

۷۶- در آرایش الکترونی فشرده اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟

- (۱) $30X, 3Z$ (۲) $11M, 9J$ (۳) $33A, 23D$ (۴) $34E, 16G$

۷۷- کدام مورد درست است؟

(۱) در تشکیل مواد مولکولی، همه اتم‌ها به آرایش هشت تایی می‌رسند. *غ ← هیدروژن نمونه*

(۲) اتم فلزها یا نافلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوند اشتراکی می‌توانند مولکول‌های دو یا چند اتمی بسازند.

(۳) مولکول، ترکیبی است که در آن، یک اتم، تک الکترون خود را با تک الکترون اتم دیگر به اشتراک می‌گذارد.

(۴) در تشکیل مولکول، اتم با بار جزئی منفی، اتمی است که الکترون(های) اشتراکی را بیش از اتم‌های دیگر به سمت

فضای اطراف هسته خود می‌کشد.

۷۸- کدام مورد درست است؟



(۱) در اتم یک عنصر، اگر زیرلایه $5p$ در حال پر شدن از الکترون باشد، زیرلایه $3d$ به یقین پر از الکترون است.

(۲) بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم الکترونی در اتم‌های هیدروژن و هلیم، پرتوهایی با طول موج یکسان گسیل می‌کند.

(۳) در جدول تناوبی، ۱۸ عنصر وجود دارد که زیرلایه d در اتم آنها، خالی از الکترون است.

(۴) در اتم، انرژی الکترون در زیرلایه $6s$ ، کمتر از انرژی الکترون در زیرلایه $4d$ ، است.

۷۹- نام کدام ترکیب، با توجه به فرمول شیمیایی آن، درست نوشته شده است؟

(۱) CoF_3 : کبالت فلوئورید *(تست)*

(۲) TiO_2 : تیتانیم (II) اکسید *(IV)*

(۳) $NH_4C_2H_5COO$: آمونیوم بنزوات *(بنزوات)*

(۴) $KHCO_3$: پتاسیم هیدروژن کربنات *(کربنات)*

۸۰- کدام موارد زیر درست است؟

(۱) $NH_4C_2H_5COO$: آمونیوم بنزوات *(بنزوات)*

(۲) $KHCO_3$: پتاسیم هیدروژن کربنات *(کربنات)*

(۳) $NH_4C_2H_5COO$: آمونیوم بنزوات *(بنزوات)*

(۴) $KHCO_3$: پتاسیم هیدروژن کربنات *(کربنات)*

الف: کره زمین، سامانه‌ای بزرگ متشکل از هواکره، آب کره و سنگ کره است. *(غ)*

ب: بخش مهمی از تبادل جرم میان آب کره و هواکره، از طریق فرایندهای فیزیکی انجام می‌شود. *(ص)*

پ: کاتیون‌های فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، بخش مهمی از یون‌های حل شده در آب‌های روی زمین را تشکیل می‌دهند. *(ص)*

ت: محققان دریافته‌اند که در طول زمان، حجم آب‌های کره زمین کاهش و غلظت مواد حل شده در آن افزایش یافته است. *(غ)*

(۱) «الف» و «ب» (۲) «الف» و «ت» (۳) «ب» و «پ» (۴) «پ» و «ت»

۸۱- اگر $22/5$ گرم اوره در $727/5$ گرم آب مقطر حل شود، غلظت مولی آن کدام است؟ (جرم هر میلی لیتر محلول، برابر یک گرم در نظر گرفته شود، $H = 1, C = 12, N = 14, O = 16 : g.mol^{-1}$)

(۱) $1/5$ (۲) $0/5$ (۳) $0/75$ (۴) $1/25$

۸۲- عنصر X، نخستین نافلز دوره خود و نخستین عنصر جامد در گروه دارای بیشترین شمار عنصرهای گازی دارای فعالیت شیمیایی در جدول تناوبی است. چند مورد از موارد زیر درباره آن درست است؟

• با عنصر $32A$ در جدول هم‌دوره یا هم‌گروه نیست. *(ص)*

• در دوره‌ای که X جای دارد، حداکثر دو عنصر شبه‌فلزی وجود دارد. *(ص)*

• بزرگ‌ترین عدد اتمی در میان نافلزهای غیرگازی ۵ دوره اول جدول را دارد. *(ص)*

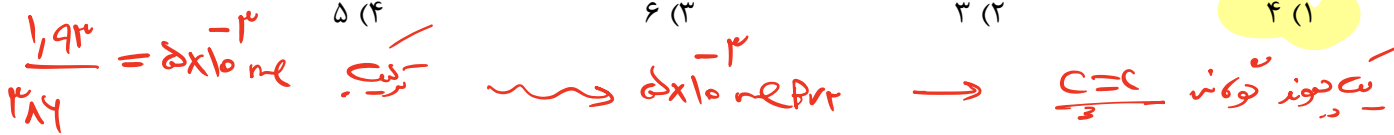
• با نخستین عنصر فلزی گروه ۱۴ و با آخرین عنصر فلزی دوره چهارم جدول، هم‌دوره است. *(غ)*

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- $1/93$ گرم از ترکیب آلی $C_{27}H_{45}OH$ و با جرم مولی 386 گرم، با $0/8$ گرم برم مایع به‌طور کامل واکنش می‌دهد.

در ساختار این مولکول، چند حلقه وجود دارد؟ (ساختار فاقد پیوند سه‌گانه است، $Br = 80 : g.mol^{-1}$)

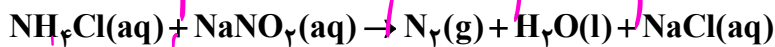
(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۵



$H = (2 \times 27 + 2) - 2(1 + 8) \rightarrow \boxed{4}$

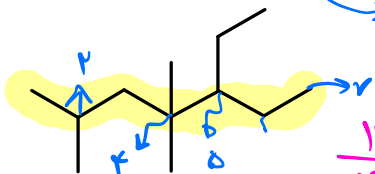
۸۴- با توجه به معادله زیر، اگر $13/8$ گرم $NaNO_3$ در واکنش با مقدار کافی محلول آمونیوم کلرید، $3/36$ لیتر گاز نیتروژن تشکیل دهد، بازده درصدی واکنش کدام است؟ (جرم هر لیتر گاز در شرایط آزمایش، برابر $1/2$ گرم است،

معادله واکنش موازنه شود. ($N = 14, O = 16, Na = 23 : g.mol^{-1}$)



نام ساختار داده شده کدام است و جرم مولی آن، به تقریب، چند برابر جرم مولی متیل پروپیل اتر است؟

($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



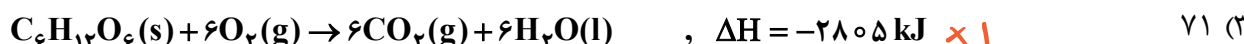
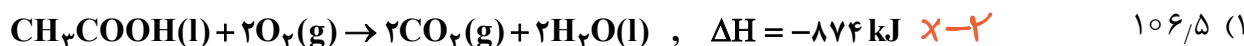
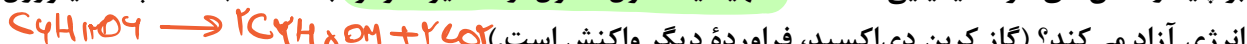
۱- اتیل، ۴، ۴، ۶- تری متیل هپتان؛ $2/8$

۲- اتیل، ۴، ۴، ۶- تری متیل هپتان؛ $2/3$

۳- اتیل، ۲، ۴، ۴- تری متیل هپتان؛ $2/8$

۴- اتیل، ۲، ۴، ۴- تری متیل هپتان؛ $2/3$

۸۶- بر پایه واکنش های گرمایشیمیایی داده شده، تهیه یک مول اتانول از تخمیر گلوکز (به حالت جامد)، چند کیلوژول انرژی آزاد می کند؟ (گاز کربن دی اکسید، فرآورده دیگر واکنش است.)



۳۵/۵ (۴)

۸۷- برای کدام پیوند در مولکول داده شده از مفهوم میانگین آنتالپی پیوند استفاده نمی شود؟

۲) C-H در دی کلرو متان

۱) H-Br در هیدروژن برمید

۴) O-H در آب

۳) C-C در پروپان

۸۸- کدام مورد، نادرست است؟

۱) چگونگی پیوند شیمیایی بین اتمها در یک مولکول، انرژی ذخیره ای آن را تعیین می کند.

۲) انرژی جنبشی یک ماده را حرکت اجزای آن و انرژی پتانسیل ماده را انرژی نهفته اجزای آن، تعیین می کند.

۳) فرایند تبدیل آب به بخار آب، یک فرایند گرمایشیمیایی به شمار می آید که با افزایش انرژی سامانه همراه است.

۴) میزان انرژی پیوند میان دو اتم، با پایداری آن پیوند، نسبت مستقیم و با محتوای انرژی آن، نسبت عکس دارد.

۸۹- اگر سرعت واکنش در سوختن کامل گاز اتان و در یک ظرف ۲ لیتری، برابر $2/4$ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، در مدت چند ثانیه، $14/4$ گرم بخار آب تشکیل می شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)



۲۰ (۱)

۹۰- اگر ارزش سوختنی اتان، $1/7$ برابر ارزش سوختنی اتانول باشد و از سوختن کامل $0/5$ مول اتان، 780 کیلوژول گرما آزاد شود، از سوختن به تقریب چند گرم اتانول، همین مقدار گرما تولید می شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : g.mol^{-1}$)

۲۱/۵ (۱)

$$\frac{780 kJ}{15g} = 52 \rightarrow \text{ارزش سوختنی اتان} \rightarrow \frac{52}{1.7} = 30.6 \rightarrow \text{ارزش سوختنی اتانول}$$

$$\frac{52}{1.7} \times 2g = 780 \rightarrow 2 = 20.6$$

۹۱- کدام مورد، نادرست است؟

- (۱) نخ دندان و پتو به ترتیب از تفلون و پلی سیانو اتن تهیه می شوند.
- (۲) تفاوت شمار پیوند دوگانه در مولکول استیک و مولکول وینیل کلرید، برابر ۳ است.
- (۳) مولکول‌های الکل دارای حداکثر ۳ کربن به هر نسبتی در آب حل می شوند و نیروی بین مولکولی غالب، از نوع پیوند هیدروژنی است.
- (۴) تفاوت شمار اتم‌ها در ساختار اسید دارای ۴ کربن و الکل دارای یک کربن سازنده استر یک عاملی موجود در سیب، برابر ۹ است.



۹۲- با توجه به مطالب کتاب درسی، اگر اتم‌های هیدروژن حلقه بنزنی در یک پاک‌کننده دارای ۱۸ اتم کربن و با زنجیر

هیدروکربنی سیرشده، با گروه متیل جایگزین شود، جرم مولی آن، به تقریب چند درصد افزایش می‌یابد؟

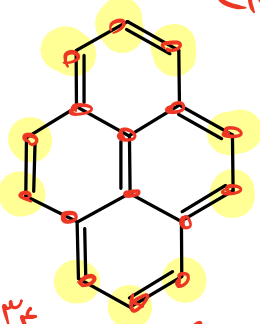
جرم اولیه $\rightarrow 12 \times 18 + 18 = 234$
 جرم مولی $(H=1, C=12, O=16, Na=23, S=32 : g.mol^{-1})$
 $12 \times 18 + 18 = 234$
 $12 \times 12 + 18 = 150$
 $\frac{150}{234} \times 100 = 64.1\%$

۹۳- کدام مورد درباره یک ترکیب آلی سیرشده دارای ۵ اتم کربن و یک اتم اکسیژن و بدون شاخه فرعی، نادرست است؟

- (۱) اگر اکسیژن با یک جفت الکترون پیوندی به یک کربن متصل باشد، مولکول به یقین الکل است.
- (۲) اگر اکسیژن به هیدروژن متصل باشد، مولکول به یقین الکل است.
- (۳) اگر اکسیژن فقط به یک کربن متصل باشد، مولکول به یقین کتون است.
- (۴) اگر اکسیژن به دو کربن متصل باشد، مولکول به یقین اتر است.

۹۴- با توجه به ساختار مولکول داده شده، چند مورد از موارد زیر، نادرست است؟ ($H=1, C=12, O=16 : g.mol^{-1}$)

- شمار اتم‌های هیدروژن، با شمار پیوندهای دوگانه برابر است.
- شمار اتم‌های هیدروژن، با شمار اتم‌های هیدروژن در مولکول بنزآلدهید برابر است.
- اگر اتم‌های هیدروژن آن با گروه عاملی هیدروکسیل جایگزین شود، جرم مولی آن، به تقریب، ۵۰ درصد افزایش می‌یابد.
- شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش منفی، ۳ برابر شمار اتم‌های کربن با عدد اکسایش منفی در مولکول اتیل اتانات است.



$$14 \times 2 + 12 - 2(8+16) = 28 - 48 = -20$$

۹۵- کدام مورد درست است؟

- ۱ هر چه شمار اتم‌های هیدروژن در ساختار کربوکسیلیک اسید، بیشتر باشد، خاصیت اسیدی بیشتری است.
- ۲ هر چه $[H^+]$ در محلولی بیشتر باشد، آن محلولی کمتر باشد، آن محلول اسیدی تر است.
- ۳ مدل آرنیوس، پیش‌بینی می‌کند با حل شدن SO_3 و Na_2O در آب (به‌طور جداگانه)، غلظت یون هیدرونیوم در کدام محلول بیشتر است.

توجه! این سوال به سبب این است که در صورتی که در محلول SO_3 و Na_2O در آب (به‌طور جداگانه)، غلظت یون هیدرونیوم در کدام محلول بیشتر است.

۹۶- در دمای ثابت، اگر برای اسید HA ، نصف α برای اسید HD باشد، رسانایی الکتریکی محلول 0.2 مولار HD با رسانایی الکتریکی محلول 0.1 مولار HA برابر است.

اگر pH محلول اسید HA ($\alpha = 0.1$)، برابر $1/3$ باشد، در چند میلی‌لیتر از این محلول، $18/8$ گرم اسید حل شده

است؟ ($HA = 47 g.mol^{-1}$)

- ۸۰۰ (۴) ۴۰۰ (۳) ۲۰۰ (۲) ۱۰۰ (۱)

$$-pH = \sum C^+ \rightarrow 10^{-1.3} = 5 \times 10^{-2} = m \alpha \rightarrow m = 0.15 m$$

$$\frac{18/8}{57} = 0.2 m \rightarrow 0.2 m = 0.15 m \times V \rightarrow V = 1.1 m L$$

۹۷- کدام مورد درست است؟



(۱) معادله یونش اسیدهای نیتروژن دار در آب، یک طرفه است.

(۲) محلول یک اسید ضعیف، نمی تواند شامل یون های آبیوشیده باشد.

(۳) مخرج کسر عبارتهای ثابت یونش و درجه یونش اسیدها، مشابه اند.

(۴) در شرایط تعادلی یونش اسید HF در آب، غلظت مولکول های HF، ثابت است.

۹۸- درباره سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - هیدروژن» کدام موارد زیر درست است؟ (حجم هریک از محلول های پیرامون آند و کاتد، برابر یک لیتر است، $E^\circ = (Al^{3+} / Al) = -1.66 V$ ، $Al = 27 : g.mol^{-1}$ ، $H = 1$)

الف: نسبت تغییرات جرم آند به تغییرات جرم کاتد، برابر ۹ است.

ب: اگر غلظت $H^+(aq)$ ، 0.3 مولار کاهش یابد، غلظت $Al^{3+}(aq)$ ، 0.9 مولار افزایش خواهد داشت.

پ: اگر 0.54 گرم از جرم آند کاسته شود، 672 میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، تشکیل شده است.

ت: در نمودار «مول - زمان» برای این سلول، شیب تغییر یون شرکت کننده در نیم واکنش کاتدی، ۳ برابر شیب تغییر

یون شرکت کننده در نیم واکنش آندی است.

(۱) «پ» و «ت» (۲) «ب» و «پ» (۳) «الف» و «ب» (۴) «الف» و «ت»

۹۹- در واکنش برقکافت زیر و پس از موازنه معادله آن، نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری مواد محلول در آب، به

مجموع ضرایب استوکیومتری مواد گازی شکل، کدام است؟



(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۲ (۴) ۱

۱۰۰- اگر از الکترون های تولید شده در سلول سوختی هیدروژن برای تهیه فلز منیزیم از آب دریا استفاده شود، با مصرف چند کیلوگرم گاز هیدروژن در سلول سوختی با بازدهی ۶۰ درصد، می توان ۱۸ کیلوگرم منیزیم مذاب تهیه کرد؟



(۱) ۲۵/۰ (۲) ۱۲/۵ (۳) ۲/۵ (۴) ۱/۲۵

۱۰۱- کدام مورد، عبارت زیر را از نظر علمی، به درستی کامل می کند؟

«مولکول ، مولکول گوگرد تری اکسید.....»

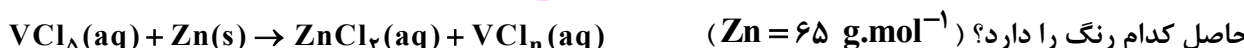
(۱) آمونیاک - برخلاف - دارای اتم مرکزی با بار جزئی منفی است

(۲) اکسیژن دی فلوئورید - برخلاف - هشت جفت الکترون ناپیوندی دارد

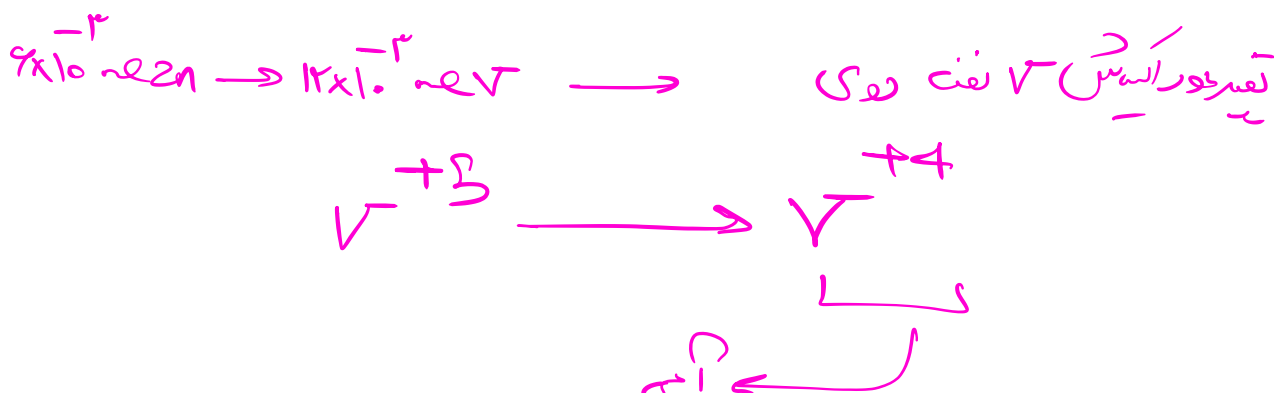
(۳) نیتروژن تری فلوئورید - همانند - سه جفت الکترون پیوندی دارد

(۴) هیدروژن سولفید - همانند - دارای اتم مرکزی با بار جزئی منفی است

۱۰۲- با توجه به معادله داده شده، 0.12 مول وانادیم (V) کلرید با 0.39 گرم فلز روی، واکنش کامل می دهد. محلول



(۱) سبز (۲) زرد (۳) بنفش (۴) آبی



۱۰۳- با توجه به تعادل گازی: $H_2 + I_2 \rightleftharpoons 2HI$, $\Delta H > 0$, که در ظرف ۱۰ لیتری برقرار است، کدام موارد زیر درست است؟

الف: با افزایش دما، رنگ مخلوط گازی، تیره تر می شود. **جایابی به سمت چپ**
 ب: با انتقال تعادل به یک ظرف ۵ لیتری، غلظت گاز HI، ثابت می ماند. **غلظت های افزایشی**

پ: با تزریق مقداری گاز HI به ظرف واکنش، غلظت گازهای H_2 و I_2 ، به یک نسبت افزایش می یابد.

ت: اگر ۰/۱ مول فرآورده از ظرف واکنش خارج شود، میزان تغییر مولی هریک از واکنش دهنده ها کمتر از ۰/۱ خواهد بود.

- (۱) «ب» و «ت» (۲) «پ» و «ت» (۳) «الف» و «پ» (۴) «الف» و «ب»

۱۰۴- کدام مورد، نادرست است؟

(۱) در واحد تکرارشونده PET، از یک سو، گروه عاملی کربونیل و از سوی دیگر، گروه عاملی اتری جای دارد.

(۲) ترفتالیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید دوعاملی آروماتیک است که می تواند در ساخت پلی استر به کار رود.

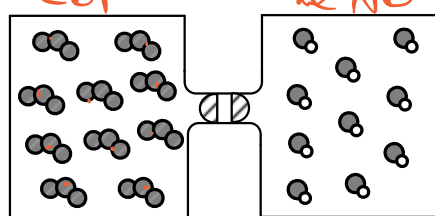
(۳) مونومرهای سازنده PET، به صورت غیرمستقیم و طی واکنش های اکسایش - کاهش، از نفت خام به دست می آید.

(۴) اضافه کردن اکسیژن و کاتالیزگر می تواند در افزایش بازدهی واکنش تشکیل ترفتالیک اسید از پارازیلن مؤثر باشد.

۱۰۵- اگر گازهای O_3 و NO در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل و با باز شدن شیر با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش تعادلی:



کدام است و در مجموع، چند مول گاز در ظرف وجود خواهد داشت؟ (هر ذره، معادل ۰/۱ مول ماده است.)



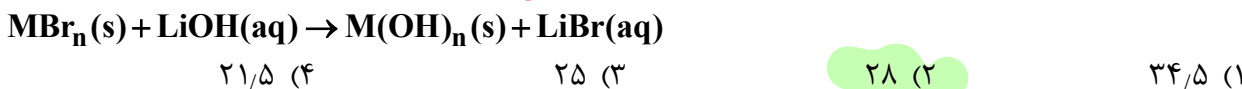
$$\frac{x \times x}{(1-x)^2} = 9 \Rightarrow \frac{x}{1-x} = 3$$

$$x = 0.75$$

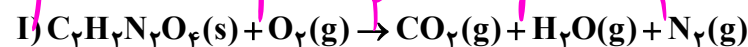
(۱) ۲, ۰, ۷۵
 (۲) ۲, ۰, ۳۷۵
 (۳) ۱, ۰, ۳۷۵
 (۴) ۱, ۰, ۷۵

۱۰۶- مطابق معادله زیر، ۴۳/۲ گرم MBr_n در واکنش کامل با محلول لیتیم هیدروکسید، ۱۸ گرم رسوب $M(OH)_n$ تشکیل می دهد. نسبت عددی جرم مولی M به n کدام است؟ ($H = 1, O = 16, Br = 80 : g.mol^{-1}$)

تشکیل می دهد. نسبت عددی جرم مولی M به n کدام است؟ ($H = 1, O = 16, Br = 80 : g.mol^{-1}$)



۱۰۷- درباره دو واکنش داده شده، کدام مورد درست است؟ (معادله واکنش ها موازنه شود، $C = 12 g.mol^{-1}$)



(۱) یکی از واکنش ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده های گازی در واکنش II، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده های واکنش I است.

(۲) یکی از واکنش ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش دهنده ها در واکنش I، با ضریب استوکیومتری یکی از فرآورده های آن برابر است.

(۳) در واکنش I، به ازای مصرف ۰/۷۲ مول از واکنش دهنده ها (با نسبت های استوکیومتری)، ۱/۹۲ مول فرآورده تشکیل می شود.

(۴) در واکنش II، به ازای مصرف ۰/۲۷ مول واکنش دهنده، ۱۰/۵ گرم فرآورده جامد تشکیل می شود.

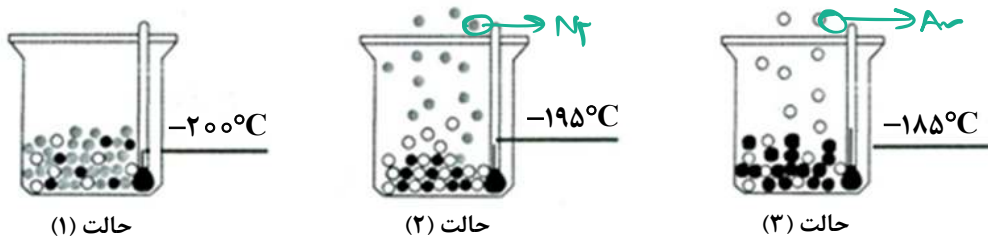
$12 \times n \times \frac{1}{12} = 1.92$

$$\frac{2 \times \sum \text{gr} \times \frac{1}{12}}{M + 16n} \times \frac{1}{12} = \frac{1.92}{M + 16n}$$

$$2 \times \sum \text{gr} + \sum \text{gr} \times n = M + 16n \rightarrow 2 \times 12n = M + 16n \rightarrow \frac{M}{n} = 12$$

۱۰۸- با توجه به شکل، چند مورد از موارد زیر، درست است؟ (در حالت (۱)، اکسیژن، نیتروژن و آرگون درون ظرف جای دارند).

- گلوله‌های سیاه‌رنگ، نماینده اکسیژن‌اند.
 - گلوله‌های سفیدرنگ، نماینده نیتروژن‌اند.
- مواد درون ظرف در حالت (۱)، حالت فیزیکی مایع دارند.
- مواد درون ظرف در حالت (۲)، دو حالت فیزیکی متفاوت دارند.



۳ (۱)

۲ (۲)

۱ (۳)

۴ (۴)

۱۰۹- اگر ۳۰۰ گرم محلول ۱۰ درصد جرمی و ۵۰۰ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی پتاسیم نیترات با یکدیگر مخلوط شوند، درصد جرمی حل‌شونده در محلول جدید کدام است؟

۱۱/۲۵ (۴)

۱۱/۵ (۳)

۱۰/۲۵ (۲)

۱۰/۷۵ (۱)

۱۱۰- کدام مورد همواره درست است؟

✗ در هر محلول، حجم حلال بیشتر از حجم حل‌شونده است.

✗ یک مخلوط می‌تواند دارای اجزایی با حالت‌های فیزیکی متفاوت باشد.

۳ با کاهش حجم محلول مس (II) سولفات، می‌توان غلظت آن را افزایش داد که باعث پررنگ‌تر شدن آن می‌شود.

۴ اگر نصف حجم یک محلول آبی را کم کرده و برابر حجم برداشته‌شده به محلول آب اضافه شود، درصد جرمی

محلول، نصف می‌شود.

$$a\% = \frac{3\% \cdot 300 + 12\% \cdot 500}{800} \times 100 = \frac{900 + 6000}{800} = \frac{6900}{800} = 8.625\%$$