

زمین‌شناسی

- ۱۰۱- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)
 در زمان بطلمیوس، ماه و خورشید و پنج سیاره: عطارد، زهره، مریخ، مشتری و زحل شناخته شده بودند، پس نپتون و اورانوس هنوز شناخته نشده بود.
- ۱۰۲- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۱)
 تحت تأثیر جریان‌های همرفتی خمیر کره، بخشی از پوسته قاره‌ای شکافته می‌شود. (واگرا)
- ۱۰۳- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۱)
 برای تعیین سن فسیل جانداران قدیمی، از کربن رادیواکتیو ۱۴ و عنصر پایدار نیتروژن ۱۴ استفاده می‌شود.
- ۱۰۴- پاسخ: گزینه ۴
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)
 قانون دوم کپلر بیان می‌کند که هر سیاره چنان به دور خورشید می‌گردد که خط فرضی که سیاره را به خورشید وصل می‌کند، در مدت‌زمان‌های مساوی، مساحت‌های مساوی ایجاد می‌کند، پس سرعت سیارات در محدوده حضيض (اول دی) به بیشترین مقدار می‌رسد. نزدیک‌ترین زمان در گزینه‌های داده شده می‌تواند دوازدهم دی باشد.
- ۱۰۵- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۱)
 ترتیب وقایع مطابق با شکل به ترتیب زیر است:
 قدیمی‌ترین: سن $d < b < e < a < c < f$ جوان‌ترین
- ۱۰۶- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)
 در تشکیل ذخایر نفتی، مقدار دما، فشار و افزایش عمق آن بسیار مهم است.
- ۱۰۷- پاسخ: گزینه ۳
 ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۲)
 یاقوت سرخ‌رنگ نوعی کانی کربنوم است. کانی کربنوم به رنگ آبی هم ظاهر می‌شود که به آن یاقوت کبود می‌گویند.
- ۱۰۸- پاسخ: گزینه ۴
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۲)
 در فرایند استخراج و سپس فراوری ماده معدنی، جداسازی باطله از کانی مفید انجام می‌شود.
- ۱۰۹- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)
 آب موجود در سنگ‌های کربناتی از نوع آب سخت است و محدودیت صنعتی و آشامیدنی دارد.
- ۱۱۰- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)
 فرونشست تدریجی، یکی از پیامدهای برداشت بی‌رویه آب زیرزمینی است.
- ۱۱۱- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۳)
 در یک رود، رسوب‌گذاری و فرسایش رابطه عکس با یکدیگر داشته و هر دو مورد تابعی از سرعت رودخانه هستند.
- ۱۱۲- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۳)
- ۱۱۳- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۴)
 طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی، درجه خمیری بودن و مقدار مواد آلی آن‌ها انجام می‌شود.
- ۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۴)
 لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت هستند.
- ۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱
 ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)
 لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک در دیواره مخزن سدها، افزون بر خرابی عمده سدها و ایجاد امواج خطرناک در مخزن، باعث کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن می‌شود. از طرفی هر چقدر رطوبت در خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری خاک کمتر می‌شود.
- ۱۱۶- پاسخ: گزینه ۲
 ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۵)
 ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود.

$$\text{حجم کل} = \text{حجم آب} + \text{حجم شن} = 150 + 30 = 180 \text{ cm}^3$$

$$\text{درصد تخلخل} = \frac{\text{حجم فضاهای خالی}}{\text{حجم کل}} \times 100 = \frac{30}{180} \times 100 = \frac{100}{6} = 16\frac{2}{3} \approx 16\frac{2}{3} \%$$

۱۱۳- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۴)

طبقه‌بندی مهندسی خاک‌ها بر مبنای دانه‌بندی، درجه خمیری بودن و مقدار مواد آلی آن‌ها انجام می‌شود.

۱۱۴- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۴)

لایه‌های آستر و رویه که بایستی مقاوم باشند، از جنس آسفالت هستند.

۱۱۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۴)

لغزش و سقوط توده‌های بزرگ سنگ و خاک در دیواره مخزن سدها، افزون بر خرابی عمده سدها و ایجاد امواج خطرناک در مخزن، باعث کاهش ظرفیت و عمر مفید مخزن می‌شود. از طرفی هر چقدر رطوبت در خاک‌های ریزدانه بیشتر باشد، پایداری خاک کمتر می‌شود.

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

ورود مقداری فلوئور به ساختار بلوری دندان، باعث سخت‌تر شدن آن و مقاومت بیشتر در برابر پوسیدگی می‌شود.

۱۱۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۵)

نقشه ژئوشیمیایی فلز کادمیم در سوئد تهیه شده است.

۱۱۸- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۵)

طبق جدول کتاب درسی (۵-۱) عنصر منگنز (Mn) فرعی و اهمیت آن در بدن اساسی بوده و غلظت آن در پوسته بین ۱ تا ۰/۱ درصد است.

۱۱۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

به برخی از علائم و نشانه‌ها که بتوان با استفاده از آن‌ها وقوع زمین‌لرزه را پیش‌بینی کرد، پیش‌نشانگر گفته می‌شود.

۱۲۰- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۶)

اگر سطح گسل مایل باشد، به طبقات روی سطح گسل، فرادیواره و به طبقات زیر سطح گسل، فرودیاره می‌گویند.

۱۲۱- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۶)

موج P یک موج طولی است.

۱۲۲- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۶)

از انواع سنگ‌های آتشفشانی در نماسازی ساختمان‌ها و مصالح ساختمانی استفاده می‌شود.

۱۲۳- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * زمین‌شناسی (فصل ۶)

کانون زمین‌لرزه، محلی درون زمین است که انرژی ذخیره‌شده از آنجا آزاد می‌شود.

۱۲۴- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * زمین‌شناسی (فصل ۷)

پهنه البرز به دو بخش شرقی و غربی تقسیم می‌شود.

۱۲۵- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * زمین‌شناسی (فصل ۷)

در جریان فعالیت‌های زمین‌گردشگری، بازدیدکنندگان ضمن بازدید از پدیده‌های زیبا و ویژه زمین‌شناسی و ژئومورفولوژی، با مبانی پیدایش آن‌ها آشنا می‌شوند و اهمیت وجودی آن‌ها را درمی‌یابند.

ریاضی

۱۲۶- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۳، درس ۴)

عبارت A را در مزدوج مخرج ضرب و تقسیم می‌کنیم:

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

$$= \frac{2\sqrt{2} - 2\sqrt{2} - 1}{2} = \sqrt{2} - 1$$

۱۲۷- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۱، درس ۴)

نکته: جمله عمومی یک دنباله حسابی با جمله اول a_1 و قدرنسبت d به صورت $a_n = a_1 + (n-1)d$ است.

ابتدا مطابق صورت سؤال می‌توان فهمید که قدرنسبت منفی است؛ زیرا $a_4 > a_{14}$. از طرفی این دو جمله قرینه هم هستند:

$$a_{14} + a_4 = 0 \Rightarrow a_1 + 13d + a_1 + 3d = 0 \Rightarrow 2a_1 + 16d = 0 \Rightarrow a_1 + 8d = 0 \Rightarrow a_9 = 0$$

پس ۸ جمله مثبت هستند، جمله نهم صفر است و جمله دهم به بعد منفی است.

۱۲۸- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: ساده * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس‌های ۲ و ۳)

نکته: معادله درجه‌دومی که مجموع ریشه‌های آن برابر S و حاصل ضرب ریشه‌های آن برابر P باشد، به صورت $x^2 - Sx + P = 0$ است.

مجموع دو ریشه برابر ۲ است، یعنی:

$$S = x_1 + x_2 = 2$$

همچنین مجموع معکوس ریشه‌ها برابر ۴ است، پس:

$$\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} = 4 \Rightarrow \frac{x_1 + x_2}{x_1 x_2} = 4 \Rightarrow \frac{S}{P} = 4 \Rightarrow P = \frac{S}{4} \Rightarrow P = \frac{1}{2}$$

بنابراین دو عدد موردنظر ریشه‌های معادله زیر هستند.

$$x^2 - 2x + \frac{1}{2} = 0 \Rightarrow 2x^2 - 4x + 1 = 0 \Rightarrow x = \frac{4 \pm \sqrt{16-4}}{4} = \frac{4 \pm \sqrt{12}}{4} \Rightarrow x = 1 \pm \frac{\sqrt{3}}{2}$$

بنابراین ریشه بزرگ‌تر $1 + \frac{\sqrt{3}}{2}$ است.

ابتدا یکی از طرفین نامعادله را به طرف دیگر منتقل می‌کنیم و با کمک گرفتن از جدول تعیین علامت، نامعادله را حل می‌کنیم:

$$\frac{2x+10}{x^2-x-6} > \frac{2x}{x+2} \Rightarrow \frac{2x+10}{(x+2)(x-3)} - \frac{2x}{x+2} > 0 \Rightarrow \frac{(2x+10)-2x(x-3)}{(x+2)(x-3)} > 0 \Rightarrow \frac{-2x^2+8x+10}{(x+2)(x-3)} > 0$$

$$-2x^2+8x+10=0 \Rightarrow -2(x^2-4x-5)=0 \Rightarrow (x-5)(x+1)=0 \Rightarrow x=5, x=-1$$

x	-2	-1	3	5
$-2x^2+8x+10$	-	-	+	+
$(x+2)(x-3)$	+	-	-	+
کل	-	+	-	+

تعریف نشده تعریف نشده

جواب: $(-2, -1) \cup (3, 5)$

قسمت‌های مثبت سطر آخر جواب نامعادله است، یعنی:

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۱، درس ۳)

۱۳۰- پاسخ: گزینه ۲

ابتدا یک رادیکال را به طرف دیگر تساوی برده و سپس طرفین را به توان ۲ می‌رسانیم:

$$\sqrt{1-6a}-\sqrt{1-2a}=2 \Rightarrow \sqrt{1-6a}=\sqrt{1-2a}+2 \Rightarrow 1-6a=1-2a+4+4\sqrt{1-2a} \Rightarrow 4\sqrt{1-2a}=-4a-4$$

$$\Rightarrow \sqrt{1-2a}=-a-1 \Rightarrow 1-2a=(-a-1)^2 \Rightarrow 1-2a=a^2+2a+1 \Rightarrow a^2+4a=0 \Rightarrow a=0 \text{ یا } a=-4$$

$a=0$ در معادله اصلی صدق نمی‌کند، پس غیرقابل قبول است و تنها ریشه این معادله $a=-4$ است.

$$\frac{a}{a+2} = \frac{-4}{-4+2} = \frac{-4}{-2} = 2$$

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

۱۳۱- پاسخ: گزینه ۳

نکته: اگر تابع $f(x)$ را a واحد به سمت راست منتقل کنیم، تابع $y=f(x-a)$ به دست می‌آید. ($a > 0$)

نکته: اگر تابع $f(x)$ را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم، تابع $y=f(-x)$ به دست می‌آید.

$$g(x) = f(x-4) = \sqrt{7-(x-4)} = \sqrt{11-x}$$

اگر تابع f را 4 واحد به سمت راست منتقل کنیم تابع روبه‌رو به دست می‌آید:

اگر نمودار تابع به دست آمده یعنی g را نسبت به محور عرض‌ها قرینه کنیم، تابع زیر به دست می‌آید.

$$h(x) = g(-x) = \sqrt{11-(-x)} = \sqrt{11+x}$$

طول نقطه تقاطع توابع f و h از حل معادله زیر به دست می‌آید:

$$h(x) = f(x) \Rightarrow \sqrt{11+x} = \sqrt{7-x} \Rightarrow 11+x=7-x \Rightarrow 2x=-4 \Rightarrow x=-2 \Rightarrow h(-2) = f(-2) = \sqrt{9} = 3$$

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۳ (فصل ۱، درس ۲)

۱۳۲- پاسخ: گزینه ۲

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

نکته: دامنه تابع $g \circ f$ به صورت روبه‌رو تعریف می‌شود:

ابتدا دامنه توابع f و g را به دست می‌آوریم:

$$f(x) = \sqrt{x+2} \Rightarrow x+2 \geq 0 \Rightarrow x \geq -2, D_f = [-2, +\infty)$$

$$g(x) = \sqrt{x^2-16} \Rightarrow x^2-16 \geq 0 \Rightarrow x^2 \geq 16 \Rightarrow x \leq -4 \text{ یا } x \geq 4 \Rightarrow D_g = (-\infty, -4] \cup [4, +\infty)$$

$$D_{g \circ f} = \{x \in D_f \mid f(x) \in D_g\} = \{x \geq -2 \mid f(x) \leq -4 \text{ یا } f(x) \geq 4\}$$

$$f(x) \leq -4 \text{ یا } f(x) \geq 4 \Rightarrow \sqrt{x+2} \leq -4 \text{ یا } \sqrt{x+2} \geq 4 \Rightarrow \sqrt{x+2} \geq 4 \Rightarrow x+2 \geq 16 \Rightarrow x \geq 14$$

غیرممکن

$$D_{g \circ f} = \{x \geq -2 \mid x \geq 14\} = [14, +\infty)$$

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

۱۳۳- پاسخ: گزینه ۱

نکته: برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع یک‌به‌یک مانند f ، در معادله $y=f(x)$ در صورت امکان x را بر حسب y محاسبه

می‌کنیم، سپس با تبدیل y به x ، $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم.

با تعیین علامت عبارت داخل قدرمطلق داریم:

$$f(x) = \begin{cases} 3x+6-3x & x > 2 \\ 3x-6+3x & x \leq 2 \end{cases} \Rightarrow f(x) = \begin{cases} 6 & x > 2 \\ 6x-6 & x \leq 2 \end{cases}$$

واضح است که تابع f به ازای $x \leq 2$ ، یک‌به‌یک و معکوس‌پذیر است، پس:

$$x \leq 2: y = 6x - 6 \Rightarrow 6x = y + 6 \Rightarrow x = \frac{1}{6}y + 1$$

از طرفی وقتی $x \leq 2$ پس $y = 6x - 6 \leq 6$ ؛ بنابراین ضابطه تابع معکوس در این بازه برابر است با:

$$y = \frac{1}{6}x + 1; x \leq 6$$

نکته: برای به دست آوردن ضابطه تابع وارون یک تابع خطی غیر ثابت مانند f ، در معادله $y = f(x)$ را بر حسب y محاسبه می‌کنیم. سپس با جابه‌جا کردن x و y ضابطه تابع $f^{-1}(x)$ را به دست می‌آوریم.

فرض کنید ضابطه تابع خطی f به صورت $f(x) = ax + b$ باشد. ضابطه وارون این تابع به صورت زیر است:

$$y = ax + b \Rightarrow ax = y - b \Rightarrow x = \frac{y - b}{a} \Rightarrow f^{-1}(x) = \frac{x - b}{a}$$

بنابراین با توجه به داده‌های سؤال داریم:

$$\left. \begin{aligned} f(-6) = -11 &\Rightarrow -6a + b = -11 \\ f^{-1}(-6) = -3 &\Rightarrow \frac{-6 - b}{a} = -3 \Rightarrow 3a - b = 6 \end{aligned} \right\} \Rightarrow b = -1, a = \frac{5}{3}$$

بنابراین:

$$f^{-1}(x) = \frac{x + 1}{\frac{5}{3}} \Rightarrow f^{-1}(9) = \frac{9 + 1}{\frac{5}{3}} = 10 \times \frac{3}{5} = 6$$

نکته: $\log_b a^n = n \log_b a$, $\log_a \frac{b}{c} = \log_a b - \log_a c$

با توجه به اینکه $6 \times 8 = 48$ ، عبارت داده شده را ساده کرده و عبارت مورد نظر را پیدا می‌کنیم:

$$\log_{48} 6 = a \Rightarrow \log_{48} \frac{48}{8} = a \Rightarrow \log_{48} 48 - \log_{48} 8 = a \Rightarrow 1 - \log_{48} 8 = a \Rightarrow 1 - 3 \log_{48} 2 = a$$

$$\Rightarrow \log_{48} 2 = \frac{1 - a}{3} \xrightarrow{\text{طرفین} (\times 2)} 2 \log_{48} 2 = \frac{2(1 - a)}{3} \Rightarrow \log_{48} 4 = \frac{2(1 - a)}{3}$$

نکته: $a \neq 1$ و $\log_a b = c \Leftrightarrow b = a^c$

دامنه تابع $y = \log_a(b - x) + 2$ برابر است با:

$$b - x > 0 \Rightarrow x < b \Rightarrow D = (-\infty, b)$$

با توجه به نمودار این تابع، دامنه برابر $(-\infty, 5)$ است، پس $b = 5$. همچنین تابع از نقطه $(-4, 0)$ می‌گذرد، پس:

$$0 = \log_a(5 - (-4)) + 2 \Rightarrow \log_a 9 = -2 \Rightarrow a^{-2} = 9 \Rightarrow \frac{1}{a^2} = 9 \Rightarrow a^2 = \frac{1}{9} \Rightarrow a = \pm \frac{1}{3}$$

a یعنی پایه لگاریتم همواره مثبت است، پس:

$$a = +\frac{1}{3}$$

بنابراین تابع به صورت $y = \log_{\frac{1}{3}}(5 - x) + 2$ است. برای یافتن طول نقطه‌ای که این تابع خط $y = 1$ را قطع می‌کند، معادله زیر را حل می‌کنیم:

$$1 = \log_{\frac{1}{3}}(5 - x) + 2 \Rightarrow \log_{\frac{1}{3}}(5 - x) = -1 \Rightarrow 5 - x = \left(\frac{1}{3}\right)^{-1} \Rightarrow 5 - x = 3 \Rightarrow x = 2$$

نکته: $\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1$, $\sin 2\alpha = 2 \sin \alpha \cos \alpha$, $\cos\left(\frac{\pi}{2} + \alpha\right) = -\sin \alpha$

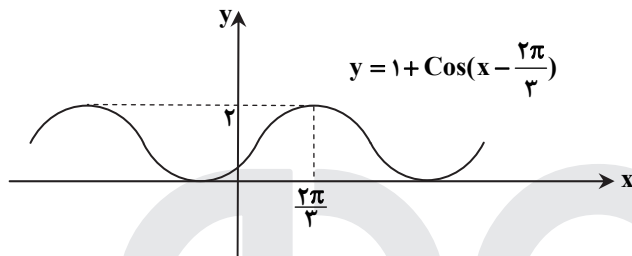
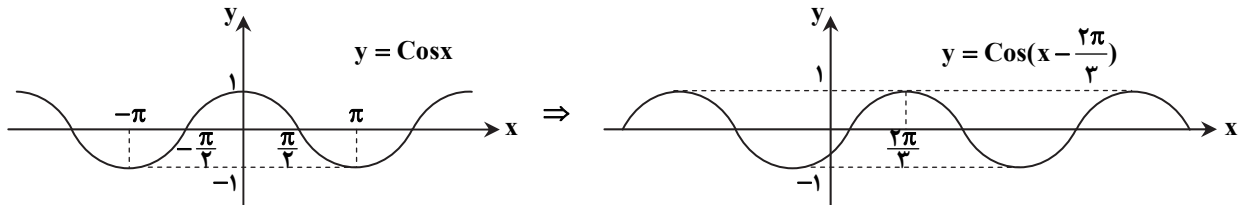
ابتدا عبارت داده شده را به صورت $\cos \alpha - \sin \alpha = \frac{2}{3}$ نوشته و آن را به توان ۲ می‌رسانیم.

$$\cos \alpha - \sin \alpha = \frac{2}{3} \Rightarrow (\cos \alpha - \sin \alpha)^2 = \frac{4}{9} \Rightarrow \cos^2 \alpha + \sin^2 \alpha - 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{4}{9}$$

$$\Rightarrow 1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{4}{9} \Rightarrow 2 \sin \alpha \cos \alpha = \frac{5}{9} \Rightarrow \sin 2\alpha = \frac{5}{9}$$

مقدار خواسته شده برابر است با:

$$\cos\left(\frac{\pi}{2} + 2\alpha\right) = -\sin 2\alpha = -\frac{5}{9}$$

نکته: $\text{Cos}(-\alpha) = \text{Cos}\alpha$ نکته: برای رسم نمودار تابع $y = f(x+k)$ ، کافی است نمودار تابع f را k واحد به سمت چپ ببریم. ($k > 0$)نکته: برای رسم نمودار تابع $y = f(x) + k$ ، کافی است نمودار تابع f را k واحد به سمت بالا ببریم. ($k > 0$)می‌دانیم $\text{Cos}(\frac{2\pi}{3} - x) = \text{Cos}(x - \frac{2\pi}{3})$ ، پس برای رسم تابع موردنظر باید نمودار تابع $y = \text{Cos}x$ را یک واحد به بالا و $\frac{2\pi}{3}$ به راستببریم. با توجه به اینکه $\frac{\pi}{2} < \frac{2\pi}{3} < \pi$ داریم:

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

۱۳۹- پاسخ: گزینه ۲

نکته: $\text{Cos} x = \text{Cos} \alpha \Rightarrow x = 2k\pi \pm \alpha$ ، $\text{Cos}(\pi - \alpha) = -\text{Cos} \alpha$

با استفاده از نکته بالا داریم:

$$\text{Cos } 2x + \text{Cos } 2x = 0 \Rightarrow \text{Cos } 2x = -\text{Cos } 2x \Rightarrow \text{Cos } 2x = \text{Cos}(\pi - 2x) \Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \pi - 2x \\ 2x = 2k\pi - (\pi - 2x) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} \Delta x = 2k\pi + \pi \\ x = 2k\pi - \pi \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} x = \frac{2k\pi}{2} + \frac{\pi}{2} \Rightarrow \text{مضرب فردی از } \frac{\pi}{2} \text{ است} & (x = (2k+1)\frac{\pi}{2}) \\ x = 2k\pi - \pi \Rightarrow \text{مضرب فردی از } \pi \text{ است} & (x = (2k-1)\pi) \end{cases}$$

توجه کنید جواب پایینی زیر مجموعه جواب بالایی است، پس مجموعه جواب معادله همان $x = \frac{2k\pi}{2} + \frac{\pi}{2}$ است. ($k \in \mathbb{Z}$)

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

۱۴۰- پاسخ: گزینه ۴

نکته: تابع f در نقطه $x = a$ پیوسته است، هرگاه: $\lim_{x \rightarrow a^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a^+} f(x) = f(a)$

با توجه به نکته داریم:

$$\left\{ \begin{array}{l} \text{حد چپ: } \lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^-} [-x] + 4x = -2 + 8 = 6 \\ \text{حد راست: } \lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \left(\frac{x^2 - 4}{x - 2} + mx \right) = \lim_{x \rightarrow 2^+} \left(\frac{(x-2)(x+2)}{x-2} + mx \right) = \lim_{x \rightarrow 2^+} (x+2+mx) = 2+2+2m = 2m+4 \\ f(2) = 2+n \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow 2+n = 2m+4 = 6 \Rightarrow n=4, m=1 \Rightarrow m+n=5$$

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

۱۴۱- پاسخ: گزینه ۲

می‌دانیم در همسایگی راست -5 ، $[x] = -5$ و در همسایگی چپ -5 ، $[x] = -6$ ، پس:

$$\lim_{x \rightarrow -5^+} \frac{[x]+5}{x^2-25} = \lim_{x \rightarrow -5^+} \frac{-5+5}{x^2-25} = 0$$

$$\lim_{x \rightarrow -5^-} \frac{[x]+5}{x^2-25} = \lim_{x \rightarrow -5^-} \frac{-6+5}{(x-5)(x+5)} = \frac{-1}{-1 \times 0^-} = -\infty$$

نکته: اگر تابع f در یک نقطه مشتق پذیر باشد، f در آن نقطه پیوسته است.
 نکته: اگر تابع f در نقطه‌ای به طول a مشتق پذیر باشد، مشتق راست و چپ در این نقطه برابر هستند.
 نکته: اگر $D_f = \mathbb{R}$ و f در هر عدد حقیقی مشتق پذیر باشد، می‌گوییم f روی \mathbb{R} مشتق پذیر است.
 به‌ازای تمام مقادیر a و b تابع f در نقطه‌ای با طول مخالف -1 پیوسته و مشتق پذیر است. کافی است $x = -1$ مشتق پذیر باشد، بنابراین در $x = -1$ پیوسته نیز می‌باشد و داریم:

$$\lim_{x \rightarrow -1^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow -1^-} f(x) = f(-1) \Rightarrow (-1)^2 + b = \frac{a}{-1} \Rightarrow b + 1 = -a \Rightarrow a + b = -1$$

همچنین باید مشتق راست و چپ f در $x = -1$ برابر باشند:

$$f'(x) = \begin{cases} 2x & x \geq -1 \\ -\frac{a}{x^2} & x < -1 \end{cases} \Rightarrow f'_+(-1) = f'_-(-1) \Rightarrow 2(-1) = \frac{-a}{(-1)^2} \Rightarrow a = 2$$

در نتیجه $b = -3$ است و داریم: $a \times b = -6$

نکته: اگر f و g دو تابع مشتق پذیر باشند، داریم:

$$(f \circ g)'(x) = f'(g(x)) \times g'(x) \quad \text{می‌دانیم } f(3) = \sqrt{2 \times 3^2 - 3 \times 3} = \sqrt{18 - 9} = \sqrt{9} = 3 \text{ پس داریم: } (f \circ g)'(3) = f'(f(3)) \times f'(3) = f'(3) \times f'(3) = (f'(3))^2$$

$$f(x) = \sqrt{2x^2 - 3x} \Rightarrow f'(x) = \frac{4x - 3}{2\sqrt{2x^2 - 3x}} \Rightarrow f'(3) = \frac{4 \times 3 - 3}{2\sqrt{9}} = \frac{9}{6} = \frac{3}{2}$$

تابع مشتق f برابر است با:

$$(f \circ g)'(3) = (f'(3))^2 = \frac{9}{4}$$

بنابراین مقدار خواسته شده برابر است با:

نکته: برای به‌دست آوردن اکستریم‌های مطلق یک تابع روی بازه $[a, b]$ ، ابتدا نقاط بحرانی تابع را در این بازه به‌دست می‌آوریم. سپس مقدار تابع را در نقاط بحرانی و نقاط a و b محاسبه می‌کنیم. از بین مقادیر به‌دست آمده، بزرگ‌ترین مقدار، ماکزیمم مطلق و کوچک‌ترین مقدار، مینیمم مطلق است.
 ابتدا تابع را ساده کرده و از آن مشتق می‌گیریم:

$$y = \sqrt[3]{x^4} - 32\sqrt[3]{x} = \sqrt[3]{x^3 \times x} - 32\sqrt[3]{x} = x\sqrt[3]{x} - 32\sqrt[3]{x} = (x - 32)\sqrt[3]{x}$$

$$\Rightarrow y' = 1 \times \sqrt[3]{x} + (x - 32) \times \frac{1}{3\sqrt[3]{x^2}} = \frac{3\sqrt[3]{x^2} \times \sqrt[3]{x} + x - 32}{3\sqrt[3]{x^2}} = \frac{4x - 32}{3\sqrt[3]{x^2}}$$

مقدار مشتق به‌ازای $x = 8$ برابر صفر و به‌ازای $x = 0$ تعریف نشده است، پس این تابع دو نقطه بحرانی دارد. برای یافتن مقدار مینیمم مطلق داریم:

$$x = 0 \Rightarrow y = 0$$

$$x = 8 \Rightarrow y = (8 - 32)\sqrt[3]{8} = -24 \times 2 = -48$$

$$x = 32 \Rightarrow y = (32 - 32)\sqrt[3]{32} = 0$$

بنابراین مینیمم مطلق این تابع در بازه $[0, 32]$ برابر -48 است.

نکته: با فرض $c \in D_f$ ، نقطه $(c, f(c))$ یک نقطه ماکزیمم مطلق (مینیمم مطلق) برای تابع f است هرگاه برای هر $x \in D_f$ ، $f(x) \geq f(c)$ ($f(x) \leq f(c)$).

نکته: برای به‌دست آوردن اکستریم مطلق تابع پیوسته f در بازه $[a, b]$ باید به‌شیوه زیر عمل کرد:

(۱) مشتق تابع را به‌دست آورده و نقاط بحرانی را مشخص می‌کنیم.

(۲) مقدار تابع f را در هریک از نقاط بحرانی محاسبه می‌کنیم.

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

ابتدا $f'(x)$ را محاسبه کرده و نقاط بحرانی در بازه $[-1, 1]$ را مشخص می‌کنیم:

$$f'(x) = 6x^2 - 18x + 12 \xrightarrow{f'=0} x^2 - 3x + 2 = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 1 \\ x = 2 \end{cases} \text{ (در بازه نیست)}$$

حال کفایست مقادیر f را در $x = 1$ و $x = -1$ محاسبه کنیم:

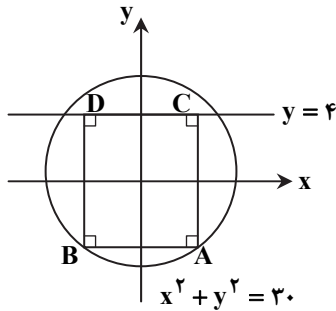
$$f(1) = 8, \quad f(-1) = -20$$

بنابراین: $\max(f) = 8$ و $\min(f) = -20$ ، پس:

$$\max(f) - \min(f) = 28$$

البته چون f در این بازه اکیداً یکنواست، کافی بود برای به‌دست آوردن اکستریم مطلق f فقط مقادیر تابع را در ابتدا و انتها محاسبه می‌کردیم.

۱۴۶- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۵، درس ۱)



به علت تقارن، در شکل روبه‌رو مختصات چهار رأس چنین مستطیلی به صورت $A(a, b)$ ، $B(-a, b)$ ، $C(a, 4)$ و $D(-a, 4)$ است. طول و عرض این مستطیل برابر $2a$ و $4-b$ است. از طرفی نقطه $A(a, b)$ روی دایره $x^2 + y^2 = 30$ قرار دارد، پس $a^2 + b^2 = 30$ ، یعنی $a = \sqrt{30 - b^2}$. مساحت مستطیل از رابطه $S = 2a(4 - b)$ به دست می‌آید، پس برای یافتن مقدار ماکزیمم S داریم:

$$S = 2a(4 - b) \Rightarrow S = 2\sqrt{30 - b^2}(4 - b)$$

$$\Rightarrow S' = 0 \Rightarrow 2 \times \frac{-2b}{2\sqrt{30 - b^2}}(4 - b) + 2\sqrt{30 - b^2} \times (-1) = 0$$

$$2\left(\frac{-b(4 - b) - \sqrt{(30 - b^2)^2}}{\sqrt{30 - b^2}}\right) = 0 \Rightarrow -4b + b^2 - 30 + b^2 = 0 \Rightarrow 2b^2 - 4b - 30 = 0 \Rightarrow b^2 - 2b - 15 = 0 \Rightarrow (b - 5)(b + 3) = 0$$

$$\Rightarrow b = 5 \text{ یا } b = -3$$

مشخص است که b باید عددی منفی باشد (اگر b بزرگ‌تر از ۴ باشد، مستطیل کوچک‌تری بالای خط $y = 4$ تشکیل می‌شود که مساحت آن کمتر است).

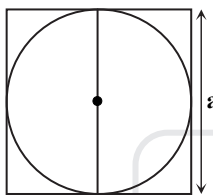
$$b = -3 \Rightarrow a = \sqrt{30 - 9} = \sqrt{21}$$

$$S_{\max} = 2a(4 - b) = 2\sqrt{21} \times (4 - (-3)) = 14\sqrt{21}$$

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

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

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



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

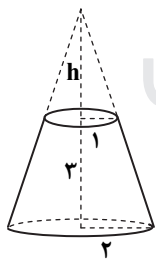
با توجه به شکل روبه‌رو، قطر دایره همان ضلع مربع است، پس داریم:

$$x^2 + y^2 + 2x + 6y + 6 = 0 \Rightarrow r = \frac{1}{2}\sqrt{a^2 + b^2 - 4c} = \frac{1}{2}\sqrt{4 + 36 - 24} \Rightarrow r = \frac{1}{2}\sqrt{16} = 2$$

$$a = 2r \Rightarrow a = 4 \Rightarrow \text{قطر مربع} = 4\sqrt{2}$$

۱۴۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * ریاضی ۳ (فصل ۶، درس ۱)

نکته: حجم مخروط به شعاع قاعده r و ارتفاع h از رابطه روبه‌رو به دست می‌آید:



$$V = \frac{1}{3}\pi r^2 h$$

از دوران این دوزنقه حول ساق قائم آن یک مخروط ناقص ایجاد می‌شود. اگر این مخروط ناقص را ادامه دهیم، یک مخروط کامل ایجاد می‌شود، فاصله رأس مخروط تا قاعده بالایی را h می‌نامیم، با توجه به قضیه تالس داریم:

$$\frac{h}{h + 3} = \frac{1}{2} \Rightarrow 2h = h + 3 \Rightarrow h = 3$$

بنابراین حجم مخروط ناقص که از تفاضل حجم دو مخروط کامل به دست می‌آید برابر است با:

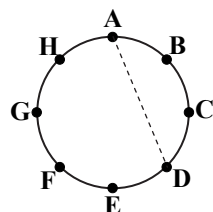
$$V = \frac{1}{3}\pi \times 2^2 \times (3 + 3) - \frac{1}{3}\pi \times 1^2 \times 3 = \frac{24}{3}\pi - \frac{3\pi}{3} = 8\pi - \pi = 7\pi$$

۱۴۹- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۱ (فصل ۶، درس ۳)

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

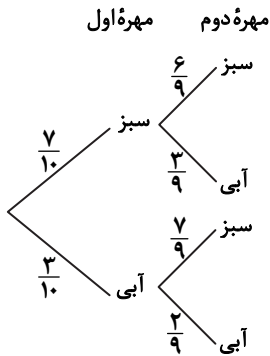
نکته: تعداد راه‌های انتخاب k شیء متمایز از بین n شیء متمایز برابر است با:

برای آنکه AD یکی از اضلاع چهارضلعی باشد، می‌بایست ۲ رأس دیگر چهارضلعی (به جز A و D) یا از بین رئوس $\{E, F, G, H\}$ یا از بین رئوس $\{B, C\}$ انتخاب شوند، پس تعداد حالات انتخاب دو رأس دیگر برابر است با:



$$\binom{4}{2} + \binom{2}{2} = \frac{4!}{2!2!} + 1 = 6 + 1 = 7$$

راه حل اول:



مطابق نمودار درختی روبه‌رو، بر اساس اینکه رنگ مهره اول خارج‌شده سبز یا آبی است حالت‌بندی کرده و احتمال آبی‌بودن مهره دوم را بر اساس قانون احتمال کل به دست می‌آوریم.

$$P = \frac{7}{10} \times \frac{3}{9} + \frac{3}{10} \times \frac{2}{9} = \frac{21+6}{90} = \frac{27}{90} = 0.3$$

راه حل دوم:

با توجه به اینکه از رنگ مهره اول خارج‌شده هیچ اطلاعی نداریم، احتمال آبی‌بودن مهره دوم نیز همانند مهره اول ۰/۳ است.

▲ مشخصات سؤال: متوسط * ریاضی ۲ (فصل ۷، درس ۱)

۱۵۱- پاسخ: گزینه ۳

$$\text{نکته: } P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B), \quad P(A - B) = P(A) - P(A \cap B), \quad P(A | B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)}$$

اگر $P(B)$ را x بنامیم داریم:

$$P(A | B) = \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{1}{3} \Rightarrow P(A \cap B) = \frac{x}{3}$$

همچنین $P(A \cup B)$ برابر $\frac{2}{3}$ است، پس داریم:

$$P(A) + P(B) - P(A \cap B) = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{1}{3} + x - \frac{1}{3}x = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{2}{3}x = \frac{2}{3} - \frac{1}{3} \Rightarrow \frac{2}{3}x = \frac{1}{3} \Rightarrow x = \frac{1}{6}$$

بنابراین مقدار خواسته‌شده برابر است با:

$$P(B - A) = P(B) - P(A \cap B) = x - \frac{x}{3} = \frac{2}{3}x = \frac{2}{3} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{9}$$

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

۱۵۲- پاسخ: گزینه ۴

نکته: چارک اول، میانه نیمه اول داده‌ها و چارک سوم، میانه نیمه دوم داده‌ها است.

نکته: واریانس داده‌های x_i برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(x_1 - \bar{x})^2 + (x_2 - \bar{x})^2 + \dots + (x_n - \bar{x})^2}{n}$$

ابتدا داده‌ها را از کوچک به بزرگ مرتب می‌کنیم:

۷, ۸, ۸, ۹, ۹, ۹, ۱۰, ۱۲, ۱۴, ۱۴, ۱۴, ۱۵, ۱۶, ۲۰

میانه این ۱۳ داده، داده هفتم یعنی ۱۰ است. با حذف میانه از بین داده‌ها، نیمه اول داده‌ها به صورت ۷, ۸, ۸, ۹, ۹, ۹ است که میانه آن‌ها یعنی چارک اول برابر ۸/۵ است و نیمه دوم داده‌ها به صورت ۱۲, ۱۴, ۱۴, ۱۵, ۱۶, ۲۰ بوده و چارک سوم برابر ۱۴/۵ می‌باشد.

بنابراین داده‌های بین چارک اول و چارک سوم به صورت ۹, ۹, ۹, ۱۰, ۱۲, ۱۴, ۱۴ هستند.

میانه این هفت داده برابر است با:

$$\bar{x} = \frac{9+9+9+10+12+14+14}{7} = \frac{27+22+28}{7} = \frac{77}{7} = 11$$

بنابراین واریانس این هفت داده برابر است با:

$$\sigma^2 = \frac{(9-11)^2 \times 3 + (10-11)^2 + (12-11)^2 + (14-11)^2 \times 2}{7} = \frac{4 \times 3 + 1 + 1 + 9 \times 2}{7} = \frac{12 + 2 + 18}{7} = \frac{32}{7}$$

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

۱۵۳- پاسخ: گزینه ۳

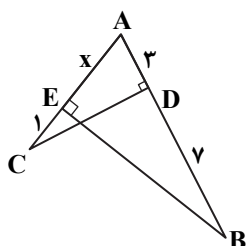
نکته: اگر دو زاویه از یک مثلث با دو زاویه از مثلث دیگر برابر باشند، آن دو مثلث متشابه هستند.

دو زاویه \hat{D} و \hat{E} با یکدیگر برابرند، زیرا هر دو قائمه هستند. همچنین زاویه A در دو مثلث ACD و ABE مشترک است، پس این دو مثلث متشابه هستند.

$$\triangle ACD \sim \triangle ABE \Rightarrow \frac{AD}{AE} = \frac{AC}{AB} \Rightarrow \frac{3}{x} = \frac{x+1}{3+x}$$

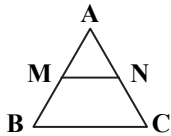
$$\Rightarrow x(x+1) = 30 \Rightarrow x^2 + x - 30 = 0 \Rightarrow (x+6)(x-5) = 0$$

$$\Rightarrow x = 5 \text{ یا } x = -6 \Rightarrow \text{غرق } x = 5$$



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

$$\frac{AM}{AB} = \frac{AN}{AC} = \frac{MN}{BC}$$



از نقطه B خطی موازی ساق AD رسم می‌کنیم. همچنین برای کوتاه‌تر شدن نگارش EF را x و GH را y و همچنین قاعده AB را a و قاعده CD را \sqrt{a} نامگذاری می‌کنیم.

در مثلث BCD' دو بار تالس می‌نویسیم:

$$\triangle BD'C : E'F \parallel CD' \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{BF}{BC} = \frac{FE'}{CD'} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{x-a}{\sqrt{a}-a}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{x-a}{\sqrt{a}} \Rightarrow \sqrt{a} = 3x - 3a \Rightarrow x = \frac{\sqrt{a}}{3}$$

$$\triangle BD'C : HG' \parallel CD' \xrightarrow{\text{تعمیم تالس}} \frac{BH}{BC} = \frac{HG'}{CD'} \Rightarrow \frac{2}{3} = \frac{y-a}{\sqrt{a}-a}$$

$$\Rightarrow 2(y-a) = 3\sqrt{a} \Rightarrow 2y = 3\sqrt{a} + 2a \Rightarrow y = \frac{3\sqrt{a} + 2a}{2}$$

دو دوزنقه سایه‌زده شده ارتفاع‌های برابر h دارند، پس نسبت مساحت آن‌ها برابر است با:

$$\frac{S}{S'} = \frac{\frac{1}{2}h(x+a)}{\frac{1}{2}h(y+\sqrt{a})} = \frac{(x+a)}{(y+\sqrt{a})} = \frac{2a+a}{5a+\sqrt{a}} = \frac{3a}{6a} = \frac{1}{2}$$

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

۱۵۵- پاسخ: گزینه ۴

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

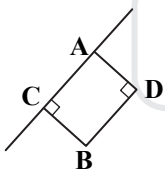
$$\frac{|ax_0 + by_0 + c|}{\sqrt{a^2 + b^2}}$$

نقطه A روی خط $y = 3x - 2$ و نقطه B خارج از آن خط است. شیب AB را می‌یابیم:

$$m_{AB} = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A} = \frac{-1 - 4}{2 - 2} = \text{تعریف نشده}$$

چون AB بر خط $y = 3x - 2$ عمود نیست، بنابراین نمودار این مستطیل به شکل روبه‌رو بوده و AB

قطر این مستطیل است.



برای محاسبه طول BC، کافی است فاصله نقطه $B(2, -1)$ را از خط $3x - y - 2 = 0$ محاسبه کنیم:

$$BC = \frac{|3 \times 2 - (-1) - 2|}{\sqrt{3^2 + (-1)^2}} = \frac{5}{\sqrt{10}} = \frac{5\sqrt{10}}{10} = \frac{\sqrt{10}}{2}$$

همچنین با توجه به اینکه طول قطر AB برابر 5 می‌باشد، طول ضلع AC طبق رابطه فیثاغورس برابر است با:

$$AC^2 + BC^2 = AB^2 \Rightarrow AC^2 = 5^2 - \left(\frac{\sqrt{10}}{2}\right)^2 \Rightarrow AC = \sqrt{25 - \frac{10}{4}} = \frac{\sqrt{90}}{2} = \frac{3\sqrt{10}}{2}$$

بنابراین مساحت مستطیل ABCD برابر است با:

$$S = \frac{\sqrt{10}}{2} \times \frac{3\sqrt{10}}{2} = \frac{30}{4} = 7.5$$

زیست‌شناسی ۶۶

▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴)

۱۵۶- پاسخ: گزینه ۳

وظیفه اصلی دستگاه لنفی، تصفیه و بازگرداندن آب و مواد دیگر است که از مویرگ به فضای میان‌بافتی نشت پیدا می‌کنند. نشت این مواد در جریان ورزش، افزایش قابل توجهی می‌یابد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: تیموس و لوزه‌ها، بالای دیافراگم قرار دارند.

گزینه ۲: طبق شکل کتاب، در دست‌ها هم گره‌های لنفی مشاهده می‌شود.

گزینه ۴: در رگ‌های لنفی، دریچه‌های یک‌طرفه به سمت قلب وجود دارد.

- ۱۵۷- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۷)
- در ریشه گیاهان پروانه‌واران، برجستگی‌هایی به نام گرهک وجود دارد که در آن نوعی باکتری تثبیت‌کننده نیتروژن به نام ریزوبیوم یافت می‌شود.
- ۱۵۸- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴)
- انقباض دهلیزها ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد. شروع ثبت موج P قبل از انقباض دهلیزهاست؛ بنابراین از شروع ثبت موج P تا پایان انقباض دهلیزها بیش از ۰/۱ ثانیه طول می‌کشد.
- ۱۵۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۵)
- اگر غلظت مواد حل‌شده در خوناب از حد مشخصی فراتر رود، گیرنده‌آسمزی تحریک شده و همه وقایع ذکر شده رخ می‌دهند.
- ۱۶۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲، ۴ و ۵)
- فقط در زیربافت پوششی مری، بافت پیوندی سست وجود دارد و در بقیه موارد بافت پیوندی از نوع متراکم (رشته‌ای) است.
- ۱۶۱- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۴)
- زمانی که بطن چپ حداکثر فشارخون را نشان می‌دهد (۱۳۱ میلی‌مترجیوه)، آنورت نیز در حداکثر میزان فشارخون (۱۲۲ میلی‌مترجیوه) قرار دارد.
- ۱۶۲- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل‌های ۲ و ۳)
- یاخته‌های پوششی سطحی معده، یون بی‌کربنات ترشح می‌کنند که به علت قلیایی بودن، pH معده را افزایش می‌دهد.
- ۱۶۳- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)
- یاخته‌های نگهبان روزنه، کرک و یاخته‌های ترش‌خی و تارکشنده از تمایز یاخته‌های روپوستی به‌وجود می‌آیند و در بخش‌های جوان قابل مشاهده هستند، زیرا همگی از تمایز روپوست هستند. سامانه بافت پوششی در برگ‌ها، ساقه‌ها و ریشه‌های جوان، روپوست نامیده می‌شود. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: یاخته‌های نگهبان روزنه دارای سبزینه هستند.
- گزینه ۲: تارکشنده در بخش هوایی وجود ندارد.
- گزینه ۳: تارکشنده فاقد پوستک است تا بتواند آب و املاح را از خاک جذب کند. پوستک فقط روی اندام‌های هوایی وجود دارد.
- ۱۶۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)
- بررسی گزینه‌ها:
- گزینه ۱: فیبر و پارانشیم هر دو را در بافت زمینه‌ای می‌توان یافت.
- گزینه ۲: یاخته همراه با تراکئید در بافت آوندی مشاهده می‌شوند.
- گزینه ۳: تارکشنده و یاخته ترشح‌کننده پوستک هر دو جزء سامانه بافت پوششی هستند.
- اما یاخته نگهبان روزنه جزء سامانه بافت پوششی و پارانشیم فتوسنتزکننده (سبزینه‌دار) جزء سامانه بافت زمینه‌ای است.
- ۱۶۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۶)
- در مرحله G_1 ، کروماتین هنوز همانندسازی نکرده است و کروموزوم‌ها قابل رؤیت و دوکروماتیدی نیستند.
- ۱۶۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)
- گیاه شبدر، روز بلند است و در تابستان که روزهای بلندی دارد، گل می‌دهد. اگر شب‌های زمستان را با یک جرقه نوری بشکنیم، گیاه حس می‌کند که شب کوتاه و روز بلند است و گل می‌دهد. گل، ساختار اختصاص یافته برای تولیدمثل جنسی است. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۲: زمین‌گرایی موجب رشد ریشه در جهت نیروی گرانش می‌شود.
- گزینه ۳: لیگنین و سیلیس، توان سد فیزیکی گیاهان را افزایش می‌دهند، اما عوامل بیماری‌زا باز هم می‌توانند نفوذ کنند.
- گزینه ۴: سالیسیلیک اسید، مرگ یاخته‌ای را در یاخته‌های آلوده، القا می‌کند.
- ۱۶۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)
- لوله‌های رحم همانند نایزک‌های مبادله‌ای، دارای مخاط و مژک هستند که زنش مژک‌های لوله‌های رحم، اووسیت را به سمت رحم می‌رانند. لوله‌های رحم فاقد غضروف هستند.
- در لوله‌های رحم و نایزک‌های مبادله‌ای، رگ خونی وجود دارد و در رگ‌های خونی، یاخته‌های ماهیچه‌ای دوکی شکل (صاف) وجود دارد.
- ۱۶۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۱ (فصل ۶)
- فقط مورد «ب» درست است.
- کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز و یاخته‌های حاصل از آن (بافت چوب‌پنبه - یاخته پارانشیمی) در مجموع پیراپوست (پریدرم) را تشکیل می‌دهند. بافت پارانشیم رایج‌ترین بافت در سامانه بافت زمینه‌ای است.
- علت نادرستی سایر موارد:
- الف) یاخته‌های بافت اسکلرانشیم چوبی شده‌اند (لیگنین)، نه چوب‌پنبه‌ای.
- ج) عدسک و رشد پسین در گیاهان دولپه وجود دارد.
- د) در اندام‌های مسن گیاه، پیراپوست جایگزین روپوست شده است، اما در بخش‌های جوان گیاه چندساله مثل ساقه‌های سبزی جدید و برگ‌های جدید، روپوست مشاهده می‌شود.

۱۶۹- پاسخ: گزینه ۲

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

یاخته‌های برون‌شامه می‌توانند هورمون جفتی یا HCG را تولید کنند که مستقیماً وارد خون مادر می‌گردد. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: تنها کوریون یا برون‌شامه تمام لایه‌های زاینده جنینی را احاطه می‌کند.

گزینه ۳: پس از جایگزینی یاخته‌های جنینی می‌توانند، ابتدا از یاخته‌های تجزیه‌شده رحم تغذیه کنند.

گزینه ۴: بند ناف دارای یک سیاهرگ بندناف است و کلمه سیاهرگ‌ها نادرست است.

۱۷۰- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

دیواره دانه گیاهان از تغییر دیواره تخمک شکل می‌گیرد و حاصل تقسیم یاخته‌های رویانی یا درون‌دانه نیست. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۲: ماهیچه در جانوران و همچنین لقاح گامت‌ها از مثال‌های این موضوع هستند.

گزینه ۳: درون‌دانه مایع نارگیل و یاخته‌های ماهیچه‌ای از مثال‌های این موضوع هستند.

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

با توجه به شکل کتاب، تخم اصلی با تقسیم نامساوی سیتوپلاسم خود، یک یاخته کوچک و یک یاخته بزرگ شکل می‌دهد. یاخته کوچک ساختارهای اصلی رویان مانند برگ، ساقه و ریشه رویانی را شکل می‌دهد. یاخته بزرگ با تقسیم خود سبب ایجاد اتصال ساختارهای رویانی به دیواره دانه می‌گردد.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۲: تنها در گیاهان دولپه‌ای پس از رویان کروی، رویان قلبی شکل ایجاد می‌گردد. به دلیل وجود کلمه لپه‌ها این گزینه نادرست است.

گزینه ۳: با توجه به شکل کتاب درسی بعضی از یاخته‌های حاصل از تخم اصلی می‌توانند تقسیم سیتوپلاسم را به صورت نامساوی انجام دهند.

گزینه ۴: کلمه تمام برای این قسمت نادرست است.

۱۷۲- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۷)

بسیاری از آبیان دارای لقاح خارجی و بعضی از آن‌ها دارای لقاح داخلی هستند.

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: اساس تولیدمثل جنسی در تمام جانوران مشابه است.

گزینه ۲: طول روز و تغییرات فصل در تخم‌ریزی و تولیدمثل جانورانی که تولیدمثل خارجی دارند، مؤثر است.

گزینه ۳: اسبک‌ماهی تنها جانوری است که لقاح در بدن جنس نر رخ می‌دهد.

گزینه ۴: اتصال تخم‌ها توسط دیواره چسبناک تخمک در جانورانی که لقاح خارجی دارند، رخ می‌دهد، نه همه جانوران آبی.

۱۷۳- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۸)

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: شلغم نوعی ریشه است که مانند سیب‌زمینی ساختار غده‌ای دارد.

گزینه ۲: ساقه روزمینی می‌تواند سبب اتصال پایه و گیاه مادر شود.

گزینه ۳: ساقه متورم حاصل از تجمع مواد غذایی، غده است که در سیب‌زمینی دیده می‌شود.

گزینه ۴: زنبق دارای زمین‌ساقه است، ولی برگ‌های خوراکی ندارد. این ویژگی در پیاز دیده می‌شود.

۱۷۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۴ و ۷)

A: بخش پیشین هیپوفیز، B: بخش پسین هیپوفیز و C: هیپوتالاموس

همه موارد به درستی بیان شده‌اند.

بررسی موارد:

مورد «الف»: اکسی‌توسین توسط هیپوتالاموس تولید می‌شود و بر رحم مؤثر است. این هورمون با بازخورد مثبت تنظیم می‌شود.

مورد «ب»: پرولاکتین در هیپوفیز پیشین تولید می‌شود و بر فرایندهای تولیدمثل مردان و غدد شیری زنان مؤثر است.

مورد «ج»: اکسی‌توسین از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود و ماهیچه‌های صاف غدد شیری را منقبض می‌کند.

مورد «د»: هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده که از هیپوتالاموس ترشح می‌شوند، موجب ترشح و یا توقف ترشح هورمون‌های هیپوفیز پیشین می‌شوند.

۱۷۵- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۲)

ماهیچه‌های مژگانی، در لایه میانی و لکه زرد در لایه داخلی چشم قرار دارند.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: یاخته‌های مخروطی در لایه داخلی قرار دارند.

گزینه ۳: ماهیچه‌های گشادکننده مردمک (عنبیه) همانند لایه رنگ‌دانه‌دار (مشیمیه)، در لایه میانی قرار دارند.

گزینه ۴: هیچ‌یک از بخش‌های لایه میانی، شفاف نیست.

۱۷۶- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۱ تا ۳ و ۵)

منظور سؤال، حشراتی مانند زنبور است.

حشرات، بی‌مهره هستند، اما اسکلت بیرونی دارند.

حشرات دارای چشم مرکب هستند و تصویر اشیا را به صورت موزاییکی می‌بینند. این جانوران دارای ایمنی غیراختصاصی هستند که در برابر طیف وسیعی از میکروب‌ها، راه دفاعی مؤثری است.

حشرات، طناب عصبی شکمی دارند که دارای گره‌های متعدد است و هر گره فعالیت ماهیچه‌های آن بند را تنظیم می‌کند.

۱۷۷- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۵)

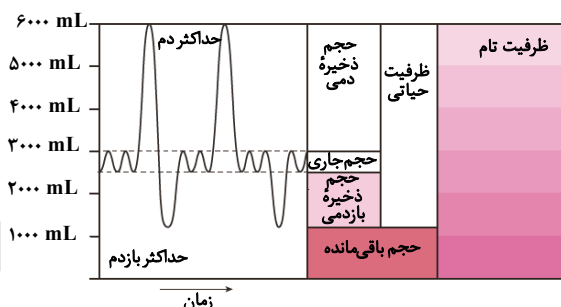
با توجه به شکل ۱۴، همه موارد ذکر شده می‌توانند سبب غیرفعال شدن آنتی‌ژن‌ها شوند.

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

گزینه‌های ۲، ۳ و ۴ درست هستند.

علت نادرستی گزینه ۱: جسم یاخته‌ای نورون حسی در مسیر انعکاس عقب کشیدن دست، در ریشه پشتی عصب نخاعی قرار دارد.

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



۱۸۰- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)

در رفتار شرطی شدن فعال ممکن است جانور تنبیه شود و دیگر یک رفتار خاص را انجام ندهد و یا اینکه پاداش بگیرد و یک رفتار خاص را تکرار نماید.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: هر رفتار در جانوران نوعی پاسخ به محرک است. در جانوران برای انجام یک رفتار باید نوعی پیک شیمیایی در دستگاه عصبی یا دستگاه درون‌ریز ترشح شود.

گزینه ۳: همه انواع شرطی شدن نوعی یادگیری هستند و در واقع تغییر رفتار غریزی جانورند که پس از تجربه به وجود آمده‌اند.

گزینه ۴: در رفتار شرطی شدن کلاسیک، محرک بی‌اثر باید مدتی با محرک طبیعی هم‌زمان ارائه شود تا بتواند به تنهایی هم پاسخ ایجاد کند.

۱۸۱- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: تعداد جایگاه تشخیص بستگی به نوع وکتور و نوع آنزیم برش‌دهنده دارد.

گزینه ۳: به‌طور کلی همسانه‌سازی در هر نوع جاننداری استفاده می‌شود.

گزینه ۴: پلازمیدها ژن‌های مشترکی با DNA اصلی باکتری ندارند.

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

در غشای تیلاکوئید کانال با توانایی ساخت ATP وجود دارد که یون هیدروژن را در جهت شیب غلظت وارد بستره می‌کند. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: رنگیزه می‌تواند در دیسه‌هایی مانند رنگ‌دیسه وجود داشته باشد.

گزینه ۲: الکترون‌های برانگیخته فتوسیستم ۱، صرف تولید NADPH می‌شوند.

گزینه ۳: کلروفیل a در ساختار آنتن‌ها نیز به کار رفته است.

۱۸۳- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۸)

علت نادرست بودن سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در رفتار عادی شدن این اتفاق نمی‌افتد.

گزینه ۲: در برخی پرندگان به کمک پرندۀ نر این موضوع اتفاق می‌افتد.

گزینه ۴: برای تمام پرندگان این موضوع اتفاق نمی‌افتد.

۱۸۴- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

برای جداسازی باکتری‌هایی که DNA نوترکیب را گرفته‌اند باید از آنتی‌بیوتیکی استفاده شود که ژن مقاومت آن روی دنا نوترکیب قرار دارد و نباید آنزیم EcoRI درون باکتری تولید شود، زیرا باعث برش خوردن پلازمید می‌شود.

۱۸۵- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

در غشای تیلاکوئید دو زنجیره انتقال الکترون وجود دارد. یکی بین فتوسیستم ۱ و ۲ که در نهایت موجب تولید ATP می‌شود و یکی هم بعد از فتوسیستم ۱ که موجب تبدیل $NADP^+$ به NADPH می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در زنجیره انتقالی که بین فتوسیستم ۱ و ۲ قرار دارد، الکترون هم در ضخامت غشا حرکت می‌کند و هم وارد سطح داخلی غشا می‌شود.
گزینه‌های ۲ و ۴: تنها زنجیره انتقال بین فتوسیستم ۱ و ۲ موجب تأمین انرژی لازم برای پمپ پروتئینی می‌شود که یون‌های H^+ را در خلاف جهت شیب غلظت جابه‌جا نماید.

۱۸۶- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۷)

به دلیل ورود این ژن به لنفوسیت، پس از پایان عمر این لنفوسیت‌ها، لازم است مجدداً لنفوسیت‌های مهندسی شده به بدن بیمار منتقل شوند.

۱۸۷- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۶)

گیاهان CAM در شب به تثبیت کربن می‌پردازند و آن را به اسید چهارکربنه تبدیل می‌کنند. در هر دور چرخه کالوین در گیاهان مختلف یک مولکول CO_2 ، دو مولکول NADPH و سه مولکول ATP مصرف می‌شود، پس اگر ۱۲ مولکول CO_2 وارد چرخه کالوین شود، ۲۴ مولکول NADPH هم مصرف می‌شود.
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: گیاهان CAM و C_4 می‌توانند کربن را به صورت اسید چهارکربنه تثبیت نمایند. از بین این گیاهان، گیاه C_4 فتوسنتز را در شرایط نامساعد با کارایی بالا انجام می‌دهد.

گزینه ۳: همه گیاهان C_3 ، C_4 و CAM می‌توانند در چرخه کالوین، کربن را به صورت ترکیب سه‌کربنه تثبیت نمایند. در گیاهان C_4 و CAM احتمال انجام تنفس نوری بسیار پایین است و ممکن است اصلاً انجام نشود.

گزینه ۴: همه گیاهان C_3 ، C_4 و CAM می‌توانند در چرخه کالوین، کربن را در روز به صورت ترکیب سه‌کربنه تثبیت نمایند. گیاهان CAM در شب یاخته‌های نگهدارنده را وارد تورژانس کرده و روزنه‌های هوایی خود را باز می‌کنند.

۱۸۸- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

ورود و خروج سدیم و پتاسیم همواره (چه در حال استراحت و چه در عمل) صورت می‌گیرد. نقطه $+20$ میلی‌ولت می‌تواند در زمان باز بودن کانال سدیمی یا می‌تواند در زمان باز بودن کانال پتاسیمی باشد.

۱۸۹- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل‌های ۳، ۴ و ۷)

تنها اووسیتی که در لوله فالوپ دیده می‌شود، اووسیت ثانویه است. اووسیت ثانویه در صورت برخورد با اسپرم، میوز ۲ را انجام می‌دهد. همان‌طور که می‌دانید قبل از انجام میوز ۲، همانندسازی دنا هسته اتفاق نمی‌افتد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در کاسه چشم انسان ماهیچه‌های اسکلتی وجود دارند که به کمک زردپی از یک سمت به استخوان و از یک سمت به صلبیه چشم متصل هستند.

گزینه ۲: پرولاکتین و اکسی‌توسین هورمون‌های مؤثر بر شیردهی هستند. پرولاکتین موجب تولید شیر و اکسی‌توسین موجب خروج شیر از غدد شیری مادر می‌شود. توجه کنید که پرولاکتین هورمونی است که روی یاخته‌های پوششی غده‌ای اثر می‌گذارد در حالی که اکسی‌توسین روی یاخته‌های ماهیچه‌ای اطراف غده اثرگذار است.

گزینه ۳: لنفوسیت‌های موجود در خون می‌توانند بالغ یا نابالغ باشند. لنفوسیت‌های نابالغ فاقد گیرنده‌های آنتی‌ژنی هستند.

۱۹۰- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۱)

لطفاً به شکل تشریح مغز گوسفند توجه کنید.

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

هر چهار مورد در هر دو نوع تارهای ماهیچه‌ای تند و کند مشاهده می‌شوند.

۱۹۲- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۲ (فصل ۹)

هورمون سیتوکینین می‌تواند در فرایند کشت بافت موجب تحریک ساقه‌زایی شود. این هورمون برخلاف اکسین، موجب رشد جوانه‌های جانبی می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: هورمون آبسزیک اسید با بستن روزنه‌های هوایی و کاهش ورود CO_2 به گیاه، احتمال وقوع تنفس نوری را افزایش می‌دهد. هورمونی که موجب رسیدن میوه‌ها می‌شود، اتیلن است، نه آبسزیک اسید.

گزینه ۳: هورمون جیبرلین موجب رشد سریع دانه‌رست برنج و عدم استحکام کافی آن می‌شود. این هورمون مانند اکسین می‌تواند موجب تشکیل میوه‌های بدون دانه شود.

گزینه ۴: هورمون اتیلن موجب رسیدن گوجه‌فرنگی کال می‌شود. گوجه‌فرنگی کال، سبز است و تعداد زیادی کلروپلاست دارد، اما گوجه‌فرنگی رسیده، قرمز است و کروموپلاست زیادی دارد. اتیلن برخلاف اکسین موجب ریزش برگ درختان می‌شود.

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

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: لاکتوز نوعی دی‌ساکارید است. پلاسمین پروتئین است.

گزینه ۲: مالتوز نوعی دی‌ساکارید است. لیگاز ساختار پروتئینی دارد.

گزینه ۴: RNA پلی‌مرز ساختار پروتئینی دارد. rRNA ساختار نوکلئوتیدی دارند.

۱۹۴- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

آنزیم ATP ساز در غشای داخلی میتوکندری مسئول اضافه کردن فسفات به ADP است تا ATP را به‌روش اکسایشی تولید نماید. همان‌طور که می‌دانید این آنزیم بخشی از زنجیره انتقال الکترون محسوب نمی‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: کراتین فسفات در ساختار خود تنها یک گروه فسفات دارد و می‌تواند منجر به تولید یک ATP در سطح پیش‌ماده شود.

گزینه ۲: الکترون‌های پراثری FADH نیز می‌توانند باعث تولید ATP به‌روش اکسایشی شوند.

گزینه ۳: تولید ATP در سطح پیش‌ماده لزوماً طی تنفس یاخته‌ای انجام نمی‌شود. مثلاً استفاده از کراتین فسفات برای تولید ATP، ارتباطی به تنفس یاخته‌ای ندارد.

۱۹۵- پاسخ: گزینه ۱ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

ساختار سازنده رنابسپاراز ۲، ریبوزوم است که در جایگاه‌های A و P آن می‌توان tRNA متصل به پلی‌پپتید را مشاهده نمود. در مرحله پایان ترجمه جایگاه P توسط tRNA و جایگاه A توسط عامل آزادکننده می‌تواند اشغال باشد.

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: در مرحله پایان، پیوند هیدروژنی در جایگاه P بین نوکلئوتیدهای رمزه و پادرمزه شکسته می‌شود.

گزینه ۳: در ابتدای مرحله طولیل شدن، جایگاه P و A دارای یک آمینو اسید هستند.

گزینه ۴: در مرحله پایان، در جایگاه P پیوند هیدروژنی تشکیل نمی‌شود.

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

وقتی باکتری‌ها، یک نسل در محیط کشت حاوی ^{14}N کشت داده می‌شوند، باکتری‌های حاصل از آن، در هر دو رشته دنا خود دارای ^{14}N خواهند شد. پس از انتقال باکتری‌های حاصل به محیط کشت حاوی ^{15}N ، اگر یاخته یک نسل همانندسازی کند دو مولکول دنا با یک رشته حاوی ^{14}N و یک رشته حاوی ^{15}N ایجاد می‌شود (دنا با چگالی متوسط). اگر هم یاخته دو نسل همانندسازی کند چهار دنا ایجاد می‌شود که دو تای آن چگالی سنگین هستند و دو رشته حاوی ^{15}N دارند و دو دنا دیگر چگالی متوسط می‌باشند؛ بنابراین در کل تعداد دناهای دارای چگالی متوسط از سایرین بیشتر است و پس از گریز دادن، این دناها در بخش میانی لوله آزمایش قرار می‌گیرند. (۸ مولکول در میانه لوله و ۴ مولکول در پایین لوله خواهد بود).

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: پس از گریز دادن در مجموع دو نوار در لوله آزمایش تشکیل می‌شود که یکی در بخش میانی و دیگری در بخش پایینی لوله خواهد بود؛ بنابراین این دو نوار بیشترین فاصله ممکن را از هم ندارند. (در واقع در بالا و پایین لوله تشکیل نشده‌اند)

گزینه ۳: دناهایی با چگالی سنگین رشته حاوی ^{14}N ندارند.

گزینه ۴: باکتری که دو نسل در محیط کشت حاوی ^{15}N همانندسازی کرده، دو نوع دنا متوسط و سنگین ایجاد می‌کند که سرعت حرکتشان با هم برابر نیست.

۱۹۷- پاسخ: گزینه ۲ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۵)

علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در تخمیر اسیدی، CO_2 تولید نمی‌شود.

گزینه ۳: در تخمیر الکلی، ترکیب دو کربنی توسط الکترون‌های NADH احیا می‌شود، نه پیرووات.

گزینه ۴: در هر دو نوع تخمیر، مولکول‌های NADH اکسایش می‌یابند.

۱۹۸- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: ساده * زیست‌شناسی ۳ (فصل‌های ۱ و ۷)

زنجیره A در پیش‌هورمون تنها دارای انتهای کربوکسیل آزاد است و انتهای دیگر آن در تماس با زنجیره C است؛ در حالی که هورمون فعال انسولین در زنجیره A هم انتهای کربوکسیل و هم انتهای آمین آزاد دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌های ۱ و ۲: پیش‌هورمون انسولین دارای یک زنجیره پلی‌پپتیدی است.

گزینه ۳: باکتری‌های ترازی نمی‌توانند پیش‌هورمون را به هورمون فعال تبدیل کنند.

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

جهش‌های بزرگ ساختاری به دنبال شکستن پیوندهای فسفو دی‌استر رخ می‌دهند.
علت نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: جهش می‌تواند رمز آمینو اسید را به رمز دیگری از همان آمینو اسید تبدیل کند (جهش خاموش).

گزینه ۲: جهش جابه‌جایی می‌تواند در یاخته‌های هاپلوئید یا دیپلوئید رخ دهد.

گزینه ۴: به‌عنوان مثال جهش واژگونی از نوع جهش‌های بزرگ است که حذفی بر روی کروموزومی صورت نمی‌گیرد.

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

گامت‌های انسان هاپلوئید هستند و برای هر صفت تنها یک الل دارند؛ بنابراین نمی‌توانند دارای اللهایی باشند که با هم رابطه هم‌توانی یا غالب و مغلوبی دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: زن سالم از نظر هموفیلی می‌تواند خالص و یا ناخالص باشد. به فرض اینکه این فرد ناخالص باشد می‌تواند در برخی گامت‌های خود دارای الل بیماری (نهفته) باشد.

گزینه ۳: این فرد Rh منفی است و ژنوتیپ dd دارد، اما اگر همسر این زن Rh مثبت باشد می‌تواند این ژن را به فرزندان منتقل کند و در نتیجه فرزندان هم بتوانند ژن D را در کروموزوم شماره ۱ یک خود بیان کنند و Rh مثبت شوند.

گزینه ۴: این زن، ژن مربوط به یکی از کربوهیدرات‌های A یا B را به فرزندان خود منتقل می‌کند. توجه داشته باشید که ژن کربوهیدرات نوع دیگر می‌تواند توسط همسر این زن به فرزندان منتقل شود و فرزندان با داشتن گروه خونی AB، هر دو کربوهیدرات را روی گلبول قرمز خود نشان دهند.

۲۰۱- پاسخ: گزینه ۴ ▲ مشخصات سؤال: دشوار * زیست‌شناسی ۳ (فصل ۲)

آنتی‌کدون تعیین‌کننده نوع آمینو اسیدی است که رنای ناقل با خود حمل می‌کند. این بخش در مرحله طویل شدن رونویسی ساخته شده است. توجه داشته باشید که در مرحله آغاز و پایان رونویسی، بخش‌های ابتدایی و انتهایی رشته رنا ساخته می‌شود در حالی که توالی آنتی‌کدون در بخش میانی رنا قرار دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در یاخته‌های هومستهای حداکثر ۶۴ نوع کدون وجود دارد، در حالی که از بین این کدون‌ها، سه کدون پایان فاقد آنتی‌کدون اختصاصی هستند و در نتیجه ۶۱ نوع آنتی‌کدون در رنای ناقل در یاخته وجود دارد.

گزینه ۲: رناهای ناقل به‌جز در نواحی پادرمزهای (پایین‌ترین بخش) در همه انواع، توالی مشابهی دارند؛ بنابراین توالی بالاترین بخش سازنده رنای ناقل در همه انواع، مشابه هستند.

گزینه ۳: تعداد نوکلئوتیدهای بخش خطی بیشتر است.

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

فقط موارد «ج و د» درست می‌باشند.

علت نادرست بودن سایر موارد:

مورد «الف»: افراد مبتلا به بیماری داسی‌شکل به سن تولیدمثل نمی‌رسند و از بین می‌روند.

مورد «ب»: گلبول‌های قرمز بالغ این افراد فاقد الل بیماری هستند، زیرا هسته و کروموزوم ندارند.

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

گونه‌زایی دگرمیثنی با یک سد جغرافیایی شروع می‌شود که بین آن‌ها جدایی تولیدمثلی رخ داده است، اما این جدایی بین افراد یک گونه است، اما در انتهای گونه‌زایی، جدایی تولیدمثلی موفق بین دو گونه دیده می‌شود. در هر دو نوع گونه‌زایی جهش دارای نقش است.

در گونه‌زایی دگرمیثنی بین دو جمعیت جدا شده شارش مشاهده نمی‌شود. شارش ژن یکی از عواملی است که جمعیت را از تعادل خارج می‌کند. نوترکیبی که یکی از عوامل مؤثر در تداوم گوناگونی در جمعیت است، در گونه‌زایی دگرمیثنی دارای نقش است.

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

موارد «ب و ج» درست هستند. از تجزیه نوکلئوتیدها و آمینو اسیدها، آمونیاک ایجاد می‌شود.

الف) نوکلئوتیدها می‌توانند از بخش نیتروژن دار خود (باز آلی) به باز آلی دیگری متصل شوند که آن هم نیتروژن دار، اما آمینو اسیدها از بخش نیتروژن دار خود (گروه آمین) به بخش کربن دار (گروه کروکسیل) متصل می‌شوند.

ب) اطلاعات ژن‌ها می‌تواند، ترتیب اتصال آمینو اسیدها به هم و تشکیل پروتئین‌ها را مشخص کند. همچنین از اطلاعات دناها برای تولید رنا هم استفاده می‌شود که در آن باید نوکلئوتیدها به هم متصل شوند.

ج) در فرایند ترجمه که در ریبوزومها انجام می‌شود، آمینو اسیدها مصرف می‌شوند تا رشته پلی‌پپتیدی تولید شود. همچنین برای تأمین انرژی از ATP هم استفاده می‌شود که نوعی نوکلئوتید است. در ضمن در ساختار ریبوزوم، پروتئین و RNA به‌کار رفته است.

د) از اتصال نوکلئوتیدها به هم مولکول‌های خطی و حلقوی مثل دنا و رنا ایجاد می‌شود، اما آمینو اسیدها نمی‌توانند پلی‌مر حلقوی تولید کنند.

ژنوتیپ پوسته دانه با ژنوتیپ گیاه ماده یکسان است. (رد گزینه‌های ۱ و ۴). اگر گیاه نر $AaBBDD$ باشد، اسپرم‌های آن می‌توانند $ABD- ABd- aBD- aBd$ باشند و اگر گیاه ماده $aaBbDd$ باشد، ژنوتیپ تخم‌زها به صورت $aBD- aBd- abd- abD$ خواهد بود. حالا اگر اسپرم aBD با تخم‌زای abd آمیزش کند، رویان $aaBbDd$ ایجاد می‌شود. همچنین ژنوتیپ سلول‌های دوهسته‌ای به صورت $AaaBBBDDDD$ است. از آمیزش اسپرم ABd با سلول دوهسته‌ای $aaBBDD$ اسپرم $AaBBDD$ آندوسپرم $aaBBDD$ ایجاد می‌شود.

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

“ فیزیک ”

$$W_{کل} = W_{F_1} + W_{F_2} + W_{F_3} + W_{mg} + W_{F_N}$$

$$W_{کل} = 18 \times 1/2 \times \cos 0^\circ + (10 \cos 37^\circ) \times 1/2 \times \cos 180^\circ + 10\sqrt{2} \times 1/2 \times \cos 45^\circ + 0 + 0$$

$$W_{کل} = 1/2(18 - 8 + 10) = 24 \text{ J}$$

کار نیروی وزن و نیروی عمودی سطح در این جابه‌جایی صفر است.

آخرین رقم حاصل از اندازه‌گیری، غیرقطعی و مشکوک است (که در ابزارهای درجه‌بندی شده، آن را حدس می‌زنیم). ولی جزو رقم‌های بامعنا محسوب می‌شود.

توجه کنید که در اندازه‌گیری با ابزار درجه‌بندی شده، تنها یک رقم را حدس می‌زنیم نه بیشتر (گزینه‌های ۱ و ۲ نادرست هستند).

$$v_1 = 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3/6 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}, \quad v_2 = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} \div 3/6 = 20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$\bar{P} = \frac{W}{\Delta t} = \frac{\Delta K}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)}{\Delta t} = \frac{\frac{1}{2} \times 2 \times 10^3 \times (20^2 - 10^2)}{5} = 6 \times 10^4 \text{ W} = 60 \text{ kW}$$

چون هم بالای آب و هم زیر درپوش، فشار هوا وجود دارد، نیروی خالص وارد بر درپوش، فقط حاصل از فشار پیمانه‌ای خواهد بود.

$$P = \frac{F}{A} \Rightarrow \rho gh = \frac{F}{A} \Rightarrow 1000 \times 10 \times h = \frac{120}{4 \times 10^{-4}} \Rightarrow h = 3 \text{ m}$$

$$\text{معادله پیوستگی: } A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow \frac{v_2}{v_1} = \frac{A_1}{A_2} = \left(\frac{D_1}{D_2}\right)^2 = \left(\frac{D_1}{0.8 D_1}\right)^2 = \frac{25}{16}$$

$$\text{درصد تغییر تندی شاره} = \left(\frac{v_2}{v_1} - 1\right) \times 100 = \left(\frac{25}{16} - 1\right) \times 100 = \frac{9}{16} \times 100 \approx 56\%$$

$$m_1 c_1 \Delta \theta_1 + C \Delta \theta_2 + m_2 c_2 \Delta \theta_3 + C \Delta \theta_4 = 0$$

آلومینیم کره آب گرماسنج

$$0/2 \times 900 \times (50 - 100) + C \times (50 - 80) + 1 \times 4200 \times (50 - 10) + 150 \times (50 - 10) = 0 \Rightarrow -9000 + 168000 + 6000 - 30C = 0$$

$$-30C + 165000 = 0 \Rightarrow 30C = 165000 \Rightarrow C = \frac{165000}{30} = 5500 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$\text{بخ } 30^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_1} \text{بخ } 0^\circ\text{C}$$

$$\text{بخ } 0^\circ\text{C} \xrightarrow{Q_2} \text{بخ } 0^\circ\text{C}$$

$$Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 \Delta \theta_1 - mL_F = 0$$

$$m_1 \times 2100 \times (0 - (-30)) - 0/1 \times 324000 = 0 \Rightarrow 63000 m_1 = 324000 \Rightarrow m_1 = \frac{324000}{63000} = 0/52 \text{ kg} = 530 \text{ g}$$

راه حل اول:

$$\rho_2 = \frac{\rho_1}{1 + \beta \Delta \theta} \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{1}{1 + \beta \Delta \theta} = \frac{1}{1 + 2 \times 10^{-2} \times (-50)} = \frac{1}{1 - 0.1} = \frac{1}{0.9} = 1.1$$

راه حل دوم:

با این شرط که $|\beta \Delta \theta|$ خیلی کوچک تر از ۱ باشد، می توان از رابطه تقریبی زیر نیز استفاده کرد:

$$\rho_2 = \rho_1 (1 - \beta \Delta \theta) \Rightarrow \rho_2 = \rho_1 (1 - 2 \times 10^{-2} \times (-50)) \Rightarrow \rho_2 = \rho_1 (1 + 0.1)$$

$$\Rightarrow \rho_2 = 1.1 \rho_1 \Rightarrow \frac{\rho_2}{\rho_1} = 1.1$$

در این مثال $|\beta \Delta \theta| = 0.1$ است که به اندازه کافی کوچک تر از ۱ است.

$$AC = BC = 10 \text{ cm}$$

$$F_{AC} = k \frac{|q_A q_C|}{(AC)^2} = \frac{9 \times 10^9 \times 3 \times 10^{-9} \times 2 \times 10^{-9}}{10^{-2}} = 54 \times 10^{-7} = 5.4 \mu\text{N}$$

$$F_{BC} = k \frac{|q_B q_C|}{(BC)^2} = 9 \times 10^9 \times \frac{|q_B \times 10^{-9}| \times 2 \times 10^{-9}}{10^{-2}} = 1.8 |q_B| \times 10^{-6} \text{ N} = 1.8 |q_B| \mu\text{N}$$

بنابراین می توان نوشت:

$$F = F_{AC} + F_{BC} \Rightarrow 9^2 = 5.4^2 + (1.8 q_B)^2 \Rightarrow 1 = 0.6^2 + 0.2^2 q_B^2$$

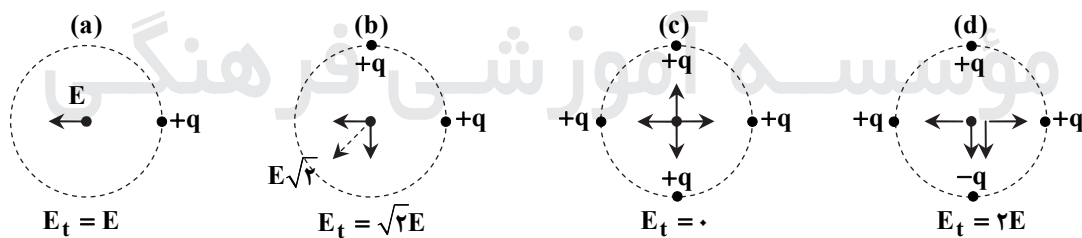
$$\Rightarrow 0.64 = 0.4 q_B^2 \Rightarrow |q_B| = 4 \text{ nC}$$

نکته: چون دو بردار \vec{F}_{AC} و \vec{F}_{BC} همواره بر یکدیگر عمود هستند، مثبت و منفی بودن بار q_B در اندازه گیری مقادیر بی اثر است.

$$U_2 = \frac{1}{2} C V_2^2 \Rightarrow 40 = \frac{1}{2} \times 20 \times V_2^2 \Rightarrow V_2^2 = 4 \Rightarrow V_2 = 2 \text{ V}$$

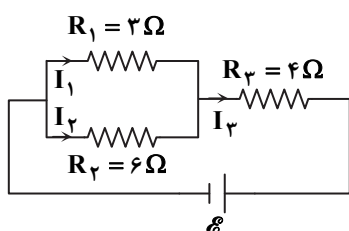
$$V_2 = 2 V_1 \Rightarrow V_1 = 1 \text{ V}$$

اگر بزرگی میدان الکتریکی هر بار را در مرکز دایره با E نشان دهیم، برای هر شکل میدان کل E_t برابر است با:



$$E_c < E_a < E_b < E_d$$

دو مقاومت R_1 و R_2 موازی هستند و معادل آن ها با مقاومت R_3 متوالی است. می توان مدار را به صورت روبه رو رسم کرد:

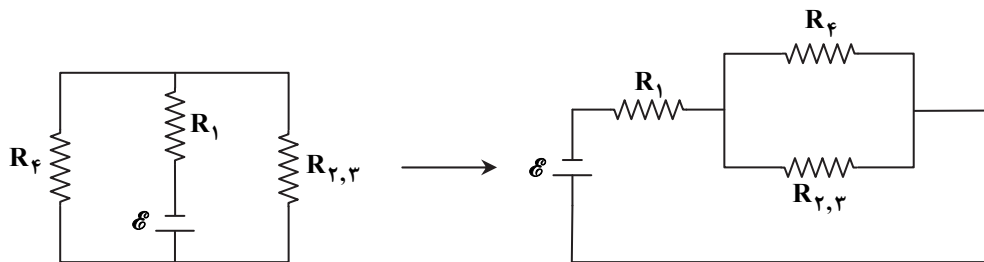


$$V_1 = V_2 \Rightarrow R_1 I_1 = R_2 I_2 \Rightarrow 2 I_1 = 6 I_2 \Rightarrow I_2 = \frac{1}{3} I_1$$

$$I_3 = I_1 + I_2 = I_1 + \frac{1}{3} I_1 = \frac{4}{3} I_1$$

$$\frac{P_3}{P_1} = \frac{R_3 I_3^2}{R_1 I_1^2} = \frac{4 \times (\frac{4}{3} I_1)^2}{2 \times I_1^2} = \frac{4 \times \frac{16}{9}}{2} = 3$$

مدارهای زیر معادل مدار مسئله هستند.



$$I_{2,3} = I_2 = I_3 \quad , \quad R_{2,3} = 20 + 80 = 100 \Omega$$

$$R_f I_f = R_{2,3} I_{2,3} \Rightarrow 50 I_f = 100 I_{2,3} \Rightarrow I_f = 2 I_{2,3} = 2 I_3$$

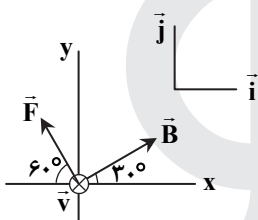
$$I_1 = I_f + I_{2,3} = 2 I_{2,3} + I_{2,3} = 3 I_{2,3} \Rightarrow I_1 = 3 I_3 \Rightarrow \text{گزینه ۱ درست است.}$$

با حرکت لغزنده به سمت راست، مقاومت رئوستا و در نتیجه مقاومت معادل مدار کاهش می‌یابد؛ بنابراین جریان مدار (عبوری از باتری) افزایش

خواهد یافت $(I = \frac{\mathcal{E}}{R_{eq} + r})$. در این صورت، اختلاف پتانسیل دو سر باتری کاهش می‌یابد. $(V = \mathcal{E} - rI)$

$$F = |q| v B \sin \theta = 1/6 \times 10^{-19} \times 2 \times 10^3 \times 5 = 1/6 \times 10^{-15} \text{ N}$$

طبق قاعده دست راست و علامت منفی بار الکترون، جهت نیروی مغناطیسی مطابق شکل زیر است.



$$F_{\text{مؤلفه افقی}} = F_x = F \cos 60^\circ = 1/6 \times 10^{-15} \times \frac{1}{2} = 8 \times 10^{-16} \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_x = (-8 \times 10^{-16} \text{ N}) \vec{i}$$

$$F_{\text{مؤلفه عمودی}} = F_y = F \sin 60^\circ = 1/6 \times 10^{-15} \times \frac{\sqrt{3}}{2} = 8\sqrt{3} \times 10^{-16} \text{ N} \Rightarrow \vec{F}_y = (8\sqrt{3} \times 10^{-16} \text{ N}) \vec{j}$$

$$\vec{F} = \vec{F}_x + \vec{F}_y = 8 \times 10^{-16} (-\vec{i} + \sqrt{3} \vec{j})$$

$$|\mathcal{E}| = N \left| \frac{\Delta \Phi}{\Delta t} \right| = N \left| A \cos \theta \frac{\Delta B}{\Delta t} \right| = 10 \times \left| 5 \times 10^{-2} \times \cos \theta \times \frac{-0/6}{0/5} \right| \Rightarrow |\mathcal{E}| = 6 \times 10^{-3} \text{ V}$$

$$|\vec{I}| = \frac{|\mathcal{E}|}{R} = \frac{6 \times 10^{-3}}{2} = 3 \times 10^{-3} \text{ A} = 3 \text{ mA}$$

$$\frac{2\pi}{T} = 100\pi \Rightarrow T = \frac{2}{100} \text{ s}$$

$$I = 0/2 \sin(100\pi \times \frac{1}{600}) = 0/2 \sin \frac{\pi}{6} = 0/2 \times \frac{1}{2} = 0/1 \text{ A}$$

شیب خط مماس بر نمودار $x-t$ برابر با سرعت متحرک است. شیب دو نمودار (۱) و (۲) منفی است، از این رو سرعت متحرک در این دو نمودار منفی، یعنی جهت بردار سرعت در خلاف جهت محور x است.

در نمودار (۲) چون اندازه شیب نمودار در حال کاهش است در نتیجه اندازه سرعت متحرک کم می‌شود. به این ترتیب حرکت کندشونده است و باید جهت بردار شتاب در خلاف جهت بردار سرعت باشد یعنی بردار شتاب در جهت محور x است.

برای رابطه شتاب متوسط باید سرعت لحظه $t_1 = 3 \text{ s}$ محاسبه شود. چون در بازه زمانی صفر تا 5 s شیب خط ثابت است، می‌توان پس از محاسبه شیب در بازه صفر تا 5 s آن را برای بازه صفر تا 3 s به کار گرفت.

$$\text{شیب خط} = \frac{40 - 10}{5 - 0} = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}^2} \Rightarrow 6 = \frac{v_1 - 10}{3 - 0} \Rightarrow v_1 = 28 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

با توجه به نمودار، در بازه زمانی 5 s تا 14 s سرعت ثابت و برابر $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ است، پس سرعت متحرک در لحظه $t_2 = 9 \text{ s}$ هم که در این فاصله

$$a_{av} = \frac{v_2 - v_1}{t_2 - t_1} = \frac{40 - 28}{9 - 3} = 2 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

است، $40 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ خواهد بود:

$$s_{av} = \frac{l+l}{\Delta t_{\text{رفت}} + \Delta t_{\text{برگشت}}} = \frac{l+l}{\frac{l}{v_{\text{رفت}}} + \frac{l}{v_{\text{برگشت}}}} \Rightarrow 24 = \frac{2l}{\frac{l}{20} + \frac{l}{v}} \Rightarrow \frac{1}{20} + \frac{1}{v} = \frac{1}{12} \Rightarrow v = 30 \frac{m}{s}$$

در حالت اول که جسم را توسط فنر با تندی ثابت بلند می‌کنیم، شتاب صفر بوده و در نتیجه نیروی فنر با نیروی وزن جسم برابر است.

$$mg = k\Delta l \Rightarrow mg = k \times 0.08 \Rightarrow k = \frac{mg}{0.08}$$

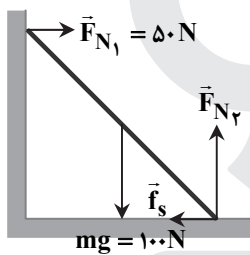
در حالت دوم که جسم را روی سطح افقی می‌کشیم، داریم:

$$F_{\text{net}} = ma \Rightarrow F_e - f_k = ma \Rightarrow k\Delta l' - \mu_k mg = ma \\ \Rightarrow \frac{mg}{0.08} \Delta l' - 0.2mg = m \times 3 \Rightarrow \Delta l' = \frac{3 + 0.2g}{g} \times 0.08 = 0.04 m = 4 \text{ cm}$$

به شخص همواره دو نیروی وزن از طرف زمین و F_N از طرف ترازو وارد می‌شود و عددی که ترازو نشان می‌دهد برابر با F_N است. با انتخاب جهت مثبت به طرف بالا داریم $F_N - mg = ma$ پس $F_N = m(g+a)$. چنانچه جهت شتاب به طرف پایین باشد ($a < 0$)، F_N از mg کمتر است (حالت ت).

در حالت (ب) با توجه به اینکه جهت سرعت به طرف پایین بوده و بزرگی آن نیز در حال افزایش است، حرکت به طرف پایین و تندشونده خواهد بود و شتاب با سرعت هم جهت است؛ یعنی شتاب منفی است.

یک سطح بدون اصطکاک، تنها در راستای عمود بر سطح بر جسم نیرو وارد می‌کند، پس دیوار فقط نیروی $F_{N1} = 50 \text{ N}$ بر میله وارد می‌کند، اما کف اتاق اصطکاک دارد و دو نیروی \vec{f}_s و \vec{F}_{N1} بر میله وارد می‌نماید.



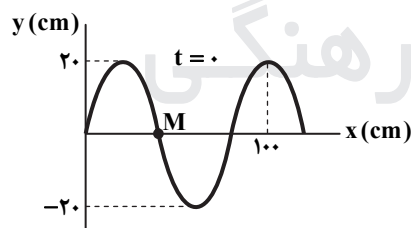
$$F_{N2} - mg = 0 \Rightarrow F_{N2} = 100 \text{ N}$$

$$f_s - F_{N1} = 0 \Rightarrow f_s = 50 \text{ N}$$

$$R = \sqrt{f_s^2 + F_{N2}^2} = \sqrt{50^2 + 100^2} = 50\sqrt{5} \text{ N}$$

$$f_s \leq \mu_s F_{N2} \Rightarrow 50 \leq 100\mu_s \Rightarrow 0.5 \leq \mu_s$$

توجه: حالت $f_{s,\text{max}} = \mu_s F_{N2}$ فقط برای وقتی است که میله در آستانه لغزیدن باشد.



$$\frac{5\lambda}{4} = 1 \text{ m} \Rightarrow \lambda = \frac{4}{5} \text{ m} = 0.8 \text{ m}$$

$$\lambda = v \cdot T \Rightarrow 0.8 = 4 \times T \Rightarrow T = 0.2 \text{ s}$$

با توجه به نمودار، نقطه مورد نظر (نقطه M) در $t=0$ ، در مکان $y=0$ قرار دارد. (چرا؟)

$$\Delta t = 0.1 \text{ s} \Rightarrow \frac{\Delta t}{T} = \frac{0.1}{0.2} = \frac{1}{2} \Rightarrow \Delta t = \frac{T}{2}$$

سرعت نوسان نقطه M در $t=0.1 \text{ s}$ برابر است با:

$$v_{t=0.1 \text{ s}} = -v_{\text{max}} = -A\omega = -0.2 \times \frac{2\pi}{0.2} = -0.2 \times \frac{2\pi}{0.2} = -2\pi \frac{m}{s}$$

با توجه به قاعده دست راست، چنانچه چهار انگشت باز دست راست را در جهت میدان الکتریکی بگیریم به طوری که وقتی آن‌ها را 90° خم کنیم در جهت میدان مغناطیسی قرار گیرند، شست دست جهت انتشار موج الکترومغناطیسی را نشان خواهد داد.

$$I = \frac{P_{av}}{A} = \frac{E}{A\Delta t} = \frac{6 \times 10^{-3}}{5 \times 10^{-4} \times 60} = 2 \times 10^{-1} \frac{W}{m^2}$$

$$\beta = 10 \log \frac{I}{I_0} = 10 \log \frac{2 \times 10^{-1}}{10^{-12}} = 10 \log (2 \times 10^{11}) = 10 \log 2 + 10 \log 10^{11} = 0.3 \times 10 + 11 \times 10 = 113 \text{ dB}$$

$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 5 = 10\pi \frac{\text{rad}}{s}$$

$$x(t) = 0.08 \cos 10\pi t \Rightarrow x(t = \frac{V}{3.0} s) = 0.08 \cos(10\pi \times \frac{V}{3.0}) = 0.08 \cos \frac{7\pi}{3} = 0.08 \cos(2\pi + \frac{\pi}{3}) = 0.04 \text{ m} = 4 \text{ cm}$$

زمان \times سطح مردمک \times شدت تابشی = انرژی ورودی بر سطح مردمک چشم

$$\text{کل انرژی} = (320 \frac{W}{m^2}) (3 \times 10^{-6} s) = 9.6 \times 10^{-4} \text{ J}$$

$$E_{\text{فوتون}} = hf = \frac{hc}{\lambda} = \frac{1240 \text{ eV} \cdot \text{nm}}{620 \text{ nm}} = 2 \text{ eV} = 2 \times 1.6 \times 10^{-19} \text{ J} = 3.2 \times 10^{-19} \text{ J}$$

$$\text{تعداد فوتون} = \frac{\text{کل انرژی}}{\text{انرژی هر فوتون}} = \frac{9.6 \times 10^{-4}}{3.2 \times 10^{-19}} = 3 \times 10^{15}$$

اولین خط بالمر در اتم هیدروژن مربوط به جهش الکترون از $n = 3$ به $n' = 2$ بوده و کوتاه‌ترین طول موج در خط‌های طیفی اتم هیدروژن مربوط به جهش از $n = \infty$ به $n' = 1$ است.

$$\frac{1}{\lambda} = R \left(\frac{1}{n'^2} - \frac{1}{n^2} \right)$$

$$\frac{1}{\lambda_1} = R \left(\frac{1}{2^2} - \frac{1}{3^2} \right) \Rightarrow \lambda_1 = \frac{36}{5R}$$

$$\frac{1}{\lambda_2} = R \left(\frac{1}{1^2} - \frac{1}{\infty} \right) \Rightarrow \lambda_2 = \frac{1}{R}$$

$$\Rightarrow \frac{\lambda_1}{\lambda_2} = \frac{\frac{36}{5R}}{\frac{1}{R}} = \frac{36}{5} = 7.2$$

$$\frac{1}{2} \rightarrow 6/25 \text{ درصد} \quad \frac{1}{4} \rightarrow 25 \text{ درصد} \quad \frac{1}{8} \rightarrow 12.5 \text{ درصد} \quad \frac{1}{16} \rightarrow 6.25 \text{ درصد}$$

$$\frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow \frac{1}{16} = \left(\frac{1}{2} \right)^n \Rightarrow t = 4 T_{1/2} = 4 \times 5730 = 22920 \text{ سال} \approx 23000 \text{ سال}$$

شیمی ۶۶

در یک گرم گاز متان (CH_4) که جرم مولی آن $16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ است، $\frac{1}{16} \times 5$ مول اتم وجود دارد.

$$1) \frac{1}{16} \times 5 = \frac{x}{44} \times 3 \Rightarrow x \neq 6/25$$

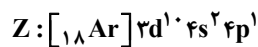
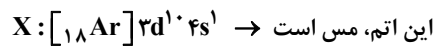
$$2) \frac{1}{16} \times 5 = \frac{x}{44} \times 3 \Rightarrow x \neq 6/25$$

$$3) \frac{1}{16} \times 5 = \frac{x}{76} \times 5 \Rightarrow x \neq 6/25$$

$$4) \frac{1}{16} \times 5 = \frac{x}{80} \times 4 \Rightarrow x = 6/25$$

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

با توجه به اینکه تعداد الکترون‌های ظرفیتی «W» بیشتر از ۸ می‌باشد، این عنصر قطعاً به دسته d تعلق دارد؛ بنابراین آرایش الکترونی فشرده آن به صورت $[18Ar] 3d^4 4s^2$ است؛ بنابراین:



با توجه به آرایش الکترونی «W»، عدد اتمی آن ۲۸ است که با عدد اتمی گاز نجیب قبل از خود (۱۸Ar)، ۱۰ واحد اختلاف دارد. بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) در بیرونی‌ترین لایه الکترونی دارای الکترون اتم «Y»، ۲ الکترون وجود دارد.

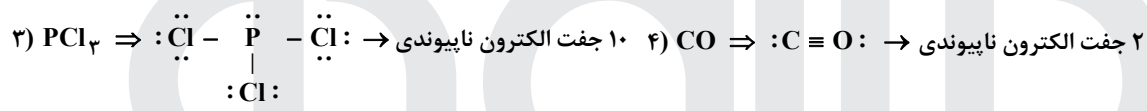
۲) بیرونی‌ترین زیرلایه الکترونی دارای الکترون اتم «Z»، ۴p است؛ بنابراین حاصل (n+1) آن برابر با ۵ است.

۴) رنگ شعله عنصر مس، سبز و رنگ نور حاصل از بازگشت الکترون از لایه پنجم به لایه دوم در اتم هیدروژن، آبی است.

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

فراوان‌ترین گاز نجیب هواکره، آرگون است، ولی از هلیوم برای خنک کردن قطعات الکترونیکی استفاده می‌شود.

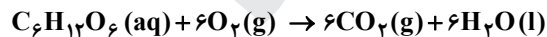
۲۳۹- پاسخ: گزینه ۳ ▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۱ (فصل‌های ۲ و ۳)



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

معادله موازنه شده به صورت $6S_2Cl_2 + 16NH_3 \rightarrow S_8N_4 + S_8 + 12NH_4Cl$ است.

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



ابتدا حجم گاز را در شرایط STP به دست می‌آوریم:

روش اول: $0.05 \text{ mol } C_6H_{12}O_6 \times \frac{6 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6} \times \frac{22.4 \text{ L } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 6.72 \text{ L } CO_2$

روش دوم: $\frac{0.05}{1 \times 1} = \frac{x}{6 \times 22.4/4} \Rightarrow x = 6.72 \text{ L}$

$\frac{6.72}{2} = 3.36 \text{ L}$ با دو برابر شدن فشار گاز در دمای ثابت، حجم آن نصف می‌شود:

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

غلظت مولی یون برمید در محلول $CaBr_2$ دو برابر غلظت مولی محلول $(0.4 = 0.2 \times 2)$ و در نتیجه دو برابر غلظت مولی محلول گلوکز است. بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) با توجه به اینکه جرم مولی گلوکز و کلسیم برمید متفاوت است، غلظت دو محلول برحسب ppm با هم برابر نخواهد بود.

۲) در یک لیتر از محلول گلوکز، ۰/۲ مول گلوکز و در یک لیتر از محلول کلسیم برمید، ۰/۲ مول کلسیم برمید وجود دارد.

$(0.2 \times 200) - (0.2 \times 180) = 0.2 \times 20 = 4 \text{ g}$

۴) در ۱۰۰ mL از محلول کلسیم برمید، ۰/۰۶ مول یون وجود دارد:

$100 \text{ mL} \times \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} \times \frac{0.2 \text{ mol } CaBr_2}{1 \text{ L}} \times \frac{3 \text{ mol یون}}{1 \text{ mol } CaBr_2} = 0.06 \text{ mol یون}$

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

نوع نیروی بین مولکولی AsH_3 و PH_3 مشابه است؛ بنابراین با توجه به بیشتر بودن جرم مولی AsH_3 ، نقطه جوش آن بالاتر است. بررسی گزینه‌های نادرست:

۱) مولکول‌های HF توانایی برقراری پیوند هیدروژنی دارند و این ماده نسبت به HBr نقطه جوش بالاتری دارد.

۲) NH_3 نیز همانند HF قطبی است و هر دو توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را دارند. با توجه به بیشتر بودن جرم مولی HF، نقطه جوش آن بالاتر است.

۴) HBr توانایی برقراری پیوند هیدروژنی ندارد. (ضمناً نقطه جوش AsH_3 از HBr بالاتر است.)

۲۵۲- پاسخ: گزینه ۲

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۲ (فصل ۲)

A و B واکنش دهنده و C و D فراورده هستند. با توجه به تغییرات غلظت این مواد در بازه زمانی یکسان، معادله واکنش به صورت $2A + B \rightarrow 2C + 3D$ است؛ بنابراین سرعت متوسط واکنش با سرعت مصرف B برابر است:

$$\bar{R} = \bar{R}(B) = -\frac{(1-1/5)\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}}{30\text{s}} \times 0.5\text{L} \times \frac{60\text{s}}{1\text{min}} = 0.5\text{mol}\cdot\text{min}^{-1}$$

۲۵۳- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

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

بررسی عبارت نادرست:

ت) پلیمرها دسته‌ای از درشت‌مولکول‌ها هستند.

۲۵۴- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

$$(C_2F_4) \text{ جرم مولی مونومر تفلون} = 2(12) + 4(19) = 100\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$(C_2H_3Cl) \text{ جرم مولی مونومر پلی وینیل کلرید} = 2(12) + 3(1) + 35/5 = 62/5\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$$

$$\text{جرم مولی تفلون} = 8 \times \text{جرم مولی پلی وینیل کلرید} \Rightarrow 100n_1 = 8 \times 62/5 n_2 \Rightarrow \frac{n_2}{n_1} = \frac{100}{8 \times 62/5} = 0.2$$

۲۵۵- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: متوسط * شیمی ۲ (فصل ۳)

بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) مانند کولار از دسته پلی‌آمیدها است و آمین دوعاملی و اسید دو عاملی، مونومرهای سازنده این پلیمر هستند.

(۲) اگر در ساختار مونومر نیتروژن دار آن، به جای گروه‌های آمین، گروه‌های هیدروکسیل قرار دهیم، $HO-CH_2-CH_2-OH$ حاصل می‌شود نه اتیلن گلیکول $(HO-CH_2-CH_2-OH)$!

(۴) اگر در تهیه یک مول از این پلیمر، ۱۰ مول از هر نوع مونومر استفاده شده باشد، ۲۰ مول آب به عنوان فراورده جانبی تولید می‌شود.

۲۵۶- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل‌های ۱ و ۴)

ساختار نشان داده شده مربوط به یک استر سنگین سه‌عاملی است که مانند پلی‌اتیلن ترفتالات (PET)، دارای گروه عاملی استری است. بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) مربوط به یک استر سنگین و نامحلول در آب است.

(۲) زنجیرهای هیدروکربنی چربی دوست هستند.

(۴) فرمول مولکولی این ترکیب $C_{57}H_{110}O_6$ است.

۲۵۷- پاسخ: گزینه ۴

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

سدیم کلرید در حالت مذاب و محلول، رسانای جریان برق است.

۲۵۸- پاسخ: گزینه ۳

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

در محلول ذکر شده غلظت یون هیدرونیوم برابر با $10^{-4}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ است:

$$HA \rightleftharpoons H^+ + A^-$$

$$K_a = \frac{[H^+][A^-]}{[HA]} = \frac{10^{-4} \times 10^{-4}}{3 \times 10^{-4}} \approx 3/3 \times 10^{-5}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

۲۵۹- پاسخ: گزینه ۱

▲ مشخصات سؤال: ساده * شیمی ۳ (فصل ۱)

باید در نمودار به جای عدد ۷ عدد ۱۴ نوشته شود تا نمودار درست شود.

۲۶۰- پاسخ: گزینه ۴

▲ مشخصات سؤال: دشوار * شیمی ۳ (فصل‌های ۱ و ۴)

$$[H^+] = 10^{-pH} = 10^{-2/4} = 10^{-3} \times (10^{1/3})^2 = 4 \times 10^{-3}\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

$$K_a = \frac{[H^+]^2}{M} \Rightarrow M = \frac{16 \times 10^{-6}}{1/6 \times 10^{-5}} = 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$$

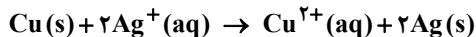
$$(C_2H_4O_2) \text{ اسید استیک} = 1\text{mol}\cdot\text{L}^{-1} \times 2\text{L} = 2\text{mol}$$

در واکنش سنتز استر، به‌ازای مصرف هر مول اسید، یک مول استر به‌دست می‌آید:

$$(C_2H_4O_2) \text{ جرم استر} = 2\text{mol} \times 88\text{g}\cdot\text{mol}^{-1} = 176\text{g}$$

$$\text{درصد جرمی اسید در سرکه} = \frac{2\text{mol} \times 60\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}}{2000\text{mL} \times 1/0.5\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}} \times 100 = 5/7\%$$

واکنش انجام شده به صورت زیر است:



۱۵۲g = ۶۴ - ۲۱۶: جرم اضافه شده به تیغه به ازای مصرف ۱ مول Cu و مبادله ۲ مول الکترون

با توجه به اینکه جرم تیغه از ۱۱۴g به ۱۹۰g رسیده است (۷۶g افزایش جرم) می توان نوشت:

$$76 \text{ g} \times \frac{2 \text{ mole}^-}{152 \text{ g}} = 1 \text{ mol } e^-$$

۲ مول الکترون مبادله شده

تیغه فلزی X برخلاف تیغه فلزی Y با محلول ۱ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می دهد؛ یعنی فلز X کاهنده قوی تری از هیدروژن و هیدروژن هم کاهنده قوی تری از فلز Y است.

بررسی گزینه های نادرست:

Y
SHE
X

(۱) در سری الکتروشیمیایی، نیم سلول استاندارد X موقعیت پایین تری نسبت به نیم سلول استاندارد Y دارد.

(۳) پتانسیل استاندارد نیم سلول X برخلاف پتانسیل استاندارد نیم سلول Y، عددی منفی است.

(۴) کاتیون فلز X، اکسندۀ ضعیف تری از یون هیدروژن و کاتیون فلز Y است.

:O:

ساختار اوره به صورت $\text{H}-\ddot{\text{N}}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\ddot{\text{N}}-\text{H}$ و عدد اکسایش N در آن برابر با ۳- است که با عدد اکسایش کربن شماره ۱ در ساختار

داده شده، یکسان است.

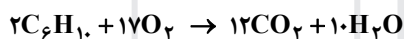
عبارت های «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی عبارت های نادرست:

(الف) در گرافیت، بین لایه ها، نیروی وان دروالسی وجود دارد.

(ب) سیلیس (SiO_2) دگرشکل سیلیسیم (Si) نیست.

معادله واکنش سوختن آلکین ۶ کربنه (C_6H_{10}) به صورت زیر است:



نقشه پتانسیل الکتروستاتیکی داده شده، مربوط به CO_2 است؛ بنابراین باید شمار مولکول های CO_2 تولیدی را محاسبه کنیم:

$$123 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{10} \times \frac{1 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{10}}{82 \text{ g } \text{C}_6\text{H}_{10}} \times \frac{12 \text{ mol } \text{CO}_2}{2 \text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{10}} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ molecule } \text{CO}_2}{1 \text{ mol } \text{CO}_2} = 54/18 \times 10^{23} \text{ molecule } \text{CO}_2$$

مقایسه های «الف»، «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی مورد نادرست:

(ب) دو یون P^{3-} و Ca^{2+} ، هم الکترون هستند و در یون های هم الکترون، شعاع آنیون بیشتر از شعاع کاتیون است.

با توجه به اطلاعات سؤال، واکنش های A و B هر دو گرماده هستند و واکنش A انرژی فعال سازی کمتری در مقایسه با واکنش B دارد، ولی واکنش C گرماگیر است.

بررسی گزینه های نادرست:

(۱) برای افزایش کارایی آن ها، سرامیک را به صورت دانه های ریز در آورده، ولی سرامیک با آلاینده ها واکنش نمی دهد بلکه دارای کاتالیزگرهایی برای تسریع واکنش های آلاینده ها است.

(۲) در مبدل کاتالیستی NO نمی سوزد، بلکه تجزیه می شود: $2\text{NO} \rightarrow \text{N}_2 + \text{O}_2$

(۳) در ساخت این مبدل ها از فلزهای پلاتین (Pt)، پالادیم (Pd) و رودیم (Rh) به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود.

با افزودن گاز نیتروژن به ظرف، غلظت مولی آن افزایش می‌یابد و با افزایش یافتن سرعت واکنش رفت، سامانه از تعادل خارج می‌شود. بررسی عبارت‌های نادرست:

(۱) پس از برقراری تعادلی جدید در ظرف، شمار مول H_2 کمتر از شمار مول آن در تعادل اولیه، ولی شمار مول N_2 و NH_3 بیشتر از شمار مول آن‌ها در تعادل اولیه است.

(۳) واکنش با پیشرفت در جهت رفت دوباره به تعادل می‌رسد و طی این فرایند به‌ازای مصرف شدن ۴ مول گاز، ۲ مول گاز تولید می‌شود؛ بنابراین نمی‌توان گفت در تعادل جدید، شمار مول مواد، x مول افزایش یافته است.

(۴) تغییر ایجادشده مقدار ثابت تعادل را تغییر نمی‌دهد.

با توجه به اکسایش پارازایلین در حضور محلول غلیظ پتاسیم پرمنگنات می‌توان نتیجه گرفت که گروه متیل در تولوئن، توسط این محلول اکسنده به گروه کربوکسیل اکسایش می‌یابد و از واکنش مولکول حاصل با یک دی‌الکل (اتیلن گلیکول) یک دی‌استر تولید می‌شود.

