  زیر محور طول‌ها قرار دارد.

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.

کمترین مقدار تابع با توجه به نمودار آن برابر  $-1$  است، پس:

$$a - |2| = -1 \Rightarrow a = 1$$

همچنین دوره تناوب تابع با توجه به نمودار آن برابر است با:

$$T = \frac{2\pi}{5} - \frac{\pi}{10} \Rightarrow T = \frac{6\pi - \pi}{10} \Rightarrow T = \frac{\pi}{2} \Rightarrow \frac{2\pi}{|b|} = \frac{\pi}{2} \Rightarrow |b| = 4$$

با توجه به نمودار تابع می‌فهمیم که تابع در محل تقاطع با محور عرض‌ها برخلاف تابع  $y = \sin x$  نزولی است.

پس  $b$  عددی منفی است، یعنی  $b = -4$  و داریم:

$$a + b = 1 - 4 = -3$$

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۴۸ ریاضی ۳

نکته ۱: جواب‌های کلی معادله  $\cos x = \cos \alpha$  به صورت  $x = 2k\pi \pm \alpha$  می‌باشند که  $k \in \mathbb{Z}$ .

نکته ۲:  $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$

نکته ۳:  $\cos 2\alpha = 2 \cos^2 \alpha - 1$

$$\sin^2 2x + \Delta \cos^2 x = 2 \Rightarrow (2 \sin x \cos x)^2 + \Delta \cos^2 x = 2$$

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

با تغییر متغیر  $\cos^2 x = t$  داریم:

$$4(1-t)t + \Delta t = 2 \Rightarrow 4t - 4t^2 + \Delta t = 2 \Rightarrow 4t^2 - 9t + 2 = 0 \Rightarrow t = \frac{9 \pm \sqrt{81 - 32}}{8} \Rightarrow t = \frac{9 \pm 7}{8} \Rightarrow \begin{cases} t = 2 \\ t = \frac{1}{4} \end{cases}$$

حداکثر مقدار  $\cos^2 x$  برابر یک است، پس جواب  $\cos^2 x = 2$  غیر قابل قبول است.

$$\cos^2 x = \frac{1}{4} \Rightarrow 2 \cos^2 x = \frac{1}{2} \Rightarrow 2 \cos^2 x - 1 = -\frac{1}{2} \Rightarrow \cos 2x = \cos \frac{2\pi}{3} \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \frac{2\pi}{3} \Rightarrow x = k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۵۳ ریاضی ۳

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳

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.

می‌دانیم  $x^2 + x - 6 = (x-2)(x+3)$ ، وقتی  $x$  در همسایگی چپ ۲ قرار دارد، عامل  $x-2$  منفی و عامل  $x+3$  مثبت است، پس عبارت  $x^2 + x - 6$  در همسایگی چپ ۲ منفی است، پس:

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

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

$$= \lim_{x \rightarrow 2^-} \frac{-(x+3)(\sqrt{x^2 + 1} + x + 1)}{x(x+1)} = \frac{-5(\sqrt{9+2+1})}{2 \times 3} = \frac{-5 \times 6}{6} = -5$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۵۶ ریاضی ۳

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۲

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

اگر  $L < 0$  و تابع  $g(x)$  در همسایگی محذوفی از  $a$  مثبت باشد، آنگاه  $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = -\infty$ .

وقتی  $x \rightarrow -3^-$  حد صورت کسر برابر ۱- است.

حاصل حد کل وقتی  $x \rightarrow -3^+$  و هم وقتی  $x \rightarrow -3^-$  برابر  $-\infty$  شده است، پس در همسایگی چپ و راست ۳-، مخرج کسر باید با مقادیر مثبت به صفر میل کند، پس نه تنها  $x = -3$  ریشه مخرج کسر است، بلکه ریشه مضاعف مخرج نیز می‌باشد تا علامت مخرج کسر در سمت راست و چپ ۳- تغییر نکند.

بنابراین در تجزیه مخرج کسر عامل  $(x+3)^2$  وجود دارد.

$$2x^2 + ax + b = 2(x+3)^2 \Rightarrow 2x^2 + ax + b = 2(x^2 + 6x + 9) \Rightarrow 2x^2 + ax + b = 2x^2 + 12x + 18$$

$$\Rightarrow a = 12, b = 18 \Rightarrow a \times b = 12 \times 18 = 216$$

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۸۱ ریاضی ۳

۱۴۴- پاسخ: گزینه ۴

نکته ۱: قضیه: اگر تابع  $f$  در  $x = a$  مشتق پذیر باشد، آنگاه  $f$  در  $a$  پیوسته است.

نکته ۲: اگر تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول  $a$  مشتق پذیر باشد، مشتق چپ و راست تابع در این نقطه برابر است.

نکته ۳: اگر تابع  $f$  در  $x = a$  پیوسته باشد و در این نقطه مشتق چپ و راست نامتناهی داشته باشد، در این صورت خط  $x = a$  را «مماس قائم» بر منحنی  $f$  در نقطه  $(a, f(a))$  می‌نامیم. بدیهی است  $f'(a)$  در این حالت وجود ندارد.

اولاً تابع  $f$  باید در  $x = -1$  پیوسته باشد:

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} (ax^2 + bx) = \lim_{x \rightarrow -1^-} \sqrt[3]{4x - 4x^2} \Rightarrow a - b = \sqrt[3]{-4 + 4} \Rightarrow a = b$$

ثانیاً باید مشتق راست و چپ تابع در  $x = -1$  برابر باشد.

$$f'(x) = \begin{cases} 2ax + b & x > -1 \\ \frac{4 - 12x^2}{3\sqrt{4x - 4x^2}} & x < -1 \end{cases}$$

مشتق راست تابع  $f$  در  $x = -1$  برابر  $f'_+(-1) = -2a + b$  است، اما تابع  $f$  در  $x = -1$  مشتق چپ ندارد، زیرا  $x = -1$  ریشهٔ مخرج کسر مشتق است. به عبارت دیگر مشتق چپ تابع  $f$  در  $x = -1$  نامتناهی است و امکان ندارد تابع  $f$  در  $x = -1$  مشتق پذیر شود.

۱۴۵- پاسخ: گزینهٔ ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحهٔ ۷۱ ریاضی ۳

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

مختصات نقطه‌ای به طول  $\alpha$  روی تابع موردنظر به صورت  $B(\alpha, \frac{2-\alpha}{\alpha+2})$  است. شیب خط گذرنده از دو نقطهٔ  $A$  و  $B$  برابر است با:

$$m = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{\frac{2-\alpha}{\alpha+2} - (-1)}{\alpha - 0} = \frac{2-\alpha+\alpha+2}{\alpha(\alpha+2)} = \frac{4}{\alpha(\alpha+2)} \quad (I)$$

از طرفی شیب خط مماس بر نمودار تابع در نقطهٔ  $B$  برابر مشتق تابع در  $x = \alpha$  است.

$$f(x) = \frac{2-x}{x+2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-1(x+2) - 1(2-x)}{(x+2)^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{-5}{(x+2)^2} \Rightarrow f'(\alpha) = \frac{-5}{(\alpha+2)^2} \Rightarrow m = \frac{-5}{(\alpha+2)^2} \quad (II)$$

با برابر قرار دادن شیب از دو رابطهٔ I و II،  $\alpha$  را پیدا می‌کنیم.

$$\frac{4}{\alpha(\alpha+2)} = \frac{-5}{(\alpha+2)^2} \Rightarrow \frac{1}{\alpha} = \frac{-1}{\alpha+2} \Rightarrow \alpha+2 = -\alpha \Rightarrow 2\alpha = -2 \Rightarrow \alpha = -1$$

۱۴۶- پاسخ: گزینهٔ ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحهٔ ۸۷ ریاضی ۳

نکتهٔ ۱: حد زیر را (در صورت وجود) مشتق تابع  $f$  در نقطهٔ  $a$  می‌نامند و با  $f'(a)$  نمایش می‌دهند:

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

نکتهٔ ۲: اگر  $n \in \mathbb{N}$  و  $f(x) = x^n$ ، آنگاه:  $f'(x) = nx^{n-1}$

نکتهٔ ۳:  $y = f^n(x) \Rightarrow y' = nf'(x)f^{n-1}(x)$

نکتهٔ ۴ (قضیه): اگر تابع  $f$  در  $x = a$  مشتق پذیر باشد، آنگاه  $f$  در  $a$  پیوسته است.

در حد  $\lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(\gamma+h) + 4}{h}$ ، حد مخرج کسر برابر صفر است، پس حد صورت کسر نیز باید برابر صفر باشد تا جواب حد، عددی حقیقی و متناهی شود.

$$\lim_{h \rightarrow 0} (f(\gamma+h) + 4) = 0 \Rightarrow \lim_{h \rightarrow 0} f(\gamma+h) = -4 \xrightarrow[\text{در نتیجه پیوسته است}]{\text{در } x=\gamma \text{ مشتق پذیر}} f(\gamma) = -4$$

با تطبیق حد داده شده با تعریف مشتق متوجه می‌شویم این حد برابر مشتق تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول  $\gamma$  است، یعنی:

$$f'(\gamma) = 5$$

اکنون به محاسبهٔ خواسته سؤال یعنی مشتق تابع  $f^3(x)$  در  $x = \gamma$  می‌پردازیم:

$$y = f^3(x) \Rightarrow y' = 3f^2(x) \times f'(x) \xrightarrow{x=\gamma} y' = 3f^2(\gamma) \times f'(\gamma) \Rightarrow y' = 3 \times (-4)^2 \times 5 \Rightarrow y' = 3 \times 16 \times 5 \Rightarrow y' = 240$$

۱۴۷- پاسخ: گزینهٔ ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحهٔ ۱۰۴ ریاضی ۳

نکته: در یک بازه از دامنهٔ  $f$  اگر مقدار  $f'$  موجود و مثبت باشد، آنگاه  $f$  در آن بازه اکیداً صعودی است.

برای یافتن بازه‌ای که تابع در آن اکیداً صعودی است، باید نامعادلهٔ  $y' > 0$  را حل کنیم.

$$y = -x^3 + 4x^2 + 3x - 7 \Rightarrow y' = -3x^2 + 8x + 3$$

$$y' > 0 \Rightarrow -3x^2 + 8x + 3 > 0 \Rightarrow$$

$x$	$-\frac{1}{3}$	$3$
$y'$	-	+
$y$	↘	↗

بنابراین تابع موردنظر در بازهٔ  $(-\frac{1}{3}, 3)$  اکیداً صعودی است و داریم:

$$\text{Max}(b-a) = 3 - (-\frac{1}{3}) = \frac{10}{3}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۰۶ ریاضی ۳

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. ابتدا مشتق تابع را محاسبه می‌کنیم:

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

مشتق تابع در  $x = 3$  تعریف نشده است. همچنین در  $x = -1$  مشتق تابع برابر صفر است، پس دو نقطه با طول‌های ۳ و -۱ نقاط بحرانی این تابع هستند. مجموع عرض این دو نقطه برابر است با:

$$f(-1) + f(3) = (-1 + 4\sqrt{3+1}) + (3 + 4\sqrt{0}) = 7 + 3 = 10$$

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۱۰۸ ریاضی ۳

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱

نکته ۱: 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. اگر علامت  $f'$  در  $x = c$  از مثبت به منفی تغییر کند، آنگاه  $x = c$  طول نقطه ماکزیمم نسبی تابع  $f$  است.

نکته ۲: 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. اگر علامت  $f'$  در  $x = c$  از منفی به مثبت تغییر کند، آنگاه  $x = c$  طول نقطه مینیمم نسبی تابع  $f$  است.

نکته ۳: 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. اگر  $f'$  در  $c$  تغییر علامت ندهد؛ به طوری که  $f'$  در یک همسایگی محذوف  $c$  همواره مثبت (یا همواره منفی) باشد، آنگاه  $f$  در  $c$  ماکزیمم یا مینیمم نسبی ندارد.

ابتدا قدرمطلق را به صورت یک تابع چندضابطه‌ای نوشته، سپس مشتق می‌گیریم.

$$y = (x+1)|1-x^2| \Rightarrow y = \begin{cases} (x+1)(-1+x^2) & x \geq 1 \\ (x+1)(1-x^2) & -1 < x < 1 \\ (x+1)(-1+x^2) & x \leq -1 \end{cases}$$

$$y = \begin{cases} x^3 + x^2 - x - 1 & x \geq 1 \\ -x^3 - x^2 + x + 1 & -1 < x < 1 \\ x^3 + x^2 - x - 1 & x \leq -1 \end{cases} \Rightarrow y' = \begin{cases} 3x^2 + 2x - 1 & x > 1 \\ -3x^2 - 2x + 1 & -1 < x < 1 \\ 3x^2 + 2x - 1 & x < -1 \end{cases}$$

مشتق تابع به ازای  $x = -1$  و  $x = \frac{1}{3}$  برابر صفر است و مشتق چپ و راست در  $x = 1$  برابر نیستند.

پس این سه نقطه، نقاط بحرانی تابع هستند.

مطابق جدول تغییرات تابع، این تابع یک ماکزیمم نسبی در  $x = \frac{1}{3}$  و یک مینیمم نسبی در  $x = 1$  دارد.

x	-1	$\frac{1}{3}$	1
y'	+	+	-
y	↗	↗	↘
		max نسبی	min نسبی

علامت مشتق در اطراف  $x = -1$  تغییر نمی‌کند، پس اکسترمم نسبی نیست.

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۲۹ تا ۱۳۱ ریاضی ۳

۱۵۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته ۱: مجموع فواصل هر نقطه از بیضی، از دو کانون آن، مقدار ثابتی است که برابر است با طول قطر بزرگ بیضی.

نکته ۲: اگر در یک بیضی، اندازه نیم قطر بزرگ را  $a$ ، اندازه نیم قطر کوچک را  $b$  و نصف فاصله کانونی بیضی را  $c$  بنامیم، آنگاه:  $a^2 = b^2 + c^2$

نکته ۳: مقدار  $\frac{c}{a}$  را خروج از مرکز بیضی می‌نامند و معمولاً آن را با حرف  $e$  نمایش می‌دهند.

مطابق شکل روبه‌رو،  $FF' = 2c$  و اگر طول  $AF$  را  $x$  بنامیم، می‌دانیم  $AF' = 2a - x$  و محیط

$$2a + 2c = 14 \Rightarrow a + c = 7 \Rightarrow c = 7 - a$$

مثلث  $AFF'$  برابر ۱۴ است، پس:

از طرفی خروج از مرکز بیضی برابر  $\frac{c}{a} = \frac{1}{4}$  است، پس:

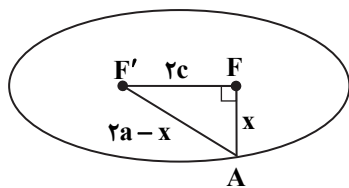
$$e = \frac{c}{a} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{c}{a} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{7-a}{a} = \frac{1}{4} \Rightarrow 28 - 4a = a \Rightarrow 28 = 5a \Rightarrow a = \frac{28}{5} \Rightarrow c = \frac{7}{5}$$

با توجه به رابطه فیثاغورس در مثلث قائم‌الزاویه  $AFF'$ ،  $x$  را پیدا می‌کنیم.

$$(AF')^2 = (AF)^2 + (FF')^2 \Rightarrow (10-x)^2 = x^2 + 4^2 \Rightarrow x^2 - 20x + 100 = x^2 + 16 \Rightarrow 20x = 84 \Rightarrow x = \frac{21}{5}$$

$$S = \frac{1}{2} AF \times FF' = \frac{1}{2} \times x \times 2c = x \times c = \frac{21}{5} \times \frac{7}{5} = \frac{147}{25}$$

بنابراین مساحت مثلث  $AFF'$  برابر است با:



نکته ۱: 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. شعاع این دایره

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

نکته ۲: خط مماس در نقطه تماس با دایره، بر شعاع آن دایره عمود است.

نکته ۳: فاصله نقطه  $A(x_0, y_0)$  از خط به معادله  $ax + by + c = 0$  برابر است با:

$$d = \frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

مرکز دایره  $x^2 - 4x + y^2 + 2y - 3 = 0$  نقطه  $O(\frac{4}{2}, \frac{-2}{2})$  بوده و شعاع آن برابر  $r = \frac{1}{2}\sqrt{16 + 4 + 12} = 2\sqrt{2}$  است.

فاصله نقطه  $O(2, -1)$  از خط  $mx - y + 1 = 0$  باید برابر شعاع دایره باشد، پس:

$$\frac{|2m + 1 + 1|}{\sqrt{m^2 + 1}} = 2\sqrt{2} \Rightarrow |2m + 2| = 2\sqrt{2}\sqrt{m^2 + 1} \Rightarrow |m + 1| = \sqrt{2m^2 + 2}$$

$$\Rightarrow (m + 1)^2 = 2m^2 + 2 \Rightarrow m^2 + 2m + 1 = 2m^2 + 2 \Rightarrow m^2 - 2m + 1 = 0 \Rightarrow (m - 1)^2 = 0 \Rightarrow m = 1$$

احتمال خارج شدن مهره‌ای سبز از جعبه اصلی حاوی ۴ مهره سبز و ۶ مهره نارنجی برابر  $\frac{4}{10}$  است. در اثر تقسیم‌بندی این مهره‌ها در دو کیسه و انتخاب تصادفی یکی از کیسه‌ها احتمال خارج شدن مهره سبز تغییر نمی‌کند، زیرا اطلاعی از نحوه تقسیم مهره‌ها در دو کیسه و کیسه انتخاب شده نداریم.

نکته (تعمیم قضیه تالس): اگر در مثلث  $ABC$ ،  $DE \parallel BC$ ، آنگاه:  $\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$

مطابق شکل، دو نقطه  $M$  و  $N$  وسط دو ساق در دوزنقه  $ABCD$  هستند. قطر  $AC$  را رسم کرده و محل تلاقی آن با خط  $MN$  را  $O$  می‌نامیم. در مثلث  $ADC$  طبق قضیه تالس داریم:

$$MO \parallel CD \Rightarrow \frac{AM}{AD} = \frac{MO}{CD} \Rightarrow \frac{MO}{7} = \frac{1}{2} \Rightarrow MO = 3.5$$

همچنین در مثلث  $ABC$  داریم:

$$NO \parallel AB \Rightarrow \frac{NO}{AB} = \frac{CN}{BC} \Rightarrow \frac{NO}{3} = \frac{1}{2} \Rightarrow NO = 1.5$$

بنابراین طول ضلع  $MN$  برابر  $3.5 + 1.5 = 5$  یعنی ۵ است.

با توجه به اینکه طول ارتفاع در دو دوزنقه  $ABNM$  و  $MNCD$  برابر است، نسبت مساحت آن‌ها برابر است با:

$$\frac{S_{MNCD}}{S_{ABNM}} = \frac{\frac{1}{2} \times h \times (CD + MN)}{\frac{1}{2} \times h \times (AB + MN)} = \frac{7 + 5}{3 + 5} = \frac{12}{8} = 1.5$$

نکته: هرگاه دو زاویه از مثلثی با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، دو مثلث متشابه‌اند.

$$(\hat{A} = \hat{A}' \text{ و } \hat{B} = \hat{B}' \Rightarrow \triangle ABC \sim \triangle A'B'C')$$

دو مثلث  $OAB$  و  $OMC$  با داشتن زوایای مساوی با یکدیگر متشابه هستند، پس نسبت ارتفاع‌های این دو مثلث  $(h_1, h_2)$  برابر نسبت تشابه دو مثلث است.

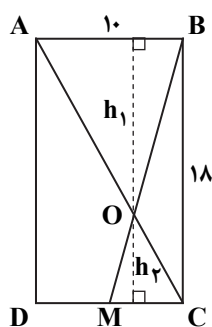
$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{AB}{MC} \Rightarrow \frac{h_1}{h_2} = 2 \Rightarrow h_1 = 2h_2$$

از طرفی مجموع این دو ارتفاع برابر طول مستطیل است، پس:

$$h_1 + h_2 = 18 \Rightarrow 2h_2 + h_2 = 18 \Rightarrow h_2 = 6 \Rightarrow h_1 = 12$$

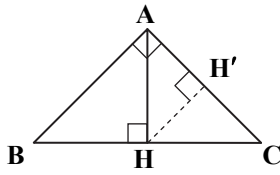
بنابراین برای پیدا کردن مساحت مثلث خواسته شده داریم:

$$S_{\triangle OBC} = S_{\triangle ABC} - S_{\triangle OAB} = \frac{1}{2} AB \times BC - \frac{1}{2} h_1 \times AB = \frac{1}{2} \times 10 \times 18 - \frac{1}{2} \times 12 \times 10 = 90 - 60 = 30$$



۱۵۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۴ ریاضی ۳

نکته: در هر مثلث قائم‌الزاویه، ارتفاع وارد بر وتر، دو مثلث قائم‌الزاویه به وجود می‌آورد که این دو مثلث با هم و با مثلث اصلی متشابه‌اند.



در شکل داده‌شده دو مثلث قائم‌الزاویه  $\triangle ABC$  و  $\triangle CHA$  در حالت برابری دو زاویه متشابه هستند، پس نسبت ارتفاع‌های وارد بر وتر در این دو مثلث با نسبت تشابه برابر است.

$$\frac{AH}{HH'} = \frac{AB}{AH} \Rightarrow \frac{v}{HH'} = \frac{10}{v} \Rightarrow 10 \times HH' = 49 \Rightarrow HH' = 4/9$$

## زیست‌شناسی

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۴۱، ۱۴۳ و ۱۵۱ زیست‌شناسی ۲

آبسیزیک اسید باعث پلاسمولیز یاخته نگهبان و تورژانسس یاخته مجاور نگهبان می‌شود و باعث بسته شدن روزنه می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جیبرلین در دانه غلات بر روی خارجی‌ترین لایه آندوسپرم اثر می‌گذارد. خارجی‌ترین لایه دانه، پوسته است.

گزینه ۳: سالیسیلیک اسید آنزیم‌های یاخته‌های گیاهی را فعال می‌کند و منجر به مرگ یاخته گیاهی می‌شود.

گزینه ۴: سیتوکینین پیر شدن اندام‌های هوایی گیاه را با تأخیر می‌اندازد.

۱۵۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۲۴، ۱۲۶ و ۱۲۷ زیست‌شناسی ۲

پارانشیم خورش و یاخته مؤلف دانه گردۀ نارس هر دو حاصل میتوز هستند و ژن‌نمودهای مشابه یاخته تخم اصلی اولیه ایجادکننده گیاه را دارند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گل ماده می‌تواند گلبرگ نداشته باشد.

گزینه ۲: گل تک‌جنسی اگر نر باشد، یاخته جنسی ایجاد نمی‌کند.

گزینه ۴: نهج می‌تواند صاف، برآمده یا گود باشد.

۱۵۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵، ۱۱ و ۱۳ زیست‌شناسی ۳

در دناى حلقوی هر نوکلئوتید در ایجاد دو پیوند فسفو دی‌استر شرکت دارد و بین دو قند متوالی در آن پیوند فسفو دی‌استر وجود دارد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هر یاخته یوکاریوت هسته‌دار وارد مرحله S نمی‌شود و در صورت تقسیم میتوز نیز تقسیم سیتوپلاسم الزامی نیست.

گزینه ۳: در ساختار یک فام تن غیرمضاعف یک مولکول دنا شرکت دارد، پس تمام فام تن را تشکیل می‌دهد.

گزینه ۴: در دناى حلقوی نیز همانندسازی دوجہتی دیده می‌شود، بنابراین به‌ازای هر نقطه شروع همانندسازی، ۴ آنزیم دنابسپاراز شرکت دارد.

۱۵۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۸ تا ۵۱ زیست‌شناسی ۳

همه موارد نادرست است.

جهش جانیشینی در توالی بین‌ژنی ساختار رنا را تغییر نمی‌دهد. جهش فام‌تنی از نوع تغییر عددی می‌تواند عدد فام‌تنی را کاهش دهد. جهش حذف و اضافه اگر ضرب ۳ نباشد و در ژن‌های حاوی اطلاعات برای ساخت پروتئین رخ دهد، منجر به تغییر چارچوب می‌شود.

کاریوتیپ برای تشخیص بعضی از ناهنجاری‌های فام‌تنی به‌کار می‌رود. مثلاً در جهش جابه‌جایی متقابل ممکن است، قابل تشخیص نباشد.

۱۶۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ زیست‌شناسی ۳

اگر فراوانی نسبی دگرها یا ژن‌نمودها از نسلی به نسل دیگر تغییر یابد، جمعیت از تعادل خارج می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش و شارش می‌تواند تنوع دگرهای را افزایش دهد. شارش با همانندسازی ارتباطی ندارد.

گزینه ۲: انتخاب طبیعی و رانش دگرهای می‌تواند شباهت افراد جمعیت به هم را افزایش دهد و رانش دگرهای کاملاً تصادفی است و به سازش نمی‌انجامد.

گزینه ۳: اگر بین دو جمعیت شارش ژن به‌طور پیوسته و دوسویه ادامه یابد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲

اگر مار ماده ژنوتیپ  $AaBb$  داشته باشد، تخمک آن می‌تواند ژنوتیپ  $ab$  داشته باشد و زاده حاصل از بکرزایی آن ژنوتیپ  $aabb$  خواهد بود که رخ‌نمود آن با والد متفاوت است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زنبور ملکه  $AaBb$  می‌تواند زنبور نر با رخ‌نمود  $ab$  ایجاد نماید.

گزینه ۳: ژن‌نمود زاده حاصل از بکرزایی زنبور ملکه همواره با والد متفاوت است.

گزینه ۴: هر دگره موجود در زاده حاصل از بکرزایی به‌طور معمول در والد وجود دارد.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۵ تا ۶۸ و ۷۴ زیست‌شناسی ۲

تنها مورد «د» درست است. در ماهیچه دوسر بازو هم تنفس هوازی و هم بی‌هوازی وجود دارد که در هر صورت گلیکولیز انجام می‌گیرد و طی آن ATP سازی در سطح پیش‌ماده انجام می‌گیرد.

بررسی موارد:

الف) در تنفس بی‌هوازی پیرووات وارد راکیزه نمی‌شود.

ب) در تنفس بی‌هوازی الکترون‌های حاملین الکترون به زنجیره انتقال الکترون وارد نمی‌شود.

ج) در ماهیچه، تخمیر الکلی مشاهده نمی‌شود، بنابراین تولید  $CO_2$  در ماده زمبینه سیتوپلاسم مشاهده نمی‌شود.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۶، ۶۹ و ۸۴ زیست‌شناسی ۳

تبدیل اسید سه‌کربنی به قند سه‌کربنی در بخشی از چرخه کالوین انجام می‌گیرد که طی آن ATP و NADPH مصرف می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در طی کالوین از پنج قند سه‌کربنی یک فسفات، سه قند پنج‌کربنی تک‌فسفات ایجاد می‌شود که در این حین دو گروه فسفات آزاد می‌شود.

گزینه ۳: در طی کربس که ترکیب شش‌کربنی به چهارکربنی تبدیل می‌شود،  $FADH_2$  و NADH تولید می‌شود.گزینه ۴: در طی گلیکولیز قند سه‌کربنی به اسید سه‌کربنی تبدیل می‌شود که در این حین  $H^+$  نیز آزاد می‌شود که یونی با توانایی ترشح در کلیه است.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۶ و ۲۷ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲، ۲۲ و ۲۳ زیست‌شناسی ۳

پیوند هیدروژنی به‌طور خودبه‌خود بین بازهای مکمل ایجاد می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دنابسپاراز و آنزیم برش‌دهنده، پیوند فسفو دی‌استر را می‌شکنند که دنابسپاراز در ویرایش نقش دارد.

گزینه ۳: آنزیم‌های تجزیه‌کننده اسیدهای نوکلئیک پانکراسی نیز توانایی شکستن پیوند فسفو دی‌استر را دارند که آنزیم گوارشی و ترش‌جی هستند و داخل یاخته عمل نمی‌کنند.

گزینه ۴: رنابسپاراز توانایی ایجاد پیوند فسفو دی‌استر را دارد. از طرف دیگر توانایی شکستن پیوند هیدروژنی را نیز دارد.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۶ تا ۸۸ زیست‌شناسی ۳

در گیاهان  $C_4$  حاصل از تقسیم  $CO_2$  جو در طی روز با عبور از بلاسمودسم از میانبرگ وارد غلاف آوندی می‌شود و در آنجا طی روز کالوین انجام می‌گیرد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در گیاهان  $C_3$ ،  $C_4$  و CAM امکان واکنش اکسیژنازی روبیسکو وجود دارد. (در  $C_3$  از بقیه بیشتر است.)گزینه ۳: در گیاهان  $C_4$  و CAM آنزیم تثبیت‌کننده  $CO_2$  وجود دارد که تمایلی به  $O_2$  ندارد، اما هنوز روبیسکو آن‌ها به  $O_2$  تمایل دارد و تنفس نوری در  $C_4$  به مقدار کم می‌تواند رخ دهد.

گزینه ۴: چرخه کالوین همواره در روز انجام می‌گیرد.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۹۳ تا ۹۶ زیست‌شناسی ۳

برای اتصال ژن مورد نظر به ناقل همسانه‌سازی، به آنزیم لیگاز نیاز است که پیوند فسفو دی‌استر ایجاد می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در این عمل الزامی به آنزیم EcoRI نیست، می‌توان از آنزیم‌های برش‌دهنده دیگری نیز استفاده نمود.

گزینه ۲: می‌توان از شوک الکتریکی استفاده نمود، حتی می‌توان وارد یاخته غیرباکتریایی نمود.

گزینه ۴: ناقل همسانه‌سازی می‌تواند پلازمید یا مولکول‌های دیگر باشد. مثلاً در ژن‌درمانی از ویروس استفاده شده است.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۸ زیست‌شناسی ۲ و ۱۱۱، ۱۱۲ و ۱۱۴ زیست‌شناسی ۳

به‌جز مورد «ج» بقیه موارد درست است.

شقایق دریایی متعلق به گروه کیسه‌تنان (مرجانیان) است که در این گروه شبکه عصبی مشاهده می‌شود، نه دستگاه عصبی مرکزی.

در شرطی شدن کلاسیک سگ، هم فرد غذادهنده و هم صدای زنگ به‌عنوان محرک شرطی می‌توانند عمل کنند.

در شرطی شدن فعال تنبیه می‌تواند فراوانی رفتاری را کاهش دهد. در حل مسئله جانور بین تجربه‌های گذشته و موقعیت جدید ارتباط برقرار می‌کند.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۷، ۶۰، ۶۱ و ۶۳ زیست‌شناسی ۱

قلب انسان دارای ۴ حفره است که دهلیز راست تنها با یک دریچه سه‌بخشی ارتباط دارد و حاوی خون تیره است. در دیواره پشتی دهلیز راست گره سینوسی - دهلیزی و گره دهلیزی - بطنی قرار دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: دهلیز چپ با یک دریچه دولختی ارتباط دارد، ولی دارای رشته بافت گرهی است.

گزینه ۳: بطن راست با دو دریچه سه‌بخشی ارتباط دارد و در هر چرخه حدود ۰/۵ ثانیه خون دریافت می‌کند.

گزینه ۴: بطن چپ با یک دریچه دوبخشی و یک دریچه سه‌بخشی ارتباط دارد، اما اندکی پس از R خون را وارد آئورت می‌نماید.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۱ تا ۴۴ و ۴۹ زیست‌شناسی ۱

حبابک می‌تواند بخشی از کیسه حبابکی نباشد، بنابراین یاخته سازنده سورفاکتانت می‌تواند در تسهیل باز شدن کیسه حبابکی نقش نداشته باشد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مژک هم در بخش هادی و هم مبادله‌ای (نایژک مبادله‌ای) وجود دارد.

گزینه ۲: در ابتدای بینی پوست و پس از آن مخاط دیده می‌شود.

گزینه ۴: هورمون‌های اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین با باز کردن نایژک‌های شش‌ها، حجم هوای مرده را افزایش می‌دهد.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۷ و ۳۸ زیست‌شناسی ۱

چینه‌دان امکان می‌دهد که جانور دفعات کمتری تغذیه نماید و در کرم خاکی پس از آن غذا وارد سنگدان می‌شود که جدار آن از چینه‌دان ضخیم‌تر است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: بخش دنداندار لوله گوارش ملخ پیش‌معدده است که غذا بعد از عبور از آن وارد کیسه‌های معدده می‌شود، ولی جذب در معدده انجام می‌گیرد.

گزینه ۳: در گاو غذا پس از دومین عبور از مری وارد دهان می‌شود. در صورتی که پس از سومین عبور از مری وارد سیرابی شده که بیشتر حالت مایع پیدا می‌کند.

گزینه ۴: در اسب ابتدا گوارش آنزیمی و سپس گوارش میکروبی انجام می‌گیرد.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۴، ۲۶، ۲۸، ۳۰ و ۳۲ زیست‌شناسی ۱

در روده باریک در نتیجه فعالیت پروتئازهای لوزالمعدده و آنزیم‌های یاخته‌های روده باریک، پروتئین به آمینو اسید آب‌کافت می‌شود، بنابراین بعد از محل ورود شیر پانکراس این اتفاق رخ می‌دهد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: معدده ماهیچه مورب دارد که پیش از ورود غذا به معدده کیموس دیده نمی‌شود.

گزینه ۲: در روده بزرگ امکان جذب آب و یون‌ها وجود دارد.

گزینه ۳: حرکات کرمی شکل از حلق آغاز می‌شود و پیش از آن در دهان نیز جذب انجام می‌گیرد.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱۵ زیست‌شناسی ۱ و ۷۹ و ۸۴ زیست‌شناسی ۳

سیانوباکتری و باکتری‌های ریزوبیوم هر دو با گیاهان رابطه همبازی دارند و از بخشی از مواد آلی ساخته‌شده توسط گیاه تغذیه می‌کنند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سیانوباکتری دارای روبیسکو است. (زیرا فتوسنتز می‌کند).

گزینه ۲: هر دو باکتری از  $N_2$  برای ساخت  $NH_4^+$  استفاده می‌کنند.

گزینه ۴: کلروپلاست و تیلاکوئید در هیچ باکتری وجود ندارد. باکتری‌ها فاقد اندامک هستند.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۴، ۱۰۵، ۱۰۶ و ۱۱۰ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲۸ زیست‌شناسی ۲ و ۸۷ تا ۸۸ زیست‌شناسی ۳

در تک‌لپه‌ای‌ها اجزای گل ضربی از سه است. در این گیاهان کامبیوم دیده نمی‌شود، بنابراین عدسک به‌وجود نمی‌آید و تعرق از راه روزنه و پوستک صورت می‌گیرد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آندوسپرم در دانه تک‌لپه‌ای‌ها و دولپه‌ای‌ها ایجاد می‌شود.

گزینه ۳: تک‌لپه‌ای‌ها معمولاً ریشه منشعب و رگبرگ موازی دارند، نه همه تک‌لپه‌ای‌ها. تک‌لپه‌ای‌ها می‌توانند گیاه CAM باشند، مثلاً آناناس.

گزینه ۴: در ریشه تک‌لپه‌ای‌ها مغز ریشه دارای پارانشیم است و در ساقه این گیاهان پوست مشخصی دیده نمی‌شود.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۲، ۴۴، ۶۶، ۷۳، ۸۵ و ۸۶ زیست‌شناسی ۱

مویرگ‌های خونی منفذدار دارای منافذ زیادی در غشای یاخته‌های پوششی است. این مویرگ‌ها در روده که عمل جذب کلسیم و در کلیه که عمل بازجذب کلسیم را انجام می‌دهد، وجود دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در مویرگ ناپیوسته فاصله بین یاخته‌های بافت پوششی زیاد است. در کبد این نوع مویرگ مشاهده می‌شود. کبد اریتروپویتین ترشح می‌کند.

گزینه ۲: در شش مویرگ پیوسته وجود دارد که با بافت پوششی حبابک، غشای پایه مشترک ایجاد می‌کند.

گزینه ۴: در بافت چربی مویرگ‌های پیوسته وجود دارد و در نخاع که مرکز انعکاس دفع است نیز مویرگ پیوسته وجود دارد.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۵۳، ۷۷، ۷۸ و ۸۹ زیست‌شناسی ۱ و ۳۳ زیست‌شناسی ۲ در ماهیان و نوزاد دوزیستان، گردش خون بسته ساده مشاهده می‌شود. در ماهیان غضروفی غدد راست‌روده‌ای محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ماهی و نوزاد دوزیست شش وجود ندارد که جریان هوای تازه در مجاورت آن قرار گیرد.  
گزینه ۲: در ماهی خط جانبی دارای گیرنده مکانیکی مژگنداری است که مژگ‌های آن غیرهم‌اندازه است.  
گزینه ۴: خون بافت پیوندی فاقد کلاژن است که فراوان‌ترین یاخته آن گویچه قرمز است و در ماهیان غضروفی در مغز استخوان ساخته نمی‌شود. در اندام‌های دیگر ساخته می‌شود.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۶ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲۳ زیست‌شناسی ۲ از تقسیم کامبیوم چوب پنبه‌ساز به داخل، پارانشیم ایجاد می‌شود که یاخته‌های این بافت برای ایجاد کال استفاده می‌شود.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: پیراپوست از تقسیم کامبیوم چوب پنبه‌ساز ایجاد می‌شود.  
گزینه ۲: از تقسیم کامبیوم آوندساز به سمت داخل بافت آوند چوب ایجاد می‌شود که دارای یاخته‌های آوند چوب و پارانشیم است. (به تعریف بافت آوندی توجه شود).  
گزینه ۳: کوتین مربوط به بافت روپوست است که از تقسیم کامبیوم ایجاد نمی‌شود.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۷ زیست‌شناسی ۱ و ۶۰ زیست‌شناسی ۲ و ۴۳ زیست‌شناسی ۳ در دیابت شیرین ورود گلوکز به یاخته‌ها کاهش می‌یابد. در افراد مبتلا به دیابت شیرین در پی مصرف پروتئین‌ها مقاومت بدن کاهش می‌یابد و باید بیش از پیش بهداشت را رعایت نمایند.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در نقرس سوخت‌وساز اسیدهای نوکلئیک افزایش یافته است.  
گزینه ۲: در دیابت بی‌مزه مقدار زیادی ادرار رقیق دفع می‌شود. هورمون ضدادراری از هیپوتالاموس ترشح نمی‌شود. بلکه از هیپوفیز پسین به خون ترشح می‌شود.  
گزینه ۴: در هموفیلی اختلال در لخته شدن خون مشاهده می‌شود که معمولاً نتیجه نبود فاکتور ۸ است.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۲، ۶۹ و ۷۲ زیست‌شناسی ۱ و ۳۹ و ۴۰ زیست‌شناسی ۲ آهن حاصل تخریب گویچه‌های قرمز یا در کبد ذخیره می‌شود که اندام لنفی نیست یا در مغز استخوان که اندامی لنفی است، مجدداً برای ساخت گویچه قرمز استفاده می‌شود.

در یاخته‌های کبدی طی تنفس یاخته‌ای  $CO_2$  تولید می‌شود که وارد خون می‌گردد.  
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: مغز استخوان متعلق به بافت استخوانی نیست.

گزینه ۳: بسیاری از استخوان‌های بدن مغز قرمز دارند.

گزینه ۴: سرخرگ منشعب از آئورت برای تغذیه کبد نیز دخالت دارد.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲۷، ۳۱ و ۸۴ زیست‌شناسی ۲ و ۶۴ زیست‌شناسی ۳ پروتئین انتقال‌دهنده سدیم می‌تواند گلوکز، بسیاری از آمینو اسیدها و سدیم را عبور دهد.  
بررسی موارد:

(الف) سدیم در تنفس یاخته‌ای مصرف نمی‌شود.

(ب) تنها گلوکز برای ساخت گلیکوژن استفاده می‌شود.

(ج) گلوکز، آمینو اسید و سدیم می‌توانند تراوش گردد.

(د) سدیم فاقد پیوند کربن-هیدروژن است.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۸، ۵۲ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲ همه جانوران، پریاخته‌ای هستند و دارای محیط داخلی می‌باشند که شرایط آن نسبتاً پایدار است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: عروس دریایی فاقد دستگاه عصبی مرکزی و محیطی است. عروس دریایی از گروه مرجانیان است و همانند هیدر شبکه عصبی دارد.

گزینه ۲: در زنبور عسل نر یاخته‌های جنسی از تقسیم میتوز ایجاد می‌شوند. حشرات اسکلت بیرونی دارند.

گزینه ۴: ساختار استخوانی در جانورانی که اسکلت استخوانی دارند، بسیار شبیه ساختار استخوان انسان است.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲، ۴۳، ۵۹، ۸۷ و ۹۴ زیست‌شناسی ۲ یاخته‌های بافت استخوانی دارای گیرنده برای هورمون کلسی‌تونین هستند.

یاخته‌های استخوانی می‌تواند از تقسیم یاخته‌های غضروفی ایجاد شود. غضروف‌های مفصلی سطح صیقلی ایجاد می‌کنند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون اریتروپویتین در یاخته‌های استخوانی گیرنده ندارد.

گزینه ۲: ایجاد پوشش حول فام‌تن‌های مضاعف در تلوفاژ میوز I رخ می‌دهد. یاخته‌های استخوانی میوز نمی‌دهند.

گزینه ۴: یاخته‌های اصلی بافت عصبی، نورون‌ها هستند که همانند یاخته‌های استخوانی دارای زواید سیتوپلاسمی هستند.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۶ تا ۶۸ زیست‌شناسی ۲

نوتروفیل‌ها بیگانه‌خوارهای دارای هستهٔ چندقسمتی با دانه‌های ریز و روشن در خط دوم دفاعی بدن است که همگی از تقسیم یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد شده‌اند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: درشت‌خوارها در از بین بردن یاخته‌های مردهٔ بافت‌ها دخالت دارند و این عمل را در کبد و طحال انجام می‌دهند.

گزینه ۲: ماستوسیت‌ها بیگانه‌خوارهایی هستند که ریزکیسه‌های حاوی هیستامین دارند و با گشادی رگ، جریان خون را افزایش و فشار خون را کاهش می‌دهند.

گزینه ۴: یاخته‌های دندریتی جزء بیگانه‌خوارهای با زواید سیتوپلاسمی هستند که با عبور از جدار مویرگ لنفی به سمت گره لنفی می‌روند.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳ و ۵ زیست‌شناسی ۲

در یک یاختهٔ عصبی زنده همواره غلظت پتاسیم داخل نورون از خارج نورون بیشتر است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: غشای نورون همواره نسبت به سدیم نفوذپذیر است. سدیم توسط کانال‌های نشستی وارد و توسط پمپ سدیم- پتاسیم خارج می‌شود.

گزینه ۲: پمپ سدیم- پتاسیم غشای نورون همواره فعال است.

گزینه ۴: در نقطهٔ B سدیم هم از کانال‌های نشستی و هم کانال‌های دریچه‌دار سدیم عبور می‌کند، بنابراین غشاء در این حالت نفوذپذیرتر است.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۴، ۵۸ و ۵۹ زیست‌شناسی ۲

یاخته‌های استخوانی برای  $T_H$  و  $T_H$  و کلسی‌تونین دارای گیرنده است و با اتصال این هورمون‌ها به گیرندهٔ خود عملکرد یاخته‌های استخوانی تغییر می‌کند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کلسی‌تونین غدهٔ تیروئید در نمؤ دستگاه عصبی مرکزی اثری ندارد.

گزینه ۳: خارجی‌ترین یاخته‌های لایهٔ بیرونی پوست مرده‌اند.

گزینه ۴: غدهٔ تیروئید تنها یک نوع هورمون فاقد ید تولید می‌کند، پس به کار بردن کلمهٔ هورمون‌ها برای آن درست نیست.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۳ تا ۲۷ و ۳۴ زیست‌شناسی ۲

یاخته‌های مخروطی و استوانه‌ای شبکیهٔ چشم انسان در یک انتهای خود زوایدی دارند که از این محل انتقال پیام به نورون‌های شبکیه انجام می‌گیرد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قرنیه بخشی از صلبیه نیست.

گزینه ۲: عدسی هنگام مشاهدهٔ اجسام نزدیک قطور می‌شود. (تحدب آن بیشتر می‌شود)

گزینه ۴: رشته‌های عصبی از نقطهٔ کور شبکیهٔ چشم خارج می‌شوند.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵۱ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱، ۱۴ و ۱۶ زیست‌شناسی ۲

پل مغزی از سطح شکمی مغز گوسفند قابل مشاهده است. این ساختار در ترشح بزاق و از طرفی با اثر بر روی مرکز اصلی تنفس در بصل‌النخاع در عملکرد دیافراگم نقش دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: نیم‌کره‌های مخ، مخچه و لوب‌های بویایی، پیام حرکت غیرارادی به ماهیچه‌ها ارسال نمی‌کنند. مرکز انعکاس‌های سریع نخاع است.

گزینه ۳: بصل‌النخاع از سطح شکمی مشاهده می‌شود و دارای گیرندهٔ  $CO_2$  است.

گزینه ۴: لوب‌های بویایی پیام را به لیمبیک ارسال می‌کنند که لیمبیک مرکز ایجاد خشم نیز می‌باشد.

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۱ و ۷۱ زیست‌شناسی ۲

بزرگ‌ترین بخش ساقهٔ مغز پل مغزی است که با ترشح بزاق در حس چشایی و بدین ترتیب در درک مزهٔ غذا نقش دارد. لوب‌های بالای حفرهٔ بینی مربوط به حس بویایی است که حس بویایی در درک درست مزهٔ غذا تأثیر دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برجستگی‌های چهارگانه نسبت به پل مغزی به تالاموس‌ها نزدیک‌تر هستند.

گزینه ۳: در عملکرد دیافراگم هم پل مغزی و هم بصل‌النخاع نقش دارد.

گزینه ۴: پل مغزی در افزایش دمای بدن در هنگام ورود برخی باکتری‌ها نقشی ندارد.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۸۶ زیست‌شناسی ۱

ترشح و بازجذب هم به‌صورت فعال و هم غیرفعال انجام می‌گیرد که هر دو عمل هم در گردبزه و هم در مجرای جمع‌کننده انجام می‌گیرد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: تراوش و ترشح می‌تواند مواد را وارد گردبزه نماید که طی تراوش مواد از شکاف‌های تراوشی وارد نفرون می‌شود.

گزینه ۳: بازجذب باعث ورود مواد به شبکهٔ دورلوله‌ای می‌شود که می‌تواند غیرفعال باشد.

گزینه ۴: تراوش بر اساس اندازه است که مواد از غشای پایهٔ ضخیم عبور می‌کند. مویرگ‌های کلیه از نوع منفذدار است که غشای پایهٔ ضخیم دارد.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۴ و ۸۸ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲  
پروتروفریدی در پلاناریا و متانفریدی در بیشتر کرم‌های حلقوی و نرم‌تنان وجود دارد. در هر دو ساختار یاخته‌های مژک‌دار در تماس با مایعات بدن است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: نرم‌تنان می‌توانند شش داشته باشند. مانند حلزون و لیسه.

گزینه ۲: کرم خاکی دارای بیضه و تخمدان است و گامت نر و ماده تولید می‌کند.

گزینه ۴: نفریدی برای دفع، تنظیم اسمزی یا هر دو به کار می‌رود.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶۹، ۷۲، ۷۴ و ۷۵ زیست‌شناسی ۲

لنفوسیت‌ها هسته تکی گرد یا بیضی دارند که در مورد یاخته پادتن‌ساز در مرکز یاخته قرار ندارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لنفوسیت کشنده طبیعی در خط دوم دفاعی بدن نقش دارد.

گزینه ۲: برای لنفوسیت کشنده طبیعی، پادتن‌ساز و T کشنده، بلوغ انجام نمی‌گیرد.

گزینه ۴: لنفوسیت‌ها می‌توانند درون خون و در هر بخشی که آنتی‌ژن با گیرنده آنتی‌ژن لنفوسیت‌های بالغ و خاطره برخورد نماید، تکثیر می‌شود.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۳۸، ۳۹ و ۴۲ زیست‌شناسی ۲

همه استخوان‌های بدن، بافت استخوانی فشرده دارند، ولی از این بین فقط استخوان‌های گوش میانی در شنیدن دقیق مؤثرند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همه استخوان‌ها هر دو بافت استخوانی را دارند.

گزینه ۲: همه استخوان‌ها ذخیره یون کلسیم را برعهده دارند.

گزینه ۴: همه استخوان‌هایی که موجب حرکت بدن می‌شوند، از طریق زردپی به ماهیچه متصل‌اند.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۴ و ۱۰۸ زیست‌شناسی ۲

در زن بالغ جدایی فامینک‌های خواهری طی تخمک‌زایی در تقسیم اووسیت ثانویه و اولین گویچه قطبی رخ می‌دهد که هر دو در لوله رحمی که محل لقاح است، انجام می‌گیرند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جسم قطبی و اووسیت ثانویه در مرکز فولیکول بالغ قرار ندارند.

گزینه ۲: هم اووسیت ثانویه و هم گویچه قطبی توانایی لقاح دارند.

گزینه ۴: در زن بالغ تقسیم اووگونی رخ نمی‌دهد.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵ زیست‌شناسی ۲

در تخمدان‌های یک خانم بالغ تنها اووسیت ثانویه ایجاد می‌شود.

اووسیت ثانویه هاپلوئید است و طی ایجاد آن تقسیم سیتوپلاسم نامساوی رخ داده است.

LH منجر به تخمک‌گذاری می‌شود که نوعی هورمون غیرجنسی است.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۱۶ و ۱۱۷ زیست‌شناسی ۲

در هر دو نوع بکرزایی تخمک حاصل تقسیم میوز است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در کرم کبک که دارای رحم است، سامانه گردش مواد اختصاصی مشاهده نمی‌شود. کرم کبک از گروه کرم‌های پهن است.

گزینه ۲: در پلاتی‌پوس رشدونمو جنین درون بدن والد ماده آغاز می‌شود.

گزینه ۴: در کرم خاکی که نوعی جانور هرمافرودیت است، دگرلقاحی انجام می‌گیرد.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۹ و ۱۱۰ زیست‌شناسی ۲

آمنیون در تغذیه و حفاظت جنین نقش دارد. بخشی از یاخته‌های توده داخلی بلاستوسیست در ایجاد آمنیون دخالت دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: برخی از یاخته‌های تروفوبلاست در ترشح آنزیم نقش دارند.

گزینه ۲: برخی از یاخته‌های توده داخلی در ایجاد آمنیون نقش دارند.

گزینه ۳: HCG از برون‌شامه جنین ترشح می‌شود.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۴، ۸۵ و ۱۳۷ زیست‌شناسی ۲

یاخته تخم اصلی لوبیا دیپلوئید است و در مرحله آنافاز ۴n خواهد شد، در نتیجه برای هر فام‌تن، سه فام‌تن همتای دیگر یافت می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تخم لوبیا تقسیم میوز انجام نمی‌دهد.

گزینه ۲: در لوبیا سانتریول مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۴: در مرحله متافاز پوشش هسته نداریم و فام‌تن‌ها به سمت استوای یاخته حرکت می‌کنند.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۲۰ تا ۱۲۲ زیست‌شناسی ۲

در سیب‌زمینی از جوانه‌هایی که در سطح غدد سیب‌زمینی است، یک گیاه جدید ایجاد می‌شود و در پیوند زدن هم از جوانه یا شاخه جوانه‌دار استفاده می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در لاله، نرگس و پیاز خوراکی از برگ‌های ذخیره‌ای استفاده می‌شود.

گزینه ۲: در آلبالو از ریشه افقی زیر خاک استفاده می‌شود.

گزینه ۴: در قلمه زدن الزامی به استفاده از ساختار تخصص یافته برای تولیدمثل نیست.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲ و ۴۱ تا ۴۳ زیست‌شناسی ۳

صفت اندازه بال همانند رنگ چشم در زنبور، بارزیت ناقص است.

زنبور بال متوسط باید یک دگره بلندی و یک دگره کوتاهی داشته باشد، بنابراین ۲n است و حاصل لقاح که در زنبور عسل لقاح داخلی است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زنبور بال متوسط ماده است، اما می‌تواند کارگر باشد.

گزینه ۲: زنبور چشم صورتی ماده است، اما اگر کارگر باشد، توانایی میوز ندارد.

گزینه ۳: زنبور بال کوتاه و چشم سفید می‌تواند نر یا ماده باشد.

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۷ زیست‌شناسی ۱ و ۴، ۵، ۱۶ تا ۱۹ زیست‌شناسی ۳

هم پروتئین‌ها از بسپارهای غیر منشعب هستند و هم اسیدهای نوکلئیک. اسیدهای نوکلئیک می‌توانند حلقوی باشند، اما پروتئین‌ها همواره غیر حلقوی هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم می‌تواند از جنس اسید نوکلئیک نیز باشد. (مانند rRNA)

گزینه ۲: اسیدهای نوکلئیک در ایجاد اوریک اسید نقش دارند. اوریک اسید می‌تواند موجب نقرس شود.

گزینه ۳: پیوند اشتراکی و هیدروژنی در اسیدهای نوکلئیک نیز می‌تواند مشاهده شود.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۲۰ زیست‌شناسی ۱ و ۲، ۳ و ۵ تا ۷ زیست‌شناسی ۳

واتسون و کریک بیان کردند مقابل هر پورین یک پیریمیدین قرار می‌گیرد. به این ترتیب قطر دنا ثابت است و بین آن‌ها پیوند هیدروژنی ایجاد می‌شود که هر دو عامل باعث پایداری دنا می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در آزمایش ایوری مشخص شد که ماده وراثتی پروتئین نیست. این دانشمند و همکارانش از موش استفاده نکردند.

گزینه ۲: گریفیت نشان داد ماده وراثتی قابل انتقال است، ولی از گریزانه استفاده نکرد.

گزینه ۳: ایوری نشان داد، ماده وراثتی اسید نوکلئیک است، اما لوله گوارش انسان آنزیم تولید نمی‌کند. بلکه غده‌هایی که با لوله گوارش مرتبط هستند، ترشحات خود را به درون آن می‌ریزند.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۰ و ۳۱ زیست‌شناسی ۱ و ۶۷، ۷۰ و ۸۴ زیست‌شناسی ۳

بررسی موارد:

(الف) درست. جذب، ورود مواد به محیط داخلی است، بنابراین برای خروج تری‌گلیسرید از یاخته پوششی طی برون‌رانی نیاز به مصرف ATP است. (ب) نادرست. در طی تبدیل پیرووات به استیل کوآنزیم A، مصرف ATP نداریم.

(ج) درست. تبدیل قند پنج‌کربنی یک فسفات به رببولوز بیس فسفات با مصرف ATP همراه است.

(د) نادرست. در ایجاد شیب  $H^+$  در طرفین غشای داخلی راکیزه ATP مصرف نمی‌شود.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۳ تا ۲۵ زیست‌شناسی ۲

جسم مژگانی حلقه‌ای است که بین مشیمیه و عنبیه چشم انسان قرار دارد.

بررسی موارد:

(الف) نادرست. با انقباض ماهیچه آن تارهای متصل به آن شل می‌شود.

(ب) درست. جسم مژگانی با مشیمیه و عنبیه تماس دارد.

(ج) درست. برای هورمون‌های تیروئیدی و همچنین ناقل عصبی آزاد شده از بخش خودمختار گیرنده دارد.

(د) نادرست. با زلالیه و زجاجیه تماس دارد.

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۶۷، ۷۰ و ۷۱ زیست‌شناسی ۲

در طی التهاب، هیستامین از ماستوسیت رها می‌شود که ماستوسیت‌ها از بیگانه‌خوارهای خط دوم دفاع غیر اختصاصی هستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در فرایند التهاب، مونوسیت و نوتروفیل دیاپدز می‌کند که نوتروفیل‌ها هسته چندقسمتی دارند.

گزینه ۲: در فرایند التهاب، درشت‌خوار و نوتروفیل بیگانه‌خواری می‌کند، اما نوتروفیل پیک شیمیایی تولید نمی‌کند.

گزینه ۴: بافت پوششی جدار مویرگ نیز پیک شیمیایی تولید می‌کند.

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۹ زیست‌شناسی ۳

در طرح غیرحفاظتی هر مولکول جدید دارای هر دو نوع نوکلئوتید جدید و قدیمی است، اما در طرح حفاظتی یک مولکول دنا یا هر دو رشته، نوکلئوتید جدید دارد یا هر دو رشته، نوکلئوتید قدیمی دارد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در طرح حفاظتی رشته دنا یا نوکلئوتید جدید یا قدیمی دارد.

گزینه ۲: در هر سه طرح قطر دنا ثابت است، پس پورین مقابل پیریمیدین است.

گزینه ۴: در طرح پراکنده، شکسته شدن پیوند فسفو دی‌استر قابل انتظار است.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۲۴، ۱۲۶ و ۱۲۷ زیست‌شناسی ۲

هر چهار مورد درست است.

در پرچم همانند مادگی، یاخته حاصل میوز می‌تواند میتوز انجام دهد.

ایجاد یاخته رویشی و زایشی با اندازه متفاوت و ایجاد یاخته دوهسته‌ای و تخم‌زا با اندازه متفاوت ناشی از تقسیم سیتوپلاسم نامساوی است.

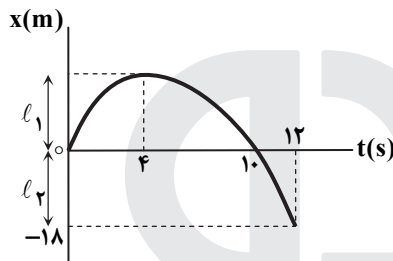
در حلقه چهارم، بیشتر یاخته‌های حاصل از تقسیم میوز، از بین می‌روند.

گامت‌ها در حلقه سوم گل کامل ایجاد نمی‌شوند.

## “ فیزیک ”

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳ و ۹ فیزیک ۳



$$s_{av} = \frac{l}{\Delta t} \Rightarrow \Delta / \Delta = \frac{l}{12} \Rightarrow l = 66 \text{ m}$$

$$l = l_1 + l_1 + l_2 = 66 \Rightarrow 2l_1 + 18 = 66 \Rightarrow l_1 = 24 \text{ m}$$

در بازه زمانی صفر تا  $t = 4\text{s}$  و  $t = 10\text{s}$  تا  $t = 12\text{s}$  متحرک در حال دورشدن از مبدأ مکان بوده است، بنابراین:

$$\text{کل مسافت دورشدن از مبدأ} = 24 + 18 = 42 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۱ فیزیک ۳

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۲

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} \Rightarrow a_{av(10s, 25s)} = \frac{-20 - 40}{25 - 10} = -4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

چون در بازه زمانی  $(10\text{s}, 25\text{s})$  نمودار  $v-t$  خط راست است، شتاب لحظه‌ای و متوسط در تمام این بازه ثابت و برابر شیب خط است.

$$a_{av(10s, 16s)} = \frac{v_{16s} - 40}{16 - 10} = -4 \Rightarrow v_{16s} = 16 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$a_{av(6s, 16s)} = \frac{v_{16s} - v_{6s}}{16 - 6} = \frac{16 - 40}{16 - 6} = -2.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow |a_{av(6s, 16s)}| = 2.4 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۳ تا ۱۵ فیزیک ۳

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۲

در مبدأ زمان فاصله دو متحرک از هم  $80 \text{ m}$  است. از آنجا که دو متحرک در خلاف جهت هم در حرکت‌اند، فاصله آن‌ها ابتدا کم شده تا به هم برسند و سپس از همدیگر دور می‌شوند.

$$|x_B - x_A| = 95 \Rightarrow |30t - 50 - (-40t + 30)| = 95 \Rightarrow 70t = 175 \Rightarrow t = 2.5 \text{ s}$$

$$x_B = 30t - 50 = 30 \times 2.5 - 50 = 75 - 50 = 25 \text{ m}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۳۳ فیزیک ۳

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۲

بر اساس قانون سوم نیوتون نیروهایی که دو شخص بر هم وارد می‌کنند، هم‌اندازه و در خلاف جهت همدیگر است.

$$F_{12} = F_{21} \Rightarrow m_2 a_2 = m_1 a_1 \Rightarrow m_2 \times 2/8 = m_1 \times 2 \Rightarrow m_1 = 1/4 m_2$$

$$m_1 + m_2 = 96 \Rightarrow 1/4 m_2 + m_2 = 96 \Rightarrow m_2 = 40 \text{ kg} \Rightarrow m_1 = 1/4 \times 40 = 10 \text{ kg}$$

$$m_1 g - m_2 g = 560 - 400 = 160 \text{ N}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۱ و ۵۱ فیزیک ۳ (تمرین ۱۱)

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۲

در حالتی که سطل با تندی ثابت حرکت می‌کند، شتاب آن صفر است و نیروی فنر با نیروی وزن سطل برابر خواهد بود. از طرفی در حالت دوم که سطل با شتاب ثابت حرکت کرده، طول فنر کمتر از حالت قبل و در نتیجه نیروی فنر کمتر از نیروی وزن بوده است؛ از این‌رو در حالت دوم شتاب سطل روبه پایین است.

$$mg - F_e = ma \Rightarrow mg - k(L - L_0) = ma$$

$$\begin{cases} \text{حالت اول: } 80 - k(0.55 - L_0) = 0 \\ \text{حالت دوم: } 80 - k(0.50 - L_0) = 8 \times 2 \end{cases} \xrightarrow{\text{دورابطه‌را از هم کم می‌کنیم}} 0.05k - 0.05k = 16 \Rightarrow k = 320 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

تذکر: توجه کنید که در حالت دوم نیروی فنر روبه بالا بوده و فنر کشیده شده است؛ چراکه در غیر این صورت شتاب سطل بیشتر از  $g$  می‌شود.

۲۱۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۴۰ و ۴۴ فیزیک ۳

$$F_{net} = ma \Rightarrow T - f_k = ma \Rightarrow T - \mu_k F_N = ma \Rightarrow T - \mu_k \times 100 = 50$$

$$R = \sqrt{f_k^2 + F_N^2} = \sqrt{(100\mu_k)^2 + 100^2}$$

$$R = T \Rightarrow \sqrt{(100\mu_k)^2 + 100^2} = 50 + 100\mu_k \Rightarrow (100\mu_k)^2 + 100^2 = 50^2 + (100\mu_k)^2 + 2 \times 50 \times 100\mu_k$$

$$\Rightarrow 10000\mu_k = 10000 - 2500 \Rightarrow \mu_k = 0.75$$

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۵ و ۵۹ فیزیک ۳

$$x(t) = A \cos \omega t \xrightarrow{t = \frac{2}{3} s} -0.1 = 0.2 \cos(\omega \times \frac{2}{3}) \Rightarrow \cos \frac{2\omega}{3} = -\frac{1}{2}$$

مقدار  $-\frac{1}{2}$  برابر  $\cos \frac{2\pi}{3}$ ،  $\cos \frac{4\pi}{3}$  و... می‌تواند باشد. با توجه به نمودار، در لحظه  $t = \frac{2}{3} s$  آونگ برای دومین بار در  $x = -0.1 m$  است؛ پس داریم:

$$\frac{2\omega}{3} = \frac{4\pi}{3} \Rightarrow \omega = 2\pi \Rightarrow \frac{2\pi}{T} = 2\pi \Rightarrow T = 1 s$$

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow 1 = 2\pi \sqrt{\frac{L}{10}} \Rightarrow 1 = 4\pi^2 \times \frac{L}{10} \Rightarrow L = 0.25 m = 25 cm$$

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۸ و ۵۹ فیزیک ۳

با توجه به شکل، زمان مورد نظر برابر با  $\frac{T}{4}$  است.

$$E = 2\pi^2 m A^2 f^2 \Rightarrow 0.5 = 2 \times 10 \times 0.1^2 \times 0.4^2 \times f^2 \Rightarrow f = 12.5 Hz$$

$$T = \frac{1}{f} = \frac{1}{12.5} \Rightarrow \frac{T}{4} = \frac{1}{50} s = \frac{1000}{50} ms = 20 ms$$

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۶۵ فیزیک ۳

فاصله دو قله متوالی موج برابر طول موج است، پس:

$$\lambda = 2/5 m$$

$$v = f \cdot \lambda = 10 \times 2/5 = 25 \frac{m}{s}$$

$$v = \sqrt{\frac{F}{\mu}} \Rightarrow 25 = \sqrt{\frac{25}{\mu}} \Rightarrow \mu = \frac{1}{25} kg$$

$$\mu = \frac{m}{L} \Rightarrow m = \frac{1}{25} \times 0.6 = \frac{6}{250} kg = 24 g$$

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه ۶۶ فیزیک ۳

توان متوسط موج مکانیکی با مربع دامنه و مربع بسامد متناسب است؛ از این رو توان ۱۶ برابر خواهد شد.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۷۳ فیزیک ۳

۲۱۶- پاسخ: گزینه ۳

$$\beta = (10 \text{ dB}) \log \frac{I}{I_0} \Rightarrow \beta_2 - \beta_1 = 10 \log \frac{I_2}{I_1} \Rightarrow 10 = 10 \log \frac{I_2}{2/4 \times 10^{-5}} \Rightarrow \frac{I_2}{2/4 \times 10^{-5}} = 10 \Rightarrow I_2 = 24 \times 10^{-5} \frac{W}{m^2}$$

$$\Delta I = I_2 - I_1 = 24 \times 10^{-5} - 2/4 \times 10^{-5} = 21/6 \times 10^{-5} = 2/16 \times 10^{-4} \frac{W}{m^2}$$

۲۱۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ فیزیک ۳

$$n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2 \Rightarrow n_1 \sin 53^\circ = \frac{5}{3} \sin 37^\circ \Rightarrow n_1 = \frac{25}{24}$$

$$\lambda_1 - \lambda_2 = \frac{v_1}{f} - \frac{v_2}{f} = \frac{c}{n_1 f} - \frac{c}{n_2 f} = \frac{c}{f} \left( \frac{1}{n_1} - \frac{1}{n_2} \right) \Rightarrow \lambda_1 - \lambda_2 = \frac{3 \times 10^8}{7/2 \times 10^{14}} \left( \frac{24}{25} - \frac{3}{5} \right) = 150 \text{ nm}$$

۲۱۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۱۰۶ فیزیک ۳

باید الکترون از تراز فعلی ( $n = 3$ ) به تراز پایین آن ( $n = 2$ ) جهش نماید.

$$\Delta E = hf \Rightarrow E_U - E_L = hf \Rightarrow -1/5 - (-3/4) = 4 \times 10^{-15} \times f \Rightarrow f = 4/75 \times 10^{14} \text{ Hz}$$

۲۱۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۶ و ۱۱۷ فیزیک ۳

$$2.4 X \rightarrow 2.2 Y + 4 \alpha \Rightarrow N_X = 2.4 - 8.2 = 12.2$$

$$2.2 Z \rightarrow 2.2 Y + 2 \beta + 2 \beta \Rightarrow N_Z = 2.0 - 7.8 = 12.2$$

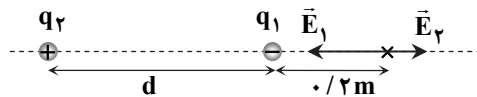
$$N_X - N_Z = 0$$

رابطه وابستگی این دو هسته به صورت روبه‌رو است:

بنابراین:

$$N = \frac{N_0}{r^n} \Rightarrow 1/25 \times 10^{24} = \frac{3/2 \times 10^{26}}{r^n} \Rightarrow r^n = 256 = 2^8$$

$$n = \frac{t}{T_{1/2}} \Rightarrow 8 = \frac{168}{T_{1/2}} \Rightarrow T_{1/2} = \frac{168}{8} = 21 \text{ year}$$



$$E = k \frac{|q|}{r^2} \Rightarrow E_1 = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-9}}{0.2^2} = 2025 \frac{N}{C}$$

(بزرگی میدان هریک از بارها در فاصله ۲۰ cm از آن)

در فاصله بین دو بار و روی خط واصل آن‌ها، میدان الکتریکی دو بار هم‌جهت است که در این صورت میدان خالص در نقطه‌ای بین دو بار و به فاصله ۲۰ cm از یکی از آن‌ها از  $2000 \frac{N}{C}$  بیشتر خواهد بود ( $E_T = E_1 + E_2 > 2025 \frac{N}{C}$ )؛ در نتیجه نقطه مورد نظر روی خط واصل و در خارج فاصله دو بار است که میدان‌ها در آن نقطه در خلاف جهت هم هستند. (می‌تواند نزدیک هریک از بارها باشد).

$$E_T = E_1 - E_2 \Rightarrow E_2 = 2025 - 2000 = 25 \frac{N}{C}$$

$$25 = 9 \times 10^9 \times \frac{9 \times 10^{-9}}{(d+0.2)^2} \Rightarrow d+0.2 = 1/8 \Rightarrow d = 1/6 \text{ m}$$

$$W_E = -\Delta U_E = -q\Delta V$$

$$W_E = \Delta K = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$\Rightarrow -2 \times 10^{-9} \times \Delta V = \frac{1}{2} \times 2 \times 10^{-6} \times 10^{-3} \times (10^3)^2 - 0 \Rightarrow \Delta V = -5 \times 10^5 \text{ V} \Rightarrow |\Delta V| = 5 \times 10^5 \text{ V}$$

$$E = \frac{V}{d} \xrightarrow{V = \frac{Q}{C}} E = \frac{Q}{C \times d} \xrightarrow{C = \epsilon_0 \frac{A}{d}} E = \frac{Q}{\epsilon_0 \frac{A}{d} \times d} = \frac{Q}{\epsilon_0 A}$$

$$\Rightarrow 1/6 \times 10^4 = \frac{36 \times 10^{-9}}{9 \times 10^{-12} \times A} \Rightarrow A = 0.25 \text{ m}^2 \Rightarrow a = 0.5 \text{ m} = 50 \text{ cm}$$

$$V = \mathcal{E} - rI \Rightarrow 40 = \mathcal{E} - r \times 0 \Rightarrow \mathcal{E} = 40 \text{ V}$$

$$0 = 40 - r \times 8 \Rightarrow r = 5 \Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R+r} \Rightarrow 3/2 = \frac{40}{R+5} \Rightarrow R = 7/5 \Omega$$

توان خروجی باتری با توان مصرفی در مقاومت معادل مدار برابر است. ( $P = R_{eq} I^2$ ) خروجی باتری

قبل از وصل کلید داریم:

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{\mathcal{E}}{8 + 42 + r} = \frac{\mathcal{E}}{50 + r}$$

پس از وصل کلید از مقاومت  $42 \Omega$  جریانی نخواهد گذشت (اتصال کوتاه)؛ پس:

$$I' = \frac{\mathcal{E}}{8 + r}$$

$$P_{\text{خروجی}} = P'_{\text{خروجی}} \Rightarrow 50 \left( \frac{\mathcal{E}}{50 + r} \right)^2 = 8 \left( \frac{\mathcal{E}}{8 + r} \right)^2 \Rightarrow 25 \left( \frac{1}{50 + r} \right)^2 = 4 \left( \frac{1}{8 + r} \right)^2 \Rightarrow 5 \left( \frac{1}{50 + r} \right) = 2 \left( \frac{1}{8 + r} \right) \Rightarrow r = 20 \Omega$$

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه ۶۴ فیزیک ۲ (تمرین ۱۸)

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۳

با وصل کلید k، مقاومت معادل مدار کم می شود (مقاومت معادل از  $10\Omega$  به  $5\Omega$  می رسد)؛ از این رو جریان عبوری از باتری افزایش و ولتاژ دو سر آن کاهش می یابد. در این حالت ولت سنج که به دو سر باتری متصل است، عدد کمتری را نشان خواهد داد.

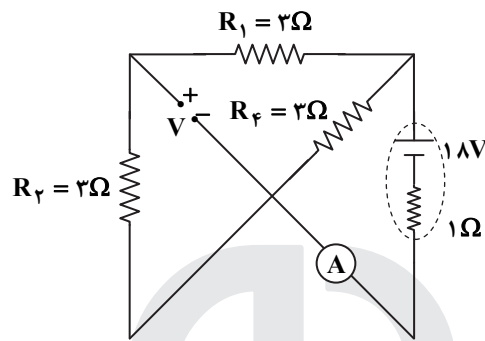
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r}, \quad V_{\text{باتری}} = \mathcal{E} - rI$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{قبل از وصل کلید: } I = \frac{\mathcal{E}}{10+1} = \frac{\mathcal{E}}{11} \Rightarrow V_{\text{باتری}} = \mathcal{E} - 1 \times \frac{\mathcal{E}}{11} = \frac{10\mathcal{E}}{11} \\ \text{پس از وصل کلید: } I = \frac{\mathcal{E}}{\frac{10}{2}+1} = \frac{\mathcal{E}}{6} \Rightarrow V_{\text{باتری}} = \mathcal{E} - 1 \times \frac{\mathcal{E}}{6} = \frac{5\mathcal{E}}{6} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{10}{11}\mathcal{E} - \frac{5}{6}\mathcal{E} = 1 \Rightarrow \mathcal{E} = 13/27$$

▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه های ۵۶ تا ۵۹ فیزیک ۲

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۱

چون مقاومت آمپرسنج آرمانی صفر است، دو سر مقاومت  $R_3$  با سیم بدون مقاومتی به هم متصل شده است (اتصال کوتاه)؛ بنابراین جریانی از مقاومت  $R_3$  عبور نمی کند و می توان آن را نادیده گرفت. از طرفی مقاومت ولت سنج آرمانی بسیار زیاد است و جریانی از آن عبور نمی کند؛ به این ترتیب مقاومت  $R_3$  با مقاومت  $R_1$  متوالی و معادل آن ها با مقاومت  $R_4$  و نیز باتری موازی است.



$$R_{1,2} = 3 + 3 = 6\Omega$$

$$R_{eq} = \frac{R_{1,2} \times R_4}{R_{1,2} + R_4} = \frac{6 \times 2}{6 + 2} = 2\Omega$$

$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} = \frac{18}{2 + 1} = 6A$$

ولت سنج اختلاف پتانسیل دو سر مقاومت  $R_3$  را نشان می دهد.

$$I_{1,2} + I_4 = I = 6A$$

$$V_{1,2} = V_4 \Rightarrow R_{1,2}I_{1,2} = R_4I_4 \Rightarrow I_{1,2} = \frac{1}{2}I_4$$

$$V_2 = R_2I_{1,2} = 3 \times 2 = 6V$$

$$\Rightarrow I_{1,2} = 2A$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۸۱ فیزیک ۲

۲۲۸- پاسخ: گزینه ۳

$$B = \frac{\mu_0 NI}{L} = \frac{12 \times 10^{-7} \times 4000 \times 5}{1} = 240 \times 10^{-4} T = 240 G$$

با قاعده دست راست، میدان مغناطیسی در نقطه A به طرف راست تعیین می شود.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۸۹ تا ۹۱ فیزیک ۲

۲۲۹- پاسخ: گزینه ۴

$$\bar{\mathcal{E}} = -N \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} = -N \frac{0.2/4 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-3}} = 0.48 \times N$$

$$\bar{I} = \frac{|\bar{\mathcal{E}}|}{R} = \frac{0.48 \times N}{0.2 \times N} = 2.4 A$$

با توجه به قانون لنز، چون در بازه زمانی صفر تا ۵ میلی ثانیه شار مغناطیسی (برون سو) در حال کاهش است، جریان القایی به صورت پادساعت گرد در پیچچه القا می شود تا با کاهش شار مخالفت شود.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۳۳ تا ۳۵ فیزیک ۱

۲۳۰- پاسخ: گزینه ۲

نیروی اصطکاک در خلاف جهت حرکت جعبه به سمت چپ وارد می شود.

$$W_f = \Delta K \Rightarrow W_{F_N} + W_{mg} + W_F + W_{f_k} = \frac{1}{2}mv_B^2 - \frac{1}{2}mv_A^2$$

$$\Rightarrow 0 + 0 + 40 \times 20 \times \cos 37^\circ + f_k \times 20 \times \cos 180^\circ = \frac{1}{2} \times 5 \times 8^2 - \frac{1}{2} \times 5 \times 10^2$$

$$\Rightarrow 640 + (-20f_k) = 160 - 250 \Rightarrow f_k = 26/5 N$$

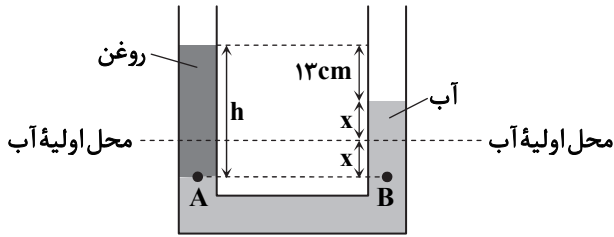
۲۳۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶۱، ۶۷، ۶۸ و ۷۰ فیزیک ۱

۲۳۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۷۳ فیزیک ۱

با اضافه کردن روغن در شاخه چپ، آب در این شاخه به اندازه  $x$  پایین آمده و در شاخه سمت راست به اندازه  $x$  بالا می‌رود؛ پس اختلاف سطح آب دو شاخه  $2x$  خواهد بود.



$$P_A = P_B \Rightarrow P_o + \rho_{\text{روغن}}gh = P_o + \rho_{\text{آب}}gh$$

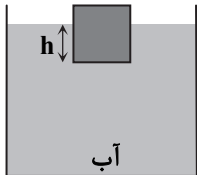
$$\Rightarrow \rho_{\text{روغن}}h = \rho_{\text{آب}}h$$

$$\Rightarrow 0.8 \times h = 1 \times 2x$$

$$h - 2x = 13 \Rightarrow h - 0.8h = 13 \Rightarrow h = 65 \text{ cm}$$

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷۱ و ۷۴ فیزیک ۱



$$\rho_{\text{مکعب}} = \frac{m}{V} \Rightarrow 0.8 = \frac{100}{V} \Rightarrow V = 1000 \text{ cm}^3$$

$$a^3 = 1000 \text{ cm}^3 \Rightarrow a = 10 \text{ cm} \Rightarrow h = 10 - 2 = 8 \text{ cm}$$

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow F = PA = (\rho_{\text{آب}}gh + P_o)A = (1000 \times 10 \times 0.08 + 10^5)(10^{-2}) = 1008 \text{ N}$$

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۱۱ و ۱۱۵ فیزیک ۱

$$Q_{\text{آب}} + Q_{\text{ظرف}} + Q_{\text{بخ}} = 0 \Rightarrow (mc\Delta\theta)_{\text{آب}} + (mc\Delta\theta)_{\text{ظرف}} + (mL_F + mc\Delta\theta)_{\text{بخ}} = 0$$

توجه کنید که در پراگتت سمت راست،  $c$  گرمای ویژه آب است، نه بخ. (چرا؟)

$$m \times 4200 \times (10 - 20) + 2 / 5 \times 840 \times (10 - 20) + 1 \times 336000 + 1 \times 4200 \times (10 - 0) = 0$$

$$\xrightarrow{+4200} -10m - 5 + 80 + 10 = 0 \Rightarrow m = 8 / 5 \text{ kg}$$

$$m_{\text{آب کل}} = m_{\text{بخ ذوب شده}} + m_{\text{آب اولیه}} = 8 / 5 + 1 = 9 / 5 \text{ kg}$$

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۸ و ۱۳۶ فیزیک ۱

راه حل اول:

$$PV = nRT \Rightarrow 480 \times 10^3 \times 11 \times 10^{-3} = n \times 8 \times (57 + 273) \Rightarrow n = 2 \text{ mol}$$

$$\text{مولکول } 10^{24} \sim 1 / 204 \times 10^{24} \text{ مولکول} = 1 / 204 \times 10^{23} \text{ مولکول}$$

راه حل دوم: می‌توان همه کمیت‌ها را از ابتدا به صورت مرتبه بزرگی نوشت:

$$PV = nRT \Rightarrow 480 \times 10^3 \times 11 \times 10^{-3} = n \times 8 \times 330 \xrightarrow{\text{مرتبه بزرگی}} 10^2 \times 10^3 \times 10 \times 10^{-3} \sim n \times 10 \times 10^2 \Rightarrow n \sim 1 \text{ mol}$$

$$N = n \times N_a \Rightarrow N \sim 1 \times 10 \times 10^{23} = 10^{24}$$

## مؤسسه آموزشی و فرهنگی شیخ و

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶ تا ۱۸ و ۳۵ شیمی ۱

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

الف) عدد جرمی یکا ندارد.

پ) در دوره سوم جدول دوره‌ای، ۲ عنصر ( $^{11}\text{Na}$  و  $^{13}\text{Al}$ ) وجود دارند که بیرونی‌ترین زیرلایه اتم آن‌ها، دارای یک الکترون است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۵ تا ۱۹ شیمی ۱

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۱

مقدار عددی جرم مولی یک عنصر با جرم اتمی میانگین آن برابر است.

$$\text{جرم مولی عنصر} = \frac{(0.2A + 0.9)g}{0.2 \text{ mol}} = (A + 0.45)g \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$F_1 + F_2 + F_3 = 100 \xrightarrow{F_1 + F_2 = F_3 + 90} F_3 = 5$$

$$M = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) \Rightarrow A + 0.45 = A + 0.2F_2 + 0.15 \Rightarrow F_2 = 15 \Rightarrow F_1 = 80$$

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۲

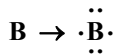
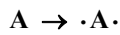
▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۲۹ تا ۳۴ شیمی ۱

آرایش الکترونی اتم عنصرهای گروه ۶ جدول دوره‌ای به  $(n-1)d^5ns^1$  ختم می‌شود. از این ۶ الکترون ظرفیتی، ۱ الکترون دارای  $l=0$  (زیرلایه s) و ۵ الکترون دارای  $l=2$  (زیرلایه d) است.

۲۳۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۴ تا ۳۹ شیمی ۱

عنصر A فلز گروه دوم (منیزیم) و عنصر B نافلز گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است؛ در آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم A مانند آرایش الکترون - نقطه‌ای اتم B، ۲ تک نقطه وجود دارد.

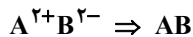


بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) عنصر A دارای ۲ و عنصر B، دارای ۶ الکترون ظرفیتی است.

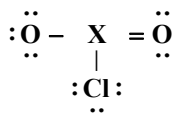
(۲) اتم عنصر A ( $ns^2$ ) در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی خود، دارای ۲ الکترون و اتم عنصر B ( $ns^2 np^6$ ) در بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی خود، ۴ الکترون دارد.

(۴) در ترکیب یونی حاصل از عنصرهای A و B، نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها برابر ۱ است.



▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ شیمی ۱

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۲



$$X = 5 \Rightarrow X + 2(6) + 7 = 24 = \text{شمار کل الکترون‌های ظرفیت}$$

با توجه به اطلاعات داده شده، X دارای ۵ الکترون ظرفیتی و عنصری از گروه ۱۵ جدول دوره‌ای است که در ترکیب‌های یونی به صورت آنیون  $X^{3-}$  است؛ پس فرمول شیمیایی ترکیب آن با پتاسیم، به صورت  $K_3X$  می‌باشد.

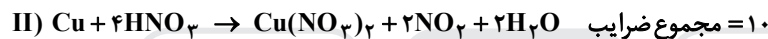
▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۵۸ تا ۶۰ شیمی ۱

۲۴۱- پاسخ: گزینه ۴

معادله‌های موازنه شده به صورت زیر هستند:



$$\Rightarrow \frac{27}{10} = 2.7$$



▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۱ تا ۸۳ شیمی ۱

۲۴۲- پاسخ: گزینه ۳

با توجه به شکل، حجم ظرف در دمای ثابت دو برابر شده است؛ بنابراین فشار گاز باید نصف شده باشد. برای جلوگیری از کاهش فشار گاز، شمار مول گاز درون ظرف را دو برابر می‌کنیم؛ یعنی باید ۲ مول گاز درون ظرف باشد، پس باید ۱ مول گاز نیتروژن ( $N_2$ ) یعنی ۲۸ گرم گاز نیتروژن به ظرف اضافه شود.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ شیمی ۱

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۲

$$11/2 \text{ L gas} \times \frac{1 \text{ mol gas}}{22/4 \text{ L gas}} \times \frac{4 \text{ mol KNO}_3}{7 \text{ mol gas}} \times \frac{101 \text{ g KNO}_3}{1 \text{ mol KNO}_3} = 28/9 \text{ g KNO}_3$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۹۶ تا ۱۰۸ شیمی ۱

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۱

فقط عبارت «الف» درست است.

الف) مجموع غلظت مولی یون‌ها در محلول ۱ مولار سدیم سولفات ( $Na_2SO_4$ ) و محلول ۱ مولار آمونیوم کربنات:  $(NH_4)_2CO_3$ ، برابر با ۳ مولار است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) با افزودن محلول باریم نیترات به محلول سدیم کلرید، واکنش شیمیایی رخ نمی‌دهد و رسوبی تشکیل نمی‌شود. (باریم کلرید و سدیم نیترات هر دو، در آب محلول هستند).

پ) برای ساختن محلول ۲ درصد جرمی سدیم کلرید، می‌توان ۲ گرم سدیم کلرید را در مقداری آب خالص حل کرد و سپس با افزودن آب به آن، جرم محلول را به ۱۰۰ گرم رساند.

ت) مواد کم محلول، انحلال پذیری بیشتر از ۰/۱ گرم و کمتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب در دمای اتاق دارند.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۰ شیمی ۱

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۳

در دمای  $40^\circ C$ ، انحلال پذیری ماده X، ۲۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؛ یعنی در ۵۰ گرم آب، حداکثر ۱۲/۵ گرم از این جامد را می‌توان حل و محلولی سیر شده تهیه کرد؛ بنابراین ۲/۵ گرم از ماده X در ته ظرف به صورت حل نشده باقی می‌ماند.

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۱۸ تا ۱۲۱ شیمی ۱

رابطه داده شده، برای ترکیب‌های نامحلول در آب برقرار است. فقط کلسیم فسفات، نامحلول در آب است.

۲۴۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷ تا ۹ شیمی ۲

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

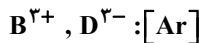
الف) در گروه فلزها از بالا به پایین، واکنش پذیری افزایش می‌یابد؛ بنابراین واکنش پذیری فلز X از A بیشتر است. همچنین واکنش پذیری فلز قلیایی خاکی X از فلز واسطه B بیشتر می‌باشد.

ب) آرایش الکترونی عنصرهای A، B و C به ترتیب به زیرلایه‌های  $3s^2$ ،  $3s^2$  و  $3p^2$  ختم می‌شود.

بررسی عبارت‌های نادرست:

پ) در حالت جامد، عنصر C (سیلیسیم) برخلاف عنصر D (فسفر) سطحی درخشان داشته، ولی مانند عنصر D در اثر ضربه خرد می‌شود.

ت) در ترکیب حاصل از عناصر B و D، کاتیون و آنیون، آرایش الکترونی مشابه گاز نجیب را دارند.



۲۴۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۲۲ تا ۲۵ شیمی ۲

$$2000 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{40 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3}{100 \text{ kg Fe}_2\text{O}_3 \text{ ناخالص}} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{160 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \times \frac{56 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{60}{100} = 504 \text{ kg Fe}$$

$$504000 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{56 \text{ g Fe}} \times \frac{2 \text{ mol CO}_2}{2 \text{ mol Fe}} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ L CO}_2}{0.066 \text{ g CO}_2} \times \frac{1 \text{ m}^3}{1000 \text{ L}} = 9000 \text{ m}^3$$

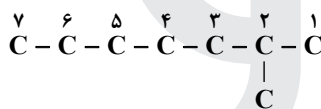
۲۴۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۳۲ تا ۴۲ شیمی ۲

عبارت‌های «الف»، «ب» و «پ» درست هستند.

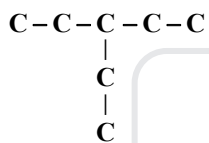
الف) با توجه به اینکه در آلکان‌های راست‌زنجیر، هر اتم کربن حداکثر به ۲ اتم کربن دیگر متصل است، شمار اتم‌های هیدروژن متصل به هر اتم کربن، حداقل برابر ۲ است، زیرا هر اتم کربن در آلکان‌ها به ۴ اتم دیگر متصل است.

ب) آلکان داده شده ۸ کربنی است و با اوکتان ( $C_8H_{18}$ )، ایزومر یا همپار است.



۲- متیل هپتان

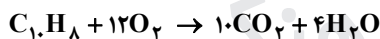
پ) ساختار ترکیب مورد نظر به صورت زیر است:



۳- اتیل پنتان یا اتیل پنتان

بررسی عبارت نادرست:

ت) برای سوختن کامل یک مول نفتالن، ۱۲ مول گاز اکسیژن لازم است.



۲۵۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۳۴ تا ۳۶ شیمی ۲

هپتان ( $C_7H_{16}$ ) در مقایسه با پنتان ( $C_5H_{12}$ )، فرآریت کمتر و گران‌روی بیشتری دارد.

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۶ تا ۵۸ شیمی ۲

$$\text{جرم گاز اکسیژن} = \Delta L \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{40 \text{ L } O_2} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 3/2 \text{ g } O_2$$

$$\text{جرم گاز کربن دی‌اکسید} = \Delta L \times \frac{20}{100} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{40 \text{ L } CO_2} \times \frac{44 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 1/1 \text{ g } CO_2$$

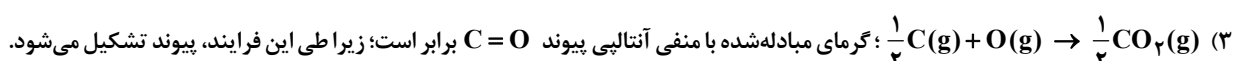
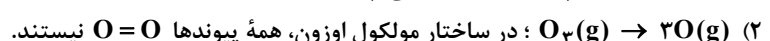
$$Q = Q_{O_2} + Q_{CO_2} = (3/2 \times 9 \times 20) + (1/1 \times 8 \times 20) = 75/2 \text{ J}$$

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۶۵ تا ۶۷ شیمی ۲

باید واکنش گرماگیری که گرمای آن صرف شکستن یک مول از پیوند اشتراکی مورد نظر بین دو اتم در حالت گازی و تبدیل آن به اتم‌های گازی جدا از هم شود را انتخاب کنیم.

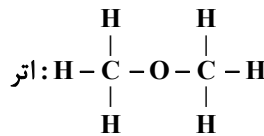
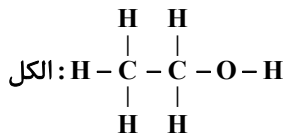
بررسی گزینه‌های نادرست:



همه عبارت‌ها نادرست هستند.

(الف) گروه عاملی موجود در بنز آلدهید (عامل آلدهیدی) با گروه عاملی ۲- هیتانول (عامل کتون) متفاوت است.

(ب) مجموع آنتالپی پیوندها در اتر و الکی با فرمول مولکولی  $C_2H_6O$ ، با هم متفاوت است، زیرا نوع همه پیوندها در این دو ترکیب یکسان نیست.



(پ) در شرایط یکسان، گرمای حاصل از سوزاندن کامل یک مول الماس بیشتر از گرمای حاصل از سوزاندن کامل یک مول گرافیت است، یعنی مجموع آنتالپی‌های پیوندهای کربن-کربن در ساختار الماس کمتر است.

(ت) همپارها، خواص شیمیایی و خواص فیزیکی متفاوتی دارند.

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷۲ و ۷۳ شیمی ۲

ابتدا باید آنتالپی واکنش  $C_2H_4(g) + 6F_2(g) \rightarrow 2CF_4(g) + 4HF(g)$  را با استفاده از قانون هس محاسبه کنیم؛ با وارون کردن معادله I  $(-\Delta H_I)$ ؛ وارون و دو برابر کردن معادله II  $(-2 \times \Delta H_{II})$ ؛ وارون و دو برابر کردن معادله III  $(-2 \times \Delta H_{III})$  و سپس جمع کردن آن‌ها می‌توان معادله واکنش هدف و از مجموع آنتالپی‌های حاصل، آنتالپی آن را محاسبه کرد:

$$\Delta H = -\Delta H_I - (2 \times \Delta H_{II}) - (2 \times \Delta H_{III}) = 52 - 1074 - 1360 = -2382 \text{ kJ}$$

$$44 \text{ g } CF_4 \times \frac{1 \text{ mol } CF_4}{88 \text{ g } CF_4} \times \frac{2382 \text{ kJ}}{2 \text{ mol } CF_4} = 595 / 5 \text{ kJ}$$

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه‌های ۸۳ تا ۸۸ شیمی ۲

با توجه به سرعت متوسط تولید منیزیم کلرید، در ده ثانیه دوم ۰/۰۲ مول از این ماده تولید شده است:

$$\bar{R}(MgCl_2) = \frac{\Delta n}{\Delta t} = \frac{x}{10 \times \frac{1}{60}} = 0/12 \Rightarrow x = 0/02 \text{ mol}$$

با توجه به معادله  $Mg(s) + 2HCl(aq) \rightarrow MgCl_2(aq) + H_2(g)$ ، در این بازه زمانی، ۰/۰۴ مول HCl و ۰/۰۲ مول منیزیم باید مصرف شده باشد؛ پس نمودار مربوط به Mg است.

کاهش جرم مخلوط مواد با جرم گاز هیدروژنی که تولید می‌شود، برابر است:

$$\text{سرعت کاهش جرم مخلوط} = \frac{\Delta n(H_2)}{\Delta t} = \frac{0/06}{20} = 0/003 \text{ mol} \cdot \text{s}^{-1} \times \frac{2 \text{ g}}{1 \text{ mol}} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 6 \text{ mg} \cdot \text{s}^{-1}$$

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۸۸ تا ۹۱ شیمی ۲

با توجه به چگونگی تغییرات مقدار مواد، A فراورده و B و D واکنش‌دهنده‌های واکنش هستند. از مقایسه تغییر شمار مول مواد در بازه‌های زمانی یکسان، می‌توان ضرایب مواد در معادله واکنش را به دست آورد.

$$\text{ضریب B, } 1/5 \text{ برابر A است. } |\Delta n(B)| = 0/3 \Rightarrow (10 - 20 \text{ s}) : \Delta n(A) = 0/2$$

$$\text{ضریب B, } 1/5 \text{ برابر D است. } |\Delta n(B)| = 0/45, |\Delta n(D)| = 0/3 \Rightarrow (10 - 30 \text{ s})$$

بنابراین ضریب A و D در معادله واکنش برابر است و ضریب B، ۱/۵ برابر هر یک از آن‌ها است.

ضرایب A و D را ۲ و ضریب B را ۳ در نظر می‌گیریم:



در بازه زمانی ۱۰ تا ۲۰ ثانیه، مقدار A، ۰/۲ مول تغییر کرده است؛ بنابراین مقدار D هم باید ۰/۲ مول تغییر کند؛ در نتیجه مقدار X برابر با ۰/۲ است. در بازه زمانی ۱۰ تا ۳۰ ثانیه، مقدار D، ۰/۳ مول تغییر کرده است؛ بنابراین مقدار A هم باید ۰/۳ مول تغییر کند؛ در نتیجه مقدار Y برابر با ۰/۵ است.

$$Y - X = 0/5 - 0/2 = 0/3$$

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۱۵ شیمی ۲

پلی‌اتن درشت مولکول است و نیروی بین مولکولی قوی تری نسبت به مولکول‌های کوچکی مانند آب و استیک اسید دارد.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) فرمول مولکولی پلیمرها را نمی‌توان تعیین کرد.

(۲) در تولید پلیمرهایی مانند پلی‌سیانو اتن که پلیمر با زنجیر کربنی هستند، برخلاف کولار که پلی‌آمید است، آب به‌عنوان فراورده جانبی تولید نمی‌شود.

(۴) مونومرهای سازنده پلی‌استرها و پلی‌آمیدها، لزوماً در ساختار خود پیوند  $C=C$  ندارند.

عبارت های «الف»، «ت» و «ث» درست هستند.

الف) به دلیل داشتن بخش های قطبی زیاد، محلول در آب است.

ت) ترکیب داده شده مانند گلوکز ( $C_6H_{12}O_6$ )، دارای ۶ اتم اکسیژن و در نتیجه،  $12 = 6 \times 2$  جفت الکترون ناپیوندی است.

ث) فرمول مولکولی ترکیب،  $C_6H_8O_6$  است:

$$6C + 8(+1) + 6(-2) = 0 \Rightarrow 6C = +4$$

بررسی عبارت های نادرست:

ب) در ترکیب مورد نظر، عامل اتری ( $-O-$ ) وجود ندارد.

پ) شمار اتم های هیدروژن (۸ تا)، ۴ واحد کمتر از مجموع شمار دیگر اتم های مولکول آن ( $6C + 6O = 12$ ) است.

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: \* دشوار \* صفحه های ۵ تا ۱۰ شیمی ۳

فرمول شیمیایی اسیدهای چرب تک عاملی که در زنجیر کربنی خود یک پیوند دوگانه دارند، به صورت  $C_xH_{2x-1}COOH$  یا  $C_nH_{2n-2}O_2$  است.

از سوختن کامل هر مول از این ترکیب،  $n$  مول کربن دی اکسید تولید خواهد شد:

$$25/4g A \times \frac{1 \text{ mol A}}{(14n + 30)g A} \times \frac{n \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol A}} \times \frac{44g \text{ CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 70/4g \text{ CO}_2 \Rightarrow n = 16$$

$\Rightarrow$  اسید چرب:  $C_{16}H_{31}O_2$  یا  $C_{15}H_{29}COOH$

فرمول شیمیایی صابون جامد حاصل از این اسید چرب، به صورت  $C_{15}H_{29}COONa$  یا  $C_{16}H_{31}O_2Na$  است.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۱۳ تا ۲۳ شیمی ۳

فقط عبارت «ت» درست است.

ت) در محلول های ۰/۱ مولار سدیم اکسید ( $Na_2O + H_2O \rightarrow 2Na^+ + 2OH^-$ ) و ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید

( $NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$ )، غلظت یون هیدروکسید ۰/۲ مولار است؛ بنابراین غلظت یون هیدرونیوم در این دو محلول برابر

می باشد.

بررسی عبارت های نادرست:

الف) اسیدها و بازهای آرنیوس، ترکیب های محلول در آبی هستند که با انحلال در آب به ترتیب غلظت یون هیدرونیوم و یون هیدروکسید را

افزایش می دهند. در ساختار این ترکیب ها، لزوماً  $H$  یا  $OH$  وجود ندارد.

ب) مقدار درجه یونش یک اسید نمی تواند صفر باشد، یعنی درجه یونش اسید در محدوده  $0 < \alpha \leq 1$  قرار دارد.

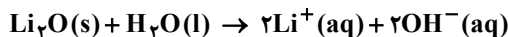
پ) ثابت یونش اسیدهای قوی، بسیار بزرگ و ثابت یونش اسیدهای ضعیف، بسیار کوچک است.

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۲۴ تا ۲۸ شیمی ۳

$$pH = 4/3 \Rightarrow [H^+] = 10^{-4/3} = 5 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+][X^-]}{[HX]} = (5 \times 10^{-5}) \times (0/01) = 5 \times 10^{-7}$$

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه های ۲۸ تا ۳۰ شیمی ۳



$$0/075g Li_2O \times \frac{1 \text{ mol Li}_2O}{30g Li_2O} \times \frac{2 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ mol Li}_2O} = 0/005 \text{ mol OH}^-$$

$$[OH^-] = 0/005 \text{ mol} \cdot L^{-1} \Rightarrow [H^+] = 2 \times 10^{-12} \Rightarrow pH = 11/7$$

غلظت مولی محلول هیدروکلریک اسید، ۰/۰۱ مولار است:

$$200 \text{ mL Li}_2O(aq) \times \frac{0/005 \text{ mol OH}^-}{1 \text{ L Li}_2O(aq)} \times \frac{1 \text{ mol HCl}}{1 \text{ mol OH}^-} \times \frac{1 \text{ L HCl(aq)}}{0/01 \text{ mol HCl}} = 100 \text{ mL HCl(aq)}$$

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه ۴۷ شیمی ۳

قوی ترین اکسنده، در سمت چپ نیم واکنشی است که پتانسیل کاهش استاندارد بزرگ تری دارد. قوی ترین کاهنده در سمت راست

نیم واکنشی است که پتانسیل کاهش استاندارد کوچک تری دارد.

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۴۳ تا ۴۸ شیمی ۳

با توجه به اندازه تغییر دما در جدول داده شده، مقایسه قدرت کاهندگی به صورت  $B > C > H > A$  است؛ بنابراین در سلول گالوانی  $(C - A)$ ، الکتروند A نقش کاتد (قطب مثبت) را دارد و با گذشت زمان، غلظت یون های  $A^{n+}$  در آن کاهش می‌یابد.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) قدرت اکسندگی کاتیون‌های A بیشتر از یون‌های هیدرونیوم است.

(۲) در سلول گالوانی «B - C»، الکتروند B که قدرت کاهندگی بیشتری دارد، آند و الکتروند C کاتد است و جهت حرکت الکترون‌ها از الکتروند B به الکتروند C می‌باشد.

(۳) در سلول گالوانی «C - SHE» که C آند دستگاه است، با گذشت زمان و مصرف یون های  $H^+$ ، خاصیت اسیدی محلول الکترولیت نیم‌سلول هیدروژن کاهش می‌یابد.

۲۶۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۵۵ و ۵۶ شیمی ۳

$MgCl_2 \rightarrow Mg + Cl_2$ ، تعداد  $e^-$  مبادله شده، ۲  
آند (+) کاتد (-)

$$\frac{9/0.3 \times 10^{20} e^-}{6/0.2 \times 10^{23} e^-} \times \frac{1 \text{ mol } e^-}{2 \text{ mol } e^-} \times \frac{1 \text{ mol } Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{71 \text{ g } Cl_2}{1 \text{ mol } Cl_2} \times \frac{1000 \text{ mg}}{1 \text{ g}} = 53/25 \text{ mg } Cl_2$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۶۸ تا ۷۰ شیمی ۳

۲۶۶- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) آنتالپی پیوندهای اشتراکی در ساختار سیلیسیم خالص (Si - Si)، کمتر از آنتالپی پیوندهای اشتراکی در ساختار سیلیس (Si - O) است.

(پ) سختی و چگالی الماس بیشتر از گرافیت است.

▲ مشخصات سؤال: \* ساده \* صفحه‌های ۷۳ تا ۷۵ شیمی ۳

۲۶۷- پاسخ: گزینه ۲

در مولکول کربن تتراکلرید ( $CCl_4$ ) برخلاف مولکول متان ( $CH_4$ )، تراکم الکترون‌ها روی اتم‌های اطراف اتم مرکزی مولکول است، زیرا خاصیت نافلزاتی کربن از کلر کمتر و از هیدروژن بیشتر است.

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۷۹ و ۸۰ شیمی ۳

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۳

آنتالپی فروپاشی شبکه بلور، گرمای مصرف شده برای تبدیل یک مول جامد یونی به یون‌های گازی در فشار ثابت است:

$$\begin{aligned} 1 \text{ mol } MgO(s) \times \frac{40 \text{ g } MgO(s)}{1 \text{ mol } MgO(s)} \times \frac{474/75 \text{ kJ}}{5 \text{ g } MgO(s)} &= 3798 \text{ kJ} \\ 1 \text{ mol } NaF(s) \times \frac{42 \text{ g } NaF(s)}{1 \text{ mol } NaF(s)} \times \frac{92 \text{ kJ}}{4/2 \text{ g } NaF(s)} &= 920 \text{ kJ} \end{aligned} \Rightarrow \frac{3798}{920} = 4/12$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۰۱ تا ۱۰۳ شیمی ۳

۲۶۹- پاسخ: گزینه ۴

معادله تعادل برقرار شده در ظرف،  $4NO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2N_2O_5(g)$  است. ۰/۰۵ مول  $N_2O_5$  وارد ظرف شده و پس از تبدیل مقداری از آن به نیتروژن دی‌اکسید و گاز اکسیژن، تعادلی برقرار شده که دارای ۰/۰۴ مول  $N_2O_5$  است.

یعنی تا برقرار شدن تعادل، ۰/۰۱ مول از  $N_2O_5$  مصرف شده است؛ بنابراین با توجه به ضرایب مواد در معادله واکنش، ۰/۰۲ مول نیتروژن دی‌اکسید و ۰/۰۰۵ مول گاز اکسیژن تولید شده است:

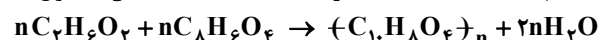
$$K = \frac{[NO_2]^4 [O_2]}{[N_2O_5]^2} = \frac{(\frac{0.02}{5})^4 \times (\frac{0.005}{5})}{(\frac{0.04}{5})^2} = 4 \times 10^{-9}$$

▲ مشخصات سؤال: \* متوسط \* صفحه‌های ۱۱۵ و ۱۱۶ شیمی ۳

۲۷۰- پاسخ: گزینه ۲

فرایند (II)، تبدیل پارازایلن به ترفتالیک اسید را نشان می‌دهد که در آن،

مجموع عدد اکسایش اتم‌های کربن ۱۲ واحد ( $2 \times 6 = 12$ ) تغییر می‌کند.



$$PET \text{ جرم} = 192n = 192 \times 20 = 3840 \text{ g} = 3/84 \text{ kg}$$

