



# ۲۰ کنکور تا کنکور

## دروس اختصاصی رشته تجربی

(پاسخنامه تشریحی)

مؤلفان:

هیأت مؤلفان



انتشارات خوشخون

بی‌حکمت نیست که نوشتن این پیشگفتار مصادف شده با آغاز ماه رجب، ماه گشوده شدن درهای رحمت خداوندی. از قدیم گفته‌اند حرفی که از دل برآید بر دل نشیند. خدا می‌داند که همکاران من در انتشارات خوشخوان اعم از کارگران، گروه فنی، مؤلفین، حروفچین و صفحه‌آرا و ویراستارها شبانه روز تلاش کردند تا این مجموعه با کیفیت مناسب به دست داوطلبین گرامی برسد و در این راستا با خلوص تمام و با مدد گرفتن از حضرت حق از هیچ تلاشی دریغ نکردند و امید می‌رود این زحمت خالصانه و طاقت فرسا به ثمر نشسته و مورد پسند و رضایت شما داوطلبین گرامی قرار گیرد که قطعاً رضایت خداوند هم در همین خواهد بود.

افتخار می‌کنم به همکاران خودم در تدوین و تألیف این کتاب، که همگی از خیره‌ترین و مجرب‌ترین معلمین و مؤلفین کشور عزیزمان هستند. خداوند متعال این توفیق را به اینجانب داده بود که در دوره‌ی دانش‌آموزی از مدال آوران المپیاد ریاضی باشم و به واسطه‌ی کسب رتبه‌ای نسبتاً مناسب در مهندسی برق ادامه‌ی تحصیل دهم؛ همین امر سبب شده است با نفرات ممتاز کنکور، المپیاد و مدارس که زحمت تربیت چنین دانش‌آموزانی را دارند حشر و نشر داشته و در نتیجه تیمی که در این انتشارات برای تألیف دور هم جمع می‌شوند همگی از موفقین طی طریقی هستند که داوطلبین کنکور سراسری در حال حاضر در صدد طی آن طریق هستند و به جرأت می‌توان گفت جمع شدن چنین تیم موفق‌ی در هیچ جای دیگری به سادگی میسر نیست، بنابراین شایسته است داوطلبین گرامی ضمن آزمودن خود با آزمون‌های ۲۰ گانه که در دفترچه‌ی سؤال ارائه شده است با راه‌حل تشریحی پرسش‌ها حتماً و حتماً آشنا شوند تا ببینند که در طراحی و پاسخ دهی یک سؤال چگونه می‌توان عمل کرد.

انتظار می‌رود نواقص و عیوب کار را بر ما بخشیده و دعا کنید در ارائه‌ی خدماتمان به جامعه‌ی دانش‌آموزی بیش از پیش مشتاق‌تر شده و در این مسیر خداوند متعال یاریمان کند.

که تو خشنود باشی و ما رستگار

خدایا چنان کن سرانجام کار

با آرزوی آینده‌ای روشن برای تک‌تک شما عزیزان

رسول حاجی‌زاده

مدیر انتشارات خوشخوان



|     |                           |                          |
|-----|---------------------------|--------------------------|
| ۱   |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱  |
| ۱۵  |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۲  |
| ۳۰  |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۳  |
| ۴۵  |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۴  |
| ۶۲  |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۵  |
| ۷۴  |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۶  |
| ۹۲  |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۷  |
| ۱۰۵ |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۸  |
| ۱۱۹ |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۹  |
| ۱۳۸ |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۰ |
| ۱۵۵ |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۱ |
| ۱۷۰ |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۲ |
| ۱۸۴ |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۳ |
| ۲۰۱ |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۴ |
| ۲۱۷ |                           | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۵ |
| ۲۳۴ | شبیه‌سازی کنکور داخل ۱۳۹۵ | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۶ |
| ۲۵۰ | شبیه‌سازی کنکور داخل ۱۳۹۶ | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۷ |
| ۲۶۸ | شبیه‌سازی کنکور خارج ۱۳۹۶ | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۸ |
| ۲۸۵ | شبیه‌سازی کنکور داخل ۱۳۹۷ | پاسخنامه تشریحی کنکور ۱۹ |
| ۳۰۰ | شبیه‌سازی کنکور خارج ۱۳۹۷ | پاسخنامه تشریحی کنکور ۲۰ |

ریاضی

۱۲۶. گزینه ۱ با دقت در جملات دنباله داده شده و با توجه به این که دنباله از درجه دوم است می توان نتیجه گرفت که ضابطه دنباله (جمله

عمومی دنباله) به صورت  $a_n = n^2 + 4$  است. پس خواهیم داشت:

$$a_7 = 7^2 + 4 = 53, \quad a_{10} = 10^2 + 4 = 104$$

$$\Rightarrow a_7 + a_{10} = 53 + 104 = 157$$

۱۲۷. گزینه ۱ چاق مخرج را در صورت و مخرج ضرب می کنیم:

$$\frac{1}{\sqrt{2}-1} \times \frac{\sqrt{2}^2 + \sqrt{2} + 1}{\sqrt{2}^2 + \sqrt{2} + 1} = \frac{\sqrt{4} + \sqrt{2} + 1}{2-1} = \sqrt{4} + \sqrt{2} + 1$$

۱۲۸. گزینه ۲ اگر طول و عرض مستطیل را با  $s$  و  $t$  نمایش دهیم، با توجه به اینکه محیط آن  $50$  متر است پس داریم:

$$2(s+t) = 50 \Rightarrow s+t = 25$$

از طرف دیگر  $st = 144$  پس خواهیم داشت:

$$t = 25 - s \Rightarrow \text{در رابطه } st = 144 \text{ جایگذاری می کنیم} \Rightarrow$$

$$s(25-s) = 144 \Rightarrow s^2 - 25s + 144 = 0$$

$$\Rightarrow \Delta = b^2 - 4ac = (-25)^2 - 4(1)(144) = 625 - 576 = 49$$

$$\Rightarrow s = \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} = \frac{25 \pm 7}{2} \Rightarrow s_1 = 16, \quad s_2 = 9$$

$$s_1 = 16 \Rightarrow t_1 = 9, \quad s_2 = 9 \Rightarrow t_2 = 16$$

بنابراین در هر صورت یک مستطیل با اضلاع  $16$  و  $9$  به دست می آید که طول آن برابر  $16$  است.

۱۲۹. گزینه ۳ برای رسیدن به شهر  $E$  یا از شهر  $B$  عبور می کنیم یا از شهرهای  $C$  و  $D$ . بنابراین طبق اصل جمع و اصل ضرب داریم:

$$\frac{(2 \times 2)}{\text{عبور از } B} + \frac{(2 \times 3 \times 1)}{\text{عبور از } C \text{ و } D} = 4 + 6 = 10$$

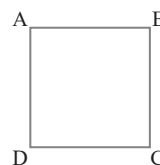
۱۳۰. گزینه ۳

$$n(S) = \binom{7}{3} = \frac{7!}{3!4!} = 35$$

$$P(A) = \frac{\binom{4}{3} + \binom{3}{3}}{\binom{7}{3}} = \frac{4+1}{35} = \frac{5}{35} = \frac{1}{7}$$

$$P(B) = \frac{\binom{4}{2} \times \binom{3}{1} + \binom{3}{2} \times \binom{4}{1}}{35} = \frac{18+12}{35} = \frac{30}{35} = \frac{6}{7}$$

$$P(B) - P(A) = \frac{6}{7} - \frac{1}{7} = \frac{5}{7}$$



۱۳۱. گزینه ۳ چون هر مربع، نوعی متوازی الاضلاع است و در متوازی الاضلاع قطرها منصف یکدیگرند، پس انتظار می رود که روابط زیر برقرار باشند:

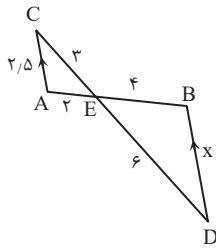
$$\begin{cases} x_A + x_C = x_B + x_D \\ y_A + y_C = y_B + y_D \end{cases}$$

یعنی همواره مجموع طول های دو سر یک قطر با مجموع طول های دو سر قطر دیگر برابر است و همین رابطه بین عرض این نقاط نیز برقرار است:

$$\Rightarrow \begin{cases} 5+7=10+x_D \Rightarrow x_D=2 \\ 1+9=4+y_D \Rightarrow y_D=6 \end{cases} \Rightarrow D(2, 6)$$

۱۳۲. گزینه ۴ با توجه به ترازوی دو

پاره خط دو مثلث متشابه اند:



$$AC \parallel BD$$

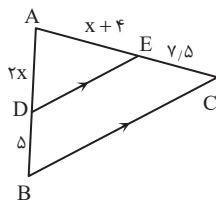
$$\Rightarrow \triangle ACE \sim \triangle EBD$$

$$\xrightarrow{\text{اجزای متناظر}} \frac{AE}{EB} = \frac{CE}{ED} = \frac{AC}{BD}$$

$$\Rightarrow \frac{2}{4} = \frac{3}{6} = \frac{2/5}{x} \Rightarrow x = 5$$

۱۳۳. گزینه ۲ با استفاده از قضیه

تالس (جز به جز) داریم:



$$\frac{AD}{DB} = \frac{AE}{EC} \Rightarrow \frac{2x}{5} = \frac{x+4}{7/5}$$

$$\Rightarrow 15x = 5x + 20 \Rightarrow 10x = 20$$

$$\Rightarrow x = 2 \Rightarrow AB = 2x + 5 = 9$$

۱۳۴. گزینه ۲ مثال نقض گزینه «۱»: عدد  $131$

مثال نقض گزینه «۳»:  $n = 40$  با قرار دادن آن داریم:

$$n^2 + n + 41 = 40^2 + 40 + 41 = 40(40+1) + 41$$

$$= 40 \times 41 + 41 = 41(40+1) = 41^2$$

مثال نقض گزینه «۴»: عدد  $2$

۱۳۵. گزینه ۱

$$\log \frac{\sqrt{27}}{\sqrt[4]{5}} = \log \sqrt{27} - \log \sqrt[4]{5} = \frac{1}{2} \log 27 - \frac{1}{4} \log 5$$

$$= \frac{1}{2} \log 3^3 - \frac{1}{4} \log 5 = \frac{3}{2} \log 3 - \frac{1}{4} \log 5$$

می دانیم  $\log 5 = 1 - \log 2$  پس:

$$= \frac{3}{2} \log 3 - \frac{1}{4} (1 - \log 2) = \frac{3}{2} \log 3 + \frac{1}{4} \log 2 - \frac{1}{4}$$

$$= \frac{3}{2} (\log 3) + \frac{1}{4} (\log 2) - \frac{1}{4} = \frac{2/4 + 0/3 - 1}{4} = \frac{1/7}{4} = 0.425$$

$$2 \log_4 (x-1) = 3 \Rightarrow \log_4 (x-1) = \frac{3}{2} \quad \text{گزینه ۴}$$

$$\Rightarrow x-1 = 4^{3/2} \Rightarrow x-1 = 2^3 \Rightarrow x = 9 \Rightarrow$$

با توجه به دامنه تابع لگاریتم که باید  $x > 1$  باشد، این جواب قابل قبول است.

۱۳۷. گزینه ۱ حد موجود به شکل مبهم (صفر صفرم) است. با توجه به

اینکه  $x \rightarrow \frac{1}{4}$  میل می کند، در صورت و مخرج عامل  $(2x-1)$  را با

استفاده از تجزیه تشکیل می دهیم:

$$\lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{4x^2 - 4x + 1}{2x^2 + x - 1} = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{(2x-1)^2}{(2x-1)(x+1)} = \lim_{x \rightarrow \frac{1}{4}} \frac{2x-1}{x+1}$$

$$= \frac{0}{2} = 0$$





۱۳۸. گزینه [۱] تابعی در  $\mathbb{R}$  پیوسته است که دامنه آن  $\mathbb{R}$  باشد و در تمام نقاط دامنه اش پیوسته باشد. دامنه  $\log x$  مجموعه  $(0, +\infty)$  است و دامنه  $\frac{1}{x}$ ،  $\mathbb{R} - \{0\}$  است. دامنه  $\frac{x^2-4}{x-2}$ ،  $\mathbb{R} - \{2\}$  است و  $[x]$  دارای دامنه  $\mathbb{R}$  است ولی در نقاط صحیح ناپیوسته است.

۱۳۹. گزینه [۳] چون  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{1}{x^2} = 0$  و  $\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{4}{x} = 0$  پس داریم:

$$\lim_{x \rightarrow \pm\infty} \frac{3 + \frac{1}{x^2}}{\frac{4}{x} - 5} = \frac{3+0}{0-5} = -\frac{3}{5}$$

۱۴۰. گزینه [۳]

۱۴۱. گزینه [۴] اگر پیشامد A پیشامد قهرمانی تیم ملی فوتبال ایران و پیشامد B پیشامد قهرمانی تیم ملی والیبال ایران باشد، آنگاه پیشامدهای A و B از هم مستقل اند. پس داریم:

$$P(A \cap B) = P(A) \cdot P(B) = 0.5 \times 0.8 = 0.4$$

$$P(A \cup B) = P(A) + P(B) - P(A \cap B)$$

$$= 0.5 + 0.8 - 0.4 = 0.9$$

۱۴۲. گزینه [۲]

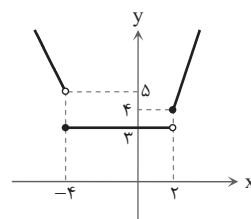
A: پیشامد خارج شدن مهره سبز از ظرف دوم

$B_1$ : پیشامد انتخاب مهره آبی

$B_2$ : پیشامد انتخاب مهره سبز

$$P(A) = P(B_1)P(A|B_1) + P(B_2)P(A|B_2)$$

$$= \frac{6}{10} \times \frac{6}{13} + \frac{4}{10} \times \frac{5}{13} = \frac{56}{130} = \frac{28}{65}$$



۱۴۳. گزینه [۱] نمودار تابع را رسم

می کنیم. از روی نمودار مشخص

می شود که تابع در بازه  $[1, 7]$

وضعیت صعودی دارد ولی

اکیداصعودی نیست زیرا در بازه

$[1, 2)$  ثابت است.

۱۴۴. گزینه [۱] برای اینکه نشان دهیم توابع f و g وارون یکدیگرند، کافی است ثابت کنیم ترکیب دو تابع f و g برابر تابع همانی است. علاوه بر آن دامنه تابع معکوس، همان برد تابع اصلی خواهد بود و بالعکس.

گزینه «۱»:

$$f \circ g(x) = f(g(x)) = -\frac{y}{4}g(x) - 3$$

$$= -\frac{y}{4}\left(-\frac{2x+6}{y}\right) - 3 = x + 3 - 3 = x$$

$$D_{f \circ g} = D_g = \mathbb{R}$$

$$g \circ f(x) = g(f(x)) = -\frac{2f(x)+6}{y} = -\frac{-2x-6+6}{y} = x$$

$$D_{g \circ f} = D_f = \mathbb{R}$$

پس توابع f و g معکوس یکدیگرند.

گزینه «۲»:

$$f(x) = -x^2; x \geq 0 \Rightarrow R_f = (-\infty, 0]$$

$$\Rightarrow y = -x^2 \Rightarrow x^2 = -y$$

$$\Rightarrow |x| = \sqrt{-y} \xrightarrow{\text{با توجه دامنه}} x = \sqrt{-y}$$

$$\Rightarrow f^{-1}(x) = \sqrt{-x} \Rightarrow D_{f^{-1}} = R_f = (-\infty, 0]$$

گزینه «۳»:

$$f(x) = x^2 - 2x + 2$$

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

شرط وارون پذیری تابع f این است که دامنه آن را محدود کنیم. برای این منظور باید  $x < 1$  یا  $x \geq 1$  باشد پس در بازه  $x \geq 0$  تابع f یک به یک نیست و در نتیجه وارون پذیر هم نخواهد بود.

گزینه «۴»:

$$f(x) = \sqrt{x+3} \Rightarrow y = \sqrt{x+3} \Rightarrow y^2 = x+3$$

$$\Rightarrow x = y^2 - 3 \Rightarrow f^{-1}(x) = x^2 - 3$$

ضابطه وارون تابع f باید به صورت  $f^{-1}(x) = x^2 - 3$  باشد. در ضمن دامنه تابع معکوس (با توجه به دامنه تابع اصلی) باید به صورت  $D_f = [\sqrt{3}, +\infty)$  باشد.

۱۴۵. گزینه [۳] اگر معادله این تابع را به صورت  $f(x) = ax^2 + bx + c$

در نظر بگیریم، در این صورت خواهیم داشت:

$$f(0) = 1 \Rightarrow c = 1$$

$$f(1) = -2 \Rightarrow a + b + c = -2 \Rightarrow a + b = -3$$

$$f(2) = -3 \Rightarrow 4a + 2b + c = -3 \Rightarrow 4a + 2b = -4$$

$$\Rightarrow 2a + b = -2$$

$$\begin{cases} a + b = -3 \\ 2a + b = -2 \end{cases} \Rightarrow a = 1, b = -4 \Rightarrow f(x) = x^2 - 4x + 1$$

$$f(-4) = 16 + 16 + 1 = 33$$

۱۴۶. گزینه [۳] راه حل اول:

$$\sin^2 \alpha = \frac{1 - \cos 2\alpha}{2}$$

$$\Rightarrow \sin^2 22.5^\circ = \frac{1 - \cos 45^\circ}{2} = \frac{1 - \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} = \frac{2 - \sqrt{2}}{4}$$

$$\cos^2 \alpha = \frac{1 + \cos 2\alpha}{2}$$

$$\Rightarrow \cos^2 22.5^\circ = \frac{1 + \cos 45^\circ}{2} = \frac{1 + \frac{\sqrt{2}}{2}}{2} = \frac{2 + \sqrt{2}}{4}$$

$$\tan^2 22.5^\circ = \frac{\sin^2 22.5^\circ}{\cos^2 22.5^\circ} = \frac{\frac{2 - \sqrt{2}}{4}}{\frac{2 + \sqrt{2}}{4}} = \frac{2 - \sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}}$$

$$= \frac{2 - \sqrt{2}}{2 + \sqrt{2}} \times \frac{2 - \sqrt{2}}{2 - \sqrt{2}} = \frac{(2 - \sqrt{2})^2}{4 - 2} = \frac{6 - 4\sqrt{2}}{2} = 3 - 2\sqrt{2}$$

$$\tan^2 22.5^\circ = 3 - 2\sqrt{2} = (\sqrt{2} - 1)^2 \Rightarrow \tan 22.5^\circ = \sqrt{2} - 1$$

راه حل دوم:

$$\tan 2\alpha = \frac{2 \tan \alpha}{1 - \tan^2 \alpha} \Rightarrow \tan 45^\circ = \frac{2 \tan 22.5^\circ}{1 - \tan^2 22.5^\circ}$$

$$\Rightarrow 1 = \frac{2 \tan 22.5^\circ}{1 - \tan^2 22.5^\circ} \Rightarrow 1 - \tan^2 22.5^\circ = 2 \tan 22.5^\circ$$

$$\Rightarrow \tan^2 22.5^\circ + 2 \tan 22.5^\circ - 1 = 0$$

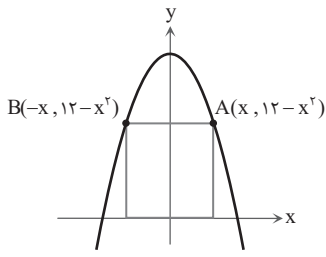
$$\Rightarrow \tan 22.5^\circ = \frac{-2 \pm \sqrt{4+4}}{2} = \frac{-2 \pm 2\sqrt{2}}{2} = -1 \pm \sqrt{2}$$

$$\tan 22.5^\circ = -1 + \sqrt{2} \quad \checkmark$$

$$\tan 22.5^\circ = -1 - \sqrt{2} \quad \text{غ.ق.ق}$$

زیرا  $\tan 22.5^\circ$  باید عدد مثبت باشد.





۱۵۳. گزینه ۲ اگر طول نقطه تلاقی سهمی با مستطیل یعنی A را در نظر بگیریم، در این صورت عرض نقطه برابر  $(12-x^2)$  خواهد بود و بنابراین مساحت مستطیل برابر است با:

$$S = 2x(12-x^2)$$

(توجه شود که طول مستطیل برابر  $2x$  و عرض آن برابر  $(12-x^2)$  است.)

$$S' = 2(12-x^2) + (-2x)(2x) = 24 - 2x^2 - 4x^2 = 24 - 6x^2$$

$$S' = 0 \Rightarrow x^2 = 4 \Rightarrow x = 2$$

بنابراین ابعاد مستطیل برابر است با ۴ و ۸ و بنابراین محیط آن برابر است با:  $2(8+4) = 24$

۱۵۴. گزینه ۱

$$x^2 + y^2 + 6x + 8y = 0 \Rightarrow O(-3, -4)$$

$$R = \frac{1}{\sqrt{36+64}} = \frac{1}{5}$$

$$x^2 + y^2 - 4x + 6y + 12 = 0 \Rightarrow O'(2, -3)$$

$$R' = \frac{1}{\sqrt{16+36}} = \frac{1}{5}$$

طول خط‌المركزين برابر است با:

$$OO' = \sqrt{(-3-2)^2 + (-4+3)^2} = \sqrt{25+1} = \sqrt{26}$$

$$R + R' = \frac{2}{5}, \quad R - R' = \frac{2}{5}$$

$$\Rightarrow R - R' < OO' < R + R'$$

پس دو دایره متقاطع هستند.

نکته

برای تشخیص وضعیت دو دایره نسبت به یکدیگر، کافی است ابتدا طول خط‌المركزين دو دایره را محاسبه کنیم، سپس با توجه به اندازه‌های شعاع‌های دو دایره خواهیم داشت:

(۱) دو دایره متخارج هستند.  $OO' > R + R'$

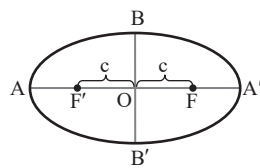
(۲) دو دایره متقاطع هستند.  $|R - R'| < OO' < R + R'$

(۳) دو دایره متداخل هستند.  $OO' < |R - R'|$

(۴) دو دایره مماس خارج هستند  $OO' = R + R'$

(۵) دو دایره مماس داخل هستند  $OO' = |R - R'|$

۱۵۵. گزینه ۲



$$2a = 6 \Rightarrow a = 3$$

$$2b = 4 \Rightarrow b = 2$$

$$\Rightarrow c^2 = a^2 - b^2$$

$$\Rightarrow c^2 = 9 - 4 = 5 \Rightarrow c = \sqrt{5}$$

$$O(4, 5) \Rightarrow F'(4 - \sqrt{5}, 5), \quad F(4 + \sqrt{5}, 5)$$

۱۴۷. گزینه ۳ می‌دانیم اگر زاویه  $\theta$  بر حسب واحد رادیان باشد، آنگاه طول کمانی از دایره که مقابل به زاویه  $\theta$  باشد از رابطه  $L = R \cdot \theta$  به دست می‌آید. بنابراین داریم:

$$L = R \cdot \theta \Rightarrow 8 = 10 \times \theta \Rightarrow \theta = \frac{4}{5} \text{ rad}$$

حال باید زاویه به دست آمده را بر حسب درجه بنویسیم. در این صورت داریم:

$$\theta = \frac{4}{5} \times \frac{180}{\pi} = \frac{1440}{\pi}$$

۱۴۸. گزینه ۱  $\sin x - \cos 2x = 0 \Rightarrow \cos 2x = \sin x$

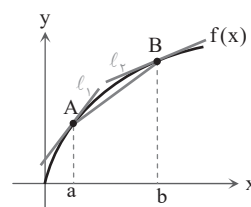
$$\Rightarrow \cos 2x = \cos\left(\frac{\pi}{2} - x\right) \Rightarrow 2x = 2k\pi \pm \left(\frac{\pi}{2} - x\right)$$

$$\Rightarrow \begin{cases} 2x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} - x \Rightarrow 3x = 2k\pi + \frac{\pi}{2} \Rightarrow x = \frac{2k\pi}{3} + \frac{\pi}{6} \\ 2x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} + x \Rightarrow x = 2k\pi - \frac{\pi}{2} \end{cases}$$

|   |                  |                 |                  |                  |   |                  |                  |
|---|------------------|-----------------|------------------|------------------|---|------------------|------------------|
| k | -1               | 0               | 1                | 2                | k | 0                | 1                |
| x | $-\frac{\pi}{2}$ | $\frac{\pi}{6}$ | $\frac{5\pi}{6}$ | $\frac{3\pi}{2}$ | x | $-\frac{\pi}{2}$ | $\frac{3\pi}{2}$ |

بنابراین معادله در بازه  $[-\pi, 2\pi]$  دارای ۴ جواب است. (توجه شود که

$$x = \frac{3\pi}{2} \text{ و } x = -\frac{\pi}{2}$$



۱۴۹. گزینه ۲ می‌دانیم  $f'(a)$

همان شیب خط مماس بر تابع  $f$  در نقطه‌ای به طول  $x = a$  روی آن است. با رسم خطوط مماس بر تابع در نقاط A و B داریم:

معلوم است که  $m_{l_A} > m_{AB} > m_{l_B}$

$$\Rightarrow f'(a) > m_{AB} > f'(b)$$

۱۵۰. گزینه ۳ خط رسم شده نیم‌خطی است که بر سمت چپ تابع در

$x = 1$  مماس شده است و شیب آن برابر  $f'_-(1)$  است:

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 1 & x < 1 \\ f(x) = 1 - x^2 & x > 1 \end{cases} \Rightarrow f'(x) = -2x$$

$$\Rightarrow f'_-(1) = -2$$

ضمناً خط مذکور از نقطه  $(1, 0)$  هم عبور می‌کند و دارای شیب  $(-2)$  است. پس معادله آن به شکل زیر است:

$$y - 0 = -2(x - 1) \Rightarrow y = -2x + 2$$

پس عرض از مبدأ این خط  $a = 2$  است.

۱۵۱. گزینه ۲ مشتق تابع  $m(t)$  در لحظه  $t = 4$  همان آهنگ

لحظه‌ای رشد در  $t = 4$  است:

$$m(t) = \sqrt{t} + 2t^2 \Rightarrow m'(t) = \frac{1}{2\sqrt{t}} + 4t$$

$$\Rightarrow m'(4) = \frac{1}{2 \times 2} + 4(16) = 96 \frac{1}{4}$$

۱۵۲. گزینه ۴ چون نقطه  $M(2, 1)$  اکسترمم نسبی تابع  $f$  است

پس باید اولاً مختصات آن در معادله تابع صدق کند، ثانیاً طول نقطه  $M$  باید ریشه مشتق تابع  $f$  باشد یعنی باید داشته باشیم  $f(2) = 1$  و  $f'(2) = 0$  پس می‌توان نوشت:

$$f(2) = 1 \Rightarrow 8 + 4b + d = 1 \Rightarrow 4b + d = -7 \quad (1)$$

$$f'(x) = 3x^2 + 2bx \Rightarrow f'(2) = 12 + 4b = 0 \Rightarrow b = -3$$

$$\xrightarrow{(1)} -12 + d = -7 \Rightarrow d = 5 \Rightarrow f(x) = x^3 - 3x^2 + 5$$

$$\Rightarrow f(-2) = -15$$





۱۵۶. گزینه [۲] با توجه به شکل ۱۰ از صفحه ۱۰ مربوط به سه لوله سانتریفیوژ شده در زمان ۲۰ دقیقه دو مولکول دنا در لوله داریم که در یک زنجیره سبک و یک زنجیره سنگین‌اند و یک نوار در قسمت میانی لوله تشکیل می‌شود.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۳. در زمان‌های صفر و ۲۰ دقیقه یک نوع مولکول دنا از نظر چگالی مشاهده می‌شود. ولی در زمان ۲۰ دقیقه دنا در میانه لوله قرار گرفته است. و در زمان صفر دقیقه یک مولکول دنا داریم که در دو زنجیره سنگین است. ۴. در زمان ۴۰ دقیقه دو نوع مولکول دنا از نظر چگالی مشاهده می‌شود. در نوار بالایی دو مولکول دنا داریم که دو زنجیره سبک دارد.

۱۵۷. گزینه [۳] منظور سؤال DNA پلی‌مرز است و قادر به تشکیل پیوند فسفودی‌استر هنگام فعالیت پلی‌مرازی و نیز شکستن پیوند فسفودی‌استر هنگام فعالیت نوکلئازی است. هلیکاز نیز پیوند هیدروژنی را می‌شکند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. DNA پلی‌مرز در رشته در حال ساخت (نه رشته الگو) ویرایش انجام می‌دهد. ۲. شکستن پیوند هیدروژنی بین دو باز مکمل آدنین و یوراسیل، توسط RNA پلی‌مرز صورت می‌گیرد. ۴. هلیکاز و DNA پلی‌مرز علاوه بر هسته در سیتوپلاسم یاخته گیاهی (در دو اندامک میتوکندری و کلروپلاست) نیز فعالیت دارند.

۱۵۸. گزینه [۴] مولکول حاصل از فعالیت RNA پلی‌مرز، RNA است. واکوئل حاوی آنتوسیانین است و فاقد RNA است. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. در غشای تیلاکوئید کلروپلاست و غشای داخلی میتوکندری، کانال پروتونی وجود دارد که به کمک آن ATP ساخته می‌شود. در میتوکندری و کلروپلاست، DNA و RNA وجود دارد. ۲. منظور میتوکندری است و DNA و RNA دارد. ۳. دنابسپراز پروتئین است و در ریبوزوم ساخته می‌شود. که دارای پروتئین و RNA است.

۱۵۹. گزینه [۳] RNA پلی‌مرز ۳، آنزیم و از جنس پروتئین است و فاقد RNA می‌باشد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱ و ۲. در ریبوزوم، پروتئین (حاوی آمینواسیدهایی مثل متیونین) و rRNA (حاوی قند ۵ کربنه، بازهای A - U - C - G و فسفات) وجود دارد. ۴. آنتی‌کدون، دارای ۳ ریبونوکلوئوتید است بنابراین دارای سه باز آلی نیتروژن دار، سه قند ۵ کربنه و سه گروه فسفات می‌باشد.

۱۶۰. گزینه [۲] منظور سؤال یوکاریوت تک‌یاخته‌ای و فتوسنتزکننده مانند اوگلنا است. در ریبوزوم، RNA وجود دارد و در نوکلئوتید یوراسیل دار، قند ریبوز (نوعی کربوهیدرات) و باز یوراسیل وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. ژن‌های mRNA ساز به صورت غیرتصادفی در هسته رونویسی می‌شوند. ۳. tRNA حاوی آنتی‌کدون UAC با کدون AUG پیوند هیدروژنی می‌دهد. اگر tRNA آغازگر باشد، فقط در جایگاه P ریبوزوم وارد می‌شود. ولی در mRNA، علاوه بر AUG آغاز، AUG‌های دیگری نیز وجود دارد و tRNA‌های در جایگاه A ریبوزوم وارد می‌شوند. ۴. همانندسازی DNA و رونویسی از ژن، ممکن است در خارج از هسته (در میتوکندری) صورت گیرد.

۱۶۱. گزینه [۴] نوکلئیک اسید رناتن، rRNA است و توسط RNA پلی‌مرز ۱ ساخته می‌شود، در حالی که سایر گزینه‌ها، پروتئین هستند و ژن رمزکننده پروتئین در یوکاریوت توسط RNA پلی‌مرز ۲ رونویسی می‌شود.

۱۶۲. گزینه [۳] در هماتوکریت یاخته‌های گلبول قرمز و گویچه‌های سفید وجود دارد.

گلبول قرمز: در غشای خود می‌توانند پروتئین‌های D و کربوهیدرات‌های A و B داشته باشند. ولی به دلیل نداشتن هسته و ژن، فاقد ال‌های D و d و i و I<sup>A</sup> و I<sup>B</sup> هستند. در گلبول قرمز آنزیم آنیدراز کربنیک برای اتصال کربن دی‌اکسید و آب و هموگلوبین (پروتئینی با ساختار چهارم) وجود دارد. گویچه‌های سفید: فاقد پروتئین‌های D و کربوهیدرات‌های A و B در غشای خود هستند ولی مانند سایر یاخته‌های هسته‌دار دارای ژن و ال‌های D و d و i و I<sup>A</sup> و I<sup>B</sup> هستند.

۱۶۳. گزینه [۱]

الف) ممکن است زن ژنوتیپ گروه خونی I<sup>B</sup>i داشته باشد و ناخالص است. ب) ممکن است مرد ژنوتیپ گروه خونی Dd داشته باشد و ناخالص است. ج) ممکن است زن ژنوتیپ Hb<sup>A</sup>Hb<sup>S</sup> داشته باشد و ناخالص است. د) حالت موی انسان دو الی و تک جایگاهی با رابطه بازیت ناقص است. موی صاف و موی فر خالص و موی موج‌دار ناخالص است.

۱۶۴. گزینه [۲] جهش مضاعف شدن بین کروموزوم‌های هم‌تا رخ می‌دهد. دومین گویچه قطبی، هاپلوئید است و کروموزوم هم‌تا ندارد، سایر موارد دیپلوئیداند و کروموزوم هم‌تا دارند.

۱۶۵. گزینه [۲] منظور سؤال این است چندمورد در باره گونه‌زایی دگر میهنی عبارت نادرست بیان می‌کند. موارد الف و ج - د عبارت نادرستی بیان می‌کنند.

بررسی موارد نادرست:

الف) یک سد جغرافیایی مانع آمیزش بعضی افراد یک گونه با بعضی افراد همان گونه می‌شود.

ج) افراد یک گونه به دو جمعیت ۱ و ۲ تقسیم می‌شوند و بین افراد متعلق به یک گونه در هر جمعیت مانند قبل از ایجاد سد جغرافیایی شارش صورت می‌گیرد. ولی افراد جمعیت ۱ نمی‌توانند با افراد جمعیت ۲ شارش داشته باشند.

د) به طور تدریجی این اتفاق می‌افتد.

ه) برای پی بردن به درستی عبارت به خط اول از صفحه ۶۱ مراجعه کنید.

۱۶۶. گزینه [۴] اگر جهش در یکی از توالی‌های تنظیمی (در پروکاریوت‌ها: اپراتور، راه‌انداز، محل اتصال فعال‌کننده - در یوکاریوت‌ها: راه‌انداز و افزاینده) رخ دهد، برتوالی پروتئین اثری نخواهد داشت بلکه بر مقدار و میزان رونویسی اثر می‌گذارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. در این حالت احتمال تغییر عملکرد آنزیم زیاد است، نه به طور قطع. ۲. اگر جهش در جایی دور از جایگاه فعال رخ دهد، به طوری که بر آن اثری نگذارد (یعنی یک شرط گذاشته و به طور قطع نیست) احتمال تغییر در عملکرد آنزیم کم یا حتی صفر است. ۳. فقط در مورد آنزیم‌های پروتئینی صادق است. و مثلاً در مورد نقش آنزیمی rRNA صادق نیست.

الف) اسید سه کربنه یک فسفات به قند سه کربنه تک فسفات تبدیل می شود. و ATP مصرف و ADP تولید می شود.  
 ب) قند سه کربنه با مصرف انرژی به ترکیب آغازگر چرخه تبدیل می شود. و ATP مصرف و ADP تولید می شود.  
 ج)  $NADP^+$  بازسازی می شود. اسید سه کربنی به قند سه کربنه تبدیل می شود.  
 د) هنگام تولید ترکیب ۶ کربنه ATP مصرف نمی شود.

۱۷۱. گزینه ۲ | هرتوسیسستم شامل چندین آنتن گیرنده نور است (حذف گزینه ۱)

آنتن گیرنده نور، از رنگیزه های متفاوت و پروتئین ها ساخته شده است و مرکز واکنش شامل مولکول های کلروفیل a است که در بستری پروتئینی قرار دارند. (تایید گزینه ۲). حداکثر جذب نور کلروفیل a در فتوسیسستم ۱ در طول موج ۷۰۰ نانومتر و در فتوسیسستم ۲ در طول موج ۶۸۰ نانومتر است. (حذف گزینه ۳)  
 پروتئین های مراکز واکنش (نه آنتن های گیرنده نور) فتوسیسستم های ۱ و ۲ با هم متفاوت اند. (حذف گزینه ۴)

۱۷۲. گزینه ۱ | آنزیم مؤثر در تشکیل پیوند پپتیدی بین آمینواسیدها در جایگاه A ریبوزوم، rRNA (رنا ریبوزومی) است و دارای ریبوز می باشد. فقط در مورد د

رمزه شروع (کدون) جزئی از mRNA می باشند و قند ریبوز دارند. سایر موارد بخشی از مولکول DNA هستند پس قند دئوکسی ریبوز دارند.

۱۷۳. گزینه ۳ | ژن مربوط به پیش سم غیرفعال از نوعی باکتری گرفته می شود در باکتری ها انواعی از ژن ها که تنظیم منفی رونویسی دارند، مهارکننده با اتصال به اپراتور مانع رونویسی می شود.  
 ژن بعد از خروج از باکتری و همسانه سازی به ژنوم گیاه انتقال داده می شود در گیاه NADH در میتوکندری و NADPH در کلروپلاست الکترون های خود را در پذیرنده های خاصی منتقل می کنند.  
 بررسی سایر گزینه ها:

۱. منظور باکتری است - منظور حشره است.
۲. منظور حشره است - منظور گیاه است
۳. منظور باکتری است - منظور حشره است.

۱۷۴. گزینه ۲ | با اینکه قلمروخواهی هزینه بر است و هنگام تهاجم ممکن است جانور آسیب ببیند ولی فایده های نیز دارد.  
 بررسی سایر موارد:

۱. آواز خواندن ممکن است موقعیت پرنده را آشکار کند.
۲. استفاده اختصاصی از منابع قلمرو، می تواند غذا و انرژی دریافتی جانور را افزایش دهد.
۳. به جمله صحیح دقت کنید. «امکان جفت یابی و دسترسی جانور به پناهگاه برای درامان ماندن از شکارچی افزایش می یابد.»

۱۷۵. گزینه ۴ | برای هیچ کدام از موارد زیر نمی توان گفت.

الف) نور مغزی، جریان الکتریکی تثبیت شده یاخته های عصبی مغز است، در حالی که دریافت عصبی مغز، علاوه بر یاخته عصبی، یاخته پشتیبان (نوعی یاخته غیرعصبی) نیز داریم که جریان الکتریکی ثبت نمی کند.

ب) در نخاع نیز یاخته های عصبی داریم ولی مربوط به نور مغزی نیستند.

د و ج) در بافت عصبی علاوه بر سه نوع یاخته عصبی (نورون حسی، نورون رابط و نورون حرکتی) تعدادی یاخته پشتیبان هم وجود دارد.

۱۶۷. گزینه ۱ | منظور سؤال باکتری است. فقط مورد د عبارت را به درستی تکمیل می کند. باکتری ها میتوکندری ندارند و زنجیره انتقال الکترون در غشای پلاسمایی یاخته است.  
 بررسی موارد نادرست:

الف) این باکتری ممکن است بی هوازی باشد. در این صورت پذیرنده الکترون نوعی مولکول آلی است.

ب) چه باکتری هوازی باشد و چه بی هوازی باشد، پذیرنده الکترون نمی تواند آب باشد.

ج) این باکتری ممکن است هوازی باشد و پذیرنده نهایی الکترون مولکول اکسیژن باشد.

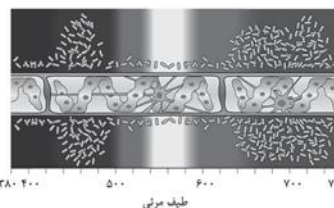
۱۶۸. گزینه ۴ | اگر یاخته ماهیچه مخطط باشد. فرآیند تنفس هوازی و تخمیر لاکتیک می تواند صورت پذیرد که با مصرف پیرووات در تنفس هوازی NADH های تولید شده در زنجیره انتقال الکترون اکسید می شوند. در تنفس بی هوازی، در تخمیر، NADH اکسید می شود و  $NAD^+$  بازسازی می شود.  
 رد سایر گزینه ها:

۱. در مسیر بی هوازی (تخمیر لاکتیک) در ضمن تبدیل پیرووات به لاکتات، ATP تولید نمی شود.

۲. مصرف کوآنزیم A نیز فقط مربوط به مسیر هوازی است و درون میتوکندری رخ می دهد.

۳.  $FADH_2$  فقط مربوط به مسیر هوازی است و در چرخه کربس تولید می شود.

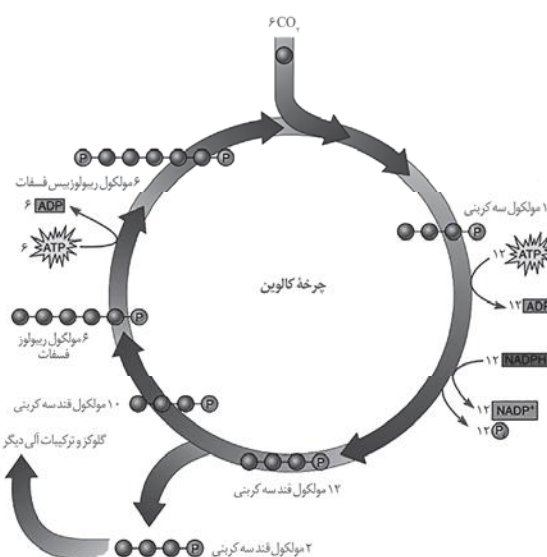
۱۶۹. گزینه ۴ | با توجه به فعالیت کتاب درسی، این سؤال مطرح می شود:



که آیا همه طول موج های نور در فتسنز مؤثرند؟ و پاسخ با مطرح شدن آزمایش فوق منفی است.

با توجه به شکل ب در این فعالیت تجمع باکتری های هوازی در نواحی ۴۶۰ نانومتر و ۶۵۰ تا ۷۵۰ نانومتر بسیار زیاد است، زیرا اکسیژن بیشتری در این مناطق آزاد شده است.

۱۷۰. گزینه ۲ | موارد الف و ج صحیح اند. با توجه به شکل زیر از چرخه کالوین بررسی موارد را انجام می دهیم:







۱۷۶. گزینه [۴] برجستگی‌های چهارگانه مغز (نقش در بینایی و شنوایی) در عقب اپی‌فیز قرار دارند.  
با نوک چاقوی جراحی، در جلوی رابط پینه‌ای، برش کم‌عمقی ایجاد کنید و به آرامی فاصله نیمکره‌ها را بیشتر کنید تا رابط سه‌گوش را در زیر رابط پینه‌ای مشاهده کنید. دو طرف این رابط‌ها، فضای بطن‌های ۱ و ۲ مغز و داخل آنها، اجسام مخطط قرار دارند.  
با برش مثلث مغزی تالاموس را در زیر آن می‌بینیم، بطن ۳ در عقب تالاموس مشاهده می‌شود.  
بطن‌های ۱ و ۲ در نیمکره‌های چپ و راست مخ - بطن ۳ در عقب اپی‌فیز - بطن ۴ بین مخچه و پل مغز است.  
شبکه‌های مویرگی که مایع مغزی - نخاعی را ترشح می‌کنند نیز درون این بطن‌ها دیده می‌شوند.

۱۷۷. گزینه [۴] لایه میانی چشم (مشیمیه) رنگ دانه دار و پررنگ است - لایه درونی چشم (شبکیه) حاوی گیرنده‌های نوری و یاخته‌های عصبی است.  
بررسی موارد:  
الف) مشیمیه بر خلاف شبکیه با عنبیه در تماس است.  
ب) مشیمیه بر خلاف شبکیه رنگ‌دانه دار است.  
ج) هیچ کدام توسط زجاجیه تغذیه نمی‌شوند.  
د) مشیمیه با زلالیه در تماس است، زیرا عنبیه جزئی از مشیمیه است.

۱۷۸. گزینه [۳] آکسون‌های بلند نورون حسی موجود در شاخه دهلیزی عصب گوش، پیام را به مغز می‌برد.  
بررسی سایر گزینه‌ها:  
۱) به شکل ۱ صفحه ۲۰ توجه کنید. در گیرنده فشار میلیون وجود دارد.  
۲) گیرنده حسی که سازش پیدا می‌کند، پیام عصبی ایجاد نمی‌کنند یا پیام عصبی کمتر ایجاد می‌کنند.  
۴) آکسون گیرنده‌های بویایی از سوراخ‌های موجود در استخوان جمجمه عبور کرده و با یاخته عصبی در پیاز بویایی سیناپس برقرار می‌کند. به شکل ۱۲ از صفحه ۳۱ توجه کنید.

۱۷۹. گزینه [۴] در مغز قرمز بافت اسفنجی استخوان گویچه‌های قرمز تولید می‌شوند که ابتدا هسته دارند.  
و در همانجا هسته را از دست می‌دهند و گویچه قرمز بالغ بدون هسته وارد رگ خونی می‌شود.  
با توجه به فعالیت ۲ صفحه ۴۲ کتاب درسی می‌توان جدول به صورت زیر را نتیجه گرفت. و به درستی گزینه‌های ۱ و ۲ پی برد. و با توجه به شکل ۸ صفحه ۴۳ به درستی گزینه ۳ پی می‌برید.

| اختلاف میانگین | میانگین تراکم استخوان |       |    |
|----------------|-----------------------|-------|----|
|                | مرد                   | زن    | سن |
| ۰/۰۸۴          | ۰/۹۷۹                 | ۰/۸۹۵ | ۲۰ |
| ۰/۰۵           | ۰/۹۳۶                 | ۰/۸۸۶ | ۳۰ |
| ۰/۰۴۴          | ۰/۸۹۴                 | ۰/۸۵۰ | ۴۰ |
| ۰/۰۵۴          | ۰/۸۵۱                 | ۰/۷۹۷ | ۵۰ |
| ۰/۰۷۶          | ۰/۸۰۹                 | ۰/۷۳۳ | ۶۰ |
| ۰/۰۹۹          | ۰/۷۶۶                 | ۰/۶۶۷ | ۷۰ |
| ۰/۱۱۷          | ۰/۷۲۴                 | ۰/۶۰۷ | ۸۰ |

۱۸۰. گزینه [۴] در استخوان‌های موجود در مفاصل متحرک، سراسخوان در محل مفصل غضروفی است ولی در مفاصل ثابت مانند استخوان‌های جمجمه صادق نیست.

۱۸۱. گزینه [۱] فقط مورد ب عبارت درستی بیان می‌کند.  
دوپامین نوعی ناقل عصبی است و پیک شیمیایی کوتاه برد محسوب می‌شود و انسولین نوعی هورمون است و پیک شیمیایی دور برد محسوب می‌شود و هر دو یاخته هدف را از روی گیرنده مخصوص به خود شناسایی می‌کنند.

بررسی سایر موارد:  
الف) نورون‌ها ارتباط بین چند یاخته را برقرار می‌کنند، یا ارتباط بین نقاط مختلف بدن را برقرار می‌کنند ولی نمی‌توانند بین همه یاخته‌های بدن ارتباط برقرار کنند.  
ج و د) گاهی نورون‌ها، پیک شیمیایی را به خون ترشح می‌کنند، در این صورت، این پیک یک هورمون به شمار می‌رود و دور برد محسوب می‌شود.

۱۸۲. گزینه [۱] هورمون‌های تیروئیدی (T3, T4) و هورمون کلسی‌تونین از غده تیروئید ترشح می‌شوند. هورمون کلسی‌تونین در استخوان گیرنده دارد و اگر کلسیم خوناب زیاد باشد از برداشت کلسیم از استخوان جلوگیری می‌کند. هورمون‌های تیروئیدی هم دارای گیرنده در هر یاخته‌ای هستند زیرا تجزیه گلوکز در همه یاخته‌های بدن رخ می‌دهد.  
گزینه‌های ۲ و ۳ و ۴ فقط در مورد هورمون‌های تیروئیدی (T3, T4) صادق است.

۱۸۳. گزینه [۳] یاخته‌های دندردینی همانند ماکروفاژ، در خون وجود ندارند، بنابراین دیاپدز (تراگذری) هم ندارند.  
بررسی سایر موارد:  
دومین خط دفاعی شامل بیگانه‌خوارها مثل یاخته‌های دندردینی و درشت‌خوارها، گویچه‌های سفید، پروتئین‌ها، پاسخ التهابی و تب، سازوکارهایی دارد که غیر خودی‌ها را شناسایی می‌کند و در واکنش‌های عمومی، اما سریع از دومین خط دفاعی بدن فعالیت دارند.  
یاخته‌های پادتن‌ساز در سومین خط دفاعی بدن که دفاع اختصاصی است فعالیت دارند.

۱۸۴. گزینه [۳] در دومین و سومین خط دفاعی بدن، غیر خودی شناسایی می‌شوند.  
در دومین خط دفاعی بدن، غیر خودی‌ها را از روی ویژگی‌های عمومی آن‌ها شناسایی می‌کند. بنابراین نوعی دفاعی غیر اختصاصی اند و گزینه‌های ۱ و ۲ مربوط به دومین خط دفاعی بدن هستند. در سومین خط دفاعی که دفاع اختصاصی است به نوع عامل غیر خودی بستگی دارد و تنها برهمان عامل اثر دارد و به کمک لنفوسیت‌های B و T انجام می‌شود گزینه ۴ سرم، پادتن آماده بر علیه نوعی آنتی ژن است مربوط به دفاع اختصاصی توسط لنفوسیت B است ولی گزینه ۳ مربوط به نخستین خط دفاعی بدن است.

۱۸۵. گزینه [۳] ردیف شدن کروموزوم‌های دوکروماتیدی در سطح استوایی در متافاز صورت می‌گیرد. در پرومتافاز پوشش هسته و شبکه آندوپلاسمی به قطعات کوچک‌تر تجزیه می‌شود.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

- دوبرابر شدن تعداد سانترومرها (جدا شدن کروماتیدهای خواهری) در آنافاز صورت می‌گیرد. در تلوفاز کروموزوم‌ها شروع به باز شدن می‌کنند.
- شکستن پیوند هیدروژنی بین دو رشته الگو در هسته در مرحله S رخ می‌دهد. در مرحله G2 یاخته آماده مرحله تقسیم می‌شود.
- اتصال رشته‌های دوک به کروموزوم‌ها در پرومتافاز صورت می‌گیرد. در آنافاز پروتئین اتصالی در ناحیه سانترومر تجزیه می‌شود.

۱۹۲. گزینه [۴] برگ‌های تله مانند گیاهان گوشتخوار، کرک‌هایی دارد که با برخورد حشره به آن تحریک می‌شوند و پیام‌هایی را به راه می‌اندازند که سبب بسته شدن برگ و در نتیجه به دام افتادن حشره می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. یاخته گیاهی آلوده سالیسیلیک اسید رها می‌کند.
۲. تاشدن برگ‌های گیاه حساس، به علت تغییر فشار تورژسانس در یاخته‌هایی رخ می‌دهد که در قاعده برگ قرار دارند.
۳. علت پیچش ساقه درخت مو این است که یاخته‌های سمتی که به تکیه‌گاه چسبیده‌اند، کم‌تر و یاخته‌های سمت دیگر بیش‌تر رشد می‌کنند.

۱۹۳. گزینه [۱] ماهیان غضروفی علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند که محلول نمک بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند. ماهی‌ها در قلب دوحفره‌ای یک دهلیز و یک بطن دارند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۲. ساده‌ترین سامانه گردش خون بسته در کرم خاکی وجود دارد. کرم خاکی دارای حلق است.

۳. در حشرات یک طناب عصبی شکمی دارای چند گره عصبی وجود دارد. حشرات دارای عدسی، قرنیه و گیرنده نور در چشم مرکب هستند.
۴. در پلاناریا مغز دارای گره عصبی و دو طناب عصبی فاقد گره وجود دارد. در تک‌یاخته‌ای‌ها، کرم‌های پهن مانند پلاناریا و هیدر مبادله مستقیم گازهای تنفسی بین یاخته‌ها و محیط صورت می‌گیرد.

۱۹۴. گزینه [۲] ساده‌ترین ساختار عصبی، شبکه عصبی هیدر است. هیدر دارای حفره گوارشی (کیسه گوارشی)، پروتوفریدی، قدرت فاگوسیتوز، کریچه غذایی و تبادل مستقیم گازها بین یاخته‌ها و محیط است.

هیدر فاقد سر، مغز، ساختار تنفسی ویژه، لوله گوارش، سلوم، لوله مالپیگی، یاخته‌های شعله‌ای، نفریدی و .... می‌باشد.

۱. ویژگی پلاناریا است.
۲. هیدر فاقد یاخته‌های شعله‌ای است.
۴. هیدر دارای کیسه گوارشی و کریچه غذایی است.

۱۹۵. گزینه [۱] شش‌ها به علت دارا بودن کیسه‌های هوایی فراوان (حبابک‌های کیسه‌های حبابکی) اسفنج مانند است.

- بررسی سایر گزینه‌ها:
۲. بریدن نایژه اصلی به سادگی بریدن نای نیست، زیرا غضروف‌های نایژه، ابتدا به صورت حلقه کامل و سپس به صورت قطعه قطعه است.
  ۳. سه نوع سوراخ در برش شش‌ها مشاهده می‌شود. که دهانه موارد زیر محسوب می‌شوند.

- الف) نایژه‌ها (ب) سرخرگ‌ها (ج) سیاهرگ‌ها
۴. دهانه سرخرگ‌ها به علت محکم بودن دیواره آن‌ها، هم در حضور خون و هم در نبودن خون همواره باز است.

۱۹۶. گزینه [۳] به دنبال ترشح آنزیم رنین از دیواره سرخرگ آوران به خون، رنین بر پروتئین آنژیوتانسین پلاسما اثر می‌گذارد و با راه‌اندازی مجموعه‌ای از واکنش‌ها، سبب می‌شود هورمون آلدوسترون از غده فوق کلیه به خون ترشح شود. آلدوسترون با اثر بر نفرون‌ها، بازجذب سدیم را باعث می‌شود در نتیجه با جذب سدیم، بازجذب آب در کلیه‌ها افزایش می‌یابد بنابراین هماتوکریت کاهش، جریان خون در سرخرگ آوران افزایش و تشنگی فرد کاهش می‌یابد.

۱۸۶. گزینه [۳] فقط مورد ج عبارت درستی بیان می‌کند و سایر موارد نادرست هستند.

بررسی موارد نادرست  
الف) معمولا نورون‌های دستگاه عصبی، در مرحله  $G^0$  چرخه یاخته‌ای متوقف می‌شوند.

ب) معمولا تومورهای خوش خیم آن قدر بزرگ نمی‌شوند که به بافت‌های مجاور خود آسیب بزنند.

د) بعضی از افرادی که تحت تأثیر تابش‌های شدید، یا شیمی درمانی قوی قرار می‌گیرند، مجبور به پیوند مغز استخوان می‌شود.

۱۸۷. گزینه [۲] ابتدا اسپرم‌ها در مجاری اپیدیدیم روی بیضه توانایی حرکت کسب می‌کنند و سپس از طریق مجرای اسپرم‌بر به محوطه شکمی وارد می‌شوند.

۱۸۸. گزینه [۳] فقط مورد اول عبارت مناسبی را بیان دارد. زیرا سلول‌های مختلف و هسته‌دار دیپلوئید بدن انسان ژنوتیپ یکسانی دارند و ژن رمزکننده هموگلوبین را دارند ولی این ژن در اووسیت اولیه بیان نمی‌شود. بررسی سایر موارد:

مورد دوم: اولاً از بین حدود دو میلیون اووسیت اولیه فقط  $300$  تا  $400$  تایی آن‌ها میوز را تکمیل می‌کنند (نه همه آن‌ها) ثانیاً به دنبال میوز یک گامت (تخمک) تولید می‌کنند.

مورد سوم و چهارم: فقط در مورد  $300$  تا  $400$  تایی آن‌ها که میوز را طی می‌کنند و تخمک و گویچه قطبی تولید می‌کنند صادق است.

۱۸۹. گزینه [۴] به شکل ۱۸ صفحه ۱۱۶ از کتاب درسی زیست ۲ توجه کنید تا به درستی گزینه ۴ پی ببرید. بررسی سایر موارد:

۱. در زنبور نر اسپرم حاصل میوز است.
۲. در تولید مثل جنسی زنبور صادق نیست.
۳. در خودلقاحی که نوعی تولید مثل جنسی است فقط یک والد شرکت دارد.

۱۹۰. گزینه [۳] با توجه به وضعیت آوندهای ریشه شکل مربوط به مقطع عرضی ریشه تک‌لپه‌ای است.

در بسیاری از یاخته‌های درون پوست، نوار کاسپاری در دیواره‌های جانبی و پشتی آنها (۵ وجه یاخته آندودرم) قرار دارد و عبور آب از آنها را ناممکن ساخته است.

- بررسی سایر گزینه‌ها:
۱. در ساقه تک‌لپه‌ای‌ها، دستجات آوندی به صورت نامنظم قرار دارند و ضخامت پوست ریشه کمتر از ضخامت پوست ریشه دولپه‌ای است.
  ۲. برخی از یاخته‌های درون پوست که با فلش مشخص شده، یاخته معبر نام دارند.
  ۴. یاخته‌هایی از آندودرم که نوار کاسپاری به شکل نعل اسبی وجود دارد، عبور آب انجام می‌گیرد.

۱۹۱. گزینه [۳] فقط مورد ج عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی موارد نادرست:

الف) هورمون آبسزیک اسید و اتیلن در شرایط محیطی نامساعد افزایش می‌یابد. فقط اتیلن می‌تواند از سوخت‌های فسیلی نیز رها شود.

ب) هورمون اکسین و آبسزیک اسید و اتیلن، مانع از فعالیت جوانه‌های جانبی می‌شوند، اکسین از محرک‌های رشد است. و بازدارنده نیست.

د) هورمون اتیلن بر فرآیند رسیدگی میوه نقش دارد، فقط هورمون آبسزیک اسید باعث حفظ آب گیاه می‌شود.





۱۹۷. گزینه ۱] بررسی سایر موارد:

۲ و ۴. زیست شناسان قدیمی جزءنگری داشتند و کلی نگری نداشتند.  
۳. زیست شناسان امروزی به نگرش بین رشته‌ای روی آوردند و علاوه بر زیست‌شناسی از مفاهیم مهندسی، رباتیک، علوم رایانه و ... هم استفاده می‌کنند.

۱۹۸. گزینه ۳] یاخته‌های روپوست در بخش‌های هوایی گیاه (برگ و ساقه) کوتین می‌سازند که متعلق به سامانه بافت پوششی هستند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. یاخته‌های نرم آکنه‌ای (پارانسیم) دیوارهٔ نخستین نازک و پروتوپلاست دارند و به همراه فیبر درسامانه بافت آوندی قرار دارند.  
۲ و ۴. بافت چوب‌پنبه‌ای مرده حاصل فعالیت بن‌لاد چوب پنبه‌ساز، جزء پیراپوست می‌باشند و متعلق به سامانه بافت پوششی در اندام‌های مسن گیاه می‌باشد.

۱۹۹. گزینه ۲] موارد الف، ج عبارت را به درستی تکمیل می‌کنند.  
بررسی موارد:

الف) همه یاخته‌های ماهیچه‌ای قلب توسط خون روشن رگ‌های کرونر (اکلیلی) منشعب شده از سرخرگ آئورت تغذیه می‌شوند. دقت داشته باشند که در حفره بطن راست خون تیره داریم ولی یاخته‌های بطن راست توسط خون روشن تغذیه می‌شوند.  
ب) در ساختار دریچه‌های قلبی، بافت ماهیچه‌ای به کار نرفته است.  
ج) انقباض بطن‌ها، سبب بسته شدن دریچه‌های دهلیزی بطنی می‌شود که سبب ایجاد صدای اول قلب خواهد شد.  
د) بسیاری از یاخته‌های ماهیچه قلب با رشته‌های کلاژن بافت پیوندی که بین یاخته‌های ماهیچه‌ای قرار دارند، چسبیده‌اند.

۲۰۰. گزینه ۲] منظور سؤال آنزیم لیپاز معده است که توسط یاخته اصلی ترشح می‌شود که از نوع پوششی استوانه‌ای یک لایه هستند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. ابتدا لیپاز معده بر روی لیپید گوارشی شیمیایی انجام می‌دهد، سپس فعالیت لیپاز لوزالمعده هنگام ورود به دوازدهه رخ می‌دهد.  
۳. برخی یاخته‌های روده باریک آنزیم گوارشی وجود دارد ولی ترشح نمی‌شوند.

۴. لیپاز از یاخته اصلی معده ترشح می‌شود. در حالی که فاکتور داخلی معده از یاخته کناری ترشح می‌شود.

۲۰۱. گزینه ۴] زمانی که خون از دهلیز وارد بطن می‌شود می‌تواند مربوط به انقباض دهلیزها و یا استراحت عمومی قلب باشد.  
موج P در استراحت قلب و موج Q در انقباض دهلیزها ثبت می‌شود.

۲۰۲. گزینه ۱] اعصاب خود مختار سمپاتیک و پاراسمپاتیک بر روی ماهیچه اسکلتی اثر نمی‌گذارند.  
بررسی سایر گزینه‌ها:

۲. انقباض ماهیچه دیافراگم هنگام دم رخ می‌دهد و به حرکت خون کمک می‌کند ولی هنگام بازدم دیافراگم در حال استراحت است.

۳. به شکل ۱۶ از صفحه ۷۶ زیست ۱ توجه کنید.  
۴. در هنگام دم جناغ به جلو و دنده‌ها به طرفین و بالا حرکت می‌کنند و قفسه سینه باز می‌شود و فشار از روی سیاهرگ‌های نزدیک قلب برداشته می‌شود.

۲۰۳. گزینه ۲] با توجه به شکل ۲۲ صفحه ۸۲ از زیست ۱ به درستی گزینه ۲ پی خواهید برد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

۱. ائوزینوفیل و نوتروفیل هردو میان یاخته با دانه‌های روشن دارند (یکی ریز و یکی درشت)، در حالی که نوتروفیل هسته چند قسمتی دارد.

۳. ائوزینوفیل هسته دوقسمتی دمبلی و میان یاخته با دانه‌های روشن درشت دارد.

۴. مونوسیت‌ها، هم میان یاخته بدون دانه دارند، ولی هسته تکی خمیده یا لوبیایی دارند.

۲۰۴. گزینه ۲] به شکل ۱۵ دقت کنید شکل آزمایشی برای اندازه‌گیری فشار ریشه‌ای است.

A شیره خام و B جیوه است فشار ریشه‌ای به علت انتقال فعال یون‌های معدنی از یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده درون استوانه آوندی به درون آوند چوبی است و به دنبال آن ورود آب به آوند چوبی رخ می‌دهد و در اثر تجمع آب و یون، فشار درآوند چوبی ریشه افزایش می‌یابد و فشار ریشه‌ای را ایجاد می‌کند. عامل اصلی انتقال شیره خام، تعرق است که مربوط به شکل مورد سؤال نیست.

۲۰۵. گزینه ۳] فرض کنید ژنوتیپ والد نر و ماده هر دو RW باشد.

والد نر نیمی از ژن‌های خود را به اسپرم‌های خود می‌دهد. و اسپرم‌ها شامل W و R هستند.

والد ماده نیمی از ژن‌های خود را به تخم‌زا می‌دهد و دو نوع تخم‌زا شامل W و R تولید می‌کند.

والد ماده نیمی از ژن‌های خود را به یاخته دوهسته‌ای می‌دهد و دو نوع یاخته دوهسته‌ای شامل RR و WW تولید می‌کند.

بررسی سایر گزینه‌ها

۱. در یک کیسه گرده انواع مختلفی دانه گرده نارس طی میوز تولید می‌شود و از هر دانه گرده نارس یک دانه گرده رسیده تولید می‌شود که دارای یاخته زایشی است. بنابراین در یک کیسه گرده چند نوع یاخته زایشی داریم.

۲. یک دانه ذرت یک لپه دارد (نه لپه‌های دانه ذرت)

۴. انواعی از گیاهان چند ساله نیز فقط یک بار گل می‌دهند.

فیزیک

۲۰۶. گزینه ۱]

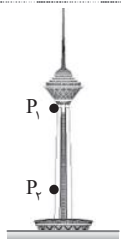
$$7 \times 10^{-6} \text{ m} = \square \text{ nm} \Rightarrow \square = \frac{7 \times 10^{-6} \text{ m}}{10^{-9} \text{ m}} = 7 \times 10^3$$

۲۰۷. گزینه ۲] با استفاده از قضیه پایستگی انرژی مکانیکی خواهیم داشت:

$$E_1 = E_2$$

$$\frac{1}{2} m v_1^2 = mgh + \frac{1}{2} m v_2^2 \Rightarrow \frac{1}{2} (10)^2 = (10)(h) + \frac{1}{2} (20)^2$$

$$\Rightarrow 3200 - 200 = 10h \Rightarrow h = 300 \text{ m}$$



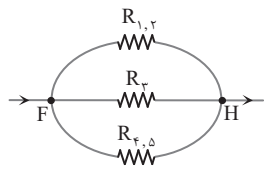
۲۰۸. گزینه ۲] اختلاف فشار دو نقطه چنین است:

$$\Delta P = P_2 - P_1$$

$$P_2 = P_1 + \rho gh$$

$$\Rightarrow \Delta P = \rho gh = (1)(10)(200)$$

$$= 2000 \text{ Pa}$$

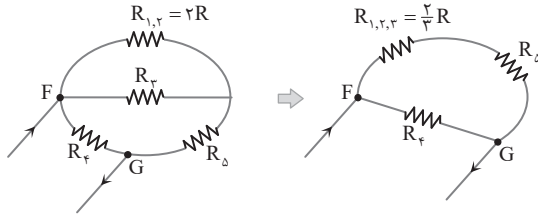


۲۱۶. گزینه ۲  $R_1$  و  $R_2$  متوالی و  $R_4$  و  $R_5$  متوالی هستند.

$R_{F,H} = ?$

$$\Rightarrow \frac{1}{R_{F,H}} = \frac{1}{2R} + \frac{1}{R} + \frac{1}{2R} = \frac{4}{2R} \Rightarrow R_{F,H} = \frac{R}{2}$$

$R_{F,G} = ?$



$$\Rightarrow \frac{1}{R_{F,G}} = \frac{1}{R_6} + \frac{1}{R_{1,2,3,4,5}}$$

$$\frac{1}{R_{F,G}} = \frac{1}{R} + \frac{1}{\frac{\Delta R}{3}} = \frac{\lambda}{\Delta R} \Rightarrow R_{F,G} = \frac{\Delta R}{\lambda}$$

$$\Rightarrow \frac{R_{F,H}}{R_{F,G}} = \frac{\frac{R}{2}}{\frac{\Delta R}{\lambda}} = \frac{\lambda}{\Delta R} = \frac{4}{5}$$

۲۱۷. گزینه ۴ ابتدا جریان کل مدار را به دست می آوریم:

$$I = \frac{\epsilon}{R_0 + r_1 + r_2} = \frac{24 - 6}{4 + 1 + 1} = 3A$$

اکنون از نقطه A تا B در جهت ساعتگرد (در خلاف جهت جریان مدار) حرکت می کنیم:

$$V_A + 6 + (3 \times 1) + (3 \times 4) = V_B = 0 \Rightarrow V_A = -21V$$

بنابراین ولت متر عدد ۲۱ ولت را نشان می دهد. اگر از A تا B در خلاف جهت عقربه های ساعت حرکت کنیم:

$$V_A + 24 - 3 \times 1 = V_B \Rightarrow V_A = -21V$$

۲۱۸. گزینه ۳ درستی گزینه «۱»: در حضور میدان الکتریکی، سر مثبت و منفی به طرف صفحه های مخالف خود قرار می گیرند.

درستی گزینه «۲»: دی الکتریک ها ممکن است قطبی (آب،  $NH_3$ ،  $HCl$ ) یا غیرقطبی باشند.

نادرستی گزینه «۳»: خازنی که بار Q دارد، بار در یک صفحه +Q و در یک صفحه دیگر -Q است.

درستی گزینه «۴»: ولتاژ تأثیری بر ظرفیت خازن ندارد:

$$\frac{C_2}{C_1} = \frac{\frac{k\epsilon_0 A}{d} \cdot r_2}{\frac{k\epsilon_0 A}{d} \cdot r_1} = \frac{d_1}{d_2} = \frac{1}{4}$$

۲۱۹. گزینه ۴ شرط صفر شدن میدان برآیند:

$$B_P = B_Q$$

$$\left(\frac{\mu_0 NI}{l}\right)_P = \left(\frac{\mu_0 NI}{l}\right)_Q \Rightarrow N_P I_P = N_Q I_Q$$

$$(400)(2) = (200)I_Q \Rightarrow I_Q = I = 4A$$

۲۰۹. گزینه ۲ طبق قضیه کار و انرژی جنبشی

$$W_t = K_2 - K_1$$

$$\Rightarrow W_{وزن} + W_{مقاومت\ هوا} = \frac{1}{2}mv_2^2 - \frac{1}{2}mv_1^2$$

$$= \frac{1}{2}(80)(5^2 - 0^2) = 1000J$$

دقت کنید، کل کار انجام شده روی چترباز ۱۰۰۰ ژول است. این کار شامل کار وزن و کار مقاومت هوا می شود.

$$W_{mg} = +(80)(10)(800) = +64 \times 10^4 J$$

$$\Rightarrow W_{مقاومت\ هوا} = 1000 - 64 \times 10^4 = -639000J$$

۲۱۰. گزینه ۳ طبق معادله پیوستگی خواهیم داشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2$$

$$\Rightarrow (1)(0.15) = (10^{-2})(v_2) \Rightarrow v_2 = 15 \frac{cm}{s}$$

۲۱۱. گزینه ۱ نادرستی گزینه «۱»:

$$F = \frac{q}{\Delta} \theta + 32 \Rightarrow \Delta F = \frac{q}{\Delta} \Delta \theta$$

۲۱۲. گزینه ۱

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = (60)(50) = 3000J$$

$$Q_{کل} = Q_{اب} + Q_{گرماسنج} \Rightarrow 3000 = \left(\frac{1}{10}\right)(4200)\Delta + mc\Delta\theta$$

$$\Rightarrow \frac{3000 - 2100}{5} = mc = 180 \frac{J}{K}$$

۲۱۳. گزینه ۲ توجه داشته باشیم که فشارسنج ها، فشار پیمانه ای (اختلاف فشار با  $P_0$ ) را نشان می دهند.

$$P_1 = 14 + 1 = 15 atm$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{(15)(12)}{280} = \frac{(P_2)(25)}{350} \Rightarrow P_2 = 9 atm$$

اگرچه فشار مخزن به 9 atm می رسد ولی فشارسنج عدد 8 atm را نشان می دهد.

۲۱۴. گزینه ۲

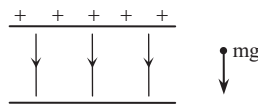
$$F_{12} = 9 \times 10^9 \frac{(2/5 \times 10^{-6})(4 \times 10^{-6})}{6^2} = 2/5 \times 10^{-3} N$$

$$F_{23} = 9 \times 10^9 \frac{(10^{-6})(4 \times 10^{-6})}{2^2} = 9 \times 10^{-3} N$$

$$F_{12} \leftarrow \bullet \rightarrow F_{23} \Rightarrow F_T = 6/5 \times 10^{-3} N$$

دقت کنید این نیرو به صورت  $\vec{I}(-6/5 \times 10^{-3})$  خواهد بود.

۲۱۵. گزینه ۳ با توجه به



این که نیروی گرانشی به طرف پایین است نیروی الکتریکی باید هم اندازه و به طرف بالا باشد، تا برآیند نیروها صفر شود.

$$\Rightarrow \begin{matrix} \uparrow F_E \\ \bullet \\ \downarrow mg \end{matrix} \quad mg = Eq \Rightarrow (5 \times 10^{-3})(10) = (5 \times 10^6)(q)$$

$$\Rightarrow q = 10^{-4} C$$

علامت بار باید منفی باشد تا توسط میدان،  $F_E$  رو به بالا وارد شود.



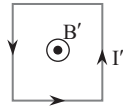


۲۲۰. گزینه ۳ از لحظه ورود قاب به میدان تا ورود کامل یا از لحظه خروج قاب تا خروج کامل بیشترین تغییرات شار انجام می‌شود و  $\epsilon_{\max}$  ایجاد می‌شود.

$$\bar{\epsilon} = -\frac{N\Delta\phi}{\Delta t}$$

$$\Rightarrow \bar{\epsilon} = \frac{\Delta BA}{\left(\frac{d}{t}\right)} = -\frac{(10^{-1}-0)(100 \times 10^{-4})}{\left(\frac{0}{2}\right)} = -0,02 \text{ V}$$

۲۲۱. گزینه ۲ طبق قانون لنز هنگام بستن کلید، میدان مغناطیسی درون سو در حلقه (۲) در حال افزایش خواهد بود. بنابراین باید جهت جریان القایی میدان مغناطیسی برون سو ایجاد کند.



۲۲۲. گزینه ۲ در گزینه «۱» طبق رابطه  $\bar{v} = \frac{\bar{d}}{\Delta t}$  به دلیل برداری بودن  $\bar{d}$ ، سرعت متوسط برداری است. در گزینه «۲» در مدار حرکت ماه به دور زمین مسافت بزرگتر از جابه‌جایی است. در گزینه «۳» طبق تعریف برداری جابه‌جایی چنین است. در گزینه «۴» سرعت متحرک هم‌جهت با سوی حرکت است و به مکان جسم بستگی ندارد.

۲۲۳. گزینه ۳ درستی گزینه «الف»:

$$x = m(t-a)(t-b) \Rightarrow x = -\Delta(t^2 - \lambda t)$$

$$x_{t=10} = -\Delta(100 - 80) = -100 \text{ m}$$

$$\Rightarrow \bar{S} = \frac{d}{t} = \frac{80 + 180}{10} = 26 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

درستی گزینه «ب»: در بازه زمانی  $4 < t < 10$  مقدار شیب نمودار یعنی سرعت در حال افزایش است.

درستی گزینه «پ»: برای اینکه متحرک متوقف شود جابه‌جایی و مسافت ۸۰ متر است.

نادرستی گزینه «ت»: در لحظه  $t = 8$  متحرک از مبدأ عبور می‌کند تا این لحظه سرعت متوسط صفر است.

۲۲۴. گزینه ۴ درستی گزینه «۱»: لحظه توقف  $t = 6$  است:

$$\bar{a} = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{0 - 10}{6} = -\frac{5}{3} \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

درستی گزینه «۲»: سطح زیر نمودار  $v-t$  تا لحظه توقف جابه‌جایی را نشان می‌دهد.

$S = 30 + 40 + 20$

درستی گزینه «۳»: به دلیل اینکه مساحت زیر نمودار  $v-t$  در کل مثبت است.

نادرستی گزینه «۴»: در بازه زمانی  $4 < t < 7$  شتاب ثابت و مقدار آن  $\bar{a} = \frac{-10 - 20}{7 - 4} = -10$  است.

۲۲۵. گزینه ۳ درستی گزینه «الف»: تمایل اجسام برای حفظ وضعیت (سکون یا حرکت) را لختی می‌نامیم.

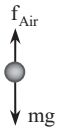
نادرستی گزینه «ب»: واکنش وزن شخص، نیرویی است که شخص بر  $\underbrace{\text{زمین بر شخص}}_{(mg)}$  مرکز زمین وارد می‌کند.  $\underbrace{\text{شخص بر زمین}}_{(mg)'}$

نادرستی گزینه «پ»:  $\bar{F}_{\text{net}} = \frac{\Delta P}{\Delta t} = \text{آهنگ تغییر تکانه}$

درستی گزینه «ت»:  $mg - N = mg \Rightarrow N = 0$

درستی گزینه «ث»:  $mg - f_{\text{Air}} = ma \Rightarrow a = 0$   $f_{\text{Air}} = mg$

۲۲۶. گزینه ۳

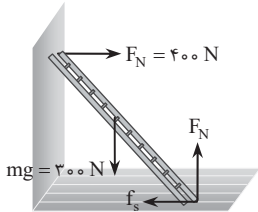


$$mg - f_{\text{Air}} = ma \Rightarrow a = g - \frac{f_{\text{Air}}}{m}$$

بنابراین شتاب هر دو گلوله از  $g$  کمتر است.

با توجه به هم‌جرم بودن گلوله‌ها، عامل مؤثر  $f_{\text{Air}}$  است. با توجه به هم‌جرم بودن، گلوله توخالی  $B$  باید حجم بزرگتری داشته باشد، لذا مقاومت هوا بیشتر جلوی گلوله  $B$  را می‌گیرد. بنابراین شتاب گلوله  $A$  بیشتر است.

۲۲۷. گزینه ۴ شرط تعادل



نردبان این است که برآیند نیروها صفر باشد.

$$(F_{\text{net}})_x = 0 \Rightarrow 400 = f_s$$

$$(F_{\text{net}})_y = 0 \Rightarrow 300 = F_N$$

توجه داشته‌باشیم که نیروی سطح افقی که بر نردبان وارد می‌شود، برآیند نیروهای  $F_N$  و  $f_s$  است.

$$\sqrt{(f_s)^2 + (F_N)^2} = \sqrt{(300)^2 + (400)^2} = 500 \text{ N}$$

۲۲۸. گزینه ۴ نادرستی گزینه «۱»:

$$\frac{3T}{4} = 0,3 \Rightarrow T = 0,4 \text{ s} \Rightarrow f = 2,5 \text{ Hz}$$

نادرستی گزینه «۲»:

$$x = A \cos(\omega t) \Rightarrow x = 5 \times 10^{-2} \cos\left(\frac{2\pi}{10} t\right)$$

نادرستی گزینه «۳»:

$$x_{t'} = 2,5 \times 10^{-2} = 5 \times 10^{-2} \cos 5\pi t' \Rightarrow t' = \frac{1}{15} \text{ s} = \frac{T}{6}$$

درستی گزینه «۴»:

$$a = -\omega^2 x \Rightarrow a = -\left(\frac{2\pi}{10}\right)^2 (5 \times 10^{-2}) = -6,28 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۲۲۹. گزینه ۴

$$T = 2\pi \sqrt{\frac{L}{g}} \Rightarrow g = \frac{4\pi^2 L}{T^2}$$

$$\Rightarrow g = \frac{4(10)(1)}{\left(\frac{6}{30}\right)^2} = \frac{40}{4} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

۲۳۰. گزینه ۲ نادرستی گزینه «الف»: در موج عرضی فاصله دو قله مجاور یا دو دره مجاور طول موج است.

درستی گزینه «ب»: انرژی امواج مکانیکی مطابق رابطه زیر است:

$$E = 2\pi^2 mA^2 f^2$$

درستی گزینه «پ»: طبق قاعده دست، عمود بر کف دست  $\vec{B}$  و چهار انگشت  $\vec{E}$  و انگشت شست جهت انتشار موج است.

نادرستی گزینه «ت»: بسامد نور قرمز  $4 \times 10^{14} \text{ Hz}$  و نور بنفش  $7/9 \times 10^{14} \text{ Hz}$  است. طبق  $\lambda = \frac{v}{f}$  و  $c = v = 3 \times 10^8 \frac{\text{m}}{\text{s}}$  خواهیم داشت:

$$\lambda_{\text{بنفش}} = 380 \text{ nm} \text{ و } \lambda_{\text{قرمز}} = 750 \text{ nm}$$



۲۳۷. گزینه ۴

$$\bar{M} = \frac{54,96 \times 74 + 58,96 \times 26}{100} = \frac{54,96 \times 100 + 4 \times 26}{100} = \frac{5496 + 104}{100} = 56$$

۲۳۸. گزینه ۲

(الف) صحیح است.

$$\frac{4}{32} = \frac{x}{22400} \rightarrow x = 2800 \text{ mol}$$

(ب) نادرست است.

$$\frac{V}{28} = \frac{x}{6,02 \times 10^{23}} \rightarrow x = 1,505 \times 10^{23} N_p$$

$$= 3/0 \times 1 \times 10^{23} \text{ atom N}$$

(پ) صحیح است.

$$\frac{112}{22400} = \frac{x}{6,02 \times 10^{23}} \rightarrow x = 3/0 \times 1 \times 10^{21} \text{ atom Ar}$$

(ت) نادرست است.

$$\frac{0,46}{23} = \frac{x}{40} \rightarrow x = 0,8 \text{ g Ca}$$

۲۳۹. گزینه ۳ عنصر ۳۴ جدول دوره‌ای سلنیم (Se) است که یک نافلز

به حساب می‌آید.

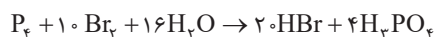
تحلیل سایر گزینه‌ها:



۱. هر دو عنصر ۳۴ با دو عنصر شبه‌فلز  $A_{33}$  و  $Ge_{32}$  هم‌دوره است و با دو عنصر شبه‌فلز  $Te_{52}$  و  $Po_{84}$  هم‌گروه است و با  $S_{16}$  (عنصر بالای آن در گروه شانزدهم جدول) تشابه خواص دارد.

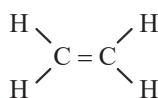
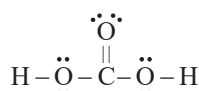
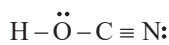
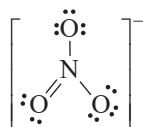
۲. عدد کوانتومی  $l = 1$  مربوط به تراز فرعی p است. این عنصر دارای ترازهای  $2p^2$ ،  $3p^6$  و  $4p^4$  در آرایش الکترونی خود است که جمعاً ۱۶ الکترون را شامل می‌شود که با شماره گروه این عنصر برابر است.

۲۴۰. گزینه ۲



$$\frac{\text{مجموع ضرایب فراورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{24}{9} = \frac{8}{3}$$

۲۴۱. گزینه ۳



۲۴۲. گزینه ۴



$$\frac{x}{2} = \frac{300}{3 \times 22400} \rightarrow x \approx 0,009 \text{ mol}$$

۲۳۱. گزینه ۳ نادرستی گزینه «۱»: در هنگام انتشار صوت ذرات فقط

در جای خود مرتعش می‌شوند.

نادرستی گزینه «۲»: اگرچه گوش انسان بسامدهای ۲۰ تا ۲۰۰۰۰ هرتز را می‌شنود ولی گوش انسان به بسامدهای ۲۰۰۰ تا ۵۰۰۰ هرتز حساس‌تر است.

دروستی گزینه «۳»:  $\beta_2 - \beta_1 = \Delta\beta = 10 \log \frac{I_2}{I_1} - 10 \log \frac{I_1}{I_1}$

$$= 10 \log \frac{I_2}{I_1} = 10 \log 10^2 = 20$$

نادرستی گزینه «۴»: هرچه ماده متراکم‌تر باشد عموماً سرعت انتشار صوت در آن بیشتر می‌شود.

۲۳۲. گزینه ۴ تپ عرضی در برخورد با مانع به صورت وارونه بازمی‌تابد. توجه داشته باشید ملاک برای سطح ناهموار مقایسه ابعاد ناهمواری با طول موج تابیده شده است.

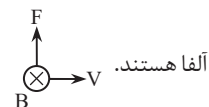
۲۳۳. گزینه ۲ بسامد موج بدون تغییر باقی می‌ماند. دوائر شکست پرتوها سرعت و طول موج تغییر می‌کند. سرعت موج در قسمت کم عمق نصف قسمت

عمیق است بنابراین طبق رابطه  $\lambda = \frac{v}{f}$  طول موج نیز نصف خواهد بود.

فاصله دو قله مجاور ۱۰ cm است پس طول موج اولیه ۱۰ cm خواهد بود. ولی در قسمت کم عمق طول موج ۵ cm است.

۲۳۴. گزینه ۲ پرتو گاما بدون بار است و در میدان مغناطیسی منحرف نمی‌شود. بنابراین پرتو B گاما است. پرتو  $\beta$  دارای بار منفی است ( $\beta^-$  موردنظر است) و بر خلاف قاعده دست راست منحرف می‌شود.

بنابراین پرتو C، پرتو  $\beta$  است. پرتوهای آلفا مثبت هستند و طبق قاعده دست راست منحرف می‌شوند. بنابراین پرتوهای A از جنس



آلفا هستند.

۲۳۵. گزینه ۱  $\frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{n^2} - \frac{1}{n'^2} \right)$

$$\Rightarrow \frac{1}{\lambda} = R \left( \frac{1}{3^2} - \frac{1}{6^2} \right) = \frac{R}{12} \Rightarrow \lambda = \frac{12}{R}$$

توجه داشته باشید که اولین خط هر رشته دلخواه  $n'$  معادل  $n = (n' + 1)$  است و برای سومین خط رشته براکت  $n' = 3$  و  $n = 6 = n' + 3$  قرار می‌گیرد.

### شیمی

۲۳۶. گزینه ۲ موارد الف و ب صحیح هستند.

$$\left. \begin{array}{l} e_x = e_y \\ n_x + p_x = n_y + p_y \\ e_x = p_x - b \\ e_y = p_y \end{array} \right\} \rightarrow p_x - b = p_y \rightarrow n_x + p_x = n_y + (p_x - b)$$

$n_x = n_y - b$  در نتیجه گزینه (الف) صحیح است.

$p_x - b = p_y$  در نتیجه گزینه (ب) صحیح است.

با توجه به اینکه تعداد پروتون‌های X و Y با هم برابر نیست این دو عنصر، متفاوت هستند پس گزینه (ج) نادرست است. دلیلی برای اینکه این دو عنصر به یک دوره از جدول تعلق داشته باشند وجود ندارد.





۲۴۳. گزینه [۳]

۱. آمونیوم فسفات:  $(NH_4)_3PO_4$

آهن (III) هیدروژن فسفات:  $Fe_3(HPO_4)_3$

۲. آلومینیم نیترات:  $Al(NO_3)_3$

پتاسیم پرمنگنات:  $KMnO_4$

۳. باریم پراکسید:  $BaO_2$

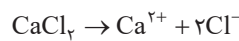
پتاسیم پرمنگنات:  $KMnO_4$

۴. کلسیم فسفات:  $Ca_3(PO_4)_2$

آلومینیم نیتريد:  $AlN$

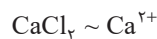
$\frac{3}{1}$   
 $\frac{3}{2}$   
 $\frac{1}{3}$   
 $\frac{1}{1}$   
 $\frac{1}{1}$   
 $\frac{1}{1}$   
 $\frac{3}{2}$   
 $\frac{1}{1}$

۲۴۴. گزینه [۲]  $1 = \frac{m}{50} \rightarrow m = 50 \text{ g}$   $d_{\text{محلول}} = 1 \text{ g.mL}^{-1}$



$$\frac{4 \times 10^{-3}}{40} = \frac{x}{2 \times 35.5} \rightarrow x = 71 \times 10^{-4} \text{ g } Cl^-$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{71 \times 10^{-4}}{50} \times 10^6 = 142 \text{ ppm}$$



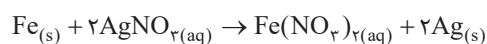
$$\frac{x}{111} = \frac{4 \times 10^{-3}}{40} \rightarrow x = 11.1 \times 10^{-2} \text{ g}$$

در ۲۰۰ میلی لیتر محلول جرم حل شونده چهار برابر می شود.

$$m = 4/44 \times 10^{-2} \text{ g}$$

۲۴۵. گزینه [۴] تبدیل خیار به خیارشور مثالی از اسمز است. در اسمز وارونه، با اعمال فشار، حلال از حل شونده جدا می شود.

۲۴۶. گزینه [۴]

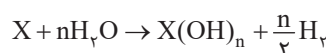


به ازای مصرف ۲ مول نقره نیترات، یک مول آهن مصرف می شود و ۲ مول نقره تولید می شود. بنابراین ۵۶ گرم آهن مصرف می شود و ۲۱۶ گرم نقره تولید می شود و در نتیجه تغییر جرم جامد برابر خواهد بود با  $160 = 216 - 56$ .

تغییر جرم تیغه  $\sim 2AgNO_3$

$$\frac{C_M \times 0.2(L)}{2} = \frac{8}{160} \rightarrow C_M = 0.5 \text{ mol.L}^{-1}$$

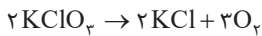
۲۴۷. گزینه [۱] فلزی که با آب واکنش می دهد یا قلیایی است یا قلیایی خاکی.



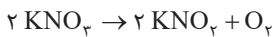
$$1 = \frac{11/2}{\frac{n}{2} \times 22/4} \rightarrow n = 1 \Rightarrow X \text{ به گروه ۱ تعلق دارد.}$$

۲۴۸. گزینه [۴] شعاع اتمی در جدول دوره ای عناصر از بالا به پایین افزایش و از چپ به راست کاهش می یابد. بنابراین کمترین شعاع در بین این چهار عنصر به C تعلق دارد.

۲۴۹. گزینه [۱]



$$x \text{ mol} \rightarrow \frac{3}{2}x \text{ mol } O_2$$



$$\begin{cases} x + y = 1 \\ \frac{3}{2}x + \frac{1}{2}y = \frac{24}{32} \end{cases} \rightarrow 3x + y = \frac{3}{4}$$

$$\rightarrow 2x = \frac{1}{4} \rightarrow x = \frac{1}{8}, y = \frac{3}{8}$$

$$2x = \frac{1}{4} \rightarrow x = \frac{1}{8}, y = \frac{3}{8}$$

$$\text{جرم پتاسیم کلرات} = \frac{1}{8} \times 122.5 = 30.625$$

$$\text{جرم پتاسیم نیترات} = \frac{3}{8} \times 101 = 75.75$$

$$\text{درصد خلوص پتاسیم نیترات} = \frac{\text{جرم پتاسیم نیترات}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{75.75}{106.375} \times 100 \approx 71$$

۲۵۰. گزینه [۲]  $3n + 1 = 2n + 1$  تعداد پیوند در آلکان

پس آلکان مورد نظر باید ۹ اتم کربن داشته باشد.

$$3n + 1 = 2n + 1 \rightarrow 3n = 2n \rightarrow n = 9$$

گزینه ۲ دارای ۹ اتم کربن است.

۲۵۱. گزینه [۱]

$$\Delta H = \left( \text{مجموع آنتالپی} \right) - \left( \text{مجموع آنتالپی} \right)$$

$$= 945 + 3 \times 436 - 6x = -92 \rightarrow x = 391 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

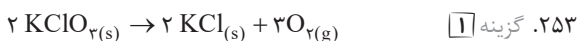


$$\Delta H = (436 + 242) - (2 \times 431) = -184 \text{ kJ}$$

$$q = 100 \times 4/2 \times 92 = 38640 \text{ J} = 38.64 \text{ kJ}$$

$$\frac{x \text{ mol HCl}}{2} = \frac{38.64}{184}$$

$$x = 0.42 \text{ mol HCl}$$



$$\text{جرم گاز تولید شده} = 2 - 1/52 = 0.48 \text{ g } O_2$$

$$\bar{R} = \frac{\bar{RO}_2}{3} = \frac{0.48}{3 \times 32 \times 5} = 0.01 \text{ mol.min}^{-1}$$



$$\rightarrow \text{جرم مولکولی} = 8 \times 12 + 18 \times 1 + 2 \times 16 = 152$$



$$\rightarrow \text{جرم مولکولی} = 7 \times 12 + 16 \times 1 + 2 \times 16 = 138$$

$$\text{تفاوت جرم مولی} = 152 - 138 = 14$$

بنابراین مورد الف، درست و مورد ب، نادرست است.

هر دو ترکیب با توجه به اینکه حلقه بنزنی دارند، آروماتیک به حساب می آید و ۱۲ الکترون ناپیوندی (در اتم های اکسیژن) دارند اما ایزومر یکدیگر نیستند زیرا فرمول مولکولی آنها مشابه نیست.

بنابراین مورد پ، نادرست است.

گروه عاملی موجود در حلقه ویتامین ث، گروه عاملی استری است که در ترکیب (الف) نیز دیده می شود. بنابراین مورد ت، صحیح است.



۲۶۱. گزینه ۲ در مخلوط کردن دو محلول هم جنس مولاریته محلول را می‌توان از رابطه مقابل به دست آورد:

$$C_M \text{ کل} = \frac{\text{کل mol}}{V \text{ کل}} = \frac{C_{M_1} \cdot V_1 + C_{M_2} \cdot V_2}{V_1 + V_2}$$

$$pH = 12 \rightarrow pOH = 2 \rightarrow [OH^-] = 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

$$pH = 13 \rightarrow pOH = 1 \rightarrow [OH^-] = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$$

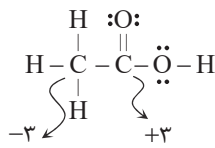
$$pH = 12/4 \rightarrow pOH = 1/6 \rightarrow [OH^-] = 10^{-1/6}$$

$$= 10^{-1} \times 10^{-0/6} = \frac{1}{4} \times 10^{-1}$$

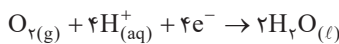
$$\frac{1}{4} \times 10^{-1} = \frac{10^{-2} \times 100 + 10^{-1} \times V}{100 + V}$$

$$40 + 4V = 100 + V \rightarrow 3V = 60 \rightarrow V = 20 \text{ mL}$$

۲۶۲. گزینه ۱



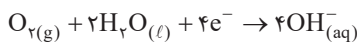
۲۶۳. گزینه ۲ فقط مورد ب نادرست است. نیم واکنش کاتدی در سلول سوختی هیدروژن به صورت زیر است:



۲۶۴. گزینه ۲ موارد ب و پ نادرست است.

الف) آهن از قلع کاهنده تر است و در اثر ایجاد خراش، آهن خورده می‌شود.

ب) نیم واکنش کاتدی در خوردگی فلزها به صورت زیر است:

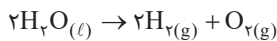


پ) فلزهای نجیب مانند طلا و پلاتین اکسید نمی‌شوند.

ت) آلومینیم از منگنز کاهنده تر است و می‌تواند آن را از خوردگی حفاظت کند.

۲۶۵. گزینه ۲

الف) در برقکافت آب، در اطراف آند گاز اکسیژن و در اطراف کاتد گاز هیدروژن آزاد می‌شود. بنابراین حجم گاز تولید شده در اطراف آند نصف کاتد است. (درست)



ب) در آبکاری قاشق آهنی به وسیله فلز نقره، به همان مقدار که فلز نقره از تیغه آند جدا می‌شود، نقره روی سطح قاشق رسوب می‌کند (درست)

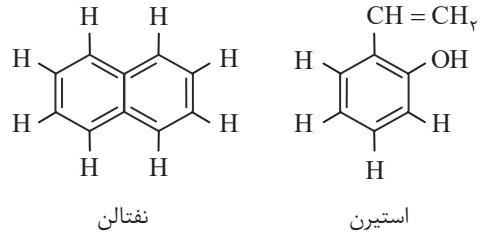
پ) در سلول دانه، چگالی فلز (سدیم مذاب) تولید شده از الکترولیت کمتر است اما در فرایند هال آلومینیم تولید شده چگالی بیش تری دارد و در انتهای طرف جمع آوری می‌شود. (نادرست)

ت) در سلول دانه از کلسیم کلرید به عنوان کمک ذوب استفاده می‌شود. (نادرست)

۲۶۶. گزینه ۲ فقط مورد ب نادرست است.

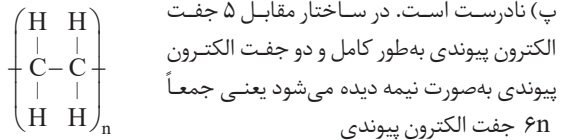
ب) الماس رسانای جریان برق نیست.

۲۵۵. گزینه ۲ الف) درست است.

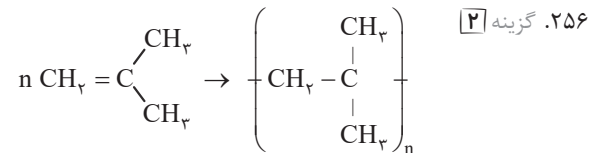


هر دو ترکیب دارای ۸ اتم هیدروژن هستند و هر دو به علت داشتن حلقه بنزنی آروماتیک به حساب می‌آیند.

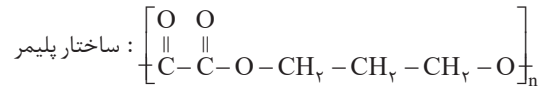
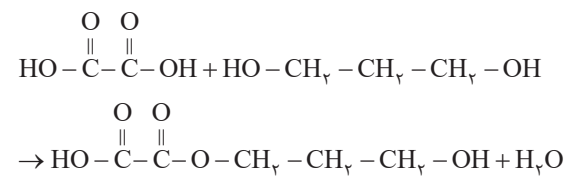
ب) نادرست است. نام علمی  $CH_2 = CHCl$ ، کلر و اتن است.



ت) درست است. اگر به جای کلر در وینیل کلرید حلقه بنزنی قرار گیرد به استیرن تبدیل می‌شود که برای تولید پلی استیرن و در تهیه ظروف یکبار مصرف استفاده می‌شود.



۲۵۷. گزینه ۲



۲۵۸. گزینه ۳

الف) صابون سدیم جامد و صابون پتاسیم و آمونیوم مایع است (نادرست)  
ب) صابون کلسیم در آب نامحلول است و صابون سدیم، پتاسیم و آمونیوم در آب محلول هستند (نادرست)

پ) درست است.

ت) لکه‌بری صابون در پارچه نخی بیش تر از پلی استر است. (نادرست)

۲۵۹. گزینه ۲ از بین موارد داده شده فقط  $CH_3COOH$  و  $SO_3$  در آب خاصیت اسیدی ایجاد می‌کنند و در نتیجه کاغذ pH را به رنگ سرخ درمی‌آورند.

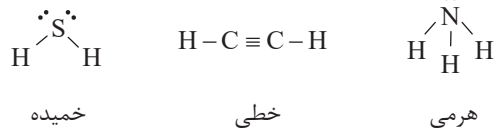
۲۶۰. گزینه ۱ می‌دانیم در اسیدهای ضعیف یک ظرفیتی رابطه مقابل برقرار است.

$$\alpha = \sqrt{\frac{K_a}{C_M}}$$

$$\Rightarrow \frac{\alpha_1}{\alpha_2} = \frac{\sqrt{\frac{10^{-4}}{0.1}}}{\sqrt{\frac{10^{-6}}{0.1}}} = \sqrt{100} = 10$$



۲۶۷. گزینه [۴]



۲۶۸. گزینه [۳]

$$\Delta H = \Delta H_{\text{پیوند}}(AB) - \Delta H_{\text{پیوند}}(AC) = -200 \text{ KJ}$$

$$\Rightarrow \Delta H_{\text{پیوند}}(AC) = \Delta H_{\text{پیوند}}(AB) + 200 \text{ KJ}$$

تحلیل سایر گزینه‌ها:

۱. انرژی فعال‌سازی کمتر از انرژی پیوند واکنش‌دهنده‌هاست زیرا فقط صرف تضعیف پیوندهای اولیه می‌شود.
۲. از واکنش نیم‌مول AC و B، ۱۰۰ کیلوژول گرما جذب می‌شود نه آزاد (واکنش برگشت)
۴. در شرایط یکسان انرژی فعال‌سازی واکنش برگشت بیش‌تر و در نتیجه سرعت آن کم‌تر است.

۲۶۹. گزینه [۱] ثابت تعادل فقط تحت تأثیر دما است و قطعاً یکی از موارد ب یا ج می‌تواند ثابت تعادل را افزایش دهد پس گزینه «۱» صحیح است. (افزایش دما باعث افزایش ثابت این تعادل می‌شود.)

۲۷۰. گزینه [۲] PET یا همان پلی‌اتیلن ترفتالات یک پلی‌استر است که از پلیمر شدن اتیلن گلیکول با ترفتالیک اسید تهیه می‌شود و برای ساخت بطری‌های آب به‌کار می‌رود.

اتیلن گلیکول و ترفتالیک اسید در نفت خام وجود ندارند و باید آن‌ها را به‌ترتیب از اتن و پارازیلن تهیه کرد. گاز اتن در اثر واکنش با محلول آبی و رقیق پتاسیم پرمنگنات به اتیلن گلیکول تبدیل می‌شود.