

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$A = \{(1, 1, 4), (1, 2, 3), (2, 1, 3), (1, 3, 2), (3, 1, 2), (2, 2, 2), (1, 4, 1), (4, 1, 1), (2, 3, 1), (3, 2, 1)\}$$

$$\Rightarrow P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{10}{6^3} = \frac{5 \times 2}{6 \times 36} = \frac{5}{108}$$

$$f(1) = 5 \Rightarrow 2a - 7 = 5 \Rightarrow a = 6$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(2) = 11 \Rightarrow 2a + 7 = 11 \Rightarrow 2a = 4 \Rightarrow a = 2 \Rightarrow f(x) = 2x + 7 \Rightarrow f(10) = 27$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$f(2) = 12 \Rightarrow 2m + 4m = 12 \Rightarrow 6m = 12 \Rightarrow m = 2 \Rightarrow f(x) = 2x + 8 \Rightarrow f(-5) = -10 + 8 = -2$$

$$\binom{10}{3} = \frac{10!}{7! \times 3!} = \frac{10 \times 9 \times 8 \times \cancel{7!}}{\cancel{7!} \times 3 \times 2 \times 1} = 120$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

فقط مدل گوش متغیر کیفی اسمی است.

ماه‌های سال متغیر کیفی ترتیبی است.

دمای اتاق و ارتفاع ساختمان، متغیرهای کمی هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

با توجه به این که نمودار تابع فقط در فاصله $\left(-1, \frac{3}{2}\right)$ بالای محور X ها است یعنی $x = -1$ و $x = \frac{3}{2}$ ریشه‌های تابع هستند،

پس داریم:

$$y = k(x + 1)\left(x - \frac{3}{2}\right)$$

در $y = -2x^2 + ax + b$ ، ضریب x^2 برابر -2 است پس:

$$k = -2 \Rightarrow y = -2(x + 1)\left(x - \frac{3}{2}\right) = -2x^2 + x + 3 \Rightarrow a = 1, b = 3$$

پس:

$$a + b = 1 + 3 = 4$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به ازای هر یک از اعضای دامنه (مجموعه‌ی A)، خروجی تابع را محاسبه می‌کنیم.

$$\left. \begin{aligned} f(0) &= 2(0)^2 - 1 = -1 \\ f(1) &= 2(1)^2 - 1 = 1 \\ f(2) &= 2(2)^2 - 1 = 7 \end{aligned} \right\} \Rightarrow R_f = \{-1, 1, 7\}$$

۹

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

«فهم مسئله» $\Leftarrow$ گام اول (بیان مسئله)

مرتب کردن داده‌ها $\Leftarrow$ گام چهارم (تحلیل داده‌ها)

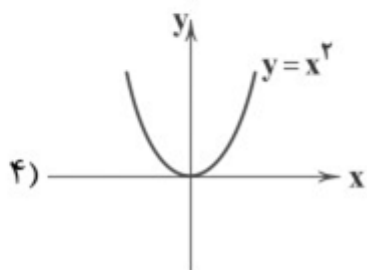
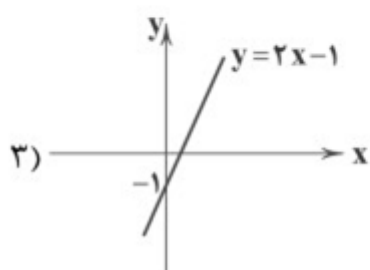
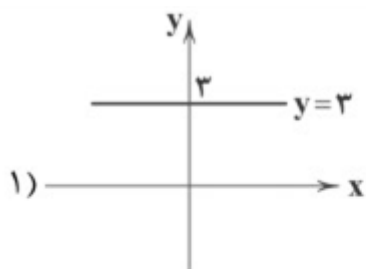
روش نمونه‌گیری $\Leftarrow$ گام دوم (طرح و برنامه‌ریزی)

۱۰

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. روابط به فرم $x = k$ که در آن k عددی ثابت است، تابع نیستند، پس گزینه‌ی (۲) تابع نیست. بقیه‌ی

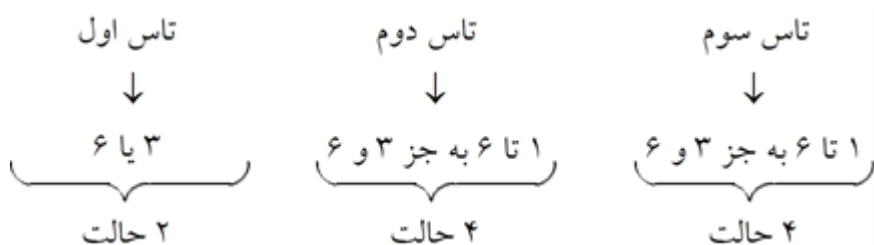
گزینه‌ها، همگی تابع هستند.

نمودار آن‌ها را ببینید:



۱۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اگر فقط در تاس اول مضارب ۳ رو شده باشد، داریم:



$$\Rightarrow \text{کل حالات} = 2 \times 4 \times 4 = 32$$

به همین صورت چون ممکن است تاس دوم فقط مضارب ۳ بیاید یا تاس سوم فقط مضارب ۳ بیاید، لذا سه حالت کلی

$$\left(\begin{matrix} 3 \\ 1 \end{matrix} \right) \times 32 = \frac{3!}{1!(3-1)!} \times 32 = 3 \times 32 = 96 \quad \text{داریم:}$$

۱۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای این که هیچ کدام از همشهری‌ها کنار هم نباشند، باید افراد را یک در میان به صورت (ش ت ش ت

ش ت ش) بچینیم. بنابراین:

$$144 = 6 \times 24 = 3! \times 4! = \text{تعداد کل حالات}$$

۱۳

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون تابع ثابت f به ازای هر ورودی یک مقدار خروجی می‌دهد، پس داریم:

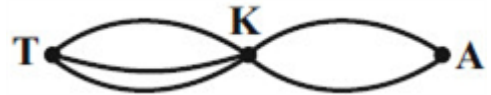
$$a + 3 = 2a - 1 \Rightarrow a = 4 \xrightarrow{a=4} f(x) = 4 + 3 \Rightarrow f(x) = 7 \Rightarrow f(-5) + f(3) = 7 + 7 = 14$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۴

هر سؤال ۵ حالت دارد و طبق اصل ضرب تعداد کل حالات برابر $5 \times 5 \times \dots \times 5 = 5^{10}$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. مجموعه کل واحدهای آماری را جامعه آماری می گویند. ۱۵

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در مسیر رفت $3 \times 2 = 6$ حالت داریم. برای برگشت، باید مسیر رفت انتخاب نشود بنابراین $2 \times 1 = 2$ حالت داریم. پس در حالت کلی خواهیم داشت: $6 \times 2 = 12$ ۱۶



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اعضای پیشامد A را مشخص می کنیم: ۱۷

$$A = \{(1, r), (2, r), (3, r), (4, r), (5, r), (6, r), (1, p), (2, p), (3, p)\}$$

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4}$$

$n(S)$ برابر با $6 \times 2 = 12$ است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در تابع ثابت، مؤلفه های دوم زوج های مرتب با هم مساویند، پس داریم: ۱۸

$$\begin{cases} m^2 - m = 2m \Rightarrow m^2 - 3m = 0 \\ \Rightarrow m(m - 3) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = 3 \end{cases} \\ m^2 - m = m \Rightarrow m^2 - 2m = 0 \\ \Rightarrow m(m - 2) = 0 \Rightarrow \begin{cases} m = 0 \\ m = 2 \end{cases} \end{cases}$$

$$f = \{(1, 0), (2, 0), (3, 0)\}$$

پس به ازای $m = 0$ تابع f تابعی ثابت بوده و داریم:

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. برای راحت تر شدن محاسبات، احتمال بزرگتر شدن حاصل ضرب دو عدد رو شده را حساب می کنیم و از ۱ کم می کنیم: ۱۹

$$10 \text{ حالت} \Rightarrow (3, 6), (4, 5), (4, 6), (5, 4), (5, 5), (5, 6), (6, 3), (6, 4), (6, 5), (6, 6)$$

$$\Rightarrow 1 - \frac{10}{36} = \frac{26}{36} = \frac{13}{18}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۰

$$n(S) = 6 \times 6 = 36$$

مجموع اعداد رو شده بزرگتر از ۵ $A \rightarrow$

مجموع اعداد رو شده کوچکتر مساوی ۵ $A' \rightarrow$

$$A' = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (1, 3), (2, 2), (3, 1), (1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 1)\}$$

مجموع ۲
مجموع ۳
مجموع ۴
مجموع ۵

$$\Rightarrow n(A') = 10 \Rightarrow P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{10}{36} = \frac{5}{18} \Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = 1 - \frac{5}{18} = \frac{13}{18}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۱

$$\Rightarrow \begin{cases} (1) \quad x^2 > 0 \Rightarrow 1 - a > 0 \Rightarrow a < 1 \\ \Delta < 0 \Rightarrow (2\sqrt{6})^2 + 4a(1 - a) < 0 \Rightarrow 24 + 4a - 4a^2 < 0 \\ \Rightarrow a^2 - a - 6 > 0 \Rightarrow (a + 2)(a - 3) > 0 \Rightarrow a < -2 \text{ یا } a > 3 \end{cases}$$

$$\xrightarrow{(1) \cap (2)} a < -2$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۲

$$P(A|B) = \frac{P(A \cap B)}{P(B)} = \frac{P(\text{مجموع اعداد اول و اختلاف کمتر از ۲})}{P(\text{مجموع اعداد اول باشد})} = \frac{9}{15} = \frac{3}{5}$$

$$B = \{(1, 1), (1, 2), (1, 4), (1, 6), (2, 1), (2, 3), (2, 5), (3, 2), (3, 4), (4, 1), (4, 3), (5, 2), (5, 6), (6, 1), (6, 5)\}$$

$$A \cap B = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 3), (3, 2), (3, 4), (4, 3), (5, 6), (6, 5)\}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به ضابطه‌ی تابع و دامنه‌ی تابع که مجموعه‌ی اعداد حسابی است، داریم: ۲۳

x	۰	۱	۲	۳	...
$f(x) = 2x^2 + 1$	۱	۳	۹	۱۹	...

با توجه به جدول بالا کوچک‌ترین عضو برد تابع مقدار یک می‌باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۲۴

$$\frac{11! + 10!}{11! - 10!} = \frac{11 \times 10! + 10!}{11 \times 10! - 10!} = \frac{10!(11 + 1)}{10!(11 - 1)} = \frac{12}{10} = 1\frac{1}{5}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۵

$${}^4A - {}^3A - {}^2A - {}^1A$$

جایگشت‌های A, A, A

↑

$$1 \times 4! = 24$$

↓

جایگشت‌های B, H, R, N

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دو حرف «ب» و «ز» باید در کلمات انتخابی باشند، پس برای ساختن کلمه‌ی ۶ حرفی باید ۴ حرف را از ۲۶

بین ۷ حرف (س، ی، خ، و، ر، د، ن) انتخاب کنیم که تعداد راه‌های ممکن برابر است با $\binom{7}{4}$ در ادامه این چهار حرف و واژه‌ی «بز» که روی هم ۵ تا هستند را به ۵! حالت می‌توان جابه‌جا کرد. پس تعداد کلمات مورد نظر برابر است با:

$$\binom{7}{4} \times 5!$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا، مجموعه B را به دست می آوریم:

$$A = \{-2, 0, 6, -3\} \xrightarrow{f(x)=2x+1} B = \{-3, 1, 13, -5\}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} g(-3) = 12 \\ g(1) = 2 \\ g(13) = 4 \\ g(-5) = 30 \end{cases} \Rightarrow \text{مجموع اعضای برد} = 48$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. پیشامد A، این است که تعداد افراد بین دو برادر بیش از یک نفر باشد. از متمم برای حل مسئله

استفاده می کنیم. پیشامد A' : دو برادر کنار هم باشند یا فقط یک نفر بین آنها باشد.

حالت اول: دو برادر کنار هم باشند:

برادر دوم و برادر اول

$$\begin{array}{cc} 2! & \times & 6! \\ \downarrow & & \downarrow \\ \text{جایگشت} & & \text{جایگشت بسته} \\ \text{دو برادر} & & \text{و افراد دیگر} \end{array}$$

حالت دوم: یک نفر بین دو برادر باشد را یک بسته فرض می کنیم. ابتدا فردی که بین دو برادر قرار می گیرد را از بین ۵ نفر انتخاب می کنیم.

برادر دوم و فرد دیگر و برادر اول

$$\begin{array}{c} (5) \times 2! \times 5! \\ \downarrow \\ \text{جایگشت} \\ \text{دو برادر} \end{array}$$

$$\Rightarrow n(A') = 2! \times 6! + 5 \times 2! \times 5! = 12 \times 5! + 10 \times 5! = 22 \times 5! \quad \text{و} \quad n(S) = 7!$$

$$P(A') = \frac{n(A')}{n(S)} = \frac{22 \times 5!}{7!} = \frac{11}{21} \Rightarrow P(A) = 1 - P(A') = \frac{10}{21}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$D_f = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\} \quad R_f = \{0, 2, 4, 6, 8\}$$

$$\binom{9}{4} = \frac{9 \times 8 \times 7 \times 6}{4 \times 3 \times 2 \times 1} = 9 \times 14$$

برای دامنه می بایست از بین ۹ عدد، ۴ عدد را انتخاب کنیم:

$$\binom{5}{1} = 5 \Rightarrow \text{جواب نهایی} = 9 \times 14 \times 5 = 630$$

برای برد می بایست از بین ۵ عدد، ۱ عدد را انتخاب کنیم:

$$\binom{4}{1} = 4$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا یک زن از ۴ زن را برای آن سمت انتخاب می کنیم:

حال ۵ مرد و ۳ زن باقی ماند و دو نفر از بین آنها را به ترتیب برای دو سمت سازمانی دیگر انتخاب می کنیم:

$$P(8, 2) = \frac{8!}{(8-2)!} = \frac{8!}{6!} = 8 \times 7 = 56$$

$$4 \times 56 = 224$$

تعداد کل حالات طبق اصل ضرب برابر است با:

۳۱ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

علاوه بر کلیه‌ها، دارای غدد راست‌روده‌ای هستند.

۳۲ گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

دریچه‌ای که حاصل چین‌خوردگی مخاط مثانه روی دهانه میزنای است.

۳۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

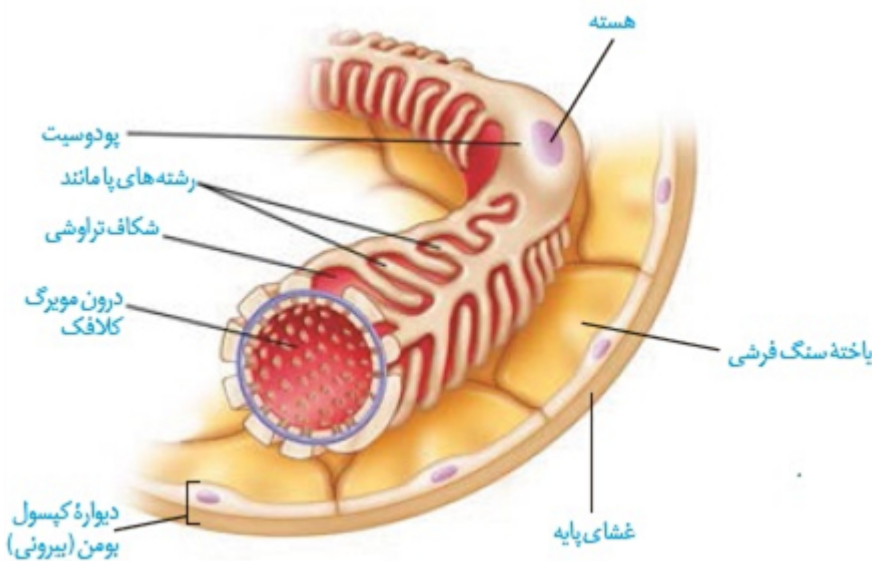
رنگی و اسیدی، پروتئینی مانند گلوتن و پلی‌ساکاریدی در جذب آب در مناطق خشک در بعضی گیاهان!

۳۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

علاوه بر کلیه‌ها، غدد راست‌روده‌ای دارند که محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می‌کنند.

۳۵ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه‌های (۱) تا (۳) طبق شکل و متن کتاب صحیح است.



گزینه (۴): در لگنچه فرآیند تشکیل ادرار رخ نمی‌دهد.

۳۶ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به تولید اوره در کبد و در ادامه سیاهرگ فوق کبدی و سیاهرگ زیرین! و دفع مقدار زیادی از آن در کلیه توجه شود.

۳۷ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سیاهرگ خروجی از محل ناف کلیه دارای مواد زائد نیتروژن دار کمتر و کربن دی‌اکسید بیشتر نسبت به سرخرگ ورودی به این محل است.

۳۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به هر کلیه یک سرخرگ وارد می‌شود.

رد (۱) می‌توان گفت / رد (۲) می‌توان گفت / رد (۴) می‌توان گفت

۳۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مخاط مثانه روی دهانه میزنای از بازگشت ادرار به این مجرا جلوگیری می‌کند!

۴۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

(۳) دیواره‌ی غیرزنده چگونه می‌تواند پوستک ساخته و ترشح کند؟! سایر گزینه‌ها ویژگی پوستک‌اند.

۴۱) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اکسیژن، فقط توسط یاخته‌های زنده و برای انجام تنفس یاخته‌ای جذب و استفاده می‌شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

- ۱) جذب عناصر معدنی، مثل نیتروژن، بیشتر از طریق خاک می‌باشد.
- ۲) کربن دی‌اکسید، می‌تواند با حل شدن در آب، به صورت بی‌کربنات جذب اندام‌های آبی گیاهان آبی شود.
- ۴) فسفر، به صورت یون‌های فسفات جذب می‌شود، نه به صورت مولکول فسفر.

۴۲) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. سلول‌های نگهبان روزنه و کرک‌ها و سلول‌های ترش‌چی از انواع سلول‌های تمایز یافته در روپوست اندام‌های هوایی گیاه (مانند ساقه) هستند. تار کشنده در ریشه است که جزء اندام‌های هوایی گیاه محسوب نمی‌شود.

۴۳) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «الف»، «ب» و «ه» فاقد ساختار سلولی هستند. بررسی جنس موارد مطرح در صورت سؤال:

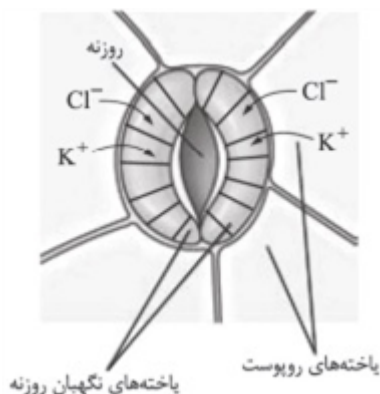
- الف) غشای پایه ← پروتئین‌های رشته‌ای + پلی‌ساکاریدهای چسبناک
- ب) دیواره‌ی سلولی ← رشته‌های سلولزی + پلی‌ساکارید + پروتئین
- ج) صفاق ← بافت پیوندی (که از سلول‌های بافت پیوندی تشکیل می‌شود).
- د) زیرمخاط ← بافت پیوندی + رگ‌های خونی (که هر دو دارای سلول هستند).
- هـ) پوستک ← کوتین (پلی‌مری از اسیدهای چرب است).

۴۴) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۴۵) گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

نتیجه‌ی فعالیت مریستم‌های نخستین، افزایش طول و تا حدودی عرض ساقه، شاخه و ریشه است. همچنین برگ و انشعاب‌های جدید ساقه و ریشه از فعالیت این مریستم‌ها تشکیل می‌شود چون با فعالیت این مریستم‌ها ساختار نخستین گیاه شکل می‌گیرد، به این مریستم‌ها، مریستم‌های نخستین می‌گویند.

۴۶) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.



۴۷) گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

عدسک‌ها و روزنه یاخته‌های نگهبان روزنه

۴۸ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. قلب دوزیستان سه حفره‌ای است و دارای یک بطن است. بنابراین بطن چپ ندارد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در کلیه بازجذب آب صورت می‌گیرد در مثانه دوزیستان نیز بازجذب آب انجام می‌گیرد.

گزینه ۲: هنگام خشک شدن محیط، مثانه برای ذخیره بیش‌تر آب بزرگ‌تر می‌شود.

گزینه ۳: دوزیستان سازوکار تهویه‌ای فشار مثبت دارند.

۴۹ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ترکیبات شیرابه در گیاهان متفاوت، متفاوت است.

(۱) لایه پوستک از جنس لیپید است.

(۳) چوب‌پنبه (سوبرین) نسبت به آب و گازها نفوذناپذیر است و به همین دلیل در پوست تنه درخت عدسک ظاهر می‌شود.

(۴) منطبق بر خط کتاب درسی است.

۵۰ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. گیاهان جالیزی مثل گوجه‌فرنگی فتوسنتزکننده‌اند. گیاه توبره‌واش نیتروژن خود را با شکار جانوران به

دست می‌آورد.

۵۱ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بیرونی‌ترین سلول‌های استوانه آوندی سلول‌های ریشه‌زا هستند که در مجاورت سلول‌های پوست ریشه

(ضخیم‌ترین بخش ریشه) قرار گرفته‌اند و به تراکئیدها نسبت به عناصر آوندی نزدیک‌ترند. این سلول‌ها با انتقال فعال (با صرف انرژی

زیستی) یون‌ها را به آوند چوبی منتقل می‌کنند.

۵۲ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در مرکز حلقه (استوانه) آوندی بافت پارانشیم دیده می‌شود.

سایر گزینه‌ها با توجه به شکل‌های کتاب درسی، نادرست هستند.

۵۳ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. آب بر اساس اسمز می‌تواند از غشای پروتوپلاست و واکوئول، آزادانه و بدون مصرف انرژی زیستی عبور

کند.

۵۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حشرات گردش خون باز دارند و فاقد مویرگ می‌باشند.

گزینه ۱: در سخت‌پوستان، ماده دفعی نیتروژن‌دار از طریق آبشش‌ها دفع می‌شود.

گزینه ۳: در ملخ، بعد از روده، راست روده قرار دارد که ماده‌ی دفعی همراه مواد حاصل از گوارش از روده وارد راست روده شده

سپس از مخرج دفع می‌شوند.

گزینه ۴: در پارامسی آب همراه با مواد دفعی توسط واکوئول‌های انقباضی دفع می‌شود.

۵۵ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. موارد «ب» و «ج» عبارت سؤال را به درستی تکمیل می‌کنند.

بررسی موارد:

الف) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز با تولید پیراپوست و کامبیوم آوندساز با تولید آبکش‌های پسین در تولید پوست درخت نقش دارد.

ب) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز با تولید یاخته‌های بافت چوب‌پنبه و کامبیوم آوندساز با تولید یاخته‌های آوند چوبی در تولید یاخته‌های

دارای دیواره‌ی پسین دارای نقش است.

ج) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز برخلاف کامبیوم آوندساز در پوست درخت قرار دارد.

د) کامبیوم چوب‌پنبه‌ساز به سمت خارج، یاخته‌های فاقد هسته تولید می‌کند که یاخته‌های چوب‌پنبه هستند.

۵۶

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. یاخته‌های درون پوست و یاخته‌های زنده پیرامون آوندهای ریشه (مثل لایه‌ی ریشه‌زا) با انتقال فعال (و با صرف انرژی) یون‌های معدنی را به درون آوندهای چوبی منتقل می‌کنند و این عمل در نهایت سبب ایجاد فشار ریشه‌ای می‌شود، پس افزایش مصرف انرژی در یاخته‌های لایه‌ی ریشه‌زا می‌تواند فشار ریشه‌ای را افزایش دهد. افزایش فشار ریشه‌ای نیز می‌تواند سبب افزایش تعریق (خروج آب به صورت مایع از روزنه‌های آبی برگ) شود. در ضمن با کاهش کربن دی‌اکسید محیط تا حدی معین روزنه‌های هوایی باز و مقدار تعرق افزایش می‌یابد. می‌دانید با افزایش مقدار تعرق، تعریق کاهش پیدا می‌کند. بررسی سایر گزینه‌ها: گزینه‌ی ۱: دقت کنید روزنه‌های آبی همواره باز هستند. گزینه‌ی ۲: کاهش شدید رطوبت هوا سبب بسته شدن روزنه‌ها می‌شود نه کاهش ناچیز پس کلمه‌ی برخلاف این گزینه را نادرست می‌کند. برای باز شدن این روزنه‌ها، آب وارد یاخته‌های نگهبان روزنه شده و این یاخته‌ها دچار تورژسانس می‌شوند. می‌دانید که این یاخته‌ها تنها یاخته‌های فتوسنتزکننده روپوست به حساب می‌آیند. گزینه‌ی ۳: دقت کنید از روزنه‌های آبی، آب به صورت مایع خارج می‌شود نه بخار آب.

۵۷

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مثال نقض برای (الف) نفرون است و (ب) که منظور غشای پایه است.

۵۸

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

برای خروج هوای ذخیره‌ی بازدمی نیاز به بازدم عمیق است لذا ماهیچه‌های بین‌دنده‌ای داخلی باید منقبض شوند. گزینه‌ی (۱): وقتی دیافراگم مسطح می‌شود، جریان خون در بزرگ سیاهرگ زیرین به سمت قلب تند می‌شود. گزینه‌ی (۳): هرگاه حجم ادرار از حدی فراتر رود، کشیدگی دیواره‌ی مثانه باعث فعال شدن سازوکار تخلیه‌ی ادرار می‌شود. گزینه‌ی (۴): وقتی هورمون ضد ادراری ترشح نشود، مقدار زیادی ادرار رقیق از بدن دفع می‌شود.

۵۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. منظور سؤال اسکروئید کوتاه و فیبر بلند است. بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱: این فقط برای اسکروئید درست است و نه فیبر.
گزینه ۲: هر دو مرده‌اند فاقد کشش و گسترش‌اند پس انعطاف ندارند.
گزینه ۳: این گزینه مربوط به آوند چوبی است.
گزینه ۴: هر دو مرده‌اند و بخش مرکزی آن‌ها هوا است.

۶۰

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

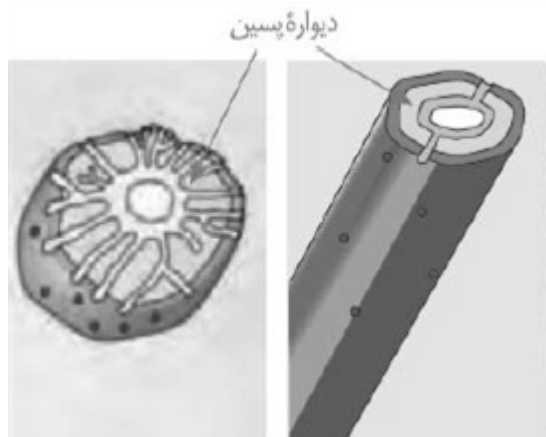
منظور کپسول بومن است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در دیواره یاخته‌های اسکله‌ای (کوتاه)، فرورفتگی‌های حفره‌مانندی دیده می‌شود که بعضی منشعب و بعضی غیرمنشعب‌اند و همچنین بعضی از این فرورفتگی‌ها در سراسر عرض دیواره دیده نمی‌شوند. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: فیبرها یاخته‌های بلند بافت اسکله‌ای می‌باشند. در این یاخته‌ها همه فرورفتگی‌های دیواره به شکل غیرمنشعب دیده می‌شود.

گزینه ۲: همه یاخته‌های بافت اسکله‌ای دیواره پسین دارند که چندلایه بوده و در ساختار آن سلولز و لیگنین دیده می‌شود.

گزینه ۴: یاخته‌های بافت اسکله‌ای، یاخته‌هایی مرده و فاقد پروتوپلاست می‌باشند و به همین دلیل در دیواره آن‌ها کانال‌های سیتوپلاسمی دیده نمی‌شود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در ماهیان آب شیرین، فشار اسمزی مایعات بدن از محیط بیش‌تر است، بنابراین آب می‌تواند وارد بدن شود. این ماهی‌ها حجم زیادی از آب را به صورت ادرار رقیق دفع می‌کنند. در ماهیان آب شور، فشار اسمزی مایعات بدن کم‌تر از فشار اسمزی محیط است، بنابراین آب تمایل به خروج از بدن دارد. در این ماهیان، برخی یون‌ها توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ و برخی از طریق یاخته‌های آبشش دفع می‌گردند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شامل یاخته‌های ماهیچه‌ای میزنای، مثانه که همگی از نوع صاف هستند، بنداره‌ها هم که جهت تخلیه‌ی ادرار باید از حالت انقباضی دربیایند و به حالت استراحت درآیند تا باز شوند و ادرار تخلیه و فرد هم ریلکس‌تر شود!

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. در متن کتاب درسی داریم: به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم، و مثانه برای ذخیره‌ی بیشتر آب بزرگ‌تر می‌شود و سپس بازجذب آب از مثانه به خون افزایش پیدا می‌کند! تأیید عبارت (۲) کاملاً عبارت برقرار است. تأیید عبارت (۳ و ۴) عیناً متن کتاب درسی‌اند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سیاهرگ هر کلیه، نسبت به میزنای آن، در سطح بالاتری است اما دقت کنید که هر کلیه فقط یک سیاهرگ و یک سرخرگ دارد، پس استفاده از لفظ جمع برای آن‌ها نادرست است. توجه کنید که سیاهرگ کلیه‌ی چپ، دارای سه انشعاب است و سیاهرگ کلیه‌ی راست دو انشعاب دارد. (برای مثال، نمی‌توانیم بگوییم کلیه‌ی چپ سه سیاهرگ دارد!) بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: طحال در نیمه‌ی چپ بدن واقع شده است، پس این گزینه در ارتباط با کلیه‌ی چپ مطرح شده است، سرخرگ کلیه‌ی چپ طول کمتری نسبت به سرخرگ کلیه‌ی راست (کلیه‌ی پایین‌تر) دارد.

گزینه ۳: این گزینه درست است.

گزینه ۴: بالاترین قسمت روده‌ی بزرگ، انتهای کولون افقی است. این قسمت در نیمه‌ی چپ بدن واقع شده است، سیاهرگ کلیه‌ی چپ ۳ انشعاب، و سیاهرگ کلیه‌ی راست ۲ انشعاب دارد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تارهای کشنده در بالای کلاهک قرار دارند. کوتین در سطح روپوست قرار دارد نه پوست. سلول‌های درون پوست ریشه دارای نوار کاسپاری هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به دنبال باربرداری آبکشی، آب از آوند آبکشی وارد آوند چوبی می‌شود و سبب افزایش صعود شیره خام در آوند چوبی به سمت برگ‌ها می‌شود. بنابراین می‌تواند، افزایشده تعریق شود. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: یاخته‌های همراه در ترابری شیره پرورده در آوند آبکش کمک می‌کند.
گزینه ۳: نیروی هم‌چسبی کشش یعنی چسبیدن مولکول‌های آب به یک‌دیگر به صعود شیره خام کمک می‌کند.
گزینه ۴: به دنبال افزایش فشار ریشه‌ای و کاهش تعرق، تعریق افزایش می‌یابد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بافت آوند آبکشی دارای یاخته‌های دارای میان‌یاخته و فاقد هسته است و بافت پارانشیم نیز دارای قدرت تقسیم می‌باشد در بین این دو بافت فیبر وجود دارد که در اغلب یاخته‌های این بافت چوبی شدن دیواره باعث از بین رفتن پروتوپلاست شده است پس امکان مشاهده یاخته‌های زنده و دارای قدرت ATP سازی وجود دارد. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: بافت سازنده طناب، فیبر و بافت انتقال‌دهنده شیره خام فقط از طریق لان‌ها، تراکئیدها هستند. در بین این دو بافت، بافت آوند آبکش و عناصر آوندی وجود دارد که هر دو این یاخته‌ها دیواره عرضی کامل ندارند.
گزینه ۲: فیبرها یاخته‌های دراز و چوبی شده هستند و تراکئیدها یاخته‌های دوکی‌شکل هستند. در بین این دو بافت، بافت آوند آبکش و عناصر آوندی وجود دارد. به غیر از نهان‌دانگان سایر گیاهان آوندی فاقد سلول همراه در کنار یاخته‌های آبکش هستند.
گزینه ۴: بین بافت پارانشیمی و عناصر آوندی، فیبرها وجود دارند که این یاخته‌ها قطعاً دارای دیواره سلولزی (پلی‌ساکارید رشته‌ای) هستند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. A معادل بافت چوب نخستین، B معادل آبکش نخستین و C معادل کامبیوم آوندساز است. بررسی سایر گزینه‌ها:
گزینه ۱: آبکش و چوب نخستین با فعالیت کامبیوم ساخته نمی‌گردد و منشأ آن سرلاد نخستین است.
گزینه ۲: کامبیوم آوندساز و آبکش نخستین هر دو از سرلاد نخستین منشأ می‌گیرند.
گزینه ۳: در شرایط فعلی هنوز فعالیت مریستم‌های پسین آغاز نشده؛ پس نمی‌توان وجود پیراپوست را انتظار داشت.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳ مورد اول صحیح‌اند.

۷۰

بررسی همه‌ی موارد:

- مورد اول: درست - با توجه به این‌که کلیه‌ی راست پایین‌تر از کلیه‌ی چپ قرار دارد، میزنای راست کوتاه‌تر از میزنای چپ است.
- مورد دوم: درست - با توجه به شکل زیر، محل ورود میزنای به مثانه، در پشت مثانه قرار دارد.
- مورد سوم: درست - با توجه به شکل زیر، طول سیاهرگ کلیه‌ی چپ بیش‌تر از طول سیاهرگ کلیه‌ی راست است.
- مورد چهارم: نادرست - میزنای از روی سیاهرگ و سرخرگ بزرگ عبور می‌کنند.



۷۱

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در مسیر سیمپلاستی، مواد از راه پلاسمودسم (کانال سیتوپلاسمی)، از پروتوپلاست یک یاخته به یاخته‌ی دیگر حرکت می‌کنند. یاخته‌های آوند چوبی مرده و فاقد پروتوپلاست هستند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

- گزینه ۱: در مسیر سیمپلاستی آب و بسیاری از مواد محلول می‌توانند از فضای پلاسمودسم به یاخته‌های دیگر منتقل شوند.
- گزینه ۲: در مسیر عرض غشایی و سیمپلاستی، امکان حرکت مواد از سیتوپلاسم وجود دارد در حرکت عرض غشایی مواد می‌توانند از دیواره‌ی یاخته نیز عبور کنند.
- گزینه ۴: در ریشه‌ی بعضی گیاهان یاخته‌های ویژه‌ای در درون پوست وجود دارد که فاقد نوار کاسپاری هستند و امکان حرکت مواد در انواع مسیرها، در آن‌ها وجود دارد.

منظور صورت سؤال بروز ادم (خیز) در پی مصرف بیش از حد نمک و مصرف کم مایعات می باشد.

الف) به دنبال کاهش میزان تراوش کلیوی، میزان آب موجود در بدن نیز افزایش یافته و باعث ایجاد ادم می شود. هم چنین تاخوردگی شدید میزنای مانع تخلیه‌ی ادرار و باعث نارسایی کلیه می شود. در هر دو حالت به علت آسیب رسیدن به بافت کلیه میزان تولید ادرار کاهش یافته و ادم رخ می دهد.

ب) غشای پایه در کلافاک، مانع خروج پروتئین‌های پلاسما می شود؛ در نتیجه آسیب به غشای پایه در محل کلافاک باعث از دست رفتن پروتئین‌های پلاسما شده و شرایط برای بروز ادم مهیا می شود. هم چنین در پرکاری بخش قشری غده‌ی فوق کلیه، میزان ترشح هورمون آلدوسترون افزایش می یابد و در پی آن میزان بازجذب آب و نمک در کلیه‌ها بیش تر شده و احتمال بروز ادم افزایش می یابد.

ج) در پی انسداد رگ‌ها یا مجاری لنفی، مقدار جمع‌آوری مایعات موجود در بافت‌ها توسط رگ‌های لنفی و بازگشت آن‌ها به جریان خون کاهش می یابد و باعث بروز ادم می شود.

د) تجزیه‌ی بیش از حد پروتئین‌های پلاسما باعث کاهش فشار اسمزی خوناب شده و شرایط برای ادم مهیا می شود. هم چنین در زمانی که فشارخون درون بزرگ سیاهرگ‌های زیرین و زبرین افزایش یابد، افزایش فشار سیاهرگی باعث بروز ادم می شود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مهره‌داران شش‌دار دو نوع سازوکار تهویه‌ای دارند:

(۱) سازوکار پمپ فشار مثبت (۲) سازوکار پمپ فشار منفی

در هر دوی این سازوکارها، هوا از جای پرفشار به سمت کم‌فشار حرکت می کند. در قورباغه که نوعی دوزیست است، پمپ فشار مثبت وجود دارد. این جانور به کمک ماهیچه‌های دهان و حلق، با حرکتی شبیه قورت دادن هوا را با فشار به شش‌ها می راند. مثانه دوزیستان محل ذخیره آب و یون‌هاست و به هنگام خشک شدن محیط، دفع ادرار کم و مثانه برای ذخیره بیشتر آب بزرگ تر می شود. بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در ماهیان آب شور برخی از یون‌ها از طریق یاخته‌های آبششی و برخی دیگر توسط کلیه به صورت ادرار غلیظ دفع می شود. در برخی از ماهیان آب شور (ماهیان غضروفی مانند کوسه‌ها و سفره‌ماهی‌ها) غدد راست‌روده‌ای محلول نمک (سدیم کلرید) بسیار غلیظ را به روده ترشح می کنند.

گزینه ۲: ویژگی گفته شده مربوط به پرندگان است همه پرندگان هر دو نوع خون موجود در حفرات قلب را به صورت همزمان به دو رگ خونی متفاوت وارد می کند چرا که جدایی کامل بطن‌ها در پرندگان رخ داده است.

گزینه ۳: جانورانی که خون و آبشش دارند عبارتند از: همه ماهی‌ها و دوزیست نابالغ. توجه داشته باشید یکی از هفت ویژگی حیات تولیدمثل است که نوزادان مانند نوزاد دوزیست قابلیت آن را ندارند.

الف) اندام لنفی که خون خود را به همراه خون معده به شاخه‌ی سمت چپ‌تر تشکیل‌دهنده‌ی سیاهرگ باب وارد می‌کند، طحال است. البته دقت کنید خون طحال به همراه خون بخش کم‌تر معده، یکی شده و به این شاخه وارد می‌شود. کلیه‌ی چپ به طحال نزدیک‌تر است و سیاهرگ آن از روی سرخرگ آئورت عبور می‌کند (این گزینه ایراد گوارشی دارد).

ب) پروتئین‌های موجود در خون می‌توانند به صورت محلول در خوناب یا غیرمحلول در خوناب باشند. دقت کنید که تنها پروتئین‌های محلول در پلاسما هستند که در ایجاد فشار اسمزی درون خون و در نتیجه در بازگشت مواد به انتهای مویرگ‌ها (سر سیاهرگی) نقش دارند، در نتیجه پروتئینی که در ایجاد فشار اسمزی فاقد نقش است، پروتئین خون است، اما پروتئین محلول در خوناب محسوب نمی‌شود، مثلاً پروتئین‌های موجود در گویچه‌های قرمز (مثلاً هموگلوبین) توجه داشته باشید که هر رگ متصل به ناحیه‌ی فرورفته‌ی کلیه، رگ خونی نیست بلکه می‌تواند رگ لنفی نیز باشد که فاقد خون و پروتئین‌های موجود در گویچه‌های قرمز است.

ج) کلیه‌ی بالاتر در انسان در سمت چپ بدن قرار دارد، همچنین بخش کیسه‌ای‌شکل لوله‌ی گوارش، معده است که بیشتر آن در سمت چپ بدن قرار دارد، اما حواست باشد که در ابتدای معده بنداره‌ای وجود ندارد.

د) مثالی از یاخته‌های دفاعی انسان، مونوسیت می‌باشد که گویچه‌ی سفید دارای هسته‌ی لوبیایی‌شکل است. یاخته‌ی تنظیم‌کننده‌ی ورود و خروج آب در گیاهان، یاخته‌ی نگهبان روزنه است که با بستن و باز کردن منفذ روزنه‌ی هوایی این تنظیم را انجام می‌دهد. یاخته‌ی نگهبان روزنه نیز لوبیایی‌شکل است.

الف) نادرست است: هورمون ضدادراری در هیپوتالاموس ساخته شده و از هیپوفیز پسین به خون وارد می‌شود این هورمون با اثر بر کلیه (اندام دفع‌کننده اوره) باعث حفظ آب بدن شده و در نتیجه ادرار را غلیظ‌تر کرده و فشار اسمزی ادرار را بیشتر می‌کند.

ب) نادرست است: کبد آنزیمی (کاتالیزور زیستی) دارد که از آمونیاک (نوعی ماده سمی) به عنوان پیش‌ماده استفاده کرده و اوره (فراوان‌ترین ماده دفعی آلی ادرار) را می‌سازد.

ج) نادرست است: کلیه‌ها توسط بافت پیوندی حفاظت می‌شوند، همه یاخته‌های زنده و واجد متابولیسم طی فرایند تنفس یاخته‌ای هوازی کربن دی‌اکسید تولید می‌کنند. یکی از راه‌های دفع کربن دی‌اکسید از طریق خون ترکیب شدن با آب به واسطه آنزیم انیدراز کربنیک گلبول قرمز است.

د) درست است: هورمون اریتروپویتین توسط گروه ویژه‌ای از یاخته‌های کلیه و کبد به درون خون ترشح می‌شود و روی مغز قرمز استخوان موجود در بافت اسفنجی دو انتهای استخوان‌های دراز بدن اثر می‌کند تا سرعت تولید گویچه‌های قرمز را زیاد کند. توجه داشته باشید این هورمون بر یاخته‌های خود بافت اسفنجی اثر نمی‌کند.

صرف بالا بردن دمای ۵ کیلوگرم آب صفر درجه می‌شود. $Q = 546 - 336 = 210 \text{ kJ} \Rightarrow$ گرمای باقی‌مانده

$$Q = MC\Delta\theta \Rightarrow 210 = 5 \times 4 / 2 \times (\theta - 0) \Rightarrow \theta = 10^\circ C$$

$$E_1 = E_2 \rightarrow mgh = K \rightarrow K = 2 \times 10 \times 15 = 300 J$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با کاهش ارتفاع جسم سرعتش افزایش می‌یابد. ۷۸

$$۱) P = mv \Rightarrow P \sim v$$

$$۲) mgh = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow v \sim \sqrt{h}$$

$$۳) K = U = mgh \Rightarrow K \sim h$$

$$۴) K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K \sim m$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا باید مقدار جابه‌جایی جسم در مدت‌زمان ۳ ثانیه را محاسبه کنیم: ۷۹

$$d = vt = 6 \times 3 = 18 \text{ m}$$

$$W = Fd \cos \theta = 10 \times 18 \times 1 = 180 \text{ J}$$

از رابطه‌ی کار نیروی ثابت داریم:

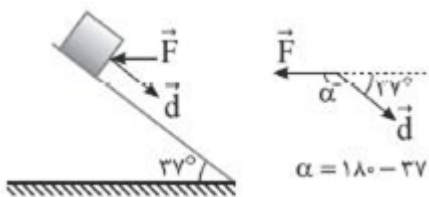
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۸۰

$$|Q_{\text{آب}}| = Q_{\text{یخ}} \Rightarrow m_{\text{آب}} L_f = mc\Delta\theta$$

$$0.1 \times 340000 = m \times 2100 \times 40 \Rightarrow m = \frac{34}{84} = 0.405 \text{ kg} = 405 \text{ g}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۱

چون تندی ثابت و برابر $\frac{2}{3} \frac{m}{s}$ است، در مدت ۲ s جابه‌جایی روی سطح شیب‌دار ۴ m است.



$$W_F = Fd \cos \alpha = F(d) \cos (180^\circ - 37^\circ) = -Fd \cos (37^\circ)$$

$$\Rightarrow W_F = 12 \times 4 \times 0.8 = -38.4 \text{ J}$$

سرعت در دو سر گلوله یکی بوده $w_t = \Delta K = 0$ کار کل گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۸۲

$$w_{mg} = mg\Delta h = 3 \times 5 = 15$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. برای محاسبه‌ی درصد افزایش مساحت فضای خالی، آن را مانند یک صفحه‌ی دایره‌ای پر فرض می‌کنیم، ۸۳

بنابراین:

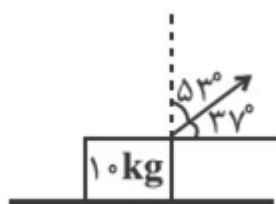
$$\frac{\Delta A}{A_1} \times 100 = \frac{2 \times \alpha \times A_1 \times \Delta T}{A_1} \times 100 = 2 \times 12 \times 10^{-6} \times 100 \times 100 = 0.24$$

پس مساحت حفره ۰/۲۴ درصد افزایش می‌یابد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ابتدا انرژی جنبشی خودرو را محاسبه می‌کنیم:

$$\left\{ \begin{aligned} 36 \frac{\text{km}}{\text{h}} \times \frac{1000 \text{ m}}{1 \text{ km}} \times \frac{1 \text{ h}}{3600 \text{ s}} &= 10 \frac{\text{m}}{\text{s}} \\ K = \frac{1}{2}mv^2 \Rightarrow K &= \frac{1}{2} \times 1000 \times (10)^2 = 50000 J \end{aligned} \right.$$

با توجه به رابطه کار انجام شده می‌توان نوشت:



$$W = Fd \cos \theta \Rightarrow 50000 = 50 \times d \times \cos 37^\circ \\ \Rightarrow 50000 = 50 \times d \times 0.8 \Rightarrow d = 1250 \text{ m} = 1.25 \text{ km}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. چون جسم در ابتدا با تندی ثابت در حال حرکت است، بنابراین کار برایند نیروهای وارد بر جسم برابر صفر است، با وارد شدن نیروی F_2 ، مطابق قضیه کار و انرژی جنبشی، بین دو لحظه t_1 تا t_2 داریم:

$$W_t = \Delta K \xrightarrow{W_t = W_{F_2} + W_{F_1} + W_f} W_{F_2} + W_{F_1} + W_f = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2)$$

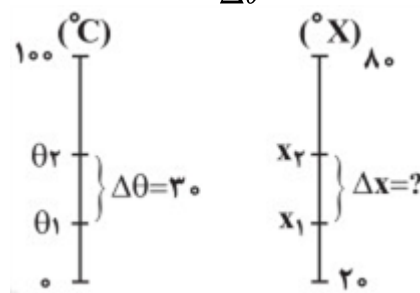
$$W_{F_1} + W_f = 0, W_{F_1} = F_1 d, m = 500 \text{ g} = 0.5 \text{ kg}$$

$$\xrightarrow{W_{F_2} = -2 F_2 d, v_2 = 6 \frac{\text{m}}{\text{s}}, v_1 = 10 \frac{\text{m}}{\text{s}}}$$

$$-2 F_2 d = \frac{1}{2} \times 0.5 \times (36 - 100) \Rightarrow -2 W_{F_2} = -\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times 64 = -16 \Rightarrow W_{F_2} = 8 J$$

$$\xrightarrow{W_f = -W_{F_1}} W_f = -8 J$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون دماسنج براساس انبساط مایع داخل آن کار می‌کند و انبساط خطی است با شیب ثابت، پس مقدار این شیب یعنی $\frac{\Delta x}{\Delta \theta}$ ثابت می‌ماند.



$$\frac{\Delta x}{\Delta \theta} = \frac{80 - 20}{100 - 0} \Rightarrow \frac{\Delta x}{30^\circ C} = \frac{80 - 20}{100 - 0} \Rightarrow \Delta x = 18^\circ$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

۶۰٪ انرژی گلوله به گرما تبدیل شده، صرف گرم شدن گلوله شده است.

$$\frac{60}{100} mgh = mc\Delta\theta \Rightarrow 0.6 \times 10 \times 20 = 600 \Delta\theta \Rightarrow \Delta\theta = 0.2^\circ C$$

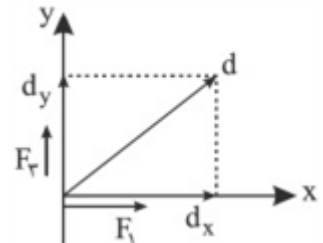
$$W = F \cdot d \cdot \cos \theta$$

$$\begin{cases} \text{عمودی } W_y = F_y \times d_y \\ \text{افقی } W_x = F_x \times d_x \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 20 = 4 \times d_y \Rightarrow d_y = 5\text{m} \\ 30 = 3 \times d_x \Rightarrow d_x = 10\text{m} \end{cases}$$

بنابراین جابه‌جایی در راستای عمودی ۵ متر و در راستای افقی ۱۰ m بوده است.

کار نیروی F_1 در امتداد محور x ها انجام می‌شود و برابر است با:

$$W_{F_1} = F_1 d_x \Rightarrow W_{F_1} = 10 \times 10 = 100\text{J}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به نمودار گرمای لازم برای تغییر دمای 60°C را حساب می‌کنیم: ۸۹

$$P = \frac{Q}{t} \Rightarrow Q = 10 \times 300 = 3000\text{J}$$

بنا به فرض مسئله گرمای داده شده برای ذوب نیمی از آن ماده، ۴ برابر گرمای بالا است:

$$Q = mL_F \Rightarrow 12000 = \frac{25}{1000} \times L_F \Rightarrow L_F = 480 \times 10^3 \frac{\text{J}}{\text{kg}} = 480 \frac{\text{kJ}}{\text{kg}}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. می‌دانیم در لحظه شروع سرریز شدن مایع، حجم ظرف با حجم مایع برابر است. بنابراین طبق رابطه ۹۰

$$V_2 \text{ ظرف} = V_2 \text{ مایع} \Rightarrow V_1 (1 + \beta_{\text{ظرف}} \Delta\theta) = V_1 \text{ مایع} (1 + \beta_{\text{مایع}} \Delta\theta)$$

$$V_1 \text{ ظرف} = A(40 + L), \beta_{\text{ظرف}} = 10^{-4} \frac{1}{K}$$

$$V_1 \text{ مایع} = A \times 40, \beta_{\text{مایع}} = 10^{-3} \frac{1}{K}, \Delta\theta = \frac{5}{4} \Delta F = \frac{5}{4} \times 100 / 8 = 56^\circ\text{C}$$

$$A(40 + L)(1 + 10^{-4} \times 56) = A \times 40 (1 + 10^{-3} \times 56)$$

$$(40 + L)(1 / 0.056) = 40(1 / 0.56) \Rightarrow 40 / 224 + 1 / 0.056 L = 40 / 224 \Rightarrow L \simeq 2\text{ cm}$$

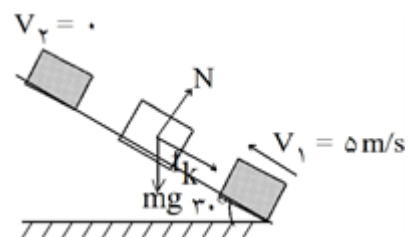
گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹۱

$$W = \Delta k \rightarrow \frac{1}{2} m (V_2^2 - V_1^2) = \frac{1}{2} \times 2 \times (0 - 25) = -25\text{J}$$

$$W = W_{fk} + W_{mg} + W_N \rightarrow -25 = W_{fk} + (-mgh) + 0$$

$$\rightarrow W_{fk} = -25 + 2 \times 10 \times \frac{2}{2} = -5\text{J}$$

بنابراین کار نیروی اصطکاک در مسیر رفت و برگشت برابر $2 \times (-5) = -10\text{J}$ است.



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با توجه به شکل $\frac{V_B}{V_A}$ باید محاسبه شود.

از قانون پایستگی انرژی داریم:

رها شدن

$$E_A = E_B \Rightarrow K_A + U_A = K_B + U_B \Rightarrow K_A + 3K_A = K_B + \frac{K_B}{3}$$

$$A \bullet U_A = 3K_A \Rightarrow 3K_A = \frac{K_B}{3}$$

$$B \bullet K_B = 3U_B \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = 3 \Rightarrow \left(\frac{V_B}{V_A}\right)^2 = 3 \Rightarrow \frac{V_B}{V_A} = \sqrt{3}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. $2500W \times \frac{80}{100} = 2000W$ می توان مفید پمپ

$$2000 \times 25 \times 60 = \Delta U_{\text{آب}} + \Delta K_{\text{آب}} = 25000 \text{ kg}$$

$$= m_{\text{آب}} g \Delta h + \frac{1}{2} m_{\text{آب}} V_{\text{آب}}^2 \rightarrow 25000 \times 1500 = 25000 \times \left(10 \times 10 + \frac{1}{2} V_{\text{آب}}^2\right)$$

$$\rightarrow 150 = 10 + \frac{1}{2} V_{\text{آب}}^2 \rightarrow V_{\text{آب}}^2 = 100 \rightarrow V_{\text{آب}} = 10 \frac{m}{s}$$

$$\Delta t = \text{حجم خارج شده از لوله در مدت} = A_{\text{مقطع}} \times V_{\text{آب}} \times \Delta t$$

$$\Rightarrow 20000 \text{ lit} = 20 m^3 = (\pi r)^2 \times 10 \times 25 \times 60 \rightarrow r^2 = \frac{20^2}{\pi \times 10 \times 25 \times 60} = \frac{2}{1500\pi} \simeq \frac{1}{750 \times 3}$$

$$= \frac{1}{3^2 \times 350} \rightarrow r \simeq \sqrt{\frac{1}{3^2 \times 350}} = \frac{1}{3} \times \frac{1}{5} \times \frac{1}{\sqrt{10}} = \frac{\sqrt{10}}{150} \simeq \frac{3}{150} = \frac{1}{50} m = 2 \text{ cm} \Rightarrow D = 4 \text{ cm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق اطلاعات سؤال، فرایند زیر باید رخ دهد:

$$50^\circ C \xrightarrow{Q_1} 0^\circ C \xrightarrow{Q_2} 0^\circ C \xleftarrow{Q_3} -10^\circ C \text{ یخ}$$

بنابراین:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 = 0 \Rightarrow |Q_3| = |Q_1 + Q_2|$$

$$\Rightarrow |Q_3| = |mc\Delta\theta + mL_F| = |M \times 4/2 \times (-50) - 350 \text{ m}| = 560 \text{ m}$$

$$\Rightarrow 560 \text{ m} = 0/4 \times 2/1 \times 10 \Rightarrow m = 0/015 \text{ kg} = 15 \text{ g}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به این که در سؤال، دمای تعادل آب خواسته شده، فرض می کنیم تمام یخ ذوب شده و دمای

تعادل نهایی θ_e است. با استفاده از قانون پایستگی انرژی، می توان نوشت:

$$\Sigma Q = 0 \Rightarrow Q_1 + Q_2 = 0 \Rightarrow m_1 c(\theta_e - \theta_1) + (m_2 L_F + m_2 c(\theta_e - \theta_2)) = 0$$

$$m_1 = 400 \text{ g}, C_{\text{آب}} = 4200 \frac{J}{\text{kg} \cdot K}, \theta_1 = 30^\circ C$$

$$\theta_2 = 0^\circ C, L_F = 336000 \frac{J}{\text{kg}}, m_2 = 100 \text{ g}$$

$$400 \times 4200 (\theta_e - 30) + (100 \times 336000 + 100 \times 4200 (\theta_e - 0)) = 0 \Rightarrow \theta_e = 8^\circ C$$

اگر در این روش، دمای تعادل مقداری منفی به دست می آمد، بدین معنا بود که تمام یخ ذوب نشده و در نهایت مخلوطی از آب و یخ در دمای تعادل $0^\circ C$ موجود بود.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. گرمای لازم جهت تبخیر سطحی از آب گرفته می‌شود و در نتیجه بقیه‌ی آب یخ می‌زند:

$$m_i + m_v = 620 \text{ g} \Rightarrow m_v = 620 - m_i$$

$$Q_F = Q_V \Rightarrow m_i L_F = m_v L_V$$

$$\Rightarrow m_i \times \cancel{336} = (620 - m_i) \times \cancel{540} \Rightarrow 4m_i = (27 \times 620) - 27m_i$$

$$\Rightarrow 31m_i = 16740 \Rightarrow m_i = 540 \text{ g}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دمای آب از 273 K تا 280 K افزایش یافته است، به عبارتی دمای آب از 0°C تا 7°C تغییر کرده است. با توجه به تغییرات حجم آب بر حسب دما، حجم آب از دمای 0°C تا 4°C کاهش و از دمای 4°C تا 7°C افزایش می‌یابد. اما چون جرم مایع، ثابت است، بنابراین فشار ناشی از آب در کف ظرف تغییر نمی‌کند. دقت کنید: نمی‌توان گفت چون ارتفاع افزایش یافته، پس فشار افزایش می‌یابد، زیرا افزایش ارتفاع باعث کاهش چگالی نیز می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای حل این سؤال، گام‌های زیر را طی می‌کنیم:
گام اول: محاسبه‌ی تندی اولیه‌ی جسم:

$$\vec{v}_1 = 9\vec{i} - 12\vec{j} \Rightarrow v_1 = \sqrt{9^2 + 12^2} = 15 \frac{m}{s}$$

گام دوم: محاسبه‌ی تندی نهایی جسم با استفاده از قضیه‌ی کار و انرژی جنبشی:

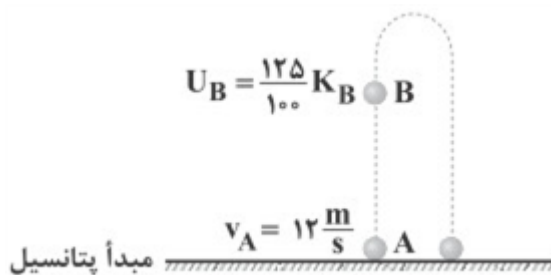
$$W_t = \frac{1}{2} m (v_2^2 - v_1^2) \Rightarrow -50 = \frac{1}{2} \times 4 \times (v_2^2 - 15^2)$$

$$\Rightarrow v_2^2 - 225 = -25 \Rightarrow v_2^2 = 200 \Rightarrow v_2 = 10\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

گام سوم: در بین گزینه‌ها، برداری می‌تواند سرعت نهایی جسم باشد که اندازه‌ی آن برابر $10\sqrt{2} \frac{m}{s}$ باشد که فقط گزینه‌ی (۳) این ویژگی را دارد.

$$\vec{v}_2 = 10\vec{i} + 10\vec{j} \Rightarrow v_2 = \sqrt{10^2 + 10^2} = 10\sqrt{2} \frac{m}{s}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. شکل زیر، مسیر حرکت گلوله را نشان می‌دهد. با استفاده از پایستگی انرژی مکانیکی بین نقاط A و B می‌توان نوشت:



$$E_A = E_B \Rightarrow \cancel{U_A} + K_A = U_B + K_B \xrightarrow{U_B = \frac{125}{100} K_B} K_A = \frac{125}{100} K_B + K_B = \frac{9}{4} K_B$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2} m v_A^2 = \frac{9}{4} \times \frac{1}{2} m v_B^2 \Rightarrow v_A^2 = \frac{9}{4} v_B^2 \Rightarrow v_A = \frac{3}{2} v_B \Rightarrow 12 = \frac{3}{2} v_B \Rightarrow v_B = 8 \frac{m}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. جسم با تندی ثابت حرکت می‌کند، در نتیجه انرژی جنبشی جسم ثابت است:

$$v_2 = v_1 \Rightarrow \Delta K = 0$$

$$E_2 - E_1 = W_{f_k} \Rightarrow (U_2 + K_2) - (U_1 + K_1) = W_{f_k} \Rightarrow \Delta K + \Delta U = W_{f_k}$$

$$\xrightarrow{\Delta K=0} \Delta U = W_{f_k} = -80 J$$

اگر مبدأ انرژی پتانسیل گرانشی را پایین سطح شیبدار در نظر بگیریم، داریم:

$$\Delta U = mg\Delta h \Rightarrow 0 - h = \frac{\Delta U}{mg} = \frac{-80}{2 \times 10} = -4m \Rightarrow h = 4m$$

از طرفی داریم:

$$\sin 30^\circ = \frac{h}{\text{طول سطح شیب دار}} \Rightarrow \text{طول سطح شیب دار} = \frac{h}{\sin 30^\circ} = \frac{4}{\frac{1}{2}} = 8m$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. وقتی آونگ به پایین‌ترین سطح خود می‌رسد، تندی‌اش به بیشترین مقدار ممکن خود می‌رسد. اگر

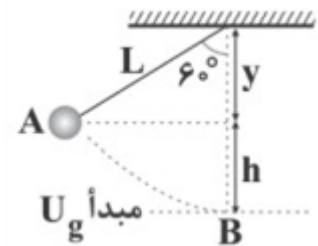
پایین‌ترین سطح را مبدأ پتانسیل گرانشی فرض کنیم، به کمک پایستگی انرژی مکانیکی آونگ می‌توان نوشت:

$$\cos 60^\circ \frac{y}{L} \Rightarrow y = \frac{L}{2} \Rightarrow h = L - y = \frac{L}{2} = 125 \text{ cm}$$

$$E_A = E_B \Rightarrow \cancel{K_A} + U_A = K_B + \cancel{U_B} \Rightarrow mgh = \frac{1}{2} m v_B^2$$

بنابراین:

$$\Rightarrow 10 \times 1/25 = \frac{v_B^2}{2} \Rightarrow v_B^2 = 25 \Rightarrow v_B = 5 \frac{m}{s}$$



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا قضیه کار - انرژی جنبشی را برای نقاط A و B و سپس برای نقاط A و C می‌نویسیم.

$$W_t = K_B - K_A \Rightarrow W_{mg} = K_B - K_A \Rightarrow -mg \frac{h}{3} = K_B - K_A \quad (1)$$

$$W_t = K_C - K_A \Rightarrow -mgh = -K_A \quad (2)$$

اگر رابطه‌های ۱ و ۲ را به هم تقسیم کنیم، داریم:

$$\frac{1}{3} = \frac{K_B - K_A}{-K_A} \Rightarrow \frac{1}{3} = \frac{K_B}{K_A} + 1 \Rightarrow \frac{K_B}{K_A} = \frac{4}{3} \xrightarrow{K = \frac{1}{2}mv^2} \left(\frac{v_B}{v_A} \right)^2 = \frac{4}{3} \Rightarrow \frac{v_B}{v_A} = \frac{\sqrt{6}}{3}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. مطابق شکل مقابل، برای به دست آوردن مسافت طی شده توسط گلوله، ابتدا ارتفاع اوج گلوله را می‌یابیم و با مسافتی که گلوله در مسیر برگشت طی می‌کند، جمع می‌کنیم.

طبق اصل پایستگی انرژی مکانیکی داریم:

$$E_1 = E_2 \Rightarrow K_1 + U_1 = K_2 + U_2$$

$$\Rightarrow \frac{1}{2}mv_1^2 + mgh_1 = \frac{1}{2}mv_2^2 + mgh_2 \xrightarrow[h_2=0]{h_1=0}$$

$$\frac{1}{2}v_1^2 = gh_2 \Rightarrow h_2 = \frac{v_1^2}{2g} = \frac{(40)^2}{2 \times 10} = \frac{1600}{20} = 80m$$

حال با در نظر گرفتن اصل پایستگی انرژی مکانیکی بین دو نقطه ۲ و ۳ داریم:

$$E_2 = E_3 \Rightarrow K_2 + U_2 = K_3 + U_3 \xrightarrow{K_2=0} U_2 = K_3 + U_3$$

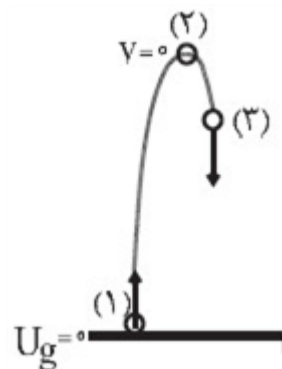
$$\Rightarrow mgh_2 = \frac{1}{2}mv_3^2 + mgh_3 \Rightarrow gh_2 = \frac{1}{2}v_3^2 + gh_3 \Rightarrow 10 \times 80 = \frac{1}{2} \times (10)^2 + 10 \times h_3$$

$$\Rightarrow 800 = 50 + 10h_3 \Rightarrow h_3 = 75m$$

پس مسافتی که گلوله در مسیر برگشت طی می‌کند، برابر با $80 - 75 = 5m$ است و در نتیجه کل مسافت طی شده برابر است

$$L = 80 + 5 = 85m$$

با:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. تندی جسم ابتدا v_1 و سپس $v_2 = 1/2 v_1$ می‌باشد. طبق رابطه انرژی جنبشی می‌توان نوشت:

$$\Delta K = \frac{1}{2} \times 10^2 = \frac{1}{2}m(v_2^2 - v_1^2) = \frac{1}{2} \times 10 / 2 \left(\frac{1}{4}v_1^2 - v_1^2 \right) \Rightarrow v_1 = 100 \sqrt{\frac{m}{s}}$$

$$v_2 = 1/2 v_1 = 1/2 \times 100 \sqrt{\frac{m}{s}} = 50 \sqrt{\frac{m}{s}} \Rightarrow v_2 - v_1 = 50 \sqrt{\frac{m}{s}}$$

در نهایت عدد به دست آمده را به واحد خواسته شده تبدیل می‌کنیم:

$$= 50 \sqrt{\frac{m}{s}} \times \frac{100 \text{ cm}}{1m} = 5000 \sqrt{\frac{\text{cm}}{s}} \times \frac{\sqrt{\frac{m}{s}}}{\sqrt{\frac{m}{s}}} = \frac{10^4}{\sqrt{\frac{m}{s}}} \frac{\text{cm}}{s}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بازده ماشین A، ۵۰ درصد کمتر از بازده ماشین B است. در نتیجه داریم:

$$\eta_A = \frac{1}{4}\eta_B \Rightarrow \eta_B = 4\eta_A \quad (I)$$

با استفاده از رابطه بازده داریم:

$$\eta = \frac{P_{\text{خروجی}}}{P_{\text{ورودی}}} \times 100 \quad P_{\text{خروجی}} = \frac{W}{t} = \frac{mgh}{t} \quad P_{\text{ورودی}} = P \quad \eta = \frac{mgh}{Pt} \times 100 \quad (I)$$

$$\frac{m_B g h_B}{P t_B} = 4 \frac{m_A g h_A}{P t_A} \quad \frac{m_B = 0.5 m_A, h_B = 1/5 h_A, t_B = t_A}{m_B = 0.5 m_A, h_B = 1/5 h_A, t_B = t_A} \rightarrow \frac{0.5 \times 1/5 \times 100}{t'} = \frac{4}{t}$$

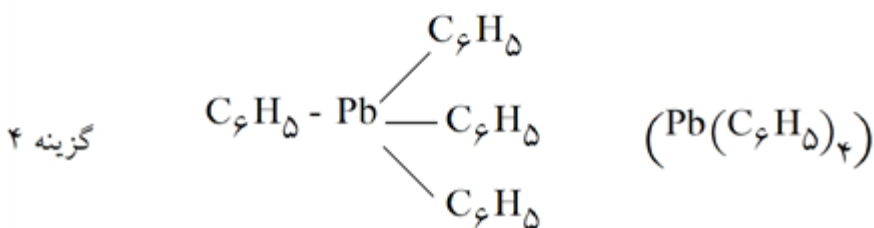
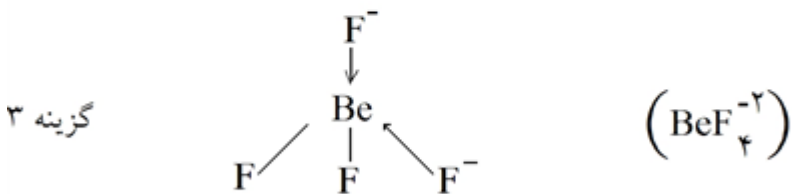
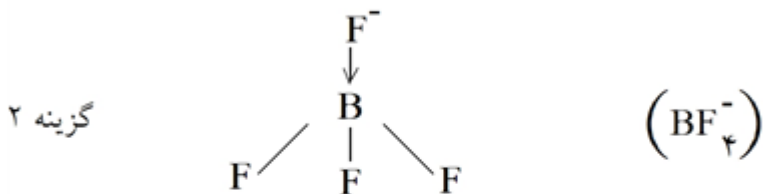
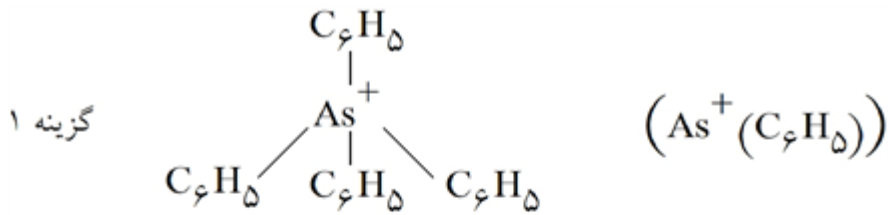
$$\frac{t}{t'} = \frac{4}{0.1} = \frac{40}{1} = \frac{8}{1}$$

گزینه‌ی ۳ پاسخ صحیح است. با توجه به اینکه ۵ عنصر در جدول تناوبی پشت سرهم قرار گرفته‌اند و D نیز یک گاز تک اتمی (نجیب) می‌باشد بنابراین شماره گروه عناصر داده شده به صورت مقابل است.

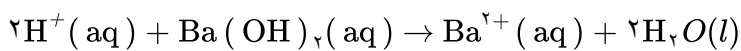
عنصر	A	B	C	D	E
گروه	۱۵	۱۶	۱۷	۱۸	۱

عنصر A یک عنصر گروه ۱۵ است در این گروه نیتروژن به صورت مولکول دو اتمی N_2 و گازی شکل می‌باشد. فسفر خالص که غالباً فسفر سفید نامیده می‌شود ظاهری مومی شکل دارد و در دمای $44^\circ C$ ذوب می‌شود و در دمای $287^\circ C$ می‌جوشد. ارسنیک (As ۳۳) و آنتیموان (Sb ۵۱) و بیسموت (Bi ۸۳) که سایر اعضای گروه ۱۵ هستند در دمای معمولی جامد هستند با توجه به این توضیحات عبارت گزینه ۳ نادرست است. دقت شود عناصر مایع و پایدار جدول فقط ۲ تا هستند و دلیلی ندارد که عنصری در یک گروه خالص حتماً مایع باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. As اتمی متعلق به گروه ۱۵ و دارای ۵ الکترون در لایه ظرفیت است که برای تشکیل ۴ پیوند باید یکی از الکترون‌های لایه ظرفیت خود را از دست بدهد این گونه ساختاری شبیه NH_4^+ خواهد داشت، در زیر ساختار تمام گونه‌ها رسم شده است:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۸



$$[\text{HNO}_3] = \frac{\text{چگالی محلول (درصد جرمی)}}{\text{جرم مولی اسید}} = \frac{10 \times 31/5 \times 1/2}{63} = 6 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$[\text{H}^+] = \frac{(6 \text{ mol. L}^{-1} \times 0/3 \text{ L}) + (4 \text{ mol. L}^{-1} \times 0/5 \text{ L})}{(0/3 + 0/5) \text{ L}} = 4/75 \text{ mol. L}^{-1}$$

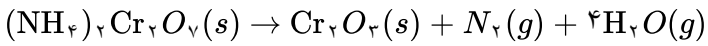
$$\frac{4/75 \text{ mol. L}^{-1} \times 0/8 \text{ L}}{2} = \frac{x \text{ g Ba}(\text{OH})_2}{1 \times 171} \Rightarrow x = 324/9 \text{ g Ba}(\text{OH})_2$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم باریم هیدروکسید}}{\text{جرم محلول باریم هیدروکسید}} \times 10^6 \Rightarrow 684 = \frac{324/9 \text{ g}}{y \text{ g}} \times 10^6$$

$$\Rightarrow y = 475 \times 10^2 \text{ g یا } 475 \text{ kg Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۹

معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

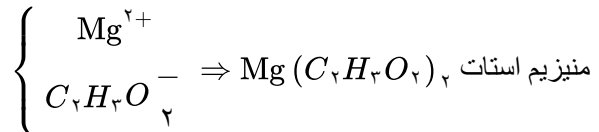
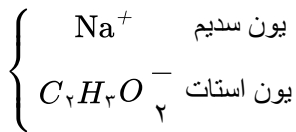
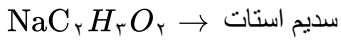


کاهش جرم به علت تولید ۱ مول $N_2(g)$ ($28g$) و ۴ مول $H_2O(g)$ ($72g$) است. $(4 \times 18 = 72g)$

$$?g(NH_4)_2Cr_2O_7 = 50g \times \frac{\text{کاهش جرم } 100g}{\text{کاهش جرم } 50g}$$

$$\times \frac{252g(NH_4)_2Cr_2O_7}{1mol(NH_4)_2Cr_2O_7} = 126g(NH_4)_2Cr_2O_7$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۰



$$\frac{C}{Mg} = \frac{4}{1} = \frac{86.00}{x} \Rightarrow x = 215.0$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۱۱

$$\text{جرم پتانسیل نیترات} = 33/9 - 3/9 = 30gr$$

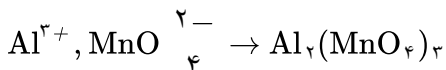
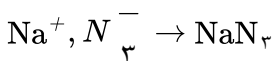
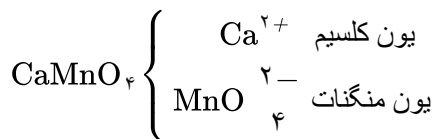
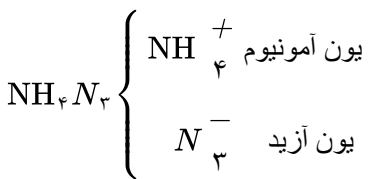
$$100gr(H_2O) \times \frac{3/9 gr KNO_3}{30 gr H_2O} = 13 gr KNO_3$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۲



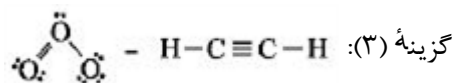
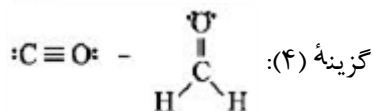
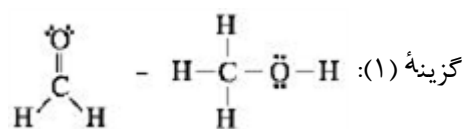
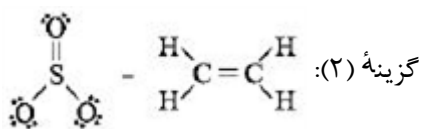
$$\frac{x}{2} = \frac{300}{3 \times 22400} \rightarrow x \approx 0.009 mol$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۱۳

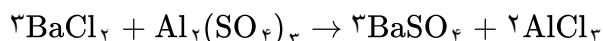


گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۱۱۴

ساخت لوویس مولکول‌های ارائه شده در هر یک از گزینه‌ها به صورت زیر است:



گزینه ۱ پاسخ صحیح است. معادله‌ی موازنه شده‌ی واکنش موردنظر به صورت زیر است: ۱۱۵

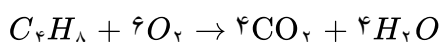


[رسوب]

$$? \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) = 200 \text{ mL BaCl}_2(\text{aq})$$

$$\begin{aligned} & \times \frac{1/5 \text{ g BaCl}_2(\text{aq})}{1 \text{ mL BaCl}_2(\text{aq})} \times \frac{41/6 \text{ g BaCl}_2(\text{aq})}{100 \text{ g BaCl}_2(\text{aq})} \times \frac{1 \text{ mol BaCl}_2}{208 \text{ g BaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3}{3 \text{ mol BaCl}_2} \\ & \times \frac{1 \text{ L Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})}{0/5 \text{ mol Al}_2(\text{SO}_4)_3} \times \frac{1000 \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})}{1 \text{ L Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq})} = 400 \text{ mL Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{aq}) \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۱۱۶



I ظرف: $0/24 \text{ mol O}_2$

II ظرف: $? \text{ mol بوتن} = 11/2 \text{ g بوتن} \times \frac{1 \text{ mol بوتن}}{56 \text{ g بوتن}} = 0/2 \text{ mol بوتن}$

گزینه ۱: با توجه به این که مقدار مول گاز ظرف I بیش‌تر است، فشار گاز در آن بیش‌تر خواهد بود.

گزینه ۲: طبق معادله موازنه شده $\text{C}_4\text{H}_8 + 6\text{O}_2 \rightarrow 4\text{CO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$ برای سوختن کامل $0/2 \text{ mol بوتن}$ ، $1/2 \text{ mol}$

اکسیژن لازم است، بنابراین مقدار آن کافی نیست.

گزینه ۳: $\frac{\text{شمار اتم های بوتن}}{\text{شمار اتم های اکسیژن}} = \frac{0/2 \text{ mol بوتن} \times 12}{0/24 \text{ mol O}_2 \times 2} = \frac{2/4}{0/48} = 5$

گزینه ۴: برای مقایسه حجم آن‌ها کافیست مول آن‌ها را مقایسه کنیم.

گاز $0/44 \text{ mol} = 0/24 + 0/2 = 0/44 \text{ mol}$ مجموع مول دو گاز بوتن و اکسیژن

$? \text{ mol CO} = 12/32 \text{ g CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28 \text{ g CO}} = 0/44 \text{ mol CO}$

بنابراین مجموع حجم گاز بوتن و اکسیژن با حجم $12/32 \text{ گرم کربن مونوکسید}$ برابر است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ابتدا معادله خط راست (معادله انحلال پذیری - دما) را برای این نمودار (نمک X) به دست می آوریم:

$\theta (^{\circ}C)$	۰	۲۰	۳۰
S	۵	۱۲	۱۵/۵

$$S = a\theta + S_0$$

$$a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \Rightarrow a = \frac{12 - 5}{20 - 0} = \frac{7}{20} = 0/35$$

S ، عرض از مبدأ برای این نمک به معنای انحلال پذیری آن در دمای $0^{\circ}C$ بوده و برابر ۵ گرم است؛ بنابراین معادله نمودار برای این نمک به صورت: $S = 0/35\theta + 5$ است.

اکنون انحلال پذیری این نمک در دمای $80^{\circ}C$ را به دست می آوریم:

$$S = 0/35(80) + 5 = 33g$$

به عبارتی در این دما، در هر ۱۰۰ گرم آب، ۳۳ گرم نمک X حل شده و ۱۳۳ گرم محلول با چگالی $1/33 g \cdot mL^{-1}$ تولید می شود.

اکنون غلظت مولی این نمک را در این دما به دست می آوریم:

$$? \text{ mol } X = 33 \text{ gX} \times \frac{1 \text{ mol } X}{60 \text{ gX}} = 0/55 \text{ mol } X$$

$$\text{محلول } 1L \Rightarrow 133g \times \frac{1 \text{ mL}}{1/33g} \times \frac{1L}{1000 \text{ mL}} = 0/1L$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{X \text{ mol}}{\text{حجم محلول}} = \frac{0/55 \text{ mol}}{0/1L} = 5/5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. عبارت های ب، پ و ت نادرست هستند.

هر چه گشتاور دوقطبی یک ترکیب از صفر بیشتر باشد مولکول قطبی تر است و نیروی جاذبه بین مولکولی قوی تر و نقطه جوش بالاتر است و مواد ناقطبی در هگزان ناقطبی و مواد قطبی در استون قطبی حل می شوند. پس مولکول B که ناقطبی است انحلال پذیری بیشتری در هگزان دارد و C و A با قطبیت بیشتر، مولکول قطبی هستند و انحلال پذیری آنها در استون بیشتر است. بررسی موارد:

قدرت جاذبه بین مولکولی: $C > A > B$

انحلال پذیری در آب: $C > A > B$

انحلال پذیری در هگزان: $B > A > C$

نقطه جوش: $C > A > B$

جهت گیری در میدان الکتریکی: $C > A > B$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. عبارت ب نادرست است. بررسی عبارت ها:

الف) هر چه نیروی بین مولکولی گازی بیشتر باشد. آسان تر متراکم و مایع می شود. گازهای CO و N_2 چون جرم های مولی مشابه یکدیگر دارند، عامل قطبیت تعیین کننده است و مولکولی که دارای $\mu \neq 0$ است، دمای جوش بالاتری نسبت به مولکولی که دارای $\mu = 0$ است، دارد.

ب) در میان مواد، مولکول هایی با جرم مولی مشابه از نظر قطبیت سنجیده می شوند و هر کدام قطبی تر باشد نقطه جوش، بیشتر است.

پ) اتانول و استون از جمله حلال های آلی به شمار می روند که به دلیل قطبی بودن و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی می توانند به هر نسبتی در آب حل شوند و محلول سیر شده در آنها معنا ندارد.

ت) مولکول های N_2 و O_2 به دلیل ناقطبی بودن در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۲۰)

$$\begin{cases} A: {}_{16}S: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 \\ B: {}_{24}Cr: 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^5 4s^1 \end{cases} \Rightarrow \text{تعداد } e^- \text{ ظرفیتی برابر}$$

$$2 + 4 = 5 + 1$$

بررسی گزینه‌ها به ترتیب:

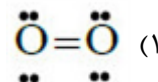
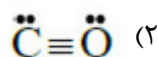
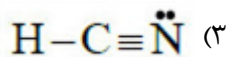
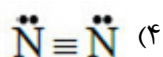
- گزینه ۱: تعداد الکترون‌های $l = 0$ ($2p^6, 3p^4$) در اتم A $10 = A$. حداکثر گنجایش زیرلایه d $10 = d$
- گزینه ۲: تعداد الکترون‌های با $n + l = 4$ ($3p^6, 4s^1$) در اتم B $7 = B$ ، فراوان‌ترین گاز هواکره $(Z = 7) N_2$
- گزینه ۳: تعداد الکترون‌های $n + l = 3$ ($2p^6, 3s^2$) در اتم A $8 = A$ ، حداکثر گنجایش لایه دوم $8 =$
- گزینه ۴: تعداد الکترون‌های با $n + l = 5$ ($3d^5$) در اتم B $5 = B$ ، عدد اتمی دومین گاز نجیب فراوان هواکره $(Ne) 10 =$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ی نادرست: (۱۲۱)

مساحت برف در نیم کره‌ی شمالی به دلیل افزایش دمای کره‌ی زمین کاهش یافته است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. به جز یون N^{2+} ، سایر یون‌ها در لایه‌های بالایی هواکره وجود دارند. (۱۲۲)

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: (۱۲۳)



گزینه ۴ پاسخ صحیح است. (۱۲۴)

اول) نادرست. نمک‌ها فقط در حالت مذاب و محلول رسانا هستند.

دوم) نادرست. از استون نیز استفاده می‌شود.

$$\frac{4 \times 0.05 \times 56}{100} = 11/2g$$

سوم) درست

جرم مولی مول

چهارم) نادرست. اتانول رسانایی الکتریکی ندارد و HF نیز رسانایی کمی دارد اما به هم نمی‌رسند. (اتانول بصورت مولکولی حل می‌شود)

پنجم) درست. (کووالانسی و هیدروژنی)

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت‌های اول و سوم درست هستند. (۱۲۵)

بررسی عبارت‌های نادرست:

هیدروژن به صورت آزاد (H_2) در طبیعت وجود ندارد.

فراورده‌ی سوختن گاز هیدروژن، بخار آب بوده که جزو گازهای گلخانه‌ای است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ترتیب خروج گازها از مخلوط هوای مایع، در هنگام تقطیر جزء به جزء آن به صورت $N_2 \rightarrow Ar \rightarrow O_2$ (۱۲۶)

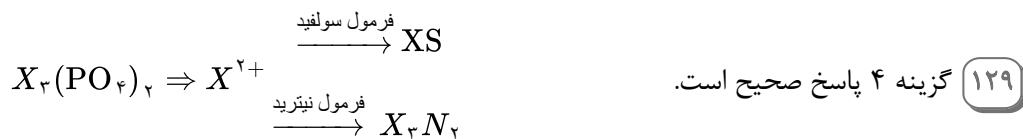
می‌باشد.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. در سوختن کامل، مقدار اکسیژن محیط زیاد است و رنگ شعله آبی شده و محصول آن CO_2 است. (۱۲۷)

دقت کنید که در گزینه‌های ۱ و ۳، CO عنصر کبالت است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

الف) نمودار تغییر میانگین جهانی دمای کره زمین در طول سده گذشته به طور کلی افزایشی است.
ت) نمودار داده شده افزایش است اما مساحت برف در نیمکره شمالی در طول سده گذشته، کاهش یافته است.



با توجه به بار یون، X می تواند در گروه دوم جدول تناوبی باشد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی موارد نادرست:

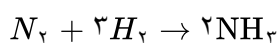
مورد دوم) زمین بخش قابل توجهی از گرمای جذب شده توسط پرتوهای خورشیدی را به صورت تابش فروسرخ از دست می دهد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۲: در معادله نوشتاری، حالت فیزیکی مواد نمایش داده نمی شود.

گزینه ۳: الزاماً تعداد مول مصرفی و تعداد مول تولید شده برابر نیست.

گزینه ۴: چون ظرف واکنش سرباز است، گاز CO_2 تولید شده از ظرف خارج می شود و فقط فراورده جامد درون ظرف می ماند اما با این وجود، این واکنش از قانون پایستگی جرم تبعیت می کند.



گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

آ) نادرست (ب) درست

پ) درست (ت) نادرست - کاتالیزگر ورقه آهن است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

آ) نادرست - سوخت سبز سوختی است که در ساختار خود افزون بر کربن و هیدروژن، اکسیژن نیز دارد.

ب) نادرست - با استفاده از کلسیم اکسید و منیزیم اکسید، CO_2 را به مواد معدنی تبدیل می کنیم.

پ) نادرست - پلاستیک های سبز در مدت زمان نسبتاً کوتاهی تجزیه می شوند و به طبیعت بازمی گردند.

ت) درست - کربن دی اکسید را می توان به جای رها کردن در هواکره، در مکان های عمیق و امن در زیرزمین ذخیره و نگهداری کرد.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. فقط گاز CO_2 که خاصیت اسیدی دارد، وقتی در آب حل می شود با آن واکنش شیمیایی می دهد.

(۱) درست؛ زیرا این روش به اسمز معکوس اشاره دارد که کارایی آن از روش تقطیر بیشتر است. چون در این روش برخلاف تقطیر، ترکیب‌های آلی فرار هم از آب جدا می‌شوند.

(۲) درست؛ محلول خروجی از C غلیظ‌تر از ورودی A است.

(۳) درست؛ با توجه به این که اسمز معکوس فرایندی غیر خودبه‌خودی است برای انجام آن از فشار مکانیکی توسط یک پمپ استفاده می‌شود.

(۴) نادرست؛ زیرا در فرایند اسمز معکوس، به دلیل فشار ایجاد شده توسط پمپ، مولکول‌های آب از محیط غلیظ به سمت محیط رقیق حرکت می‌کنند.

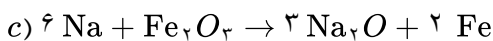
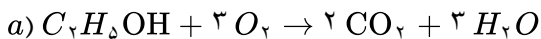
بررسی گزینه‌ها:

گزینه‌ی «۱»: درست - به یون هیدروژن (H^+) می‌توان اشاره کرد که پروتون نیز نامیده می‌شود. (یکی از ذرات زیراتمی)

گزینه‌ی «۲»: درست - اکسیژن دمای جوش بیشتری نسبت به آرگون و نیتروژن دارد و زودتر به مایع تبدیل می‌شود و آرگون هم دمای جوش بیشتر نسبت به نیتروژن دارد.

گزینه‌ی «۳»: درست

گزینه‌ی «۴»: نادرست - با توجه به نمودار صفحه‌ی ۴۹ کتاب درسی شیب نمودار دما بر حسب ارتفاع در انتهای لایه تروپوسفر منفی و نزولی ($-55^\circ C$) ولی در انتهای لایه‌ی دوم ($+7^\circ C$) مثبت و صعودی است.



(۱) درست. ضریب O_2 و H_2O یکسان و برابر ۳ می‌باشد.

(۲) درست. در هر دو مورد برابر ۶ می‌باشد.

(۳) نادرست. این تفاوت برابر ۳ می‌باشد.

(۴) درست

در معادله‌ی نوشتاری شرایط و چگونگی انجام واکنش مشخص نمی‌شود همچنین معادله‌ی نوشتاری حالت فیزیکی واکنش‌دهنده‌ها و فراورده‌ها را هم معلوم نمی‌کند.

معادله‌ی «بخار آب $\rightarrow$ گرما + آب مایع»، نشان‌دهنده‌ی یک تغییر فیزیکی است. معادله‌های نوشتاری در عین سادگی کاربرد چندانی ندارند.

(ا) نادرست، آب آشامیدنی، مخلوطی زلال و همگن بوده و حاوی مقدار کمی از یون‌های گوناگون است.

(ب) نادرست، مطابق جدول کتاب درسی بیشترین غلظت آنیون‌ها در یک کیلوگرم آب دریا متعلق به یون کلرید (Cl^-) می‌باشد.

(پ) نادرست، بیشترین منبع آب شیرین روی سطح کره‌ی زمین را کوه‌های یخی تشکیل می‌دهند.

(ت) درست، مطابق متن کتاب درسی.

