۱ کدام عبارت درست است؟

۱) نماد $\xrightarrow{۱۲۰۰\ ^\circ C}$ به این معنی است که واکنش نیاز به گرم کردن دارد.

۲) نماد $\rightarrow$ به معنی "تولید می‌کند" یا "می‌دهد" است.

۳) نماد $\xrightarrow{\Delta}$ نشان می‌دهد که فرآورده‌ها به گرم کردن نیاز دارند.

۴) نمادهای بالا هنگام نمایش یک معادلهٔ نوشتاری به کار می‌روند.

۲ اگر در واکنش $A + B \rightarrow C + D$ پس از موازنه، نسبت مولی مواد طبق جدول زیر باشد، از واکنش ۰/۳ مول مادهٔ A با مقدار کافی از مادهٔ B، به ترتیب چند مول مادهٔ C و چند مول مادهٔ D تولید می‌شود؟

نسبت مولی A به D	$\frac{۲}{۱}$
نسبت مولی D به C	$\frac{۲}{۳}$
نسبت مولی B به C	$\frac{۱}{۳}$

۱) ۰/۱۵ - ۰/۲۲۵

۲) ۰/۳ - ۰/۱۵

۳) ۰/۳ - ۰/۲۲۵

۴) ۰/۳ - ۰/۳

۳ ۵۰ گرم کلسیم کربنات را در یک ظرف مناسب به جرم ۲۴ گرم حرارت می‌دهیم. با توجه به معادلهٔ زیر اگر پس از اتمام واکنش ۲۲ گرم گاز کربن دی‌اکسید تشکیل شود، جرم ظرف حاوی فرآورده در پایان آزمایش کدام است؟

$$CaCO_۳(s) \rightarrow CaO(s) + CO_۲(g)$$

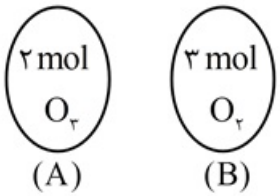
۱) ۲۸

۲) ۲۴

۳) ۵۲

۴) ۵۰

۴ ۳ مول گاز اکسیژن و ۲ مول گاز اوزون مطابق شکل در دو مخزن در شرایط یکسان دما و فشار قرار دارند. کدام عبارت در مورد آن‌ها درست است؟ $(O = ۱۶\ g.mol^{-۱})$



۱) حجم مولی گاز مخزن A کمتر از مخزن B است.

۲) جرم مخزن B بیشتر از مخزن A است.

۳) تعداد اتم‌های مخزن A و B یکسان است.

۴) تعداد مولکول‌های مخزن A و B یکسان است.

www.ShimiPedia.ir

۵ جرم‌های مساوی آهن (III) اکسید در دو واکنش (I) و (II) استفاده می‌شود. برای آنکه جرم‌های مساوی آهن مذاب از هر دو واکنش تولید شود، بازده واکنش دوم کدام است؟ (بازده واکنش اول ۴۰٪ است، $O=16 \ , \ Fe=56 : g.mol^{-1}$)

$$(I)\ 2Fe_2O_3(s)+3C(s)\rightarrow 3CO_2(g)+4Fe(l)$$
$$(II)\ Fe_2O_3(s)+2Al(s)\rightarrow Al_2O_3(s)+2Fe(l)$$

۱) ۴۰٪ ۲) ۵۰٪
۳) ۶۵٪ ۴) ۸۰٪

۶ اگر یک مول آلومینیم سولفات به میزان ۵۰ درصد تجزیه شود، توده جامد باقی‌مانده چند گرم جرم دارد؟ $(O=16, Al=27, S=32 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۸۸ ۲) ۲۲۲
۳) ۲۲۸/۲۵ ۴) ۱۸۴/۱۲

۷ اگر ۸۰ گرم مس (II) سولفات پنج آبهٔ ناخالص، براثر گرما، تمام آب تبلور خود را از دست دهد و جرم آن به ۵۱/۸۷۵ گرم برسد، چند درصد جرمی نمونهٔ اولیهٔ آن را مس (II) سولفات بدون آب تشکیل می دهد؟ (گرما بر ناخالصی اثر ندارد) $(H=1, \ O=16, \ S=32, \ Cu=64 : \ g.mol^{-1})$

۱) ۶۲/۵ ۲) ۷۲/۵
۳) ۸۰ ۴) ۹۰

۸ ۳۵ گرم از هریک از گازهای نیتروژن و هیدروژن در یک پیستون روان در شرایط STP باهم واکنش می دهند تا گاز آمونیاک تولید شود. حجم کل گاز ها در پیستون پس از انجام کامل واکنش چند لیتر است؟ ($N=14 \ , \ H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۳۷ ۲) ۱۸۲
۳) ۲۷۳ ۴) ۳۶۴

۹ مخلوطی از بریلیم و کلسیم به جرم ۵ گرم را با آب داغ واکنش می‌دهیم. با فرض انجام واکنش کامل، ۰/۲ گرم گاز هیدروژن تولید شده است. درصد جرمی بریلیم در مخلوط اولیه کدام است؟ $(H=1 \ , \ Be=9 \ , \ Ca=40 : g.mol^{-1})$

۱) ۴۰ ۲) ۳۰
۳) ۲۵ ۴) ۲۰

۱۰ یک نمونه سدیم با خلوص ۴۰ درصد با مقدار کافی آب واکنش می دهد و با بازده ۴۶٪ مقداری گاز تولید می کند. در یک آزمایش دیگر با همان دما و فشار، مقداری Mg با خلوص ۴۸ درصد با مقدار کافی HCl واکنش داده و با بازده ۱۰۰٪ مقداری گاز تولید می کند. اگر حجم گاز آزاد شده در واکنش اول دو برابر حجم گاز آزاد شده در واکنش دوم باشد، نسبت جرم سدیم ناخالص به جرم منیزیم ناخالص کدام است؟ $(Mg=24 \ , \ Na=23 \ g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۰/۱
۳) ۰/۰۱ ۴) ۱۰۰

www.ShimiPedia.ir

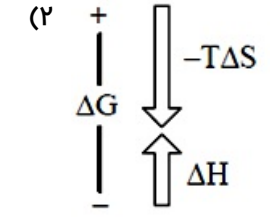
۱۱ کدام‌یک از گزینه‌های زیر نادرست است؟

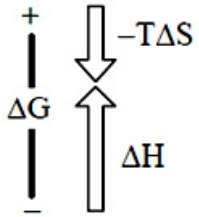
۱) ظرفیت گرمایی یک ماده جزو خواص مقداری آن ماده محسوب می‌شود.
۲) در گرماسنج بمبی، بمب فولادی، یک سامانهٔ بسته محسوب می‌شود.
۳) جرم مولی و غلظت مولی یک ماده جزو خواص شدتی آن ماده محسوب می‌شود.
۴) در واکنش مقابل $CH_4(g)+2O_2(g)\rightarrow CO_2(g)+2H_2O(g)$ است: $\Delta H\neq\Delta E$

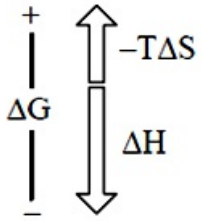
۱۲ آنتالپی استاندارد سوختن گرافیت و متان به ترتیب برابر ۳۹۴- و ۸۹۰- کیلوژول بر مول است. اگر آنتالپی استاندارد تشکیل آب برابر ۲۸۶- کیلوژول بر مول باشد، آنتالپی استاندارد تشکیل یک مول متان چند کیلوژول است؟

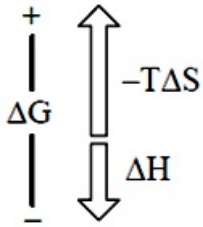
۱) ۷۶-
۲) ۲۱۰-
۳) ۷۶+
۴) ۲۱۰+

۱۳ کدام نمودار مربوط به واکنش $2SO_3(g)\rightarrow 2SO_2(g)+O_2(g)\ \ (\Delta H=+198\,kJ)$ در دمای پایین است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


۱۴ با توجه به اطلاعات داده‌شده، به ازای سوختن چند گرم هیدرازین طبق معادلهٔ $N_2H_4+O_2\rightarrow N_2+2H_2O$، مقدار ۲۳۱/۶ کیلوژول انرژی به شکل گرما در فشار ثابت آزاد می‌شود؟ $(N=14\ ,\ H=1:g.mol^{-1})$

۱) $N_2+3H_2\rightarrow 2NH_3 \qquad \Delta H=-92/2\,kJ$
۲) $N_2H_4+H_2\rightarrow 2NH_3 \qquad \Delta H=-187/6\,kJ$
۳) $2H_2+O_2\rightarrow 2H_2O \qquad \Delta H=-483/6\,kJ$

۱) ۱۲/۸
۲) ۶/۴
۳) ۳/۲
۴) ۱/۶

۱۵ با جذب ۱۰/۲۶ کیلوژول انرژی گرمایی، دمای چند گرم آب سنگین خالص (D_2O) از دمای ۴۳ درجهٔ سانتی‌گراد به دمای ۵۵ درجهٔ سانتی‌گراد می‌رسد؟ $(D=2\ ,\ O=16:g.mol^{-1})$ ظرفیت گرمایی مولی $D_2O=34/2\,J.mol^{-1}.{}^{\circ}C^{-1}$)

۱) ۲۵
۲) ۲۵۰
۳) ۴۵۰
۴) ۵۰۰

۱۶ اگر آنتالپی تشکیل CO و CH_3OH به ترتیب ۱۱۱- و ۲۰۱- کیلوژول بر مول باشد و هرگاه واکنش $CO+2H_2\rightarrow CH_3OH$ در سیلندری با پیستون متحرک انجام گیرد و کار مبادله‌شده برابر ۴/۸ کیلوژول باشد، مقدار ΔE برحسب کیلوژول کدام است؟

۱) ۹۴/۸
۲) ۹۴/۸-
۳) ۸۵/۲
۴) ۸۵/۲-

www.ShimiPedia.ir

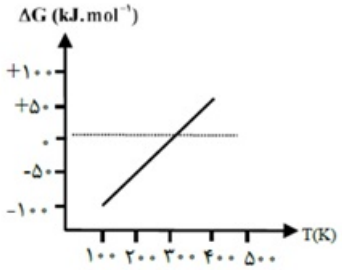
۱۷ اگر آنتالپی پیوند H_2 و آنتالپی استاندارد سوختن گرافیت را به ترتیب با a و b نمایش دهیم، آنتالپی تشکیل $H(g)$ و $CO_2(g)$ در همان شرایط به ترتیب کدام‌یک از گزینه‌های زیر است؟

۱) $b\,,\ a$
۲) $b\,,\ \frac{a}{2}$
۳) $-b\,,\ a$
۴) $-b\,,\ \frac{a}{2}$

۱۸ اگر مخلوطی از گازهای اکسیژن و پروپان به‌طور کامل باهم واکنش دهند (چیزی باقی نمانده باشد)، ۳/۵ لیتر فرآورده‌های گازی‌شکل تشکیل‌شده و گرمای آزادشده در شرایط آزمایش برابر ۴۲ کیلوژول است. آنتالپی واکنش چند کیلوژول بر مول می‌باشد و چند درصد مخلوط اولیه را پروپان تشکیل داده است؟ (حجم مولی گازها در شرایط آزمایش برابر ۲۵ لیتر است)

۱) ۲۱۰۰- ، ۱۴/۳
۲) ۱۰۵۰ ، ۱۶/۷
۳) ۲۱۰۰- ، ۱۶/۷
۴) ۱۰۵۰ ، ۳۳/۳

۱۹ با توجه به نمودار زیر که مربوط به واکنش فرضی $A \rightarrow B$ می‌باشد، علامت ΔH و ΔS به ترتیب کدام است؟



۱) مثبت - مثبت
۲) مثبت - منفی
۳) منفی - منفی
۴) منفی - مثبت

۲۰ جدول زیر غلظت H_2S را در آب یک چشمهٔ معدنی در دماهای مختلف نشان می‌دهد. اگر دمای یک تن از آب این چشمه را از دمای $30^\circ C$ به $60^\circ C$ افزایش دهیم، چند مول $H_2S(g)$ آزاد خواهد شد؟ (در همه دماها، آب چشمه از گاز H_2S سیر شده است) $\left(H = 1\ ,\ \ S = 32 : g.mol^{-1}\right)$

دما	غلظت ppm
۳۰	۳۲۰
۴۰	۲۴۰
۵۰	۱۹۰
۶۰	۱۵۰

۱) ۱۰
۲) ۱
۳) ۲/۵
۴) ۵

۲۱ ۱۰/۲ گرم محلول نیم مولال سدیم هیدروکسید چند میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید با چگالی $1/25\ g.L^{-1}$ و غلظت ۴۹ درصد جرمی را به‌طور کامل خنثی می‌کند؟ $\left(H_2SO_4 = 98\ ,\ \ NaOH = 40 : g.mol^{-1}\right)$

۱) ۴۰۰
۲) ۸۰۰
۳) ۲۰۰
۴) ۱۰۰

www.ShimiPedia.ir

۲۲ دمای شروع به انجماد محلول ۰/۲ مولال شکر در آب $-۰/۳۷۰^\circ C$ است. اگر دمای شروع به انجماد محلول ۰/۰۵ مولال ترکیب A برابر $-۰/۱۸۵^\circ C$ باشد. این ترکیب کدام است؟

۱) $NaCl$
۲) $CaCl_2$
۳) $AlCl_3$
۴) گلوکز

۲۳ انحلال ۶/۵۶ گرم سدیم استات $(NaC_2H_3O_2)$ در آب به اندازهٔ ۱۳۶۰ ژول گرماگیر است، اگر انرژی شبکهٔ بلور آن برابر با ۷۶۰+ کیلوژول بر مول باشد، مجموع آنتالپی آبپوشی یون‌ها برحسب کیلوژول بر مول کدام است؟ $(NaC_2H_3O_2 = 82\, g.mol^{-1})$

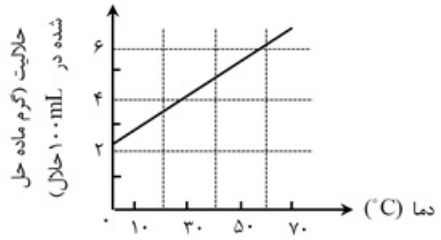
۱) -۶۰۰
۲) -۷۴۳
۳) -۷۷۷
۴) -۹۴۰

۲۴ مطابق واکنش زیر، هرگاه $200\, mL$ محلول $0/5\, mol.L^{-1}$ هیدروکلریک اسید و $300\, mL$ محلول باریم هیدروکسید $0/4\, mol.L^{-1}$ در دمای $25^\circ C$ درون یک گرماسنج مخلوط شوند، دمای پایانی تقریباً چند درجهٔ سانتی‌گراد خواهد بود؟ (از گرمای جذب‌شده به‌وسیلهٔ بدنهٔ گرماسنج صرف‌نظر شود و $C_{\text{محلول}} = 4/2\, J.g^{-1}.C^{-1}$ و $d_{\text{محلول}} = 1\, g.mL^{-1}$)

$$Ba(OH)_2(aq) + 2HCl(aq) \rightarrow BaCl_2(aq) + 2H_2O(l) \;,\; \Delta H = -118\, kJ$$

۱) ۲۷/۸
۲) ۲۸/۷
۳) ۲۶/۵
۴) ۲۹/۳

۲۵ براساس نمودار زیر، بر اثر سرد کردن ۲۰ گرم از محلول سیرشده از یک مادهٔ جامد در دمای $60^\circ C$ تا دمای $28^\circ C$، با تقریب، چند گرم از مادهٔ حل‌شده، از محلول جدا و ته‌نشین می‌شود؟



۱) ۱/۲
۲) ۲/۵
۳) ۲/۱
۴) ۲/۹

۲۶ چند عبارت در میان عبارات زیر درست است؟

الف) استون که حلال مناسبی برای انواع لاک‌ها است، به تعداد نصف اتم‌های کربن موجود در ساختار ماده‌ای که نقش رقیق‌کننده برای رنگ‌های پوششی را دارد، دارای اتم کربن می‌باشد.

ب) انحلال‌پذیری کلسیم سولفات و باریم سولفات بین ۰/۰۱ تا ۱ گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب است.

پ) ماده‌ای با فرمول شیمیایی C_2H_5OH، مهم‌ترین حلال صنعتی است.

ت) سامانه‌ای حاوی تولوئن و سدیم کلرید، ترکیبی ۲ فازی با یک فصل مشترک است.

۱) صفر
۲) ۱
۳) ۲
۴) ۳

۲۷ کدام مطلب درست است؟

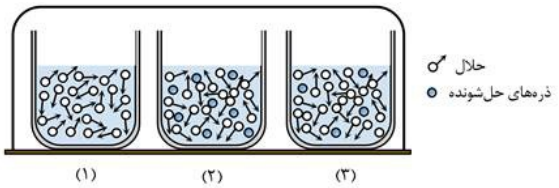
۱) نمک سدیم اسید چرب صابون جامد و نمک کلسیم اسید چرب، صابون مایع است.
۲) زنجیرهٔ هیدروکربنی صابون، آب‌دوست و بخش کربوکسیلات آن، آب‌گریز است.
۳) در پاک‌کننده‌های غیرصابونی، گروه سولفونات باعث پخش شدن چربی‌ها در آب می‌شود.
۴) در اسیدهای چرب، عموماً بین ۱۰ الی ۱۴ اتم کربن وجود دارد.

www.ShimiPedia.ir

۲۸ یک میلی‌لیتر محلول ۴۰% جرمی $NaOH$ با چگالی ۱/۵ گرم بر میلی‌لیتر را با آب رقیق کرده و حجم محلول را به ۶۹۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. غلظت Na^+ برحسب ppm در محلول پایانی کدام است؟ $(H=1\ ,\ Na=23\ ,\ O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۵۰
۲) ۵۰۰
۳) ۳۰۰
۴) ۴۰۰

۲۹ باتوجه‌به شکل زیر که حجم یکسانی از آب مقطر، محلول $1M$ نمک خوراکی و محلول $1M$ شکر را به‌ترتیب در ظرف‌های ۱، ۲ و ۳ در زیر یک سرپوش در دمای ثابت نشان می‌دهد، با گذشت زمان معین، ارتفاع مایع در کدام ظرف بیشتر و در کدام ظرف کمتر خواهد شد؟

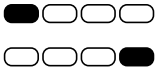
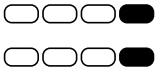
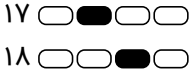
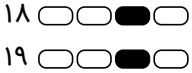
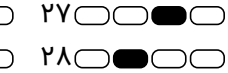
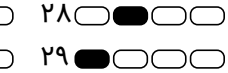
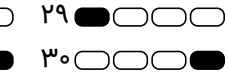


۱) ۲ ، ۱
۲) ۱ ، ۲
۳) ۱ ، ۳
۴) ۳ ، ۱

۳۰ چند گرم پتاسیم سولفید با خلوص ۷۰% را به ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴۰% جرمی پتاسیم سولفید با چگالی $1/2\ g.mL^{-1}$ اضافه کنیم تا محلول ۶۰% جرمی پتاسیم سولفید حاصل شود؟ (با فرض اینکه ناخالصی‌ها هم در آب حل می‌شوند)

۱) ۸۰
۲) ۱۲۰
۳) ۱۰۰
۴) ۲۴۰

www.ShimiPedia.ir

۱
۲
۳
۴
۵
۶
۷
۸ 
۹ 
۱۰
۱۱
۱۲
۱۳
۱۴
۱۵
۱۶
۱۷
۱۸ 
۱۹ 
۲۰
۲۱
۲۲
۲۳
۲۴
۲۵
۲۶
۲۷
۲۸ 
۲۹ 
۳۰ 

www.ShimiPedia.ir

۱ گزینه ۲

بررسی سایر گزینه‌ها:

گزینهٔ ۱: نماد $\xrightarrow{۱۲۰۰\ ^\circ C}$ دمای مشخص و موردنیاز واکنش را نشان می‌دهد.

گزینهٔ ۳: نماد $\xrightarrow{\Delta}$ نشان می‌دهد که واکنش‌دهنده‌ها به گرم کردن نیاز دارند.

گزینهٔ ۴: این نمادها در یک معادلهٔ نمادی استفاده می‌شوند.

۲ گزینه ۱

معادلهٔ موازنه شده:

$$۴A + B \rightarrow ۳C + ۲D$$

$$۰/۳\ mol\ A \times \frac{۳\ mol\ C}{۴\ mol\ A} = ۰/۲۲۵$$

$$۰/۳\ mol\ A \times \frac{۲\ mol\ D}{۴\ mol\ A} = ۰/۱۵$$

۳ گزینه ۳

$$CaCO_۳(s) + \text{ظرف} \rightarrow CaO(s) + \text{ظرف} + CO_۲(g)$$
$$۵۰\ g + ۲۴g = x + ۲۲g$$

باتوجه‌به قانون پایستگی جرم، کاهش جرم ظرف حاوی مواد ناشی از خروج گاز $CO_۲$ از ظرف خواهد بود.

$$۷۴g - ۲۲ = ۵۲g(CaO + \text{ظرف})$$

۴ گزینه ۳

N_A عدد آووگادرو $(۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳})$ است.

$$۲\ mol\ O_۳ \times \frac{N_A\ \text{مولکول}\ O_۳}{۱\ mol\ O_۳} \times \frac{۳\ \text{اتم اکسیژن}}{۱\ \text{مولکول}\ O_۳} = ۶N_A\ \text{اتم اکسیژن}$$

$$۲\ mol\ O_۲ \times \frac{N_A\ \text{مولکول}\ O_۲}{۱\ mol\ O_۲} \times \frac{۲\ \text{اتم اکسیژن}}{۱\ \text{مولکول}\ O_۲} = ۶N_A\ \text{اتم اکسیژن}$$

گزینهٔ ۱: حجم مولی همهٔ گازها در شرایط یکسان برابر است.

گزینهٔ ۲: جرم مخزن A و B مساوی است.

۵ گزینه ۱

$$g\,Fe\,(I)\ \text{واکنش} = a g\,Fe_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol}{۱۶۰\ g\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۴\ mol\ Fe}{۲\ mol\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶\ g\ Fe}{۱\ mol\ Fe} \times \frac{۴۰}{۱۰۰}$$

$$g\,Fe\,(II)\ \text{واکنش} = a g\,Fe_۲O_۳ \times \frac{۱\ mol}{۱۶۰\ g\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۲\ mol\ Fe}{۱\ mol\ Fe_۲O_۳} \times \frac{۵۶\ g\ Fe}{۱\ mol\ Fe} \times \frac{P}{۱۰۰}$$

با مساوی قرار دادند این دو رابطه، بازده واکنش (II) نیز همان ۴۰٪ به‌دست می‌آید.

www.ShimiPedia.ir

۶ گزینه ۲

با توجه به داده‌های متن این پرسش، می‌توان نوشت:

$$Al_۲(SO_۴)_۳(s) \xrightarrow{\Delta} Al_۲O_۳(s) + ۳SO_۳(g)$$

$$۳۴۲\,g.mol^{-۱} \times ۰/۵\,mol = ۱۷۱\,g$$

$$\begin{matrix} ۳۴۲\,g\ Al_۲(SO_۴)_۳ & ۱۰۲g\ Al_۲O_۳ \\ ۱۷۱\,g & x \end{matrix}$$

$$x = \frac{۱۰۲\,g\ Al_۲O_۳ \times ۱۷۱\,g\ Al_۲(SO_۴)_۳}{۳۴۲\,g\ Al_۲(SO_۴)_۳} = ۵۱\,g$$

$$۱۷۱\,g + ۵۱\,g = ۲۲۲\,g$$

۷ گزینه ۱

بر اساس داده های متن این پرسش، می توان نوشت:

$$CuSO_۴ \cdot ۵H_۲O = ۱۶۰ + ۹۰ = ۲۵۰g.mol^{-۱}$$

$$۸۰g - ۵۱/۸۷۵g = ۲۸/۱۲۵ \text{ (جرم آب تبلور)}$$

$$\begin{matrix} ۱۶۰g\ CuSO_۴ & ۹۰g\ H_۲O \\ x & ۲۸/۱۲۵g\ H_۲O \end{matrix}$$

$$x = \frac{۲۸/۱۲۵g\ H_۲O \times ۱۶۰g\ CuSO_۴}{۹۰gH_۲O} = ۵۰g\,CuSO_۴ \text{ (خالص)}$$

$$CuSO_۴ = \frac{۵۰g \times ۱۰۰}{۸۰g} = \%۶۲/۵$$

۸ گزینه ۴

$$N_۲(g) + ۳H_۲(g) \rightarrow ۲NH_۳(g)$$

$$\underbrace{\begin{matrix} ۳۵g \\ ۱/۲۵\,mol \end{matrix}}_{\text{محدودکننده}} \qquad \begin{matrix} ۳۵g \\ ۱۷/۵\,mol \end{matrix} \rightarrow \frac{۱۷/۵}{۳} = ۵/۸۳$$

$$۱/۲۵\,mol\,N_۲ \times \frac{۳\ mol\,H_۲}{۱\ mol\,N_۲} = ۳/۷۵\,mol\,H_۲ \text{ مصرفی}$$

$$۱۷/۵ - ۳/۷۵ = ۱۳/۷۵\,mol\,H_۲ \text{ باقیمانده}$$

$$۱/۲۵\,mol\,N_۲ \times \frac{۲\ mol\,NH_۳}{۱\ mol\,N_۲} = ۲/۵\,mol\,NH_۳ \text{ تولیدی}$$

$$\text{کل مول گاز: } ۱۳/۷۵ + ۲/۵ = ۱۶/۲۵\,mol$$

$$۱۶/۲۵\,mol \times \frac{۲۲/۴۱}{۱\,mol} = ۳۶۴\,L$$

www.ShimiPedia.ir

۹ گزینه ۴

فلز Be با آب در هیچ شرایطی واکنش نمی‌دهد.

$$Ca + ۲H_۲O \rightarrow Ca(OH)_۲ + H_۲$$
$$\frac{۲}{۱۰} g\, H_۲ \times \frac{۱\, mol\, H_۲}{۲\, g\, H_۲} \times \frac{۱\, mol\, Ca}{۱\, mol\, H_۲} \times \frac{۴۰\, g\, Ca}{۱\, mol\, Ca} = ۴\, g\, Ca$$
$$\%Be = \frac{۱}{۵} \times ۱۰۰ \rightarrow ۲۰\%$$

۱۰ گزینه ۱

$$۲Na + ۲H_۲O \rightarrow ۲NaOH + H_۲$$

با توجه به اینکه شرایط دما و فشار هر دو واکنش یکسان است پس نسبت حجمی گازهای آزاد شده را با نسبت مولی آن‌ها یکسان در نظر می گیریم و فرض می کنیم در واکنش اول $۲L$ و در واکنش دوم $۱L$، $H_۲$ آزاد شده باشد.

$$۲\, mol\, H_۲ \times \frac{۲\, mol\, Na}{۱\, mol\, H_۲} \times \frac{۱۰۰}{۴۶} \times \frac{۲۳\, g\, Na}{۱\, mol\, Na} \times \frac{۱۰۰}{۴۰} = ۵۰۰\, g\, Na$$

$$Mg + ۲HCl \rightarrow MgCl_۲ + H_۲$$

$$۱\, mol\, H_۲ \times \frac{۱\, mol\, Mg}{۱\, mol\, H_۲} \times \frac{۲۴\, g\, Mg}{۱\, mol\, Mg} \times \frac{۱۰۰}{۴۸} = ۵۰\, g\, Mg$$

$$\frac{\text{جرم } Na \text{ ناخالص}}{\text{جرم } Mg \text{ ناخالص}} = \frac{۵۰۰}{۵۰} = ۱۰$$

۱۱ گزینه ۴

۱۲ گزینه ۱

با توجه به اطلاعات صورت سؤال داریم:

$$C(s) + O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) \quad \Delta H_۱ = -۳۹۴\, kJ$$
$$CH_۴(g) + ۲O_۲(g) \rightarrow CO_۲(g) + ۲H_۲O(l) \quad \Delta H_۲ = -۸۹۰\, kJ$$
$$H_۲(g) + \frac{۱}{۲} O_۲(g) \rightarrow H_۲O(l) \quad \Delta H_۳ = -۲۸۶\, kJ$$
$$C(s) + ۲H_۲(g) \rightarrow CH_۴(g) \quad \Delta H = ?$$

با توجه به قانون هس

$$\Delta H_۴ = \Delta H_۱ + ۲\Delta H_۳ - \Delta H_۲$$
$$= -۳۹۴ + ۲(-۲۸۶) - (-۸۹۰) = -۷۶\, kJ$$

۱۳ گزینه ۲

با توجه به مقدار عددی ΔH واکنش گرماگیر بوده ($\Delta H > ۰$) و با افزایش بی‌نظمی همراه است ($\Delta S > ۰$) چنین واکنش‌هایی در دمای پایین غیرخودبه‌خودی هستند؛ یعنی عامل نامساعد گرماگیر بودن بر عامل مساعد افزایش بی‌نظمی غلبه داشته و مقدار عددی $\Delta G > ۰$ است.

۱۴ گزینه ۱

باید واکنش اول را عکس و با دو واکنش دیگر جمع نمود.

$$۹۲/۲ - ۱۸۷/۶ - ۴۸۳/۶ = -۵۷۹\, kJ$$
$$۲۳۱/۶\, kJ \times \frac{۱\, mol\, N_۲H_۴}{۵۷۹\, kJ} \times \frac{۳۲\, g\, N_۲H_۴}{۱\, mol\, N_۲H_۴} = ۱۲/۸\, g\, N_۲H_۴$$

www.ShimiPedia.ir

۱۵ گزینه ۴

جرم مولی $D_2O = (2 \times 2) + 16 = 20\ g.mol^{-1}$

$$q = mc\Delta T \Rightarrow \begin{cases} c_{\text{مولی}} = c_{\text{ویژه}} \times \text{جرم مولی} \\ 34/2 = c_{\text{ویژه}} \times 20 \Rightarrow c_{\text{ویژه}} = \dfrac{34/2}{20} \end{cases}$$

$$10260\ J = m \times \frac{34/2}{20} \times 12 \Rightarrow m = \frac{10260 \times 20}{34/2 \times 12} = 500\ g\ D_2O$$

۱۶ گزینه ۴

۱۷ گزینه ۲

$$H_2 \rightarrow 2H \quad \Delta H = a \xrightarrow{\text{آنتالپی تشکیل برای یک مول تعریف می‌شود}} \Delta H_{(H)} = \frac{a}{2}$$

واکنش تشکیل CO_2 به همین ترتیب است.

$$C + O_2 \rightarrow CO_2 \quad \Delta H = b \Rightarrow \Delta H^\circ_{\text{تشکیل}} CO_2 = b$$

۱۸ گزینه ۳

$$C_3H_8 + 5O_2 \rightarrow 3CO_2 + 4H_2O$$

$$3/5\,L \text{ فرآورده} \times \frac{1L \text{ پروپان}}{7L \text{ فرآورده}} = 0/5L \text{ پروپان} \times \frac{1mol}{25L} = \frac{1}{50} mol$$

$$\Delta H = \frac{-42\ kJ}{\frac{1}{50} mol} = -2100\ kJ$$

چون به‌طور کامل واکنش داده‌اند و چیزی باقی نمانده است پس به نسبت استوکیومتری بوده‌اند. (یک لیتر پروپان با ۵ لیتر اکسیژن واکنش داده است)

$$\frac{1}{6} \times 100 = 16/6$$

(بدون محاسبهٔ قسمت اول هم می‌توانستیم جواب تست را مشخص کنیم)

۱۹ گزینه ۳

با افزایش دما، ΔG افزایش می‌یابد یعنی در دماهای پایین خودبه‌خودی‌تر است. پس: $\begin{matrix} \Delta H < 0 \\ \Delta S < 0 \end{matrix}$ می‌باشد.

۲۰ گزینه ۴

اختلاف غلظت بین دمای ۳۰ تا ۶۰ : $320 - 150 = 170\ ppm$

$$ppm = \frac{m}{m'} \times 10^6 \quad 170 = \frac{m_{H_2S}}{10^6} \times 10^6 \quad m_{H_2S} = 170g \times \frac{1\ mol}{34\ g} = 5\ mol$$

www.ShimiPedia.ir

۲۱ گزینه ۱

$$۰/۵\,mol \times \frac{۴۰\,g}{۱\,mol} = ۲۰\,g \qquad H_۲SO_۴ + ۲NaOH \rightarrow Na_۲SO_۴ + ۲H_۲O$$

$$۱۰/۲g\ \text{محلول} \times \frac{۰/۵\,molNaOH}{۱۰۲۰\,g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,molH_۲SO_۴}{۲\,mol\,NaOH} \times \frac{۹۸\,gH_۲SO_۴}{۱\,molH_۲SO_۴} \times \frac{۱۰۰\,g\ \text{محلول}}{۴۹\,g\,H_۲SO_۴} \times \frac{۱\,L\ \text{محلول}}{۱/۲۵\,g\ \text{محلول}}$$
$$= ۰/۴\,L = ۴۰۰\,mL$$

۲۲ گزینه ۱

با توجه به اینکه نقطهٔ انجماد محلول ۰/۲ مولال شکر در آب برابر ۰/۳۷- است پس نقطهٔ انجماد محلول ۰/۰۵ مولال شکر برابر ۰/۰۹۲۵ خواهد بود و با مقایسهٔ نقطهٔ انجماد ترکیب A که برابر ۰/۱۸۵- است، نتیجه می‌گیریم تعداد ذرات باید دو برابر شده باشد یعنی نمک موردنظر، Na^+Cl^- است.

۲۳ گزینه ۲

باتوجه‌به اینکه آنتالپی انحلال یک ماده به‌ازای یک مول از آن تعریف می‌شود، ΔH انحلال سدیم استات را باتوجه‌به نمونهٔ حل شده حساب می‌کنیم:

$$NaC_۲H_۳O_۲(s) \xrightarrow{H_۲O} Na^+(aq) + C_۲H_۳O_۲^-(aq) \qquad \Delta H_{\text{انحلال}} = ?$$

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = ۸۲\,g.mol^{-۱} \times \frac{۱/۳۶\,kJ}{۶/۵۶\,g} = +۱۷\,kJ.mol^{-۱}$$

حال با استفاده از آنتالپی انحلال و انرژی فروپاشی شبکهٔ بلور (۷۶۰+ کیلوژول بر مول)، آنتالپی آبپوشی یون‌ها را به‌دست می‌آوریم:

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{فروپاشی}} + \Delta H_{\text{آبپوشی}}$$

$$۱۷\,kJ.mol^{-۱} = \Delta H_{\text{آبپوشی}} + ۷۶۰\,kJ.mol^{-۱} \Rightarrow \Delta H_{\text{آبپوشی}} = -۷۴۳\,kJ.mol^{-۱}$$

۲۴ گزینه ۱

ابتدا باید واکنش‌دهندهٔ محدودکننده را تعیین نماییم:

$$HCl: ۲۰۰\,mL\,HCl \times \frac{۱\,L\,HCl}{۱۰۰۰\,mL\,HCl} \times \frac{۰/۵\,mol\,HCl}{۱\,L\,HCl} = ۰/۱ \xrightarrow{\div ۲} \text{محدودکننده}\ ۰/۰۵$$

$$Ba(OH)_۲: ۳۰۰\,mL\,Ba(OH)_۲ \times \frac{۱\,L\,Ba(OH)_۲}{۱۰۰۰\,mL\,Ba(OH)_۲} \times \frac{۰/۴\,mol\,Ba(OH)_۲}{۱\,L\,Ba(OH)_۲} = ۰/۱۲ \xrightarrow{\div ۱} ۰/۱۲$$

سپس گرمای واکنش را محاسبه می‌کنیم:

HCl	kJ
۲	-۱۱۸
۰/۱	x

$$\Rightarrow x = -۵/۹\,kJ$$

و در پایان داریم:

$$m = \text{جرم محلول} = \text{حجم} \times \text{چگالی} = (۲۰۰ + ۳۰۰)\,mL \times \frac{۱\,g}{۱\,mL} = ۵۰۰\,g$$

$$Q = mc\Delta T \Rightarrow ۵/۹ \times ۱۰^۳ = ۵۰۰ \times ۴/۲\Delta T$$

$$\Rightarrow \Delta T = \frac{۵۹۰۰}{۵۰۰ \times ۴/۲} \simeq ۲/۸ \Rightarrow T_۲ = T_۱ + \Delta T = ۲۵ + ۲/۸ = ۲۷/۸\,^\circ C$$

www.ShimiPedia.ir

۲۵ گزینه ۲

$$\text{جرم محلول} = \text{جرم حلال} + \text{جرم حل‌شونده} = ۱۰۰\,g + ۶۰\,g = ۱۶۰\,g$$

اگر محلول ۱۶۰ گرم بود، ۲۰ گرم از مادهٔ حل‌شونده ته‌نشین می‌شد. جرم محلول مورد آزمایش، ۲۰ گرم است، پس جرم مادهٔ حل‌شونده‌ای که ته‌نشین می‌شود، برابر است با:

$$۲۰ \times \frac{۲۰}{۱۶۰} = ۲/۵\,g$$

۲۶ گزینه ۳

عبارت‌های "الف" و "ت" درست هستند.

بررسی عبارت‌ها:

عبارت (ب): باریم سولفات $(BaSO_۴)$، یک مادهٔ نامحلول در آب است. بنابراین انحلال‌پذیری آن، کمتر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب می‌باشد.

عبارت (پ): اتانول $(C_۲H_۵OH)$ پس از آب، مهم‌ترین حلال صنعتی است.

۲۷ گزینه ۳

سولفونات $(-SO_۳^-)$ که بخش باردار پاک‌کننده غیرصابونی را تشکیل می‌دهد قطبی است. به همین خاطر با آب دارای مولکول‌های قطبی است برهم‌کنش مناسب دارد و باعث پخش شدن چربی در آب می‌شود.

۲۸ گزینه ۲

$$?\,mol\,NaOH = ۱\,mL\ \text{محلول} \times \frac{۱/۵\,g\ \text{محلول}}{۱\,mL\ \text{محلول}} \times \frac{۴۰\,g\,NaOH}{۱۰۰\,g\ \text{محلول}} \times \frac{۱\,mol\,NaOH}{۴۰\,g\,NaOH} = ۰/۰۱۵\,mol\,NaOH$$

$$g\,Na^+ = ۰/۰۱۵\,mol\,NaOH \times \frac{۱\,mol\,Na^+}{۱\,mol\,NaOH} \times \frac{۲۳\,g\,Na^+}{۱\,mol\,Na^+} = ۰/۳۴۵\,g\,Na^+$$

$$ppm = \frac{۰/۳۴۵}{۶۹۰} \times ۱۰^۶ = ۵۰۰$$

نکته: باتوجه‌به اینکه محلول بسیار رقیق می‌باشد، به کمک چگالی آب $(۱\,g.mL^{-۱})$ می‌توان جرم محلول را به‌دست آورد.

۲۹ گزینه ۱

(۱) < (۳) < (۲): مقایسهٔ تعداد مول ذره‌ها در ۱ کیلوگرم حلال

(۱) > (۳) > (۲): سرعت تبخیر

به این ترتیب، ارتفاع مایع در ظرف (۲) بیشتر و در ظرف (۱) کمتر خواهد شد.

www.ShimiPedia.ir

۳۰ گزینه ۴

اگر جرم پتاسیم سولفید ناخالص با خلوص ۷۰٪ را x در نظر بگیریم، جرم پتاسیم سولفید خالص موجود در آن برابر است با:

$$\text{درصد خلوص} = \frac{\text{جرم } K_2S \text{ خالص}}{\text{جرم } K_2S \text{ ناخالص}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۷۰ = \frac{\text{جرم } K_2S \text{ خالص}}{x} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم } K_2S \text{ خالص} = ۰/۷x$$

از طرفی جرم ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۴۰٪ جرمی K_2S با چگالی $۱/۲\ g.mL^{-۱}$ برابر است با:

$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow ۱/۲ = \frac{\text{جرم محلول}}{۱۰۰} \Rightarrow \text{جرم محلول} = ۱۲۰\ g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } K_2S \text{ حل‌شده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۴۰ = \frac{\text{جرم } K_2S \text{ حل‌شده}}{x} \times ۱۰۰ \Rightarrow \text{جرم } K_2S \text{ حل‌شده} = ۴۸\ g$$

به این ترتیب جرم K_2S حل شده در محلول جدید برابر $(۴۸ + ۰/۷x)$ گرم است. از طرفی چون ناخالصی‌های پتاسیم سولفید هم در آب حل می‌شوند در نتیجه جرم محلول جدید برابر $(۱۲۰ + x)$ گرم می‌شود.

$$\text{درصد جرمی محلول جدید} = \frac{\text{جرم پتاسیم سولفید موجود در محلول جدید}}{\text{جرم محلول جدید}} \times ۱۰۰$$

$$\Rightarrow ۶۰ = \frac{۴۸ + ۰/۷x}{۱۲۰ + x} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۲۴۰\ g$$

www.ShimiPedia.ir