

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. حالات مختلف را در نظر می گیریم:

$$۱) \frac{۵}{۱ \times ۵!} = ۱۲۰$$

$$۲) \frac{۵}{۳ \times ۱ \times ۴!} = ۷۲$$

$$۳) \frac{۵}{۳ \times ۲ \times ۱ \times ۳!} = ۳۶$$

$$۴) \frac{۵}{۳ \times ۲ \times ۱ \times ۲!} = ۱۲$$

با توجه به اینکه توپ شماره ۵، باید قبل از توپ های شماره ۲ و ۴ وارد دروازه شود، فقط حالات بالا را داریم. بنابراین تعداد کل حالات بالا را با هم جمع می کنیم:

$$۱۲۰ + ۷۲ + ۳۶ + ۱۲ = ۲۴۰$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. چون دقیقاً دو رشته ورزشی مطلوب است ابتدا ۲ رشته را انتخاب می کنیم و سپس از یک رشته دو نفر و از رشته دیگر ۱ نفر انتخاب می کنیم:

$$\binom{۶}{۲} \binom{۶}{۲} \binom{۶}{۱} \times ۲! = ۱۵ \times ۱۵ \times ۱۲ = ۲۷۰۰$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. سرعت اتومبیل قابل اندازه گیری است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تمام گزینه ها به جز گزینه ۳ صحیح هستند. در مورد گزینه ۳ داریم:

$$P((A \cup B)') = ۱ - P(A \cup B)$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

باید از یک رشته دو نفر انتخاب شوند. داریم:

$$\begin{aligned} & \binom{۵}{۲} \binom{۴}{۱} \binom{۳}{۱} + \binom{۵}{۱} \binom{۴}{۲} \binom{۳}{۱} + \binom{۵}{۱} \binom{۴}{۱} \binom{۳}{۲} \\ & = ۱۰ \times ۴ \times ۳ + ۵ \times ۶ \times ۳ + ۵ \times ۴ \times ۳ = ۱۲۰ + ۹۰ + ۶۰ = ۲۷۰ \end{aligned}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در بدترین حالت باید همه ی اعداد زوج بزرگ تر از ۳۰۰ را امتحان کنیم. لذا تعداد این اعداد را به دست می آوریم.

$$\frac{۷}{۳} \frac{۱۰}{۵} = ۳۵۰$$

اما در این ۳۵۰ عدد، خود ۳۰۰ نیز وجود دارد پس چون بزرگ تر از ۳۰۰ مدنظر می باشد، عدد را قبول می کنیم. چون امتحان کردن هر رمز ۱۰ ثانیه زمان می برد، این گلاصندوق حداکثر در مدت $۳۴۹ \times ۱۰ = ۳۴۹۰$ ثانیه باز می شود.

۷ گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

اول تعداد کل اعداد چهار رقمی زوج را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{5}{\cdot} \times \frac{4}{\cdot} \times \frac{3}{\cdot} \times \frac{1}{\cdot} = 60$$

یکان صفر باشد :

$$\frac{4}{\cdot} \times \frac{4}{\cdot} \times \frac{3}{\cdot} \times \frac{2}{4,2} = 96$$

یکان ۲ و ۴ باشد :

تعداد کل

$$\rightarrow 60 + 96 = 156$$

حالا تعداد اعداد چهار رقمی زوجی که شامل عدد ۲ نیست را پیدا می‌کنیم:

$$\frac{4}{\cdot} \times \frac{3}{\cdot} \times \frac{2}{\cdot} \times \frac{1}{\cdot} = 24$$

یکان صفر باشد :

$$\frac{3}{\cdot} \times \frac{3}{\cdot} \times \frac{2}{\cdot} \times \frac{1}{4} = 18 \rightarrow 24 + 18 = 42$$

تعداد کل
یکان ۴ باشد :

$$156 - 42 = 114$$

تعداد حالت‌های مطلوب :

۸ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. اعضای پیشامد A را مشخص می‌کنیم:

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

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

n(S) برابر با ۱۲ = ۶ × ۲ است.

۹ گزینه ۳ پاسخ صحیح است. کتاب اول را می‌توان به ۶ حالت هدیه داد، کتاب دوم به ۵ حالت و ...

$$6 \times 5 \times 4 \times 3 = 360$$

بنابراین تعداد حالات ممکن برابر است با:

۱۰ گزینه ۱ پاسخ صحیح است. وزن محصولات یک باغ را از طریق آزمایش و مشاهده می‌توان به دست آورد.

اما برای بررسی میزان تولد نوزادان یک بیمارستان در فصل پاییز از روش دادگان (با مراجعه به بیمارستان و جمع‌آوری داده‌های از پیش تهیه‌شده) می‌توان استفاده کرد.

۱۱ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. اگر سفرهای با مترو را با M و اتوبوس را با B و تاکسی را با T نشان دهیم، آن‌گاه تعداد جایگشت‌های

کلمه‌ی BBMMMT پاسخ مسأله است:

$$\frac{6!}{3! \times 2!} = 60$$

$$\{40,000 = \text{اندازه جامعه} \Rightarrow 40,000 - 1,000 = 39,000 = \text{اختلاف} \Rightarrow 1,000 = \text{اندازه نمونه}\}$$

۱۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

۱۳ گزینه ۴ پاسخ صحیح است. حجم (اندازه) جامعه ۸۰۰ و اندازه (حجم) نمونه ۲۰۰ است.

$$xy + y - x = 200 \times 800 + 800 - 200 = 160,600$$

۱۴ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. متغیر رتبه‌بندی تیم‌های والیبال جهان کیفی ترتیبی و متغیر زمان شروع کلاس‌های مدارس کمی فاصله‌ای است.

۱۵ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. گردآوری داده‌ها به یکی از روش‌های ممکن را آمارگیری می‌گویند و داده‌ها واقعیت‌هایی درباره‌ی یک

چیزند که در محاسبه، استنباط یا برنامه‌ریزی به کار می‌روند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا تعداد کل اعداد سه رقمی را که می توان نوشت، به دست آورده و سپس تعداد اعداد سه رقمی بدون ارقام تکراری را از آن کم می کنیم تا به مطلوب مسئله برسیم:

$$۵۲ = ۴ \times ۵ \times ۵ - ۴ \times ۴ \times ۳ = \text{تعداد مطلوب}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. $۲^۵ = ۳۲$: کل حالات

$$۳۰ = ۳۲ - ۲ = \text{حالات نامطلوب} - \text{کل حالات} = \text{جواب مسئله}$$



همه ی جایزه ها یا دست نفر اول باشد یا دست نفر دوم

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. پژوهش کردن درباره ی مسائل فرهنگی کاهش ترافیک ← مصاحبه سایر موارد صحیح هستند.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. برای بررسی تعداد ازدواج و طلاق به دفاتر ازدواج و طلاق یا سازمان ثبت اسناد و املاک کشور می توان مراجعه کرد، بنابراین از روش دادگان ها استفاده می کنیم و برای بررسی چگونگی گذراندن اوقات فراغت بهترین روش، روش مصاحبه است.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زمان یک متغیر کمی فاصله ای است، زیرا با عدد مشخص می شود و زمان صفر (ساعت صفر) به معنای نبود ساعت نیست. مزه ی غذاها قابل اندازه گیری نیستند و با اسم های مختلف (شیرین، ترش، تند و ...) بیان می شوند، که این اسم ها ترتیبی ندارند، بنابراین مزه ی غذا متغیر کیفی اسمی است.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فضای نمونه ای در پرتاب دو تاس $n(S) = ۳۶$ حالت دارد.

$$۱۸ = n(\text{فرد}) \rightarrow ۳, ۵, ۷, ۹, ۱۱$$

$$۱۵ = n(\text{اول}) \rightarrow ۲, ۳, ۵, ۷, ۱۱$$

$$۱۴ = n(\text{اول و فرد}) \rightarrow ۳, ۵, ۷, ۱۱$$

$$P(\text{اول} \cup \text{فرد}) = P(\text{فرد}) + P(\text{اول}) - P(\text{اول و فرد}) = \frac{۱۸ + ۱۵ - ۱۴}{۳۶} = \frac{۱۹}{۳۶}$$

نکته: به جدول زیر دقت کنید:

مجموع دو تاس	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰	۱۱	۱۲
تعداد حالت	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۵	۴	۳	۲	۱

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. راه های رفت:

$$A \rightarrow B \rightarrow E : ۲ \times ۳ = ۶$$

$$A \rightarrow C \rightarrow E : ۳ \times ۳ = ۹ \Rightarrow ۶ + ۹ + ۸ = ۲۳$$

$$A \rightarrow D \rightarrow E : ۴ \times ۲ = ۸$$

در راه های برگشت، از تعداد راه های رفت یکی کم می شود:

$$E \rightarrow B \rightarrow A : ۲ \times ۱ = ۲$$

$$E \rightarrow C \rightarrow A : ۲ \times ۲ = ۴ \Rightarrow ۲ + ۴ + ۳ = ۹$$

$$E \rightarrow D \rightarrow A : ۱ \times ۳ = ۳$$

طبق اصل ضرب

$$\rightarrow \text{تعداد کل} = ۲۳ \times ۹ = ۲۰۷$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۳

$$\begin{array}{c} \text{انتخاب} \\ \text{۳ ادویه از} \\ \text{۷ ادویه} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{انتخاب} \\ \text{۲ ادویه} \\ \text{غیرقابل مخلوط} \end{array} \quad \begin{array}{c} \text{انتخاب} \\ \text{۱ ادویه} \\ \text{دیگر} \end{array} = \frac{7!}{4!3!} - 5 = \frac{5 \times 6 \times 7}{6} - 5 = 35 - 5 = 30$$

$$\binom{7}{3} - \binom{2}{2} \binom{5}{1}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۲۴



گربه با ۳ پرش عرض رودخانه را طی می کند یعنی بر روی ۲ تا از سنگ ها می پرد. پاسخ مسئله برابر تعداد حالات انتخاب ۲ سنگ از بین ۷ سنگ است.

$$\binom{7}{2} = \frac{7!}{5! \times 2!} = \frac{7 \times 6 \times 5!}{5! \times 2} = 21$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. می دانیم $n(S) = 36$ حالت های مطلوب وقتی ایجاد می شوند که (a, b) به صورت های

$(1, 2), (2, 3), (3, 4)$ باشد که در آن a عدد مربوط به تاس A و b عدد مربوط به تاس B است. پس: $n(A) = 3$ در نتیجه:

$$P(A) = \frac{n(A)}{n(S)} = \frac{3}{36} = \frac{1}{12}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای رسیدن به شهر E یا از شهر B عبور می کنیم یا از شهرهای C و D . بنابراین طبق اصل جمع و

اصل ضرب داریم:

$$(2 \times 2) + (2 \times 3 \times 1) = 4 + 6 = 10$$

$\underbrace{\hspace{1cm}}$ $\underbrace{\hspace{1cm}}$
 عبور از B عبور از C و D

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۲۷

$$p(5, 1) + c(6, 2) = \frac{5!}{4!} + \frac{6!}{4! \times 2!} = 5 + 15 = 20$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۲۸

$$\frac{8!}{4! \times 4!} = \frac{8 \times 7 \times 6 \times 5 \times \cancel{4!}}{\cancel{4!} \times 4 \times 3 \times 2 \times 1} = 70$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قد یک فرد متغیر کمی پیوسته است. ۲۹

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۳۰

$$p(A') = \frac{2 \times 9!}{10!} = \frac{1}{5}$$

کنار هم هستند

$$p(A) = 1 - p(A') = 1 - \frac{1}{5} = \frac{4}{5}$$

کنار هم نیستند

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. نقطه‌ی تلاقی میانه‌ها، هر میانه را به نسبت ۱ به ۲ تقسیم می‌کند.

پس:

$$OB = \frac{2}{3}BM = \frac{2}{3}(9) = 6, OC = \frac{2}{3}CM' = \frac{2}{3}(6) = 4$$

مثلث OBC قائم‌الزاویه است. در نتیجه:

$$S_{\triangle OBC} = \frac{1}{2}OB \times OC = \frac{1}{2}(6)(4) = 12$$

با رسم میانه‌های هر مثلث، آن مثلث به شش مثلث هم‌مساحت تقسیم می‌شود. بنابراین:

$$S_{\triangle OBC} = \frac{1}{3}S_{\triangle ABC} \Rightarrow S_{\triangle ABC} = 36$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است.

بنابر فرض سؤال، $MH' + MH'' = \frac{\sqrt{3}}{4}$ است. از طرف دیگر می‌دانیم در مثلث متساوی‌الاضلاع $MH + MH' + MH'' = AH$ است، پس داریم:

$$MH + MH' + MH'' = AH \xrightarrow{MH = \frac{\sqrt{3}}{4}AH} \frac{4}{5}AH + \frac{\sqrt{3}}{4} = AH \Rightarrow AH = \frac{5\sqrt{3}}{4}$$

از طرف دیگر طول ارتفاع مثلث متساوی‌الاضلاع برابر با $\frac{\sqrt{3}}{4}$ طول ضلع آن است پس:

$$AH = \frac{5\sqrt{3}}{4} \Rightarrow \frac{\sqrt{3}}{4}BC = \frac{5\sqrt{3}}{4} \Rightarrow BC = 5$$

مساحت مثلث متساوی‌الاضلاع برابر است با:

$$S = \frac{\sqrt{3}}{4}BC^2 = \frac{\sqrt{3}}{4}\left(\frac{5}{2}\right)^2 = \frac{25\sqrt{3}}{16}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. دو خط d_1 و d_2 می‌توانند متناظر، متقاطع و یا موازی باشند در نتیجه وضعیت آن‌ها نامشخص است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. تعداد قطرهای هر n ضلعی محدب، برابر با $\frac{n(n-3)}{2}$ است، پس طبق فرض مسئله، داریم:

$$\frac{n(n-3)}{2} = n + 42 \Rightarrow n(n-3) = 2(n+42) \Rightarrow n^2 - 3n = 2n + 84 \Rightarrow n^2 - 5n - 84 = 0$$

$$\Rightarrow (n-12)(n+7) = 0 \Rightarrow \begin{cases} n = 12 & \text{قابل قبول} \\ n = -7 & \text{غیر قابل قبول} \end{cases} \Rightarrow \text{تعداد قطر ها} = \frac{12 \times (12-3)}{2} = 54$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. اندازه هر زاویه داخلی n ضلعی منتظم $\frac{(n-2)180^\circ}{n}$ یا $\frac{360^\circ}{n}$ و اندازه هر زاویه خارجی آن $\frac{360^\circ}{n}$ است، بنابراین داریم:

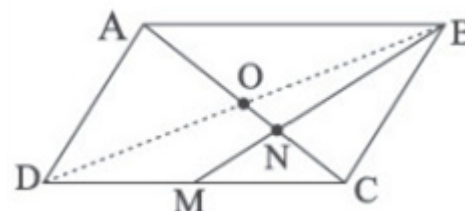
$$A - B = 180^\circ - \frac{360^\circ}{6} - \frac{360^\circ}{6} = 180^\circ - \frac{360^\circ}{3} = 180^\circ - 120^\circ = 60^\circ$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۳۶

در مثلث BCD، BM و CD میانه‌اند، پس N محل هم‌رسی میانه‌هاست.

$$S_{\triangle MNC} = \frac{1}{6} S_{\triangle BCD} \stackrel{S_{\triangle BCD} = S_{\triangle ACD}}{\equiv} \frac{1}{6} S_{\triangle ACD}$$

$$\Rightarrow S_{\triangle ADMN} = \frac{5}{6} S_{\triangle ACD} = \frac{5}{12} S_{ABCD}$$



گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۷

$$\text{تعداد قطرهای } n\text{-ضلعی} = \frac{n(n-3)}{2} = ۲۷$$

$$\Rightarrow n(n-3) = ۵۴ = ۹ \times ۶ \Rightarrow n = ۹$$

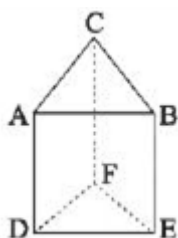
$$\text{مجموع زوایای داخلی} = (n-2) \times ۱۸۰^\circ = (۹-2) \times ۱۸۰^\circ = ۷ \times ۱۸۰^\circ = ۱۲۶۰^\circ$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۳۸

در مجموع ۶۴ مکعب داریم که هر کدام ۶ وجه دارند، پس ۶×۶۴ وجه داریم. با توجه به رنگ شدن مکعب اولیه فقط ۱۶×۶ وجه رنگ شده است پس:

$$\frac{۶ \times ۶۴ - ۶ \times ۱۶}{۶ \times ۱۶} = \frac{۶۴ - ۱۶}{۱۶} = \frac{۴۸}{۱۶} = ۳$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در منشور مثلث القاعده شکل مقابل یالهای دو به دو موازی و متناظر عبارتند از: ۳۹



موازی: (AD, BE), (AD, CF), (BE, CF), (AC, DF), (BC, EF), (AB, DE)

متناظر: هر یک از یال‌های AD, BE و CF با دو یال متناظر است مثلاً AD با BC و EF متناظر است.

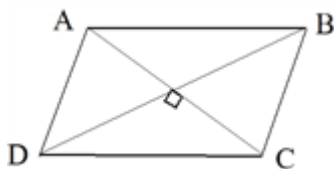
هم‌چنین هر یک از یال‌های قاعده بالایی با دو یال قاعده پایینی متناظر است مثلاً AC با DE و EF متناظر است.

$$n = ۳ \times ۲ + ۳ \times ۲ = ۱۲$$

$$n - m = ۱۲ - ۶ = ۶$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۴۰

موازی الاضلاعی که قطرهاش بر هم عمود باشند، یک لوزی است. هم‌چنین در لوزی، قطرها نیمساز زوایا هستند، پس:



[خطای پردازش ریاضی]

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با توجه به این که گرمای تلف شده در ماشین گرمایی B، ۲۰ درصد کمتر از ماشین گرمایی A است می توان نوشت:

$$|Q_{L_B}| = |Q_{L_A}| - \frac{20}{100} |Q_{L_A}| \Rightarrow |Q_{L_B}| = 0.8 |Q_{L_A}| \quad \text{یا} \quad \frac{|Q_{L_B}|}{|Q_{L_A}|} = 0.8 = \frac{4}{5} \quad (*)$$

از طرفی بنا به تعریف بازده یک ماشین گرمایی داریم:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \xrightarrow{(*)} \frac{|Q_H| - |Q_L|}{Q_H} = \frac{Q_{H_B}(1 - \eta_B)}{Q_{H_A}(1 - \eta_A)} = \frac{4}{5}$$

به ازای سوخت یکسان و در بازه های زمانی یکسان $Q_{H_A} = Q_{H_B}$ است پس می توان نوشت:

$$\frac{1 - \eta_B}{1 - \eta_A} = \frac{4}{5} \xrightarrow{\eta_A = 0.85} \frac{1 - \eta_B}{1 - 0.85} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{1 - \eta_B}{\frac{1}{5}} = \frac{4}{5} \Rightarrow 1 - \eta_B = \frac{4}{5} \Rightarrow \eta_B = \frac{1}{5} = 0.2 \text{ یا } 20\%$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به این که در هر چرخه $\Delta U = 0$ است، می توان نوشت:

$$\Delta U = 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0$$

$Q_{AB} = 0$ بی دررو

$$\Delta U_{AB} = W_{AB} + Q_{AB} \rightarrow \Delta U_{AB} = W_{AB} = 600 \text{ J}$$

$$\Delta U_{BC} = 0 \text{ هم دما}$$

$$\Delta U_{CA} = Q_{CA} + W_{CA}, W_{CA} = 0 \Rightarrow \Delta U_{CA} = Q_{CA}$$

$$600 + 0 + Q_{CA} = 0 \Rightarrow Q_{CA} = -600 \text{ J}$$

حال با جاگذاری در رابطه اصلی داریم:

در فرایند CA دستگاه ۶۰۰ J گرما از دست داده است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. قانون دوم به بیان یخچالی یعنی بدون انجام کار گرما از منبع سرد به گرم نمی رود.

$$\begin{cases} W \neq 0 \\ |Q_H| \neq Q_L \end{cases}$$

که مورد (پ) این قانون را نقض می کند.

قانون دوم به بیان ماشین گرمایی یعنی کل گرمای دریافت شده به کار تبدیل نمی شود که مورد (ت) این قانون را نقض می کند.

$$\begin{cases} Q_H \neq |W| \\ |Q_L| \neq 0 \end{cases}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. با استفاده از قانون اول ترمودینامیک گرمای مبادله شده را حساب می کنیم:

$$W'_{\text{(گاز)}} = 50 \text{ J} \Rightarrow W_{\text{محیط}} = -50 \text{ J}$$

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow -70 = -50 + Q \Rightarrow Q = -20 \text{ J}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

$$\frac{U_a}{U_b} = \frac{P_a \cdot V_a}{P_b \cdot V_b} = \frac{2}{3} \Rightarrow U_b = \frac{3}{2} U_a = \frac{3}{2} \times 240 = 360 \text{ J}$$

$$W_{ab} = +(P - V \text{ نمودار}) = \frac{(2+1) \times 2}{2} \times 10^5 \times 10^{-3} = 300 \text{ J}$$

$$W_{ab} = -(W_{ab} \text{ ناحیه ی رنگ شده}) = -400$$

$$Q_{ab} = \Delta U_{ab} - W_{ab} = (U_b - U_a) - W_{ab} = (360 - 240) - (-400) \Rightarrow Q_{ab} = 520 \text{ J}$$

بازده ماشین گرمایی برابر است با:

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow \frac{25}{100} = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 4|W|$$

بنابراین:

$$Q_H = |Q_L| + |W| \Rightarrow 4|W| = 2400 + |W| \Rightarrow |W| = 800 \text{ J}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

در هر سه فرایند دمای دستگاه از T_1 به دمای T_2 افزایش یافته و چون انرژی درونی مقدار معینی گاز آرمانی تابع دمای مطلق آن است، پس تغییر انرژی درونی در هر سه فرایند یکسان خواهد بود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا دمای گاز را در حالت دوم با حالت اول مقایسه می‌کنیم:

$$\frac{P_1 V_1}{n_1 T_1} = \frac{P_2 V_2}{n_2 T_2} \xrightarrow{P_2 = 4 \text{ atm}, P_1 = 1/5 \text{ atm}} \frac{4}{n_1 \times T_1} = \frac{1/5}{\frac{1}{4} n_1 \times T_2} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{3}{4}$$

می‌دانیم انرژی درونی گاز بستگی به دمای گاز و تعداد ذرات گاز دارد؛ بنابراین داریم:

$$\frac{U_2}{U_1} = \frac{n_2}{n_1} \times \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{U_2}{U_1} = \frac{1}{2} \times \frac{3}{4} = \frac{3}{8}$$

حال درصد تغییر انرژی درونی گاز را به دست می‌آوریم:

$$\text{درصد تغییر انرژی درونی} = \frac{U_2 - U_1}{U_1} \times 100 = \frac{\frac{3}{8} U_1 - U_1}{U_1} \times 100 = -62.5\%$$

بنابراین انرژی درونی گاز ۶۲/۵ درصد کاهش می‌یابد.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. به کمک قانون گاز کامل می‌توان نوشت:

$$PV = nRT \xrightarrow{m = \frac{M}{N}} pV = \frac{m}{M} RT \Rightarrow PM = \frac{m}{V} RT \Rightarrow PM = \rho RT \quad (1)$$

از طرفی طبق اطلاعات داده‌شده در سؤال داریم:

$$P = 5 \text{ atm} = 5 \times 10^5 \text{ Pa}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} F_1 = 80/6^\circ \text{ F} \xrightarrow{F = 1/180\theta + 32} 80/6 = 1/180\theta + 32 \\ 80/6 = 1/180\theta + 32 \end{array} \right.$$

$$\Rightarrow \theta = 27^\circ \text{C} \xrightarrow{T = \theta + 273} T = 27 + 273 = 300 \text{ K} \quad (2)$$

$$5 \times 10^5 \times 32 = \rho \times 8 \times 300 \Rightarrow \rho = \frac{2 \times 10^4}{3} \frac{\text{g}}{\text{m}^3} = \frac{20}{3} \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

با توجه به روابط (۱) و (۲) داریم:

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. مطابق قانون اول ترمودینامیک داریم:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = +300 - 170 = 130 \text{ kJ}$$

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} Q = -170 \text{ kJ} \Rightarrow Q < 0 : \text{هرگاه سامانه گرما از دست بدهد} \\ W = +300 \text{ kJ} \Rightarrow W > 0 : \text{هرگاه کار روی سامانه انجام گیرد} \end{array} \right.$$

۵۱) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. فرآیند A تا B به صورت هم‌فشار می‌باشد (رد گزینه‌های ۱ و ۳)

فرایند C تا A به صورت هم‌دما می‌باشد. (رد گزینه ۲)

۵۲) گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هم‌دما $P_1 V_1 = P_2 V_2$

$$\left(\frac{175}{5 \times 10^{-3}} + P.\right)(40) = \left(\frac{175}{5 \times 10^{-3}} + P.\right)(30)$$

$$P. = \frac{3(175) - 4(175)}{5 \times 10^{-3}} = 9/1 \times 10^4$$

۵۳) گزینه ۴ پاسخ صحیح است. با استفاده از رابطه بازده ماشین گرمایی آرمانی و با توجه به این که $|Q_{L1}| = \frac{3}{5} Q_{H1}$ و $Q_{H1} = |Q_{L1}|$

است، می‌توان نوشت:

$$\eta_2 = 1 - \frac{|Q_{L2}|}{Q_{H2}} \rightarrow \frac{1}{4} = 1 - \frac{\frac{3}{5} Q_{H1}}{Q_{H2}} \rightarrow \frac{1}{4} = 1 - \frac{Q_{H1}}{Q_{H2}} \rightarrow \frac{3}{4} = \frac{Q_{H1}}{Q_{H2}} \Rightarrow \frac{|Q_{L1}|}{Q_{H1}} = \frac{4}{5}$$

$$\frac{3}{4} = \frac{3}{5} \frac{Q_{H1}}{|Q_{L1}|} \Rightarrow \frac{|Q_{L1}|}{Q_{H1}} = \frac{4}{5}$$

$$\eta_1 = 1 - \frac{|Q_{L1}|}{Q_{H1}} \Rightarrow \eta_1 = 1 - \frac{4}{5} \Rightarrow \eta_1 = \frac{1}{5} \Rightarrow \eta_1 = 20\%$$

۵۴) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به چرخه داریم: (AB بی‌دررو و BC هم‌دما هستند).

$$\Delta U_{\text{چرخه}} = 0 \Rightarrow \Delta U_{AB} + \Delta U_{BC} + \Delta U_{CA} = 0 \Rightarrow -W_{AB} + 0 + Q_{CA} \Rightarrow Q_{CA} = W_{AB}$$

۵۵) گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = 400(-100) = 300 \text{ J}$$

گرمایی که از محیط گرفتیم

کار محیط روی دستگاه که
قرینه کار دستگاه روی
محیط است

۵۶) گزینه ۲ پاسخ صحیح است. با توجه به تفاوت سطح مقطع ظرف باید محاسبه کنیم که ارتفاع آب پس از پایین آمدن پیستون چقدر

می‌شود. برای این کار باید توجه داشته باشیم که باید همان حجمی از آب که به پایین اضافه شده، از بالا کم

$$A_2 \times h_2 = A_1 \times h_1 \Rightarrow h_1 = \frac{h_2 \times A_2}{A_1} = 8 \text{ cm} \times \frac{10 \text{ cm}^2}{40 \text{ cm}^2} = 2 \text{ cm} \text{ شود.}$$

سطح آب ۲ cm پایین می‌آید، بنابراین ۶ cm به ارتفاع آب افزوده می‌شود. حال، مطابق قانون گازهای آرمانی داریم:

$$\frac{P_1 V_1}{T_1} = \frac{P_2 V_2}{T_2} \xrightarrow{P=\rho gh} \frac{\rho gh_{1\text{آب}} V_1}{T_1} = \frac{\rho gh_{2\text{آب}} V_2}{T_2} \xrightarrow{V=\Delta h} \frac{h_{1\text{آب}} \Delta h_1}{T_1} = \frac{h_{2\text{آب}} \Delta h_2}{T_2} \Rightarrow T_2 = \frac{h_{2\text{آب}} \Delta h_2 T_1}{h_{1\text{آب}} \Delta h_1} \Rightarrow T_2 = (273 + 27) \times \frac{36}{30} \times \frac{12}{20}$$

$$T_2 = 300 \times \frac{6}{5} \times \frac{3}{5} = 216 \text{ K} = -57^\circ \text{C}$$

$$\eta = \frac{|W|}{Q_H} \Rightarrow 0.6 = \frac{3 \times 10^6}{Q_H} \Rightarrow Q_H = 5 \times 10^6 \text{ J}$$

$$5 \times 10^6 = m \times 2 / 5 \times 10^4 \Rightarrow m = 200 \text{ g}$$

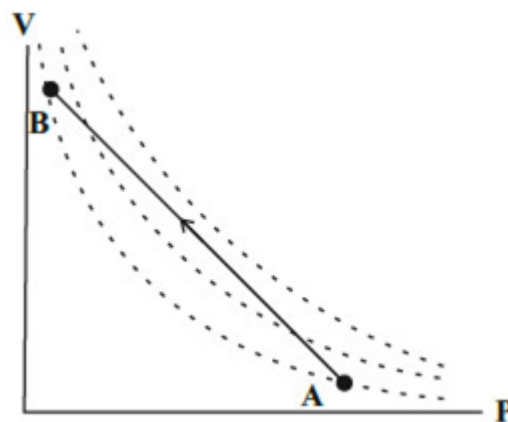
$$W_{AB} = -P\Delta V = -5p \times 3V_1 = -15P_1 V_1$$

$$\left\{ \begin{array}{l} W_{BC} = +(\frac{P_1 + 5P_1}{2})(3V_1) = +9P_1 V_1 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{W_{AB}}{W_{BC}} = -\frac{15}{9} = -\frac{5}{3}$$

فرایند (۱) یک فرایند هم‌فشار انبساطی است، بنابراین گاز در این فرایند گرما دریافت می‌کند. در فرایند (۲) فشار گاز طی یک فرایند هم‌حجم افزایش یافته، بنابراین در این فرایند گاز گرما دریافت کرده است اما در فرایند (۳) گاز گرما از دست می‌دهد.

$$PV = nRT \Rightarrow V \propto \frac{T}{P}$$

مشاهده می‌شود که فرایند از نقطه‌ی A شروع شده که در نمودار هم‌دما ۱ قرار دارد و سپس به نمودار هم‌دما ۲ رسیده که دمای آن از ۱ بیش‌تر است و سپس به ۳ و مجدداً به ۲ و ۱ برگشته است. عبارت $P_A V_A = P_B V_B$ نشان از این دارد که دمای حالت‌های A و B با هم برابر هستند، اما لزومی ندارد که دما در طول مسیر ثابت بماند.



$$K_1 = \frac{T_L}{T_H - T_L} \quad K_2 = 0.96 K_1$$

$$K_2 = \frac{T_L - 10}{(T_H - 10) - (T_L - 10)} \Rightarrow K_2 = \frac{T_L - 10}{T_H - T_L}$$

$$\Rightarrow \frac{K_2}{K_1} = \frac{T_L - 10}{T_L} \Rightarrow \frac{0.96}{1.00} = \frac{T_L - 10}{T_L}$$

$$1.00 T_L - 10.00 = 0.96 T_L \Rightarrow 0.04 T_L = 10.00$$

$$T_L = 250 \text{ K} \Rightarrow \theta_L = 250 - 273 = -23^\circ \text{C}$$

$$T_1 = 300 \text{ K}$$

$$P_1 = 1 \text{ atm}, P_2 = 1/2 \text{ atm}, \rho_2 = 0.8 \rho_1 = \frac{4}{5} \rho_1 \Rightarrow V_2 = \frac{5}{4} V_1$$

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{1/2 \times \frac{5}{4}}{T_2} = \frac{1 \times 1}{300} \Rightarrow T_2 = 1/2 \times \frac{5}{4} \times 300 = 450 \text{ K}$$

$$\theta_2 = 450 - 273 = 177^\circ \text{C}$$

با توجه به قانون اول ترمودینامیک، کار انجام شده در یک دقیقه را به دست می آوریم:

$$|Q_H| = W + Q_L \Rightarrow 1200 = W + 900 \Rightarrow W = 300 \text{ kJ}$$

توان مصرفی برابر است با:

$$P = \frac{W}{t} = \frac{300 \times 10^3}{60} = 5 \times 10^3 \text{ W} = 5 \text{ kW}$$

$$n_{H_2} = \frac{m_{H_2}}{M_{H_2}} = \frac{10}{2} = 5 \text{ mol}$$

$$W_{\text{هم فشار}} = -P \Delta V = -n R \Delta T = -5 \times 8 \times 100 = -400 \text{ J}$$

کار محیط روی گاز -400 J است پس کار گاز روی محیط $+400 \text{ J}$ است.

بنابراین:

$$\eta_1 = 1 - \frac{T_C}{T_H} \quad \eta_2 = 0.8 = 1 - \frac{T_C}{T_H} + \frac{T_C + 50}{T_H} = \frac{50}{T_H}$$

$$\Rightarrow T_H = 500 \text{ K}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ابتدا رابطه چگالی و فشار را به دست می آوریم.

$$PV = nRT \Rightarrow V = \frac{nRT}{P}$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{nM}{\frac{nRT}{P}} = \frac{M}{R} \frac{P}{T} \Rightarrow \frac{\rho}{P} = \frac{M}{RT}$$

شیب نمودار $\rho - P$ همان $\frac{M}{RT}$ است.

$$\Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \tan 30^\circ = \frac{M}{RT_1} \\ \tan 37^\circ = \frac{M}{RT_2} \end{array} \right. \Rightarrow \frac{\tan 30^\circ}{\tan 37^\circ} = \frac{T_2}{T_1} \Rightarrow \frac{T_2}{T_1} = \frac{\frac{\sqrt{3}}{3}}{\frac{4}{3}} = \frac{4\sqrt{3}}{9}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

در فرآیند بی دررو $Q = 0$ است و چون گاز متراکم می شود $W > 0$ است. بنابراین طبق قانون اول ترمودینامیک:

$$\Delta U = Q + W \Rightarrow \Delta U = W$$

$\Delta U > 0$ است، یعنی دمای گاز افزایش می یابد. با استفاده از $PV = nRT$ خواهیم داشت $P = \frac{nRT}{V}$ در نتیجه با افزایش دما و کاهش حجم، فشار گاز افزایش خواهد داشت.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است.

$$\left\{ \begin{array}{l} P_1 = \frac{m_1 g}{A} + P_0 = \frac{nRT_1}{V} \\ P_2 = \frac{m_2 g}{A} + P_0 = \frac{nRT_2}{V} \end{array} \right\} \Rightarrow \frac{T_1}{T_2} = \frac{\frac{m_1 g}{A} + P_0}{\frac{m_2 g}{A} + P_0} = \frac{(36 + 84) \times 10^3}{(60 + 84) \times 10^3} = \frac{5}{6}$$

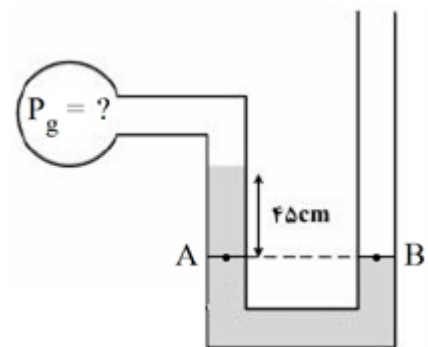
$$\Rightarrow T_2 = \frac{6}{5} T_1 \Rightarrow \Delta T = \frac{1}{5} T_1 = 56 \text{ K}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. مطابق شکل شرط هم فشار را برای نقاط A و B می نویسیم.

$$P_A = P_B$$

$$P_g + \rho gh = P_0 \Rightarrow P_g + 13600 \times 10 \times 0.45 = 10^5$$

$$\Rightarrow P_g + 61200 = 10^5 \Rightarrow P_g = 38800 \text{ Pa}$$



گزینه ۳ پاسخ صحیح است.

$$PV = nRT \rightarrow \frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2} \rightarrow \frac{V_2}{V_1} = \frac{T_2}{T_1} \rightarrow \frac{\Delta V}{V_1} = \frac{\Delta T}{T_1}$$

$$\rightarrow \frac{\frac{1}{10} V_1}{V_1} = \frac{32}{T_1} \rightarrow T_1 = 320 \text{ K} \rightarrow \theta_1 = 47^\circ \text{C}$$

راه اول:

راه دوم:

$$\frac{P_2 V_2}{T_2} = \frac{P_1 V_1}{T_1} \Rightarrow \frac{P \times \frac{1}{10} V}{T_1 + 32} = \frac{P \times V}{T_1} \Rightarrow \frac{1}{10} T_1 = T_1 + 32 \Rightarrow T_1 = 320 \text{ K} = 47^\circ \text{C}$$

$$\eta_{\max} = 1 - \frac{T_C}{T_H} \rightarrow \eta_{\max} = 1 - \frac{273 + 47}{273 + 127} = 1 - \frac{320}{400} = \frac{1}{5}$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۲

$$\eta_{\max} = \frac{|W|}{Q_H} \rightarrow \frac{1}{5} = \frac{400}{Q_H} \rightarrow Q_H = 2000 \text{ J}$$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. زیرا گرمایی که یخچال به هوای اطراف خود می‌دهد $|Q_H|$ بیشتر از گرمای Q_C است که داخل یخچال می‌گیرد. ۷۳

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۷۴

$$n = \frac{PV}{RT} = \frac{1.5 \times (498 \times 10^{-3})}{8.3 \times 300} = \frac{498}{3 \times 8.3} = 20$$

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۷۵

با استفاده از قانون اول ترمودینامیک در چرخه‌ی یک ماشین گرمایی، داریم:

$$|W| = \frac{1}{3} |Q_L| \Rightarrow |Q_L| = 3 |W|$$

$$Q_H = |W| + |Q_L| \Rightarrow Q_H = |W| + 3 |W| = 4 |W|$$

$$\Rightarrow \eta = \frac{|W|}{Q_H} \times 100 = \frac{|W|}{4 |W|} \times 100 = \frac{1}{4} \times 100 = 25\%$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌ها: ۷۶

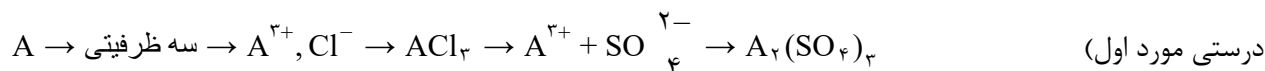
(۱) نادرست، هرد و مایع هستند پس از لحاظ فیزیکی یکسان است.

(۲) نادرست، مقدار آب یکسان است. ولی مقدار حل شونده چای غلیظ بیشتر است.

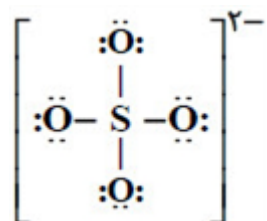
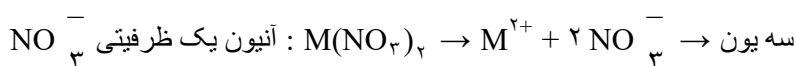
(۳) نادرست، هوا مخلوطی همگن است.

(۴) درست

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۷۷



درستی مورد دوم) CO_3^{2-} ، آنیون دو ظرفیتی است، پس کاتیون هم باید دو ظرفیتی باشد.

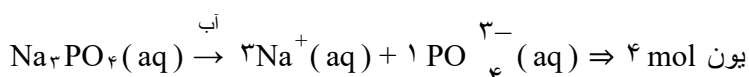
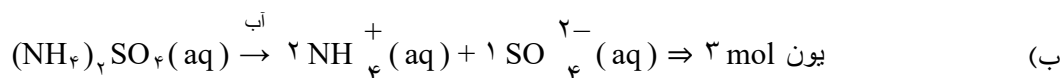


نادرستی مورد سوم) بار الکتریکی $(2-)$ متعلق به کل یون است.

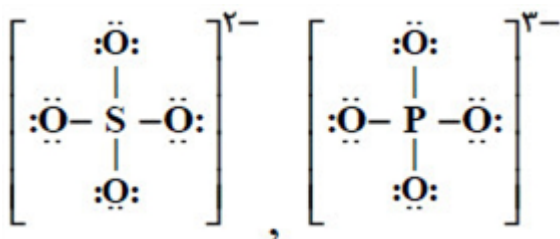
- مورد اول) نادرست - از $\frac{2}{8}$ درصد منابع غیراقیانوسی، بخش عمده آن مربوط به کوه‌های یخ ($\frac{2}{15}\%$) است.
- مورد دوم) درست - یون کلرید بیشترین مقدار را در بین یون‌های موجود در آب دریا دارد.
- مورد سوم) نادرست - 50% جمعیت جهان از کم‌آبی رنج می‌برند.
- مورد چهارم) نادرست - آب اقیانوس و دریاها مخلوط همگن است.
- مورد پنجم) نادرست - بخش‌های گوناگون زمین از طریق فرایند فیزیکی و شیمیایی با یکدیگر برهم‌کنش دارند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. فقط مورد آ و پ صحیح می‌باشند.

آ) گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند S، P و ... نیاز دارند. آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر N و S را در اختیار گیاه قرار می‌دهد.



پ) در هر دو آنیون این نسبت خواسته شده برابر ۳ است.

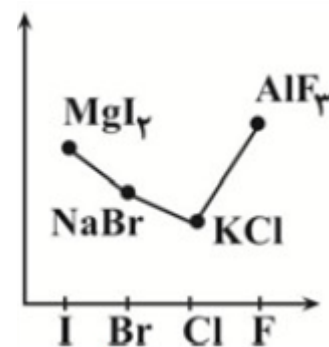


ت) برای شناسایی یون کلسیم از آنیون فسفات و برای شناسایی یون باریم از آنیون سولفات استفاده می‌شود.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی عبارت‌ها:

- الف) نادرست. دقت کنید گاز تولیدی با گاز جمع‌آوری شده متفاوت است! گاز تولیدی به دمای آب بستگی ندارد و به مقدار قرص جوشان وابسته است. در هر دو آزمایش از یک قرص کامل استفاده شده پس گاز تولیدی در هر دو آزمایش یکسان است.
- ب) درست. با توجه به قانون هنری که به صورت $S \propto P$ بیان می‌شود با n برابر شدن فشار گازها، انحلال پذیری نیز n برابر می‌شود. در صورت سؤال برای هر دو گاز فشار ۲ برابر شده است، در نتیجه انحلال‌پذیری هر دو ۲ برابر حالت اولیه خواهد بود.
- پ) نادرست. جاذبه مولکول‌های آب در حالت گازی به قدری کم است که گویی میان مولکول‌ها پیوند هیدروژنی وجود ندارد. به عبارتی مولکول‌های آب در حالت بخار آزادانه حرکت می‌کنند برخلاف حالت مایع و جامد، پیوند هیدروژنی آن‌ها را در کنار هم نگه نمی‌دارد.
- ت) نادرست. هم اتانول هم استون به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و محلول سیرشده‌ای ندارند تا بتوان انحلال‌پذیری آن‌ها را با هم مقایسه کرد.
- ث) درست. در هر دو روش آلاینده‌هایی از جمله نافلزها، آلاینده‌ها، فلزهای سمی، ترکیب‌های آلی فرار، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها حذف می‌شوند اما میکروب‌ها همچنان درون آب باقی می‌مانند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ترتیب واکنش پذیری نافلزهای موجود به صورت $F > Cl > Br > I$ می باشد، از طرفی آنتالپی شبکه بلور ترکیبهای داده شده به صورت $AlF_3 > MgI_2 > NaBr > KCl$ است. برای رسم نمودار، ابتدا واکنش پذیری ها را می نویسیم و سپس براساس ترتیب آنتالپی مرتب می کنیم. نمودار حاصل به صورت روبه رو خواهد بود.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. برای ترکیبهایی که در آب حل نمی شوند، نیروی جاذبه یون - دوقطبی در مخلوط به دست آمده از میانگین قدرت پیوندی یونی و پیوندی هیدروژنی کوچک تر خواهد بود. در میان ترکیبهای داده شده $AgCl$ و $BaSO_4$ چنین شرایطی دارد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است.
 الف) نادرست. کره زمین متشکل از ۴ بخش است.
 ب) درست. از طریق تبخیر.
 پ) درست است.
 ت) نادرست. جرم کل مواد حل شده تقریباً ثابت است پس به همان مقدار اضافه شده، خارج نیز می گردد.
 مورد ب و پ درست هستند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در محلول ۰/۰۱ مولار K_2SO_4 ، غلظت یون پتاسیم برابر با ۰/۰۲ است.

$$\text{ppm} = \text{جرم مولی (مولار)} \times 1000 = 0.02 \times 39 = 780 \text{ ppm}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. تنها در محلولهای بسیار رقیق که چگالی آنها برابر 1 g. mL^{-1} است، این رابطه صحیح می باشد. بررسی سایر گزینه ها:

- ۱) محلول مولار به معنی محلول یک مولار است.
- ۲) سدیم کلرید به روش تبلور از آب دریا جداسازی می شود و می توان با استفاده از آن گاز H_2 تولید کرد.
- ۴) در اثر مخلوط کردن دو محلول با درصد جرمی برابر، درصد جرمی محلول نهایی تغییری نمی کند.

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. موارد پ و ت نادرست هستند. بررسی موارد نادرست:
 پ) جهت گیری آب به دلیل قطبی بودن آن است و مولکول آب از نظر بار الکتریکی خنثی می باشد.
 ت) اتم کوچک تر H سر مثبت و اتم بزرگ تر O سر منفی را تشکیل می دهد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. به جز عبارت آخر، سایر عبارتها درست هستند.
 محلولی به غلظت 2000 ppm معادل ۰/۲ درصد جرمی است.

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.
 در مولکولهای آب اتم سنگین تر یعنی اتم اکسیژن، سر منفی و اتمهای هیدروژن سر مثبت مولکول را تشکیل می دهند.
 نوع اتمهای سازنده و ساختار خمیده ی مولکول آب، نقش تعیین کننده ای در خواص آن دارد.

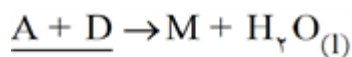
گزینه ۲ پاسخ صحیح است. ۸۹

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست: ۹۰

گزینه ۱: نزدیک به ۷۵٪ سطح زمین را آب پوشانده است.

گزینه ۲: در واکنش‌های زیست کره درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند.

گزینه ۳: اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم، آب همه سطح آن را تا ارتفاع بیش از ۲ کیلومتری می‌پوشاند.



محلول

مخلوط‌ها در هم

حل نمی‌شوند

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ۹۱

پس انحلال پذیری $M < A, D$

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارتهای اول و چهارم درست هستند. ۹۲

بررسی عبارتهای نادرست:

برای رد این عبارت می‌توان گفت که H_2O برخلاف I_2 در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند، اما نقطه‌ی جوش آن پایین‌تر از I_2 است.

استون، حلال برخی چربی‌ها، رنگ‌ها و لاک‌ها است.

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۹۳

یکی از منابع تهیه فلز منیزیم، آب دریا است. منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحله نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند. سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازنده آن تجزیه می‌کنند.

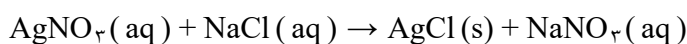


گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هنگام استفاده از عمل تقطیر برای تصفیه‌ی آب: ۹۴

نافلزها - آلاینده‌ها - فلزهای سمی - حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها از آب جدا می‌شوند ولی میکروب‌ها و ترکیب‌های آلی فرار در آب باقی می‌ماند.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. چون نقره کلرید رسوب سفید رنگ است و در پایان واکنش یون نیترات به شکل محلول وجود دارد. ۹۵

بنابراین محلول حاوی یون a دارای یون نیترات (با توجه به شکل) و نقره است پس می‌توان نتیجه گرفت a یون نقره می‌باشد. از بین دو یون سدیم و کلرید یون سدیم چون کاتیون است کوچکتر است بنابراین b کاتیون سدیم می‌باشد و با توجه به معادله موازنه شده واکنش مجموع ضرایب مواد برابر با ۴ است.



گزینه ۳ پاسخ صحیح است. ابتدا جدول را به صورت زیر بازنویسی می‌کنیم:

۲	۱	
BAS	Li_2CO_3	۱
	$\text{Ca}(\text{OH})_2$	۲
Ag_2SO_4	NH_4Cl	۳

سپس طبق خواسته سؤال نسبت تعداد کاتیون‌ها به آنیون‌ها در ستون ۱ و نسبت تعداد آنیون‌ها به کاتیون‌ها در ستون ۲ را محاسبه می‌نماییم.

ردیف	ستون ۱	ستون ۲
۱	۲	۱
۲	$\frac{1}{2}$	۳
۳	۱	$\frac{1}{2}$

بررسی گزینه‌ها:

$$\text{گزینه ۱: } 1 = \frac{1}{\frac{1}{2}} = 2$$

$$\text{گزینه ۲: } \frac{1}{3}$$

$$\text{گزینه ۳: } 4 = \frac{2}{\frac{1}{2}}$$

$$\text{گزینه ۴: } \frac{1}{2} = \frac{1}{\frac{1}{2}}$$

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.

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

دوم) نادرست. از استون نیز استفاده می‌شود.

$$4 \times 0.05 \times 56 = 11.2 \text{ g}$$

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.

$$400 \text{ mL NaCl} \times \frac{1 \text{ L NaCl}}{1000 \text{ mL NaCl}} \times \frac{0.3 \text{ mL NaCl}}{1 \text{ L NaCl}} \times \frac{58.5 \text{ g NaCl}}{1 \text{ mol NaCl}} = 7.02 \text{ g NaCl}$$

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزاره‌ها: ۹۹

۱- درست

۲- درست

۳- غلط و تعریف گفته شده عکس تعریف اسمز است. (گذرندگی)

۴- غلط - هر دو روش به یک اندازه آلاینده‌ها را جدا می‌کنند.

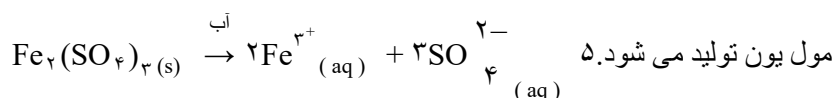
۵- درست

گزینه ۲ پاسخ صحیح است. عبارت های اول و سوم درست هستند. بررسی سایر عبارت‌ها: ۱۰۰

• pH محلول HF بزرگ‌تر از دو محلول دیگر می‌باشد.

• تنها HF می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

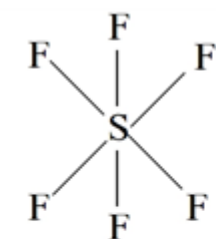
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. ۱۰۱



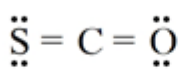
گزینه ۴ پاسخ صحیح است. ۱۰۲

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. در SF_6 داریم: ۱۰۳

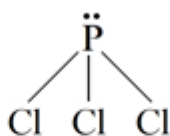
- ۱ - همه اتمهای متصل به اتم مرکزی یکسان هستند.
- ۲ - اتم مرکزی نیز فاقد جفت الکترون ناپیوندی است.
- ۳ - مولکول متقارن است.
- ۴ - بردارهای قطبیت پیوندها (بردارهایی که در هر پیوند از سر مثبت پیوند به سمت منفی پیوند هستند) یکدیگر را خنثی می‌کنند.
- ۵ - گشتاور دو قطبی مولکول صفر شده.



SF_6 غیر قطبی و متقارن



قطبی و غیر متقارن

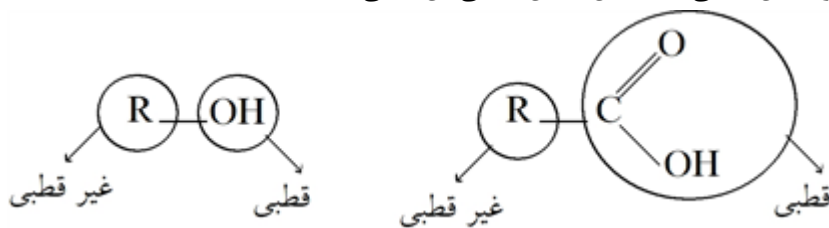


قطبی و غیر متقارن با زوج الکترون ناپیوندی در اتم مرکزی



قطبی و غیر متقارن

گزینه ۴ پاسخ صحیح است. الکل و اسیدهای آلی دارای دو بخش می باشند. بخش غیر قطبی که شامل زنجیره ی کربنی آن ها است و بخش قطبی که شامل بخش عاملی آن ها می باشد.



به طور کلی هرچه بخش غیرقطبی این مواد بزرگ تر باشد به دلیل غلبه ی بخش غیرقطبی آن ها در آب که یک حلال قطبی است کم تر حل می شوند. بنابراین الکل ها و اسیدهایی که دارای زنجیره ی کربنی کوچکی هستند به دلیل غلبه بخش قطبی آن ها، پیوندهای هیدروژنی قوی بین مولکول آن ها و مولکول آب بوجود می آید و در آب انحلال پذیری خوبی دارند اما موادی مانند $C_{10}H_{21}OH$ که زنجیره ی کربنی بزرگی دارند در آب خوب حل نمی شود و انحلال پذیری آن بسیار کم می باشد.

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. هرگاه یک محلول آب نمک در حال جوشیدن باشد، آب آن تبخیر می شود ولی نمک باقی می ماند و غلظت آن افزایش می یابد و با افزایش غلظت محلول، دمای جوش محلول افزایش می یابد.

