

۱

سوال ۱ گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

فقط مورد چهارم درست است.

بررسی موارد نادرست:

مورد اول: در سرتاسر یک محلول، حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی آن یکسان است.

مورد دوم: گلاب، محلول آبی چندین ماده آلی در آب است.

مورد سوم: خواص یک محلول به نوع حلال و حل شونده و مقدار آن‌ها بستگی دارد.

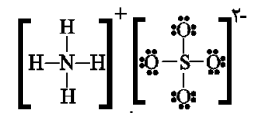
۲

سوال ۲ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

همه موارد درست هستند.

الف) در ساختار لوویس آمونیوم سولفات، هر کدام از یون‌ها ۴ جفت الکترون پیوندی دارند.



ب)

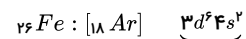
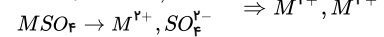
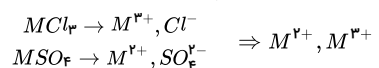
$$Al_2(CO_3)_3 \text{ = شمار آنیون‌های } 585g \text{ } Al_2(CO_3)_3 \times \frac{1 \text{ mol } Al_2(CO_3)_3}{234g \text{ } Al_2(CO_3)_3}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol } CO_3^{2-}}{1 \text{ mol } Al_2(CO_3)_3} = 9 \text{ mol } CO_3^{2-}$$

$$Na_2SO_4 \text{ = شمار یون‌ها در } 355g \text{ } Na_2SO_4 \times \frac{1 \text{ mol } Na_2SO_4}{142g \text{ } Na_2SO_4}$$

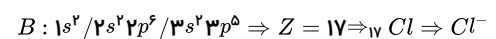
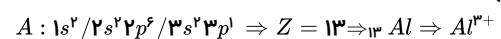
$$\times \frac{3 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol } Na_2SO_4} = 9 \text{ mol ion}$$

پ) M می‌تواند فلز آهن (Fe) باشد که در لایه ظرفیت خود ۸ الکترون دارد و جزء دسته d است.



۸ الکترون در لایه ظرفیت

ت)



۳

سوال ۳ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

بررسی تمامی موارد:

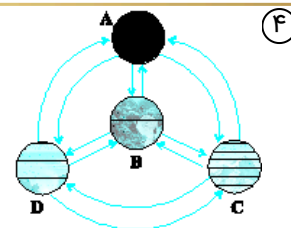
مورد اول: درست،

$$\frac{\text{مقدار نمک های موجود در آب اقیانوس ها و دریاها}}{\text{جرم کل آب های روی کره زمین}} = \frac{5 \times 10^{16} \text{ تن}}{1/5 \times 10^{18} \text{ تن}} = 0.033$$

مورد دوم: درست، ترتیب میلی‌گرم آنیون‌های حل شده در یک کیلوگرم آب دریا به صورت $Cl^- > SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > Br^-$ است.

مورد سوم: درست، ترتیب میلی‌گرم کاتیون‌های حل شده در یک کیلوگرم آب دریا به صورت $Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$ است.

مورد چهارم: نادرست، بیشتر آب‌های روی زمین شور است و نمی‌توان از آنها در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد. از این رو تهیه آب‌های آشامیدنی یکی از چالش‌های اساسی در جهان است.



سوال ۴ گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های (آ) و (پ) صحیح هستند.

A: هواکره B: زیست کره C: سنگ کره D: آب کره

بررسی سایر عبارت‌ها:

عبارت (ب): در واکنش‌های زیست کره درشت مولکول‌ها نقش اساسی ایفا می‌کنند. اما هواکره از مولکول‌های کوچک تشکیل شده است.

عبارت (ت): جانداران آبی سالانه میلیاردها تن کربن دی‌اکسید را وارد هواکره می‌کنند.

سوال ۵

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (اول)، (دوم) و (پنجم) نادرست هستند. بررسی عبارت‌ها:

عبارت اول: جرم کل مواد حل شده در آب‌های کره زمین تقریباً ثابت است. پس باید به ازای مقدار وارد شده از مواد گوناگون، همین مقدار ماده نیز از آب دریاها و اقیانوس‌ها خارج شوند.

عبارت دوم: اجزای سازنده ۴ بخش کره زمین از لحاظ شکل فیزیکی و نوع اجزای سازنده با هم فرق دارند. مثلاً آب کره از مولکول‌های کوچک آب، یون‌ها و ... و سنگ کره از مواد جامد مانند ماسه و نمک‌ها و ... تشکیل شده است.

عبارت سوم: زیرا یون کلرید بیشترین مقدار را در بین یون‌های موجود در آب دریا دارد.

عبارت چهارم: تجزیه لاشه جانوران و گیاهان جزو واکنش‌های شیمیایی است.

عبارت پنجم: منابع اقیانوسی ۹۷/۲ درصد کل آب موجود در زمین است. پس ۲/۸٪ آن از منابع غیراقیانوسی است که بخش عمده آن در کوه‌های یخ است.

سوال ۶

گزینه درست: ۲

سوال ۶

درمیان آنیون‌های چنداتیمی موجود در آب دریا، مقدار یون سولفات از همه بیشتر است. کاتیونی که بیش از کاتیون‌های دیگر در آب دریا موجود است، یون سدیم می‌باشد.

سوال ۷

گزینه درست: ۱

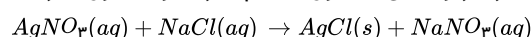
سوال ۷

فقط عبارت «ت» درست است.

بررسی سایر عبارت‌ها:

«الف»: همه‌ی نمک‌ها در آب دریا حل نمی‌شوند (برخی از آن‌ها در آب دریا حل می‌شوند).

«ب»: بر اثر واکنش محلول سدیم کلرید و محلول نقره نیترات رسوب سفید رنگ نقره کلرید حاصل می‌شود.



«پ»: آب شور دریاها در مصارف کشاورزی و صنعتی قابل استفاده نیست.

۸

گزینه درست: ۲

سوال ۸

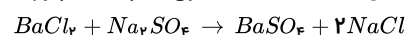
بررسی موارد:

«الف»: نادرست، تفاوت آب دریاها با یکدیگر در نوع و مقدار حل شونده‌های آن‌ها است.

«ب»: درست، از آب شور نمی‌توان در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.

«پ»: نادرست، از واکنش محلول سدیم کلرید با محلول نیتрат، رسوب سفید رنگ نقره کلرید حاصل می‌شود.

«ت»: درست، معادله واکنش باریم کلرید و سدیم سولفات به صورت زیر است که در این معادله مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب فراورده تفاوت دارد.

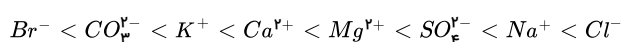


۹

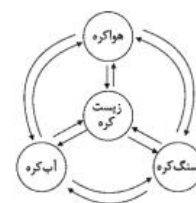
گزینه درست: ۳

سوال ۹

مقایسه یون‌های حل شده در آب دریا به صورت زیر است:



۱۰



گزینه درست: ۳

سوال ۱۰

لاشه‌ی جانوران و گیاهان بر اثر واکنش‌های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول‌های کوچک‌تری وارد آب‌کره، هواکره یا سنگ‌کره می‌شوند (نادرستی مورد ب).

جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب‌های کربن‌دار را وارد بخش‌های گوناگون کره‌ی زمین می‌کنند (نادرستی مورد پ).

۱۱

گزینه درست: ۱

سوال ۱۱

گزینه «۱»

فقط مورد «ب» درست می‌باشد:

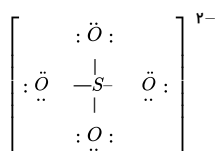
بررسی موارد:

آ) هنگام تشکیل برف و باران، تقریباً همه مواد حل شده در آن‌ها جدا می‌شوند.

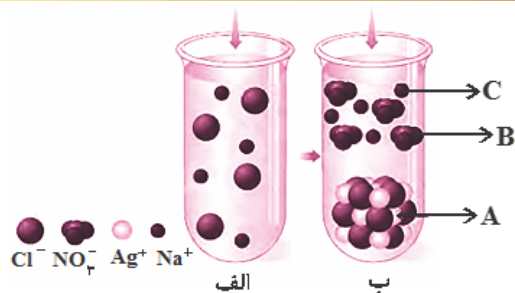
ب) نوع و مقدار مواد حل شده در آب دریاها با یکدیگر تفاوت دارند.

پ) نماد یون فلوئورید F^- است.

ت) در ساختار لوویس یون سولفات، ۱۲ جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.



۱۲



گزینه درست: ۳

سوال ۱۲

عبارت‌های «الف» و «ب» درست هستند.

عبارت «الف»:

$$(NO_3^-) : B = 7 + 3(8) + 1 = 32$$

$$(Na^+) : C = 11 - 1 = 10$$

$$C \text{ و } B \text{ اختلاف شمار الکترون‌های } = 32 - 10 = 22$$

عبارت «ب»: یک مول $AgCl$ شامل ۲ مول یون (Cl^-, Ag^+) است.

عبارت «پ»: در اثر اضافه شدن $AgNO_3$ به محلول لوله آزمایش «الف» (یعنی $NaCl$)، غلظت Na^+ هیچ تغییری نمی‌کند.

۱۳

گزینه درست: ۱

سوال ۱۳

گزینه «۱»

تمامی موارد داده شده، نادرست هستند.

مورد اول: غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.

مورد دوم: اندازه‌گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است.

مورد سوم: محلول غلیظ اسید نیتریک در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.

مورد چهارم: مبنای محاسبه‌های کمی در شیمی مول است. پس بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر خواهد بود که با مول‌های

ماده حل‌شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. پس غلظت مولی (مولار) مناسب خواهد بود.

مورد پنجم: سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

۱۴

گزینه درست: ۱

سوال ۱۴

گزینه «۱»

تمامی موارد داده شده، نادرست هستند.

مورد اول: غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی و داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.

مورد دوم: اندازه‌گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است.

مورد سوم: محلول غلیظ اسید نیتریک در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.

مورد چهارم: مبنای محاسبه‌های کمی در شیمی مول است. پس بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر خواهد بود که با مول‌های

ماده حل‌شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. پس غلظت مولی (مولار) مناسب خواهد بود.

مورد پنجم: سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

۱۵

گزینه درست: ۱

سوال ۱۵

گزینه «۱»

تمامی موارد داده شده، نادرست هستند.

مورد اول: غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی، داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.
مورد دوم: اندازه‌گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است.
مورد سوم: محلول غلیظ اسید نیتریک در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.

مورد چهارم: مبنای محاسبه‌های کمی در شیمی مول است. پس بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر خواهد بود که با مول‌های ماده حل‌شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. پس غلظت مولی (مولار) مناسب خواهد بود.
مورد پنجم: سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

۱۶

گزینه درست: ۱

سوال ۱۶

گزینه «۱»

تمامی موارد داده شده، نادرست هستند.

مورد اول: غلظت بسیاری از محلول‌ها در صنعت، پزشکی و داروسازی، کشاورزی و زندگی روزانه با درصد جرمی بیان می‌شود.
مورد دوم: اندازه‌گیری حجم یک مایع به ویژه در آزمایشگاه، آسان‌تر از جرم آن است.
مورد سوم: محلول غلیظ اسید نیتریک در صنعت با غلظت ۷۰ درصد جرمی تولید و بسته به کاربرد آن، به محلول‌های رقیق‌تر تبدیل می‌شود.

مورد چهارم: مبنای محاسبه‌های کمی در شیمی مول است. پس بیان غلظتی از محلول پرکاربردتر خواهد بود که با مول‌های ماده حل‌شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد. پس غلظت مولی (مولار) مناسب خواهد بود.
مورد پنجم: سرکه خوراکی با خاصیت اسیدی ملایم، محلول ۵ درصد جرمی استیک اسید در آب است.

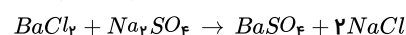
۱۷

گزینه درست: ۲

سوال ۱۷

بررسی موارد:

«الف»: نادرست، تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها در نوع و مقدار حل‌شونده‌های آن‌ها است.
«ب»: درست، از آب شور نمی‌توان در کشاورزی، مصارف خانگی و صنعتی استفاده کرد.
«پ»: نادرست، از واکنش محلول سدیم کلرید با محلول نقره نیترات، رسوب سفید رنگ نقره کلرید حاصل می‌شود.
«ت»: درست، معادله واکنش باریوم کلرید و سدیم سولفات به صورت زیر است که در این معادله مجموع ضرایب واکنش‌دهنده‌ها با مجموع ضرایب فراورده تفاوت دارد.

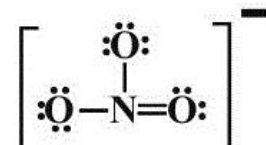


۱۸

گزینه درست: ۳

سوال ۱۸

- فرمول شیمیایی منیزیم نیترات $Mg(NO_3)_2$ است که جرم مولی آن برابر $148 g \cdot mol^{-1}$ است.
- NO_3^- یک یون چند اتمی است که بار منفی آن به اتم خاصی تعلق ندارد، بلکه به کل یون متعلق است.
- ترکیب‌های یونی در کل خنثی هستند.
- ساختار لوویس یون نیترات به صورت مقابل است:



ردیف	ستون	I	II
۱	کلسیم کلرید	کلسیم فسفات	
۲	نقره کربنات	آهن II نیترات	
۳	آهن (III) سولفات	باریم سولفات	
۴	آمونیم فسفات	پتاسیم فسفات	

گزینه درست: ۳

سوال ۱۹

نسبت شمار آنیون‌ها به شمار کاتیون‌ها در Ag_2CO_3 با نسبت شمار کاتیون‌ها به شمار آنیون‌ها در $Fe(NO_3)_2$ یکسان و برابر $\frac{1}{3}$ است.

۲۰

گزینه درست: ۳

سوال ۲۰

عبارت‌های (ب)، (پ) و (ت) نادرست می‌باشند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(ب) در یون‌های چند اتمی، اتم‌ها با پیوند کووالانسی به هم متصل می‌باشند.

(پ) این ترکیب از دو نوع عنصر ساخته شده، پس دوتایی است.

(ت) فرمول شیمیایی منیزیم نیترات به صورت « $Mg(NO_3)_2$ » می‌باشد.

۲۱

گزینه درست: ۱

سوال ۲۱

«محمد حمیدی»

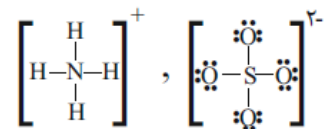
گزینه «۱»

دو ترکیب نقره کلرید و باریم سولفات در دمای $25^\circ C$ انحلال‌پذیری کمتر از ۰/۰۱ گرم در آب دارند و نامحلول به‌شمار می‌آیند.

گزینه «۳»

همه موارد درست هستند.

(الف) در ساختار لوویس آمونیوم سولفات، هر کدام از یون‌ها ۴ جفت الکترون پیوندی دارند.

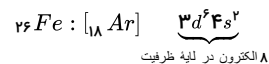
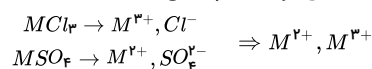


(ب)

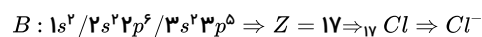
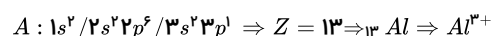
$$\text{شمار آنیون‌های } \text{Al}_2(\text{CO}_3)_3 = 585 \text{ g Al}_2(\text{CO}_3)_3 \times \frac{1 \text{ mol Al}_2(\text{CO}_3)_3}{234 \text{ g Al}_2(\text{CO}_3)_3} \times \frac{3 \text{ mol CO}_3^{2-}}{1 \text{ mol Al}_2(\text{CO}_3)_3} = 7.5 \text{ mol CO}_3^{2-}$$

$$\text{شمار یون‌ها در } \text{Na}_2\text{SO}_4 = 355 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \times \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times \frac{3 \text{ mol ion}}{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4} = 7.5 \text{ mol ion}$$

(پ) M می‌تواند فلز آهن (Fe) باشد که در لایه ظرفیت خود ۸ الکترون دارد و جزء دسته d است.



(ت)



گزینه «۳»

عبارت اول نادرست است. غلظت یون سولفات در آب دریا بیشتر از سایر یون‌های چند اتمی است.

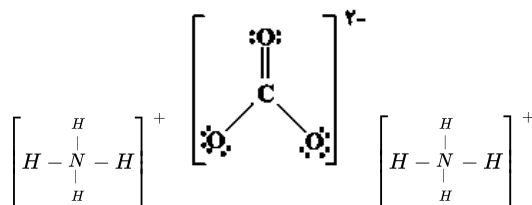
عبارت دوم نادرست است. از انحلال هر مول آمونیوم سولفات $((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4)$ در آب، ۳ مول یون آزاد می‌شود.

عبارت سوم نادرست است. ۹۷ درصد آب‌های موجود در آب کره، منابع اقیانوسی هستند و ۳ درصد باقیمانده شامل آب شور دریاچه‌ها نیز می‌شود.

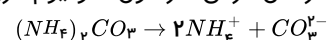
عبارت چهارم درست است. برخی یون‌ها مانند یون فلوئورید را در تصفیه‌خانه به آب اضافه می‌کنند.

گزینه «۱»

فقط عبارت چهارم صحیح است.

* در هر واحد فرمولی $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ ، ۱۲ پیوند کووالانسی وجود دارد.

بر اثر حل کردن هر مول آمونیوم کربنات در آب، سه مول یون تولید می‌شود.

نسبت شمار عنصرها به اتم‌ها در آمونیوم کربنات $\frac{4}{14}$ یا $\frac{2}{7}$ است. $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ یک ترکیب چهارتایی و NH_4NO_3 یک ترکیب سه تایی محسوب می‌شود.

(۲۵)

سوال ۲۵

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

فقط مورد (آ) درست است.

بررسی موارد:

مورد (آ): مطابق جدول صفحه ۸۷ کتاب درسی، انتظار داریم در یک نمونه آب دریا غلظت Mg^{2+} بیشتر از Ca^{2+} باشد، پس با رسوب دادن همزمان این دو یون، غلظت Ca^{2+} ، زودتر به صفر می‌رسد.

مورد (ب): $\frac{18g}{(18+76)g} \times 100 \approx 19 \approx 28$ درصد جرمی آب

مورد (پ): برای تهیه فلز منیزیم، کلرید آن را با تبلور به دست نمی‌آورند، بلکه نخست آن را به صورت $Mg(OH)_2$ رسوب می‌دهند و سپس به $MgCl_2$ تبدیل و با جریان برق جداسازی می‌کنند.

مورد (ت): تعاملات بخش‌های سازنده زمین به صورت فیزیکی و شیمیایی است و نه صرفاً فیزیکی.



(۲۶)

سوال ۲۶

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

همه موارد درست می‌باشند.

بررسی برخی از موارد:

مورد دوم: در ترکیبات یونی‌ای که دارای یون چنداتی می‌باشند مثل $Al_2(SO_4)_3$ ، می‌توان هر دو نوع پیوند یونی و کووالانسی را مشاهده کرد.

مورد چهارم: فرمول ترکیب مورد نظر به صورت $M_2(CO_3)_3$ است، پس فلز M می‌تواند Sc باشد.

مورد پنجم: با توجه به اینکه مقدار مول‌های استون بیشتر است، نقش حلال را دارد.

$$\text{استون} \approx 1/55 \text{ mol} \quad \frac{\text{استون}}{\text{استون}} \times \frac{1 \text{ mol}}{58 \text{ g}} \times 90 \text{ g} : \text{استون}$$

$$\text{اتانول} \approx 1/08 \text{ mol} \quad \frac{\text{اتانول}}{\text{اتانول}} \times \frac{1 \text{ mol}}{46 \text{ g}} \times 50 \text{ g} : \text{اتانول}$$

(۲۷)

سوال ۲۷

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های (آ) و (ب) نادرست‌اند.

بررسی عبارت‌ها:

(آ) مقدار بسیار کم و مناسب یون فلوئورید برای حفظ سلامت دندان‌ها به آب آشامیدنی افزوده می‌شود.

(ب) نمک‌های سفیدرنگ $Ca_3(PO_4)_2$ و $AgCl$ در آب حل نمی‌شوند.

(پ) یون باریم (Ba^{2+}) با یون سولفات (SO_4^{2-}) تشکیل رسوب می‌دهد و به این ترتیب می‌توان با استفاده از محلول آبی سدیم

سولفات حضور یون Ba^{2+} را در محلول اولیه تشخیص داد.

(ت) افزایش مقدار یون‌ها در آب سبب تغییر مزه آب می‌شود.

(۲۸)

سوال ۲۸

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

عبارت‌های اول، دوم و سوم درست هستند.

عبارت چهارم: نقطه‌ی انجماد محلول ضدیخ (اتیلن گلیکول در آب) پایین‌تر از آب است. از این رو در روزهای سرد زمستان مانع از یخ زدن رادیاتور خودروها می‌شوند.

۲۹

گزینه درست: ۱

سوال ۲۹

گزینه «۱»

هگزان به عنوان نوعی رقیق کننده رنگ استفاده می شود، این ماده ناقطبی است و در آب حل نمی شود.

۳۰

گزینه درست: ۲

سوال ۳۰

حجم های اولیه آب و اتانول را به ترتیب a و b میلی لیتر در نظر می گیریم؛ بنابراین می توان نوشت:

$$\begin{cases} \text{مجموع حجم ها} & : \frac{95}{100}(a+b) = 100 \\ \text{مجموع جرم ها} & : a \times 1 + b \times 0.8 = 100 \times 0.9 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \frac{550}{19}, \quad b = \frac{1450}{19}$$

در نتیجه نسبت جرم اتانول به جرم آب در این محلول برابر است با:

$$\frac{\frac{1450}{19} \times 0.8}{\frac{550}{19} \times 1} \approx 2/11$$

۳۱

گزینه درست: ۴

سوال ۳۱

بررسی گزینه «۳»: درست.

$$?molNaOH = 10kg \text{ محلول } \left[\times \frac{1000g}{1kg} \right]$$

$$\times \frac{12gNaOH}{10^6g \text{ محلول}} \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 3 \times 10^{-3} mol$$

بررسی گزینه «۴»: نادرست. در ۱۰۰ گرم محلول آن، ۵ گرم حل شونده و ۹۵ گرم حلال وجود دارد. بنابراین جرم حلال ۱۹ برابر جرم حل شونده است.

۳۲

گزینه درست: ۲

سوال ۳۲

گزینه «۱»:

$$?gKOH = 0.1L \text{ محلول } \times \frac{4molKOH}{1L \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{56gKOH}{1molKOH} = 11.2gKOH$$

گزینه «۲»:

$$?gNaOH = 0.004molNaOH \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 0.16gNaOH$$

$$ppm = \frac{0.16}{2500} \times 10^6 = 64ppm$$

گزینه «۳»: محلول ۲٪ درصد جرمی یعنی در ۱۰۰g محلول ۲g حل شونده وجود دارد. بنابراین در ۱۰g از آن ۰.۲g حل شونده وجود خواهد داشت.

گزینه «۴»: چون رابطه حل شدن گازها در آب با فشار خطی است این عبارت درست است.

۳۳

گزینه درست: ۲

سوال ۳۳

فقط مورد (ث) نادرست است. بررسی عبارت ها:

(آ) در عناصر گروه ۱۷، با افزایش جرم مولی نیروهای بین مولکولی افزایش می یابد:

$$F_r < Cl_r < Br_r < I_r$$

گاز مایع جامد

(ب) از آنجا که مولکول های دو اتمی جوهرسته، غیرقطبی اند در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

(پ) از آنجا که نقطه جوش CO بالاتر از N_2 است، آسان تر به مایع تبدیل می شود.

(ت) دو عنصر از عناصر گروه ۱۷، گازند. پس F_r و Cl_r نقطه جوش پایین تر از دمای اتاق دارند.

(ث) در مواد مولکولی با جرم مشابه، ماده با مولکول قطبی نقطه جوش بالاتری دارد.

(۳۴)

سوال ۳۴

گزینه درست: ۳

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: الف) درصد جرمی را با نماد $W/W\%$ نشان می‌دهند که هم‌ارز با شمار قسمت‌های حل‌شونده در ۱۰۰ قسمت محلول است.

گزینه «۲»: برای بیان ساده‌تر غلظت محلول‌های بسیار رقیق از کمیتی به نام ppm استفاده می‌شود که نشان می‌دهد در یک میلیون گرم (۱۰۰۰ کیلوگرم) از محلول، چند گرم حل‌شونده وجود دارد.

گزینه «۴»: غلظت مولی (مولار) محلول بیانگر تعداد مول‌های حل‌شونده در یک لیتر محلول است.

(۳۵)

سوال ۳۵

گزینه درست: ۱

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»:

$$?gNaOH = 100mL \text{ محلول} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000mL \text{ محلول}} \times \frac{0.01molNaOH}{1L \text{ محلول}} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} = 0.04gNaOH$$

گزینه «۲»:

$$?gNaOH = 100g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1000mL \text{ محلول}} \times \frac{1L \text{ محلول}}{1000mL \text{ محلول}} \times \frac{0.01molNaOH}{1L \text{ محلول}} \times \frac{40gNaOH}{1molNaOH} \approx 0.004gNaOH$$

گزینه «۳»:

$$?gNaCl = 5mL \text{ محلول} \times \frac{1/2g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{58.5gNaCl}{100g \text{ محلول}} = 1/2gNaCl$$

گزینه «۴»:

$$?gNa_2SO_4 = 0.1molNa_2SO_4 \times \frac{142gNa_2SO_4}{1molNa_2SO_4} = 14.2gNa_2SO_4$$

(۳۶)

سوال ۳۶

گزینه درست: ۱

تنها عبارت «الف» نادرست است.

عبارت الف) با استفاده از جریان برق منیزیم کلرید مذاب به عنصرهای سازنده‌اش تجزیه می‌شود.

$$?molC_2H_5O_2 = 1L \times \frac{1000mg}{1L} \times \frac{1000mg}{1dL} \times \frac{1mol}{180000mg} \approx 5.5 \times 10^{-3}$$

(۳۷)

سوال ۳۷

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»:

$$Al_2(SO_4)_3 = 342g \cdot mol^{-1}$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل‌شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 228 = \frac{x}{500} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x = 228 \times 5 \times 10^{-2} gAl_2(SO_4)_3$$

$$?gAl^{3+} = 228 \times 5 \times 10^{-2} gAl_2(SO_4)_3 \times \frac{1molAl_2(SO_4)_3}{342gAl_2(SO_4)_3} \times \frac{2molAl^{3+}}{1molAl_2(SO_4)_3} \times \frac{27gAl^{3+}}{1molAl^{3+}} = 0.18gAl^{3+}$$

(۳۸)

سوال ۳۸

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

می‌دانیم:

$F^- = 0/19 ppm$ پس مقدار مول F^- در 10^6 گرم محلول برابر با $0/01$ ($\frac{0/19}{19}$) مول است. از طرفی با توجه به این که در برابر هر یون فلوئورید باید یک کاتیون وجود داشته باشد و مقدار کاتیون‌ها نیز با هم برابر است، پس مقدار مول هر یک از یون‌های Na^+ و K^+ برابر است با $0/005 = \frac{0/01}{2}$ یعنی در 10^6 گرم از این محلول، جرم پتاسیم فلوئورید و سدیم فلوئورید برابر است با:

$$NaF \text{ جرم} = 0/005 \times 42 = 0/21 gr$$

$$KF \text{ جرم} = 0/005 \times 58 = 0/29 gr$$

(۳۹)

سوال ۳۹

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$?g Na_2SO_4 = 48g SO_4^{2-} \times \frac{1 mol SO_4^{2-}}{96g SO_4^{2-}} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{1 mol SO_4^{2-}} \times \frac{142g Na_2SO_4}{1 mol Na_2SO_4} = 71g Na_2SO_4$$

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

$$35/5 = \frac{71g}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \text{جرم محلول} = 2 \times 10^6 g = 200kg$$

(۴۰)

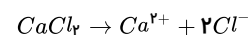
سوال ۴۰

گزینه درست: ۳

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 710 = \frac{\text{جرم } Cl^-}{100} \times 10^6$$

$$\Rightarrow Cl^- \text{ جرم} = 0/071$$

معادله انحلال کلسیم کلرید در آب به صورت زیر است:



$$?mol CaCl_2 = 0/071g Cl^- \times \frac{1mol Cl^-}{35/5g Cl^-}$$

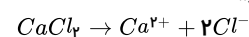
$$\times \frac{1mol CaCl_2}{2mol Cl^-} = 0/001mol CaCl_2$$

(۴۱)

سوال ۴۱

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»



$$0/72mg CaCl_2 \times \frac{1g CaCl_2}{1000mg CaCl_2} \times \frac{1mol CaCl_2}{111g CaCl_2} \times \frac{2mol Cl^-}{1mol CaCl_2} \times \frac{35/5g Cl^-}{1mol Cl^-} \times \frac{1000mg Cl^-}{1g Cl^-} \approx 0/46mg Cl^-$$

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{0/46mg}{0/02L} = 23ppm$$

(۴۲)

سوال ۴۲

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا حجم ۱۰۰ گرم آب دریاچه را محاسبه می‌کنیم. هر مقداری به‌دست آید همان مقدار آب رودخانه به آن اضافه شده است.

$$\text{آب دریاچه } 100g \times \frac{\text{آب رودخانه}}{\text{آب دریاچه}} = 50mL$$

حال جرم ۵۰mL آب رودخانه را محاسبه می‌کنیم.

$$\text{آب رودخانه } 50mL \times \frac{\text{آب رودخانه}}{\text{آب رودخانه}} = 55g$$

$$100 = \frac{\text{جرم } NaCl \text{ جدید}}{\text{جرم محلول جدید}} \times 100$$

$$= \frac{0/008}{100+55} \times 100 \approx 5/1 \times 10^{-3} \%$$

$$ppm = 10^6 \times \text{درصد جرمی} \approx 51ppm$$

گزینه «۲»

ابتدا جرم سدیم فسفات موجود در ۱۰۰ گرم از محلول را می‌یابیم:

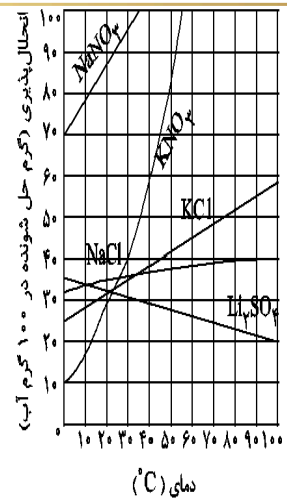
$$ppm = \frac{Na_3PO_4}{\text{محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 32/8 = \frac{x g Na_3PO_4}{100} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x = 32/8 \times 10^{-6} g Na_3PO_4$$

اکنون جرم یون Na^+ موجود در ۱۰۰ گرم از محلول را به دست می‌آوریم که برابر با درصد جرمی یون Na^+ است.

$$?gNa^+ = 32/8 \times 10^{-6} gNa_3PO_4 \times \frac{1molNa_3PO_4}{164gNa_3PO_4} \times \frac{3molNa^+}{1molNa_3PO_4}$$

$$\times \frac{23gNa^+}{1molNa^+} = 1/38 \times 10^{-3} gNa^+$$



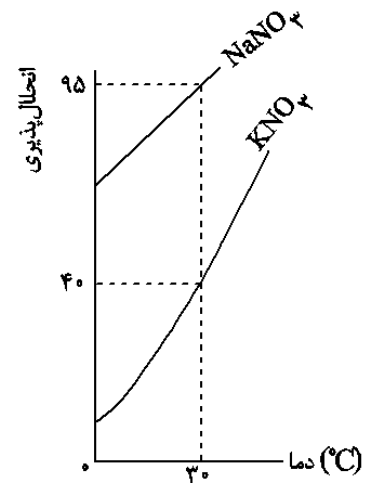
۴۴

گزینه درست: ۴

سوال ۴۴

گزینه «۴»

مطابق نمودار، انحلال پذیری پتاسیم نیترات و سدیم نیترات به ترتیب برابر ۴۰ و ۹۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.



$$\text{مقدار } NaNO_3 \text{ حل شده} = 50g H_2O \times \frac{95g NaNO_3}{100g H_2O} = 47.5g NaNO_3$$

$$\text{جرم محلول سدیم نیترات} = 50 + 47.5 = 97.5$$

$$\text{مقدار } KNO_3 \text{ حل شده} = 75g H_2O \times \frac{40g KNO_3}{100g H_2O} = 30g KNO_3$$

$$\text{جرم محلول پتاسیم نیترات} = 75 + 30 = 105$$

$$105 - 97.5 = 7.5g$$

اختلاف جرم محلول ها:

محاسبه شمار یون ها در دو محلول:

$$?mol \text{ یون} = 47.5g NaNO_3 \times \frac{1mol NaNO_3}{85g NaNO_3} \times$$

$$\frac{2mol \text{ یون}}{1mol NaNO_3} \simeq 1.12mol \text{ یون}$$

$$?mol \text{ یون} = 30g KNO_3 \times \frac{1mol KNO_3}{101g KNO_3} \times$$

$$\frac{2mol \text{ یون}}{1mol KNO_3} \simeq 0.6mol \text{ یون}$$

۴۵

گزینه درست: ۱

سوال ۴۵

گزینه «۱»

$$\left\{ \begin{array}{l} 2 \times 10^{-3} mol NO \times \frac{30g}{1mol NO} = 6 \times 10^{-2} g \\ 200ml \times \frac{1g}{1mL} = 200gr \text{ محلول} \end{array} \right.$$

$$ppm = \frac{6 \times 10^{-2}}{200} \times 10^6 = 300$$

$$S = \frac{6 \times 10^{-2} g}{200g} \times 100 = 3 \times 10^{-2}$$

گزینه «۲»

در قدم اول درصد جرمی سدیم نیترات را در محلول سیرشده‌ای از آن، طبق رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد} = \frac{\text{انخال پنیری}}{\text{انخال پنیری} + ۱۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۸۵}{۸۵ + ۱۰۰} \times ۱۰۰ = \frac{۱۷۰۰}{۱۸۵}$$

در قدم بعد درصد جرمی این محلول را به غلظت مولی آن تبدیل کرده و به همین طریق چگالی محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{درصد جرمی} \times \text{چگالی} \times ۱۰}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۶ = \frac{۱۰ \times \frac{۱۷۰۰}{۱۸۵}}{۸۵} \Rightarrow \text{چگالی} = ۱/۱۱ \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$$

برای حل قسمت دوم سؤال، ابتدا باید جرم سدیم نیترات موجود در هر لیتر از محلول سیرشده را محاسبه کنیم:

$$?g \text{ NaNO}_3 = ۱L \text{ محلول} \times \frac{۶ \text{ mol NaNO}_3}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۸۵g \text{ NaNO}_3}{۱ \text{ mol NaNO}_3} = ۵۱۰g \text{ NaNO}_3$$

جرمی از محلول ۷/۱ درصد جرمی سدیم نیترات که با استفاده از ۵۱۰ گرم سدیم نیترات می‌توان تهیه کرد را برحسب کیلوگرم محاسبه می‌کنیم.

$$?kg \text{ محلول} = ۵۱۰g \text{ NaNO}_3 \times \frac{۱۰۰g \text{ محلول}}{۱/۷g \text{ NaNO}_3} \times \frac{۱kg \text{ محلول}}{۱۰۰۰g \text{ محلول}} = ۳۰kg \text{ محلول}$$

گزینه «۲»

در قدم اول درصد جرمی سدیم نیترات را در محلول سیرشده‌ای از آن، طبق رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{انخال پنیری}}{\text{انخال پنیری} + ۱۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۸۵}{۸۵ + ۱۰۰} \times ۱۰۰ = \frac{۱۷۰۰}{۱۸۵}$$

در قدم بعد درصد جرمی این محلول را به غلظت مولی آن تبدیل کرده و به همین طریق چگالی محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{درصد جرمی} \times \text{چگالی} \times ۱۰}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۶ = \frac{۱۰ \times \frac{۱۷۰۰}{۱۸۵}}{۸۵} \Rightarrow \text{چگالی} = ۱/۱۱ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

برای حل قسمت دوم سؤال، ابتدا باید جرم سدیم نیترات موجود در هر لیتر از محلول سیرشده را محاسبه کنیم:

$$?g \text{ NaNO}_3 = ۱L \text{ محلول} \times \frac{۶ \text{ mol NaNO}_3}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۸۵g \text{ NaNO}_3}{۱ \text{ mol NaNO}_3} = ۵۱۰g \text{ NaNO}_3$$

سپس جرمی از محلول ۱/۷ درصد جرمی سدیم نیترات که با استفاده از ۵۱۰ گرم سدیم نیترات می‌توان تهیه کرد را برحسب کیلوگرم محاسبه می‌کنیم.

$$?kg \text{ محلول} = ۵۱۰g \text{ NaNO}_3 \times \frac{۱۰۰g \text{ محلول}}{۱/۷g \text{ NaNO}_3} \times \frac{۱kg \text{ محلول}}{۱۰۰۰g \text{ محلول}} = ۳۰kg \text{ محلول}$$

گزینه «۲»

در قدم اول درصد جرمی سدیم نیترات را در محلول سیرشده‌ای از آن، طبق رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{انخال پنیری}}{\text{انخال پنیری} + ۱۰۰} \times ۱۰۰ \Rightarrow \frac{۸۵}{۸۵ + ۱۰۰} \times ۱۰۰ = \frac{۱۷۰۰}{۱۸۵}$$

در قدم بعد درصد جرمی این محلول را به غلظت مولی آن تبدیل کرده و به همین طریق چگالی محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{\text{درصد جرمی} \times \text{چگالی} \times ۱۰}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow ۶ = \frac{۱۰ \times \frac{۱۷۰۰}{۱۸۵}}{۸۵} \Rightarrow \text{چگالی} = ۱/۱۱ \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$$

برای حل قسمت دوم سؤال، ابتدا باید جرم سدیم نیترات موجود در هر لیتر از محلول سیرشده را محاسبه کنیم:

$$?g \text{ NaNO}_3 = ۱L \text{ محلول} \times \frac{۶ \text{ mol NaNO}_3}{۱L \text{ محلول}} \times \frac{۸۵g \text{ NaNO}_3}{۱ \text{ mol NaNO}_3} = ۵۱۰g \text{ NaNO}_3$$

جرمی از محلول ۷/۱ درصد جرمی سدیم نیترات که با استفاده از ۵۱۰ گرم سدیم نیترات می‌توان تهیه کرد را برحسب کیلوگرم محاسبه می‌کنیم.

$$?kg \text{ محلول} = ۵۱۰g \text{ NaNO}_3 \times \frac{۱۰۰g \text{ محلول}}{۱/۷g \text{ NaNO}_3} \times \frac{۱kg \text{ محلول}}{۱۰۰۰g \text{ محلول}} = ۳۰kg \text{ محلول}$$

گزینه «۲»

در قدم اول درصد جرمی سدیم نیترات را در محلول سیرشده‌ای از آن، طبق رابطه زیر محاسبه می‌کنیم:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{انخال پنیری}}{\text{انخال پنیری} + 100} \times 100 \Rightarrow \frac{85}{85+100} \times 100 = \frac{1700}{37} \text{ درصد}$$

در قدم بعد درصد جرمی این محلول را به غلظت مولی آن تبدیل کرده و به همین طریق چگالی محلول را محاسبه می‌کنیم:

$$\text{چگالی} = \frac{10 \times \frac{1700}{37}}{85} = 6 \Rightarrow \frac{\text{چگالی} \times \text{درصد جرمی} \times 10}{\text{جرم مولی}}$$

غلظت مولی

$$\Rightarrow \text{چگالی} = 1/11 \text{ g mL}^{-1}$$

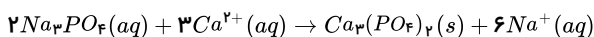
برای حل قسمت دوم سؤال، ابتدا باید جرم سدیم نیترات موجود در هر لیتر از محلول سیرشده را محاسبه کنیم:

$$?g \text{ NaNO}_3 = 1L \text{ محلول} \times \frac{6 \text{ mol NaNO}_3}{1L \text{ محلول}} \times \frac{85g \text{ NaNO}_3}{1 \text{ mol NaNO}_3} = 510g \text{ NaNO}_3$$

سپس جرمی از محلول ۷/۱ درصد جرمی سدیم نیترات که با استفاده از ۵۱۰ گرم سدیم نیترات می‌توان تهیه کرد را برحسب کیلوگرم محاسبه می‌کنیم.

$$?kg \text{ محلول} = 510g \text{ NaNO}_3 \times \frac{100g \text{ محلول}}{17g \text{ NaNO}_3} \times \frac{1kg \text{ محلول}}{1000g \text{ محلول}} = 30kg \text{ محلول}$$

گزینه «۳»



$\frac{2}{222}g \text{ CaCl}_2 \times \frac{x}{100}$ درصد خلوص را در نظر می‌گیریم

$$\times \frac{1 \text{ mol CaCl}_2}{111g \text{ CaCl}_2} \times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 2 \times 10^{-4} x \text{ mol Ca}^{2+}$$

$$800mL \times \frac{1L}{10^3 mL} \times \frac{0.01 \text{ mol Ca(NO}_3)_2}{1L \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol Ca}^{2+}}{1 \text{ mol Ca(NO}_3)_2} = 8 \times 10^{-3} \text{ mol Ca}^{2+}$$

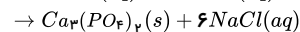
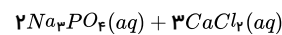
$$1320g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1/1g} = 1200mL \text{ محلول}$$

$$50mL \text{ محلول} \times \frac{(8 \times 10^{-3} - 2 \times 10^{-4} x) \text{ mol Ca}^{2+}}{1200mL \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{2 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{3 \text{ mol Ca}^{2+}} = 50mL \times \frac{1L}{10^3 mL} \times \frac{0.005 \text{ mol Na}_3\text{PO}_4}{1L}$$

$$\Rightarrow x = 5$$

گزینه «۳»



جرم حل شونده CaCl_2 را می‌توان از روی غلظت $\text{NaCl}(aq)$ تولید شده محاسبه کرد:

$$?g \text{ CaCl}_2 = 2L \text{ محلول} \times \frac{0.5 \text{ mol NaCl}}{1L \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{3 \text{ mol CaCl}_2}{6 \text{ mol NaCl}} \times \frac{111g \text{ CaCl}_2}{1 \text{ mol CaCl}_2} = 55.5g \text{ CaCl}_2$$

$$d = \frac{m}{v} \Rightarrow 1/11 = \frac{m}{2200} \Rightarrow m \text{ محلول} = 2220g$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{55.5}{2220} \times 10^6 = 25000$$

(۵۲)

سوال ۵۲

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فقط مورد (ت) نادرست است.

موارد (آ) و (پ) مطابق کتاب درسی درست اند.

مورد (ب) $\Leftarrow$ می توان گفت اگر رابطه درصد جرمی را در 10^6 ضرب کنیم، به رابطه ppm می رسیم:

$$\underbrace{\frac{\text{حشونده (g)}}{\text{محلول (g)}} \times 100}_{\text{درصد جرمی}} \times 10^6 = \underbrace{\frac{\text{حشونده (g)}}{\text{محلول (g)}} \times 10^6}_{\text{رابطه ppm}}$$

مورد (ت) $\Leftarrow$ به جای غلیظ باید «رقیق» نوشته شود.مورد (ت) $\Leftarrow$ به جای غلیظ باید «رقیق» نوشته شود.

(۵۳)

سوال ۵۳

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

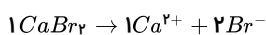
$$\begin{aligned} Al_2(SO_4)_3 &\rightarrow 2Al^{3+} + 3SO_4^{2-} \\ \frac{540 \frac{MgAl^{3+}}{L}}{L} \times \frac{1gr Al^{3+}}{1000mg Al} \times \frac{1mol Al^{3+}}{27g Al^{3+}} \times \frac{1mol Al_2(SO_4)_3}{2mol Al^{3+}} \\ &\times \frac{342g Al_2(SO_4)_3}{1mol} \times \frac{1000g Al_2(SO_4)_3}{1g} = 3420 \frac{mg}{L} \simeq ppm \end{aligned}$$

(۵۴)

سوال ۵۴

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

در محلول نهایی 0.06% مول یون وجود دارد $(2L \times \frac{0.02mol}{1L} = 0.06\%)$ و مول $CaBr_2$ برابر 0.02% است.مقدار $0.0196mol = \frac{3}{92}g \times \frac{1mol}{200g} = 0.0196mol$ کلسیم برمید اضافه شده است بنابراین در محلول اولیه $0.0004\% = 0.0196\% - 0.02\%$ مول کلسیمبرمید وجود داشته است که مول های یون Br^- برابر $0.0008\% = 0.0004\% \times 2$ است.

$$Br^- \text{ جرم} = 0.0008mol \times \frac{160g Br^-}{1mol Br^-} = 0.128g Br^-$$

جرم محلول اولیه برابر 200 گرم است زیرا چگالی آن برابر $1g.mL^{-1}$ است.

$$ppm Br^- = \frac{0.128}{200} \times 10^6 = 320ppm$$

(۵۵)

سوال ۵۵

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا انحلال پذیری نمک را در دمای $80^\circ C$ محاسبه کرده، سپس انحلال پذیری را به درصد جرمی و مولاریته تبدیل می کنیم.

$$S_{(80^\circ C)} = (0.6 \times 80) + 32 = 80$$

$$\Rightarrow a = \frac{100S}{100+S} = \frac{100 \times 80}{180} = \frac{400}{9}$$

$$M = \frac{10 \times \frac{400}{9} \times 1/35}{180} = 4mol.L^{-1} \quad \text{غلظت مولار:}$$

جرم رسوب حاصل را محاسبه می کنیم:

$$\theta_1 = 80^\circ C \rightarrow \Delta\theta = \frac{37/5}{100} \times \theta_1 = \frac{37/5}{100} \times 80 = 30^\circ$$

$$\Rightarrow \theta_2 = 50^\circ C \Rightarrow \begin{cases} \theta_1 = 80^\circ C \rightarrow S_1 = 80 \\ \theta_2 = 50^\circ C \rightarrow S_2 = 62 \end{cases}$$

$$\left[\begin{array}{l} \text{رسوب } 18g \sim \text{محلول} \\ \text{رسوب } 465g \sim x \end{array} \right] \Rightarrow x = \frac{665 \times 18}{180} = 66/5g \text{ رسوب}$$

در ادامه جرم آب مورد نیاز را محاسبه می کنیم:

$$\theta = 50^\circ C \Rightarrow \left[\begin{array}{l} \text{آب نمک} \sim 62g \\ \text{آب} \sim 46/5g \end{array} \right]$$

$$\Rightarrow y = \frac{66/5 \times 100}{62} = 75g \text{ آب}$$

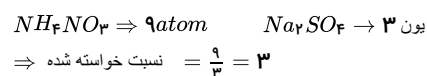
۵۶

سوال ۵۶

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

آ) نادرست است. آنیون کلرید بیشترین درصد جرمی را دارد.
ب) نادرست است. خواص محلول‌ها به غلظت (شمار ذره‌ها در واحد حجم محلول) بستگی دارد و مستقل از وزن آن‌ها است.
پ) درست است.



ت) درست است.

۵۷

سوال ۵۷

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

جمله اول طبق متن کتاب درست است.
جمله دوم درست است.
جمله سوم درست است.
جمله چهارم نادرست است. کار کردن با حجم مایع در آزمایشگاه آسانتر از کار کردن با جرم آن است.
جمله پنجم نادرست است. درصد وزنی همان درصد جرمی حل شونده در محلول است.

$$\frac{19g}{1000g} \times 100 = 1.9\% \quad \text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{جرم جرمی}} \times 100$$

۵۸

سوال ۵۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$? \text{ kg محلول کلر} = 700m^3 \times \frac{1000L}{1m^3} \times \frac{1kg}{1L} \times \frac{1kg \text{ Cl}_2}{10^6 kg}$$

$$\times \frac{1000kg \text{ Cl}_2}{0.7kg \text{ Cl}_2} = 100kg \text{ محلول کلر}$$

۵۹

سوال ۵۹

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا جرم Na^+ موجود در محلول اولیه را به دست می‌آوریم.

$$10mL \times \frac{1/5g}{1mL} \times \frac{71g Na_2SO_4}{100g} \times \frac{1mol Na_2SO_4}{142g Na_2SO_4}$$

حال با توجه به تعریف ppm می‌توان نوشت:

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{حجم محلول (L)}} = \frac{3/45 \times 10^3 mg Na^+}{0.6L} = 5750 \frac{mg}{L}$$

گزینه «۳»

یک لیتر محلول را مبنا در نظر می‌گیریم:

$$ppm \text{ } MgCl_2 = \frac{\text{جرم } MgCl_2 \text{ حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$$

$$9/5 = \frac{x}{10^3} \times 10^6 \Rightarrow x = 9/5 \times 10^{-3} g$$

$$9/5 \times 10^{-3} g \times \frac{1 \text{ mol } MgCl_2}{95 g \text{ } MgCl_2} = 10^{-5} \text{ mol } MgCl_2$$

غلظت مولی Cl^- برابر است با:

$$10^{-5} \text{ mol } MgCl_2 \times \frac{2 \text{ mol } Cl^-}{1 \text{ mol } MgCl_2} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol } Cl^-$$

$$M = \frac{\text{mol } Cl^-}{\text{لیتر محلول}} = \frac{2 \times 10^{-5}}{1} = 2 \times 10^{-5} \text{ mol } . L^{-1}$$

درصد جرمی Cl^- برابر است با:

$$2 \times 10^{-5} \text{ mol } Cl^- \times \frac{35.5 g \text{ } Cl^-}{1 \text{ mol } Cl^-} = 71 \times 10^{-5} g \text{ } Cl^-$$

$$Cl^- \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } Cl^-}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$= \frac{71 \times 10^{-5}}{1000} \times 100 = 7/1 \times 10^{-5}$$

درصد جرمی Mg^{2+} برابر است با:

$$10^{-5} \text{ mol } MgCl_2 \times \frac{1 \text{ mol } Mg^{2+}}{1 \text{ mol } MgCl_2} \times \frac{24 g \text{ } Mg^{2+}}{1 \text{ mol } Mg^{2+}} = 24 \times 10^{-5} g \text{ } Mg^{2+}$$

$$Mg^{2+} \text{ درصد جرمی} = \frac{\text{جرم } Mg^{2+}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

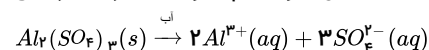
$$= \frac{24 \times 10^{-5}}{1000} \times 100 = 2/4 \times 10^{-5}$$

غلظت ppm یون Mg^{2+} برابر است با:

$$ppm = a \times 10^5 = 2/4 \times 10^{-5} \times 10^5 = 2/4$$

گزینه «۳»

معادله انحلال آلومینیم سولفات در آب را می‌نویسیم:



به ازای هر مول آلومینیوم سولفات ($6/02 \times 10^{23}$ آلومینیوم سولفات)، ۵ مول یون محلول ($5 \times 6/02 \times 10^{23}$ یون محلول) ایجاد می‌شود. پس می‌توانیم از روی مجموع یون‌های محلول در آب، جرم $Al_2(SO_4)_3$ را به دست آورده و سپس غلظت ppm آن را محاسبه کنیم.

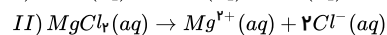
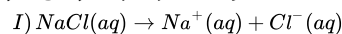
$$? g \text{ } Al_2(SO_4)_3 = 7/525 \times 10^{20} \text{ یون} \times \frac{1 \text{ mol یون}}{6/02 \times 10^{23} \text{ یون}}$$

$$\times \frac{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3}{5 \text{ mol یون}} \times \frac{342 g \text{ } Al_2(SO_4)_3}{1 \text{ mol } Al_2(SO_4)_3} = 855 \times 10^{-5} g$$

$$\Rightarrow ppm \text{ غلظت} = \frac{855 \times 10^{-5} g \text{ } Al_2(SO_4)_3}{1710 g \text{ محلول}} \times 10^6 = 50 ppm$$

گزینه «۳»

ابتدا معادله تفکیک دو نمک را در نظر می‌گیریم:



اگر یک کیلوگرم (۱۰۰۰ گرم) از این محلول را در نظر بگیریم آنگاه:

$$\frac{g Mg}{1000} \times 10^6 = 24 \Rightarrow g Mg^{2+} = 0.24 g$$

سهام یون کلرید حاصل از تفکیک معادله II را محاسبه می‌کنیم:

$$0.24 g Mg^{2+} \times \frac{1 mol Mg^{2+}}{24 g Mg^{2+}} \times \frac{2 mol Cl^-}{1 mol Mg^{2+}} \times \frac{35.5 g Cl^-}{1 mol Cl^-} = 0.71 g Cl^-$$

در کل مخلوط غلظت یون کلرید ۲۸۴ ppm است پس:

$$\frac{g Cl^-}{1000} \times 10^6 = 284 \Rightarrow g Cl^- = 0.284 g Cl^-$$

$$\Rightarrow 0.284 - 0.71 = 0.213 g Cl^-$$

پس ۰/۲۱۳ گرم یون کلرید از تفکیک NaCl حاصل شده است.

$$0.213 g Cl^- \times \frac{1 mol Cl^-}{35.5 g Cl^-} \times \frac{1 mol Na^+}{1 mol Cl^-} \times \frac{23 g Na^+}{1 mol Na^+} = 0.138 g Na^+$$

$$\Rightarrow \text{درصد جرمی یون سدیم} = \frac{0.138}{1000} \times 100 = 0.0138$$

گزینه «۴»

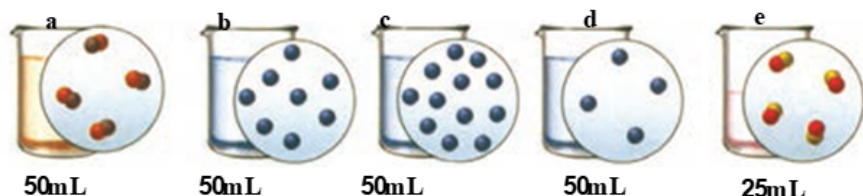
$$d = \frac{m}{v} \Rightarrow 1/2 = \frac{m}{F} \Rightarrow m = F/2 g$$

$$\% \frac{w}{w} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 25 = \frac{x g NaOH}{F/2} \times 100$$

$$\Rightarrow x g NaOH = 1/2 g$$

$$? g Na^+ = 1/2 g NaOH \times \frac{1 mol NaOH}{40 g NaOH} \times \frac{1 mol Na^+}{1 mol NaOH} \times \frac{23 g Na^+}{1 mol Na^+} = 0.69 g Na^+$$

$$\Rightarrow ppm = \frac{Na^+ \text{ جرم}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.69}{920} \times 10^6 = 0.75 \times 10^3 = 750 ppm$$



گزینه «۲»

عبارت‌های اول و دوم درست هستند.

بررسی همه عبارت‌ها:

عبارت اول:

$$M = \frac{\text{موا یا تعداد ذره}}{V} = \frac{(A \times 0.02)}{50 \times 10^{-3}}$$

$$= \frac{F \times 0.02}{25 \times 10^{-3}} \Rightarrow \text{مولاریته دو محلول یکسان است.}$$

عبارت دوم:

$$\text{غلظت مولی مخلوط} = \frac{n_1 + n_2}{V_1 + V_2} = \frac{A(0.02) + F(0.02)}{(50 + 50) \times 10^{-3}} = 2/4 mol. L^{-1}$$

عبارت سوم: روش ۱: اگر جرم مولی حل شونده‌های (d) و (e) را به ترتیب m و n در نظر بگیریم؛ داریم:

$$\text{غلظت ppm محلول (e)} = \text{غلظت ppm محلول (d)}$$

$$\Rightarrow \frac{F \times 0.02 \times m \times 10^6}{50 \times 10^{-3}} = \frac{F \times 0.02 \times n \times 10^6}{25 \times 10^{-3}} \Rightarrow 2n = m \Rightarrow \frac{m}{n} = 2$$

روش ۲: از آن جایی که محلول (e) در حجم کمتری از محلول (d) است، اما تعداد حل شونده برابری با آن دارد و مقدار ppm

این دو محلول با هم برابر است. در نتیجه جرم مولی حل شونده (e) قطعاً کمتر از جرم مولی حل شونده (d) است.

۶۵

سوال ۶۵

گزینه درست: ۱

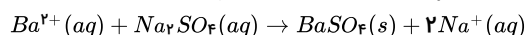
گزینه «۱»

وقتی قرار است حداقل سدیم سولفات را حساب کنیم یعنی غلظت Ba^{2+} باید از $18/14 ppm$ به $1/7 ppm$ برسد، پس باید $16/44 ppm$ از غلظت Ba^{2+} کم شود.
با توجه به اینکه حجم مایعات ثابت است، می‌توان گفت سدیم سولفات باید با مقدار 20 متر مکعب آب با غلظت $16/44 ppm$ ، یون باریم به طور کامل واکنش دهد. $\frac{10^{-3} L_{\text{آب}}}{1 m^3 \text{آب}} \times \frac{10^{-3} m^3 \text{آب}}{1 L_{\text{آب}}} \times \frac{1 g}{1 m^3 \text{آب}} = 20 m^3 \text{آب} = 20 \times 10^6 g \text{آب}$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 16/44 = \frac{x}{20 \times 10^6} \times 10^6$$

$$\Rightarrow x = 328/8 g Ba^{2+}$$

حال می‌رسیم به بخش استوکیومتری واکنش، معادله را موازنه می‌کنیم:



$$?g Na_2SO_4 = 328/8 g Ba^{2+} \times \frac{1 mol Ba^{2+}}{137 g Ba^{2+}} \times \frac{1 mol Na_2SO_4}{1 mol Ba^{2+}} \\ \times \frac{142 g Na_2SO_4}{1 mol Na_2SO_4} = 340/8 g Na_2SO_4$$

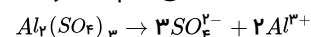
۶۶

سوال ۶۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

جرم SO_4^{2-} حل شده در محلول بر حسب گرم $\times 10^6$
جرم محلول بر حسب گرم
ابتدا محاسبه می‌کنیم که در $0/2$ مول آلومینیم سولفات چند گرم SO_4^{2-} وجود دارد.



$$?g SO_4^{2-} = 0/2 mol Al_2(SO_4)_3 \times \frac{3 mol SO_4^{2-}}{1 mol Al_2(SO_4)_3}$$

$$\times \frac{96 g SO_4^{2-}}{1 mol SO_4^{2-}} = 57/6 g SO_4^{2-}$$

با توجه به اینکه چگالی محلول یک گرم بر میلی‌لیتر است، جرم کل محلول را که 10 لیتر حجم دارد، حساب می‌کنیم.

$$d = \frac{m}{V} \Rightarrow 1 = \frac{m}{10000} \Rightarrow m = 10000 g$$

حال این اطلاعات را در فرمول ppm می‌گذاریم:

$$ppm SO_4^{2-} = \frac{57/6}{10000} \times 10^6 = 5760$$

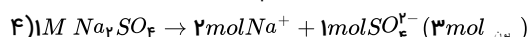
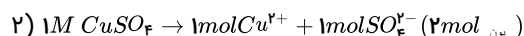
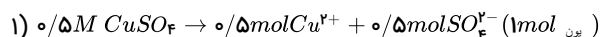
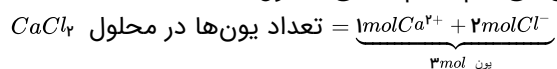
۶۷

سوال ۶۷

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

فرض می‌کنیم حجم تمامی محلول‌ها $1 L$ باشد.



گزینه «۳»

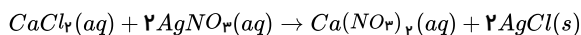
فقط ردیف و ستون به ترتیب ۳-۴ و ۳-۳ درست است.

ردیف	فرمول	شیمیایی نام ترکیب	نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون	ستون
۱	NH_4NO_3	آمونیم نیترات	۱ به ۱	۱
۲	$Fe(OH)_3$	آهن (III) هیدروکسید	۳ به ۱	۲
۳	$Ca_3(PO_4)_2$	کلسیم فسفات	۳ به ۲	۳
۴	Mg_3N_2	منیزیم نیتريد	۳ به ۲	۴

ردیف	فرمول	شیمیایی تفاضل تعداد اتم با تعداد یون ها تعداد یون چند اتمی	ستون
۱	NH_4NO_3	۷	۳
۲	$Fe(OH)_3$	۳	۴
۳	$Ca_3(PO_4)_2$	۸	۲
۴	Mg_3N_2	صفر	صفر

گزینه «۳»

در ظرف اول:



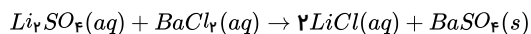
۱ لیتر محلول ۲/۰ مولار دارای ۲/۰ مول $CaCl_2$ است. بنابراین ۴/۰ مول $AgCl$ رسوب می کند.

$$n = M \times v = 0.2 \times 2 = 0.4 \text{ mol } CaCl_2$$

$$\left. \begin{aligned} 1 \text{ mol } CaCl_2 &\sim 2 \text{ mol } AgCl \\ 0.4 \text{ mol } CaCl_2 &\sim 0.8 \text{ mol } AgCl \end{aligned} \right\} \Rightarrow$$

$$0.8 \text{ mol } AgCl \times \frac{143.5 \text{ g } AgCl}{1 \text{ mol } AgCl} = 114.8 \text{ g} \Rightarrow AgCl \text{ رسوب سفید}$$

در ظرف دوم:



۰/۵ لیتر محلول ۱/۰ مولار دارای ۰/۵ مول Li_2SO_4 است. بنابراین ۰/۵ مول $BaSO_4$ رسوب می کند.

$$\left. \begin{aligned} 1 \text{ mol } Li_2SO_4 &\sim 1 \text{ mol } BaSO_4 \\ 0.5 \text{ mol } Li_2SO_4 &\sim 0.5 \text{ mol } BaSO_4 \end{aligned} \right\}$$

$$\Rightarrow 0.5 \text{ mol } BaSO_4 \times \frac{233 \text{ g } BaSO_4}{1 \text{ mol } BaSO_4}$$

$$= 116.5 \text{ g } BaSO_4$$

$$\text{جرم کل رسوب سفید رنگ} = 116.5 + 114.8 = 231.3 \text{ g}$$

(۷۰)

سوال ۷۰

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

بررسی همه گزینه‌ها:

گزینه «۱»: به ازای هر مول آلومینیم نیترات، ۴ مول یون آب پوشیده تولید می‌شود.

$$Al(NO_3)_3 \rightarrow Al^{3+} + 3NO_3^-$$

$$?mol \text{ یون} = 2/5L \text{ محلول} \times \frac{3mol Al(NO_3)_3}{1L \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{4mol \text{ یون}}{1mol Al(NO_3)_3} = 3 \cdot 0mol \text{ یون}$$

گزینه «۲»: متانول در آب انحلال مولکولی دارد و هیچ یونی تولید نمی‌کند.

گزینه «۳»: کلسیم فسفات یک ماده نامحلول در آب است.

گزینه «۴»: در نتیجه می‌توانیم از رابطه زیر استفاده کنیم.

$$10 \times ad : \frac{10 \times 21}{106} \Rightarrow M = \frac{10 \times 21}{106} = 2 \frac{mol}{L}$$

$$Na_2CO_3 \rightarrow 2Na^+ + CO_3^{2-}$$

$$?mol \text{ یون} = 4L \text{ محلول} \times \frac{2mol Na_2CO_3}{1L \text{ محلول}}$$

$$\times \frac{3mol \text{ یون}}{1mol Na_2CO_3} = 24mol \text{ یون}$$

(۷۱)

سوال ۷۱

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

اگر حجم محلول از ۵/۵ لیتر به ۵ لیتر برسد (یعنی ۱۰ برابر شود) غلظت آن ۱/۵ برابر خواهد شد. بنابراین محلول حاصل ۲/۵ مولار است. مقدار یون Na^+ موجود در نیمی از این محلول (یعنی ۲/۵ لیتر) به صورت زیر محاسبه می‌شود:

$$2/5L \text{ محلول} \times \frac{0.2mol NaNO_3}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1mol Na^+}{1mol NaNO_3}$$

$$\times \frac{23g Na^+}{1mol Na^+} \times \frac{1000mg Na^+}{1g Na^+} = 1150mg Na^+$$

(۷۲)

سوال ۷۲

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا محاسبه شمار مول یون‌ها در محلول باریم کلرید

$$?mol \text{ } 28/75g Na^+ \times \frac{1mol Na^+}{23g Na^+} \times \frac{1mol Na_2SO_4}{2mol Na^+}$$

$$\times \frac{1mol BaCl_2}{1mol Na_2SO_4} \times \frac{3mol \text{ یون}}{1mol BaCl_2} = 1/175mol \text{ یون}$$

$$\text{غلظت مولی یون ها} = \frac{n}{V} = \frac{1/175mol}{1/25L} = 1/5mol \cdot L^{-1}$$

(۷۳)

سوال ۷۳

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

گزینه «۱»: نادرست است. حل شونده جزئی از محلول است که مول یا تعداد ذرات کمتری دارد.

گزینه «۲»: نادرست است. اگر ۹/۵ حجم محلول تبخیر شود، حجم محلول ۱/۵ برابر در نتیجه غلظت نمک ده برابر می‌شود.

گزینه «۳»: درست است.

$$90 \frac{mg}{dL} \Rightarrow \begin{cases} \text{گلوکز } 0.9g \\ \text{خون } 0.1L \end{cases}$$

$$\text{غلظت مولی گلوکز} = \frac{\frac{m}{M}}{V} = \frac{0.9}{180} = 0.005mol \cdot L^{-1}$$

گزینه «۴»: نادرست است. منیزیم محلول را ابتدا به صورت منیزیم هیدروکسید رسوب می‌دهند و ... (دقت کنید روش تبلور یعنی حلال را تبخیر کنیم تا حل‌شونده‌ها ته ظرف رسوب کنند.)

(۷۴)

سوال ۷۴

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$\begin{aligned}
 ?g H_2SO_4 &= 500mg CaCO_3 \times \frac{1g}{1000mg} \\
 &\times \frac{1mol CaCO_3}{100g CaCO_3} \times \frac{1mol H_2SO_4}{1mol CaCO_3} \times \frac{98g H_2SO_4}{1mol H_2SO_4} \\
 &= 0.49g H_2SO_4 \\
 M &= \frac{0.49}{0.5L} = 0.98 \frac{mol}{L}
 \end{aligned}$$

(۷۵)

سوال ۷۵

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

هر مول از ترکیب دارای ۳ مول یون Cl^- است.

$$\begin{aligned}
 ? Cl^- = 100cm^3 \text{ محلول} &\times \frac{1/25g \text{ محلول}}{1cm^3 \text{ محلول}} \times \frac{26g FeCl_3}{100g FeCl_3} \\
 &\times \frac{1mol FeCl_3}{162.5g FeCl_3} \times \frac{3mol Cl^-}{1mol FeCl_3} \times \frac{6 \times 10^{23} Cl^-}{1mol Cl^-} \\
 &= 36/12 \times 10^{23} Cl^-
 \end{aligned}$$

(۷۶)

سوال ۷۶

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

ابتدا شمار مول‌های CCl_4 را به دست می‌آوریم:

$$?mol CCl_4 = 1232g CCl_4 \times \frac{1mol CCl_4}{154g CCl_4} = 8mol CCl_4$$

سپس حجم محلول را به دست می‌آوریم:

$$\begin{aligned}
 \text{حجم هگزان} + \text{حجم } CCl_4 &= \text{حجم محلول} \\
 = \frac{1232g}{1.58g \cdot cm^{-3}} + \frac{161g}{0.99g \cdot cm^{-3}} &= 770 + 162 = 932cm^3 = 0.932L \\
 CCl_4 \text{ غلظت مولی} &= \frac{8mol}{0.932L} = 8.58mol \cdot L^{-1}
 \end{aligned}$$

(۷۷)

سوال ۷۷

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

با توجه به چگالی و چشم‌پوشی از تغییر حجم آب، حجم محلول را برابر با ۱۱۲ میلی‌لیتر در نظر می‌گیریم.

$$M = \frac{0.5}{0.112} = 4.46mol \cdot L^{-1}$$

(۷۸)

سوال ۷۸

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

عبارت‌های «پ» و «ث» نادرست هستند.

بررسی عبارت‌های نادرست:

(پ) کاربرد سدیم کلرید برای ذوب کردن یخ جاده‌ها از کاربرد آن در تولید سدیم کربنات بیشتر است.
 (ث) مواد شیمیایی موجود در آب دریا به روش‌های فیزیکی و شیمیایی قابل جداسازی هستند.

(۷۹)

سوال ۷۹

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

ابتدا غلظت مولی $NaCl$ در آب دریا را از فرمول زیر به دست می آوریم (با دو روش به دست آورده شده است):

$$?NaCl \text{ مولار} = \frac{2/34g NaCl}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1/50g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times \frac{1000mL}{1L} \times \frac{1mol NaCl}{58/5g NaCl} = 0/42mol.L^{-1}$$

$$M = \frac{1000}{جرم \text{ مولی}} = \frac{10 \times 2/34 \times 1/50}{58/5} = 0/42mol.L^{-1}$$

باید غلظت $NaCl$ در آب دریا از $0/42mol.L^{-1}$ به $7/12mol.L^{-1}$ برسد تا تشکیل بلور جامد $NaCl$ شروع شود.

$$M_{\text{رقیق}} V_{\text{رقیق}} = M_{\text{غلظت}} V_{\text{غلظت}}$$

$$7/12 \times V_{\text{غلظت}} = 0/42 \times 1000 \Rightarrow V_{\text{غلظت}} \simeq 58/9m^3$$

پس حجم آب دریا از $1000m^3$ باید به $58/9m^3$ برسد تا تشکیل بلور آغاز شود یعنی باید $941/1m^3$ ($1000 - 58/9$) آب تبخیر شود.

(۸۰)

سوال ۸۰

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$(M) \rightarrow n = MV = \frac{\text{مول حل شونده (n)}}{\text{لیتر محلول (v)}}$$

$$= 0/02 \times 0/1 = 0/002molMgSO_4$$

$$?gMgSO_4 = 0/002molMgSO_4 \times \frac{120gMgSO_4}{1molMgSO_4}$$

$$= 0/24g = 240mgMgSO_4$$

(۸۱)

سوال ۸۱

گزینه درست: ۳

گزینه «۳»

$$?molNaCl = 52g \text{ محلول} \times \frac{30gBaCl_2}{100g \text{ محلول}} \times \frac{1molBaCl_2}{208gBaCl_2} \times \frac{2molNaCl}{1molBaCl_2} = 0/15molNaCl$$

حجم محلول $NaCl$ همان حجم محلول ابتدایی باریم کلرید است

$$V = \frac{جرم}{چگالی} = \frac{52}{2/08} = 25mL$$

$$NaCl \text{ غلظت مولی} = \frac{0/15mol}{25 \times 10^{-3}L} = 6mol.L^{-1}$$

(۸۲)

سوال ۸۲

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

$$C_6H_{12}O_6 \text{ جرم مولی} = 6(12) + 12 + 6(16) = 180g.mol^{-1}$$

یک لیتر خون را به عنوان مبنا در نظر می گیریم:

$$?mg \text{ گلوکز} = 1L \text{ خون} \times \frac{5/25 \times 10^{-3}mol \text{ گلوکز}}{1L \text{ خون}} \times \frac{180g \text{ گلوکز}}{1mol \text{ گلوکز}} \times \frac{1000mg \text{ گلوکز}}{1g \text{ گلوکز}} = 945mg \text{ گلوکز}$$

دستگاه گلوکومتر مبیله گرم های حل شده گلوکز را در ۱/۰ لیتر خون انسان می دهد. بنابراین:

$$عدد \text{ نمایشگر گلوکومتر} = \frac{mg \text{ گلوکز}}{دمی لیتر خون} = \frac{945}{10} = 94/5 \frac{mg}{dL}$$

گزینه «۴»

$$\text{محلول } 90g = \frac{\text{محلول } 1/2g}{\text{محلول } 1mL} \times \text{محلول } 75 = ?g$$

$$\text{درصد جرمی محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow 4 = \frac{\text{حل شونده } xg}{\text{محلول } 90g} \times 100 \Rightarrow x = 3/6g NaOH$$

$$?mol NaOH = 3/6g NaOH \times \frac{1mol NaOH}{60g NaOH} = 0/09mol NaOH$$

تعداد مول $NaOH$ ثابت است. از آنجایی که می‌خواهیم با این مقدار $NaOH$ ، محلول $0/45$ مولار تولید کنیم، بنابراین می‌توان حجم آب اضافه‌شده را از این طریق محاسبه کرد:

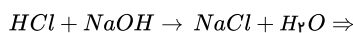
$$0/45 \Rightarrow \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \text{غلظت مولی} = \frac{0/09}{y} \Rightarrow y = 0/2L = 200mL$$

$$125mL = 200 - 75 = \text{حجم آب اضافه شده}$$

گزینه «۲»:

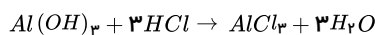
تعداد مول HCl مورد نیاز برای واکنش با هریک از چهارگزینه را حساب می‌کنیم:

گزینه «۱»:



$$?mol HCl = 0/01mol NaOH \times \frac{1mol HCl}{1mol NaOH} = 0/01mol HCl$$

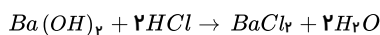
گزینه «۲»:



$$\Rightarrow mol HCl = 0/005mol Al(OH)_3 \times \frac{3mol HCl}{1mol Al(OH)_3} = 0/015mol HCl$$

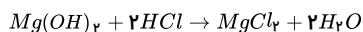
(بیش‌تر از بقیه)

گزینه «۳»:



$$\Rightarrow mol HCl = 0/007mol Ba(OH)_2 \times \frac{2mol HCl}{1mol Ba(OH)_2} = 0/014mol HCl$$

گزینه «۴»:



$$?mol HCl = 0/006mol Mg(OH)_2 \times \frac{2mol HCl}{1mol Mg(OH)_2} = 0/012mol HCl$$

با توجه به رابطه $M = \frac{n}{V}$ و این نکته که مولاریته برابر است، پس هرچه مول بیش‌تر باشد حجم نیز باید بیش‌تر باشد.

$$?mol CaBr_2 = 150g CaBr_2 \times \frac{1mol CaBr_2}{200g CaBr_2} = 0/75mol CaBr_2$$

۱۵۰ گرم $CaBr_2$ + گرم آب: جرم محلول اولیه۱۵۰ گرم $CaBr_2$ + گرم آب: جرم محلول ثانویه

$$\Rightarrow 150 + \frac{3}{4}x = 900 \Rightarrow x = 1000g$$

۱۱۵۰ mL = حجم محلول اولیه $\Rightarrow 1150g$ = جرم محلول اولیه $\Rightarrow$

$$\frac{0/75mol}{0/9} - \frac{0/75mol}{1/15} \simeq 0/181mol.L^{-1}$$

(۸۶)

سوال ۸۶

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$\text{محلول } 90g = \frac{1/2g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} \times 75mL \text{ محلول} = ?g$$

$$100 = \frac{xg}{90} \times 100 \Rightarrow 4 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \text{درصد جرمی}$$

$$\Rightarrow x = 3/6g \text{ حل شونده}$$

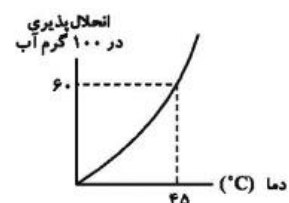
$$?mol NaOH = 3/6NaOH \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0/09molNaOH$$

با توجه به این که با اضافه کردن حلال شمار مول های حل شونده تغییری نمی کند، خواهیم داشت:

$$M = \frac{n}{V} \Rightarrow 0/9 = \frac{0/09}{V} \Rightarrow V = 0/1L = 100mL$$

آب باید اضافه شود. $100 - 75 = 25mL$

(۸۷)



سوال ۸۷

گزینه درست: ۲

در ۱۰۰ گرم آب در دمای $45^\circ C$ می توان ۶۰ گرم KNO_3 را حل کرد تا محلول سیر شده تهیه شود.

$$?L \text{ محلول} = 160g \text{ محلول} \times \frac{1mL \text{ محلول}}{1/01g \text{ محلول}} \times \frac{1L}{1000mL} = \frac{16}{101}L$$

$$?mol KNO_3 = 60g KNO_3 \times \frac{1mol KNO_3}{101g KNO_3} = \frac{60}{101}mol KNO_3$$

$$\text{مولاریته} = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{60}{101} = 3/75mol.L^{-1}$$

(۸۸)

سوال ۸۸

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

با توجه به قانون هنری می دانیم که با n برابر شدن فشار گاز، انحلال پذیری آن هم n برابر می شود پس انحلال پذیری آن در فشار ۳atm را به دست می آوریم:

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{P_2}{P_1} \Rightarrow \frac{S_2}{0/15} = \frac{3}{1} \Rightarrow S_2 = 0/45$$

حال با برقراری یک تناسب، جرم CO_2 آزاد شده در اثر کاهش فشار را به دست می آوریم:

$$3atm \left\{ \begin{array}{l} \text{آب } 100g \\ \text{فشار } 0/45g CO_2 \end{array} \right. \quad 1atm \left\{ \begin{array}{l} \text{آب } 100g \\ \text{فشار } 0/15g CO_2 \end{array} \right.$$

$$100/45g \text{ محلول} \xrightarrow{\text{کاهش فشار از ۳ به ۱ اتمسفر}} (0/45 - 0/15)g CO_2 \text{ خارج شده}$$

$$15000mL \times \frac{1g}{1mL} \text{ محلول} \xrightarrow{\text{کاهش فشار از ۳ به ۱ اتمسفر}} xg CO_2 \text{ خارج شده}$$

$$xg CO_2 \Rightarrow x = 15000g \text{ محلول} \times \frac{0/3g \text{ رسوب}}{100/45g \text{ محلول}} \simeq 4/48g CO_2$$

(۸۹)

سوال ۸۹

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

ابتدا جرم حل شونده موجود در محلول سیر شده در دمای $15^\circ C$ را محاسبه می کنیم:

$$100 = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم حل شونده} + \text{جرم آب}} \times 100 = \text{درصد جرمی آب}$$

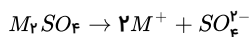
$$\Rightarrow 90 = \frac{180}{180+x} \times 100 \Rightarrow x = 20g$$

پس ۴۰ گرم نمک در ته ظرف رسوب کرده است: $60 - 20 = 40$

در نهایت جرم آب لازم برای انحلال ۴۰ گرم نمک را محاسبه می کنیم:

$$\text{آب} = 40g \times \frac{180g \text{ آب}}{70g A} = 102g$$

گزینه «۳»



$$\frac{1}{V} g M_r SO_F = 500 mL \times \frac{0.2 mol M^+}{1000 mL} \times \frac{1 mol M_r SO_F}{2 mol M^+} \\ \times \frac{(2x+96) g M_r SO_F}{1 mol} \Rightarrow \frac{1}{V} = \frac{2x+96}{200} \Rightarrow x = 39 g \cdot mol^{-1}$$

گزینه «۱»

ابتدا معادله انحلال پذیری - دمای نمک x را به دست می آوریم:

$$S = a\theta + b$$

$$\begin{cases} \theta_1 = 70^\circ C \rightarrow S_1 = 13 \\ \theta_2 = 20^\circ C \rightarrow S_2 = 38 \end{cases}$$

$$\Rightarrow a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{38 - 13}{20 - 70} = \frac{25}{-50} = -0.5$$

$$20^\circ C \text{ در دمای } 38 = (-0.5) \times 20 + b \Rightarrow b = 48$$

$$\Rightarrow \text{معادله انحلال پذیری: } S = (-0.5)a + 48$$

پس غلظت محلول داده شده را به دست می آوریم.

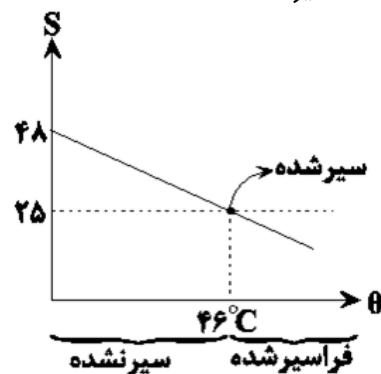
$$\text{محلول } 1500g = \frac{\text{محلول } 10^3 mL}{1L \text{ محلول}} \times \frac{1/5g \text{ محلول}}{1mL \text{ محلول}} = 1500g$$

$$S = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم آب}} \times 100 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول} - \text{جرم حل شونده}} \times 100$$

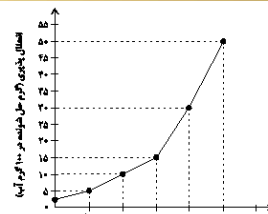
$$= \frac{300}{1500 - 300} \times 100 = \frac{300}{1200} \times 100 = 25 \frac{gX}{100gH_2O}$$

$$25 = (-0.5) \times \theta + 48 \Rightarrow \theta = 46^\circ C$$

باتوجه به این که نمودار انحلال پذیری - دمای نمک X به صورت نزولی است در نتیجه در دماهای کمتر از $46^\circ C$ محلول داده شده سیر نشده است.



۹۲



گزینه درست: ۳

سوال ۹۲

گزینه «۳»

محلول توصیف شده دارای ۲۰۰ گرم حلال و ۳۰ گرم حل شونده است. از آنجا که نمودار انحلال پذیری - دما برای ۱۰۰ گرم حلال رسم می شود، می توان مقدار حل شونده به ازای ۱۰۰ گرم حلال در دمای ۵۰°C را به دست آورد:

نمک ۳۰g
حلال ۲۰۰g

$$100 \Rightarrow x = 15g$$

طبق نمودار داده شده محلولی با ۱۰۰ گرم حلال و ۱۵ گرم حل شونده در دمای ۵۰°C یک محلول سیر نشده است که سرد کردن آن تا دمای ۲۰°C منجر به تولید ۵ گرم رسوب خواهد شد. به این ترتیب رسوب حاصل از سرد کردن ۲۳۰g از چنین محلولی برابر است با:

رسوب ۵g
حلال ۱۱۵g

$$230 \Rightarrow x = 10g$$

۹۳

گزینه درست: ۲

سوال ۹۳

گزینه «۲»

ابتدا معادله انحلال پذیری نمک X را تعیین می کنیم:

$$S - 46 = \left(\frac{58 - 46}{60 - 30} \right) (\theta - 30)$$

$$S = 0.4\theta + 34$$

حال معادله انحلال پذیری نمک Y را با شیب خط بدست آمده در معادله انحلال پذیری X به دست می آوریم:

$$s - 45 = 0.4(\theta - 60) \Rightarrow s = 0.4\theta + 21$$

توجه کنید حداقل عرض از مبدأ برای این که نمودار Y همواره پایین تر از نمودار X باشد، هنگامی بدست می آید که دو خط موازی باشند.

۹۴

گزینه درست: ۲

سوال ۹۴

گزینه «۲»

ابتدا جرم نمک و جرم محلول ۱۰ مولار $NaNO_3$ را محاسبه می کنیم.

$$10 \text{ mol } NaNO_3 \times \frac{85 \text{ g } NaNO_3}{1 \text{ mol } NaNO_3} = 850 \text{ g } NaNO_3$$

$$1 \text{ L محلول} \times \frac{1000 \text{ mL محلول}}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1/85 \text{ g محلول}}{1 \text{ mL محلول}} = 1850 \text{ g محلول}$$

$$\text{جرم حلال} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حل شونده} = 1850 - 850 = 1000$$

$$\left[\begin{array}{l} 1000 \text{ g} \\ \sim 850 \text{ g } NaNO_3 \\ 1000 \text{ g} \sim x \end{array} \right] x = 850$$

که این عدد همان انحلال پذیری است.

$$s = 0.8\theta + 72 \Rightarrow 0.8\theta + 72$$

$$\theta = 16/25^\circ C$$

۹۵

سوال ۹۵

گزینه درست: ۴

گزینه «۴»

ابتدا مقدار رسوب را به دست می آوریم:

مقدار محلول در دمای $60^{\circ}C = 182/5$ گرم (۵/۸۲ گرم حل شونده + ۱۰۰ گرم آب)

مقدار محلول در دمای $20^{\circ}C = 132$ گرم (۳۲ گرم حل شونده + ۱۰۰ گرم آب)

اگر دمای محلول را از ۶۰ به ۲۰ برسانیم مقدار حلال ثابت و به اندازه اختلاف دو محلول، رسوب پتاسیم نیترات تشکیل خواهد شد. یعنی ۵/۵۰ گرم به ازای ۵/۱۸۲ گرم محلول اما در اینجا ۵/۳۶ گرم محلول داریم. پس:

$$\begin{aligned} & \text{گرم رسوب } 50/5 \quad \text{گرم محلول } 182/5 \\ & x: \text{گرم رسوب} \quad \text{گرم محلول } 36/5 \\ & \text{گرم رسوب پتاسیم نیترات } 10/1 = x \end{aligned}$$

با توجه به واکنش زیر و محاسبات استوکیومتری داریم:



$$\begin{aligned} 10/1 g KNO_3 \times \frac{1 mol KNO_3}{101 g KNO_3} \times \frac{1 mol O_2}{2 mol KNO_3} \times \frac{32 g O_2}{1 mol O_2} \\ = 1/6 g O_2 \end{aligned}$$

۹۶

سوال ۹۶

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

$$S_A = S_B \Rightarrow -5/3\theta + 70 = 1/4\theta + 36$$

$$\Rightarrow 1/7\theta = 34 \Rightarrow \theta = 240^{\circ}C$$

نمک A شیب منفی داشته و انحلال پذیری آن گرماده است. بنابراین با کاهش دما نه تنها در محلول رسوب نمی دهد. بلکه انحلال پذیری آن بیشتر می شود. بنابراین مقدار رسوب برابر صفر است.

۹۷

سوال ۹۷

گزینه درست: ۱

گزینه «۱»

جرم نمک حل شده در ۹۰۰ گرم محلول ۵۰۰۰۰ ppm برابر است با:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 50000 = \frac{x}{900} \times 10^6 \Rightarrow x = 45 g KCl$$

مقدار حلال موجود در این محلول برابر است با:

$$900 g \text{ محلول} = x g \text{ آب} + 45 g \text{ شونده} \Rightarrow x = 855 g \text{ آب}$$

انحلال پذیری KCl در دمای $90^{\circ}C$ در آب عبارت است از:

$$S = (5/3 \times 90) + 27 = 54 g KCl$$

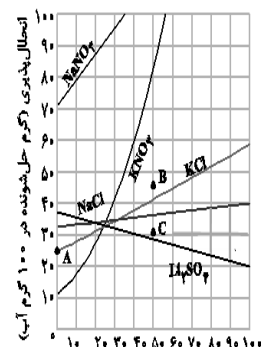
به این ترتیب مقدار KCl مورد نیاز برای حل شدن در ۸۵۵ گرم آب و تولید محلول سیر شده برابر خواهد بود با:

$$855 g \text{ آب} \times \frac{54 g KCl}{100 g \text{ JA}} = 461/7 g KCl$$

در نتیجه مقدار KCl اضافی مورد نیاز برابر است با:

$$461/7 - 45 = 416/7 g KCl$$

۹۸



دما

(°C)

گزینه درست: ۳

سوال ۹۸

گزینه «۳»

در دمای $56^{\circ}C$ حدود ۱۰۰ گرم KNO_3 در ۱۰۰ گرم آب حل شده و $200^{\circ}C$ گرم محلول سیر شده از پتاسیم نیترات ایجاد می‌کند.

$$?molKNO_3 = 100g \times \frac{1molKNO_3}{100gKNO_3} = 1molKNO_3$$

$$V = 200g \times \frac{1mL}{1g} \times \frac{1L}{1000mL} = 0.2L$$

$$\Rightarrow M = \frac{n}{V} = \frac{1}{0.2} = 5mol.L^{-1}$$

گزینه «۱»: دو نقطه را روی نمودار در نظر می‌گیریم؛ دمای $100^{\circ}C$ که انحلال‌پذیری برابر با $\frac{20g}{100gH_2O}$ است و دمای $0^{\circ}C$ که انحلال‌پذیری $36g$ است.

$$S = a\theta + b; b = 36, a = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$$

$$a = \frac{20 - 36}{100 - 0} = -0.16$$

$$S = -0.16\theta + 36$$

۹۹



درصد جرمی = ۴۰%

درصد جرمی = ۲۰%

گزینه درست: ۲

سوال ۹۹

گزینه «۲»

بررسی گزینه‌ها:

گزینه «۱»: انحلال‌پذیری در دو دمای داده شده را تعیین می‌کنیم:

$$y = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100 \quad \text{درصد جرم: } \theta = 25^{\circ}C$$

$$\Rightarrow 20 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow S = 25$$

$$\theta = 60^{\circ}C \quad \text{درصد جرمی: } \theta = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 100$$

$$\Rightarrow 40 = \frac{S}{S+100} \times 100 \Rightarrow S = \frac{400}{3} \approx 133.33$$

گزینه «۲»: به ازای کاهش دمای محلول سیر شده به جرم $66/166$ گرم از دمای $60^{\circ}C$ به دمای $25^{\circ}C$ به اندازه تفاوت انحلال‌پذیری $(\frac{125}{3} - 25 = 66/66 = \frac{125}{3})$ رسوب تشکیل می‌شود. بنابراین:

$$\frac{125}{3}g \text{ رسوب} \times \frac{500g \text{ محلول}}{500g \text{ رسوب}} = 125g \text{ رسوب}$$

گزینه «۳»: با جای‌گذاری اطلاعات مربوط به انحلال‌پذیری در دمای $25^{\circ}C$ داریم:

$$S = 1/19\theta + b \Rightarrow 25 = 1/19 \times 25 + b \Rightarrow b = -4/75$$

گزینه «۴»: مقدار حل‌شونده برابر است با:

$$1000g \text{ محلول} \times \frac{20g \text{ حل شونده}}{100g \text{ محلول}} = 200g \text{ حل شونده}$$

گزینه «۴»

گزینه «۱»: نادرست است. زیرا در معادله انحلال پذیری داده شده، شیب منفی است پس می توان آن را به انحلال گرماده لیتیم سولفات نسبت داد.

گزینه «۲»: نادرست است. زیرا با توجه به معادله انحلال پذیری داده شده، با افزایش دما انحلال پذیری کاهش می یابد.

گزینه «۳»: نادرست است. زیرا در دمای $40^{\circ}C$ ، انحلال پذیری این نمک برابر 30° گرم است. پس برای تهیه یک محلول سیر شده می توان 60 گرم از آن را در 200 گرم آب حل کرد.

گزینه «۴»: درست است. زیرا:

$$S = 0/150 + 36 \begin{cases} 40^{\circ}C \rightarrow S = 30g \\ 60^{\circ}C \rightarrow S = 27g \end{cases} \Rightarrow \text{محلول } 130g \rightarrow \text{رسوب } 3g$$

بنابراین با گرم کردن یک محلول 260 گرمی از آن از دمای $40^{\circ}C$ تا $60^{\circ}C$ ، 6 گرم رسوب حاصل می شود.

۱۰۱

گزینه «۲»

$$?mL HCl = 30g CaCO_3 \times \frac{1mol CaCO_3}{100g CaCO_3} \times \frac{2mol HCl}{1mol CaCO_3} \\ \times \frac{36/50g HCl}{1mol HCl} \times \frac{100g \text{ محلول}}{36/50g HCl} \times \frac{1mL HCl \text{ محلول}}{1/2g \text{ محلول}} = 50mL HCl \text{ محلول}$$

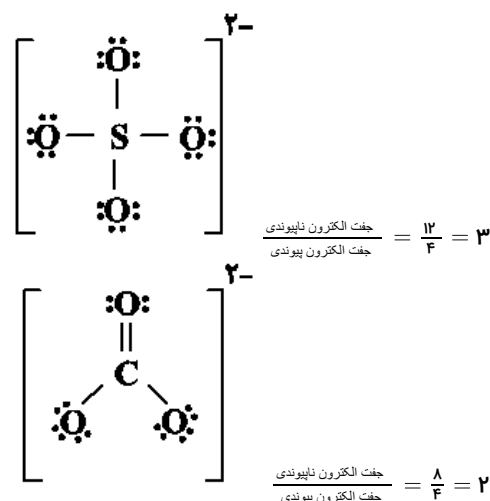
۱۰۲

گزینه «۳»

عبارت های (ب)، (پ) و (ت) درست هستند.

بررسی عبارت ها:

عبارت (آ): فراوان ترین یون های چنداتی در آب دریا به ترتیب SO_4^{2-} و CO_3^{2-} هستند:

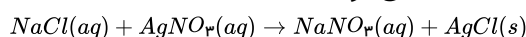


عبارت (ب):

$$? \text{ محلول } C_7H_5OH = 200g \times \frac{69g C_7H_5OH}{100g \text{ مولکول}} \\ \times \frac{1mol C_7H_5OH}{96g C_7H_5OH} \times \frac{6/02 \times 10^{23} \text{ مولکول}}{1mol C_7H_5OH} \\ = 1/806 \times 10^{24} \text{ مولکول } C_7H_5OH$$

عبارت (پ): دقت کنید که چون حجم دو محلول رقیق و غلیظ مشخص نشده، بنابراین نمی توان گفت که الزاماً تعداد مول حل شونده در محلول غلیظ بیشتر از محلول رقیق است، در واقع در محلول های غلیظ، تعداد مول حل شونده در واحد حجم، زیاد است.

عبارت (ت): فراوان ترین یون های تک اتمی در آب دریا Cl^- و Na^+ است. از سدیم کلرید ($NaCl$) برای رسوب دادن محلول نقره نیترات استفاده می شود:



(۱۰۳)

سوال ۱۰۳

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

انحلال پذیری نمک A در دماهای صفر و ۴۰ درجه سلسیوس به ترتیب برابر با ۳۵ و ۸/۷۳ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب است. پس انحلال پذیری نمک B در این دو دما به ترتیب برابر با ۳۵ و ۳۰ گرم در هر ۱۰۰ گرم آب است؛ بنابراین معادله انحلال پذیری نمک B به صورت « $-\frac{1}{8}\theta + 35$ » است. با توجه به معادلات انحلال پذیری هر یک از نمک های A و B در دمای ۵۰ درجه سلسیوس به ترتیب ۵/۸۳ گرم (۲۵۳/۰ مول) و ۷۵/۲۸ گرم (۲۶۱/۰ مول) حل می شوند؛ بنابراین با صرف نظر از تغییر حجم محلول، نسبت غلظت مولی محلول B به محلول A تقریباً برابر با ۳/۱ است.

(۱۰۴)

سوال ۱۰۴

گزینه درست: ۲

گزینه «۲»

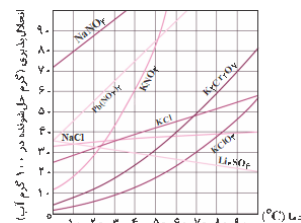
ابتدا باید جرم H_2S مصرف شده را به دست آوریم:

$$\begin{aligned} ?g H_2S &= 5mL \text{ محلول } KOH \times \frac{1L}{1000mL} \times \frac{1mol KOH}{1L KOH} \\ &\times \frac{1mol H_2S}{1mol KOH} \times \frac{34g H_2S}{1mol H_2S} = 0.17g H_2S \\ \text{جرم آب} + \text{جرم } H_2S &= \text{جرم محلول } H_2S \\ \Rightarrow 25 + 0.17 &= 25.17g \\ \Rightarrow \text{جرم آب} &= 25g \end{aligned}$$

در محلول سیر شده ای از H_2S ، ۰/۸۵ گرم H_2S در ۲۵ گرم آب حل شده است. بنابراین مقدار مول H_2S که می تواند در ۱۰۰ گرم آب حل شود برابر است با:

$$?mol H_2S = 100g \times \frac{0.17g H_2S}{25g} \times \frac{1mol H_2S}{34g H_2S} = 0.1mol H_2S$$

(۱۰۵)



سوال ۱۰۵

گزینه درست: ۱

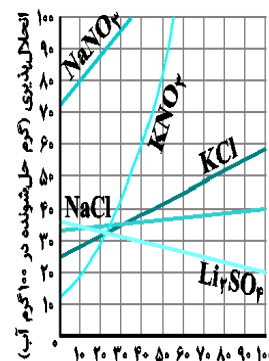
گزینه «۱»

انحلال پذیری KNO_3 در دمای ۴۰°C و ۳۴°C به ترتیب برابر ۶۰ و ۵۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. محلول سیر شده ۱۶۰g = ۱۰۰ + ۶۰ = جرم محلول در دمای ۴۰°C

$$\xrightarrow{\text{سرد کردن از } 40^\circ C \text{ به } 34^\circ C} \text{رسوب } 60 - 50 = 10g$$

$$\Rightarrow \frac{16g \text{ محلول}}{24} \mid \frac{10g \text{ رسوب}}{x=1/5(g) \text{ رسوب}}$$

۱۰۶



گزینه درست: ۱

سوال ۱۰۶

گزینه «۱»

با توجه به نمودار، انحلال پذیری KNO_3 در دماهای $39^\circ C$ و $49^\circ C$ به ترتیب برابر با ۸۰ و ۶۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد، بنابراین:

$$\frac{\text{رسوب } X=100g}{\text{محلول } 90g} = \frac{\text{محلول } 180g}{\text{رسوب } 2g}$$

$$?mol KNO_3 = 100g KNO_3 \times \frac{mol KNO_3}{101g KNO_3} \approx 0.99mol KNO_3$$

۱۰۷

گزینه درست: ۴

سوال ۱۰۷

گزینه «۴»

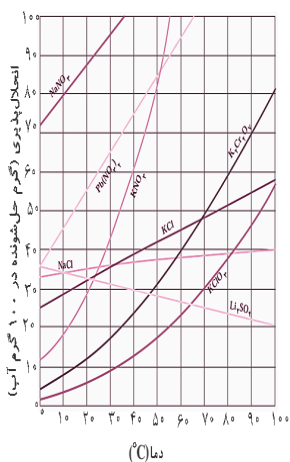
ابتدا معادله انحلال پذیری سدیم نیترات را بدست می آوریم:

$$S = 0.8\theta + 72$$

اگر انحلال پذیری را S و درصد جرمی را α در نظر بگیریم، خواهیم داشت:

$$S = \frac{100\alpha}{100-\alpha} \Rightarrow 0.8\theta + 72 = \frac{100 \times 48/56}{100-48/56} \Rightarrow \theta \approx 28^\circ C$$

۱۰۸



گزینه درست: ۳

سوال ۱۰۸

گزینه «۳»

محلول ۲۰ درصد جرمی $K_2Cr_2O_7$ به این معناست که در ۱۰۰ گرم از محلول پتاسیم دی کرومات ۲۰ گرم $K_2Cr_2O_7$ حل شده است:

$$?g K_2Cr_2O_7 = 450g \text{ محلول} \times \frac{20g K_2Cr_2O_7}{100g \text{ محلول}} = 90g K_2Cr_2O_7$$

بنابراین ۴۵۰g محلول $K_2Cr_2O_7$ شامل ۹۰g پتاسیم دی کرومات و ۳۶۰g آب است. اما نمودار نشان می دهد که در دمای $30^\circ C$ ،

حدود ۱۷g پتاسیم دی کرومات در ۱۰۰ گرم آب حل شده است یعنی:

$$360g \text{ آب} \times \frac{17g K_2Cr_2O_7}{100g} \approx 61g K_2Cr_2O_7$$

$$\text{جرم رسوب} = 90g - 61g = 29g$$

گزینه «۲»

ابتدا جرم منیزیم سولفات را با استفاده از درصد جرمی یون‌های سولفات به دست آورده و با توجه به میزان انحلال پذیری می‌توان به دست آورد که چند گرم دیگر منیزیم سولفات در این محلول حل می‌شود:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{SO_4^{2-} \text{ جرم}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{SO_4^{2-} \text{ جرم}}{500} \times 100$$

$$\Rightarrow SO_4^{2-} \text{ جرم} = 50g$$

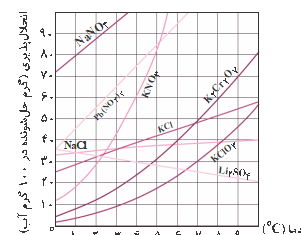
$$MgSO_4 \text{ جرم} = 50g SO_4^{2-} \times \frac{1 \text{ mol } SO_4^{2-}}{96g SO_4^{2-}} \times \frac{1 \text{ mol } MgSO_4}{1 \text{ mol } SO_4^{2-}} \times \frac{120g}{1 \text{ mol } MgSO_4} = 62/5g MgSO_4$$

$$MgSO_4 \text{ جرم} = 500 - 62/5 = 437/5$$

$$Ab = 437/5 = \text{حد اکثر میزان حل شوندگی } MgSO_4 \text{ در } 437/5g \text{ آب}$$

$$\times \frac{35g}{100g H_2O} = 153/125g MgSO_4$$

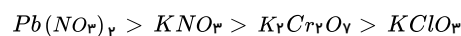
$$MgSO_4 \text{ اضافی که در محلول حل می‌شود} = 153/125 - 62/5 = 90/625$$



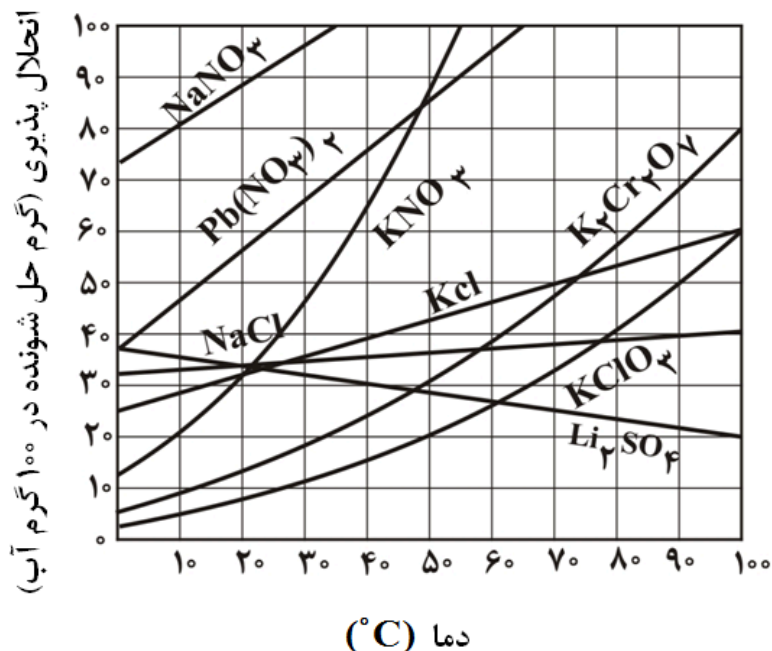
۱۱۰

گزینه «۴»

با توجه به این که شرایط برای هر چهار ماده یکسان است، پس ماده‌ای که انحلال پذیری بیش‌تری در یک دمای معین داشته باشد، یعنی مقدار بیش‌تری از آن می‌تواند در آب حل شود و چگالی بیش‌تری خواهد داشت. انحلال پذیری دمای $20^\circ C$:



۱۱۱



گزینه درست: ۱

سوال ۱۱۱

گزینه «۱»

رسوب $12 = 56 - 44$

$$90^\circ C \Rightarrow \frac{\text{سیر شده } 170g}{x} = \frac{\text{سیر شده } 68g}{\text{رسوب } 12g} \Rightarrow x = 30g \quad \text{رسوب}$$

$60^\circ C \Rightarrow$ انحلال پذیری در دمای پایین $4 = 70 - 30$

$$\text{درصد جرمی آب} \Rightarrow \frac{100g}{(100+40)g} \times 100 = 71/4 \%$$

۱۱۲

گزینه درست: ۴

سوال ۱۱۲

گزینه «۴»

با توجه به این که در دمای $60^\circ C$ ، $45g$ گرم KCl در $100g$ گرم آب حل می شود، بنابراین $22/5g$ گرم KCl در $50g$ گرم آب حل می شود و $29/8g = (52/3g - 22/5g)$ رسوب در کاغذ صافی باقی می ماند و $22/5g$ گرم KCl در محلول نهایی وجود خواهد داشت. بنابراین:

$$?mol AgNO_3 = 22/5g KCl \times \frac{1mol KCl}{74/5g KCl} \times \frac{1mol AgNO_3}{1mol KCl}$$

$$\approx 0/3mol AgNO_3$$

$$\text{حجم محلول} = \frac{0/3mol}{0/8mol.L^{-1}} \times \frac{10^3 mL}{1L} \approx 375mL$$

۱۱۳

گزینه درست: ۲

سوال ۱۱۳

گزینه «۲»

$$S_A = S_B \Rightarrow -0/3\theta + 70 = 1/4\theta + 36$$

$$\Rightarrow 1/7\theta = 34 \Rightarrow \theta = 240^\circ C$$

انحلال پذیری نمک A شیب منفی داشته و انحلال پذیری آن گرماده است. بنابراین با کاهش دما نه تنها محلول رسوب نداده بلکه انحلال پذیری آن بیشتر می شود. بنابراین مقدار رسوب برابر صفر است.

$$?g = mL \times \frac{1/2g}{1mL} = 90g$$

$$= - \times 100$$

$$\Rightarrow F = \frac{xg}{90g} \times 100 \Rightarrow x = 3/6g NaOH$$

$$?molNaOH = 3/6gNaOH \times \frac{1molNaOH}{40gNaOH} = 0/09molNaOH$$

تعداد مول $NaOH$ ثابت است. از آنجایی که می‌خواهیم با این مقدار $NaOH$ ، محلول $0/45$ مولار تولید کنیم، بنابراین می‌توان حجم آب اضافه‌شده را از این طریق محاسبه کرد:

= -

$$\Rightarrow 0/45 = \frac{0/09}{y} \Rightarrow y = 0/2L = 200mL$$

$$\text{حجم آب اضافه شده} = 200 - 75 = 125mL$$

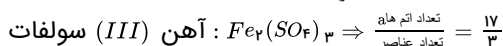
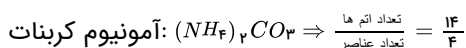
$$0/09molNaOH \times \frac{1molHCl}{1molNaOH} \times \frac{1LHCl}{0/1molHCl} = 0/9LHCl$$

گزینه «۴»

بررسی گزینه‌های نادرست:

گزینه «۱»: برای شناسایی یون‌های باریم (Ba^{2+}) و کلسیم (Ca^{2+}) به ترتیب از محلول‌های سدیم سولفات و سدیم فسفات بهره می‌گیرند.

گزینه «۲»:



گزینه «۳»: حلال جزئی از محلول است که حل‌شونده را در خود حل می‌کند و مقدار مول آن از حل‌شونده بیش‌تر است.

گزینه «۴»

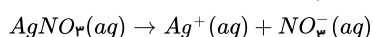
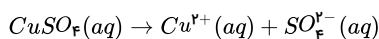
بررسی گزینه‌ها:

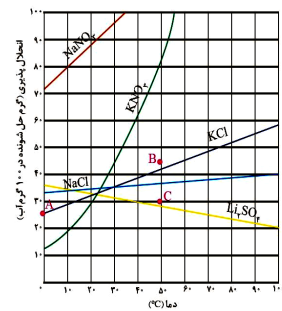
گزینه «۱»: از واکنش محلول نقره نیترات و محلول سدیم کلرید، رسوب سفید رنگ نقره کلرید حاصل می‌شود.

گزینه «۲»: از محلول حاوی یون فسفات جهت شناسایی یون کلسیم (متعلق به فلزات قلیایی خاکی) استفاده می‌شود.

گزینه «۳»: جهت شناسایی یون باریم باید از محلولی حاوی یون سولفات استفاده شود.

گزینه «۴»: از انحلال یک مول از هر دو ترکیب داده شده تعداد برابری (۲ مول) یون ایجاد می‌شود:





۱۱۷

گزینه درست: ۱

سوال ۱۱۷

گزینه «۱»

در دمای موردنظر که مولاریته محلول به ۱/۵ مولار رسیده است می‌توان نوشت:

$$\frac{1/5 \text{ mol } KNO_3}{1 \text{ L محلول}} \times \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} \times \frac{1 \text{ mL محلول}}{1 \text{ g محلول}} \times \frac{101 \text{ g } KNO_3}{1 \text{ mol } KNO_3} = \frac{101/5 \text{ g } KNO_3}{1000 \text{ g محلول}}$$

اگر انحلال‌پذیری نمک موردنظر را y در نظر بگیریم، داریم:

$$\frac{y}{100+y} = \frac{101/5}{1000} \Rightarrow y \simeq 17/86$$

با توجه به نمودار انحلال‌پذیری نمک در دمای حدود ۸ درجه سلسیوس به این مقدار می‌رسد.

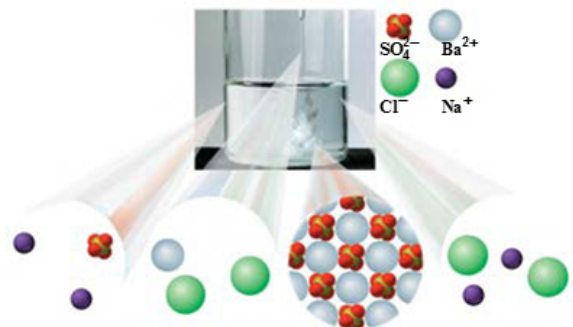
حال در دمای 45°C می‌توان نوشت:

$$\frac{70 \text{ g } KNO_3}{170 \text{ g محلول}} = \frac{x \text{ g } KNO_3}{85 \text{ g محلول}} \Rightarrow x = 35$$

$$\Rightarrow \text{مقدار آب: } 85 - 35 = 50$$

$$50 \text{ g آب} \times \frac{17/86 \text{ g } KNO_3}{100 \text{ g آب}} \simeq 9 \text{ g } KNO_3$$

۱۱۸

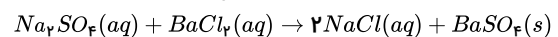


گزینه درست: ۱

سوال ۱۱۸

گزینه «۱»

عبارت «الف»: نادرست. واکنش انجام شده در این آزمایش (که مربوط به شناسایی یون Ba^{2+} است) به صورت زیر خواهد بود:



باریم یک فلز قلیایی خاکی است که رسوب حاصل از آن در این آزمایش، سفیدرنگ است.

عبارت «ب»: درست. نسبت مجموع ضرایب استوکیومتری فرآورده‌ها به واکنش‌دهنده‌ها برابر با $1/5 = \frac{2}{10}$ می‌باشد.

عبارت «پ»: نادرست. نسبت شمار کاتیون به آنیون در هر دو ترکیب یونی به دست آمده برابر با یک خواهد بود.

عبارت «ت»: درست. محلول به دست آمده در این آزمایش ($NaCl(aq)$) با محلول نقره نیترات ($AgNO_3(aq)$) واکنش داده و رسوب سفید رنگ نقره کلرید تولید خواهد کرد.

۱۱۹

گزینه درست: ۳

سوال ۱۱۹

گزینه «۳»

انحلال‌پذیری = ۳۸ گرم $\Leftarrow$ حل شونده = ۳۵ گرم و حلال = ۱۰۰ گرم

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{35}{135} \times 100 \simeq 25/9$$

گزینه «۱»

عبارت‌های ب و ت درست‌اند.

بررسی تمام عبارت‌ها:

عبارت «الف» نادرست: تمام ترکیب‌های یونی در آب محلول نیستند.

عبارت «ب»: درست

عبارت «پ» نادرست: سدیم کلرید در آب به یون‌های Na^+ و Cl^- تفکیک و آبیوشیده می‌شود. بنابراین، ویژگی‌های ساختاری سدیم کلرید حفظ نمی‌شود.

عبارت «ت» درست: استون و شکر به‌صورت مولکولی در آب حل می‌شوند.