

نام و نام خانوادگی :

زمان آزمون :

پایه تحصیلی :

تاریخ برگزاری

نام دبیر :

نام آموزشگاه :



p30konkor.com

۱ درستی یا نادرستی هریک از عبارت‌های زیر را مشخص کنید. شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید.
(آ) نافلزها اغلب کاهنده هستند.

(ب) ذرات سازنده کلویدها توده‌های مولکولی یا یونی است.

(پ) سختی کربن دی‌اکسید جامد ($\text{CO}_2(s)$) از سیلیس ($\text{SiO}_2(s)$) بیش‌تر است.

(ت) جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی، همواره از کاتد به آنود است.

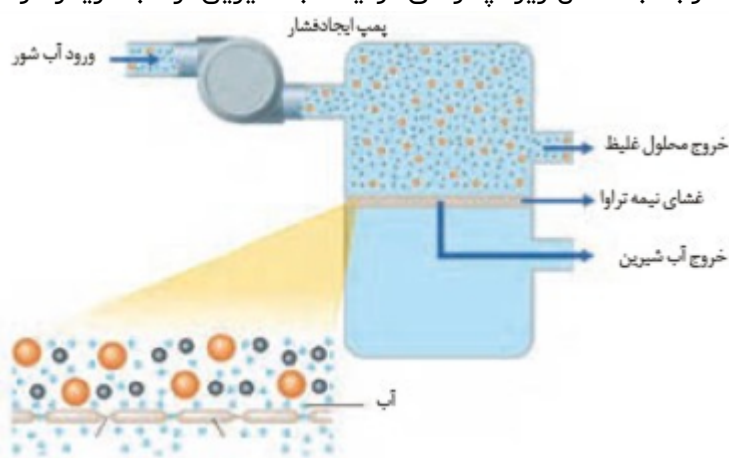
۲ با توجه به نقشه‌ی پتانسیل الکتروستاتیکی زیر پاسخ دهید.

(آ) این مولکول قطبی است یا ناقطبی؟ چرا؟

(ب) کدام رنگ تراکم بیش‌تر بار الکتریکی را در این نقشه نشان می‌دهد؟



۳ با توجه به شکل زیر، چگونگی تولید آب شیرین از آب دریا را توضیح دهید.



۴ با توجه به این‌که گشتاور دوقطبی CO_2 برخلاف NO صفر است:

(آ) پیش‌بینی کنید در دما و فشار معین، انحلال‌پذیری کدام گاز در آب بیش‌تر است؟ چرا؟

(ب) آزمایش‌ها نشان می‌دهد که در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال‌پذیری گاز CO_2 بیش‌تر از NO است. چرا؟

۵ با توجه به این که منیزیم سولفات و باریم سولفات در دمای 25°C ، به ترتیب محلول و نامحلول در آب هستند، با دلیل در هر مربع علامت $>$ یا $<$ قرار دهید.

(آ)

میانگین نیروی پیوند یونی در MgSO_4 ☐ نیروی جاذبه‌ی یون - دوقطبی در محلول

(ب)

☐ نیروی جاذبه‌ی یون - دوقطبی در محلول

۶ آیا جمله‌ی «شبيه، شبيه را حل می‌کند» درست است؟ توضیح دهید.

۷ اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن‌دار هستند که به عنوان حلال در صنعت و آزمایشگاه به کار می‌روند. به کمک داده‌های جدول زیر پیش‌بینی کنید هریک از نقطه‌جوش‌های 56°C و 78°C مربوط به کدام ترکیب است؟ چرا؟

ترکیب آلی	فرمول شیمیایی	جرم مولی ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)
اتانول	$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$	۴۶
استون	$\text{CH}_3\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$	۵۸

۸ گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر CO_2 و H_2O به عنصرهایی مانند N ، P ، S و ... نیاز دارند. آمونیوم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد را در اختیار گیاه قرار می‌دهد. (آ) از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب، چند یون تولید می‌شود؟ توضیح دهید. (ب) ساختار لوویس یون‌های آمونیوم و سولفات را رسم کنید.

۹ با توجه به مقدار گشتاور دوقطبی هر ماده، موارد زیر را توجیه کنید.

(آ) انحلال استون در آب

(ب) انحلال پُدر در هگزان

(پ) حل نشدن هگزان در آب

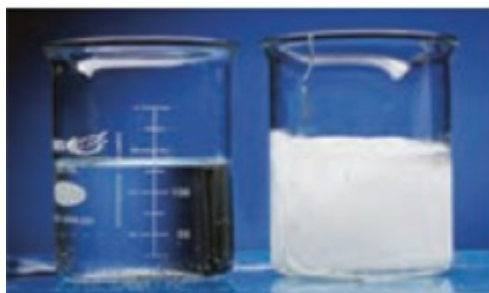
۱۰ در معادله‌ی انحلال هریک از ترکیب‌های یونی زیر، جاهای خالی را پر کنید.

(آ) $\text{NaOH}(s) \rightarrow \dots(aq) + \dots(aq)$

(ب) $\dots(s) \rightarrow \text{Al}^{3+}(aq) + 3\text{NO}_3^{-}(aq)$

(پ) $\text{BaCl}_2(s) \rightarrow \dots(aq) + \dots(aq)$

۱۱ با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(آ) با نوشتن دلیل، چگالی جرم یکسانی از آب و یخ را در دمای صفر درجه‌ی سلسیوس و فشار یک اتمسفر مقایسه کنید.

(ب) چرا دیواره‌ی یاخته‌ها در بافت کلم بر اثر یخ زدن تخریب می‌شوند؟

۱۲ دو جدول زیر برخی خواص ترکیب‌های هیدروژن‌دار عنصرهای گروه ۱۵ و ۱۷ جدول دوره‌ای را نشان می‌دهند.

ترکیب مولکولی	جرم مولی ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	نقطه‌ی جوش ($^{\circ}\text{C}$)	ترکیب مولکولی	جرم مولی ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	نقطه‌ی جوش ($^{\circ}\text{C}$)
HF	۲۰	۱۹	NH_3	۱۷	-۳۳/۵
HCl	۳۶/۵	-۸۵	PH_3	۳۴	-۸۷/۵
HBr	۸۱	-۶۷	AsH_3	۷۸	-۶۲/۵

(آ) در میان ترکیب‌های هر جدول انتظار دارید مولکول‌های کدام ماده توانایی تشکیل پیوندهای هیدروژنی را داشته باشد؟ توضیح دهید.

(ب) جمله زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست، کامل کنید.

پیوند هیدروژنی، قوی ترین نیروی بین‌مولکولی در موادی است که در مولکول آن‌ها، اتم هیدروژن به یکی از ضعیف ترین

اتم‌های $\frac{F, \text{Cl}, \text{Br}}{F, N, O}$ با پیوند اشتراکی متصل است.

۱۳ با توجه به جدول زیر، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

ماده	Cl_2	Br_2	I_2
ویژگی			
حالت فیزیکی (25°C)	گاز	مایع	جامد
جرم مولی ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$)	۷۱	۱۶۰	۲۵۴

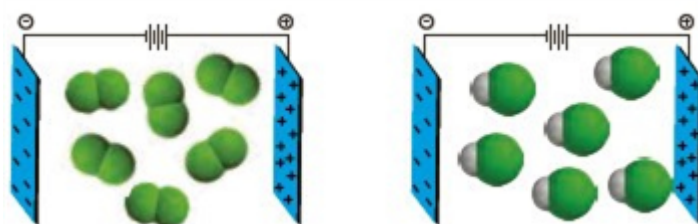
(آ) آیا مولکول‌های سازنده‌ی این مواد در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند؟ چرا؟

(ب) نیروهای بین‌مولکولی در کدام یک قوی‌تر است؟ توضیح دهید.

(پ) جمله‌ی زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست، کامل کنید.

در مواد مولکولی با مولکول‌های ناقطبی با افزایش جرم مولی، دمای جوش کاهش می‌یابد.

شکل زیر مولکول‌های F_2 و HCl با جرم مولی نزدیک به یکدیگر را در یک میدان الکتریکی نشان می‌دهد.



(آ) کدامیک دارای مولکول‌های قطبی است؟ چرا؟

(ب) اگر نقطه‌ی جوش F_2 و HCl به ترتیب برابر با $-188^\circ C$ و $-85^\circ C$ باشد، نیروهای بین‌مولکولی در کدامیک قوی‌تر است؟ توضیح دهید.

(پ) جمله‌ی زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست، کامل کنید.

در مواد مولکولی با جرم مولی مشابه، ماده با مولکول‌های قطبی، نقطه‌ی جوش بالاتری دارد.
متفاوت ناقطبی

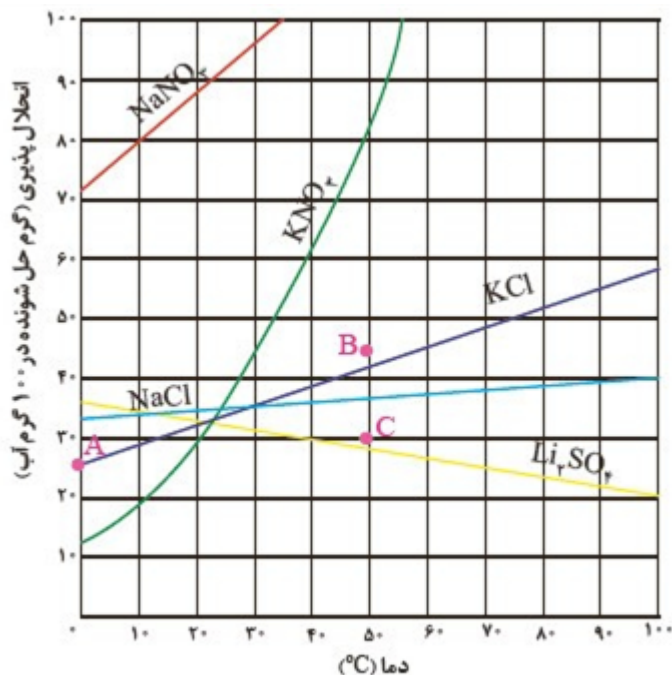
با توجه به نمودار ۲، به پرسش‌های زیر پاسخ دهید.

(آ) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در $85^\circ C$ چند گرم است؟ در چه دمایی انحلال‌پذیری آن برابر با $28g$ است؟
 (ب) هریک از نقطه‌های B و C نسبت به منحنی انحلال‌پذیری KCl نشان‌دهنده‌ی چه نوع محلولی است؟ توضیح دهید.

(پ) هنگامی که $133g$ محلول سیرشده‌ی لیتیم سولفات را از دمای $20^\circ C$ تا دمای $70^\circ C$ گرم می‌کنیم، چه رخ می‌دهد؟ توضیح دهید.

(ت) انحلال‌پذیری کدام ترکیب یونی کم‌تر به دما وابسته است؟ چرا؟

(ث) نقطه‌ی A روی نمودار انحلال‌پذیری KCl ، عرض از مبدأ آن نام دارد. این نقطه نشان‌دهنده‌ی چیست؟ توضیح دهید.



نمودار ۲- انحلال پذیری برخی ترکیب‌های یونی در آب برحسب دما

۱۶ شکل زیر دو محلول از یک نوع حل‌شونده را در آب نشان می‌دهد. با توجه به آن به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(آ) کدام کمیت در این محلول‌ها یکسان است؟

(ب) کدام کمیت در این محلول‌ها متفاوت است؟

(پ) اگر هر ذره‌ی حل‌شونده در شکل هم‌ارز با 0.001 مول باشد، نسبت مول‌های حل‌شونده به حجم محلول (برحسب لیتر) را برای هریک از دو محلول به دست آورید.

(ت) کمیت به دست آمده در قسمت پ، غلظت مولی نام دارد. آن‌را در یک سطر تعریف و یکای آن‌را مشخص کنید.

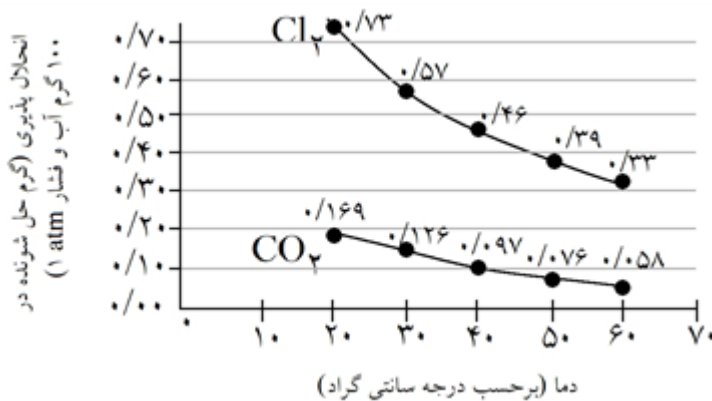
(ث) براساس غلظت مولی محاسبه شده، کدام محلول رقیق‌تر است؟ چرا؟

۱۷ با استفاده از نمودار زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(آ) با افزایش دما، انحلال‌پذیری گازها در آب چه تغییری می‌کند؟

(ب) چه عاملی باعث شده در دما و فشار یکسان انحلال‌پذیری گازهای CO_2 و Cl_2 باهم برابر نباشد؟

(پ) اگر 50 g گاز کلر در دمای 25°C در 100 g آب و فشار یک اتمسفر حل شده باشد، محلول چه حالتی (سیر شده، سیر نشده و فراسیرشده) خواهد داشت؟ چرا؟



۱۸ با توجه به مخلوط‌های زیر که در دمای اتاق قرار دارند، به پرسش‌ها پاسخ دهید.

(ا) مخلوط آب و یخ و کمی نمک خوراکی

(ب) مخلوط آب و نفت

(آ) هریک شامل چند فازند؟

(ب) در کدام مخلوط، حالت فیزیکی فازها یکسان است ولی مرز بین فازها قابل تشخیص است؟

(پ) در دمای ثابت، در کدام مخلوط با گذشت زمان، تعداد فازها کاهش می‌یابد؟ چرا؟

۱۹ در 80 g از محلول 15% جرمی پتاسیم نیترات، چند گرم $\text{KNO}_3(s)$ و چند گرم آب وجود دارد؟

۲۰ در فشار یک اتمسفر و دمای 20°C انحلال‌پذیری گاز اکسیژن 0.0045 g در 100 g آب می‌باشد.

(آ) در فشار یک اتمسفر و دمای 60°C انحلال‌پذیری گاز اکسیژن کدام یک از اعداد پیشنهادی زیر (بر حسب گرم در 100 g آب) خواهد بود؟ چرا؟ (0.0028 ، 0.0045 یا 0.0062)

(ب) اگر فشار روی گاز اکسیژن بالای محلول، به 2 اتمسفر افزایش یابد، انحلال‌پذیری این گاز در آب چه تغییری (کاهش یا افزایش) می‌کند؟ چرا؟

۱) آ) نادرست - نافلزها اغلب اکسنده هستند. (ص ۴۰)

ب) درست (ص ۷)

پ) نادرست - سختی کربن دی‌اکسید جامد $CO_2(s)$ ، از سیلیس $SiO_2(s)$ کمتر است. (ص ۶۹)

ت) نادرست - جهت حرکت الکترون‌ها در مدار بیرونی یک سلول گالوانی، همواره از آند به کاتد است. (ص ۴۵)

۲) آ) ناقطبی - زیرا بار الکتریکی در پیرامون اتم‌های مرکزی توزیع متقارن دارد.

ب) سرخ (ص ۷۴)

۳) آب دریا (شور) از یک سو وارد دستگاه شده، سپس با ایجاد فشار بیش از حد نیاز، مولکول‌های H_2O با عبور از غشای

نیمه‌تراوا به سوی آب شیرین مهاجرت کرده و محلول غلیظ تر از سوی دیگر خارج می‌شود. در واقع با اسمز معکوس می‌توان از آب دریا نمک‌زدایی و به تدریج به حجم آب شیرین افزود و به این روش از آب شور، آب شیرین تهیه کرد.

۴) آ) پیش‌بینی می‌شود که گاز NO به علت قطبی بودن در آب بیشتر حل شود.

ب) زیرا CO_2 به مقدار کمی به صورت فیزیکی در آب حل می‌شود ولی به میزان خیلی بیشتری با آب واکنش شیمیایی می‌دهد که باعث بیشتر شدن انحلال CO_2 از NO می‌شود.

۵) چنانچه جاذبه میان ذرات حل‌شونده و حلال در مجموع از میانگین جاذبه میان ذرات حلال و جاذبه میان ذرات

حل‌شونده بیش‌تر یا مساوی باشد عمل انحلال صورت می‌گیرد. پس:

آ)

$$\geq \frac{\text{نیروی جاذبه‌ی یون - دوقطبی در محلول}}{\text{نیروی جاذبه‌ی یون - دوقطبی در محلول}}$$

ب)

$$\leq \frac{\text{نیروی جاذبه‌ی یون - دوقطبی در محلول}}{\text{نیروی جاذبه‌ی یون - دوقطبی در محلول}}$$

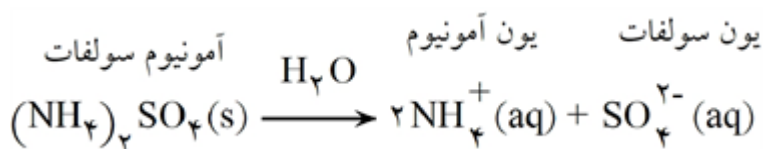
۶) بلی - تجربه و آزمایش نشان می‌دهد که حل‌شونده‌های قطبی در حلال‌های قطبی و حل‌شونده‌های ناقطبی در حلال‌های

ناقطبی بهتر حل می‌شوند.

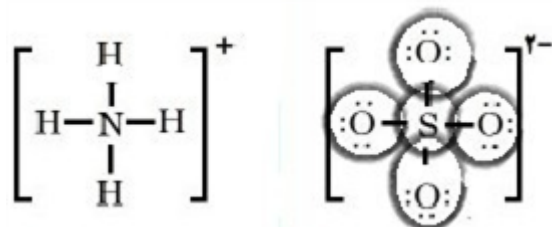
۷) در ساختار اتانول برخلاف استون، هیدروژن با پیوند کووالانسی به اتم اکسیژن متصل است. پس میان مولکول‌های

آن، پیوندهای قوی هیدروژنی وجود دارد و باید دمای جوش بالاتری از استون داشته باشد. در واقع دمای جوش $78^\circ C$

مربوط به اتانول و $56^\circ C$ مربوط به استون است.



از انحلال هر واحد آن سه یون (شامل دو کاتیون آمونیوم و یک آنیون سولفات) تولید می‌شود. (ضمن انحلال نمک در آب سمت چپ آن به یون مثبت و سمت راست آن به یون منفی تبدیل شده، زیروندها به ضریب و بار الکتریکی به توان یون تبدیل می‌شود).

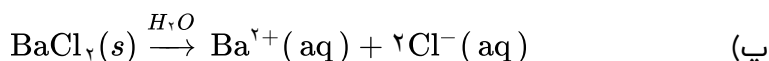
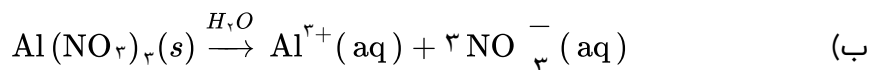
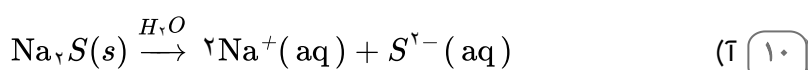


(ب)

(آ) آب و استون - هر دو از مولکول‌های قطبی تشکیل شده‌اند، چون طبق داده‌های تجربی گشتاور دوقطبی دارند. از این رو استون در آب حل می‌شود.

(ب) ید و هگزان، طبق داده‌های تجربی هر دو از مولکول‌های ناقطبی تشکیل شده‌اند، چون گشتاور دوقطبی آن‌ها صفر است. از این رو ید در هگزان حل می‌شود.

(پ) هگزان با گشتاور دوقطبی صفر از مولکول‌های ناقطبی اما آب با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر، از مولکول‌های قطبی تشکیل شده‌اند. از این رو هگزان ناقطبی در آب قطبی حل نمی‌شود، لذا یک مخلوط ناهمگن پدید می‌آید.



تذکر: ضمن انحلال ترکیب یونی در آب، سمت چپ یا قسمت فلزی به یون مثبت و سمت راست یا قسمت نافلزی به یون منفی تبدیل می‌شود. زیروندها به ضریب و بار الکتریکی یون به عنوان توان یون به کار می‌رود.

(آ) چون ضمن تبدیل آب به یخ، جرم ثابت است ولی حجم بیش‌تر می‌شود. چگالی یخ از آب کمتر است.

$$\text{چگالی یخ} = \frac{\text{جرم یخ}}{\text{حجم یخ}} < \text{چگالی آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{حجم آب}}$$

در این رابطه‌ها صورت‌ها مساوی ولی مخرج‌ها متفاوت است.

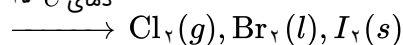
(ب) آب موجود در یاخته‌های کلم، هنگام انجماد و تبدیل شدن به یخ، باافزایش حجم روبه‌رو شده و باعث پاره شدن دیواره یاخته‌ها می‌شود، به طوری‌که بافت گیاهی تخریب می‌شود.

(آ) در جدول سمت چپ، NH_3 و در جدول سمت راست HF ، زیرا دمای جوش هریک از آن‌ها با جرم مولی کمتر نسبت به ترکیبات مشابه‌شان به طور غیرعادی بالاتر است.
(ب) $\text{F}, \text{N}, \text{O}$ / قوی‌ترین

(آ) خیر، زیرا از مولکول‌های دواتمی با اتم‌های یکسان تشکیل شده‌اند، چنین مولکول‌هایی ناقطبی بوده، و در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کنند.

(ب) حالت فیزیکی، می‌تواند کمیتی برای مقایسه قدرت نیروهای جاذبه بین مولکولی در شرایط یکسان باشد. با این توصیف نیروهای بین مولکولی در ید قوی‌تر از بروم و برم هم قوی‌تر از کلر است.

دمای 25°C



توجه: موادی در دمای محیط گازی شکل هستند که دمای جوش آن‌ها از دمای محیط کمتر باشد و مواد در دمای محیط مایع هستند که دمای ذوب آن‌ها از دمای محیط کمتر باشد و موادی در دمای محیط جامد هستند که دمای ذوب آن‌ها از دمای محیط بالاتر باشد.

(پ) افزایش / افزایش یا کاهش / کاهش

(آ) HCl ، زیرا مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده‌اند.

(ب) دمای جوش HCl حدود -85°C بالاتر از F_2 (-88°C) است، این ویژگی نشان می‌دهد که برای غلبه بر نیروهای بین‌مولکولی در HCl و تبدیل آن از حالت مایع به بخار، انرژی گرمایی بیش‌تری نسبت به F_2 نیاز است. نیروهای بین مولکولی در میان مولکول‌های قطبی HCl قوی‌تر از مولکول‌های ناقطبی F_2 با جرم مولی مشابه بوده است.

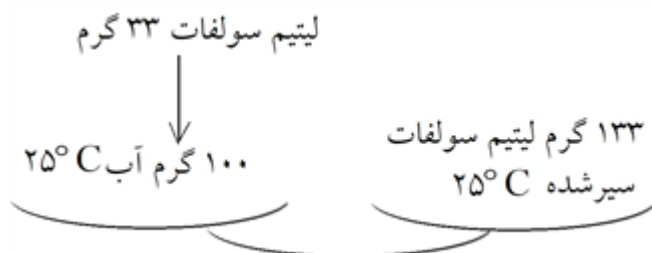
(پ) مشابه / قطبی

۱- (آ) با توجه به نمودار در دمای 85°C ، انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در حدود 23 گرم در 100 گرم آب است و طبق همین نمودار انحلال‌پذیری 28 گرم مربوط به دمای 50°C است.

(ب) نقطه‌ی C: محلول سیرنشده است. زیرا گرم جسم حل‌شونده کمتر از انحلال‌پذیری در این دماست و نقطه‌ی B محلول فراسیر شده را نشان می‌دهد. زیرا گرم جسم حل شده بیش از میزان انحلال‌پذیری در این دما است. نقاط روی منحنی انحلال‌پذیری، محلول سیرشده را در آن دما نشان می‌دهد.

(پ) انحلال‌پذیری لیتیم سولفات در 20°C برابر با 33 گرم در 70°C برابر با $25g$ است. انتظار می‌رود، $(133g - 125g = 8g)$ گرم لیتیم سولفات جامد از محلول جدا شده و رسوب می‌کند.

لیتیم سولفات محلول 70°C محلول 20°C



(ث) نقطه A (عرض از مبدأ) نشان‌دهنده میزان انحلال‌پذیری KCl را در دمای صفر درجه سلسیوس نشان می‌دهد.

ب) شمار ذره‌ها یا مول‌های حل‌شونده

پ) در محلول سمت چپ:

$$10 \times 0.001 \text{ mol} = 0.01 \text{ mol}$$

$$\text{مولاریته یا غلظت مولی} = \frac{\text{حل شونده } 0.01 \text{ mol}}{\text{محلول } 0.05 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$$

در محلول سمت راست:

$$5 \times 0.001 \text{ mol} = 0.005 \text{ mol}$$

$$\text{مولاریته یا غلظت مولی} = \frac{\text{حل شونده } 0.005 \text{ mol}}{\text{محلول } 0.05 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

ت) شمار مول‌های حل‌شونده در یک لیتر یا ۱۰۰۰ میلی‌لیتر، غلظت مولی (مولاریته) نامیده می‌شود. با یکای mol. L^{-1} بیان می‌شود.

$$\text{مقدار جسم حل شده بر حسب مول} = \frac{\text{غلظت مولی مولاریته}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}}$$

ث) محلول سمت چپ با غلظ مولی 0.2 mol. L^{-1} ، غلیظ تر از محلول سمت راست با غلظ مولی 0.1 mol. L^{-1}

۱۷ با افزایش دما از میزان انحلال‌پذیری گازها کاسته (کم) می‌شود. (۰/۲۵)

ب) زیرا ماهیت (نوع) ذره‌های سازنده‌ی گازها متفاوت است. (۰/۲۵)

پ) سیر نشده (۰/۲۵) زیرا مقدار حل شده کم‌تر از انحلال‌پذیری گاز کلر در این دما و فشار است. (۰/۲۵)

۱۸ (آ) (۰/۲۵) دو فاز (۰/۲۵) دو فاز (II) (۰/۲۵)

ب) مخلوط (II) (۰/۲۵) پ) مخلوط (I) (۰/۲۵) زیرا با گذشت زمان در دمای اتاق، یخ جامد به آب مایع

تبدیل شده و مخلوط تک فازی می‌شود. (۰/۲۵)

$$\text{حل شونده } x = 12 \text{ g} \quad \frac{15}{100} = \frac{x \text{ g KNO}_3}{80 \text{ g محلول}} \quad \text{یا } \frac{15}{100} \times 100 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} = \text{درصد جرمی} = \text{درصد جرمی} \quad (0.25)$$

$$\text{آب } 80 - 12 = 68 \text{ g} \quad (0.25) \quad \text{فرمول یا جاگذاری} \quad (0.25)$$

۲۰ (آ) (۰/۲۵) زیرا با افزایش دما از انحلال‌پذیری گاز اکسیژن کاسته می‌شود (۰/۲۵)

ب) افزایش می‌یابد (۰/۲۵) زیرا با افزایش فشار انحلال‌پذیری گازها در آب بیش‌تر می‌شود (۰/۲۵)