



۱. **گزینه ۲** معنی آیه‌ی شریفه‌ی (أَلَا بِذِكْرِ اللَّهِ تَطْمَئِنُّ الْقُلُوبُ)، (همانا با یاد و ذکر خداوند، دل‌ها آرامش پیدا می‌کنند). در گزینه‌ی (۲) «رزمندگان با آرامش و اطمینانی که حاصل ایمان است» دیده می‌شود.
۲. **گزینه ۳** مفهوم کلی بیت گزینه‌ی سوم بیداری و شجاعت است.
۳. **گزینه ۴** در ابیات همه‌ی گزینه‌ها غیر از گزینه‌ی (۴) به گنجینه‌ی اسرار پنهان در پدیده‌های عالم اشاره شده است ولی گزینه‌ی (۴) که نام خدا به عنوان کلید همه‌ی گنج‌های حکمت اشاره کرده است.
۴. **گزینه ۱** طوس و اشکبوس جناس ندارد. سایر قافیه‌ها یک اختلاف دارند و جناس ناهمسان هستند. ۲: «عزم» و «رزم»، «رنگ» و «ننگ»، «گفت» و «جفت»
۵. **گزینه ۴** مفهوم بیت: دعوت به مهرورزی
۶. **گزینه ۳** در این بیت: رستم با طنز و تمسخر، اسب را رفیق و همدم اشکبوس می‌داند.
۷. **گزینه ۲** در گزینه ۲ هم استعاره و هم تشبیه وجود دارد.
- چراغ دو چشم: تشبیه (مانند کردن دو چشم به چراغ)؛ چراغ دوم: استعاره از چشم بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌های «۱ و ۳» تشبیه و گزینه «۴» استعاره ندارد.
- گزینه ۱: گوهر دوم استعاره از خیر / گزینه ۳: ریگ آبدار استعاره از شر
- گزینه ۴: تشبیه (مانند کردن زلال به نوش)
۸. **گزینه ۲** «آتش» استعاره از «تشنگی»؛ سایر گزینه‌ها استعاره ندارند و حذف می‌شوند.
- بررسی آرایه‌های دیگر:
- آب و آتش: تضاد / آتش را کشتن: کنایه از رفع تشنگی / تکرار صامت «ش»: «واج‌آرایی»
۹. **گزینه ۱** معنی بیت: بخت و اقبال پناهگاهی چون خدا را به من داد و اکنون هم به من تاج و تخت پادشاهی داده است. مفهوم: بخت و سعادت و حمایت الهی
۱۰. **گزینه ۳** مفهوم: دعوت به نیاز کردن عاشقان و توجّه به بی‌وفایی دنیا / مفهوم مشترک سایر ابیات با صورت سؤال: «از ماست که بر ماست»
۱۱. **گزینه ۱** در این بیت مخاطب رستم، توس، فرمانده سپاه ایران است و رجزخوانی جایگاهی ندارد.
۱۲. **گزینه ۲** مفهوم مشترک: «سرعت حرکت»
- مفاهیم سایر گزینه‌ها:
- ۱) شدت اندوه، غم و غصه ۳) قدرتمندی رستم در غلبه بر دشمنان ۴) حریف خواستن / غلبه بر حریف
۱۳. **گزینه ۱** در سایر گزینه‌ها استعاره نیست و حذف می‌شوند.
- بررسی آرایه‌های بیت: ماه: استعاره از یار و معشوق / چشم مجاز از نظر و اندیشه (البته «ماه» هم نوعی «مجاز به علاقه شباهت» است ولی به استعاره معروف شده است و نباید دو آرایه را به یک واژه نسبت داد). / سالی، حالی: جناس ناهمسان (ناقص)
۱۴. **گزینه ۴** استعاره نوع اول (مصرحه) همان مشبّه به است که پس از حذف مشبّه، به جای آن می‌نشیند ولی استعاره نوع دوم (مکنیه) مشبّه به حذف شده، ویژگی آن به مشبه نسبت داده می‌شود. به عبارت دیگر؛ اگر ویژگی یا اجزای چیزی را به صورت خیالی و غیر حقیقی به چیزی نسبت بدهیم استعاره نوع دوم ساخته می‌شود.
- بررسی گزینه‌ها:
- گزینه ۱: گل بزرگ: استعاره از خورشید ← خورشید مانند گل بزرگ است.
- گزینه ۲: کاروان سرا استعاره از دنیا ← دنیا مانند کاروان سرا است.
- گزینه ۳: مروارید استعاره از اشک ← اشک مانند مروارید است.
- گزینه ۴: سؤالات مانند دریا (مشبه به محذوف) است ← دریا دارای موج (ویژگی مشبه به) است ← سؤال دارای موج است. (نسبت دادن ویژگی مشبه به به مشبه و حذف مشبه به) ← سؤالات ... موج می‌زد.
۱۵. **گزینه ۴** مفهوم بیت: گر رنج نبری، گنج نبری / گنج نتیجه رنج
- مفهوم سایر گزینه‌ها: ذاتی بودن خوبی و بدی / بازگشت خوبی و بدی به خود انسان
۱۶. **گزینه ۴** مفهوم مشترک: حمایت خدا از انسان معتقد
- مفاهیم گزینه‌های دیگر:



- (۱) عاقبت ناگوار ستیز با قوی‌تر از خود
- (۲) دعوت به ترک دشمنی در صورت دوست نبودن. (میان‌روی در رفتار)
- (۳) پیروی از مشیت و خواست خدا و زندگی مطابق مشیت الهی
۱۷. **گزینه ۴** مفهوم مشترک: محدودیت پدیده‌ها از نشان دادن خدا با وجود این که نشانه‌ای از خدا هستند. مفهوم سایر گزینه‌ها:
- (۱) تجلی خدا از پدیده‌های آفرینش
- (۲) آفرینش تمام هستی از خدا
- (۳) محدودیت درک انسان در شناخت خدا
۱۸. **گزینه ۱** در بیت نخست اغراق یا عمل دور از ذهنی صورت نمی‌پذیرد؛ دو نیم کردن نیزه و نشستن بر اسب و برخاستن گرد هیچ‌کدام شگفت‌آور نیست. اغراق در سایر ابیات:
- گزینه ۲: برآمدن گرد رزم تا ابر
- گزینه ۳: آهنین شدن زمین و به شکل آبنوس شدن آسمان
- گزینه ۴: مهارت تیراندازی گردآفرید را اغراق‌آمیز وصف کرده است که هیچ پرنده‌ای از دست او جان سالم به در نمی‌برد.
۱۹. **گزینه ۱** (ب) مجاز (جهان: مردم جهان)
- الف) اغراق
- ج) جناس: تیغ، تیز
- د) تشبیه: ماه‌روی (کسی که صورتش مانند ماه است).
۲۰. **گزینه ۱** تکرار: باد در مصراع اول و باد اول در مصراع دوم / جناس هم‌سان: باد و باد (باشد) / کنایه: دل به باد دادن (نابود و نیست کردن) و دل را به باد سپردن / تشخیص: آگهی دادن باد از یار سفر کرده
۲۱. **گزینه ۲** گزینه‌ی ۲ ترجمه‌ی عبارت «سخن همچون دارو است کم آن سود می‌دهد و زیاد آن کشنده است.» با توجه به این ترجمه گزینه‌ی ۲ صحیح می‌باشد.
۲۲. **گزینه ۱** «و لا تَسُبُّوا: دشنام ندهید / [الالهة] الذین: خدایان آن‌هایی را / «يَدْعُونَ»: فرا می‌خوانند / «مِن دُونِ الله»: جز الله / «فَيَسُبُّوا الله»: که الله را دشنام خواهند داد (مضارع را می‌شود حال یا آینده ترجمه کرد)
- بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:
- گزینه‌ی «۲»: به کسانی که بت می‌پرستند (منظور خود افراد نیست بلکه خدایان آن‌هاست) / «مِن دُونِ» نیز ترجمه نشده است.
- گزینه‌ی «۳»: دشنام نمی‌دهید (فعل عبارت سؤال به صیغه‌ی نهی است نه نفی).
- گزینه‌ی «۴»: ناسزا نمی‌گویند (فعل عبارت سؤال به صیغه‌ی مخاطب است نه غایب) / مگر (نادرست) ...
۲۳. **گزینه ۳** ترجمه‌ی عبارت گزینه‌ی «۳»: «ای برادر، آیا کودکان را به خاطر کار زشتشان ...؟! «تَنْدُمُ» از افعال گروه اول و به معنای «پشیمان می‌شوی» است، در حالی که در این جمله به فعل «تَنْدُمُ» (از گروه دوم) و به معنای «پشیمان می‌کنی» نیاز داریم.
۲۴. **گزینه ۲** لا تَتَحَرَّكُ: حرکت نمی‌کند (در باب تَفَعَّل است) و تُحَرَّكُ: حرکت می‌دهد (در باب تَفَعَّل است)
- با توضیح مذکور: «چشم جغد حرکت نمی‌کند اما برای جبران این کمبود جغد سرش را در هر ناحیه‌ای حرکت می‌دهد.»
۲۵. **گزینه ۲** «تَسَاقَطَ» بر وزن تَفَاعَلَ می‌باشد و صیغه‌ی ۱ ماضی در باب تفاعل است. پس ضمیر مناسب، برای آن، «هُوَ» می‌باشد: «هُوَ تَسَاقَطَ»
۲۶. **گزینه ۴** در گزینه‌ی ۴ بین ضمیر «کما» و فعل «شَرَقْنَ» مطابقت وجود ندارد و شکل صحیح آن «لَقَدْ شَرَقْتُمَا» می‌باشد، چون ضمیر کما آمده است.
۲۷. **گزینه ۲** ترجمه‌ی گزینه‌ی ۱: «اگر با مؤمنی همنشینی کنی، به تو سود می‌رساند!»
- با دقت در این ترجمه، شکل صحیح گزینه‌ی ۲ چنین است: «إِنْ جَالَسْتُمْ مُؤْمِنِينَ نَفْعُكُمْ!»
۲۸. **گزینه ۱** ترجمه‌ی جمله: «برای گناهان از خدا طلب آمرزش می‌کنند و چه کسی جز خدا گناهان را می‌آمرزد؟»
- فعل «يَسْتَغْفِرُونَ» از مصدر «اسْتَغْفَرَ» بر وزن «اسْتَفْعَلَ» بوده که برای طلب به کار می‌رود.
- يَسْتَغْفِرُونَ: تَفَعَّلَ / يَسْتَغْفِرُونَ: تَفَعَّلَ / يَسْتَغْفِرُونَ: تَفَعَّلَ / يَسْتَغْفِرُونَ: تَفَعَّلَ

۲۹. گزینہ ۳ «يَسْمَعُونَ»: می شنوند / «منادياً»: ندا دهنده ای را / «ینادی»: که ندا می دهد / أن آمنوا: که ایمان بیاورید / آمنوا: ایمان آوردند.



گزینه ی ۳ ← فعل «يَسْمَعُونَ» یعنی می شنوند (رد گزینه ی ۲ و ۴) فرق گزینه ی ۱ و ۳ در نکره بودن «منادياً» است که در گزینه ی ۱ به صورت معرفه «ندا دهنده» آورده شده، در صورتی که در گزینه ی ۳ «ندا دهنده ای» نکره است.

۳۰. **گزینه ۳** مفهوم جمله چنین است: «رئیس قوم و قبیله، خدمتگزار قوم خود در مسافرت است!»
گزینه ی «۳»: رئیس قوم و قبیله شب و روز در خدمت قوم خودش است!
تشریح گزینه های دیگر:

گزینه ی «۱»: رئیس قوم در زندگی هر چه را که بخواهد انجام می دهد!

گزینه ی «۲»: رهبر مردم کسی است که مردم به او خدمت می کنند!

گزینه ی «۴»: آقای مردم فقط در سفر به آن ها خدمت می کند!

۳۱. **گزینه ۴** گزینه ی ۱ ← قریبی درست است و نیازی نیست نون وقایه بیاید.

گزینه ی ۲ ← یحرسنی و لایحرسنی درست و باید با نون وقایه بیاید.

گزینه ی ۳ ← عرفنا درست است و آوردن نون وقایه اشتباه است.

۳۲. **گزینه ۴** علیکم در این گزینه جار و مجرور است و به صورت فعل ترجمه شده (به شما واجب است) در حالی که در سایر گزینه ها حرف جر علی به صورت بر و بر روی معنا شده اند.

۳۳. **گزینه ۱** «اندکی» نادرست است. ترجمه ی صحیح آیه «آنان وارد بهشت می شوند و هیچ مورد ستم واقع نمی شوند.»

۳۴. **گزینه ۳** ترجمه ی گزینه ها:

(۱) أَجْلَسُ «می نشینم»: فعل مضارع معلوم متکلم وحده (اول شخص مفرد) از «جَلَسَ، يَجْلُسُ»

(۲) أُجْلَسُ «می نشانم»: فعل مضارع معلوم متکلم وحده (اول شخص مفرد) از «أَجْلَسَ، يُجْلَسُ»

(۳) أُجْلِسَ «نشانده شد»: فعل ماضی مجهول مفرد مذکر غائب از «أَجْلَسَ» بر وزن «أَفْعَلَ»

(۴) أَجْلَسَ «نشانید»: فعل ماضی معلوم مفرد مذکر غائب بر وزن «أَفْعَلَ» که مضارع آن «يُفْعَلُ» و مصدر آن «إِجْلَاس» بر وزن «إِفْعَال» است.

۳۵. **گزینه ۳** بررسی موارد نادرست در سایر گزینه ها:

گزینه ی ۱: غروبها الجمیل: غروب زیبایش (نادرستی غروب زیبا)

گزینه ی ۲: هؤلاء: اشاره به نزدیک است. (نادرستی آن دوستان)

گزینه ی ۴: هؤلاء الصّدیقات: اسم اشاره ی جمع + اسم دارای آل جمع ← اسم اشاره مفرد ترجمه می شود. (نادرستی این ها)

۳۶. **گزینه ۲** ترجمه آیه: «بندگان خدای رحمان، آن کسانی هستند که با فروتنی بر زمین راه می روند» اشاره به تواضع دارد.

۳۷. **گزینه ۳** اسْتَخْرَجَ (يَسْتَخْرِجُ): استخراج کرد، بیرون کشید

تَخَرَّجَ (يَتَخَرَّجُ): دانش آموخته شد، فارغ التحصیل شد

ترجمه: خانم مدیر از پوشه ها، نام دانش آموزانی را بیرون می کشید که سال ها پیش از مدرسه فارغ التحصیل شدند (شده بودند)!

۳۸. **گزینه ۴** گزینه ۱: «سوف» نشانه زمان آینده است و با کلمه «أَمْس» دیروز» همخوانی ندارد. صورت درست آن: أَمْس ← غداً

گزینه ۲: «أَكْتَبُوا» یک فعل امر است و در صیغه للمخاطبین آمده، پس ضمیر مناسب برایش «كُم» است: دروسک ← دروسكم

گزینه ۳: «سافرت» یک فعل ماضی است، ولی کلمه «غداً» برای آینده به کار می رود: غداً ← أَمْس

گزینه ۴: «اليوم» نشان از زمان حال دارد و فعل «أَبْعَثَ» هم مضارع است، پس این گزینه درست است.

۳۹. **گزینه ۳** «الْخَلْقُ» بر وزن «فَعَال» و اسم مبالغه به معنای «بسیار آفریننده» می باشد.

۴۰. **گزینه ۳** ترجمه آیه: «و سزای بدی، بدی ای همانند آن است.»

در گزینه ۳ به رها کردن گذشته و نگاه به آینده اشاره دارد.

۴۱. **گزینه ۴** می دانیم که $\tan \theta$ و $\cot \theta$ معکوس هم هستند؛ یعنی:

$$\tan \theta = \frac{1}{\cot \theta} \Rightarrow \frac{a+3}{b} = \frac{1}{\frac{2}{a-1}} \Rightarrow \frac{a+3}{b} = \frac{a-1}{2} \Rightarrow 2a+6 = ab-b$$

آرایش گزینه‌ها نشان می‌دهد که باید a را بر حسب b و یا b را بر حسب a بدست آوریم.



$$\Rightarrow \begin{cases} 2a - ab = -6 - b \Rightarrow a(2 - b) = -6 - b \Rightarrow a = \frac{-6 - b}{2 - b} = \frac{b + 6}{b - 2} \\ 2a + 6 = b(a - 1) \Rightarrow b = \frac{2a + 6}{a - 1} \end{cases}$$

۴۲. گزینه ۴ نقطه ی P روی دایره ی مثلثاتی قرار دارد، هرگاه طول آن برابر $\cos \theta$ و عرض آن برابر با $\sin \theta$ باشد؛

یعنی مختصات آن به فرم $P \left(\cos \theta, \sin \theta \right)$ باشد؛ در نتیجه باید بین طول و عرض آن رابطه ی $x^2 + y^2 = 1$ برقرار باشد.

علاوه بر آن در ربع چهارم دایره ی مثلثاتی، سینوس منفی و کسینوس مثبت است.

با شرایط فوق، از بین گزینه ها فقط گزینه ی چهارم در شرایط مسئله صدق می کند.

$$P \left(\frac{\sqrt{5}}{3}, -\frac{2}{3} \right), \quad \left(\frac{\sqrt{5}}{3} \right)^2 + \left(-\frac{2}{3} \right)^2 = \frac{5}{9} + \frac{4}{9} = \frac{9}{9} = 1$$

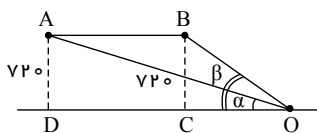
۴۳. گزینه ۳

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1, \quad \cot \alpha = \frac{\cos \alpha}{\sin \alpha}$$

$$\begin{aligned} \cot^2 \alpha - \cos^2 \alpha &= \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} - \cos^2 \alpha = \frac{\cos^2 \alpha - \sin^2 \alpha \cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{\cos^2 \alpha (1 - \sin^2 \alpha)}{\sin^2 \alpha} \\ &= \cos^2 \alpha \times \frac{\cos^2 \alpha}{\sin^2 \alpha} = \frac{2}{\alpha} \times 5a = 10 \end{aligned}$$

$$\tan \theta = \frac{\text{ضلع مقابل}}{\text{ضلع مجاور}} \quad \text{در هر مثلث قائم الزاویه} \quad \text{۴۴. گزینه ۳}$$

شکل را چنین تکمیل می کنیم:



$$\begin{aligned} \triangle OAD : \tan \alpha &= \frac{720}{OD} \Rightarrow OD = \frac{720}{0.3} = 2400 \\ \triangle OBC : \tan \beta &= \frac{720}{OC} \Rightarrow OC = \frac{720}{0.4} = 1800 \\ \Rightarrow OC &= \frac{720}{0.4} = 1800 \end{aligned}$$

مسافت طی شده:

$$\Rightarrow AB = OD - OC = 2400 - 1800 = 600$$

۴۵. گزینه ۲

$$\begin{aligned} 1) \text{ شیب هر خط برابر است با تانژانت زاویه ای که آن خط با جهت مثبت محور } x \text{ ها می سازد} \\ 2) \text{ معادله ی خطی که با شیب } m \text{ از نقطه ی } \begin{pmatrix} x_0 \\ y_0 \end{pmatrix} \text{ می گذرد عبارتست از } y - y_0 = m(x - x_0) \end{aligned}$$

زاویه ای که با محور x ها می سازد: $y = x + 1 \Rightarrow \text{شیب} = 1 \Rightarrow \tan \alpha = 1 \Rightarrow \alpha = 45^\circ$

اگر این خط را 15° در جهت مثبت دوران دهیم، زاویه ی آن با جهت مثبت محور x ها 60° می شود؛ پس:

$$\text{شیب جدید} = \tan 60^\circ = \sqrt{3}$$

از طرف نقطه c ، تلاق خط $u = x + 1$ با محور x عبارتست از:



$$y = 0 \Rightarrow x + 1 = 0 \Rightarrow x = -1 \Rightarrow A \Big|_{-1}^0$$

پس معادله ی خط جدید می شود:

$$y - 0 = \sqrt{3}(x + 1) \Rightarrow y = \sqrt{3}x + \sqrt{3}$$

۴۶. گزینه ۱

$$\sqrt[n]{x^m} = \sqrt[np]{x^{mp}}$$

$$\begin{aligned} \frac{\sqrt[3]{\sqrt{6}+2} \times \sqrt[6]{10-4\sqrt{6}}}{\sqrt[5]{2^3 \sqrt{4}}} &= \frac{\sqrt[6]{(\sqrt{6}+2)^2} \times \sqrt[6]{10-4\sqrt{6}}}{\sqrt[5]{\sqrt[3]{2^3 \times 4}}} \\ &= \frac{\sqrt[6]{6+4+4\sqrt{6}} \times \sqrt[6]{10-4\sqrt{6}}}{\sqrt[5]{\sqrt[3]{2^3 \times 2^2}}} = \frac{\sqrt[6]{10+4\sqrt{6}} \times \sqrt[6]{10-4\sqrt{6}}}{\sqrt[5]{\sqrt[3]{2^5}}} \\ &= \frac{\sqrt[6]{10^2 - (4\sqrt{6})^2}}{\sqrt[5]{2^{\frac{5}{3}}}} = \frac{\sqrt[6]{100-96}}{\sqrt[5]{2^{\frac{5}{3}}}} = \frac{\sqrt[6]{4}}{\sqrt[5]{2^{\frac{5}{3}}}} \\ &= \frac{\sqrt[6]{2^2}}{\sqrt[5]{2^{\frac{5}{3}}}} = \frac{2^{\frac{1}{3}}}{2^{\frac{1}{3}}} = 1 \end{aligned}$$

۴۷. گزینه ۱

بیشترین مقدار $\sin \theta$ و $\cos \theta$ برابر با ۱ است

$$\begin{aligned} 3 \sin \alpha + 2 \cos \beta = 5 &\Rightarrow \text{بیشترین مقدار خود را اختیار کرده اند} \Rightarrow \begin{cases} \sin \alpha = 1 \\ \cos \beta = 1 \end{cases} \\ \Rightarrow \begin{cases} \sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow 1^2 + \cos^2 \alpha = 1 \Rightarrow \cos^2 \alpha = 0 \Rightarrow \cos \alpha = 0 \\ \sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 1 \Rightarrow \sin^2 \beta + 1^2 = 1 \Rightarrow \sin^2 \beta = 0 \Rightarrow \sin \beta = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\sin^2 \beta + \cos^2 \beta = 0^2 + 1^2 = 1$$

۴۸. گزینه ۴ محدوده ی $\sin \alpha \cos \alpha$ را به صورت زیر تعیین می کنیم:

$$\overbrace{n \alpha + \cos \alpha}^{\text{نامنفی}} = 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha \Rightarrow 1 + 2 \sin \alpha \cos \alpha \geq 0 \Rightarrow 2 \sin \alpha \cos \alpha \geq -1 \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha \geq -\frac{1}{2}$$

$$\underbrace{(\sin \alpha - \cos \alpha)^2}_{\text{نامنفی}} = 1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha \Rightarrow 1 - 2 \sin \alpha \cos \alpha \geq 0 \Rightarrow 2 \sin \alpha \cos \alpha \leq 1 \Rightarrow \sin \alpha \cos \alpha \leq \frac{1}{2}$$

$$(*) \quad -\frac{1}{2} \leq \sin \alpha \cos \alpha \leq \frac{1}{2} \quad \text{پس در حالت کلی داریم:}$$



اما α در ربع چهارم است؛ پس $\sin \alpha$ منفی و $\cos \alpha$ مثبت است؛ در نتیجه $\sin \alpha \cos \alpha$ خواهد بود. بنابراین رابطه‌ی * به صورت $-\frac{1}{2} \leq \sin \alpha \cos \alpha \leq 0$ در می‌آید و از میان گزینه‌ها فقط گزینه‌ی ۴ در این شرایط صدق می‌کند.

۴۹. گزینه ۱ خط تقارن سهمی، خطی است که از رأس می‌گذرد. نقاط هم‌عرض بر روی سهمی، نسبت به خط تقارن، قرینه‌ی یکدیگرند. دو نقطه‌ی (۴ و ۱) و (۳ و ۴) هم‌عرض هستند. پس خط تقارن از وسط این دو نقطه عبور می‌کند. و معادله‌ی آن به صورت «میانگین طول‌ها $x =$ » خواهد بود:

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

۵۰. گزینه ۴ خط مذکور در $x = 2$ از محور x عبور می‌کند (یعنی عرض آن صفر می‌شود) و علامت عرض‌های آن از - به + تغییر می‌کند. پس جدول تعیین علامت آن بصورت زیر خواهد بود:

x	2
y	- 0 +

۵۱. گزینه ۴ نمودار داده شده، نمودار یک سهمی است که رو به پایین است ($a < 0$) و در برخورد با محور x ریشه‌ی مضاعف دارد ($\Delta = 0$) در میان گزینه‌ها فقط گزینه‌ی ۴ این شرایط را دارد:

$$y = -x^2 + 2\sqrt{2}x - 2 \rightarrow \begin{cases} a = -1 \rightarrow a < 0 \\ \Delta = (2\sqrt{2})^2 - 4(-1) \times (-2) = 8 - 8 = 0 \end{cases}$$

دقت: از آن‌جا که طول راس سهمی برابر با $x = -\frac{b}{2a}$ است و در نمودار داده شده طول رأس یک عدد مثبت است، داریم:

$$-\frac{b}{2a} > 0 \xrightarrow{a < 0} b > 0$$

به همین دلیل از بین گزینه‌های ۲ و ۴ که فقط در علامت b اختلاف دارند، گزینه‌ی ۴ را برگزیدیم.

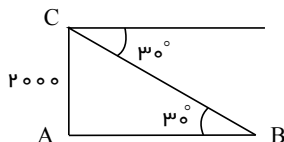
طول ضلع مقابل
طول وتر

در هر مثلث قائم‌الزاویه، سینوس هر زاویه‌ی حاده برابر است با

سینوس زاویه 30° برابر با $\frac{1}{2}$ است.

۵۲. گزینه ۳ می‌دانیم:

شکل زیر را برای مسیر موشک تشکیل می‌دهیم.



مطابق شکل، مسافتی که موشک طی می‌کند تا به زمین برخورد کند، برابر طول BC است؛ و وتر مثلث قائم‌الزاویه‌ی ABC است. پس نسبت مثلثاتی مناسب برای زاویه‌ی B ، سینوس است، چون هم ضلع روبرو به آن معلوم است و هم طول وتر را وارد محاسبات می‌کند:

$$\sin B = \frac{AC}{BC} \Rightarrow \sin 30^\circ = \frac{2000}{BC} \Rightarrow \frac{1}{2} = \frac{2000}{BC} \Rightarrow BC = 4000$$

۵۳. گزینه ۲

می‌دانیم: (که در صورت زوج بودن n ، $a > 0$) و $(\sqrt[n]{a})^n = a$

$$\sqrt[n]{a} = \begin{cases} |a| & \text{زوج } n \\ a & \text{فرد } n \end{cases}$$

راه اول: با توجه به کادر، گزینه ۲ صحیح است.



راه دوم: مثال نقض:

$$a = -4, n = 2: \begin{cases} \sqrt[2]{(-4)^2} = |-4| = 4 \\ (\sqrt[2]{-4})^2: \text{تعریف نشده} \end{cases}$$

۵۴. گزینه ۱

$$\sqrt{x^2} = |x| = \begin{cases} x & x \geq 0 \\ -x & x < 0 \end{cases} \quad \begin{array}{l} \text{می} \\ \text{دانیم:} \end{array}$$

با توجه به صورت سؤال، $\sqrt{-x}$ تعریف شده است بنابراین $x < 0$:

$$x\sqrt{-x} \stackrel{x < 0}{=} -|x|\sqrt{-x} = -\sqrt{x^2} \times \sqrt{-x} = -\sqrt{-x^3}$$

$$\begin{array}{l} \sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1, \quad 1 + \tan^2 \theta = \frac{1}{\cos^2 \theta} \\ 90^\circ < \alpha < 180^\circ \rightarrow \text{ربع دوم} \{ \sin \alpha > 0, \cos \alpha < 0 \} \end{array}$$

۵۵. گزینه ۲ می‌دانیم:

$$\frac{1}{\cos^2 \theta} = 1 + \tan^2 \theta \Rightarrow \frac{1}{\cos^2 \theta} = 1 + \frac{9}{16} = \frac{16+9}{16} = \frac{25}{16}$$

$$\cos^2 \theta = \frac{16}{25} \Rightarrow \cos \theta = \pm \frac{4}{5} \xrightarrow{\text{ربع سوم}^\alpha} \cos \theta = -\frac{4}{5}$$

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1 \Rightarrow \sin^2 \theta = 1 - \cos^2 \theta = 1 - \left(-\frac{4}{5}\right)^2 = 1 - \frac{16}{25} = \frac{9}{25}$$

$$\sin^2 \theta = \frac{9}{25} \Rightarrow \sin \theta = \pm \frac{3}{5} \xrightarrow{\text{ربع سوم}^\alpha} \sin \theta = \frac{3}{5}$$

$$\cos \theta - \sin \theta = \frac{-4}{5} - \frac{3}{5} = \frac{-7}{5}$$

۵۶. گزینه ۳ چون در فرض مسئله مقدار $\tan x$ داده شده است، صورت و مخرج را بر $\cos x$ تقسیم می‌کنیم تا $\tan x$ بدست آید:

$$\frac{4 \cos x - \sin x}{\sin x + \cos x} \div \cos x = \frac{4 \frac{\cos x}{\cos x} - \frac{\sin x}{\cos x}}{\frac{\sin x}{\cos x} + \frac{\cos x}{\cos x}}$$

$$= \frac{4 - \tan x}{\tan x + 1} = \frac{4 - \frac{2}{3}}{\frac{2}{3} + 1} = \frac{\frac{10}{3}}{\frac{5}{3}} = 2$$

$$1 + \tan^2 x = \frac{1}{\cos^2 x} \quad ۵۷. \text{گزینه ۳}$$

$$A = \sqrt{\frac{1 + \tan^2 x}{\tan^2 x}} \times \sin x = \sqrt{\frac{\frac{1}{\cos^2 x}}{\frac{\sin^2 x}{\cos^2 x}}} \times \sin x = \sqrt{\frac{1}{\sin^2 x}} \times \sin x = \frac{1}{|\sin x|} \times \sin x$$

در ربع سوم، $\sin x$ منفی است. پس:

$$A = \frac{1}{-\sin x} \times \sin x = -1$$



۵۸. گزینه ۱

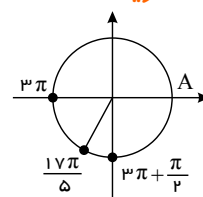
$$\frac{2 \sin 25^\circ + 3 \sin 34^\circ}{\cos 20^\circ - 4 \cos 43^\circ} = \frac{2 \sin(27^\circ - 2^\circ) + 3 \sin(36^\circ - 2^\circ)}{\cos(18^\circ + 2^\circ) - 4 \cos(36^\circ + 7^\circ)}$$

$$= \frac{-2 \cos 2^\circ - 3 \sin 2^\circ}{-\cos 2^\circ - 4 \sin 2^\circ} = \frac{-2 \cos 2^\circ - 3 \sin 2^\circ}{-\cos 2^\circ - 4 \sin 2^\circ}$$

$$\div \cos 2^\circ \quad \frac{-2 - 3 \tan 2^\circ}{-1 - 4 \tan 2^\circ} = \frac{-2 - 3(0.4)}{-1 - 4(0.4)} = \frac{-3.2}{-2.6} = \frac{32}{26} = \frac{16}{13}$$

۵۹. گزینه ۳ نکته: هر دور دایره مثلثاتی برابر 2π رادیان است.

$$\frac{17\pi}{5} = 3\pi + \frac{2\pi}{5} = \underset{\substack{\uparrow \\ \text{نیم دور}}}{2\pi} + \underset{\substack{\downarrow \\ \text{یک دور}}}{\pi} + \frac{2\pi}{5}$$



بنابراین از مبدأ (نقطه A) به اندازه یک و نیم دور به علاوه $\frac{2\pi}{5}$ رادیان حرکت کرده‌ایم. با توجه به اینکه $0 < \frac{2\pi}{5} < \frac{\pi}{2}$

پس $3\pi < 3\pi + \frac{2\pi}{5} < 3\pi + \frac{\pi}{2}$ ، بنابراین زاویه $\frac{17\pi}{5}$ در ربع سوم دایره مثلثاتی قرار دارد.

۶۰. گزینه ۲ ابتدا زوایا باید برحسب یک واحد نوشته شوند، می‌توان 15° را برحسب رادیان بازنویسی کرد:

$$\frac{D}{180^\circ} = \frac{R}{\pi} \rightarrow \frac{15^\circ}{180^\circ} = \frac{R}{\pi} \rightarrow R = \frac{\pi}{12}$$

مجموع زوایای داخلی مثلث برابر π رادیان است:

$$\hat{A} + \hat{B} + \hat{C} = \pi \rightarrow \frac{2\pi}{3} + \frac{\pi}{12} + \hat{C} = \pi \rightarrow \hat{C} = \pi - \frac{2\pi}{3} - \frac{\pi}{12} \rightarrow \hat{C} = \frac{\pi}{4}$$

۶۱. گزینه ۳ برای حل سوال می‌توان از این نکته بهره برد که هرگاه دو زاویه متمم باشند $\sin \alpha$ با $\cos \beta$ برابر است:

$$(25^\circ + x) + (65^\circ - x) = 90^\circ \rightarrow \cos(65^\circ - x) = \sin(25^\circ + x)$$

اما برای ساده کردن مخرج به شکل زیر عمل می‌نماییم:

$$\cot(115^\circ + x) = \cot(90^\circ + 25^\circ + x) = -\tan(x + 25^\circ)$$

عبارت اصلی را جایگذاری می‌نماییم.

$$\frac{\cos^2(25^\circ + x) + \sin^2(25^\circ + x)}{\cot(25^\circ + x) \times (-\tan(25^\circ + x))} = \frac{1}{-1} = -1$$

۶۲. گزینه ۴ برای حل سوال کمان‌ها را طوری بازنویسی می‌نماییم که $x + y$ آن‌ها تولید شود.

$$\tan(5x + 4y) = \tan(4x + 4y + x) = \tan(4(x + y) + x) = \tan(4(\frac{\pi}{4}) + x)$$

$$= \tan(\pi + x) = \tan(x)$$

$$\tan(3x + 2y) = \tan(2x + 2y + x) = \tan(2(x + y) + x) =$$

$$\tan(2(\frac{\pi}{4}) + x) = \tan(\frac{\pi}{2} + x) = -\cot(x)$$

$$A = (\tan x)(-\cot x) = -1$$

۶۳. گزینه ۱ ابتدا تک تک نسبت‌ها را ساده می‌نماییم:

$$\sin(40^\circ) = \sin(36^\circ + 4^\circ) = \sin(45^\circ) = \frac{\sqrt{2}}{2}$$

$$\cos\left(-\frac{7\pi}{3}\right) = \cos\left(\frac{7\pi}{3}\right) = \cos\left(\frac{6\pi + \pi}{3}\right) = \cos\left(2\pi + \frac{\pi}{3}\right) =$$

$$\cos\left(\frac{\pi}{3}\right) = \frac{1}{2}$$

پس مقدار نهایی برابر است با:

$$A = \frac{\sqrt{2}}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{\sqrt{2}}{4}$$

۶۴. گزینه ۱ با توجه به نمودار $f(\circ) = 1$ می‌باشد، پس:

$$f(x) = a \sin x + b \rightarrow f(\circ) = a \sin(\circ) + b = 1 \rightarrow b = 1$$

در بازه $[0, \pi]$ بیشترین مقدار $\sin x$ برابر یک می‌باشد. از طرفی بیشترین مقدار تابع در این بازه ۴ می‌باشد.

$$f(x) = a \sin x + 1 \xrightarrow{\max(\sin x) = 1} a(1) + 1 = 4 \rightarrow a = 3$$

$$a^2 + b^2 = 3^2 + 1 = 10$$

۶۵. گزینه ۱ ابتدا باید بررسی نماییم بین کمان‌ها رابطه خاصی وجود دارد یا نه. بدین منظور اول از خاصیت

$$\cos(-\alpha) = \cos(\alpha)$$

$$\cos(\alpha - 70^\circ) = \cos(70^\circ - \alpha)$$

حال مجموع کمان‌ها برابر 90° می‌باشد، یعنی کمان‌ها متمم یکدیگر هستند پس داریم:

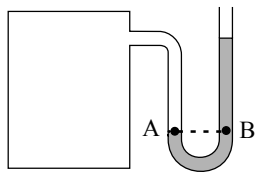
$$\cos(70^\circ - \alpha) = \sin(\alpha + 20^\circ) = \frac{3}{5}$$

۶۶. گزینه ۳ *فاصله‌ی بین مولکول‌ها در جامد و مایع تقریباً یکسان و در گازها حدود 10 برابر آن‌ها است. اما این

موضوع ربطی به پدیده‌ی پخش که در اینجا مورد توجه است ندارد (گزینه‌های ۱ و ۲ نادرست هستند).

*پخش شدن مولکول‌های جوهر در آب نشانه‌ی این است که مولکول‌های آب به اطراف حرکت می‌کنند و در اثر برخورد آن‌ها به مولکول‌های جوهر آن‌ها را به اطراف حرکت می‌دهند.

۶۷. گزینه ۱ فشار در نقطه هم تراز یک مایع ساکن یکسان است، بنابراین:



$$P_A = P_B$$

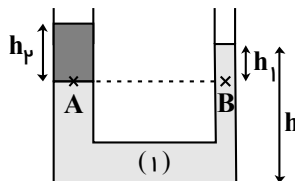
فشار 90 سانتی‌متر مایع + فشار هوا = فشار گاز

فشار 90 سانتی‌متر مایع = فشار هوا - فشار گاز = فشار پیمانه‌ای

با توجه به رابطه $(\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2)$ ارتفاع مایع را به معادل جیوه آن تبدیل می‌کنیم:

$$\rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 13.5 \times 90 = 13.6 h_{Hg} \Rightarrow h_{Hg} = 9 \text{ cm}$$

۶۸. گزینه ۱ ابتدا به کمک رابطه‌ی $V = Ah$ ارتفاع مایع اضافه شده را محاسبه می‌کنیم:



$$V_2 = A_2 h_2 \Rightarrow 2000 = 40 h_2 \Rightarrow h_2 = 50 \text{ cm}$$

اکنون با توجه به وضعیت جدید مایعات در لوله‌ها داریم:

$$P_A = P_B \Rightarrow \rho_2 h_2 = \rho_1 h_1 \Rightarrow 0.7 \times 50 = 1.4 h_1 \Rightarrow h_1 = 25 \text{ cm}$$

در مورد اختلاف سطح مایع (۱) در دو شاخه می‌توان گفت، مایع (۱) در دو طرف هم تراز بوده، سپس سطح مایع در شاخه‌ی سمت راست به اندازه‌ی x_1 بالا رفته و در شاخه‌ی سمت چپ x_2 پایین رفته است به طوری که:

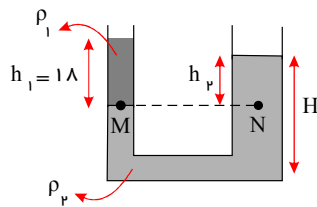
$$\begin{cases} x_1 + x_2 = h_1 \Rightarrow x_1 + x_2 = 25 \\ A_1 x_1 = A_2 x_2 \Rightarrow 4x_2 = x_1 \end{cases} \Rightarrow x_1 = 20 \text{ cm}$$

یعنی سطح مایع در شاخه‌ی سمت راست 20 سانتی‌متر بالا رفته است:

$$h = 100 + 20 = 120 \text{ cm}$$



۶۹. گزینه ۴ با توجه به وضعیت تعادل جدید دو مایع در لوله U شکل و یکسان بودن منشا نقاط هم تراز M و N داریم:



$$PM = PN \Rightarrow P_o + \rho_1 gh_1 = P_o + \rho_2 gh_2 \\ \Rightarrow \rho_1 h_1 = \rho_2 h_2 \Rightarrow 18 \times 1 = 2 \times h_2 \Rightarrow h_2 = 9 \text{ cm}$$

اگر سطح مایع اولیه در شاخه‌ی سمت چپ به مقدار x_1 پایین برود، سطح مایع سمت راست به اندازه‌ی x_2 بالا می‌رود به طوری که:

$$\begin{cases} x_1 + x_2 = h_2 \\ A_1 x_1 = A_2 x_2 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x_1 + x_2 = 9 \\ x_1 = 2x_2 \end{cases} \Rightarrow x_1 = 6 \text{ cm}, x_2 = 3 \text{ cm} \Rightarrow H = 60 + 3 = 63 \text{ cm}$$

۷۰. گزینه ۴ اختلاف فشار بین دو نقطه درون یک مایع ساکن از رابطه‌ی $\Delta P = \rho g \Delta h$ محاسبه می‌شود، پس داریم:

$$\left. \begin{aligned} PD - PC &= \rho_2 g \Delta h_{CD} = 0.2 \rho_2 g \\ PB - PA &= \rho_1 g \Delta h_{AB} = 0.2 \rho_1 g \end{aligned} \right\} \Rightarrow 0.2 \rho_2 g = 4 \times 0.2 \rho_1 g \Rightarrow \rho_2 = 4 \rho_1 (1)$$

$$PC - PB = \rho_2 g \Delta h_2 + \rho_1 g \Delta h_1 = 0.1 \rho_2 g + 0.1 \rho_1 g \xrightarrow{(1)} 0.4 \rho_1 g + 0.1 \rho_1 g = 0.5 \rho_1 g$$

بنابراین داریم:

$$\frac{PC - PB}{PB - PA} = \frac{0.5 \rho_1 g}{0.2 \rho_1 g} = \frac{5}{2}$$

۷۱. گزینه ۱ فشار ناشی از مایع از رابطه‌ی $P = \rho gh$ به دست می‌آید، بنابراین داریم:

$$P = \rho gh \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{h_2}{h_1} \Rightarrow \frac{P_2}{P_1} = \frac{60}{90} = \frac{2}{3}$$

نیروی وارد بر میز برابر وزن مایع است، پس:

$$W = mg = \rho V g \xrightarrow{P_1 = P_2} \frac{W_2}{W_1} = \frac{V_2}{V_1} = \frac{50 \times 30 \times 60}{90 \times 25 \times 40} = 1$$

۷۲. گزینه ۲ ابتدا ارتفاع ستون هریک از مایع‌ها را محاسبه می‌کنیم:

$$V = Ah \Rightarrow \begin{cases} V_A = (\pi r_A^2) h_A \Rightarrow 5 \times 10^{-3} = 3 \times 5^2 \times 10^{-4} \times h_A \Rightarrow h_A = \frac{2}{3} \text{ m} \\ V_B = (\pi r_B^2) h_B \Rightarrow 15 \times 10^{-3} = 3 \times 5^2 \times 10^{-4} \times h_B \Rightarrow h_B = 2 \text{ m} \end{cases}$$

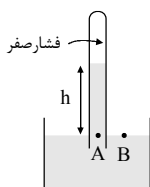
بنابراین فشار وارد بر کف ظرف برابر است با:

$$P = P_o + (\rho gh)_A + (\rho gh)_B = 10^5 + (1.2 \times 10^3 \times 10 \times \frac{2}{3}) + (1.6 \times 10^3 \times 10 \times 2)$$

$$= 10^5 + 0.8 \times 10^4 + 3.2 \times 10^4 \Rightarrow P = 14 \times 10^4 = 1.4 \times 10^5 \text{ Pa}$$

۷۳. گزینه ۴ فشار در نقاط هم‌تراز یک مایع ساکن مانند A و B یکسان است، پس می‌توان نوشت:

$$PA = PB \Rightarrow \rho gh + \cancel{P_{\text{خلاف}}}^{\circ} = P_o \Rightarrow 1.2 \times 10^3 \times 10 \times h \\ = 9.6 \times 10^4 \Rightarrow h = 8 \text{ m}$$



۷۴. گزینه ۴ ابتدا از روی نیروی وارد بر ته لوله فشار وارد بر ته لوله را محاسبه می‌کنیم:

$$F = PA \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = \frac{4.08 \text{ N}}{3 \times 10^{-4} \text{ m}^2} = 13600 \text{ Pa}$$

اکنون این فشار را بر حسب $cmHg$ به دست می آوریم:

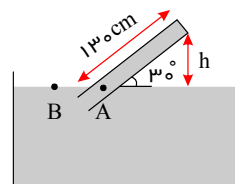


$$P = (\rho gh)_{\text{جیوه}} \Rightarrow 13600 = 136 \times 10^3 \times 10 \times h \Rightarrow h = 0.1m = 10cm \Rightarrow P_{\text{ته لوله}} = 10cmHg$$

حال می‌توان پس از محاسبه‌ی ارتفاع عمودی ستون جیوه از روی یکسان بودن فشار در نقاط هم‌تراز فشار هوای محیط را به دست آورد.

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{130cm} \Rightarrow h = \frac{1}{2} \times 130cm = 65cm$$

$$P_A = P_B \Rightarrow P_{\text{هوا}} = P_{\text{ستون جیوه}} + P_{\text{ته لوله}} \\ \Rightarrow P_o = 65cmHg + 10cmHg \Rightarrow P_o = 75cmHg$$



۷۵. گزینه ۲ در مقایسه‌ی نیروی شناوری (F_b) و نیروی وزن (W) می‌توان به حالت‌های زیر اشاره کرد:

شماره‌ی (۱): شناوری $\Leftrightarrow F_b = W \Leftrightarrow$ بخشی از جسم وارد شاره شده است.

شماره‌ی (۲): غوطه‌وری $\Leftrightarrow F_b = W \Leftrightarrow$ جسم به طور کامل وارد شاره شده است.

شماره‌ی (۳): فرو رفتن $\Leftrightarrow F_b < W$

شماره‌ی (۴): بالا رفتن $\Leftrightarrow F_b > W$

بنابراین در مورد توپ پلاستیکی $F_{b1} > m_1g$ و در مورد گلوله‌ی فلزی $F_{b2} < m_2g$ است.

۷۶. گزینه ۲ اگر لوله موئین شیشه‌ای و تمیز را وارد یک ظرف آب کنیم، آب در لوله موئین بالا می‌رود و سطح آن بالاتر از سطح آب ظرف قرار می‌گیرد.

همچنین هرچه قطر لوله موئین کمتر باشد ارتفاع ستون آب در آن بیشتر است. افزون بر این‌ها سطح آب در بالای لوله‌های موئین فرو رفته است.

۷۷. گزینه ۲ نوشیدن نوشابه (یا دیگر نوشیدنی‌ها) با نی، به دلیل اختلاف فشار ایجاد شده بین داخل نی با سطح آزاد نوشیدنی است.

۷۸. گزینه ۳ به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

بررسی گزینه‌ی (۱): بنابر رابطه‌ی $P_2 = \rho gh + P_1$ می‌توان نتیجه گرفت با افزایش عمق از سطح شاره، فشار ناشی از شاره نیز افزایش می‌یابد، پس این گزینه «درست» است.

بررسی گزینه‌ی (۲): طبق رابطه‌ی $F = P \cdot A$ می‌توان نتیجه گرفت، با افزایش عمق (افزایش فشار) نیروی وارد بر یک مساحت مشخص ($10cm^2$) افزایش می‌یابد، پس این گزینه «درست» است.

بررسی گزینه‌ی (۳): وقتی شاره‌ای ساکن است، به هر سطحی که با آن در تماس باشد، مانند جداره‌ی یک ظرف یا سطح جسمی که در شاره غوطه‌ور است، نیروی عمود وارد می‌کند. پس این گزینه «نادرست» است.

بررسی گزینه‌ی (۴): با افزایش فشار بر سطح مایع، تندی آب خارج شده از هر سوراخ افزایش می‌یابد، این مطلب باتوجه به مسیر خروج آب در شکل مشخص است. پس این گزینه «درست» است.

۷۹. گزینه ۳ باتوجه به معادله‌ی پیوستگی برای شاره‌ی تراکم‌ناپذیر به راحتی می‌توان نوشت:

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \Rightarrow (\pi r_1^2) v_1 = (\pi r_2^2) v_2 \Rightarrow (0.5cm)^2 v_1 = (0.2mm)^2 v_2 \\ \Rightarrow (25 \times 10^{-6} m^2) v_1 = (4 \times 10^{-8} m^2) (15 \frac{m}{s}) \Rightarrow v_1 = \frac{15}{625} \frac{m}{s} \Rightarrow v_1 = \frac{15}{625} \frac{m}{s} (\frac{100cm}{1m}) \\ = 2.4 \frac{cm}{s}$$

نکته: توجه داشته باشید، در این سوال رعایت تبدیل واحدها ضروری و مهمترین نکته در حل سوال است.

۸۰. گزینه ۴ شرط تعادل گرمایی سه جسم با یکدیگر به صورت $Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0$ است، پس می‌توان نوشت:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow m_1 c_1 (\theta_e - \theta_1) + m_2 c_2 (\theta_e - \theta_2) + m_3 c_3 (\theta_e - \theta_3) = 0$$

$$\Rightarrow \theta_e = \frac{m_1 c_1 \theta_1 + m_2 c_2 \theta_2 + m_3 c_3 \theta_3}{m_1 c_1 + m_2 c_2 + m_3 c_3} \xrightarrow{\text{اگر } C=mc} \theta_e = \frac{m_1 c_1 (\theta_1 + \theta_2 + \theta_3)}{3m_1 c_1}$$

برای هر سه جسم یکسان باشد



$$\Rightarrow \theta_e = \frac{\theta_1 + \theta_2 + \theta_3}{3}$$

پس اگر ظرفیت گرمایی ($C = mc$) سه جسم یکسان باشد، الزاماً به رابطه‌ی خواسته شده برای دمای تعادل می‌رسیم.

۸۱. گزینه ۴ برای پیدا کردن گزینه‌ی درست به بررسی تک تک گزینه‌ها می‌پردازیم:

بررسی گزینه‌ی (۱): باتوجه به جدول ۴ - ۵ کتاب درسی می‌توان نتیجه گرفت با افزایش دمای آب، گرمای نهان تبخیر که همان گرمای لازم برای تبخیر یکای جرم آب است، کاهش می‌یابد. پس این گزینه «درست» است.

بررسی گزینه‌ی (۲): تجربه نشان می‌دهد آهنگ تبخیر سطحی عواملی مانند دما و مساحت سطح مایع بستگی دارد و افزایش این دو عامل باعث افزایش آهنگ تبخیر سطحی آب می‌شود. پس این گزینه «درست» است.

بررسی گزینه‌ی (۳): تا پیش از رسیدن به نقطه‌ی جوش مایع، تبخیر به طور پیوسته از سطح مایع رخ می‌دهد. این پدیده را تبخیر سطحی می‌نامند. پس این گزینه «درست» است.

بررسی گزینه‌ی (۴): هرچه دمای آب افزایش یابد، مولکول‌های بیشتری می‌توانند به انرژی لازم برای جدا شدن از سطح آب (تبخیر سطحی) برسند. پس این گزینه «نادرست» است.

۸۲. گزینه ۱ اگر مساحت اولیه جسم A_1 و افزایش دما ΔT باشد، افزایش مساحتی به اندازه‌ی ΔA پیدا می‌کند که از رابطه‌ی زیر قابل محاسبه است:

$$\Delta A = 2\alpha A_1 \Delta T \Rightarrow 0.01 \times 10^{-6} = 2 \times 2 \times 10^{-6} \times 5 \times 10^{-4} \times \Delta T \Rightarrow \Delta T = 5K$$

پس دمای نهایی برابر است با:

$$\Delta T = \Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 \Rightarrow 5 = \theta_2 - 50 \Rightarrow \theta_2 = 55^\circ C$$

۸۳. گزینه ۲ باتوجه به روابط گرمای نهان تبخیر و ذوب و توان می‌توان نوشت:

$$\begin{cases} Q_V = mLV \\ Q_F = mLF \\ \bar{P} = \frac{Q}{\Delta t} \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} mL_V = \bar{P} \Delta t_{\text{تبخیر}} \\ mL_F = \bar{P} \Delta t_{\text{ذوب}} \end{cases} \xrightarrow{\text{تقسیم دو رابطه}} \frac{L_V}{L_F} = \frac{\Delta t_{\text{تبخیر}}}{\Delta t_{\text{ذوب}}}$$

$$\Rightarrow \frac{L_V}{L_F} = \frac{3800 - 1000}{450 - 25} = \frac{2800}{225} = 6.59 \approx 6.6$$

۸۴. گزینه ۳ چون آب تراکم‌ناپذیر است، آهنگ جریان شاره در هر قسمت از لوله با سایر قسمت‌های آن یکسان است.

به همین دلیل اگر در هر ثانیه ۳ لیتر آب از هر مقطع از قسمت A عبور کند، در همین مدت ۳ لیتر آب از هر مقطع از قسمت B نیز عبور خواهد کرد.

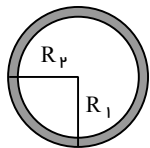
۸۵. گزینه ۴ هر جسم در هر دمایی تابش الکترومغناطیس گسیل می‌کند و به همین دلیل به این نوع تابش، تابش گرمایی می‌گویند. تابش گرمایی در دماهای زیر حدود $500^\circ C$ عمدتاً به صورت تابش فروسرخ است که نامرئی است.

۸۶. گزینه ۲ می‌دانیم اگر جسم گرما از دست بدهد، به صورت منفی محاسبه می‌شود:

$$Q = Q_{\text{انجماد}} + Q_{\text{آب}}$$

$$-75000 = m \times 4200 \times (0 - 10) - m \times 334000 \Rightarrow m = \frac{75}{376} kg = 0.2 kg$$

۸۷. گزینه ۴



$$\Delta R_2 = R_2 \alpha \Delta \theta \Rightarrow 0.020 = 10.0 \times \alpha \times 80 \Rightarrow \alpha = 25.0 \times 10^{-6} K^{-1}$$

$$\frac{\Delta R_2}{\Delta R_1} = \frac{R_2 \alpha \Delta \theta}{R_1 \alpha \Delta \theta} = \frac{R_2}{R_1} \Rightarrow \frac{0.020}{\Delta R_1} = \frac{10}{12} \Rightarrow \Delta R = 0.024 cm$$

۸۸. گزینه ۱ وجود حفره تأثیری در حل سوال ندارد.

$$OA = \sqrt{2} \times 20 cm = 28 cm$$

$$\Delta L = \alpha L_1 \Delta T \Rightarrow \Delta L = 2 \times 10^{-5} \times 28 \times 200 = 0.112 cm$$

$$\Rightarrow L_2 - 28 = 0.112 \Rightarrow L_2 = 28.112 cm$$



۸۹. گزینه ۳ با توجه به نمودار، دمای جسم ابتدا افزایش می‌یابد تا به نقطه ذوب برسد و سپس در دمای ثابت، فرآیند ذوب در فاصله زمانی t_1 تا t_2 اتفاق می‌افتد.

$$\left. \begin{aligned} Q_1 &= mc\Delta\theta \\ Q_1 &= Pt_1 \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_1 = \frac{m}{P} \times c\Delta\theta \quad \left. \begin{aligned} Q_2 &= mLF \\ Q_2 &= P(t_2 - t_1) \end{aligned} \right\} \Rightarrow t_2 - t_1 = \frac{m}{P} \times LF$$

$$\frac{t_2 - t_1}{t_1} = \frac{LF}{c\Delta\theta} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} - 1 = \frac{26000}{130 \times 300} = \frac{2}{3} \Rightarrow \frac{t_2}{t_1} = \frac{5}{3} \Rightarrow t_1 = \frac{3}{5}t_2 \Rightarrow t_2 = 50s, t_1 = 30s$$

۹۰. گزینه ۳

$$Q_1 \xrightarrow{-20^\circ C} 0^\circ C \text{ یخ} \quad Q_2 \xrightarrow{0^\circ C} 0^\circ C \text{ آب}$$

$$Q_1 = mc\Delta\theta = 40 \times 10^{-3} \times 2100 \times 20 = 1680J$$

$$Q_2 = m'LF = m' \times 334000$$

$$Q_1 + Q_2 = 8360 = 1680 + Q_2 \Rightarrow Q_2 = 6680J$$

$$6680 = m' \times 334000 \Rightarrow m' = \frac{6680}{334000} = 0.02kg = 20g$$

۹۱. گزینه ۴ یاخته‌های ترشح‌کننده‌ی عامل داخلی، یاخته‌های کناری هستند که کلریدریک اسید نیز ترشح می‌کنند. کلریدریک اسید در تبدیل پپسینوژن به پپسین نقش دارد و پپسین نیز برای گوارش رشته‌های کلاژن بافت پیوندی درون گوشت لازم است. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: هر دو سبب شل شدن بنداره‌ی انتهای مری می‌شوند.

گزینه‌ی «۲»: حفاظت دیواره‌ی مری نسبت به معده کم‌تر است یعنی ضخامت لایه‌ی مخاطی در مری کم‌تر از معده است و گرنه هر دو یاخته بدون وجود ماده‌ی مخاطی در برابر اسید آسیب‌پذیرند.

گزینه‌ی «۳»: معده بخش کیسه‌ای شکل لوله گوارش است که ورود غذا (نه کیموس) به آن، موجب باز شدن چین‌خوردگی‌های دیواره‌ی آن می‌شود.

۹۲. گزینه ۲ تنها مورد (الف) صحیح است.

بررسی سایر موارد:

(الف) درست - برخی یاخته‌های غدد معده با ترشح ماده‌ی مخاطی زیاد در شکل‌گیری لایه‌ی ژله‌ای چسبناک نقش دارند.

(ب) نادرست - یاخته‌های غدد معده بی‌کربنات ترشح نمی‌کنند.

(ج) نادرست - جذب ویتامین B₁₂ در روده‌ی باریک است (نه در غدد معده)

۹۳. گزینه ۳ آنزیم‌های لوزالمعده (تریپسین و آمیلاز) و آنزیم‌های یاخته‌های روده‌ی باریک هم در گوارش پروتئین‌ها و هم در گوارش کربوهیدرات‌ها نقش دارند.

۹۴. گزینه ۲ صفق از جنس لایه‌ی بیرونی است.

گزینه (۱): بافت چربی فقط در لایه‌ی بیرونی لوله گوارشی دیده می‌شود.

گزینه (۲): لایه ماهیچه‌ای در ابتدای مری از یاخته‌های ماهیچه‌ای مخطط است.

گزینه (۳): لایه بیرونی در ساختار خود می‌تواند بافت پوششی داشته باشد ولی لایه زیر مخاطی در سطح خود بافت پوششی ندارد.

گزینه (۴): در ساختار لایه‌ی بیرونی رگ خونی دیده می‌شود.

۹۵. گزینه ۱ با توجه به شکل ۲۴-الف کتاب درسی در صفحه‌ی ۳۵، بین مونوساکاریدهای یک دی‌ساکارید (لاکتوز) پل

اکسیژنی وجود دارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۲): آنزیم‌های تجزیه کننده ی دی ساکاریدها (نظیر ساکارز) در سطح غشای این یاخته ها قرار دارند نه در میان یاخته (سیتوپلاسم)



گزینه (۳): گوارش چربی‌ها بیشتر در اثر فعالیت لیپاز پانکراسی است.

گزینه (۴): پروتئازهای پانکراس پیوند بین کربن و نیتروژن در $C-N$ را می‌شکند که بین C و N پیوند دوگانه قرار ندارد.

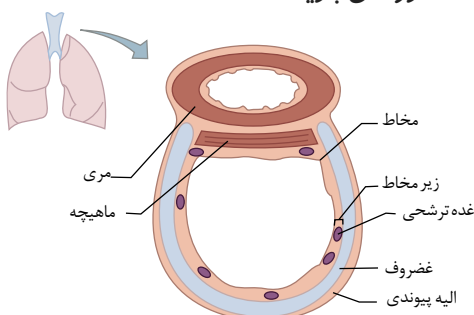
۹۶. گزینه ۱ فقط گزینه (د) درست است.

(الف) نادرست - حرکات کرمی شکل موقع استفراغ وارونه می‌شوند.

(ب) نادرست - در روده‌ی باریک ماهیچه‌های ارادی نداریم.

(ج) نادرست - انقباض‌های گرسنگی، مربوط به حرکات کرمی شکل معده است، نه روده‌ی باریک.

۹۷. گزینه ۳ موارد «ب»، «ج» و «و» عبارت را به درستی تکمیل می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها:



الف - دیواره نای، حلقه‌های غضروفی (متعلق به بافت پیوندی) شبیه به نعل اسب یا حرف C دارد که مجرای نای را همیشه باز نگه می‌دارد.

د - در ساختار دیواره‌ی نای لایه‌ی پیوندی در تماس مستقیم با غضروف که هر دو متعلق به بافت پیوندی هستند، قرار دارد.

۹۸. گزینه ۴ ماده‌ای به نام عامل سطح فعال بعضی از یاخته‌های حبابک‌ها ترشح می‌شود که در مجاورت آن‌ها درشت خوارها حضور دارند. درشت خوارها توانایی حرکت و بیگانه‌خواری دارند.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱) بافت پوششی مری برخلاف مویرگ و حبابک از نوع سنگفرشی چندلایه می‌باشد.

گزینه‌ی ۲) مخاط مژک دار در نایژک مبادله‌ای به پایان می‌رسد. بنابراین کیسه‌های حبابکی، ساز و کار دیگری برای مقابله با ناخالصی‌های هوا دارند.

گزینه‌ی ۳) غشای پایه از جنس رشته‌های پروتئینی و گلیکوپروتئینی بوده و یاخته نمی‌باشند.

۹۹. گزینه ۲ مهره‌داران دو نوع ساز و کار متفاوت در تهویه دارند پمپ فشار مثبت و ساز و کار فشار منفی.

بررسی موارد در سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱) جانورانی که از طریق انتشار، گازهای تنفسی را بین یاخته و محیط مبادله می‌کنند هم تک یاخته هستند (مانند پارامسی) و هم پریاخته هستند (مانند کرم‌های پهن، هیدر آب شیرین)

گزینه‌ی ۳) در کرم خاکی، تنفس پوستی وجود دارد ولی کرم خاکی بی‌مهره است.

گزینه‌ی ۴) جهت جریان هوا درون شش‌ها در پرندگان یک طرفه است، در مرحله‌ی دم بیش تر هوای دمیده شده به کیسه‌های هوادار عقبی می‌رود.

۱۰۰. گزینه ۳ افزایش آب میان یاخته‌ای باعث خیز می‌شود. عوامل به وجود آورنده‌ی خیز: کمبود پروتئین‌های پلاسما، افزایش مصرف نمک و مصرف کم مایعات، عدم ورود مایع بین یاخته‌ای به درون رگ‌های لنف می‌باشد. پروتئین‌های پلاسما، فشار اسمزی پلاسما را بالا برده و مانع خیز می‌شود.

۱۰۱. گزینه ۲ مولکول‌هایی مثل گلوکز، یون‌های سدیم و پتاسیم از طریق منافذ مویرگ‌ها و مولکول‌های O_2 ، CO_2 و اوره از غشای یاخته‌های دیواره‌های مویرگ‌ها منتشر می‌شوند.

۱۰۲. گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه‌ی ۱) (الف) پرده داخلی جنب است که از بافت پیوندی ساخته شده است و صفاق نیز دارای بافت پیوندی سست است.

گزینه‌ی ۲) (ج) بافت استخوانی (نوعی بافت پیوندی) است.

گزینه‌ی ۳) (ب) ماهیچه بین دنده‌ی است. ماهیچه دیافراگم در تنفس آرام و طبیعی نقش اصلی دارد.

گزینه‌ی ۴) (د) فضای جنب است که از مایع پر شده است.

۱۰۳. گزینه ۱ نقطه‌ی (الف) که روی نمودار نشان داده شده، در مرحله انقباض بطن است، در این مرحله، دریچه‌های

دهلیزی-بطنی (میترال و سه لختی) بسته‌اند و به همین دلیل، در این زمان خونی نمی‌تواند وارد بطن‌ها و از جمله بطن چپ

شود.

بررسی سایر گزینه ها:



- گزینه ی (۲): در انقباض بطن ها، دهلیزها در حال استراحت هستند .
- گزینه ی (۳): بطن در حال انقباض است .
- گزینه ی (۴): در مرحله انقباض بطن ها برعکس بسته شده ، درست است.
۱۰۴. **گزینه ۳** جملات (ب، ج، د) درست است و جمله ی (الف) نادرست است.
- (الف) نادرست، در پیراشامه ی قلب انسان، مایع آبشامه ای فضای پیراشامه و برون شامه را پر کرده است.
- (ب) درست، با توجه به شکل ۵ از صفحه ی ۷۲، مشخص است بافت پوششی سنگفرشی ساده در مجاورت فضای آبشامه ای قرار دارد.
- (ج) درست، خارجی ترین لایه، لایه خارجی کیسه ی محافظ (پریکارد) است که بافت پیوندی رشته ای است که در آن رشته های پروتئینی زیادی وجود دارد.
- (د) درست، بافت چربی در برون شامه قرار دارد.
۱۰۵. **گزینه ۴** (د) جهت جریان آب را نشان می دهد که درست برعکس جهت جریان خون در ماهی است.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): شکل (الف) خون تیره در آن جریان دارد.
- گزینه ی (۲): شکل (ب) خون روشن در آن جریان دارد.
- گزینه ی (۳): شکل (ج) تیغه های درون رشته های آب ششی است نه مویرگ.
۱۰۶. **گزینه ۳** ضخامت لایه ی ماهیچه ای و پیوندی در سرخرگ ها، به طور معنی داری بیشتر است تا بتواند فشار زیاد وارد شده از قلب را تحمل و هدایت کند.
- بررسی سایر گزینه ها:
- گزینه ی (۱): گیرنده های فشاری و شیمیایی فقط در سرخرگ ها وجود دارند.
- گزینه ی (۲): حفره ی داخل سیاهرگ ها گسترده تر و بیشتر است.
- گزینه ی (۴): دریچه های لانه کبوتری فقط در سیاهرگ های دست و پا وجود دارند.
۱۰۷. **گزینه ۲** بندپایان و بیشتر نرم تنان (سامانه ی گردش خون باز = همولنف و بدون مویرگ) و حشرات هم قلب منفذدار دارند. با توجه به این مطلب، فقط گزینه ی (۲) می تواند جواب صحیح باشد.
۱۰۸. **گزینه ۳** مورد (ج) نمی تواند درست باشد چون جانوری که قلب منفذدار دارد، (نرم تن یا بندپا) گردش خون باز دارد نه بسته.
- مورد (الف): درست: جانوری که قلب ۲ حفره ای دارد، حتماً مهره دارد که قلب حفره دار دارد، پس گردش خون ساده دارد.
- مورد (ب): درست: جانوری که قلب ۳ حفره ای دارد، مثل دوزیستان، حتماً گردش خون بسته دارد.
- مورد (د): درست: جانوری که قلب ۴ حفره ای دارد، (مثل پستانداران و پرندگان) حتماً گردش خون مضاعف دارد.
۱۰۹. **گزینه ۳** با توجه اینکه انیدراز کربنیک در گلبول قرمز وجود دارد و در پلاسما اصلاً نباید باشد، ترومبین هنگام آسیب دیدن بافت ها و پلاکت در پلاسما وجود دارد و پروترومبین و اریتروپوئین، هر دو در پلاسمای فرد سالم وجود دارند، تنها گزینه ی درست، گزینه ی (۳) می تواند باشد.
۱۱۰. **گزینه ۴** قلب لوله ای در حشرات و کرم خاکی دیده می شود.
- بررسی سایر موارد:
- (الف): در حشرات دستگاه گردش مواد و تنفسی با هم همکاری ندارند.
- (ب): در کرم خاکی چینه دان و سنگدان وجود دارد.
- (ج): کیسه های معده با آنزیم برای پیش معده در ملخ وجود دارد که حشره است.
- (د): شبکه ی مویرگی زیرپوستی با مویرگ های فراوان برای تنفس پوستی است که در کرم خاکی وجود دارد.
- پس هر ۴ گزینه می تواند در جای خالی قرار بگیرد.
۱۱۱. **گزینه ۱** بررسی گزینه ی (الف) سلول های گلبول قرمز از یاخته های بنیادی میلوئیدی منشأ می گیرند. ← نادرست بودن الف
- بررسی گزینه ی (ب) سلول های خونی پس از آسیب دیدن و برگ، در کبد و طحال تخریب می شوند. ← نادرست بودن ب
- بررسی گزینه ی (ج) منشأ همه ی یاخته های بنیادی میلوئیدی است. ← نادرست بودن ج
- بررسی گزینه ی (د) گلبول های قرمز با بازوفیل، تورینوفیل و نوتروفیل ها منشأ یکسانی دارند. ← درست بودن د

۱۱۲. گزینه ۱ سؤال به حرکت قطعه قطعه کننده اشاره دارد.

این حرکت می تواند موجب ریز شدن محتویات لوله گوارش و افزایش نسبت سطح به حجم لقمه غذایی شود.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: انسان و اغلب جانوران فاقد آنزیم تجزیه کننده سلولز هستند و از لوزالمعده آنزیم تجزیه کننده سلولز ترشح نمی‌شود.

گزینه ۳: در حرکات قطعه قطعه کننده شکل محتویات لوله ریزتر شده، با شیرهای گوارش مخلوط شده و گوارش شیمیایی غذا از جمله کلاژن موجود در گوشت تسهیل می‌شود.

گزینه ۴: جلو راندن غذا با سرعتی مناسب در طول روده از ویژگی‌های حرکات کرمی شکل است.

۱۱۳. **گزینه ۳** یاخته‌های هدف هورمون گاسترین، یاخته‌های کناری و یاخته‌های اصلی اند. تخریب یاخته‌های کناری موجب عدم تولید فاکتور داخلی معده می‌شود که در جذب ویتامین B_{۱۲} نقش دارد. عدم جذب ویتامین B_{۱۲}، ساخته شدن گلبول‌های قرمز را دچار اشکال می‌کند. گلبول‌های قرمز یاخته‌های بافت خون (نوعی بافت پیوندی) اند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: بنداره انتهایی مری در معده قرار ندارند.

گزینه «۲»: پس از بلع غذا، معده اندکی انقباض می‌یابد و انقباض‌های کرمی معده به صورت موجی از بخش‌های بالاتر معده به سمت پیلور حرکت می‌کنند.

۱۱۴. **گزینه ۲** شکل مربوط به سطح درونی حبابک‌های ششی در انسان می‌باشد و بخش‌های نشان داده شده با شماره ۱ تا ۴ به ترتیب مربوط به مویرگ، درشت‌خوار (ماکروفاژ)، یاخته سنگفرشی (نوع اول) و یاخته نوع دوم (ترشح‌کننده عامل سطح فعال) می‌باشند. درون حبابک‌ها، لایه نازک از آب، سطحی را که در تماس با هوا است، می‌پوشاند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه «۱»: درشت‌خوار در درون حبابک و مجاورت یاخته‌های پوششی حبابک قرار دارد و هرگز در خون یافت نمی‌شوند. گزینه «۳»: مویرگ‌های شش‌ها از نوع پیوسته هستند، اما مویرگ‌های منفذدار مانند مویرگ‌های کلیه با داشتن منافذ زیاد در غشاء یاخته‌های پوششی همراه با غشای پایه ضخیم مشخص می‌شوند.

گزینه «۴»: یاخته‌های نوع دوم ظاهری کاملاً متفاوت با یاخته‌های نوع اول دارند که بعضی از یاخته‌های درون حبابک از این نوع می‌باشند. به تعداد خیلی کمتر از یاخته‌های نوع اول دیده می‌شوند، در ترشح عامل سطح فعال نقش دارند و با ترشح آن، مقاومت حبابک‌ها در برابر باز شدن کاهش می‌یابد.

۱۱۵. **گزینه ۳** بافت پیوندی پریکارد از نوع متراکم (رشته‌ای) و بافت پشتیبانی‌کننده بافت پوششی لوله گوارش، از نوع سست است. بافت پیوندی متراکم تعداد یاخته‌ها و انعطاف پذیری کمتری نسبت به بافت پیوندی سست دارد.

۱۱۶. **گزینه ۳** «ب» تاج» نشان‌دهنده هوای جاری به علاوه ذخیره بازدمی است.

۱۱۷. **گزینه ۱** هر ۴ مورد صحیح است.

بررسی سایر موارد:

الف): معده (بخش کیسه‌ای لوله گوارش انسان) و روده هر دو دارای چین خوردگی‌اند.



ب): بلافاصله قبل از معده، مری قرار دارد که دارای ۲ لایه ماهیچه‌ای حلقوی و طولی است. ولی دیواره معده علاوه بر این ۲ لایه، یک لایه ماهیچه‌ای مورب نیز دارد.

پ): مری آنزیم گوارشی تولید نمی‌کند ولی معده و روده باریک هر دو در گوارش شیمیایی غذا نقش دارند.

ت): مری برخلاف معده، محل ذخیره موقتی غذا نمی‌باشد.

۱۱۸. **گزینه ۳** گزاره ابتدای سوال در مورد «بسیاری از فرآیندهای یاخته‌ای» صحیح است نه همه آن‌ها پس عبارت صورت سوال نادرست است لذا سوال، تعداد موارد نادرست را می‌پرسد. تنها مورد «د» درست است و موارد «الف، ب و ج» نادرست است.

تشریح گزینه‌های نادرست:
الف) نفس کشیدن از ویژگی‌های آشکار در بسیاری از جانوران است.



- (ب) در نایترک مبادله‌ای، مخاط مژک‌دار به پایان می‌رسد نه نایترک انتهایی
- (ج) درشت خوارها (ماکروفاژها) را جز یخته‌های دیواره‌ی حبابک به حساب نمی‌آورند.
۱۱۹. **گزینه ۳** در قلب انسان برای ورود خون به بطن و خروج از آن دریچه وجود دارد و برای ورود خون به دهلیز، دریچه‌ای نداریم. برای ورود همولنف به قلب ملخ و خروج از آن نیز دریچه وجود دارد. در نتیجه می‌توان گفت قلب ملخ در مقایسه با قلب انسان حکم بطن را دارد. علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: قلب ملخ دارای منافذ دریچه‌دار است و در زمان انقباض، این منافذ دریچه‌دار بسته می‌شوند.
- گزینه ۲: قلب ملخ در سطح پشتی جانور قرار دارد.
- گزینه ۴: قلب ماهی در سطح شکمی جانور قرار دارد.
۱۲۰. **گزینه ۱** در دم، دو عامل دخالت دارد: عامل اول، ماهیچه‌ی دیافراگم و عامل دوم، ماهیچه‌ی بین دنده‌ای خارجی هستند که هر دو با انقباض خود در فرآیند دم شرکت می‌کنند. در تنفس آرام و طبیعی، ماهیچه‌ی دیافراگم نقش اصلی را بر عهده دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۲: ویژگی کشسانی شش‌ها، در بازدم نقش دارد.
- گزینه ۳: همانطور که در شکل‌های ۱۳ و ۱۴ صفحه‌های ۴۶ و ۴۷ کتاب درسی می‌بینید، دیافراگم و ماهیچه‌های بین دنده‌ای هر دو می‌توانند با بافت استخوانی قفسه‌ی سینه در تماس باشند.
- گزینه ۴: ماهیچه‌ی دیافراگم در حالت استراحت گنبدی شکل است و با دستور بصل‌النخاع از حالت گنبدی خارج می‌شود.
۱۲۱. **گزینه ۴** هنگام بازدم، هوای دارای CO_2 زیاد از لوله‌ی ۲ خارج می‌شود و برم تیمول بلو (معرف CO_2) تغییر رنگ می‌دهد. علت رد سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: هنگام بازدم، هوا از لوله‌ی ۲ خارج می‌شود، پس در ظرف «الف» حباب ایجاد می‌شود.
- گزینه ۲: هنگام دم، هوا از طریق لوله‌ی ۴ به ظرف «ب» وارد می‌شود، پس مایع در لوله‌ی ۴ پایین می‌آید.
- گزینه ۳: هنگام دم، هوا از طریق لوله‌ی ۴ به ظرف «ب» وارد می‌شود، پس در ظرف «ب» حباب ایجاد می‌شود.
۱۲۲. **گزینه ۴** «د» دریچه‌ی سینی سرخرگ ششی است که از آن خون تیره عبور می‌کند، ولی «ه» (سرخرگ اکیلی) حاوی خون روشن است.
۱۲۳. **گزینه ۴** در ابتدا و انتهای مری، بنداره وجود دارد. بنداره‌ی خارجی مخرج از نوع مخطط و ارادی است. بنداره‌ی پیلور هنگام بازگشت محتویات لوله‌ی گوارش (استفراغ) نیز باز می‌شود، ولی بنداره‌ی ابتدای مری در فاصله‌ی زمانی بین بلع‌ها بسته است و مانع از ورود هوا به مری می‌شود.
۱۲۴. **گزینه ۳** علت نادرستی سایر گزینه‌ها:
- گزینه ۱: سرخرگ‌های اکیلی پس از رفع نیاز یاخته‌های قلبی با هم یکی می‌شوند و به‌صورت یک سیاهرگ اکیلی به دهلیز راست متصل می‌شوند.
- گزینه ۲: صدای دوم قلب با شروع استراحت بطن شنیده می‌شود.
- گزینه ۴: ضخیم‌ترین لایه‌ی دیواره‌ی قلب (میوکارد)، از یاخته‌های ماهیچه‌ای، قلبی و مقداری بافت پیوندی رشته‌ای متراکم ساخته شده است.
۱۲۵. **گزینه ۲** دریچه‌های لانه‌کبوتری با کمک ماهیچه‌های اسکلتی باز و بسته می‌شوند و دریچه‌های دهلیزی – بطنی با کمک ماهیچه‌های قلبی باز و بسته می‌شوند.
- گزینه ۱: وجود دریچه‌ها در هر بخشی از دستگاه گردش مواد، باعث یک‌طرفه شدن جریان خون در آن قسمت می‌شود.
- گزینه ۳: در ساختار دریچه‌ها بافت ماهیچه‌ای به‌کار نرفته است.
- گزینه ۴: همه‌ی دریچه‌ها از چین‌خوردگی بافت پوششی به‌وجود می‌آیند.
۱۲۶. **گزینه ۳** $Ca^{۲۰}$: دو خانه بعد از $[Ar]$ و در دوره‌ی بعد از این گاز نجیب قرار می‌گیرد یعنی گروه ۲ پس کاتیون آن $Ca^{۲+}$ است. F یک خانه قبل از $[Ne]$ قرار دارد و یون منفی (آنیون) F^{-} تشکیل می‌دهد. $Rb^{۳۷}$ یک خانه بعد از $[Kr]$ و متعلق به گروه اول است و Rb^{+} کاتیون آن است. $Mg^{۱۲}$ نیز متعلق به گروه ۲ و کاتیون $Mg^{۲+}$ است.



۱۲۷. گزینه ۲

M: جرم اتمی ایزوتوپ

F: فراوانی ایزوتوپ

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$\text{جرم اتمی میانگین} = \frac{(35 \times 3) + (37 \times 1)}{4} = 35.5$$

۱۲۸. گزینه ۴ ایزوتوپ‌های پرتوزا و ناپایدار را رادیوایزوتوپ می‌گویند. و رادیوایزوتوپ‌ها در اثر متلاشی شدن مقدار زیادی انرژی و ذره‌های پر انرژی آزاد می‌کنند ولی بر میزان فراوانی ایزوتوپ‌ها تأثیری ندارند.

۱۲۹. گزینه ۴

$${}_{11}^{23}\text{Na} : (A = 23, Z = 11, N = 23 - 11 = 12) \Rightarrow 12 - 11 = 1$$

$${}_{8}^{16}\text{O} : (A = 16, Z = 8, N = 16 - 8 = 8) \Rightarrow 8 - 8 = 0 \checkmark$$

$${}_{10}^{21}\text{Ne} : (A = 21, Z = 10, N = 21 - 10 = 11) \Rightarrow 11 - 10 = 1$$

$${}_{10}^{20}\text{Ne} : (A = 20, Z = 10, N = 20 - 10 = 10) \Rightarrow 10 - 10 = 0 \checkmark$$

۱۳۰. گزینه ۱ زیرلایه‌های s و p و d و f به ترتیب دارای ۲ و ۶ و ۱۰ و ۱۴ الکترون هستند و عدد کوانتوم فرعی «l» به ترتیب: ۰ و ۱ و ۲ و ۳ می‌باشد پس گزینه (۱) صحیح است.

۱۳۱. گزینه ۳

$$?gO_2 = 0.8 \text{ mol } O_2 \times \frac{32gO_2}{1 \text{ mol } O_2} = 25.6gO_2$$

$$\Rightarrow 25.6gO_2 + 4gSO_3$$

$$?gSO_3 = 3.01 \times 10^{22} \text{ مولکول} \times \frac{1 \text{ mol } SO_3}{6.02 \times 10^{23} \text{ مولکول}} \times \frac{80gSO_3}{1 \text{ mol } SO_3} = 4gSO_3$$

$$= 29.6g$$

۱۳۲. گزینه ۳

$$۱) 0.3 \text{ mol } O_3 \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } O_3} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 5.4 \times 10^{23} \text{ atom}$$

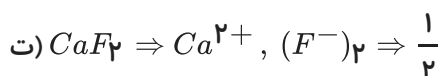
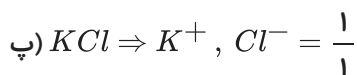
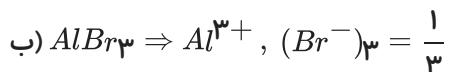
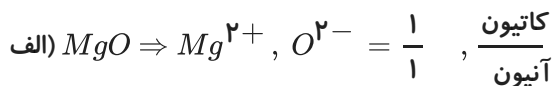
$$۲) 3.6gH_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18gH_2O} \times \frac{3 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } H_2O} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 3.7 \times 10^{23} \text{ atom}$$

$$۳) 0.5 \text{ mol } H_2SO_4 \times \frac{4 \text{ mol atom}}{1 \text{ mol } H_2SO_4} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1 \text{ mol atom}} = 2.1 \times 10^{24} \text{ atom}$$

$$۴) 3.01 \times 10^{22} \text{ مولکول} \times \frac{4 \text{ atom}}{1 \text{ مولکول}} = 1.2 \times 10^{24} \text{ atom}$$

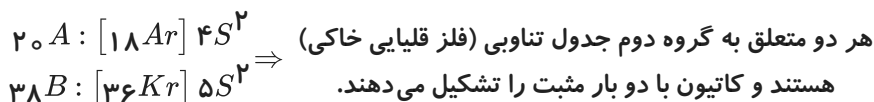


۱۳۳. گزینه ۴



۱۳۴. گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی (۱):



گزینه‌ی (۲): طلا (Au)، نقره (Ag) و نیتروژن (N) است.

گزینه‌ی (۳): تعداد عنصرهای دوره‌ی دوم و سوم جدول هر کدام ۸ عنصر، دوره‌ی چهارم و پنجم هر کدام ۱۸ عنصر و دوره‌ی ششم و هفتم هر کدام ۳۲ عنصر است.

گزینه‌ی (۴): دوره‌ی اول با دو عنصر H و He کوتاه‌ترین دوره و گروه اول با ۷ عنصر کوتاه‌ترین گروه جدول نمی‌باشد. پس گزینه‌ی (۴) نادرست است.

۱۳۵. گزینه ۴ مدل پلکانی بور فقط در مورد عنصر هیدروژن قابل توجیه است.

۱۳۶. گزینه ۳

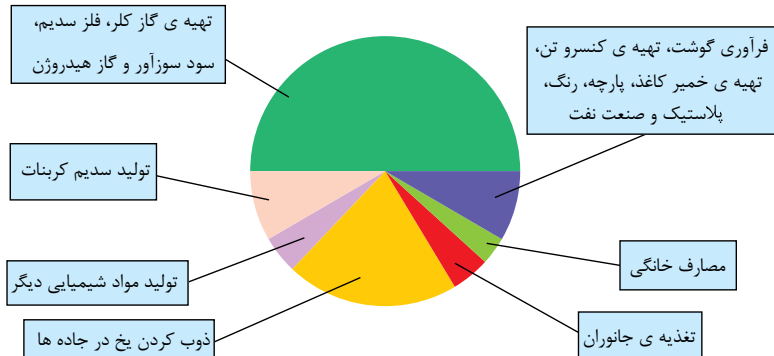
$$KNO_3 = 39 + 14 + (3 \times 16) = 101 g \cdot mol^{-1}$$

$$\frac{1}{d} = \frac{m}{V} \Rightarrow \frac{1}{\text{چگالی}} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow \frac{1}{\text{چگالی}} = \frac{250g}{250ml}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 220 = \frac{x g KNO_3}{250 g \text{ محلول}} \times 10^6 \Rightarrow x = 5.5 \times 10^{-2} g$$

$$? mol KNO_3 = 5.5 \times 10^{-2} g KNO_3 \times \frac{1 mol KNO_3}{101 g KNO_3} = 5 \times 10^{-4} mol KNO_3$$

۱۳۷. گزینه ۲ به نمودار ۱ در صفحه‌ی ۱۰۵ کتاب درسی توجه کنید. بیشترین میزان مصرف این نمک مربوط به تهیه‌ی گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور و گاز هیدروژن است. (۵۰٪) و کمترین آن مربوط به مصارف خانگی است (۳٪)





۱۳۸. گزینه ۳

$$\left\{ \begin{array}{l} 75 mL \\ 0.4 \frac{mol}{L} \end{array} \right\} \text{ محلول (رقیق)} \quad \left\{ \begin{array}{l} ? mL \\ 0.3 \frac{mol}{L} \end{array} \right\} \text{ محلول آب}$$

$$\frac{\text{غلظت مولار}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 0.4 = \frac{x \text{ mol}}{75 \times 10^{-3} L} \Rightarrow x = 3 \times 10^{-2} \text{ mol Na}_3\text{PO}_4$$

با افزودن آب به محلول غلیظ و تشکیل محلول رقیق مقدار حل شونده ثابت است و تغییر نمی کند پس مول ها برابرند. و فقط حجم آب را زیاد می کنیم.

$$\frac{\text{غلظت مولار (رقیق)}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \Rightarrow 0.3 = \frac{3 \times 10^{-2} \text{ mol}}{x L} \Rightarrow x = 1 L \text{ محلول}$$

$$1 L = 1000 ml \Rightarrow \text{حجم آب اضافه شده} + \text{حجم اولیه} = \text{حجم کل محلول} \Rightarrow 1000 ml = 75 ml + x$$

$$\Rightarrow x = 925 ml \text{ آب اضافه شده}$$

۱۳۹. گزینه ۲ برای به دست آوردن جرم (KNO_3) حل شونده ابتدا گرم آن را به دست می آوریم:

$$KNO_3 \text{ جرم مولی} = 39 + 14 + 3 \times 16 = 101 g \cdot mol^{-1}$$

$$? g KNO_3 = 0.2 \text{ mol } KNO_3 \times \frac{101 g KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = 20.2 g KNO_3$$

$$\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \text{درصد جرمی} \Rightarrow \frac{20.2 g}{400 g} \times 100 = 5.05\%$$

۱۴۰. گزینه ۴ چون انحلال لیتیم سولفات در آب گرماده است و شیب نمودار نزولی است با کاهش دما انحلال پذیری آن افزایش می یابد.

۱۴۱. گزینه ۳ ابتدا جرم حل شونده را بر حسب میلی گرم تعیین می کنیم:

روش اول:

$$? mg \text{ حل شونده} = 0.2 \text{ mol} \times \frac{101 g}{1 \text{ mol}} \times \frac{1000 mg}{1 g} = 20.2 \times 10^4 mg \text{ حل شونده}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده (میلی گرم)}}{\text{جرم محلول (لیتر)}} \Rightarrow 404 = \frac{20.2 \times 10^4 mg}{x} \Rightarrow x = 50 L \text{ محلول}$$

$$50 L \text{ محلول} \times \frac{1 m^3 \text{ محلول}}{1000 L} = 0.05 m^3 \text{ محلول}$$

روش دوم:

$$? g \text{ حل شونده} = 0.2 \text{ mol} \times \frac{101 g}{1 \text{ mol}} = 20.2 g \text{ حل شونده}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 404 = \frac{20.2 g}{x g} \times 10^6 \Rightarrow x = 5 \times 10^4 g \text{ محلول}$$

$$? m^3 \text{ محلول} = 5 \times 10^4 g \times \frac{1 L}{1000 g} \times \frac{1 m^3}{1000 L} = 0.05 m^3$$



۱۴۲. گزینه ۲

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{درصد جرمی}} \times 100 \Rightarrow 75 = \frac{18}{x} \times 100 \Rightarrow x = 24g \text{ محلول}$$

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow \text{جرم (g)} \Rightarrow d = \frac{24g}{30mL} = 0.8 \frac{g}{mL}$$

۱۴۳. گزینه ۳

ابتدا جرم حل شونده را تعیین می کنیم تا مقدار مول آن را مشخص می کنیم و به کمک فرمول چگالی، حجم محلول را بدست آورده و در فرمول غلظت مولار قرار می دهیم و غلظت مولار بدست می آید.

$$CaBr_2 \text{ جرم مولی} = 40 + 2 \times 80 = 200 g \cdot mol^{-1}$$

$$\text{جرم محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{درصد جرمی}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{x}{150} \times 100 \Rightarrow x = 60g CaBr_2$$

$$?mol CaBr_2 = 60g \times \frac{1mol}{200g} = 0.3mol CaBr_2$$

$$d = \frac{m}{v} \Rightarrow 0.25 = \frac{150g}{x} \Rightarrow x = 600mL = 0.6L$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0.3mol}{0.6L} = 0.5 \frac{mol}{L}$$

۱۴۴. گزینه ۳

$$M = \frac{n}{v} \Rightarrow 0.5 = \frac{nmol}{0.05L} \Rightarrow n = 0.025mol NaOH$$

$$M = \frac{n}{v} \Rightarrow 0.2 = \frac{0.025}{0.05 + x} \Rightarrow x = 0.075L = 75mol$$

↓
حجم اولیه + حجم آب اضافه شده

۱۴۵. گزینه ۴ مقدار KNO_3 حل شده در دمای $50^\circ C$ در 100 گرم آب برابر 80 گرم و در دمای $20^\circ C$ برابر 20 گرم نمک است پس $(80 - 20 = 60g)$ ، 60 گرم رسوب تشکیل می شود و خواهیم داشت:

$$?g \text{ رسوب} = 450g \text{ محلول } 50^\circ C \times \frac{60g \text{ رسوب}}{180g \text{ محلول } 50^\circ C} = 150g \text{ رسوب}$$

↓
آب $100g$ + نمک $80g$

۱۴۶. گزینه ۴ شناسنامه یک سیاره حاوی اطلاعات زیر بوده است:

* نوع عنصرهای سازنده

** ترکیب های شیمیایی در اتمسفر آنها

*** ترکیب درصد مواد در اتمسفر آنها

۱۴۷. گزینه ۴ گزینه ی (۴) نادرست است زیرا دوره ی اول جدول فقط دارای دو عنصر H و He می باشد.

* توجه: دوره ی ششم و هفتم دارای بیش ترین تعداد عناصر هستند و طولانی ترین دوره ها می باشند و در گروه های ۱ (فلز قلیایی) و ۱۸ (گاز نجیب) نیز بیش ترین تعداد عناصر وجود دارد.

۱۴۸. گزینه ۴ هر چهار عبارت صحیح هستند.

۱۴۹. گزینه ۲ فقط موارد (ب و د) درست هستند.

$$\begin{aligned} & n = 7 - 1 = 6 \\ \text{ب) } \bigg)_1^7 H \Rightarrow p = e = 1 & \quad \Rightarrow 6 - 2 = 4 \\ & p + e = 2 \end{aligned}$$



بررسی گزینه‌های نادرست:

(الف) در ایزوتوپ‌ها تعداد نوترون‌ها متفاوت است، پس مجموع ذرات زیراتمی متفاوت است.

(ج) هرچه ایزوتوپی پایدارتر باشد نیم‌عمر آن بیش‌تر است.

۱۵۰. گزینه ۱

$$\left\{ \begin{array}{l} ?g O = 3,01 \times 10^{23} \text{ atom } O \times \frac{1 \text{ mol } O}{6,02 \times 10^{23} \text{ atom } O} \times \frac{16g O}{1 \text{ mol } O} = 8g O \\ ?g C = 6,02 \times 10^{23} \text{ atom } C \times \frac{1 \text{ mol } C}{6,02 \times 10^{23} \text{ atom } C} \times \frac{12g C}{1 \text{ mol } C} = 12g C \end{array} \right. \Rightarrow 8 + 12 = 20 g$$

۱۵۱. گزینه ۲ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) یک اتم هیدروژن یک گرم جرم دارد و دارای $6,02 \times 10^{23}$ اتم است. ($N_A = 6,02 \times 10^{23}$)

(۲) یک مول از ایزوتوپ‌های یک عنصر عدد اتمی یکسان و عدد جرمی متفاوت دارند.

(۳) یکای جرم اتمی، یکای بسیار کوچکی است و کار با آن در آزمایشگاه عملاً غیرممکن است.

۱۵۲. گزینه ۳

n : (شماره لایه اصلی)

$$\left\{ \begin{array}{l} n = 1 \rightarrow 2e^- \rightarrow \frac{a}{b} = \frac{2}{1} = 2 \\ n = 2 \rightarrow 2(2)^2 = 8e^- \rightarrow \frac{8}{2} = 4 \\ n = 3 \rightarrow 2(3)^2 = 18e^- \rightarrow \frac{18}{3} = 6 \\ n = 4 \rightarrow 2(4)^2 = 32e^- \rightarrow \frac{32}{4} = 8 \\ \dots \end{array} \right.$$

$e = 2n^2$: حداکثر تعداد الکترون در هر لایه اصلی

۱۵۳. گزینه ۳ بررسی گزینه‌های نادرست:

(۱) همه فلزات با از دست دادن الکترون به آرایش پایدار گاز نجیب نمی‌رسند.

(۲) $17Cl$ با گرفتن یک الکترون به آرایش گاز نجیب آرگون $[18Ar]$ می‌رسد.

(۴) اتم کلر به یون Cl^- با اندازه بزرگ‌تر تبدیل می‌شود. زیرا یک الکترون به آن اضافه می‌شود ولی تعداد لایه‌های الکترونی آن افزایش نمی‌یابد.

۱۵۴. گزینه ۲ هر عنصر، طیف نشری خطی منحصر به فرد خود را دارد و مانند اثر انگشت می‌توان از روی طیف نشری خطی یک عنصر آن را شناسایی کرد.

۱۵۵. گزینه ۳ این عنصر کاتیونی از دسته d (فلزهای واسطه) است که الکترون‌های زیرلایه $4s$ خود را از دست داده است و به زیرلایه $3d$ ختم شده است پس متعلق به دوره چهارم جدول است.