

۲۳۶- یک مول گاز کلر شامل ۲۰ درصد جرمی $^{35}_{17}\text{Cl}$ و ۸۰ درصد جرمی $^{37}_{17}\text{Cl}$ است. چگالی این گاز در شرایطی که حجم مولی گازها برابر 30 L باشد، چند $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ است؟ (عدد جرمی را به تقریب، برابر اتم گرم هر ایزوتوپ در نظر بگیرید.)

(۱) $1/18$ (۲) $1/22$ (۳) $1/35$ (۴) $1/48$

پاسخ: گزینه ۲ صحیح می باشد.

$$\bar{M} = \frac{(20 \times 35) + (80 \times 37)}{20 + 80} = \frac{700 + 2960}{100} = 36.6$$

$$\rho = \frac{\bar{M}}{V} = \frac{36.6}{30} = 1.22 \frac{\text{g}}{\text{lit}}$$

۲۳۷- انرژی نخستین یونش پنج عنصر پشت سرهم (از نظر عدد اتمی) در دوره‌های دوم و سوم جدول تناوبی در جدول زیر، داده شده است. با توجه به روند تغییر انرژی نخستین یونش عناصر در دوره‌های جدول تناوبی، امکان تشکیل چند ترکیب یونی دوتایی از واکنش این عناصر با یکدیگر، وجود دارد؟

A	B	C	D	E	عنصر
۱۳۱۴	۱۶۸۰	۲۰۸۰	۴۹۶	۷۳۷	انرژی نخستین یونش $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$

۶ (۴)

۴ (۳)

۳ (۲)

۲ (۱)

پاسخ: گزینه ۳ صحیح می باشد.

ابتدا باید دوره دوم و سوم را در نظر بگیریم از آنجا که در یک دوره از چپ به راست انرژی یونش افزایش می یابد (به جز از گروه ۲ به ۳ اصلی و از ۵ به ۶ اصلی که استثنا هستند) حال با توجه به اینکه در این جدول از سمت چپ از A تا C انرژی یونش افزایش یافته یعنی استثنایی وجود ندارد یعنی از A تا C مربوط به گروه ۱ تا ۳ و یا ۳ تا ۵ نمی باشد. از D و E چون انرژی یونش کاهش یافته به معنی این است که وارد دوره بعد شده ایم. البته دانش آموزان با حفظ بودن عناصر جدول تا عدد اتمی ۳۰ به راحتی پی به حل این مسئله و تشخیص A تا E می دهند.

A	B	C	D	E
↓	↓	↓	↓	↓
${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$



بنابراین ۴ ترکیب یونی می توان نوشت.

۲۳۸- اتمی که دارای الکترونی با عددهای کوآنتومی $n = 4$ و $l = 3$ است، در کدام دوره و در کدام دسته از عنصرهای جدول تناوبی جای دارد؟

(۱) ششم، لانتانیدها (۲) ششم، آکتینیدها (۳) چهارم، لانتانیدها (۴) چهارم، آکتینیدها

پاسخ: گزینه ۱ صحیح می باشد.

لاننانید ها - تناوب ششم $\Rightarrow n = 4, l = 3 \Rightarrow 4f$

۲۳۹- در هر دوره از جدول تناوبی، در چند مورد از خواص زیر، فلزهای قلیایی کمترین اند؟

• الکترونگاتیوی	• شعاع اتمی	• نقطه ذوب
• انرژی نخستین یونش	• بار مؤثر هسته	
۱ (۱)	۲ (۲)	۳ (۳)
		۴ (۴)

پاسخ: گزینه 3 صحیح می باشد.

مورد اول: الکترونگاتیوی در یک دوره از چپ به راست افزایش می یابد بنابراین کمترین الکترونگاتیوی مربوط به فلزهای قلیایی است. ✓

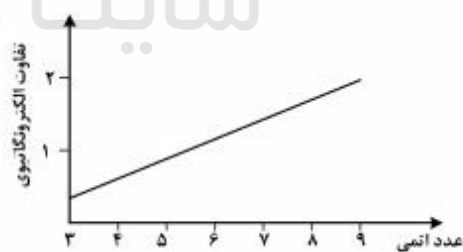
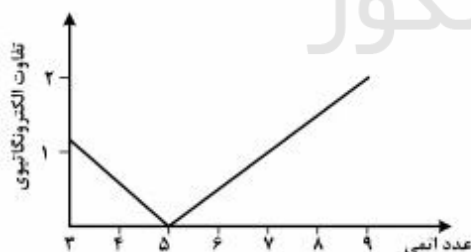
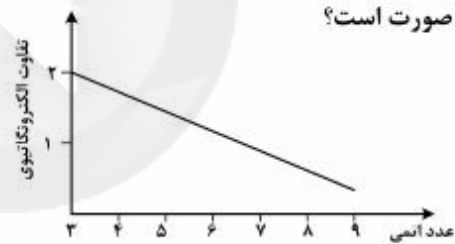
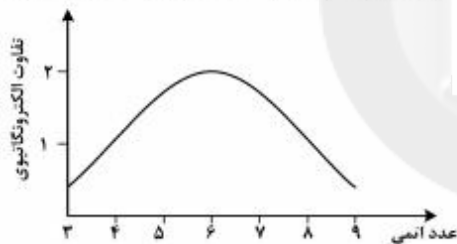
مورد دوم: شعاع اتمی در یک دوره از چپ به راست کاهش می یابد. بنابراین بزرگترین شعاع اتمی مربوط به فلزهای قلیایی است. ✗

مورد سوم: نقطه ذوب فلزات از نافلزات بیشتر است در یک دوره از چپ به راست به بنابراین نقطه ذوب فلزات قلیایی کمترین نمی باشد. ✗

مورد چهارم: انرژی نخستین یونش از چپ به راست در یک دوره افزایش می یابد بنابراین کوچکترین انرژی یونش مربوط به فلزات قلیایی است. ✓

مورد پنجم: بار مؤثر هسته از چپ به راست در یک دوره با افزایش عدد اتمی افزایش می یابد بنابراین کوچکترین بار مؤثر هسته مربوط به فلزهای قلیایی است. ✓

۲۴۰- اگر تفاوت الکترونگاتیوی عناصرهای دوره دوم جدول تناوبی با هیدروژن نسبت به عدد اتمی رسم شود، نمودار تقریبی به کدام صورت است؟



پاسخ: گزینه 4

برای حل این تست حفظ بودن الکترونگاتیوی عناصر دوره دوم جدول تناوبی می باشید توجه شود که نمودارهای داده شده در گزینه ها تفاوت الکترونگاتیوی را مثبت نشان داده اند به این معنی که قدر مطلق اختلاف الکترونگاتیوی عناصر دوره دوم با الکترونگاتیوی هیدروژن که مقدار آن 2.1 را باید به دست آوریم.

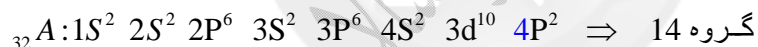
${}^3\text{Li}$	${}^4\text{Be}$	${}^5\text{B}$	${}^6\text{C}$	${}^7\text{N}$	${}^8\text{O}$	${}^9\text{F}$	تناوب دوم
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
1.0	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
$ (2.1-1.0) $	$ (2.1-1.0) $	$ (2.0-2.1) $	$ (2.5-2.1) $	$ (3.0-2.1) $	$ (3.5-2.1) $	$ (4.0-2.1) $	
↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	
1.1	0.6	0.1	0.4	0.9	1.4	1.9	

با توجه به داده های به دست آمده به راحتی می توان تشخیص داد که نمودار در ابتدا روندی کاهشی و سپس روندی افزایشی داشته است یعنی گزینه 4 صحیح می باشد.

۲۴۱- اگر عنصر A با عنصر X از گروه ۱۵ جدول تناوبی هم دوره باشد، عنصر A در کدام گروه جدول تناوبی جای دارد و عدد اتمی عنصر X کدام است؟

- (۱) سیزدهم ، ۳۱ (۲) سیزدهم ، ۳۳ (۳) چهاردهم ، ۳۱ (۴) چهاردهم ، ۳۳

پاسخ : گزینه 4 صحیح می باشد



۲۴۲- با توجه به داده های جدول زیر، چند مورد از مطالب بیان شده، درست اند؟

عنصر	Z	X	M	E	D	A
الکترونگاتیوی	۱٫۵	۲٫۵	۳	۳٫۵	۲٫۸	۲٫۱

- E یک عنصر فلزی و Z یک عنصر نافلز است.
- پیوند میان اتم های X و D از نوع کووالانسی است.
- قطبیت پیوند A-D از قطبیت پیوند Z-X بیشتر است.
- E و Z در واکنش با یکدیگر، جامد یونی تشکیل می دهند.
- D و M می توانند با هم ترکیب یونی با فرمول DM تشکیل دهند.

- (۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

پاسخ : گزینه 2 صحیح می باشد .

مورد اول : نادرست است زیرا E الکترونگاتیوی 3.5 متعلق به عنصر اکسیژن است که عنصری نافلز است .

مورد دوم: درست می باشد. چون اختلاف الکترونگاتیوی دو عنصر D و X برابر با 0.3 می باشد که نشان دهنده پیوند کوالانسی ناقطبی است.
مورد سوم: نادرست است. زیرا هر چه اختلاف الکترونگاتیوی بیشتر باشد قطبیت بیشتر است. و اختلاف الکترونگاتیوی A-D بیشتر از Z-X است. ($0.7 < 1$)

مورد چهارم: درست می باشد. چون اختلاف الکترونگاتیوی E و Z بیشتر از 1.7 می باشد می تواند تشکیل جامد یونی دهد.

مورد پنجم: نادرست می باشد چون اختلاف الکترونگاتیوی M و D برابر 0.2 است که پس نمی تواند ترکیب یونی تشکیل دهد.

۲۴۳- در ساختار لوویس آنیون تری کلرو استات، (به ترتیب از راست به چپ) در مجموع چند اتم دارای چهار قلمرو الکترونی اند و چند جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد؟

۱۳، ۴ (۴)

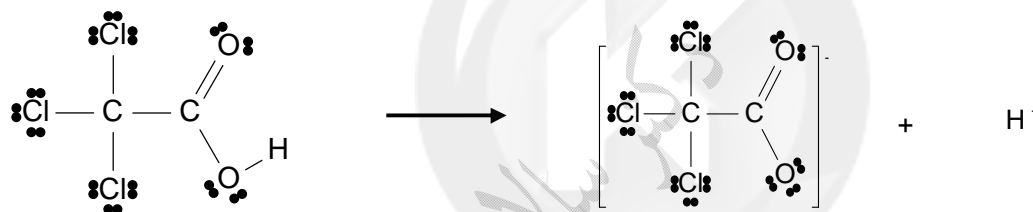
۱۴، ۴ (۳)

۱۳، ۵ (۲)

۱۴، ۵ (۱)

پاسخ: گزینه 1

طبق ساختار لوویس زیر 5 اتم دارای 4 قلمرو الکترونی و 14 جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



تری کلرو استیک اسید

تری کلرو استات

۲۴۴- کدام موارد از مطالب زیر، درست اند؟

- (آ) انرژی پیوند H-Cl از انرژی پیوند H-H بیشتر است.
(ب) اتم‌های تشکیل دهنده یک پیوند، در راستای محور آن پیوند، نوسان می کنند.
(پ) طول پیوند میان دو اتم، نشان دهنده جایگاه آن‌ها در پایین ترین سطح انرژی است.
(ت) اگر اتم‌های تشکیل دهنده پیوند، نزدیکتر از فاصله تعادلی باشند، در وضعیت پایدارتری قرار می گیرند.

۴) آ، ب، ت

۳) ب، پ، ت

۲) آ، ب، پ

۱) ب، پ

پاسخ: گزینه 1 صحیح است.

مورد آ: نادرست است. زیرا با توجه به جدول صفحه 69 کتاب درسی سال دوم انرژی پیوند H-H بیشترین است. یا به کمک طول پیوند می توان دریافت از آنجا که طول پیوند Cl از H بیشتر است از آنجا که طول و انرژی رابطه عکس دارند بنابراین انرژی پیوند H-Cl کوچکتر است.

مورد ب: درست می باشد. پیوند های کوالانسی مانند یک فنر در نظر گرفته می شود که نوسان در آن راستا صورت می گیرد.

مورد پ: درست می باشد. هنگامی که پیوند تشکیل می شود پایدارترین حالت و کمترین مقدار سطح انرژی به وجود می آید.

مورد ت: نادرست است. فقط در وضعیت تعادلی پایداری وجود دارد.

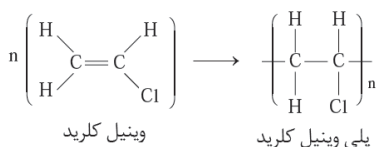
۲۴۵- چند درصد جرمی پلی ویتیل کلرید را کلر تشکیل می دهد؟ ($\text{Cl} = 35.5, \text{C} = 12, \text{H} = 1; \text{g.mol}^{-1}$)

۵۶/۸ (۴)

۴۲/۱ (۳)

۳۶/۲ (۲)

۲۵/۷ (۱)



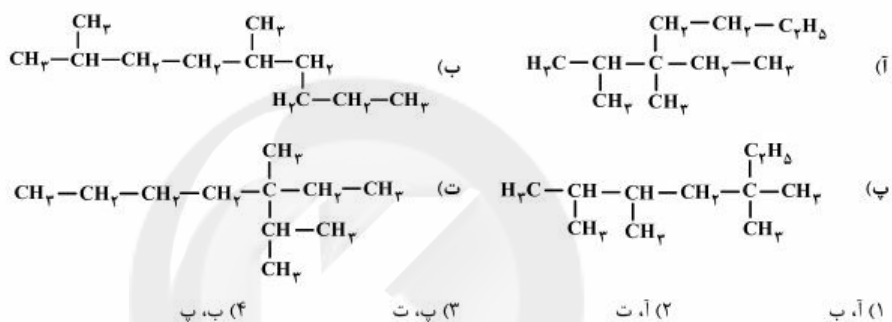
پاسخ: گزینه 4

فرمول مولکولی پلی وینیل کلرید را باید در نظر بگیریم

باید به این نکته توجه داشت که تنها تفاوت وینیل کلرید و پلی وینیل کلرید در این است که پیوند C-C یگانه است و درصد جرمی عناصر هیچ فرقی با هم نمی کند.

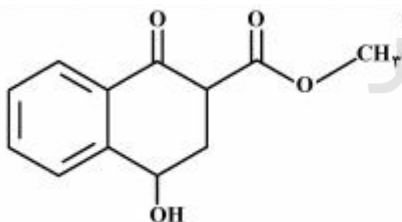
$$\Rightarrow \frac{m_{\text{Cl}}}{m_{\text{CH}_3\text{Cl}}} \times 100 = \frac{35.5}{62.5} \times 100 = 56.8\%$$

۲۴۶- کدام دو فرمول ساختاری به یک آلکان مربوط اند؟



پاسخ: گزینه 2

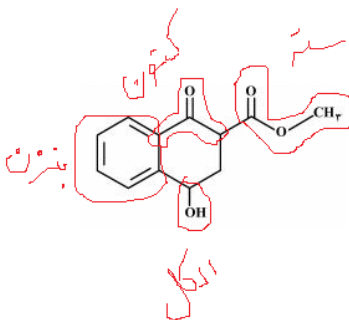
(آ) 3 اتیل 2 و 3 دی متیل هپتان (ب) 5,2 دی متیل نونان (پ) 5,5,3,2 تترا متیل هپتان (ت) 3 اتیل 2 و 3 دی متیل هپتان
بنابراین گزینه آ و ت دو فرمول ساختاری یکسان هستند که مربوط به یک آلکان هستند.



۲۴۷- در مولکول ترکیبی با ساختار روبه‌رو، کدام گروه‌های عاملی، وجود دارند؟

- (۱) استری، آلدهیدی، فنولی
- (۲) اتری، آلدهیدی، الکلی
- (۳) استری، کتونی، الکلی
- (۴) اتری، کتونی، فنولی

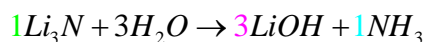
پاسخ: گزینه 3



۲۴۸- اگر در واکنش (موازنه نشده): $\text{Li}_3\text{N}(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightarrow \text{LiOH}(\text{aq}) + \text{NH}_3(\text{aq})$ ، ۰٫۵ مول لیتیم نیتريد مصرف شود و بازده درصدی واکنش ۸۰ درصد باشد، فراورده‌های واکنش در مجموع با چند مول HCl واکنش کامل می‌دهند؟

۴ (۴) ۳/۲ (۳) ۲ (۲) ۱/۶ (۱)

پاسخ: گزینه ۱ صحیح می باشد.



0.5mol

$$\frac{0.8 \times 0.5 \text{ mol Li}_3\text{N}}{1} = \frac{x \text{ mol LiOH}}{3} = \frac{y \text{ mol NH}_3}{1}$$

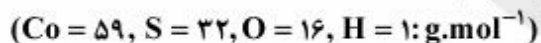
$$\Rightarrow x = 1.2 \text{ mol LiOH}$$

$$\Rightarrow y = 0.4 \text{ mol NH}_3 \quad \Rightarrow x+y=1.2+0.4=1.6$$

چون فراورده های واکنش هم NH3 و هم LiOH هر دو یک باز یک ظرفیتی هستند هر دوی آنها با اسید هیدروکلریک HCl که یک اسید یک ظرفیتی است یک واکنش خنثی شدن انجام می دهند که در آن ضریب همه ی مواد یک به یک می باشد .

$$\frac{1.6 \text{ mol (LiOH+NH}_3 \text{)}}{1} = \frac{z \text{ mol HCl}}{1} \Rightarrow z = 1.6$$

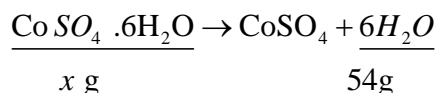
۲۴۹- ۵۰۰ گرم از یک نمونه سنگ معدن دارای زاج سرخ [کبالت (II) سولفات شش آبه] را درون کوره گرما می دهیم تا همه آب تبلور آن خارج شود. اگر جرم جامد باقی مانده، برابر ۴۴۶ گرم باشد، درصد جرمی زاج سرخ در این سنگ معدن کدام است؟ (گرما بر سایر ترکیبات موجود در این نمونه اثر ندارد.)



۸۹٫۲ (۴) ۸۲٫۵ (۳) ۲۶٫۳ (۲) ۱۰٫۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲

$$500 \text{ g (CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O)} - 446 \text{ (CoSO}_4 \text{)} = 54 \text{ (6H}_2\text{O)}$$



$$M_{\text{CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} = (59+32+4(64)+8)=263$$

$$\frac{x}{263} = \frac{54}{6 \times 18} \Rightarrow x = 131.5 \text{ g CoSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$$

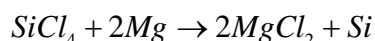
$$\frac{131.5}{500} \times 100 = 26.3 \quad \text{درصد جرمی}$$

۲۵۰- اگر مخلوط ۰/۲ مول سیلیسیم تتراکلرید را با ۷/۲ گرم منیزیم گرم کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش دهنده محدودکننده کدام است و چند مول از فراورده‌ها تشکیل می‌شود؟



- (۱) سیلیسیم تتراکلرید، ۰/۶
 (۲) منیزیم، ۰/۶
 (۳) سیلیسیم تتراکلرید، ۰/۴۵
 (۴) منیزیم، ۰/۴۵

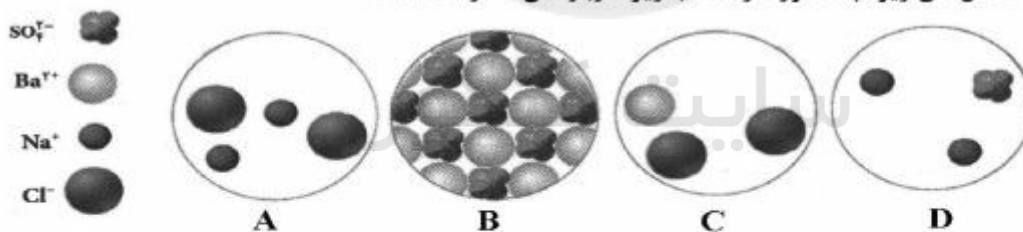
پاسخ: گزینه 4



$$\frac{0.2 \text{ mol } SiCl_4}{1} = \frac{7.2 \text{ g } Mg}{24} \Rightarrow \frac{0.2}{1} > \frac{0.15}{2} \Rightarrow Mg \text{ is selected}$$

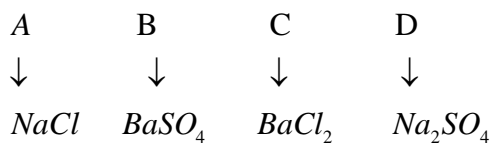


۲۵۱- با توجه به شکل‌های زیر، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن‌ها درست است؟



- A با B واکنش می‌دهد و C و D تشکیل می‌شوند.
 - C یکی از فراورده‌های واکنش B با D و محلول در آب است.
 - C و D با هم واکنش می‌دهند و مجموع ضرایب در معادله موازنه شده، برابر ۵ است.
 - واکنش C با D از نوع جابه‌جایی دوگانه است و B یکی از فراورده‌های محلول در آب است.
- ۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه 2 درست است

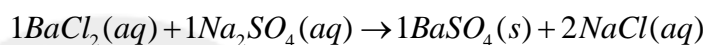


مورد اول : نادرست است زیرا فراورده واکنش ماده ای نامحلول در آب می دهد .
 $2NaCl + BaSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + BaCl_2$

مورد دوم : نادرست است . زیرا B و D هر دو دارای آنیون مشترک SO₄²⁻ هستند بنابراین واکنش انجام نمی شود .
 $Na_2SO_4 + BaSO_4 \rightarrow \otimes$

مورد سوم : درست است و واکنش انجام می شود .
 $1BaCl_2 + 1Na_2SO_4 \rightarrow 2NaCl + 1BaSO_4$

مورد چهارم : نادرست است . زیرا B یا همان BaSO₄ ماده ای نامحلول در آب است .



۲۵۲- با توجه به واکنش: $SO_3(g) + H_2O(l) \rightarrow H_2SO_4(aq)$, $\Delta H = -132 kJ$ چند گرم گاز SO₃ باید در یک

کیلوگرم آب ۲۰°C حل شود تا دمای آن به تقریب ۱۰°C بالاتر رود؟ (از گرمای جذب شده

به وسیله H₂SO₄(aq) و جرم آب ترکیب شده، صرف نظر شود، $c_{H_2O} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1}$)

(S = ۳۲, O = ۱۶: g.mol⁻¹)

۳۵/۷ (۴)

۳۴/۲ (۳)

۲۵/۵ (۲)

۲۰/۵ (۱)

پاسخ : گزینه ۲

با توجه به فرضیات مسئله داریم :

$$q = mc\Delta\theta \quad m_{H_2O} = 1Kg = 1000g \quad c_{H_2O} = 4.2 J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \quad \Delta\theta = 10$$

$$q = 1000 \times 4.2 \times 10 = 42000 j = 4.2 kj$$

$$M_{SO_3} = 32 + (3 \times 16) = 86 \quad \rightarrow \quad Q = \Delta H = 132 Kj$$

$$\frac{80 g SO_3}{x g} = \frac{132 Kj}{42 kj} \Rightarrow x = 25.5 kj$$

۲۵۳- در واکنش هایی که ΔS و ΔH هم علامت باشند، چند مورد از موارد زیر، امکان پذیر است؟

- ΔG آن ها، می تواند مثبت باشد.
- در دماهای پایین می توانند خود به خودی باشند.
- در هر دمایی خود به خودی اند.
- در دماهای بالا می توانند خود به خودی باشند.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ : گزینه ۳ صحیح می باشد.

$$\Delta S < 0, \Delta H < 0 \Rightarrow \Delta G > 0 \quad \Delta G = \Delta H - T \Delta S \quad \Delta H < 0 \quad (\text{مساعد})$$

$$\Delta S > 0, \Delta H > 0 \Rightarrow \Delta G > 0 \quad \Delta S > 0 \quad (\text{مساعد})$$

مورد اول: درست است زیرا اگر $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ و دما بالا باشد طبق رابطه $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ خواهیم داشت: $\Delta G > 0$

مورد دوم: نادرست است زیرا اگر $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ در دمای پایین طبق رابطه $\Delta G = \Delta H - T\Delta S$ خواهیم داشت: $\Delta G < 0$

مورد سوم: نادرست است زیرا هر دو عامل مساعد وجود ندارد نمی تواند در هر دمایی خودبخودی باشد (افزایش بی نظمی $\Delta H < 0$ و کاهش آنتالپی $\Delta S < 0$)

مورد چهارم: نادرست است. زیرا اگر دما پایین باشد و $\Delta H < 0$ و $\Delta S < 0$ می تواند خودبخودی باشد. ویا اگر دما بالا باشد و $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ نیز خودبخودی می باشد.

مورد پنجم: درست است زیرا اگر دما بالا باشد و $\Delta H > 0$ و $\Delta S > 0$ نیز خودبخودی می باشد و $\Delta G < 0$

۲۵۴- ظرف دربسته دارای $\frac{1}{2}$ مول PCl_5 در یک حمام دارای 1000 گرم مایع با دمای $27^\circ C$ که با شعله حاصل از

سوختن گاز اتان در حال گرم شدن است. غوطه‌ور است. به تقریب چند مول اتان باید سوزانده شود تا واکنش:

$PCl_5(g) \rightarrow PCl_3(g) + Cl_2(g)$, $\Delta S = +180 J.K^{-1}$, $\Delta H = +90 kJ$ ، به صورت خودبه‌خودی آغاز شود؟

(ΔH سوختن اتان برابر $-1400 kJ.mol^{-1}$ و $3.5 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}$ مایع است. از ظرفیت گرمایی واکنش‌دهنده و

فراورده‌ها، صرف نظر شود.)

(۱) $\frac{1}{6}$ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{3}{8}$ (۴) $\frac{5}{8}$

پاسخ: گزینه 4



در ابتدا چون واکنش بالا می خواهد به صورت خودبخودی آغاز شود باید $\Delta G = 0$ باشد. بنابراین داریم:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S = 0 \Rightarrow T = \frac{90 \times 10^3}{180} = 500 K \Rightarrow T_2 = 500 K$$

$$T_1 = 27 + 273 = 300 K$$

$$\Delta T = 500 - 300 = 200 K$$

$$q = mc\Delta\theta = 1000 \times 3.5 \times 200 = 700 kJ$$

$$\frac{1 mol C_2H_6}{x} = \frac{1400 kJ}{700 kJ} \Rightarrow x = 0.5 mol C_2H_6$$

۲۵۵- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- گرمای تشکیل هیدرازین به روش مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست.
- در واکنش تشکیل گاز آمونیاک، ΔE را می‌توان برابر ΔH در نظر گرفت.
- واکنش: $C(s, \text{گرافیت}) + \frac{1}{2} O_2(g) \rightarrow CO(g)$ ، به روش تجربی انجام پذیر است.
- اگر در واکنش‌های خودبه‌خودی، آنتروپی کاهش یابد، آنتالپی نیز با کاهش همراه خواهد بود.

(۱) ۱ (۲) ۲ (۳) ۳ (۴) ۴

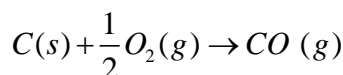
پاسخ: گزینه 2

مورد اول: درست است. طبق صفحه 59 کتاب درسی شیمی 3 گرمای تشکیل هیدرازین به طور مستقیم قابل اندازه‌گیری نیست.

مورد دوم: نادرست است. زیرا طبق معادله واکنش تشکیل گاز آمونیاک چون تعداد مول های گازی در دو سمت برابر نیست بنابراین کار صفر نیست.



مورد چهارم: طبق صفحه 60 کتاب درسی واکنش زیر به روش تجربی انجام ناپذیر است.



مورد پنجم: درست است. به این علت که برای خودبخودی بودن یک واکنش حداقل یک عامل مساعد لازم است. که درحالتی که کاهش بی نظمی داریم (عامل نامساعد) حتما برای خودبخودی بودن واکنش باید کاهش آنتالپی (عامل مساعد) داشته باشیم.

۲۵۶- واکنش: $Ca_3(PO_4)_2(s) + H_2SO_4(aq) \rightarrow CaSO_4(s) + H_3PO_4(aq)$. از کدام نوع است و براساس آن (پس از موازنه)، برای تهیه ۲ کیلوگرم فسفریک اسید، چند گرم محلول سولفوریک اسید با خلوص ۸۰٪ لازم است؟

(H = ۱, O = ۱۶, P = ۳۱, S = ۳۲ : g.mol⁻¹)

(۲) جابه جایی دو گانه، ۳۰۰۰

(۱) ترکیب، ۳۰۰۰

(۴) جابه جایی دو گانه، ۳۷۵۰

(۳) ترکیب، ۳۷۵۰

پاسخ: گزینه 4

واکنش از نوع جابه جایی 2 است و داریم:



$$\frac{x \text{ g } H_2SO_4 \times \frac{80}{100}}{98 \times 3} = \frac{2000 \text{ g } H_3PO_4}{98 \times 2} \Rightarrow x = 3750 \text{ g}$$

۲۵۷- جرم $3/011 \times 10^{22}$ مولکول از اکسیدی با فرمول عمومی $N_m O_n$. برابر ۵/۴ گرم است. نسبت n به m، کدام

است و محلول این اکسید در آب، چگونه است؟ (N = ۱۴, O = ۱۶ : g.mol⁻¹)

(۲) ۲/۵، الکترولیت ضعیف

(۱) ۲/۵، الکترولیت قوی

(۴) ۱/۵، الکترولیت ضعیف

(۳) ۱/۵، الکترولیت قوی

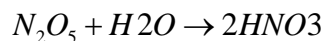
پاسخ: گزینه 1

$$\frac{5.4 \text{ g } N_m O_n}{(14m + 16n) \text{ g}} = \frac{3.011 \times 10^{22}}{6.22 \times 10^{23}} \Rightarrow 14m + 16n = 108 \Rightarrow N_m O_n$$

با توجه به گزینه ها فقط باید جرم مولی N_2O_5 و N_2O_3 را بررسی کنیم.

$$M_{N_2O_5} = 2 \times 14 + 5 \times 16 = 108 \quad M_{N_2O_3} = 2 \times 14 + 3 \times 16 = 76$$

بنابراین N_2O_5 جواب صحیح می باشد که محلول این اکسید تشکیل اسید قوی HNO_3 میدهد. که الکترولیت قوی است.



۲۵۸- اگر غلظت مولال یک نمونه محلول سدیم هیدروکسید برابر ۵/۲۵ و چگالی آن برابر $1,25 \text{ g.mL}^{-1}$ باشد، غلظت مولار آن، به تقریب چند مول بر لیتر است؟ ($H = 1, O = 16, Na = 23; \text{g.mol}^{-1}$)

(۱) ۵/۰۵ (۲) ۵/۱ (۳) ۵/۴۲ (۴) ۵/۵۲

پاسخ: گزینه 3

با توجه به اینکه غلظت مولال، غلظت مول حل شونده در 1000 گرم حلال است مقدار جرم حل شونده را به دست می آوریم و با 1000 گرم جرم حلال جمع میکنیم تا جرم محلول به دست آید. سپس با کمک فرمول چگالی حجم محلول را به دست می آوریم. در نهایت برای غلظت مولار ماده حل شونده را به مقدار حجم محلول بر حسب لیتر تقسیم می کنیم.

$$? \text{ gNaOH} = 5.25 \text{ mol} \times \frac{40 \text{ g}}{1 \text{ mol}} = 210 \text{ gNaOH}$$

$$\Rightarrow 1000 + 210 = 1210 \text{ g} \quad \text{جرم محلول}$$

$$\rho = \frac{m}{V} \Rightarrow 1.25 = \frac{1210 \text{ g}}{V} \Rightarrow V = \frac{1210}{1.25} = 968 \text{ ml} = 0.968 \text{ lit}$$

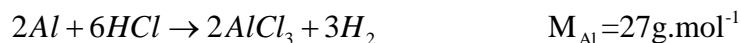
$$\text{Molar} = \frac{\text{mol}}{\text{Lit}} = \frac{5.25 \text{ mol}}{0.968 \text{ lit}} = 5.42$$

۲۵۹- m گرم گرد آلومینیم را در ۲۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید وارد می کنیم، همه آلومینیم با اسید واکنش می دهد و غلظت مولار اسید به اندازه ۰/۴ مول بر لیتر کم می شود، m به تقریب کدام است؟ ($Al = 27 \text{ g.mol}^{-1}$)

(۱) ۰/۷ (۲) ۰/۹ (۳) ۱/۸ (۴) ۲/۷

پاسخ: گزینه 2

ابتدا معادله واکنش را باید بنویسیم و آن را موازنه کنیم و سپس با یک تناسب ساده می توان مقدار جرم Al را به دست آورد.



$$\frac{mgAl}{27 \times 2} = \frac{0.4 \left(\frac{\text{mol}}{\text{lit}} \right) HCl \times 0.25 \text{ lit}}{6} \Rightarrow m = 0.9 \text{ g Al}$$

۲۶۰- آبکافت اتیل استات (EA) از رابطه $\bar{R} = k[EA][OH^-]$ پیروی می کند. اگر این واکنش در غلظت یک مولار EA و $pH = 14$ ، با سرعت متوسط $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ آغاز شود، با چهار برابر کردن غلظت EA در $pH = 12$ ، واکنش با چه سرعتی آغاز خواهد شد؟

(۱) 48×10^{-3} (۲) 8×10^{-5} (۳) 4×10^{-3} (۴) 4×10^{-5}

پاسخ: گزینه 4

$$PH_1=14 \Rightarrow POH = 0 \rightarrow POH = -\log^{[OH]^-} \rightarrow 0 = -\log[OH]^- \rightarrow [OH]^-_1 = 10^0 = 1$$

$$PH_2=12 \Rightarrow POH = 2 \rightarrow POH = -\log^{[OH]^-} \rightarrow 2 = -\log[OH]^- \rightarrow [OH]^-_2 = 10^{-2}$$

$$\bar{R} = K[EA][OH]^-$$

$$\frac{\bar{R}_1}{\bar{R}_2} = \frac{K[EA]_1[OH]^-_1}{K[EA]_2[OH]^-_2} \rightarrow \frac{10^{-3}}{4 \times 10^{-2}} = \frac{1 \times 1}{4 \times 10^{-2}} \rightarrow \bar{R}_2 = 4 \times 10^{-5}$$

۲۶۱- اگر در واکنش فرضی: $2AB(g) \rightarrow A_2(g) + B_2(g)$ ، $\Delta H = -185 \text{ kJ}$ ، E_a (رفت) با بهره‌گیری از کاتالیزگر و بدون

بهره‌گیری از آن، با یکای کیلو ژول، به ترتیب برابر 130 و 380 باشد، چند مورد از مطالب زیر، درباره آن درست‌اند؟

- در نبود کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر 465 kJ است.
- در مجاورت کاتالیزگر، E_a واکنش برگشت برابر 315 kJ است.
- تفاوت سطح انرژی پیچیده فعال در دو حالت، برابر 75 kJ است.
- تفاوت E_a واکنش در جهت برگشت در دو حالت، برابر 250 kJ است.

۱ (۱) ۲ (۲) ۳ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه 2

مورد اول: نادرست است زیرا در حالت بدون کاتالیزگر داریم ($E_a=380 \text{ kJ}$)

$$\Delta H = E_a - E_{a'} \rightarrow -185 = 380 - E_{a'} \rightarrow E_{a'} = 565 \text{ KJ}$$

مورد دوم: درست است زیرا در حضور کاتالیزگر داریم ($E_a=130 \text{ kJ}$)

$$\Delta H = E_a - E_{a'} \rightarrow -185 = 130 - E_{a'} \rightarrow E_{a'} = 315 \text{ KJ}$$

مورد سوم: نادرست است زیرا باید دو E_a رفت با حضور و بدون حضور کاتالیزگر را از هم کم کنیم یعنی:

$$380 - 130 = 150 \text{ KJ}$$

مورد چهارم: درست است زیرا می‌دانیم کاتالیزگر انرژی فعالسازی رفت و برگشت را به یک نسبت تغییر می‌دهد کافی است دو انرژی فعالسازی را در هر دو حالت از هم کم کنیم داریم:

$$380 - 130 = 250 \text{ kJ}$$

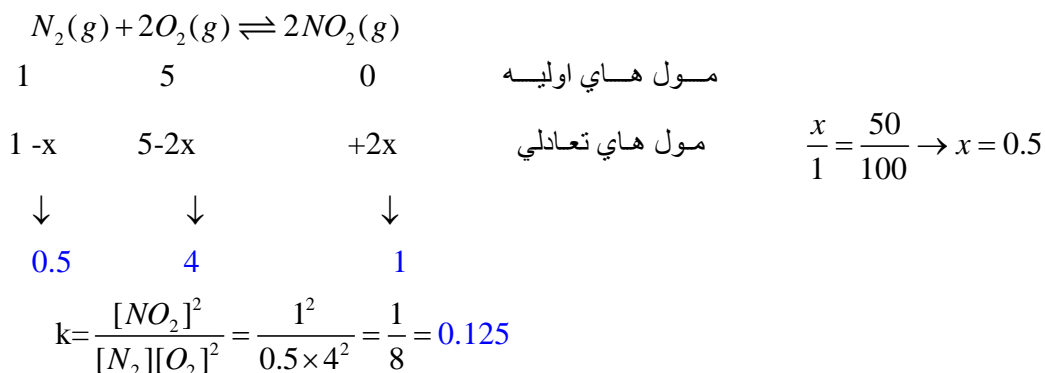
۲۶۲- براساس واکنش: $N_2(g) + 2O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ ، به ترتیب ۵ و ۱ مول از گازهای اکسیژن و نیتروژن در ظرف

یک لیتری در بسته‌ای وارد و گرم شده‌اند. اگر این واکنش پس از تبدیل ۵٪ از گاز نیتروژن به فراورده، به تعادل

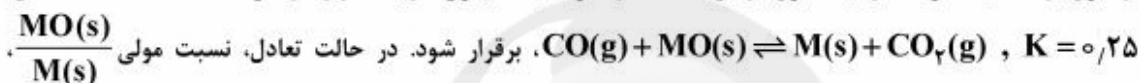
برسد، مقدار K برحسب $L \cdot mol^{-1}$ کدام است؟

۱ (۱) ۰/۱۲۵ ۰/۲۵ (۲) ۱ (۳) ۴ (۴)

پاسخ: گزینه 1



۲۶۳- دو مول از اکسید فلز M و یک مول از CO(g) در ظرف یک لیتری در بسته وارد و گرما داده شده اند تا تعادل:



۴ (۴)

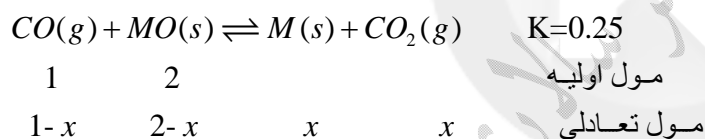
۹ (۳)

۱۲ (۲)

کدام است؟

۱۶ (۱)

پاسخ: گزینه 3 صحیح می باشد.



$$K = \frac{[CO_2]}{[CO]} = \frac{x}{1-x} = 0.25 \rightarrow \frac{x}{1-x} = \frac{1}{4} \rightarrow 1-x = 4x \rightarrow 5x = 1 \rightarrow x = \frac{1}{5} = 0.2$$

$$\frac{MO(s)}{M(s)} = \frac{2-0.2}{0.2} = \frac{1.8}{0.2} = 9$$

توجه شود که در ثابت تعادل غلظت های جامد و مایع به علت ثابت بودن در نظر گرفته نمی شود.

۲۶۴- چند مورد از مطالب زیر، درست اند؟

- افزایش دما سبب پر رنگ شدن مخلوط به حالت تعادل گازهای NO_۲ و N_۲O_۴ می شود.
- کاهش دما، سبب کوچک تر شدن ثابت تعادل گازی: $2SO_2(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2SO_3(g), \Delta H < 0$ می شود.
- کاهش حجم ظرف، سبب جابه جا شدن تعادل: $CaCO_3(s) \rightleftharpoons CaO(s) + CO_2(g)$ در جهت رفت می شود.
- تعادل: $Co(H_2O)_6^{2+}(aq) + 4Cl^-(aq) \rightleftharpoons CoCl_4^{2-}(aq) + 6H_2O(l)$ ، نمونه ای از تعادل دو فاز است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)

پاسخ: گزینه 1

مورد اول: درست می باشد. طبق واکنش $N_2O_4(g) + q \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ طبق اصل لوشاتلیه با افزایش دما تعادل به سمت راست می رود و غلظت $[NO_2]$ بیشتر می شود در نتیجه محلول پر رنگ تر می شود.

مورد دوم: نادرست می باشد. زیرا در واکنش های گرماده با کاهش دما تعادل به سمت راست می رود و باعث افزایش ثابت تعادل می شود.

مورد سوم: نادرست است. طبق اصل لوشاتلیه با کاهش حجم تعادل به سمت تعداد مول های گازی کمتر می رود.

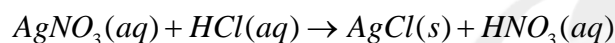
مورد چهارم: نادرست است. زیرا همه مواد شرکت کننده در یک فاز قرار دارند. فاز مایع و فاز محلول یک فاز در نظر گرفته می شوند.

۲۶۵- اگر به ۲۵ میلی لیتر محلول ۰/۰۲ مولار هیدروکلریک اسید، ۲۵ میلی لیتر محلول با غلظت ۳۴ گرم بر لیتر نقره نیترات اضافه شود، در پایان واکنش، pH محلول کدام است و محلول به دست آمده با چند میلی گرم سدیم

هیدروکسید خنثی می شود؟ (رسوب خصلت اسیدی ندارد؛ $NaOH = 40 \text{ g.mol}^{-1}$)

۴۰، ۳ (۱) ۴۰، ۲ (۲) ۲۰، ۳ (۳) ۲۰، ۲ (۴)

پاسخ: گزینه 4

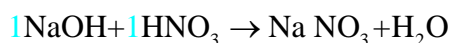


$$\frac{25 \times 10^{-3} \times 0.2 HCl}{1} \quad \frac{25 \times 10^{-3} \times 34 AgNO_3}{170} \quad M_{AgNO_3} = 170 \text{ g.mol}^{-1}, M_{NaOH} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$5 \times 10^{-4} < 5 \times 10^{-3}$$

↓

$$[H]^+ = \frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol HCl}}{(25 + 25) \times 10^{-3} \text{ lit}} = 0.01 \Rightarrow pH = -\log [H]^+ \rightarrow pH = -\log^{0.01} = -\log^{10^{-2}} = 2$$



$$\frac{5 \times 10^{-4} \text{ mol HNO}_3}{1} = \frac{x \text{ g NaOH}}{40 \times 1} \rightarrow x = 0.02 \text{ g} = 20 \text{ mg NaOH}$$

۲۶۶- اگر به جای یکی از اتم های هیدروژن گروه متیل مولکول استیک اسید، یک گروه NH_2 بنشینند، چند مورد از مطالب زیر، درباره ترکیب به دست آمده، درست خواهد بود؟

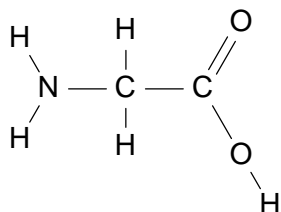
- از دسته آلفا - آمینواسیدهاست.
- هم با اسیدها و هم با بازها، واکنش می دهد.
- دارای گروه عاملی CON و یک آمید است.
- جامدی با دمای ذوب بالاتر از استیک اسید است.

۴ (۴)

۳ (۳)

۲ (۲)

۱ (۱)



پاسخ: گزینه 3 صحیح می باشد.

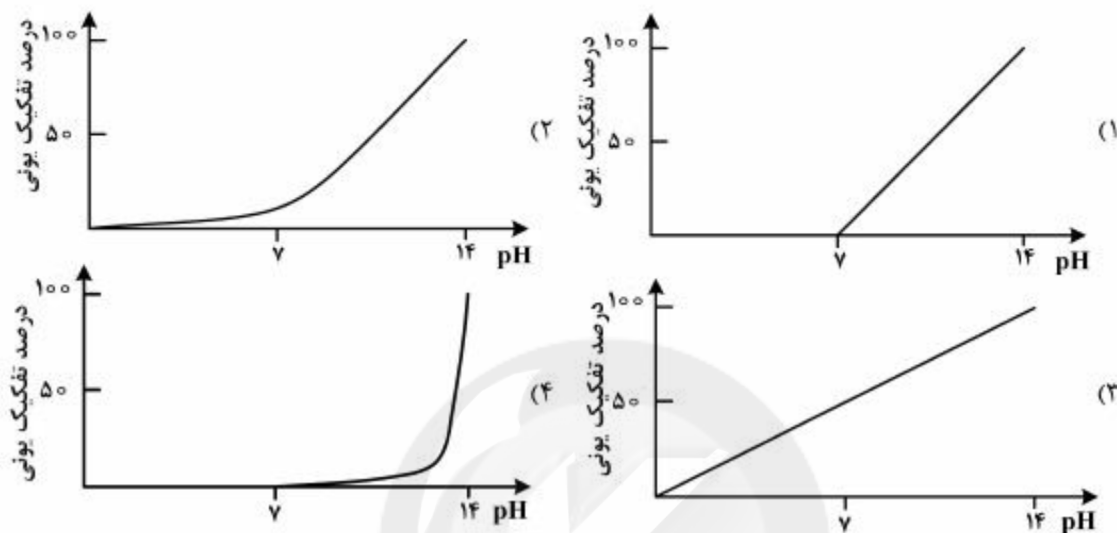
مورد اول: درست است. یک آلفا-آمینو اسید (گلی سین) ایجاد می شود.

مورد دوم: درست است. یک ویژگی آمینواسید این است که هم با اسیدها و هم با بازها واکنش می دهد.

مورد سوم : نادرست است .

مورد چهارم : درست است . . طبق جدول صفحه 83 کتاب درسی گلی سین دمای ذوبی برابر با 232 درجه سانتیگراد است .

۲۶۷- نمودار وابستگی pH محلول یک مولار باز BOH نسبت به درصد تفکیک آن، به کدام صورت است؟



پاسخ : گزینه 4

با رد گزینه های 1 و 2 و 3 به راحتی می توان پی به گزینه 4 جواب این تست است .

$$10^{-PH} = M.n.\alpha$$

$$\alpha = 0 \rightarrow pH = 7$$

$$\alpha = 1 \rightarrow PH = 14$$

$$\alpha = 0.5 \rightarrow PH = 13.7$$

۲۶۸- یک قطعه سیم مسی در ۲۰۰ mL محلول ۰/۴ مولار نقره نیترات قرار داده شده است. اگر سرعت متوسط واکنش

برابر $0.15 \text{ mol} \cdot \text{min}^{-1}$ باشد، چند ثانیه زمان لازم است تا غلظت مس (II) نیترات به ۰/۱ مول بر لیتر برسد و اگر

Ag(s) تنها بر روی قطعه مس بنشیند، جرم این قطعه در این لحظه، چند گرم تغییر می کند؟ (گزینه ها را از راست به

چپ بخوانید.) ($\text{Cu} = 64, \text{Ag} = 108 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$)

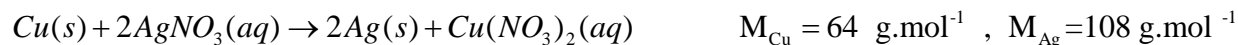
$$0.88480 \quad (2)$$

$$3.0480 \quad (1)$$

$$0.884400 \quad (4)$$

$$3.04400 \quad (3)$$

پاسخ : گزینه 1



$$[\text{Cu}(\text{NO}_3)_2] = 0.1 \rightarrow \text{mol} = M \times V \rightarrow x \text{ mol} = 0.1 \times 0.2 = 0.02 \quad \bar{R} = 0.015 \frac{\text{mol}}{\text{min}}$$

$$\bar{R} = \frac{R_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}{1} \rightarrow 0.015 = \frac{R_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}{1} \rightarrow R_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = 0.015 = \frac{0.02}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{4}{3} \text{ min} \rightarrow \Delta t = 80 \text{ s}$$

$$\frac{\Delta n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}{1} = \frac{\Delta n_{\text{Cu}}}{1} \rightarrow \Delta n_{\text{Cu}} = 0.02 \text{ mol} \downarrow \Rightarrow 0.02 \times 64 = -1.28 \text{ g}$$

$$\frac{\Delta n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2}}{1} = \frac{\Delta n_{\text{Ag}}}{2} \rightarrow \Delta n_{\text{Ag}} = 0.04 \text{ mol} \uparrow \Rightarrow 0.04 \times 108 = +4.32 \text{ g}$$

$$\Rightarrow -1.28 + 4.32 = 3.04 \text{ g}$$

۲۶۹- در یک کارگاه، از گاز کلر حاصل از یک سلول دانه برای تهیه مایع سفیدکننده خانگی (محلول ۵٪ جرمی از $\text{NaClO}(aq)$) طبق واکنش (موازنه نشده): $\text{NaOH}(aq) + \text{Cl}_2(g) \rightarrow \text{NaCl}(aq) + \text{NaClO}(aq) + \text{H}_2\text{O}(l)$ استفاده می‌شود. در این کارگاه به ازای تولید 1.15 kg فلز سدیم، به تقریب چند لیتر محلول سفیدکننده ($d \approx 1 \text{ g.mL}^{-1}$) تولید می‌شود؟

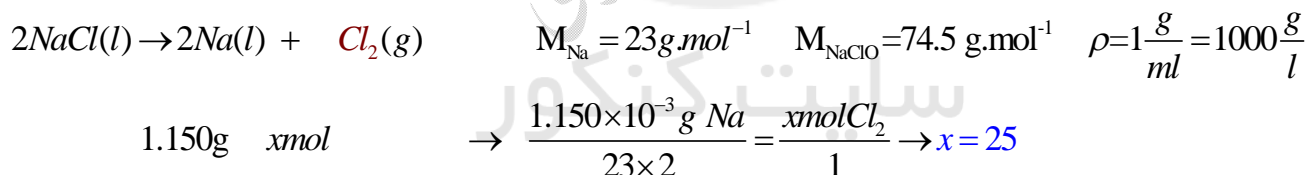
۷۴/۵ (۴)

۵۱/۵۶ (۳)

۳۷/۲۵ (۲)

۳۵/۷۸ (۱)

پاسخ: گزینه ۲ صحیح می باشد



$$25 \text{ mol} \quad 25 \text{ mol} \quad \rightarrow \frac{25 \text{ mol NaClO}}{1} = \frac{x \text{ g NaClO}}{74.5} \rightarrow x = 1862.5 \text{ g NaClO}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{5}{100} = \frac{1862.5 \text{ g}}{x \text{ g محلول}}$$

$$x = 37250 \text{ g} \Rightarrow \rho = \frac{m}{V} \rightarrow 1000 = \frac{37250}{V} \Rightarrow V = 37.25 \text{ lit}$$

- ۲۷۰- اگر گاز طبیعی (متان) به جای کاربرد مستقیم در موتور خودرو، در سلول سوختی خودروها به کار رود، کدام برتری را دارد؟
- (۱) کاهش خطرات نگهداری و افزایش ایمنی سوخت
 - (۲) کاهش هزینه ساخت و پیچیدگی ساختار خودروها
 - (۳) افزایش بازدهی تبدیل انرژی شیمیایی سوخت به انرژی الکتریکی
 - (۴) کاهش مقدار گازهای گلخانه‌ای به ازای مصرف هر مترمکعب سوخت

پاسخ: گزینه 1 صحیح می باشد .

گاز متان نسبت به گاز H_2 واکنش پذیری کمتری دارد و چگالی بیشتری نسبت به آن دارد. بنابراین حمل و نقل و نگهداری آن راحت تر است .

موفق باشید

دکتر ضرغام سالاری

