

راهنمایی‌های مهندس علمداری برای کنکوری‌های ۹۴ در مورد کتاب شیمی ۳ انتشارات علمی فار:

۱. استوکیومتری در محلول‌ها (صفحه ۴۸) تا صفحه ۵۵ به فصل ۳ منتقل شده است.
۲. تعیین گرمای واکنش با استفاده از انرژی پیوند (صفحه ۲۰۶) تا تست ۳۲ صفحه ۲۱۰ حذف شده است. (ولی پیشنهاد می‌کنیم که این قسمت مطالعه شود چرا که در پیش‌دانشگاهی از این عبارت بسیار در تست‌ها استفاده شده است.)
۳. درصد تفکیک یونی (صفحه ۳۶۵) تا صفحه ۳۶۹ حذف شده است. (ولی پیشنهاد می‌کنیم که این قسمت مطالعه شود چرا که در پیش‌دانشگاهی از این عبارت بسیار در تست‌ها استفاده شده است.)
۴. پیش‌بینی انحلال پذیری ترکیب‌های یونی در آب (صفحه ۲۷۱) تا صفحه ۲۷۲ حذف شده است.
۵. لایه اوزون (ص ۲۶) تا پایان صفحه ۲۷ حذف شده است.

کنکور سراسری ۹۳

۱ - ۲۴/۵ گرم سولفوریک اسید را با ۰/۲ مول آلومینیم فسفات مخلوط و گرم می‌کنیم تا با هم واکنش دهند، واکنش دهنده محدودکننده کدام است و به تقریب چند گرم فسفریک اسید تشکیل می‌شود؟ ($H=1, O=16, P=31, S=32: g.mol^{-1}$)

(۱) سولفوریک اسید، ۲۴/۵ (۲) سولفوریک اسید، ۱۶/۳ (۳) آلومینیم فسفات، ۱۹/۶ (۴) آلومینیم فسفات، ۲۹/۴

۲ - در ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی $0.98 g.mol^{-1}$ ، چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) ($H=1, N=14: g.mol^{-1}$)

(۱) ۰/۴۹، ۱۵/۷ (۲) ۰/۴۹، ۱۹/۶

(۳) ۰/۵۲، ۱۵/۷ (۴) ۰/۵۲، ۱۹/۶

۳ - برای تهیه ۱۴/۲ لیتر گاز کلر از واکنش منگنز دی‌اکسید با هیدروکلریک اسید، چند گرم منگنز دی‌اکسید با خلوص ۷۵ درصد لازم است؟ (چگالی گاز کلر در شرایط آزمایش برابر $1/25 g.L^{-1}$ است.) ($O=16, Cl=35.5, Mn=55: g.mol^{-1}$)

(۱) ۲۷ (۲) ۲۸/۵

(۳) ۲۹ (۴) ۳۰/۸

۴ - $9/033 \times 10^{22}$ اتم آهن، برابر چند مول آهن است و در واکنش با مقدار کافی سولفوریک اسید، چند لیتر گاز هیدروژن آزاد می‌سازد؟ (چگالی گاز هیدروژن در شرایط واکنش برابر $0.08 g.L^{-1}$ است، گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

(۱) ۰/۱۸ - ۴/۵ (۲) ۰/۱۸ - ۳/۹

(۳) ۰/۱۵ - ۳/۲۵ (۴) ۰/۱۵ - ۳/۷۵

۵ - اگر ΔH° سوختن متانول برابر $-700 kJ.mol^{-1}$ باشد، چند گرم از آن باید بسوزد تا گرمای آزاد شده بتواند ۱۲۵ گرم آب با دمای $10^\circ C$ را در فشار ۱ atm به جوش آورد؟ ($c=4/2 J.g^{-1}.^\circ C^{-1}, O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

(۱) ۲/۱۶ (۲) ۱/۶۸

(۳) ۲/۵۲ (۴) ۳/۳۶

۶ - ΔH واکنش: $2NH_3(g) + 2CH_4(g) + 3O_2(g) \rightarrow 2HCN(g) + 6H_2O(l)$ ، برابر چند کیلوژول است و اگر ۸/۵g آمونیاک در واکنش شرکت کند، چند کیلوژول گرما آزاد می‌شود؟ ΔH تشکیل $CH_4(g)$ ، $NH_3(g)$ و $H_2O(l)$ را به ترتیب برابر -۴۶، -۷۵، +۱۳۰/۵ و -۲۸۶ کیلوژول بر مول در نظر بگیرید. ($H=1, N=14: g.mol^{-1}$)

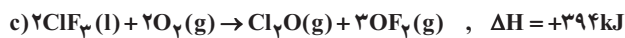
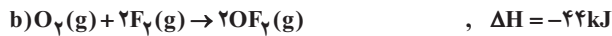
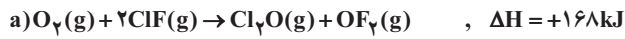
(۱) -۱۲۱۳، -۲۰۲/۲۵ (۲) -۱۲۱۳، -۳۰۳/۲۵

(۳) -۱۳۱۳، -۲۴۵/۳۵ (۴) -۱۳۱۳، -۳۴۵/۳۵

۷- کدام گزینه نادرست است؟ (ظرفیت گرمایی ویژه آب و مس را به ترتیب $4/2$ و $4/0$ ژول بر گرم بر درجه سلسیوس در نظر بگیرید.)

- (۱) ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده بر عکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد.
- (۲) ظرفیت گرمایی ۹ گرم آب، 10 برابر ظرفیت گرمایی $9/45$ گرم مس در دمای یکسان است.
- (۳) ترمودینامیک، روش بررسی تبدیل شکل‌های گوناگون انرژی به یکدیگر و راه‌های انتقال آن‌هاست.
- (۴) ظرفیت گرمایی یک سانتی‌متر مکعب بخار آب از ظرفیت گرمایی یک میلی‌لیتر آب در دما و فشار اتاق بیش‌تر است.

۸- با توجه به واکنش‌های زیر:



ΔH واکنش تولید $\text{ClF}_3(\text{l})$ از گازهای ClF و F_2 برابر چند کیلوژول است؟

- (۱) -135 (۲) -270 (۳) $+518$ (۴) $+259$

۹- اگر چگالی یک نمونه محلول ۶ مولار سولفوریک اسید برابر $1/5 \text{ g.mL}^{-1}$ در نظر گرفته شود، مولالیت تقریبی آن، کدام

است؟ ($H=1, O=16, S=32; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) $6/58$ (۲) $6/8$ (۳) $5/25$ (۴) $5/46$

۱۰- کدام گزینه درست است؟ ($H=1, C=12, O=16; \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) کربنات فلزهای قلیایی خاکی مانند کربنات فلزهای قلیایی در آب حل می‌شوند.
- (۲) مخلوطی با جرم برابر آب، باریم سولفات و استون دارای دو فصل مشترک است.
- (۳) تفاوت جرم مولی فنول و تولوئن برابر تفاوت جرم مولی متانول و متانال است.
- (۴) انحلال‌پذیری اتانول در حلال‌های ناقطبی از انحلال‌پذیری هگزانول در این حلال‌ها بیش‌تر است.

۱۱- $8/4$ گرم پتاسیم هیدروکسید ($M=56 \text{ g.mol}^{-1}$) به 150 g آب درون یک گرماسنج اضافه شده است. اگر دمای اولیه همه

مواد برابر 25°C باشد و ظرفیت گرمایی ویژه آب و پتاسیم هیدروکسید به ترتیب $4/2$ و 1 ژول بر گرم بر درجه سلسیوس

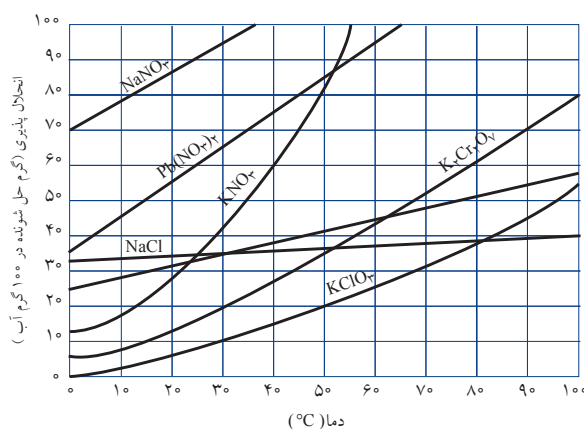
و دمای سامانه پس از رسیدن به تعادل، 40°C باشد، مقدار گرمایی انحلال KOH ، به تقریب چند kJ.mol^{-1} است؟ (از

گرمای جذب شده به وسیله بدنه‌ی گرماسنج صرف‌نظر شود.)

- (۱) $59/8$ (۲) 56

- (۳) $63/8$ (۴) 75

۱۲- اگر با توجه به شکل زیر، محلولی با مشخصات A از چهار ترکیب داده شده در گزینه‌ها، در چهار ظرف جداگانه، هر یک



دارای 100 g آب، در دمای 70°C تهیه شود و سپس

دمای محلول تا 20°C کاهش داده شود، در ظرف محتوی

کدام ماده کم‌ترین مقدار رسوب تشکیل می‌شود و وزن

رسوب تشکیل شده، به تقریب چند گرم است؟

(۱) پتاسیم کلرید، ۲۸

(۲) سدیم نیترات، صفر

(۳) پتاسیم دی‌کرومات، ۴۸

(۴) سرب (II) نیترات، ۵

۱۳ - اگر ۲۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید بتواند در واکنش کامل با فسفریک اسید، ۰/۱ مول سدیم فسفات در آب تشکیل دهد، غلظت این محلول، برابر چند مول بر لیتر است؟

- ۱) ۲/۸ (۲) ۲/۵ (۳) ۱/۴ (۴) ۱/۲

۱۴ - کدام گزینه نادرست است؟

- ۱) ۰/۱۴ لیتر از هر گاز ایده آل در شرایط STP، شامل $6/25 \times 10^{-3}$ مول از آن گاز است.
 ۲) در هر واکنش تجزیه، یک ماده مرکب به عنصرهای تشکیل دهنده خود مبدل می شود.
 ۳) ۰/۰۰۵ مول هیدروژن سیانید، از $90/33 \times 10^{20}$ اتم تشکیل شده است.
 ۴) در هر واکنش جابه جایی دو گانه، همواره دو ماده مرکب شرکت دارند.

۱۵ - کدام گزینه نادرست است؟ ($H=1, C=12, O=16, Na=23, K=39, Cr=52, Fe=56: g.mol^{-1}$)

- ۱) از واکنش ۰/۲ مول سدیم هیدروکسید با بنزویک اسید، ۲۸/۸ گرم سدیم بنزوات تشکیل می شود.
 ۲) در واکنش: $Ba(NO_3)_2(aq) + H_2SO_4(aq) \rightarrow$ ، فرآورده نامحلول در آب تشکیل می شود.
 ۳) فرآورده های واکنش $CuSO_4(aq) + Na_2S(aq) \rightarrow$ ، مواد محلول در آب اند.
 ۴) نسبت جرم پتاسیم به جرم کروم در پتاسیم دی کرومات، برابر ۰/۷۵ است.

۱۶ - در واکنش ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار پتاسیم هیدروکسید با محلول کوپریک نترات کافی، با بازده ۸۰ درصد، به

تقریب چند گرم کوپریک هیدروکسید می توان به دست آورد؟ ($H=1, O=16, Cu=64: g.mol^{-1}$)

- ۱) ۱/۹۶ (۲) ۰/۷۸۴ (۳) ۰/۹۸۵ (۴) ۱/۵۶

۱۷ - اگر واکنش: $N_2(g) + 3H_2(g) \rightleftharpoons 2NH_3(g)$ ، در دمای $187^\circ C$ به حالت تعادل در آید و در این حالت مقدار آنتروپی

حدود $-200 J.K^{-1}$ باشد، گرمای تشکیل گاز آمونیاک حدود چند کیلوژول بر مول است؟

- ۱) +۴۶ (۲) +۹۲ (۳) -۴۶ (۴) -۹۲

۱۸ - اگر در واکنش سوختن ۵/۸ گرم گاز ۲- متیل پروپان در استوانه ای با پیستون متحرک، مقدار $10 J.k$ کار انجام گیرد و

انرژی درونی به اندازه $277/5 J.k$ کاهش یابد، آنتالپی سوختن این گاز برابر چند کیلوژول بر مول است؟ ($C=12, H=1: g.mol^{-1}$)

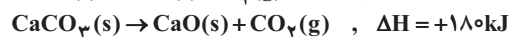
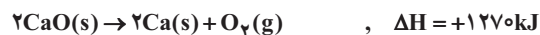
- ۱) -۲۶۷۵ (۲) -۲۸۶۵ (۳) -۲۸۷۵ (۴) -۲۸۸۵

۱۹ - با توجه به واکنش های زیر، به ازای تبدیل هر گرم فسفر به فسفر پنتاکلرید، چند کیلوژول گرما آزاد می شود؟ ($P=31: g.mol^{-1}$)



- ۱) ۱۳ (۲) ۱۵ (۳) ۱۷/۵ (۴) ۲۱/۵

۲۰ - با توجه به واکنش های داده شده، انرژی تشکیل کلسیم کربنات برابر چند $kJ.mol^{-1}$ است؟



- ۱) -۱۴۸۳ (۲) -۱۲۰۸ (۳) -۱۱۱۸ (۴) -۶۹۷

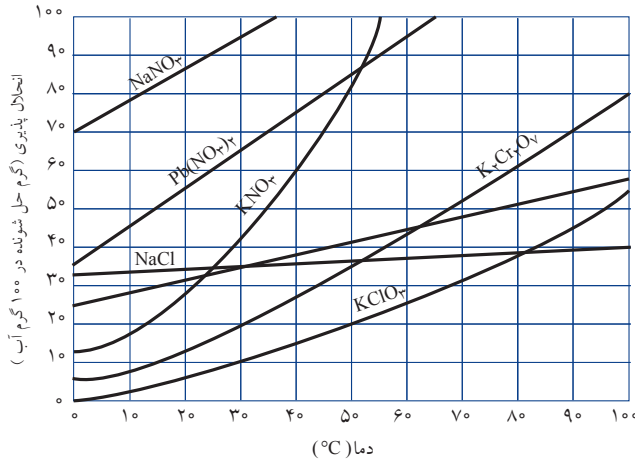
۲۱ - درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول ۶/۲۵ مولال آن کدام است؟ ($H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1}$)

- ۱) ۱۰ (۲) ۱۵ (۳) ۲۰ (۴) ۲۵

۲۲ - محلولی از CaSO_4 در ۵۰۰ گرم آب در دمای معین، دارای یک گرم یون کلسیم است. چند گرم دیگر $\text{CaSO}_4(s)$ در آن حل می‌شود؟ (انحلال پذیری CaSO_4 در این شرایط برابر ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است). ($\text{Ca} = 40, \text{CaSO}_4 = 136: \text{g.mol}^{-1}$)

- (۱) صفر (۲) ۱/۵ (۳) ۱/۷ (۴) ۴/۱

۲۳ - در چهار ظرف دارای ۳۰۰g آب در دمای 20°C ، به ترتیب از راست به چپ، ۱۰۰g از ترکیب‌های سرب (II) نیترات (A)،



پتاسیم کلرات (B)، پتاسیم نیترات (C) و پتاسیم دی کرومات (D) اضافه و پس از هم زدن، محلول از مواد جامد باقی مانده جداسازی شده است. ترتیب چگالی محلول‌های به دست آمده، کدام است؟ (از تغییر حجم حلال، چشم پوشی شود.)

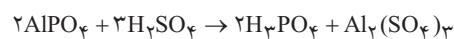
- (۱) $A > B > C > D$
 (۲) $B > A > C > D$
 (۳) $B > D > C > A$
 (۴) $A > C > D > B$

۲۴ - برای تهیه ۲۰۰Lm محلول با غلظت ۱۰mpp از یون‌های کلرید، به تقریب چند گرم کلسیم کلرید با خلوص ۷۸ درصد لازم است؟ ($\text{Ca} = 40, \text{Cl} = 35/5: \text{g.mol}^{-1}$) (چگالی محلول برابر 1g.mL^{-1} است).

- (۱) 8×10^{-3} (۲) 4×10^{-3} (۳) 2×10^{-3} (۴) 1×10^{-3}

پاسخ تست‌های کنکور ۹۳

۱. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



مسأله را به دو روش حل می‌کنیم:

(روش اول: استفاده از تناسب (روش تستی): ابتدا واکنش دهنده‌ی

محدودکننده را تعیین می‌کنیم:

$$\text{AlPO}_4 \Rightarrow \left[\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \right] = \frac{0/2}{2} = \frac{1}{10}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow \left[\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \frac{24/5}{3 \times 98} = \frac{1}{12}$$

$$\Rightarrow \text{چون محدودکننده} \quad \frac{1}{12} < \frac{1}{10}$$

$$\frac{\text{H}_2\text{SO}_4}{\text{گرم}} = \frac{\text{H}_3\text{PO}_4}{\text{گرم}} \Rightarrow \left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم}} \right] = \left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم}} \right] \Rightarrow \frac{1}{12} = \frac{x}{2 \times 98}$$

$$\Rightarrow x = 16/3 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

(روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل (روش کتاب درسی):

$$\text{AlPO}_4 \Rightarrow 0/2 \text{ mol} \xrightarrow{\div 2} \frac{1}{10}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4 \Rightarrow 24/5 \text{ g H}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{98 \text{ g H}_2\text{SO}_4} = \frac{98 \text{ g H}_3\text{PO}_4}{1 \text{ mol H}_3\text{PO}_4} = 16/3 \text{ g H}_3\text{PO}_4$$

۲. با توجه به داده‌های مسأله می‌توان نوشت:

$$M = \frac{10ad}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 34 \times 0/98}{17} = 19/6 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$\left\{ \begin{aligned} M &= \frac{n}{V(L)} \Rightarrow 19/6 = \frac{n}{0/25L} \Rightarrow n = 0/49 \text{ mol NH}_3 \\ 25 \text{ mL} &= 0/025L \end{aligned} \right.$$

۳. واکنش موردنظر به صورت زیر است:



(روش اول: استفاده از تناسب (روش تستی):

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1/25 = \frac{m}{14/2} \Rightarrow m = 17/75 \text{ g Cl}_2$$

$$\frac{\text{MnO}_2}{\text{گرم}} = \frac{\text{Cl}_2}{\text{گرم}} \Rightarrow \left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم}} \right] = \left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{گرم}} \right]$$

$$\Rightarrow \frac{x \times 75}{1 \times 87} = \frac{17/75}{1 \times 71} \Rightarrow x = \frac{87}{0/75 \times 4} = 29 \text{ g MnO}_2$$

(روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل (روش کتاب درسی):

$$14/2 \text{ L Cl}_2 \times \frac{1/25 \text{ g Cl}_2}{1 \text{ L Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2}$$

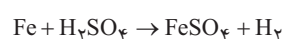
$$\times \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} \times \frac{100 \text{ ناخالص}}{75 \text{ خالص}} = 29 \text{ g MnO}_2$$

۴. این مسأله را به دور روش حل می‌کنیم:

(روش اول: استفاده از تناسب (روش تستی):

$$\left[\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{تعداد ذره}}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow x = \frac{9/033 \times 10^{22}}{6/022 \times 10^{23}}$$

$$\Rightarrow x = 1/5 \times 10^{-1} = 0/15 \text{ mol}$$

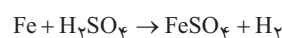


$$\left[\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{0/15}{1} = \frac{x}{1 \times 2}$$

$$\Rightarrow x = 0/3 \text{ g H}_2 \Rightarrow d = \frac{m}{V} \Rightarrow 0/8 = \frac{0/3}{V} \Rightarrow V = 3/75 \text{ LH}_2$$

(روش دوم: استفاده از ضرایب (روش کتاب درسی):

$$9/033 \times 10^{22} \text{ Fe اتم} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{6/022 \times 10^{23} \text{ Fe اتم}} = 0/15 \text{ mol Fe}$$

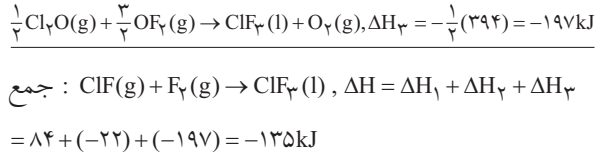


$$? \text{ LH}_2 = 0/15 \text{ mol Fe} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{1 \text{ mol Fe}} \times \frac{2 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} \times \frac{1 \text{ LH}_2}{0/08 \text{ g H}_2} = 3/75 \text{ LH}_2$$

۵. این مسأله را به دو روش حل می‌کنیم:

(روش اول: استفاده از تناسب:

$$Q = m\Delta T = 125 \times 4/2 \times (100 - 10) = 47250 \text{ J} = 47/25 \text{ kJ}$$



۹. محلول ۶ مولار سولفوریک اسید یعنی ۶ مول اسید یا ۵۸۸ گرم (۶×۹۸=۵۸۸g) اسید در یک لیتر محلول ابتدا جرم محلول را محاسبه می نماییم:

$$1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1/5 \text{ g}}{1 \text{ mL}} = 1500 \text{ g محلول}$$

جرم حل شونده + جرم حلال = جرم محلول

$$\Rightarrow 1500 = x + 588 \Rightarrow x = 912 \text{ g حلال}$$

مولالیته یعنی تعداد مول حل شونده در ۱۰۰۰ گرم حلال، پس:

$$\frac{\text{مول حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \Rightarrow x = \frac{6 \times 1000}{912} = 6.58 \text{ mol}$$

پس مولالیته ی محلول برابر ۶/۵۸ است.

۱۰. با توجه به فرمول مولکولی فنول (C₆H₅OH) و تولوئن (C₆H₅CH₃)، تفاوت جرم مولی آن ها برابر ۲g (OH-CH₃)=۱۷-۱۵=۲g است. هم چنین تفاوت جرم مولی متانول (CH₃OH) و متانال (HCHO) نیز در ۲ اتم هیدروژن یعنی ۲ گرم است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱۱. کربنات فلزهای قلیایی و آمونیوم در آب محلول هستند و بقیه نامحلول می باشند.

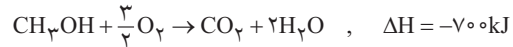
۱۲. استون در آب محلول است اما باریوم سولفات (BaSO₄) در آب نامحلول است و در آب به صورت جامد باقی می ماند. از این رو مخلوط مورد نظر شامل دو فاز و یک فصل مشترک است.

۱۳. در الکل ها با افزایش زنجیره ی هیدروکربنی (که بخش ناقطبی مولکول را تشکیل می دهد) انحلال پذیری در حلال های ناقطبی افزایش می یابد. از این رو هگزانول (CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂OH) که زنجیره ی هیدروکربنی آن بزرگ تر از اتانول (CH₃CH₂OH) است بیش تر در حلال ناقطبی حل می شود.

۱۱. گرمای انحلال از مجموع گرمای مبادله شده آب و پتاسیم هیدروکسید به دست می آید:

$$Q = (mc\Delta T)_{\text{H}_2\text{O}} + (mc\Delta T)_{\text{KOH}} \quad \Delta T = 40 - 30 = 10^\circ \text{C}$$

$$Q = (150 \times 4/2 \times 10) + (8/4 \times 1 \times 10) = 957 \text{ J} = 9/57 \text{ kJ}$$



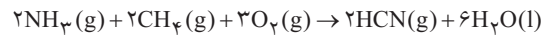
$$\left[\frac{\text{گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} \right] \Rightarrow \frac{x}{1 \times 32} = \frac{47/25}{|-700|} \Rightarrow x = 2/16 \text{ g}$$

روش دوم: استفاده از ضرایب:

$$Q = mc\Delta T = 125 \times 4/2 \times (100 - 10) = 4725 \text{ J} = 47/25 \text{ kJ}$$

$$47/25 \text{ kJ} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{700 \text{ kJ}} \times \frac{32 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 2/16 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

۶. با توجه به داده های مسأله می توان نوشت:



$$\Delta H = [\text{مجموع گرمای تشکیل واکنش دهنده ها}] - [\text{مجموع گرمای تشکیل فرآورده ها}]$$

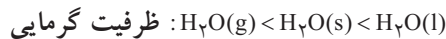
$$= [2(\text{HCN}) + 6(\text{H}_2\text{O})] - [2(\text{NH}_3) + 2(\text{CH}_4) + 3(\text{O}_2)]$$

$$= [2(+130/5) + 6(-286)] - [2(-46) + 2(-75) + 3(0)]$$

$$= 261 - 1716 + 92 + 150 = -1213 \text{ kJ}$$

$$8/5 \text{ g NH}_3 \times \frac{1 \text{ mol NH}_3}{17 \text{ g NH}_3} \times \frac{1213 \text{ kJ}}{2 \text{ mol NH}_3} = 303/25 \text{ kJ}$$

۷. ظرفیت گرمایی آب، در سه حالت جامد، مایع و گاز متفاوت است:



پس گزینه ی ۴ عبارتی نادرست است.

بررسی سایر گزینه ها:

۱۱. ظرفیت گرمایی ویژه یک کمیت شدتی ولی ظرفیت گرمایی یک کمیت مقداری است. یعنی ظرفیت گرمایی ویژه هر ماده برعکس ظرفیت گرمایی آن به مقدار آن بستگی ندارد.

۱۲. جرم × ظرفیت گرمایی ویژه = ظرفیت گرمایی

$$0/4 \times 9/45 = 3/78 \text{ مس}$$

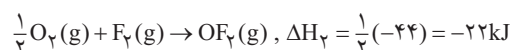
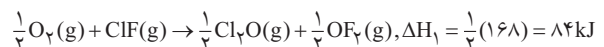
$$4/2 \times 9 = 37/8 \text{ آب}$$

بنابراین ظرفیت گرمایی ۹ گرم آب، ۱۰ برابر ظرفیت گرمایی ۹/۴۵ گرم مس در دمای یکسان است.

۱۳. توضیحی نداریم!

۸. باید ΔH واکنش: $\text{F}_2(\text{g}) + \text{ClF}(\text{g}) \rightarrow \text{ClF}_3(\text{l})$ را

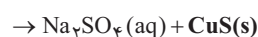
محاسبه نماییم. برای این منظور واکنش a و b را در $\frac{1}{4}$ ضرب می کنیم و واکنش c را معکوس و در $\frac{1}{4}$ ضرب می نماییم:



۱۴. به واکنشی، تجزیه می‌گویند که در آن یک ماده به مواد ساده‌تری تبدیل می‌شود. در بسیاری از واکنش‌های تجزیه، یک ماده‌ی مرکب به عنصرهای تشکیل‌دهنده تبدیل نمی‌شود. به عنوان مثال:



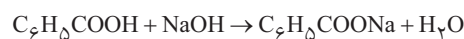
۱۵. در واکنش:



ولی Na_2SO_4 محلول است.

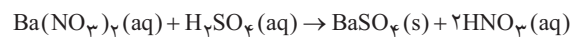
بررسی سایر گزینه‌ها:

با توجه به داده‌های گزینه‌ی ۱ می‌توان نوشت:



$$\frac{0}{2} \text{mol NaOH} \times \frac{1 \text{ mol C}_6\text{H}_5\text{COONa}}{1 \text{ mol NaOH}} \times \frac{144 \text{ g C}_6\text{H}_5\text{COONa}}{1 \text{ mol C}_6\text{H}_5\text{COONa}} = 28/8 \text{ g C}_6\text{H}_5\text{COONa}$$

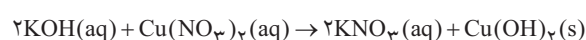
در واکنش:



باریم سولفات (BaSO_4) نامحلول است.

$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \Rightarrow \frac{\text{جرم پتاسیم}}{\text{جرم کروم}} = \frac{2\text{K}}{2\text{Cr}} = \frac{2 \times 39}{2 \times 52} = \frac{39}{52} = 0/75 \quad \text{15.3}$$

۱۶. واکنش موردنظر به صورت زیر است:



(روش اول: استفاده از تناسب:

$$\left[\frac{M \times \text{mL محلول}}{1000 \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{0/4 \times 50 \times \frac{80}{100}}{2 \times 1000} = \frac{x}{1 \times 98}$$

$$\Rightarrow x = 0/784 \text{ g Cu}(\text{OH})_2$$

(روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل:

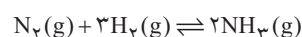
$$50 \text{ mL KOH} \times \frac{1 \text{ L KOH}}{1000 \text{ mL KOH}} \times \frac{0/4 \text{ mol KOH}}{1 \text{ L KOH}} \times \frac{1 \text{ mol Cu}(\text{OH})_2}{2 \text{ mol KOH}} \times \frac{98 \text{ g Cu}(\text{OH})_2}{1 \text{ mol Cu}(\text{OH})_2} \times \frac{80}{100} = 0/784 \text{ g Cu}(\text{OH})_2$$

۱۷. با توجه به این که واکنش به حالت تعادل در آمده

است پس $\Delta G = 0$ می‌باشد:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S, \quad T = 273 + 187 = 460 \text{ K}$$

$$0 = \Delta H - T\Delta S \Rightarrow \Delta H = T\Delta S = 460 \times (-200) = -92000 \text{ J} = -92 \text{ kJ}$$



و در ادامه:

$$\left[\frac{\text{گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} \right] \Rightarrow \frac{8/4}{56} = \frac{9/57}{|\Delta H|}$$

$$\Rightarrow |\Delta H| = 63/8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

چون دما افزایش یافته می‌توان دریافت که انحلال KOH گرماده است پس $\Delta H = -63/8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ می‌باشد.

(روش دوم:

$$1 \text{ mol KOH} \times \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol KOH}} \times \frac{9/57 \text{ kJ}}{8/4 \text{ g KOH}} = 63/8 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

توجه! انحلال مواد یا گرماگیر است ($\Delta H > 0$) یا گرماده ($\Delta H < 0$)، از این رو لازم است که برای انحلال‌های گرماده (مانند انحلال KOH) از علامت منفی استفاده شود. یعنی گرمای انحلال مولی KOH ، $63/8 -$ کیلوژول بر مول است نه $63/8$ کیلوژول بر مول!

۱۲. نقطه‌ی A نشان‌دهنده‌ی حل شدن 60 گرم حل‌شونده

در 100 گرم آب است. یعنی محلول حاصل 160 گرم وزن دارد:

– هنگامی که 160 گرم محلول KCl را از دمای 70°C به 20°C

کاهش می‌دهیم حدود 28 گرم رسوب تشکیل می‌شود

(انحلال‌پذیری KCl در دمای 20°C حدود 32 گرم است پس با

کاهش دما از 70°C به 20°C حدود $28 = 60 - 32$ گرم رسوب

تشکیل می‌شود.)

– هنگامی که 160 گرم محلول NaNO_3 را از دمای 70°C به

20°C می‌رسانیم، هیچ رسوبی تشکیل نمی‌شود. زیرا محلول

موردنظر سیر نشده است.

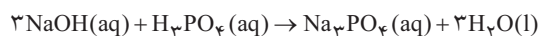
– با کاهش دمای 160 گرم محلول $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ از 70°C به 20°C ،

حدود 48 گرم رسوب تشکیل می‌شود.

– با کاهش دمای 160 گرم محلول $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ از 70°C به

20°C ، حدود 5 گرم رسوب تشکیل می‌شود.

۱۳. واکنش انجام شده به صورت زیر است:



(روش اول: استفاده از تناسب:

$$\left[\frac{M \times \text{mL محلول}}{1000 \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{mol}}{\text{ضریب}} \right] \Rightarrow \frac{M \times 25}{3 \times 1000} = \frac{0/1}{1} \Rightarrow M = 1/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

(روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل:

$$0/1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4 \times \frac{3 \text{ mol NaOH}}{1 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4} = 0/3 \text{ mol NaOH}$$

$$M = \frac{n(\text{mol})}{V(\text{L})} = \frac{0/3 \text{ mol}}{0/25 \text{ L}} = 1/2 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

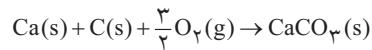
روش اول: استفاده از تناسب:

$$\left[\frac{\text{گرم (g)}}{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}} \right] = \left[\frac{\text{گرم}}{|\Delta H|} \right] \Rightarrow \frac{1}{1 \times 124} = \frac{x}{1612} \Rightarrow x = 13 \text{ kJ}$$

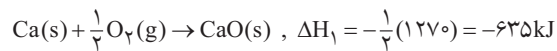
روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل:

$$1 \text{ g P}_4 \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{124 \text{ g P}_4} \times \frac{1612 \text{ kJ}}{1 \text{ mol P}_4} = 13 \text{ kJ}$$

۲۰. واکنش تشکیل کلسیم کربنات به صورت زیر است:



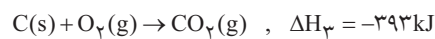
برای رسیدن به واکنش فوق، واکنش اول را معکوس و در $\frac{1}{2}$ ضرب می‌کنیم:



واکنش دوم را معکوس می‌کنیم:



واکنش سوم را بدون تغییر می‌نویسیم:



$$\begin{aligned} \text{جمع: } \text{Ca(s)} + \text{C(s)} + \frac{3}{2} \text{O}_2(\text{g}) &\rightarrow \text{CaCO}_3, \Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 \\ &= -635 + (-180) + (-393) = -1208 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

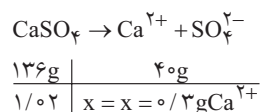
۲۱. محلول ۶/۲۵ مولال سدیم هیدروکسید یعنی ۶/۲۵

مول NaOH (معادل $250 \text{ g} = 6/25 \times 40$) در ۱۰۰۰ گرم آب حل شده است:

$$\begin{aligned} 1250 \text{ g} &= 1000 + 250 = \text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال} = \text{جرم محلول} \\ \text{درصد} &= \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{250}{1250} \times 100 = 20\% \end{aligned}$$

۲۲. انحلال‌پذیری CaSO_4 ، $1/02$ گرم در ۱۰۰ گرم آب

است. ابتدا مقدار گرم Ca^{2+} که در این شرایط در ۱۰۰ گرم آب حل می‌شود را محاسبه می‌نماییم:



یعنی در ۱۰۰ گرم آب، $0/3$ یون Ca^{2+} حل می‌شود پس در ۵۰۰ گرم آب $5 \times 0/3 = 1/5 \text{ g}$ یون Ca^{2+} حل می‌شود. با توجه به این که در محلول موردنظر در ۵۰۰ گرم آب، یک گرم یون Ca^{2+} حل شده است می‌توان دریافت که می‌توان $0/5$ گرم دیگر یون Ca^{2+} در آن حل نمود. پس برای محاسبه جرم CaSO_4 حاوی

[مجموع آنتالپی‌های تشکیل فراورده‌ها] = واکنش ΔH

[مجموع آنتالپی‌های تشکیل دهنده‌ها] -

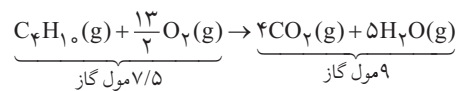
$$-92 = [2(\text{NH}_3)] - [\text{N}_2 + 3(\text{H}_2)]$$

$$\begin{aligned} -92 &= 2(\text{NH}_3) - ((0) + 3(0)) \Rightarrow \Delta H_{\text{تشکیل}}(\text{NH}_3) = -\frac{92}{2} \\ &= -46 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1} \end{aligned}$$

۱۸. با توجه به این که انرژی درونی کاهش یافته پس

$$\Delta E = -277/5 \text{ kJ}$$

واکنش سوختن ۲ - متیل پروپان (C_4H_{10}) را بررسی نماییم:



از آنجا که تعداد مول‌های گاز فراورده‌ها بیش‌تر از واکنش‌دهنده‌ها است می‌توان دریافت که واکنش با افزایش

حجم همراه بوده و سامانه روی محیط کار انجام می‌دهد

$$\Delta E = q + w \quad (W < 0)$$

$$-277/5 = q - 10 \Rightarrow q = -267/5 \text{ kJ}$$

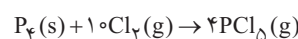
این مقدار گرما به‌ازای سوختن $5/8$ گرم از C_4H_{10} به‌دست آمده است. برای به‌دست آوردن آنتالپی سوختن آن، باید مقدار گرمای تولید شده به‌ازای سوختن یک مول از آن (یعنی ۵۸ گرم) را محاسبه نماییم:

$$1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10} \times \frac{58 \text{ g C}_4\text{H}_{10}}{1 \text{ mol C}_4\text{H}_{10}} \times \frac{267/5 \text{ kJ}}{5/8 \text{ g C}_4\text{H}_{10}} = 2675 \text{ kJ}$$

توجه داشته باشید که واکنش سوختن گرماده است پس

$$\Delta H_{\text{سوختن}} = -2675 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$$

۱۹. واکنش تبدیل فسفر به فسفر پنتاکلرید به صورت زیر

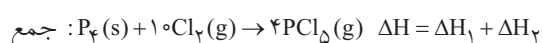
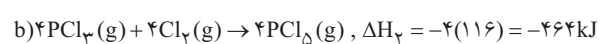


است:

برای این که از جمع دو واکنش داده شده به واکنش فوق برسیم واکنش a را بدون تغییر می‌نویسیم:



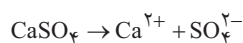
ولی واکنش (b) را معکوس کرده و در ۴ ضرب می‌کنیم:



$$= -1148 + (-464) = -1612 \text{ kJ}$$

و برای محاسبه گرمای آزاد شده به‌ازای واکنش یک گرم P_4 می‌توان به دو صورت عمل کرد:

این مقدار یون Ca^{2+} می توان نوشت:



$$\frac{136\text{g}}{x} \left| \frac{40\text{g}}{0.5} \Rightarrow x = 1.7\text{g CaSO}_4 \right.$$

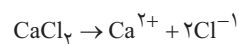
۲۴. با توجه به داده های مسأله می توان نوشت (چون چگالی محلول برابر $1\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$ است پس 200mL محلول معادل 200g از آن است)

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$10 = \frac{\text{جرم } \text{Cl}^-}{200} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم } \text{Cl}^- = 2 \times 10^{-3}\text{g}$$

و در ادامه به دو روش می توان عمل نمود:

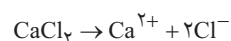
(روش اول: استفاده از تناسب (روش تستی):



$$\left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم} \times \frac{p}{100}} \right] = \left[\frac{\text{جرم مولی} \times \text{ضریب}}{\text{جرم}} \right]$$

$$\Rightarrow \frac{x \times \frac{78}{100}}{1 \times 111} = \frac{2 \times 10^{-3}}{2 \times 35.5} \Rightarrow x = 4 \times 10^{-3}\text{g}$$

(روش دوم: استفاده از ضرایب تبدیل:



$$2 \times 10^{-3}\text{gCl}^- \times \frac{1\text{molCl}^-}{35.5\text{gCl}^-} \times \frac{1\text{molCaCl}_2}{2\text{molCl}^-} \times \frac{111\text{gCaCl}_2}{1\text{molCaCl}_2}$$

$$\times \frac{100\text{gCaCl}_2 \text{ ناخالص}}{78\text{gCaCl}_2 \text{ خالص}} = 4 \times 10^{-3}\text{gCaCl}_2 \text{ ناخالص}$$

۲۳. ابتدا با توجه به نمودار، انحلال پذیری نمک های داده شده را به دست می آوریم و سپس با ضرب کردن اعداد به دست آمده در ۳، حلالیت هر یک را در 300g آب به دست می آوریم:

نمک	انحلال پذیری (در 100g آب) در دمای 20°C	حلالیت (در 300g آب)	پس از حل کردن 100g از هر نمک در 300g آب
(A) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$	55g	165g	همه 100g حل می شود.
(B) KClO_4	5g	15g	10g حل می شود و 85g رسوب می کند
(C) KNO_3	30g	90g	90g حل می شود و 10g رسوب می کند.
(D) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$	12g	36g	36g حل می شود و 64g رسوب می کند

فرمول چگالی $d = \frac{m}{V}$ می باشد، با توجه به این که حجم ثابت (V) است هر محلولی که جرم حل شونده ی (m) بیش تری داشته باشد، چگالی بیش تری خواهد داشته پس:

چگالی: $A > C > D > B$