



آزمون ۲ از ۱۴



شرکت تعاونی خدمات آموزشی کارکنان
سازمان سنجش آموزش کشور

اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می شود.
امام خمینی (ره)

پاسخ تشریحی آزمون آزمایشی سنجش دوازدهم – تابستانه دوم (۱۴۰۲/۰۶/۱۰)

علوم تجربی (دوازدهم)

کارنامه آزمون، عصر روز برگزاری آن از طریق سایت اینترنتی زیر قابل مشاهده می باشد:

www.sanjeshserv.ir

مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی

به منظور فراهم نمودن زمینه ارتباط مستقیم مدیران، مشاوران و دبیران محترم دبیرستان ها و مراکز آموزشی همکار در امر آزمون های آزمایشی سنجش و بهره مندی از نظرات ارزشمند شما عزیزان در خصوص این آزمون ها ، آدرس پست الکترونیکی test@sanjeshserv.com معرفی می گردد. از شما عزیزان دعوت می شود، دیدگاه های ارزشمند خود را از طریق آدرس فوق با مدیر تولیدات علمی و آموزشی این مجموعه در میان بگذارید.



@sanjesheducationgroup



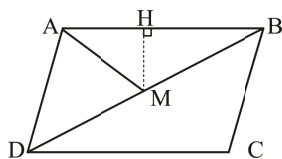
@sanjeshserv

کانال های ارتباطی:

ویژه پایه دوازدهم

ریاضی (۲)

۱. گزینه ۱ درست است.



$$x_A + x_C = x_B + x_D \rightarrow 1 + 0 = 2 + x_D \rightarrow x_D = -1$$

$$y_A + y_C = y_B + y_D \rightarrow 4 - 1 = 2 + y_D \rightarrow y_D = 0 \Rightarrow D(-1, 0)$$

$$M\left(\frac{1}{2}, \frac{3}{2}\right) \rightarrow (y - y_A) = \frac{y_B - y_A}{x_B - x_A}(x - x_A)$$

با توجه به فرمول، معادله خط AB به صورت $x + y - 5 = 0$ است.

فاصله نقطه M از خط AB به صورت زیر است.

$$MH = \frac{\left|\frac{1}{2} + \frac{3}{2} - 5\right|}{\sqrt{1+1}} = \frac{|-3|}{\sqrt{2}} = \frac{3}{\sqrt{2}}$$

$$AB = \sqrt{(2-1)^2 + (3-4)^2} = \sqrt{2}$$

$$S_{AMB} = \frac{1}{2} \times AB \times MH = \frac{1}{2} \times \sqrt{2} \times \frac{3}{\sqrt{2}} = \frac{3}{2}$$

۲. گزینه ۳ درست است.

$$\sqrt{\frac{2x}{1+2x}} + \sqrt{\frac{2x+1}{2x}} = \frac{5}{2} \xrightarrow{\sqrt{\frac{2x}{1+2x}}=t} t + \frac{1}{t} = \frac{5}{2}$$

$$\frac{t^2 + 1}{t} = \frac{5}{2} \rightarrow 2t^2 - 5t + 2 = 0 \rightarrow t = \frac{1}{2}, t = 2$$

$$\sqrt{\frac{2x}{1+2x}} = 2 \rightarrow \frac{2x}{1+2x} = 4 \rightarrow x = -\frac{2}{3}$$

$$\sqrt{\frac{2x}{1+2x}} = \frac{1}{2} \rightarrow \frac{2x}{1+2x} = \frac{1}{4} \rightarrow x = \frac{1}{6}$$

$$-\frac{2}{3} \times \frac{1}{6} = -\frac{1}{9}$$

۳. گزینه ۲ درست است.

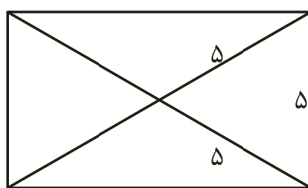
$$A(\alpha, 4 - \alpha^2) \rightarrow \begin{cases} \text{طول} = 4 - \alpha^2 \\ \text{عرض} = 2\alpha \end{cases}$$

$$\text{محیط مستطیل} = 2(4 - \alpha^2 + 2\alpha) = 2(-\alpha^2 + 2\alpha + 4) = -2\alpha^2 + 4\alpha + 8$$

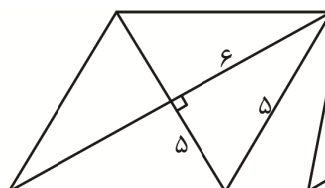
$$\alpha_{\max} = \frac{-b}{2a} = \frac{-4}{-4} = 1$$

$$\text{بیشترین محیط} : -2(1)^2 + 4(1) + 8 = 10$$

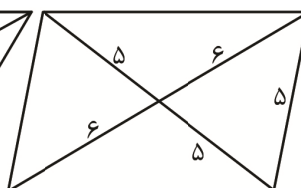
۴. گزینه ۳ درست است.



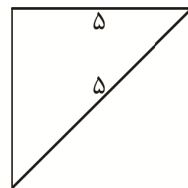
قابل رسم است



قابل رسم نیست



قابل رسم است



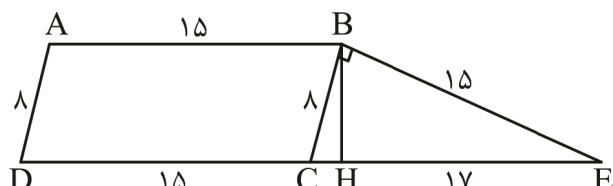
قابل رسم نیست

۵. گزینه ۴ درست است.

مثلث BCE یک مثلث قائم الزاویه است؛ زیرا:

$$17^2 = 8^2 + 15^2$$

از طرفی ارتفاع BH در این مثلث قائم الزاویه برابر است؛ با:



$$BH = \frac{BE \times BC}{CE} = \frac{120}{17}$$

$$S_{BCE} = \frac{1}{2} CE \times BH = \frac{1}{2} \times 17 \times \frac{120}{17} = 60$$

۶. گزینه ۱ درست است.

دو مثلث ABO و ODC متشابه‌اند.

$$\frac{OB}{OD} = \frac{AB}{DC} = \frac{2}{3} \rightarrow \frac{OD}{OD + OB} = \frac{3}{3 + 2} = \frac{3}{5}$$

بنابراین در مثلث ABD بنا به قضیه تالس داریم:

$$\frac{OE}{AB} = \frac{DO}{DB} \rightarrow \frac{OE}{8} = \frac{3}{5} \rightarrow OE = \frac{24}{5} = 4\frac{4}{5}$$

از طرفی در دو مثلث متشابه ABO و ODC نسبت ارتفاع $\frac{OH}{OH'} = \frac{2}{3}$ است، حال داریم:

$$\frac{S_{ABOE}}{S_{EOCD}} = \frac{\frac{1}{2} \left(\frac{8 + 4\frac{4}{5}}{2} \times OH \right)}{\frac{1}{2} \left(\frac{12 + 4\frac{4}{5}}{6} \times OH' \right)} = \frac{12/8}{16/8} = \frac{16}{21}$$

۷. گزینه ۲ درست است.

$$\begin{cases} f(x) = ax(x-2) & a < 0 \\ g(x) = bx & b < 0 \end{cases} \rightarrow \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{a}{b}(x-2) \quad \frac{a}{b} > 0$$

نمودار $\frac{f}{g}$ یک خط با شیب مثبت است که محور X ها را در $x = 2$ قطع می‌کند. درضمن با توجه به اینکه باید

$g(x) \neq 0$ باشد، پس در $x = 0$ نیز تعریف نشده است.

۸. گزینه ۲ درست است.

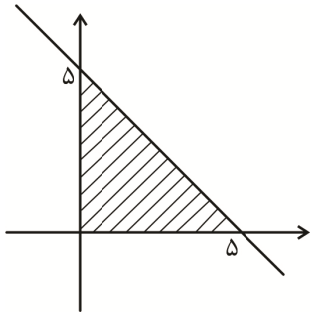
$$(3, 2) \in f \rightarrow (2, 3) \in f^{-1} \quad (1)$$

$$(3, 2) \in f^{-1} \quad (2)$$

با توجه به (۱) و (۲) دو نقطه از تابع f^{-1} را داریم و چون f تابع خطی است، f^{-1} هم تابع خطی است.

$$(y-3) = \frac{3-2}{2-3}(x-2) = -(x-2) \rightarrow f^{-1}(x) = -x + 5$$

$$S = \frac{1}{2} \times 5 \times 5 = 12.5$$



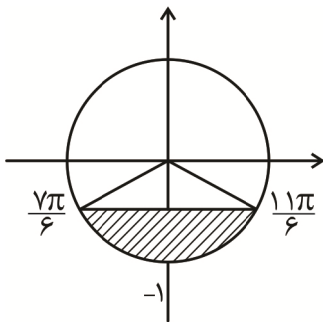
۹. گزینه ۳ درست است.

$$\left[x + \frac{1}{4}\right] + \left[x + \frac{1}{4} - 1\right] = -3$$

$$\left[x + \frac{1}{4}\right] + \left[x + \frac{1}{4}\right] - 1 = -3$$

$$2\left[x + \frac{1}{4}\right] = -2 \rightarrow \left[x + \frac{1}{4}\right] = -1$$

$$-1 \leq x + \frac{1}{4} < 0 \rightarrow -\frac{5}{4} \leq x < -\frac{1}{4}$$



۱۰. گزینه ۱ درست است.

$$\frac{7\pi}{6} = \pi + \frac{\pi}{6} \rightarrow \text{ربع سوم}$$

$$\frac{11\pi}{6} = 2\pi - \frac{\pi}{6} \rightarrow \text{ربع چهارم}$$

$$\sin\left(\frac{7\pi}{6}\right) = \sin\left(\frac{11\pi}{6}\right) = -\frac{1}{2} \rightarrow \frac{7\pi}{6} \leq x \leq \frac{11\pi}{6} \rightarrow -1 \leq \sin x \leq -\frac{1}{2}$$

$$\cot - \frac{1 + \cos x}{\sin x} = \frac{\cos x}{\sin x} - \frac{1 + \cos x}{\sin x} = \frac{-1}{\sin x}$$

$$\frac{1}{2} \leq -\sin x \leq 1 \rightarrow 1 \leq \frac{-1}{\sin x} \leq 2 \rightarrow \max = 2$$

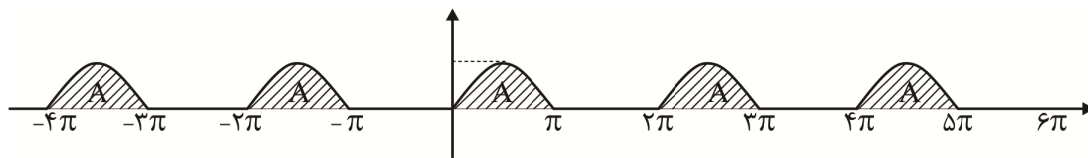
۱۱. گزینه ۴ درست است.

$$\frac{2 \sin\left(6\pi - 34^\circ\right) + \cos\left(\frac{\pi}{2} + 34^\circ\right)}{\sin\left(6\pi + \frac{\pi}{2} + 34^\circ\right)} = \frac{-2 \sin 34^\circ - \sin 34^\circ}{\cos 34^\circ} = -3 \frac{\sin 34^\circ}{\cos 34^\circ} =$$

$$-3 \tan 34^\circ = -3 \times \frac{2}{3} = -2$$

۱۲. گزینه ۱ درست است.

$$f(x) = \frac{\sin x + |\sin x|}{2} = \begin{cases} \sin x & \sin x > 0 \\ 0 & \sin x < 0 \end{cases}$$



$$S = 5A$$

۱۳. گزینه ۲ درست است.

$$49 \times 3^k = 9 \times 7^k \Rightarrow \left(\frac{3^k}{7^k}\right) = \left(\frac{9}{49}\right) \Rightarrow \left(\frac{3}{7}\right)^k = \left(\frac{3}{7}\right)^2 \Rightarrow k = 2$$

$$10 \times 2^x - 2^{2x} = 16, \quad 2^x = t \Rightarrow 10t - t^2 - 16 = 0$$

$$\Delta = 100 - 4(-1)(-16) = 36 \Rightarrow \begin{cases} t_1 = \frac{-10 + 6}{-2} = 2 \Rightarrow 2^x = 2 \Rightarrow x = 1 \\ t_2 = \frac{-10 - 6}{-2} = 8 \Rightarrow 2^x = 8 \Rightarrow x = 3 \end{cases}$$

$$\text{حاصل ضرب ریشه‌ها} \Rightarrow 1 \times 3 = 3$$

۱۴. گزینه ۳ درست است.

$$\log(A) = \log(a^{\circ\circ}) = \circ\circ \log(a) = \circ\circ \times \circ/412 = 164/800 \Rightarrow A = 10^{164/8}$$

$$10^{164} < 10^{164/8} < 10^{165}$$

پس A دارای ۱۶۵ رقم است.

۱۵. گزینه ۴ درست است.

$$x \rightarrow 1^+ \quad x > 1 \rightarrow x - 1 > 0 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^+} f(x-1) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = 1$$

$$x \rightarrow 1^- \quad x < 1 \rightarrow \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 3$$

$$x \rightarrow 0^- \quad x < 0 \rightarrow x + 1 < 1 \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x+1) = \lim_{x \rightarrow 1^-} f(x) = 3$$

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

۱۶. گزینه ۲ درست است.

$$x^3 - x = 0 \rightarrow x(x^2 - 1) = 0 \Rightarrow x = 0, 1, -1$$

	-1	0	1
$x^3 - x$	-	+	-

در همسایگی چپ صفر، مقدار $x^3 - x$ مثبت است، پس کافی است مقدار $f(0^+)$ را بیابیم که برابر $\sqrt{1-0} = 1$ است.

۱۷. گزینه ۴ درست است.

$$\lim_{x \rightarrow 2^+} f(x) = 4a + 1$$

$$\rightarrow 4a + 1 = 2a \rightarrow a = -\frac{1}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 2^-} f(x) = a \log_{\Delta}^{\Delta} = 2a$$

۱۸. گزینه ۴ درست است.

مجموع دو تاس زمانی رخ می‌دهد که تاس اول از ۳ بیشتر باشد؛ بنابراین اگر B پیشامد تاس اول بزرگتر از ۳ و A پیشامد مجموع بزرگتر از ۸ باشند، داریم:

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

$$A \cap B = \{(4,5), (4,6), (5,4), (5,5), (5,6), (6,3), (6,4), (6,5), (6,6)\}$$

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{n(B)} = \frac{9}{18} = \frac{1}{2}$$

۱۹. گزینه ۳ درست است.

انتخاب‌های با جایگذاری، مستقل از یکدیگرند. اگر A_i, B_i, C_i به ترتیب پیشامدهای قرمز بودن، آبی بودن و زرد بودن مهره‌های i ام باشند، احتمال هم‌رنگ بودن عبارت است از:

$$P(A_1 \cap A_2) + P(B_1 \cap B_2) + P(C_1 \cap C_2) = P(A_1) \cdot P(A_2) + P(B_1) \cdot P(B_2) + P(C_1) \cdot P(C_2)$$

$$= \frac{3}{6} \times \frac{3}{6} + \frac{2}{6} \times \frac{2}{6} + \frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{4} + \frac{1}{9} + \frac{1}{36} = \frac{14}{36} = \frac{7}{18}$$

۲۰. گزینه ۱ درست است.

اگر واریانس تعدادی داده، صفر باشد، همه داده‌ها با یکدیگر برابرند؛ پس:

$$X_1 = X_2 = \dots = X_5$$

برای داده‌های $4 + X_5, \dots, X_3 + 2, X_2 + 1, X_1$ ، ابتدا میانگین و سپس واریانس را به دست می‌آوریم:

$$\bar{X} = \frac{X_1 + X_2 + 1 + \dots + X_5 + 4}{5} = \frac{5X_1 + 10}{5} = X_1 + 2$$

$$\sigma^2 = \frac{1}{5}(4 + 1 + 0 + 1 + 4) = 2$$

زیست‌شناسی (۲)

۲۱. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: اتصال ناقل عصبی به گیرنده پروتئینی باعث باز شدن کانال یونی آن می‌شود. ورود یون‌ها از این کانال پتانسیل الکتریکی این ناحیه را تغییر می‌دهد. براساس اینکه ناقل عصبی تحریک‌کننده یا بازدارنده باشد، یاخته تحریک یا فعالیت آن مهار می‌شود.

گزینه‌های نادرست: ناقل عصبی از کانال عبور نمی‌کند، در جسم یاخته‌ای ساخته شده توسط ریزکیسه‌ها به پایانه آسه منتقل می‌شود. پاسخ یاخته ماهیچه‌ای به ناقل عصبی، انقباض است.

۲۲. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: گیرنده‌های چشایی، از تمایز یاخته‌های پوششی مؤکدار به وجود آمده‌اند. این گیرنده‌ها پس از دریافت پیام محرک آن را به پیام عصبی تبدیل می‌کنند و پیام عصبی ایجاد شده را از طریق نورون حسی به مغز ارسال می‌کنند. گزینه‌های نادرست: گیرنده‌های مکانیکی بخش حلزونی گوش با لرزش مایع درون حلزون تحریک می‌شوند. درک پیام‌ها برعهده مغز است. گیرنده‌ها، مبدل پیام هستند. گیرنده‌های حس وضعیت به فشار حساس نیستند.

۲۳. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: عدسی چشم توسط تارهای آویزی به جسم مژگانی متصل است. انقباض و استراحت ماهیچه‌های جسم مژگانی موجب تغییر قطر عدسی می‌شود. جسم مژگانی، حلقه‌ای ماهیچه‌ای بین مشیمیه و عنبیه است. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، نادرست هستند.

۲۴. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: پروتئین‌های ساختاری سارکومرها، منقبض نمی‌شوند؛ فقط فاصله و مقدار مجاورت آن‌ها تغییر می‌کند. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، درست هستند.

۲۵. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: کپسول مفصلی، رباط‌ها و زردپی‌ها که به کنار هم ماندن استخوان‌ها کمک می‌کنند، همانند غلافی که دسته تارهای ماهیچه‌ای را احاطه می‌کند، از نوع بافت پیوندی متراکم هستند و کلاژن زیادی دارند. گزینه‌های نادرست: انقباض ماهیچه می‌تواند استخوانی را در جهتی خاص بکشد. غضروف سر استخوان‌ها در کاهش اصطکاک نقش دارد. لایه درونی پوست نیز مانند عواملی که استخوان‌ها را در کنار هم نگه می‌دارد، از نوع پیوندی متراکم است.

۲۶. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: بخش پیشین هیپوفیز تحت تأثیر هورمون‌های هیپوتالاموس، شش نوع هورمون ترشح می‌کند. هورمون‌های آزادکننده و مهارکننده هیپوتالاموس از طریق رگ‌های خونی به بخش پیشین هیپوفیز می‌روند. گزینه‌های نادرست: بخش پیشین هیپوفیز برای هورمون‌های اکسی‌توسین و ضدادراری هیپوتالاموس گیرنده ندارد. این غده در تنظیم مقدار ترشح هورمون از غده پاراتیروئید نقشی ندارد. کار تخمدان‌ها توسط FSH و LH تنظیم می‌شود. این غده‌ها بین ۴۵ تا ۵۰ سالگی غیرفعال می‌شوند.

۲۷. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: نوتروفیل‌ها، مواد دفاعی زیادی حمل نمی‌کنند و چابک‌اند. این یاخته‌های سفید از تکثیر و تمایز یاخته‌های بنیادی میلوئیدی در مغز استخوان به‌وجود می‌آیند. گزینه‌های نادرست: نوتروفیل‌ها، درشت‌خوار نیستند. در فرآیند التهاب، یاخته‌های دیواره مویرگ و درشت‌خوارها، پیک شیمیایی تولید کرده و گویچه‌های سفید را به محل آسیب فرا می‌خوانند. نوتروفیل‌ها، هسته چندقسمتی دارند.

۲۸. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: پروتئین‌های مکمل با ایجاد منفذ در غشای یاخته‌ای میکروب، عملکرد غشا را در کنترل ورود و خروج مواد از بین می‌برند. لنفوسیت فعال در دومین خط دفاعی، یاخته کشنده طبیعی است که سیتوپلاسمی بدون دانه دارد و اینترفرون نوع ۲ را می‌سازد. یاخته کشنده طبیعی، پرفورین و آنزیم را درون یک ریزکیسه به بیرون از یاخته منتقل می‌کند. گزینه‌های نادرست: درشت‌خوارها نمی‌توانند همه عوامل بیماری‌زا را از بین ببرند. عوامل بیماری‌زای بزرگ‌تر قابل بیگانه‌خواری نیستند.

۲۹. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: از تقسیم کاستمان یاخته‌های دولا درون بساک گرده‌های نارس به‌وجود می‌آیند. در طی هر تقسیم کاستمان و تقسیم رشتمان، همانندسازی دنا و جدا شدن فامینک‌های خواهری، فقط یک‌بار اتفاق می‌افتد. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

۳۰. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: بعضی از افرادی که تحت تأثیر تابش‌های شدید یا شیمی‌درمانی قوی قرار می‌گیرند، مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شوند. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، درست هستند.

۳۱. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: ماهی‌ها مهره‌دارانی هستند که ساختاری به نام خط جانبی دارند. به‌علت کوتاهی دوره جنینی اندوخته غذایی در تخمک آن‌ها کم است. گزینه‌های نادرست: جنس اسکلت در انواعی از ماهی‌ها غضروفی است. در اسبک‌ماهی، لقاح در بدن جنس نر انجام می‌شود. در ماهی‌ها نیمکره‌های مخ کوچک‌تر از نیمکره‌های مخچه هستند.

۳۲. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: هورمون FSH یاخسته‌های سرتولی را تحریک می‌کند تا تمایز زامه را تسهیل کنند. FSH سبب بزرگ و بالغ شدن انبانک در تخمدان نیز می‌شود. هورمون LH در خروج مام یاخسته ثانویه از انبانک بالغ و افزایش فعالیت ترشحی جسم زرد نقش دارد.

گزینه‌های نادرست: هورمون LH یاخسته‌های بینابینی را تحریک می‌کند تا هورمون تستوسترون را ترشح کنند. تستوسترون مستقیماً رشد اندام‌های جنسی را تحریک کرده و باعث بروز صفات ثانویه در مردان می‌شود.

۳۳. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: علت تشکیل پرتقال بدون دانه، انجام نشدن لقاح است. تخمدان تحت تأثیر تنظیم‌کننده‌های رشد به میوه تبدیل می‌شود. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، درست هستند.

۳۴. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: سالیسیلیک‌اسید نوعی تنظیم‌کننده رشد است که در مرگ یاخسته‌ای نقش دارد. یاخسته گیاهی آلوده، این ترکیب را رها و مرگ یاخسته‌ای را القا می‌کند. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، نادرست هستند.

۳۵. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: مقایسه تصویر مصرف گلوکز در فرد سالم با فرد مصرف‌کننده کوکائین نشان می‌دهد که مغز فرد سالم، گلوکز بیشتری دریافت می‌کند.

گزینه‌های نادرست: با ادامه مصرف ماده اعتیادآور، مقدار ترشح دوپامین از مغز کاهش می‌یابد. الکل فعالیت مغز را کند و زمان واکنش فرد به محرک‌های طبیعی را افزایش می‌دهد. مصرف مواد اعتیادآور ممکن است تغییرات برگشت‌ناپذیری را در مغز ایجاد کند.

۳۶. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: زنبور عسل، از طریق بکرزایی زنبور عسل نر به وجود می‌آید. برخی حشرات مانند زنبور، علاوه بر نور مرئی، پرتوهای فرابنفش را نیز دریافت می‌کنند. گزینه‌های نادرست: سایر موارد در ارتباط با زنبورهای عسل، نادرست هستند.

۳۷. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: سامانه هاورس به صورت استوانه‌هایی هم‌مرکز از تیغه‌های استخوانی است. بین تیغه‌های استخوانی سامانه هاورس فاصله و مغز استخوان وجود ندارد. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، درست هستند.

۳۸. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: یاخسته‌های کشنده طبیعی و لنفوسیت‌های T، از انواع یاخسته‌های بدون دانه هستند که توسط یاخسته‌های بنیادی لنفوئیدی ساخته می‌شوند. این یاخسته‌ها مرگ برنامه‌ریزی شده را در یاخسته‌های سرطانی راه‌اندازی می‌کنند. گزینه‌های نادرست: در مرگ برنامه‌ریزی شده یاخسته‌های سرطانی و آلوده به ویروس، یاخسته‌های کشنده طبیعی به طور غیراختصاصی و لنفوسیت‌های T به صورت اختصاصی، سبب نابودی یاخسته‌های خودی تغییر یافته می‌شوند. پروتئین‌های مکمل در غشای میکروپها منفذ ایجاد می‌کنند. پادتن‌ها در مرگ برنامه‌ریزی شده نقشی ندارند. گزینه‌های یاخسته‌ها نقشی ندارند.

۳۹. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: لنفوسیت‌های T پس از تولید در مغز استخوان، در غده تیموس بالغ می‌شوند. در سومین خط دفاعی، لنفوسیت‌های T به یاخسته‌های بخش پیوندشده حمله می‌کنند. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، نادرست هستند.

۴۰. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: در مراحل تشکیل زامه از زام‌یخته اولیه که زام‌زایی نام دارد، در مرحلهٔ تلافاز ۱ و پروفاز ۲، درون هسته هر یاخته، یک مجموعه فام‌تن ناهمتا وجود دارد. در تلافاز ۱ فام‌تن‌ها دوفامینک و در تلافاز ۲ هر فام‌تن یک فامینک دارد. گزینه‌های نادرست: در مرحلهٔ آنافاز ۱ و ۲ و همچنین متافاز ۱ و ۲ فام‌تن‌ها درون هسته قرار ندارند.

۴۱. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: در مرحلهٔ پرومتافاز هر چرخهٔ یاخته‌ای، فام‌تن‌های دوفامینکی از محل سانترومر به رشته‌های دوک متصل می‌شوند. گزینه‌های نادرست: اگر فرآیند تقسیم هسته برای کاستمان باشد، ساختارهای چهارفامینکی تشکیل می‌شود. فام‌تن‌ها ابتدا به رشته‌های دوک متصل می‌شوند و سپس در استوای یاخته قرار می‌گیرند.

۴۲. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: زام‌یاختک‌های حاصل از کاستمان زام‌یاختهٔ ثانویه، برای تبدیل به زامه ابتدا از هم جدا و تاژک‌دار می‌شوند و هنگام ورود به اپیدیدیم دارای تاژک‌اند، ولی توانایی حرکت ندارند. گزینه‌های نادرست: هنگام تمایز، زام‌یاختک‌ها ابتدا مقدار زیادی از سیتوپلاسم خود را از دست می‌دهند و بعد از آن هسته را فشرده می‌کنند. زامه‌ها قبل از دریافت فروکتوز، تمایز یافته و قادر به حرکت‌اند.

۴۳. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: ذرت، گیاهی تک‌لپه‌ای است (اگر بگویند لپه‌ها، نادرست است). مواد ذخیره‌ای دانه به‌صورت آندوسپرم خارج از لپه اندوخته می‌شوند. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، درست هستند.

۴۴. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: هورمونی که تحت‌تأثیر اکسین جوانهٔ رأسی در جوانه‌های جانبی تولید می‌شود، اتیلن نام دارد. افزایش مقدار اتیلن در جوانه‌های جانبی، رشد آن‌ها را متوقف می‌کند. این هورمون از میوه‌های رسیده و سوخت‌های فسیلی نیز رها می‌شود. گزینه‌های نادرست: سایر موارد دربارهٔ نقش این تنظیم‌کنندهٔ گیاهی نیستند.

۴۵. گزینه ۴ درست است.

گزینه درست: فعالیت ماهیچه‌های صاف عنبیه، جسم مژگانی و ماهیچهٔ قلب توسط اعصاب خودمختار تنظیم می‌شود. بخش مهمی از فرآیندهای بدن توسط اعصاب و پیک‌های شیمیایی تنظیم می‌شود. اعصاب خودمختار، کار غده‌ها را به‌صورت ناآگاهانه تنظیم می‌کنند و در مسابقات ورزشی جریان خون را به‌سوی قلب و ماهیچه‌های اسکلتی هدایت می‌کنند. گزینه‌های نادرست: سایر گزینه‌ها، نادرست هستند.

۴۶. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: هنگام توقف انقباض ماهیچه، یون‌های کلسیم به‌سرعت با انتقال فعال به شبکهٔ آندوپلاسمی بازگردانده می‌شوند. یون‌های سدیم و پتاسیم از طریق انتقال فعال و یا انتشار تسهیل‌شده از غشای یاخته عبور می‌کنند. گزینه‌های نادرست: پیک‌های شیمیایی در سایر موارد با روش برون‌رانی از یاخته خارج می‌شوند.

۴۷. گزینه ۲ درست است.

گزینه درست: تارهای ماهیچه‌ای تند (سفید) سریع منقبض می‌شوند، سریع انرژی خود را از دست داده و خسته می‌شوند. گزینه‌های نادرست: تارهای سفید نسبت به تارهای کند، راکیزه و میوگلوبین کمتری دارند، انرژی خود را بیشتر از طریق بی‌هوازی به‌دست می‌آورند و کربن دی‌اکسید کمتری تولید می‌کنند.

۴۸. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: در گیاهان گلدار، یاختهٔ حاصل از کاستمان یاختهٔ بافت خورش، با تقسیمات پی‌درپی، کیسهٔ رویانی را به‌وجود می‌آورد. گزینه‌های نادرست: یاختهٔ رویشی گردهٔ رسیده، تقسیم نمی‌شود، لولهٔ گرده از رشد این یاخته تشکیل می‌شود. یاختهٔ بافت خورش دیپلوئید است. از رشتان یکی از یاخته‌های حاصل از کاستمان یاختهٔ بافت خورش، کیسهٔ رویانی به‌وجود می‌آید.

یاخته‌های جنسی در گیاهان، حاصل تقسیم رشتمان بعد از کاستمان هستند. یاخته‌های حاصل از کاستمان نمی‌توانند در لقاح شرکت داشته باشند.

۴۹. گزینه ۳ درست است.

گزینه درست: تشکیل جفت از برون‌شامه جنین به همراه بخشی از دیواره رحم، از هفته دوم شروع و تا هفته دهم ادامه می‌یابد. گزینه‌های نادرست: هورمون HCG از برون‌شامه (کوریون) ترشح می‌شود. حدود ۳۶ ساعت پس از لقاح، یاخته تخم تقسیمات رشتمانی خود را آغاز می‌کند. از رشد و تمایز لایه بیرونی بلاستوسیست، کوریون به‌وجود می‌آید.

۵۰. گزینه ۱ درست است.

گزینه درست: هورمون‌های تیروئیدی (T_4 , T_3) از غده سپری شکل تیروئید ترشح می‌شوند. این هورمون‌ها میزان تجزیه گلوکز در یاخته و انرژی در دسترس آن را تنظیم می‌کنند. گزینه‌های نادرست: سایر موارد، نادرست هستند.

فیزیک (۲)

۵۱. گزینه ۳ درست است.

میدان الکتریکی حاصل از بارهای q_1 و q_2 در راستای محور y بوده و اندازه آن ثابت است. برای حداقل شدن میدان خالص در مبدأ مختصات باید میدان خالص در راستای محور x صفر شود.

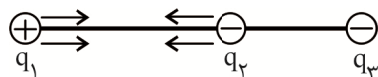
$$E_{3,4} = E_5 \Rightarrow K \times \frac{2}{(4)^2} - K \times \frac{4}{(8)^2} = K \times \frac{q_5}{(6)^2}$$

$$\frac{1}{8} - \frac{1}{16} = \frac{q_5}{36} \Rightarrow |q_5| = \frac{36}{16} = 2.25 \mu C$$

* توجه کنید در روابط فوق تنها هم واحد بودن کمیت‌ها در جملات کافی بوده و نیازی به تبدیل واحد نداشتیم.

* ضمناً از آنجا که میدان خالص حاصل از بارهای q_3 و q_4 در مبدأ مختصات به‌طرف چپ است، باید میدان حاصل از q_5 در این نقطه به‌طرف راست باشد و این یعنی باید $q_5 > 0$ باشد. $q_5 = +2.25 \mu C$

۵۲. گزینه ۱ درست است.



نیروهای وارد بر q_1 به‌طرف راست بوده و لذا نیروی خالص وارد بر q_1 به‌صورت $\vec{F}_1 = +1 \cdot \vec{i}$ است. همچنین نیروهای وارد بر q_2 به‌طرف چپ بوده و لذا نیروی خالص وارد بر q_2 به‌صورت $\vec{F}_2 = -2 \cdot \vec{i}$ است. ثابت می‌شود جمع برداری نیروی خالص وارد بر این بارها (یا هر تعداد بار الکتریکی دیگر) صفر است.

$$\vec{F}_1 + \vec{F}_2 + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow (+1 \cdot \vec{i}) + (-2 \cdot \vec{i}) + \vec{F}_3 = 0 \Rightarrow \vec{F}_3 = +1 \cdot \vec{i}$$

۵۳. گزینه ۴ درست است.

ابتدا نیروی الکتریکی بین دو بار را در فواصل r و $r + 40$ مقایسه می‌کنیم:

$$\begin{aligned} 4 \leftarrow F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} & \Rightarrow \frac{r}{r + 40} = \frac{1}{2} \Rightarrow r = 40 \text{ cm} \\ \text{برابر} & \end{aligned}$$

مطابق نمودار در فاصله $60\text{ cm} = 20 + r$ نیروی الکتریکی بین دو بار 6 N است. در فاصله 30 cm ، فاصله $\frac{1}{2}$ برابر و

در نتیجه نیرو 4 برابر خواهد بود:

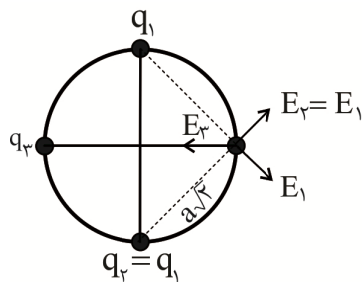
$$F = K \frac{q_1 q_2}{r^2} \quad \text{ثابت}$$

برابر $\left(\frac{1}{2}\right)^2$

$$F_{\text{جدید}} = 4 \times 6 = 24\text{ N}$$

۵۴. گزینه ۲ درست است.

این اتفاق در صورتی رخ می‌دهد که علامت q_3 قرینه q_1 و q_2 باشد. لازمه ثابت ماندن میدان الکتریکی خالص در نقطه A آن است که در حالت اول برآیند میدان الکتریکی حاصل از q_1 و q_2 از میدان q_3 بزرگ‌تر باشد و در حالت دوم میدان حاصل از q_3 از آن‌ها بزرگ‌تر باشد.



$$\sqrt{2} \left(K \frac{q_1}{(a\sqrt{2})^2} \right) - K \frac{q_3}{(2a)^2} = K \frac{q_2}{a^2} - \sqrt{2} \left(K \frac{q_1}{(\sqrt{2}a)^2} \right)$$

$$\frac{1}{4} \frac{q_1}{2a^2} - \frac{q_3}{4a^2} = \frac{q_2}{a^2} - \frac{1}{4} \frac{q_1}{2a^2}$$

$$\frac{1}{4} q_1 = \frac{5}{4} q_3 \Rightarrow q_3 = \frac{1}{5} q_1 = 20\% q_1$$

این یعنی باید اندازه بار q_3 به اندازه 20% از اندازه بار q_1 بیشتر باشد.

۵۵. گزینه ۳ درست است.

افزایش تندی ذره نشان می‌دهد که این ذره در جهت مورد علاقه خود یعنی در خلاف جهت میدان الکتریکی حرکت کرده است. پس می‌تواند جهت میدان الکتریکی در خلاف جهت محور X یا در جهت محور Y باشد.

۵۶. گزینه ۱ درست است.

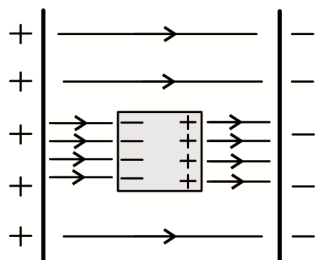
$$\left. \begin{aligned} u_A &= 6 \times 10^{-5} \text{ J} = 60 \mu\text{J} \\ u_B &= 52 \mu\text{J} \end{aligned} \right\} \Rightarrow u_B < u_A$$

کاهش انرژی پتانسیل الکتریکی بار به این معنی است که این ذره در جهت مورد علاقه خود یعنی در جهت میدان الکتریکی حرکت کرده است همان‌طور که می‌دانید در جهت میدان، پتانسیل الکتریکی کاهش می‌یابد.

$$|\Delta V| = \left| \frac{\Delta u}{q} \right| = \frac{8 \mu\text{J}}{4 \mu\text{J}} = 2\text{ V} \Rightarrow V_B = V_A - 2 = -10 - 2 = -12\text{ V}$$

۵۷. گزینه ۲ درست است.

به دلیل القای بار الکتریکی (+) و (-) در دو طرف مکعب فلزی، شدت میدان الکتریکی در دو طرف آن افزایش می‌یابد. لذا در حرکت از صفحه (+) خازن تا نقطه A کاهش پتانسیل بیشتر از حالت قبل بوده و در حرکت از صفحه (-) خازن تا نقطه B افزایش پتانسیل بیشتر از حالت اولیه خواهد شد.



پس پتانسیل نقطه A کمتر از حالت اولیه و پتانسیل نقطه B بیشتر از حالت اولیه خواهد شد.

۵۸. گزینه ۴ درست است.

با جدا شدن خازن از مولد، بار الکتریکی آن ثابت می ماند.

$$C = \epsilon_0 \frac{A}{d} \quad \begin{array}{l} \text{ثابت} \\ \text{برابر } 2 \\ \text{برابر } \frac{1}{4} \end{array}$$

$$q = C \cdot V \quad \begin{array}{l} \text{ثابت} \\ \text{برابر } 4 \\ \text{برابر } \frac{1}{4} \end{array}$$

$$E = \frac{V}{d} \quad \begin{array}{l} \text{برابر } \frac{1}{4} \\ \text{برابر } \frac{1}{2} \\ \text{برابر } \frac{1}{2} \end{array}$$

۵۹. گزینه ۳ درست است.

مطابق فرض مسئله، حجم سیم باقی مانده $\frac{2}{3}$ مقدار اولیه است. از طرفی با $\frac{1}{3}$ برابر شدن شعاع سیم، مساحت مقطع آن $\frac{1}{9}$ برابر حالت اولیه می شود.

$$A = \pi r^2 \quad \begin{array}{l} \text{برابر } \frac{1}{9} \\ \text{برابر } \left(\frac{1}{3}\right)^2 \end{array} \Rightarrow V = A \times L \quad \begin{array}{l} \text{برابر } \frac{2}{3} \\ \text{برابر } \frac{1}{9} \\ \text{برابر } 6 \end{array}$$

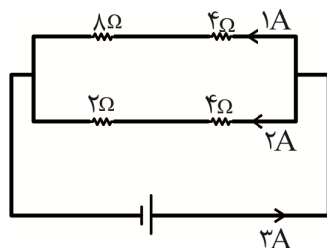
$$R = \rho \frac{L}{A} \quad \begin{array}{l} \text{برابر } 6 \\ \text{برابر } \frac{1}{9} \end{array} \Rightarrow R = 54 \times 2 \Omega = 108 \Omega$$

۶۰. گزینه ۴ درست است.

اگر باتری مقاومت درونی نداشته باشد، در هر حالت ولتاژ دو سر مجموعه موازی و در نتیجه ولتاژ دو سر مقاومت R_1 ثابت و برابر نیروی محرکه باتری باقی مانده و جریان آمپرسنج ثابت می ماند، ولی اگر باتری مقاومت درونی داشته باشد، در اثر بسته شدن کلید، مقاومت معادل مجموعه موازی کاهش یافته و لذا سهم ولتاژ آن نیز کاهش می یابد و همین ولتاژ کاهش یافته، دو سر مقاومت R_1 نیز قرار گرفته و جریان عبوری از آمپرسنج کاهش می یابد.

۶۱. گزینه ۱ درست است.

مقاومت داخلی ولت سنج آرمانی بی نهایت بوده و لذا جریانی از آن عبور نمی کند، پس می توان مدار را به صورت زیر ساده نمود:

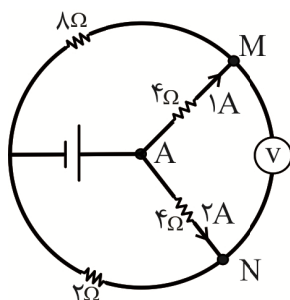


$$R_{\text{بیرونی}} = 12 \parallel 6 = 4 \Omega$$

$$I_{\text{کل}} = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} = \frac{15}{4+1}$$

$$I_{\text{کل}} = 3 \text{ A}$$

جریان کل به نسبت عکس مقاومت شاخه ها بین آن ها تقسیم می گردد. (مطابق شکل)



$$V_M = V_A - 4 \times 1$$

$$V_N = V_A - 4 \times 2$$

$$? = |V_M - V_N| = 4 \text{ V}$$

۶۲. گزینه ۲ درست است.

در اتصال موازی ولتاژ یکسان بوده و لذا طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، توان با مقاومت الکتریکی رابطه عکس دارد.

$$\text{فرض: } P_{R_2} = 2P_{R_1} \Rightarrow R_2 = \frac{1}{2}R_1$$

پس جریان شاخه R_2 نیز، ۲ برابر شاخه R_1 یعنی ۱A بوده و جریان کل مدار ۱/۵A است.

$$I = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} \Rightarrow 1/5 = \frac{12}{1+1+x} \Rightarrow x = 6\Omega$$

$$R_1 \parallel R_2 = x = 6\Omega \Rightarrow \frac{1}{2R_2} + \frac{1}{R_2} = \frac{1}{6} \Rightarrow \begin{cases} R_1 = 18\Omega \\ R_2 = 9\Omega \end{cases}$$

$$P_{R_1} = R_1 \cdot I^2 = 18 \times \left(\frac{1}{2}\right)^2 = 4/5W$$

۶۳. گزینه ۴ درست است.

با کمی دقت واضح است که دو طرف هر سه مقاومت با سیم به هم متصل بوده و باهم موازی هستند.

$$R = 6 \parallel 3 \parallel 2 = 1\Omega$$

$$I = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} = \frac{6}{1+1} = 3A$$

این جریان به نسبت عکس مقاومت‌ها بین 6Ω (۱ سهم)، 3Ω (۲ سهم) و 2Ω (۱ سهم) تقسیم می‌شود.

$$I_{6\Omega} = \frac{1}{6} \times 3A = 0/5A \Rightarrow I_2 = 3 - 0/5 = 2/5A$$

$$I_{3\Omega} = \frac{2}{6} \times 3A = 1A$$

$$I_{2\Omega} = \frac{3}{6} \times 3A = 1/5A \Rightarrow I_1 = 3 - 1/5 = 1/5A \Rightarrow I_2 - I_1 = 1A$$

(توجه کنید جریان I_1 تفاوت جریان کل با جریان مقاومت 2Ω و جریان I_2 تفاوت جریان کل با جریان مقاومت 6Ω است.)
۶۴. گزینه ۲ درست است.

مقاومت‌های 24Ω ، 12Ω و 8Ω باهم موازی‌اند و جریان کل I به نسبت عکس مقاومت‌ها بین آن‌ها تقسیم می‌شود. از آنجا که مقاومت معادل 24Ω و 12Ω نیز برابر 8Ω است، $\frac{1}{3}$ جریان کل از مقاومت 8Ω می‌گذرد.

$$\text{فرض: } P_R = \frac{1}{4}P_{8\Omega} \Rightarrow RI^2 = 2 \times 8 \times \left(\frac{1}{4}I\right)^2$$

$$I = \frac{V_{\text{کل}}}{R_{\text{کل}}} = \frac{18}{1+4+4} = 2A \Rightarrow R = 4\Omega$$

از این مقدار جریان کل، نصف آن وارد مقاومت 8Ω و نصف دیگر آن وارد شاخه حاوی دو مقاومت 24Ω و 12Ω به مقاومت معادل 8Ω می‌شود.

$$\textcircled{A} = \frac{1}{2}I_{\text{کل}} = \frac{1}{2} \times 2A = 1A$$

۶۵. گزینه ۳ درست است.

ولتاژ دو سر مجموعه همواره ثابت و برابر ولتاژ برق شهر است. لذا طبق رابطه $P = \frac{V^2}{R}$ ، توان کل با مقاومت مؤثر لامپ رابطه عکس دارد.

$$P_{\max} : R_{\min} = 4R \parallel R = \frac{1}{8}R$$

$$P_{\min} : R_{\max} = 4R$$

نسبت $(\frac{1}{8}R)P_{\max}$ به $(4R)P_{\min}$

$$P = \frac{V^2}{R} \xrightarrow{\text{ثابت}} \frac{1}{R} \xrightarrow{\text{برابر}} \frac{1}{5}$$

۶۶. گزینه ۱ درست است.

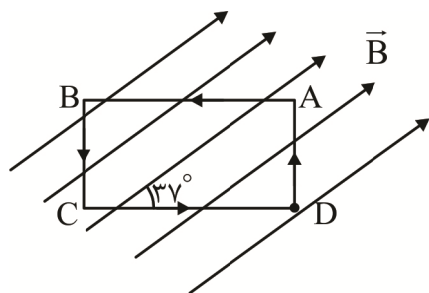
برای تعیین تعداد دور سیملوله کافی است طول سیم $(L = 15.7 \text{ cm} = 5\pi \text{ cm})$ را به محیط مقطع سیملوله تقسیم کنیم:

$$N = \frac{L}{2\pi r} = \frac{5\pi \times 10^{-2}}{2\pi \times 10^{-3}} = 25 \text{ دور}$$

$$B = \mu_0 \frac{N}{\ell} \cdot I \Rightarrow B = \frac{2}{4\pi} \times 10^{-7} \times \frac{25}{\frac{2\pi}{1} \times 10^{-2}} \times 4 \Rightarrow B = 2 \times 10^{-3} \text{ T} = 20 \text{ G}$$

۶۷. گزینه ۱ درست است.

زاویه بین هر قطعه سیم و خطوط میدان را تعیین می‌کنیم:



$$\alpha_{AB} = 180 - 37$$

$$\sin \alpha_{AB} = \frac{3}{4}$$

$$\alpha_{BC} = 180 - 53$$

$$\sin \alpha_{BC} = \frac{3}{4}$$

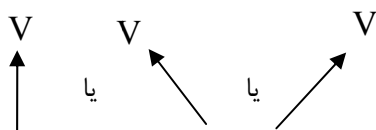
نسبت نیروی وارد بر قطعه سیم BC به AB :

$$F = BIL \sin \alpha \Rightarrow F_{BC} = \frac{2}{3} F_{AB}$$

$\frac{2}{3}$ برابر $\frac{1}{2}$ برابر $\frac{4}{3}$ برابر

۶۸. گزینه ۲ درست است.

برای بار منفی می‌توانید از دست چپ در قاعده دست راست بهره بگیرید. در این صورت لازم است جهت حرکت جسم رو به شمال باشد یا مؤلفه‌ای از آن رو به شمال واقع باشد.



۶۹. گزینه ۴ درست است.

کافی است با بهره‌گیری از تناسب در نواحی خطی نمودار، شار مغناطیسی در لحظات $t_1 = 3s$ و $t_2 = 13s$ را تعیین کنیم:

$$t_1 = 3s \rightarrow \varphi_1 = 12\omega b$$

$$t_2 = 13s \rightarrow \varphi_2 = 12\omega b$$

$$|\varepsilon| = N \frac{\Delta\varphi}{\Delta t} = 1 \times \frac{0.5}{10} = 0.05V = 50mV$$

۷۰. گزینه ۳ درست است.

شار مغناطیسی با $\cos \alpha$ تغییر می‌کند، ولی نیروی محرکه القایی متناوب با $\sin \alpha$ تغییر می‌کند.

$$\varphi = \varphi_{\max} \cdot \cos \alpha \Rightarrow \frac{\varphi}{\varphi_{\max}} = \cos \alpha = \frac{1}{3}$$

$$\varepsilon = \varepsilon_{\max} \cdot \sin \alpha \Rightarrow \frac{\varepsilon}{\varepsilon_{\max}} = \sin \alpha = ?$$

$$\sin \alpha \text{ به } \cos \alpha \text{ تبدیل : } ? = \sqrt{1 - \left(\frac{1}{3}\right)^2} = \frac{2\sqrt{2}}{3}$$

شیمی (۲)

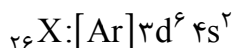
۷۱. گزینه ۳ درست است.

مطلب اول درست است؛ زیرا چهارمین عنصر دوره سوم، سیلیسیم است که یک شبه‌فلز است و رسانایی الکتریکی کمی دارد، اما نخستین عنصر این دوره، سدیم است که یک فلز است و رسانایی الکتریکی بالایی دارد. مطلب دوم نادرست است؛ زیرا عنصرهای یک گروه جدول تناوبی دارای شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری هستند. (به‌جز هلیوم در گروه ۱۸ جدول تناوبی) و تنها در میان فلزات، از بالا به پایین واکنش‌پذیری، افزایش می‌یابد. مطلب سوم نادرست است؛ زیرا طلا نافلز نیست.

مطلب چهارم درست است؛ زیرا هرچه شمار لایه‌های الکترونی بیشتر باشد، شعاع اتمی بزرگ‌تر، هرچه دافعه میان الکترون‌ها بیشتر، شعاع اتمی بزرگ‌تر و هرچه جاذبه میان الکترون‌ها و هسته بیشتر باشد، شعاع اتم کوچک‌تر است؛ بنابراین شعاع یک اتم افزون بر شمار لایه‌های الکترونی، به نیروی دافعه میان الکترون‌ها و نیروی جاذبه میان هسته اتم و الکترون‌ها نیز بستگی دارد.

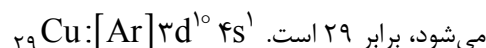
۷۲. گزینه ۱ درست است.

عبارت (الف) درست است؛ زیرا گروهی از جدول تناوبی که تنها ۲ الکترون ظرفیتی با مشخصات $l=1$ دارد، گروه ۱۴ است که با افزایش عدد اتمی، خصلت فلزی آن‌ها افزایش می‌یابد و تمایل آن‌ها به از دست دادن الکترون و تشکیل پیوند یونی، بیشتر می‌شود. عبارت (ب) درست است؛ زیرا عنصرهای سمت چپ جدول تناوبی، اغلب فلز و عنصرهای سمت راست جدول تناوبی، اغلب نافلز هستند. عبارت (ج) نادرست است؛ زیرا عنصر از دوره چهارم و گروه ۸ جدول تناوبی، عدد اتمی ۲۶ دارد و آرایش الکترونی آن چنین است:



با توجه به بار یون فسفات؛ که $3-$ است، بار یون X در نمک XPO_4 برابر $3+$ است؛ پس آرایش الکترونی آن به‌صورت ${}_{26}X^{3+}: [Ar] 3d^5$ است و در زیرلایه d تنها ۵ الکترون وجود دارد.

عبارت (د) نادرست است؛ زیرا عدد اتمی نخستین عنصر واسطه دوره چهارم جدول دوره‌ای که زیرلایه $l=2$ آن از الکترون پر



۷۳. گزینه ۳ درست است.

نخست، جرم NaHCO_3 که تجزیه می‌شود را حساب می‌کنیم:

$$105 \text{ g} \times \frac{80}{100} \times \frac{60}{100} = 50/4 \text{ g}$$

بنابراین $105 - 50/4 = 54/6 \text{ g}$ از NaHCO_3 تجزیه نمی‌شود و در ظرف باقی می‌ماند. (رد گزینه‌های ۱ و ۲)

اکنون حساب می‌کنیم چند گرم Na_2CO_3 تولید می‌شود و آن را با NaHCO_3 باقی‌مانده در ظرف جمع می‌کنیم:

$$50/4 \text{ g NaHCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaHCO}_3}{84 \text{ g NaHCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3}{2 \text{ mol NaHCO}_3} \times \frac{106 \text{ g Na}_2\text{CO}_3}{1 \text{ mol Na}_2\text{CO}_3} = 31/8 \text{ Na}_2\text{CO}_3$$

$$31/8 \text{ g (Na}_2\text{CO}_3) + 54/6 \text{ g (NaHCO}_3) = 86/4 \text{ g}$$

۷۴. گزینه ۲ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا اگر واکنش $\text{M(s)} + \text{ASO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{MSO}_4(\text{aq}) + \text{A(s)}$ به‌طور طبیعی انجام شود،

تنها می‌توان گفت واکنش‌پذیری شیمیایی فلز M از فلز A بیشتر است و درباره شماره گروه این دو عنصر نمی‌توان نظر داد.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا سرگروه ترکیب‌های آروماتیک، بنزن (C_6H_6) است که دارای ۱۵ پیوند کووالانسی و ۳ پیوند دوگانه است که نسبت آن‌ها برابر ۵ می‌شود، اما مولکول اتان (C_2H_6) دارای ۶ اتم هیدروژن است.

عبارت سوم نادرست است؛ زیرا عنصر اصلی و سازنده نفت خام، کربن است که عنصری از دسته p جدول تناوبی است. کربن (گرافیت) رسانایی الکتریکی بالایی دارد، اما رسانایی گرمایی ندارد.

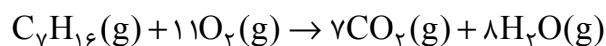
عبارت چهارم درست است؛ زیرا ایزومری از اوکتان که دارای ۴ شاخه متیل باشد، دارای زنجیر اصلی با ۴ اتم کربن است که به هریک از کربن‌های شماره ۲ و ۳، دو شاخه متیل متصل است؛ از این رو نام آن، ۲،۳،۳،۴-تترامتیل بوتان است. مجموع عددهای به‌کاررفته در نامگذاری این آلکان برابر ۱۰ است. درضمن، فرمول مولکولی نفتالن هم C_{10}H_8 است که دارای ۱۰ اتم کربن است.

۷۵. گزینه ۲ درست است.

نخست حساب می‌کنیم کدام آلکان دارای ۸۴ درصد جرمی کربن است:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+2} : \%C = \frac{12n}{14n+2} = \frac{84}{100} \Rightarrow n = 7 \Rightarrow \text{C}_7\text{H}_{16}$$

اکنون معادله موازنه‌شده سوختن این آلکان ۷ کربنه را نوشته و لیتر گاز اکسیژن را حساب می‌کنیم:



$$5 \text{ g C}_7\text{H}_{16} \times \frac{1 \text{ mol C}_7\text{H}_{16}}{100 \text{ g C}_7\text{H}_{16}} \times \frac{11 \text{ mol O}_2}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_{16}} \times \frac{22/4 \text{ L O}_2}{1 \text{ mol O}_2} = 12/32 \text{ L O}_2$$

۷۶. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

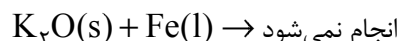
(۱) نادرست است؛ زیرا عدد اتمی عنصرهای واسطه دوره چهارم از ۲۱ تا ۳۰ است و از این رو، عدد اتمی عنصرهای واسطه دوره پنجم از ۳۹ تا ۴۸ است، اما عنصرهایی که زیر کروم و مس قرار دارند مانند همین عناصر، قاعده آفبا را رعایت نمی‌کنند.

(۲) نادرست است؛ زیرا آلکان‌ها دارای $3n+1$ پیوند کووالانسی و در مجموع $3n+2$ اتم هستند. پس آلکانی که ۶۷ پیوند دارد، ۲۲ اتم کربن دارد ($3n+1=67 \Rightarrow n=22$) و آلکانی که در مجموع ۶۲ اتم دارد، دارای ۲۰ اتم کربن است:

$$(3n+2=62 \Rightarrow n=20)$$

در ضمن در آلکان‌های راست‌زنجیر، هرچه شمار اتم‌های کربن بیشتر باشد، فراریت (تمایل به بخار شدن در دمای اتاق) کمتر است.

(۳) نادرست است؛ زیرا عنصری از دوره چهارم جدول تناوبی که بزرگ‌ترین شعاع اتمی را در میان عنصرهای هم‌دوره خود دارد، فلز پتاسیم است. این عنصر خصلت فلزی و واکنش‌پذیری شیمیایی بالایی دارد و فلز آهن نمی‌تواند جایگزین آن در ترکیب‌های شیمیایی شود.

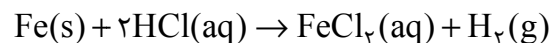


۴) درست است؛ زیرا دومین عضو خانواده آلکین‌ها، پروپین (C_3H_4) است که جرم مولی آن برابر 40 گرم و دارای 8 پیوند کووالانسی ($H_3C-C \equiv C-H$) است.

۷۷. گزینه ۱ درست است.

عبارت (الف) درست است؛ زیرا فعال‌ترین نافلز جدول دوره‌ای، گاز فلوئور، نخستین عنصر گروه 17 است که حتی در دمای $20^\circ C - 73$ (کلوین)، به سرعت با گاز هیدروژن واکنش می‌دهد.

عبارت (ب) نادرست است؛ زیرا فلزات در واکنش با محلول اسیدها، از کمترین ظرفیت خود استفاده می‌کنند؛ از این رو فلز آهن با محلول 1 مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد و گاز هیدروژن و محلول آهن (II) کلرید تولید می‌کند.



عبارت (ج) نادرست است؛ زیرا آلکانی که برای رسم ساختار خط - پیوند آن به 8 خط نیاز است، دارای 9 اتم کربن است و برای این که تنها دارای یک گروه CH_3 باشد، می‌تواند چند ساختار داشته باشد:

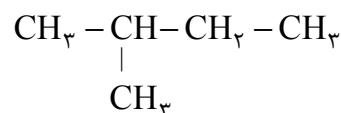


نام این آلکان، ۳-اتیل-۴،۵-دی‌متیل پنتان است.

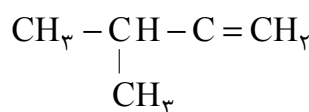
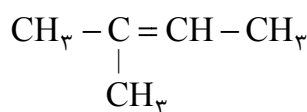
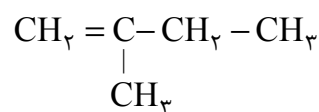


نام این آلکان ۴،۴،۵،۵-تترامتیل پنتان است.

عبارت (د) درست است؛ زیرا فرمول ساختاری متیل بوتان چنین است:



از این رو آلکن مورد نظر می‌تواند ۳ ساختار متفاوت با ۳ نام متفاوت داشته باشد.



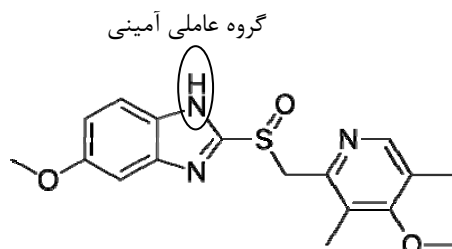
۷۸. گزینه ۴ درست است.

عبارت (الف) درست است؛ زیرا آمپرازول تنها یک گروه عاملی

آمینی دارد و سایر اتم‌های نیتروژن در آن آمین محسوب

نمی‌شوند. فرمول مولکول آمپرازول $C_{17}H_{19}N_3SO_3$ است

که در مجموع، دارای 43 اتم و 53 پیوند کووالانسی است.



عبارت (ب) درست است؛ زیرا از 19 اتم هیدروژن این ترکیب، تنها یک اتم هیدروژن به نیتروژن متصل است و بقیه آن‌ها همگی به کربن وصل هستند؛ از این رو، آمپرازول دارای 18 پیوند $C-H$ است. در ضمن در این مولکول، بیشترین خصلت نافلزی مربوط به اتم‌های اکسیژن است که هر کدام دارای 2 جفت الکترون ناپیوندی هستند. 3 اتم اکسیژن، در مجموع 6 جفت الکترون ناپیوندی دارند.

عبارت (ج) نادرست است؛ زیرا آمپرازول دارای 5 پیوند $C=C$ است؛ از این رو سیر نشده محسوب می‌شود و هر مول آن، می‌تواند با 5 مول (10 گرم) گاز هیدروژن به‌طور کامل واکنش دهد. توجه داشته باشید که پیوندهای $C=N$ و $S=O$ نمی‌توانند با گاز هیدروژن واکنش دهند.

عبارت (د) درست است؛ زیرا با توجه به فرمول مولکول آمپرازول ($C_{17}H_{19}N_3SO_3$)، جرم مولی این ترکیب برابر 345 گرم است. نخستین آلکان که می‌تواند شاخه فرعی اتیل داشته باشد، ۳-اتیل پنتان (C_7H_{16}) است که جرم مولی آن، 100 گرم است.

۷۹. گزینه ۱ درست است.

نخست یکاها را به هم تبدیل می‌کنیم و جرم مولی فلز M را به دست می‌آوریم. توجه داشته باشید که نیازی به تبدیل کلوین به درجه سلسیوس نیست:

$$0.45 \frac{\text{J}}{\text{g} \cdot \text{K}} \times \frac{1 \text{ cal}}{4.2 \text{ J}} \times \frac{X \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 6 \frac{\text{cal}}{\text{mol} \cdot ^\circ \text{C}} \Rightarrow X = 56 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

اکنون می‌توان درصد جرمی اکسیژن را در اکسید M_2O_3 حساب کرد:

$$M_2O_3 \Rightarrow \%O = \frac{3 \times 16}{(2 \times 56) + (3 \times 16)} \times 100 = 30$$

۸۰. گزینه ۴ درست است.

عبارت اول نادرست است؛ زیرا درست است که دما ثابت مانده است، اما فرآیند گوارش و سوخت‌وساز بستنی گرماده است و سطح انرژی فرآورده‌ها نسبت به واکنش‌دهنده‌ها پایین‌تر است.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا آنتالپی سوختن گرافیت کمتر از آنتالپی سوختن الماس است؛ از این رو، پایداری گرافیت بیشتر از الماس بوده و انرژی پیوندهای کربن - کربن در گرافیت بیشتر از انرژی این پیوندها در الماس است.

عبارت سوم درست است؛ زیرا تبدیل گاز به مایع گرماده‌تر از تبدیل مایع به جامد است.

عبارت چهارم نادرست است؛ زیرا آنتالپی پیوند $C = C$ از آنتالپی پیوند $C - C$ بیشتر است، اما دو برابر آن نیست.

۸۱. گزینه ۲ درست است.

نخست آنتالپی واکنش را حساب می‌کنیم:

(مجموع آنتالپی پیوندهای شکسته‌شده در واکنش‌دهنده‌ها، منهای مجموع آنتالپی پیوندهای تشکیل‌شده در فرآورده‌ها)

$$[3(a - 75) + 3b] - [3a + 3(b + 185)] = -225 - 555 = -780 \text{ kJ}$$

اکنون می‌توان گرمای آزادشده به ازای نیم مول متان را به دست آورد و در رابطه $Q = mc\Delta\theta$ قرار داد و جرم آب را حساب کرد:

$$\frac{780 \text{ kJ}}{2} = 390 \text{ kJ} = 390000 \text{ J} \Rightarrow 390000 \text{ J} = m \times 4.2 \times 80 \Rightarrow m = 11607 \text{ g}$$

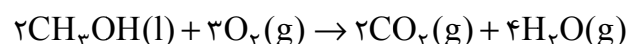
۸۲. گزینه ۴ درست است.

مطلب (الف) نادرست است؛ زیرا کتون موجود در ادویه میخک، ۲-هپتانون ($C_7H_{14}O$) است که جرم مولی آن ۱۱۴ گرم است. آلدئید موجود در بادام، بنزالدهید نام دارد که یک حلقه بنزنی و یک عامل آلدیدی دارد و فرمول آن C_6H_5CHO یا C_7H_6O است. جرم مولی بنزالدهید برابر ۱۰۶ گرم است و بنابراین تفاوت جرم مولی این دو ترکیب، برابر ۸ گرم است.

مطلب (ب) درست است؛ زیرا چربی‌ها مولکول‌هایی ناقطبی دارند و از این رو، در آب حل نمی‌شوند. در ضمن، ارزش سوختی چربی‌ها از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها بیشتر است و بدن انسان، چربی‌ها را بیشتر و بهتر ذخیره می‌کند.

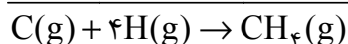
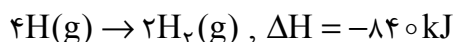
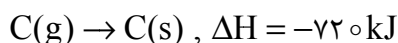
مطلب (ج) درست است. قند خون، گلوکز است که به دلیل تشکیل پیوندهای هیدروژنی با مولکول‌های آب، به راحتی در آب حل می‌شود. در ضمن گلوکز جزو کربوهیدرات‌ها محسوب می‌شود و ارزش سوختی یکسانی با پروتئین‌ها دارد.

مطلب (د) نادرست است؛ زیرا ساده‌ترین عضو خانواده الکل‌ها، متانول است:



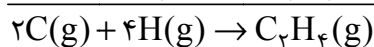
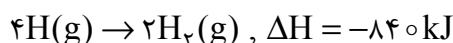
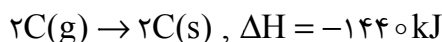
۸۳. گزینه ۳ درست است.

با توجه به سه واکنش اول، می توان آنتالپی پیوند C-H را حساب کرد:



$$\Delta H = -72 \times 2 - 84 - 70 = -163 \text{ kJ} \quad \Delta H(C-H) = \frac{163}{4} = 40.75 \text{ kJ}$$

اکنون با کمک واکنش های اول، دوم و چهارم، آنتالپی پیوند C=C را به دست می آوریم:



$$\Delta H = -144 - 84 + 5 = -223 \text{ kJ} \quad \Delta H(C=C) = 223 - 4(40.75) = 60 \text{ kJ}$$

۸۴. گزینه ۲ درست است.

مطلب اول درست است؛ زیرا بنزوئیک اسید، سرعت فساد مواد غذایی را کاهش می دهد (بازدارنده است)، اما پتاسیم یدید، کاتالیزگر واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید است و سرعت این واکنش را افزایش می دهد.

مطلب دوم درست است.

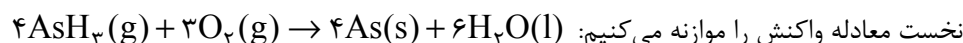
$$[A] = \frac{\text{mol A}}{\text{Lit}} = \frac{n}{V} \Rightarrow R_A = \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = \frac{n}{V \times t} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L.s}} \right)$$

$$\Rightarrow R_A = \frac{n}{V \times t} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L.s}} \right) \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = \frac{60n}{V \times t} \left(\frac{\text{mol}}{\text{L.min}} \right)$$

اکنون می توان سرعت متوسط تولید ماده B را حساب کرد:

$$R_A = \frac{60n}{V \times t} \left(\frac{\text{mol A}}{\text{L.min}} \right) \times \frac{1 \text{ mol B}}{2 \text{ mol A}} = \frac{30n}{V \times t} \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$$

مطلب سوم درست است.



از آنجایی که شیب نمودار مول - زمان هر ماده، متناسب با ضریب آن ماده در معادله موازنه شده است، چون ضریب آب، دو برابر ضریب اکسیژن است، قدرمطلق شیب نمودار مول - زمان آب هم دو برابر شیب نمودار گاز اکسیژن است.

مطلب چهارم درست است؛ زیرا هر مولکول اتان (CH_3-CH_3) دارای دو گروه CH_3 و هر مولکول پروپان ($CH_3-CH_2-CH_3$) دارای دو گروه CH_3 و یک گروه CH_2 است؛ از این رو، تفاوت گرمای سوختن این دو ماده، گرمای سوختن CH_2 را نشان می دهد.

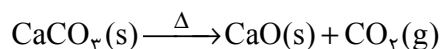
$$\Delta H(CH_2) = y - x$$

هر مولکول هپتان ($CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3$) راست زنجیر دارای دو گروه CH_3 و ۵ گروه CH_2 است؛ از این رو، گرمای سوختن آن از جمع گرمای سوختن اتان (x) با ۵ برابر گرمای سوختن CH_2 به دست می آید:

$$x + 5(y - x) = x + 5y - 5x = 5y - 4x$$

۸۵. گزینه ۱ درست است.

جرم کلسیم کربنات باقی مانده در ظرف: $10 \text{ ton} \times \frac{60}{100} \times \frac{80}{100} = 4.8 \text{ ton} \Rightarrow 10 - 4.8 = 5.2 \text{ ton}$



$$\text{ton}(\text{CaO}) = 4.8 \text{ ton CaCO}_3 \times \frac{106 \text{ g CaCO}_3}{\text{ton CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{102 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaO}}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{56 \text{ g CaO}}{1 \text{ mol CaO}}$$

$$\times \frac{1 \text{ ton CaO}}{106 \text{ g CaO}} = 2.688$$

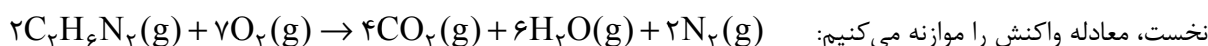
جرم کل جامد باقی مانده در ظرف $= 5.2 + 2.688 = 7.888 \text{ ton}$

$$\text{CaO} = \frac{2.688}{7.888} \times 100 = 34$$

$$\text{kg}(\text{CO}_2) = 4.8 \text{ ton CaCO}_3 \times \frac{106 \text{ g CaCO}_3}{\text{ton CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{102 \text{ g CaCO}_3} \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} \times \frac{44 \text{ g CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} \times \frac{1 \text{ kg CO}_2}{10^3 \text{ g CO}_2} = 2112 \text{ kg}$$

$$R_{\text{CO}_2} = \frac{\Delta m}{\Delta t} = \frac{2112 \text{ kg}}{600 \text{ min}} = 3.52 \text{ kg} \cdot \text{min}^{-1}$$

۸۶. گزینه ۳ درست است.



$$R_{\text{CO}_2} = 4R_t \Rightarrow R_{\text{CO}_2} = 4 \times 0.02 \times \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}} = 4.8 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$$

۸۷. گزینه ۴ درست است.

مونومر تفلون، تترافلوئور و اتن (C_2F_4) است و اتم هیدروژن ندارد.

۸۸. گزینه ۴ درست است.

بررسی گزینه ها:

(۱) درست است؛ زیرا نافلزترین عنصر دوره سوم جدول تناوبی، کلر است و بنابراین اگر به جای یکی از اتم های هیدروژن در اتن، نافلزترین عنصر دوره سوم جدول تناوبی را جایگزین کنیم، کلرواتن یا وینیل کلرید ($\text{H}_2\text{C} = \text{CHCl}$) تهیه می شود که پلیمر آن پلی وینیل کلرید است که در تهیه کیسه خون کاربرد دارد.

(۲) درست است؛ زیرا پلی اتن سنگین شفاف نیست و نسبت به پلی اتن سبک، اندکی کدر و مات است. اما چگالی، استحکام و قدرت نیروهای بین مولکولی در آن بیشتر از پلی اتن سبک است.

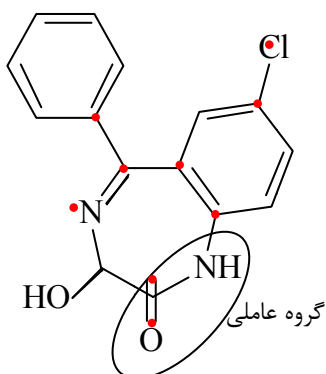
(۳) درست است.

$$56 \text{ m}^3 \times \frac{1000 \text{ Lit}}{1 \text{ m}^3} \times \frac{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4}{22.4 \text{ Lit C}_2\text{H}_4} \times \frac{28 \text{ g C}_2\text{H}_4}{1 \text{ mol C}_2\text{H}_4} \times \frac{80}{100} \times \frac{1 \text{ kg C}_2\text{H}_4}{1000 \text{ g C}_2\text{H}_4} = 56 \text{ kg C}_2\text{H}_4$$

طبق قانون بقای جرم، ۵۶ کیلوگرم اتن حداکثر می تواند ۵۶ کیلوگرم پلی اتن تولید کند؛ زیرا فرآورده دیگری وجود ندارد.

(۴) نادرست است؛ زیرا با افزایش شمار اتم های کربن در الکل ها، قطبیت مولکول کاهش و خاصیت چربی گریزی آن نیز کاهش می یابد.

۸۹. گزینه ۲ درست است.



مطلب اول درست است؛ زیرا از آنجایی که این مولکول، هیدروژن‌های متصل به اتم‌های نیتروژن و اکسیژن دارد، توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی را هم دارد. در ضمن چون این ترکیب دارای یک گروه عاملی الکلی (هیدروکسیل) است، پس می‌تواند با اسیدها واکنش دهد.

مطلب دوم نادرست است؛ زیرا این مولکول دارای ۹ جفت الکترون ناپیوندی است، اما سنگین‌ترین الکلی که به هر نسبت در آب حل می‌شود، پروپانول (C_3H_7OH) است.

مطلب سوم درست است؛ زیرا گروه مشخص شده، گروه عاملی آمیدی است و اتم‌های مشخص شده، به اتم هیدروژن متصل نیستند. مطلب چهارم نادرست است؛ زیرا از آنجایی که شمار قسمت‌های قطبی مولکول کم است، جاذبه غالب در آن، واندروالسی است و ترکیب‌هایی می‌توانند در واکنش پلی‌آمیدی شدن شرکت کنند که دارای دو گروه عاملی اسیدی یا دو گروه عاملی آمینی و یا یک گروه عاملی اسیدی و یک گروه آمینی باشند. این ترکیب گروه، عاملی آمینی یا اسیدی ندارد.

۹۰. گزینه ۲ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) درست است؛ زیرا استری که بوی آناناس می‌دهد، اتیل بوتانوات ($CH_3CH_2CH_2COOCH_2CH_3$) است که در مجموع ۲۰ اتم دارد. آمونیاک (NH_3) هم یک مولکول ۴ اتمی است.

(۲) نادرست است؛ زیرا استر حاصل از واکنش متانویک‌اسید و اتانول، اتیل متانوات نام دارد، اما متیل اتانوات و اتیل متانوات، هر دو ایزومر پروپانویک‌اسید هستند.

(۳) درست است؛ زیرا مونومرهای دی‌اسید و دی‌الکل پلی‌استر $[-CO-(CH_2)_4-COO-(CH_2)_6-O-]_n$ به ترتیب $HOOC-(CH_2)_4-COOH$ و $HO-(CH_2)_6-OH$ هستند که جرم مولی آن‌ها برابر ۱۴۶ و ۱۱۸ گرم است و تفاوت آن‌ها ۲۸ گرم می‌شود.

(۴) درست است؛ زیرا ساده‌ترین عضو خانواده آمین‌ها، متیل‌آمین (CH_3-NH_2) است که ۵ اتم هیدروژن دارد. نفتالن هم دارای ۵ پیوند دوگانه است.

۹۱. گزینه ۱ درست است.

نیازی به نوشتن معادله واکنش‌ها نیست. الکل سازنده هر دو استر، متانول است که در اثر سوختن کامل یک مول از آن، یک مول کربن دی‌اکسید تولید می‌شود. مول اولیه متیل اتانوات ($C_3H_8O_2 = 74 \text{ g.mol}^{-1}$) را n_1 و مول اولیه متیل متانوات ($C_2H_4O_2 = 60 \text{ g.mol}^{-1}$) را n_2 در نظر بگیرید. در اثر سوختن کامل متانول حاصل از آن‌ها، در مجموع

$$n_1 + n_2 = \frac{26/4}{44} = 0/6 \text{ mol} \text{ کربن دی‌اکسید تولید شده است. پس مجموع مول اولیه این دو استر هم } 0/6 \text{ مول است:}$$

$$\begin{cases} 74n_1 + 60n_2 = 43 \text{ g} \\ n_1 + n_2 = 0/6 \text{ mol} \Rightarrow n_1 = 0/5 \text{ mol}, n_2 = 0/1 \text{ mol} \end{cases}$$

متیل متانوات استر سبک‌تری است؛ از این رو، درصد جرمی آن در مخلوط اولیه چنین به‌دست می‌آید:

$$\%C_2H_4O_2 = \frac{(60 \times 0/1) \text{ g}}{43 \text{ g}} \times 100 = \%13/95$$

۹۲. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ زیرا مولکول‌های اتن، افزون بر اتصال پشت سر هم، می‌توانند به صورت شاخه‌دار هم به یکدیگر متصل شوند و پلی‌اتن سنگین را تولید کنند.

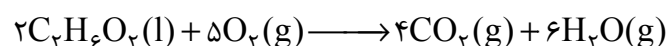
(۲) نادرست است؛ زیرا اتیل بوتانوات که یک استر است، هیچ کاربردی در تهیه پلیمرها ندارد و سیانواتن برای تهیه پلی‌سیانواتن و بافت پتو کاربرد دارد.

(۳) درست است؛ زیرا مو و ناخن به خانواده پلی‌آمیدها تعلق دارند و گروه عاملی آمیدی هم دارای اتم‌های H, C, N, O است.

(۴) نادرست است؛ زیرا مواد زیست‌تخریب‌پذیر موادی هستند که توسط جانداران ذره‌بینی تجزیه می‌شوند. پلیمرهای طبیعی زیست‌تخریب‌پذیر هستند، اما بسیاری از پلیمرهای ساختگی، زیست‌تخریب‌پذیر نیستند.

۹۳. گزینه ۴ درست است.

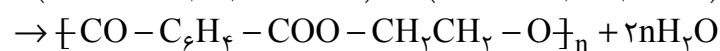
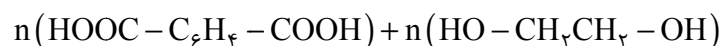
عبارت (الف) درست است؛ زیرا ترکیب شماره (II) یک دی‌الکل است و معادله واکنش سوختن کامل آن چنین است:



$$15/5 g C_7H_6O_2 \times \frac{1 mol C_7H_6O_2}{62 g C_7H_6O_2} \times \frac{6 mol H_2O}{2 mol C_7H_6O_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 13/5 g H_2O$$

عبارت (ب) درست است؛ زیرا ترکیب شماره (I) یک دی‌اسید است که دارای دو گروه عاملی کربوکسیل است. فرمول مولکولی این دی‌اسید، $C_8H_6O_4$ است. این ترکیب چون دارای دو گروه عاملی کربوکسیل است، می‌تواند با دو مول متیل‌آمین واکنش دهد.

عبارت (ج) نادرست است؛ زیرا فرمول پلی‌استر حاصل از واکنش این دو ترکیب به صورت زیر است:



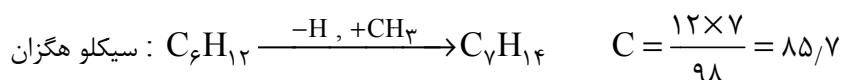
از این رو فرمول مولکولی پلی‌استر تهیه‌شده، $[C_{10}H_{10}O_4]_n$ است.

عبارت (د) درست است؛ زیرا ترکیب (I) دارای پیوند دوگانه $C=O$ است، اما ترکیب (II) تنها دارای پیوند یگانه $C-O$ است. با افزایش مرتبه پیوند میان اتم‌های یکسان، آنتالپی پیوند افزایش می‌یابد.

۹۴. گزینه ۲ درست است.

عبارت اول درست است؛ زیرا آلدهیدها ($R-CHO$) و کتون‌ها ($R-CO-R$) هر دو گروه عاملی کربونیل $\left(\begin{array}{c} O \\ || \\ -C- \end{array} \right)$ دارند و از این رو، در برخی ویژگی‌های شیمیایی تشابه دارند.

عبارت دوم نادرست است؛ زیرا درصد جرمی کربن در آلکن‌ها و سیکلو آلکن‌ها مقدار ثابتی است و با افزایش شمار اتم‌های کربن تغییری نمی‌کند.



عبارت سوم نادرست است؛ زیرا بیرونی‌ترین زیرلایه در بیشتر عناصر واسطه دوره چهارم جدول تناوبی، $4s^2$ است که مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون‌های آن برابر ۸ است، اما در عنصرهای کروم و مس، بیرونی‌ترین زیرلایه اشغال‌شده، زیرلایه $4s^1$ است که مجموع دو عدد کوانتومی اصلی و فرعی الکترون آن برابر ۴ است.

عبارت چهارم درست است؛ زیرا سلولز و نشاسته، درشت‌مولکول‌هایی هستند که از اتصال شمار زیادی مولکول‌های گلوکز، تشکیل شده‌اند.

عبارت پنجم نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر واکنش تجزیه هیدروژن پراکسید (آب اکسیژنه) نمک، پتاسیم یدید (KI) است.

۹۵. گزینه ۳ درست است.

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نادرست است؛ از آنجایی که واکنش گرماده است، سطح انرژی فرآورده‌ها پایین‌تر از سطح انرژی واکنش‌دهنده‌ها است. نام فرآورده تولیدشده، ۱، ۲- دی‌کلرواتان است.

(۲) نادرست است؛ زیرا در اثر واکنش ۴۲ گرم اتن با مقدار کافی کربن، ۲۷۰ کیلوژول گرما آزاد می‌شود، نه ۲۷۰ ژول.

$$42g C_2H_4 \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_4}{28g C_2H_4} \times \frac{180 \text{ kJ}}{1 \text{ mol } C_2H_4} = 270 \text{ kJ}$$

(۳) درست است؛ زیرا ترکیب A، یک ترکیب سیرشده است و نمی‌تواند در واکنش پلیمری شدن شرکت کند.

(۴) نادرست است؛ زیرا کاتالیزگر واکنش اتن با گاز کربن، آهن (III) کلرید ($FeCl_3$) است.

زمین‌شناسی

۹۶. گزینه ۲ درست است.

در دوره اردوویسین، نخستین ماهی‌ها ظاهر شدند که این امر بعد از پیدایش تریلوبیت‌ها بوده است.

۹۷. گزینه ۳ درست است.

در خط استوا (مدار صفر درجه) در تمام مدت سال، طول مدت روز و شب با هم برابر و ۱۲ ساعت است. هرچه از استوا دورتر شویم هوا سردتر می‌شود و زاویه تابش کمتر.

۹۸. گزینه ۱ درست است.

از بین گزینه‌ها، فقط عنصر گوگرد دارای چهار شرط کانی است که عبارت‌اند از: جامد، طبیعی، متبلور، ترکیب شیمیایی ثابت. توجه کنید که طلا و گوگرد دو کانی تک‌عنصری هستند.

۹۹. گزینه ۴ درست است.

$$Q = A \times V$$

$$204 = (2 \times \text{پهنای رود}) \times 34$$

$$\text{پهنای رود} = \frac{204}{68} = 3 \text{ m}$$

۱۰۰. گزینه ۴ درست است.

در شکل دو گسل معکوس دیده می‌شود که فرادیواره بالاتر از فرودیواره حرکت کرده است. پس تنش‌ها فشاری - فشاری بوده است.

۱۰۱. گزینه ۳ درست است.

زمین‌شناسان با تهیه نقشه پراکندگی ژئوشیمیایی عناصر، مناطقی را که احتمال خطر بیماری‌های خاص در آن‌ها وجود دارد، معرفی می‌کنند.

۱۰۲. گزینه ۲ درست است.

از خاک رس در ساخت آجر و کاشی و سرامیک استفاده می‌شود.

۱۰۳. گزینه ۱ درست است.

هدف از حفاظت خاک، جلوگیری از تخریب تدریجی خاک است؛ زمانی این هدف تحقق می‌یابد که سرعت فرسایش خاک کمتر از سرعت تشکیل آن باشد.

۱۰۴. گزینه ۳ درست است.

مورفولوژی (شکل‌شناسی) و پستی و بلندی‌های محل احداث سازه در پایداری آن تأثیر قابل توجهی دارد.

۱۰۵. گزینه ۱ درست است.

قرارگیری درازمدت در معرض جیوه، از طریق دهان (آب و غذا) و پوست و ... باعث آسیب رساندن به دستگاه‌های عصبی، گوارش و ایمنی می‌شود.

۱۰۶. گزینه ۴ درست است.

ذخایر گاز خانگیان سرخس در شمال شرق ایران قرار دارد.

۱۰۷. گزینه ۲ درست است.

موج S از نوع ثانویه و عرضی بوده و پس از موج P ثبت می شود و ضمناً فقط از محیط جامد عبور می کند.

۱۰۸. گزینه ۳ درست است.

گسل تایبند روند شمالی - جنوبی دارد.

۱۰۹. گزینه ۱ درست است.

خروج آرام مواد مذاب گوشته از محور میانی رشته کوه های میان اقیانوسی، سبب تشکیل پوسته جدید اقیانوسی می شود.

۱۱۰. گزینه ۴ درست است.

گابیون (تور سنگی) روشی مؤثر در پایدارسازی دامنه ای است. توجه کنید که پوشش گیاهی گاهی تأثیر مثبت و گاهی تأثیر منفی بر لغزش دامنه ای دارد.