

پاسخ تشریحی درس‌های اختصاصی آزمون ۲۷ خرداد ۱۴۰۰ (گروه آزمایشی علوم تجربی)

زمین‌شناسی

- ۱۰۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۱ زمین‌شناسی
یوهانس کیپلر، با بررسی دقیق یادداشت‌های ستاره‌شناسان، متوجه شد که سیارات در مدارهای بیضوی به دور خورشید در حرکت هستند.
- ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۴ زمین‌شناسی
در اول بهار و اول پاییز، سیاره زمین در حالت اعتدال بهاری و پاییزی قرار می‌گیرد و خورشید بر مدار استوا به حالت قائم می‌تابد، پس در تمام نقاط زمین طول روز و شب یکسان خواهد بود.
- ۱۰۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۹ زمین‌شناسی
مرحله گسترش ویلسون: در محل شکاف ایجادشده، مواد مذاب سست‌کره به بستر اقیانوس رسیده و پشته‌های میان‌اقیانوسی تشکیل و پوسته جدید ایجاد می‌شود.
- ۱۰۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۶ زمین‌شناسی
(۳ مرحله فروپاشی) $100\% \rightarrow 50\% \rightarrow 25\% \rightarrow 12.5\%$

- ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۷ و ۹۸ زمین‌شناسی
در چین خوردگی‌ها، هرگاه لایه‌های سنگی طوری خم شوند که لایه‌های جدیدتر در مرکز و لایه‌های قدیمی‌تر در حاشیه چین قرار گیرند، شکل ناودیس می‌باشد، پس سنگ شیل متعلق به دونین (جدیدتر) و سنگ آهک متعلق به سیلورین (قدیمی‌تر) می‌باشد.
توجه کنید که پالئوزوئیک و مزوزوئیک از تقسیمات (دوره‌ها) نیستند، بلکه دوران به حساب می‌آیند.
- ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۳۹ زمین‌شناسی
در علم ژئوشیمی، مطالعات زیادی درباره ترکیب سیارات به‌ویژه زمین انجام می‌شود.
- ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۳۱ زمین‌شناسی
در کانسنگ‌های رسوبی، هوازدگی سنگ‌ها، باعث می‌شود تا کانی‌های جداشده از آن، در رسوبات تخریبی رودخانه‌ها به علت چگالی زیاد ته‌نشین شده و به صورت خالص قابل بهره‌برداری شود. (مثل پلاسره‌های الماس)
- ۱۰۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۶ تا ۵۳ زمین‌شناسی
هرچه ذرات خاک ریزتر باشد، آب بیشتری را در خود نگه می‌دارد. هرچه درصد تخلخل خاک یا سنگ بیشتر باشد، آب بیشتری را می‌تواند در خود نگه دارد.
- ۱۰۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۴۸ زمین‌شناسی
سختی آب، به علت نمک‌های محلول در آن است. یون‌های کلسیم و منیزیم بر طبق فرمول زیر محاسبه می‌شود و TH هر آبخوان که بیشتر بود، سختی آن بیشتر است.

$$TH = 2/5 Ca^{2+} + 4/1 Mg^{2+}$$

$$A = 2/5(40) + 4/1(55) = 325/5$$

$$B = 2/5(50) + 4/1(35) = 268/5$$

$$C = 2/5(25) + 4/1(60) = 308/5$$

$$D = 2/5(75) + 4/1(50) = 392/5$$

- ۱۱۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۴۷ زمین‌شناسی
در شکل کتاب درسی، آبخوان شماره ۲ از نوع تحت فشار و چاه آب آن از نوع آرتزین است، یعنی دهانه چاه آب نسبت به سطح پیزومتریک پایین‌تر قرار گرفته و آب از دهانه چاه خودبه‌خود خارج می‌شود.
- ۱۱۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۵۱ زمین‌شناسی
حریم کیفی چاه‌های تأمین‌کننده آب شرب، به صورت پهنه‌های حفاظتی تعریف می‌شود.
- ۱۱۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۵۴ زمین‌شناسی
خاک مناطق قطبی نسبت به معتدله ضخامت کمتری دارد و هوموس افق A بیشتر از افق C است. توجه کنید که هوازدگی فیزیکی مناطق قطبی بیشتر از معتدله است. (فشار رشد بلور یخ در منافذ سنگ‌ها)
- ۱۱۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۶۹ زمین‌شناسی
اگر رطوبت در خاک‌های ریزدانه زیاد باشد، خاک به حالت خمیری درآمده و تحت تأثیر وزن خود روان می‌شود. لغزش خاک‌ها در دامنه‌ها و ترانشه‌ها به‌ویژه در ماه‌های مرطوب سال، ناشی از این پدیده است.

- ۱۱۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۶۶ زمین‌شناسی
 در احداث سازه‌های زیرزمینی باید توجه به سطح ایستایی کرد. نقاطی که در بالای سطح ایستایی قرار می‌گیرند، از پایداری بیشتری برخوردار هستند. از طرفی سنگ D، گابرو و مقاوم است.
- ۱۱۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۰ زمین‌شناسی
 لایه‌های آستر و روبه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت می‌باشند که مخلوطی از شن، ماسه و قیر است.
- ۱۱۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۸۴ زمین‌شناسی
 زمین‌شناسان در مطالعات خود، نوع کانی‌های تشکیل‌دهنده و ترکیب ژئوشیمیایی ریزگردها و غبارها را بررسی می‌کنند. آن‌ها طی این بررسی‌ها، سرچشمه ریزگردها را با تصاویر ماهواره‌ای بررسی و نحوه انتقال آن‌ها تا فواصل دور را مطالعه می‌کنند تا بتوانند پیامدهای حاصل از استنشاق غبارها بر سلامت انسان را پیش‌بینی و راهکارهایی برای کاهش اثرات آن‌ها پیدا کنند.
- ۱۱۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۷۷ زمین‌شناسی
 سوپراکسیدها مانند LiO_2 با تشکیل بنیان‌های بسیار واکنش‌گر، باعث وقوع سرطان می‌شوند.
- ۱۱۸- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۸۱ زمین‌شناسی
 هرگاه بی‌هنجاری مثبت فلوراید حدود ۲ تا ۸ برابر معمول برسد با آنکه دندان‌ها در برابر پوسیدگی مقاوم هستند، اما لکه‌های تیره‌ای بر سطح دندان‌ها قرار گرفته و زیبایی دندان را از بین می‌برد. به این عارضه فلورسیس دندان می‌گویند.
- ۱۱۹- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۹۱ زمین‌شناسی
 تنش کششی در ایجاد گسل عادی که از انواع گسل‌های مایل است، نقش به‌سزایی دارد. در این نوع گسل، فرادیواره نسبت به فرودیواره به سمت پایین‌تر حرکت می‌کند.
- ۱۲۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۹۷ زمین‌شناسی
 به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آن‌ها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرده پیش‌نشانگر گفته می‌شود. برخی از نشانه‌ها عبارتند از: تغییرات گاز رادون در آب‌های زیرزمینی، ایجاد تغییر در سطح تراز آب زیرزمینی.
- ۱۲۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۰۱ زمین‌شناسی
 ژئوفیزیک‌دان‌ها برای مطالعه ساختمان درونی زمین که به راحتی در دسترس نیست و همچنین شناسایی ذخایر و معادن زیرزمینی با استفاده از امواج لرزه‌ای به مطالعه آن‌ها می‌پردازند.
- ۱۲۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۹۵ زمین‌شناسی
 شهر سهندج نسبت به سایر شهرها به نقطه Z نزدیک‌تر است، پس شدت مرکالی بیشتری را ثبت خواهد کرد. توجه کنید که بزرگا (انرژی لرزه‌ای) در تمام نقاط یکسان ثبت می‌شود.
- ۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۰۴ زمین‌شناسی
 حدود ۱۸۰ میلیون سال پیش، تتیس کهن کاملاً بسته شد و رشته‌کوه البرز در ایران تشکیل شد.
- ۱۲۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۰۷ زمین‌شناسی
 ذخایر گاز در پهنه کپه داغ و ذخایر سرب و روی در پهنه سهندج- سیرجان قرار دارند.
- ۱۲۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹۹ و ۱۱۴ زمین‌شناسی
 دو آتشفشان که هنوز آثار فعالیت آن‌ها به صورت خروج گازهای گوگردی مشاهده می‌شود عبارتند از دماوند و تفتان.

ریاضی

- ۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۶۰ ریاضی ۱
- نکته: برای هر عدد طبیعی $n \geq 2$ داریم: $a^{\frac{1}{n}} = \sqrt[n]{a}$
- نکته: $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$
- نکته: $(a-b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$, $(a-b)(a+b) = a^2 - b^2$
- ابتدا مخرج کسر را در عبارت A گویا می‌کنیم:
- $$A = \frac{8-3\sqrt{3}}{7+2\sqrt{3}} \times \frac{7-2\sqrt{3}}{7-2\sqrt{3}} = \frac{56-16\sqrt{3}-21\sqrt{3}+18}{49-12} = \frac{74-37\sqrt{3}}{37} = 2-\sqrt{3}$$
- بنابراین عبارت خواسته شده برابر است با:

$$(2A)^{-\frac{1}{2}} = \frac{1}{(2A)^{\frac{1}{2}}} = \frac{1}{\sqrt{2A}} = \frac{1}{\sqrt{2(2-\sqrt{3})}} = \frac{1}{\sqrt{4-2\sqrt{3}}} = \frac{1}{\sqrt{(1-\sqrt{3})^2}} = \frac{1}{|1-\sqrt{3}|} = \frac{1}{\sqrt{3}-1} \times \frac{\sqrt{3}+1}{\sqrt{3}+1} = \frac{\sqrt{3}+1}{2}$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۲۲ و ۲۶ ریاضی ۱

نکته: جمله n ام یک دنباله حسابی با جمله اول t_1 و قدرنسبت d به صورت $t_n = t_1 + (n-1)d$ است.

نکته: اگر اعداد a, b و c سه جمله متوالی یک دنباله هندسی باشند، آنگاه: $b^2 = ac$

اگر دنباله حسابی را a_n با قدرنسبت d بنامیم، می‌دانیم a_5, a_7 و a_{17} جملات متوالی یک دنباله هندسی هستند، پس:

$$a_7^2 = a_5 \times a_{17} \Rightarrow (a_1 + 6d)^2 = (a_1 + 4d)(a_1 + 16d)$$

$$\Rightarrow a_1^2 + 12a_1d + 36d^2 = a_1^2 + 20a_1d + 64d^2 \Rightarrow -8a_1d = 28d^2 \xrightarrow{d \neq 0} a_1 = -\frac{7}{2}d$$

برای یافتن تعداد جملات منفی این دنباله، کافی است نامعادله $a_n < 0$ را حل کنیم:

$$a_n < 0 \Rightarrow a_1 + (n-1)d < 0 \Rightarrow -\frac{7}{2}d + (n-1)d < 0 \Rightarrow (n - \frac{9}{2})d < 0 \xrightarrow{d > 0} n - \frac{9}{2} < 0 \Rightarrow n < \frac{9}{2}$$

یعنی چهار جمله a_1, a_2, a_3, a_4 از این دنباله حسابی منفی و مابقی مثبت هستند.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۵۰ ریاضی ۳

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۱

نکته: در تقسیم چندجمله‌ای $f(x)$ بر دوجمله‌ای درجه اول $(x-a)$ ، باقی‌مانده تقسیم برابر $f(a)$ است.

نکته: اگر $f(a)$ برابر صفر باشد، آنگاه $f(x)$ بر $(x-a)$ بخش پذیر است.

اگر چندجمله‌ای P بر عبارت $x^2 - x$ که همان $x(x-1)$ است، بخش پذیر باشد، می‌بایست بر هر دو عبارت x و $x-1$ بخش پذیر باشد. با

توجه به $P(x) = x^4 + 3x^3 + ax$ چندجمله‌ای P به ازای تمام مقادیر a بر x بخش پذیر است؛ زیرا $P(0) = 0$.

برای آنکه P بر $x-1$ نیز بخش پذیر باشد، داریم:

$$P(1) = 0 \Rightarrow 1 + 3 + a = 0 \Rightarrow a = -4$$

$$P(x) = x^4 + 3x^3 - 4x$$

پس: باقی‌مانده این عبارت بر $x+3$ برابر است با:

$$r = P(-3) = (-3)^4 + 3(-3)^3 - 4 \times (-3) = 81 - 81 + 12 = 12$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۳ ریاضی ۲

۱۲۹- پاسخ: گزینه ۴

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

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

اگر ریشه‌های این معادله درجه دوم را α و β بنامیم، داریم:

$$S = \alpha + \beta = \frac{(m+4)}{2} \text{ و } P = \alpha\beta = \frac{-m}{2}$$

$$\alpha^2 + \beta^2 = (\alpha + \beta)^2 - 2\alpha\beta = S^2 - 2P = \frac{(m+4)^2}{4} - 2 \times \left(\frac{-m}{2}\right) = \frac{m^2 + 8m + 16}{4} + m = \frac{m^2 + 12m + 16}{4}$$

با توجه به مفروضات مسئله داریم:

$$\alpha^2 + \beta^2 = 5(\alpha + \beta) \Rightarrow \frac{m^2 + 12m + 16}{4} = 5\left(\frac{m+4}{2}\right) \Rightarrow m^2 + 12m + 16 = 10m + 40$$

$$\Rightarrow m^2 + 2m - 24 = 0 \Rightarrow (m-4)(m+6) = 0 \Rightarrow m = 4 \text{ یا } m = -6$$

اگر $m = -6$ معادله به صورت $2x^2 + 2x + 6 = 0$ یا $x^2 + x + 3 = 0$ درمی‌آید.

با توجه به اینکه $\Delta = 1 - 12 < 0$ ، پس این معادله دارای ریشه حقیقی نیست.

اما اگر $m = 4$ ، معادله به صورت $2x^2 - 8x - 4 = 0$ یا $x^2 - 4x - 2 = 0$ درمی‌آید.

با توجه به اینکه $\Delta = 16 + 8 > 0$ ، پس $m = 4$ تنها جواب قابل قبول برای این سؤال است.

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۸۰ ریاضی ۱

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۳

نکته: معادله یک سهمی که رأس آن نقطه (h, k) باشد، به صورت $y = a(x-h)^2 + k$ است.

نقطه $S(3, -4)$ رأس این سهمی است، پس معادله سهمی به صورت $y = a(x-3)^2 - 4$ می‌باشد.

این سهمی از نقطه $(5, -2)$ می‌گذرد، پس:

$$-2 = a(5-3)^2 - 4 \Rightarrow a \times 4 = 2 \Rightarrow a = \frac{1}{2}$$

یعنی معادله سهمی به صورت $y = \frac{1}{2}(x-3)^2 - 4$ بوده و با توجه به گزینه‌ها، فقط نقطه $(-1, 4)$ در این معادله صدق می‌کند.

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

ابتدا ضابطه تابع انتقال یافته را می‌یابیم:

$$f(x) = \frac{1}{x} \xrightarrow{\text{واحد به راست}} f(x-3) = \frac{1}{x-3} \xrightarrow{\frac{3}{2} \text{ واحد به بالا}} f(x-3) + \frac{3}{2} = \frac{1}{x-3} + \frac{3}{2}$$

برای یافتن نقاط تلاقی دو تابع باید معادله زیر را حل کنیم:

$$f(x-3) + \frac{3}{2} = f(x) \Rightarrow \frac{1}{x-3} + \frac{3}{2} = \frac{1}{x} \xrightarrow{\times 2x(x-3)} 2x + 3x(x-3) = 2(x-3)$$

$$\Rightarrow 2x + 3x^2 - 9x = 2x - 6 \Rightarrow 3x^2 - 9x + 6 = 0 \Rightarrow x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow x = 1 \text{ یا } x = 2$$

بنابراین مختصات دو نقطه A و B به صورت $(1, 1)$ و $(2, \frac{1}{2})$ است. فاصله این دو نقطه از یکدیگر برابر است با:

$$AB = \sqrt{(2-1)^2 + (\frac{1}{2}-1)^2} = \sqrt{1 + \frac{1}{4}} = \sqrt{\frac{5}{4}} = \frac{\sqrt{5}}{2}$$

نکته: اگر در نقطه‌ای به طول x ، نمودار تابع f بالاتر از نمودار تابع g باشد، می‌بایست: $f(x) > g(x)$

برای یافتن بازه‌ای که تابع $y = (x-2)^2$ بالای نمودار تابع $y = x^2$ قرار دارد، می‌بایست نامعادله زیر را حل کنیم:

$$(x-2)^2 > x^2 \Rightarrow (x-2)^2 > (x^2)^2 \Rightarrow (x-2)^2 - (x^2)^2 > 0 \Rightarrow (x-2-x^2)(x-2+x^2) > 0$$

$$\Rightarrow (-x^2 + x - 2)(x^2 + x - 2) > 0$$

x	-2	1
$-x^2 + x - 2$	$-$	$-$
$x^2 + x - 2$	$+$	$+$
کل	$-$	$-$

بنابراین در این بازه $(-2, 1)$ تابع $y = (x-2)^2$ بالاتر از نمودار تابع $y = x^2$ قرار دارد، پس: $a = -2$, $b = 1 \Rightarrow b - a = 1 + 2 = 3$

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

نکته: $(g \circ f)(x) = g(f(x))$

با توجه به اینکه $(f^{-1} \circ g^{-1})(a) = 1/5$ داریم:

$$f^{-1}(g^{-1}(a)) = 1/5 \Rightarrow g^{-1}(a) = f(1/5) \Rightarrow g^{-1}(a) = 3 + [1/5] \Rightarrow g^{-1}(a) = 4 \Rightarrow a = g(4) \Rightarrow a = 2 \times 4 + \sqrt{4} \Rightarrow a = 10$$

نکته: می‌توان گفت نمودار تابع $y = kf(x)$ تغییرات زیر را نسبت به نمودار $y = f(x)$ دارد:

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

اگر $k < 0$ ابتدا نمودار f نسبت به محور x ها قرینه می‌شود، سپس با ضریب $|k|$ به‌طور عمودی منبسط یا منقبض می‌شود.

اگر $0 < k < 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور y ها با ضریب k فشرده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انقباض عمودی یافته است.

اگر $k > 1$ ، نمودار $f(x)$ در امتداد محور y ها با ضریب k کشیده می‌شود که در این حالت می‌گوییم نمودار انبساط عمودی یافته است.

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

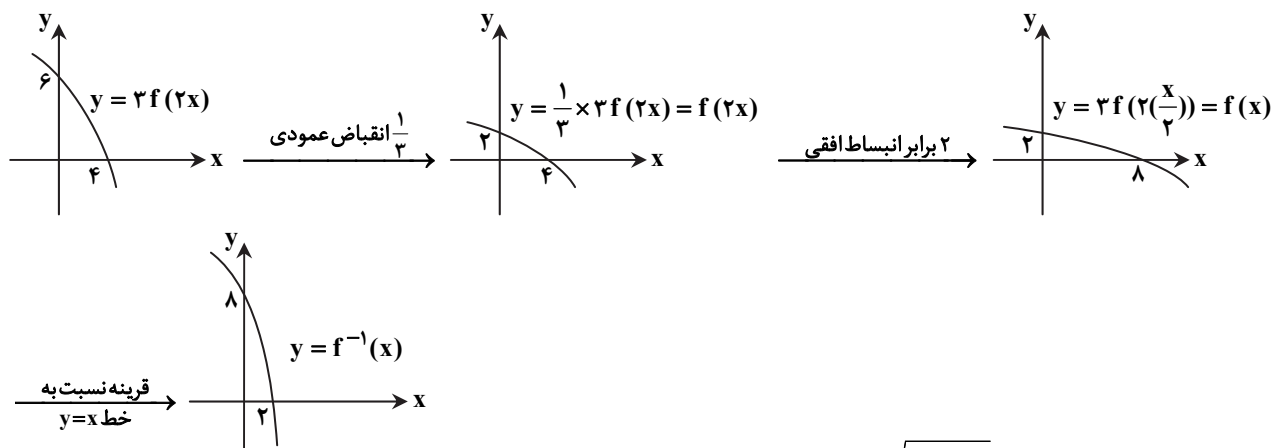
اگر $k > 0$ ، نمودار $y = f(kx)$ را می‌توان با انبساط یا انقباض نمودار $y = f(x)$ در امتداد محور x ها به دست آورد.

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

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

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

ابتدا نمودار تابع f و سپس نمودار تابع f^{-1} را رسم می‌کنیم:



اکنون برای تعیین دامنه تابع $y = \sqrt{xf^{-1}(x)}$ ، نامعادله $xf^{-1}(x) \geq 0$ را حل می‌کنیم:

x	0	2
x	-	+
$f^{-1}(x)$	+	-
$xf^{-1}(x)$	-	-

پس جواب نامعادله $xf^{-1}(x) \geq 0$ به صورت $[0, 2]$ است. یعنی دامنه تابع مورد نظر برابر $[0, 2]$ است.

۱۳۵- پاسخ: گزینه ۱

نکته: لگاریتم در مبنای ۱۰ را لگاریتم اعشاری می‌نامیم. در این حالت معمولاً مینا نوشته نمی‌شود، یعنی به جای $\log_{10} a$ می‌نویسیم $\log a$.

نکته: برای اعداد حقیقی و مثبت a, b و c ($c \neq 1$) داریم: $\log_c ab = \log_c a + \log_c b$

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

نکته: a, b, c, d اعداد حقیقی مثبت‌اند و $c \neq 1$ $\log_c abd = \log_c a + \log_c b + \log_c d$

نکته: $\log_b a = \frac{\log_c a}{\log_c b}$

می‌دانیم $\log 20 = a$ ، پس:

$$\log(2 \times 10) = a \Rightarrow \log 2 + \log 10 = a \Rightarrow 1 + \log 2 = a \Rightarrow \log_{10} 2 = a - 1 \Rightarrow \frac{\log_{\Delta} 2}{\log_{\Delta} 10} = a - 1 \Rightarrow \frac{\log_{\Delta} 2}{\log_{\Delta} 5 + \log_{\Delta} 2} = a - 1$$

$$\Rightarrow \log_{\Delta} 2 = (1 + \log_{\Delta} 2)(a - 1) \Rightarrow 2 \log_{\Delta} 2 - a \log_{\Delta} 2 = a - 1 \Rightarrow \log_a 2 \times (2 - a) = a - 1 \Rightarrow \log_{\Delta} 2 = \frac{a - 1}{2 - a}$$

۱۳۶- پاسخ: گزینه ۱

نکته: دامنه تابع با ضابطه $y = a^x$ مجموعه اعداد حقیقی و برد آن $(0, +\infty)$ است.

برد تابع $f(x) = 3^{-x+a} + b$ به صورت $y > -2$ است، پس $b = -2$ یعنی $f(x) = 3^{-x+a} - 2$. این تابع از نقطه $(0, 7)$ می‌گذرد، پس:

$$f(0) = 7 \Rightarrow 7 = 3^a - 2 \Rightarrow 3^a = 9 \Rightarrow a = 2$$

یعنی $f(x) = 3^{-x+2} - 2$. برای یافتن محل تلاقی این تابع با محور طول‌ها، داریم:

$$f(x) = 0 \Rightarrow 3^{-x+2} - 2 = 0 \Rightarrow 3^{-x} \times 3^2 = 2 \Rightarrow \frac{1}{3^x} = \frac{2}{9} \Rightarrow 3^x = \frac{9}{2} \Rightarrow 3^x = 4.5 \Rightarrow x = \log_3 4.5$$

۱۳۷- پاسخ: گزینه ۳

مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۱۲ ریاضی ۲

نکته: به طور کلی اگر a یک عدد حقیقی مثبت ($a \neq 1$) باشد، آنگاه با توجه به یک‌به‌یک بودن تابع لگاریتمی، از تساوی

$\log_a x = \log_a y$ ($x, y > 0$) می‌توان نتیجه گرفت $x = y$ و به عکس، اگر $x = y$ ، آنگاه $\log_a x = \log_a y$.

نکته: برای اعداد حقیقی و مثبت a, b و c ($c \neq 1$) داریم: $\log_c ab = \log_c a + \log_c b$

اگر $f^{-1}(11)$ را a بنامیم، داریم $f(a) = 11$ ، پس:

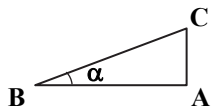
$$\log_7(a-1) + \log_7(a+3) + 6 = 11 \Rightarrow \log_7(a-1)(a+3) = 5 \Rightarrow a^2 + 2a - 3 = 7^5$$

$$\Rightarrow a^2 + 2a - 35 = 0 \Rightarrow (a+7)(a-5) = 0 \Rightarrow a = -7 \text{ یا } a = 5$$

عدد $a = -7$ در دامنه تابع f قرار ندارد، پس $a = 5$ تنها جواب قابل قبول است.

$$f(5) = 11 \Rightarrow f^{-1}(11) = 5$$

نکته: در مثلث قائم الزاویه ABC ($\hat{A} = 90^\circ$) داریم:



$$\sin \alpha = \frac{\text{ضلع مقابل وتر}}{BC} = \frac{AC}{BC}$$

$$\cos \alpha = \frac{\text{ضلع مجاور وتر}}{BC} = \frac{AB}{BC}$$

در مثلث قائم الزاویه ABH داریم:

$$\cos \hat{B} = \frac{BH}{AB} \Rightarrow \frac{BH}{AB} = \frac{1}{3} \Rightarrow AB = 3BH$$

$$AB^2 = BH^2 + AH^2 \Rightarrow (3BH)^2 = BH^2 + 20^2 \Rightarrow 8BH^2 = 400 \Rightarrow BH^2 = 50 \Rightarrow BH = 5\sqrt{2}$$

همچنین در مثلث قائم الزاویه ACH داریم:

$$\sin \hat{C} = \frac{AH}{AC} \Rightarrow \frac{20}{AC} = \frac{\sqrt{6}}{3} \Rightarrow AC = \frac{60}{\sqrt{6}} \Rightarrow AC = 10\sqrt{6}$$

$$AC^2 = AH^2 + CH^2 \Rightarrow (10\sqrt{6})^2 = 20^2 + CH^2 \Rightarrow CH^2 = 600 - 400 \Rightarrow CH = \sqrt{200} \Rightarrow CH = 10\sqrt{2}$$

بنابراین اندازه ضلع BC برابر است با:

$$BC = BH + CH = 5\sqrt{2} + 10\sqrt{2} = 15\sqrt{2}$$

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

ابتدا ضابطه داده شده را کمی ساده می کنیم:

$$y = a + b \cos\left(\frac{x}{6} + \frac{3\pi}{6}\right) = a + b \cos\left(\frac{x}{6} + \frac{\pi}{2}\right) = a - b \sin \frac{x}{6}$$

حداقل مقدار این تابع برابر ۱- است، پس:

$$a - |b| = -1$$

با توجه به اینکه نمودار تابع داده شده، مانند تابع $y = \sin x$ در محل برخورد با محور عرض ها صعودی است، پس $-b$ عددی مثبت است، یعنی:

$$a - (-b) = -1 \Rightarrow a + b = -1 \quad (I)$$

همچنین نمودار تابع f داده شده محور طول ها را در $x = 11\pi$ قطع می کند، پس:

$$f(11\pi) = 0 \Rightarrow a - b \sin \frac{11\pi}{6} = 0 \Rightarrow a - b \sin\left(2\pi - \frac{\pi}{6}\right) = 0$$

$$a - b \sin\left(-\frac{\pi}{6}\right) = 0 \Rightarrow a + b \sin \frac{\pi}{6} = 0 \Rightarrow a + \frac{b}{2} = 0 \quad (II)$$

با توجه به دو معادله I و II داریم:

$$\begin{cases} a + b = -1 \\ a + \frac{b}{2} = 0 \end{cases} \Rightarrow b - \frac{b}{2} = -1 - 0 \Rightarrow b = -2$$

نکته: جواب های کلی معادله مثلثاتی $\cos x = \cos \alpha$ به صورت $x = 2k\pi \pm \alpha$ می باشند که $k \in \mathbb{Z}$.

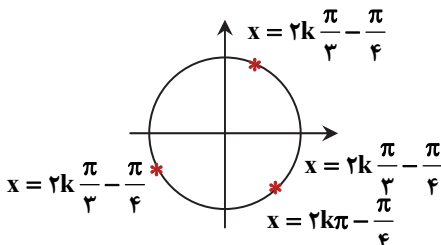
$$\cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = -2 \sin x \cos x \Rightarrow \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = -\sin 2x \Rightarrow \cos\left(x + \frac{\pi}{4}\right) = \cos\left(\frac{\pi}{2} + 2x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} \frac{\pi}{2} + 2x = 2k\pi + \left(x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{4} & k \in \mathbb{Z} \\ \frac{\pi}{2} + 2x = 2k\pi - \left(x + \frac{\pi}{4}\right) \Rightarrow 3x = 2k\pi - \frac{3\pi}{4} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{4} & k \in \mathbb{Z} \end{cases}$$

با دقت در جواب های به دست آمده متوجه می شویم که جواب های $x = 2k\pi - \frac{\pi}{4}$

زیر مجموعه جواب های $x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{4}$ هستند. (به ازای k های مضرب ۳)، پس

$$x = \frac{2k\pi}{3} - \frac{\pi}{4} \text{ جواب کلی معادله است.}$$



۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۴۰ ریاضی ۲

نکته: تابع f را در $x = c$ از چپ پیوسته نامیم هرگاه: $\lim_{x \rightarrow c^-} f(x) = f(c)$

ابتدا حد راست و چپ تابع را در نقطه‌ای با طول ۴- پیدا می‌کنیم:

$$\lim_{x \rightarrow -4^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -4^+} \frac{-4 + 5}{x + 4} = \lim_{x \rightarrow -4^+} \frac{1}{x + 4} = \frac{1}{0^+} = +\infty$$

$$\lim_{x \rightarrow -4^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow -4^-} \frac{-5 + 5}{x + 4} = \lim_{x \rightarrow -4^-} 0 = 0$$

بنابراین از آنجا که $\lim_{x \rightarrow -4^-} f(x) = f(-4) = 0$ ، پس تابع f در $x = -4$ فقط از چپ پیوسته است.

۱۴۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵۲ و ۶۳ ریاضی ۳

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

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

نکته (تذکر): 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.

وقتی $x \rightarrow -\infty$ ، مقادیر x منفی هستند، پس $|4x^3| = -4x^3$ ، یعنی:

$$L = \lim_{x \rightarrow -\infty} f(x) = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^3 + 9x^2 - 2}{-4x^3 + x} = \lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{2x^3}{-4x^3} = \frac{2}{-4} = -\frac{1}{2}$$

در همسایگی $-\frac{1}{2}$ نیز مقادیر x منفی هستند و $|4x^3| = -4x^3$ ، پس:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow L} f(x) &= \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{2x^3 + 9x^2 - 2}{-4x^3 + x} = \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{(2x+1)(x^2 + 4x - 2)}{-x(4x^2 - 1)} \\ &= \lim_{x \rightarrow -\frac{1}{2}} \frac{(x^2 + 4x - 2)}{-x(2x - 1)} = \frac{\frac{1}{4} - 2 - 2}{\frac{1}{2}(-1 - 1)} = \frac{-\frac{15}{4}}{-1} = \frac{15}{4} \end{aligned}$$

۱۴۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۸۶ ریاضی ۳

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

هر دو تابع f و g از یک نقطه به طول ۴ می‌گذرند، پس:

$$f(4) = g(4) \Rightarrow 4\sqrt{4} = \frac{4a+b}{4-5} \Rightarrow 4a+b = -8 \quad (I)$$

همچنین توابع f و g در $x = 4$ خط مماس مشترک دارند، پس: $f'(4) = g'(4)$

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

$$g(x) = \frac{ax+b}{x-5} \Rightarrow g'(x) = \frac{a(x-5)-(ax+b)}{(x-5)^2} \Rightarrow g'(4) = \frac{-5a-b}{1} \Rightarrow -5a-b = 3 \quad (II)$$

اکنون با حل (I) و (II) در یک دستگاه مختصات داریم:

$$\begin{cases} (II) & -5a - b = 3 \\ & \Rightarrow -a = -5 \Rightarrow a = 5 \Rightarrow b = -28 \\ (I) & 4a + b = -8 \end{cases}$$

نکته: اگر f و g دو تابع مشتق پذیر باشند، در این صورت تابع مرکب $f \circ g$ مشتق پذیر است و داریم: $(f \circ g)'(x) = g'(x)f'(g(x))$

نکته: به طول کلی اگر n یک عدد صحیح باشد و $f(x) = x^n$ ، آنگاه: $f'(x) = nx^{n-1}$

ضابطه f را به صورت $f(x) = \left(\frac{2x^2+1}{x-2}\right)^{\frac{2}{3}}$ می نویسیم و فرض می کنیم تابع $y = x^{\frac{2}{3}}$ با تابع $y = \frac{2x^2+1}{x-2}$ ترکیب شده است؛ پس داریم:

$$f'(x) = \frac{2}{3} \left(\frac{2x^2+1}{x-2}\right)^{-\frac{1}{3}} \times \frac{4x(x-2) - (2x^2+1)}{(x-2)^2} \Rightarrow f'(x) = \frac{2}{3} \sqrt[3]{\frac{x-2}{2x^2+1}} \times \frac{2x^2-8x-1}{(x-2)^2}$$

$$\Rightarrow f'(-1) = \frac{2}{3} \sqrt[3]{\frac{-1-2}{2+1}} \times \frac{2+8-1}{(-1-2)^2} \Rightarrow f'(-1) = \frac{2}{3} \times (-1) \times \frac{9}{9} \Rightarrow f'(-1) = -\frac{2}{3}$$

نکته: به طول کلی آهنگ متوسط تغییر یک تابع را در بازه‌ای مانند $[a, a+h]$ به شکل زیر تعریف می کنیم:

$$[a, a+h] \text{ آهنگ متوسط تغییر تابع } f \text{ در بازه } = \frac{f(a+h) - f(a)}{h}$$

نکته: همچنین آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f را به صورت زیر تعریف می کنیم:

$$x = a \text{ آهنگ لحظه‌ای تغییر تابع } f \text{ در نقطه } = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(a+h) - f(a)}{h} = f'(a)$$

$$\frac{f(3) - f(1)}{3 - 1} = \frac{\sqrt{10-9} - \sqrt{10-1}}{3-1} = \frac{1-3}{2} = -1$$

آهنگ متوسط تغییر این تابع در بازه $[1, 3]$ برابر است با:

پس آهنگ تغییر لحظه‌ای تابع f در نقطه‌ای به طول x باید برابر -1 باشد، یعنی:

$$f'(x) = -1 \Rightarrow \frac{-2x}{2\sqrt{10-x^2}} = -1 \Rightarrow x = \sqrt{10-x^2} \xrightarrow{x>0} x^2 = 10-x^2 \Rightarrow 2x^2 = 10 \Rightarrow x^2 = 5 \Rightarrow x = \pm\sqrt{5}$$

$x = \sqrt{5}$ تنها ریشه قابل قبول برای معادله $f'(x) = -1$ در بازه $[1, 3]$ است.

نکته: 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.

راه حل اول:

ابتدا مشتق تابع f را محاسبه می کنیم:

$$f'(x) = \frac{1 \times (x^2+1) - 2x(x-2)}{(x^2+1)^2} = \frac{-x^2+4x+1}{(x^2+1)^2}$$

نقاط بحرانی تابع f ، ریشه‌های معادله زیر هستند:

$$-x^2+4x+1=0 \Rightarrow x = \frac{-4 \pm \sqrt{16+4}}{-2} \Rightarrow x = \frac{-4 \pm 2\sqrt{5}}{-2} \Rightarrow x = 2 \pm \sqrt{5}$$

جدول تغییرات این تابع به صورت زیر است:

x	$2-\sqrt{5}$	$2+\sqrt{5}$
$f'(x)$	-	+
$f(x)$	$\searrow$	$\nearrow$
	min نسبی	max نسبی

پس تابع f در نقطه‌ای با طول $2-\sqrt{5}$ ، مینیمم نسبی دارد و مقدار این مینیمم برابر است با:

$$f(2-\sqrt{5}) = \frac{2-\sqrt{5}-2}{(2-\sqrt{5})^2+1} = \frac{-\sqrt{5}}{9-4\sqrt{5}+1} = -\frac{\sqrt{5}}{10-4\sqrt{5}} \times \frac{10+4\sqrt{5}}{10+4\sqrt{5}} = \frac{-\sqrt{5}(10+4\sqrt{5})}{100-80} = \frac{-10\sqrt{5}-4 \times 5}{20} = -\frac{\sqrt{5}}{2} - 1$$

راه حل دوم:

فرض کنید مقدار مینیمم نسبی برابر m باشد، بنابراین باید معادله $f(x) = m$ ریشه مضاعف داشته باشد.

$$f(x) = m \Rightarrow \frac{x-2}{x^2+1} = m \Rightarrow mx^2+m = x-2 \Rightarrow mx^2-x+(m+2) = 0$$

$$\Delta = 0 \Rightarrow 1-4m(m+2) = 0 \Rightarrow 4m^2+8m-1 = 0 \Rightarrow m = \frac{-8 \pm \sqrt{64+16}}{8} \Rightarrow m = \frac{-8 \pm 4\sqrt{5}}{8} \Rightarrow m = -1 \pm \frac{\sqrt{5}}{2}$$

مقدار $-1 + \frac{\sqrt{5}}{2}$ ماکزیمم نسبی و $-1 - \frac{\sqrt{5}}{2}$ مینیمم نسبی این تابع است.

۱۴۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۱۲۰ ریاضی ۳

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

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

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

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

فاصله نقطه $A(0, 6)$ از نقطه دلخواه $B(x, \frac{x^2-5}{2})$ روی منحنی گفته شده برابر است با:

$$d(x) = AB = \sqrt{(x-0)^2 + (\frac{x^2-5}{2}-6)^2} = \sqrt{x^2 + (\frac{x^2-17}{2})^2}$$

برای یافتن کمترین فاصله AB ابتدا نقاط بحرانی تابع d را می‌یابیم:

$$d'(x) = 0 \Rightarrow \frac{2x + 2(\frac{x^2-17}{2}) \times \frac{2x}{2}}{2\sqrt{x^2 + (\frac{x^2-17}{2})^2}} = 0 \Rightarrow 2x + x^3 - 17x = 0 \Rightarrow x(x^2 - 15) = 0 \Rightarrow x = 0, \pm\sqrt{15}$$

مقدار تابع d را به ازای این سه نقطه بحرانی محاسبه می‌کنیم:

$$d(0) = \sqrt{0 + (\frac{-17}{2})^2} = 8/5 \quad d(\sqrt{15}) = d(-\sqrt{15}) = \sqrt{15 + (\frac{15-17}{2})^2} = \sqrt{15+1} = 4$$

بنابراین کمترین مقدار تابع d برابر ۴ است.

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۲۴ ریاضی ۱

نکته (اصل جمع): اگر کاری را بتوان به دو روش انجام داد، به طوری که در روش اول m انتخاب و در روش دوم n انتخاب وجود داشته باشد،

برای انجام کار مورد نظر $m+n$ روش وجود دارد.

نکته (اصل ضرب): اگر انجام کاری شامل دو مرحله باشد، به طوری که برای انجام مرحله اول m روش و برای هر کدام از این m روش، مرحله دوم را بتوان به n روش انجام داد، در کل کار مورد نظر با $m \times n$ روش قابل انجام است.

راه حل اول:

برای چنین عددی ۴ حالت وجود دارد.

حالت اول: رقم یکان برابر ۵ باشد:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{غیرصفر و ۵} & & & & & & \text{۵} \\ \hline \text{۸} & \times & \text{۸} & \times & \text{۷} & \times & \text{۱} \\ \hline & & & & & & = 448 \end{array}$$

حالت دوم: رقم دهگان برابر ۵ باشد:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{غیرصفر و ۵} & & & & \text{۵} & & \text{صفر} \\ \hline \text{۸} & \times & \text{۷} & \times & \text{۱} & \times & \text{۱} \\ \hline & & & & & & = 56 \end{array}$$

حالت سوم: رقم صدگان برابر ۵ باشد:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{غیرصفر و ۵} & & \text{۵} & & \text{صفر} & & \\ \hline \text{۸} & \times & \text{۱} & \times & \text{۷} & \times & \text{۱} \\ \hline & & & & & & = 56 \end{array}$$

حالت چهارم: رقم هزارگان برابر ۵ باشد:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{۵} & & & & \text{صفر} & & \\ \hline \text{۱} & \times & \text{۸} & \times & \text{۷} & \times & \text{۱} \\ \hline & & & & & & = 56 \end{array}$$

بنابراین تعداد کل اعداد برابر است با:

$$448 + 3 \times 56 = 448 + 168 = 616$$

راه حل دوم:

تعداد کل اعداد چهاررقمی مضرب ۵ با ارقام غیر تکراری برابر است با:

$$\left. \begin{array}{l} \begin{array}{ccccccc} \text{غیرصفر} & & & & & & \text{صفر} \\ \hline \text{۹} & \times & \text{۸} & \times & \text{۷} & \times & \text{۱} \\ \hline & & & & & & = 504 \end{array} \\ \begin{array}{ccccccc} \text{غیرصفر و ۵} & & & & \text{۵} & & \\ \hline \text{۸} & \times & \text{۸} & \times & \text{۷} & \times & \text{۱} \\ \hline & & & & & & = 448 \end{array} \end{array} \right\} \xrightarrow{+} 504 + 448 = 952$$

همچنین تعداد اعداد چهاررقمی مضرب ۵ با ارقام متمایز که شامل رقم ۵ نباشد برابر است با:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{غیرصفر و ۵} & & & & \text{صفر} & & \\ \hline \text{۸} & \times & \text{۷} & \times & \text{۶} & \times & \text{۱} \\ \hline & & & & & & = 336 \end{array}$$

بنابراین تعداد اعداد چهاررقمی مضرب ۵ با ارقام متمایز و شامل رقم ۵ برابر است با:

$$952 - 336 = 616$$

نکته: $0 \leq P(A) \leq 1$ نکته: تعداد جایگشت‌های n شیء متمایز برابر است با: $n!$

تعداد کل حالات قرار گرفتن ۵ کتاب (شامل ۲ کتاب شعر و ۳ کتاب داستان) برابر ۵! است. اگر دو کتاب شعر حتماً کنار هم باشند، تعداد حالات برابر است با:

$$2! \times (3+1)! = 2 \times 4!$$

$$P(A') = \frac{2 \times 4!}{5!} = \frac{2 \times 4!}{5 \times 4!} = \frac{2}{5} = 0.4$$

$$P(A) = 1 - P(A') = 1 - 0.4 = 0.6$$

پس احتمال متمم پیشامد خواسته شده برابر است با:

پس احتمال پیشامد خواسته شده برابر است با:

نکته: ضریب تغییرات که با CV نمایش داده می‌شود، نسبت انحراف معیار به میانگین ($CV = \frac{\sigma}{\bar{x}}$) است و معمولاً به صورت درصد بیان می‌شود.نکته: جذر واریانس را انحراف معیار می‌نامند و آن را با نماد σ نمایش می‌دهند:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(x_1 - \bar{x})^2 + \dots + (x_N - \bar{x})^2}{N}}$$

$$\bar{x} = \frac{27 + 29 + 4 \times 30 + 2 \times 32}{8} = \frac{56 + 120 + 64}{8} = \frac{240}{8} = 30$$

میانگین این داده‌های آماری برابر است با:

$$\sigma = \sqrt{\frac{(-3)^2 + (-1)^2 + 0^2 \times 4 + 2^2 \times 2}{8}} = \sqrt{\frac{9 + 1 + 8}{8}} = \sqrt{\frac{18}{8}} = \sqrt{\frac{9}{4}} = \frac{3}{2}$$

پس انحراف معیار این داده‌ها برابر است با:

$$CV = \frac{\sigma}{\bar{x}} = \frac{\frac{3}{2}}{30} = \frac{1}{20} = 0.05$$

پس ضریب تغییرات این داده‌ها برابر است با:

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

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

احتمال انتخاب کردن هر کدام از طرف‌ها $\frac{1}{3}$ است.

اگر ظرف اول انتخاب شود، احتمال انتخاب دو مهره سیاه برابر صفر و اگر ظرف دوم انتخاب شود احتمال انتخاب دو مهره سیاه برابر یک است. اگر ظرف سوم انتخاب شود، احتمال انتخاب دو مهره سیاه برابر است با:

$$\frac{\binom{6}{2}}{\binom{9}{2}} = \frac{\frac{6 \times 5}{2}}{\frac{9 \times 8}{2}} = \frac{15}{36}$$

$$P = \frac{1}{3} \times 0 + \frac{1}{3} \times 1 + \frac{1}{3} \times \frac{15}{36} = \frac{1}{3} + \frac{5}{36} = \frac{17}{36}$$

بنابراین طبق قضیه، احتمال کل برابر است با:

نکته: پاره خطی که از کانون‌های بیضی می‌گذرد یعنی AA' ، قطر بزرگ یا قطر کانونی بیضی است.نکته: پاره خطی که در مرکز بیضی بر قطر بزرگ بیضی عمود است، یعنی قطر BB' ، قطر کوچک بیضی نامیده می‌شود.نکته: اگر در یک بیضی، اندازه نیم‌قطر بزرگ را a ، اندازه نیم‌قطر کوچک را b و نصف فاصله کانونی بیضی را c بنامیم، آنگاه: $a^2 = b^2 + c^2$

$$a^2 = b^2 + c^2$$

می‌دانیم $a = 16$ و $2b = 6\sqrt{7}$ پس $a = 8$ و $b = 3\sqrt{7}$ و داریم:

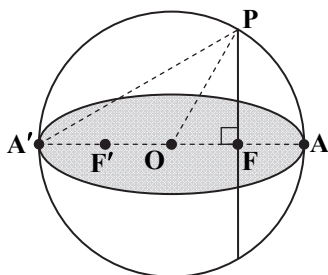
$$c^2 = a^2 - b^2 = 64 - 63 = 1$$

پس $c = 1$ ، ضمناً شعاع دایره نیز برابر $r = a = 8$ است. در مثلث قائم‌الزاویه OPF داریم:

$$OP^2 = PF^2 + OF^2 \Rightarrow r^2 = PF^2 + c^2 \Rightarrow PF^2 = 64 - 1 = 63$$

همچنین در مثلث قائم‌الزاویه $A'PF$ داریم:

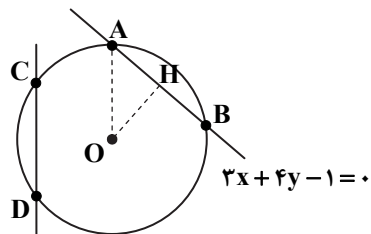
$$A'P^2 = A'F^2 + PF^2 \Rightarrow A'P^2 = (a+c)^2 + PF^2 \Rightarrow A'P^2 = (8+1)^2 + 63 \Rightarrow A'P = \sqrt{144} \Rightarrow A'P = 12$$

یعنی فاصله نقطه P از رأس کانونی دورتر برابر ۱۲ است.

نکته: رابطه $(x-\alpha)^2 + (y-\beta)^2 = r^2$ معادله دایره‌ای به مرکز $O(\alpha, \beta)$ و شعاع r در صفحه مختصات است که به آن معادله استاندارد دایره می‌گوییم.

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

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



طول OH در شکل روبه‌رو برابر فاصله نقطه $O(-2, 3)$ از خط $3x + 4y - 1 = 0$ است:

$$OH = \frac{|-6 + 12 - 1|}{\sqrt{3^2 + 4^2}} = \frac{5}{5} = 1$$

همچنین طول وتر AB برابر ۶ است، پس $AH = 3$ ، در مثل قائم‌الزاویه AHO داریم:

$$AO^2 = AH^2 + OH^2 \Rightarrow AO = \sqrt{9 + 1} = \sqrt{10}$$

یعنی شعاع دایره برابر $\sqrt{10}$ است و معادله دایره به صورت $(x+2)^2 + (y-3)^2 = 10$ است. برای یافتن محل تلاقی این دایره با محور عرض‌ها، x را در این معادله برابر صفر قرار می‌دهیم:

$$(0+2)^2 + (y-3)^2 = 10 \Rightarrow (y-3)^2 = 6 \Rightarrow y = 3 \pm \sqrt{6}$$

پس دو نقطه $C(0, 3 + \sqrt{6})$ و $D(0, 3 - \sqrt{6})$ محل تلاقی این دایره با محور عرض‌ها هستند. فاصله این دو نقطه برابر مقدار خواسته شده است:

$$CD = (3 + \sqrt{6}) - (3 - \sqrt{6}) = 2\sqrt{6}$$

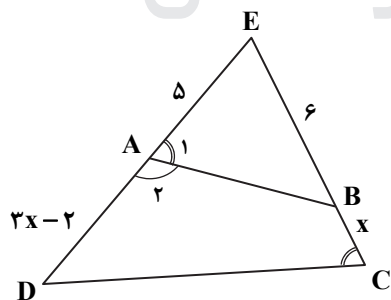
نکته: دو مثلث متشابه ABC و $A'B'C'$ را با نسبت تشابه k در نظر بگیرید، به گونه‌ای که $\frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} = k$ باشد. نسبت مساحت‌ها $\left(\frac{S_{ABC}}{S_{A'B'C'}}\right)$ برابر k^2 است.

نکته: دو مثلث ABC و $A'B'C'$ متشابه‌اند؛ هرگاه زوایای متناظر با هم برابر باشند و نسبت اضلاع متناظر در دو مثلث یکسان باشد؛ یعنی:

$$\triangle ABC \sim \triangle A'B'C' \Leftrightarrow \begin{cases} \hat{A} = \hat{A}', \hat{B} = \hat{B}', \hat{C} = \hat{C}' \\ \frac{AB}{A'B'} = \frac{AC}{A'C'} = \frac{BC}{B'C'} \end{cases}$$

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

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



دو زاویه $\hat{A}_1$ و $\hat{C}$ مکمل هستند، پس $\hat{A}_1 + \hat{C} = 180^\circ$. از طرفی $\hat{A}_1$ و $\hat{A}_2$ نیز مکمل هستند؛ یعنی $\hat{A}_1 + \hat{A}_2 = 180^\circ$.

پس $\hat{C} = \hat{A}_2$ همچنین زاویه $\hat{E}$ نیز در دو مثلث EAB و ECD مشترک است. پس این دو مثلث متشابه هستند.

$$\triangle EAB \sim \triangle ECD \Rightarrow \frac{EB}{ED} = \frac{EA}{EC} \Rightarrow \frac{6}{3x+3} = \frac{5}{x+6} \Rightarrow 15x + 15 = 6x + 36 \Rightarrow 9x = 21 \Rightarrow x = \frac{7}{3}$$

یعنی نسبت تشابه این دو مثلث برابر است با:

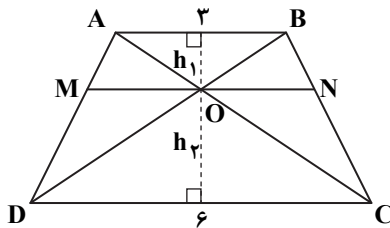
$$k = \frac{EB}{ED} = \frac{6}{3 \times \frac{7}{3} + 3} = \frac{6}{10} = \frac{3}{5}$$

یعنی نسبت مساحت‌های دو مثلث برابر $k^2 = \left(\frac{3}{5}\right)^2$ است.

$$\frac{S_{\triangle EAB}}{S_{\triangle EDC}} = \frac{9}{25} \Rightarrow \frac{S_{\triangle ADC} - S_{\triangle EAB}}{S_{\triangle EDC}} = \frac{25 - 9}{25} \Rightarrow \frac{S_{ABCD}}{S_{\triangle EDC}} = \frac{16}{25}$$

نکته (تعمیم قضیه تالس): اگر در مثلث ABC، $DE \parallel BC$ ، آنگاه:

$$\frac{AD}{AB} = \frac{AE}{AC} = \frac{DE}{BC}$$



دو مثلث AOB و COD با داشتن سه زاویه مساوی متشابه هستند، پس:

$$\frac{AO}{OC} = \frac{BO}{OD} = \frac{2}{6} \Rightarrow \frac{AO}{OC} = \frac{BO}{OD} = \frac{1}{3}$$

همچنین نسبت ارتفاع‌های این دو مثلث متشابه نیز برابر نسبت تشابه است، یعنی:

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{1}{3}$$

در مثلث ADC، می‌دانیم $MO \parallel CD$ ، پس بنا بر قضیه تالس داریم:

$$\frac{MO}{CD} = \frac{AO}{AC} \Rightarrow \frac{MO}{6} = \frac{AO}{AO+CO} \Rightarrow \frac{MO}{6} = \frac{AO}{AO+3AO} \Rightarrow \frac{MO}{6} = \frac{1}{4} \Rightarrow MO = \frac{3}{2}$$

به طریق مشابه طبق قضیه تالس در مثلث BCD داریم:

$$\frac{NO}{CD} = \frac{BO}{OD} \Rightarrow \frac{NO}{6} = \frac{BO}{3BO} \Rightarrow NO = \frac{2}{3}$$

یعنی $MN = \frac{3}{2} + \frac{2}{3} = \frac{13}{6}$ و مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\frac{S_{ABNM}}{S_{MNCD}} = \frac{\frac{1}{2} h_1 (AB + MN)}{\frac{1}{2} h_2 (CD + MN)} = \frac{h_1}{h_2} \times \frac{3 + \frac{13}{6}}{6 + \frac{13}{6}} = \frac{1}{3} \times \frac{\frac{25}{6}}{\frac{39}{6}} = \frac{25}{39} = 0.641$$

زیست‌شناسی

صدای اول قوی‌تر و کشیده‌تر از صدای دوم است.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: صدای اول در هنگام ثبت موج QRS (تقریباً در نقطه S) شنیده می‌شود.

گزینه ۲: عامل صدای اول بسته شدن دریچه‌های دهلیزی-بطنی است که ساختار ماهیچه‌ای ندارند.

گزینه ۳: تقریباً در نقطه R، ماهیچه‌های دهلیزی از انقباض خارج شده‌اند: در حالی که در نقطه S، صدای اول قلب شنیده می‌شود.

گزینه ۴: ماکزیم فشارخون در آنورت، اواسط انقباض بطن‌ها است.

فعالیت آنزیم‌های DNA پلی‌مراز و هلیکاز در زمان S از چرخهٔ باخته‌ای انجام می‌شود. مرحلهٔ S در اینترفاز است، نه در میتوز.

در پتانسیل آرامش یون پتاسیم از یاختهٔ عصبی خارج می‌شود و باید دقت داشت که ویتامین K و Ca در انعقاد خون تأثیر مستقیم دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یون بی‌کربنات از طریق بزاق به دهان وارد می‌شود. بیشترین میزان حمل CO_2 درون خون به صورت بی‌کربنات است (۷۰٪).

گزینه ۳: H^+ و Cl^- که به صورت HCl از یاخته‌های کناری معده ترشح می‌شود، درون معده یافت می‌شوند. Cl^- در باز و بسته شدن روزنه‌های گیاهان نقش مستقیم دارد.

گزینه ۴: آلدوسترون موجب بازجذب سدیم می‌شود و از کاهش سدیم خون جلوگیری می‌کند. سدیم در جذب گلوکز به صورت هم‌انتقالی نقش دارد.

به دلیل اینکه همانندسازی به صورت نیمه‌حفاظتی انجام می‌شود، نتیجهٔ همانندسازی DNA به این صورت است که یک رشتهٔ قدیمی از DNA

و یک رشته DNA تازه سنتز شده وارد هر یاختهٔ دختری می‌شوند. (به همین دلیل هر مولکول حاصل هم نوکلئوتیدهای قدیمی دارد، هم

جدید). یاختهٔ پروکاریوتی هسته ندارد، به همین دلیل گزینه ۱ نادرست است.

زمانی که محیط درونی بدن اسیدی شود، کلیه‌ها برای حفظ حالت پایدار بدن یون‌های H^+ را به نفرون ترشح کرده و HCO_3^- را بازجذب

می‌کنند.

۱۶۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۱، ۲۳، ۲۴ و ۳۰ زیست‌شناسی ۲

گیرنده‌های بینایی و تعادلی از گیرنده‌های حواس ویژه هستند که به حفظ تعادل کمک می‌کنند. (فعالیت کتاب درسی در فصل اول مؤید تأثیر بینایی بر تعادل است) هر دو این گیرنده‌ها نمی‌توانند مستقیماً پیام عصبی را به مغز ارسال کنند. گیرنده‌ها به نورون‌ها پیام را منتقل می‌کنند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: گیرنده تعادلی دارای مژک است، اما گیرنده بینایی مژک ندارد.

گزینه ۲: گیرنده تعادلی با برخورد مایع دچار تحریک نمی‌شود. گیرنده بینایی نیز برای تولید پیام به حرکت وابسته نیست.

گزینه ۴: گیرنده بینایی در طبقه‌بندی کلی گیرنده‌ها در دسته نوری قرار می‌گیرد.

۱۶۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۷۲ تا ۷۴ زیست‌شناسی ۱ و ۶۲ تا ۶۹ زیست‌شناسی ۲

تعداد گویچه‌های قرمز تحت تأثیر اریتروپویتین زیاد می‌شوند. این یاخته‌ها از یاخته بنیادی میلوئیدی، یاخته‌های بنیادی مغز استخوان ایجاد می‌شوند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هیچ گویچه خونی چند هسته‌ای نیست، نوتروفیل‌ها هسته چندبخشی دارند.

گزینه ۳: به عنوان مثال نوتروفیل‌ها پس از خروج از رگ‌ها تغییر نمی‌کنند.

گزینه ۴: می‌توان به نوتروفیل‌ها اشاره کرد که میان یاخته با دانه‌های روشن ریز دارند و قدرت بیگانه‌خواری هم دارند.

۱۶۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲، ۲۷، ۳۵ و ۵۶ زیست‌شناسی ۳

عامل بیماری سینه‌پهلو باکتری استرپتوکوکوس نومونیا است و عامل بیماری مالاریا نوعی انگل تک‌یاخته‌ای از گروه آغازیان است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: فقط برخی از ژن‌ها در باکتری‌ها، راه‌انداز مشترک دارند.

گزینه ۲: عامل مالاریا درون گویچه‌های قرمز تکثیر می‌شود.

گزینه ۳: معنای تمام ۶۴ نوع کدون در تمام جانداران یکسان است.

گزینه ۴: این گزینه فقط در مورد عامل بیماری مالاریا درست است.

۱۶۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸، ۱۳۰ و ۱۳۱ زیست‌شناسی ۲

فقط مورد «ب» درست است.

بررسی موارد:

الف) یاخته رویشی مربوط به گیاه نر است و تخم‌زا مربوط به ماده، پس الزاماً ژنوتیپ یکسان ندارند.

ب) ژنوتیپ ساقه رویشی مانند خود رویش است که حاصل لقاح گامت‌های نر و ماده است، اندوخته دانه بالغ لوبیا لپه‌ها است که ۲n است، فرمول ژنتیکی لپه‌ها و ساقه رویش یکی است و هر دو از تقسیم میتوز تخم ۲n به وجود می‌آیند.

ج) کیسه گرده ۲n است؛ ولی دانه گرده نارس هاپلوئید است.

د) بافت خورش ۲n است؛ ولی یاخته‌های کیسه رویشی هاپلوئیدند.

۱۶۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۹۹، ۱۰۰، ۱۰۷ و ۱۰۸ زیست‌شناسی ۱

نرم‌آکنه‌ها (پارانشیم‌ها) یکی از سازش‌های گیاهان آبی است. روزنه‌های موجود در غار، مخصوص گیاهان مناطق گرم‌وخشک است. افزایش ترکیبات پلی‌ساکاریدی در واکوئول نیز مخصوص گیاهان مناطق گرم‌وخشک است.

در هر دو این گیاهان یاخته‌های روپوستی نسبت به گیاهان سایر مناطق تعداد بیشتری را به خود اختصاص می‌دهد. در مناطق گرم‌وخشک فرورفتگی‌های غارمانند وسعت اپیدرم را زیاد کرده است و در گیاهان آبی سطح ریشه برای جذب بیشتر باید وسعت پیدا کند.

۱۶۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۰۶، ۱۱۹ و ۱۲۰ زیست‌شناسی ۱

تعرق عامل اصلی در صعود شیره خام است. تعرق از سه طریق، روزنه‌های هوایی، عدسک‌ها و پوستک انجام می‌شود.

گزینه‌های ۲ و ۴: به فشار ریشه‌ای دلالت دارد. یاخته‌های همراه در حرکت شیره پرورده نقش دارد.

۱۶۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۵۹ زیست‌شناسی ۲

به متن سؤال توجه کنید که گفته به چه هدفی انجام می‌شود؛ اگرچه دستگاه ایمنی تضعیف می‌شود و غلظت هورمون‌های جنسی زیاد می‌شود، اما این کار به هدف افزایش فشارخون و افزایش قند خون انجام می‌شود.

۱۶۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۹۲ و ۹۳ زیست‌شناسی ۲ و ۳۹ زیست‌شناسی ۳

جدا شدن ژن‌های یک صفت ناخالص، در آنافاز میوز ۱ است؛ چون تفاوت فام‌تن‌های هم‌تا در نوع دگره‌ها است. دگره‌ها روی فام‌تن‌های هم‌تا قرار دارند. میوز ۱ درون تخمدان و میوز ۲ به شرط وجود زامه در لوله فالوپ انجام می‌شود.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۵، ۳۸، ۴۵، ۶۱ و ۷۲ زیست‌شناسی ۲

ماهیه سهر در پشت بازو قرار دارد و استخوانی که زیرمجموعه اسکلت جانبی است و فقط از نمای روبه‌رو قابل مشاهده است، کشکک است. فاصله ماهیه سهر بازو از استخوان کشکک بیشتر از سایر گزینه‌ها است.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سربینی در پشت استخوان نیم‌لگن و استخوان محافظت‌کننده از تیموس، جناغ است.

گزینه ۲: دلتایی در بالای بازو و محل اتمام نخاع مهره دوم کمر است.

گزینه ۴: توأم در پشت ساق پا است، اما هیچ کدام از استخوان‌های نیم‌لگن و ران زیرمجموعه اسکلت محوری نیستند.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۹۴، ۹۸ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۱ و ۱۲، ۶۴، ۶۵، ۷۰، ۱۵۱ و ۱۵۲ زیست‌شناسی ۲
دیواره یاخته‌ای روپوست برگ گندم به واسطه سیلیس سخت‌تر شده و از نفوذ عوامل بیماری‌زا جلوگیری می‌کند. این عمل در انسان برعهده پوست و مخاط است که نخستین خط دفاعی انسان را تشکیل می‌دهند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: سالیسیلیک اسید مرگ یاخته‌ای را در یاخته‌های گیاهی رقم می‌زند، اما در انسان اینترفرون سبب مرگ یاخته‌ای به‌طور مستقیم نمی‌شود.

گزینه ۳: نیکوتین توسط گیاه تنباکو تولید می‌شود تا گیاه را در برابر گیاه‌خواران محافظت کند. انسان با مصرف اختیاری نیکوتین به‌مرور به آن معتاد شده و پس از مدتی با رخ دادن تغییراتی در مغز، اختیاری در مصرف آن ندارد.

گزینه ۴: برگ گیاه توبره‌واش حشره را به دام می‌اندازد.

۱۷۱- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۳۸ و ۱۳۹ زیست‌شناسی ۲

اکسین سبب تقسیم یاخته‌ای نمی‌شود. میزان اکسین در سمت دور از نور زیاد می‌شود و رشد این قسمت بیشتر می‌شود و نابرابری رشد طولی سبب پدیده نورگرایی می‌شود.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۹ و ۳۰ زیست‌شناسی ۳

موارد «الف و ب» درست می‌باشند.

tRNA به‌طور اختصاصی، آمینو اسید اختصاصی خود را حمل می‌کند و به نوکلئوتیدهای mRNA (کدون‌ها) متصل می‌شود. در یاخته‌ها، آنزیم‌های ویژه‌ای وجود دارند که بر اساس نوع توالی پادرمزه، آمینو اسید مناسب را به دنای ناقل متصل می‌کنند.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۳۰ تا ۱۳۲ زیست‌شناسی ۲

لوبیا دولبه و ذرت تک‌لپه است و هر دو جزء نهان‌دانگان هستند. موارد «الف، ب و ج» در هر دو مشترک است. لپه‌ها در لوبیا از خاک خارج شده و فتوسنتز می‌کند، اما لپه در ذرت از خاک خارج نمی‌شود و قادر به فتوسنتز نیست.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴، ۵ و ۳۱ زیست‌شناسی ۲

گیرنده‌های بویایی باخته عصبی‌اند. پروتئین‌های نشسته به‌عنوان مثال در این نوع یاخته‌ها قادر به تجزیه ATP نیستند. هم پروتئین‌های دریچه‌دار هم پمپ سدیم-پتاسیم برای عبور یون‌ها باید تغییر شکل دهند؛ یکی با باز کردن دریچه خود و دیگری با تغییر ساختار غشایی خود.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۴

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

کراسینگ‌اور در صورتی باعث تنوع می‌شود که دگره‌های صفت دو جاندار با هم متفاوت باشند. به عبارت دیگر جاندار برای آن صفت ناخالص باشد. شارش ژن باید دوطرفه باشد تا خزانه ژنی شبیه هم شود. رانش منجر به سازگاری نمی‌شود، اما برتری افراد ناخالص باعث حفظ تنوع می‌شود.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۰، ۸۴، ۸۵، ۹۲ و ۹۳ زیست‌شناسی ۲ و ۵۶ زیست‌شناسی ۳

در آنافاز رشتمان به‌علت جدا شدن فامینک‌های خواهری و تبدیل شدن هر فامینک به یک فام‌تن تک‌فامینکی، عدد فام‌تنی دو برابر می‌شود، اما در آنافاز ۱، فام‌تن‌های هم‌تا از یکدیگر جدا می‌شوند و تغییری در عدد فام‌تنی ایجاد نمی‌شود.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در رشتمان، هر فام‌تن به دو رشته دوک متصل می‌شود، اما در کاستمان هر فام‌تن به یک رشته دوک متصل است.
گزینه ۳: بین کاستمان ۱ و ۲، تعداد میانک‌ها دو برابر می‌شود، اما در رشتمان تعداد میانک‌ها تغییری نمی‌کنند، بلکه قبل از آغاز رشتمان تعداد میانک‌ها دو برابر می‌شود.

گزینه ۴: جلیبایی شدن فقط در کاستمان ۱ و در پروفاز ۱ می‌تواند رخ دهد.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۲ و ۱۱۴ زیست‌شناسی ۳

شرطی شدن فعال نوعی یادگیری است. یادگیری نوعی تغییر نسبتاً پایدار در رفتار است که در اثر تجربه به‌وجود می‌آید. تجربه می‌تواند رفتار غریزی را که حاصل ژن است، تغییر دهد یا اصلاح کند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: محرک جدید در صورتی طی خوگیری در جانور موجب پاسخ نمی‌شود که تکراری باشد و سود و زیان خاصی برای جانور نداشته باشد.
گزینه ۳: رفتارهای غریزی دارای اساس یکسانی در بین افراد یک گونه هستند، اما در همه افراد یک گونه انجام نمی‌شود. مثل رفتار موش مادر در مراقبت از فرزندان.

گزینه ۴: محرک شرطی در ابتدا بی‌اثر است، اما پس از تکرار و همراهی با محرک طبیعی، موجب ایجاد پاسخ می‌شود.

۱۷۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۹۹ و ۱۰۴ زیست‌شناسی ۲

فقط مورد «ب» درست است.

اووسیت ثانویه در اواخر آنافاز تک‌کروماتیدی‌اند و تخمک و اسپرماتید هم اصلاً تقسیم نمی‌شوند.

۱۷۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۵ زیست‌شناسی ۱ و ۷۲ زیست‌شناسی ۲ و ۹۸ زیست‌شناسی ۳

پلاسمین لخته‌های ایجادشده را تجزیه می‌کند. جلوگیری از درپوش پلاکتی نمی‌کند.

۱۸۰- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۵۲ تا ۵۴ زیست‌شناسی ۱

قلب سه حفره‌ای در قورباغه دیده می‌شود که تنفس پوستی دارد. پوست دوزیستان ساده‌ترین ساختار در اندام‌های تنفس مهره‌داران است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۲: جهت حرکت خون در تیغه‌های آبششی و آب ناهم‌سو است.
گزینه ۳: حلزون‌ها شش دارند، اما دو سازوکار تهویه‌ای ندارند.
گزینه ۴: منافذ تنفسی در ابتدای نایدیس‌ها هستند و به انشعابات کوچک‌تری تقسیم می‌شوند و انشعابات پایانی که در کنار یاخته‌ها هستند از بقیه کوچک‌تر هستند.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۸ تا ۴۰ و ۴۵ زیست‌شناسی ۲

اگر به شکل کتاب دقت کنید رگ‌های خونی مشاهده می‌شوند که از رگ‌های مجرای سیستم هاورس منشأ می‌گیرند و به حفره مغز استخوان اسفنجی هم وارد شده‌اند. ماهیچه دوسر و چهارسر به ران متصل هستند. استخوان ران به لگن متصل است و لگن جزء اسکلت محوری نیست. در مرکز سامانه هاورس مغز وجود ندارد.

۱۸۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۵ و ۱۰۶ زیست‌شناسی ۱

مریستم پسین در بین آوندهای چوب و آبکش نخستین قرار دارند. این آوندها نتیجه فعالیت مریستم نخستین‌اند و مریستم پسین چوب‌پنبه‌ساز در بین یاخته‌های پوست تشکیل می‌شود که نتیجه فعالیت مریستم نخستین است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: ساختار مریستم نخستین تا آخر عمر گیاه باقی می‌ماند و بر رشد طولی ساقه و ریشه می‌افزاید.

گزینه ۳: در برگ‌ها و نوک ساقه و نوک ریشه، مریستم پسین وجود ندارد.

گزینه ۴: در ریشه گیاهان استوانه آوندی وجود دارد، نه دسته آوندی.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۰۴ تا ۱۰۷ زیست‌شناسی ۱

تک‌لپه‌ای‌ها مریستم پسین ندارند.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۰۳، ۱۰۵ تا ۱۰۷ زیست‌شناسی ۲

کاهش غلظت هورمون‌های استروژن و پروژسترون سبب تخریب دیواره داخلی رحم می‌شود که آغاز دوره جنسی است.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۴۳ زیست‌شناسی ۳

خانواده‌های «الف» و «ب» می‌توانند درگیر نوعی بیماری وابسته به X نهفته باشند.

برای اینکه بتوان الگوی توارثی را بررسی کنیم، زن نمود خانواده‌ها را بر اساس نوعی بیماری مثل هموفیلی بررسی می‌کنیم.

(الف) $X^HY \times X^HX^h \rightarrow X^hY$

سالم بیمار

(ب) $X^hY \times X^HX^H \rightarrow X^X X^h$

بیمار سالم

(ج) $X^hY \times X^hX^h \rightarrow X^hY$

بیمار بیمار

اگر بیماری وابسته به X نهفته باشد، امکان ندارد این خانواده پسر سالم داشته باشند. →

(د) $X^HY \times X^hX^h \rightarrow X^HX^h$

سالم بیمار

اگر بیماری وابسته به X نهفته باشد، تمام دخترها سالم خواهند بود. →

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۶، ۳۲ و ۷۵ زیست‌شناسی ۱

با کاهش ترشح صفرا ویتامین D جذب نمی‌شود. ویتامین D در جذب کلسیم نقش دارد و کمبود آن سبب اختلال در انعقاد خون می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: ویتامین B_{۱۲} با کمک عامل داخلی معده به‌روش درون‌بری، جذب می‌شود.

گزینه ۳: ویتامین D در بینایی نقشی ندارد.

گزینه ۴: صفرا در دفع بیلی‌روبین نقش دارد، نه در جذب آن.

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۴، ۳۰ و ۴۸ زیست‌شناسی ۳

آخرین پادرمزه‌ای که وارد رناتن می‌شود AAA است و رمزه آن UUU، رمز آن AAA و رمزگذار آن TTT است. AAA می‌تواند مکمل TTT باشد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رمز مربوط به دنا است و وارد رناتن نمی‌شود. رمزه و پادرمزه وارد رناتن می‌شوند.

گزینه ۳: تعداد آمینو اسیدها ۴ عدد و تعداد حرکت ریبوزوم ۳ عدد است. تعداد حرکات ریبوزوم (رناتن) برابر با تعداد پیوندهای پپتیدی است.

گزینه ۴: آخرین رمزه جایگاه E، GAA و اولین نوکلئوتید آن G است. جهش مربوط داسی‌شدن هموگلوبین تبدیل GAA به GUA است.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۸۰ و ۸۳ زیست‌شناسی ۳

الکترون‌های برانگیخته از P_{680} پمپ غشایی تیلاکوئید را فعال می‌کند. بقیه موارد درست هستند.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۶، ۱۱، ۶۰ و ۶۱ زیست‌شناسی ۲

در دیابت نوع دو گیرنده‌های انسولین به آن پاسخ نمی‌دهند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های انسولین ساز با مشکل مواجه شده‌اند، نه همه یاخته‌ها.

گزینه ۲: انتقال جهش از یک نورون به نورون دیگر نادرست است. هدایت پیام در طول یک نورون می‌تواند جهشی باشد.

گزینه ۳: یاخته‌های عصبی در سرماخوردگی از بین نمی‌روند. بلکه به درستی کار نمی‌کنند.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۶ و ۷۷ زیست‌شناسی ۱ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲ و ۳۳، ۳۵ و ۳۶ زیست‌شناسی ۳

بی‌مهرگان فقط دفاع غیراختصاصی دارند. در تمام جانداران تنظیم بیان ژن نمی‌تواند در خارج از یاخته‌ها رخ دهد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کرم خاکی گردش خون بسته دارد.

گزینه ۳: زنبور نرها پلوئید است.

گزینه ۴: به عنوان مثال هیدر سلوم ندارد. سلوم در جانورانی مشاهده می‌شود که لوله گوارشی دارند.

۱۹۱- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۴ و ۶۵ زیست‌شناسی ۱

سرخرگ‌های کوچک تنظیم اصلی جریان خون در مویرگ‌ها را هدایت می‌کند.

موارد «الف و ج» در مورد سرخرگ‌ها درست است. موارد «ب و د» در مورد بنداره مویرگی است.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۱ و ۸۲ زیست‌شناسی ۲

یاخته $2n = 12$ سه مجموعه فام‌تنی دارد که هر مجموعه چهار فام‌تن دارد، اما یاخته $4n = 12$ چهار مجموعه فام‌تنی دارد که هر مجموعه

سه فام‌تن دارد. فام‌تن‌های موجود در هر مجموعه، همتا نیستند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته $4n = 8$ ، چهار مجموعه فام‌تن دارد و در هر مجموعه ۲ فام‌تن که همتا نیستند، وجود دارد.

گزینه ۳: یاخته $6n = 12$ دارای ۶ مجموعه فام‌تن است که در هر مجموعه ۲ فام‌تن است.

گزینه ۴: در هر دو یاخته، در هر مجموعه ۶ فام‌تن غیرهمتا وجود دارد.

۱۹۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۶۶، ۷۳، ۸۴ و ۸۵ زیست‌شناسی ۳

قندکافت، مرحله اول تخمیر الکلی است که جهت تولید پیرووات (مولکول سه کربنی) در مرحله اول ATP را به $ADP + P$ تبدیل می‌کند.

در فرایندهای مستقل از نور فتوسنتز (کالوین) نیز ATP به $ADP + P$ تبدیل و یک قند سه کربنی تولید می‌شود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در چرخه کالوین اسید سه کربنی تک‌فسفاته تولید و مصرف می‌شود و در تخمیر الکلی نیز قند فسفاته (سه کربنی تک‌فسفاته) تولید و مصرف می‌شود.

گزینه ۳: هیچ کدام از مولکول‌های NADH و NADPH پذیرنده الکترون نیستند.

گزینه ۴: تخمیر درون سیتوپلاسم انجام می‌شود، اما چرخه کالوین درون بستره کلروپلاست (اندامک دو غشاء) انجام می‌شود.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۴۴ و ۱۴۵ زیست‌شناسی ۲

در اثر فعالیت آنزیم تجزیه‌کننده، لایه جداکننده تشکیل می‌شود که در قاعده دمبرگ و در محل اتصال به شاخه رخ می‌دهد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم تجزیه‌کننده در محل اتصال دمبرگ به شاخه تولید می‌شود، نه در ساقه.

گزینه ۲: با چوب‌پنبه‌ای شدن یاخته‌هایی از شاخه که در محل اتصال به دمبرگ قرار دارند، لایه محافظتی شکل می‌گیرد.

گزینه ۴: عاملی که باعث چیرگی رأسی می‌شود، اکسین است و عاملی که باعث ریزش میوه می‌شود، اتیلن است. در فرایند ریزش برگ، نسبت اتیلن به اکسین افزایش می‌یابد.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۴۳ زیست‌شناسی ۳

اگر مادر دگره مغلوب را داشته باشد، برای صفت وابسته به X، آن را می‌تواند به پسر خود منتقل کند. به کلمه حتماً توجه کنید. مادر می‌تواند

خالص مغلوب یا ناخالص باشد.

۱۹۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۳، ۲۵ و ۲۷ زیست‌شناسی ۲

پیام‌های بینایی از کل شبکه از طریق نقطه کور (بخش «ب») از چشم خارج شده و به شکل عصب بینایی به سمت مغز می‌رود.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لکه زرد (بخش «الف») در سمت گوش و نقطه کور در سمت بینی قرار دارند و با این تفاسیر این چشم در سمت چپ بدن قرار دارد.

گزینه ۳: لکه زرد نازک‌تر از اطراف خود است، اما گیرنده‌های نوری در آن فراوان هستند.

گزینه ۴: در حالت عادی پرتوهای نور از محیط به کل شبکه برخورد می‌کند، اما محل تشکیل تصویر جسم روی لکه زرد است که باعث

وضوح تصویر می‌شود، اما پرتوهای تابیده‌شده بر نقطه کور منجر به تولید پیام عصبی نمی‌شود.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۰۱ زیست‌شناسی ۳

کلانشیم، دیواره نخستین ضخیم دارد که معمولاً زیر روپوست قرار دارد؛ پس بخش بیرونی پوست محسوب می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های روپوست، کوتین ترشح می‌کنند.

گزینه‌های ۳ و ۴: یاخته‌های کلانشیم، دیواره دومین (پسین) ندارند و قدرت رشد دارند.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۲۰ و ۱۲۱ زیست‌شناسی ۱

دقت کنید در گزینه ۴ عنوان شده یاخته‌های روپوستی مجاور نگهبان روزنه؛ این یاخته‌ها دچار خمیدگی نمی‌شوند. بقیه گزینه‌ها طبق کتاب درست است.

۱۹۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۴۰ تا ۱۴۵ زیست‌شناسی ۲

اکسین با افزایش رشد طولی یاخته‌ها، سبب افزایش طول ساقه می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: منظور هورمون آبسازیک اسید است که همانند اتیلن سبب مقاومت گیاه در شرایط سخت می‌شود.

گزینه ۲: هورمون آبسازیک اسید در مقابل کم‌آبی از گیاه محافظت می‌کند و سالیسیلیک اسید در مقابل ویروس‌ها و... از گیاه محافظت می‌کند.

گزینه ۴: عامل نارنجی، اکسین است و از بافت‌های آسیب‌دیده گیاه، اتیلن آزاد می‌شود و هر دو مانع رشد جوانه‌های جانبی می‌شوند.

۲۰۰- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۸۹ زیست‌شناسی ۱ و ۱۸، ۳۴، ۵۲، ۷۸ و ۱۱۶ زیست‌شناسی ۲

منظور سؤال زنبور است که جزو حشرات است و دارای اسکلت خارجی است. اسکلت خارجی باعث محدودیت حرکت می‌شود و نمی‌تواند از حدی بزرگ‌تر شود. حشرات دفاع اختصاصی ندارد و اوریک اسید را با انتقال فعال دفع می‌کنند و دارای مغز و چشم مرکب هستند.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۲۶ تا ۱۲۸ و ۱۳۱ زیست‌شناسی ۲

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: چون کیسه رویانی وجود دارد، دیگر تقسیم میوز انجام نمی‌شود.

گزینه ۲: یاخته دوهسته‌ای فام‌تن هم‌تا دارد و در لقاح مضاعف شرکت می‌کند.

گزینه ۳: با لقاح مضاعف، پوسته تخمک تغییر می‌کند و به پوسته دانه تبدیل می‌شود.

گزینه ۴: در دولپه‌ای‌ها آندوسپرم (درون دانه) جذب لپه‌ها می‌شود و بنابراین به‌عنوان بخش ذخیره‌ای دانه بالغ محسوب نمی‌شود.

۲۰۲- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵۴ و ۵۵ زیست‌شناسی ۳

به‌طور معمول اگر شارش ژن بین دو جمعیت به‌طور پیوسته و دوسویه باشد، سرانجام خزانه ژن دو جمعیت به هم شبیه می‌شود، اما اگر یک بار شارش ژن رخ دهد، در جمعیت مبدأ اتفاقی مانند رانش می‌افتد و تعداد افراد گوناگونی کاهش می‌یابد و در جمعیت مقصد تعداد افراد گوناگون افزایش خواهد یافت.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در آمیزش غیر تصادفی، جانور نر از ویژگی‌های ظاهری خود استفاده می‌کند، نه تصادفی.

گزینه ۳: انتخاب طبیعی موجب کاهش گوناگونی در جمعیت می‌شود.

گزینه ۴: جهش معمولاً منجر به سازش نمی‌شود.

۲۰۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۷، ۹۳ و ۹۴ زیست‌شناسی ۳

در جایگاه تشخیص آنزیم‌های محدودکننده، توالی نوکلئوتیدهای هر دو رشته دنا از دو سمت مخالف یکسان خوانده می‌شود.

همچنین پیوند هیدروژنی بین بازهای G و C بیشتر از A و T است، پس اگر قرار بر تشکیل انتهای چسبنده‌ای با چهار نوکلئوتید باشد، بیشترین میزان شکستن پیوندهای هیدروژنی زمانی است که همه نوکلئوتیدهای انتهای چسبنده G یا C باشند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: بین گوانین و آدنین پیوند اشتراکی وجود ندارد. آنزیم برش‌دهنده، پیوند بین نوکلئوتید گوانین‌دار و نوکلئوتید آدنین‌دار را می‌شکند.

گزینه ۳: در جایگاه تشخیص، توالی هر دو رشته از دو سمت مخالف یکسان نیست.

گزینه ۴: ژن آنزیم برش‌دهنده را نمی‌توان با همان آنزیم برش‌دهنده جدا کرد، زیرا این آنزیم‌ها از سامانه دفاعی باکتری‌ها هستند و بر روی دنا خود جایگاه تشخیص ندارند.

۲۰۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۷۳ زیست‌شناسی ۱ و ۸۷ زیست‌شناسی ۲ و ۲۷، ۳۴ و ۵۱ زیست‌شناسی ۳

منظور سؤال هورمون اریتروپویتین است.

همه یاخته‌های پیکری انسان که دارای هسته باشند، ژن‌های مشترکی دارند.

یاخته‌های هدف اریتروپویتین، یاخته‌های بنیادی مغز قرمز استخوان است که همگی هسته دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: قبل از کاهش اکسیژن خون نیز رونویسی از ژن اریتروپویتین و تولید آن انجام می‌شود و به‌طور طبیعی به مقدار کم ترشح می‌شود.

گزینه ۲: این هورمون توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد ترشح می‌شود، نه همه یاخته‌های آن‌ها.

گزینه ۴: مهارکننده مربوط به تنظیم رونویسی در پروکاریوت‌ها است، نه یوکاریوت‌ها.

۲۰۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۳، ۴۳ و ۷۴ زیست‌شناسی ۱ و ۶۸، ۷۵ و ۹۹ زیست‌شناسی ۲

یاخته موردنظر، لنفوسیت خاطره است. این یاخته فقط یک نوع گیرنده پادگنی (آنتی‌ژنی) دارد و لذا فقط یک پادگن را شناسایی می‌کند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: آنزیم‌های درون نوتروفیل‌ها، آنزیم‌های لیزوزومی است، اما در بزاق لیزوزیم وجود دارد.

گزینه ۲: درشت‌خوارها درون حبابک‌ها به‌عنوان آخرین خط دفاع فعالیت می‌کنند، اما این یاخته‌ها وارد خون نمی‌شوند.

گزینه ۳: هیچ‌کدام از یاخته‌های ایمنی دارای چند هسته نیست، بلکه می‌تواند دارای هسته دو یا چندقسمتی باشد.

فیزیک

۲۰۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۱۴ فیزیک ۱

در وسایل اندازه‌گیری دیجیتالی، مقدار خطا هم‌اندازه دقت وسیله یعنی کوچک‌ترین مرتبه (ارزش مکانی) عدد اندازه‌گیری‌شده در نظر گرفته می‌شود. در اینجا پایین‌ترین ارزش مکانی مربوط به رقم ۴ و از مرتبه صدم kg است.

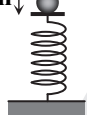
▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۴۵ فیزیک ۱

۲۰۷- پاسخ: گزینه ۱

$$v = 0 \quad (1)$$

۸۰ cm

۵ cm



مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی (۲) $v = 0$

$$E_1 = E_2$$

$$\Rightarrow U_1 + K_1 = U_2 + K_2 \Rightarrow mgh = U_2$$

$$\Rightarrow U_2 = 0.2 \times 10 \times 0.85 = 1.7 \text{ J}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۰ و ۵۱ فیزیک ۱

۲۰۸- پاسخ: گزینه ۲

کاری که دستگاه در هر دقیقه برای بالا بردن این افراد انجام می‌دهد:

$$W = mg\Delta h = 15 \times 80 \times 10 \times 9 = 1.2 \times 10^5 \text{ J}$$

$$E_{\text{رودی}} = \bar{P} \cdot t = 3 \times 10^3 \times 60 = 1.8 \times 10^5 \text{ J}$$

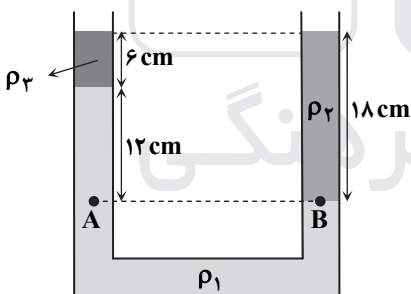
$$Ra = \frac{W}{E_{\text{رودی}}} = \frac{1.2 \times 10^5}{1.8 \times 10^5} = \frac{4 \times 15}{1.2} = 0.6$$

انرژی الکتریکی مصرفی دستگاه در هر دقیقه برابر است با:

بازده دستگاه ۶۰ درصد است.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۳ فیزیک ۱

۲۰۹- پاسخ: گزینه ۴



$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 g \times 6 + \rho_1 g \times 12 = \rho_2 g \times 18$$

$$\Rightarrow \rho_2 + 2\rho_1 = 3\rho_2 \xrightarrow{\rho_1 = 2\rho_2} \rho_2 + 2 \times 2\rho_2 = 3\rho_2$$

$$\Rightarrow 7\rho_2 = 3\rho_2 \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{7}{3}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۲ فیزیک ۱

۲۱۰- پاسخ: گزینه ۱

$$V_1 = A_1 h_1 = \frac{2}{3} \times 1/2 = 0.33 \text{ m}^3$$

$$V_2 = A_2 h_2 = 5/2 - 0.33 = 2.17 \text{ m}^3$$

$$V_2 = A_2 h_2 \Rightarrow 4/4 = 2h_2 \Rightarrow h_2 = 2/2 \text{ m}$$

$$h = h_1 + h_2 = 1/2 + 2/2 = 3/2 \text{ m}$$

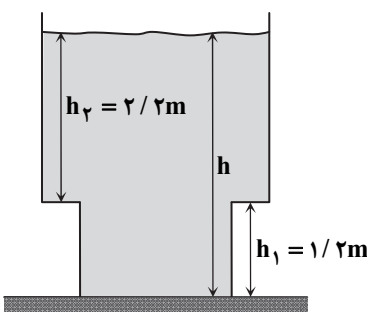
ابتدا فشار ناشی از ۳/۴ m ستون آب را بر حسب سانتی‌متر جیوه به‌دست می‌آوریم:

$$\rho_{\text{آب}} h = \rho_{\text{جیوه}} h_{\text{جیوه}} \Rightarrow 1 \times 3/4 = 13.6 \times h_{\text{جیوه}} \Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{1}{4} \text{ m} = 25 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 25 \text{ cmHg}$$

$$\Rightarrow h_{\text{جیوه}} = \frac{1}{4} \text{ m} = 25 \text{ cm} \Rightarrow P_{\text{آب}} = 25 \text{ cmHg}$$

حالا فشار کل در کف مخزن را به‌دست می‌آوریم:

$$P_{\text{کل}} = P_0 + P_{\text{آب}} = 70 + 25 = 95 \text{ cmHg}$$



۲۱۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۷۹ و ۸۰ فیزیک ۱

- نیروی وارد بر کف ظرف‌ها در هر دو حالت برابر است با وزن آب به علاوه وزن مکعب؛ بنابراین $F_1 = F_2$ است.
- در ظرف (۱)، حجم آب جابه‌جاشده به اندازه‌ای است که وزن آن (آب) برابر وزن مکعب شود؛ یعنی در حدود ۲ لیتر آب جابه‌جا شده است؛ ولی در ظرف (۲)، حجم آب جابه‌جاشده به اندازه حجم مکعب آهنی است. چون چگالی آهن بیشتر از آب است، پس جرم آب جابه‌جاشده کمتر از ۲ کیلوگرم و در نتیجه حجم آن کمتر از حدود ۲ لیتر خواهد بود.
- با توجه به اینکه دو تا ظرف کاملاً مشابه هستند، ارتفاع h_2 کمتر از ارتفاع h_1 خواهد بود.

۲۱۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۶، ۱۰۹ و ۱۱۴ فیزیک ۱

- دقت کنید جرم آب در انتهای آزمایش ۸۵۰ گرم است، یعنی فقط ۲۵۰ گرم یخ ذوب شده است و بقیه آن جامد مانده، پس دمای تعادل مجموعه، صفر درجه سلسیوس است.

$$(2\text{ kg یخ } 0^\circ\text{C}) \xrightarrow{Q_1 = (mc\Delta\theta) \text{ یخ}} (2\text{ kg یخ } \theta_1)$$

$$(250\text{ گرم آب } 0^\circ\text{C}) \xrightarrow{Q_2 = mL_F} (250\text{ گرم آب } 0^\circ\text{C})$$

$$(600\text{ گرم آب } 40^\circ\text{C}) \xrightarrow{Q_3 = (mc\Delta\theta) \text{ آب}} (600\text{ گرم آب } 0^\circ\text{C})$$

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow 2 \times 2100 \times (-\theta_1) + 250 \times 336 + 600 \times 4 / 2 \times (-40) = 0$$

$$\xrightarrow{\text{تقسیم بر } 4/2} -1000\theta_1 + (250 \times 80) + (-40 \times 600) = 0 \Rightarrow \theta_1 = \frac{6 \times 4 \times 10^3 - 2 \times 10^4}{-1000} = -4^\circ\text{C}$$

۲۱۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۹۶ فیزیک ۱

$$\Delta L = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow 0.3 \times 10^{-2} \times L_1 = L_1 \alpha \Delta\theta \Rightarrow 3 \times 10^{-3} = 1/2 \times 10^{-6} \times \Delta\theta$$

$$\Rightarrow \Delta\theta = 2/5 \times 10^3 = 250\text{ K} = 250^\circ\text{C}$$

۲۱۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۳۵ فیزیک ۱

$$PV = nRT \Rightarrow n = \frac{PV}{RT}, n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{160}{32} = 5\text{ mol}$$

$$\frac{P_1 V_1}{RT_1} + n_2 = \frac{PV}{RT} \Rightarrow \frac{4 \times 10^5 \times 20 \times 10^{-3}}{8 \times (273 + 127)} + 5 = \frac{3/5 \times 10^5 \times (V_2 + 20) \times 10^{-3}}{8 \times (273 + 7)} \Rightarrow \frac{8000}{8 \times 400} + 5 = \frac{350 \times (V_2 + 20)}{8 \times 280}$$

$$\Rightarrow 7/5 \times 8 \times 280 = 350 \times (V_2 + 20) \Rightarrow V_2 + 20 = \frac{8 \times 7/5 \times 4}{5} = 48 \Rightarrow V_2 = 28\text{ L}$$

۲۱۵- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵ و ۹ فیزیک ۲

$$d^2 + a^2 = 4a^2 \Rightarrow d^2 = 3a^2 \Rightarrow d = \sqrt{3}a$$

q و q' همدیگر را دفع کرده‌اند؛ بنابراین بار آن‌ها همانم است.

$$F = \frac{k|q_1||q_2|}{r^2}$$

$$F = \frac{kq \times q'}{a^2} = 20\text{ N}$$

$$F' = \frac{kq' \times (2q)}{a^2} = 2F = 40\text{ N}$$

$$F'' = \frac{k(2q) \times q'}{3a^2} = F = 20\text{ N}$$

$$\vec{F}_T = (F + 2F)\vec{i} + (-F'')\vec{j} = (20 + 40)\vec{i} + (-20)\vec{j} = (60\text{ N})\vec{i} - (20\text{ N})\vec{j}$$

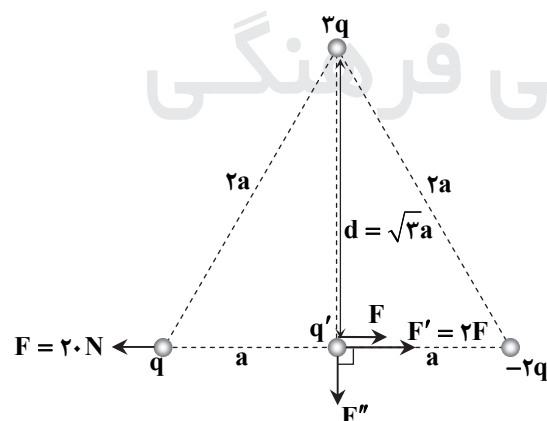
۲۱۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۲۲ فیزیک ۲

- در محاسبه انرژی پتانسیل الکتریکی و کار میدان، مسیر انتقال بار مهم نیست و فقط اندازه جابه‌جایی در امتداد میدان مهم است که در اینجا ۳۰ cm است. ضمناً پتانسیل الکتریکی نقطه A از نقطه C بیشتر است، زیرا جهت خط‌های میدان از پتانسیل الکتریکی بیشتر به کمتر است:

$$\Delta U = q \cdot \Delta V = q(V_C - V_A) = -20 \times 10^{-9} \times (-2 \times 10^6 \times 0.3) = 12 \times 10^{-3}\text{ J} = 12\text{ mJ}$$

ΔU مثبت است، یعنی انرژی پتانسیل الکتریکی زیاد می‌شود.



طبق رابطه $C = \frac{\epsilon_0 A}{d}$ ، فاصله بین صفحات خازن تخت با ظرفیت خازن نسبت وارون دارد؛ بنابراین با افزایش d ، ظرفیت خازن کاهش می‌یابد.

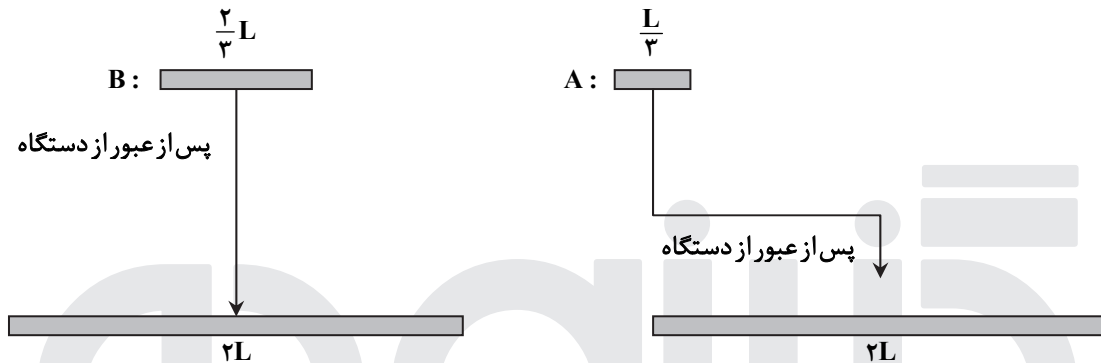
$$C = \frac{\epsilon_0 A}{d} \quad \downarrow C \text{ کاهش}$$

چون خازن به مولد وصل است، اختلاف پتانسیل بین دو صفحه آن ثابت است؛ پس طبق رابطه $E = \frac{V}{d}$ ، با افزایش فاصله بین صفحات، بزرگی

میدان الکتریکی کاهش می‌یابد.

وقتی طول یک قطعه سیم را بدون تغییر جرم، k برابر می‌کنیم، مساحت مقطع آن $\frac{1}{k}$ برابر می‌شود (جرم و حجم ثابت است) و مقاومت

الکتریکی آن k^2 برابر می‌شود. اگر دو قطعه ایجاد شده را A و B بنامیم، داریم:



پس از عبور از دستگاه، طول قطعه B سه برابر می‌شود، یعنی مقاومت آن 3^2 برابر می‌شود:

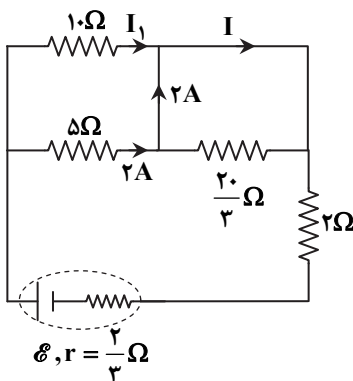
$$R_2 = 9R_B \xrightarrow{R = \rho \frac{L}{A}} R_2 = 9 \times \frac{2}{3} R = 6R$$

پس از عبور از دستگاه، طول قطعه A شش برابر می‌شود، یعنی مقاومت آن 6^2 برابر می‌شود:

$$R_1 = 36R_A \xrightarrow{R = \rho \frac{L}{A}} R_1 = 36 \times \frac{1}{3} R = 12R$$

$$\left. \begin{array}{l} \frac{R_1}{R} = 12 \\ \frac{R_2}{R} = 6 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{R_1 - R_2}{R} = 6$$

مقاومت R_2 اتصال کوتاه شده است و از مدار حذف می‌شود. مقاومت معادل مدار، حاصل جمع دو مقاومت موازی R_1 و R_3 است. اختلاف پتانسیل دو سر هر دو مقاومت R_1 و R_3 برابر با اختلاف پتانسیل دو سر باتری (ولت‌سنج) است که مقداری ثابت است.



با توجه به اینکه مقاومت $\frac{20}{3}$ اهمی اتصال کوتاه است و هیچ جریان از آن نمی‌گذرد،

جریان عبوری از مقاومت ۵ اهمی ۲ آمپر است:

$$5 \times 2 = 10 I_1 \Rightarrow I_1 = 1A$$

$$I = 2 + 1 = 3A$$

$$R_{eq} = \frac{5 \times 10}{5 + 10} + 2 = \frac{16}{3} \Omega$$

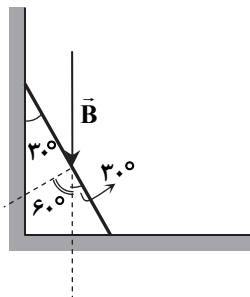
$$I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r} \Rightarrow 3 = \frac{\mathcal{E}}{\frac{16}{3} + \frac{2}{3}} \Rightarrow \mathcal{E} = 18V$$

$$N = \frac{\text{طول سیم}}{\text{محیط هر حلقه}} = \frac{600}{5\pi} = \frac{120}{\pi}$$

$$B = \mu_0 \frac{NI}{L} = 4\pi \times 10^{-7} \times \frac{120}{\pi} \times \frac{0.8}{0.5} = \frac{480 \times 8}{5} \times 10^{-7} = 7.68 \times 10^{-5} T$$

۲۲۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۷ و ۸۹ فیزیک ۲



زاویه میان خطوط میدان و نیم خط عمود بر سطح قاب در یک حالت 60° و در حالت دیگر 120° است.

$$\Phi = BAC \cos \theta \Rightarrow \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = \left| \frac{2000 \times 3000 \times 10^{-4} \times (0.8 \times (-\frac{1}{2}) - 0.4 \times \frac{1}{2})}{0.5} \right| = 72V$$

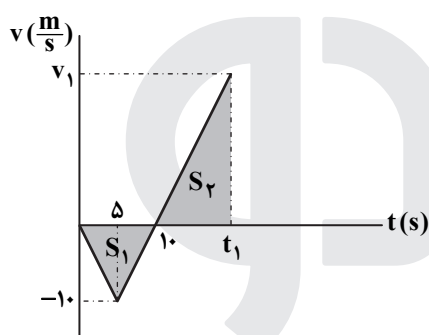
۲۲۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۳ فیزیک ۳

$$\begin{cases} s_{av} = \frac{d + \frac{2}{3}d}{\Delta t} = \frac{\frac{5}{3}d}{\Delta t} \\ v_{av} = \frac{d - \frac{2}{3}d}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{3}d}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \frac{s_{av}}{v_{av}} = \frac{\frac{5}{3}d}{\frac{1}{3}d} = 5$$

۲۲۴- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۱ و ۲۰ فیزیک ۳



مساحت زیر نمودار سرعت- زمان $\Delta x =$

$$\Rightarrow 370 - 20 = -S_1 + S_2 \Rightarrow 350 = \frac{-10 \times 10}{2} + S_2 \Rightarrow S_2 = 400m$$

توجه کنید که شیب خط در مدت $t = \Delta s$ تا $t = t_1$ ثابت و برابر با ۲ است؛ پس داریم:

$$400 = \frac{(t_1 - 10) \times 2(t_1 - 10)}{2} \Rightarrow (t_1 - 10)^2 = 400 \Rightarrow t_1 - 10 = 20 \Rightarrow t_1 = 30s$$

۲۲۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه ۳۱ فیزیک ۳

$$F_{net} = ma = 3 \times 4 = 12N$$

چون جسم در ابتدا ساکن بوده، یعنی برآیند چهار نیرو صفر است و با حذف هر نیرو، برآیند سه نیروی دیگر هم‌اندازه با نیروی حذف‌شده، ولی در جهت مخالف آن خواهد شد؛ پس نیروی حذف‌شده برابر $F_f = 12N$ خواهد بود.

۲۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه ۴۱ فیزیک ۳

$$\text{حالت اول: } F_1 - mg = 0 \Rightarrow F_1 = mg \Rightarrow kx_1 = 10m$$

$$\text{حالت دوم: } F_f - mg = ma \Rightarrow F_f = mg + ma \Rightarrow kx_f = 12m$$

$$\text{حالت سوم: } F_f - mg\mu_k = ma \Rightarrow F_f = mg\mu_k + ma \Rightarrow kx_f = 5m$$

$$\Rightarrow \begin{cases} k(x_f - x_1) = 2m \\ k(x_1 - x_f) = 5m \end{cases} \Rightarrow x_1 - x_f = \frac{5}{2}(x_f - x_1) \Rightarrow 65 - l_f = \frac{5}{2} \times (67 - 65) \Rightarrow l_f = 60cm$$

۲۲۷- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۶ و ۳۷ فیزیک ۳

وقتی آسانسور به صورت تندشونده پایین می‌رود، جهت شتاب به طرف پایین است، پس جهت نیروی خالص هم به طرف پایین است.

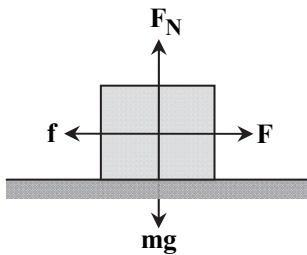
$$F_{net} = mg - F_N = ma \Rightarrow 10m - F_N = 4m \Rightarrow F_N = 6m$$

در حالت دوم $F_N = 12m$ یعنی بیشتر از mg است، یعنی شتاب آسانسور به طرف بالا است. به طرف بالا بودن شتاب در یکی از دو حالت زیر رخ می‌دهد:

(۱) حرکت تندشونده روبه بالا (۲) حرکت کندشونده به طرف پایین

البته در هر دو صورت، نیروی خالص وارد بر شخص (جسم) روبه بالا است:

$$F_{net} = F_N - mg = ma \Rightarrow 12m - 10m = ma \Rightarrow a = 2 \frac{m}{s^2}$$



$$F_{(\text{net})y} = F_N - mg = 0 \Rightarrow F_N = 200 \text{ N}$$

$$\begin{cases} R = \sqrt{F_N^2 + f^2} = 100\sqrt{5} \Rightarrow 200^2 + f^2 = 5 \times 10^4 \Rightarrow f^2 = 10^4 \Rightarrow f = 100 \text{ N} \\ f_{s, \max} = F_N \times \mu_s = 200 \times \frac{3}{4} = 150 \text{ N} \end{cases} \Rightarrow f < f_{s, \max}$$

اینکه مقدار نیروی اصطکاک برابر ۱۰۰ نیوتون است، نشان می‌دهد که وزنه هنوز نلغزیده است و اصطکاک وارد بر آن از نوع ایستایی است:

$$F - f_s = 0 \Rightarrow F = 100 \text{ N}$$

$$E = \frac{1}{2} m \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} k A^2 = \frac{1}{2} \times 1600 \times \left(\frac{5}{100}\right)^2 = 800 \times 25 \times 10^{-4} = 2 \text{ J}$$

$$\begin{cases} K = 3U \\ U + K = E \end{cases} \Rightarrow K = \frac{3}{4} E = \frac{3}{4} \times 2 = 1.5 \text{ J}$$

$$K = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow 1.5 = \frac{1}{2} \times 0.75 \times v^2 \Rightarrow v^2 = 4 \Rightarrow v = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$f = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow \Delta = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \Rightarrow 4\pi^2 \times 25 = \frac{k}{m} \xrightarrow{\pi^2=10} \frac{k}{m} = 1000 \left(\frac{\text{rad}}{\text{s}}\right)^2 \quad \text{رابطه (۱)}$$

$$f_r = \Delta - \frac{\Delta}{4} = \frac{15}{4} \text{ Hz}$$

با افزایش جرم وزنه، بسامد نوسان کم می‌شود؛ یعنی داریم:

$$\frac{f_r}{f_1} = \sqrt{\frac{m_1}{m_r}} \Rightarrow \left(\frac{15}{4}\right)^2 = \frac{m}{m+700} \Rightarrow \frac{9}{16} = \frac{m}{m+700} \Rightarrow 9m + 9 \times 700 = 16m \Rightarrow 7m = 9 \times 700 \Rightarrow m = 900 \text{ g}$$

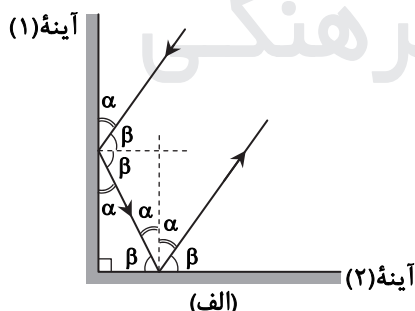
$$k = 1000 \text{ m} = 1000 \times 0.9 = 900 \frac{\text{N}}{\text{m}}$$

حالا با استفاده از رابطه (۱)، ثابت فنر را حساب می‌کنیم:

$$\frac{I_r}{I_1} = \left(\frac{d_1}{d_r}\right)^2$$

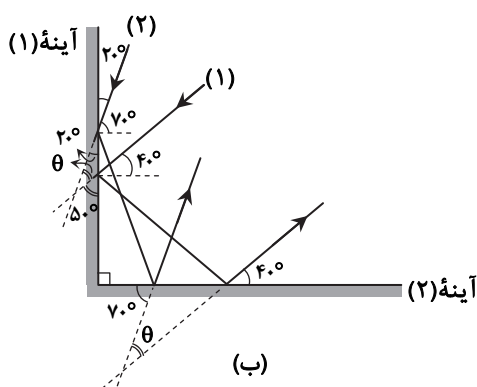
$$\beta_r - \beta_1 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} \Rightarrow -18 = 10 \log \frac{I_r}{I_1} = 20 \log \frac{d_1}{d_r} \Rightarrow \log \frac{d_1}{d_r} = -0.9 = 3 \log \frac{1}{r}$$

$$\Rightarrow \frac{d_1}{d_r} = \left(\frac{1}{r}\right)^3 = \frac{1}{8} \Rightarrow d_r = 8d_1 \Rightarrow d_1 + x = 8d_1 \Rightarrow \frac{x}{d_1} = 7$$



وقتی دو آینه تخت بر هم عمود هستند، هر پرتو با دومین بازتابش خودش موازی است.

پس زاویه میان دومین پرتوهای بازتابش برابر زاویه میان اولین پرتوهای تابش است، یعنی نیازی به رسم پرتوهای بازتاب نیست.



با توجه به شکل (ب) داریم: $50 = \theta + 20 \Rightarrow \theta = 30^\circ$

البته اگر پرتوهای بازتاب را رسم کنیم، به ترتیب روبه‌رو می‌شود که همان جواب $\theta = 30^\circ$ به دست می‌آید.

وضیعت پرتوهای بازتاب از آینه دوم به شکل روبه‌رو است:

$$\theta + 40 = 70 \Rightarrow \theta = 30^\circ$$

۲۳۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۳ و ۸۵ فیزیک ۳

$$\theta_1 = 90 - 60 = 30^\circ \quad \theta_2 = 30 + 15 = 45^\circ$$

$$\frac{\sin \theta_1}{\sin \theta_2} = \frac{v_1}{v_2} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{1}{\sqrt{2}} = \frac{\lambda_1}{\lambda_2} \Rightarrow \frac{\lambda_2}{\lambda_1} = \sqrt{2}$$

۲۳۴- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۱۰۱ فیزیک ۳

خط سوم بالمر یعنی گذار الکترون از $n = 5$ به $n' = 2$:

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{5^2} \right) \Rightarrow \frac{1}{\lambda} = \frac{1}{100} \left(\frac{1}{4} - \frac{1}{25} \right) = \frac{21}{10000} \Rightarrow \lambda = \frac{10000}{21} \text{ nm} = 476 \text{ nm}$$

این طول موج در ناحیه مرئی قرار دارد.

نکته: چهار خط ابتدایی رشته بالمر در ناحیه مرئی قرار دارند.

۲۳۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۱۱۲، ۱۱۶ و ۱۱۸ فیزیک ۳

$${}^A_Z Y \rightarrow 2({}_2^4\alpha) + 1({}_{+1}^0 e) + {}^{196}_{79} X$$

$$\begin{cases} A = 2 \times 4 + 0 + 196 = 208 \\ Z = 2 \times 2 + 1 + 79 = 86 \end{cases} \Rightarrow N = 208 - 86 = 122 \Rightarrow 122 \text{ نوترون و } 86 \text{ پروتون}$$

“شیمی”

۲۳۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۳ تا ۱۹ شیمی ۱

در رابطه جرم اتمی میانگین، به جای فراوانی ایزوتوپ‌ها، می‌توان شمار مول‌های آن‌ها را قرار داد.

$$100 \text{ g هیدروژن} \Rightarrow \begin{cases} 20 \text{ g } {}^2_1\text{H} \Rightarrow \frac{20}{2} = 10 \text{ mol} \\ 80 \text{ g } {}^1_1\text{H} \Rightarrow \frac{80}{1} = 80 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(80 \times 1) + (10 \times 2)}{90} = \frac{100}{90} \approx 1/11$$

۲۳۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۹ تا ۳۵ شیمی ۱

همه عبارت‌های داده‌شده، نادرست هستند.

(الف)

$$\text{تعداد اتم‌ها در } 4 \text{ گرم متان} = \frac{4}{16} \times 5 \times N_A = \frac{5}{4} N_A$$

$$\text{تعداد اتم‌ها در } 7/5 \text{ گرم } (\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = \frac{7/5}{60} \times 8 \times N_A = N_A$$

(ب) بر اساس اطلاعات داده‌شده، آرایش الکترونی اتم موردنظر باید به صورت $[\text{Ar}] 3d^6 4s^2$ باشد که نادرست است.

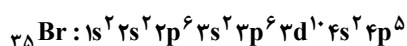
(پ) آرایش الکترون - نقطه‌ای هلیوم ($1s^2$) به صورت $\text{He} :$ است که الکترون تک ندارد.

(ت) در تناوب اول جدول دوره‌ای، فقط عنصرهای نافلز هیدروژن و هلیوم وجود دارد.

۲۳۸- پاسخ: گزینه ۳

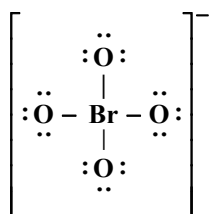
▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۲۷ تا ۳۴ و ۱۰۰ شیمی ۱ و ۴۰ شیمی ۲

در این اتم، ۲۷ الکترون در زیرلایه‌هایی غیر از s وجود دارند؛ بنابراین اتم موردنظر، برم با آرایش الکترونی زیر است:



برم، هفدهمین عنصر دوره چهارم است.

بررسی گزینه ۱: برای اینکه همه اتم‌ها در یون BrO_4^{n-} از قاعده هشت‌تایی پیروی کنند، n باید برابر با ۱ باشد:



۲۳۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۸ تا ۵۴ شیمی ۱

با توجه به اینکه حجم گاز A (دواتمی) بیشتر از حجم گاز B (دواتمی) است، نتیجه می‌گیریم که A گاز N_۲ و B گاز O_۲ است. C نیز گاز تک‌اتمی Ar است؛ بنابراین تنها عبارت گزینه ۱ نادرست است، زیرا از گاز N_۲ (A) برای نگهداری نمونه‌های بیولوژیک در پزشکی استفاده می‌شود.

۲۴۰- پاسخ: گزینه ۴

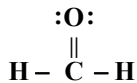
▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۶۵ و ۷۴ تا ۷۹ شیمی ۱

همه عبارت‌های داده شده درست هستند.

بررسی عبارت‌های «ب» و «پ»:

(ب) آلوتروپی از اکسیژن که نقطه جوش بالاتری دارد، اوزون (O_۳) است که از آن برای گندزدایی میوه‌ها و سبزیجات استفاده می‌شود.

(پ) در ساختار CH_۲O، ۲ جفت الکترون ناپیوندی (۴ الکترون ناپیوندی) و ۴ پیوند اشتراکی وجود دارد:

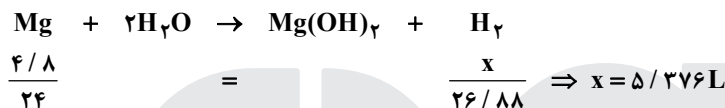


۲۴۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۸۱ تا ۸۵ شیمی ۱

ابتدا از رابطه $\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2}$ ، حجم مولی گازها را در شرایط مسئله به دست می‌آوریم:

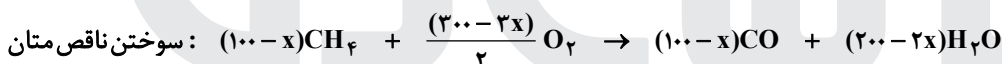
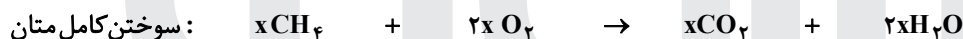
$$\frac{1 \times 22 / 4}{273} = \frac{1 \times V}{273 + 54 / 6} \Rightarrow V = 22 / 4 \times 1 / 2 = 26 / 88 \text{ L}$$



۲۴۲- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۸۴ و ۸۵ شیمی ۱

۱۰۰ mol = مقدار اولیه متان



x = مول CO_۲

۳۰۰ = کل مول‌های گازی

$$\frac{x}{300} = \frac{4}{15} \Rightarrow x = 80 \text{ mol} \Rightarrow 80 \text{ درصد متان به طور کامل سوخته است.}$$

۲۴۳- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۲ تا ۱۰۷ شیمی ۱

$$\text{mol K}_2\text{SO}_4 = 0 / 2 \times 0 / 4 = 0 / 8 \Rightarrow \text{mol K}^+ = 0 / 16$$

$$\text{mol KCl} = 0 / 1 \times 0 / 4 = 0 / 4 \Rightarrow \text{mol K}^+ = 0 / 4$$

$$\text{mol KNO}_3 = \frac{10 / 1}{101} = 0 / 1 \Rightarrow \text{mol K}^+ = 0 / 1$$

$$[\text{K}^+]_{\text{کل}} = \frac{0 / 16 + 0 / 4 + 0 / 1}{0 / 5} = 0 / 6 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{جگالی} \times \text{درصد جرمی}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0 / 6 = \frac{10 \times a \times 1 / 17}{39} \Rightarrow a = 2 \Rightarrow \text{ppm K}^+ = 2000$$

۲۴۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۸ و ۱۰۹ شیمی ۱

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{نمک } 60 \text{ g} \\ \text{در محلول اولیه} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{نمک } 60 \text{ g} \\ \text{در محلول سیر شده} \end{array} \right\} \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{نمک } 60 \text{ g} \\ \text{حلال } 200 \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{انحلال پذیری} = \frac{60}{200} \times 100 = 30 \text{ g}$$

۲۴۵- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۸ تا ۱۱۱ شیمی ۱

ابتدا معادله انحلال پذیری دو نمک را به دست می‌آوریم:

$$\text{Li}_2\text{SO}_4: \text{S} - 30 = \frac{-5}{30} (\theta - 40) \Rightarrow \text{S} = -\frac{1}{6} \theta + \frac{110}{3}$$

$$\text{NaCl}: \text{S}' - 35 = \frac{5}{90} (\theta - 10) \Rightarrow \text{S}' = \frac{1}{18} \theta + \frac{310}{9}$$

با برابر قرار دادن انحلال پذیری دو نمک، خواهیم داشت:

$$-\frac{1}{6} \theta + \frac{110}{3} = \frac{1}{18} \theta + \frac{310}{9} \Rightarrow \frac{4}{18} \theta = \frac{20}{9} \Rightarrow \theta = 10^\circ \text{C}$$

۲۴۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۱۴ تا ۱۱۹ و ۱۲۹ شیمی ۱

در فرایند اسمز معکوس، آب از سمت محلول غلیظ به محلول رقیق جابه‌جا می‌شود؛ بنابراین غلظت دو محلول هیچ‌وقت با هم برابر نخواهد شد.

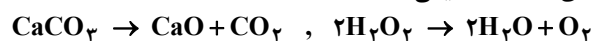
۲۴۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۷ و ۸ شیمی ۲

سیلیسیم رسانایی الکتریکی کمی دارد.

۲۴۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۲۲ تا ۲۴ شیمی ۲



جرم هر دو نمونه ناخالص را ۱۰۰ گرم و درصد خلوص CaCO_3 و H_2O_2 را به ترتیب p_1 و p_2 در نظر می‌گیریم:

$$\text{جرم گاز CO}_2: 100 \times \frac{p_1}{100} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 0.44p_1 \text{ g}$$

$$\text{جرم گاز O}_2: 100 \times \frac{p_2}{100} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}_2}{34 \text{ g H}_2\text{O}_2} \times \frac{1 \text{ mol O}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}_2} \times \frac{32 \text{ g O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = \frac{16p_2}{34} \text{ g}$$

$$0.44p_1 = \frac{16p_2}{34} \Rightarrow 14/96p_1 = 16p_2 \Rightarrow \frac{p_2}{p_1} = 0.935$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۳۲ تا ۳۹ شیمی ۲

۲۴۹- پاسخ: گزینه ۲

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

(ب)

$$(\text{C}_7\text{H}_{16}) \text{ a : جرم مولی ترکیب } = (7 \times 12) + (16 \times 1) = 100 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$(\text{C}_{10}\text{H}_{22}) \text{ b : جرم مولی ترکیب } = (10 \times 12) + (22 \times 1) = 142 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

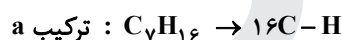
$$\text{b و a جرم مولی } = 142 - 100 = 42 \text{ g}$$

(ت) هر دو ترکیب، دارای ۴ گروه CH_3 - هستند.

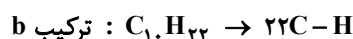
بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) نام آیوپاک ترکیب b، ۳، ۴- دی‌متیل اوکتان است.

(پ)



$$\Rightarrow \frac{22}{16} = 1.375$$



۲۵۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۳۹ تا ۴۲ شیمی ۲

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) از گاز اتن (نوعی آلکن)، به‌عنوان عمل‌آورنده استفاده می‌شود.

(۲) اتانول از واکنش گاز اتن با آب تولید می‌شود.

(۳) نام فراورده واکنش اتن با برم، ۱، ۲- دی‌برمو اتان است.

۲۵۱- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۵۶، ۵۷ و ۷۱ شیمی ۲

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

(الف) گرمای ویژه آب از روغن زیتون بیشتر است.

(پ) جرم ۲ مول اتان ($2\text{C}_2\text{H}_6$) بیشتر از ۱ مول بوتان (C_4H_{10}) است؛ بنابراین گرمای حاصل از سوختن ۲ مول اتان بیشتر است. در ضمن

در بین هیدروکربن‌های هم‌خانواده، هرچه جرم مولی ترکیب کمتر باشد، گرمای حاصل از سوختن ۱ گرم از آن (ارزش سوختی) بیشتر است.



(ت) در آلدئیدها و کتون‌ها، گروه کربونیل ($\text{C}=\text{O}$) وجود دارد.

بررسی عبارت نادرست:

(ب) در تعیین آنتالپی سوختن، باید حالت فیزیکی H_2O مایع باشد.

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه ۷۱ شیمی ۲

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۲

جرم مولی اتان (C_2H_6)، $30 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است:

$$\frac{1560}{30} = 52 \text{ kJ} = 52000 \text{ J} : \text{مقدار گرما به ازای سوختن ۱ گرم اتان}$$

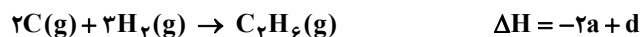
$$Q = mc\Delta\theta \Rightarrow 52000 = m \times 4/2 \times 50 \Rightarrow m = \frac{52000}{210} \approx 248 \text{ g} \xrightarrow{d=1 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}} V = 248 \text{ mL}$$

$$52000 \times \frac{80}{100} = \frac{52000}{210} \times 4/2 \times \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 40^\circ\text{C}$$

ابتدا به کمک واکنش‌های (II) و (III)، آنتالپی پیوند C-H را به دست می‌آوریم:

$$(III) \Delta H: 2\Delta H(H-H) - 4\Delta H(C-H) \Rightarrow c = 2b - 4\Delta H(C-H) \Rightarrow \Delta H(C-H) = \frac{2b-c}{4}$$

حالا از واکنش‌های (I) و (IV) برای محاسبه آنتالپی پیوند C-C استفاده می‌کنیم. با وارونه و دو برابر کردن واکنش (I) خواهیم داشت:



$$\Delta H = 2\Delta H(H-H) - [\Delta H(C-C) + 6\Delta H(C-H)] \Rightarrow -2a + d = 2b - \Delta H(C-C) - 6\left(\frac{2b-c}{4}\right)$$

$$\Rightarrow \Delta H(C-C) = 2a + \frac{3}{2}c - d = \frac{4a + 3c - 2d}{2}$$

شعله آتش، گرد آهن موجود در کپسول چینی را داغ و سرخ می‌کند.

گاز سبک‌تر، H_2 است و با فرض اینکه در ۱۰ ثانیه اول واکنش، m گرم گاز H_2 تولید می‌شود. می‌توان نوشت:

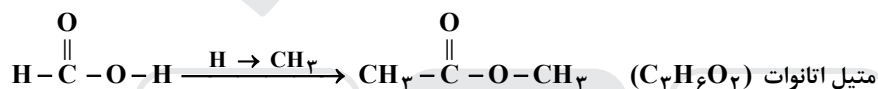
$$126 = m + \frac{m}{2} + \frac{m}{4} + \frac{m}{8} + \frac{m}{16} + \frac{m}{32} \Rightarrow 126 = \frac{32m + 16m + 8m + 4m + 2m + m}{32} \Rightarrow 126 = \frac{63m}{32} \Rightarrow m = 64g$$

در ۱۰ ثانیه پنجم، $\frac{m}{16}$ گرم گاز هیدروژن تولید شده است:

$$\Delta n(H_2) = \frac{64}{16} g H_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2 g H_2} = 2 \text{ mol } H_2 \Rightarrow \bar{R}(H_2) = \frac{2}{10} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

$$\bar{R}(\text{واکنش}) = \frac{\bar{R}(H_2)}{3} = \frac{2 \text{ mol } H_2}{3} \times \frac{1}{10s} = \frac{1}{15} \text{ mol} \cdot s^{-1}$$

ساده‌ترین عضو خانواده اسیدهای آلی، متانوئیک اسید است.



متیل اتانوات با پروپانوئیک اسید (CH_3CH_2COOH) ایزومر است، اما برخلاف آن، نمی‌تواند با مولکول‌های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ به همین دلیل نقطه جوش کمتری دارد.

عبارت‌های «ب» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(الف) ترکیب حاصل مانند ویتامین دی، اتم اکسیژن دارد و هیدروکربن محسوب نمی‌شود.

(پ) در ویتامین «کا»، گروه عاملی هیدروکسیل (OH) وجود ندارد.

$C_2H_4O_2$ ، دی‌اسید و $C_2H_4O_2$ ، دی‌الکل سازنده پلی‌استر است؛ بنابراین فرمول پلیمر به صورت $(C_2H_4O_2)_n$ است:

$$= 200 \times [(\Delta \times 12) + (6 \times 1) + (4 \times 16)] = 26000 g \cdot mol^{-1}$$

صابون‌های پتاسیم به حالت مایع هستند.

بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) در دمای اتاق، غلظت H_3O^+ با غلظت OH^- ، رابطه وارونه دارد. (نمودار باید نزولی باشد).

$$(۳) \text{ با افزایش غلظت } H_3O^+ \text{، نسبت } \frac{[H_3O^+]}{[OH^-]} \text{ نیز افزایش می‌یابد.}$$

(۴) حاصل ضرب غلظت H_3O^+ و OH^- در دمای اتاق، فقط وابسته به دما است و با تغییر غلظت یکی از یون‌ها، دچار تغییر نمی‌شود.

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۲۴ تا ۳۰ شیمی ۳

۲۶۱- پاسخ: گزینه ۳

رابطه خنثی شدن اسید و باز را برای سولفوریک اسید و هر دو باز پتاسیم هیدروکسید و باریوم هیدروکسید می‌نویسیم:

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{I) } \underbrace{2 \times 0.2 \times V_a}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \underbrace{1 \times 0.5 \times 10}_{\text{KOH}} \Rightarrow V_{a1} = \frac{50}{4} = 12.5 \text{ mL} \\ \text{II) } \underbrace{2 \times 0.2 \times V_a}_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \underbrace{2 \times 0.2 \times 20}_{\text{Ba(OH)}_2} \Rightarrow V_{a2} = 2 \text{ mL} \end{array} \right. \Rightarrow V_a = 12.5 + 2 = 14.5 \text{ mL}$$

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۶ تا ۱۹ و ۲۲ تا ۳۰ شیمی ۳

۲۶۲- پاسخ: گزینه ۱

عبارت‌های «الف» و «پ» درست هستند.

(الف)

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{KOH} \quad [\text{OH}^-] = 10^{-4} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-10} \Rightarrow \text{pH} = 10 \\ \text{HCl} \quad [\text{H}^+] = 10^{-2} \Rightarrow \text{pH} = 2 \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{10}{2} = 5$$

(پ) در محلول ۰/۱ مولار اتانویک اسید با $K_a = 10^{-5}$ ، مجموع غلظت یون‌ها ۰/۰۰۲ مولار؛ ولی در محلول ۰/۰۱ مولار هیدروکلریک اسید، مجموع غلظت یون‌ها ۰/۰۲ مولار است؛ بنابراین رسانایی الکتریکی محلول ۰/۰۱ مولار HCl بیشتر است.

$$K_a = \frac{[\text{H}^+]^2}{M} \Rightarrow [\text{H}^+] = 10^{-3} \Rightarrow \text{مجموع غلظت یون‌ها} = 2 \times 10^{-3} = 0.002 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) برای خنثی کردن محلول یک اسید قوی با این مشخصات، ۰/۸ میلی‌گرم NaOH ($2 \times 10^{-5} \text{ mol}$) مصرف می‌شود؛ ولی با توجه به ضعیف بودن HCN، مقدار NaOH لازم، بیش از این مقدار است. اگر درجه یونش HCN در محلول، α باشد، خواهیم داشت:

$$n_a \cdot M_a \cdot V_a = n_b \cdot M_b \cdot V_b \Rightarrow 1 \times \frac{10^{-4}}{\alpha} \times 0.2 \neq 1 \times 2 \times 10^{-5}$$

(ت)

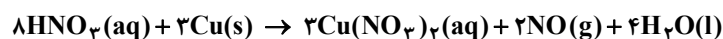
$$[\text{H}^+] = M\alpha = 0.1 \times 0.2 = 2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \quad [\text{OH}^-] = \frac{10^{-14}}{[\text{H}^+]} = \frac{10^{-14}}{2 \times 10^{-2}} = 5 \times 10^{-13} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

$$\frac{[\text{H}^+]}{[\text{OH}^-]} = \frac{2 \times 10^{-2}}{5 \times 10^{-13}} = 4 \times 10^{10}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۴۴ تا ۴۷ و ۵۲ تا ۵۷ شیمی ۳

۲۶۳- پاسخ: گزینه ۲

معادله موازنه‌شده واکنش پزیر و مجموع ضریب واکنش‌دهنده‌ها در آن برابر ۱۱ است.



بررسی گزینه ۱:

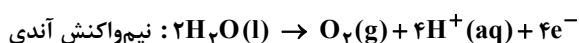
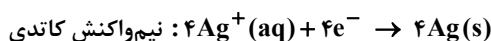


$$0.2 \text{ mol Al} \times \frac{3 \text{ mol e}^-}{1 \text{ mol Al}} \times \frac{96485 \text{ C}}{1 \text{ mol e}^-} = 5.8 \times 10^4 \text{ C}$$

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۶۰ تا ۶۲ شیمی ۳

۲۶۴- پاسخ: گزینه ۲

بر اساس اطلاعات سؤال، نیم‌واکنش‌های آنودی و کاتدی به‌صورت زیر هستند:



$$\Rightarrow 4\text{Ag} \sim 1\text{O}_2$$

$$\frac{0.216}{4 \times 108} = \frac{x}{22400} \Rightarrow x = 11.2 \text{ mL}$$

۲۶۵- پاسخ: گزینه ۲

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

دو مولکول SCO و O_3 ، قطبی‌اند و دو مولکول C_2H_2 و SCO ، ساختار خطی دارند.

۲۶۶- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۸۰ و ۸۱ شیمی ۳

مقایسه آنتالپی فروپاشی شبکه $MgO > MgF_2 > Na_2O > NaF$

$$\begin{array}{ccccccc} & & & & & & 926 \\ & & & & & \downarrow & \\ & & & & & 2488 & \\ & & & & \downarrow & & \\ 3798 & & 2965 & & 2488 & & \end{array}$$

۲۶۷- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: * ساده * صفحه‌های ۹۴ تا ۱۰۰ شیمی ۳

به‌طور کلی، رابطه‌ای بین E_a و ΔH واکنش‌های گرماگیر و گرماده وجود ندارد.

۲۶۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۰۴ و ۱۰۵ شیمی ۳

با کاهش حجم (افزایش فشار)، غلظت گونه‌های گازی افزایش می‌یابد و غلظت مواد جامد، همواره ثابت است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) غلظت C و A هر دو افزایش می‌یابد.

(۳) ثابت تعادل فقط به دما وابسته است و با تغییر حجم، تغییری نمی‌کند.

(۴) با کاهش حجم، سرعت واکنش رفت و برگشت هر دو افزایش می‌یابد.

۲۶۹- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: * دشوار * صفحه‌های ۱۰۶ و ۱۰۷ شیمی ۳

$$\begin{array}{ccccccc} N_2 & + & 2H_2 & \rightleftharpoons & 2NH_3 \\ \text{مقدار مول اولیه} & 100 & 300 & & 0 \\ \text{مقدار مول تعادلی} & 100-x & 300-3x & & 2x \end{array}$$

$$\text{درصد مولی آمونیاک: } \frac{2x}{400-2x} = \frac{28}{100} \Rightarrow 256x = 28 \times 400 \Rightarrow x = 43/75$$

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار مول مصرف شده } N_2}{\text{مقدار مول اولیه } N_2} \times 100 = \frac{43/75}{100} \times 100 = 43/75$$

۲۷۰- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: * متوسط * صفحه‌های ۱۱۳ تا ۱۱۵ شیمی ۳

مونومرهای سازنده PET، ترفتالیک اسید ($C_8H_6O_4$) و اتیلن گلیکول ($C_2H_6O_2$) است که هر دوی آن‌ها، دارای ۶ اتم هیدروژن هستند.

