

۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.
$$100 \times \frac{\text{رطوبت مطلق هوا}}{\text{رطوبت مطلق لازم برای اشباع در دمای خاص}} = \text{رطوبت نسبی}$$

رطوبت مطلق برای بیان کیفیت هوا کافی نیست. رطوبت مطلق در واقع مقدار گرم بخار آب در واحد حجم هوا است و چون دما در دو شهر نامساوی است الزاماً رطوبت مطلق در این دو شهر یکسان نیست. اما برای بیان کیفیت هوا از نقطه نظر مقایسه، از رطوبت نسبی استفاده می‌کنند.

۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. جریان‌های سطحی دارای وسعت زیاد ولی عمق کمی هستند.

۳- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سطح مقطع رود . سرعت آب = دبی
با افزایش پوشش گیاهی دبی (یعنی حجم آبی که در مقطع عرضی رودخانه در واحد زمان عبور می‌کند، کاهش می‌یابد.) ، با افزایش وسعت رود و مقدار بارندگی، حجم آبی که در واحد زمان از مقطع عرضی عبور می‌کند، افزایش می‌یابد.

۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. الیوین تحت تاثیر محلول گرم آب‌دار ابتدا به سرپانتین و سپس به تالک تبدیل می‌شود و از دگرسانی سرپانتین، آزبست که نوعی آمفیبول است، پدید می‌آید.

۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. برای تهیه‌ی گچ بنایی، ژپس (سولفات کلسیم آب‌دار) را در کوره حرارت می‌دهند تا قسمتی از آب تبلور خود را از دست بدهد.

۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. کوارتز و الیوین رخ ندارند و جلای شیشه‌ای دارند اما کوارتز در کانی‌های سیلیکاتی روشن و الیوین در سیلیکاتی‌های تیره یافت می‌شود.

۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بافت اسفنجی بر اثر خروج گاز از گدازه‌های در حال انجماد به وجود می‌آید.

۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. سنگ چون حاوی ۲۰ درصد الیوین است، اسیدی نمی‌تواند باشد بنابراین گزینه‌ی (۳) که ریولیت یک سنگ اسیدی بیرونی است، حذف می‌شود. در گزینه‌ی (۱) سنگ بازی گابرو فاقد کانی‌های سیلیکاتی روشن است پس این گزینه هم حذف می‌شود. اما سنگ چون بیش‌تر کانی‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن پلاژیوکلاز است باید خشتی باشد و ۲۰ درصد باقی‌مانده‌ی کانی تشکیل‌دهنده‌ی سنگ خشتی آمفیبول است. گزینه‌ی (۴) دیوریت سنگ خشتی درونی است.

۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. گل سفید از پوسته‌ی روزن‌داران در محیط سرد و عمیق دریا تشکیل می‌شود. اما کوکینا ممکن است در بستر کم عمق دریا هم تشکیل شود.

۱۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. مرمر عموماً از یک نوع کانی کلسیت یا دولومیت تشکیل یافته بنابراین فاقد جهت‌یافتگی مشخص است.

۱۲- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. آب های فرو رو با عمل انحلال سبب تخریب بعضی از قسمت های درون زمین می شوند و غار تشکیل می شود. بعدها رسوب گذاری باعث پیدایش استالاکتیت و استالاکمیت های درون غار می شوند.

۱۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. اختلاف بین طول های جغرافیایی در واقع اختلاف زمان را نشان می دهند. ممکن است دو کشور در روی دو عرض (مدار) جغرافیایی متفاوت باشند اما چون روی یک نصف النهار قرار دارند، اختلاف زمانی نداشته باشند. بنابراین ما فقط به طول های جغرافیایی کار داریم. $19^\circ = 44 - 63$ یک ساعت معادل 15° طول جغرافیایی است پس 19° درجه با تناسبی ساده می شود ۷۶ دقیقه.

۱۴- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. از درازگودال ها به سمت پشته های اقیانوسی سن سنگ ها کم می شود و مقدار رسوبات و ضخامت نیز کاهش می یابد ولی چگالی پوسته ی اقیانوسی عموماً در تمام نقاط یکسان است.

۱۵- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. وجود نقاط داغ دلیلی بر حرکت ورقه ها و حتی جهت حرکت ورقه های سنگ کره است.

۱۶- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. اولین موجی که به ایستگاه می رسد، P (طولی) است و بعد از آن S است. با داشتن اختلاف زمان رسیدن S و P فاصله تا مرکز سطحی مشخص می شود. نمودار a موج عرضی (s) و b موج طولی (p) است.

۱۷- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. آتش فشان دماوند، مختلط است پس به دنبال آتش فشانی مختلط باشید. اتنا در ایتالیا که اخیراً هم فعال شده است از این نوع است.

۱۸- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. در این سوال باید دوره های دوران مزوزوئیک را حفظ باشید. از قدیم به جدید، تریاس، ژوراسیک، کرتاسه را شامل می شوند. آهک کرتاسه در شکل خرد دیواره و آهک ژوراسیک فرادیواره است و چون فرادیواره به سمت بالا آمده و جلوی لایه های جوان تر آهک کرتاسه قرار گرفته، گسل نوعی گسل معکوس است.

۱۹- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

۲۰- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. بیش تر کانی های پرارزش جهان در سپرهای دوران پرکامبرین تشکیل شده است.

۲۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. خارتنان و روزن داران مربوط به دوران سنوزوئیک اند و از سایر جانداران جدیدتراند.

۲۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است.

۲۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.
$$\frac{1}{50000} = \frac{3 \text{ cm}}{x} = \text{مقیاس کسری}$$

فاصله ی افقی MN روی زمین واقعی $x = 150000 \text{ cm} = 1500 \text{ m}$

$$\frac{\text{شیب متوسط}}{\text{فاصله افقی دو نقطه (متر)}} = \frac{\text{اختلاف ارتفاع (متر)}}{100} \rightarrow \frac{4}{100} = \frac{\Delta H}{1500} \xrightarrow{\text{عمق چاه}} \Delta H = \frac{1500 \cdot 4}{100} = 60 \text{ m}$$

۲۴- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. مقیاس ترسیمی همان مقیاس خطی است که قراردادی است نسبت اضلاع و زوایا در نقشه برداری تفاوت نمی کند، اما مقیاس کسری تغییر می کند.

۲۵- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. در تبدیل مواد آلی به نفت، باکتری های غیرهوازی نقش اصلی را ایفا می کنند.

۲۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$f(x) = 3 + \sqrt{2x} \Rightarrow f(8) = 3 + \sqrt{16} = 3 + 4 = 7$$

۲۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$A = \begin{bmatrix} 1 & -1 \\ 2 & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \Rightarrow |A^{-1}| = \frac{1}{|A|} = 2$$

۲۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\log 3 + \log \sqrt[4]{3} = \log (3)^k$$

$$\log 3 \sqrt[4]{3} = \log 3^{4k} \Rightarrow 3^{1+\frac{1}{4}} = 3^{4k} \Rightarrow k = \frac{5}{16} \Rightarrow \log \frac{5}{2} = \log \frac{16}{2} = 4$$

۲۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} (f \circ g)(\sqrt{2}) &= f(g(\sqrt{2})) = f\left(\frac{\sqrt{2}}{1-\sqrt{2}}\right) = \left[\frac{\sqrt{2}}{1-\sqrt{2}}\right] \\ &= [-\sqrt{2}(\sqrt{2}+1)] = [-2-\sqrt{2}] = -2 + [-\sqrt{2}] = -2-2 = -4 \end{aligned}$$

۳۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. (قضیه‌ی فشردگی)

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin \pi x}{1-x} = \lim_{x \rightarrow 1} g(x) \Rightarrow g(x) = \frac{\sin \pi x}{1-x} \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} g(x) = \lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sin \pi x}{1-x} \xrightarrow{\text{hop}}$$

$$\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\pi \cos \pi x}{-1} = \pi \Rightarrow \lim_{x \rightarrow 1} f(x) = \pi$$

۳۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\sin^2 x}{1 - \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{x^2}{\frac{1}{2}x^2} = 2, \quad f(0) = \lim_{x \rightarrow 0^-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0^-} a \sin\left(x + \frac{\pi}{6}\right) = \frac{a}{2}$$

$$\lim_{x \rightarrow 0} f(x) = f(0) \Rightarrow \frac{a}{2} = 2 \Rightarrow a = 4$$

۳۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{f(2+h) - f(2)}{h} = \frac{1}{4} \Rightarrow \frac{2+h + \frac{1}{2+h} - 2 - \frac{1}{2}}{h} = \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow 4h = 4h + \frac{4}{2+h} - \frac{4}{2} \Rightarrow \frac{4h}{2(2+h)} = h \Rightarrow 2 + 2h = 4 \Rightarrow h = \frac{2}{2} = 1$$

غ ق ق

۳۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$y = \operatorname{tg}^3 x - \operatorname{Cotg}^2 x \Rightarrow y' = 3 \operatorname{tg}^2 x (1 + \operatorname{tg}^2 x) + 2(1 + \operatorname{Cotg}^2 x)$$

$$x = \frac{\pi}{6} \Rightarrow y' = 3 \cdot \frac{1}{3} \left(1 + \frac{1}{3}\right) + 2 \left(1 + \frac{1}{3}\right) = 4$$

$$x = 1 \Rightarrow y = -3 \Rightarrow A \Big|_{-3}^1$$

۳۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$f'(x) = 2ax + b \Rightarrow f'(1) = 2 \Rightarrow 2a + b = 2$$

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

$$\begin{cases} 2a + b = 2 \\ a + b = -4 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} a = 6 \\ b = -10 \end{cases}$$

۳۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{-}{x} = \frac{8 \times 8 + 2/3 + 8 \times 9 + 2/3 + 4 \times 10 + 0/6}{20} = \frac{181/2}{20} = 9.05$$

۳۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. چون به داده‌ها $\bar{X}$ اضافه می‌شود، پس برمیانگین نیز $\bar{X}$ اضافه می‌شود یعنی میانگین جدید $\bar{X} + \bar{X} = 2\bar{X}$ خواهد بود و انحراف معیار تغییر نمی‌کند.

$$\frac{CV_2}{CV_1} = \frac{\frac{\sigma}{\bar{x}}}{\frac{\sigma}{\bar{x}}} = \frac{1}{2}$$

۳۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$P(A) = \frac{\binom{3}{1} \binom{5}{3}}{\binom{8}{4}} = \frac{3 \times 10}{70} = \frac{3}{7}$$

۳۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$t = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{2}{t} \Rightarrow \frac{16}{t^2} - \frac{14}{t} + 3 = 0 \Rightarrow \begin{cases} 3t^2 - 14t + 16 = 0 \\ 3x^2 + ax + b = 0 \end{cases} \Rightarrow a = -14, b = 16$$

۳۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. طبق خواص قدرمطلق

۴۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$U_n = \log \frac{1}{n} = -\log n \Rightarrow \lim_{n \rightarrow \infty} U_n = -\infty$$

دنباله از بالا کران دار است.

۴۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = f(1) = 0 \Rightarrow$ در $x = 1$ پیوسته است.

$$\left. \begin{array}{l} f'_+ = (x^2 - x)' = 2x - 1 = 1 \\ f'_- = a \end{array} \right\} \Rightarrow a = 1$$

۴۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$f'(x) = x^3 - x^2 - 2x = 0 \Rightarrow x(x^2 - x - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x = 0 \\ x = -1 \\ x = 2 \end{cases}$$

$$f(0) = 0, \quad f(-1) = \frac{1}{4} + \frac{1}{3} - 1 = \frac{-5}{12}, \quad f(2) = -\frac{8}{3} \Rightarrow \text{Min مطلق}, \quad f(3) = \frac{27}{4} - 9 - 9 = \frac{9}{4}$$

$$\frac{\sqrt{y}}{x} + y\sqrt{x} = 6 \xrightarrow{x} \sqrt{y} + yx^{\frac{3}{2}} - 6x = 0$$

۴۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\frac{dy}{dx} = -\frac{\frac{3}{2}yx^{\frac{1}{2}} - 6}{\frac{1}{2\sqrt{y}} + x^{\frac{3}{2}}} \xrightarrow{(1,4)} \frac{dy}{dx} = 0$$

۴۴- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$f'(1) = 4x^3 - 9x^2 + 6x - 1 = 0, \quad f''(x) = 12x^2 - 18x + 6 = 0, \quad x = 1 \quad x = \frac{1}{2}$$

x	$\frac{1}{2}$	1
y	+	-
y	∪	∩
	عطف	عطف

۴۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. شعاع دایره، فاصله‌ی $(2, 0)$ از خط $y = x$ است.

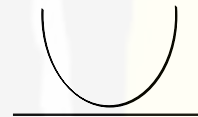
$$R = \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2}$$

$$(x-2)^2 + y^2 = 2 \xrightarrow{y=1} (x-2)^2 = 1 \Rightarrow \begin{cases} x-2=1 \\ x-2=-1 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x=3 \\ x=1 \end{cases}$$

۴۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$(x-3)^2 = 2\left(y + \frac{1}{2}\right) \quad S \begin{vmatrix} 3 \\ 1 \\ -\frac{1}{2} \end{vmatrix} \quad 4p = 2 \Rightarrow p = \frac{1}{2}$$

$$y = \frac{-1}{2} - \frac{1}{2} = -1 \quad \text{خط هادی}$$



۴۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. مقصود قطر بزرگ بیضی است. $(2a)$ که همان قطر بزرگ بیضی می‌باشد.

$$9y^2 + 4(x^2 - 2x) = 8 \Rightarrow 9y^2 + 4[(x-1)^2 - 1] = 8 \Rightarrow 9y^2 + 4(x-1)^2 = 12$$

$$\Rightarrow \frac{y^2}{\frac{12}{9}} + \frac{(x-1)^2}{3} = 1 \Rightarrow a^2 = 3 \Rightarrow 2a = 2\sqrt{3}$$

۴۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\int_{-2}^2 (2x + |x|) dx = \int_{-2}^0 (2x - x) dx + \int_0^2 (2x + x) dx = \int_{-2}^0 x dx + \int_0^2 3x dx$$

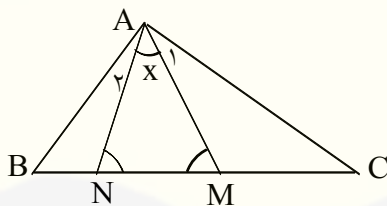
$$= \left[\frac{1}{2}x^2 \right]_{-2}^0 + \left[\frac{3}{2}x^2 \right]_0^2 = (0 - 2) + \frac{3}{2}(4 - 0) = -2 + 6 = 4$$

۴۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۵۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\widehat{N} = \widehat{x} + \widehat{A}_1$$

$$\widehat{M} = \widehat{x} + \widehat{A}_2$$



$$\begin{cases} \widehat{N} + \widehat{M} + \widehat{x} = 180^\circ \\ \widehat{A}_1 + \widehat{x} + \widehat{A}_2 = 72^\circ \end{cases} \Rightarrow \underbrace{\widehat{x} + \widehat{A}_1 + \widehat{x} + \widehat{A}_2 + \widehat{x}}_{72^\circ} = 180^\circ \Rightarrow 2\widehat{x} = 108 \Rightarrow x = 54^\circ$$

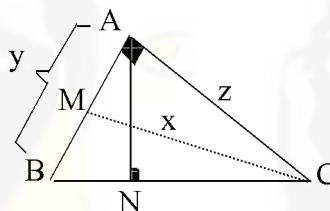
می‌دانیم

۵۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر ارتفاع AN را برابر x در نظر بگیریم داریم:

$$x^2 = 4 \times 6 \Rightarrow x = \sqrt{24} = 2\sqrt{6}$$

$$y^2 = 16 + 24 = 40 \rightarrow y = 2\sqrt{10}$$

$$z^2 = 10^2 - 40 = 60 \rightarrow z = \sqrt{60}$$



در مثلث CMA:

$$CM^2 = AM^2 + AC^2$$

$$CM^2 = 10 + 60 = 70 \rightarrow CM = \sqrt{70}$$

۵۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \widehat{ABC} : A = 70^\circ \text{ و } B = 50^\circ \text{ و } \widehat{C} = 60^\circ \\ \widehat{MNP} : \widehat{M} = 70^\circ \text{ و } \widehat{N} = 60^\circ \text{ و } \widehat{P} = 50^\circ \end{aligned} \Rightarrow \widehat{ABC} \approx \widehat{MNP}$$

$$\text{چون } \widehat{N} = \widehat{C} = 60^\circ, \frac{S}{S'} = \frac{9}{4} \text{ پس:}$$

$$\frac{AB}{MP} = \sqrt{\frac{9}{4}} \Rightarrow \frac{18}{MP} = \frac{3}{2} \Rightarrow MP = 12$$

۵۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$2 \sin^2 x = 3 \cos x \Rightarrow 2(1 - \cos^2 x) = 3 \cos x \Rightarrow 2 \cos^2 x + 3 \cos x - 2 = 0$$

$$\cos x = \frac{-3 \pm 5}{4} \begin{cases} \frac{1}{2} \\ \frac{1}{2} \end{cases} \Rightarrow \cos x = \frac{1}{2} \Rightarrow x = 2k\pi \pm \frac{\pi}{3}$$

۵۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$(a, -3) \cdot (-2, 5) = -3 \Rightarrow -2a - 15 = -3 \Rightarrow -2a = 12 \Rightarrow a = -6$$

۵۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آنزیم‌های محدودکننده فقط در باکتری‌ها وجود دارند و ژن رمزکننده‌ی آنها (برخلاف سه مورد دیگر) در آدمی وجود ندارد.

۵۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. تریکودینا، سلول یوکاریوتی و دارای هسته‌ی مشخص است. اسپریلیوم نوعی باکتری است که هسته ندارد و تراکئید و اسکلرانشیم هم سلول‌های گیاهی مرده هستند.

۵۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در فردی که $4n = 12$ است و میوز طبیعی انجام می‌دهد. در هر یک از گامت‌های حاصل به طور معمول $2n$ کروموزوم وجود دارد. در سلول $2n$ کروموزومی، کروموزوم‌ها دوه‌دو هم‌تا هستند.

۵۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شارش ژنی، مانع گونه‌زایی دگرمیهنی است و در گونه‌زایی دگرمیهنی، یک مانع جغرافیایی، جمعیت را به دو گروه جداگانه تقسیم می‌کند و قطع شارش ژن اولین قدم برای گونه‌زایی می‌باشد.

۵۹- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در بدن ۳۱ جفت عصب نخاعی و ۱۲ جفت عصب مغزی (در کل ۴۳ جفت) وجود دارند. برخی انعکاس‌ها تحت کنترل مغز قرار دارند. تمام سلول‌های بدن با خون تبادلات گازی (O_2 و CO_2) دارند. اکسیژن و دی‌اکسیدکربن می‌توانند از سد خونی-مغزی عبور کنند. مایع مغزی بین عنکبوتیه و نرم شامه قرار دارد.

۶۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. شقایق دریایی، جانور است و هتروتروف می‌باشد پس کربن خود را از مواد آلی دیگران به‌دست می‌آورد. سه گزینه‌ی دیگر فوتوستز می‌کنند.

۶۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اوگلنا دارای لکه‌ی چشمی است که بخشی از یک سلول می‌باشد.

۶۲- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تخمیر الکلی فرآیندی دو مرحله‌ای است:

الف) ابتدا پیرووات با آزاد کردن یک CO_2 به ترکیب دوکربنی تبدیل می‌شود.

ب) این ترکیب دوکربنه با استفاده از الکترون‌های $NADH$ ، به اتانول تبدیل می‌گردد.

۶۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. آلبومین نوعی پروتئین ذخیره‌ای است که از به هم پیوستن تعدادی آمینواسید تشکیل شده است.

۶۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ماهیچه‌های دیواره‌ی لوله‌ی گوارش به جز دهان و ابتدای حلق از نوع صاف است. در جانورانی مثل ملخ نقش روده، جذب آب و فشرده کردن مدفوع است ولی جذب مواد غذایی در معده انجام می‌شود.

۶۵- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. پدر و مادر هر دو ناخالص اند. پس:

$$P : I_i^A Rr \cdot I_i^A Rr$$

$$F_1 : \left(\frac{1}{4} I_i^A I_i^A + \frac{2}{4} I_i^A i + \frac{1}{4} ii \right) \left(\frac{1}{4} RR + \frac{2}{4} Rr + \frac{1}{4} rr \right)$$

$\xleftrightarrow{\frac{3}{4}}$

در نهایت می توان گفت که

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

احتمال گروه خونی A
 احتمال Rh^+
 احتمال پسر بودن

یعنی $\frac{9}{32}$ از فرزندان حاصل، پسرانی با فنوتیپ شبیه والدین خواهند بود.

۶۶- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. اریتروپویتین هورمونی است که از کبد و کلیه ها ترشح می شود و با اثر بر سلول های بنیادی مغز استخوان، تولید گلبول های قرمز را افزایش می دهد.

۶۷- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. کاهش آب و افزایش فشار اُسمزی آن، سبب افزایش ترشح هورمون ضدادراری (ADH) می شود پس زیادی آب سبب کاهش هورمون ضدادراری می شود. افزایش قند، پتاسیم و کلسیم به ترتیب سبب افزایش ترشح انسولین، آلدوسترون و کلسی تونین می شوند.

۶۸- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. ایجاد کمربند پروتئینی مخصوص سیتوکینز سلول های جانوری است در حالی که در سلول های گیاهی سیتوکینز با تشکیل صفحه ای در وسط سلول انجام می گیرد.

۶۹- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. با رسیدن موج QRS بطن ها منقبض می شوند، در نتیجه در نقطه ی B، دریچه های دو لختی و سه لختی بسته می شوند. پس از رسیدن موج T بطن ها به استراحت برمی گردند. از این رو باید در نقطه ی C، دریچه های سینی بسته شوند.

۷۰- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. قارچ صدفی از بازیدیومیست ها است. در این قارچ ها، نخینه دیواره ی عرضی دارد و تولیدمثل غیرجنسی نادر است و فقط در سیاهک ها و زنگ ها دیده می شود. در بازیدیومیست ها، ادغام نخینه ها در تشکیل ساختار تولیدمثل دخالت دارد.

۷۱- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. کورینه باکتریوم دیفتریا، نوعی یوباکتری است، یوباکتری ها ژن گسسته ندارند.

۷۲- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. بین استخوان ران و درشت نی، مفصل زانو تشکیل می شود که از نوع لولایی است. ضمناً استخوان نازک نی در مفصل زانو شرکت ندارد.

۷۳- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است. ریپوزوم های باکتری ها و میتوکندری و کلروپلاست، همگی مشابه هم هستند. ریپوزوم های یوکاریوتی ساختاری پیچیده تر و اندازه ای بزرگ تر نسبت به ریپوزوم های پروکاریوتی دارند.

۷۴- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. سرخرگ شکمی ماهی، خون تیره را از قلب به آبشش ها می برد.

۷۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اکسی‌توسین هورمونی است که از هیپوفیز پسین ترشح می‌شود و عمل یک غده‌ی برون‌ریز (غدد شیری در زنان) را تنظیم می‌کند.

۷۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. باکتری شیمیوسنتزکننده با محلول کردن املاح گوگردی نامحلول در سنگ معدن، موجب تسهیل استخراج مس و اورانیوم می‌شوند.

۷۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تراکئیدها، عناصر آوندی و سلول‌های آبکشی همگی دیواره‌ی سلولی دارند. هیچ کدام هسته ندارند سیتوپلاسم و غشا نیز فقط در آبکش وجود دارد.

۷۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اندوخته‌ی دانه‌ی بازدانگان همان آندوسپرم (گامتوفیت ماده) است که قبل از لقاح به‌وجود می‌آید.

۷۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. «ریزوبیوم» باکتری هتروتروف، تثبیت‌کننده‌ی نیتروژن و مثل تمام باکتری‌ها تک سلولی است.

۸۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. بین میوز I و II، مرحله‌ی همانندسازی DNA صورت نمی‌گیرد.

۸۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. هوای مرده، مقدار هوایی است که در مجاری تنفسی باقی مانده و به کیسه‌های هوایی شش وارد نمی‌شود، بنابراین مقدار این هوا به حجم مجاری تنفسی وابسته است.

۸۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. کروموزوم‌های غیرجنسی یا اتوزوم در هر یک از گزینه‌ها به‌صورت زیر است:
اسپرم خروس ($n = ۳۹$) بنابراین ۳۸ اتوزوم و یک کروموزوم جنسی دارد.
تخمک شامپانزه ($n = ۲۴$) بنابراین ۲۳ اتوزوم و یک کروموزوم جنسی دارد.
پیکری ملخ ماده ($2n = ۲۴$) بنابراین ۲۲ اتوزوم و دو کروموزوم جنسی دارد.
سوماتیک مگس سرکه ($2n = ۸$) بنابراین ۶ اتوزوم و دو کروموزوم جنسی دارد.

۸۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. آمینواسیدها (مثل لوسین) فقط به طریقه‌ی فعال و در لوله‌ی خمیده‌ی نزدیک بازجذب می‌شوند.

۸۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. «آسپرژیلوس» از دئوترومیست‌ها است که تولیدمثل جنسی ندارند و بنابراین زیگوت نمی‌سازد.

۸۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. مرگ‌ومیر هدف‌دار (غیرتصادفی) ویژگی جمعیت‌های تعادلی است.

۸۶- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در مرحله‌ی لوتئال استروژن و پروژسترون ترشح شده از جسم زرد با تأثیر مستقیم روی هیپوتالاموس و ایجاد خودتنظیمی منفی، ترشح FSH و LH را مهار می‌کنند. این پدیده مانع از فعال شدن فولیکول‌های جدید و تخمک‌گذاری می‌شود.

۸۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. گل بید فاقد گلبرگ و شهد است و گل یک جنسی است. به این دلیل ناکامل می‌باشد.

۸۸- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. تحلیل عضلانی دوشن، نوعی بیماری وابسته به جنس مغلوب است و با توجه به تولد پسر مبتلا به دو بیماری، می‌توان گفت که والدین هر دو، ژن‌های بیماری‌زا را دارند:

$$P : \begin{matrix} \text{پدر} \\ (x_d y,.) \end{matrix} \begin{matrix} \text{مادر} \\ (x_D x_d) \end{matrix} (Hb^A Hb^S) \\ F_1 : \underbrace{\left(\frac{1}{4} x_D x_d + \frac{1}{4} x_d x_d + \frac{1}{4} x_D y, + \frac{1}{4} x_d y, \right)}_{\substack{\text{دختر سالم} \\ \frac{1}{2}}} \underbrace{\left(\frac{1}{4} Hb^A Hb^A + \frac{2}{4} Hb^A Hb^S + \frac{1}{4} Hb^S Hb^S \right)}_{\substack{\frac{3}{4} \text{ سالم}}}$$

۸۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. پروتئین پرفورین از لنفوسیت‌های T کشته در برابر سلول‌های سرطانی و آلوده به ویروس (مثل تب‌خال) ترشح می‌شود.

۹۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «پیچش» حرکتی فعال و خودبه‌خودی است و محرک بیرونی در آن دخالتی ندارند.

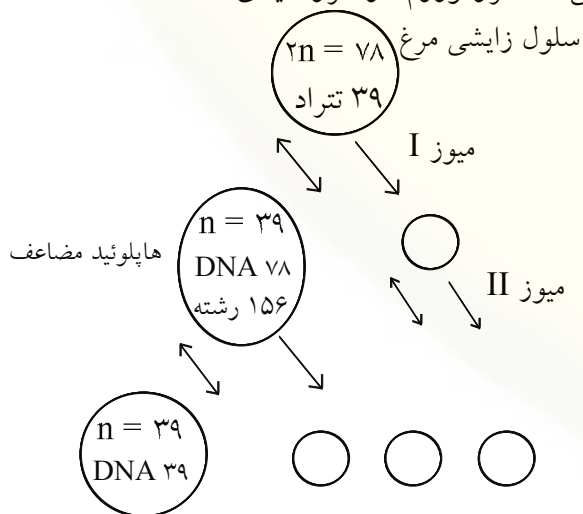
۹۱- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. ترکیب چهارکربنی در سلول میان‌برگ گیاهان C_4 و توسط سیستم آنزیمی اول ساخته می‌شود.

۹۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۹۳- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در آسکومیست‌ها، زیگوت میوز انجام داده، چهار هسته n می‌سازد که هر کدام، یک‌بار میتوز کرده، نهایتاً ۸ هاگ جنسی درون آسک تشکیل می‌شود.

۹۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. کپک‌های مخاطی، آغازیانی شبیه قارچ‌ها هستند که تا حدی قابلیت تحرک دارند.

۹۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. سلول‌های حاصل از میوز I، n کروموزوم دو کروماتیدی دارند، ۱۵۶ رشته‌ی پلی‌نوکلئوتیدی معادل ۷۸ مولکول DNA (۷۸ کروماتید) است یعنی ۳۹ کروموزوم دو کروماتیدی:



۹۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. ملخ نر به صورت $XO + 22$ بوده فقط یک کروموزوم جنسی (X) دارد و نمی‌تواند در صفات وابسته به X فنوتیپ حدواسط نشان دهد.

۹۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. آغازیان ساختارهای تولیدمثلی پُرسلولی ندارند اما برخی از آن‌ها پُرسلولی هستند.

۹۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دیواره‌ی مژک‌داران سخت ولی انعطاف‌پذیر است.

۹۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. آبسیزیک اسید باعث بسته شدن روزنه‌های هوایی می‌شود که برای تحقق این امر لازم است سلول‌های نگهبان روزنه آب از دست دهند و فشار تورژسانس در آن‌ها کاهش یابد.

۱۰۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. شجره‌نامه‌ی فوق وابسته به X غالب نیست چون از پدری بیمار دختری سالم متولد شده‌است. ولی در حالت‌های دیگر (وابسته به X مغلوب، اتوزومی غالب و اتوزومی مغلوب) احتمال تولد پسر بیمار برابر $\frac{1}{4}$ است.

۱۰۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. «کیتین» نوعی پلی‌ساکارید ساختاری است. کوتین پلی‌مری از اسیدهای چرب طویل. کراتین نوعی پروتئین ساختاری و لسیتین نوعی لیپید است.

۱۰۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. دو طناب عصبی پلاتاریا فقط از دندریت‌ها و آکسون‌های طویل تشکیل شده‌است.

۱۰۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. موسین از غشای موکوزی (بافت پوششی لوله‌ی گوارش و لوله‌ی تنفس) ترشح می‌شود. در مورد گزینه‌ی (۱) بافت پوششی سطح داخلی دهان و مری، سنگ‌فرشی مرکب، گزینه‌ی (۲) سطح داخلی معده و روده، استوانه‌ای و گزینه‌ی (۳) سطح داخلی مجاری تنفسی استوانه‌ای مژه‌دار است.

۱۰۴- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. از لحظه‌ی t_1 تا t_2 سرعت مثبت می‌باشد. بنابراین حرکت در جهت مثبت محور X ها است و چون شیب خط مماس بر نمودار که نشان‌دهنده‌ی شتاب است، منفی می‌باشد. بنابراین $a < 0$ یعنی حرکت کندشونده است. یا به عبارت دیگر چون قدرمطلق سرعت کم می‌شود بنابراین حرکت کندشونده است.

۱۰۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$g = \frac{GM_e}{r^2} = \frac{GM_e}{(R_e + 2R_e)^2} = \frac{GM_e}{(3R_e)^2} = \frac{GM_e}{9R_e^2} \xrightarrow{g_s = \frac{GM_e}{R_e^2}} g = \frac{1}{9}g_s$$

۱۰۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\begin{aligned} \vec{a} &= \frac{\vec{F}}{M} \rightarrow 2\vec{i} - 4\vec{j} = \frac{\vec{F}}{1/5} \rightarrow \vec{F} = 3\vec{i} - 6\vec{j} \rightarrow \vec{F} = \vec{F}_1 + \vec{F}_2 \\ \rightarrow 3\vec{i} - 6\vec{j} &= 2\vec{i} - 5\vec{j} + \vec{F}_2 \rightarrow \vec{F}_2 = \vec{i} - \vec{j} \end{aligned}$$

۱۰۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حداکثر انرژی پتانسیل کشسانی ($u_{e_{max}}$) فنر وقتی به وجود می‌آید که گلوله پس از برخورد به فنر متوقف شود.

$$E_2 - E_1 = W_{F_k} \Rightarrow E_2 - (Mgh_A) = -2 \Rightarrow E_2 = Mgh_A - 2$$

$$E_2 = 0.20 \times 10 \times 6 - 2 \Rightarrow E_2 = 10J \Rightarrow U_{e_{Max}} = 10J$$

۱۰۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. اگر دمای تعادل را θ فرض کنیم:

$$\frac{Q_{Al}}{Q_{Cu}} = \frac{m_{Al} \times C_{Al}(\theta - 90)}{m_{Cu} \times C_{Cu}(\theta - 95)} = \frac{1 \times 900 \times (\theta - 90)}{2 \times 400 \times (\theta - 95)}$$

$$= \frac{9}{8} \times \frac{\theta - 90}{\theta - 95} = \frac{9}{8} \times \left(\frac{\theta - 90 + 5 - 5}{\theta - 95} \right) = \frac{9}{8} \times \left(1 + \frac{5}{\theta - 95} \right)$$

نسبت فوق کاملاً وابسته به θ (دمای تعادل) است که θ نیز بستگی به دمای محیط دارد.

۱۰۹- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta L = L_1 \cdot \alpha \cdot \Delta \theta = (10 \times 1000) \times (12 \times 10^{-6})(40 - (-10)) = 12 \times 10^{-2} \times 50 = 6 \text{ mm}$$

۱۱۰- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. حجم ۶g هیدروژن در شرایط متعارفی برابر است با:

$$2g \quad 22/4 \text{ lit}$$

$$6 \quad x = 3 \times 22/4 \text{ lit}$$

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1 \times (3 \times 22/4)}{0 + 273} = \frac{2 \times V_2}{182 + 273}$$

$$182 = 2 \times 91 = 2 \times \frac{273}{3} : \text{ چون } \Rightarrow \frac{3 \times 22/4}{273} = \frac{2V_2}{\left(\frac{2}{3} \times 273\right) + 273}$$

$$\Rightarrow \frac{3 \times 22/4}{273} = \frac{2V_2}{273\left(1 + \frac{2}{3}\right)} \Rightarrow V_2 = 56 \text{ lit}$$

۱۱۱- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. هر چه جسم از آینه دورتر شود تصویر آن ($A'B'$) از آینه دورتر (به کانون اصلی نزدیک‌تر) و کوچک‌تر می‌شود.

۱۱۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. نور از محیط (۱) وارد محیط (۲) شده و به خط عمود نزدیک، بنابراین $n_2 < n_1$ ضمناً نور وقتی از محیط (۲) وارد محیط (۳) شده، از خط عمود دور شده و بنابراین $n_3 < n_2$ است. پس: $n_2 > n_3 > n_1$

$$\left. \begin{aligned} \frac{n_2}{n_1} &= \frac{\sin \epsilon_0}{\sin \epsilon_0} \Rightarrow \frac{n_1}{n_2} = \frac{\sin \epsilon_0}{\sin \epsilon_0} \\ \frac{n_3}{n_2} &= \frac{\sin \epsilon_0}{\sin \delta_0} \end{aligned} \right\} \xrightarrow{\sin \epsilon_0 > \sin \delta_0} \frac{n_1}{n_2} < \frac{n_3}{n_2} \Rightarrow n_1 < n_3$$

۱۱۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. در عدسی‌ها و آینه‌ها فاصله‌ی جسم تا کانون $\frac{f}{m}$ می‌باشد.

$$\begin{aligned} \frac{f}{m} &= \frac{f}{p} \Rightarrow q = p = f \\ q - p &= \frac{f}{p} \Rightarrow \frac{1}{p} - \frac{1}{q} = +\frac{1}{f} \Rightarrow \frac{1}{q - \frac{f}{p}} - \frac{1}{q} = +\frac{1}{f} \\ \Rightarrow \frac{p}{pq - f} - \frac{1}{q} &= \frac{+1}{f} \Rightarrow \frac{pq - pq + f}{q(pq - f)} = \frac{+1}{f} \Rightarrow +f^2 = pq^2 - qf \\ pq^2 - qf - f^2 &= 0 \Rightarrow q = \frac{f \pm \sqrt{f^2 + 4f^2}}{2} \Rightarrow q = \frac{f \pm 2f}{2} = f \end{aligned}$$

راه دوم:

۱۱۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. اگر چگالی روغن ρ و چگالی آب ρ' باشد:

$$P_1 = P_2 \Rightarrow \rho gh + P_a = \rho' gh' + P_a \Rightarrow \rho h = \rho' h'$$

$$\Rightarrow \rho \times 20 = \rho' \times 17 \Rightarrow \frac{\rho}{\rho'} = \frac{17}{20} = 0.85 \Rightarrow \rho = 0.85 \rho' \Rightarrow 1 - 0.85 = 0.15$$

۱۱۵- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. اگر کره‌ی فلزی به گلوله‌ی فلزی نزدیک شود بین بارهای مثبت و بارهای منفی القاشده در سمت راست کره، نیروی جاذبه و بین بارهای مثبت گلوله و بارهای مثبت القاشده در سمت چپ کره، نیروی دافعه به وجود می‌آید چون فاصله‌ی بین بارهای مثبت و منفی کم‌تر است پس نیروی جاذبه قوی‌تر می‌باشد بنابراین گلوله جذب کره می‌شود. بعد از تماس بارهای هم‌نام به وجود آمده در کره‌ی فلزی و گلوله‌ی فلزی یک‌دیگر را دفع می‌نمایند.

۱۱۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. اگر کلید k را باز نماییم مقاومت معادل قسمتی از مدار که شامل مقاومت‌های R_1 و R_2 است، زیاد می‌شود و مقاومت معادل مدار (R_T) نیز بیش‌تر خواهد شد.

$$i \leftarrow \frac{E}{R_T + r}$$

↓ زیاد

بنابراین:

بنابر قانون کیرشهف می‌توان نوشت:

$$+E - R_2 i - V_1 = 0 \text{ و } V_1 = E - R_2 i \quad (\text{اگر جریان } i \text{ کم شود مقدار } V_1 \text{ زیاد می‌شود.})$$

$$V_1 = R_1 i$$

↓ زیاد

۱۱۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\frac{1}{R_{CB}} = \frac{1}{3R} + \frac{1}{\frac{3}{2}R} + \frac{1}{R} = \frac{1}{3R} + \frac{2}{3R} + \frac{1}{R} = \frac{6}{3R} \Rightarrow R_{CB} = \frac{R}{2}$$

(I' : جریان عبوری از مقاومت $3R$)

$$V_{CB} = V_{3R} \Rightarrow I \times \frac{R}{2} = I' \times 3R \Rightarrow I' = \frac{1}{6}I$$

$$P = RI^2 \Rightarrow \frac{P_{3R}}{P_{\frac{R}{2}}} = \frac{3R}{\frac{R}{2}} \times \left(\frac{I}{I'}\right)^2 = \frac{2}{3} \times \left(\frac{I}{\frac{1}{6}I}\right)^2 = \frac{2}{3} \times 36 = 24$$

۱۱۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. بنابر قانون کیرشهف می‌توان نوشت (با توجه به این که $\varepsilon_2 > \varepsilon_1$):

$$+14 - I \times 1 - 3I - 10 - I \times 1 - 5I = 0 \Rightarrow 4 = 10I \Rightarrow I = 0.4A$$

$$V_A - 10 - 1 \times 0.4 = V_B \Rightarrow V_A - V_B = V_{AB} = 12.4V$$

$$\xrightarrow{V_C = V_{AB}} q_c = CV_{AB} = 10 \times 10^{-6} \times 12.4 = 12.4 \times 10^{-5} C = 1.24 \times 10^{-4} C$$

۱۱۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$C_T = \frac{4 \cdot (\lambda + 4)}{4 + (\lambda + 4)} = 3 \propto F \quad q_T = q_1 \Rightarrow q_T = 30 \mu C$$

راه اول:

$$q_T = C_T \times \varepsilon \Rightarrow 30 = 3 \times \varepsilon \Rightarrow \varepsilon = 10V$$

راه دوم:

$$C_{2,3} = C_2 + C_3 = 4 + 8 = 12 \mu F \quad q_1 = C_1 V_1 \Rightarrow 30 = 4V_1 \Rightarrow V_1 = 7.5V$$

بنابراین ولتاژ دو سر خازن $12 \propto F$ برابر است با:

$$q_1 = q_{2,3} \Rightarrow C_1 V_1 = C_{2,3} \times V_{2,3}$$

$$\Rightarrow 4 \times V_1 = 12 \times V_{2,3} \Rightarrow V_{2,3} = \frac{1}{3} V_1 \Rightarrow V_{2,3} = \frac{1}{3} \times 7.5 = 2.5V$$

$$V = V_1 + V_2 = 7.5 + 2.5 = 10V \quad E = V = 10V$$

۱۲۰- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در $t = ۲s$ داریم:

$$I = -(۲)^۲ + ۲ \sin(\pi \times ۲) = -۴ + ۲ \sin(۲\pi) = -۴A \Rightarrow U = \frac{1}{2} LI^2 = \frac{1}{2} \times ۰.۰۲ (-۴)^2 \Rightarrow U = ۰.۱۶J$$

۱۲۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$B = \mu_0 \frac{I}{2\pi d} = ۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times \frac{۴۰}{2\pi(۰.۲)} = ۴ \times ۱۰^{-۵} T = ۰.۴ \text{ گاوس}$$

۱۲۲- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. در لحظه‌ی عبور از مبدأ نوسان سرعت ماکزیمم می‌باشد.

$$E = \frac{1}{2} M \omega^2 A^2 = \frac{1}{2} \times KA^2 = \frac{1}{2} \times ۱۰۰ (۰.۰۴)^2 = \frac{1}{2} \times ۱۰۰ \times ۰.۰۰۱۶$$

$$E = ۰.۰۸J$$

۱۲۳- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. سرعت منفی می‌باشد و قدرمطلق سرعت زیاد می‌شود. بنابراین متحرک در ناحیه‌ی دوم قرار دارد و به مبدأ نزدیک می‌شود.

$$\cos \theta_0 = \frac{V_0}{V_{\max}} = \frac{-۰.۳}{۰.۶} = -\frac{1}{2} \Rightarrow \theta_0 = \frac{2\pi}{3}, \left(\frac{4\pi}{3} \text{ غ ق ق} \right)$$

$$\Delta \phi = \omega \times \Delta t \Rightarrow \pi - \frac{2\pi}{3} = \omega \times ۰.۲ \Rightarrow \frac{\pi}{3} = ۰.۲ \omega \Rightarrow \omega = \frac{\frac{\pi}{3}}{۰.۲} = \frac{\pi}{۰.۶} = \frac{5\pi}{3} \left(\frac{\text{Rad}}{s} \right)$$

$$V = V_m \cos(\omega t + \theta_0) \Rightarrow V = ۰.۶ \cos\left(\frac{5\pi}{3}t + \frac{2\pi}{3}\right)$$

۱۲۴- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. فاصله‌ی بین دو قله‌ی متوالی موج، برابر طول موج است.

$$\lambda = \frac{V}{\nu} = \frac{۰.۵}{۲/۵} = \frac{1}{4} m = ۲۰ \text{ cm}$$

۱۲۵- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. در حرکت نوسانی اختلاف فاز بین دو نقطه در لحظات مختلف، یکسان می‌باشد. یعنی اختلاف فاز خواسته شده در لحظه‌ی $\frac{T}{6}$ با اختلاف فاز در لحظه‌ی نشان داده شده ($t = ۰$) یکسان است.

$$\text{در لحظه‌ی } t = ۰ \text{ که در شکل نشان داده شده: } \begin{cases} y_A = +۱ \rightarrow \sin \phi_A = \frac{1}{2} \rightarrow \phi_A = \frac{\pi}{6} \\ y_B = ۰ \rightarrow \sin \phi_B = ۰ \rightarrow \phi_B = ۰ \end{cases} \Rightarrow \Delta \phi = \frac{\pi}{6}$$

۱۲۶- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$\Delta \nu = 2\nu_1 = ۱۷۰۰ - ۱۰۲۰ \Rightarrow 2\nu_1 = ۶۸۰ \Rightarrow \nu_1 = ۳۴۰ \text{ Hz}$$

$$\lambda = \frac{V}{\nu_1} = \frac{۳۴۰}{۷ \times ۳۴۰} = \frac{1}{7} m$$

۱۲۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. به جدول امواج الکترومغناطیس در کتاب مراجعه شود.

۱۲۸- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است. می دانیم که طول موج قطع (λ_0) در واقع بلندترین طول موجی است که می تواند سبب گسیل فوتوالکترن از فلز شود.

$$eV_0 = K_{Max} = hv - w_0 \Rightarrow eV_0 = h\frac{c}{\lambda_0} - w_0 \xrightarrow{V_0 = 0} 0 = \frac{hc}{\lambda_0} - w_0 \Rightarrow w_0 = \frac{hc}{\lambda_0}$$

$$\Rightarrow \lambda_0 = \frac{hc}{w_0} = \frac{(4 \times 10^{-15}) \times (3 \times 10^8)}{4} = 3 \times 10^{-7} \text{ m} \times 10^6 = 0.3 \mu\text{m}$$

۱۲۹- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۳۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$n = \frac{t}{T} = \frac{3t}{t} = 3 \Rightarrow M' = \frac{M}{n} = \frac{M}{3} = \frac{1}{3}M \Rightarrow \frac{\text{جرم واپاشیده}}{\text{جرم باقیمانده}} = \frac{M - M'}{M'} = \frac{M - \frac{1}{3}M}{\frac{1}{3}M} = \frac{\frac{2}{3}M}{\frac{1}{3}M} = 2$$

۱۳۱- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\vec{V} = \frac{d\vec{r}}{dt} = 6\vec{i} + (-10t - 8)\vec{j} \Rightarrow \vec{V}_0 = 6\vec{i} - 8\vec{j} \Rightarrow V_0 = \sqrt{(6)^2 + (-8)^2} = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}$$

$$t_{\text{اوج}} = \frac{3}{2} = 1/5 \Rightarrow t_{\text{اوج}} = \frac{V_0}{g} \Rightarrow 1/5 = \frac{V_0}{10} \Rightarrow V_0 = 15 \text{ m/s}$$

۱۳۲- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

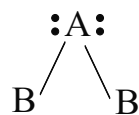
$$V = -gt + V_0 \Rightarrow -20 = -10t + 15 \Rightarrow t = 3/5 \text{ s}$$

با توجه به این که سرعت اولیه از ۲۰ کم تر است امکان ندارد در زمان رفت، سرعت به $20 \frac{\text{m}}{\text{s}}$ برسد. چون حرکت کند شونده است. پس در زمان برگشت این اتفاق می افتد که باید مقدار V را منفی جاگذاری نماییم.

۲ ۱ ۱۸ ۱۷ ۱۶
E و D و C و B و A

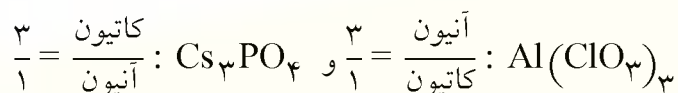
۱۳۳- گزینه ی ۲ یا ۴ صحیح است. اولاً برخلاف اطلاعات داده شده

نمی توانند عنصرهای پشت سرهم در یک دوره (سوم) باشند. ثانیاً به فرض این که در یک دوره نباشند ترکیب B با E در گزینه ی (۲) به صورت EB_۲ است و در گزینه ی (۴) ترکیب به صورت AB_۲ است و شکل هندسی آن خمیده است.



۱۳۴- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. ترتیب انرژی نخستین یونش این عناصر: $F > N > O$ و الکترونگاتیوی آنها $F > O > N$

۱۳۵- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.



۱۳۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۳۷- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. YO_3 که ساختار مسطح دارد زاویه‌ی پیوندی آن 120° است که از زاویه‌ی پیوندی XCl_3 با ساختار هرمی بزرگ‌تر است.

۱۳۸- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است. ساختار نامتقارن دارد و توزیع غیریکنواخت الکترون‌ها روی مولکول مشاهده می‌شود.

$$\begin{array}{c} \text{Cl} \quad \quad \text{Cl} \\ \diagdown \quad \diagup \\ \text{C}^{\ominus} \equiv \text{C}^{\oplus} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{H} \quad \quad \text{H} \end{array}$$

۱۳۹- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است. آسپرین دارای گروه‌های عاملی کربوکسیل $\text{H}-\text{O}-\text{C}(=\text{O})$ و استری $\text{O}-\text{C}(=\text{O})$ می‌باشد.

۱۴۰- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. $\text{B}(\text{OH})_3$ خاصیت اسیدی دارد و غلظت H^+ در آن از $10^{-7} \text{ mol.L}^{-1}$ بیش‌تر است
 $\text{B}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{B}(\text{OH})_3 \quad \text{pH} < 7$

۱۴۱- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$2\text{AgNO}_3 + \text{MgCl}_2 \rightarrow 2\text{AgCl} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2$$

$$\text{mol MgCl}_2 = 0.014 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} = 0.0014 \text{ mol} \quad \text{اولیه}$$

$$\text{mol AgNO}_3 = 0.02 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times 0.1 \text{ L} = 0.002 \rightarrow \text{محدودکننده است. پس AgNO}_3$$

$$0.002 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} = 0.001 \text{ mol MgCl}_2 \quad \text{مصرفی}$$

$$\text{MgCl}_2 = 0.0014 - 0.001 \text{ مصرفی} = 0.0004 \text{ mol} \quad \text{باقی‌مانده}$$

$$M_{\text{MgCl}_2} = \frac{0.0004}{0.1 \text{ L} + 0.1 \text{ L}} = 0.002 \text{ mol l}^{-1} \quad \text{مولاریته}$$

۱۴۲- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

۱۴۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

$$2\text{NaN}_3(s) \rightarrow 2\text{Na}(s) + 3\text{N}_2(g)$$

$$6/5 \text{ gr NaN}_3 \times \frac{1 \text{ mol NaN}_3}{65 \text{ gr NaN}_3} \times \frac{3 \text{ mol N}_2}{2 \text{ mol NaN}_3} \times \frac{28 \text{ gr N}_2}{1 \text{ mol N}_2} \times \frac{1 \text{ L N}_2}{0/9 \text{ gr N}_2} = 4/67 \text{ L}$$

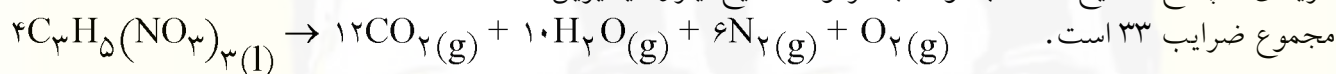
روش دوم:

$$\frac{6/5 \text{ g NaN}_3}{2 \times 65} = \frac{x \text{ N}_2}{3 \times 28} \rightarrow \text{جرم N}_2 = 8/4 \text{ گرم}$$

جرم مولکولی ضریب جرم مولکولی ضریب

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow 0/9 = \frac{8/4}{V} \rightarrow V = 4/67 \text{ L}$$

۱۴۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به فرمول صحیح نیتروگلیسیرین:



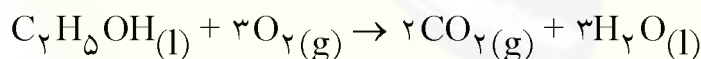
۱۴۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \Rightarrow T\Delta S = \Delta H - \Delta G \Rightarrow \Delta S = \frac{\Delta H - \Delta G}{T}$$

$$\frac{\text{جرم مولی CaCO}_3}{\text{جرم مولی MgCO}_3} = \frac{100}{84} = 1/19$$

درصد درصد

۱۴۶- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.



۱۴۷- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H = \Delta H^\circ_f - \Delta H^\circ_f \text{ واکنش دهنده ها}$$

$$-1235/3 = [3(-242) + 2(-393/5)] - [x + 3(0)] \Rightarrow -277/7 = x$$

$$\text{mol AgF} = 12/7 \text{ gr AgF} \cdot \frac{1 \text{ mol AgF}}{127 \text{ gr AgF}} = 0/1 \text{ مول}$$

۱۴۸- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

$$\Delta H^\circ_{\text{AgF}} = \frac{-2/05 \text{ kJ}}{0/1 \text{ mol}} = -20/5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^\circ_{\text{انحلال}} = \Delta H^\circ_{\text{آب پوشی}} + \Delta H_{\text{شبكة بلور}} \Rightarrow -20/5 = \Delta H^\circ + 911$$

$$\Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{آب پوشی}} = -931/5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

۱۴۹- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۵۰- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۵۱- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\left. \begin{array}{l} ۷۰^{\circ} \xrightarrow{\text{قابلیت حل شدن}} ۳۰ \text{ g} \\ ۱۴۰^{\circ} \xrightarrow{\text{قابلیت حل شدن}} ۲/۵ \text{ g} \end{array} \right\} \Rightarrow \text{جرم رسوب} = ۲۷/۵ \text{ gr (در } ۱۳۰ \text{ گرم محلول)}$$

گرم ۲۷/۵ گرم ۲۶
 $۱۰۰ + ۳۰ = ۱۳۰ \rightarrow ۱۳۰$ گرم محلول
 $x = ۵/۵$ گرم

۱۵۲- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.

۱۵۳- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است.

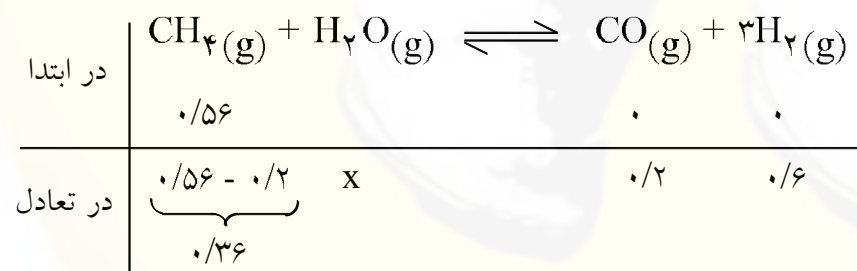
با توجه به $۲A \rightarrow B$ داریم:

$$\bar{R}_{(B)} = \frac{+\Delta n(B)}{\Delta t} = \frac{(۸ - ۵) \text{ mol}}{۲۰ \text{ min}} = ۰/۱۵ \text{ mol min}^{-۱}$$

$$\frac{R_{(A)}}{۲} = \frac{R_{(B)}}{۱} \Rightarrow R_{(A)} = ۲ \times ۰/۱۵ = ۰/۳۰ \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

۱۵۴- گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است.

$$\text{غلظت اولیه } \text{CH}_4 = \frac{۱/۱۲}{۲\text{L}} = ۰/۵۶ \text{ mol L}^{-۱}, \text{ غلظت تعادلی CO} = \frac{۰/۴ \text{ mol}}{۲\text{L}} = ۰/۲ \text{ mol L}^{-۱}$$

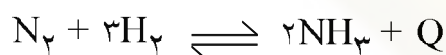


$$K = \frac{[\text{CO}][\text{H}_2]^3}{[\text{CH}_4][\text{H}_2\text{O}]} \Rightarrow ۵ = \frac{(۰/۲)(۰/۶)^3}{(۰/۳۶)(x)} \Rightarrow x = ۰/۰۲۴ \text{ mol L}^{-۱} \xrightarrow{\text{حجم ظرف } ۲\text{L}} ۰/۰۴۸ \text{ mol H}_2\text{O}$$

۱۵۵- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

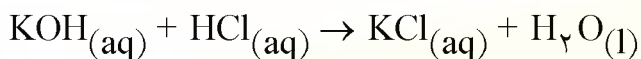
۱۵۶- گزینه‌ی ۲ پاسخ صحیح است.

۱۵۷- گزینه‌ی ۱ پاسخ صحیح است.



۱۵۸- گزینه‌ی ۴ پاسخ صحیح است. افزایش غلظت SO_3 تأثیری بر K ندارد و نسبت واکنش‌دهنده در این تعادل ثابت می‌ماند.

۱۵۹- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.



$$\frac{M_1 V_1}{a_1} = \frac{M_2 V_2}{a_2} \Rightarrow \frac{0.4 \times x}{1} = \frac{0.6 \times 40}{1} \Rightarrow x = 60 \text{ ml} \Rightarrow 60 \text{ ml} = 0.06 \text{ l}$$

از آن جا که اسید و باز داده شده هر دو قوی هستند، محلول نمک و حاصل خنثی بوده و pH نقطه ی هم ارزی برابر با ۷

$$M = \frac{n}{V} = \frac{0.4 \text{ L} \times 0.6 \text{ mol L}^{-1}}{(0.06 + 0.4) \text{ L}} = 0.24 \text{ mol L}^{-1} \text{ است.}$$

۱۶۰- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \text{Log} \frac{[\text{A}^-]_{\text{نمک}}}{[\text{HA}]_{\text{اسید}}} \Rightarrow \text{pH} = 4.87 + \text{Log} \frac{0.02}{0.1} = 4.17$$

۱۶۱- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است. هر چه pK_a کوچک تر، اسید قوی تر، باز مزدوج آن پایدارتر است.

۱۶۲- گزینه ی ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به برابر بودن E° دو سلول داریم:

$$\overbrace{E_A^\circ - E_B^\circ}^{\text{سلول اول}} = \overbrace{E_B^\circ - E_C^\circ}^{\text{سلول دوم}} \Rightarrow -0.41 - E_B^\circ = E_B^\circ - (-2.37) \Rightarrow E_B^\circ = -1.39 \text{ v}$$

۱۶۳- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

در سری الکتروشیمیایی روی بالاتر بوده لذا آند (قطب منفی) و مس پایین تر است کاتد (قطب مثبت)

۱۶۴- گزینه ی ۳ پاسخ صحیح است.

۱۶۵- گزینه ی ۴ پاسخ صحیح است.

جهت گیری اوربیتال ها در فضا با m_l مشخص می شود و $(1 + 1)$ تعداد اوربیتال ها را در هر زیرلایه نشان می دهد.

۱۶۶- گزینه ی ۱ پاسخ صحیح است.

آرایش الکترونی نوشتاری $5B: 1s^2 | 2s^2 2p^1 \longrightarrow$

آرایش الکترونی نموداری $5B: \boxed{\uparrow\downarrow} | \boxed{\uparrow\downarrow} \boxed{\uparrow} \boxed{} \boxed{} \longrightarrow$