

۷۶- در آرایش الکترونی فشرده اتم کدام دو عنصر، نماد شیمیایی گاز نجیب، مشابه است؟ *مختص یک دوره این و همگی را دارند*



۷۷- کدام مورد درست است؟

(۱) در تشکیل مواد مولکولی، همه اتمها به آرایش هشت تایی می رسند. *خ* *اتم H به آرایش ۲ تایی می رسد*

(۲) اتم فلزها یا نافلزها در شرایط مناسب با تشکیل پیوند اشتراکی می توانند مولکول های دو یا چند اتمی بسازند. *خ*

(۳) مولکول، ترکیبی است که در آن، یک اتم، تک الکترون خود را با تک الکترون اتم دیگر به اشتراک می گذارد. *خ* *میانده پیوندی به اشتراک*

(۴) در تشکیل مولکول، اتم با بار جزئی منفی، اتمی است که الکترون (های) اشتراکی را بیش از اتم های دیگر به سمت فضای اطراف هسته خود می کشد.

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. *خ* *سطح انرژی*

(۲) بازگشت الکترون از لایه چهارم به لایه دوم الکترونی در اتم های هیدروژن و هلیوم، پرتوهایی با طول موج یکسان گسیل می کند. *خ*

(۳) در جدول تناوبی، ۱۸ عنصر وجود دارد که زیرلایه d در اتم آنها، خالی از الکترون است. *خ* *دوره دوم و سوم*

(۴) در اتم، انرژی الکترون در زیرلایه $6s$ ، کمتر از انرژی الکترون در زیرلایه $4d$ ، است. *خ* *۲۰ عنصر تا Ca*

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



۸۰- کدام موارد زیر درست است؟

الف: کره زمین، سامانه ای بزرگ متشکل از هواکره، آب کره و سنگ کره است. *خ* *کره زمین*

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

پ: کاتیون های فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی، بخش مهمی از یون های حل شده در آب های روی زمین را تشکیل می دهند. *ص*

ت: محققان دریافته اند که در طول زمان، حجم آب های کره زمین کاهش و غلظت مواد حل شده در آن، افزایش یافته است. *خ*

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

۸۱- اگر $22/5$ گرم CO_2 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) $1/25$

$$\frac{22,5g}{44 \times 10^{-3} mol} = 0,5 \frac{mol}{L}$$

۸۲- عنصر X، نخستین نافلز دوره خود و نخستین عنصر جامد در گروه دارای بیشترین شمار عنصرهای گازی دارای فعالیت (۱۷)

شیمیایی در جدول تناوبی است. چند مورد از موارد زیر درباره آن درست است؟

• با عنصر ${}_{34}A$ در جدول هم دوره یا هم گروه نیست. *ص* *دوره ۴ تا A*

• در دوره ای که X جای دارد، حداکثر دو عنصر شبه فلزی وجود دارد. *ص* *(Sb و Te)*

• بزرگ ترین 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، هم دوره است. *خ*

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

۸۳- $1/93$ گرم از ترکیب آلی $C_{27}H_{45}OH$ و با جرم مولی ۳۸۶ گرم، با $0/8$ گرم برم مایع به طور کامل واکنش می دهد.

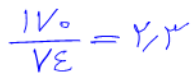
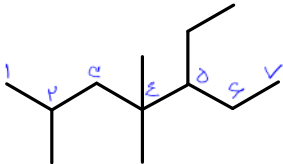
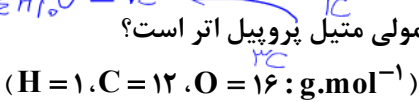
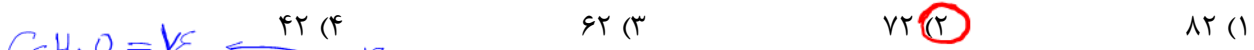
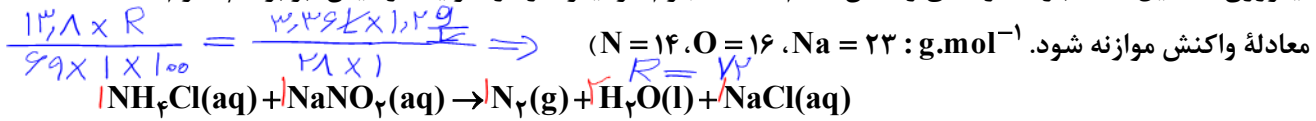
در ساختار این مولکول، چند حلقه وجود دارد؟ (ساختار فاقد پیوند سه گانه است، $Br = 80$: $g.mol^{-1}$)

(۱) ۴ (۲) ۳ (۳) ۶ (۴) ۵

$\frac{1,93g}{386} = 5 \times 10^{-3} mol$ $\frac{2,19g}{140} = 1,56 \times 10^{-2} mol$

بنابراین دارای یک پیوند دوگانه است. \Rightarrow حلقه = $5 - 1 = 4$

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،



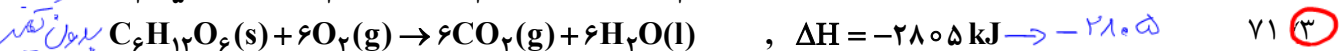
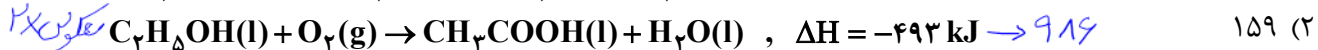
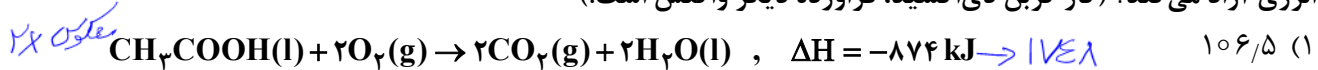
(۱) ۳- اتیل، ۴، ۴، ۶- تری متیل هپتان؛ $2/8$

(۲) ۳- اتیل، ۴، ۴، ۶- تری متیل هپتان؛ $2/3$

(۳) ۵- اتیل، ۴، ۴، ۲- تری متیل هپتان؛ $2/8$

(۴) ۵- اتیل، ۴، ۴، ۲- 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، فراورده دیگر واکنش است.)



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

(۱) $H-Br$ در هیدروژن برمید

(۳) $C-C$ در پروپان

(۲) $C-H$ در دی کلرو متان

(۴) $O-H$ در آب

۸۸- کدام مورد، نادرست است؟

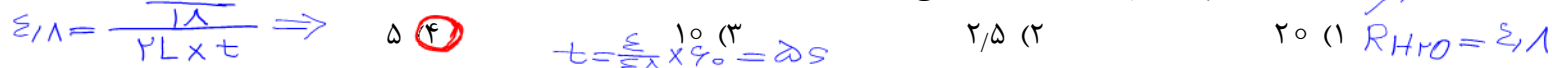
(۱) چگونگی پیوند شیمیایی بین اتم ها در یک مولکول، انرژی ذخیره ای آن را تعیین می کند. ص

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

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

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

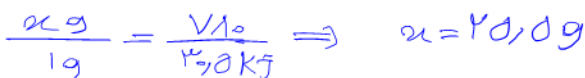
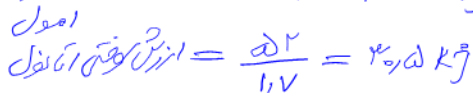
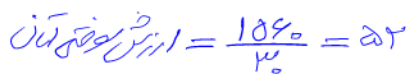
۸۹- اگر سرعت واکنش در سوختن کامل گاز اتن و در یک ظرف ۲ لیتری، برابر $2/4$ مول بر لیتر بر دقیقه باشد، در مدت



۹۰- اگر ارزش سوختی اتان، $1/7$ برابر ارزش سوختی اتانول باشد و از سوختن کامل 0.5 مول اتان، 780 کیلوژول گرما آزاد

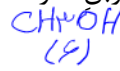
شود، از سوختن به تقریب چند گرم اتانول، همین مقدار گرما تولید می شود؟ ($H = 1, C = 12, O = 16 : \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) $21/5$ (۲) $25/5$ (۳) $32/5$ (۴) $37/5$



۹۱- کدام مورد، نادرست است؟

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



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

هیدروکربنی سیر شده، با گروه متیل جایگزین شود، جرم مولی آن، به تقریب چند درصد افزایش می یابد؟ ع

$(H = 1, C = 12, O = 16, Na = 23, S = 32 : g.mol^{-1})$

۲۴ (۴)

۱۸ (۳)

۱۶ (۲)

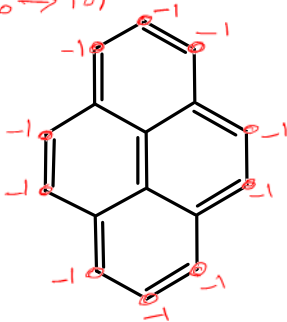
۱۲ (۱)

۹۳- کدام مورد درباره یک ترکیب آلی سیر شده 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. ص
- (۲) اگر اکسیژن به هیدروژن متصل باشد، مولکول به یقین الکل است. ص
- (۳) اگر اکسیژن فقط به یک کربن متصل باشد، مولکول به یقین کتون است. ع
- (۴) اگر اکسیژن به دو کربن متصل باشد، مولکول به یقین اتر است. ص

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 اتم های هیدروژن، با شمار پیوندهای دوگانه برابر است. ع
- شمار اتم های هیدروژن، با شمار اتم های هیدروژن در مولکول بنزالدئید برابر است. ع
- اگر اتم های هیدروژن آن با گروه عاملی هیدروکسیل جایگزین شود، جرم مولی آن، به تقریب، ۵۰ درصد افزایش می یابد. ع
- شمار اتم های کربن با عدد اکسایش منفی، ۳ برابر شمار اتم های کربن با عدد اکسایش منفی در مولکول اتیل اتانوات است. ع



۱ (۴)

۲ (۳)

۳ (۲)

۴ (۱)

۹۵- کدام مورد درست است؟

- (۱) هر چه شمار اتم های هیدروژن در ساختار کربوکسیلیک اسید، بیشتر باشد، خاصیت اسیدی بیشتر است. ع
- (۲) هر چه $[H^+]$ در محلولی بیشتر باشد، آن محلول بازی تر و هر چه $[H^+]$ در محلولی کمتر باشد، آن محلول اسیدی تر است. ع
- (۳) مدل آرنیوس، پیش بینی می کند با حل شدن SO_3 و Na_2O در آب (به طور جداگانه)، غلظت یون هیدرونیوم در کدام محلول بیشتر است. ص

(۴) در دمای ثابت، اگر α برای اسید HA ، نصف α برای اسید HD باشد، رسانایی الکتریکی محلول HD با رسانایی الکتریکی محلول HA برابر است. ع

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

است؟ $(HA = 47 g.mol^{-1})$

۸۰۰ (۴)

۴۰۰ (۳)

۲۰۰ (۲)

۱۰۰ (۱)

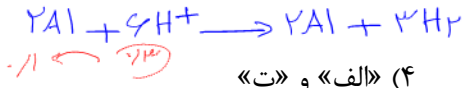
$$pH = 1/3 \quad [H^+] = 10^{-1/3} = 5 \times 10^{-2} \quad 5 \times 10^{-2} = \frac{18/8}{47 \times V(L)} \Rightarrow V = 0.18 L$$

۹۷- کدام مورد درست است؟

- (۱) معادله یونش اسیدهای نیتروژن دار در آب، یک طرفه است. *غلط (HNO₃) دو طرفه است*
 (۲) محلول یک اسید ضعیف، نمی تواند شامل یون های آب پوشیده باشد. *غلط (یونی یون دارند)*
 (۳) مخرج کسر عبارت های ثابت یونش و درجه یونش اسیدها، مشابه اند. *غلط*
 (۴) در شرایط تعادلی یونش اسید HF در آب، غلظت مولکول های HF، ثابت است. *ص*

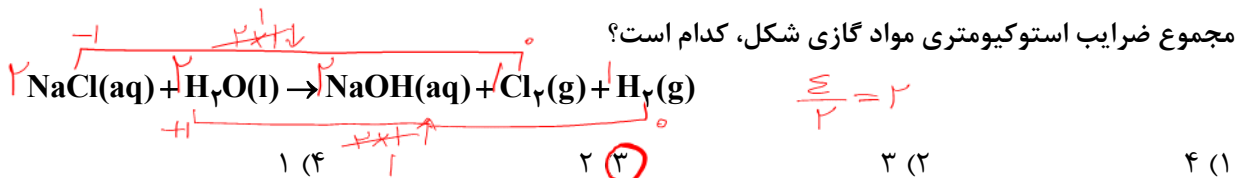
۹۸- درباره سلول گالوانی استاندارد «آلومینیم - هیدروژن» کدام موارد زیر درست است؟ (حجم هریک از محلول های

- 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. *غلط از ظرفیت برای کاتد استفاده می شود (H₂ گاز می است)*
 ب: اگر غلظت $H^+(aq)$ ، 0.3 مولار کاهش یابد، غلظت $Al^{3+}(aq)$ ، 0.9 مولار افزایش خواهد داشت. *غلط*
 پ: اگر 0.54 گرم از جرم آند کاسته شود، 672 میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP، تشکیل شده است. *ص*
 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. *ص*



- (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



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؟



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

$$\frac{2H_2 \times 60}{2 \times 1 \times 100} = \frac{18 kg}{24 \times 1} \Rightarrow kg H_2 = 2.5$$

«مولکول ، مولکول گوگرد تری اکسید»

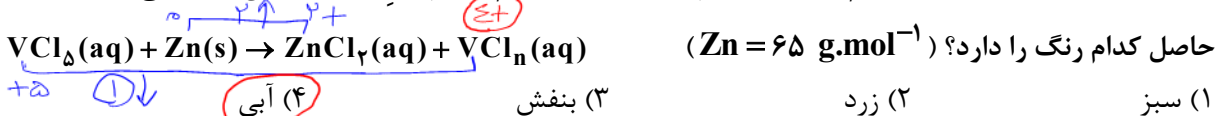
(۱) آمونیاک - برخلاف - دارای اتم مرکزی با بار جزئی منفی است

(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



$$mol V^{5+} = 0.012 \quad mol Zn = \frac{0.39 g}{65} = 0.006 mol$$

از آنجا که نسبت تغییرات مول ۱ به ۱۲ است پس ضرایب آنرا نیز ۱ به ۲ است



۱۰۳- با توجه به تعادل گازی: $\text{H}_2 + \text{I}_2 \rightleftharpoons 2\text{HI}$, $\Delta H > 0$, که در ظرف ۱۰ لیتری برقرار است، کدام موارد زیر درست است؟
بی‌رنگ بنفش رنگ بی‌رنگ

الف: با افزایش دما، رنگ مخلوط گازی، تیره‌تر می‌شود. ~~غلط~~
ب: با انتقال تعادل به یک ظرف ۵ لیتری، غلظت گاز HI، ثابت می‌ماند. ~~غلط~~

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

ت: اگر ۰/۱ مول فراورده از ظرف واکنش خارج شود، میزان تغییر مولی هریک از واکنش‌دهنده‌ها کمتر از ۰/۱ خواهد بود. ~~غلط~~

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

۱۰۴- کدام مورد، نادرست است؟

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

(۲) ترفتالیک اسید، یک کربوکسیلیک اسید دو عاملی آروماتیک است که می‌تواند در ساخت پلی‌استر به کار رود.

(۳) مونومرهای سازنده PET، به صورت غیرمستقیم و طی واکنش‌های اکسایش - کاهش، از نفت خام به دست می‌آید.

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

۱۰۵- اگر گازهای O_2 و NO در دو ظرف یک لیتری مطابق شکل و با باز شدن شیر با یکدیگر مخلوط شوند و واکنش تعادلی:

$\text{O}_2(\text{g}) + \text{NO}(\text{g}) \rightleftharpoons \text{O}_2(\text{g}) + \text{NO}_2(\text{g})$, $K = 9$

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

۰/۷۵ = ۰/۷۵

$\text{O}_2 + \text{NO} \rightleftharpoons \text{O}_2 + \text{NO}_2$

۱ ۱ ۰ ۰

۱-۰ ۱-۰ ۰ ۰

۰/۷۵ ۰/۷۵ ۰/۷۵ ۰/۷۵

$\frac{0.75^2}{(1-0.75)^2} = 9$

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

$x = 0.75$

$\frac{x}{1-x} = 3 \Rightarrow x = 3 - 3x$

$4x = 3 \Rightarrow x = \frac{3}{4} = 0.75$

$[\text{O}_2] = \frac{0.75}{2} = 0.375$

$[\text{NO}_2] = \frac{0.75}{2} = 0.375$

۰/۷۵ (۱) ۰/۷۵ (۲) ۰/۷۵ (۳) ۰/۷۵ (۴)

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

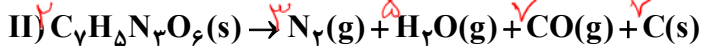
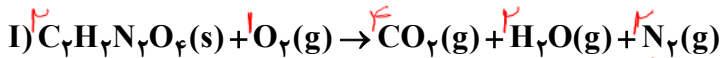
$\text{MBr}_n(\text{s}) + \text{LiOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{M}(\text{OH})_n(\text{s}) + \text{LiBr}(\text{aq})$

$\frac{43.2}{M + 80n} = \frac{18}{M + 17n} \Rightarrow \frac{1}{M + 80n} = \frac{2}{M + 17n}$

$\frac{M}{n} = 21$

۲۱/۵ (۴) ۲۵ (۳) ۲۸ (۲) ۳۴/۵ (۱)

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



(۱) یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های گازی در واکنش II، دو برابر مجموع ضرایب استوکیومتری فراورده‌های واکنش I است. ~~غلط~~

(۲) یکی از واکنش‌ها از نوع سوختن است و مجموع ضرایب استوکیومتری واکنش‌دهنده‌ها در واکنش I، با ضریب استوکیومتری یکی از فراورده‌های آن برابر است. ~~غلط~~

(۳) در واکنش I، به ازای مصرف ۰/۷۲ مول از واکنش‌دهنده‌ها (با نسبت‌های استوکیومتری)، ۱/۹۲ مول فراورده تشکیل می‌شود. ~~غلط~~

(۴) در واکنش II، به ازای مصرف ۰/۲۷ مول واکنش‌دهنده، ۱۰/۵ گرم فراورده جامد تشکیل می‌شود. ~~غلط~~

۱۱/۳۴

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 اکسیژن اند. ☒
- مواد درون ظرف در حالت (۱)، حالت فیزیکی مایع دارند. ☒
- گلوله‌های سفیدرنگ، نماینده نیتروژن اند. ☒
- مواد درون ظرف در حالت (۲)، دو حالت فیزیکی متفاوت دارند. ☒

حالت (۱) حالت (۲) حالت (۳)

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 حل شونده در محلول جدید کدام است؟

$$\frac{300 \times 10 + 500 \times 12}{800} \times 100 = 11.25$$

۱) ۱۰٫۷۵ ۲) ۱۰٫۲۵ ۳) ۱۱٫۵ ۴) ۱۱٫۲۵ ☒

۱۱۰- کدام مورد همواره درست است؟

(۱) در هر محلول، حجم حلال بیشتر از حجم حل شونده است.

(۲) 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.

میشم کوثری لنگری
مدیرکل آموزش عالی مرکزی