gajmarket.com

۶۱۸- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد یون‌های حل‌شده در آب دریا درست است؟ (+ فصل ۱ و ۲ دهم)

آ) فراوان‌ترین آنیونِ دارای پیوند کووالانسی در آب دریا، دارای ۴ پیوند اشتراکی است.

ب) فراوان‌ترین کاتیونِ با بار +۲ در آب دریا، حاصل از اتمی با شمارهٔ لایهٔ ظرفیت ۴ است.

پ) دومین یون هالوژن (هالید) فراوان در آب دریا، هم‌الکترون با گاز تنبل است.

ت) فراوان‌ترین آنیون و کاتیون در آب دریا، هم‌الکترون هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۱۹- باریم هیدروکسید ترکیبی محلول در آب است. با افزایش ۵۱/۳ گرم باریم هیدروکسید به آب دریا به ترتیب چند مول آنیون و چه تعداد کاتیون از آب دریا جدا می‌شود؟ $(Ba=۱۳۷, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	برمید
نماد یون	$_{۱۷}Cl^-$	$_{۱۱}Na^+$	$SO_۴^{۲-}$	$_{۱۲}Mg^{۲+}$	$_{۲۰}Ca^{۲+}$	$_{۱۹}K^+$	$_{۳۵}Br^-$
مقدار یون (میلی‌گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا)	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۶۵

۱) $۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۳}$ _ ۰/۳ ۲) $۱/۸۰۶\times۱۰^{۲۳}$ _ ۰/۲ ۳) $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$ _ ۰/۳ ۴) $۱/۲۰۴\times۱۰^{۲۳}$ _ ۰/۲

• قسمت دوم

محلول‌ها

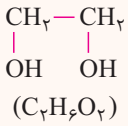
۱) محلول، مخلوطی همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت می‌باشد.

۲) هوای پاکی که تنفس می‌کنیم، محلولی از گازهاست. (محلول گاز در گاز)

۳) سرم فیزیولوژی یک محلول جامد در مایع (نمک خوراکی در آب) است.

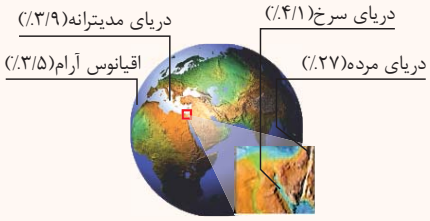
۴) ضدیخ محلول اتیلن گلیکول در آب (مایع در مایع) است.

۵) ساختار و فرمول شیمیایی اتیلن گلیکول به صورت روبه‌رو است:



۶) مقدار نمک‌های حل‌شده در آب دریاهای گوناگون با هم تفاوت دارد. برای نمونه در هر ۱۰۰ گرم آب دریای مرده (بحرالمیت) حدود ۲۷ گرم حل‌شونده (انواع نمک‌ها) وجود دارد؛ از این‌رو آب این دریا محلول غلیظی است که انسان می‌تواند به راحتی روی آن شناور بماند!

۷) با توجه به شکل زیر میزان انواع نمک‌های حل‌شونده در آب ۴ دریا و اقیانوس بزرگ به صورت زیر است:



درصد نمک‌های حل‌شده: دریای مرده > دریای سرخ > دریای مدیترانه > اقیانوس آرام

غلظت محلول‌ها از دیدگاه کمی

۱) هر محلول از دو جزء **حلال** و **حل‌شونده** تشکیل شده است.

۲) خواص هر محلول به **خواص حلال**، **خواص حل‌شونده** و **مقدار هر یک** از آن‌ها بستگی دارد.

۳) حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و شمار مول‌های آن بیشتر است.

مثال **اگر ۵۵/۲ گرم اتانول خالص $(C_۲H_۵OH)$ با ۵۸ گرم استون $(C_۳H_۶O)$ مخلوط شوند، کدام‌یک حلال است؟** $(C=۱۲, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$

پاسخ ابتدا تعداد مول هریک از دو ماده را حساب می‌کنیم.

$$mol\ C_۲H_۵OH=\frac{۵۵/۲g}{\text{جرم مولی}}=\frac{۵۵/۲}{۴۶}=۱/۲mol$$

$$mol\ C_۳H_۶O=\frac{۵۸g}{\text{جرم مولی}}=\frac{۵۸}{۵۸}=۱mol$$

بر این اساس اتانول که مول بیشتری دارد حلال و استون حل‌شونده است.

قسمت در میلیون (ppm)

۱) برای بیان ساده‌تر غلظت محلول‌های **بسیار رقیق** مانند غلظت کاتیون‌ها و آنیون‌ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت‌های گیاهی و مقدار آلاینده‌های هوا از کمیتی به نام **قسمت در میلیون (ppm)** استفاده می‌شود. این کمیت نشان می‌دهد که در یک میلیون گرم از محلول، چند گرم حل شونده وجود دارد.

ppm از رابطهٔ مقابل به دست می‌آید:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶$$

در این رابطه، یکای جرم در صورت و مخرج کسر باید یکسان باشد.

مثال۱ **در یک نمونه آب آشامیدنی به جرم ۲۰۰ گرم، ۰/۰۵ میلی‌گرم یون فلوئورید وجود دارد. غلظت یون F^- در این نمونه چند ppm است؟**

پاسخ

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ = \frac{۵ \times ۱۰^{-۵}\ \cancel{g}}{۲۰۰\ \cancel{g}} \times ۱۰^۶ = ۰/۲۵\,ppm$$

۲) برای محلول‌های بسیار رقیق یک حل‌شونده **در آب**، می‌توان ppm را به صورت میلی‌گرم حل‌شوندهٔ موجود در یک لیتر محلول تعریف کرد.

$$ppm\ (\text{برای محلول‌های آبی رقیق}) = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

مثال۲ **اگر در نیم کیلوگرم آب دریا، ۱۹۰ میلی‌گرم یون پتاسیم وجود داشته باشد، غلظت یون پتاسیم در آب دریا چند ppm است؟**

۱) ۹۵ ۲) ۱۹۰ ۳) ۲۸۵ ۴) ۳۸۰

پاسخ در این مثال، **جرم محلول** (آب دریا) گزارش شده است، بنابراین از رابطهٔ (۱) برای محاسبهٔ ppm استفاده می‌کنیم.

$$\text{جرم محلول (آب دریا)} = ۰/۵\,kg \times \frac{۱۰۰۰\,g}{۱\,kg} = ۵۰۰\,g \qquad (K^+)\ \text{جرم حل‌شونده} = ۱۹۰\,mg \times \frac{۱\,g}{۱۰۰۰\,mg} = ۰/۱۹\,g$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰^۶ = \frac{۰/۱۹\,g}{۵۰۰\,g} \times ۱۰^۶ = ۳۸۰$$

مثال۳ **اگر در دو لیتر آب دریا، ۰/۷۶ گرم یون پتاسیم وجود داشته باشد، غلظت یون پتاسیم در آب دریا چند ppm است؟**

۱) ۱۵۲ ۲) ۳۰۴ ۳) ۳۸۰ ۴) ۷۶۰

پاسخ در این مثال، **حجم محلول** (آب دریا) گزارش شده است. از آن‌جا که آب دریا محلول آبی است، بنابراین می‌توانیم از رابطهٔ دوم برای محاسبهٔ ppm استفاده کنیم.

$$(K^+)\ \text{جرم حل‌شونده} = ۰/۷۶\,g \times \frac{۱۰۰۰\,mg}{۱\,g} = ۷۶۰\,mg$$

$$\text{حجم محلول} = ۲\,L$$

$$ppm\ (\text{برای محلول‌های آبی}) = \frac{\text{میلی‌گرم حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۷۶۰}{۲} = ۳۸۰\,ppm$$

درصد جرمی (٪ w / w)

۱) درصد جرمی برابر با جرم ماده حل‌شده برحسب گرم در ۱۰۰ گرم **محلول** است.

$$\text{درصد جرمی}\ (w/w) = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰$$

توجه در مخرج رابطهٔ فوق، باید جرم محلول را قرار دهید. جرم محلول برابر مجموع جرم حلال و حل‌شونده است. بنابراین می‌توان رابطهٔ درصد جرمی را به صورت زیر نوشت:

$$\text{درصد جرمی}\ (w/w) = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال}} \times ۱۰۰$$

۲) در صورت و مخرج رابطهٔ درصد جرمی باید از یک نوع یکای جرم استفاده شود؛ یعنی هر دو کمیت باید برحسب میلی‌گرم (mg) و یا گرم (g) یا کیلوگرم (kg) بیان شوند، بنابراین درصد جرمی، یکا ندارد.

مثال۱ روی برچسب محلول شست‌وشوی دهان عبارت زیر نوشته شده است: «محلول استریل سدیم‌کلرید ٪۰/۹w/w برای شست‌وشو، غیرقابل تزریق»

عبارت «سدیم کلرید ٪۰/۹w/w» نشان می‌دهد که در هر ۱۰۰g از این محلول، ۰/۹g سدیم کلرید وجود دارد و بقیهٔ آن یعنی ۹۹/۱g آب است.

$$\text{محلول ۱۰۰g سدیم کلرید ٪۰/۹w/w} = ۰/۹\,g\,NaCl + ۹۹/۱\,g\,H_۲O$$

مثال۲ **چند گرم NaOH را باید در ۱۶۰ گرم آب حل کنیم تا محلول سدیم هیدروکسید ٪۲۰w/w حاصل شود؟**

۱) ۴۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۳۲۰ ۴) ۶۴۰

پاسخ

$$\left.\begin{matrix}(NaOH)\ \text{جرم حل‌شونده} = x\,g \\ \text{جرم حلال (آب)} = ۱۶۰\,g\end{matrix}\right\} \Rightarrow \text{جرم محلول} = ۱۶۰\,g + x\,g = (۱۶۰ + x)\,g$$

$$\text{درصد جرمی}\ NaOH = \frac{\text{جرم}\ NaOH}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۲۰ = \frac{x\,g}{(۱۶۰ + x)\,g} \times ۱۰۰ \Rightarrow x = ۴۰\,g\,NaOH$$

gajmarket.com

مثال۳ **اگر ۴۰۰ میلی‌گرم ید در ۳۱ میلی‌لیتر کربن‌تتراکلرید حل شود، درصد جرمی ید در محلول حاصل کدام است؟ (چگالی کربن‌تتراکلرید را برابر $1/6 g.mL^{-1}$ درنظر بگیرید.)**

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۶ ۳) ۱/۲ ۴) ۲/۴

پاسخ توجه کنید که در صورت و مخرج باید از یک نوع یکای جرم استفاده شود. بنابراین، ابتدا جرم حلال و حل‌شونده را برحسب گرم به دست می‌آوریم:

$$\left.\begin{array}{l}(I_2)\text{ جرم حل‌شونده} = 400mg \times \frac{1g}{10^3 mg} = 0/4g \\ (CCl_4)\text{ جرم حلال} = 31mL \times \frac{1/6g}{1mL} = 49/6g\end{array}\right\} \Rightarrow \text{جرم محلول} = \text{جرم حل‌شونده} + \text{جرم حلال} = 49/6 + 0/4 = 50g$$

$$\text{درصد جرمی ید در محلول} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{0/4g}{50g} \times 100 = \%0/8$$

مثال۴ **چند گرم کلسیم برمید به ۸۰ گرم محلول ۴۰٪ جرمی آن اضافه کنیم تا درصد جرمی محلول به ۶۰٪ افزایش یابد؟**

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

پاسخ ابتدا باید جرم کلسیم برمید موجود در ۸۰g محلول ۴۰٪ جرمی آن را به دست آوریم.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم کلسیم برمید}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 40 = \frac{xg}{80g} \times 100 \Rightarrow x = 32g CaBr_2$$

با اضافه کردن m گرم کلسیم برمید به ۸۰ گرم محلول ۴۰٪ جرمی آن، می‌توان درصد جرمی محلول را تا ۶۰٪ افزایش داد.

$$\text{جرم کلسیم برمید در محلول ۶۰٪ جرمی} = (32+m)g$$

$$\text{جرم محلول ۶۰٪ جرمی} = (80+m)g$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم کلسیم برمید}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{(32+m)g}{(80+m)g} \times 100 \Rightarrow m = 40g CaBr_2$$

۳) هرگاه چند محلول هم‌جنس با هم مخلوط شوند، درصد جرمی حل‌شونده در محلول حاصل از رابطهٔ زیر به دست می‌آید.

$$\text{درصد جرمی نهایی} = \frac{\text{(جرم محلول اول} \times \text{درصد جرمی محلول اول)} + \text{(جرم محلول دوم} \times \text{درصد جرمی محلول دوم)} + \ldots}{\text{جرم محلول اول} + \text{جرم محلول دوم} + \ldots}$$

مثال **دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یک‌دیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟**

۱) ۴۹ ۲) ۵۸ ۳) ۶۱ ۴) ۶۵

پاسخ درصد جرمی محلول به صورت مقابل تعیین می‌شود.

$$\%w/w = \frac{\left(200 \times \frac{40}{100}\right) + \left(300 \times \frac{70}{100}\right)}{200+300} \times 100 = \%58$$

۴) به رابطه‌های درصد جرمی $(\%w/w)$ و قسمت در میلیون (ppm) نگاه کنید:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \qquad ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

بنابراین برای تبدیل درصد جرمی یک حل‌شونده به ppm می‌توان از رابطهٔ زیر استفاده کرد:

$$ppm = \text{درصد جرمی} \times 10^4$$

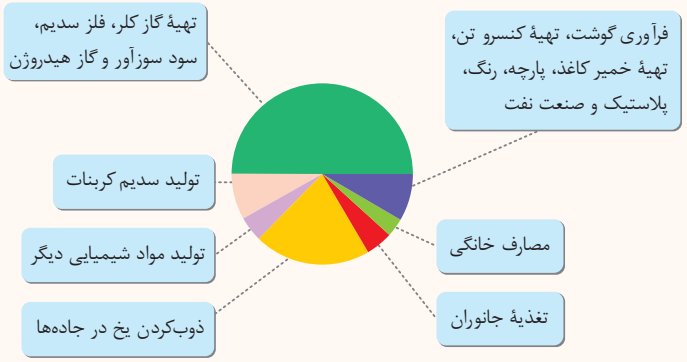
استخراج سدیم و منیزیم از آب دریا

۱) مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می‌توان به روش‌های فیزیکی و شیمیایی جداسازی کرد.

۲) سالانه میلیون‌ها تن سدیم‌کلرید با روش **تبلور** از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود.

۳) سدیم‌کلرید کاربردهای فراوانی در زندگی روزانه و صنایع دارد که در نمودار مقابل به آن‌ها اشاره شده است.

۴) منیزیم ماده‌ای ارزشمند است که در تهیهٔ آلیاژها، شربت معده و ... کاربرد دارد.



۵) یکی از منابع تهیهٔ منیزیم آب دریاست، منیزیم در آب دریا به شکل $Mg^{2+}(aq)$ وجود دارد. برای استخراج و جداسازی آن، در مرحلهٔ نخست، منیزیم را به صورت ماده جامد و نا محلول $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند، سپس آن را به منیزیم کلرید تبدیل می‌کنند. در پایان با استفاده از جریان برق، منیزیم کلرید را به عنصرهای سازندهٔ آن تجزیه می‌کنند.

۶) خلاصهٔ فرایند استخراج منیزیم از آب دریا به صورت زیر است.

$$Mg^{2+} \xrightarrow{OH^-} \underset{\text{رسوب}}{Mg(OH)_2} \xrightarrow{HCl} MgCl_2(aq) \xrightarrow{\text{خشک کردن}} MgCl_2(s) \xrightarrow{\text{ذوب کردن}} \underset{\text{منیزیم کلرید مذاب}}{MgCl_2(l)} \xrightarrow{\text{برقکافت}} Mg(l) + Cl_2(g)$$

غلظت مولی (مولار)

۱) غلظت مولار، تعداد مول‌های مادهٔ حل‌شده در یک لیتر (۱۰۰۰ میلی‌لیتر) **محلول** را بیان می‌کند و یکای آن $mol.L^{-1}$ یا مولار (M) می‌باشد.

$$\text{غلظت مولار}(M) = \frac{\text{مول حل‌شونده}(n)}{\text{لیتر محلول}(V)}$$

مثال۱ محلول یک مولار $(1M)$ سدیم هیدروکسید، محلولی است که در هر لیتر آن، یک مول سدیم هیدروکسید $(40gNaOH)$ حل شده است.

مثال۲ محلولی که دارای ۲ مول $NaCl$ در ۱۰ لیتر محلول است، غلظتی برابر با $0/2mol.L^{-1}$ دارد.

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{مول حل‌شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{2mol}{10L} = 0/2mol.L^{-1}$$

مثال۳ برای تهیهٔ $250mL$ محلول پتاسیم یدید، ۰/۲ مول بر لیتر به چند مول حل‌شونده نیاز است؟

پاسخ

روش اول:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول‌های حل‌شونده}}{\text{حجم محلول}} = \frac{n(mol)}{V(L)}$$

$$0/2molL^{-1} = \frac{n(KI)}{0/25L} \rightarrow n = 0/2molL^{-1} \times 0/25L = 0/05mol$$

روش دوم: محلول ۰/۲ مولار پتاسیم یدید نشان می‌دهد که در هر لیتر از محلول آن ۰/۲ مول KI حل شده است که از آن می‌توان به عامل تبدیل $\frac{0/2molKI}{1LKI(aq)}$ دست یافت. از این‌رو داریم:

$$?molKI = 0/25LKI(aq) \times \frac{0/2molKI}{1LKI(aq)} = 0/05molKI$$

۲) مقدار حل‌شونده در یک محلول، به غلظت و حجم آن محلول بستگی دارد. با ضرب کردن غلظت مولی (M) در حجم محلول (V) برحسب لیتر، می‌توان تعداد مول‌های مادهٔ حل‌شده را به دست آورد. در واقع، حاصل‌ضرب $M.V$ نشان‌دهندهٔ تعداد مول‌های مادهٔ حل‌شده در محلول است.

$$n = M.V \quad (\text{تعداد مول مادهٔ حل‌شده})$$

مثال برای تهیهٔ ۲ لیتر محلول سدیم‌کلرید ۰/۱ مول بر لیتر، چند گرم سدیم‌کلرید خالص نیاز است؟ $(Na=23, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۵/۸ ۲) ۱۱/۷ ۳) ۱۷/۴ ۴) ۲۳/۴

پاسخ

$$n = M.V = 0/1\frac{mol}{L} \times 2L = 0/2molNaCl$$

$$0/2molNaCl \times \frac{58/5gNaCl}{1molNaCl} = 11/7gNaCl$$

رابطهٔ غلظت مولی و درصد جرمی

با استفاده از رابطهٔ بسیار مهم و کاربردی زیر می‌توانیم درصد جرمی را به غلظت مولی تبدیل کنیم.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{چگالی محلول} \times \text{درصد جرمی} \times 10}{\text{جرم مولی حل‌شونده}}$$

اگر برای راحتی کار درصد جرمی را با $\%w/w$، چگالی محلول را با d و جرم مولی حل‌شونده را با M_w نشان دهیم، این رابطه به صورت زیر نوشته می‌شود.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10 \times (\%w/w) \times d}{M_w}$$

gajmarket.com

مثال۱ محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟ (ریاضی داخل ۹۸)

$(d_{\text{محلول}} = ۰/۹ g.mL^{-۱}; O=۱۶, C=۱۲, H=۱ : g.mol^{-۱})$

۱) ۳/۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۳ ۴) ۴

پاسخ **روش اول (استفاده از فرمول):** جرم مولی اتانول $(C_۲H_۵OH)$ برابر ۴۶ گرم بر مول است.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{درصد جرمی} \times d \times ۱۰}{\text{جرم مولی}} = \frac{۲۳ \times ۰/۹ \times ۱۰}{۴۶} = ۴/۵ mol.L^{-۱}$$

روش دوم (روش کسر تبدیل): مولاریتهٔ محلول تعداد مول حل‌شونده را در **یک لیتر محلول** نشان می‌دهد. بنابراین باید تعداد مول حل‌شونده را به ازای یک لیتر محلول به دست آوریم.

$$?mol C_۲H_۵OH = ۱ L \text{ محلول} \times \frac{۱۰۰۰ ml \text{ محلول}}{۱ L \text{ محلول}} \times \underbrace{\frac{۰/۹ g \text{ محلول}}{۱ mL \text{ محلول}}}_{\text{چگالی}} \times \underbrace{\frac{۲۳ g C_۲H_۵OH}{۱۰۰ g \text{ محلول}}}_{\text{درصد جرمی}} \times \underbrace{\frac{۱ mol C_۲H_۵OH}{۴۶ g C_۲H_۵OH}}_{\text{عکس جرم مولی}} = ۴/۵ mol C_۲H_۵OH$$

مثال۲ مولاریتهٔ محلول ۴۹ درصد جرمی سولفوریک‌اسید که چگالی آن برابر $۱/۲۵ g.mL^{-۱}$ می‌باشد، کدام است؟ $(H=۱, O=۱۶, S=۳۲ : g.mol^{-۱})$

۱) ۶/۲۵ ۲) ۵/۱۲ ۳) ۷/۱۲ ۴) ۸/۲۵

پاسخ **روش اول (استفاده از فرمول):** با مشاهدهٔ درصد جرمی و چگالی محلول به یاد رابطهٔ طلایی زیر می‌افتیم:

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{درصد جرمی} \times d \times ۱۰}{\text{جرم مولی}} = \frac{۴۹ \times ۱/۲۵ \times ۱۰}{۹۸} = ۶/۲۵ mol.L^{-۱}$$

روش دوم (کسر تبدیل): مولاریتهٔ محلول، تعداد مول حل‌شوندهٔ موجود در یک لیتر محلول را نشان می‌دهد. پس می‌توان نوشت:

$$?mol H_۲SO_۴ = ۱ L \text{ محلول} \times \frac{۱۰۰۰ mL \text{ محلول}}{۱ L \text{ محلول}} \times \frac{۱/۲۵ g \text{ محلول}}{۱ mL \text{ محلول}} \times \frac{۴۹ g H_۲SO_۴}{۱۰۰ g \text{ محلول}} \times \frac{۱ mol H_۲SO_۴}{۹۸ g H_۲SO_۴} = ۶/۲۵ mol H_۲SO_۴$$

بنابراین در هر لیتر محلول، ۶/۲۵ مول $H_۲SO_۴$ حل شده است و مولاریتهٔ محلول برابر ۶/۲۵ مول بر لیتر می‌باشد.

مثال۳ چگالی محلول ۲۴ مولار فرمیک‌اسید $(HCOOH)$ برابر $۱/۲ g.mL^{-۱}$ است. درصد جرمی این محلول چه‌قدر است؟ $(H=۱, C=۱۲, O=۱۶ : g.mol^{-۱})$

۱) ۲۷ ۲) ۵۲ ۳) ۹۲ ۴) ۶۳

پاسخ **روش اول (استفاده از فرمول):** با مشاهدهٔ درصد جرمی و چگالی محلول در صورت مسأله، به یاد رابطهٔ طلایی زیر می‌افتیم:

$$M_W(\text{جرم مولی } HCOOH) = ۱+۱۲+۲(۱۶)+۱ = ۴۶ g.mol^{-۱}$$

$$\text{غلظت مولار} = \frac{\text{درصد جرمی} \times d \times ۱۰}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۲۴ = \frac{\text{درصد جرمی} \times ۱/۲ \times ۱۰}{۴۶} \Rightarrow \text{درصد جرمی} = ۹۲ \Rightarrow ٪w/w = ٪۹۲$$

روش دوم: برای محاسبهٔ درصد جرمی باید جرم حل‌شونده و جرم محلول را به دست آوریم. محلول ۲۴ مولار فرمیک‌اسید، دارای ۲۴ مول $HCOOH$ در یک لیتر محلول است.

$$\text{جرم حل‌شونده} = ۲۴ mol HCOOH \times \frac{۴۶ g HCOOH}{۱ mol HCOOH} = ۱۱۰۴ g HCOOH$$

$$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow ۱/۲ g.mL^{-۱} = \frac{\text{جرم محلول}}{۱۰۰۰ mL} \Rightarrow \text{جرم محلول} = ۱۲۰۰ g$$

$$\text{درصد جرمی } (٪w/w) = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۱۱۰۴ g}{۱۲۰۰ g} \times ۱۰۰ = ۹۲$$

تهیهٔ محلول رقیق‌تر از محلول غلیظ

۱) در پنجره‌های قبل خواندیم، با ضرب کردن غلظت مولی (M) در حجم محلول (V) برحسب لیتر، می‌توان تعداد مول‌های مادهٔ حل‌شده را به دست آورد. در واقع، حاصل‌ضرب $M.V$ نشان‌دهندهٔ تعداد مول‌های مادهٔ حل‌شده در محلول است.

$$n = M.V \quad (\text{تعداد مول مادهٔ حل‌شده})$$

۲) با افزودن آب و رقیق کردن محلول، **تعداد مول‌های مادهٔ حل‌شده تغییر نمی‌کند.** فرض کنید با افزودن آب، حجم محلول (V) را دو برابر کنیم، در این‌صورت غلظت مولی محلول (M) نصف می‌شود، بنابراین حاصل‌ضرب $M.V$ برای محلول ثابت می‌ماند.

$$M_{\text{غلیظ}} \times V_{\text{غلیظ}} = M_{\text{رقیق}} \times V_{\text{رقیق}}$$

نکته از آن‌جا که یکای $M.V$ از دو طرف رابطه ساده می‌شود، در این رابطه می‌توان حجم (V) را بر حسب لیتر (L) یا میلی‌لیتر (mL) یا هر یکای دیگری قرار داد. فقط مهم آن است که یکای حجم در دو طرف رابطه یکسان باشد.

۳) رابطهٔ فوق فقط هنگامی کاربرد دارد که محلول را **با افزودن آب رقیق نماییم**. بدیهی است اگر محلول را با افزودن حل‌شونده غلیظ نماییم، تعداد مول حل‌شونده تغییر می‌کند و تساوی فوق برقرار نخواهد بود.

مثال **برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر سدیم‌هیدروکسید از محلول ۲ مول بر لیتر این ماده، به ترتیب چند میلی‌لیتر محلول غلیظ و چند میلی‌لیتر آب لازم است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)**

۱) ۴۰ – ۶۰ ۲) ۳۰ – ۷۰ ۳) ۲۰ – ۸۰ ۴) ۱۰ – ۹۰

پاسخ با افزودن آب، تعداد مول حل‌شونده تغییر نمی‌کند، بنابراین:

$$M_{غلیظ} \times V_{غلیظ} = M_{رقیق} \times V_{رقیق} \Rightarrow ۲ \times V_{غلیظ} = ۰/۲ \times ۱۰۰ \Rightarrow V_{غلیظ} = ۱۰mL$$

$$\Delta V = V_{رقیق} - V_{غلیظ} = ۱۰۰ - ۱۰ = ۹۰mL \text{ (آب)} \quad \text{(حجم آب لازم)}$$

بنابراین برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مول بر لیتر، باید ۱۰ میلی‌لیتر محلول غلیظ ۲ مول بر لیتر را برداریم و به آن ۹۰ میلی‌لیتر آب اضافه کنیم.

مخلوط کردن دو محلول هم‌جنس

اگر چند محلول هم‌جنس با غلظت‌های مولی متفاوت را با هم مخلوط کنیم، برای محاسبهٔ غلظت مولی محلول حاصل باید تعداد مول‌های کل حل‌شونده را به حجم کل محلول تقسیم کنیم.

$$M_{(\text{محلول نهایی})} = \frac{n_{(\text{محلول نهایی})}}{V_{(\text{محلول نهایی})}} \quad \text{یا} \quad \text{غلظت محلول نهایی} = \frac{\text{مول حل‌شونده محلول نهایی}}{\text{حجم محلول نهایی به لیتر}}$$

از آن‌جا که حاصل‌ضرب M.V نشان‌دهندهٔ تعداد مول‌های حل‌شونده (n) است، غلظت مولی محلول حاصل به صورت زیر به دست می‌آید:

$$M_{(\text{محلول نهایی})} = \frac{M_۱V_۱ + M_۲V_۲ + \dots}{V_۱ + V_۲ + \dots}$$

مثال۱ **اگر ۲۰۰ میلی‌لیتر از محلول نیم مولار سدیم‌کلرید را با ۳۰۰ میلی‌لیتر از محلول ۰/۴ مولار سدیم‌کلرید مخلوط کنیم، یک محلول ..... مولار به دست می‌آید.**

۱) ۰/۴۵ ۲) ۰/۴۴ ۳) ۰/۴۰ ۴) ۰/۳۸

پاسخ دو محلول هم‌جنس با غلظت‌های متفاوت با هم مخلوط شده است.

$$M_{(\text{محلول نهایی})} = \frac{M_۱V_۱ + M_۲V_۲}{V_۱ + V_۲} = \frac{(۰/۵ \times ۲۰۰) + (۰/۴ \times ۳۰۰)}{۲۰۰ + ۳۰۰} = ۰/۴۴ mol.L^{-۱}$$

مثال۲ **چند لیتر محلول ۶ مولار $H_۲SO_۴$ باید با ۱۰ لیتر محلول ۱ مولار آن مخلوط شود، تا پس از رقیق شدن تا حجم ۲۰ لیتر، به محلول حدود ۳ مولار این اسید تبدیل شود؟**

۱) ۶/۸ ۲) ۷/۴ ۳) ۸/۳ ۴) ۹/۲

پاسخ غلظت مولی محلول نهایی از تقسیم تعداد مول‌های کل حل‌شونده بر حجم کل محلول به دست می‌آید. مطابق صورت تست، پس از رقیق شدن، حجم کل محلول به ۲۰ لیتر می‌رسد.

$$M_{(\text{محلول نهایی})} = \frac{M_۱V_۱ + M_۲V_۲}{V_{(\text{محلول نهایی})}} \Rightarrow ۳ = \frac{(۶V_۱) + (۱ \times ۱۰)}{۲۰} \Rightarrow ۶V_۱ = ۵۰ \Rightarrow V_۱ = ۸/۳L$$

دستگاه اندازه‌گیری قند خون (گلوکومتر)

۱) شکل روبه‌رو دستگاه گلوکومتر را نشان می‌دهد که قند خون را اندازه‌گیری می‌کند.

۲) عددی که این دستگاه نشان می‌دهد، **میلی‌گرم** گلوکز را در هر **دسی‌لیتر** (dL) یعنی ۱۰۰ میلی‌لیتر خون نشان می‌دهد.

۳) قند خون گلوکز با فرمول مولکولی $C_۶H_{۱۲}O_۶$ است.

مثال **اگر دستگاه گلوکومتر قند نمونه‌ای خون را ۹۰ نشان دهد، غلظت مولی گلوکز در این نمونه خون چند $mol.L^{-۱}$ است؟ $(C=۱۲, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-۱})$**

پاسخ عدد ۹۰ در دستگاه گلوکومتر، به معنی ۹۰ میلی‌گرم گلوکز در ۱۰۰ میلی‌لیتر از خون است. ابتدا مقدار گلوکز را به مول تبدیل می‌کنیم.

$$?mol C_۶H_{۱۲}O_۶ = ۹۰ \times ۱۰^{-۳} g C_۶H_{۱۲}O_۶ \times \frac{۱ mol C_۶H_{۱۲}O_۶}{۱۸۰ g C_۶H_{۱۲}O_۶} = ۵ \times ۱۰^{-۴} mol C_۶H_{۱۲}O_۶$$

$$\text{حجم محلول} = ۱۰۰mL = ۰/۱ L$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{مول گلوکز}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{۵ \times ۱۰^{-۴} mol}{۰/۱L} = ۵ \times ۱۰^{-۳} mol.L^{-۱}$$

نکته اگر چگالی خون $۱ g.mL^{-۱}$ در نظر گرفته شود، غلظت گلوکز موجود در خون از رابطهٔ زیر تعیین می‌شود:

عدد گلوکومتر × ۱۰ = غلظت گلوکز (ppm)

استوکیومتری واکنش‌ها در فاز محلول

روش تناسب: برای تبدیل یکاهای رایج در مسائل استوکیومتری به یکدیگر، از تناسب‌های زیر استفاده کنید. با بسیاری از تناسب‌های زیر در بخش استوکیومتری آشنا شده‌اید. در این قسمت، هدف ترکیب تناسب‌های بخش استوکیومتری با تناسب‌های مربوط به مواد محلول است.

$$\frac{\text{گرم محلول}\times\frac{\text{درصد جرمی}}{۱۰۰}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{لیتر محلول}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب}}=\frac{\text{میلی‌لیتر گاز (STP)}}{۲۲۴۰۰\times\text{ضریب}}=\frac{\text{لیتر گاز (STP)}}{۲۲/۴\times\text{ضریب}}=\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}\times\text{ضریب}}=\frac{\text{اتم یا مولکول}}{\text{ضریب}\times N_A}=\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}$$

نکته۱ منظور از ضریب در تناسب‌های فوق، ضریب استوکیومتری مادهٔ مورد نظر در معادلهٔ موازنه‌شده است.

نکته۲ صورت کسرها از صورت مسأله خوانده می‌شود و ضرایب استوکیومتری موجود در مخرج کسرها از معادلهٔ موازنه‌شده دیده می‌شود.

توجه حاصل‌ضرب (لیتر محلول × غلظت مولی) تعداد مول حل‌شونده را نشان می‌دهد، بنابراین در مخرج (لیتر محلول × غلظت مولی) مانند مخرج مول، از ضریب استوکیومتری مادهٔ مورد نظر استفاده می‌کنیم.

$$\text{V(لیتر محلول)}\times\text{M(غلظت مولی)}=\text{n(مول حل‌شونده)}$$

نکته۳ اگر برای مادهٔ محلول، غلظت از نوع درصد جرمی (٪w/w) داده شده بود، برای راحتی کار، ابتدا، درصد جرمی را با استفاده از رابطهٔ زیر به غلظت مولی تبدیل کرده و سپس از کسرهای بالا استفاده کنید.

$$\text{غلظت مولی (M)}=\frac{\text{چگالی}\times\text{درصد جرمی}\times۱۰}{\text{جرم مولی}}$$

نکته۴ اگر برای مادهٔ محلول، غلظت از نوع ppm داده شود، هم می‌توان ابتدا گرم مادهٔ حل‌شونده را تعیین کرد و هم می‌توان در صورت مشخص بودن چگالی محلول، ppm را با استفاده از فرمول زیر به غلظت مولی تبدیل کرد.

$$\text{غلظت مولی (M)}=\frac{\text{چگالی}\times\text{(ppm)}\times۱۰^{-۳}}{\text{جرم مولی}}$$

توجه داشته باشید که با توجه به اینکه رابطهٔ ppm و درصد جرمی به صورت زیر است، می‌توان به جای درصد جرمی در فرمول بالایی، معادل آن برحسب ppm را قرار داد.

$$\text{درصد جرمی}=\text{ppm}\times۱۰^{-۴}$$

روش کسر تبدیل (روش کتاب درسی): وقتی حجم مشخصی از یک محلول با غلظت معین در یک واکنش شرکت می‌کند، برای محاسبهٔ تعداد مول حل‌شونده می‌توان حجم محلول (برحسب لیتر) را در غلظت آن (برحسب مول بر لیتر) ضرب کرد. به عبارت دیگر، با استفاده از رابطهٔ حجم ـ غلظت، تعداد مول حل‌شونده محاسبه می‌شود و با استفاده از نسبت‌های مولی به دست آمده از معادلهٔ موازنه‌شده و ضریب تبدیل‌های مناسب، محاسبات استوکیومتری انجام می‌شود. ضریب تبدیل مناسب، ضریب تبدیلی است که نوع ماده و یکای مخرج آن، با نوع ماده و یکای صورت قبل از آن یکسان باشد.

مثال **مطابق واکنش زیر، چند مول سدیم کربنات با ۸۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید واکنش می‌دهد؟**

$$۲HCl(aq)+Na_۲CO_۳(s)\rightarrow ۲NaCl(aq)+H_۲O(l)+CO_۲(g)$$

پاسخ

روش تناسب:

$$\frac{\text{مول}}{\text{ضریب}}=\frac{\text{میلی‌لیتر محلول}\times\text{غلظت مولی}}{۱۰۰۰\times\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{x\,mol\,Na_۲CO_۳}{۱}=\frac{۲mol.L^{-۱}\times۸۰mL\,HCl}{۲\times۱۰۰۰}\Rightarrow x=۰/۰۸mol\,Na_۲CO_۳$$

روش کسر تبدیل:

$$?mol\,Na_۲CO_۳=۸۰mL\,HCl\times\frac{۱L\,HCl}{۱۰۰۰mL\,HCl}\times\underbrace{\frac{۲mol\,HCl}{۱L\,HCl}}_{\text{غلظت مولی}}\times\underbrace{\frac{۱mol\,Na_۲CO_۳}{۲mol\,HCl}}_{\text{نسبت مولی ـ مولی}}=۰/۰۸mol\,Na_۲CO_۳$$

مثال۲ **با توجه به واکنش زیر، چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار کلسیم هیدروکسید با ۲۲۴ میلی‌لیتر گاز $CO_۲$ در شرایط STP واکنش می‌دهد؟**

$$Ca(OH)_۲(aq)+CO_۲(g)\rightarrow CaCO_۳(s)+H_۲O(l)$$

پاسخ

روش تناسب:

$$\frac{\text{میلی‌لیتر گاز (STP)}}{۲۲۴۰۰\times\text{ضریب}}=\frac{\text{میلی‌لیتر محلول}\times\text{غلظت مولی}}{۱۰۰۰\times\text{ضریب}}\Rightarrow\frac{۲۲۴mL\,CO_۲}{۱\times۲۲۴۰۰}=\frac{۰/۲mol.L^{-۱}\times x\,mL\,Ca(OH)_۲}{۱\times۱۰۰۰}\Rightarrow x=۵۰mL\,Ca(OH)_۲$$

روش کسر تبدیل:

$$?mL\,Ca(OH)_۲=۲۲۴mL\,CO_۲\times\underbrace{\frac{۱mol\,CO_۲}{۲۲۴۰۰mL\,CO_۲}}_{\text{حجم مولی گازها}}\times\underbrace{\frac{۱mol\,Ca(OH)_۲}{۱mol\,CO_۲}}_{\text{نسبت مولی ـ مولی}}\times\underbrace{\frac{۱L\,Ca(OH)_۲}{۰/۲mol\,Ca(OH)_۲}}_{\text{غلظت مولی محلول}}\times\frac{۱۰۰۰mL\,Ca(OH)_۲}{۱L\,Ca(OH)_۲}=۵۰mL\,Ca(OH)_۲$$

محلول‌ها

☆ ۶۲۰- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ $(C=12 , O=16 , H=1 : g.mol^{-1})$

آ) در دریای مرده درصد جرمی نمک‌ها حدود ۲۷٪ است و انسان به راحتی می‌تواند روی سطح آن شناور بماند.

ب) در اثر مخلوط کردن ۲۷ گرم آب و ۴۶ گرم اتانول، اتانول حلال و آب حل‌شونده محسوب می‌شود.

پ) در اثر افزودن نمک نقره نیترات به سرم فیزیولوژی، یک رسوب سفیدرنگ تشکیل می‌شود.

ت) در هوای پاکی که تنفس می‌کنیم، گاز نیتروژن نقش حلال را دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۲۱- کدام ویژگی‌های یک محلول معین، در خواص آن مؤثرند؟ (ریاضی خارج ۹۹)

آ) وزن ب) غلظت پ) حجم

ت) ماهیت حلال ث) دما ج) ماهیت حل‌شونده

۱) «آ»، «ب»، «ت»، «ث» ۲) «آ»، «ث»، «ج» ۳) «ب»، «پ»، «ت» ۴) «ب»، «ت»، «ث»، «ج»

۶۲۲- ۱کیلوگرم از محلول $NaOH_{(aq)}$ شامل ۲/۵ مول سدیم هیدروکسید است. تعداد اتم H در این محلول چند برابر تعداد اکسیژن است؟ $(Na=23 , O=16 , H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴۹ ۲) ۰/۵۱ ۳) ۱/۹۵ ۴) ۲/۰۵

قسمت در میلیون (ppm)

۶۲۳- اگر در نیم کیلوگرم آب دریا، ۱۹۰ میلی‌گرم یون پتاسیم وجود داشته باشد، غلظت یون پتاسیم در آب دریا چند ppm است؟

۱) ۹۵ ۲) ۱۹۰ ۳) ۲۸۵ ۴) ۳۸۰

☆ ۶۲۴- کوسه‌های شکارچی حس بویایی بسیار قوی دارند و می‌توانند بوی خون را از فاصلهٔ دور حس کنند. اگر یک قطره(۰/۱ گرم) از خون یک شکار در فضایی از آب دریا به حجم 4×10^{12} لیتر پخش شود، کوسه‌ها بوی خون را حس می‌کنند. حس بویایی این کوسه‌ها به حداقل چند ppm خون حساس است؟ (جرم یک لیتر آب دریا را یک کیلوگرم در نظر بگیرید).

۱) $2/5\times10^{-3}$ ۲) $2/5\times10^{-5}$ ۳) $2/5\times10^{-8}$ ۴) $2/5\times10^{-11}$

☆ ۶۲۵- ۱۰۰ گرم محلول نقره سولفات با غلظت ۱۵/۶ppm، شامل چند مول از این نمک است؟ $(O=16,S=32,Ag=108 : g.mol^{-1})$ (تجربی خارج ۸۸)

۱) 2×10^{-5} ۲) 5×10^{-6} ۳) $12/3\times10^{-3}$ ۴) $15/6\times10^{-4}$

☆ ۶۲۶- اگر غلظت یون سدیم در یک نمونه آب دریا برابر ۱۰۳/۵ppm باشد، در یک کیلوگرم از این نمونه آب، چند مول یون سدیم وجود دارد؟ (ریاضی خارج ۸۹) $(Na=23 g.mol^{-1})$

۱) $3/5\times10^{-2}$ ۲) 3×10^{-3}

۳) $4/5\times10^{-2}$ ۴) $4/5\times10^{-3}$

☆ ۶۲۷- در یک نمونه آب حاوی باریم کلرید، غلظت یون کلرید ۱۴/۲ppm است. غلظت یون باریم در این آب چند ppm است؟ $(Ba=137 , Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۷/۱ ۲) ۲۷/۴ ۳) ۲۸/۴ ۴) ۵۴/۸

☆ ۶۲۸- یک صافی تصفیهٔ آب آشامیدنی، ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نیترات را از آب دارد. با استفاده از این صافی حداکثر می‌توان چند لیتر آب شهری دارای ۱۰۰ppm یون نیترات را به طور کامل تصفیه کرد؟ $(O=16,N=14 : g.mol^{-1}, d_{H_2O}\simeq 1 g.mL^{-1})$ (تجربی خارج ۹۴)

۱) ۱۸۶۰ ۲) ۸۶۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۴۰۰

۶۲۹- یک نمونه سوخت، دارای ۹۶ppm گوگرد است. سوختن هر تن از آن چند گرم سولفوریک اسید به محیط زیست وارد می‌کند؟ (در شرایط آزمایش گوگرد به SO_3 تبدیل می‌شود؛ $S=32,O=16,H=1 : g.mol^{-1}$) (تجربی خارج ۹۴)

۱) ۲۹۴ ۲) ۲۴۰ ۳) ۲۹/۴ ۴) ۲۴

۶۳۰- برای تهیهٔ ۱ لیتر محلول ۵ppm از یون سولفات، با استفاده از کدام دو نمکِ منگنز (III) سولفات و آمونیوم سولفات، جرم کمتری نمک لازم است؟ این مقدار نمک چند میلی‌گرم است؟ ($1 g.mL^{-1}$= چگالی آب , $Mn=54 , S=32 , O=16 , N=14 , H=1 : g.mol^{-1}$)

۱) منگنز (III) سولفات ـ ۶/۸۷۵ ۲) آمونیم سولفات ـ ۶۸/۷۵ ۳) تفاوتی ندارد ـ ۶/۸۷۵ ۴) تفاوتی ندارد ـ ۶۸/۷۵

۶۳۱- یک نمونه از آب دریا، دارای ۱۳۵۰ppm از یون Mg^{2+} است. برای تهیهٔ روزانه ۲۷۰ کیلوگرم منیزیم، ماهانه (۳۰ روز کاری) چند تن از این آب باید فراوری شود؟ (فرض کنید که حداکثر ۸۰٪ منیزیم آب دریا قابل استخراج باشد.) (ریاضی خارج ۹۸)

۱) ۶۰۰۰ ۲) ۷۵۰۰ ۳) ۹۰۰۰ ۴) ۱۲۰۰۰

☆ ۶۳۲- چنان‌چه ۱۵۰ گرم محلول حاوی 10^{-3} مول آهن (II) نیترات را با ۱۶۰ گرم محلول حاوی 10^{-3} مول آلومینیم نیترات مخلوط کنیم، غلظت ppm یون نیترات در محلول نهایی کدام است؟ $(Al=27 , N=14 , O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) 10^{2} ۳) 10^{3} ۴) 10^{4}

☆ ۶۳۳- اگر ۴۰۰ گرم محلول ۲۰۰۰ppm کلسیم برمید با ۳۰۰ گرم محلول حاوی ۰/۰۱ مول استرانسیم برمید مخلوط شوند، غلظت یون برمید در محلول نهایی چند ppm است؟ $(Ca=40 , Br=80 : g.mol^{-1})$

۱) ۲۰۵۰ ۲) ۳۲۰۰ ۳) ۴۴۸۰ ۴) ۵۶۴۰

۶۳۴- اگر ۲۰۰ گرم محلول منیزیم کلرید با غلظت ۱۹ppm با ۱۰۰ گرم محلول سدیم کلرید با غلظت ۱۱/۷ppm مخلوط شود، غلظت یون کلرید در محلول نهایی چند ppm است؟ $(Mg=24 , Cl=35/5 , Na=23 : g.mol^{-1})$

۱) ۷/۶۳ ۲) ۱۱/۸۳ ۳) ۱۸/۴۲ ۴) ۲۵/۲۲

درصد جرمی

۶۳۵- چند گرم NaOH را باید در ۱۶۰ گرم آب حل کنیم تا محلول سدیم هیدروکسید ۲۰ درصد جرمی حاصل شود؟

۱) ۴۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۳۲۰ ۴) ۶۴۰

☆ ۶۳۶- محلول ۵٪ جرمی سدیم نیترات تهیه شده است. در ۴۰ گرم از این محلول چند گرم $NaNO_3$ وجود دارد؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ ۶۳۷- در ۲۹/۲۵ گرم محلول ۲۰ درصد سدیم کلرید، چند مول NaCl وجود دارد؟ $(Na=23 , C=35/5 . mol^{-1})$

۱) ۰/۱۰ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۲۰ ۴) ۰/۲۵

۶۳۸- اگر ۴۰۰ میلی‌گرم ید در ۳۱ میلی‌لیتر کربن تتراکلرید حل شود، درصد جرمی ید در محلول حاصل کدام است؟ (چگالی کربن تتراکلرید را برابر $1/6 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید.) (ریاضی داخل ۸۸)

۱) ۰/۸ ۲) ۰/۶ ۳) ۱/۲ ۴) ۲/۴

☆ ۶۳۹- اگر ۲۸/۷۵ میلی‌لیتر اتانول خالص را با ۱/۵ مول آب مقطر مخلوط کنیم، درصد جرمی اتانول در این محلول، کدام است؟ (چگالی اتانول برابر $0/8 g.mL^{-1}$ است، $(H=1 , C=12 , O=16 : g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۹۰)

۱) ۴۴ ۲) ۴۵ ۳) ۴۶ ۴) ۴۸

۶۴۰- اگر ۲۰ گرم NaOH در ۶۰ گرم آب حل شود، درصد جرمی آن در این محلول، چند برابر درصد جرمی آن در محلولی است که در هر ۵۰ گرم آن، ۰/۱ مول NaOH به صورت حل‌شده وجود دارد؟ $(H=1 , O=16 , Na=23 : g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۸۵)

۱) ۳/۱۲۵ ۲) ۳/۲۴۵ ۳) ۳/۲۵۱ ۴) ۳/۴۲۵

☆ ۶۴۱- ۲/۹ میلی‌لیتر از محلول ۲۰ درصد جرمی استون (C_3H_6O) در آب دارای چند مول استون است؟

$(C=12 , O=16 , H=1 : g.mol^{-1}$, چگالی محلول $= 0/8 g.mL^{-1})$

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

☆ ۶۴۲- در محلولی از کلسیم برمید، غلظت یون برمید ۴۸۰ppm است. درصد جرمی کلسیم برمید در این محلول کدام است؟ $(Ca=40 , Br=80 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۶ ۲) ۰/۶ ۳) ۶۰ ۴) ۶۰۰

۶۴۳- اگر درصد جرمی ۲/۵ گرم سدیم کلرید در ۴۷/۵ گرم آب، با درصد جرمی سدیم هیدروکسید در یک نمونه از محلول آن برابر باشد، در ۲۵ گرم از این نمونه محلول سدیم هیدروکسید، چندگرم از آن وجود دارد؟ (تجربی داخل ۸۷)

۱) ۱/۲۰ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۲/۲۰ ۴) ۲/۲۵

۶۴۴- اگر درصد جرمی استون در محلول آبی آن برابر با ۲۹ درصد باشد، درصد مولی آب در این محلول کدام است؟ $(O=16 , C=12 , H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۴/۳۷ ۲) ۷۴/۳۶ ۳) ۸۵/۴۴ ۴) ۸۸/۷۶

☆ ۶۴۵- ۲۰۰ گرم محلول سود سوزآور ۱۰٪ را با چند گرم محلول ۴۰٪ آن مخلوط کنیم تا محلول ۱۶ درصد جرمی سود سوزآور به دست آوریم؟

۱) ۱۵ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

☆ ۶۴۶- چند مورد از مطالب زیر، درست است؟ (تجربی خارج ۹۹)

آ) غلظت محلول ۰/۰۱ درصد جرمی یک نمک در آب، برابر ۱۰۰ppm است.

ب) اکسیژن و آب، از اجزای مشترک موجود در هوای پاک و سرم فیزیولوژی‌اند.

پ) نسبت شمار اتم‌های سازندهٔ آمونیوم کربنات به آلومینیم سولفات، به تقریب برابر ۰/۸ است.

ت) اگر ۱/۲ تن آب دریا با درصد جرمی ۲۷، در یک مخزن بخار شود، ۳۲۴ کیلوگرم از نمک‌های بدون آب باقی می‌ماند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۴۷- برای ضد عفونی کردن آب یک استخر از محلول کلر ۰/۷ درصد جرمی استفاده می‌شود. اگر مقدار مجاز کلر موجود در آب استخر ۱ppm باشد، چند گرم از محلول اولیه برای ضدعفونی کردن $۱۴۰m^۳$ آب استخر نیاز است؟ (جرم یک لیتر آب استخر را برابر با یک کیلوگرم در نظر بگیرید).

۱) ۵۰۰۰ ۲) ۵۰۰۰۰ ۳) ۲۰۰۰ ۴) ۲۰۰۰۰

۶۴۸- چند میلی‌لیتر از یک محلول ۳۶/۵ درصد جرمی هیدروکلریک اسید، با چگالی $۱/۲g.mL^{-۱}$ باید به ۱۰ لیتر آب اضافه شود تا غلظت یون کلرید به تقریب برابر $۱۰۹/۵ppm$ شود؟ $(d_{محلول}=۱g.mL^{-۱};H=۱,Cl=۳۵/۵:g.mol^{-۱})$ (ریاضی داخل ۹۸)

۱) ۰/۵۲ ۲) ۱/۰۸ ۳) ۲/۵۷ ۴) ۵/۲

۶۴۹- دو محلول شامل آب و متانول، اولی دارای ۴۰٪ و دومی دارای ۷۰٪ جرمی از متانول، موجود است. اگر ۲۰۰ گرم از محلول اول با ۳۰۰ گرم از محلول دوم با یک‌دیگر مخلوط شوند، درصد جرمی متانول در محلول به دست آمده، به تقریب کدام است؟ (تجربی خارج ۹۴)

۱) ۴۹ ۲) ۵۸ ۳) ۶۱ ۴) ۶۵

۶۵۰- مقدار نمک حل‌شده در آب دریای مرده ۲۷٪ و در دریای سرخ ۴/۱٪ می‌باشد. غلظت نمک در دریای مرده بر حسب ppm چند برابر همین ویژگی در دریای سرخ است؟

۱) ۶/۵۸ ۲) $۶/۵۸\times۱۰^{-۲}$ ۳) $۶/۵۸\times۱۰^{-۴}$ ۴) $۶/۵۸\times۱۰^{-۶}$

۶۵۱- به ۱۵۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کربنات با چگالی $۱/۵g.mL^{-۱}$ و درصد جرمی ۸۰، چند میلی‌لیتر آب اضافه کنیم تا محلولی با درصد جرمی ۶۰ به دست آید؟ $(d_{H_۲O}=۱g.mL^{-۱})$

۱) ۷۵ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

۶۵۲- آخرین الکترون در دو اتم X و $^{۲z}_{z}M$ با اختلاف عدد اتمی ۳، دارای $n+l=۴$ است و نسبت کاتیون به آنیون در نمک دوتایی حاصل از این دو اتم $\frac{۱}{۲}$ می‌باشد. اگر در ۱۰۰ گرم از محلول این نمک ۰/۴ مول آنیون X وجود داشته باشد، درصد جرمی تقریبی کاتیون M کدام است؟ (+ فصل ۱ دهم)

۱) ۴ ۲) ۸ ۳) ۱ ۴) ۱۶

استخراج سدیم و منیزیم از آب دریا

۶۵۳- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟

آ) سالانه میلیون‌ها تن سدیم‌کلرید به شکل بلورهای جامد از محلول آب دریا جداسازی می‌شود.

ب) میزان مصارف خانگی سدیم‌کلرید از میزان مصرف آن در تولید سدیم‌کربنات بیشتر است.

پ) یون‌های منیزیم در آب دریا را پس از رسوب دادن، به $MgCl_۲$ تبدیل کرده و با استفاده از جریان برق، $MgCl_۲(aq)$ را به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه می‌کنند.

ت) از سدیم کلرید در مواردی مانند تهیه‌ی گاز هیدروژن، تهیه‌ی کنسرو تن، تهیه‌ی پارچه و در صنعت نفت استفاده می‌شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۵۴- کدام‌یک از مطالب زیر درست است؟

۱) در مراحل استخراج منیزیم از آب دریا، ابتدا آن را به شکل مادهٔ نامحلول منیزیم کلرید در می‌آورند.

۲) بیش از ۵۰ درصد سدیم کلرید حاصل شده از آب دریاها، برای فراوری گوشت و مصارف خانگی کاربرد دارد.

۳) سرکهٔ خوراکی، خاصیت اسیدی ملایمی داشته و شامل محلول آبی ۵ درصد جرمی استیک اسید است.

۴) با دو برابر کردن جرم حلال موجود در یک محلول، درصد جرمی محلول مورد نظر نصف می‌شود.

۶۵۵- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد جداسازی و مصرف سدیم و منیزیم نادرست است؟

آ) جداسازی سدیم کلرید از آب دریا به روش شیمیایی انجام می‌گیرد.

ب) بیشترین میزان مصرف نمک خوراکی پس از مصارف خانگی برای ذوب کردن یخ‌ها در جاده‌ها است.

پ) برای جداسازی منیزیم از آب دریا ابتدا آن را به‌صورت مادهٔ جامد و نامحلول $MgCl_۲$ رسوب می‌دهند.

ت) بر اثر برقکافت منیزیم کلرید مذاب، عنصر جامد منیزیم و کلر گازی تولید می‌گردد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۵۶- کدام‌یک از مطالب زیر در مورد فراورده‌های واکنش روبه‌رو، نادرست است؟ $CaCl_۲(aq)+Na_۲SO_۴(aq)\rightarrow A+B$

۱) فراورده‌ای که دارای یون‌های چند اتمی است، در ساخت گچ کاربرد دارد.

۲) سرم فیزیولوژی محلول رقیق حاصل از یکی از فراورده‌های این واکنش است.

۳) هر دو فراوردهٔ تولید شده در این واکنش در دمای اتاق محلول در آب هستند

۴) از جمله بیشترین کاربردهای یکی از فراورده‌های تولید شده، تهیهٔ سود سوزآور است.

۶۵۷- چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد جداسازی مواد شیمیایی موجود در آب دریا، درست است؟ (+ فصل ۱ دهم)

آ) در روش فیزیکی، می‌توان ترکیبی یونی جداسازی کرد که هر مول آن دارای $2N_A$ یون است.

ب) در روش فیزیکی، می‌توان ترکیبی یونی جداسازی کرد که نسبت آنیون به کاتیون در آن برابر ۱ است.

پ) در روش شیمیایی، می‌توان عنصری به دست آورد که دارای ۳ ایزوتوپ طبیعی است.

ت) در روش شیمیایی، می‌توان عنصری به دست آورد که دارای ۲ ایزوتوپ طبیعی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

غلظت مولی (مولار)

☆ **۶۵۸- اگر از تبخیر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول منیزیم کلرید، ۰/۱۹ گرم نمک بدون آب به دست آید، مولاریتهٔ این محلول چند $mol.L^{-1}$ بوده است؟** (تجربی داخل ۹۱)

$(Mg=۲۴, Cl=۳۵/۵: g.mol^{-1})$

۱) ۲×۱۰^{-۲} ۲) ۲×۱۰^{-۳} ۳) $۲/۵\times۱۰^{-۲}$ ۴) $۲/۵\times۱۰^{-۳}$

☆ **۶۵۹- اگر ۵/۶گرم پتاسیم هیدروکسید در ۴۴/۹ گرم آب حل شود و محلولی با چگالی $۱/۰۱ g.mL^{-1}$ به دست آید، غلظت محلول حاصل چند مول بر لیتر است؟** (تجربی خارج ۸۷)

$(H=۱, O=۱۶, K=۳۹: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۱ ۴) ۲

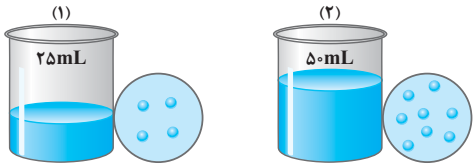
۶۶۰- با افزودن آب به ۱۶گرم نمک آمونیوم نیترات، حجم را به ۲۵۰ میلی‌لیتر رسانده‌ایم. غلظت مولی این محلول کدام است؟ $(N=۱۴, O=۱۶, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۱/۲ ۴) ۳/۲

۶۶۱- ۵۰گرم محلول ۲ مولار سدیم سولفات با چگالی $۱۲۵۰ g.L^{-1}$، دارای چند مول آب است؟ $(S=۳۲, Na=۲۳, O=۱۶: g.mol^{-1})$

۱) ۲/۱۴۶ ۲) ۴/۲۹۲ ۳) ۶/۴۳۸ ۴) ۸/۵۸۴

☆ **۶۶۲- اگر در محلول ۱ و ۲، هر ذره حل‌شده هم‌ارز ۰/۱ مول باشد، کدام مطلب درست است؟** (تجربی خارج ۹۸)



۱) غلظت مولی دو محلول با هم برابر است.

۲) غلظت مولی محلول ۱، برابر ۴ مول بر لیتر است.

۳) غلظت مولی محلول ۲، بیشتر از غلظت مولی محلول ۱ است.

۴) اگر این دو محلول با هم مخلوط شوند، غلظت محلول به دست آمده، کم‌تر از محلول ۲ است.

۶۶۳- درصد جرمی آمونیاک در محلول ۱۰ مولار آن با چگالی $۰/۹۳۵ g.mL^{-1}$، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ $(N=۱۴, H=۱: g.mol^{-1})$ (تجربی خارج ۹۶)

۱) ۹ ۲) ۱۲/۲ ۳) ۱۸/۲ ۴) ۲۲

☆ **۶۶۴- غلظت یون کلسیم برابر ۱۳۶۰ میلی‌گرم در یک کیلوگرم از یک نمونه آب است. درصد جرمی و غلظت مولار این یون، به ترتیب از راست به چپ، کدام‌اند؟** (تجربی داخل ۹۸)

$(Ca=۴۰ g.mol^{-1}, d_{محلول}=۱ g.mL^{-1})$

۱) ۰/۰۳۴ , ۰/۱۳۶ ۲) ۰/۱۳۶ , $۰/۱۲۵\times۱۰^{-۳}$

۳) ۰/۳۴ , ۱۳/۶ ۴) ۱۳/۶ , $۱/۲۵\times۱۰^{-۳}$

۶۶۵- محلول ۲۳ درصد جرمی اتانول در آب، به تقریب چند مولار است؟ (ریاضی داخل ۹۸)

$(d_{محلول}=۰/۹ g.mL^{-1}; O=۱۶, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۳/۵ ۲) ۴/۵ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۶۶- چگالی محلول غلیظ نیتریک اسید (HNO_3) تولید شده در صنعت (با درصد جرمی ۷۰٪)، ۱/۰۵ برابر چگالی سرکهٔ خوراکی (CH_3COOH با درصد جرمی ۵٪) است. مولاریتهٔ این اسید چند برابر مولاریتهٔ سرکهٔ خوراکی است؟ $(O=۱۶, N=۱۴, C=۱۲, H=۱: g.mol^{-1})$

۱) ۱۱ ۲) ۱۴ ۳) ۱۶ ۴) ۱۷

☆ **۶۶۷- در ظرفی بر روی مقداری کربنات فلز ^{۴۷}A تا حجم ۱۲۵۰ میلی‌لیتر آب اضافه می‌کنیم. در این حالت $۱/۵۰۵\times۱۰^{۲۳}$ عدد آنیون کربنات آزاد می‌شود. مولاریتهٔ کاتیون در این محلول کدام است؟ (از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی کنید.)**

۱) ۰/۰۵ ۲) ۰/۱ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۴

☆ **۶۶۸- در ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی $۰/۹۸ g.mL^{-1}$، چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟(گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و $H=۱, N=۱۴: g.mol^{-1}$)** (ریاضی داخل ۹۳)

۱) ۱۵/۷ ، ۰/۴۹ ۲) ۱۹/۶ ، ۰/۴۹ ۳) ۱۵/۷ ، ۰/۵۲ ۴) ۱۹/۶ ، ۰/۵۲

☆ ۶۶۹- برای تهیه ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار HCl به چند میلی‌لیتر محلول ۲۵ درصد جرمی با چگالی $1/168 g.mL^{-1}$ نیاز است؟ $(H=1, Cl=35/5 g.mol^{-1})$

۱) ۵ ۲) ۱۰ ۳) ۱۵ ۴) ۲۰

☆ ۶۷۰- برای تهیهٔ ۴۰ لیتر محلول با غلظت ۶/۲ppm از یون نیترات، چند لیتر از محلول ۰/۰۱ مولار کلسیم نیترات را باید با مقدار کافی آب مخلوط کنیم؟ (چگالی هر محلول برابر با $1 g.mL^{-1}$ است. $N=14, O=16 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱/۲ ۲) ۰/۱ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۲

☆ ۶۷۱- در هر لیتر از محلول غلیظ HCl با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ و درصد جرمی ۳۶/۵٪ چند لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP حل شده است؟ $(Cl=35/5, H=1 : g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۹۶)

۱) ۲۲/۴ ۲) ۲۶/۸۸ ۳) ۲۲۴ ۴) ۲۶۸/۸

☆ ۶۷۲- چند لیتر محلول ۶ مولار H_2SO_4 باید با ۱۰ لیتر محلول ۱ مولار آن مخلوط شود، تا پس از رقیق شدن تا حجم ۲۰ لیتر، به محلول حدود ۳ مولار این اسید تبدیل شود؟

۱) ۶/۸ ۲) ۷/۴ ۳) ۸/۳ ۴) ۹/۲ (ریاضی خارج ۹۱)

۶۷۳- برای تهیه ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۲ مولار HCl، چند میلی‌لیتر محلول ۳۶/۵ درصد جرمی آن لازم است؟ (چگالی محلول را $1/25 g.mL^{-1}$ در نظر بگیرید و $(H=1, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۹۱)

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۶ ۴) ۱۴

۶۷۴- به ۳۰۰mL محلول ۶ مولار استیک‌اسید، ۴۰۰mL محلول استیک‌اسید دیگر اضافه می‌کنیم. اگر غلظت مولی محلول حاصل از این فرایند برابر با ۳ مول بر لیتر باشد، غلظت مولار محلول اضافه‌شده کدام است؟

۱) ۰/۷۵ ۲) ۰/۳ ۳) ۷/۵ ۴) ۳

☆ ۶۷۵- برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۹ مولار H_2SO_4، چند میلی‌لیتر محلول ۹۸ درصد جرمی سولفوریک‌اسید تجاری با چگالی $1/8 g.mL^{-1}$، لازم است؟ $(S=32, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$ (تجربی داخل ۹۶)

۱) ۲/۵ ۲) ۷/۵ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۶۷۶- در ظرف (۱) محلول ۲۲/۲ درصد جرمی نمک A با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ و مولاریتهٔ $2/4 mol.L^{-1}$ موجود است. اگر در ظرف (۲)مقدار ۱۲۵ میلی‌لیتر از محلول نمک A دارای ۳/۳۳ گرم نمک باشد، مولاریتهٔ این محلول چند برابر مولاریتهٔ محلول ظرف (۱) است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۱ ۴) ۲

☆ ۶۷۷- اگر ۰/۵ مول پتاسیم هیدروکسید در ۱۱۲گرم آب مقطر حل شود، درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید و غلظت مولی تقریبی محلول، به ترتیب از راست به چپ کدام است؟ (از تغییر حجم آب چشم‌پوشی شود، $H=1, O=16, K=39 : g.mol^{-1}$)

۱) ۱۸، ۴/۶۴ ۲) ۱۸، ۵/۴۳ ۳) ۲۰، ۳/۵۸ ۴) ۲۰، ۴/۴۶ (تجربی داخل ۹۹)

۶۷۸- دو ظرف شامل سدیم هیدروکسید با غلظت $16 g.L^{-1}$ و $0/8 mol.L^{-1}$ وجود دارد. چه نسبتی از محلول اول به محلول دوم را با هم مخلوط کنیم، تا محلول ۰/۷ مولار NaOH تهیه شود؟

۱) $\frac{3}{4}$ ۲) $\frac{1}{3}$ ۳) $\frac{2}{3}$ ۴) $\frac{5}{3}$

۶۷۹- a میلی‌لیتر از محلول باریم کلرید با غلظت مولی $2/4 mol.L^{-1}$ را به $\frac{a}{2}$ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ و درصد جرمی ۳۶/۵ اضافه می‌کنیم. غلظت مولی یون کلرید در محلول نهایی چند $mol.L^{-1}$ است؟ $(H=1, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۴/۸ ۲) ۵/۶ ۳) ۷/۲ ۴) ۸/۴

۶۸۰- مقدار ۶۰ میلی‌لیتر محلول کلسیم کربنات ۰/۱ مولار را با ۱۴۰ میلی‌لیتر محلول آلومینیم کربنات ۰/۲ مولار مخلوط می‌کنیم. مولاریتهٔ محلول حاصل نسبت به یون کربنات کدام است؟

۱) ۰/۱۵ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۴۵ ۴) ۰/۹

با توجه به مطلب زیر به ۳ تست بعدی پاسخ دهید.

«محلول A شامل ۱۶گرم NaOH و چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ است. برای تهیهٔ ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول رقیق NaOH با غلظت $0/6 mol.L^{-1}$، ۲۰ میلی‌لیتر از محلول A لازم است.»

۶۸۱- غلظت مولی محلول A چند مول بر لیتر است؟

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۶۸۲- درصد جرمی محلول A کدام است؟ $(Na=23, O=16, H=1 g.mol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

۶۸۳- حجم اولیهٔ محلول A چند میلی‌لیتر است؟

۱) ۳۰/۳۳ ۲) ۱۳۳/۳۳ ۳) ۱۶۰ ۴) ۱۹۲

۶۸۴- ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید ۸۰ درصد جرمی با چگالی $1/96 g.mL^{-1}$ را با ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول سولفوریک اسید که دارای ۹۸ گرم H_2SO_4 است، مخلوط می‌کنیم. مولاریتهٔ محلول نهایی کدام است؟ $(S=32, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۵ ۴) ۱۰

۶۸۵- محلولی با غلظت ۵/۵ مولار از نمک NaX در اختیار داریم. اگر درصد جرمی این محلول برابر با ۵۱/۵٪ و چگالی آن برابر با ۱/۱ گرم بر میلی‌لیتر باشد، جرم مولی عنصر X کدام است؟ $(Na=23: g.mol^{-1})$

۱) ۶۲ ۲) ۹۵ ۳) ۸۰ ۴) ۱۰۳

☆ **۶۸۶- غلظت یون سدیم در یک نمونهٔ آب دریا برابر ۱۰۶۰۰ppm است. اگر چگالی این نمونهٔ آب برابر $1/05 g.mL^{-1}$ باشد، غلظت تقریبی یون سدیم در آن، چند مولار است؟ $(Na=23: g.mol^{-1})$** (ریاضی داخل ۹۷)

۱) ۰/۲۳ ۲) ۰/۳۶ ۳) ۰/۴۸ ۴) ۰/۶۵

۶۸۷- ۲۰۰ گرم محلول آبی سدیم هیدروکسید ۴۰٪ جرمی را با ۳۰۰ گرم محلول ۶۰٪ جرمی آن مخلوط می‌کنیم، محلول حاصل چند مولار می‌باشد؟ (چگالی محلول نهایی $= 1/25 g.mL^{-1}$) $(Na=23, O=16, H=1: g.mol^{-1})$

۱) ۱۸/۲۵ ۲) ۱۶/۲۵ ۳) ۲۵/۴۴ ۴) ۱۸/۴۴

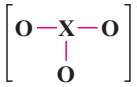
۶۸۸- درصد جرمی اتم‌های سدیم در مخلوطی از منیزیم سولفات و سدیم سولفات به جرم ۱۲۵ گرم، برابر با ۱۸/۴٪ است. این مخلوط جامد را در مقداری آب حل کرده و حجم محلول را با استفاده از آب خالص، به ۱/۹ لیتر می‌رسانیم. غلظت مولی یون سولفات در این محلول چقدر می‌شود؟ (جرم مولی گوگرد، منیزیم، سدیم و اکسیژن به ترتیب برابر با ۳۲، ۲۴، ۲۳ و ۱۶ گرم بر مول است.)

۱) ۱/۲ ۲) ۰/۶ ۳) ۱ ۴) ۰/۵

۶۸۹- ۱۰/۶ گرم هیدروکسید فلز M از گروه ۱ جدول تناوبی را در ظرفی قرار داده و با افزودن آب، حجم را به ۲۰۰ میلی‌لیتر می‌رسانیم. در این شرایط مولاریتهٔ محلول برابر $0/946 mol.L^{-1}$ است. جرم مولی هیدروکسید فلز M کدام است؟

۱) ۲۴ ۲) ۴۰ ۳) ۵۶ ۴) ۱۴۳

۶۹۰- بزرگ‌ترین عدد کوانتومی اصلی موجود در آرایش الکترونی عنصر $_{z}X^{2z+1}$ برابر با ۴ می‌باشد. با توجه به ساختار یون چند اتمی زیر که در آن همهٔ اتم‌ها ازقاعدهٔ هشت‌تایی پیروی می‌کنند، غلظت مولی محلول حاصل از حل کردن ۲/۰۶ گرم از نمک سدیم‌دار عنصر X در ۱۲۵ میلی‌لیتر آب کدام است؟ $(Na=23 g.mol^{-1})$ (+ فصل ۲ دهم)



۱) ۰/۰۸ ۲) ۰/۱۶
۳) ۰/۳۲ ۴) ۰/۶۴

۶۹۱- دو محلول نمکی یکی حاوی فسفات فلز X و دیگری شامل سولفات فلز Y، دارای مولاریتهٔ یکسان می‌باشند. X و Y به ترتیب اتم‌های دو فلز متوالی غیرواسطهٔ جدول تناوبی‌اند که $n+1$ زیرلایهٔ آخر آن‌ها متفاوت است. در حجم‌های مساوی از این دو محلول تعداد آنیون ..... است. (+ فصل ۲ دهم)

۱) در محلول اول بیشتر ۲) در محلول دوم بیشتر ۳) در هر دو محلول برابر ۴) نصف تعداد کاتیون

استوکیومتری واکنش‌ها در فاز محلول

☆ **۶۹۲- در اثر افزودن مقدار کافی سدیم فسفات به ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار از کلسیم نیترات، پس از انجام کامل واکنش، چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟**
$(Na=23, P=31, O=16, Ca=40: g.mol^{-1})$

۱) ۱۲/۴ ۲) ۲۴/۸ ۳) ۳۷/۲ ۴) ۴۹/۶

☆ **۶۹۳- اگر ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید بتواند در واکنش کامل با محلول فسفریک‌اسید (H_3PO_4)، ۰/۱ مول سدیم فسفات در آب تشکیل دهد، غلظت این محلول، برابر چند مول بر لیتر است؟** (تجربی داخل ۹۳)

۱) ۲/۸ ۲) ۲/۵ ۳) ۱/۴ ۴) ۱/۲

☆ **۶۹۴- برای تهیهٔ ۵۰۰mL محلول ۰/۱ مولار فسفرواسید، چند گرم از $PI_3(s)$ طبق واکنش (موازنه نشده): $PI_3(s)+H_2O(l) \rightarrow H_3PO_3(aq)+HI(aq)$، لازم است؟ $(P=31, I=127: g.mol^{-1})$** (تجربی داخل ۹۶)

۱) ۶/۸۶ ۲) ۲۰/۶ ۳) ۳۵/۲۸ ۴) ۴۱/۲

۶۹۵- ۱۰۰ میلی‌لیتر از یک محلول سدیم فسفات در واکنش با محلول کلسیم کلرید، رسوبی حاوی $1/5\times10^{-3}$ مول Ca^{2+} تولید می‌کند. مولاریتهٔ محلول سدیم فسفات کدام است؟

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۰۲

۶۹۶- با افزودن مقداری کلسیم کلرید به محلول نقره فلوئورید، ۲۸/۷ گرم رسوب سفید و ۱۲۵ میلی‌لیتر محلول کلسیم فلوئورید به دست می‌آید. مولاریتهٔ محلول کلسیم فلوئورید کدام است؟ $(Ag=108 , Cl=35/5:g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۸ ۴) ۱/۲

☆ **۶۹۷- ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند گرم $MgCl_2$، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال‌پذیری رسوب صرف‌نظر و معادله موازنه شود و $N=14, Mg=24, Cl=35/5, Ag=107:g.mol^{-1}$)**

$$AgNO_3(aq)+MgCl_2(s)\rightarrow AgCl(s)+Mg(NO_3)_2(aq)$$

۱) ۰/۹۵ ۲) ۰/۸۵ ۳) ۰/۷۴ ۴) ۰/۶۴ (تجربی داخل ۹۸)

☆ **۶۹۸- ۵۰ میلی‌لیتر محلول که دارای ۰/۰۲ مول نقره نیترات است با چند میلی‌لیتر محلول که هر لیتر از آن دارای ۲۲/۸ گرم منیزیم کلرید است، واکنش کامل می‌دهد؟ (از انحلال رسوب صرف‌نظر شود، $N=14, Mg=24, Cl=35/5, Ag=107:g.mol^{-1}$)** (تجربی خارج ۹۸)

۱) ۴۱/۶ ۲) ۳۵/۲ ۳) ۲۸/۴ ۴) ۲۰/۸

۶۹۹- اگر در واکنش ۴ گرم هیدروکسید یک فلز گروه اول جدول تناوبی، با مقدار کافی محلول سولفوریک اسید، مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر، مقدار ۷/۱ گرم سولفات آن فلز تشکیل شود، جرم مولی این فلز، کدام است؟ $(O=16, S=32:g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۸۸)

$$MOH(aq)+H_2SO_4(aq)\rightarrow M_2SO_4(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۲۳ ۲) ۳۹ ۳) ۴۶ ۴) ۸۷

☆ **۷۰۰- m گرم گرد آلومینیم را در ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول هیدروکلریک اسید واردمی‌کنیم تا واکنش زیر انجام شود و همهٔ آلومینیم با اسید واکنش می‌دهد. اگر غلظت مولار اسید به اندازهٔ ۰/۴ مول بر لیتر کم شود، m به تقریب کدام است؟ $(Al=27g.mol^{-1})$** (تجربی داخل ۹۵)

$$Al(s)+HCl(aq)\rightarrow AlCl_3(aq)+H_2(g)$$

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۹ ۳) ۱/۸ ۴) ۲/۷

۷۰۱- اگر چگالی محلول ۱۰ مولار پتاسیم هیدروکسید برابر $1/25g.mL^{-1}$ باشد، ۱۰۰ گرم از این محلول دارای چند مول پتاسیم هیدروکسید است و با چند میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید (HNO_3)، واکنش می‌دهد؟ $(KOH=56g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۹۵)

$$KOH(aq)+HNO_3(aq)\rightarrow KNO_3(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۰/۵ ، ۴۰۰۰ ۲) ۰/۵ ، ۵۰۰۰ ۳) ۰/۸ ، ۴۰۰۰ ۴) ۰/۸ ، ۵۰۰۰

۷۰۲- اگر ۱۰ میلی‌لیتر از یک نمونهٔ محلول هیدروکلریک‌اسید با ۹۶ میلی‌گرم منیزیم مطابق معادلهٔ موازنه‌نشدهٔ زیر واکنش دهد، ۲۰ میلی‌لیتر از همان نمونهٔ محلول اسید با چند میلی‌گرم پتاسیم هیدروکسید واکنش می‌دهد؟ $(H=1, O=16, Mg=24, K=39:g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۸۶)

$$Mg(s)+HCl(aq)\rightarrow MgCl_2(aq)+H_2(g)$$

۱) ۶۸۹ ۲) ۷۸۶

$$KOH(s)+HCl(aq)\rightarrow KCl(aq)+H_2O(l)$$

۳) ۸۹۶ ۴) ۹۶۸

۷۰۳- اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک‌اسید با فلز آهن واکنش کامل دهد، محلول حاصل با سدیم هیدروکسید چند گرم رسوب تشکیل می‌دهد؟ $(H=1, O=16, Fe=56:g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۸۶)

$$Fe(s)+HCl(aq)\rightarrow FeCl_2(aq)+H_2(g) \qquad FeCl_2(aq)+NaOH(aq)\rightarrow Fe(OH)_2(s)+NaCl(aq)$$

۱) ۰/۱۶ ۲) ۰/۱۸ ۳) ۰/۹ ۴) ۰/۸

۷۰۴- با استفاده از کلسیم کلرید تولید شده در واکنش موازنه‌نشدهٔ $CaCO_3(s)+HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$، می‌توان ۶ کیلوگرم محلول کلسیم کلرید با درصد جرمی ۳/۷٪ تهیه کرد. گاز کربن‌دی‌اکسید تولید شده در این واکنش، بر اثر سوختن چند گرم گاز متان تولید می‌شود؟ $(Ca=40, Cl=35/5, C=12, H=1:g.mol^{-1})$

۱) ۱۶ ۲) ۲۴ ۳) ۳۲ ۴) ۴۸

۷۰۵- اگر مجموع غلظت مولی یون‌ها در یک نمونه از محلول منیزیم کلرید خالص برابر $1/2mol.L^{-1}$ باشد، چند میلی‌لیتر از این محلول با مقدار کافی از محلول نقره نیترات، ۵/۷۴ گرم رسوب نقره کلرید تولید می‌کند؟ $(Cl=35/5, Ag=108:g.mol^{-1})$ (تجربی خارج ۸۹)

۱) ۱۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۰

☆ **۷۰۶- اگر غلظت مولی کل یون‌های موجود در یک نمونه محلول کلسیم کلرید خالص، برابر $0/06\,mol.L^{-1}$ باشد، در واکنش ۱۰۰ میلی‌لیتر از این محلول با محلول نقره نیترات، چند میلی‌گرم رسوب سفید نقره کلرید تشکیل می‌شود؟ $(Cl=35/5, Ag=108: g.mol^{-1})$** (ریاضی داخل ۹۱)

۱) ۲۸۷ ۲) ۴۳۰/۵ ۳) ۵۷۴ ۴) ۷۱۶/۵

۷۰۷- با ۴۰ میلی‌لیتر محلول $2/5\,mol.L^{-1}$ هیدروکلریک‌اسید، چند میلی‌لیتر محلول $0/2\,mol.L^{-1}$ آن را می‌توان تهیه کرد و این مقدار اسید، با چند گرم سدیم هیدروکسید مطابق معادلهٔ زیر واکنش می‌دهد؟ $(H=1, O=16, Na=23: g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۸۸)

$$NaOH(s)+HCl(aq)\rightarrow NaCl(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۲ - ۲۵۰ ۲) ۲/۵ - ۲۵۰ ۳) ۴ - ۵۰۰ ۴) ۵ - ۵۰۰

☆ **۷۰۸- اگر ۲۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۳ مولار کلرید فلز M، بتواند با ۳۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۶ مولار نقره نیترات واکنش کامل دهد، کاتیون تشکیل‌دهندهٔ این کلرید، کدام است؟** (تجربی خارج ۹۷)

۱) M^{+} ۲) M^{2+} ۳) M^{3+} ۴) M^{4+}

☆ **۷۰۹- اگر ۴/۵۵ گرم از یکی از نمک‌های مس(II) با ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید واکنش کامل دهد، آنیون این نمک مس کدام است و در این واکنش، چند گرم $Cu(OH)_2(s)$ تشکیل می‌شود؟** (ریاضی داخل ۹۹)

$(H=1, C=12, N=14, O=16, Na=23, Cu=64 g.mol^{-1})$

$$CuA_2(aq)+2NaOH(aq)\rightarrow Cu(OH)_2(s)+2NaA(aq)$$

۱) استات، ۲/۴۵ ۲) استات، ۲/۳۷ ۳) نیترات، ۲/۴۵ ۴) نیترات، ۲/۳۷

۷۱۰- ۵ میلی‌لیتر محلول غلیظ سولفوریک اسید را در یک بالون پیمانه‌ای تا حجم ۲۵۰ میلی‌لیتر رقیق می‌کنیم. اگر ۱۰ میلی‌لیتر از این محلول رقیق بتواند با ۲۱۰ میلی‌گرم منیزیم کربنات مطابق معادلهٔ زیر واکنش دهد، غلظت محلول غلیظ اولیهٔ این اسید، چند مول بر لیتر است؟ (ریاضی خارج ۸۹)

$$MgCO_3(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow MgSO_4(aq)+H_2O(l)+CO_2(g) \qquad (C=12, O=16, Mg=24: g.mol^{-1})$$

۱) ۱۰/۵ ۲) ۵/۵ ۳) ۱۲/۵ ۴) ۶/۵

☆ **۷۱۱- اگر در واکنش کامل ۰/۰۴ مول کروم (III) هیدروکسید با محلول $0/03\,mol.L^{-1}$ سولفوریک اسید مطابق واکنش موازنه‌نشدهٔ زیر، a میلی‌لیتر و در واکنش کامل ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول $0/27\,mol.L^{-1}$ سدیم هیدروکسید، b میلی‌لیتر از همان اسید مصرف شود، a ..... از b و مقدار b برابر با ..... لیتر است.** (ریاضی خارج ۹۱)

$$Cr(OH)_3(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow Cr_2(SO_4)_3(aq)+H_2O(l)$$

۱) کوچک‌تر ـ ۰/۹ ۲) بزرگ‌تر ـ ۱/۸ ۳) بزرگ‌تر ـ ۰/۹ ۴) کوچک‌تر ـ ۱/۸

۷۱۲- ۴۰۰ میلی‌لیتر محلول HCl ۰/۶ مولار با مقدار کافی سدیم واکنش می‌دهد. همهٔ گاز هیدروژن آزادشده برای تولید گاز آمونیاک در روش هابر مصرف می‌شود. حجم گاز آمونیاک تولید شده در شرایط STP چند لیتر است؟ $2Na(s)+2HCl(aq)\rightarrow 2NaCl(aq)+H_2(g)$

۱) ۸/۹۶ ۲) ۱/۱۹۴ ۳) ۱/۷۹۲ ۴) ۰/۵۹۷

☆ **۷۱۳- واکنش سولفوریک اسید با سدیم هیدروژن کربنات به صورت زیر است:** (تجربی خارج ۹۹)

$NaHCO_3(s)+H_2SO_4(aq)\rightarrow Na_2SO_4(aq)+CO_2(g)+H_2O(l)$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

برای واکنش کامل با ۷۵۰ میلی‌لیتر محلول ۴ مولار سولفوریک اسید، چند گرم سدیم هیدروژن کربنات نیاز است و اگر گاز کربن دی‌اکسید تولیدشده، در واکنش: $BaO(s)+CO_2(g)\rightarrow BaCO_3(s)$، شرکت کند، چند گرم $BaCO_3(s)$ تولید می‌شود؟

$(H=1, C=12, O=16, Na=23, Ba=137: g.mol^{-1})$ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.)

۱) ۷۶۵ ،۲۵۲ ۲) ۱۱۸۲ ،۲۵۲ ۳) ۷۶۵ ،۵۰۴ ۴) ۱۱۸۲ ،۵۰۴

۷۱۴- دو محلول سدیم فسفات با مولاریتهٔ ۴ و ۱/۵ را به نسبت حجمی ۱ به ۴ به حجم ۱ لیتر می‌رسانیم. با افزودن کلسیم کلرید به ۱۰ میلی‌لیتر از محلول حاصل، حداکثر چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(Ca=40, P=31, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۳/۱ ۲) ۶/۲ ۳) ۹/۳ ۴) ۱۵/۵

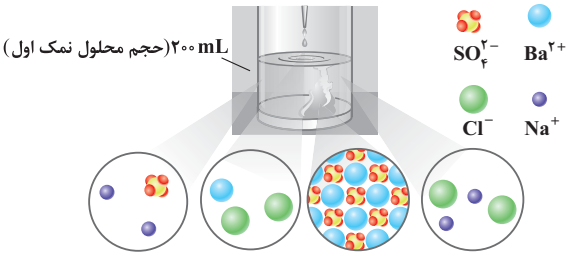
۷۱۵- مقداری از محلول ۰/۰۴ مولار سدیم سولفات را به مقدار هم حجم آن از محلول ۰/۰۲ مولار سدیم سولفات اضافه می‌کنیم. سپس ۵۰ میلی‌لیتر از آن را وارد ظرفی کرده و به آن مقدار لازم محلول باریم کلرید اضافه می‌کنیم. چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟ $(Ba=137, S=32, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱۱۶۵ ۲) ۰/۲۳۳ ۳) ۰/۳۴۹۵ ۴) ۰/۴۶۶۵

۷۱۶- در استخراج فلز منیزیم از آب دریا با استفاده از محلول HCl، مادهٔ نامحلول A را به مادهٔ B(aq) تبدیل می‌کنیم و در پایان با استفاده از جریان برق مادهٔ B در حالت مذاب را به عنصرهای سازندهٔ آن تجزیه می‌کنیم. برای استخراج و جداسازی ۶ تُن منیزیم، نیاز به چند لیتر محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید است؟ $(Mg=24 g.mol^{-1})$

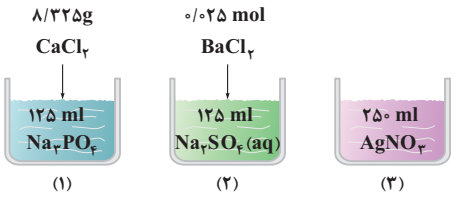
۱) 5×10^{5} ۲) $2/5\times10^{5}$ ۳) 5×10^{3} ۴) $2/5\times10^{3}$

۷۱۷- با توجه به شکل زیر و واکنش مربوط به آن، اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۲ مولار از باریم کلرید به محلول اول اضافه کنیم، در پایان فرایند چند گرم از مجموع جرم محلول‌ها کاسته می‌شود و غلظت یون کلرید در محلول نهایی چند مول بر لیتر است؟ $(Ba=137 , S=32 , O=16 , Cl=35/5 : g.mol^{-1})$



۱) ۰/۱۳ – ۲/۳۴
۲) ۰/۲ – ۲/۳۴
۳) ۰/۱۳ – ۴/۶۶
۴) ۰/۲ – ۴/۶۶

۷۱۸- پس از مصرف تمامی مواد اولیه در ظرف‌های (۱) و (۲) و ایجاد رسوب سفید رنگ، محلول این دو ظرف را وارد ظرف (۳) می‌نماییم. در صورت رسوب‌گذاری کامل در ظرف (۳)، غلظت محلول در این ظرف چند مول بر لیتر است؟ $(Ca=40 , Cl=35/5 : g.mol^{-1})$



۱) ۰/۱
۲) ۰/۲
۳) ۰/۳
۴) ۰/۴

۷۱۹- درصد جرمی NaOH در محلول ۶ مولار آن با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$، کدام است و ۱۰ گرم از این محلول، چند مول سولفوریک اسید را به طور کامل، خنثی می‌کند؟ $(Na=23 , O=16 , H=1 : g.mol^{-1})$ (تجربی داخل ۹۶)

۱) ۲۰ ، ۰/۰۲ ۲) ۲۰ ، ۰/۰۲۵ ۳) ۲۵/۴ ، ۰/۰۲۵ ۴) ۲۵/۴ ، ۰/۰۲

۷۲۰- برای تهیهٔ ۶/۷۲ لیتر گاز کلر، در شرایط STP از واکنش MnO_2 با هیدروکلریک اسید مطابق واکنش موازنه نشدهٔ زیر، چند میلی‌لیتر محلول ۱۴/۶ درصد جرمی این اسید با چگالی $1 g.mL^{-1}$ مصرف می‌شود؟ $(H=1 , Cl=35/5 : g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۸۹)

$$MnO_2(s)+HCl(aq)\rightarrow MnCl_2(aq)+Cl_2(g)+H_2O(l)$$

۱) ۲۰۰ ۲) ۲۵۰ ۳) ۳۰۰ ۴) ۳۲۵

۷۲۱- ۲۵ میلی‌لیتر محلول ۳۷ درصد جرمی هیدروکلریک اسید با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$، با چند گرم کلسیم کربنات مطابق معادلهٔ زیر واکنش می‌دهد؟

$(H=1 , C=12 , O=16 , Cl=35/5 , Ca=40 : g.mol^{-1})$

$$CaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

۱) ۱۳/۶۵ ۲) ۱۴/۲۵ ۳) ۱۵/۲۰ ۴) ۱۶/۱۰ (تجربی خارج ۹۰)

۷۲۲- اگر ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدورکسید با چگالی $1/01 g.mL^{-1}$ با ۰/۰۷۶ گرم آهن (II) سولفات مطابق معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر، واکنش کامل دهد، غلظت محلول سدیم هیدروکسید، برابر چند ppm است؟ $(H=1 , O=16 , Na=23 , Fe=56 : g.mol^{-1})$ (تجربی داخل ۹۲)

$$NaOH(aq)+FeSO_4(s)\rightarrow Fe(OH)_2(s)+Na_2SO_4(aq)$$

۱) ۶۸/۴ ۲) ۷۹/۲ ۳) ۸۵/۶ ۴) ۸۹/۳

۷۲۳- به ۲۰۰ گرم محلول ۳۵/۵ درصد جرمی سدیم سولفات مقدار لازم کلسیم کلرید جامد اضافه می‌کنیم تا واکنش کامل شود. درصد جرمی یون سدیم در محلول به دست آمده در پایان واکنش پس از جداکردن رسوب، به کدام عدد نزدیک‌تر است؟ $(O=16 , Na=23 , S=32 , Cl=35/5 , Ca=40 : g.mol^{-1})$

$$Na_2SO_4(aq)+CaCl_2(aq)\rightarrow CaSO_4(s)+NaCl(aq)$$ (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

۱) ۹ ۲) ۱۱/۵ ۳) ۱۲/۳ ۴) ۱۳/۵ (تجربی خارج ۹۹)

gajmarket.com

☆ **۷۲۴**- با ۴ میلی‌گرم سدیم هیدروکسید، به تقریب چند گرم محلول ۵۰ppm آن را می‌توان تهیه کرد و این محلول با چند مول $NaHSO_4$ مطابق معادلهٔ زیر، واکنش می‌دهد؟ $(H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۹۲)

$$NaOH(aq)+NaHSO_4(aq)\rightarrow Na_2SO_4(aq)+H_2O(l)$$

۱) ۵۰، 10^{-3} ۲) ۵۰، 10^{-4} ۳) ۸۰، 10^{-3} ۴) ۸۰، 10^{-4}

☆ **۷۲۵**- ۱۰ گرم محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۱۲۰ppm، با چند مول آهن (III) کلرید مطابق معادلهٔ موازنه نشدهٔ زیر، واکنش کامل می‌دهد؟ (ریاضی خارج ۹۳)

$$NaOH(aq)+FeCl_3(s)\rightarrow NaCl(aq)+Fe(OH)_2(s) \qquad (H=1, O=16, Na=23 : g.mol^{-1})$$

۱) 1×10^{-3} ۲) 4×10^{-3} ۳) 1×10^{-5} ۴) 2×10^{-5}

☆ **۷۲۶**- اگر ۱۰۰ میلی‌لیتر از محلول HCl با چگالی $1/1 g.mL^{-1}$، با ۱۰ میلی‌گرم کلسیم کربنات مطابق معادلهٔ زیر واکنش دهد، غلظت محلول اسید بر حسب ppm کدام است؟ $(H=1, C=12, O=16, Cl=35/5, Ca=40 : g.mol^{-1})$ (تجربی خارج ۹۱)

$$CaCO_3(s)+2HCl(aq)\rightarrow CaCl_2(aq)+H_2O(l)+CO_2(g)$$

۱) ۵۶/۲۶ ۲) ۶۶/۳۶ ۳) ۷۲/۴۲ ۴) ۷۸/۱۴

۷۲۷- در استخراج فلز منیزیم از ۲ تُن آب دریا با غلظت منیزیم ۱۵۰۰ppm، گاز حاصل از مرحلهٔ استفاده از جریان برق را با مقدار هیدروژن کافی وارد واکنش می‌کنیم تا مادهٔ A تولید شود. با افزودن فلز آلومینیم به این ماده، علاوه بر نمک آلومینیم‌دار، ۶۷۲ لیتر گاز هیدروژن در شرایط STP تولید شده است. در این فرایند چند درصد از یون‌های منیزیم آب دریا، جداسازی شده است؟ $(Mg=24 g.mol^{-1})$

۱) ۶ ۲) ۱۶ ۳) ۲۴ ۴) ۷۶

۷۲۸- ۴۰۰ میلی‌متر محلول منیزیم کلرید با چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ که غلظت یون منیزیم در آن 5×10^{3} ppm است، با چند گرم سدیم هیدروکسید واکنش کامل می‌دهد و پس از کامل شدن واکنش، غلظت یون سدیم در محلول نهایی چند مول بر لیتر است؟ (از تغییر حجم در اثر واکنش چشم‌پوشی کنید و گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید.) $(Cl=35/5, Mg=24, Na=23, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴ - ۴ ۲) ۰/۵ - ۴ ۳) ۰/۴ - ۸ ۴) ۰/۵ - ۸

۷۲۹- آنیون‌های حاصل از تفکیک ۱/۹ کیلوگرم محلول آلومینیم سولفات با غلظت ۶۰۰ppm با چند مول باریم کلرید رسوب می‌کند؟ $(Al=27, S=32, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۰۳ ۴) ۰/۰۴

۷۳۰- چند میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار سولفوریک اسید برای مصرف کامل ۹۰۰ میلی‌لیتر محلول سدیم هیدروکسید با غلظت ۲۰۰ppm و چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ نیاز است؟ (در این واکنش نمک سدیم سولفات تولید می‌شود) $(Na=23, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

۱) ۶۵ ۲) ۱۳۵ ۳) ۲۷۰ ۴) ۳۱۲

۷۳۱- اگر ۱۰ گرم محلول نمک خوراکی با ۲ میلی‌لیتر محلول ۰/۰۲ مولار نقره نیترات واکنش کامل بدهد، غلظت یون کلرید در محلول نمک خوراکی، چند ppm بوده است؟ $(Na=23, Cl=35/5 : g.mol^{-1})$

۱) ۱۴/۲ ۲) ۲۳/۴ ۳) ۱۴۲ ۴) ۲۳۴

۷۳۲- در یک نمونه از محلول کلسیم سولفات، غلظت یون کلسیم برابر ۱۰۰ppm است. اگر چگالی محلول $1/2 g.mL^{-1}$ باشد، ۱۰۰ لیتر از این محلول با چند لیتر محلول ۰/۰۲ مولار باریم کلرید واکنش می‌دهد و پس از پایان واکنش به تقریب چند گرم رسوب تشکیل می‌شود؟

$(Ba=137, Cl=35/5, Ca=40, S=32, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۰/۷ - ۱/۵ ۲) ۰/۷ - ۱۵ ۳) ۷۰ - ۱/۵ ۴) ۷۰ - ۱۵

☆ **۷۳۳**- اگر ۲۸ گرم از یک نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید، 6×10^{-6} مول آهن (II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد، غلظت این نمونه محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟ $(H=1, O=16, K=39 : g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۹۲)

۱) ۱۸ ۲) ۲۴ ۳) ۲۸ ۴) ۳۴

☆ **۷۳۴**- با توجه به واکنش زیر، چند گرم یُد لازم است تا ۰/۲ مول گاز NO_2 تشکیل شود و نیتریک اسید مصرفی، هم‌ارز چند لیتر محلول ۵۰۰۰ppm آن است؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید، $H=1, N=14, O=16, I=127 : g.mol^{-1}$) (معادلهٔ واکنش موازنه شود.)

$$I_2(s)+HNO_3(aq)\rightarrow HIO_3(aq)+NO_2(g)+H_2O(l)$$

۱) ۲/۲۵ ، ۵/۰۸ ۲) ۲/۵۲ ، ۵/۰۸ ۳) ۲/۲۵ ، ۲/۵۴ ۴) ۲/۵۲ ، ۲/۵۴ (ریاضی داخل ۹۹)

۷۳۵- تیغه‌ای از جنس روی را در ۲۰۰ میلی‌لیتر محلول مس (II) سولفات قرار می‌دهیم. اگر پس از پایان واکنش ۰/۰۵ گرم از وزن تیغه کاسته شود، مولاریتهٔ محلول مس (II) سولفات کدام است؟ (در این واکنش فلز مس بر روی تیغهٔ اولیه رسوب می‌کند.)

$Zn(s)+CuSO_4(aq)\rightarrow ZnSO_4(aq)+Cu(s)$

$(Zn=65, Cu=64: g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۰/۷۵ ۴) ۱

۷۳۶- از برقکافت ۲۵۰ میلی‌لیتر محلول قلع (II) کلرید باغلظت ۰/۱ مولار طبق واکنش $SnCl_2(aq) \xrightarrow{\text{برقکافت}} Sn(s)+Cl_2(g)$، ۲/۳۷۴ گرم فلز قلع جمع‌آوری شده است، در این فرایند چند گرم یون کلرید در محلول باقی‌مانده است؟ $(Sn=118/7, Cl=35/5: g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۹۵)

۱) ۰/۴۷۴ ۲) ۰/۳۵۵ ۳) ۰/۹۵ ۴) ۰/۷۱

۷۳۷- مقدار کافی باریم کلرید با ۲۰۰ گرم محلول سدیم سولفات ده درصد جرمی واکنش می‌دهد و سدیم کلرید، یکی از فراورده‌های این واکنش است. با توجه به آن، کدام مطلب درست است؟ (از تغییر حجم محلول چشم‌پوشی شود، $Ba=137: g.mol^{-1}$ ، $Cl=35/5$ ، $S=32$ ، $Na=23$ ، $O=16$) (ریاضی داخل ۹۹)

۱) به تقریب ۳۲/۸ گرم باریم سولفات به دست می‌آید.
۲) به تقریب ۱/۱۷ مول فراوردهٔ محلول در آب تشکیل می‌شود.
۳) در این واکنش، شمار $1/7\times10^{22}$ یون کلرید مصرف می‌شود.
۴) نیروهای جاذبهٔ یون ـ دوقطبی قوی سبب انحلال فراورده‌ها در آب می‌شوند.

۷۳۸- با قرار دادن چه تعداد از مقادیر زیر در جای خالی، عبارت زیر به درستی کامل می‌شود؟ $(Ag=108, Ca=40, Cl=35/5: g.mol^{-1})$

«با افزودن ..... $CaCl_2$ به ۵/۱ گرم نمک $AgNO_3$، تمامی کاتیون‌های Ag^+ به شکل AgCl ته‌نشین می‌شود.»

آ) ۱/۵ گرم
ب) ۳۰ میلی‌لیتر محلول ۰/۵ مولار
پ) ۲/۵ کیلوگرم محلول با غلظت ۶۶۶ppm
ت) ۳ گرم محلول ۵۵/۵٪

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۳۹- تعداد الکترون‌های دارای $l=0$ در فلز M فرد بوده و این عنصر فاقد الکترونی با $l=2$ است. ۰/۰۳ مول از ترکیب فسفات این فلز، ۶/۳۶ گرم جرم دارد. مولاریتهٔ یون فلز M در محلول ۲ درصد جرمی این نمک که چگالی $1/06 g.mL^{-1}$ دارد، کدام است؟ (+ فصل ۱ دهم)

۱) ۰/۱ ۲) ۰/۲ ۳) ۰/۳ ۴) ۰/۴

۷۴۰- ۵ گرم نمک تشکیل شده از سنگین‌ترین ایزوتوپ‌های منیزیم و کلر را در ظرفی ریخته و به حجم ۷۵ میلی‌لیتر می‌رسانیم. غلظت مولی نمک در این محلول چند $mol.L^{-1}$ است؟ (+ فصل ۱ دهم)

۱) ۰/۳۳ ۲) ۰/۶۶ ۳) ۰/۸۸ ۴) ۱/۱

۷۴۱- با افزودن مقدار کافی HCl به ۱۲۰ میلی‌لیتر سولفوریک اسید، ۹/۶ لیتر گاز Cl_2 در دمای $273^\circ C$ و فشار ۵/۶ اتمسفر آزاد می‌شود. مولاریتهٔ سولفوریک اسید کدام است؟ (+ فصل ۲ دهم)

$H_2SO_4+HCl\rightarrow H_2S+H_2O+Cl_2$ (معادله موازنه شود.)

۱) ۱ ۲) ۱/۵ ۳) ۲ ۴) ۲/۵

۷۴۲- در فرآیند استخراج منیزیم از آب دریا، با استفاده از ۵ لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۷۳ درصد جرمی، چند لیتر گاز Cl_2 تولید می‌گردد؟ از واکنش این مقدار گاز با مقدار کافی آهن، چند مول مادهٔ جامد با نسبت کاتیون به آنیون $\frac{1}{3}$ به دست می‌آید؟ (شرایط STP است.)

$(H=1, Cl=35/5: g.mol^{-1}$ ، HCl چگالی $=1/25 g.mL^{-1})$

۱) ۷۰۰-۴۱/۶ ۲) ۷۰۰-۶۲/۵ ۳) ۱۴۰۰-۴۱/۶ ۴) ۱۴۰۰-۶۲/۵

۷۴۳- عنصر M دارای ۶ الکترون با $n+l=5$ است. اگر ۰/۱ مول از کلرید عنصر M در واکنش با مقدار کافی محلول سودسوزآور، ۱۰/۷ گرم رسوب تولید کند، در ۱ کیلوگرم محلول از این کلرید M با غلظت ۱۶/۲۵ppm، چند مول یون Cl^- وجود دارد؟ (نماد عنصر M به صورت $^{2z+4}_{z}M$ است.) $(Cl=35/5, O=16, H=1: g.mol^{-1})$ (+ فصل ۱ دهم)

۱) 10^{-4} ۲) 10^{-3} ۳) 3×10^{-4} ۴) 3×10^{-3}

۷۴۴- ۱۵۰ میلی‌لیتر از محلول کلرید فلز M با غلظت مولی ۰/۵، با ۲۲۵ میلی‌لیتر محلول ۱ مولار نقره نیترات به طور کامل واکنش می‌دهد. چه تعداد از عبارت‌های زیر درست است؟ (+ فصل ۲ دهم)

آ) در این واکنش ۰/۲۲۵ مول رسوب تولید می‌شود.
ب) اگر فلز M عنصری واسطه نباشد شمار الکترون‌های ظرفیتی آن برابر با ۳ است.
پ) مجموع ضریب‌های معادلهٔ شیمیایی واکنش انجام شده برابر با ۸ است.
ت) در مولکول MCl_n، ۶ الکترون پیوندی و ۹ الکترون ناپیوندی در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

gajmarket.com

• قسمت سوم

انحلال‌پذیری

۱) ابتدا تعریف انحلال‌پذیری را توضیح می‌دهیم.

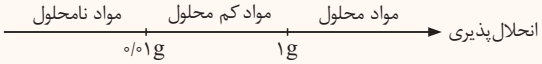
تعریف اول: **بیشترین مقدار** یک ماده **برحسب گرم** که در **دمای معین** در **۱۰۰ گرم آب** حل می‌شود، انحلال‌پذیری آن ماده را در آب مشخص می‌کند.

تعریف دوم: انحلال‌پذیری یک ماده، مقداری از آن **برحسب گرم** است که در **دمای معین** با **۱۰۰ گرم آب**، محلول **سیر شده** بدهد.

نکته یکای انحلال‌پذیری به صورت گرم حل‌شونده در ۱۰۰ گرم آب بیان می‌شود.

$$\text{یکای انحلال‌پذیری} = \frac{g}{100 g H_2O}$$

۲) مواد براساس میزان انحلال‌پذیری در آب (در دمای $25^\circ C$) به سه دسته تقسیم می‌شوند.



۳) مادهٔ **محلول** ماده‌ای است که انحلال‌پذیری آن **بیشتر از یک گرم** حل‌شونده در **۱۰۰ گرم آب** باشد.

۴) مادهٔ **کم محلول** ماده‌ای است که انحلال‌پذیری آن بین **۰/۰۱ گرم تا ۱ گرم** حل‌شونده در **۱۰۰ گرم آب** است.

دوتا از مهم‌ترین مواد کم محلول، کلسیم سولفات ($CaSO_4$) و ۱- هگزانول ($C_6H_{13}OH$) هستند.

۵) مادهٔ **نامحلول** ماده‌ای است که انحلال‌پذیری آن **کمتر از ۰/۰۱ گرم** حل‌شونده در **۱۰۰ گرم آب** است.

۶) جدول زیر انحلال‌پذیری برخی مواد مهم را در دمای $25^\circ C$ در ۱۰۰ گرم آب نشان می‌دهد.

نام حل‌شونده	فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری $\left(\frac{\text{گرم حل شونده}}{100 g H_2O}\right)$
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$	۲۰۵
سدیم نیترات	$NaNO_3$	۹۲
سدیم کلرید	$NaCl$	۳۶
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	۰/۲۳
کلسیم فسفات	$Ca_3(PO_4)_2$	5×10^{-4}
نقره کلرید	$AgCl$	$2/1\times10^{-4}$
باریم سولفات	$BaSO_4$	$1/9\times10^{-4}$

نکته نمک‌های رسوب، همگی جزء مواد نامحلول در آب هستند. مهم‌ترین نمک‌های نامحلول (رسوب) در جدول زیر آورده شده است.

نقره کلرید ($AgCl$)	آهن (III) اکسید (Fe_2O_3)
باریم سولفات ($BaSO_4$)	آهن (II) هیدروکسید ($Fe(OH)_2$)
منیزیم هیدروکسید ($Mg(OH)_2$)	آهن (III) هیدروکسید ($Fe(OH)_3$)
کلسیم فسفات ($Ca_3(PO_4)_2$)	

۷) مقایسهٔ انحلال‌پذیری چند ترکیب مهم، به صورت زیر است.

انحلال‌پذیری (در $25^\circ C$): $BaSO_4$ (نامحلول) $<$ $AgCl$ (نامحلول) $<$ $Ca_3(PO_4)_2$ (نامحلول) $<$ $CaSO_4$ (کم محلول) $<$ $NaCl$ (محلول) $<$ $NaNO_3$ (محلول) $<$ شکر ($C_{12}H_{22}O_{11}$) (محلول)

نکته برخی مواد مانند متانول، اتانول، ۱ـ پروپانول، استون و ... به هر نسبتی در آب حل می‌شوند و در نتیجه نمی‌توان از آن‌ها محلول سیرشده در آب تهیه کرد.

محلول سیرشده، سیر نشده و فراسیرشده

۱) اگر در دمای مشخص، در ۱۰۰ گرم آب، دقیقاً به اندازهٔ انحلال‌پذیری یک ماده در آب حل کنیم، یک محلول سیرشده به دست می‌آید.

مثال انحلال‌پذیری KNO_3 در دمای $20^\circ C$ برابر ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر در دمای $20^\circ C$، ۳۰ گرم KNO_3 را در ۱۰۰ گرم آب حل کنیم، یک محلول سیرشده از KNO_3 به جرم ۱۳۰ گرم به دست می‌آید.

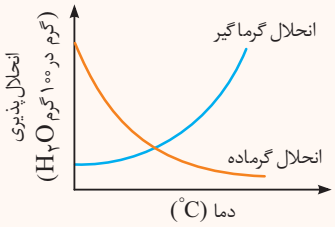
۲) اگر در دمای مشخص، کمتر از مقدار انحلال‌پذیری یک ماده در آب حل کنیم، محلول **سیرنشده** و اگر بیشتر از مقدار انحلال‌پذیری آن (در شرایط خاص) بتوانیم حل‌شونده در آب حل کنیم محلول **فرا سیرشده** به دست می‌آید.

مثال در مورد ترکیب A سه حالت محلول سیرشده، سیرنشده و فراسیرشده به صورت زیر است:

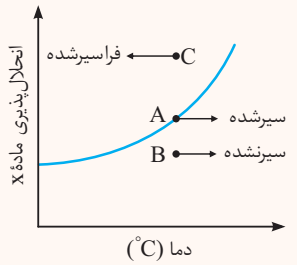
$$۲۵^\circ C \text{ در A انحلال‌پذیری مادهٔ} = \frac{۳۵gA}{۱۰۰gH_۲O} \begin{cases} \frac{۳۰gA}{۱۰۰gH_۲O} \rightarrow ۱۳۰ \text{ گرم محلول سیرنشده} \\ \frac{۳۵gA}{۱۰۰gH_۲O} \rightarrow ۱۳۵ \text{ گرم محلول سیرشده} \\ \frac{۴۰gA}{۱۰۰gH_۲O} \rightarrow ۱۴۰ \text{ گرم محلول فراسیرشده} \end{cases}$$

نمودار انحلال‌پذیری

۱) در دماهای مختلف، انحلال‌پذیری یک ماده در ۱۰۰ گرم آب تغییر می‌کند. اگر نمودار انحلال‌پذیری یک ماده برحسب دما را رسم کنیم، برای **انحلال گرماگیر** نمودار **صعودی** و برای **انحلال گرماده** نمودار **نزولی** می‌شود.

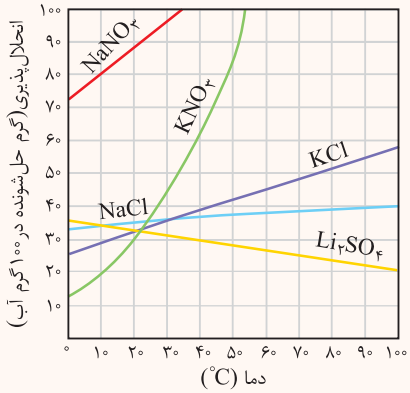


۲) در نمودار انحلال‌پذیری، تمام نقاط روی منحنی، نشان‌دهندهٔ محلول سیرشده هستند، زیرا در نقاط روی منحنی، مقدار مادهٔ حل‌شونده دقیقاً برابر مقدار انحلال‌پذیری ماده است. تمام نقاط زیر منحنی، نشان‌دهندهٔ محلول سیرنشده هستند، زیرا در نقاط زیرمنحنی، مقدار مادهٔ حل‌شونده کمتر از مقدار انحلال‌پذیری ماده است و تمام نقاط بالای منحنی، نشان‌دهندهٔ محلول فراسیرشده هستند، زیرا در نقاط بالای منحنی، مقدار مادهٔ حل‌شونده بیشتر از مقدار انحلال‌پذیری ماده است.



۳) در یک انحلال گرماگیر، با افزایش دما مقدار انحلال‌پذیری ماده افزایش و در یک انحلال گرماده، با افزایش دما مقدار انحلال‌پذیری کاهش می‌یابد.

۴) شکل روبه‌رو نمودار انحلال‌پذیری چند ترکیب یونی در آب را نشان می‌دهد.



۵) انحلال اغلب نمک‌ها در آب، گرماگیر است، به طوری که با افزایش دما، میزان انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد. به همین دلیل نمودار انحلال‌پذیری اغلب نمک‌ها در آب صعودی است.

۶) انحلال لیتیم سولفات ($Li_۲SO_۴$) گرماده است و با افزایش دما، مقدار انحلال‌پذیری آن کاهش می‌یابد.

توجه در فصل ۲ شیمی یازدهم می‌خوانیم که انحلال کلسیم کلرید ($CaCl_۲$) در آب نیز گرماده است.

۷) هرچه شیب نمودار انحلال‌پذیری ـ دما، برای ماده‌ای بیشتر باشد، تأثیر دما بر تغییر انحلال‌پذیری آن بیشتر است.

تأثیر دما بر انحلال‌پذیری: $KNO_۳ > NaNO_۳ > KCl > Li_۲SO_۴ > NaCl$

مقایسهٔ درصدجرمی و انحلال‌پذیری

۱) درصد جرمی نوعی بیان غلظت است و جرم مادهٔ حل‌شده بر حسب گرم را در **۱۰۰ گرم محلول** نشان می‌دهد.

۲) تفاوت‌های درصد جرمی و انحلال‌پذیری:

- تفاوت اول:
  - انحلال‌پذیری در ۱۰۰g آب (حلال) تعریف می‌شود.
  - درصد جرمی در ۱۰۰g محلول تعریف می‌شود.
- تفاوت دوم:
  - در تعریف انحلال‌پذیری، محلول سیرشده تشکیل می‌شود.
  - در تعریف درصد جرمی، الزاماً محلول سیرشده تشکیل نمی‌شود.

۳) رابطهٔ درصد جرمی یک **محلول سیرشده** و انحلال‌پذیری آن در دمای مشخص (S) به صورت زیر است:

$$\text{درصد جرمی}(\%w/w) = \frac{\text{گرم حل‌شونده}}{\text{گرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{\text{گرم S}}{(\text{گرم S} + ۱۰۰ \text{ گرم آب})} \times ۱۰۰ \Rightarrow \%w/w = \frac{۱۰۰S}{۱۰۰+S}$$

مثال **انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دمای $۴۰^\circ C$ برابر ۶۰g است، درصد جرمی محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات در این دما کدام است؟**

۱) ۱۶/۶ ۲) ۲۵ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۶۰

پاسخ انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات نشان می‌دهد که در ۱۰۰g آب، مقدار ۶۰g پتاسیم نیترات حل شده و ۱۶۰g محلول سیر شده تشکیل داده است.

$$۱۶۰g \text{ محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات} \begin{cases} ۱۰۰gH_۲O \\ ۶۰gKNO_۳ \end{cases}$$

بنابراین درصد جرمی محلول مورد نظر به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم پتاسیم نیترات}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{S}{۱۰۰+S} \times ۱۰۰ = \frac{۶۰g}{۱۶۰g} \times ۱۰۰ = ٪۳۷/۵$$

۴) برای مواد نامحلول و کم‌محلول که انحلال‌پذیری بسیار کمی دارند (کم‌تر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب)، اگر چگالی محلول برابر حلال $(1g.mL^{-1})$ در نظر گرفته شود و از تغییر حجم در اثر انحلال چشم‌پوشی شود، رابطهٔ غلظت مولی $(mol.L^{-1})$ یک محلول آبی سیرشده با انحلال‌پذیری (S) آن در دمای مشخص به صورت زیر است:

$$\text{غلظت مولی}(mol.L^{-1}) = \frac{\text{انحلال‌پذیری}\times 10}{\text{جرم مولی حل‌شونده}} = \frac{10S}{M_w}$$

مثال **انحلال‌پذیری ۱- هگزانول $(C_6H_{13}OH)$ در دمای معین برابر ۰/۵۱g در ۱۰۰g آب است. غلظت مولار محلول سیرشدهٔ آن در این دما $(d\simeq 1g.mL^{-1})$ به تقریب کدام است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$** (ریاضی خارج ۹۴)

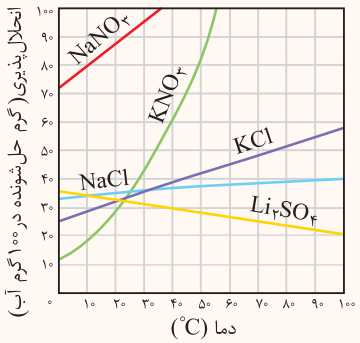
۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۰۱ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۰۵

پاسخ جرم مولی ۱- هگزانول $(C_6H_{13}OH)$ برابر $102g.mol^{-1}$ است.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10\times 0/51}{102} = \frac{5/1}{102} = \frac{5}{100} = 0/05 mol.L^{-1}$$

مسائل انحلال‌پذیری

در مسائل مربوط به انحلال‌پذیری، جرم مشخصی از یک **محلول سیرشده** را در دمای خاصی (θ_1) می‌دهند. سپس دما تغییر داده می‌شود و به دمای θ_2 می‌رسد و مقدار نمک رسوب کرده یا مقدار نمک مورد نیاز برای سیرشده کردن دوبارهٔ محلول سؤال می‌شود.



مثال **با توجه به نمودار روبه‌رو، اگر ۸۵ گرم محلول سیرشدهٔ KNO_3 را از دمای $45^\circ C$ تا دمای $20^\circ C$ سرد کنیم، چند گرم نمک به صورت رسوب جدا می‌شود؟**

پاسخ زمانی که **جرم محلول سیرشده** در سؤال مطرح می‌شود، یک حالت مبنا برای استفاده از تناسب باید بنویسیم. حالت مبنا برای جرم محلول برابر با مقدار انحلال‌پذیری مادهٔ مورد نظر (جرم حل‌شونده) به اضافهٔ ۱۰۰ (جرم حلال) می‌باشد.

(انحلال‌پذیری ماده در دمای تعیین شده)$S+100$ = حالت مبنای جرم محلول

براساس نمودار، انحلال‌پذیری KNO_3 در دماهای $45^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب ۷۰ و ۳۰ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب است. اکنون برای محلول سیرشدهٔ KNO_3 می‌توانیم روابط زیر را بنویسیم.

محلول $g170 = 100+70$ = حالت مبنای جرم محلول KNO_3 در $45^\circ C$

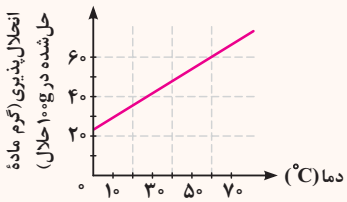
از آن‌جا که انحلال‌پذیری KNO_3 دردو دمای یاد شده، ۷۰ و ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم حلال است، اگر ۱۷۰ گرم محلول سیرشدهٔ KNO_3 از دمای $45^\circ C$ به دمای $20^\circ C$ برسد، $70-30=40$ گرم نمک به صورت رسوب جدا می‌شود. اکنون تناسب زیر را می‌نویسیم:

	حالت مبنا		شرایط صورت سؤال
جرم رسوب جداشده:	۴۰	~	x
جرم محلول سیرشده:	۱۷۰	~	۸۵

$$\Rightarrow \frac{40}{170} = \frac{x}{85} \Rightarrow x = 20g \text{ رسوب}$$

بر این اساس اگر ۸۵ گرم محلول سیرشدهٔ KNO_3 را از دمای $45^\circ C$ به دمای $20^\circ C$ برسانیم، ۲۰ گرم نمک به صورت رسوب از محلول جدا می‌شود.

مثال۲ **براساس نمودار زیر، براثر 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؟** (تجربی داخل ۸۹)



۱) ۱/۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۲/۱ ۴) ۲/۹

پاسخ با توجه به نمودار می‌توان نوشت:

$$\ominus \begin{cases} \text{محلول } 160g = \text{نمک } 60g + \text{آب } 100g \Rightarrow 60^\circ C \text{ جرم محلول در دمای } 60^\circ C = \text{انحلال‌پذیری مادهٔ مورد نظر در دمای } 60^\circ C = 60g \\ \text{انحلال‌پذیری مادهٔ مورد نظر در دمای } 28^\circ C = 40g \end{cases}$$

$$\Rightarrow \text{تفاوت انحلال‌پذیری} = 20g$$

تفاوت انحلال‌پذیری مادهٔ مورد نظر در دماهای $60^\circ C$ و $28^\circ C$ برابر ۲۰ گرم می‌باشد. پس اگر $160g$ از محلول سیرشدهٔ مادهٔ مورد نظر را از دمای $60^\circ C$ تا دمای $28^\circ C$ سرد کنیم، مقدار $20g$ از این نمک از محلول خارج و به صورت بلور ته‌نشین می‌شود. حال اگر همین عمل را با ۲۰ گرم محلول سیرشده انجام دهیم، می‌توان نوشت:

	حالت مبنا		شرایط صورت سؤال
جرم محلول سیرشده	۱۶۰	~	۲۰
جرم رسوب	۲۰	~	x

$$\Rightarrow x = \frac{20\times 20}{160} = 2/5g \text{ رسوب}$$

معادلهٔ انحلال‌پذیری

(۱) برای انحلال‌پذیری یک ماده برحسب دما اگر نمودار انحلال‌پذیری ـ دما یک نمودار خطی باشد (یا تا حد زیادی نزدیک به خطی باشد) می‌توان یک معادلهٔ انحلال‌پذیری نوشت.

(۲) معادلهٔ انحلال‌پذیری (S) برحسب دما (θ) به صورت زیر نوشته می‌شود:

$$S = a\theta + b$$

در این معادله a شیب نمودار انحلال‌پذیری و b عرض از مبدا نمودار (انحلال‌پذیری ماده در دمای $0^\circ C$) است.

(۳) برای پیدا کردن شیب نمودار (a)، انحلال‌پذیری را در دو دمای θ_1 و θ_2 که برابر S_1 و S_2 است در نظر می‌گیریم.

$$a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$$

مثال۱ **اگر انحلال‌پذیری سدیم نیترات در ۴ دمای $0^\circ C$، $10^\circ C$، $20^\circ C$ و $30^\circ C$ به صورت زیر باشد، معادلهٔ انحلال‌پذیری آن را به صورت زیر تعیین می‌کنیم.**

$\theta(^\circ C)$	۰	۱۰	۲۰	۳۰
$S\left(\frac{g NaNO_3}{100 g H_2O}\right)$	۷۲	۸۰	۸۸	۹۶

پاسخ عرض از مبدأ نمودار (b در معادلهٔ انحلال‌پذیری) برابر ۷۲ (انحلال‌پذیری در دمای صفر درجه) است. برای تعیین شیب نمودار (a)، انحلال‌پذیری در دو دمای $0^\circ C$ و $10^\circ C$ را در نظر می‌گیریم.

$$a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{80 - 72}{10 - 0} = \frac{8}{10} = 0/8$$

بنابراین معادلهٔ انحلال‌پذیری سدیم نیترات به صورت زیر است:

$$S = a\theta + b = 0/8\theta + 72$$

مثال۲ **با توجه به جدول زیر، انحلال‌پذیری کلسیم کلرید در دمای $30^\circ C$ چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟**

$\theta(^\circ C)$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S\left(\frac{g KCl}{100 g H_2O}\right)$	۲۷	۳۳	۳۹	۴۶

پاسخ ابتدا معادلهٔ انحلال‌پذیری KCl را می‌نویسیم.

$$\left.\begin{array}{l} a = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{33 - 27}{20 - 0} = \frac{6}{20} = 0/3 \\ b = 27 \end{array}\right\} \Rightarrow S = 0/3\theta + 27$$

اکنون در معادلهٔ انحلال‌پذیری، به جای θ دمای $30^\circ C$ را قرار می‌دهیم تا انحلال‌پذیری در این دما را به دست آوریم.

$$S = 0/3\theta + 27 \Rightarrow S = (0/3 \times 30) + 27 = 9 + 27 = 36 \frac{g}{100 g H_2O}$$

نکته هر چه مقدار a در معادلهٔ انحلال‌پذیری بزرگ‌تر باشد به این معنی است که قدر مطلق شیب نمودار انحلال‌پذیری بزرگ‌تر است و تأثیر دما در انحلال‌پذیری ماده بیشتر است.

انحلال‌پذیری

☆ **۷۴۵- چه تعداد از مطالب زیر درست است؟**

آ) در دمای $25^\circ C$، انحلال‌پذیری کلسیم سولفات کم‌تر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

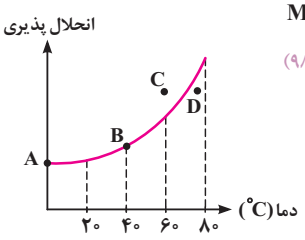
ب) انحلال‌پذیری باریم سولفات در دمای $25^\circ C$ بیشتر از انحلال‌پذیری نقره کلرید است.

پ) تأثیر دما بر انحلال‌پذیری برای نمک‌ها، به صورت $KCl < KNO_3 < NaNO_3$ است.

ت) انحلال نمک لیتیم سولفات در آب فرایندی گرماده است و در تمام دماها انحلال‌پذیری آن کم‌تر از سدیم کلرید است.

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

☆ **۷۴۶- با توجه به شکل مقابل که انحلال‌پذیری نمک MX را برحسب دما نشان می دهد، چند مورد از مطالب زیر، دربارهٔ نمک MX درست است؟** (ریاضی داخل ۹۸)



آ) در نقطه B، محلول این نمک، حالت سیر شده دارد.

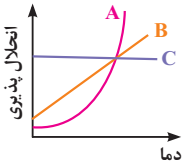
ب) نقطه A، انحلال‌پذیری این نمک را در دمای $0^\circ C$ نشان می‌دهد.

پ) در نقطه D، حلال می‌تواند مقدار دیگری از این نمک را در خود حل کند.

ت) در نقطه C، حلال توانسته است مقدار بیشتر از حد سیر شدن از این نمک را در خود حل کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

☆ **۷۴۷- با توجه به شکل روبه‌رو که روند تغییر انحلال‌پذیری سه مادهٔ A، B و C را نسبت به دما نشان می‌دهد، A، B و C را به ترتیب، از راست به چپ می‌توان ..... ، ..... و ..... در نظر گرفت.** (ریاضی داخل ۸۷ ـ با تغییر)



۱) $NaNO_3$ ، Li_2SO_4 ، KCl

۲) $NaNO_3$ ، KNO_3 ، $NaCl$

۳) KNO_3 ، $NaCl$ ، KCl

۴) KNO_3 ، KCl ، $NaCl$

۷۴۸- باتوجه به داده‌های جدول مقابل، کدام مطلب درست است؟ (تجربی خارج ۹۲)

فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری در $20^\circ C$	انحلال‌پذیری در $50^\circ C$
$Pb(NO_3)_2$	۵۵	۸۵
KNO_3	۲۸	۸۲
$KClO_3$	۶	۱۶
KCl	۳۲	۴۳

۱) انحلال پتاسیم کلرید در آب، برخلاف سه مادهٔ دیگر با افزایش دما، افزایش می‌یابد.

۲) شیب نمودار انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در برابر دما، از سه مادهٔ دیگر بیشتر است.

۳) محلول ۱۵۰ گرم سرب (II) نیترات در ۲۵۰ گرم آب در دمای $20^\circ C$، سیرنشده است.

۴) در ۵۰۰ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرات ($KClO_3$) در دمای $20^\circ C$، ۷۰ گرم از آن وجود دارد.

۷۴۹- از بین عبارت‌های زیر، کدام عبارت‌ها درست است؟

آ) بیشترین مقدار از یک حل‌شونده را که در ۱۰۰ گرم محلول و در دمای معین حل می‌شود، انحلال‌پذیری آن ماده می‌نامیم.

ب) فقط موادی که انحلال‌پذیری بین ۱ تا ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب دارند، به عنوان مواد کم‌محلول طبقه‌بندی می‌شوند.

پ) انحلال اغلب نمک‌ها در آب گرماگیر است.

ت) مقدار برخی از نمک‌های کلسیم‌دار در ادرار افرادی که به سنگ کلیه مبتلا می‌شوند، از انحلال‌پذیری آن‌ها بیشتر است.

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

۷۵۰- کدام‌یک از مطالب زیر در رابطه با فراوان‌ترین یون چند اتمی موجود در آب دریاها نادرست است؟

۱) نسبت شمار جفت الکترون‌های ناپیوندی به شمار جفت الکترون‌های پیوندی در ساختار این یون برابر با ۳ است.

۲) این یون در ترکیب با یون آمونیوم، نوعی کود شیمیایی را ایجاد می‌کند که عناصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد.

۳) یون مورد نظر در ترکیب با یون کلسیم، ماده‌ای را ایجاد می‌کند که کمتر از ۱۰ گرم در هر کیلوگرم آب حل می‌شود.

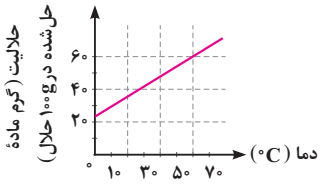
۴) این یون در ترکیب با اولین عضو از گروه فلزهای قلیایی، ماده‌ای را به وجود می‌آورد که در مجاورت با شعله آتش، رنگ شعله را زرد می‌کند.

۷۵۱- انحلال‌پذیری نمک A در آب با جرم مولی x، در مرز مواد محلول و مواد کم محلول قرار دارد. اگر انحلال‌پذیری نمک B در آب در مرز مواد نامحلول و کم محلول باشد، نسبت شمار مول‌های مادهٔ A و B در محلول سیرشدهٔ این دو ماده که جرم حلال برابر دارند، کدام است؟ ($B=2x:g.mol^{-1}$)

۱) ۱۰۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۰/۱ ۴) ۰/۰۲

مسائل انحلال‌پذیری

☆ **۷۵۲- براساس نمودار مقابل، 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؟** (تجربی داخل ۸۹)



۱) ۱/۲

۲) ۲/۵

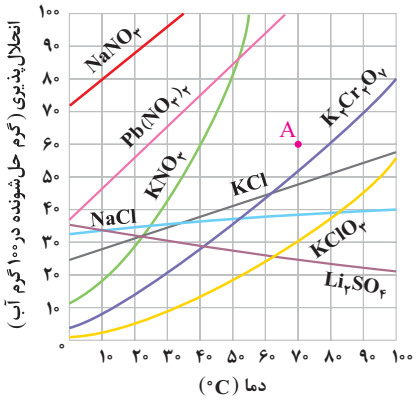
۳) ۲/۱

۴) ۲/۹

۷۵۳- در دمای $60^\circ C$ با مقادیر مساوی از نمک و آب محلول سیرشده تشکیل شده است. با سرد کردن مخلوط تا دمای $35^\circ C$، ۸/۵ گرم نمک رسوب می‌کند. در صورتی که انحلال‌پذیری این نمک در دمای $35^\circ C$ برابر با $15g$ باشد، جرم نمک استفاده شده چند گرم بوده است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۵۰ ۴) ۱۰۰

با توجه به نمودار مقابل، به هفت سؤال بعدی پاسخ دهید.



۷۵۴- با توجه به نمودار داده شده، محلول ۶۰ گرم پتاسیم نیترات در ۱۰۰ گرم آب، در کدام دما (برحسب درجهٔ سلسیوس) سیرنشده و در کدام دما فراسیرشده است؟ (عددها را از راست به چپ بخوانید.) (تجربی داخل ۸۵)

۱) ۳۵، ۴۵ ۲) ۴۰، ۴۵ ۳) ۳۵، ۴۰ ۴) ۴۵، ۳۵

۷۵۵- با توجه به نمودار بالا که تغییرات انحلال‌پذیری چند نمک را در دماهای مختلف در آب نشان می‌دهد، اگر ۲۴ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات با دمای $40^\circ C$ را تا دمای $34^\circ C$ سرد کنیم، تقریباً چند گرم از این نمک از محلول، خارج و به صورت بلور جدا می‌شود؟ (تجربی خارج ۸۶)

۱) ۱/۵ ۲) ۴ ۳) ۵/۲ ۴) ۶/۵

۷۵۶- با توجه به نمودار داده شده، با سرد کردن ۹۰۰g محلول سیرشدهٔ $KClO_3$ از دمای $94^\circ C$ تا دمای $32^\circ C$ و جداسازی مواد جامد، وزن محلول باقی‌مانده، به تقریب چند گرم خواهد بود؟ (ریاضی داخل ۹۴)

۱) ۵۰۰ ۲) ۵۵۰ ۳) ۶۰۰ ۴) ۶۶۰

۷۵۷- در چهار ظرف دارای ۳۰۰g آب در دمای $20^\circ C$، به ترتیب از راست به چپ، ۱۰۰g از ترکیب‌های $(A)Pb(NO_3)_2$، $(B)KClO_3$، $(C)KNO_3$ و $(D)K_2Cr_2O_7$ اضافه و پس از هم زدن، محلول از مواد جامد باقی‌مانده، جداسازی شده است. ترتیب چگالی محلول های به دست آمده، کدام است؟ (از تغییر حجم حلال، چشم‌پوشی شود.)

۱) $A>B>C>D$ ۲) $B>A>C>D$ ۳) $B>D>C>A$ ۴) $A>C>D>B$ (تجربی داخل ۹۳)

۷۵۸- محلول سیرشده در ۱۰۰۰g آب از چهار ترکیب $Pb(NO_3)_2$، KNO_3، $K_2Cr_2O_7$ و KCl در چهار ظرف جداگانه در دمای $40^\circ C$ تهیه شده است. بر اثر کاهش دمای این محلول‌ها به $10^\circ C$، جرم جامدی که ته‌نشین می‌شود. در کدام ظرف بیشتر است و محلول کدام نمک بیشترین غلظت را در دمای $10^\circ C$، برحسب گرم بر کیلوگرم حلال دارد؟ (تجربی خارج ۹۳)

۱) KCl، $Pb(NO_3)_2$ ۲) KNO_3، $Pb(NO_3)_2$ ۳) KNO_3، $K_2Cr_2O_7$ ۴) $Pb(NO_3)_2$، $K_2Cr_2O_7$

۷۵۹- اگر با توجه به نمودار بالا، محلولی با مشخصات A از چهار ترکیب داده شده در گزینه‌ها، در چهار ظرف جداگانه، هر یک دارای ۱۰۰g آب، در دمای $70^\circ C$ تهیه شود و سپس دمای محلول تا $20^\circ C$ کاهش داده شود، در ظرف محتوی کدام ماده، کم‌ترین مقدار رسوب تشکیل می‌شود و وزن رسوب تشکیل شده، به تقریب چند گرم است؟

۱) ۲۸، KCl ۲) صفر، $NaNO_3$ ۳) ۴۸، $K_2Cr_2O_7$ ۴) ۵، $Pb(NO_3)_2$ (ریاضی داخل ۹۳)

۷۶۰- با توجه به نمودار داده شده، محلول سیرشده‌ای از $K_2Cr_2O_7$ $(M=294g.mol^{-1})$ در ۵۰۰ گرم آب در دمای $90^\circ C$ تهیه شده است. در کدام دما برحسب درجهٔ سلسیوس، غلظت محلول به حدود $0/5mol.L^{-1}$ می‌رسد و در این دما، چند گرم از این نمک رسوب می‌کند؟ (از تغییر حجم چشم‌پوشی شود و چگالی آب، $1g.mL^{-1}$ است.)

۱) ۳۵ - ۵۸ ۲) ۲۵ - ۵۸ ۳) ۳۵ - ۲۷۶/۵ ۴) ۲۵ - ۲۷۶/۵ (تجربی داخل ۹۱)

۷۶۱- بر اثر سرد کردن ۴۰ گرم از محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات از $50^\circ C$ تا $40^\circ C$، ..... گرم رسوب تشکیل می‌شود. با خارج کردن رسوب و حل کردن آن در ..... گرم آب در $40^\circ C$ محلول سیرشده تولید می‌شود. (انحلال‌پذیری KNO_3 در دماهای $50^\circ C$ و $40^\circ C$ به ترتیب ۸۰ و ۶۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

۱) ۴/۴۴ - ۷/۴ ۲) ۴/۴۴ - ۱۱/۸۴ ۳) ۲/۴۴ - ۷/۴ ۴) ۲/۴۴ - ۱۱/۸۴

۷۶۲- اگر محلول سیرشدهٔ شکر (ساکارز $C_{12}H_{22}O_{11}$) در ۲۵۰ گرم آب در دمای معین تهیه شود، جرم کل محلول برابر چند گرم و شمار مول‌های ساکارز حل شده به تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری ساکارز در این دما برابر ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است $g.mol^{-1}:H=1, C=12, O=16$) (ریاضی خارج ۹۸)

۱) ۲/۴ ,۵۱۲/۵ ۲) ۲/۴ ,۷۶۲/۵ ۳) ۱/۵ ,۷۶۲/۵ ۴) ۱/۵ ,۵۱۲/۵

۷۶۳- انحلال‌پذیری پتاسیم نیترات در دمای $42^\circ C$ برابر ۶۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. به تقریب، چند مول از این نمک را باید در ۲ لیتر آب حل کرد تا محلول سیرشدهٔ آن در این دما به دست آید؟ (چگالی آب برابر $1 g.mL^{-1}$ است. $(K=39, O=16, N=14 : g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۹۷)

۱) ۶/۰۴ ۲) ۱۲/۰۸ ۳) ۱۸ ۴) ۲۴

۷۶۴- اگر دمای ۲۱۰ گرم محلول سیرشدهٔ منیزیم نیترات در آب را از دمای $70^\circ C$ به $40^\circ C$ کاهش دهیم، مقداری از منیزیم نیترات رسوب می‌کند. چند گرم آب $40^\circ C$ به ظرف اضافه کنیم تا همهٔ نمک ته‌نشین شده حل شود؟(انحلال‌پذیری منیزیم نیترات در دماهای $70^\circ C$ و $40^\circ C$ به ترتیب برابر با ۳۲۰ و ۱۹۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.)

۱) ۱۷/۱ ۲) ۲۳/۲ ۳) ۳۴/۲ ۴) ۴۶/۴

☆ **۷۶۵**- محلولی از $CaSO_4$ در ۵۰۰ گرم آب در دمای معین، دارای یک گرم یون کلسیم است. چند گرم دیگر $CaSO_4(s)$ در آن حل می‌شود؟ (انحلال‌پذیری $CaSO_4$ در این شرایط، برابر ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.) $(Ca=40, CaSO_4=136 : g.mol^{-1})$ (تجربی داخل ۹۳)

۱) صفر ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۷ ۴) ۴/۱

۷۶۶- در دمای $25^\circ C$ مقدار ۰/۰۸ گرم اوزون در ۵۰ گرم آب موجود است. در این حالت این محلول ..... است و اگر با افزایش دمای آب تا $40^\circ C$، $6/25\times10^{-4}$ مول اوزون از آب خارج شود، محلول ..... ایجاد می‌گردد. (انحلال‌پذیری اوزون در دمای $25^\circ C$ و $40^\circ C$ را به ترتیب برابر ۰/۱۵ و ۰/۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب فرض کنید.) $(O=16 g.mol^{-1})$

۱) فرا سیرشده ـ سیرشده ۲) فرا سیرشده ـ سیرنشده

۳) سیرشده ـ سیرنشده ۴) سیرشده ـ فراسیرشده

۷۶۷- انحلال‌پذیری پتاسیم دی‌کرومات $(K_2Cr_2O_7)$ در دماهای $90^\circ C$ و $50^\circ C$ به ترتیب برابر ۷۰ و ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. محلول سیرشده‌ای از پتاسیم دی‌کرومات در ۲۱۰ گرم آب در دمای $90^\circ C$ تهیه شده است. اگر دمای این محلول را $40^\circ C$ کاهش دهیم، چند گرم نمک رسوب می‌کند و نسبت تعداد کاتیون موجود در رسوب چند برابر تعداد این کاتیون در محلول است؟ $(K=39, Cr=52, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۱/۳۳ - ۸۴ ۲) ۲/۶۶ - ۸۴

۳) ۱/۳۳ - ۱۲۴ ۴) ۲/۶۶ - ۱۲۴

☆ **۷۶۸**- انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در دمای $40^\circ C$ برابر با ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. در این دما، ۶۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ لیتیم سولفات با چند لیتر محلول ۰/۲ مولار باریم کلرید واکنش می‌دهد؟ $(Li=7, S=32, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) ۳/۴ ۲) ۴/۳ ۳) ۶/۸ ۴) ۸/۶

۷۶۹- مقدار ۳۷۵ گرم محلول سیرشدهٔ KOH در دمای معین را با مقدار کافی H_3PO_4 واکنش می‌دهیم. در این واکنش همراه با تولید آب، چند گرم نمک تولید می‌شود؟ (انحلال‌پذیری KOH در این دما برابر با $25 g/100 g\ H_2O$ است.) $(K=39, P=31, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$

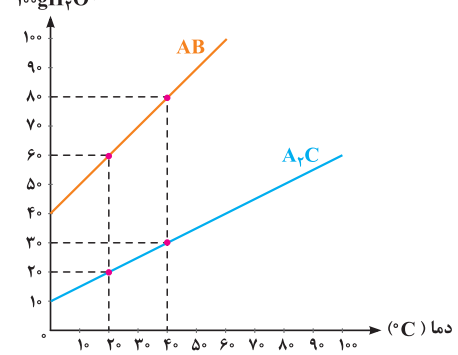
۱) ۴۷/۳ ۲) ۹۴/۶ ۳) ۱۴۱/۹ ۴) ۱۸۹/۲

۷۷۰- انحلال‌پذیری گاز هیدروژن سولفید در دمای $25^\circ C$ برابر $0/34 g$ در $100 g$ آب $(P=1 atm)$ است. $500 g$ محلول سیرشده از این ترکیب در این شرایط، با چند لیتر محلولی که در هر لیتر آن $3/04 g$ آهن (II) سولفات حل شده است، واکنش کامل می‌دهد؟ $(Fe=56, S=32, O=16, H=1 : g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۹۴)

$$H_2S(aq)+FeSO_4(aq)\rightarrow FeS(s)+H_2SO_4(aq)$$

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

۷۷۱- مخلوطی از دو نمک AB و A_2C را که شامل $12/04\times10^{22}$ عدد کاتیون A^+ و $3/01\times10^{22}$ عدد آنیون C^- است در دمای $40^\circ C$ در مقدار مشخصی آب حل می‌کنیم تا محلول سیرشده از هر دو نمک ایجاد شود. سپس محلول حاصل را تا دمای $20^\circ C$ سرد می‌کنیم. با توجه به نمودار روبه‌رو با فرض این‌که نمک‌ها بر یک‌دیگر بی‌اثر باشند، مجموعاً چند گرم رسوب حاصل می‌شود؟ $(AB=80, A_2C=60 : g.mol^{-1})$



۱) ۲
۲) ۳
۳) ۴
۴) ۶

مسائل انحلال‌پذیری و انواع غلظت‌ها

☆ **۷۷۲**- محلول سیرشدهٔ نمکی با جرم مولی ۸۰ گرم و چگالی $1/2 g.mL^{-1}$ در دمای معین، تهیه شده است. اگر غلظت مولار آن در همان دما برابر $2/5 mol.L^{-1}$ باشد، انحلال‌پذیری آن در دمای آزمایش، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ (ریاضی داخل ۹۵)

۱) ۳۰ ۲) ۲۴ ۳) ۲۰ ۴) ۱۶

☆ **۷۷۳**- انحلال‌پذیری سرب (II) کلرید در دمای معینی برابر ۰/۱۳۹۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت محلول سیرشدهٔ این ماده در این دما، برحسب $mol.L^{-1}$ کدام است؟ (چگالی آب $1 g.mL^{-1}$ است.) $(Pb=207/2, Cl=35/5 g.mol^{-1})$ (ریاضی داخل ۹۲)

۱) 5×10^{-3} ۲) 5×10^{-4}

۳) $5/7\times10^{-3}$ ۴) $5/7\times10^{-4}$

☆ **۷۷۴**- انحلال‌پذیری ۱- هگزانول $(C_6H_{13}OH)$ در دمای معین برابر ۰/۵۱ g در ۱۰۰g آب است. غلظت مولار محلول سیرشدهٔ آن در این دما $(d\simeq 1 g.mL^{-1})$ به تقریب کدام است؟ $(O=16, C=12, H=1: g.mol^{-1})$ (ریاضی خارج ۹۴)

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۰۱ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۰۵

۷۷۵- در ظرفی دارای ۴ تن نمک پتاسیم نیترات ۶ متر مکعب آب ریخته‌ایم. در صورتی که در دمای $40^\circ C$ محلول از نمک سیرشده باشد، مقدار نمک حل‌نشده برحسب تُن و غلظت مولار محلول به تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری KNO_3 در $40^\circ C$، ۶۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است و چگالی آب برابر $1 g.mL^{-1}$ است.)
(چگالی محلول را $2/02 g.mL^{-1}$ فرض کنید، $KNO_3=101 g.mol^{-1}$)

۱) ۳/۳۳ - ۱/۲ ۲) ۷/۵ - ۱/۲

۳) ۷/۵ - ۰/۴ ۴) ۳/۳۳ - ۰/۴

☆ **۷۷۶**- درصد جرمی محلول سیرشدهٔ پتاسیم نیترات در دماهای $50^\circ C$ و $40^\circ C$ به ترتیب برابر با ۴۵ و ۳۷/۵ درصد می‌باشد. اگر ۵۰ گرم محلول سیرشدهٔ این نمک را از دمای $50^\circ C$ تا دمای $40^\circ C$ سرد کنیم به تقریب چند گرم رسوب تشکیل می‌گردد؟

۱) ۳/۰۲ ۲) ۶/۰۴ ۳) ۹/۰۶ ۴) ۱۲/۰۸

☆ **۷۷۷**- انحلال‌پذیری ترکیب A در دمای $25^\circ C$، برابر ۶۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر چگالی محلول سیرشدهٔ آن، $1/06 g.mL^{-1}$ و غلظت مولی آن ۳/۷۵ مول بر لیتر باشد، ترکیب A کدام است؟ $(Na=23, C=12, O=16, N=14, H=1: g.mol^{-1})$

۱) $NaNO_3$ ۲) Na_2CO_3

۳) $NaNO_2$ ۴) Na_2O

☆ **۷۷۸**- در یک فرایند شیمیایی، پتاسیم دی‌کرومات به صورت محلول سیرشده در دمای $90^\circ C$ به دست می‌آید. با کاهش دمای محلول به $25^\circ C$، چند درصد آن رسوب می‌کند و درصد جرمی آن در محلول باقی‌مانده، به تقریب کدام است؟ (انحلال‌پذیری این ماده در $90^\circ C$ و $25^\circ C$ به ترتیب برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰ g آب است.)

۱) ۱۲/۳ ،۹۰ ۲) ۲۰ ،۹۰ ۳) ۲۰ ،۸۰ ۴) ۱۲/۳ ،۸۰ (تجربی داخل ۹۴)

۷۷۹- انحلال‌پذیری کلسیم فسفات در دمای $25^\circ C$ برابر $4/65\times10^{-4}$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت یون فسفات در محلول سیرشدهٔ کلسیم فسفات در این دما چند ppm است؟ $(Ca=40, P=31, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۱/۴۲۵ ۲) ۲/۸۵ ۳) ۴/۲۷۵ ۴) ۵/۷

☆ **۷۸۰**- درصد جرمی پتاسیم نیترات در محلول سیرشدهٔ آن در دمای $40^\circ C$، برابر ۳۷/۵٪ است. اگر ۳۶۰ گرم محلول دارای ۱۶۲ گرم این نمک در دمای $50^\circ C$ را تا $40^\circ C$ سرد کنیم، به تقریب چند گرم از آن در محلول باقی می‌ماند و چند مول از آن رسوب می‌کند؟ (گزینه‌ها را از راست به چپ بخوانید و جرم مولی KNO_3 را به تقریب، برابر ۱۰۰ گرم در نظر بگیرید.) (ریاضی خارج ۹۹)

۱) ۰/۲۷ ،۱۱۸/۸ ۲) ۰/۲۷ ،۱۳۵

۳) ۰/۴۳ ،۱۳۵ ۴) ۰/۴۳ ،۱۱۸/۸

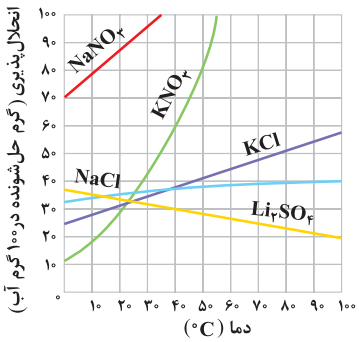
۷۸۱- غلظت یون Ca^{2+} در محلول سیرشدهٔ نمک $CaSO_4$ در دمای $20^\circ C$ برابر با 618ppm است. انحلال‌پذیری این نمک در $20^\circ C$ برابر با ..... گرم در ۱۰۰ گرم آب است و این نمک در دستهٔ نمک‌های ..... طبقه‌بندی می‌شود.

۱) ۰/۲۱ - کم محلول ۲) ۰/۲۱ - نامحلول

۳) ۰/۰۶۱۸ - کم‌محلول ۴) ۰/۰۶۱۸ - نامحلول

gajmarket.com

با توجه به نمودار مقابل به دو سؤال بعدی پاسخ دهید.



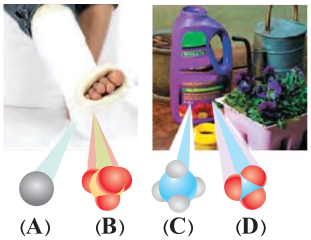
۷۸۲- با توجه به نمودار در چه دمایی درصد جرمی لیتیم سولفات، نصف درصد جرمی پتاسیم نیترات در دمای $40^\circ C$ است؟

۱) ۴۰ ۲) ۵۰ ۳) ۷۰ ۴) ۸۰

۷۸۳- با توجه به نمودار با افزایش مقدار کافی از ترکیب یونی باریم نیترات و ۳۱/۴۶ گرم محلول سیرشده لیتیم سولفات دردمای $40^\circ C$، حداکثر چند مول رسوب سفیدرنگ باریم سولفات تولید می‌شود؟ $(Li=7, S=32, O=16 : g.mol^{-1})$

۱) $3/3\times10^{-2}$ ۲) $6/6\times10^{-2}$ ۳) $9/9\times10^{-2}$ ۴) $1/32\times10^{-1}$

☆ **۷۸۴**- با توجه به شکل زیر که کاربرد دو ترکیب آمونیوم نیترات و کلسیم سولفات را نشان می‌دهد، چه تعداد از موارد زیر درست است؟



آ) یون A هم در آب آشامیدنی و شیرین و هم در آب دریا وجود دارد.

ب) اگر یون B به محلول حاوی کاتیون باریم وارد شود، یک رسوب سفیدرنگ تشکیل می‌شود.

پ) انحلال‌پذیری ترکیب یونی متشکل از A و B، در دمای $25^\circ C$ بیشتر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

ت) اگر انحلال‌پذیری ترکیب یونی متشکل از C و D در دمای $20^\circ C$ برابر ۶۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، درصد جرمی محلول سیرشدهٔ آن ۳۲/۵ است.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

۷۸۵- چهار محلول مجزای سیرشده از نمک‌های پتاسیم کلرید، سدیم نیترات،لیتیم سولفات و سدیم کلرید با جرم‌های برابر در اختیار داریم. با افزایش دمای این محلول‌ها، درصد جرمی نمک حل‌شده در چند مورد از آن‌ها ثابت می‌ماند؟

۱) صفر ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۸۶- از رسوب کلسیم اگزالات (CaC_2O_4) با انحلال‌پذیری ۰/۰۰۰۶۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب، در $37^\circ C$، در کلیه‌ها، سنگ کلیه ایجاد می‌شود. اگر شیب نمودار انحلال‌پذیری این نمک مثبت باشد، چه تعداد از مطالب زیر در مورد این نمک درست است؟

آ) این نمک براساس انحلال‌پذیری در آب، در گروه مواد نامحلول قرار می‌گیرد.

ب) فردی که غلظت این نمک در ادرارش بیش از ۷ppm باشد، به تشکیل سنگ کلیه مبتلا می‌شود.

پ) نمودار انحلال‌پذیری ـ دما برای این نمک از نظر صعودی یا نزولی بودن شبیه Li_2SO_4 است.

ت) در ساختار آنیون این نمک ۳۴ الکترون در لایهٔ ظرفیت اتم‌ها وجود دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۷۸۷- چه تعداد از مخلوط‌های زیر ناهمگن هستند؟ (دما را $25^\circ C$ در نظر بگیرید.)

آ) ۰/۰۱ گرم کلسیم سولفات در ۱۰۰ گرم آب

ب) ۱۰ گرم C_2H_5OH در ۱ گرم آب

پ) ۰/۱ گرم کلسیم فسفات در ۱ کیلوگرم آب

ت) ۰/۱ گرم سدیم نیترات در ۱۰ گرم آب

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

معادلهٔ انحلال‌پذیری

☆ **۷۸۸**- نمودار انحلال‌پذیری مادهٔ A، خطی است. اگر انحلال‌پذیری مادهٔ A در دماهای $0^\circ C$ و $20^\circ C$ به ترتیب برابر ۱۷ و ۳۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، انحلال‌پذیری این ماده در دمای $35^\circ C$، چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

۱) ۲۷/۵ ۲) ۳۳/۵ ۳) ۴۱/۵ ۴) ۴۵/۵

۷۸۹- اختلاف انحلال‌پذیری دو نمک X و Y که معادله‌های انحلال‌پذیری متفاوت دارند، در تمامی دماها برابر است. شیب این دو معادله ..... و عرض از مبدأ آن‌ها ..... می‌باشد.

۱) برابر ـ متفاوت ۲) متفاوت ـ برابر ۳) برابر ـ برابر ۴) متفاوت ـ متفاوت

۷۹۰- اگر معادله انحلال‌پذیری نمک A در آب به صورت $S=۲۴-۰/۷۵\theta$ باشد، کدام‌یک از مطالب زیر در مورد این نمک نادرست است؟

۱) در دمای $۲۰^\circ C$، نسبت به دمای $۱۵^\circ C$ به میزان کمتری در آب حل می‌شود.

۲) در دمای ۳۱ درجهٔ سانتی گراد، در دستهٔ مواد کم محلول در آب قرار می‌گیرد.

۳) انحلال‌پذیری آن همانند لیتیم سولفات و کربن دی‌اکسید، با کاهش دما، افزایش می‌یابد.

۴) اگر محلول سیرشدهٔ آن در دمای $۱۰^\circ C$ را سرد کنیم، محلولی فراسیرشده به دست می‌آید.

☆ **۷۹۱- چه تعداد از عبارت‌های زیر درست هستند؟**

آ) در بازهٔ دمایی $۰^\circ C$ تا $۱۰۰^\circ C$، معادلهٔ انحلال $S=-۰/۴\theta+۲۵$ می‌تواند متعلق به نمکی مانند Li_2SO_4 باشد.

ب) با افزایش دما، تفاوت انحلال‌پذیری دو مادهٔ سدیم نیترات و لیتیم سولفات همواره افزایش می‌یابد.

پ) انحلال‌پذیری دو نمک با معادله‌های انحلال $S=-۰/۱۵\theta+۳۶$ و $S=۰/۳\theta+۲۷$ در هیچ دمایی برابر نمی‌گردد.

ت) در معادلهٔ انحلال‌پذیری $S=a\theta+b$، هر چه مقدار a بزرگ‌تر باشد، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری بیشتر است.

۱) ۴ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۷۹۲- کدام‌یک از عبارت‌های داده شده درست است؟

۱) پس از عبور جریان برق از محلول آبی منیزیم کلرید، این ترکیب یونی به عناصر سازنده خود تجزیه می‌شود.

۲) در دمای اتاق، انحلال پذیری نمک باریم سولفات، همانند کلسیم سولفات، کمتر از ۰/۱ گرم در یک لیتر آب است.

۳) بسیاری از سنگ‌های کلیه، از رسوب نمک‌های کلسیم‌داری ایجاد می‌شود که مقدار آن‌ها در ادرار، بیشتر از مقدار انحلال‌پذیری آن‌ها است.

۴) در دمای $۴۰^\circ C$ ، محلول نمکی با درصد جرمی ۳۲٪ و معادله انحلال‌پذیری $S=۰/۴\theta+۲۴$، یک محلول سیرنشده است.

☆ **۷۹۳- نمودار انحلال‌پذیری نمک X خطی بوده و دارای عرض از مبدأ صفر است. در دمای $۵۰^\circ C$ انحلال‌پذیری نمک X برابر ۴۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر در ۴۶۸ گرم ازمحلول سیرشدهٔ این نمک را در دمای $۷۰^\circ C$، ۲ مول حل‌شونده وجود داشته باشد، جرم مولی نمک X کدام است؟**

۱) ۴۲ ۲) ۸۴ ۳) ۱۲۶ ۴) ۱۶۸

☆ **۷۹۴- انحلال‌پذیری KNO_3 در دمای $۰^\circ C$ برابر با ۱۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. کدام‌یک از معادله‌های زیر، می‌تواند معادلهٔ انحلال‌پذیری نمکی باشدکه در دو دمای مختلف انحلال‌پذیری برابر با KNO_3 دارد؟**

۱) $S=۰/۱۵\theta+۱۷$ ۲) $S=۰/۱۵\theta+۷$ ۳) $S=-۰/۱۵\theta+۱۷$ ۴) $S=-۰/۱۵\theta+۷$

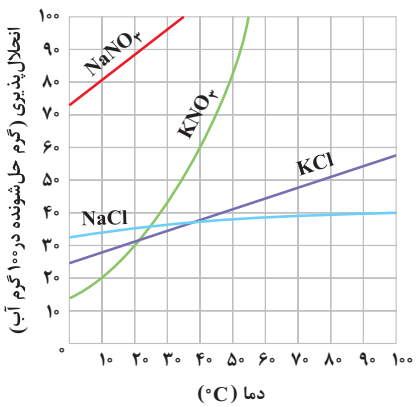
۷۹۵- انحلال‌پذیری نمک A در دمای $۴۰^\circ C$ برابر با انحلال‌پذیری نمک B با معادلهٔ $S=\frac{۱}{۲}\theta+۰$ در همین دما است. اگر ۲۵ گرم محلول سیرشدهٔ نمک A را از دمای $۷۵^\circ C$ تا دمای $۴۰^\circ C$ سرد کنیم، ۱۵ گرم نمک رسوب می‌کند. انحلال‌پذیری این نمک دردمای $۷۵^\circ C$ کدام است؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۲۰۰

☆ **۷۹۶- معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک A به صورت $S=۰/۳\theta+۲۲$ است. در چه دمایی محلول سیرشدهٔ این نمک با چگالی $۱/۸۵\ g.mL^{-1}$ به غلظت ۵ مولار می‌رسد؟ $(A=۷۴:g.mol^{-1})$**

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

☆ **۷۹۷- با توجه به شکل مقابل، معادلهٔ: $S=+۰/۳۵\theta+۲۶$، را برای انحلال‌پذیری کدام نمک می‌توان در نظر گرفت و تفاوت مقدار S به دست آمده از روی این معادله با مقدار آن از روی شکل در دمای $۷۶^\circ C$، به تقریب برابر چند گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟ (θ دما است.)** (تجربی داخل ۹۹)



۱) پتاسیم کلرید، ۲/۶

۲) پتاسیم کلرید، ۱/۹

۳) سدیم کلرید، ۱/۸

۴) سدیم کلرید، ۲/۱

gajmarket.com

۷۹۸- انحلال‌پذیری نمک A و نمک B در دمای $44^\circ C$ برابر است. اگر با افزایش ۱۰ گرم از نمک A به ۵۰ گرم آب در دمای $0^\circ C$، ۲۰٪ آن ته‌نشین شود، معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک A کدام است؟ (معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک B به صورت $S=0/3\theta+26/8$ است.)

۱) $S=\frac{6}{11}\theta+16$ ۲) $S=\frac{6}{11}\theta+8$ ۳) $S=\frac{1}{2}\theta+16$ ۴) $S=\frac{1}{2}\theta+8$

۷۹۹- با توجه به جدول زیر، اگر در دمای $30^\circ C$ درصد جرمی نمک A برابر با $\frac{100x}{100+x}$ باشد، در چه دمایی انحلال‌پذیری این نمک برابر با $x+18$ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

$\theta(^\circ C)$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S(\frac{gA}{100gH_2O})$	۲۷	۳۳	۳۹	۴۵

۱) ۳۰
۲) ۵۰
۳) ۷۵
۴) ۹۰

۸۰۰- اگر درصد جرمی محلول سیرشدهٔ نمک A در دمای $40^\circ C$ برابر ۶۰ و درصد جرمی محلول سیرشدهٔ آن در دمای $20^\circ C$ برابر ۵۰ باشد، کدام معادله را می‌توان به انحلال‌پذیری این نمک نسبت داد؟

۱) $S=2/5\theta+25$ ۲) $S=2\theta+25$ ۳) $S=2\theta+50$ ۴) $S=2/5\theta+50$

۸۰۱- معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک X به صورت $S=2/13+0/5\theta$ است. با افزایش ۱۳/۵ میلی‌لیتر آب مقطر به ۱۱/۵ میلی‌لیتر محلول ۱۰ مولار از نمک X در دمای ..... ، محلولی سیرشده به دست می‌آید. (چگالی محلول را برابر با $1g.mL^{-1}$ فرض کنید) $(X=20g.mol^{-1})$

۱) $8^\circ C$ ۲) $16^\circ C$ ۳) $24^\circ C$ ۴) $32^\circ C$

۸۰۲- انحلال‌پذیری KNO_3 در $20^\circ C$ برابر با ۳۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. چه تعداد از عبارت‌های زیر در مورد محلول پتاسیم نیترات در دمای $20^\circ C$ نادرست است؟ $(K=39, O=16, N=14: g.mol^{-1})$

آ) با افزایش ۲ گرم آب $20^\circ C$ به محلولی سیرشده از KNO_3 می‌توان ۰/۶ گرم دیگر نمک در آن حل کرد.

ب) اگر در دمای $20^\circ C$، ۲۶ گرم از محلول، ۰/۰۷ مول KNO_3 وجود داشته باشد، محلول فراسیر شده است.

پ) درصد جرمی محلول سیرشدهٔ آن در این دما، از درصد جرمی محلول سیرشدهٔ آن در $30^\circ C$ کمتر است.

ت) اگر در دمای $0^\circ C$ انحلال‌پذیری KNO_3 برابر با ۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد، معادلهٔ انحلال‌پذیری این نمک به صورت $S=20m+10$ می‌باشد. (m شیب خط است.)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰۳- اگر معادلهٔ انحلال‌پذیری نمک A در آب به‌صورت $S=24-0/75\theta$ باشد، کدام‌یک از مطالب زیر در مورد این نمک نادرست است؟

۱) در دمای $20^\circ C$، نسبت به دمای $15^\circ C$ به میزان کمتری در آب حل می‌شود.

۲) در دمای $31^\circ C$، در دستهٔ مواد کم‌محلول در آب قرار می‌گیرد.

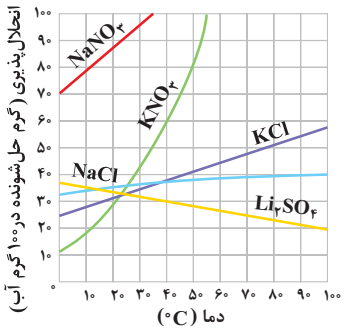
۳) انحلال‌پذیری آن در آب همانند لیتیم سولفات، با کاهش دما، افزایش می‌یابد.

۴) اگر محلول سیرشدهٔ آن در دمای $10^\circ C$ را سرد کنیم، محلولی فراسیرشده به‌دست می‌آید.

۸۰۴- در ۱۰۰ میلی‌لیتر محلول سیرشدهٔ نمک A در دمای $0^\circ C$ با معادلهٔ انحلال‌پذیری $S=a\theta+30$، قطعه یخی به وزن ۱۵۰g قرار دارد. تغییر مولاریتهٔ محلول پس از آب شدن یخ در همین دما کدام است؟ (چگالی حلال و محلول را به ترتیب برابر با $1g.mL^{-1}$ و $1/3g.mL^{-1}$ فرض کنید و $M_A=60g.mol^{-1}$)

۱) ۵ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

۸۰۵- نمودار مقابل، مقدار انحلال‌پذیری چند نمک مختلف در آب را بر حسب تغییر دما نشان می‌دهد. با توجه به این نمودار، معادلهٔ انحلال‌پذیری کدام نمک به‌صورت $S=0/07\theta+33$ بوده و برای به‌دست آوردن ۹۶ گرم محلول سیرشدهٔ پتاسیم کلرید در دمای $75^\circ C$، به چند گرم آب خالص نیاز داریم؟



۱) سدیم کلرید ـ ۶۴
۲) سدیم کلرید ـ ۵۶
۳) پتاسیم کلرید ـ ۶۴
۴) پتاسیم کلرید ـ ۵۶

۸۰۶- انحلال‌پذیری سدیم نیترات در دمای $10^\circ C$ برابر با ۸۰ است و محلول ۴۶/۸ درصد جرمی آن در دمای $20^\circ C$ سیر شده است. اگر واکنش ۶۵۰ گرم باریم نیترات با مقدار کافی سدیم سولفات در ۱۰۰ گرم آب انجام شود، ۳۱۳ گرم سدیم نیترات رسوب می‌کند. دمای واکنش کدام است؟

$Ba(NO_3)_2+Na_2SO_4 \rightarrow 2NaNO_3+BaSO_4$ $(Ba=136, Na=23, N=14, O=16: g.mol^{-1})$

۱) ۱۲/۵ ۲) ۲۵ ۳) ۳۷/۵ ۴) ۵۰