



حل سؤالات منتخب آزمون‌ها



۳- معادلهٔ «انحلال‌پذیری - دما» برای نمک A در آب به صورت: $S = 0.97\theta + 35$ است. اگر نسبت انحلال‌پذیری نمک A به نمک B در دماهای $^{\circ}\text{C}$ و $^{\circ}\text{C}$ ۴۰ به ترتیب برابر ۱ و ۲/۴۶ باشد، نسبت غلظت مولار محلول سیر شدهٔ B به غلظت مولار محلول سیر شدهٔ A در دمای $^{\circ}\text{C}$ ۵۰، به تقریب کدام است؟ (جرم مولی نمک A و B به ترتیب برابر ۳۳۰ و ۱۱۰ گرم در نظر گرفته شود؛ از تغییر حجم آب در اثر حل کردن نمک، چشم‌پوشی شود؛ معادلهٔ «انحلال‌پذیری - دما» در آب برای نمک B به صورت خطی است).

(۱) ۰/۶۹ (۲) ۱/۰۳ (۳) ۱/۶۵ (۴) ۲/۵۱

پاسخ

۳- گزینهٔ «۲»

انحلال‌پذیری نمک A در دماهای صفر و $^{\circ}\text{C}$ ۴۰ درجهٔ سلسیوس به ترتیب برابر با ۳۵ و ۷۳/۸ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب است، پس انحلال‌پذیری نمک B در این دو دما به ترتیب برابر با ۳۵ و ۳۰ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین معادلهٔ انحلال‌پذیری

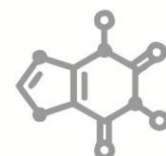
نمک B به صورت « $-\frac{1}{8}\theta + 35$ » است. با توجه به معادلات انحلال‌پذیری هر یک از

نمک‌های A و B در دمای $^{\circ}\text{C}$ ۵۰ درجهٔ سلسیوس به ترتیب ۸۳/۵ گرم ($^{\circ}/253$ مول) و

۲۸/۷۵ گرم ($^{\circ}/261$ مول) حل می‌شوند؛ بنابراین با صرف نظر از تغییر حجم محلول،

نسبت غلظت مولی محلول B به محلول A تقریباً برابر با ۱/۰۳ است.

(آب، آهنک زنگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۹۱ تا ۱۰۳)

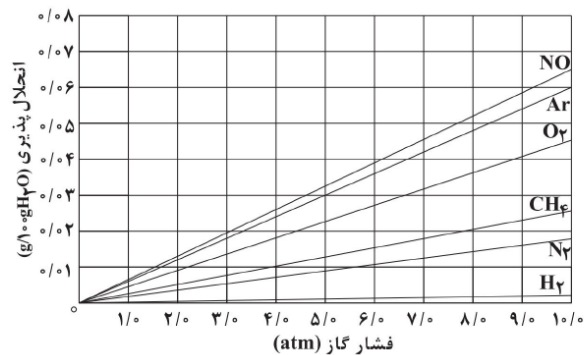




نها

۱۶- با توجه به نمودار زیر که تأثیر فشار بر انحلال پذیری چند گاز را در آب 20°C نشان می دهد، کدام موارد از مطالب زیر، درست

است؟ ($\text{H}=1, \text{C}=12, \text{N}=14, \text{O}=16, \text{Ar}=40; \text{g.mol}^{-1}$)



(آ) تمامی این گازها بدون انجام واکنش شیمیایی در آب حل می شوند.

(ب) در تمام موارد با افزایش جرم مولی گازها در فشار ثابت، شیب نمودار بیش تر شده است.

(پ) غلظت گاز آرگون در فشار ۵ atm برابر ۳۰۰ ppm است.

(ت) با افزایش فشار گاز متان از ۲ atm به ۶ atm، مقدار ۰/۰۵ گرم دیگر از این گاز در نیم کیلوگرم محلول وارد می شود.

(ث) در فشار ۳ atm به تقریب می توان ۱/۱ گرم گاز NO در ۰/۶ لیتر آب حل نمود. (چگالی آب برابر با 1g.cm^{-3} است.)

(۱) (آ)، (پ) و (ت) (۲) (آ)، (ب) و (پ) (۳) (ب)، (پ) و (ث) (۴) (پ)، (ت) و (ث)

پاسخ

۱۶- گزینه «۱»

بررسی موارد:

(آ) این گازها به صورت فیزیکی در آب حل می شوند. (درست)

(ب) در مورد گازهای (CH_4, N_2) و همچنین گازهای (Ar, NO) با کاهش جرم مولی مواجه هستیم. (نادرست)

(پ) در فشار ۵ atm انحلال پذیری گاز Ar برابر با ۰/۰۳ گرم در ۱۰۰ گرم آب است:

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم Ar}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.03}{100} \times 10^6 = 300 \text{ ppm} \quad (\text{درست})$$

(ت) انحلال پذیری گاز متان در فشارهای ۲ و ۶ اتمسفر به ترتیب ۰/۰۰۵ و ۰/۰۱۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

مقدار افزایش انحلال CH_4 به ازای فشار در ۱۰۰ گرم آب:

$$= 0.015 - 0.005 = 0.01 \text{ g} \quad (\text{در } 100 \text{ گرم آب})$$

مقدار افزایش انحلال CH_4 در نیم کیلوگرم آب در ۱۰۰ گرم آب:

$$= 500 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0.01 \text{ g CH}_4}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 0.05 \text{ g CH}_4 \quad (\text{درست})$$

(ث) مطابق نمودار، در فشار ۳ atm مقدار NO حل شده برابر با ۰/۰۲ گرم در

۱۰۰ گرم آب است. توجه: با توجه به اینکه چگالی آب 1g.cm^{-3} است؛ بنابراین جرم ۰/۶ L آب، ۶۰۰ گرم است.

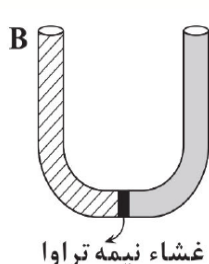
$$? \text{ g NO} = 600 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{0.02 \text{ g NO}}{100 \text{ g H}_2\text{O}} = 0.12 \text{ g NO} \quad (\text{نادرست})$$

(آب، آهنک زنگی) (شیمی ۱، صفحه های ۹۵ و ۱۱۵)





حل سؤالات منتخب آزمون‌ها



۲۵- ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۱۷٪ جرمی AgNO_3 با چگالی $1/5 \text{ g.mL}^{-1}$ در بازوی A و ۲۰۰ میلی لیتر A محلول سدیم کلرید شامل ۱۱/۷ گرم حل شونده در بازوی B وجود دارد. چند میلی لیتر آب باید جابه جا شود تا پدیده اسمز متوقف شود؟

$$(Ag = 108, N = 14, O = 16, Na = 23, Cl = 35.5 : \text{g.mol}^{-1})$$

۲۵ (۴) ۱۵۰ (۳) ۵۰ (۲) ۱۰۰ (۱)

پاسخ

25 - گزینه «۲»

ابتدا غلظت مولار هر کدام را به دست می آوریم:

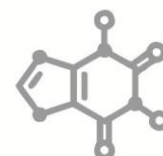
$$A \Rightarrow M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow M_A = \frac{10 \times 17 \times 1/5}{170} = 1/5 \text{ mol.L}^{-1}$$

$$B \Rightarrow M = \frac{\text{مول}}{\text{حجم}} \Rightarrow M = \frac{\text{جرم مولی}}{\text{حجم}} \Rightarrow M_B = \frac{11/7}{58/5} = 1 \text{ mol.L}^{-1}$$

برای این که پدیده اسمز متوقف شود، باید تعادل برقرار شده و غلظت هر دو محلول برابر شود و می دانیم در فرایند اسمز آب از محلول رقیق به غلیظ جریان می یابد.

$$\frac{\text{molA}}{\text{حجمA}} = \frac{\text{molB}}{\text{حجمB}} \Rightarrow \frac{1/5 \times 400}{400 + V} = \frac{1 \times 200}{200 - V} \Rightarrow V = 50 \text{ mL}$$

(آب، آهنک زندگی) (شیمی ۱، صفحه های ۹۸، ۹۹ و ۱۱۸)



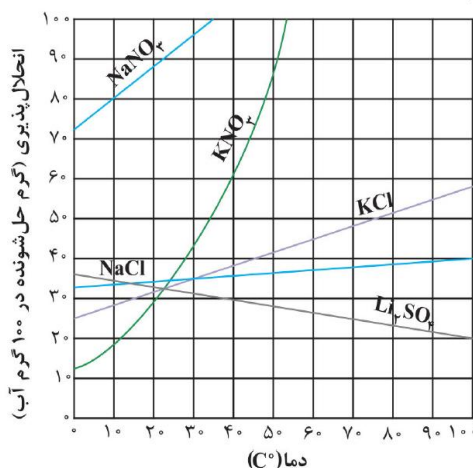


حل سؤالات منتخب آزمون‌ها

۲۹- نمودار انحلال پذیری برخی نمک‌ها مطابق شکل زیر است، محلول سیرشده‌ای از نمک KNO_3 را از دمای $45^\circ C$ تا $34^\circ C$

سرد می‌کنیم. از انحلال رسوب تشکیل شده در $30^\circ C$ گرم آب با دمای $52^\circ C$ محلولی سیرشده حاصل می‌شود. در محلول

سیرشده اولیه، اختلاف جرم آب و KNO_3 چند گرم است؟



۱۹۳/۵ (۴) ۲۰۲/۵ (۳) ۴۰/۵ (۲) ۷۶/۵ (۱)

29- گزینه ۲»

$$\text{محلول سیرشده } 229/5 \text{ g} = \frac{\text{محلول سیرشده } 170 \text{ g}}{20 \text{ g رسوب}} \times 27 \text{ g رسوب}$$

حال باید جرم آب و KNO_3 را در این محلول سیرشده که در دمای $45^\circ C$ قرار دارد، به دست آوریم:

$$\text{حل شونده } 94/5 \text{ g} = \frac{\text{حل شونده } 70 \text{ g}}{\text{محلول سیرشده } 170 \text{ g}} \times \text{محلول سیرشده } 229/5 \text{ g}$$

$$135 \text{ g} = 229/5 - 94/5 = \text{جرم محلول سیرشده} - \text{جرم حل شونده}$$

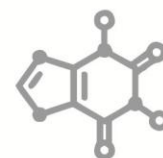
$$40/5 = 135 - 94/5 = \text{اختلاف جرم حلال و حل شونده}$$

(آب، آهک زردگی) (شیمی ۱، صفحه‌های ۱۰۰ تا ۱۰۲)

بر اساس نمودار، انحلال‌پذیری KNO_3 در دماهای $45^\circ C$ ، $34^\circ C$ و $52^\circ C$ به ترتیب برابر با ۷۰ گرم، ۵۰ گرم و ۹۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. ابتدا باید محاسبه کنیم چند گرم KNO_3 را می‌توان در ۳۰ گرم آب با دمای $52^\circ C$ حل کرد.

$$27 \text{ g } KNO_3 = \frac{90 \text{ g } KNO_3}{100 \text{ g آب}} \times 30 \text{ g آب در دمای } 52^\circ C$$

با توجه به نمودار اگر ۱۷۰ گرم محلول سیرشده KNO_3 را از دمای $45^\circ C$ تا $34^\circ C$ سرد کنیم، ۲۰ گرم $(70 - 50)$ رسوب تشکیل می‌شود. با توجه به این اطلاعات، جرم محلول سیرشده اولیه KNO_3 برابر است با:





حل سؤالات منتخب آزمون‌ها

۳۳- با توجه به جدول مقابل و با فرض این که نمودار انحلال پذیری همه این مواد جامد به صورت خطی است، چند مورد از عبارت‌های زیر درست است؟

ماده	معادله انحلال پذیری
A	$S = 0/80 + 72$
B	$S = 0/40 + 17$
C	$S = -0/160 + 45$
D	$S = 0/10 + 33$

- در بازه دمایی صفر تا 100°C ، انحلال پذیری ماده A در هیچ دمایی با انحلال پذیری مواد B و C برابر نیست.
- تأثیر دما بر انحلال پذیری ماده C کم تر از سایر مواد است.
- در دمای حدود 46°C ، نمودار انحلال پذیری مواد C و D با هم برخورد می کنند.
- انحلال پذیری ماده A در دمای 30°C ، $2/4$ برابر انحلال پذیری ماده D در دمای 70°C است.
- درصد جرمی ماده B در محلول سیرشده ای از این ترکیب در دمای 55°C ، حدوداً برابر ۲۸ درصد است.

(۱) ۲ (۳) ۴ (۴) ۵

۳۳- گزینه «۳»

موارد اول، سوم، چهارم و پنجم درست است.

بررسی موارد:

مورد اول: برای پیدا کردن نقطه برخورد، دو معادله را مساوی هم قرار می دهیم.

$$S_A = S_B \Rightarrow 0/80 + 72 = 0/40 + 17 \Rightarrow 0/40 = -55 \quad \times$$

$$S_A = S_C \Rightarrow 0/80 + 72 = -0/160 + 45 \Rightarrow 0/960 = -27 \quad \times$$

پس در بازه دمایی صفر تا 100°C ، در هیچ دمایی انحلال پذیری ماده A با انحلال پذیری دو ماده B و C برابر نخواهد شد.

مورد دوم: هرچه قدر مطلق شیب نمودار کمتر باشد، دما تأثیر کمتری بر انحلال پذیری ماده دارد. در میان این ۴ نمودار، کمترین قدر مطلق شیب نمودار متعلق به نمودار D است.

مورد سوم:

$$S_C = S_D \Rightarrow -0/160 + 45 = 0/10 + 33$$

$$\Rightarrow 12 = 0/260 \Rightarrow \boxed{\theta \simeq 46^{\circ}\text{C}}$$

مورد چهارم:

$$\left. \begin{array}{l} \text{A ماده: } S = 0/80 + 72 \xrightarrow{\theta = 30^{\circ}\text{C}} S_A = 0/8(30) + 72 = 96\text{g} \\ \text{D ماده: } S = 0/10 + 33 \xrightarrow{\theta = 70^{\circ}\text{C}} S_D = 0/1(70) + 33 = 40\text{g} \end{array} \right\}$$

$$\Rightarrow \frac{96}{40} = 2/4$$

مورد پنجم:

$$S_B = 0/40 + 17 \xrightarrow{\theta = 55^{\circ}\text{C}} S_B = 0/4(55) + 17 = 39\text{g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{39}{139} \times 100 \simeq \%28$$

