

پاسخنامه تشریحی

۱ گزینه ۱ با توجه به جدول عناصر سازنده سیاره‌ها در کتاب شیمی دهم، عنصر گوگرد در سیاره مشتری از زمین کمتر است.

(۱) درصد فراوانی گوگرد در زمین بیشتر از مشتری است.

(۲) تنها گوگرد و اکسیژن بین ۲ سیاره مشترک هستند.

(۳) سومین عنصر فراوان در زمین Si (شبه فلز) و در مشتری C (نافلز) است.

۲ گزینه ۴

$${}^5_1H \rightarrow \begin{cases} e = 1 \\ p = 1 \\ n = 4 \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = 6$$

$${}^7_1H \rightarrow \begin{cases} e = 1 \\ p = 1 \\ n = 6 \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = 8$$

$${}^2_1H \rightarrow \begin{cases} e = 1 \\ p = 1 \\ n = 1 \end{cases} \rightarrow \text{مجموع} = 3$$

$$\text{نسبت خواسته شده} = \frac{\frac{6}{3}}{8} = 0,25$$

۳ گزینه ۱ از نزدیکی عجیب جرم دو ایزوتوپ ${}^{299}_{30}$ ، ${}^{300}_{30}$ که بگذریم! بریم سراغ محاسبه جرم اتمی میانگین: $F_2 = 5$ $F_3 = 3$

$$\begin{aligned} \bar{M} &= M_1 + (M_2 - M_1) \times \frac{F_2}{100} + (M_3 - M_1) \times \frac{F_3}{100} \\ &= 27,9 + \underbrace{(29,9 - 27,9)}_2 \times \frac{5}{100} + \underbrace{(30 - 27,9)}_{2,1} \times \frac{3}{100} = 27,9 + 0,1 + 0,063 = 28,063 \end{aligned}$$

۴ گزینه ۲ سنگین ترین ایزوتوپ طبیعی عنصر هیدروژن، ${}^3_1H$ است.

$${}^3_1H : \begin{cases} n = 2 \\ p = 1 \\ e^- = 1 \end{cases} \rightarrow \frac{n}{p} = \frac{2}{1} = 2$$

۵ گزینه ۳ عبارت‌های (آ) و (ب) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت نادرست:

(پ) اندازه یون حاوی تکنسیم (TcO_4^-) مشابه اندازه یون یدید است نه یون کلیم.

۶ گزینه ۲

$$\text{جرم اتمی میانگین } Mg = \frac{23,99 \times 79 + 24,99 \times 10 + 25,98 \times 11}{100} \simeq 24,31$$

$$MgF_2 \text{ جرم اتمی} = 24,31 + (2 \times 18,99) = 62,28$$

۷ گزینه ۳ به جز مورد اول بقیه موارد درست هستند $\leftarrow 235U$ فراوانترین نیست.

۸ گزینه ۴ بررسی عبارت‌ها:

الف) اغلب در یک نمونه طبیعی از عنصری معین، اتم‌های سازنده جرم یکسانی ندارند بلکه مخلوطی از چند ایزوتوپ (هم‌مکان) هستند. (نادرست)

ب) از ۱۱۸ عنصر شناخته شده، ۹۲ عنصر آن (حدود ۷۸ درصد کل عناصر) در طبیعت یافت شده و ۲۶ عنصر باقی‌مانده به صورت ساختگی هستند. (درست)

پ) عنصر لیتیم در نمونه‌های طبیعی خود شامل ۲ ایزوتوپ با جرم اتمی (که فراوانی ۶٪ دارد) و ۷ (که فراوانی ۹۴٪ دارد) است. بنابراین حدود ۶ درصد از لیتیم‌های موجود در طبیعت از ایزوتوپ سبک‌تر هستند. (درست)

ت) اغلب اتم‌هایی که نسبت شمار نوترون به پروتون آنها برابر یا بیش از ۱٫۵ باشد، ناپایدارند. (نادرست)

۹ گزینه ۲ شماره گروه (✓)، شماره دوره (✓)، شمار ایزوتوپ (×)، عدد اتمی (✓)، عدد جرمی (×)، شمار پروتون‌ها و الکترون‌های اتم (✓)، شمار

نوترون‌های اتم (×)، زیرلایه‌های در حال پر شدن اتم (✓)

با مشخص شدن جایگاه عدد جرمی و جرم اتمی مشخص نمی‌شود پس تعداد نوترون‌ها و انواع ایزوتوپ‌ها نیز مشخص نمی‌گردد.

۱۰ گزینه ۱

$$\times 2 - \begin{cases} n - e^- = 9 \Rightarrow n - (p + 2) = 9 \\ n + p = 79 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} n - p = 11 \\ n + p = 79 \\ 2n = 90 \Rightarrow n = 45, p = 34 \end{cases}$$

عنصری با عدد اتمی ۳۴ (قبل از $36Kr$) در دوره چهارم جدول دوره‌ای قرار دارد.

۱۱ گزینه ۲

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2}$$

$$14,2 = \frac{14F_1 + 16F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 14,2F_1 + 14,2F_2 = 14F_1 + 16F_2 \Rightarrow 0,2F_1 = 1,8F_2 \Rightarrow \frac{F_2}{F_1} = \frac{1}{9}$$

۱۲ گزینه ۴ اگر تعداد دایره‌های سیاه‌رنگ که مربوط به ایزوتوپ $27amu$ است را با a نمایش دهیم، با استفاده از رابطه زیر، a را به دست می‌آوریم:

$$\bar{M} = \frac{M_1 F_1 + M_2 F_2}{F_1 + F_2} \Rightarrow 26,7 = \frac{24(30 - a) + 27a}{30} \Rightarrow 267 = 240 - 8a + 9a \Rightarrow a = 27$$

۱۳ گزینه ۲

$$\left. \begin{matrix} {}^{49}_{51}A \\ {}^{51}_{51}A \end{matrix} \right\} 65\%$$

$${}^{53}_{51}A \rightarrow 15\%$$

$${}^{54}_{51}A \rightarrow 20\%$$

$$\bar{M} = M_1 + \frac{F_2}{100}(M_2 - M_1) + \frac{F_3}{100}(M_3 - M_1) + \frac{F_4}{100}(M_4 - M_1)$$

$$\Rightarrow 50,95 = 49 + \frac{F_2}{100}(51 - 49) + \frac{15}{100}(53 - 49) + \frac{20}{100}(54 - 49) \Rightarrow F_2 = 17,5$$

$$\Rightarrow F_1 = 65 - 17,5 = 47,5$$

۱۴ گزینه ۲ درصد فراوانی ایزوتوپ سنگین تر ۸۰٪ و سبک تر ۲۰٪ است.

$$M_r = \text{جرم میانگین} + (\text{تفاوت جرم ایزوتوپ}) \times \frac{(\text{درصد فراوانی ایزوتوپ سبکتر})}{100} \Rightarrow 28,2 + \left(\frac{20}{100} \times 2\right) = 28,6$$

۱۵ گزینه ۱

$$2,92gSF_n \sim 12,04 \times 10^{21} SF_n$$

$$\Rightarrow \frac{12,04 \times 10^{21}}{6,02 \times 10^{23}} \times \frac{(32 + 19n)gSF_n}{1molSF_n} = 2,92gSF_n \Rightarrow n = \frac{50(2,92) - 32}{19} = 6$$

۱۶ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

(۱) عناصر روی و مس در حداقل یک پروتون (بدون در نظر گرفتن نوترون‌ها) تفاوت دارند که قابل چشم‌پوشی نیست.

(۲) تفاوت اتم رویدیم با یون آن در یک الکترون بوده که قابل صرف‌نظر است و این گزینه صحیح است.

(۳) شمار اتم‌ها در یک مول از هر عنصری برابر با عدد آووگادرو می‌باشد.

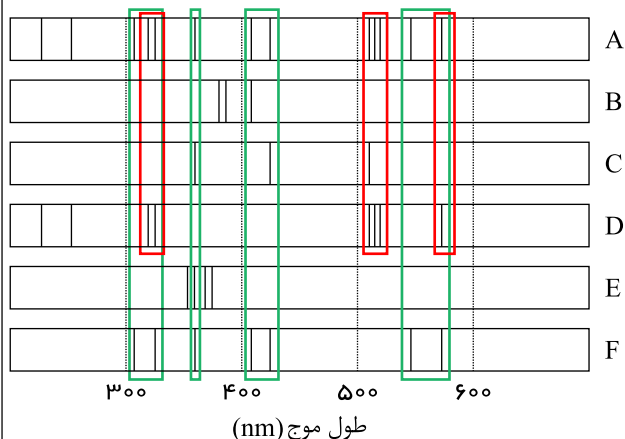
(۴)

$$1,806 \times 10^{24} \text{ atom Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{6,02 \times 10^{23} \text{ atom Al}} \times \frac{27 \text{ gAl}}{1 \text{ molAl}} = 81 \text{ gAl}$$

$$1,5 \text{ molAr} \times \frac{40 \text{ gAr}}{1 \text{ molAr}} = 60 \text{ gAr} \quad 60 < 81 \rightarrow \text{نادرست است.}$$

۱۷ گزینه ۳ کاربرد طیف‌های نشری خطی از برخی جنبه‌ها مانند کاربرد خط نماد (بارکد) روی جعبه یا بسته مواد غذایی و بسیاری از کالاهاست.

۱۸ گزینه ۳ با توجه به تطابق زیر، فلزهای F و D در نمونه مخلوط فلزی وجود دارند.



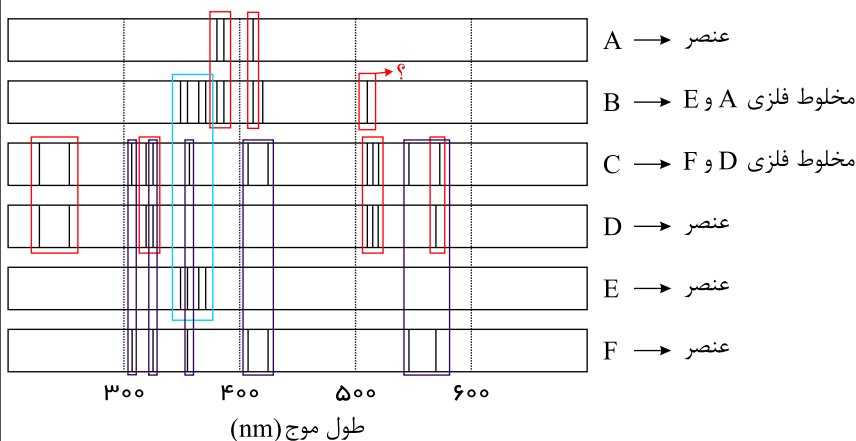
۱۹ گزینه ۱ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: رنگ شعله پتاسیم و نمک‌های آن مشابه است؛ پس با استفاده از رنگ شعله پتاسیم نیترات، می‌توان رنگ شعله پتاسیم کلرید را پیش‌بینی کرد.

گزینه ۳: از یکسان بودن آنیون سازنده دو نمک، نمی‌توان از رنگ شعله یکی، رنگ شعله دیگری را پیش‌بینی کرد.

گزینه ۴: انرژی نور زرد (شعله سدیم) از انرژی نور قرمز (شعله نئون) بیشتر است.

۲۰ گزینه ۳ با توجه به موارد مشخص‌شده در شکل زیر، C مخلوطی از دو عنصر فلزی D و F است.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: B مخلوطی شامل عنصرهای فلزی A و E است؛ اما خط مشخص شده در شکل فوق در طیف نشری - خطی عنصرهای A و E مشاهده نمی‌شود! پس می‌توان نتیجه گرفت در مخلوط B، علاوه بر عنصرهای فلزی A و E عنصر دیگری نیز وجود دارد.

گزینه ۲: طیف نشری - خطی F، تنها مربوط به یک عنصر است.

گزینه ۴: طول موج خطوط ایجاد شده در طیف نشری - خطی عنصر E، کوتاه‌تر از طول موج خطوط ایجاد شده در طیف نشری - خطی عنصر A است؛ بنابراین الکترون‌های برانگیخته در اتم E، هنگام بازگشت به حالت پایه، انرژی بیشتری آزاد می‌کنند.

۲۱ گزینه ۴ بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) انرژی هر رنگ نور مرئی، با طول موج آن نسبت عکس دارد.

(ت) هر چه فاصله میان لایه‌های انتقال الکترون در اتم برانگیخته هیدروژن بیشتر باشد، انرژی بیشتر و طول موج نور، کوتاه‌تر است.

۲۲ گزینه ۴ الکترون‌های برانگیخته لزوماً به حالت پایه بر نمی‌گردند، به‌طور مثال الکترون اتم هیدروژن که در لایه پنجم ($n = 5$) قرار دارد، می‌تواند به‌جای حالت پایه ($n = 1$) به لایه سوم ($n = 3$) برگردد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: با دور شدن الکترون از هسته، انرژی آن افزایش می‌یابد.

گزینه ۲: الکترون‌ها در حالت عادی در هر لایه‌ای که قرار دارند، آن لایه، پایه محسوب می‌شود که می‌تواند هر کدام از لایه‌های $n = 1$ ، $n = 2$ و... باشد. فقط در اتم‌های هیدروژن و هلیوم که تنها در لایه اول الکترون دارند، $n = 1$ حالت پایه محسوب می‌شود.

گزینه ۳: در طیف «نشری - خطی» اتم هیدروژن، نوار زرد رنگ وجود ندارد.

۲۳ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: انرژی لایه‌ها با دور شدن از هسته اتم بیشتر می‌شود. اما تفاوت انرژی میان لایه‌ها با دور شدن از هسته، کم‌تر می‌شود.

گزینه ۲: اتم برانگیخته ممکن است به حالت پایه برنگردد.

گزینه ۴: همان‌طور که می‌دانید تفاوت انرژی میان لایه‌های دوم و سوم بیشتر از لایه‌های سوم و چهارم است و طول موج با انرژی رابطه وارونه دارد؛ بنابراین طول موج انتقال الکترون از $n = 3$ به $n = 2$ ، کوتاه‌تر از انتقال $n = 4$ به $n = 3$ است.

با توجه به توضیحات فوق این گزینه هم می‌تواند درست باشد اما به نظر می‌رسد طراح منظور اتم هیدروژن بوده، در اتم هیدروژن طول موج پرتو مربوط به انتقال $n = 4$ به $n = 3$ در محدوده مرئی قرار نمی‌گیرد و همچنین در طیف هیدروژن، انتقال $n = 3$ به $n = 2$ مربوط به نور قرمز است که دارای بلندترین طول موج ($656nm$) است.

۲۴ گزینه ۳ بررسی عبارت‌ها:

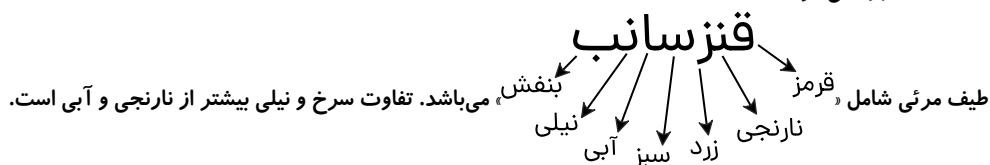
مورد الف) نادرست، مدل بور تنها طیف نشری عنصر هیدروژن و گونه‌های تک‌الکترونی را توجیه می‌کند.

مورد ب) درست، هر خط نشان دهنده یک انتقال از لایه‌های بالاتر به پایین تر است.

مورد پ) نادرست، مدل بور فقط توانست طیف نشری خطی اتم هیدروژن را با موفقیت توجیه کند و مدل آن فقط برای هیدروژن بود.

مورد ت) درست، دانشمندان برای توجیه نحوه نشر نور و توجیه پیچیدگی طیف نشری اتم‌های غیر هیدروژن، ساختار لایه‌ای و مدل کوانتومی را ارائه کردند.

۲۵ گزینه ۲ بررسی موارد:



۲) رنگین کمان، پرتوهایی از نوع پرتوهای الکترومغناطیسی است که گستره‌ای از رنگ‌های سرخ تا بنفش را در بر می‌گیرد.

۳) رنگ شعله لیتیم سولفات و لیتیم نیترات یکسان و به رنگ سرخ می‌باشد اما رنگ شعله مس (II) نیترات سبز و با رنگ شعله سدیم سولفات زرد متفاوت است.

۴) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه آن اتم بوده و به عدد اتمی آن وابسته است.

۲۶ گزینه ۱ بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲) تفاوت انرژی الکترون‌ها در دو لایه متوالی با نزدیک شدن لایه‌ها به هسته، افزایش می‌یابد.

گزینه ۳) الکترون می‌تواند با جذب مقدار معینی انرژی، به لایه‌های بالاتر انتقال یابد.

گزینه ۴) انرژی آزادشده از الکترون ۵ به ۲ بیشتر است.

۲۷ گزینه ۴

$$X : 3d^a$$

$$Y : 4p^b$$

$$a - b = 7$$

$$a = 10, b = 3 \Rightarrow X \rightarrow {}_{29}Cu \text{ یا } {}_{30}Zn, Y \rightarrow {}_{33}As \rightarrow 33 - 29 = 4 \text{ یا } 33 - 30 = 3$$

$$a = 8, b = 1 \Rightarrow X \rightarrow {}_{28}Ni, Y \rightarrow {}_{31}Ga \rightarrow 31 - 28 = 3$$

(نکته: $3d^9$ ناپایدار است و وجود ندارد.)

۲۸ گزینه ۱ عبارت‌های (آ) و (ت) درست‌اند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

ب) ترتیب پرشدن زیرلایه‌ها به n و l بستگی دارد.

پ) در سومین دوره جدول دوره‌ای، ۸ عنصر جای دارد که از میان آن‌ها دو عنصر (Ar و Cl) گازی‌اند.

۲۹ گزینه ۱

$$n + p = 72$$

$$\frac{p}{n} = 0.8 \Rightarrow p = 0.8n$$

$$n + 0.8n = 72 \rightarrow n = 40, p = 32$$

پس عدد اتمی این عنصر ۳۲ است (${}_{32}M$) و در دوره چهارم قرار دارد و با عنصر ۳۶ هم‌دوره است و آرایش الکترونی M^{2+} به صورت زیر است:

$$M^{2+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^10 / 4s^2$$

بنابراین ۳ لایه از الکترون پر شده است.

۳۰ گزینه ۲

ترتیب پر شدن												
	۴p	(a)	(b)	(c)	۶s	۴f	(q)	(u)	۷s	(y)	(z)	۷p
نوع لایه		۵s	۴d	۵p			۵d	۶p		۵f	۶d	
n	۴	۵	۴	۵	۶	۴	۵	۶	۷	۵	۶	۷
l	۱	۰	۲	۱	۰	۳	۲	۱	۰	۳	۲	۱
(n+l)	۵	۵	۶	۶	۶	۷	۷	۷	۷	۸	۸	۸

۳۱ گزینه ۴

$$\begin{matrix} M : 4s^a \\ X : 3d^b \end{matrix} \rightarrow \frac{b}{a} = 5$$

از آنجایی که ظرفیت زیرلایه s حداکثر ۲ الکترون می‌باشد می‌توان گفت $a = 1$ یا $a = 2$ پس $b = 5$ یا $b = 10$

$$\begin{cases} a = 1 \rightarrow 4s^1 \rightarrow {}_{19}K \\ b = 5 \rightarrow 3d^5 \rightarrow {}_{24}Cr \text{ یا } {}_{25}Mn \end{cases} \Rightarrow 25 - 19 = 6 = \text{بیشترین اختلاف}$$

$$\begin{cases} a = 2 \rightarrow 4s^2 \rightarrow {}_{20}Ca \\ b = 10 \rightarrow 3d^{10} \rightarrow {}_{29}Cu \text{ یا } {}_{30}Zn \end{cases} \Rightarrow 30 - 20 = 10$$

۳۲ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست‌اند.

بررسی عبارت‌های دوم و چهارم:

عبارت دوم: ترتیب پر شدن زیرلایه‌ها به $n + l$ وابسته است.

عبارت چهارم:

$${}_{29}Cu : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^1 4s^1 \Rightarrow \frac{\text{شمار الکترون‌ها با } l = (3d^1) \text{ (زیرلایه‌های s)}}{\text{شمار الکترون‌ها با } l = 2 \text{ (زیرلایه d)}} = \frac{1}{10} = 0.1$$

۳۳ گزینه ۲ عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.

(آ) ایزوتوپ‌های یک عنصر، عدد اتمی یکسانی دارند. اما اتم A دارای ۲۸ پروتون است در حالی که اتم M، ۲۷ پروتون دارد.

(ب) با توجه به رابطه عدد جرمی می‌توان نوشت:

$$A = N + Z \rightarrow 60 = N + 27 \rightarrow N = 33$$

$$N - Z = 33 - 27 = 6$$

(پ) آرایش الکترونی اتم M به صورت زیر است:

$${}_{27}M : 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^7 4s^2$$

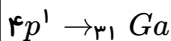
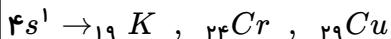
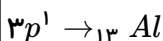
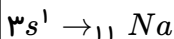
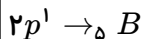
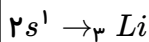
$$\begin{aligned} l = \text{مجموع الکترون‌ها با } l = 8 \\ l = \text{مجموع الکترون‌ها با } l = 12 \Rightarrow 8 + 12 = 20 \end{aligned}$$

(ت) با توجه به آرایش الکترونی اتم X، اختلاف خواسته شده برابر ۲ است.

$${}_{24}X : [{}_{18}Ar] 3d^5 4s^1 \Rightarrow 7 - 5 = 2$$

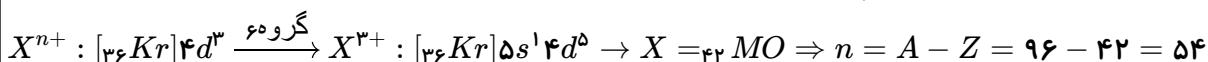
۳۴ گزینه ۱

$$1s^1 \rightarrow {}_1H$$



۳۵ گزینه ۲ عنصر X با ${}_{24}Cr$ هم گروه است و در گروه ۶ قرار دارد.

عدد اتمی و شمار الکترون های نخستین عنصر واسطه دوره پنجم برابر $39 = 36 + 3$ است.



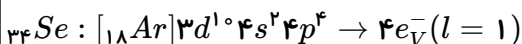
۳۶ گزینه ۳ عبارت های «الف» و «پ» درست هستند.

دومین فلز قلیایی، سدیم (${}_{11}Na$) است.

$$\begin{cases} n + p = 79 \\ n - p = 11 \end{cases} \Rightarrow n = 45, p = 34 \Rightarrow {}_{34}Se \text{ (شبه فلز)}$$

بررسی عبارت های نادرست:

«ب»:



«ت»: عنصری با عدد اتمی ۳۴ در گروه ۱۶ جدول دوره ای قرار دارد.

۳۷ گزینه ۱ عبارت های «پ» و «ت» درست هستند.

ابتدا عدد اتمی عنصر X را مشخص می کنیم:

$$Z = \frac{79 - 11}{2} = 34 \rightarrow {}_{34}X \rightarrow {}_{34}Se \Rightarrow \text{دوره ۴ گروه ۱۶}$$

بررسی همه عبارت ها:

«الف»: لایه چهارم هیچ یک از عنصر های دوره چهارم به طور کامل از الکترون پر نمی شود.

«ب»: دوره چهارم و گروه ۱۶

«پ»: سلنیم (${}_{34}Se$) شبه فلزی با خواص شیمیایی مشابه با عنصر های نافلزی (مثل S ۱۶) است.

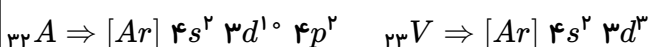
«ت»: حساب می کنیم:

$${}_{34}Se \rightarrow n = A - Z = 79 - 34 = 45$$

$${}_{35}^{80}D \rightarrow n = A - Z = 80 - 35 = 45$$

۳۸ گزینه ۳ عنصر آرسنیک (${}_{33}As$) و عنصر وانادیم (${}_{23}V$), هر دو در دوره چهارم جدول تناوبی واقع شده اند. برای رسم آرایش الکترونی فشرده این دو عنصر از

گاز آرگون بهره می گیریم.



۳۹ گزینه ۱ زیر لایه $5p$ به علت برخورداری از $n + l$ بیشتر نسبت به زیر لایه $3d$, سطح انرژی بیشتری داشته و بر این اساس زیر لایه $5p$ دیرتر از الکترون اشغال

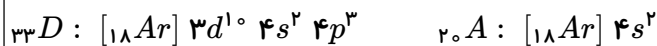
می شود.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۲: با توجه به اینکه عدد اتمی این ۲ عنصر متفاوت است، انرژی حاصل از انتقال الکترون بین لایه ۴ و ۲ متفاوت است.
گزینه ۴:

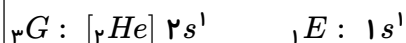
$$\left. \begin{aligned} n + l &\Rightarrow 6s \Rightarrow 6 + 0 = 6 \\ &4d \Rightarrow 4 + 2 = 6 \end{aligned} \right\} \text{برابر}$$

۴۰ گزینه ۳



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱)



گزینه ۲)



گزینه ۴)



۴۱ گزینه ۴ یا عناصر با زیرلایه‌های $(2p^4/2p^5)$ یا $(2p^3/2p^6)$ می‌تواند باشد چون در دوره دوم فقط زیرلایه p می‌تواند این تعداد e^- را بگیرد و زیرلایه d هم وجود ندارد.

۴۲ گزینه ۱ اعداد اتمی به این صورت هستند:

$$D : 7, X : 16, E : 21, A : 25$$

گزینه ۱) شمار الکترون‌ها با $l = 0$ در اتم D برابر با ۴ است.

گزینه ۲) الکترون ظرفیت اتم A برابر است و مجموع الکترون ظرفیت E و D برابر ۸ است.

$$\text{گزینه ۳)} \quad 8 + 8 + 16 + 9 = 41$$

$$D \leftarrow 3 \text{ الکترون در زیرلایه } 2p \quad 3(l+n) = 3 \times 3 = 9 \Leftarrow$$

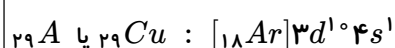
$$X \leftarrow 4 \text{ الکترون در زیرلایه } 3p \quad 4(l+n) = 4 \times 4 = 16 \Leftarrow$$

$$E \leftarrow 2 \text{ الکترون در زیرلایه } 4s \quad 2(l+n) = 8 \Leftarrow$$

$$A \leftarrow 2 \text{ الکترون در زیرلایه } 4s \quad 2(l+n) = 2 \times 4 = 8 \Leftarrow$$

گزینه ۴) E فلز است و توانایی تشکیل مولکول ندارد.

۴۳ گزینه ۱



۴۴ گزینه ۲ عبارتهای اول و دوم درست‌اند.

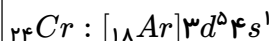
مورد اول: اتم هیدروژن دارای یک پروتون و یک الکترون است و جرم یک پروتون اندکی از 1 amu بیشتر است.

مورد دوم: عنصرهای ${}_{17}Z$ و ${}_{35}X$ در گروه ۱۷ و عنصرهای ${}_{21}Y$ و ${}_{35}X$ در دوره چهارم قرار دارند.

مورد سوم: در تناوب سوم، نماد شیمیایی ۶ عنصر Na, Mg, Al, Si, Cl, Ar دو حرفی است.

مورد چهارم: در هر ستون (گروه) جدول تناوبی عناصری با خواص فیزیکی متفاوت و خواص شیمیایی مشابه وجود دارد.

۴۵ گزینه ۱



در کروم، یک الکترون ظرفیتی با $4 = (4s^1)n + l$ ، و ۵ الکترون ظرفیتی با $5 = (3d)n + l$ وجود دارد.

۴۶ گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست‌اند.

عبارت اول: در عنصرهای دسته s و p لایه آخر هر اتم، لایه ظرفیت آن است.

عبارت دوم: زیرلایه با $n + \ell$ کوچک‌تر انرژی کمتری داشته و زودتر الکترون می‌گیرد. اگر $n + \ell$ دو یا چند زیرلایه یکسان باشد، زیرلایه‌ای که n کوچکتری دارد انرژی کمتری دارد.

عبارت چهارم: حداکثر گنجایش الکترونی یک زیرلایه برابر $(2\ell + 1)$ است.

$$\ell = 4 \rightarrow 4(4) + 2 = 18$$

و شمار عنصرهای دوره پنجم جدول تناوبی برابر ۱۸ است.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت سوم: به‌طور مثال گازهای نجیب نسبت به عنصرهای گروه ۱۷، الکترون ظرفیت بیشتری دارند ولی واکنش‌پذیری آن‌ها کمتر است.

عبارت پنجم: عناصر یک گروه از جدول تناوبی (به‌جز هلیوم در گروه ۱۸) شمار الکترون‌های ظرفیتی برابری دارند، ولی برعکس این مطلب الزاماً درست نیست به‌طور مثال Al و Sc ۲۱ که هر دو ۳ الکترون ظرفیتی دارند، اما هم گروه نیستند.

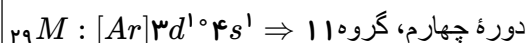
۴۷ گزینه ۳

عبارت‌های (ب) و (پ) درست‌اند.



$$\left. \begin{array}{l} p + n = 65 \\ n - p = 7 \end{array} \right\} \Rightarrow 2n = 72 \Rightarrow n = 36 \\ p = 29$$

(ب)

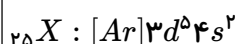


$$\frac{l=1}{l=2} = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ می‌باشد. } (3d^1)(l=2) \text{ الکترون با } 1 \text{ و } (2p^6, 3p^6)(l=1) \text{ الکترون با } 1$$

بررسی عبارت‌های نادرست:

(آ) اتم ${}^{29}_{M}$ دارای ۷ الکترون با عدد کوانتومی $l = 0$ (زیرلایه‌های s) می‌باشد.

(ت) شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده اتم M ($4s^1$) یک الکترون است، در حالی که شمار الکترون‌های آخرین لایه اشغال شده X برابر ۲ الکترون است.

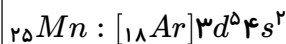


۴۸ گزینه ۱

$$X_2O_3 = \frac{3 \times 16}{2X + (3 \times 16)} = \frac{2}{7} \Rightarrow 336 = 96 + 4X \Rightarrow X = 60 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\left. \begin{array}{l} n - p = 6 \\ n + p = 60 \end{array} \right\} \Rightarrow 2n = 66 \Rightarrow n = 33, \quad {}_{27}X : [Ar]3d^5 4s^2 \Rightarrow \text{دوره ۴} \\ Z = 27$$

۴۹ گزینه ۲ هر اتم منگنر، دارای ۷ الکترون ظرفیتی است:



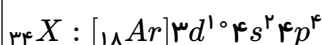
$$\text{حجم مکعب} = 4 \times 4 \times 4 = 64 \text{ cm}^3$$

$$64 \text{ cm}^3 \times \frac{7.5 \text{ g Mn}}{1 \text{ cm}^3} \times \frac{1 \text{ mol Mn}}{55 \text{ g Mn}} \times \frac{7 \text{ mol ظرفیت الکترون}}{1 \text{ mol Mn}} \simeq 61.1 \text{ mol ظرفیت}$$

۵۰ گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست‌اند.

• عنصرهایی با عددهای اتمی ۱۶ و ۳۴، در گروه ۱۶ جدول قرار دارند و خواص شیمیایی آن‌ها مشابه است.

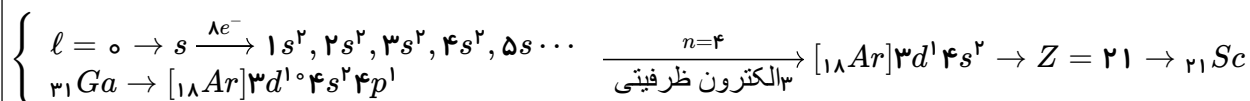
• در اتم ${}_{34}X$ ، ۱۶ الکترون با $l = 1$ (زیرلایه‌های p) و ۸ الکترون با $l = 0$ (زیرلایه‌های s) وجود دارد.



• هر دو اتم ${}_{22}Cr ([{}_{18}Ar]3d^5 4s^1)$ و ${}_{34}X$ ، دارای ۶ الکترون ظرفیت هستند.

• عنصر ${}_{34}X$ در دوره چهارم و گروه ۱۶ قرار دارد. اکسیژن در گروه ۱۶، گازی و برم در دوره چهارم، مایع است.

۵۱ گزینه ۴



عنصری با عدد اتمی ۲۱ با عنصر ${}_{39}Y$ هم‌گروه است. اعداد اتمی هر دو عنصر، ۳ واحد بیشتر از گاز نجیب قبل از خود است و هر دو در گروه ۳ قرار دارند.

۵۲ گزینه ۲ عبارت‌های اول، سوم و پنجم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

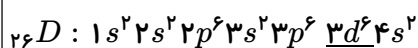
عبارت اول:

$$\frac{(n+1)_{4d}}{(n+1)_{3s}} = \frac{4+2}{3+0} = 2$$

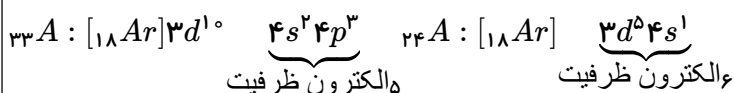
عبارت دوم:

$${}_{58}^{140}Z^{3+} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} n = 140 - 58 = 82 \\ e^- = p - 3 = 58 - 3 = 55 \\ p = z = 58 \end{array} \right\} \rightarrow n - e^- = 82 - 55 = 27$$

عبارت سوم:



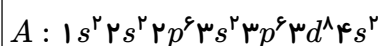
عبارت چهارم:



عبارت پنجم: مجموع $(n+1)$ زیرلایه ۴s کمتر از مجموع $(n+1)$ زیرلایه ۳d است؛ در نتیجه زودتر الکترون اشغال می‌شود.

۵۳ گزینه ۲ عبارت‌های «الف» و «ت» درست هستند.

آرایش الکترونی اتم عنصر A به صورت مقابل است:



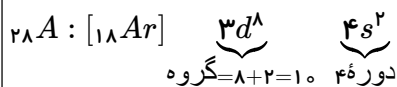
بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت الف) عنصر A همان عنصر ${}_{28}Ni$ با عدد اتمی ۲۸ است.

عبارت ب) تنها زیرلایه با $l = 2$ در اتم این عنصر، دارای ۸ الکترون است.

عبارت پ) زیرلایه $3d^8$ هنوز پر نشده است!

عبارت ت)



۵۴ گزینه ۱ عنصر نافلزی که می‌تواند هم الکترون بگیرد و هم الکترون به اشتراک بگذارد، گوگرد S ۱۶.

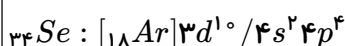
۵۵ گزینه ۲ الکترون‌های ظرفیتی تعیین‌کننده رفتار شیمیایی اتم‌ها هستند و در آرایش الکترونی فشرده به نمایش درمی‌آیند.
بررسی سایر گزینه‌ها:

۱) آرایش الکترونی H و He را فقط به صورت گسترده می‌توان رسم کرد.

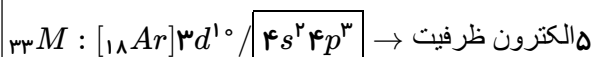
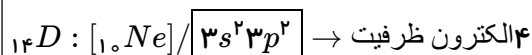
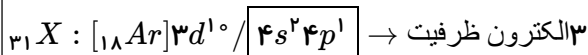
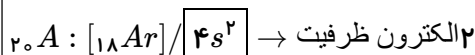
۳) زیرلایه d نمایش داده شده در آرایش الکترونی فشرده عناصر واسطه جزء بیرونی‌ترین لایه نیست.

۴) عناصر دسته p عناصری هستند که زیرلایه p آنها در حال پر شدن است. شمار الکترون‌های لایه ظرفیت این عناصر برابر رقم یکان شماره گروه آنها می‌باشد.

۵۶ گزینه ۲ اتم مورد نظر سؤال، ${}_{34}Se$ آرایش الکترونی مطابق شکل زیر دارد.



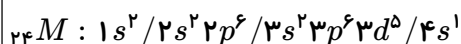
در نتیجه تعداد الکترون‌های دارای $n = 4$ ، برابر تعداد الکترون‌ها در زیرلایه $4s$ و $4p$ است که مجموع آن ۶ الکترون است. پاسخ سؤال، گزینه‌ای است که نصف این مقدار الکترون ظرفیتی داشته باشد. (۳ الکترون ظرفیت)



۵۷ گزینه ۲

$$\begin{aligned} {}_{21}A : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^1 / 4s^2 & \quad n = 3 : \text{تعداد الکترون با } n = 3 + 6 + 1 = 9 \Rightarrow 9 \div 3 = 3 \\ {}_{31}X : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^10 / 4s^2 4p^1 & \quad \text{الکترون‌های ظرفیت} : 2 + 1 = 3 \end{aligned}$$

۵۸ گزینه ۱



$$l = 1 (p \text{ زیرلایه}) \Rightarrow 12$$

$$l = 0, 2 (s, d \text{ زیرلایه}) \Rightarrow 12$$

شمار الکترون‌های ظرفیتی این عنصر $3d^5 4s^1$ شش است و با عنصر ${}_{16}X (3s^2 3p^4)$ برابر است.

۵۹ گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و چهارم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$?gCu = 1,806 \times 10^{19} atomCu \times \frac{1 molCu}{6,02 \times 10^{23} atomCu} \times \frac{64gCu}{1 molCu} \times \frac{1000mg}{1g} = 1,92mgCu$$

عبارت دوم:

$$\left\{ \begin{array}{l} ?molCu = 8gCu \times \frac{1 molCu}{64gCu} = \frac{1}{8} molCu \\ ?molFe = 8gFe \times \frac{1 molFe}{56gFe} = \frac{1}{7} molFe \end{array} \right. \rightarrow \text{شمار مول‌ها برابر است}$$

عبارت سوم: جرم مشخص شدهٔ عناصر در جدول دوره‌ای، جرم اتمی میانگین آن‌هاست.

عبارت چهارم:

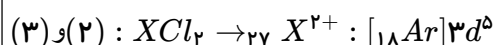
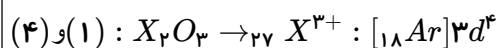
$$\left\{ \begin{array}{l} ?atom = 2gH_2O \times \frac{1 molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{3 molatom}{1 molH_2O} \times \frac{N_A atom}{1 molatom} = \frac{3N_A}{9} atom \\ ?atom = 1gCO_2 \times \frac{1 molCO_2}{44gCO_2} \times \frac{3 molatom}{1 molCO_2} \times \frac{N_A atom}{1 molatom} = \frac{3N_A}{44} atom \end{array} \right. \rightarrow \frac{3N_A}{9} > \frac{3N_A}{44}$$

عبارت پنجم: Ga^{3+} به آرایش هشتایی نرسیده است.

۶۰ گزینه ۴

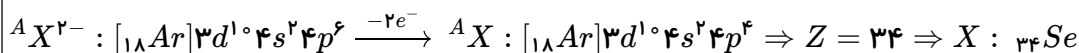
$$\left. \begin{array}{l} 28Ni \text{ با } X \text{ هم‌دوره بودن} \rightarrow \text{شماره دوره } X = 4 \\ 43Tc \text{ با } X \text{ هم‌گروهی} \rightarrow \text{شماره گروه } X = 4 + 3 = 7 \end{array} \right\} \Rightarrow 25Mn : [18Ar]3d^5 4s^2$$

بررسی گزینه‌ها:



بنابراین گزینهٔ «۴» درست است.

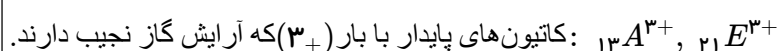
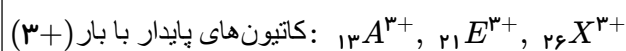
۶۱ گزینه ۴ عددهای کوانتومی $n = 4$ و $l = 1$ مربوط به زیرلایهٔ $4p$ است که طبق گفتهٔ سؤال این زیرلایه دارای ۶ الکترون است.



$$\left\{ \begin{array}{l} n - e^- = 9 \xrightarrow{(*)} n = 45 \xrightarrow{Z=34} A = n + p = 79 \\ e_{X^{2-}}^- = 36 \xrightarrow{(*)} \end{array} \right.$$

عنصر X یا همان $34Se$ همانند عنصر $16S$ ، متعلق به گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است.

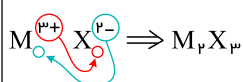
۶۲ گزینه ۳



۶۳ گزینه ۱ عنصر M می‌تواند آلومینیم ($13Al$) از گروه ۱۳ جدول دوره‌ای باشد که کاتیون Al^{3+} را تشکیل می‌دهد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ «۲»: خیر! ببینید:



گزینهٔ «۳»: با توجه به بار آنیون X^{2-} ، تفاوت عدد اتمی عنصر X با عدد اتمی گاز نجیب هم‌دوره‌اش برابر ۲ است.

گزینهٔ «۴»: عنصری از گروه ۱۶ جدول دوره‌ای است و آرایش الکترونی آن به $ns^2 np^4$ ختم می‌شود که بیرونی‌ترین لایهٔ الکترونی اتم عنصر X نیز محسوب

می‌شود. بنابراین نسبت $\frac{e_{(l=0)}^-}{e_{(l=1)}^-}$ در بیرونی‌ترین لایه الکترونی آن برابر $\frac{1}{4} = \frac{2}{4}$ است.

۶۴ گزینه ۱ عنصر A می‌تواند جزو عناصر اصلی باشد و بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی آن به $4s^2$ ختم شود و یا A می‌تواند جزو عناصر واسطه باشد و بیرونی‌ترین زیرلایه در آرایش الکترونی آن به $4s^2 3d$ ختم شود (بیرونی‌ترین زیرلایه $4s$ است زیرا در لایه ۴ است)

$$A : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 / 4s^2$$

$$A : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 3d^{10} / 4s^2$$

بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) درست - اتمی که آرایش الکترونی آن به $3s^1$ ختم شود به صورت $1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^1$ $B : 11$ است.

$$9 = 11 - 20 : \text{تفاوت عدد اتمی } B \text{ با حداقل عدد اتمی } A$$

$$19 = 11 - 30 : \text{تفاوت عدد اتمی } B \text{ با حداکثر عدد اتمی } A$$

گزینه ۲) نادرست - اتم A می‌تواند Ca ۲۰ و یا Sc ۲۱ عنصر واسطه‌ای باشد که زیرلایه $3d$ آنها در حال از الکترون پر شدن باشد.

گزینه ۳) نادرست - همه حالت‌های اتم A جزو فلزات است و در تشکیل ترکیبات یونی شرکت می‌کند.

گزینه ۴) نادرست

$$20A^{2+} : 1s^2 / 2s^2 2p^6 / 3s^2 3p^6 \quad l_0 = 6e, \quad l_1 = 12e \xrightarrow{\text{مجموع}} 18e$$

اما A^{2+} می‌تواند یون‌های Ca^{2+} و یون‌های Sc تا روی باشد و فلزات واسطه از Sc تا Zn ، فقط Sc یون پایدار آن Sc^{3+} است و بقیه یون‌های مختلفی دارند و لزوماً برای پایداری به آرایش اوکتت نمی‌رسند.

۶۵ گزینه ۴ با توجه به اینکه $Y : [54Xe]6s^2$ و $X : [36Kr]4d^5 5s^1$ ۴۲ است، شمار الکترون‌ها در زیرلایه $4d$ در اتم Y ، ۱۰ تا است که دو برابر شمار الکترون در زیرلایه $4d$ اتم X است. با توجه به اینکه اتم‌های X و Y زیرلایه f ندارند، پس الکترون‌هایی با $l = 3$ در آن وجود ندارد.

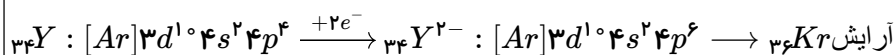
بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) عدد اتمی عنصر X ، کوچک‌تر از عدد اتمی عنصر Y است و آرایش الکترونی اتم X ، از قاعده آفبا پیروی نمی‌کند.

گزینه ۲) شمار الکترون‌های ظرفیت اتم Y ، ۲ و شمار الکترون‌های ظرفیت اتم X ، ۶ تا است.

گزینه ۳) عناصر X و Y نمی‌توانند با یکدیگر تشکیل ترکیب یونی بدهند زیرا هر دو فلزند.

۶۶ گزینه ۱ عدد اتمی عناصر موجود در گزینه‌ها ۲۱، ۳۱، ۳۲، ۳۴ می‌باشد که بین دو گاز نجیب Ar ۱۸ و Kr ۳۶ قرار می‌گیرند. این عناصر از دوره چهارم جدول بوده و گاز نجیب هم‌دوره آنها Kr ۳۶ می‌باشد. در نتیجه برای رسیدن به آرایش الکترونی این گاز نجیب، باید عنصر موردنظر الکترون «دریافت» کند.



بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: عنصر ۳۱ با دریافت ۳ الکترون به آرایش $36Kr$ نمی‌رسد (در واقع این عنصر کاتیون $3+$ تشکیل می‌دهد و به آرایش گاز نجیب نمی‌رسد).

گزینه ۳: این عنصر نیز توانایی تشکیل کاتیون $3+$ را داشته و به آرایش گاز نجیب «دوره قبل» می‌رسد.

گزینه ۴: معمولاً عناصر توانایی گرفتن یا از دست دادن ۴ الکترون را ندارند و به جای آن، الکترون‌های خود را به اشتراک می‌گذارند.

۶۷ گزینه ۱ اتمی که با گرفتن دو الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد، عدد اتمی‌اش دو عدد از عدد اتمی گاز نجیب کمتر است. در نتیجه با توجه به اینکه عدد اتمی گازهای نجیب به ترتیب زیر است:

$$2, 10, 18, 36, 54, 86$$

عدد اتمی اتم اول باید یکی از اعداد ۸، ۱۶، ۳۴، ۵۲ و ۸۴ باشد.

برای اتم دوم نیز چون با از دست دادن یک الکترون به آرایش گاز نجیب می‌رسد، در نتیجه عدد اتمی آن یک عدد از عدد اتمی گاز نجیب بیشتر و یکی از اعداد ۳، ۱۱، ۱۹، ۳۷، ۵۵ و ۸۷ است.

به دلیل اینکه صورت سوال آرایش گاز نجیب متفاوت را مدنظر دارد، گزینه ۳ که مبنای اتم‌ها دو گاز نجیب Ar ۱۸ برای اتم اول و He ۲ برای اتم دوم است، صحیح است.

۶۸ گزینه ۲ ابتدا مول الکترون از دست داده شده را به دست می‌آوریم:

$$?mole^{-} = 3,01 \times 10^{24} e^{-} \times \frac{1mole^{-}}{6,02 \times 10^{23} e^{-}} = 5mole^{-}$$

با توجه به اینکه آلومینیم یون Al^{3+} تشکیل می‌دهد و فرمول آلومینیم اکسید، Al_2O_3 و فرمول آلومینیم فلوئورید AlF_3 می‌باشد.
در واقع:

$$?gAl_2O_3 = 5mole^{-} \times \frac{1molAl^{3+}}{3mole^{-}} \times \frac{1molAl_2O_3}{2molAl^{3+}} \times \frac{102gAl_2O_3}{1molAl_2O_3} = \frac{5}{6} \times 102gAl_2O_3$$

$$?gAlF_3 = 5mole^{-} \times \frac{1molAl^{3+}}{3mole^{-}} \times \frac{1molAlF_3}{1molAl^{3+}} \times \frac{84gAlF_3}{1molAlF_3} = \frac{5}{3} \times 84gAlF_3$$

$$\frac{\frac{5}{6} \times 102}{\frac{5}{3} \times 84} \simeq 1,65$$

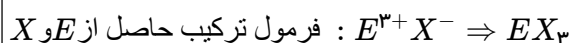
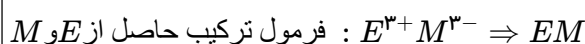
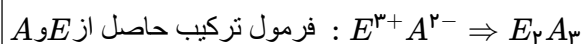
۶۹ گزینه ۴

$$?mol\text{ یون } = 84gMgS \times \frac{1molMgS}{56gMgS} \times \frac{2mol\text{ یون}}{1molMgS} = 3mol\text{ یون}$$

$$?mol\text{ یون مثبت } = 16,6gNa_3N \times \frac{1molNa_3N}{83gNa_3N} \times \frac{3mol\text{ یون مثبت}}{1molNa_3N} = 0,6mol\text{ یون مثبت}$$

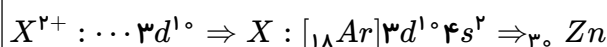
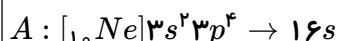
$$\frac{3}{0,6} = 5$$

۷۰ گزینه ۲ عنصرهای A ، M ، E و X به ترتیب اکسیژن، فسفر، اسکاندیم و برم هستند. با بررسی ترکیب‌های یونی حاصل از فلز E با سه نافلز دیگر می‌توانیم به جواب سؤال برسیم.



در گزینه‌های ۱، ۳ و ۴ فرمول یکی از ترکیب‌های E به درستی آورده شده است؛ بنابراین پاسخ سؤال گزینه «۲» است.

۷۱ گزینه ۴ عبارت‌های (پ) و (ت) درست‌اند.



(آ) $(Zn)X$ در گروه ۱۲ قرار دارد.

$$(ب) 30 - 16 = 14$$

(پ) X همان عنصر (Zn) و A همان عنصر (S) است، فرمول ترکیب یونی این دو عنصر ZnS است.

ت) عنصر A (S₁₆) با D₃₄ هم گروه (گروه ۱۶) و با E₁₃ هم دوره (دوره سوم) است.

۷۲ گزینه ۱



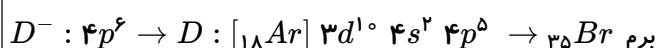
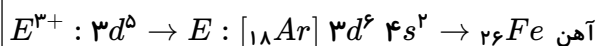
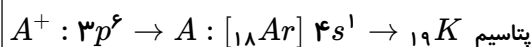
$$10g Al_2S_3 \times \frac{1 mol Al_2S_3}{150g Al_2S_3} \times \frac{5 \times 6.02 \times 10^{23}}{1 mol Al_2O_3} \simeq 2 \times 10^{23} \text{ یون}$$

$$\frac{S_{جرم}}{Al_{جرم}} = \frac{2 \times 27}{3 \times 64} = \frac{16}{9}$$

۷۳ گزینه ۴ با توجه به فرمول‌های داده شده، جواب گزینه ۴ صحیح است.

فرمول	۲	فرمول	۱	
آلومینیم سولفات	$Al_2(SO_4)_3$	$NaHCO_3$	سدیم هیدروژن کربنات	۱
$MgSO_4$	منیزیم سولفات	Sc_2O_3	اسکاندیم اکسید	۲
KNO_3	پتاسیم نیترات	AlP	آلومینیم فسفید	۳
Li_2S	لیتیم سولفید	$Ba_3(PO_4)_2$	باریم فسفات	۴

۷۴ گزینه ۲



الف) بین K₁₉ و Fe₂₆، ۶ عنصر دیگر جای گرفته است. گوگرد هم جزو عناصر گروه ۱۶ بوده و در لایه ظرفیت خود ۶ الکترون دارد. (درست)

ب) ترکیب حاصل از K₁₉ و S₁₆ پتاسیم سولفید (K₂S) است که برای تولید هر واحد از آن ۲ الکترون مبادله می‌شود. بنابراین:

$$?e = 0.2 mol K_2S \times \frac{2 mol e}{1 mol K_2S} \times \frac{6.02 \times 10^{23} e}{1 mol e} = 2.408 \times 10^{23} e \text{ (نادرست)}$$

پ) یون‌های S²⁻ و Br⁻ به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود، آرگون و کریپتون می‌رسند. آرایش الکترونی Fe³⁺ مشابه هیچ گاز نجیبی نیست K⁺ نیز به آرایش الکترونی گاز نجیب دوره قبلی خود، آرگون می‌رسد. بنابراین فقط آنیون‌ها به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود می‌رسند. (درست)

ت) Fe در ترکیب با Br می‌تواند دو ترکیب FeBr₂ و FeBr₃ را تشکیل دهد. ترکیب حاصل از واکنش عناصر K و S نیز K₂S است. نسبت

$$\frac{4}{3} = 1 \text{ با } \frac{3}{3} \text{ باشد. (نادرست)}$$

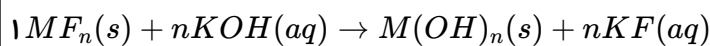
۷۵ گزینه ۳ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) بوکسیت Al₂O₃ ناخالص است.

گزینه ۲) وانادیم (II) اکسید

گزینه ۴) آمونیوم فسفات

۷۶ گزینه ۱ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



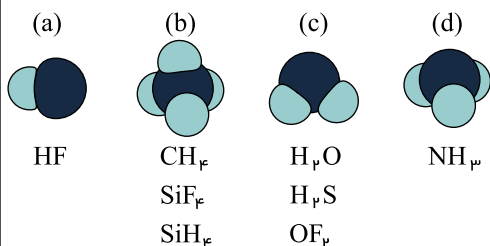
$$3,6 g MF_n \times \frac{1 \text{ mol } MF_n}{(M + 19n) g MF_n} \times \frac{1 \text{ mol } M(OH)_n}{1 \text{ mol } MF_n} \times \frac{(M + 17n) g M(OH)_n}{1 \text{ mol } M(OH)_n} = 3,44 g M(OH)_n$$

پس از ساده سازی به عبارت زیر می رسیم:

$$\frac{3,6 g MF_n}{(M + 19n) g F_n} = \frac{3,44 g M(OH)_n}{(M + 17n) g M(OH)_n}$$

$$3,6M + 61,2n = 3,44M + 65,36n \rightarrow 0,16M = 4,16n \rightarrow \frac{n}{M} = \frac{0,16}{4,16} = 0,038 = \frac{1}{26}$$

۷۷ گزینه ۳



۷۸ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱) تبدیل اتم ها به مولکول ها با اشتراک الکترون همراه است.

گزینه ۳) با استفاده از آرایش الکترون - نقطه ای اتم هر عنصر، نمی توان به شماره گروه آن در جدول تناوبی پی برد، زیرا هلیوم (He) مانند عناصر گروه ۲، دارای دو نقطه در آرایش الکترون - نقطه ای است.

گزینه ۴) اگر آرایش الکترون - نقطه ای لایه ظرفیت اتمی، هشت تایی باشد، آن اتم واکنش پذیری کمی دارد.

۷۹ گزینه ۴ گزینه ۱: نادرست؛ در تشکیل کربن تتراکلرید اشتراک الکترون صورت می گیرد نه مبادله الکترون

گزینه ۲: نادرست؛ برابر بودن تعداد الکترون های مبادله شده ارتباطی به تعیین بار کاتیون ندارد.

گزینه ۳: نادرست؛ تعداد پروتون های هسته روی میزان انرژی آزاد شده تأثیر گذار است و با افزایش عدد اتمی، جاذبه هسته روی الکترون ها بیشتر می شود.

گزینه ۴: درست؛ با افزایش فاصله بین دو لایه الکترونی، انرژی آزاد شده افزایش و طول موج کاهش می یابد.

۸۰ گزینه ۴ بررسی سایر گزینه ها:

۱- برای مثال این قاعده برای فلزهای واسطه مانند Zn صدق نمی کند.

۲- مطابق کتاب درسی برای یک ترکیب یونی از واژه «فرمول مولکولی» استفاده نمی شود و مختص ترکیبات کووالانسی می باشد.

۳- خیر. برای مثال در کلسیم اکسید CaO مجموع یون های تشکیل دهنده برابر با ۲ می باشد. در حالی که مجموع قدرمطلق بار یون های Ca^{۲+} و O^{۲-} برابر با ۴ است.

۸۱ گزینه ۲

$$\theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{h} \xrightarrow{h=4km} \theta(^{\circ}C) = -6 - 2\sqrt{4}$$

$$= -6 - 4 = -10 \rightarrow T(K) = -10 + 273 = 263K$$

۸۲ گزینه ۲

$$^{\circ}C + 273 = K$$

$$7^{\circ}C + 273 = 280K$$

$$280 - 217 = 63 \text{ اختلاف دما}$$

$$\frac{63}{5} = 12,6 km$$

۸۳ گزینه ۴ برای محاسبه دما بر حسب ارتفاع از رابطه مقابل استفاده می‌شود. $\theta = -\epsilon h + \theta_0$

که در θ_0 دما در سطح زمین، h ارتفاع از سطح زمین و θ دما در ارتفاع h می‌باشد.

با توجه به سؤال $\theta_0 = 24^\circ C$ می‌باشد. اگر دما نسبت به سطح زمین ۸۰ درصد کاهش یابد، در ارتفاع h دما (θ) برابر است با:

$$\theta = 24 - \frac{80}{100}(24) = \frac{20}{100}(24) = \frac{24}{5} = 4,8^\circ C$$

$$\xrightarrow{\text{ارتفاع}} 4,8 = -\epsilon h + 24 \rightarrow \epsilon h = 19,2 \rightarrow h = 3,2 km$$

۸۴ گزینه ۲

$$\text{دمای سطح زمین} = -48 + 10 km \times \frac{6^\circ C}{1 km} = 12^\circ C$$

$$\Delta\theta = 10 km \times \frac{6^\circ C}{1 km} = 60^\circ C$$

$$\frac{\Delta\theta}{\text{دمای سطح زمین}} = \frac{60^\circ C}{12^\circ C} = 5$$

۸۵ گزینه ۴ هر چهار مورد درست هستند.

۸۶ گزینه ۱ تنها مورد سوم نادرست است:
گلوله‌های سفیدرنگ، نشان‌دهنده آرگون هستند.

۸۷ گزینه ۳ موارد «الف» و «پ» درست هستند.

بررسی موارد نادرست:

ب) با توجه به اینکه مقدار هلیوم در منابع زمینی آن بیشتر است، استخراج این گاز از تقطیر جزء به جزء گاز طبیعی نسبت به تقطیر هوای مایع از بازده بهتری برخوردار است، گاز آرگون برخلاف هلیوم در هواکره فراوان‌تر است و از تقطیر جز به جز هوای مایع جداسازی می‌شود

ت) هلیوم از تقطیر جز به جز هوای مایع تهیه نمی‌شود، هلیوم به علت نقطه جوش پایین‌تر از -200 درجه سانتی‌گراد، طی فرایند تقطیر جزء به جزء هوای مایع، به حالت مایع درنیامده و با این روش جداسازی نمی‌شوند.

۸۸ گزینه ۴ در مرحله اول، بخار آب به صورت یخ جدا می‌شود پس درباره خشکی هوای ورودی در هر مرحله می‌توان اظهار نظر کرد.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه (۱) ارتفاع خروجی نیتروژن از اکسیژن بیشتر است.

گزینه (۲) هوای ورودی به مرحله دوم، مخلوطی از آب به صورت یخ، CO_2 به صورت یخ خشک و دیگر گازهاست.

گزینه (۳) ما در دمای -200 درجه هلیوم مایع نداریم چون نقطه جوش هلیوم در دمای -269 درجه سانتی‌گراد است.

۸۹ گزینه ۴ بررسی گزینه‌ها:

گزینه (۱): نادرست - نقطه جوش He ، $-269^\circ C$ است، پس در دمای $-185^\circ C$ همچنان گاز است.

گزینه (۲): نادرست - با گرم کردن هوای مایع، ابتدا گاز N_2 (نقطه جوش $-196^\circ C$) سپس گاز آرگون (نقطه جوش $-186^\circ C$) و بعد گاز O_2 (نقطه جوش $-183^\circ C$) از آن جدا می‌شود.

گزینه (۳): نادرست - جدا کردن بخار آب و کربن دی‌اکسید با توجه به نقطه جوش می‌باشد.

گزینه (۴): درست - نقطه جوش Ar : $-186^\circ C$ / نقطه جوش O_2 : $-183^\circ C$ / نقطه جوش N_2 : $-196^\circ C$

O_2 , Ar : تفاوت نقطه جوش $|186 - 183| = 3$

N_2 , Ar : تفاوت نقطه جوش $|196 - 186| = 10$

۹۰ گزینه ۳

Mg_3N_2 : (ترکیب یونی) منیزیم نیتريد

NF_3 : (ترکیب مولکولی) نیتروژن تری فلوئورید

Cu_2O : (ترکیب یونی) مس(I) اکسید

Cr_2O_3 : (ترکیب یونی) کروم(III) اکسید

N_2O_3 : (ترکیب مولکولی) دی نیتروژن تری اکسید

۹۱ گزینه ۴ موارد نادرست ذکر شده به قرار زیر هستند:

(۱ ردیف)

CuO = مس(II) اکسید

(۳ ردیف)

CrF_2 = کروم(II) فلوئورید, MnO_2 = منگنز(IV) اکسید

۹۲ گزینه ۱ فرمول شیمیایی مس (I) اکسید به صورت Cu_2O است که مشابه Ag_2O است.

$$\frac{جرم O}{جرم Cu} = \frac{1 \times 16}{2 \times 64} = 0,125$$

۹۳ گزینه ۳ عبارت های اول، دوم و سوم درست هستند.

• اتم مورد نظر، کروم (Cr ۲۴) است که در طبیعت اغلب به شکل Cr^{2+} و Cr^{3+} یافت می شود.

• شمار الکترون های ظرفیتی کروم برابر ۶ است که این تعداد در X_{16} (گوگرد) نیز برابر ۶ است.

$$_{16}X : 1s^2 / 2s^2 / 2p^6 / \underbrace{3s^2 3p^4}_{6} = 6 \text{ الکترون های ظرفیتی}$$

• با جدا شدن ۶ الکترون از اتم Cr ۲۴، این اتم به آرایش گاز نجیب Ar می رسد.

• آرایش الکترونی Z ۲۵ به $3d^5 4s^2$ ختم می شود.

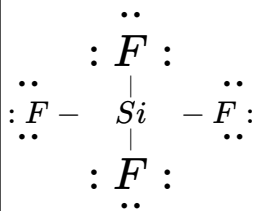
۹۴ گزینه ۲ کربن مونوکسید ناپایدارتر و واکنش پذیرتر از کربن دی اکسید است.

۹۵ گزینه ۴ هر ۴ مورد درست است.

۹۶ گزینه ۴ ردیف (۱) هیدروژن سیانید $HCN : H - C \equiv N$

$$p \cdot e = 4 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{4}{1} = 4$$

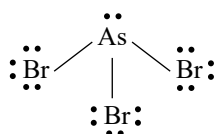
(۲ ردیف) سیلیسیم تترا فلوئورید SiF_4



$$p \cdot e = 4 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{4}{12}$$

ردیف ۳) فرمول شیمیایی نیتروژن دی اکسید به صورت NO_2 است.

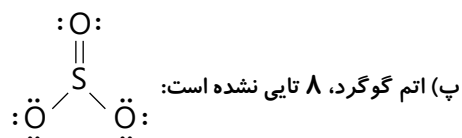
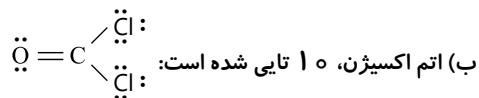
ردیف ۴) آرسنیک تری برمید $AsBr_3$



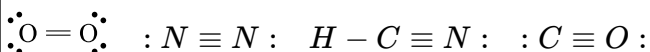
$$p \cdot e = 3 \quad \frac{p \cdot e}{n \cdot e} = \frac{3}{10}$$

۹۷ گزینه ۳ مورد (آ) و (ت) درست اند.

بررسی موارد نادرست:

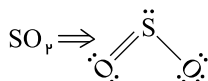
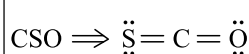


۹۸ گزینه ۱

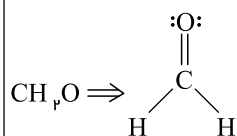


۹۹ گزینه ۱ بررسی همه گزینه ها:

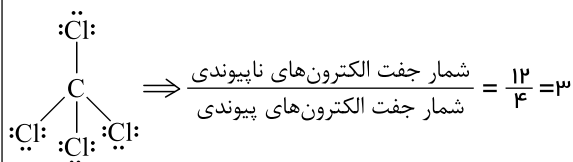
گزینه ۱: «خیر! ببینید:



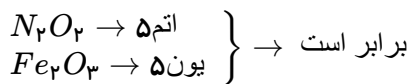
گزینه ۲: «دقیقاً! ببینید:



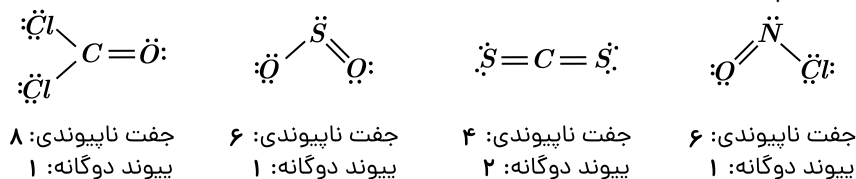
گزینه ۳:



گزینه ۴:

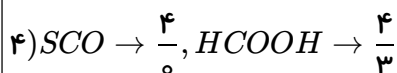
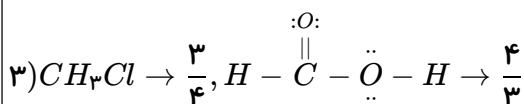
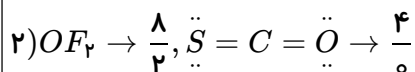
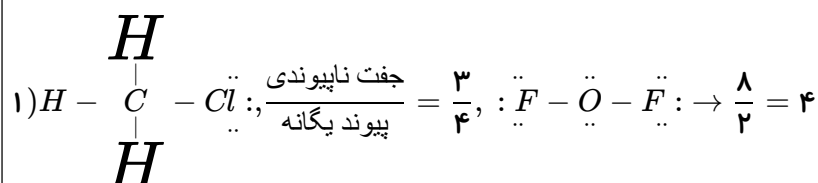


۱۰۰ گزینه ۱ ساختار لوئیس ترکیب های نام برده در گزینه ها به صورت زیر است:

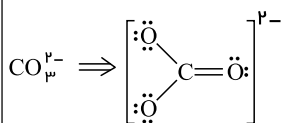


در نتیجه گزینه ۱ صحیح است.

۱۰۱ گزینه ۳



۱۰۲ گزینه ۴

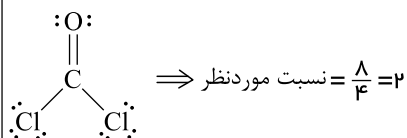


۱۰۳

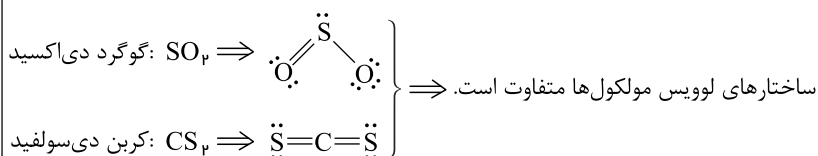
گزینه ۲ به عنوان مثال آرایش الکترون نقطه ای هلیوم و نئون از گروه ۱۸ به ترتیب به صورت He : و Ne : است که مشابه هم نیستند.

بررسی گزینه های درست:

گزینه ۱:



گزینه ۳:





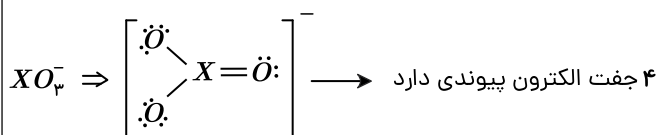
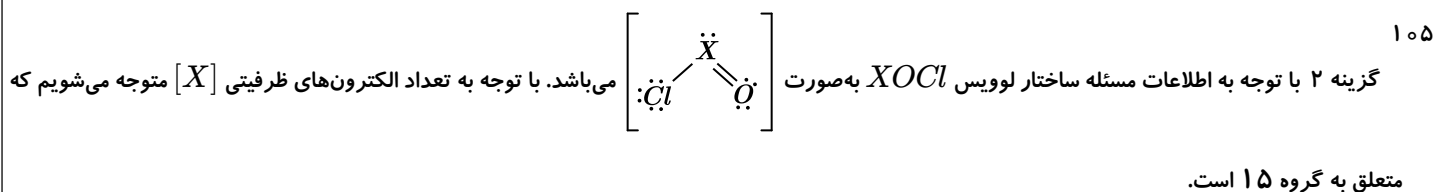
۱۰۴ گزینه ۴ بررسی همه گزینه‌ها:



گزینه ۳: فرمول یون‌های پرمنگنات و سولفات به ترتیب به صورت MnO_4^- و SO_4^{2-} است.



همه اتم در هر دو یون به آرایش گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.



پس X می‌تواند ۳ الکترون بگیرد، یعنی با سدیم ترکیب یونی Na_3X را تشکیل می‌دهد.

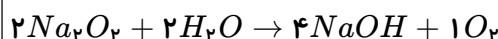
۱۰۶ گزینه ۱ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۲: در یک واکنش، شمار مولکول‌ها در دو سمت معادله واکنش الزاماً برابر نیست!

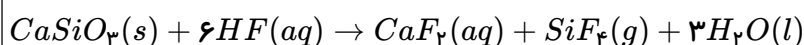
گزینه ۳: در یک معادله موازنه‌شده، ضریب کسری و غیر صحیح مشاهده نمی‌شود.

گزینه ۴: قطعاً شیمیایی است نه فیزیکی!

۱۰۷ گزینه ۲

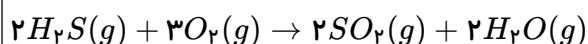


۱۰۸ گزینه ۳

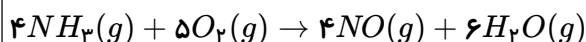


با توجه به واکنش موازنه‌شده، بیشترین ضریب استوکیومتری مربوط به ترکیب HF است.

۱۰۹ گزینه ۴



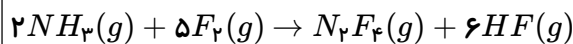
مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد: $2 + 3 + 2 + 2 = 9$



مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد: $4 + 5 + 4 + 6 = 19$

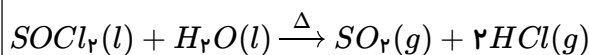
تفاوت مجموع ضرایب‌های استوکیومتری مواد در دو معادله: $19 - 9 = 10$

۱۱۰ گزینه ۱ مورد آ



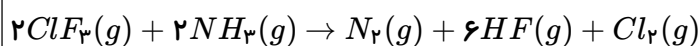
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{7}{7} = 1$$

مورد ب)



$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1,5$$

مورد پ)



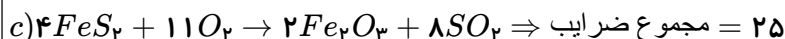
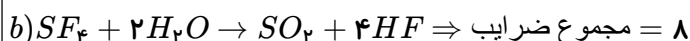
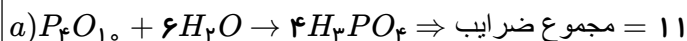
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{8}{4} = 2$$

مورد ت)



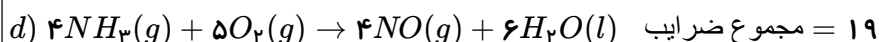
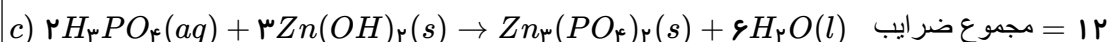
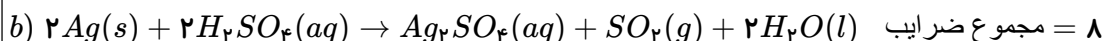
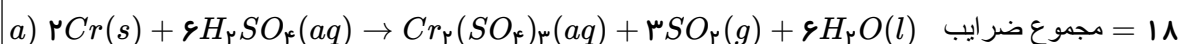
$$\frac{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها}}{\text{مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها}} = \frac{3}{2} = 1,5$$

۱۱۱ گزینه ۳

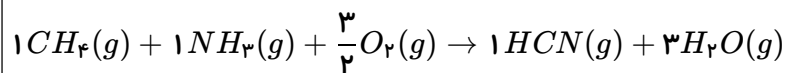


$$\frac{\text{مجموع ضرایب‌ها در } a}{\text{مجموع ضرایب‌ها در } d} = \frac{11}{25} = 0,44, \quad d - b = 11 - 8 = 3$$

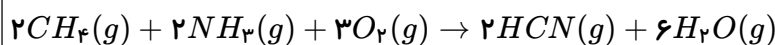
۱۱۲ گزینه ۲



۱۱۳ گزینه ۴ اگر موازنه را از ترکیبی که بیشتر انواع عناصر را دارد یعنی هیدروژن سیانید (HCN) شروع کنیم و به روش واریسی آن را تکمیل کنیم خواهیم داشت:



برای از بین رفتن ضرایب کسری، همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم.



همان‌طور که مشخص است، مجموع ضرایب استوکیومتری گونه‌های شرکت‌کننده در واکنش برابر ۱۵ است.

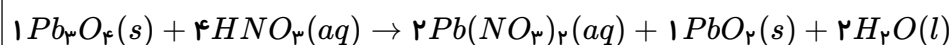
۱۱۴ گزینه ۱ در واکنش اول موازنه را با $Pb(NO_3)_2$ شروع کرده و به آن ضریب ۱ می‌دهیم. برای موازنه شدن نیتروژن به نیتریک اسید (HNO_3) ضریب ۲ و

سپس برای موازنه شدن هیدروژن به آب ضریب ۱ می‌دهیم. به Pb_3O_4 ضریب مجهول x و با توجه به موازنه Pb به PbO_2 ضریب مجهول $1 - 3x$ می‌دهیم.

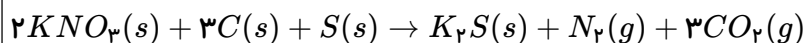
حال با استفاده از موازنه اکسیژن برای ادامه موازنه مجهول را می‌یابیم:

$$O: 4x + 6 = 6 + 6x - 2 + 1 \Rightarrow x = 0.5$$

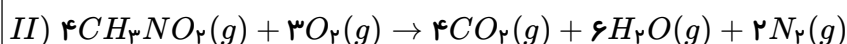
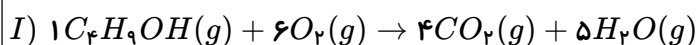
حال همه ضرایب را در ۲ ضرب می‌کنیم:



معادله موازنه‌شده واکنش دوم نیز به صورت زیر است:



۱۱۵ گزینه ۲ واکنش‌های I و II هر دو از نوع سوختن هستند و داریم:



$$1.25 \text{ mol } H_2O \times \frac{3 \text{ mol } O_2}{6 \text{ mol } H_2O} = 0.625 \text{ mol } O_2$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند.

گزینه ۳) به ازای ۱ مول C_4H_9OH و ۴ مول CH_3NO_2 ، ۴ مول CO_2 تشکیل می‌شود.

گزینه ۴) هر دو واکنش از نوع سوختن هستند.

۱۱۶ گزینه ۳ براساس فرمول داده‌شده معادله سوختن را موازنه می‌کنیم:

$$\begin{array}{ccccccc} C_5H_nO_2 & + & x O_2 & \rightarrow & 5CO_2 & + & \frac{n}{2}H_2O \\ \text{موازنه اتم } O: & 2 & + & 2x & = & 10 & + & \frac{n}{2} \\ \Rightarrow x = & 4 & + & \frac{n}{2} & & & & \end{array}$$

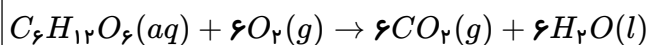
موازنه اتم O :

$$\text{سوخت} = 1 \text{ mol } O_2 \times \frac{1 \text{ mol } O_2}{32 \text{ g } O_2} \times \frac{1 \text{ mol سوخت}}{(4 + \frac{n}{2}) \text{ mol } O_2} = 0.3$$

$$\Rightarrow \frac{624}{10} = \frac{3}{10} \Rightarrow \frac{624}{32 \times (4 + \frac{n}{2})} = \frac{3}{10} \Rightarrow 4 + \frac{n}{2} = \frac{26}{4} \rightarrow n = 10$$

۱۱۷ گزینه ۳ افزایش مقدار گازهای گلخانه‌ای در جو زمین ← افزایش دمای هوا ← آب شدن برف در نیمکره شمالی ← کم شدن مساحت برف در نیمکره شمالی
← افزایش سطح آب‌های کره زمین

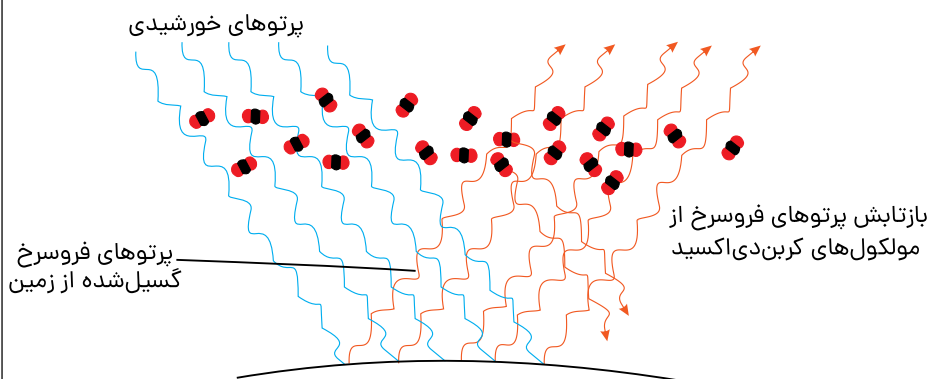
۱۱۸ گزینه ۴



$$\text{درخت؟} = ۳۶۵ \times \frac{۴۵۰g \text{ گلوکز}}{۱ \text{ روز}} \times \frac{۱ \text{ mol گلوکز}}{۱۸۰g \text{ گلوکز}} \times \frac{۶ \text{ mol } CO_2}{۱ \text{ mol گلوکز}} \times \frac{۴۴g CO_2}{۱ \text{ mol } CO_2} \times \frac{۱ \text{ درخت}}{۲۲۰۰۰g CO_2}$$

$$= \frac{۳۶۵ \times ۴۵۰ \times ۶ \times ۴۴}{۱۸۰ \times ۲۲۰۰۰} = \frac{۳۶۵ \times ۴۵۰}{۳۰ \times ۵۰۰} = \frac{۳۶۵ \times ۱۵}{۵۰۰} = \frac{۳۶۵ \times ۳}{۱۰۰} = \frac{۱۰۹۵}{۱۰۰} \approx ۱۱$$

۱۱۹ گزینه ۳ براساس دو شکل زیر از کتاب دهم گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:



مطابق شکل، سهم پرتوهای جذب شده توسط زمین بسیار بیشتر از سهم پرتوهای جذب شده توسط هواکره است.
بررسی گزینه‌ها:

- (۱) کره زمین بخشی از انرژی گسیل شده از سمت خورشید را تابش می‌کند بنابراین انرژی گسیل شده از سطح زمین کمتر است.
- (۲) بخش عمده گرمای تابش شده از زمین، از جو آن خارج شده و تنها قسمت کوچکی از آن توسط گازهای گلخانه‌ای بازگردانده می‌شود.
- (۴) گازهای گلخانه‌ای تأثیری روی گرمای ورودی ناشی از تابش خورشید ندارند.

۱۲۰ گزینه ۲ عبارت‌های سوم و چهارم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت اول: ساختار فیزیکی و شیمیایی هر ماده، تعیین کننده خواص و رفتار آن است.

عبارت دوم: افزایش مقدار کربن دی‌اکسید در هواکره، سبب اسیدی تر شدن باران و در نتیجه کاهش pH آب‌ها می‌شود.

۱۲۱ گزینه ۳ پایداری $\times$ کمتر

واکنش پذیری $\checkmark$ بیشتر

شمار الکترون های پیوندی $\checkmark$ بیشتر

شمار الکترون های ناپیوندی $\checkmark$ بیشتر

گشتاور دو قطبی $\checkmark$ بیشتر

۱۲۲ گزینه ۲ عبارت های اول، دوم و پنجم درست هستند:

بررسی همه عبارت ها:

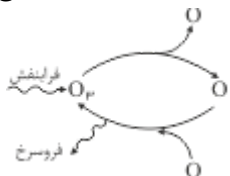
عبارت اول: واکنش پذیری زیاد اوزون منجر به وجود مشکلاتی در صورت حضور آن در تروپوسفر می شود.

عبارت دوم:

$$2O_3 \sim 3O_2 \rightarrow \frac{19.2gO_3}{2 \times 48} = \frac{x mol O_2}{3} \rightarrow x = 0.6 mol O_2$$

عبارت سوم: برعکس! لایه اوزون با حذف تابش فرابنفش، تابش فرابنفش را به سطح زمین گسیل می کند.

عبارت چهارم:



عبارت پنجم: دقیقاً مطابق واکنش: $2O_3 \rightleftharpoons 3O_2$ ، مقدار O_3 در لایه استراتوسفر ثابت باقی می ماند.

۱۲۳ گزینه ۳ به جز مورد چهارم، بقیه موارد درست اند.

مورد اول: اوزون در لایه استراتوسفر نقش مثبت و در لایه تروپوسفر نقش منفی دارد.

مورد دوم: در دما و فشار داده شده، اوزون مایع و اکسیژن به حالت گاز است. توجه داریم که نقطه جوش اوزون به دلیل قطبی بودن و جرم مولی بیشتر، بالاتر از اکسیژن است.

مورد سوم: انرژی فعال سازی واکنش تولید اوزون تروپوسفری توسط نور خورشید تامین می شود، بنابراین اوزون تروپوسفری در طول روز تشکیل شده و غلظت آن در طول شب ثابت باقی می ماند.

مورد چهارم: اوزون در لایه استراتوسفر در لایه اوزون تجمع شده ولی تقریباً در تمام لایه تروپوسفر اوزون تولید می شود.

۱۲۴ گزینه ۴ بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱) در تروپوسفر اصلی ترین عامل تشکیل اوزون، N_2 است که طی واکنش های متعدد با اکسیژن به اوزون تبدیل می شود ولی جزء اصلی تشکیل اوزون برای استراتوسفر همان اکسیژن و اتم آزاد اکسیژن است.

گزینه ۲) می تواند خواص شیمیایی متفاوت داشته باشند.

گزینه ۳) خیر، برگشت ناپذیر است و از طریق واکنش های متوالی N_2 تشکیل می شود.

۱۲۵ گزینه ۳ بررسی گزینه های نادرست:

گزینه ۱) «۱»: مایع ها حجم معینی دارند.

گزینه ۲) «۲»: با افزایش فشار بر یک نمونه گاز، حجم نمونه گازی کمتر می شود نه حجم مولکول های گاز!

گزینه ۴) «۴»: در دما و فشار ثابت، حجم یک مول گاز CO با حجم یک مول گاز CO_2 برابر است.

۱۲۶ گزینه ۱ برای توصیف یک نمونه گاز باید مقدار آن را در دما و فشار معین توصیف کرد. (تنها گزینه ۱ صحیح است)

۱۲۷ گزینه ۴ با توجه به اینکه حجم ثابت مانده است، شمار مول‌های آرگون وارد شده با شمار مول‌های CO خارج شده یکسان است، بنابراین می‌توان نوشت:

$$n_{Ar} = \frac{620 \times \frac{30}{100}}{40} = 4,65 \text{ mol Ar}$$

$$CO \text{ جرم اولیه} = 620 - 186 + 4,65(28) = 564,2 \text{ g CO}$$

۱۲۸ گزینه ۳ شمار اتم‌های موجود در ظرف (I) برابر $0,48N_A = 2N_A \times 0,24$ و شمار اتم‌های موجود در ظرف (II)،

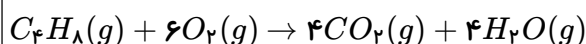
$$\frac{2,4}{0,48} = 5 \text{ برابر (I) به ظرف (II) است، بنابراین نسبت شمار اتم‌های موجود در ظرف (II) به ظرف (I) برابر ۵ است.}$$

$$11,2 \text{ g C}_4\text{H}_8 \times \frac{1 \text{ mol C}_4\text{H}_8}{56 \text{ g C}_4\text{H}_8} = 0,2 \text{ mol C}_4\text{H}_8$$

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: در دمای یکسان، هر چه تعداد مول‌های گازی بیشتر باشد، فشار آن نیز بیشتر است.

گزینه ۲: برای واکنش دادن ۰,۲ مول گاز C_4H_8 طبق معادله موازنه شده، ۱,۲ مول گاز اکسیژن لازم است.



گزینه ۴: ۱۲,۳۲ گرم گاز CO معادل ۰,۴۴ = $\frac{12,32}{28}$ مول است و مجموع شمار مول‌های گازی در دو ظرف نیز برابر ۰,۴۴ = ۰,۲۴ + ۰,۲ مول

است، پس در شرایط STP، حجم مجموع دو گاز با حجم گاز CO برابر است.

۱۲۹ گزینه ۳ عبارت‌های دوم تا چهارم نادرست هستند.

بررسی موارد:

مورد اول: در هر دو ظرف ۱۰ ذره وجود دارد؛ بنابراین مول هر دو گاز برابر ۰,۵ است.

مورد دوم: چون مول در هر ظرف برابر ۰,۵ است، پس حجم آن‌ها در شرایط STP برابر ۱۱,۲ لیتر است.

مورد سوم:

$$\frac{m(N_2)}{m(CO_2)} = \frac{0,5 \times 28}{0,5 \times 44} \approx 0,64$$

مورد چهارم: مول گازها و حجم دو ظرف برابر است؛ بنابراین غلظت مولی هر دو گاز نیز برابر می‌باشد.

۱۳۰ گزینه ۴

بررسی گزینه‌ها:

(۱) نمونه ۴ دارای ۱۰ ذره (معادل ۱ مول) مولکول گاز نیتروژن بوده که هر مولکول در ساختار خود ۲ اتم دارد. (تعداد اتم $2N_A$) نمونه ۱ نیز دارای ۵ ذره

(معادل ۰,۵ مول) مولکول گاز کربن مونوکسید است. (تعداد مولکول $0,5N_A$) پس نسبت خواسته شده برابر ۴ است.

(۲) بخش اول این گزینه درست است اما حجم ۱ مول گازهای گوناگون در شرایط استاندارد برابر ۲۲,۴ لیتر است. نه در هر شرایطی!

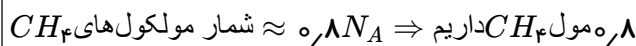
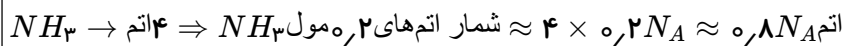
(۳) ظرف ۱، دارای ۰,۵ مول گاز کربن مونوکسید معادل ۱۴ گرم، ظرف ۲ دارای ۵ ذره (معادل ۰,۵ مول) گاز نئون به جرم ۱۰ گرم و ظرف ۳ دارای ۱۰ ذره

$$\frac{14 + 44}{10} = \frac{58}{10} = 5,8 \text{ برابر خواسته شده برابر ۵,۸ است.}$$

(۴) نمونه ۵ دارای ۲۰ ذره (معادل ۲ مول) گاز هلیوم به جرم ۸ گرم است که این مقدار با ۸۰٪ جرم نمونه ۲ (۱۰ گرم) برابر است، نمونه ۱ دارای ۰,۵ مول گاز

است پس با توجه به شرایط یکسان ۲ نمونه، نسبت حجم آن‌ها برابر نسبت مول آن‌ها و برابر ۴ = $\frac{2}{0,5}$ است.

۱۳۱ گزینه ۳



$$? gCH_4 = 0.8 molCH_4 \times \frac{16gCH_4}{1molCH_4} = 12.8gCH_4$$

حجم ۱ مول گاز در شرایط STP برابر ۲۲.۴ لیتر است $\Rightarrow$ ۱ مول گاز داریم $\Rightarrow$ ۰.۲ مول + ۰.۸ مول = مجموع گاز

۱۳۲ گزینه ۴ «۱»: جرم ۱۲ واحد از amu برابر جرم اتمی ایزوتوپ ^{12}C است نه جرم اتم C.

گزینه «۲»: عدد جرمی برابر مجموع تعداد پروتون ها و نوترون ها در هسته یک اتم و جرم اتمی میانگین، برابر میانگین جرم اتمی یک عنصر از نمونه طبیعی ایزوتوپ های آن برحسب واحد amu است. باید دقت داشت جرم پروتون و نوترون برحسب amu، مقداری بیشتر از یک است و اگر جرم الکترون ها هم اضافه شود، قطعاً جرم اتمی با عدد جرمی متفاوت خواهد بود، سپس میانگین آن هم با عدد جرمی آن اتم متفاوت است.

گزینه «۳»:

$$\text{شمار اتم ها در } 3gH_2 = 3gH_2 \times \frac{2molH}{2.016gH_2} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ اتم}}{1molH} \approx 3 \times 6.02 \times 10^{23}$$

$$\text{شمار اتم ها در } 6gAr = 6gAr \times \frac{1molAr}{39.95gAr} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1molAr} \approx 1.5 \times 6.02 \times 10^{23}$$

این دو مقدار برابر نیست پس این گزینه نادرست است.

گزینه «۴»:

$$STP \text{ در } 35.5gCl_2 = 35.5gCl_2 \times \frac{1molCl_2}{71gCl_2} \times \frac{22.4L}{1molCl_2} = 11.2L$$

در نتیجه گزینه «۴» صحیح است.

۱۳۳ گزینه ۱

$$\text{واحد } 0.3 \times 6.02 \times 10^{23} \text{ اتم} = 1.8gH_2O \times \frac{1molH_2O}{18gH_2O} \times \frac{3mol \text{ atom}}{1molH_2O} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ atom}}{1mol \text{ atom}}$$

$$CO \text{ مولکول } 0.3 \times 6.02 \times 10^{23} \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{28gCO}{1molCO} = 8.4gCO$$

$$?L CO : 8.4gCO \times \frac{1molCO}{28gCO} \times \frac{22.4L}{1molCO} = 6.72L CO$$

۱۳۴ گزینه ۲ - عبارتهای سوم و پنجم درست اند.

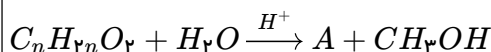
بررسی عبارتهای نادرست:

مورد اول: دگرشکل، به شکل های گوناگون بلوری یا مولکولی یک عنصر گفته می شود.

مورد دوم: فرمول مولکولی برای مواد مولکولی به کار می رود که در ساختار آنها یون وجود ندارد.

مورد چهارم: در توسعه پایدار، هزینه های اجتماعی نیز باید در نظر گرفته شود.

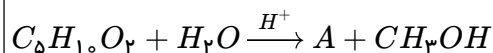
۱۳۵ گزینه ۱



$$?gC_nH_{2n}O_2 = 0.8gCH_3OH \times \frac{1molCH_3OH}{32gCH_3OH} \times \frac{1molC_nH_{2n}O_2}{1molCH_3OH} \times \frac{(12n + 2n + 32)g}{1molC_nH_{2n}O_2} \times \frac{100}{50} = 5.1g$$

$$\Rightarrow n = 5$$

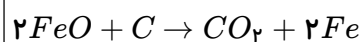
$C_5H_{10}O_2$: فرمول مولکولی ماده اولیه



$$A : C_4H_8O_2 \quad M_A = (4 \times 12) + 8 + 2 \times 16 = 88 \frac{g}{mol}$$

۱۳۶ گزینه ۱

کربن با FeO واکنش می دهد چون واکنش پذیری کربن از Na کم تر است.



$$\frac{x}{2 \times 72} = \frac{336 \times 10^{-3}}{22.4} \rightarrow x = 2.16g$$

$$gNa_2O = 6.5 - 2.16 = 4.34$$

$$4.34gNa_2O \times \frac{1molNa_2O}{62gNa_2O} = 0.07molNa_2O$$

$$2.16gFeO \times \frac{1molFeO}{72gFeO} = 0.03molFeO$$

$$\text{نسبت کاتیون به آنیون} = \frac{0.03Fe^{2+} + 2 \times 0.07Na^+}{(0.03 + 0.07)O^{2-}} = 1.7$$

۱۳۷ گزینه ۴ معادله واکنش موردنظر به صورت زیر است:

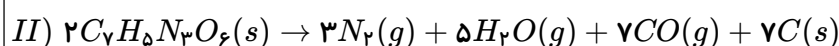
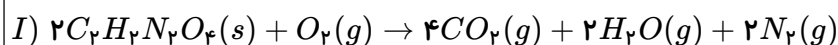


حل قسمت اول: مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده ها برابر ۱۷ است.

حل قسمت دوم:

$$11O_2 \sim 5CO_2 \sim 2CO \rightarrow \frac{0.27molO_2}{11} = \frac{xg(\text{تفاوت جرم})}{5(44) - 3(28)} \Rightarrow x \simeq 3.34g(\text{تفاوت جرم})$$

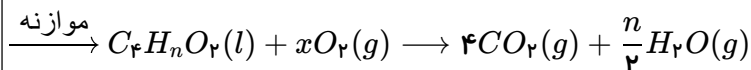
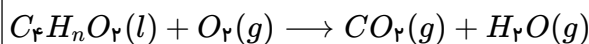
۱۳۸ گزینه ۳ معادله موازنه شده دو واکنش به صورت زیر است:



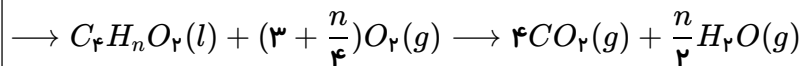
در این واکنش به ازای مصرف ۳ مول واکنش دهنده، ۸ مول فرآورده تولید می شود. پس داریم:

$$? mol \text{ فرآورده} = 0.72 mol \text{ واکنش دهنده} \times \frac{8 mol \text{ فرآورده}}{3 mol \text{ واکنش دهنده}} = 1.92 mol$$

۱۳۹ گزینه ۳



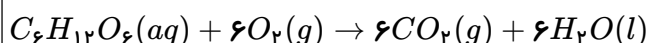
$$O : 2 + 2x = 4 \times 2 + \frac{n}{2} \rightarrow 2x = 8 + \frac{n}{2} - 2 = 6 + \frac{n}{2} \rightarrow x = 3 + \frac{n}{4}$$



$$\circ, 3 \text{ mol } C_4H_nO_2 \times \frac{3 + \frac{n}{4} \text{ mol } O_2}{1 \text{ mol } C_4H_nO_2} \times \frac{32 \text{ g } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 48 \text{ g } O_2 \rightarrow 3 + \frac{n}{4} = \frac{48 \times 100}{32 \times 3} = 5$$

$$\rightarrow \frac{n}{4} = 2 \rightarrow n = 8$$

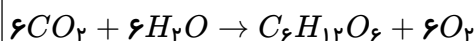
۱۴۰ گزینه ۲ واکنش موازنه شده:



هر درخت $\leftarrow 36 \text{ kg } O_2 \leftarrow$ برای یک انسان ۸ درخت لازم است $\leftarrow 8 \times 36 \text{ kg } CO_2$

$$? \text{ mol } \frac{\text{گلوکز}}{\text{روز}} = 8 \times 36 \text{ kg } \frac{CO_2}{\text{سال}} \times \frac{10^3 \text{ g } CO_2}{1 \text{ kg } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol گلوکز}}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{1 \text{ سال}}{365 \text{ روز}} \simeq 3 \text{ mol } \frac{\text{گلوکز}}{\text{روز}}$$

۱۴۱ گزینه ۱



گلوکز را به اختصار با G نشان می‌دهیم:

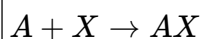
روش اول:

$$66 \text{ kg } CO_2 \times \frac{1 \text{ mol } CO_2}{44 \text{ g } CO_2} \times \frac{1 \text{ mol } G}{6 \text{ mol } CO_2} \times \frac{180 \text{ g } G}{1 \text{ mol } G} = 45 \text{ kg } G$$

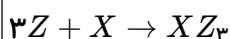
روش دوم:

$$\frac{66 \text{ kg } CO_2}{6 \times 44} = \frac{x \text{ kg } G}{1 \times 180} \Rightarrow x = 45 \text{ kg } G$$

۱۴۲ گزینه ۲



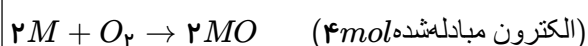
$$16 \text{ g } A \times \frac{1 \text{ mol } A}{128 \text{ g } A} \times \frac{1 \text{ mol } X}{1 \text{ mol } A} \times \frac{MgX}{1 \text{ mol } X} = 7 \text{ g } X \Rightarrow M_X = 56 \text{ g/mol}$$



$$278 \text{ g } X \times \frac{1 \text{ mol } X}{56 \text{ g } X} \times \frac{3 \text{ mol } Z}{1 \text{ mol } X} \times \frac{MgZ}{1 \text{ mol } Z} = 12 \text{ g } Z \Rightarrow M_Z = 80 \text{ g/mol}$$

$$\frac{M_X}{M_Z} = \frac{56}{80} = 0.7, \quad XZ_3 = 56 + 3(80) = 296 \text{ g/mol}$$

۱۴۳ گزینه ۴



راه اول:

$$\frac{gMO}{2 \times (MO \text{ مولی})} = \frac{\text{تعداد } e^- \text{ مبادله شده}}{N_A \times 4} \Rightarrow \frac{60}{(M + 16) \times 2} = \frac{18,06 \times 10^{23}}{6,02 \times 10^{23} \times 4} \Rightarrow M = 24,9 g \cdot mol^{-1}$$

$$\frac{M \text{ جرم مولی}}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1,5$$

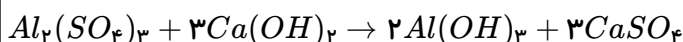
راه دوم:

$$18,06 \times 10^{23} \times \frac{1 mol}{6,02 \times 10^{23} e} \times \frac{2 mol MO}{4 mol e} \times \frac{(m + 16) g MO}{1 mol MO} = 60 \rightarrow m = 24 g$$

$$\frac{M \text{ جرم مولی}}{O \text{ جرم مولی}} = \frac{24}{16} = 1,5$$

۱۴۴ گزینه ۲

$$17,1 g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342 Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2 mol Al^{3+}}{1 mol Al_2(SO_4)_3} = 0,1 mol Al^{3+}$$



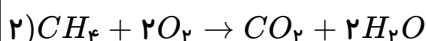
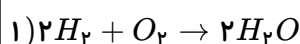
روش اول:

$$\frac{17,1}{342} = \frac{g Al(OH)_3}{78 \times 2} \Rightarrow g Al(OH)_3 = 7,8 g$$

روش دوم:

$$17,1 g Al_2(SO_4)_3 \times \frac{1 mol Al_2(SO_4)_3}{342 g Al_2(SO_4)_3} \times \frac{2 mol Al(OH)_3}{1 mol Al_2(SO_4)_3} \times \frac{78 g Al(OH)_3}{1 mol Al(OH)_3} = 7,8 g Al(OH)_3$$

۱۴۵ گزینه ۲



ابتدا گرم آب تولید شده در واکنش (۲) را حساب می کنیم:

$$?gH_2O = 17,6 g CO_2 \times \frac{1 mol CO_2}{44 g CO_2} \times \frac{2 mol H_2O}{1 mol CO_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 14,4 g H_2O$$

پس در واکنش اول $32,4 - 14,4 = 18$ گرم آب تولید شده است و داریم:

$$?gH_2 = 32,4 g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{2 mol H_2}{3 mol H_2O} \times \frac{2 g H_2}{1 mol H_2} = 3,6 g H_2$$

برای متان در مخلوط اولیه داریم:

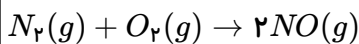
$$?gH = 14,4 g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18 g H_2O} \times \frac{4 mol H}{2 mol H_2O} \times \frac{1 g H}{1 mol H} = 1,6 g H$$

$$\rightarrow ?gCH_4 = 1,6 g H \times \frac{16 g CH_4}{4 g H} = 6,4 g CH_4$$

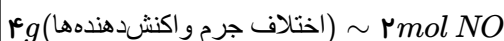
بنابراین درصد جرمی اتم هیدروژن در مخلوط گازی آغازین برابر است با:

$$H \text{ درصد جرمی} = \frac{3,6 + 1,6}{3,6 + 6,4} \times 100 = \frac{520}{100} = 52\%$$

۱۴۶ گزینه ۴ قسمت اول:

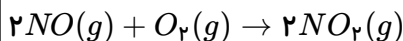


هر مول N_2 (معادل ۲۸ گرم) با یک مول O_2 (معادل ۳۲ گرم) به طور کامل واکنش می دهد. بنابراین به ازای تولید ۲ مول گاز NO ، اختلاف جرم واکنش دهنده ها برابر $۳۲ - ۲۸ = ۴$ گرم است.



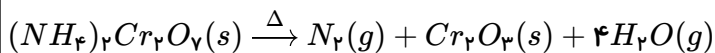
$$\Rightarrow \frac{\text{اختلاف } ۰.۱۲۵}{۴} = \frac{xgNO}{2 \times 30} \Rightarrow x = \frac{2 \times 30}{4 \times 8} = \frac{15}{8} = 1.875gNO$$

قسمت دوم:

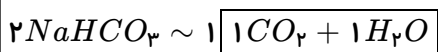


$$2NO \sim 2NO_2 \Rightarrow \frac{\frac{15}{8}gNO}{2 \times \frac{30}{8}} = \frac{xLNO_2}{2 \times 22.4} \Rightarrow x = \frac{22.4 \times 2}{32} = \frac{5.6 \times 2}{8} = 0.7 \times 2 = 1.4LNO_2$$

۱۴۷ گزینه ۴ معادله موازنه شده واکنش ها به صورت زیر است:



ابتدا مجموع جرم گازهای حاصل از تجزیه $NaHCO_3$ را حساب می کنیم:



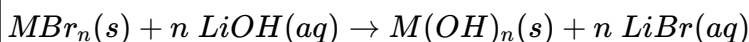
$$\Rightarrow \frac{25.2gNaHCO_3}{2 \times 84} = \frac{y g gas}{1(44) + 1(18)} \Rightarrow y = 9.3g gas$$

اکنون می توان x را به دست آورد:



$$\Rightarrow \frac{xg(NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \times 252} = \frac{9.3g gas}{1(28) + 4(18)} \Rightarrow x = 23.436g(NH_4)_2Cr_2O_7$$

۱۴۸ گزینه ۲ معادله موازنه شده به صورت زیر است:



در نتیجه:

$$\frac{43.2}{M + 80n} = \frac{18}{M + 17n} \rightarrow \frac{M}{n} = 28$$

۱۴۹ گزینه ۳

$$\frac{m_{grH}}{1 \times 2} = \frac{x_{grC}}{1 \times 12} \rightarrow x_{grC} = 6m$$

$$\frac{4m_{gr SO_2}}{1 \times 64} = \frac{y_{gr PbO}}{x \times 223} \rightarrow x = \frac{223}{8} \times m_{gr PbO}$$

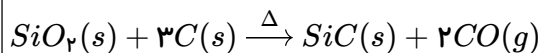
$$x(\text{جرم کربن}) + y(PbO \text{ جرم}) = 2.71gr \rightarrow 6m + \frac{223}{8}m = 2.71 \rightarrow m = 0.08gr \rightarrow PbO = \frac{223}{8} \times 0.08 =$$

$$2.23gr$$

$$mol PbO = \frac{2.23}{223(\text{جرم مولی})} = 0.01$$

۱۵۰ گزینه ۲

ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



روش اول:

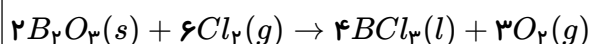
$$?LCO = 1kgSiC \times \frac{1000g}{1kg} \times \frac{1molSiC}{40gSiC} \times \frac{2molCO}{1molSiC} \times \frac{22.4LCO}{1molCO} = 1120LCO$$

روش دوم:



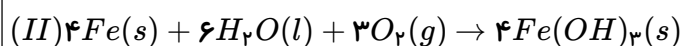
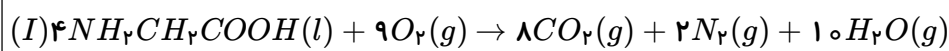
$$\frac{1000g}{1 \times 40} = \frac{x(L)}{2 \times 22.4} \Rightarrow x = 1120LCO$$

۱۵۱ گزینه ۱ ابتدا واکنش را به صورت زیر موازنه می‌کنیم:



$$\begin{aligned} 2B_2O_3(s) &\sim 3O_2(g) \\ \frac{1mol}{2} &= \frac{V}{3 \times 22.4} \Rightarrow V = 33.6L \end{aligned}$$

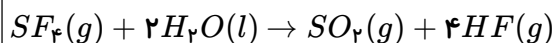
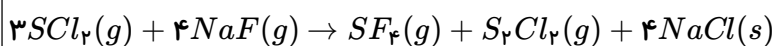
۱۵۲ گزینه ۲



$$\frac{13}{20} = 0.65$$

$$?LO_2 = 10.7gFe(OH)_3 \times \frac{1molFe(OH)_3}{107gFe(OH)_3} \times \frac{3molO_2}{4molFe(OH)_3} \times \frac{22.4LO_2}{1molO_2} = 1.68LO_2$$

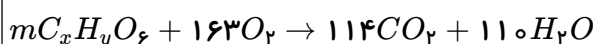
۱۵۳ گزینه ۴



$$?gNaF = 50LHF \times \frac{0.8gHF}{1LHF} \times \frac{1molHF}{20gHF} \times \frac{4molNaF}{4molHF} \times \frac{42gNaF}{1molNaF} = 84gNaF$$

$$?gSO_2 = 50LHF \times \frac{0.8gHF}{1LHF} \times \frac{1molHF}{20gHF} \times \frac{1molSO_2}{4molHF} \times \frac{64gSO_2}{1molSO_2} = 32gSO_2$$

۱۵۴ گزینه ۳



موازنه O:

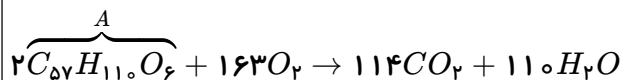
$$6m + (2 \times 163) = (114 \times 2) + 110 \rightarrow m = 2$$

موازنه C:

$$2x = 114 \rightarrow x = 57$$

موازنه H:

$$2y = 2 \times 110 \rightarrow y = 110$$



$$A \text{ جرم مولی} = (57 \times 12) + 110 + (6 \times 16) = 890 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

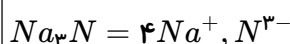
$$?LO_2 = 890 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol } A}{890 \text{ g} A} \times \frac{163 \text{ mol } O_2}{2 \text{ mol } A} \times \frac{25 \text{ L } O_2}{1 \text{ mol } O_2} = 20375 \text{ L } O_2$$

$$? \text{ mol } CO_2 = 890 \text{ g} \times \frac{1 \text{ mol } A}{890 \text{ g} A} \times \frac{114 \text{ mol } CO_2}{2 \text{ mol } A} = 57 \text{ mol } CO_2$$

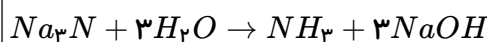
۱۵۵ گزینه ۲

$$\left\{ 1,12 \text{ g } AX_r \times \frac{1 \text{ mol } AX_r}{(a+2x) \text{ g } AX_r} \times \frac{2 \text{ mol } AX}{2 \text{ mol } AX_r} \times \frac{(a+x) \text{ g } AX}{1 \text{ mol } AX} = 0,72 \text{ g } AX \Rightarrow 112(a+x) = 72(a+2x) \Rightarrow \frac{x}{a} = 1,25 \right.$$

۱۵۶ گزینه ۴



$$\frac{? \text{ mol}}{1} = \frac{3,612 \times 10^{24}}{4 \times 6,02 \times 10^{23}} \rightarrow ? \text{ mol } Na_3N = 1,5$$



$$\frac{1,5 \text{ mol}}{1} = \frac{? \text{ L} = 33,6}{1 \times 22,4} = \frac{? \text{ g} = 180}{3 \times 40}$$

۱۵۷ گزینه ۱



اگر شمار مول‌های متانول و اتانول را به ترتیب برابر x و y مول در نظر بگیریم؛ می‌توان نوشت:

$$\left\{ \begin{array}{l} x \text{ mol } CH_3OH \sim x \text{ mol } CO_2 \\ y \text{ mol } C_2H_5OH \sim 2y \text{ mol } CO_2 \end{array} \right. \Rightarrow \frac{CO_2 \text{ حاصل از سوختن متانول}}{CO_2 \text{ حاصل از سوختن اتانول}} = \frac{x}{2y} = 0,4 \Rightarrow x = 0,8y (*)$$

از طرفی مجموع شمار مول‌های متانول و اتانول برابر ۱,۸ مول است:

$$x + y = 1,8 \xrightarrow{(*)} \left\{ \begin{array}{l} x = 0,8 \text{ mol } CH_3OH \\ y = 1 \text{ mol } C_2H_5OH \end{array} \right.$$

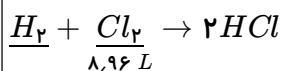
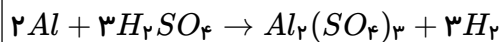
قسمت اول:

$$\%m_{(CH_3OH)} = \frac{0,8(32)}{0,8(32) + 1(46)} \times 100 \simeq \%35,7$$

قسمت دوم: آب در شرایط STP به صورت مایع است؛ پس فقط CO_2 در ظرف واکنش وجود خواهد داشت:

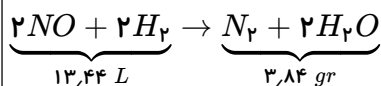
$$V_{(gas)} = \underbrace{(x + 2y)}_{2,8} \text{ mol } CO_2 \times \frac{22,4 \text{ L gas}}{1 \text{ mol gas}} = 67,72 \text{ L gas}$$

۱۵۸ گزینه ۳



$$gr\ Al \Rightarrow 8.96\ L\ Cl_2 \times \frac{1\ mol}{22.4\ L} \times \frac{1\ mol\ H_2}{1\ mol\ Cl_2} \times \frac{2\ mol\ Al}{3\ mol\ H_2} \times \frac{27\ gr\ Al}{1\ mol} = 7.2\ gr$$

۱۵۹ گزینه ۴



$$3.84\ gr\ \text{فرآورده} \times \frac{1\ mol\ \text{فرآورده}}{6.4\ gr} \times \frac{4\ mol\ \text{واکنش دهنده}}{1\ mol} \times \frac{22.4\ L}{1\ mol} = 5.3\ L\ \text{واکنش دهنده}$$

$$\text{بازده} = \frac{5.3}{13.44} \times 100 = 40\%$$

۱۶۰ گزینه ۱ بررسی نادرستی سایر گزینه‌ها:

$$2 \times 122.5 = 245 \Leftarrow KClO_3 \text{ و } 3 \times 32 = 96 \Leftarrow O_2 \text{ جرم گاز خارج شده از ظرف برابر } O_2$$

گزینه ۳) جرم محتویات درون ظرف در بسته ثابت می‌ماند.

گزینه ۴) به جای جرم گاز و جرم واکنش دهنده باید مول گاز و مول واکنش دهنده جایگزین شود تا این گزینه درست شود.

۱۶۱ گزینه ۲ عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

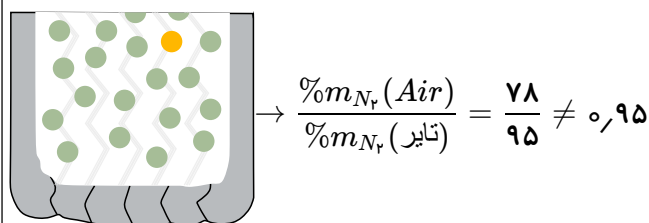
عبارت سوم: N_2 و H_2 در مراحل پایانی از ظرف واکنش خارج نمی‌شوند بلکه به سمت محفظه انجام واکنش هدایت می‌شوند.

عبارت چهارم: راه کارها بر استفاده از تفاوت در نقطه جوش مواد بود نه نقطه ذوب!

۱۶۲ گزینه ۱ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: دمای مخلوط واکنش را تا $-40^\circ C$ سرد می‌کنند.

گزینه ۳:



● ۹۵٪ نیتروژن
● ۵٪ اکسیژن

گزینه ۴: گاز نیتروژن، کاربردهای صنعتی فراوانی دارد.

۱۶۳ گزینه ۳ موارد «الف» و «ت» نادرست هستند:

مورد الف) کره زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از چهار بخش هواکره، آب کره، سنگ کره و زیست کره است.

مورد ت) جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است.

۱۶۴ گزینه ۳ ۷۲ گرم Mg^{2+} معادل ۳ مول است؛ بنابراین سه مول $MgSO_4$ تشکیل می‌شود:

$$?molMgSO_4 = 72gMg^{2+} \times \frac{1molMg^{2+}}{24gMg^{2+}} \times \frac{1molMgSO_4}{1molMg^{2+}} = 3molMgSO_4$$

۱۸۴ گرم Na^+ معادل ۸ مول است، بنابراین؛ ۴ مول Na_2SO_4 تشکیل می‌شود:

$$?molNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} \times \frac{1molNa_2SO_4}{2molNa^+} = 4molNa_2SO_4$$

$$\begin{aligned} MgSO_4 \text{ مول } 3 \text{ جرم} &= 3 \times 120 = 360g \\ Na_2SO_4 \text{ مول } 4 \text{ جرم} &= 4 \times 142 = 568g \end{aligned} \Rightarrow \frac{568}{360} \approx 1,58$$

۱۶۵ گزینه ۲

$Na^+ SO_4^{2-} : Na_2SO_4$: فرمول سدیم سولفات

$Zn^{2+} SO_4^{2-} : ZnSO_4$: فرمول روی سولفات

$$Na_2SO_4 \text{ مولی جرم} = (2 \times 23) + 32 + (4 \times 16) = 142g \cdot mol^{-1}$$

$$?gNa_2SO_4 = 184gNa^+ \times \frac{1molNa^+}{23gNa^+} \times \frac{1molNa_2SO_4}{2molNa^+} \times \frac{142gNa_2SO_4}{1molNa_2SO_4} = 568gNa_2SO_4$$

$$ZnSO_4 \text{ مولی جرم} = 65 + 32 + (4 \times 16) = 161g \cdot mol^{-1}$$

$$?gZnSO_4 = 195gZn^{2+} \times \frac{1molZn^{2+}}{65gZn^{2+}} \times \frac{1molZnSO_4}{1molZn^{2+}} \times \frac{161gZnSO_4}{1molZnSO_4} = 483gZnSO_4$$

$$Na_2SO_4 \text{ و } ZnSO_4 \text{ جرم تفاوت} = 568 - 483 = 85g$$

۱۶۶ گزینه ۴ فرمول یون فسفات به صورت PO_4^{3-} است، در نتیجه نماد یون پایدار X به صورت X^{2+} است و این عنصر می‌تواند متعلق به گروه ۲ باشد. فرمول سولفید (S^{2-}) عنصر X به صورت XS و فرمول نیتريد (N^{3-}) آن به صورت X_3N_2 است.

۱۶۷ گزینه ۱

• گالیم کلرید: $GaCl_3$ شکل درست

• منیزیم نیتريد: Mg_3N_2

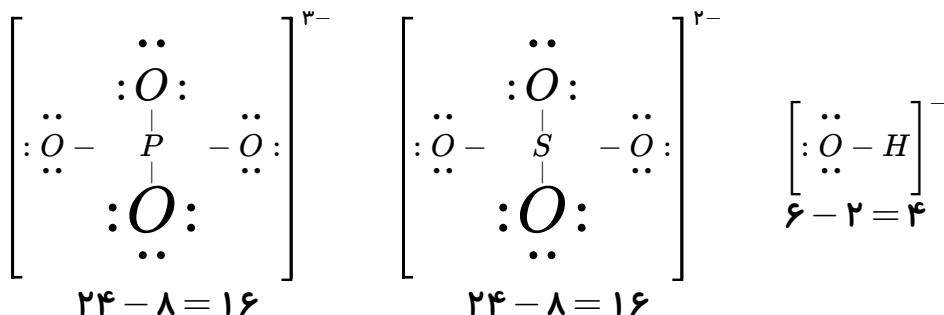
• کبالت (III) سولفات: $Co_2(SO_4)_3$ شکل درست

• مس (II) سولفید: CuS شکل درست

• روی فسفات: $Zn_3(PO_4)_2$

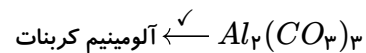
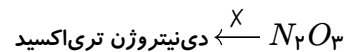
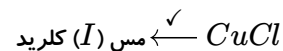
• باریم سیانید: $Ba(CN)_2$

۱۶۸ گزینه ۴ نام ترکیب گزینه «۱»، مس (I) کربنات است و بقیه نام‌ها درست‌اند.

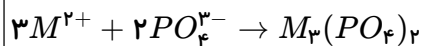


۱۶۹ گزینه ۳ ZnF_2 روی فلئورید

FeO آهن (II) اکسید



۱۷۰ گزینه ۴



$$\frac{0.15 \text{ mol}}{3} = \frac{13.1 \text{ g}}{3M + 190} \rightarrow 262 = 3M + 190 \rightarrow M = 24 \Rightarrow Mg$$

۱۷۱ گزینه ۳ حساب می کنیم:

$$ScPO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{95}{45} \simeq 2$$

$$MgSO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{96}{24} \simeq 4 \rightarrow \text{قسمت اول (بیشترین)}$$

$$AlPO_4 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{95}{27} \simeq 3.5 \rightarrow \text{قسمت دوم}$$

$$CaCO_3 \rightarrow \frac{\text{جرم مولی آنیون}}{\text{جرم مولی کاتیون}} = \frac{96}{40} \simeq 2.4$$

۱۷۲ گزینه ۱

$$Al_2(SO_4)_3 \Rightarrow \frac{\text{شمار کاتیون ها}}{\text{شمار آنیون ها}} = \frac{2}{3} \xrightarrow{\text{برابر نسبت کاتیون ها به آنیون ها}} 3 \times \frac{2}{3} = 2$$

بنابراین تعداد الکترون مبادله شده در تشکیل ترکیب یونی مورد نظر باید ۲ باشد. بررسی موارد:

$$Na_2CO_3 : \text{سدیم کربنات} \begin{cases} \text{اندازه بار} \times \text{زیروند : آنیون} = 1 \times 2 = 2 \\ \text{اندازه بار} \times \text{زیروند : کاتیون} = 2 \times 1 = 2 \end{cases}$$

$$Co_2O_3 : \text{کبالت (III) اکسید} \begin{cases} \text{اندازه بار} \times \text{زیروند : آنیون} = 3 \times 2 = 6 \\ \text{اندازه بار} \times \text{زیروند : کاتیون} = 2 \times 3 = 6 \end{cases}$$

$$KC_2H_3O_2 : \text{پتاسیم استات} \begin{cases} \text{اندازه بار} \times \text{زیروند : آنیون} = 1 \times 1 = 1 \\ \text{اندازه بار} \times \text{زیروند : کاتیون} = 1 \times 1 = 1 \end{cases}$$

$$LiCHO_2 : \text{لیتیم فرمات} \begin{cases} \text{اندازه بار} \times \text{زیروند : آنیون} = 1 \times 1 = 1 \\ \text{اندازه بار} \times \text{زیروند : کاتیون} = 1 \times 1 = 1 \end{cases}$$

همان طور که مشخص است، تعداد الکترون مبادله شده در سدیم کربنات برابر ۲ است.

۱۷۳ گزینه ۳ نام ترکیب $NH_4C_6H_5COO$ ، آمونیوم بنزوات است.

نام درست ترکیب سایر گزینه ها:

گزینه ۱: کبالت (III) فلوئورید

گزینه ۲: تیتانیم (IV) اکسید

گزینه ۴: فرمول پتاسیم هیدروژن کربنات، $KHCO_3$ است.

۱۷۴ گزینه ۴ وزن و حجم یک محلول معین تأثیری در خواص آن ندارد. غلظت محلول، ماهیت حلال و حل‌شونده و دما بر خواص یک محلول تأثیر گذارند، به‌طور مثال هرچه غلظت محلول سدیم کلرید بیشتر باشد، رسانایی الکتریکی آن بیشتر است، همچنین در فصل ۱ شیمی دوازدهم می‌خوانیم که در محلول اسیدهای ضعیف با تغییر دما، ثابت یونش اسید و در نتیجه غلظت یون‌ها در محلول تغییر می‌کند.

۱۷۵ گزینه ۴ عبارت‌های «ب» و «پ» درست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

عبارت «الف»: در هوای شهرها علاوه بر گازها، گرد و غبار و آلاینده‌ها نیز حضور دارند.

عبارت «ت»: محلول، مخلوط یکنواخت دو یا چند ماده است! (نه برعکس!)

۱۷۶ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

گزینه ۱) در محلول اتانول و آب همیشه آب حلال است.

گزینه ۲)

$$H_2O = 2 \times 1 + 16 = 18 \frac{gr}{mol} = \text{جرم مولی آب}$$

$$C_3H_6O = 3 \times 12 + 6 \times 1 + 16 = 58 \frac{gr}{mol} = \text{جرم مولی استون}$$

$$\frac{x}{18} < \frac{4x}{58} \Leftarrow \text{چون مول استون بیشتر است پس حلال است.}$$

اگر جرم مساوی از هر دو اضافه شود چون جرم مولی آب کمتر است پس تعداد مول بیشتری از آب وجود دارد.

گزینه ۳) استون حلال قطبی است و همیشه برای مواد قطبی به عنوان حلال استفاده می‌شود.

گزینه ۴) چگالی آب طبق متن کتاب بیشتر است.

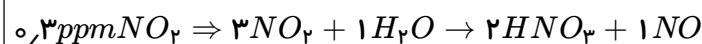
۱۷۷ گزینه ۴ حل قسمت اول:

$$?ION = 5gNa_3P \times \frac{1molNa_3P}{100gNa_3P} \times \frac{4molION(1Na^+, 3P^{3-})}{1molNa_3P} \times \frac{67.02 \times 10^{23}}{1molION} = 1.204 \times 10^{23}ION$$

حل قسمت دوم:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm(Nat) = \frac{5gNa_3P \times \frac{69gNa^+}{100gNa_3P}}{5L \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1mg}{1kg}} \times 10^6 = 690$$

۱۷۸ گزینه ۱ در پایان ساعت چهارم غلظت گاز NO_2 به $1.2ppm = 4 \times 0.3$ می‌رسد. پس می‌توان نوشت:



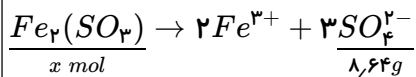
$$3NO_2 \sim 2HNO_3 \rightarrow \frac{1.2ppmNO_2}{3 \times 46} = \frac{xppmHNO_3}{2 \times 63} \rightarrow x \simeq 1.1ppmHNO_3$$

۱۷۹ گزینه ۲

$$n = \frac{m}{M_w} \rightarrow M_w(MNO_3) = \frac{(300 \times \frac{170}{106})gMNO_3}{6 \times 10^{-4}} = 85g \cdot mol^{-1}$$

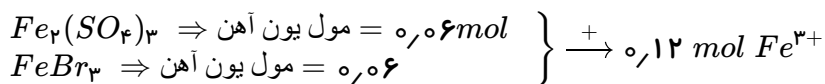
$$M_{(M)} + 1(14) + 3(19) = 85 \rightarrow M_{(M)} = 23g \cdot mol^{-1} \rightarrow {}^{23}Na$$

۱۸۰ گزینه ۲ شمار مول آهن(III) سولفات و آهن(III) برمید را محاسبه می کنیم. در محلول ۸٫۶۴ گرم یون سولفات وجود دارد:



$$\frac{8.64g}{3 \times 96} = \frac{x}{1} \Rightarrow x = 0.03 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3$$

شمار مول های $FeBr_3$ دو برابر می باشد ← شمار مول های $FeBr_3$ برابر 0.06 mol است.



$$0.12 \text{ mol } Fe^{3+} \times \frac{56g \text{ } Fe^{3+}}{1 \text{ mol } Fe^{3+}} = 6.72g \text{ } Fe^{3+}$$

$$ppm = \frac{6.72}{400} \times 10^6 = 16800$$

۱۸۱ گزینه ۴

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1380 = \frac{\text{جرم } Na}{100g} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم} = 1.38 \times 10^{-1} g$$

$$SO_4^{2-} \text{ : جرم یون } 1.38 \times 10^{-1} g \text{ } Na \times \frac{1 \text{ mol } Na}{23g \text{ } Na} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4^{2-}}{2 \text{ mol } Na} \times \frac{96g \text{ } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} = 0.288 g \text{ } SO_4^{2-}$$

$$Fe_2(SO_4)_3 \text{ در } SO_4^{2-} \text{ : جرم یون } 40mg \text{ } Fe_2(SO_4)_3 \times \frac{1g \text{ } Fe_2(SO_4)_3}{1000mg \text{ } Fe_2(SO_4)_3} \times \frac{1 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3}{400g \text{ } Fe_2(SO_4)_3} \times$$

$$\frac{3 \text{ mol } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } Fe_2(SO_4)_3}$$

$$\times \frac{96g \text{ } SO_4^{2-}}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} = 0.288 g \text{ } SO_4^{2-}$$

$$ppm \text{ بر حسب } SO_4^{2-} \text{ یون در } = \frac{0.288g \text{ } Na + 0.288g \text{ } Na}{100g} \times 10^6 = 3168 \text{ ppm } SO_4^{2-}$$

۱۸۲ گزینه ۴

$$?gNa^+ = 2840g \text{ محلول} \times \frac{100gNa_2SO_4}{10^6g \text{ محلول}} \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{142gNa_2SO_4} \times \frac{2 \text{ mol } Na^+}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} \times \frac{23gNa^+}{1 \text{ mol } Na^+} = 9.2 \times$$

$$10^{-2}g \text{ } Na^+$$

۱۸۳ گزینه ۳



$$10L = \text{حجم آب} \simeq \text{حجم محلول نهایی}$$

$$\text{جرم محلول نهایی} = 10L \times \frac{10^3mL}{1L} \times \frac{1g}{1mL} = 10^4g$$

$$ppm = \frac{\text{گرم } Cl^-}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 109.5 = \frac{x}{10^4} \times 10^6 \Rightarrow x = 109.5 \times 10^{-2}g$$

?mL HCl

$$= 109.5 \times 10^{-2} g Cl^- \times \frac{1 mol Cl^-}{35.5 g Cl^-} \times \frac{1 mol HCl}{1 mol Cl^-} \times \frac{36.5 g HCl}{1 mol HCl} \times \frac{100 g محلول}{36.5 g HCl} \times \frac{1 mL محلول}{1.2 g محلول} \simeq 2.57 mL$$

۱۸۴ گزینه ۲

ابتدا باید جرم آب و شکر موجود در هر قوطی را به دست آوریم.

$$A ماده = \frac{جرم ماده}{جرم محلول} \times 100 \Rightarrow 12 = \frac{جرم شکر}{320(g)} \times 100 \Rightarrow جرم شکر = 38.4g$$

$$جرم آب = 320 - 38.4 = 281.6g$$

$$?m^3 آب = 10^5 \times \frac{281.6g آب}{1 قوطی} \times \frac{1 mL آب}{1g آب} \times \frac{1 L}{1000 mL} \times \frac{1 m^3}{1000 L} = 28.16 m^3 H_2O$$

$$?kg شکر = 10^5 \times \frac{38.4g شکر}{1 قوطی} \times \frac{1 kg}{1000g} = 3840 kg شکر$$

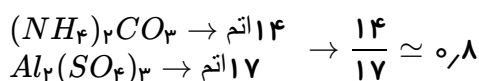
۱۸۵ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

مورد اول:

$$ppm = درصد جرمی \times 10^4 = 0.01 \times 10^4 = 100$$

مورد دوم: هوایی که تنفس می‌کنیم، محلولی از گازهاست، درحالی‌که سرم فیزیولوژی از محلول آب و نمک خوراکی تشکیل شده است.

مورد سوم:



مورد چهارم:

$$1.2 ton آب \times \frac{27 ton نمک}{100 ton آب} = 0.324 ton نمک = 324 kg$$

۱۸۶ گزینه ۲ ابتدا شمار مول I_2 را محاسبه می‌کنیم:

$$180g محلول \times \frac{1.4g I_2}{100g محلول} \times \frac{1 mol I_2}{254g I_2} \simeq 1 \times 10^{-2} mol I_2$$

با توجه رابطه میان درصد جرمی و غلظت ppm داریم:

$$ppm = درصد جرمی \times 10^4 = 1.4 \times 10^4 = 14000$$

۱۸۷ گزینه ۴

$$300 mm نمک \Rightarrow جرم نمک در محلول = \frac{جرم حل‌شونده}{جرم محلول} \Rightarrow 0.1 = \frac{x}{300} \Rightarrow x = 30g نمک$$

$$500 mm نمک \Rightarrow جرم نمک در محلول = \frac{جرم حل‌شونده}{جرم محلول} \Rightarrow 0.12 = \frac{y}{500} \Rightarrow y = 60g نمک$$

$$مجموع جرم نمک‌ها = 30 + 60 = 90g \Rightarrow درصد جرمی = \frac{90}{800} \times 100 = 11.25$$

$$مجموع جرم محلول = 300 + 500 = 800g$$

۱۸۸ گزینه ۲ بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱: همواره الزامی نیست که حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده باشد.

گزینه ۳: رنگ محلول به غلظت بستگی دارد. در نتیجه اگر با کاهش حجم یا افزایش حجم، تغییر غلظت همراه نباشد؛ رنگ تغییری نمی‌کند.

گزینه ۴: اگر جرم آب اضافه‌شده به محلول برابر جرم محلول باشد، درصد جرمی حل‌شونده نصف می‌شود؛ اما چون ممکن است چگالی محلول برابر آب نباشد، جرم آب و محلول همواره برابر نخواهد بود و این عبارت نادرست است.

۱۸۹ گزینه ۱



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$10 = \frac{x}{200} \times 100 \rightarrow x = 20 \text{ g NaNO}_3$$

$$15 = \frac{y}{400} \times 100 \rightarrow y = 60 \text{ g NaNO}_3$$

می‌دانیم چگالی آب $1 \frac{g}{mL}$ است. (*)

جرم آب مقطر را m در نظر می‌گیریم.

$$5 = \frac{60 + 20}{200 + 400 + m} \times 100 \rightarrow (600 + m)5 = 8000$$

$$600 + m = 1600 \rightarrow m = 1000 \text{ g} \xrightarrow{*} 1000 \text{ mL}$$

۱۹۰ گزینه ۲

$$Na_2S = 78 \frac{g}{mol} \quad NaF = 42 \frac{g}{mol}$$

$$\left. \begin{array}{l} Na_2S = x \text{ gr} \rightarrow \text{مولار} = \frac{\frac{x}{78}}{V \text{ محلول}} \\ NaF = 6 - x \text{ gr} \rightarrow \text{مولار} = \frac{\frac{6-x}{42}}{V \text{ محلول}} \end{array} \right\} \xrightarrow{\text{برابر}} 7x = 78 - 13x \Rightarrow x = 3.9$$

$$Na_2 \longleftrightarrow S \quad \frac{3.9 \text{ gr}}{1 \times 78} = \frac{S^{2-} \text{ gr}}{1 \times 32} = S^{2-} = 1.6 \text{ gr}$$

$$\frac{1.6 \text{ gr S}}{500 \text{ gr محلول}} = \frac{x}{10^6 \text{ gr محلول}} \Rightarrow x = 3200 \text{ ppm}$$

۱۹۱ گزینه ۲

از فرمول طلایی زیر استفاده می‌کنیم که در آن، a درصد جرمی، d چگالی و M جرم مولی است.

فرمول مولکولی اتانول: C_2H_5OH

$$C_m = \frac{10ad}{M} = \frac{10 \times 23 \times 0.9}{46} = 4.5M$$

۱۹۲ گزینه ۱

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال} + \text{جرم حل شونده}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی } Ca^{2+} = \frac{1360 \times 10^{-3}(g)}{1000g} \times 100 = 0,136\%$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مقدار مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{\frac{1360 \times 10^{-3}}{40}(mol)}{1(L)} = 0,034 mol \cdot L^{-1}$$

$$1360mg \rightarrow 1,36g Ca$$

$$mol_{Ca} = \frac{1,36}{40} = 0,034 mol$$

$$d_{\text{آب}} = 1 \rightarrow 1 \text{ کیلوگرم} \rightarrow 1 \text{ لیتر}$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{0,034}{1} = 0,034$$

۱۹۳ گزینه ۱ راه حل اول:

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{4 \times 0,1 (mol)}{0,25 (L)} = 16 mol \cdot L^{-1}$$

$$M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{8 \times 0,1 (mol)}{0,5 (L)} = 16 mol \cdot L^{-1}$$

راه حل دوم: تعداد ذره‌های حل شونده و حجم ظرف محلول «۲»، دو برابر تعداد ذره‌های حل شونده و حجم ظرف محلول «۱» است؛ پس غلظت دو محلول باهم برابر است.

بررسی گزینه «۴»: چون غلظت دو محلول با یکدیگر برابر است، غلظت محلول حاصل از مخلوط کردن آن‌ها، با غلظت هریک از محلول‌های اولیه برابر خواهد بود.

۱۹۴ گزینه ۴

$$?gKOH = 0,5 molKOH \times \frac{56gKOH}{1 molKOH} = 28gKOH$$

$$\text{جرم محلول} = 112g \text{ آب} + 28gKOH = 140g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } KOH}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{28}{140} \times 100 = 20\%$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0,5}{0,112} \simeq 4,46 mol \cdot L^{-1}$$

۱۹۵ گزینه ۴ روش اول:

$$?gNaHCO_3 = 0,75 LH_2SO_4 \times \frac{4 molH_2SO_4}{1 LH_2SO_4} \times \frac{2 molNaHCO_3}{1 molH_2SO_4} \times \frac{84gNaHCO_3}{1 molNaHCO_3} = 504gNaHCO_3$$

$$?gNaHCO_3 = 0.75LH_2SO_4 \times \frac{2molH_2SO_4}{1LH_2SO_4} \times \frac{2molCO_2}{1molH_2SO_4} \times \frac{1molBaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{197gBaCO_3}{1molBaCO_3}$$

$$= 1182gBaCO_3$$

روش دوم: استوکیومتری

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}}$$

$$H_2SO_4 \text{ مول} = 4 \times 0.75 = 3molH_2SO_4$$

$$?NaHCO_3 = 3molH_2SO_4 \times \frac{2molNaHCO_3}{1molH_2SO_4} \times \frac{84gNaHCO_3}{1molNaHCO_3} = 504gNaHCO_3$$

$$?gBaCO_3 = 3molH_2SO_4 \times \frac{2molCO_2}{1molH_2SO_4} \times \frac{1molBaCO_3}{1molCO_2} \times \frac{197gBaCO_3}{1molBaCO_3} = 1182gBaCO_3$$

۱۹۶ گزینه ۳ عبارت‌های (ب) و (ت) نادرست‌اند.

بررسی موارد:

(آ) با توجه به فرمول شیمیایی ترکیب‌ها می‌توان نوشت:

$$Sc_2(SO_4)_3 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 17 \quad \Rightarrow 20 - 17 = 3$$

$$(NH_4)_3PO_4 \Rightarrow \text{مجموع شمار اتم‌ها} = 20$$

(ب) درصد جرمی Na^+ از K^+ در آب دریا بیشتر است.

(پ) شمار مول $NaOH$ را محاسبه می‌کنیم:

$$500g \text{ محلول} \times \frac{100g NaOH}{106g \text{ محلول}} \times \frac{1mol NaOH}{40g NaOH} = 1.25 \times 10^{-3} mol$$

(ت) با توجه به رابطه غلظت مولی داریم:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} \Rightarrow \frac{0.6mol}{0.4L} = 1.5mol \cdot L^{-1}$$

۱۹۷ گزینه ۲

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول ۲}}{\text{غلظت مولی محلول ۱}} = \frac{\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده}}{25}}{\frac{\text{جرم مولی حل‌شونده}}{25}} = 2 \Rightarrow \frac{\text{درصد جرمی محلول ۲}}{\text{درصد جرمی محلول ۱}} = \frac{\frac{1}{26} \times 100}{\frac{5}{25.5} \times 100} = \frac{25.5}{13} \simeq 2$$

بنابراین غلظت مولی و همچنین درصد جرمی محلول ۲، ۲ برابر محلول ۱ است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

(۱) تفاوت جرم این دو محلول برابر ۵ گرم است.

(۳) با نصف شدن حجم محلول، غلظت ۲ برابر می‌شود. اما همواره دو عدد که ۲ برابر می‌شوند به یک اندازه تغییر نمی‌کنند.

(۴) جرم حل‌شونده در محلول حاصل ۳ برابر جرم حل‌شونده در محلول ۱ است. $(\frac{1.5}{0.5} = 3)$ اما جرم تقریبی آن نیز ۲ برابر می‌شود. بنابراین نسبت درصد جرمی محلول حاصل به محلول ۱، برابر ۱.۵ است.

۱۹۸ گزینه ۳ نکته: فرض می‌کنیم گلوکز در حالت مایع خالص است

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول های حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{n \text{ (mol)}}{V \text{ (L)}}$$

$$6,75 \text{ g } C_6H_{12}O_6 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{180 \text{ g } C_6H_{12}O_6} = 0,0375 \text{ mol } C_6H_{12}O_6$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{0,0375 \text{ mol } C_6H_{12}O_6}{(143,25 + 6,75) \times 10^{-3} \text{ L محلول}} = 0,25 \frac{\text{mol}}{\text{L}}$$

۱۹۹ گزینه ۳

$$1,2 = X \Rightarrow \text{چگالی محلول اولیه} \Rightarrow \text{جرم محلول اولیه} = V \times \rho = 500 \times 1,2 = 600 \text{ g}$$

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow 2 = \frac{n}{0,5} \rightarrow n = 1 \text{ mol} = 40 \text{ g NaOH}$$

$$5 = \frac{40}{m} \times 100 \rightarrow m = 800 \text{ g} \rightarrow 800 - 600 = 200 \text{ g}$$

جرم محلول

۲۰۰ گزینه ۱

$$C_1 V_1 = C_2 V_2 \quad \xrightarrow{\text{۲٪ کاهش از } 1M} \quad 1M \times 0,5L = 0,8M \times (x + 0,5L)$$

محلول اولیه محلول ثانویه

$$\Rightarrow \frac{0,5}{0,8} = 0,625 = x + 0,5 \Rightarrow x = 0,125L \times \frac{100 \text{ mL}}{1L} = 125 \text{ mL}$$

میزان کاهش غلظت برای NaOH با واحد گرم بر لیتر، همان ۲۰٪ است. در نتیجه گزینه ۱ صحیح خواهد بود.

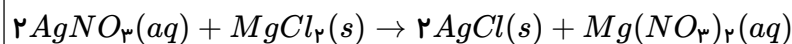
۲۰۱ گزینه ۴

$$M_2 = \frac{M_1 V_1}{V_1 + V_2} = \frac{0,1 \times 200}{200 + 50} = 0,08 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \rightarrow \text{درصد کاهش: } \frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100 = \frac{0,1 - 0,08}{0,1} \times 100 =$$

۲۰٪

$$C = 0,08 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \times \frac{40 \text{ g NaOH}}{1 \text{ mol NaOH}} = 3,2 \frac{\text{g}}{\text{L}}$$

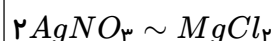
۲۰۲ گزینه ۱ ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



روش اول: در این مسئله حجم محلول اهمیتی ندارد و با استفاده از مول نقره نیترات، مقدار $MgCl_2$ بر حسب گرم را به دست می آوریم:

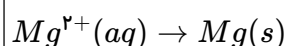
$$?g MgCl_2 = 0,02 \text{ mol } AgNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{2 \text{ mol } AgNO_3} \times \frac{95 \text{ g } MgCl_2}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 0,95 \text{ g } MgCl_2$$

روش دوم:



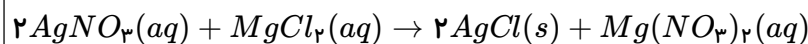
$$\frac{0,02 \text{ (mol)}}{2} = \frac{x \text{ (g)}}{1 \times 95} \Rightarrow x = 0,95 \text{ g } MgCl_2$$

۲۰۳ گزینه ۲



$$30 \text{ day} \times \frac{270 \text{ kg Mg}}{1 \text{ day}} \times \frac{1000 \text{ g Mg}}{1 \text{ kg Mg}} \times \frac{1 \text{ g Mg}^{2+}}{1 \text{ g Mg}} \times \frac{1 \text{ ton آب دریا}}{1350 \text{ g Mg}^{2+}} \times \frac{100 \text{ ton}}{80 \text{ ton}} = 7500 \text{ ton}$$

۲۰۴ گزینه ۱



$$\text{MgCl}_2 \text{ مولی} = 24 + (35.5 \times 2) = 95 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

$$\text{? mL محلول } \text{MgCl}_2 = 0.2 \text{ mol AgNO}_3 \times \frac{1 \text{ mol MgCl}_2}{2 \text{ mol AgNO}_3} \times \frac{95 \text{ g MgCl}_2}{1 \text{ mol MgCl}_2} \times \frac{1 \text{ L محلول}}{22.8 \text{ g MgCl}_2} \times \frac{1000 \text{ mL}}{1 \text{ L}}$$

$$\simeq 41.6 \text{ mL}$$

۲۰۵ گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:

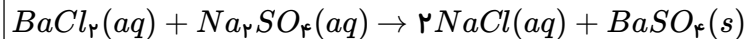


$$\text{? g I}_2 = 0.2 \text{ mol NO}_2 \times \frac{1 \text{ mol I}_2}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{254 \text{ g I}_2}{1 \text{ mol I}_2} = 5.08 \text{ g I}_2$$

$$\text{? g HNO}_3 = 0.2 \text{ mol NO}_2 \times \frac{10 \text{ mol HNO}_3}{10 \text{ mol NO}_2} \times \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 12.6 \text{ g HNO}_3$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow \frac{12.6}{x} \times 10^6 = 5000 \rightarrow x = 2520 \text{ g} = 2.52 \text{ L}$$

۲۰۶ گزینه ۱ معادله واکنش به صورت زیر است:



بررسی گزینه ها:

گزینه ۱:

$$\text{? g BaSO}_4 = 200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{1 \text{ mol BaSO}_4}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{233 \text{ g BaSO}_4}{1 \text{ mol BaSO}_4} \simeq 32.8 \text{ g BaSO}_4$$

گزینه ۲:

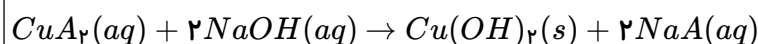
$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol NaCl}}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \simeq 0.28 \text{ mol NaCl}$$

گزینه ۳:

$$200 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{10}{100} \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{2 \text{ mol Cl}^-}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ Cl}^-}{1 \text{ mol Cl}^-} = 1.7 \times 10^{23} \text{ Cl}^-$$

گزینه ۴: BaSO_4 یک ماده نامحلول است.

۲۰۷ گزینه ۱



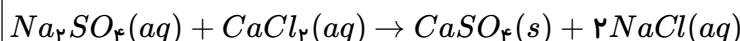
ابتدا جرم مولی CuA_2 را حساب می کنیم:

$$4.55 \text{ g CuA}_2 = 0.5 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \text{NaOH} \times 0.1 \text{ L} \times \frac{1 \text{ mol CuA}_2}{2 \text{ mol NaOH}} \times \frac{x \text{ g CuA}_2}{1 \text{ mol CuA}_2} \rightarrow x = 182 \text{ g CuA}_2 \rightarrow M_A = 59$$



$$?gCu(OH)_2 = 0.5 \frac{mol}{L} NaOH \times 0.1 L \times \frac{1 mol Cu(OH)_2}{2 mol NaOH} \times \frac{98 g Cu(OH)_2}{1 mol Cu(OH)_2} = 2.45 g Cu(OH)_2$$

۲۰۸ گزینه ۳



$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } Na_2SO_4}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow \frac{x}{200} \times 100 = 35.5 \rightarrow x = 71 g$$

$$?gNa^+ = 71 g Na_2SO_4 \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{142 g Na_2SO_4} \times \frac{2 mol NaCl}{1 mol Na_2SO_4} \times \frac{1 mol Na^+}{1 mol NaCl} \times \frac{23 g Na^+}{1 mol Na^+} \simeq 23 g Na^+$$

$$\text{جرم حلال} = 200 - 71 = 129 g$$

$$\text{جرم محلول جدید} = 129 g H_2O + 58.5 g NaCl = 187.5 g$$

$$\text{درصد جرمی } Na^+ = \frac{23}{187.5} \times 100 \simeq 12.3$$

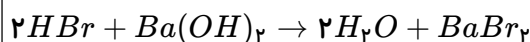
۲۰۹ گزینه ۱ ابتدا غلظت مولی محلول را حساب می‌کنیم:

$$210 \times 10^{-3} g MgCO_3 \times \frac{1 mol MgCO_3}{84 g MgCO_3} \times \frac{1 mol H_2SO_4}{1 mol MgCO_3} = 2.5 \times 10^{-3} mol H_2SO_4$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{2.5 \times 10^{-3} mol}{\frac{100}{1000} L} = 0.025 mol \cdot L^{-1}$$

$$\frac{100}{1000} L \text{ محلول} \times \frac{0.025 mol H_2SO_4}{1 L \text{ محلول}} \times \frac{98 g H_2SO_4}{1 mol H_2SO_4} = 2.45 g H_2SO_4$$

۲۱۰ گزینه ۴ ابتدا واکنش را موازنه می‌کنیم:



مقدار Ba^{2+} برابر است با:

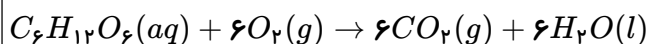
$$5.4 g HBr \times \frac{1 mol HBr}{81 g HBr} \times \frac{1 mol Ba(OH)_2}{2 mol HBr} \times \frac{1 mol Ba^{2+}}{1 mol Ba(OH)_2} \times \frac{137 g Ba^{2+}}{1 mol Ba^{2+}} \simeq 4.56 g Ba^{2+}$$

غلظت $BaBr_2$ در محلول پایانی برابر است با:

$$5.4 g HBr \times \frac{1 mol HBr}{81 g HBr} \times \frac{1 mol BaBr_2}{2 mol HBr} = \frac{1}{30} mol BaBr_2$$

$$\text{غلظت مولی } BaBr_2 = \frac{n}{V} = \frac{\frac{1}{30} mol}{0.15 L} \simeq 0.22 mol \cdot L^{-1}$$

۲۱۱ گزینه ۲ معادله موازنه شده به صورت زیر است:



$$\text{مول مصرفی } C_6H_{12}O_6 = 1.5 mol O_2 \times \frac{1 mol C_6H_{12}O_6}{6 mol O_2} = 0.25 mol$$

$$\text{جرم تولیدشده } H_2O = 1.5 mol O_2 \times \frac{6 mol H_2O}{6 mol O_2} \times \frac{18 g H_2O}{1 mol H_2O} = 27 g H_2O$$

غلظت آغازی گلوکز، ۶ برابر غلظت پایانی آن است، بنابراین خواهیم داشت:

$$\frac{\text{مول باقی مانده گلوکز}}{(81 + 27)mL} = 6,5 \times \frac{\text{مول اولیه گلوکز}}{81mL} \Rightarrow \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}} = \text{غلظت مولی}$$

$$\frac{\text{مول باقی مانده گلوکز} + \text{مول مصرف شده گلوکز}}{\frac{81}{3}} = 6,5 \times \frac{x}{\frac{108}{4}} \Rightarrow x = 0,0645 \text{ mol}$$

$$\text{مول اولیه گلوکز} = 0,25 + 0,0645 = 0,3145$$

$$\text{درصد گلوکز شرکت کننده در واکنش} = \frac{0,25}{0,3145} \times 100 = 79,5$$

۲۱۲ گزینه ۳ همه عبارت ها به جز عبارت اول درست اند.

$$\frac{\text{غلظت مولی محلول «۴»}}{\text{غلظت مولی محلول «۳»}} = \frac{\frac{3}{25}}{\frac{5}{50}} = 1,2$$

• با اضافه شدن محلول های (۱) و (۳) به یکدیگر، حجم محلول دو برابر می شود، اما تعداد مول هریک از حل شونده ها ثابت است؛ بنابراین غلظت مولار هریک نصف می شود.

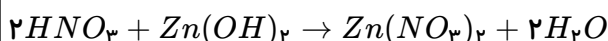
• در جرم یکسان از حل شونده ها، تعداد مول آن ها با جرم مولی آن ها رابطه وارونه دارد.

$$\frac{\text{جرم مولی حل شونده محلول «۱»}}{\text{جرم مولی حل شونده محلول «۲»}} = \frac{\text{تعداد مول حل شونده محلول «۱»}}{\text{تعداد مول حل شونده محلول «۲»}} = \frac{9}{12} = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$\text{جرم} = \text{جرم مولی} \times \text{مول} \Rightarrow \frac{\text{جرم حل شونده محلول «۵»}}{\text{جرم حل شونده محلول «۲»}} = \frac{8}{12} \times 0,75 = 0,5$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{\text{ppm «۵»}}{\text{ppm «۲»}} = \frac{\frac{0,5}{25}}{\frac{1}{50}} = 0,5 \times 2 = 1$$

۲۱۳ گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



ابتدا غلظت محلول رقیق شده را به دست می آوریم:

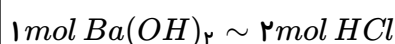
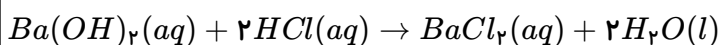
$$? \text{ mol } HNO_3 = 0,002 \text{ mol } Zn(OH)_2 \times \frac{2 \text{ mol } HNO_3}{1 \text{ mol } Zn(OH)_2} = 4 \times 10^{-3} \text{ mol } HNO_3 \Rightarrow M_{HNO_3} =$$

$$\frac{4 \times 10^{-3}}{10 \times 10^{-3}} = 0,4 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

در ادامه می توان غلظت محلول غلیظ نیتریک اسید را به دست آورد:

$$\underbrace{M_1 V_1}_{\text{غلظت}} = \underbrace{M_2 V_2}_{\text{رقیق}} \Rightarrow M_1 \times 40 = 0,4 \times 250 \Rightarrow M_1 = 2,5 \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

۲۱۴ گزینه ۴



$$\Rightarrow \frac{200 \text{ ml} \times \frac{1g}{1mL} \times \frac{21375}{10^6}}{1 \times 171} = \frac{0,4 \text{ mol } L^{-1} \times V(L)}{2}$$

$$V = \left(\frac{21375}{10^3 \times 171} \right) L \xrightarrow{\times \frac{1000 mL}{1 L}} V = \frac{21375}{171} = \frac{17100 + \bigcirc}{171} > 100 \Rightarrow \text{گزینه «۴»}$$

۲۱۵ گزینه ۳ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$\frac{200 mL \times \frac{1g(\text{محلول})}{1 mL} \times \frac{18625g}{106g \text{ محلول}}}{1 \times 74.5} = \frac{0.8 mol \cdot L^{-1} \times V L HCl(aq)}{2}$$

$$\Rightarrow V = 0.125 L \xrightarrow{\times \frac{1000 mL}{1 L}} V = 125 mL HCl(aq)$$

۲۱۶ گزینه ۲ یکایک گزینه‌ها را بررسی می‌کنیم:

گزینه‌های «۱» و «۲»: اگر ۶۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200 mL NaOH(aq) + 600 mL H_2O \xrightarrow{n = \frac{200 + 600}{200} = 4} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{4} \xrightarrow{M_1 = 0.2 mol \cdot L^{-1}} M_2 = 5 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

$$\Rightarrow 1 mol NaOH \sim 1 mol HCl \xrightarrow{n_1 = n_2} 5 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.01 mol \cdot L^{-1}$$

تا همین جا درستی گزینه «۲» ثابت می‌شود؛ در ادامه گزینه‌های «۳» و «۴» را نیز بررسی می‌کنیم:

گزینه‌های «۳» و «۴»: اگر ۳۰۰ میلی آب مقطر به محلول سود افزوده شود:

$$200 mL NaOH(aq) + 300 mL H_2O \xrightarrow{n = \frac{200 + 300}{200} = 2.5} \frac{M_2}{M_1} = \frac{1}{2.5} \xrightarrow{M_1 = 0.2 mol \cdot L^{-1}} M_2 = 8 \times 10^{-3} mol \cdot L^{-1}$$

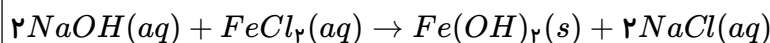
$$\Rightarrow 1 mol NaOH \sim 1 mol HCl \xrightarrow{n_1 = n_2} 8 \times 10^{-3} \times 20 = M_{(HCl)} \times 10 \Rightarrow M_{(HCl)} = 0.016 mol \cdot L^{-1}$$

۲۱۷ گزینه ۱ قسمت اول:

$$m_{NaOH} = 500 mL \times \frac{1.2g}{1 mL} \times \frac{20}{100} = 120g NaOH$$

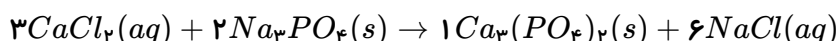
$$\Rightarrow \%NaOH = \frac{120g}{(500(1.2) + 500)g} \times 100 \simeq \%10.9$$

قسمت دوم:



$$2NaOH \sim 1FeCl_2 \Rightarrow \frac{10 \times 1.2 \times \frac{20}{100}}{2 \times 40} = \frac{xg FeCl_2}{1 \times 127} \Rightarrow x = 3.81g FeCl_2$$

۲۱۸ گزینه ۲ واکنش موازنه شده به صورت زیر است:



حال جرم یون کلرید را محاسبه می‌کنیم:

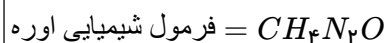
$$? g Cl^- = 200 \text{ گرم محلول} \times \frac{2.22g CaCl_2}{100 \text{ گرم محلول}} \times \frac{1 mol CaCl_2}{111g CaCl_2} \times \frac{1 mol Cl^-}{1 mol CaCl_2} \times \frac{35.5g Cl^-}{1 mol Cl^-} = 2.84g =$$

$$2840 mg$$

جرم کل محلول به ترتیب $200 + 1800 = 2000$ گرم یا ۲ کیلوگرم است. حال غلظت ppm آن را محاسبه می‌کنیم:

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{کیلوگرم محلول}} = \frac{2840}{2} = 1420$$

۲۱۹ گزینه ۲



$$\text{جرم مولی} = 1 \times 12 + 4 \times 1 + 2 \times 14 + 1 \times 16 = 60 \frac{g}{mol}$$

$$L H_2O = 727.5g \times \frac{1 L}{1000 g} = 0.7275 L$$

$$0.1 \text{ mol} = 22.5g \times \frac{1 mol}{60 g} = 0.375 mol$$

$$\text{غلظت} = \frac{mol}{L} = \frac{0.375}{0.7275} = 0.5154 \approx 0.5 \frac{mol}{L}$$

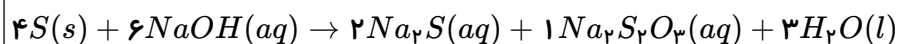
۲۲۰ گزینه ۲ معادله موازنه شده واکنش به صورت زیر است:



$$H_2SO_4 \text{ گرم خالص} = 200 \times \frac{49}{100} = 98 g$$

$$?g Fe = 98g H_2SO_4 \times \frac{1 mol H_2SO_4}{98g H_2SO_4} \times \frac{1 mol Fe}{2 mol H_2SO_4} \times \frac{56g Fe}{1 mol Fe} = 28g Fe$$

۲۲۱ گزینه ۱ ابتدا معادله واکنش را موازنه می کنیم:



حجم محلول بر حسب لیتر (V) × غلظت مولی (M) = تعداد مول NaOH

$$\rightarrow NaOH \text{ تعداد مول} = 0.1 \frac{mol}{L} \times 300 \times 10^{-3} L = 0.03 mol NaOH$$

$$0.03 mol NaOH \times \frac{4 mol S}{6 mol NaOH} \times \frac{32 g S}{1 mol S} = 0.64 g S$$

۲۲۲ گزینه ۴ مطابق تعریف، غلظت مولی برابر با مول حل شونده در لیتر محلول می باشد. با دنبال کردن غلظت یون کلرید می توان به غلظت اولیه کلسیم کلرید رسید:

$$800 ml CaCl_2 \times \frac{x mol CaCl_2}{1000 ml \text{ محلول } CaCl_2} \times \frac{6 mol NaCl}{3 mol CaCl_2} = 0.72 mol NaCl$$

$$\rightarrow x = \frac{0.72 \times \frac{1}{6} \times \frac{1000}{800}}{\frac{1}{3} \times \frac{1}{2} \times \frac{1000}{800}} = \frac{9}{20} = 0.45 \frac{mol}{L}$$

$$\text{یون } 0.45 \frac{mol}{L} CaCl_2 \rightarrow 0.45 \frac{mol}{L} Ca^{2+} + 2(0.45) \frac{mol}{L} Cl^- = 1.35 \frac{mol}{L}$$

۲۲۳ گزینه ۳

$$BaSO_4 \text{ جرم مولی} = Ba + S + 4 \times O = 137 + 32 + 4 \times 16 = 233 g \cdot mol^{-1}$$

$$1398g BaSO_4 \times \frac{1 mol BaSO_4}{233g BaSO_4} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{1 mol BaSO_4} \times \frac{3 mol \text{ یون}}{1 mol Na_2SO_4}$$

$$= 0.18 mol \text{ یون}, n = CV \Rightarrow 0.18 mol = 0.12 \times V \Rightarrow V = 1.5 L = 1500 mL$$

۲۲۴ گزینه ۴ همه عبارت‌های داده شده درست است.

موقعیت هر نقطه روی نمودار انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول سیر شده در آن دماست؛ مانند نقطه‌های A و B

موقعیت هر نقطه پایین منحنی انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول سیر نشده است؛ مانند نقطه D

موقعیت هر نقطه بالای منحنی انحلال‌پذیری، بیانگر یک محلول فراسیر شده است؛ مانند C

۲۲۵ گزینه ۳ بر اثر انجام واکنش، محلول به مخلوط تبدیل می‌شود. از این گزاره نتیجه می‌شود که مواد A و D در یکدیگر حل می‌شوند و بر اثر واکنش محلول آنها، رسوب M تشکیل می‌شود که انحلال‌پذیری ناچیزی در آب دارد. بنابراین مقایسه انحلال‌پذیری D و M ، همواره درست است.

۲۲۶ گزینه ۴ نمک نقره کلرید به صورت رسوب ته‌نشین می‌شود و محلول‌های همگن ابتدایی را به یک مخلوط (محلول + رسوب) تبدیل می‌کند.

۲۲۷ گزینه ۴ نمودار انحلال‌پذیری $Pb(NO_3)_2$ در هر دمایی از $K_2Cr_2O_7$ بالاتر است.

۲۲۸ گزینه ۴ جرم محلول ثابت می‌ماند ولی جرم حل‌شونده نصف می‌شود، پس درصد جرمی نصف می‌شود. (مانند حل شدن الکل در آب) بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) همیشه این جمله درست نیست بلکه می‌شود جرم حل‌شونده بیشتر از جرم حلال باشد.

گزینه ۲) از مخلوط کردن چند ماده جامد با یکدیگر، مخلوط ناهمگن به دست می‌آید.

گزینه ۳) Na مولکول نیست.

۲۲۹ گزینه ۲ بررسی گزینه‌ها:

۱) حلال خالص و محلول دو فاز مجزا تشکیل نمی‌دهند.

۲) صحیح است. برای مثال ماده D می‌تواند یک جامد و A یک مایع یا محلول باشد. مثل محلول سیر شده یک نمک + اضافی نمک

۳) محلول آبی با حل‌شونده‌های متفاوت دو فاز مجزا تشکیل نمی‌دهد.

۴) قرار گرفتن ماده D در انتهای لوله نشان می‌دهد D نسبت به A چگالی بالاتری دارد. در صورتی که جرم آنها برابر باشد، حجم D باید کمتر باشد.

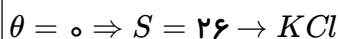
$$\frac{\text{یکسان} \rightarrow \text{جرم}}{\text{حجم} \downarrow} : \text{چگالی} \uparrow$$

۲۳۰ گزینه ۲ با توجه به اینکه مخلوط در دمای $10 + a$ انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به دمای a دارد، انحلال‌پذیری این نمک با دما مانند اکثر نمک‌ها روند صعودی

داشته و با بالا رفتن دما، انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد. از آنجایی که در دمای b محلول انحلال‌پذیری بیشتری نسبت به $10 + a$ دارد، $b > 10 + a$. در مورد

گزینه ۱ و ۳ هیچ دلیلی ندارد که لزوماً عبارت‌ها صحیح باشند.

۲۳۱ گزینه ۱



$$\theta = 26 \left\{ \begin{array}{l} \xrightarrow{\text{معادله}} S = 52,6 \\ \xrightarrow{\text{نمودار}} S = 50 \end{array} \right. \Rightarrow 52,6 - 50 = 2,6$$

۲۳۲ گزینه ۴

$$\text{حلال} 198g = 360 - 162$$

$$\text{حل‌شونده} x = 118,8g \Rightarrow 37,5 = \frac{x}{198 + x} \times 100 = \text{درصد جرمی در دمای } 40^\circ C$$

$$\text{جرم رسوب} = 162 - 118.8 = 43.2g \Rightarrow 43.2g KNO_3 \times \frac{1 \text{ mol } KNO_3}{100g KNO_3} \simeq 0.43 \text{ mol } KNO_3$$

۲۳۳ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

• محلول‌های دارای یون نیترات (KNO_3 , $NaNO_3$) در نقطه A سیر نشده هستند.

• انحلال‌پذیری KCl و $NaCl$ در دمای $90^\circ C$ به ترتیب برابر ۵۵ و ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب هستند.

• انحلال‌پذیری نمک‌های KCl و KNO_3 که حاوی یون K^+ هستند، در دمای $25^\circ C$ به ترتیب برابر ۳۴ و ۳۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است در حالی‌که

انحلال‌پذیری $NaNO_3$ در همین دما در حدود ۹۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.

• با توجه به شیب منفی نمودار انحلال‌پذیری Li_2SO_4 ، ضریب θ در معادله آن باید منفی باشد.

۲۳۴ گزینه ۲

$$S(A) = 0.97\theta + 35 \Rightarrow \begin{cases} \theta = 0 \Rightarrow S(A) = 35 \\ \theta = 40 \Rightarrow S(A) = 73.8 \end{cases}$$

$$\theta = 0 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 1 \Rightarrow S(B) = 35$$

$$\theta = 40 \Rightarrow \frac{S(A)}{S(B)} = 2.46 \Rightarrow S(B) = \frac{73.8}{2.46} = 30$$

$$\Rightarrow S(B) = -0.125\theta + 35$$

$$\theta = 50 \Rightarrow \begin{cases} S(A) = 0.97(50) + 35 = 83.5 \\ S(B) = -0.125(50) + 35 = 28.75g \end{cases}$$

$$\frac{\text{غلظت مولار محلول سیرشده } B}{\text{غلظت مولار محلول سیرشده } A} = \frac{\text{مول } B}{\text{مول } A} = \frac{\frac{28.75}{110}}{\frac{83.5}{330}} \simeq 1.03$$

۲۳۵ گزینه ۲ ابتدا به کمک درصد جرمی، انحلال‌پذیری را حساب می‌کنیم.

$$a^\circ C \Rightarrow \begin{cases} 37.5g \text{ حل‌شونده} \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم آب} \Rightarrow 100 - 37.5 = 62.5g \\ 100g \text{ محلول} \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{37.5}{62.5} \times 100 = 60 \Rightarrow \text{از روی نمودار} \Rightarrow a = 40^\circ \end{cases}$$

$$b^\circ \Rightarrow \begin{cases} 16.7g \text{ حل‌شونده} \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم آب} \Rightarrow 100 - 16.7 = 83.3g \\ 100g \text{ محلول} \Rightarrow S = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{16.7}{83.3} \times 100 \simeq 20 \Rightarrow \text{از روی نمودار} \Rightarrow b = 10^\circ C \end{cases}$$

$$a - b = 40 - 10 = 30^\circ C$$

۲۳۶ گزینه ۲ موارد اول و سوم درست‌اند.

• با توجه به مقدار انحلال‌پذیری، باید در ۱۰۰۰ گرم آب، ۳۶۰ گرم نمک وجود داشته باشد تا محلول حاصل، سیرشده باشد.

$$\text{مقدار نمک اضافی} = 416 - 360 = 56g$$

$$\text{آب} = 155g = \frac{\text{آب}}{\text{نمک}} \times \text{نمک} = \frac{100g}{36g} \times 56g$$

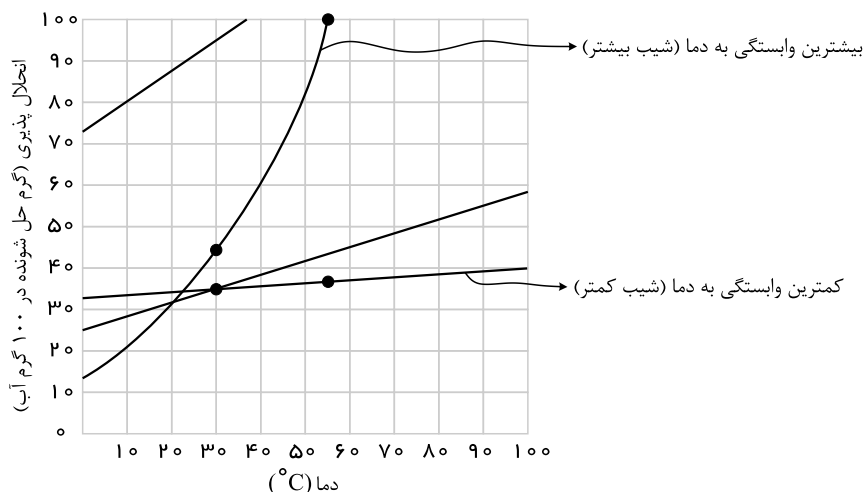
$$\Rightarrow \frac{155}{1000} \times 100 = 15.5\% \text{ درصد آبی که باید اضافه شود}$$

● مقدار نمک اولیه نیز اضافی است و با اضافه کردن نمک مجدد، قطعاً به محلول سیر شده خواهیم رسید.

$$\frac{56}{416} \times 100 = 13.5\% \text{ درصد نمکی که باید خارج شود}$$

● مقدار آب نسبت به نمک در محلول کمتر است؛ بنابراین با خارج کردن آب، محلول سیر شده به دست نمی‌آید.

۲۳۷ گزینه ۲



$$\begin{cases} a = 43 - 36 = 7 \\ b = 100 - 38 = 62 \end{cases} \Rightarrow b - a = 62 - 7 = 55$$

۲۳۸ گزینه ۳

$$\text{ساکارز} \times \frac{20.5g}{100g \text{ آب}} = 512.5g \text{ ساکارز}$$

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم آب} + \text{جرم ساکارز} = 250 + 512.5 = 762.5g$$

$$\text{مول ساکارز} = 512.5g \times \frac{1mol}{342g} \approx 1.5mol$$

۲۳۹ گزینه ۳ عبارت‌های دوم و سوم درست‌اند.

(مورد اول)

$$S_{60} = -0.2(60) + 35 = 23$$

(مورد دوم)

$$S_{50} = -0.2(50) + 35 = 25 \frac{25g \text{ حل شونده}}{(100 + 25) = \text{محلول}} = \frac{a}{100} \rightarrow \%a = 20\%$$

مورد سوم) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات گرماده بوده و نزولی با شیب منفی است.

مورد چهارم) چون انحلال گرماده است با سرد کردن انحلال‌پذیری بالا می‌رود و در نتیجه نه تنها رسوبی ایجاد نمی‌شود، بلکه محلول سیر شده به محلول سیر نشده تبدیل می‌گردد.

۲۴۰ گزینه ۱ حل قسمت اول ابتدا انحلال‌پذیری را در دمای $30^\circ C$ به دست می‌آوریم:

$$S = 0.8\theta + 72 \xrightarrow{\theta=30} S = 0.8(30) + 72 = 96 \frac{g}{100g H_2O}$$

در هر ۱۰۰ گرم آب، ۹۶ گرم نمک حل می‌شود. پس مقدار نمکی که در ۲۵۰ گرم آب حل می‌شود برابر است با:

$$?g \text{ نمک} = 250g H_2O \times \frac{96g \text{ نمک}}{100g H_2O} = 240g \text{ نمک}$$

در نتیجه $324 - 240 = 84g$ نمک رسوب می‌کند.

حل قسمت دوم: ابتدا باید دمایی را که در آن آب می‌تواند ۸۴ گرم نمک را حل کند، به دست آوریم:

$$S = 0.8\theta + 72 \Rightarrow 84 = 0.8\theta + 72 \Rightarrow \theta = \frac{84 - 72}{0.8} = \frac{12}{0.8} = 15^\circ C$$

در نتیجه اگر دما را به بالاتر از $15^\circ C$ افزایش دهیم، با انحلال ۸۴ گرم نمک، یک محلول سیر نشده حاصل می‌شود.

۲۴۱ گزینه ۱

$$\theta = 75^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 75g \rightarrow m_{\text{نمک}} = 25g \rightarrow m_{H_2O} = 50g \Rightarrow S = 50(25 \times 2)$$

$$\theta = 0^\circ C \rightarrow m_{\text{محلول}} = 50g \quad m_{\text{نمک}} = 13.5g \rightarrow m_{H_2O} = 36.5g$$

$$S = \frac{13.5 \times 100}{36.5} \approx 37$$

$$S = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} \theta + S_0 = \frac{50 - 37}{75 - 0} \theta = 0.17\theta$$

S_0 از ما خواسته نشده لازم نیست به دست آوریم.

۲۴۲ گزینه ۴ ابتدا با استفاده از جرم، چگالی و غلظت مولار محلول، مقدار حل‌شونده موجود در محلول را به دست می‌آوریم:

$$250g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1g \text{ محلول}} \times \frac{1L}{1000mL} = 0.25L \quad M = 2mol \cdot L^{-1} \rightarrow n = 2 \times 0.25 =$$

$$0.5mol \text{ نمک} \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول} \begin{cases} 55g \text{ نمک} \\ 250 - 55 = 195g H_2O \end{cases} \rightarrow \text{جرم رسوب} = 195g H_2O \times \frac{\frac{15}{60}(135 - 125)}{100g H_2O} = 4.875g \text{ نمک}$$

$$\Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{\text{جرم رسوب}}{\text{جرم نمک محلول}} \times 100 = \frac{4.875}{55} \times 100 \approx 8.9\%$$

۲۴۳ گزینه ۲ ابتدا معادله انحلال‌پذیری نمک را به دست می‌آوریم:

$$(a) = \frac{25 - 35}{70 - 10} = \frac{-10}{60} = -\frac{1}{6} g \cdot ^\circ C^{-1}$$

$$S = a\theta + b \xrightarrow{10^\circ C} 35 = -\frac{1}{6}(10) + b \Rightarrow b = 36.67$$

$$\Rightarrow S = -\frac{1}{6}\theta + 36.67$$

در ادامه انحلال‌پذیری نمک را در دمای اولیه و ثانویه به دست می‌آوریم:

$$\text{حجم محلول} = 250g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1g \text{ محلول}} = 250mL \text{ محلول} = 0.25L \text{ محلول}$$

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow n = 2mol \cdot L^{-1} \times 0.25L = 0.5mol \xrightarrow{\times \frac{110g}{1mol}} m = 55g \text{ نمک}$$

$$250g \text{ محلول } \begin{cases} \text{نمک } 55g \\ \text{آب } 195g \end{cases} \Rightarrow S_1 = 100g H_2O \times \frac{55g \text{ نمک}}{195g H_2O} \simeq 28,2 \xrightarrow{-1\%} S_2 \simeq 25,4$$

$$\left. \begin{aligned} \text{حالت (۱)} \quad S_1 = 28,2 \Rightarrow 28,2 &= -\frac{\theta_1}{6} + 36,67 \Rightarrow \theta_1 \simeq 50,8^\circ C \\ \text{حالت (۲)} \quad S_2 = 25,4 \Rightarrow 25,4 &= -\frac{\theta_2}{6} + 36,67 \Rightarrow \theta_2 \simeq 67,8^\circ C \end{aligned} \right\} \rightarrow \Delta\theta \simeq 17^\circ C$$

۲۴۴ گزینه ۳ با توجه به جدول انحلال پذیری، معادله انحلال پذیری این نمک به صورت $S = 0,8\theta + 72$ است. بنابراین انحلال پذیری این نمک در ۱۰۰ گرم آب در دمای 35° و $97,5^\circ$ به ترتیب برابر ۱۰۰ و ۱۵۰ است. بررسی گزینه ها:

$$(۱) \text{ درصد جرمی محلول سیرشده سدیم نیترات در دمای } 35^\circ \text{ برابر } 50 = \frac{100}{100 + 100} \times 100 \text{ است.}$$

(۲) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $97,5^\circ C$ برابر ۱۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است پس در محلول سیرشده آن، جرم نمک ۱۵۰ برابر جرم آب است.

(۳) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $20^\circ C$ برابر ۸۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. بنابراین اگر ۱۸۸ گرم از محلول سیرشده آن را از دمای $20^\circ C$ به دمای $10^\circ C$ (با انحلال پذیری ۸۰) برسانیم، ۸ گرم از حل شونده رسوب می کند. حال مقدار رسوب حاصل از ۹۰۰ گرم محلول را با تناسب محاسبه می کنیم.

$$\begin{array}{c|c} \text{جرم رسوب} & 8 \\ \hline \text{جرم محلول} & 188 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} x & 900 \\ \hline & 900 \end{array} \Rightarrow x = \frac{8 \times 900}{188} \simeq 38,3$$

(۴) انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای $10^\circ C$ برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. حال مقدار حل شونده لازم برای ۱۲۵ گرم حلال را با تناسب محاسبه می کنیم:

$$\begin{array}{c|c} \text{جرم حل شونده} & 80 \\ \hline \text{جرم حلال} & 100 \end{array} \quad \begin{array}{c|c} x & 125 \\ \hline & 125 \end{array} \Rightarrow x = \frac{80 \times 125}{100} = 100g \Rightarrow \text{جرم محلول} = 100 + 125 = 225g$$

۲۴۵ گزینه ۱

(g) جرم حل شونده	(g) جرم حلال (آب)	(g) جرم محلول	(°C) دمای نمونه
۸	۴۰	۴۸	۱۰۰
۷	۲۰	۲۷	۰

↓ ۱۰۰ گرم آب

(g) جرم حل شونده / انحلال پذیری	(g) جرم حلال	(°C) دمای نمونه
$8 \times 2,5 = 20$	$40 \times 2,5 = 100$	۱۰۰
$7 \times 5 = 35$	$20 \times 5 = 100$	۰

$$y_{\text{خطی}} = ax + b \Rightarrow S = m\theta +$$

$$S_{\theta=0^\circ C} \Rightarrow 35 = S = \cancel{a \times m} + S_0 \Rightarrow S_0 = 35 \xrightarrow{\theta=100^\circ C} 20 = 100m + 35 \Rightarrow m = \frac{-15}{100}$$

$$\Rightarrow S = -0,15\theta + 35$$

۲۴۶ گزینه ۱

$$\text{جرم حل شونده} \times 100 = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم محلول سیر شده}} \times 100 = 20 \rightarrow 80g =$$

در هر ۱۰۰ گرم محلول ۲۰ گرم حل شونده وجود دارد. پس جرم حلال

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{20}{80} \times 100 = 25 \frac{g}{100g \text{ آب}}$$

$$\xrightarrow{\text{در } 200 \text{ گرم آب مقطر}} 25 = \frac{\text{جرم نمک}}{80} \times 100 \rightarrow \text{جرم نمک} = 25 \times 2 = 50g$$

۲۴۷ گزینه ۱ درصد جرمی در محلول (S معادل انحلال پذیری است):

$$x \text{ جرمی} = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow 44.4 = \frac{S}{S+100} \times 100$$

$$44.4\% \simeq \frac{4}{9} = \frac{S}{S+100} \Rightarrow 4S + 400 = 9S$$

$$\Rightarrow 5S = 400 \Rightarrow S = 80$$

در نمودار، نمک $NaNO_3$ در دمای $10^\circ C$ این مقدار انحلال پذیری را دارد.

$$450g \text{ محلول} \times \frac{80g \text{ نمک}}{180g \text{ محلول}} = 200g \text{ نمک}$$

۲۴۸ گزینه ۴ همه عبارت های داده شده درست اند.

بررسی همه عبارت ها:

عبارت اول: نیروی بین مولکول های اتانول، از نوع پیوند هیدروژنی است. چون در ساختار اتانول $\left(\begin{array}{c} H & H \\ | & | \\ H - C - C - \ddot{O} - H \\ | & | \\ H & H \end{array} \right)$ پیوند $O - H$ وجود

دارد، اما در بین مولکول های استون پیوند هیدروژنی وجود ندارد $\left(\begin{array}{c} H & :O: & H \\ | & || & | \\ H - C - C - C - H \\ | & & | \\ H & & H \end{array} \right)$ ، پس نیروی بین مولکولی اتانول، قوی تر و

نقطه جوش آن بالاتر است.

عبارت دوم: نیروی بین مولکول های آمونیاک (NH_3)، پیوند هیدروژنی است، چون در ساختار مولکول آن $\left(\begin{array}{c} \ddot{N} \\ / \quad \backslash \\ H \quad H \end{array} \right)$ پیوند $N - H$ وجود دارد، اما

مولکول H_2S ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی با مولکول های خود را ندارد.

عبارت های سوم و چهارم: نیروی بین مولکول های HF پیوند هیدروژنی است و از دو مولکول HBr و HCl که قطبی هستند، قوی تر است. بین مولکول های قطبی، مولکولی که جرم مولی بیشتری داشته باشد، نیروی بین مولکول هایش قوی تر خواهد بود؛ پس نیروی بین مولکول های HBr از HCl قوی تر است. هرچه نیروی بین مولکولی قوی تر باشد، نقطه جوش بالاتر است.

مقایسه نقطه جوش: $HF > HBr > HCl$

۲۴۹ گزینه ۴ چنین موادی توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند، در نتیجه نقطه جوش بالاتری پیدا می کنند.

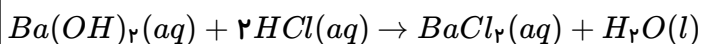
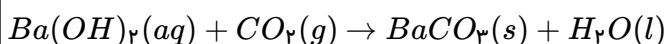
بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: ترتیب درست نقطه جوش مواد داده شده به صورت: $NH_3 > AsH_3 > PH_3$ است، زیرا NH_3 به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارد.

گزینه ۲: مولکول های آب و استون هر دو قطبی هستند و جرم مولی استون بیشتر از آب است اما نقطه جوش آب به علت تشکیل پیوند هیدروژنی بالاتر از استون می باشد.

گزینه ۳: یخ ساختار سه بعدی دارد و در آن هر مولکول آب با چهار مولکول دیگر، پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد.

۲۵۰ گزینه ۳



$$5 \times 10^{-3} \frac{mol}{L} \times 5 \times 10^{-2} L = 25 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف شده در واکنش دوم} = 23,6 \times 10^{-3} L \times 0,01 \frac{mol}{L} HCl \times \frac{1 mol Ba(OH)_2}{2 mol HCl}$$

$$= 11,8 \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$Ba(OH)_2 \text{ مصرف شده در واکنش اول} = (25 - 11,8) \times 10^{-5} mol Ba(OH)_2$$

$$CO_2 \text{ مصرف شده در واکنش اول} = (25 - 11,8) 10^{-5} mol Ba(OH)_2 \times \frac{1 mol CO_2}{1 mol Ba(OH)_2} = 13,2 \times 10^{-5} mol CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6,6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} CO_2$$

$$M_{CO_2} = 6,6 \times 10^{-5} \frac{mol}{L} \times \frac{44g}{1 mol CO_2} \times \frac{1000 mg}{1 g CO_2} \simeq 2,9 \frac{mg}{L} CO_2$$

۲۵۱ گزینه ۴ گزینه ۱: درست. شدت نور لامپ d بیشتر از a است. بنابراین d رسانایی بیشتری داشته و الکترولیت قوی تری از a است.

گزینه ۲: درست. شدت نور لامپ b از همه بیشتر است بنابراین الکترولیت قوی بوده و در محلول به خوبی به یون های سازنده خود تفکیک می شود.

گزینه ۳: درست. لامپ c خاموش است که مربوط به یک ترکیب غیر الکترولیت می باشد، مانند اتانول (C_2H_5OH) که با آب پیوند هیدروژنی می دهد.

گزینه ۴: نادرست. سدیم کلرید و پتاسیم هیدروکسید هر دو الکترولیت های قوی هستند و مانند شکل b شدت نور لامپ زیاد است.

۲۵۲ گزینه ۱ عبارت های (آ) و (ب) درست اند.

بررسی عبارت های نادرست:

(پ) مولکول آب به دلیل توانایی برقراری پیوند هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری نسبت به هیدروژن سولفید دارد.

(ت) HCl قطبی و F_2 ناقطبی است؛ به همین دلیل HCl نقطه جوش بالاتری دارد.

۲۵۳ گزینه ۴ عبارت های «الف» و «ب» درست اند.

(الف) روش تجربی مناسب ترین روش و استفاده از معادله انحلال پذیری روش تقریبی تعیین انحلال پذیری ترکیب های یونی در آب است.

(ب) برای مثال نمودار انحلال پذیری - دما ترکیب KNO_3 غیر خطی است.

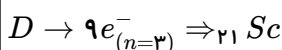
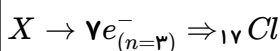
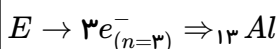
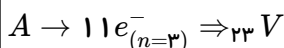
(پ) تنها در صورتی که جرم مولی دو ماده نزدیک به هم باشد، این عبارت صحیح است.

ت) سرناقطی اتانول (یعنی گروه اتیل)، با مولکول‌های آب پیوند نمی‌دهد.

۲۵۴ گزینه ۱ مولکول‌های آب و هیدروژن سولفید دارای ساختارهای مولکولی مشابه هستند. از طرفی اگرچه جرم مولکولی H_2S بیشتر از جرم مولکولی H_2O است؛ اما مولکول‌های آب به دلیل توانایی در برقراری پیوندهای هیدروژنی، نقطه جوش بالاتری دارند.

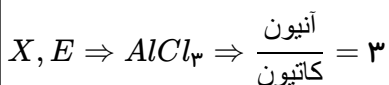
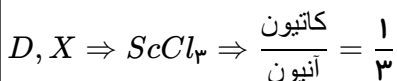
ماده	فرمول شیمیایی	مدل فضا پرکن	قطبیت مولکول	جرم مولی ($g \cdot mol^{-1}$)	حالت فیزیکی ($25^\circ C$)	نقطه جوش ($^\circ C$)
آب	H_2O		قطبی	۱۸	مایع	۱۰۰
هیدروژن سولفید	H_2S		قطبی	۳۴	گاز	-۶۰

۲۵۵ گزینه ۲

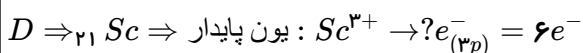
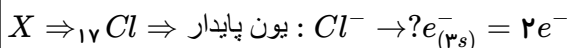


بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱:



گزینه ۲:



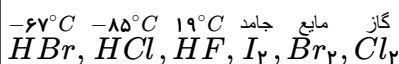
$$\Rightarrow \text{اختلاف مورد نظر} = 6 - 2 = 4$$

گزینه ۳:

$$\begin{cases} Z_D - Z_E = 21 - 13 = 8 \\ Z_A - Z_X = 23 - 17 = 6 \end{cases} \Rightarrow \text{نسبت مورد نظر} = \frac{8}{6} = \frac{4}{3}$$

گزینه ۴: A و X به ترتیب فلز و نافلزند و ترکیب حاصل از واکنش آنها یونی است نه مولکولی!

۲۵۶ گزینه ۲



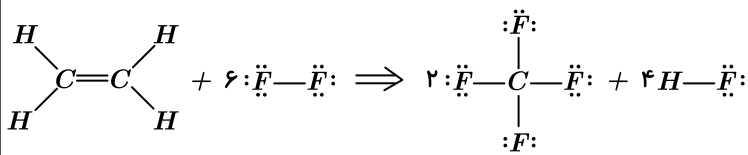
بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه ۱: گشتاور دوقطبی مولکول‌های جورهمسته تقریباً برابر صفر است و میزان گشتاور دو قطبی این دسته از مولکول‌ها ملاک مناسبی برای بررسی روند تغییر نقطه جوش نیست.

گزینه ۲ و ۳: در مواد با مولکول‌های قطبی عواملی همچون میزان قطبیت، جرم مولی، وجود پیوند هیدروژنی و ... تأثیرگذار است، اما در مواد با مولکول‌های ناقطبی تنها عامل جرم مولی بر نیروهای وان‌دروالس و نقطه جوش تأثیرگذار است.

گزینه ۴: تنها حالت فیزیکی Br_2 در فشار 1 atm ، مایع است.

۲۵۷ گزینه ۱ بررسی گزینه‌ها:



(۱) مطابق ساختار لوئیس‌های رسم‌شده، همه اتم‌ها با به اشتراک گذاشتن الکترون به آرایش الکترونی گاز نجیب هم‌دوره خود رسیده‌اند.

(۲) در ترکیبات مولکولی برخلاف ترکیبات یونی، همه اتم‌ها خنثی هستند.

(۳) با توجه به ساختار لوئیس مولکول‌های شرکت‌کننده در واکنش تنها مولکول قطبی HF است.

(۴)

ترکیب	C_2H_4	F_2	CF_4	HF
شمار جفت الکترون پیوندی	۶	۱	۴	۱

۲۵۸ گزینه ۳ با توجه به شکل مولکول A یک مولکول قطبی و ۲ اتمی، مولکول D یک مولکول ناقطبی و ۵ اتمی و مولکول E یک مولکول قطبی ۳ اتمی است. اگر گونه E معادل گوگرد دی‌اکسید باشد، علامت بار جزئی اتم‌های جانبی (اکسیژن) منفی است. پس صفحه X دارای بار + و صفحه Y دارای بار - است. بنابراین علامت بار الکتریکی اتم‌های جانبی موافق این علامت در صفحه Y است.

۲۵۹ گزینه ۱ الف) گشتاور دوقطبی بوتان تقریباً صفر است. بنابراین این مورد نادرست است.

ب) در دمای اتاق، تترافلوئورواتن، بوتان و کربن تتراکلرید به حالت گاز هستند و یُد جامد است.

در نتیجه این مورد درست است.

ج) یُد در دمای اتاق جامد و بوتان گاز است، این به این معنی است که نیروهای جاذبه در یُد قوی‌تر است زیرا نقطه ذوب بالاتری دارد.

د) هیچ‌کدام از مواد مذکور شرایط پیوند هیدروژنی (اتصال H به O ، F یا N) را ندارد، پس این مورد نادرست است.

بنابر توضیح موارد الف تا د، گزینه ۱ درست است.

۲۶۰ گزینه ۳ عبارت‌های اول، سوم و چهارم درست هستند.

مولکولی که گشتاور دوقطبی بیشتری دارد، قطبی‌تر است.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: C از A قطبی‌تر است، پس میزان انحلال C در حلال‌های قطبی مانند آب نیز بیشتر از A است.

عبارت دوم: B از A قطبی‌تر است، پس جهت‌گیری B در میدان الکتریکی نیز از A بیشتر است.

عبارت سوم: A از B و C قطبیت کمتری دارد، پس انحلال‌پذیری A در حلال‌های ناقطبی مانند هگزان نیز بیشتر از B و C است.

عبارت چهارم: در بین مولکول‌های با جرم مولکولی مشابه، هرچه مولکولی قطبی‌تر باشد، قدرت نیروهای بین مولکولی نیز در آن بیشتر است.

۲۶۱ گزینه ۱ ترکیبی که هم پیوند یونی و هم اشتراکی را دارد، یک ترکیب یونی شامل کاتیون و آنیون چند اتمی است (حذف گزینه ۲ و ۴) ترکیبی که نیروی جاذبه یون دوقطبی هنگام انحلال آن بیشتر از میانگین نیروی پیوند یونی در ترکیب و پیوند هیدروژنی در آب است، ترکیبی محلول در آب است. اما $BaSO_4$ نامحلول در آب است. (حذف گزینه ۳)

۲۶۲ گزینه ۱ بخش الف اشتباه است ← آب کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... تشکیل شده است.

بخش ب اشتباه است ← بیشتر حجم آب‌کره را منابع غیرقابل شرب تشکیل می‌دهد.

۲۶۳ گزینه ۴ بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه ۱) نادرست؛ بار الکترونی یک یون چند اتمی برای تمام یون است و به اتم‌های سازنده آن یون مربوط نمی‌شود.

گزینه ۲) نادرست؛ به یون‌های سازنده تقسیم می‌شوند.

گزینه ۳) نادرست؛ حداقل شماره ذره‌های محلول ۲ برابر خود ترکیب‌های یونی است.

۲۶۴ گزینه ۴

گزینه ۴: $MgSO_4$ جزء مواد محلول است و انحلال پذیری گرماگیر در آب می تواند به آن مربوط باشد و $BaSO_4$ در آب حل نمی شود در نتیجه این گزینه صحیح است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: یُد در آب به مقدار بسیار کمی حل می شود (تقریباً نامحلول)؛ در نتیجه این ماده نمی تواند یُد باشد.

گزینه ۲: محلول در هر دو حالت سیر شده است.

گزینه ۳: کلسیم فسفات در آب نامحلول است و پتاسیم نیترات محلول است؛ در نتیجه این گزینه نادرست است.

۲۶۵ گزینه ۳ اگر برهم کنش حلال های دو محلول A و D مشابه باشد و در هم محلول باشند، دو محلول پس از وارد شدن در یک لوله آزمایش تشکیل یک فاز همگن می دهند و اگر حلال ها برهم کنش مشابه نداشته باشند، در هر صورت محلول D بالاتر از محلول A می ایستد.

بررسی گزینه ها:

گزینه ۱: اگر هر دو محلول آبی باشند، یک محلول تک فاز تشکیل می شود.

گزینه ۲: D بالاتر از A می ایستد اگر حلال ها برهم کنش یکسان نداشته باشند و با هم مخلوط می شوند اگر برهم کنش تقریباً یکی باشد.

گزینه ۳: چون برهم کنش حلال ها یکی نیست، D بالاتر از A می ایستد.

گزینه ۴: D بالاتر از A می ایستد پس صحیح است.

۲۶۶ گزینه ۱ در صورتی که جاذبه یون - دوقطبی در محلول بیشتر از میانگین قدرت پیوند یونی و پیوند هیدروژنی باشد، آن ماده در آب انحلال پذیر است. در بین موارد داده شده، فقط منیزیم کلرید و لیتیم سولفات در آب محلول هستند.

۲۶۷ گزینه ۳ از آن جا که اتانول در آب حل می شود، بعد از اضافه کردن آب و اتانول به یکدیگر برخی از پیوندهای هیدروژنی مولکول های اتانول شکسته شده و پیوند هیدروژنی جدیدی بین آب و اتانول ایجاد می شود که باعث انحلال اتانول در آب و تشکیل محلول می شود؛ بنابراین می توان گفت جاذبه های اتانول و آب در محلول از میانگین جاذبه های آب خالص و اتانول خالص بیشتر است. نیروهای بین مولکولی آب به علت داشتن دو پیوند $(O - H)$ از نیروهای بین مولکولی اتانول قوی تر است؛ بنابراین مورد اول، سوم و چهارم درست است.

۲۶۸ گزینه ۳ $BaSO_4$ در آب، نامحلول است در حالی که $Al(NO_3)_3$ در آب، محلول می باشد. در ضمن این ترکیب، یونی بوده و انحلال آن از نوع یونی است.

بررسی سایر گزینه ها:

گزینه ۱: اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود و نمی توان از آن محلول سیر شده تهیه کرد.

گزینه ۲: H_2O برخلاف H_2S ، می تواند با مولکول های خود پیوند هیدروژنی برقرار کند؛ از این رو ویژگی های فیزیکی متفاوتی با H_2S دارد. مثلاً نقطه جوش آن خیلی بالاتر از H_2S است.

گزینه ۴: دلیل بالاتر بودن نقطه جوش NH_3 نسبت به AsH_3 ، توانایی برقراری پیوند هیدروژنی مولکول های NH_3 با یکدیگر است.

۲۶۹ گزینه ۱ بررسی گزینه ها:

گزینه ۱) درست - نیروی بین یون های نمک، یونی و مولکول های آب، هیدروژنی است که هر دو از نوع دوقطبی - دوقطبی است.

گزینه ۲) نادرست - این جمله نمی تواند همواره درست باشد چون می تواند محلول حاصل سیر نشده باشد.

گزینه ۳) نادرست - اگر با افزایش دما، بلورهای نمک در ظرف تشکیل شود، فرایند گرماده است.

گزینه ۴) نادرست - لزوماً انحلال پذیری نمک ها در آب به صورت خطی تغییر نمی کند. (مانند KNO_3)

۲۷۰ گزینه ۲ به دلیل انحلال پذیری ناچیز گازها در آب، چگالی محلول را می توان یک در نظر گرفت و از سوی دیگر، حجم محلول با حجم آب برابر است.

$$\begin{cases} 0.01 \text{ mol NO} \times \frac{30 \text{ g NO}}{1 \text{ mol NO}} = 0.3 \text{ g NO} \\ 1 \text{ L محلول} \times \frac{1 \text{ L آب}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1000 \text{ g آب}}{1 \text{ L آب}} = 1000 \text{ g H}_2\text{O} \end{cases}$$

انحلال پذیری به ازای ۱۰۰ گرم آب تعریف می شود:

$$\text{انحلال پذیری} = 0.03 \frac{\text{g}}{100 \text{ g H}_2\text{O}}$$

با توجه به نمودار داده شده، انحلال پذیری NO در فشار ۴/۴ اتمسفر، برابر با ۰/۳ گرم است.

۲۷۱ گزینه ۳ بررسی موارد:

مورد اول) انحلال گازها در آب گرماده است. (درست)

مورد دوم) محلول برخی مواد آلی مانند استیک اسید در آب خاصیت رسانایی دارد. (درست)

مورد سوم) افزایش فشار انحلال پذیری گازها را در آب افزایش می دهد و افزایش دما آن را کاهش می دهد. (درست)

مورد چهارم) کاهش دما، انحلال پذیری لیتیم سولفات را در آب افزایش می دهد، اما انحلال پذیری پتاسیم نیترات را کاهش می دهد. (نادرست)

۲۷۲ گزینه ۳ عبارت های (ب) و (ت) درست اند.

(آ) KCl یک ترکیب یونی است و هگزان حلال ناقطبی بوده و KCl در آن نامحلول است.

(ب) افزایش دما باعث کاهش انحلال پذیری گازها در آب می شود؛ پس می توان گفت که انحلال گازها در آب گرماده است.

(پ) انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد.

(ت) شیب نمودار انحلال پذیری برای KNO₃ بیشتر از NaNO₃ است و نسبت به تغییر دما حساس تر است.

۲۷۳ گزینه ۲ موارد اول و دوم درست اند.

مورد اول: شیب کاهش انحلال پذیری N₂ و O₂ با افزایش دما، تقریباً یکسان است.

مورد دوم: شیب نمودار انحلال پذیری فشار برای گاز NO بیشتر از N₂ است.

مورد سوم: CO₂ با آب واکنش می دهد و انحلال پذیری بیشتری نسبت به NO دارد.

مورد چهارم: در شرایط یکسان، انحلال پذیری گاز O₂ از N₂ بیشتر است، زیرا هر دو ناقطبی بوده و O₂ جرم مولی بیشتری دارد.

۲۷۴ گزینه ۲ عبارت های اول، چهارم و پنجم درست اند.

مورد اول) انحلال پذیری CO₂ بیشتر از NO است.

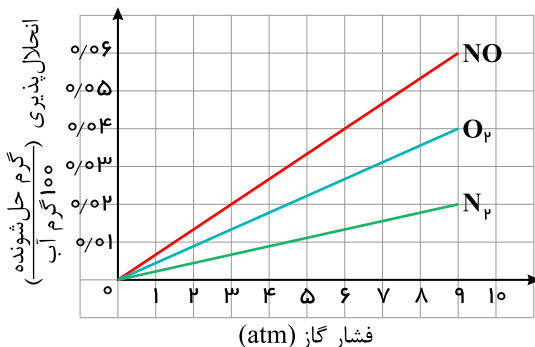
مورد دوم) انحلال پذیری در آب خالص در شرایط یکسان بیشتر از آب نمک است، پس خیلی کمتر از ۰/۲ گرم است.

مورد سوم) کمتر از ۰/۲ گرم است، تقریباً ۰/۱۵ گرم می باشد.

مورد چهارم) با افزایش دما، انحلال پذیری گازها در آب کاهش می یابد، پس شیب کاهش می یابد.

مورد پنجم) چون انحلال پذیری O₂ در فشار ۴ اتمسفر کمتر از ۰/۲ گرم است (تقریباً ۰/۱۷ گرم)

۲۷۵ گزینه ۱



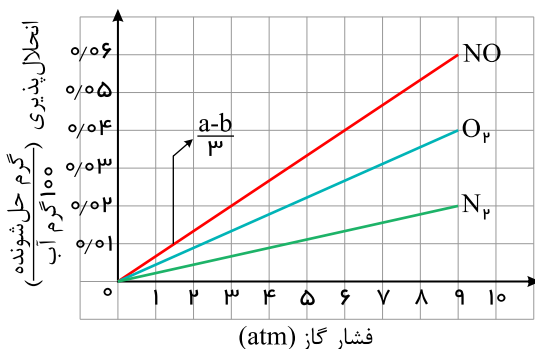
با توجه به نمودار انحلال پذیری N_2 در فشار 4.5 اتمسفر حدود $\frac{0.01g}{100gH_2O}$ است.

$$\Rightarrow NO \text{ غلظت مولی} = 0.01 \text{ mol} \cdot L^{-1} \xrightarrow{V = 0.1 L} n_{NO} = 10^{-3} \text{ mol} \xrightarrow{\times \frac{30gNO}{1mol}} S_{NO} = 0.3$$

با توجه به نمودار

$$\rightarrow \frac{a+b}{2} = 4.5 \Rightarrow a+b = 9 \Rightarrow \text{انحلال پذیری } O_2 \text{ در فشار ۹ اتمسفر} = 0.04 \frac{g}{100gH_2O}$$

۲۷۶ گزینه ۳



ابتدا با استفاده از غلظت گاز NO ، انحلال پذیری NO را به دست می آوریم:

$$3.33 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1} \times \frac{100}{1000} L \times \frac{30gNO}{1molNO} = 0.01gNO$$

در فشار $\frac{a-b}{3}$ اتمسفر، انحلال پذیری گاز NO برابر 0.01 است.

در نتیجه با توجه به نمودار می توان نوشت:

$$\frac{a-b}{3} = 1.5 \Rightarrow a-b = 4.5$$

۲۷۷ گزینه ۱ انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا به دلیل مقدار نمک حل شده نسبت به آب آشامیدنی کمتر است پس در نمودار خط پایینی مربوط به انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب دریا است.

دمایی که در آن غلظت گاز اکسیژن برابر $5ppm$ یا 5 میلی گرم در 1 کیلوگرم محلول معادل 0.5 میلی گرم در 100 گرم محلول را از روی نمودار تعیین می کنیم که این دما 45° است.

۲۷۸ گزینه ۳ موارد «پ» و «ت» درست هستند.

بررسی سایر موارد:

(الف) میله شیشه ای در تماس با موی سر، بار منفی پیدا کرده و مولکول های آب از سر مثبت جذب میله شیشه ای می شوند.

(ب) هر چه گاز از نیروی بین مولکولی بیشتری برخوردار باشد، نقطه جوش بیشتری داشته در نتیجه آسان تر به مایع تبدیل می شود؛ هیدروژن کلرید یک ماده قطبی و گاز فلوئور ناقطبی و در میان دو گاز با جرم مولی نزدیک به هم، گاز قطبی از نیروی بین مولکولی و نقطه جوش بیشتری برخوردار است، بنابراین هیدروژن کلرید نسبت به فلوئور آسان تر مایع می شود.

۲۷۹ گزینه ۲ بررسی موارد:

(الف) نادرست - اتانول همانند استون، به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه کاربرد دارد.

(ب) نادرست - جاذبه بین مولکولی در آب و آمونیاک از نوع هیدروژنی است.

(پ) درست - هر چه گشتاور دو قطبی بزرگ تر باشد، میزان قطبی بودن ماده و قدرت نیروهای بین مولکولی بیشتر است.

(ت) درست - انحلال پذیری گازها با افزایش فشار و کاهش دما بیشتر می شود. گاز NO و آب هر دو قطبی هستند پس با اعمال تغییرات ذکر شده انحلال پذیری NO در آب بیشتر از O_2 در آب تغییر می کند.

۲۸۰ گزینه ۲ متان (CH_4) و کرین دی اکسید (CS_2) هر دو مولکول‌هایی ناقطبی بوده و گشتاور دوقطبی آنها برابر صفر است.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۱) در دمای ثابت، انحلال‌پذیری CO_2 از هر دو بیشتر است.

گزینه ۳) انحلال‌پذیری بعضی نمک‌ها مثل لیتیم سولفات همانند گازها با افزایش دما کاهش می‌یابد.

گزینه ۴) وجود یون پتاسیم (K^+) برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است. به‌طوری که انتقال پیام‌های عصبی بدون وجود این یون، امکان‌پذیر نیست.

۲۸۱ گزینه ۳

$$\left. \begin{aligned} \frac{9}{L} \frac{g}{L} &= \frac{x \text{ gr}}{60 \times 10^{-3} \text{ Lit}} \rightarrow x = 54 \times 10^{-3} \rightarrow \begin{aligned} \theta &= 10^\circ C \\ \theta &= 45^\circ C \end{aligned} \\ S &= 1,2 \times 10^{-3} \\ S &= 0,6 \times 10^{-3} \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$\frac{-c|c|0,6 \times 10^{-3} \text{ gr } O_2}{54 \times 10^{-3} \text{ gr } O_2} \frac{100 \text{ gr } H_2O}{x \text{ gr } H_2O} \Rightarrow x = 9000 \text{ gr} \left(1 \frac{\text{gr}}{\text{mL}} \right) = 9 \text{ Lit}$$

(چگالی آب برابر $1 \frac{\text{gr}}{\text{mL}}$)

۲۸۲ گزینه ۳ فرایند اسمز مربوط به عبور مولکول‌های آب از یک غشاء نیمه‌تراوا است؛ ولی در تهنشین شدن گل و لای دریاچه‌ها، غشاء نیمه‌تراوا وجود ندارد.

۲۸۳ گزینه ۳ در فرایند اسمز، غلظت حل‌شونده در یک سمت غشای نیمه‌تراوا کمتر از غلظت آن در سوی دیگر غشای نیمه‌تراوا خواهد بود.

۲۸۴ گزینه ۴ همه عبارت‌ها نادرست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول: با گذشت زمان، غلظت نمک در مخزن حاوی آن (A)، کاهش می‌یابد.

عبارت دوم: فرایند انجام‌شده، اسمز است نه اسمز معکوس یا وارونه!

عبارت سوم: خیر! مولکول‌های آب تا جایی از غشای نیمه‌تراوا عبور می‌کنند که غلظت مولکول‌های آب در دو سمت غشاء نیمه‌تراوا یکسان شود نه غلظت نمک!

عبارت چهارم: مولکول‌های آب بر اثر گذر زمان، از غشاء نیمه‌تراوا، از مخزن B به مخزن A می‌روند. با افزایش حجم و در نتیجه ستون مخزن A اگر پیستون متحرکی روی سطح محلول A وجود داشته باشد، به بیرون یا بالا رانده می‌شود.

۲۸۵ گزینه ۳ فشار اعمال‌شده فرایند اسمز معکوس را نشان می‌دهد. در این فرایند ذرات به دلیل فشار اعمال‌شده از ستون ۱ به ۲ وارد می‌شوند. بنابراین گزینه ۱،

نادرست است. همچنین در مورد انتخاب‌پذیری غشا توضیحی ارائه نشده و نمی‌توان تعیین کرد کدام ذرات از آن بهتر عبور می‌کنند؛ در نتیجه گزینه ۲، نادرست خواهد بود. به دلیل فشار اعمال‌شده، مقداری آب نیز از ستون ۱ به ستون ۲ انتقال پیدا کرده و غلظت نمک در ستون ۱ و مقدار آب در ستون ۲ بیشتر می‌شود و مورد ج صحیح خواهد بود.

«توضیح: در سؤال اطلاعاتی بابت انتخاب‌پذیری غشا نسبت به آب یا یون‌ها ارائه نشده، پس باید فرض کنیم هر کدام از ذرات می‌توانند عبور کنند.»

با برداشتن غشای نیمه‌تراوا، حجم محلول دو برابر شده پس غلظت مولی جدید، نصف غلظت مولی اولیه ($0,1 M$) خواهد شد. در نتیجه «ج» و «د» درست هستند.

۲۸۶ گزینه ۱ محلول موجود در ستون ۲ نسبت به ۱ رقیق‌تر بوده بنابراین با گذشت زمان، میزان انتقال آب به ستون ۱ بیشتر و میزان انتقال یون به ستون ۲ بیشتر خواهد بود تا زمانی که غلظت آب‌نمک در دو سمت غشاء برابر شده و به تعادل برسند.

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینه ۲: به دلیل اینکه شمار یون‌های نمک در ستون (۱) قبل از گذشت زمان مناسب، ۲ برابر شمار آنها در ستون (۲) است، برای یکسان شدن غلظت‌ها پس از برقراری زمان مناسب، ارتفاع ستون (۲) باید نصف ستون (۱) شود.

گزینه ۳: حجم ستون (۲) در لحظه اول ۲۰۰ میلی‌لیتر و ۵۰٪ این مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر است. با ۱/۵ برابر شدن حجم ستون (۱)، غلظت مولی در ستون (۱)، دو سوم برابر خواهد شد.

گزینه ۴: پس از گذشت زمان مناسب، غلظت نمک در ستون‌ها برابر و شمار مولکول‌های آب به شمار یون‌ها در هر دو ستون یکسان خواهد شد.

۲۸۷ گزینه ۳ عبارت‌های اول، دوم و پنجم درست‌اند.

بررسی موارد نادرست:

مورد سوم: حرکت خود به خودی مولکول‌های آب از محیط رقیق به غلیظ را گذرندگی می‌نامند.

مورد چهارم: صافی کربن مانند اسمز معکوس عمل می‌کند و برای تصفیه آب، در استفاده از صافی کربن نیز همانند استفاده از روش اسمز معکوس، نمی‌توان میکروب‌ها را حذف کرد.