




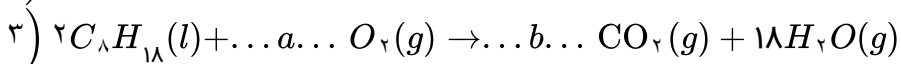
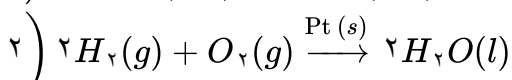
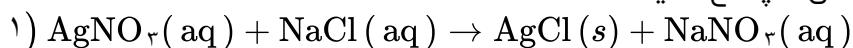
ردیف	لطفًا پاسخ سوالات را روی همین برگ بنویسید	بارم
۱	<p>جمله‌های زیر را با انتخاب واژه مناسب، کامل کنید. (برخی واژه‌ها اضافی هستند.)</p> <p>«فسفات - برمید - شیمیایی - کاهش - کلرید - فلوئورید - هلیم - فشار - نیتروژن - دما - افزایش - فیزیکی»</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>افزودن مقدار بسیار کم و مناسب یون ...آ... به آب آشامیدنی، سبب حفظ سلامت دندان‌ها می‌شود.</li> <li>در پدیده مه‌بانگ، تشکیل سحابی با ...ب... دمای گازهای هیدروژن و هلیم تولید شده، همراه است.</li> <li>تغییرات نامنظم ...پ... در هواکره دلیلی بر لایه‌ای بودن آن است.</li> <li>برای شناسایی یون کلسیم در آب آشامیدنی، می‌توان از یون ...ت... استفاده کرد.</li> <li>برای خنک کردن قطعات الکترونیکی دستگاه تصویربرداری MRI از گاز ...ث... استفاده می‌شود.</li> <li>در محلول آبی ضدیخ، حالت ...ج... در سرتاسر آن مایع یکسان و ترکیب ...چ... مانند رنگ، غلظت و ... در سرتاسر آن یکنواخت است.</li> </ul> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ آ) فلوئورید      ب) کاهش      پ) دما      ج) فیزیکی      چ) شیمیایی ت) فسفات      ث) هلیم      (ج) فیزیکی      (چ) شیمیایی</p>	
۲	<p>درستی یا نادرستی عبارتهای زیر را تعیین کنید و شکل درست عبارتهای نادرست را بنویسید.</p> <p>آ) گاز اکسیژن واکنش‌پذیری کمتری نسبت به گاز اوزون دارد.</p> <p>ب) برای ذوب کردن یخ جاده‌ها از نمک سدیم سولفات استفاده می‌شود.</p> <p>پ) رفتار شیمیایی هر اتم به شمار الکترون‌های ظرفیت آن بستگی دارد.</p> <p>ت) به واکنش آرام مواد با اکسیژن که با تولید انرژی همراه است، واکنش اکسایش می‌گویند.</p> <p>ث) طول موج رنگ شعله ترکیب‌های مس بیشتر از طول موج رنگ شعله ترکیب‌های سدیم است.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ آ) درست      ب) نادرست - NaCl (یا سدیم کلرید)      پ) درست      ث) نادرست - کمتر ت) درست      (ت) درست      (ث) نادرست - کمتر</p>	
۳	<p>پس از تعیین درستی یا نادرستی عبارت زیر، شکل درست جمله نادرست را بنویسید.</p> <p>نفتالین در تولوئن، مخلوطی ناهمگن ایجاد می‌کند.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-سوم دبیرستان-سوم ریاضی</p> <p>پاسخ: ۱ نادرست (۰/۲۵) ، نفتالین در تولوئن، مخلوطی همگن (محلول) ایجاد می‌کند. (۰/۲۵)</p>	
۴	<p>در مورد مواد موجود در آب دریا به پرسش‌های زیر پاسخ دهید:</p> <p>آ) چند نمونه از این مواد را نام ببرید.</p> <p>ب) این مواد از کجا می‌آیند؟ توضیح دهید.</p> <p>مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)</p> <p>پاسخ: ۱ آ) اکسیژن، سدیم کلرید، منیزیم کلرید، کلسیم برمید و ... ب) از سنگ کره و هواکره - اکسیژن از هواکره اما دیگر مواد محلول در آب، در مسیر رودها و رودخانه‌ها تا رسیدن به دریا در آب حل می‌شوند، گاهی برخی مواد از فاضلاب‌های خانگی، صنعتی نیز همراه آن‌ها به دریا وارد می‌شود. موجودات زنده در دریا نیز خود تولیدکننده برخی از این مواد هستند.</p>	

۵	این عبارت را که «زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست» توضیح دهید.  مسایل، تمرینات، فعالیتهای و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)  پاسخ: ۱ این جمله نشان می‌دهد که در زمین پیوسته موادشیمیایی گوناگون در یک چرخه طبیعی در میان هواکره، زیست‌کره، سنگ‌کره و آب‌کره در حال جابه‌جایی و تبدیل شدن دائمی به یک‌دیگر هستند.
۶	در یک لیتر از نمونه آب آشامیدنی غلظت یون فلوئورید ppm ۱ ثبت شده است. در این مقدار آب چند گرم یون فلوئورید وجود دارد؟ (چگالی نمونه آب را یک در نظر بگیرید).  سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲-دهم  پاسخ: ۱ $\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1 = \frac{\text{جرم } F^-}{1000g H_2O} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم } F^- = 1 \times 10^{-3} g$
۷	غلظت محلول هیدروکلریک اسید ۰/۰۱ مولار برحسب ppm چقدر است؟ ( $HCl = 36/5 g. mol^{-1}$ )  سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲-دهم  پاسخ: ۱ $\text{ppm} = 365 = 1000 \times 0/01 \times 36/5$ غلظت برحسب ppm = ۱۰۰۰ (مولاریته)
۸	چگالی یک محلول سولفوریک اسید با درصد جرمی ۱۳ درصد برابر ۱/۰۹ گرم بر میلی‌لیتر است. غلظت مولی این محلول چند مول بر لیتر است؟ ( $H_2SO_4 = 98 g. mol^{-1}$ )  سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۱-۱۴۰۲-دهم  پاسخ: ۱ $M = \frac{10 ap}{\text{جرم مولی}} \rightarrow M = \frac{10 \times 13 \times 1/09}{98} = 1/446 \text{ mol. } L^{-1}$
۹	آ نام یا فرمول شیمیایی دو ترکیب زیر را بنویسید. (a) کربن تتراکلرید (b) $Mg(OH)_2$ (ب) کدام ترکیب شیمیایی ( $CaO$ یا $SO_2$ ) برای کنترل میزان اسیدی بودن آب دریاچه‌ها به کار می‌رود؟ (پ) از انحلال هر واحد آمونیوم کربنات ( $(NH_4)_2CO_3$ ) در آب چند کاتیون و چند آنیون تولید می‌شود؟  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳  پاسخ: ۱ (a) $CCl_4$ ، (b) منیزیم هیدروکسید (a) $CCl_4$ ، (b) منیزیم هیدروکسید (ب) $CaO$ (پ) ۲ کاتیون - یک آنیون
۱۰	$FeCl_3$ از ترکیب‌های مورد استفاده در صنایع مختلف از جمله تصفیه آب و فاضلاب است. برای تهیه محلولی از آن با غلظت مشخص، ۷/۵ میلی‌گرم از این ماده در ۵۰۰ گرم آب حل شده است. (آ) نام این ترکیب را بنویسید. (ب) غلظت محلول حاصل را برحسب ppm حساب کنید.  سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳  پاسخ: ۱ (آ) آهن III کلرید  ب $7/5 \text{ mg} \times \frac{1g}{1000 \text{ mg}} = 7/5 \times 10^{-3} g \Rightarrow \text{ppm} = \frac{7/5 \times 10^{-3} g}{500 g} \times 10^6 = 15 \text{ ppm}$

جمله‌های زیر را با انتخاب واژه مناسب کامل کنید. (آ) با افزایش ارتفاع از سطح زمین، چگالی هوا (کاهش / افزایش) می‌یابد. (ب) اکسید حاصل از سوختن گوگرد در آب، خاصیت (اسیدی / بازی) دارد. (پ) سالانه میلیون‌ها تن سدیم کلرید با روش (تقطیر / تبلور) از آب دریا جداسازی و استخراج می‌شود. (ت) اوزون در لایه تروپوسفر از واکنش گاز (NO <sub>۲</sub> / SO <sub>۲</sub> ) با گاز اکسیژن در حضور نور خورشید تولید می‌شود. (ث) جرم اتمی <sup>۸۷</sup> Sr <sup>۲+</sup> برابر ۸۷ amu و شمار نوترون‌های آن ۴۹ است. شمار الکترون‌های این یون (۳۶ / ۴۰) است. (ج) انرژی لایه‌های الکترونی پیرامون هسته هر اتم ویژه همان اتم بوده و به (جرم اتمی / عدد اتمی) آن وابسته است.	۱۱								
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳									
پاسخ: ۱ (آ) کاهش (ب) اسیدی (پ) تبلور (ت) NO <sub>۲</sub> (ث) ۳۶ (ج) عدد اتمی									
درستی و نادرستی عبارت‌های زیر را تعیین کنید و شکل درست عبارت‌های نادرست را بنویسید. (آ) منیزیم در آب دریا به شکل Mg <sup>۲+</sup> (aq) وجود دارد. (ب) دمای شعله آبی رنگ از دمای شعله زرد رنگ، کمتر است. (پ) براساس مدل کوانتومی اتم، الکترون‌ها در هر لایه، آرایش و انرژی معینی دارند و اتم از پایداری نسبی برخوردار است. (ت) در دما و فشار یکسان، حجم یک مول از گازهای CO و NO با هم متفاوت است. (ث) پلاستیک‌های سبز، پلیمرهایی هستند که برخلاف سوخت‌های سبز در ساختار آنها اکسیژن وجود ندارد.	۱۲								
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳									
پاسخ: ۱ (آ) درست (ب) نادرست - بیشتر (پ) درست (ت) نادرست - برابر (ث) نادرست - (مانند سوخت‌های سبز در ساختار آنها اکسیژن) وجود دارد.									
از دو محلول روبه‌رو، کدام محلول رقیق‌تر است؟ چرا؟									
	۱۳								
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳									
پاسخ: ۱ محلول ۱ - شمار ذره‌های حل‌شونده کمتری در واحد حجم دارد.									
در جدول زیر نام یا فرمول شیمیایی برخی از ترکیب‌ها اشتباه نوشته شده است. موارد نادرست را پیدا کنید و نام یا فرمول شیمیایی درست آنها را بنویسید.									
<table><tr><td>نیتروژن اکسید</td><td>مس II سولفات</td><td>آمونیم کربنات</td><td>فسفر تری کلرید</td></tr><tr><td>N<sub>۲</sub>O<sub>۴</sub></td><td>CuSO<sub>۴</sub></td><td>NH<sub>۴</sub>CO<sub>۳</sub></td><td>PCl<sub>۳</sub></td></tr></table>	نیتروژن اکسید	مس II سولفات	آمونیم کربنات	فسفر تری کلرید	N <sub>۲</sub> O <sub>۴</sub>	CuSO <sub>۴</sub>	NH <sub>۴</sub> CO <sub>۳</sub>	PCl <sub>۳</sub>	۱۴
نیتروژن اکسید	مس II سولفات	آمونیم کربنات	فسفر تری کلرید						
N <sub>۲</sub> O <sub>۴</sub>	CuSO <sub>۴</sub>	NH <sub>۴</sub> CO <sub>۳</sub>	PCl <sub>۳</sub>						
سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳									
پاسخ: ۱ نام N <sub>۲</sub> O <sub>۴</sub> دی‌نیتروژن تترااکسید - فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات (NH <sub>۴</sub> ) <sub>۲</sub> CO <sub>۳</sub>									

۱۵

با توجه به واکنش‌های داده شده، به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(آ) از واکنش ۱ برای شناسایی کدام کاتیون ( $\text{Ag}^+$  یا  $\text{Na}^+$ ) استفاده می‌شود؟

(ب) نماد  $\xrightarrow{\text{Pt}(\text{s})}$  در واکنش ۲ بیانگر چیست؟

(پ) ضرایب a و b را در واکنش ۳ تعیین کنید.

(ت) واکنش ۳ کدام نوع سوختن (ناقص یا کامل) را نشان می‌دهد؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳

پاسخ: ۱ (آ)  $\text{Ag}^+$

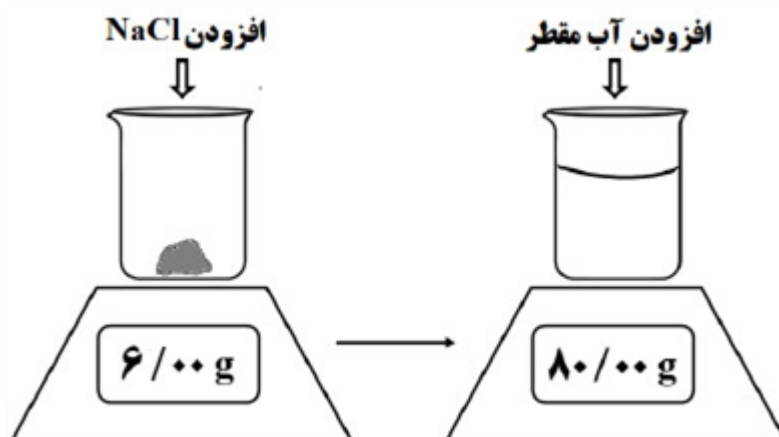
(ب) برای انجام واکنش از کاتالیزگر پلاتین (Pt) استفاده می‌شود.

(پ)  $a = 25 / b = 16$

(ت) کامل

۱۶

دانش‌آموزی پس از قرار دادن بشر روی ترازو، جرم آن را روی صفر تنظیم کرده و سپس با افزودن مقدار معینی سدیم کلرید و آب، محلولی تهیه می‌کند. با توجه به شکل‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.



(آ) جرم حل‌شونده و حلال را تعیین کنید.

(ب) درصد جرمی محلول سدیم کلرید را محاسبه کنید.

(پ) برای تهیه ۲۰۰ گرم از این محلول به چند گرم حل‌شونده و چند گرم حلال نیاز است؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳

جرم حلال = ۷۴ گرم

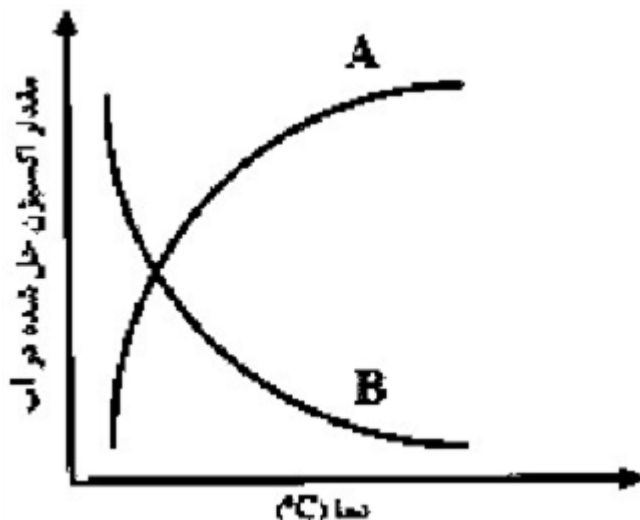
پاسخ: ۱ (آ) جرم حل‌شونده = ۶ گرم

(ب)  $\frac{6\text{ g NaCl}}{80\text{ g محلول}} \times 100 = 7.5\%$

(پ)  $200\text{ g} \times \frac{7.5}{100} = 15\text{ g NaCl}$  یا  $\left(200\text{ g} \times \frac{7.5}{100} = 15\text{ g NaCl}\right)$

$200 - 15 = 185\text{ g آب}$

۱۷ کدام منحنی (A یا B)، اثر دما بر انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب را نشان می‌دهد؟



ب) افزودن مقدار نمک خوراکی به آب، چه تأثیری بر انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب دارد؟  
پ) انحلال‌پذیری گاز NO در آب بیشتر است یا  $O_2$ ؟ چرا؟

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱) B (ص ۱۱۵) (ب) کاهش می‌یابد. (ص ۱۱۴)  
پ) NO زیرا NO قطبی است و در آب که قطبی است حل می‌شود یا ( $O_2$  ناقطبی است) (ص ۱۱۵)

جدول زیر انحلال‌پذیری S پتاسیم کلرید را در دماهای گوناگون ( $\theta$ ) نشان می‌دهد.

$\theta (^{\circ}C)$	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S \left( \frac{gKCl}{100gH_2O} \right)$	۲۷	۳۳	۳۹	۴۶

الف) معادله انحلال‌پذیری این نمک را برحسب دما به دست آورید.  
ب) درصد جرمی محلول سیرشده پتاسیم کلرید را در دمای  $20^{\circ}C$  حساب کنید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

(ص ۱۰۳)

پاسخ: ۱

$$\text{الف) شیب نمودار} = \frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1} = \frac{33 - 27}{20 - 0} = 0.3 \Rightarrow S = a\theta + b \rightarrow S = 0.3\theta + 27$$

روش اول: (ص ۹۶)

$$\text{جرم محلول} = 33 + 100 = 133$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{33}{133} \times 100 = 24.8\%$$

$$\text{روش دوم: درصد جرمی} = \frac{33}{33 + 100} \times 100 = 24.8\%$$

۱۸ (ج) دانش‌آموزی ترکیب یونی  $ZnSO_4$  را به صورت «روی (II) سولفید» نام‌گذاری کرده است. در این نام‌گذاری دو اشتباه وجود دارد. نام درست آن را بنویسید.

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

پاسخ: ۱) روی سولفات: حذف II، جایگزینی نام سولفات به جای سولفید (ص ۵۶ و ۹۲)

	<p>فرمول شیمیایی ترکیب یونی پتاسیم پرمنگنات به صورت <math>\text{KMnO}_4</math> است. فرمول شیمیایی کلسیم پرمنگنات را بنویسید.</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ <math>\text{Ca}(\text{MnO}_4)_2</math> (ص ۹۲)</p>	۲۰
	<p>با توجه به عبارت‌های زیر به پرسش‌ها پاسخ دهید.</p> <p>(a) این مولکول در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمی‌کند.</p> <p>(b) این مولکول می‌تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.</p> <p>(c) این مولکول به هر نسبتی در آب حل می‌شود.</p> <p>(d) این مولکول با انحلال در آب، ماهیت خود را حفظ می‌کند.</p> <p>الف) کدام عبارت(ها) برای توصیف مولکول استون ( <math>\text{CH}_3\text{CCH}_3</math> ) مناسب است؟</p> <p>ب) عبارت a کدامیک از مولکول(ها) (<math>\text{HF}</math>, <math>\text{CO}_2</math>, <math>\text{CH}_4</math>) را توصیف می‌کند؟</p> <p>ج) کدام عبارت جمله زیر را توجیه می‌کند؟</p> <p>«نقطه جوش <math>\text{NH}_3</math> از ترکیب‌های هیدروژن‌دار هم‌گروه آن بالاتر است.»</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ الف) c و d (ص ۱۰۹ و ۱۱۲)          ب) <math>\text{CH}_4</math> و <math>\text{CO}_2</math> (ص ۱۰۴)          ج) عبارت b (ص ۱۰۷)</p> <p>تذکر: در مورد پاسخ الف و ب اگر به جای حروف، عبارت داده شده نیز نوشته شود، نمره تعلق می‌گیرد.</p>	۲۱
	<p>ادامه زندگی نوعی ماهی هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیشتر از ۵ ppm باشد. اگر در ۲ کیلوگرم آب یک حوضچه پرورش ماهی ۵ میلی‌گرم گاز اکسیژن حل شده باشد، با محاسبه نشان دهید آیا این نوع ماهی را می‌توان در آب این حوضچه پرورش داد؟</p> <p>سوال‌ات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ روش اول: (ص ۹۴ و ۹۵)</p> $5 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} = 5 \times 10^{-3} \text{ g}, 2 \text{ Kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 2 \times 10^3 \text{ g} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ g}}{2 \times 10^3 \text{ g}} \times 10^6 = 2/5 \text{ ppm}$ <p>روش دوم:</p> $5 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ Kg}}{10^6 \text{ mg}} = 5 \times 10^{-6} \text{ Kg} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{5 \times 10^{-6} \text{ Kg}}{2 \text{ Kg}} \times 10^6 = 2/5 \text{ ppm}$ <p>روش سوم:</p> $2 \text{ Kg} \times \frac{10^6 \text{ mg}}{1 \text{ Kg}} = 2 \times 10^6 \text{ mg} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{5 \text{ mg}}{2 \times 10^6 \text{ mg}} \times 10^6 = 2/5 \text{ ppm}$ <p>روش چهارم:</p> $\text{ppm} = \frac{5 \text{ mg}}{2 \text{ Kg}} = 2/5 \text{ ppm}$ <p>مقدار ppm محاسبه شده از ۵ ppm کمتر است پس نمی‌توان این نوع ماهی را در این حوضچه پرورش داد.</p>	۲۲

شکل روبه‌رو یک محلول آبی را نشان می‌دهد. هر ذره حل‌شونده را هم‌ارز  $0.01$  مول در نظر بگیرید و به پرسش‌ها پاسخ دهید.  
الف) غلظت مولی محلول را حساب کنید.

ب) اگر  $20$  میلی‌لیتر از محلول برداشته شود، غلظت محلول چه تغییری می‌کند؟  
ج) اگر مقداری حل‌شونده به محلول اضافه شود، غلظت محلول افزایش می‌یابد یا کاهش؟



۲۳

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

الف)  $0.05 \text{ mol}$  (ص ۹۸ و ۹۹)  $0.05 \text{ mol} = 0.01 \times 5 = 0.05 \text{ mol}$

پاسخ: ۱

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n}{V} = \frac{0.05 \text{ mol}}{0.2 \text{ L}} = 0.25 \text{ mol. L}^{-1}$$

ب) تغییر نمی‌کند (یا ثابت می‌ماند)

ج) افزایش می‌یابد. (ص ۱۲۰)

درستی یا نادرستی هریک از عبارتهای زیر را تعیین کرده و در صورت نادرست بودن، شکل درست آن را بنویسید.

الف) اتم  $A_{15}$  با دریافت الکترون به یون پایدار  $A^{2-}$  تبدیل می‌شود.

ب) در تهیه آب شیرین از آب دریا می‌توان از فرایند اسمز وارونه استفاده کرد.

ج) اگر یک بادکنک پر شده از هوا درون نیتروژن مایع قرار گیرد، حجم آن افزایش می‌یابد.

د) سنگ‌های متخلخل در زیرزمین جاهای مناسبی برای دفن گاز کربن دی‌اکسید هستند.

ه) در طیف نشری خطی اتم‌های هیدروژن در ناحیه مرئی انتقال الکترون از ( $n = 5$  به  $n = 2$ ) نسبت به ( $n = 3$  به  $n = 2$ ) طول موج بلندتری دارد.

۲۴

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

ب) درست (ص ۳۱)

پاسخ: ۱ الف) نادرست  $A^{-3}$  (ص ۷۴)

د) درست (ص ۷۱)

ج) نادرست - کاهش (ص ۷۷)

ه) نادرست - کوتاه‌تر (ص ۲۷)

در هر مورد واژه درست را انتخاب کنید و بنویسید.

الف) گاز ( $\text{He} / \text{Ne}$ ) برای خنک کردن قطعات الکترونیکی در دستگاه MRI استفاده می‌شود.

ب) واکنش‌پذیری گاز اوزون از گاز اکسیژن (بیشتر / کمتر) است.

ج) اوزون تروپوسفری از واکنش گاز  $O_2$  با گاز ( $\text{NO}_2 / \text{NO}$ ) تولید می‌شود.

د) براساس قاعده آفبا هنگام افزودن الکترون به زیرلایه‌ها، نخست زیرلایه ( $5d / 4s$ ) پر می‌شود.

ه) برای شناسایی یون باریم در محلول آبی به آن محلول (سدیم سولفات / سدیم کلرید) اضافه می‌کنند.

و) در دما و فشار یکسان حجم  $0.5$  مول گاز  $F_2$  برابر  $10$  لیتر است. مطابق با قانون آووگادرو در همین شرایط، حجم مول گاز  $\text{Ar}$  ( $10$  لیتر /  $5$  لیتر) است.

۲۵

سوالات امتحانات نهایی متوسطه-دهم-خردادماه ۱۴۰۳

ب) بیشتر (ص ۷۴)

پاسخ: ۱ الف)  $\text{He}$  (ص ۵۳)

د)  $4s$  (ص ۳۱)

ج)  $\text{NO}_2$  (ص ۷۵)

و)  $10$  لیتر (ص ۷۸)

ه) سدیم سولفات (ص ۹۰)

۲۶	<p>یکی از مهم‌ترین یون‌ها در مایع‌های بدن، یون پتاسیم (<math>K^+</math>) است. وجود این یون برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است. اگر میزان این یون در هر یک کیلوگرم پلاسما ی خون یک فرد بالغ برابر <math>5 \times 10^{-3}</math> مول باشد، میزان یون پتاسیم در پلاسما ی خون این فرد بالغ را برحسب ppm حساب کنید.</p> <p>(<math>1 \text{ mol } K = 39 \text{ g}</math>)</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ <math>5 \times 10^{-3} \text{ mol } K^+ \times \frac{39 \text{ g } K^+}{1 \text{ mol } K^+} = 0.195 \text{ g } K^+ \Rightarrow \text{ppm} = \frac{0.195 \text{ g } K^+}{1000 \text{ g plasma}} \times 10^6 = 195</math></p>
۲۷	<p>بر روی ظرف حاوی محلول شست‌وشوی دهان عبارت «محلول استریل سدیم کلرید ۰/۹ درصد» نوشته شده است. برای تهیه ۲۰۰ گرم از این محلول:</p> <p>(آ) چند گرم حل‌شونده نیاز است؟</p> <p>(ب) جرم حلال (آب) را حساب کنید.</p> <p>سوالات امتحانات نهایی متوسطه-شبه نهایی دهم-فروردین ۱۴۰۳</p> <p>پاسخ: ۱ <math>200 \text{ g} \times \frac{0.9}{100} = 1.8 \text{ g}</math> یا <math>1.8 \text{ g NaCl}</math> <math>200 \text{ g} - 1.8 \text{ g} = 198.2 \text{ g H}_2\text{O}</math></p>
۲۸	<p>غلظت یون پتاسیم در محلول ۰/۰۱ مولار پتاسیم سولفات برحسب ppm به تقریب کدام است؟</p> <p>(<math>O = 16, S = 32, K = 39 \text{ g. mol}^{-1}</math>)</p> <p>۱ ۳۹۰      ۲ ۷۸۰      ۳ ۳۹۰۰      ۴ ۷۸۰۰</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۱۴۰۲-۱۴۰۳ دهم</p> <p>پاسخ: ۲ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در محلول ۰/۰۱ مولار <math>K_2SO_4</math>، غلظت یون پتاسیم برابر با ۰/۰۲ است.</p> <p><math>\text{ppm} = 1000 \times 0.02 \times 39 = 780</math> (جرم مولی) (مولار) <math>1000 = \text{غلظت برحسب ppm}</math></p>
۲۹	<p>فرآیند اسمز را توضیح دهید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹ دهم</p> <p>پاسخ: ۱ به فرآیندی که مولکول‌های حلال از محلول رقیق به محلول غلیظ تر یا از حلال خالص به محلول می‌روند را اسمز می‌گویند.</p>
۳۰	<p>قانون هنری را توضیح دهید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹ دهم</p> <p>پاسخ: ۱ با افزایش فشار گاز، انحلال‌پذیری گازها افزایش می‌یابد به این نتیجه‌گیری قانون هنری می‌گویند.</p>
۳۱	<p>چرا در هوای گرم ماهی‌ها به سمت سطح آب می‌آیند؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹ دهم</p> <p>پاسخ: ۱ با افزایش دما انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب کاهش می‌یابد و ماهی به سمت آب می‌آید تا از اکسیژن سطح استفاده کند.</p>



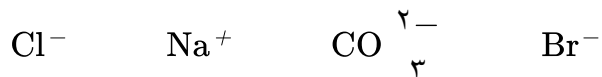
	<p>اگر در نوشابه مقداری نمک بریزیم، حباب ایجاد می‌شود. ناشی از چیست؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دهم</p> <p>پاسخ: ۱ گاز <math>\text{CO}_2</math> در نوشابه حل شده زمانی که نمک می‌ریزیم به جاذبه یون - دو قطبی بین نمک و آب پدید می‌آید که باعث کاهش انحلال‌پذیری گاز در آب می‌شود و <math>\text{CO}_2</math> از محلول فرار می‌کند.</p>	۳۲
	<p>چه تعداد از موارد زیر برای تکمیل جمله داده شده مناسب نیست؟</p> <p>«نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون در ..... با نسبت شمار ..... در ..... برابر است.»</p> <p>آ) کلسیم کلرید - کاتیون - آنیون - باریم سولفات          ب) آهن (II) اکسید - آنیون - کاتیون - آلومینیم نیترات          پ) لیتیم هیدروکسید - کاتیون - آنیون - آهن (III) فسفید          ت) آمونیوم کربنات - اتم‌ها - عنصرها - مس (II) فلوئورید</p> <p>۱ ۴      ۲ ۳      ۳ ۲      ۴ ۱</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دهم</p> <p>پاسخ: ۴ گزینه ۴ پاسخ صحیح است.</p> <p> <math display="block">\left. \begin{array}{l} \text{آ} \\ \text{پ} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{CaCl}_2 \Rightarrow \frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = \frac{2}{1} = 2 \\ \text{BaSO}_4 \Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{1}{1} = 1 \\ \text{LiOH} \Rightarrow \frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = \frac{1}{1} = 1 \\ \text{FeP} \Rightarrow \frac{\text{کاتیون}}{\text{آنیون}} = \frac{1}{1} = 1 \end{array} \right\} \left. \begin{array}{l} \text{ب} \\ \text{ت} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{FeO} \Rightarrow \frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = \frac{1}{1} = 1 \\ \text{Al}(\text{NO}_3)_3 \Rightarrow \frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = \frac{3}{1} = 3 \\ (\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 \Rightarrow \frac{\text{آنیون}}{\text{کاتیون}} = \frac{1}{2} \\ \text{CuF}_2 \Rightarrow \frac{\text{شمار اتم}}{\text{شمار عنصر}} = \frac{3}{2} \end{array} \right\}</math> </p>	۳۳
	<p>اگر بدانیم ۲۹ گرم قند در یک نوشابه‌ای به جرم ۳۳۰ gr و ۱۰۸ گرم قند در نوشابه‌ای به جرم ۱۵۰۰ گرم وجود دارد، درصد جرمی قند را در هر نوشابه حساب کنید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p> <math display="block">\text{درصد جرمی ۱} = \frac{\text{جرم قند}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{29}{330} \times 100 = 8.79\%</math> <math display="block">\text{درصد جرمی ۲} = \frac{108}{1500} \times 100 = 7.2\%</math> </p>	۳۴

	<p>چند مورد از موارد زیر درست است.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• محلول به ماده‌ای گفته می‌شود که خواص فیزیکی در سرتاسر آن یکسان باشد.</li> <li>• گلاب مخلوطی غیرهمگن از چند ماده آلی در آب است.</li> <li>• سرم فیزیولوژی، ضدیخ و آب و یخ هر ۳ محلول هستند.</li> <li>• خواص محلول‌ها به حل‌شونده، حلال و مقدار هر کدام از آن‌ها بستگی دارد.</li> </ul> <p>۱ (۴) ۳ (۲) ۴ (۱)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹-دهم</p> <p><b>پاسخ: ۳</b> گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• خواص فیزیکی و شیمیایی در سراسر آن یکسان است.</li> <li>• گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.</li> <li>• سرم و ضدیخ محلول اما آب و یخ مخلوط هستند.</li> </ul>	۳۵
	<p>ساخترهای لوئیس آمونیوم و سولفات را رسم کنید.</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹-دهم</p> <p><b>پاسخ: ۱</b> ابتدا ساختار لوئیس آمونیوم را رسم می‌کنیم.</p> <p>برای این کار ابتدا باید الکترون‌های ظرفیتی کل اتم را با هم جمع کنیم.</p> <p>چون این یون دارای بار <math>\oplus</math> است از تعداد کل الکترون‌ها ۱ واحد کم می‌کنیم.</p> $9 - 1 = 8$ <p>ساختاری برای <math>\text{NH}_4^+</math> رسم می‌کنیم.</p> $\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{N} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array} \right]^+$ <p>الکترون‌های پیوندی را از کل الکترون‌های ظرفیتی کم می‌کنیم.</p> $8 - 8 = 0$ <p>برای ساختار <math>\text{SO}_4^{2-}</math> مراحل بالا را تکرار می‌کنیم.</p> $6 + 4(6) = 6 + 24 = 30 + 2e = 32$ $\left[ \begin{array}{c} :\ddot{\text{O}}: \\   \\ :\ddot{\text{O}} - \text{S} - \ddot{\text{O}}: \\   \\ :\ddot{\text{O}}: \end{array} \right]^{2-}$ <p>روی اتم‌های غیرمرکزی پخش می‌کنیم <math>32 - 4(2) = 32 - 8 = 24</math></p>	۳۶
	<p>از انحلال هر واحد آمونیوم سولفات در آب چند یون تولید می‌شود؟</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹-دهم</p> <p><b>پاسخ: ۱</b> ابتدا فرمول آمونیوم سولفات را می‌نویسیم.</p> $\text{NH}_4^+, \text{SO}_4^{2-} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{NH}_4^+ + \text{SO}_4^{2-}$ <p>از انحلال هر مول آمونیوم سولفات ۳ مول یون شامل ۲ مول یون آمونیوم و ۱ مول یون سولفات تولید می‌شود.</p>	۳۷

	<p>چند گزینه صحیح است؟</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• به آب یون فلوئورید اضافه می‌شود چون خاصیت گندزدایی دارد.</li> <li>• تفاوت آب آشامیدنی و دیگر آب‌ها به مقدار و نوع مواد حل‌شونده آن‌ها بستگی دارد.</li> <li>• یونی که از اتصال چند اتم تشکیل شده است یون چنداتمی می‌گویند.</li> <li>• در یون <math>\text{SO}_4^{2-}</math> بار الکتریکی <math>2-</math> به اکسیژن تعلق دارد.</li> </ul> <p>۱) ۲      ۲) ۳      ۳) ۴      ۴) ۵</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دهم</p> <p><b>پاسخ: ۱</b> گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• به آب برای حفظ سلامت دندان یون فلوئورید اضافه می‌شود.</li> <li>• در یون <math>\text{SO}_4^{2-}</math> بار الکتریکی <math>2-</math> به اتم خاصی تعلق ندارد.</li> </ul>	۳۸
	<p>در مورد ترکیبات یونی کدام عبارت درست بیان شده است؟</p> <p>الف) مجموع پیوندهای کووالانسی در یون‌های آمونیوم و سولفات برابر ۹ است.</p> <p>ب) نسبت مجموع بار الکتریکی آنیون‌های آلومینیم اکسید به بار الکتریکی آنیون پتاسیم سولفید برابر ۳ است.</p> <p>ج) نسبت تعداد اتم‌های آمونیم کلرید به تعداد عنصرهای منیزیم سولفات برابر ۵ است.</p> <p>د) تعداد اتم‌ها در پتاسیم سولفات بیش‌تر از کلسیم کربنات است.</p> <p>۱) الف و د      ۲) الف و ب و د      ۳) ج و د      ۴) ب و ج</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دهم</p> <p><b>پاسخ: ۱</b> گزینه‌ی الف:</p> <p><math>\text{NH}_4^+</math> , <math>\text{SO}_4^{2-}</math></p> <p>جمعاً ۸ پیوند کووالانسی دارند.</p> <p><math>4 + 4 = 8</math></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="text-align: center;"> <math>\left[ \begin{array}{c} \text{H} \\   \\ \text{H} - \text{N} - \text{H} \\   \\ \text{H} \end{array} \right]^+</math> </div> <div style="text-align: center;"> <math>\left[ \begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{O}} - \text{S} - \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\   \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{2-}</math> </div> </div> <p>گزینه‌ی ب:</p> <p><math>\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 3 \times (2^-) = 6^- \rightarrow \frac{6}{2} = 3</math></p> <p><math>\text{K}_2\text{S} \rightarrow</math> بار الکتریکی <math>2^-</math></p> <p>گزینه‌ی ج:</p> <p><math>\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow</math> تعداد اتم‌ها <math>1 + 4 + 1 = 6 \rightarrow \frac{6}{3} = 2</math></p> <p><math>\text{MgSO}_4 \rightarrow</math> تعداد عنصرها <math>\text{Mg}, \text{S}, \text{O} = 3 \rightarrow \frac{6}{3} = 2</math></p> <p>گزینه‌ی د:</p> <p><math>\text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow</math> تعداد اتم‌ها <math>2 + 1 + 4 = 7</math></p> <p><math>\text{CaCO}_3 \rightarrow 1 + 1 + 3 = 5</math></p>	۳۹

	<p>برای تشکیل ترکیب‌های زیر چند اتم با یکدیگر واکنش داده‌اند؟  <math>(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4</math> (۱) <math>\text{NaNO}_3</math> (۲) <math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2</math> (۳) <math>\text{AgCl}</math> (۴)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>۱) <math>(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4 \rightarrow 3(1+4) + 1 + 4 = 15 + 1 + 4 = 20</math></p> <p>۲) <math>\text{NaNO}_3 \rightarrow 1 + 1 + 3 = 5</math></p> <p>۳) <math>\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow 1 + 2(1+3) = 9</math></p> <p>۴) <math>\text{AgCl} \rightarrow 1 + 1 = 2</math></p>
	<p>نام ترکیب‌های یونی زیر را بنویسید.  <math>\text{KCN}</math> (۱) <math>\text{K}_2\text{SO}_4</math> (۲) <math>\text{K}_3\text{PO}_4</math> (۴) <math>\text{NaCl}</math> (۶)</p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>۱) پتاسیم سیانید          ۳) سدیم نیترات          ۵) منیزیم کلرید</p> <p>۲) پتاسیم سولفات          ۴) پتاسیم فسفات          ۶) سدیم کلرید</p> <p>ابتدا نام کاتیون سپس نام آنیون می‌نویسیم.</p>
	<p>از بین یون‌های زیر کدام تک اتمی است؟</p> <p><math>\text{N}^{3-}</math> • <math>\text{CO}_3^{2-}</math> • <math>\text{NO}_3^-</math> • <math>\text{N}_3^-</math> •  <math>\text{SO}_4^{2-}</math> • <math>\text{O}_2^{2-}</math> • <math>\text{I}_3^-</math> • <math>\text{NO}_2^+</math> •</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از بین یون‌های بالا تنها <math>\text{N}^{3-}</math> تک اتمی است و یون‌های <math>\text{O}_2^{2-}</math>، <math>\text{I}_3^-</math> و <math>\text{N}_3^-</math> هر ۳، یون‌های چند اتمی هستند.</p>

مقدار غلظت یون‌های زیر را برحسب ppm به دست آورید: (اگر بدانیم ملاک kg آب دریا است)



۱۹۰۰۰      ۱۰۵۰۰      ۱۴۰      ۶۵ (mg)

سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دهم

$$\text{ppm Cl}^- = \frac{\frac{19000}{1000} \text{ gr}}{1000 \text{ gr}} \times 10^6 = 19000 \text{ ppm}$$

پاسخ: ۱

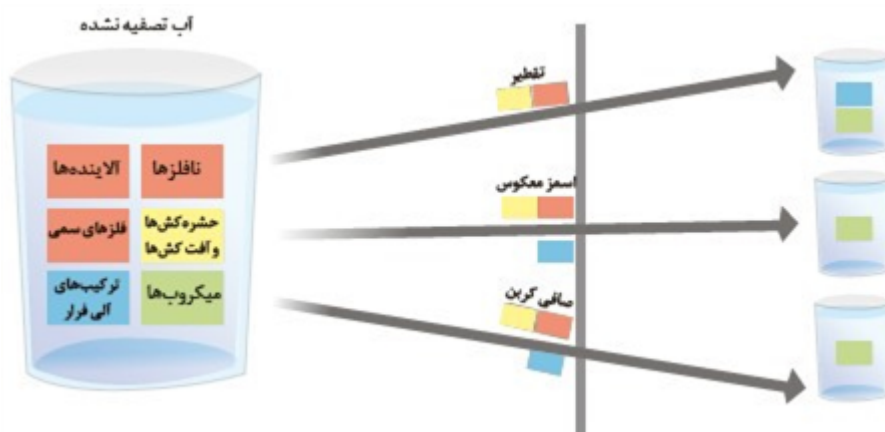
$$\text{ppm CO}_3^{2-} = \frac{\frac{140}{1000} \text{ gr}}{1000 \text{ gr}} \times 10^6 = 140 \text{ ppm}$$

$$\text{ppm Na}^+ = \frac{\frac{10500}{1000}}{1000} \times 10^6 = 10500 \text{ ppm}$$

$$\text{ppm Br}^- = \frac{\frac{65}{1000}}{1000} \times 10^6 = 65 \text{ ppm}$$

۴۳

شکل زیر برخی روش‌های تصفیه یک نمونه آب را نشان می‌دهد، با توجه به شکل به پرسش‌ها پاسخ دهید.



آ) با انجام تقطیر، کدام مواد موجود در آب از آن جدا می‌شوند؟ توضیح دهید.

۴۴

ب) با عبور آب از صافی کربن، کدام آلاینده‌ها حذف می‌شوند؟

پ) با روش اسمز معکوس، کدام مواد را می‌توان از آب جدا کرد؟

ت) آب به دست آمده از کدام روش‌ها، آلاینده‌ی کم‌تری دارد؟

ث) چرا آب تصفیه شد در این روش‌ها را باید از مصرف کلرزی کرد؟

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی‌های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱ آ) نافلزها، آلاینده‌ها، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، هم‌چنین فلزهای سمی

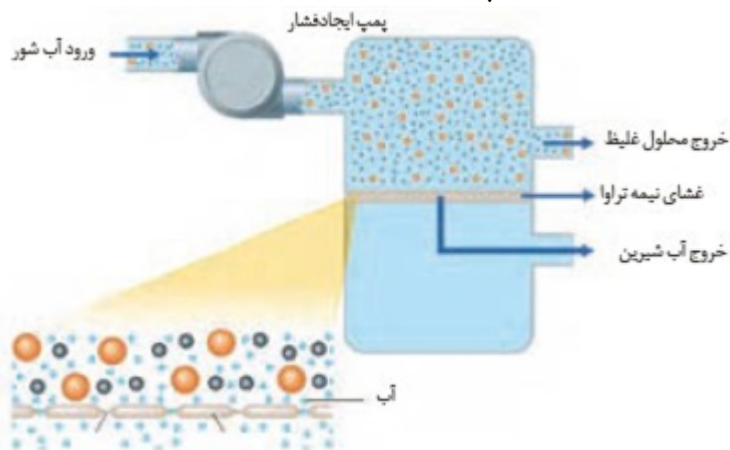
ب) همه آلاینده‌ها به‌جز میکروب‌ها جدا می‌شوند.

پ) همه آلاینده‌ها به‌جز میکروب‌ها جدا می‌شوند.

ت) اسمز معکوس و استفاده از صافی کربن

ث) زیرا میکروب‌های موجود در آب جدا شده، تنها با کلر که خاصیت گندزدایی دارد از بین می‌روند.

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



۴۵

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

**پاسخ: ۱** آب دریا (شور) از یک سو وارد دستگاه شده، سپس با ایجاد فشار بیش از حد نیاز، مولکولهای  $H_2O$  با عبور از غشای نیمه تراوا به سوی آب شیرین مهاجرت کرده و محلول غلیظ تر از سوی دیگر خارج می شود. در واقع با اسمز معکوس می توان از آب دریا نمک زدایی و به تدریج به حجم آب شیرین افزود و به این روش از آب شور، آب شیرین تهیه کرد.

با توجه به این که گشتاور دوقطبی  $CO_2$  برخلاف  $NO$  صفر است:  
 آ) پیش بینی کنید در دما و فشار معین، انحلال پذیری کدام گاز در آب بیشتر است؟ چرا؟  
 ب) آزمایش ها نشان می دهد که در فشار یک اتمسفر و در هر دمایی، انحلال پذیری گاز  $CO_2$  بیش تر از  $NO$  است. چرا؟

۴۶

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

**پاسخ: ۱** آ) پیش بینی می شود 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 می شود ولی به میزان خیلی بیشتری با آب واکنش شیمیایی می دهد که باعث بیشتر شدن انحلال  $CO_2$  از  $NO$  می شود.

درباره ی این که «مقدار نمک موجود در آب دریا بر میزان انحلال پذیری گازها اثر دارد» کاوش کنید (در کاوش خود باید آزمایش طراحی و اجرا کنید و از داده های آن نتیجه درست و قابل اطمینان بگیرید).

۴۷

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

**پاسخ: ۱** انحلال نمک در آب، انحلال پذیری گازها را کاهش می دهد. زیرا مولکولهای آب با یونهای نمک جاذبه برقرار کرده و از مولکولهای گاز جدا می شوند.

با توجه به این که منیزیم سولفات و باریم سولفات در دمای  $25^{\circ}C$ ، 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  
و پیوندهای هیدروژنی در آب یون - دوقطبی در محلول  
(ب)

☐ نیروی جاذبه‌ی  
یون - دوقطبی در محلول

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

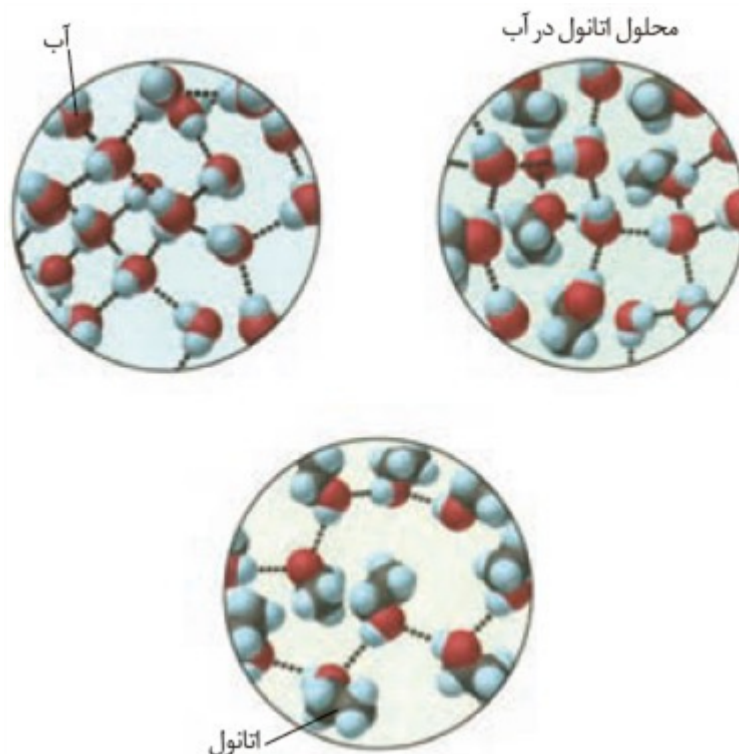
پاسخ: ۱ چنانچه جاذبه میان ذرات حل‌شونده و حلال در مجموع از میانگین جاذبه میان ذرات حلال و جاذبه میان ذرات حل‌شونده بیش‌تر یا مساوی باشد عمل انحلال صورت می‌گیرد. پس:  
(آ)

$\geq$  نیروی جاذبه‌ی  
یون - دوقطبی در محلول

(ب)

$\leq$  نیروی جاذبه‌ی  
یون - دوقطبی در محلول

آزمایش‌ها نشان می‌دهند که فرایند انحلال هنگامی منجر به تشکیل محلول می‌شود که: (میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص و حل‌شونده‌ی خالص)  $>$  (جاذبه‌های حل‌شونده با حلال در محلول) با این توصیف با توجه به شکل زیر، به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید.



آ) نیروهای بین‌مولکولی در هریک از چه نوعی است؟ چرا؟  
ب) در مربع زیر علامت  $>$  یا  $<$  قرار دهید.

نیروی جاذبه میان مولکول‌ها در محلول اتانول در آب  $\square$  میانگین نیروی جاذبه میان مولکول‌های آب خالص و اتانول خالص

پ) چرا شیمی‌دان‌ها انحلال اتانول در آب را انحلال مولکولی می‌نامند؟ توضیح دهید.

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی‌های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱

آ) چون هم در مولکول آب ( $H_2O$ ) و هم در مولکول اتانول ( $C_2H_5OH$ )، اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی به اتم اکسیژن متصل است، در میان مولکول‌های آب خالص، هم‌چنین در میان مولکول‌های اتانول خالص و هم‌چنین میان مولکول‌های اتانول با آب در حالت محلول، پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.

ب) لازمه انحلال اتانول در آب، شکسته شدن پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های اتانول - اتانول و آب - آب است. پس از آن‌جایی‌که اتانول در آب حل می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که در مجموع انرژی حاصل از تشکیل پیوند هیدروژنی جدید میان مولکول‌های آب و اتانول توانسته است، پیوندهای هیدروژنی اولیه را بشکند. پس: میانگین انرژی پیوند میان آب و اتانول  $\leq$  میانگین انرژی پیوند هیدروژنی آب - آب و اتانول - اتانول و چون دمای جوش آب از دمای جوش اتانول بیش‌تر است می‌توان گفت انرژی پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب از انرژی پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های اتانول بیش‌تر است. زیرا برای به جوش آوردن یک مایع باید بر جاذبه میان مولکول‌های مایع غلبه کرده و آن‌ها را از مایع جدا و خارج نمود.

پ) با انحلال اتانول در آب، ساختار مولکولی اتانول ( $C_2H_5OH$ )، دچار تغییر، تبدیل یا تخریب نشده بلکه با همان ساختار مولکولی در میان مولکول‌های حلال (آب) فقط با تشکیل پیوندهای هیدروژنی جدید پراکنده شده است.



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

۵۰

مسایل، تمرینات، فعالیتهای خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

**پاسخ:** ۱ بلی - تجربه و آزمایش نشان می‌دهد که حل‌شونده‌های قطبی در حلال‌های قطبی و حل‌شونده‌های ناقطبی در حلال‌های ناقطبی بهتر حل می‌شوند.

۵۱

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  $56^{\circ}C$  و  $78^{\circ}C$  مربوط به کدام ترکیب است؟ چرا؟

ترکیب آلی	فرمول شیمیایی	جرم مولی ( $g \cdot mol^{-1}$ )
اتانول	$C_2H_5OH$	۴۶
استون	$CH_3COCH_3$	۵۸

مسایل، تمرینات، فعالیتهای خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

**پاسخ:** ۱ 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.

۵۲

جرم مولی گازهای نیتروژن ( $N_2$ ) و کربن مونوکسید (CO) برابر است، بر این اساس: پیش‌بینی کنید مولکول‌های دواتمی کدام گاز در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کند؟ چرا؟ (ب) کدام‌یک در شرایط یکسان آسان‌تر به مایع تبدیل می‌شود؟ توضیح دهید.

مسایل، تمرینات، فعالیتهای خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

**پاسخ:** ۱ (آ) انتظار می‌رود مولکول دو اتمی CO (برخلاف  $N_2$ ) در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمایند، زیرا مولکول‌های دواتمی که از اتصال اتم‌های گوناگون (اتم‌های ناجور هسته) تشکیل می‌شوند، در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده و قطبی هستند. (ب) هرچه نیروهای بین مولکولی ماده‌ای قوی‌تر باشد. آن ماده در شرایط یکسان در دمای بالاتری به جوش می‌آید. اگر مواد در حالت گاز باشند، هرچه نیروهای بین‌مولکولی قوی‌تر باشند، مولکول‌ها را بهتر در کنار یکدیگر نگه داشته و آب نیز به مایع تبدیل می‌شود. زیرا در میان مولکول‌های قطبی CO جاذبه قوی‌تری نسبت به مولکول‌های ناقطبی  $N_2$  برقرار می‌شود.

۵۳

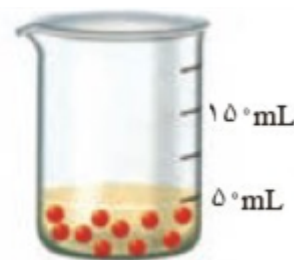
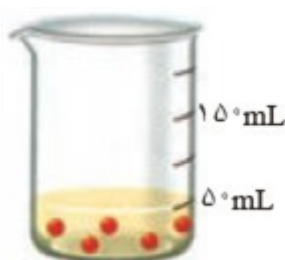
اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب کردن برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند، با این توصیف: (آ) مقدار این نمک‌ها در ادرار افراد سالم از انحلال‌پذیری آن‌ها کمتر است یا بیش‌تر؟ چرا؟ (ب) در افرادی که به تشکیل سنگ کلیه مبتلا می‌شوند، مقدار این نمک‌ها در ادرار از انحلال‌پذیری آن‌ها کمتر است یا بیش‌تر؟ چرا؟

مسایل، تمرینات، فعالیتهای خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

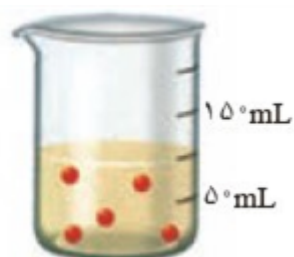
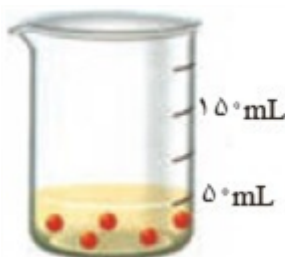
**پاسخ:** ۱ (آ) چون کلیه در افراد سالم نمک‌های کلسیم‌دار (نمک سازنده سنگ کلیه) ته‌نشین نمی‌شود. پس مقدار این نمک‌ها را در ادرار این افراد از انحلال‌پذیری آن‌ها در دمای  $37^{\circ}C$  کمتر بوده و در نتیجه محلول سیر نشده است. (ب) بیش‌تر است. چون در کلیه این افراد، نمک‌های کلسیم‌دار (سازنده سنگ کلیه) ته‌نشین می‌شود، در واقع مقدار این نمک‌ها در ادرار این افراد بیش از انحلال‌پذیری آن‌هاست. و اضافی آن به صورت رسوب یا شن و در نهایت سنگ درمی‌آید. (مصرف مداوم آب می‌تواند مانع تشکیل سنگ کلیه شود)

با توجه به شکل، هریک از جمله‌های زیر را با خط زدن واژه‌های نادرست کامل کنید.

آ) با افزودن مقداری  $\frac{\text{حلال}}{\text{حل شونده}}$  به یک محلول در حجم ثابت، غلظت محلول  $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$  می‌یابد.



ب) با افزودن مقداری  $\frac{\text{حلال}}{\text{حل شونده}}$  به محلولی با غلظت معین، غلظت محلول  $\frac{\text{کاهش}}{\text{افزایش}}$  می‌یابد.



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

ب) حلال / کاهش

پاسخ: ۱ آ) حل شونده / افزایش

۵۴

جرم کل آب‌های زمین در حدود  $10^{18} \times 5/1$  تن است. اگر مقدار نمک‌های حل شده در این آب‌ها برابر با  $3/5$  درصد باشد، حساب کنید چند تن از انواع نمک در آن‌ها وجود دارد؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

$$\text{جرم حل شونده} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 3/5 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{10^{18} \times 5/1 \text{ ton}}$$

$$\text{جرم حل شونده} = 5/25 \times 10^{16} \text{ ton}$$

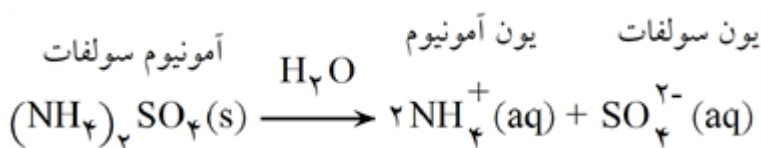
پاسخ: ۱

۵۵

گیاهان برای رشد مناسب، افزون بر  $\text{CO}_2$  و  $\text{H}_2\text{O}$  به عنصرهایی مانند  $S$ ،  $P$ ،  $N$  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.

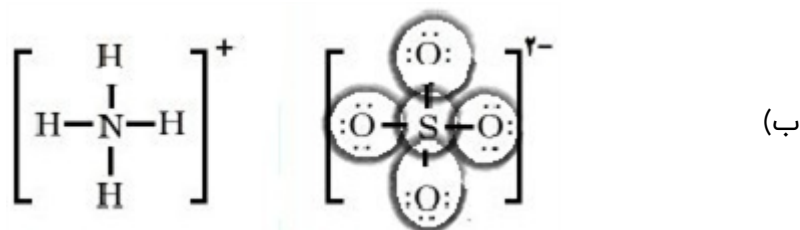
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱ آ):



۵۶

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.)



آزمایش ۴- از یک منبع آب آشامیدنی (آب شیر، آب معدنی، آب چشمه یا آب قنات) دو نمونه تهیه کنید. سپس با انجام آزمایش، وجود یون‌های کلرید و کلسیم را در آنها بررسی کنید.

۵۷

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱ به علت تفاوت در منابع تهیه آب، یون‌های کلرید و کلسیم در آنها متفاوت خواهد بود.

در جدول زیر نام، نماد شیمیایی و مقدار برخی یون‌های حل شده در آب دریا نشان داده شده است.

نام یون	کلرید	سدیم	سولفات	منیزیم	کلسیم	پتاسیم	کربنات	برمید
نماد یون	$\text{Cl}^-$	$\text{Na}^+$	$\text{SO}_4^{2-}$	$\text{Mg}^{2+}$	$\text{Ca}^{2+}$	$\text{K}^+$	$\text{CO}_3^{2-}$	$\text{Br}^-$
میلی گرم یون در یک کیلوگرم آب دریا	۱۹۰۰۰	۱۰۵۰۰	۲۶۵۵	۱۳۵۰	۴۰۰	۳۸۰	۱۴۰	۶۵

۵۸

(آ) کاتیون عنصرهای کدام گروه‌های جدول دوره‌ای در آب دریا وجود دارند؟  
 (ب) مقدار کدام آنیون در آب دریا از دیگر آنیون‌ها بیش‌تر است؟  
 (پ) مقدار کدام کاتیون در آب دریا از دیگر کاتیون‌ها بیش‌تر است؟  
 (ت) وجود انواع یون‌ها در آب دریا به دلیل انحلال نمک‌های گوناگون در آن است. نام و فرمول چند ترکیب شیمیایی دوتایی را بنویسید که انحلال آن‌ها باعث ورود یون‌های کلرید و سدیم در آب دریا می‌شود.

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

(ب)  $\text{Cl}^-$  (یون کلرید)

پاسخ: ۱ آ) گروه ۱ و ۲

(ت)  $\text{NaCl}$ ،  $\text{CaCl}_2$ ،  $\text{KCl}$ ،  $\text{MgCl}_2$ ،  $\text{NaBr}$

(پ)  $\text{Na}^+$  (یون سدیم)

	<p>برای تهیه <math>50.0\text{ g}</math> مخلوطی که <math>25\%</math> جرم آن را اکسیژن تشکیل دهد، چند گرم <math>H_2SO_4</math> و چند گرم <math>NH_4Cl</math> لازم است؟ <math>\left(O = 16 \frac{g}{mol}, S = 32 \frac{g}{mol}, H = 1 \frac{g}{mol}, N = 14 \frac{g}{mol}, Cl = 35.5 \frac{g}{mol}\right)</math></p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹-دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $50.0\text{ g} \times \frac{25}{100} = 12.5\text{ g}_O$ $12.5\text{ g}_O \times \frac{1\text{ mol}_O}{16\text{ g}_O} \times \frac{1\text{ mol}_{H_2SO_4}}{1\text{ mol}_O} \times \frac{98\text{ g}_{H_2SO_4}}{1\text{ mol}_{H_2SO_4}} = 74.5\text{ g}_{H_2SO_4}$ <p>لازم است. <math>50.0 - 74.5 = 35.5\text{ g}_{NH_4Cl}</math></p>	۵۹
	<p>در یک مخلوط گازی که حاوی <math>75\% NO_2</math> و <math>25\% NO</math> است. درصد جرمی نیتروژن را به دست آورید. <math>\left(N = 14 \frac{g}{mol}, O = 16 \frac{g}{mol}\right)</math></p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹-دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> <p>می‌توان گفت که در <math>100\text{ g}</math> از این مخلوط <math>75\text{ g } NO_2</math> و <math>25\text{ g } NO</math> وجود دارد. در نتیجه:</p> $75\text{ g } NO_2 \times \frac{1\text{ mol } NO_2}{46\text{ g } NO_2} \times \frac{1\text{ mol } N}{1\text{ mol } NO_2} \times \frac{14\text{ g } N}{1\text{ mol } N} = 22.8\text{ g } N$ $25\text{ g } NO \times \frac{1\text{ mol } NO}{30\text{ g } NO} \times \frac{1\text{ mol } N}{1\text{ mol } NO} \times \frac{14\text{ g } N}{1\text{ mol } N} = 11.6\text{ g } N$ <p>یعنی در <math>100\text{ g}</math> مخلوط گاز <math>22.8 + 11.6 = 34.4\text{ g}</math> نیتروژن وجود دارد پس درصد جرمی آن <math>34.4\%</math> می‌باشد.</p>	۶۰
	<p>در ترکیب <math>M_2SO_4</math> درصد جرمی گوگرد <math>10\%</math> می‌باشد، جرم مولی <math>M</math> را به دست آورید. <math>\left(O = 16 \frac{g}{mol}, S = 32 \frac{g}{mol}\right)</math></p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹-دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $M_2SO_4 \text{ درصد جرمی گوگرد} = \frac{32}{2M + 32 + 4(16)} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{32}{2M + 96} \times 100$ $\Rightarrow 20M + 960 = 3200 \Rightarrow 20M = 2240$ $M = \frac{2240}{20} = 112 \frac{g}{mol}$	۶۱
	<p>به ترتیب درصد جرمی عناصر <math>S, Cl, P</math> را در اسیدهای <math>H_2SO_4, HClO_3, H_3PO_4</math> را به دست آورید. <math>\left(O = 16 \frac{g}{mol}, P = 31 \frac{g}{mol}, Cl = 35.5 \frac{g}{mol}, S = 32 \frac{g}{mol}, H = 1 \frac{g}{mol}\right)</math></p> <p>سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۸-۹۹-دوازدهم</p> <p>پاسخ: ۱</p> $H_2SO_4 : 2(1) + 32 + 4(16) = 98 \frac{g}{mol} \Rightarrow S \text{ درصد جرمی} = \frac{32}{98} \times 100 = 32.65\%$ $HClO_3 : 1 + 35.5 + 3(16) = 84.5 \frac{g}{mol} \Rightarrow Cl \text{ درصد جرمی} = \frac{35.5}{84.5} \times 100 = 42.01\%$ $H_3PO_4 : 3(1) + 31 + 4(16) = 98 \frac{g}{mol} \Rightarrow P \text{ درصد جرمی} = \frac{31}{98} \times 100 = 31.62\%$	۶۲

مخلوطی از گازهای آب و نیتروژن به جرم  $100g$ ، دارای  $10 \times 0.8 / 24$  اتم هیدروژن است. درصد جرمی گاز نیتروژن را به دست آورید.  $\left( H = 1 \frac{g}{mol}, O = 16 \frac{g}{mol}, N = 14 \frac{g}{mol} \right)$

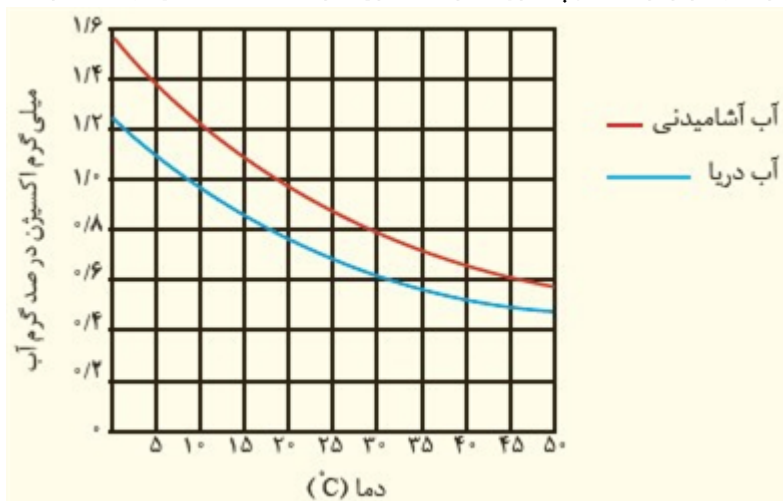
سوالات و مطالب تالیفی-سال تحصیلی ۹۹-۹۸-دوازدهم

پاسخ: ۱

$$10 \times 0.8 / 24 \times \frac{1 \text{ mol}_H}{6 / 0.2 \times 10} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2O}}{2 \text{ mol}_H} \times \frac{18 g_{H_2O}}{1 \text{ mol}_{H_2O}} = 72 g_{H_2O}$$

$$100g - 72 = 28g_{N_2} \Rightarrow N_2 \text{ جرمی درصد} = \frac{28}{100} \times 100 = 28\%$$

در نمودار زیر انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب آشامیدنی و آب دریا نشان داده شده است.



آ) در دمای  $5^\circ C$  انحلال پذیری گاز اکسیژن چه قدر است؟

ب) با افزایش دما چه تغییری در مقدار حل شدن گاز اکسیژن مشاهده می شود؟

پ) آیا می توان گفت با افزایش مقدار نمک در آب، انحلال پذیری گاز اکسیژن کاهش می یابد؟ توضیح دهید.

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱

آ) در آب آشامیدنی،  $1/4$  و در آب دریا،  $1/1$  است.

ب) با افزایش دما از میزان انحلال پذیری  $O_2$ ، هم در آب آشامیدنی و هم در آب دریا کاسته می شود.

پ) بله - نمکها ترکیبهای یونی هستند که هنگام انحلال در آب، یونها جاذبههای قوی یون -

دوقطبی با مولکولهای تشکیل می دهند، از اینرو اغلب آنها به خوبی در آب حل می شوند. اما  $O_2$  از

مولکولهای ناقطبی تشکیل شده که با جاذبههای ضعیف واندروالس درب حل می شوند. حال اگر در

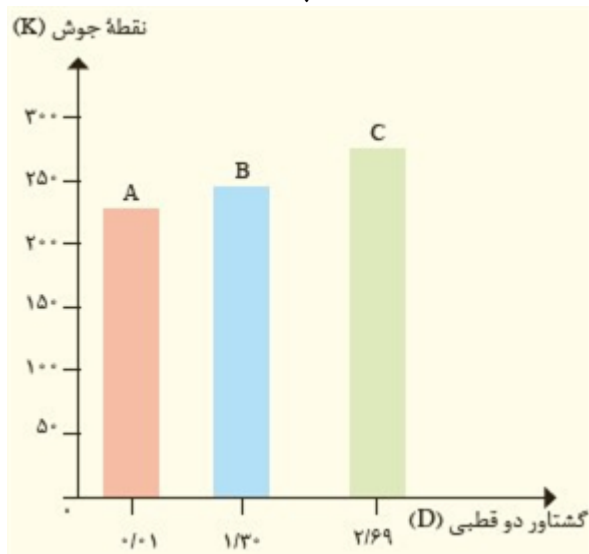
یک نمونه آب حل شوندههای یونی به میزان زیادی حل شده باشند مولکولهای آب تمایل کمتری برای

انحلال مواد دیگر و نیز گازها دارد و می توان گفت انحلال ترکیب جامد در مایع راه برای خروج گازهای

حل شده هموار کرده و گاز کمتری در مایع حل می شود.

با توجه به نمودار روبه‌رو به پرسش‌های مطرح شده پاسخ دهید. جرم مولی هر سه ماده‌ی A، B و C با یکدیگر برابر است.

- آ) جهت‌گیری و منظم شدن مولکول‌های کدام ترکیب در میدان الکتریکی محسوس‌تر است؟ چرا؟  
 ب) سه ترکیب داده شده را براساس کاهش قدرت نیروهای بین‌مولکولی مرتب کنید؟  
 پ) پیش‌بینی کنید کدام ماده در شرایط یکسان انحلال‌پذیری بیش‌تری در هگزان دارد؟ چرا؟



۶۵

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

**پاسخ: ۱** هر چه گشتاور دوقطبی مولکول‌های سازنده ماده‌ای بزرگ‌تر باشد، مولکول‌های آن قطبی‌تر و با جرم مولی مشابه، نیروهای بین‌مولکولی آن قوی‌تر و دمای جوش بالاتری دارند.

آ) C، زیرا با توجه به داده‌های تجربی مولکول‌های آن قطبی‌تر است.

ب)  $C > B > A$

پ) A، زیرا میزان قطبی بودن با گشتاور دوقطبی مولکول‌های آن کم بوده و می‌توان گفت ناقطبی‌اند پس ناقطبی مانند هگزان به میزان بیش‌تری حل می‌شود.

ادامه‌ی زندگی اغلب ماهی‌ها هنگامی امکان‌پذیر است که غلظت اکسیژن محلول در آب بیش‌تر از ۵ ppm باشد، با انجام محاسبه مشخص کنید که آیا ۹ kg آب حاوی ۶۷ / ۵ میلی‌گرم اکسیژن محلول برای ادامه‌ی زندگی ماهی‌ها مناسب است؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

$$\text{جرم حل شونده } g = \frac{6/75 \text{ mg} \times 1g}{1000 \text{ mg}} = 6/75 \times 10^{-3} g$$

**پاسخ: ۱**

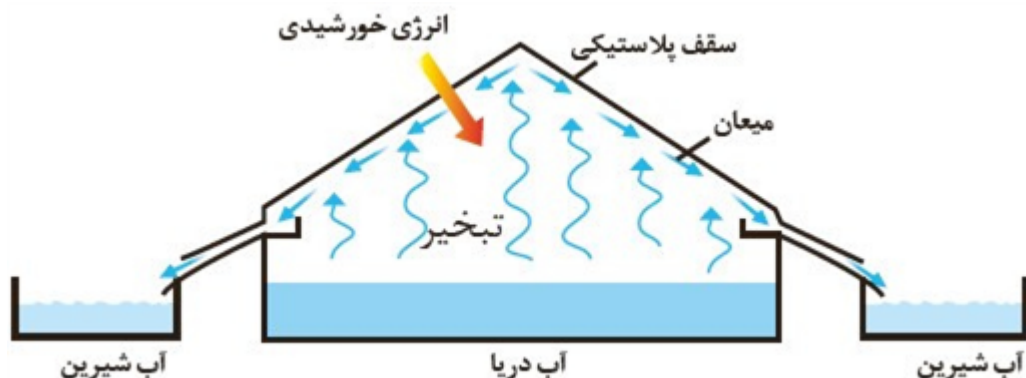
$$\text{جرم حلال } g = \frac{9 \text{ Kg} \times 1000g}{1 \text{ kg}} = 9 \times 10^3 g$$

$$\text{غلظت ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{6/75 \times 10^{-3} g}{(9 \times 10^3 g + 6/75 \times 10^{-3} g)} \times 10^6 = 0/75 \text{ ppm}$$

از آنجایی که میزان اکسیژن محلول در نمونه آب موردنظر کم‌تر از ۵ ppm می‌باشد پس برای حیات آبزیان مناسب نمی‌باشد.

۶۶

شکل زیر روشی برای تهیه آب شیرین از آب دریا را نشان می‌دهد.



۶۷

(آ) این روش چه نام دارد؟

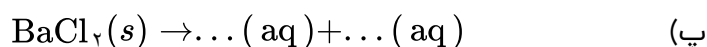
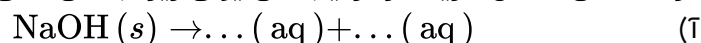
(ب) روند تهیه آب شیرین را در این روش توضیح دهید.

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

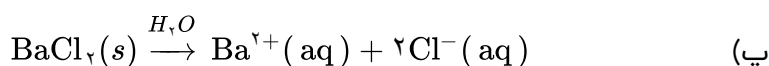
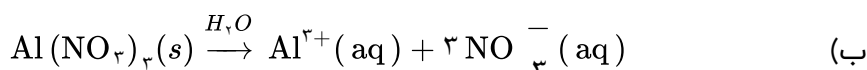
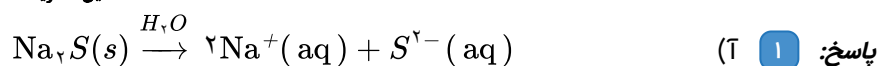
پاسخ: ۱ (آ) روش تقطیر

(ب) با تابش نور خورشید در تأمین انرژی گرمایی تنها مولکولهای آب از آب دریا تبخیر می‌شوند، این مولکولها با برخورد به دیواره ظرف سرد شده به آسانی مایع شده و با جریان یافتن روی سطح دیواره در ظرف دیگری جمع‌آوری ذخیره می‌شوند. به آب حاصل که فاقد مواد حل‌شونده گوناگون است، اصطلاحاً آب شیرین گویند.

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



مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)



۶۸

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.

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

(آ) انحلال استون در آب

(ب) انحلال یُد در هگزان

(پ) حل نشدن هگزان در آب

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱ (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) یُد و هگزان، طبق داده‌های تجربی هر دو از مولکولهای ناقطبی تشکیل شده‌اند، چون گشتاور

دوقطبی آنها صفر است. از این رو یُد در هگزان حل می‌شود.

(پ) هگزان با گشتاور دوقطبی صفر از مولکولهای ناقطبی اما آب با گشتاور دوقطبی بزرگ‌تر از صفر، از

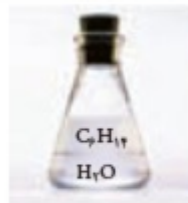
مولکولهای قطبی تشکیل شده‌اند. از این رو هگزان ناقطبی در آب قطبی حل نمی‌شود، لذا یک مخلوط

ناهمگن پدید می‌آید.

۶۹



آیا حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر هریک از مخلوط های زیر یکسان و یکنواخت است؟ چرا؟



(آ) آب و هگزان



(ب) آب و یخ

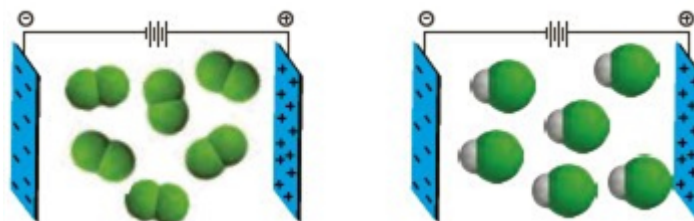
مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

۷۰

پاسخ: ۱

در ظرف «آ» حالت فیزیکی در سرتاسر مخلوط یکسان نیست زیرا یخ حالت جامد و آب، حالت مایع دارد و مرز میان آب و یخ قابل تشخیص است. اما ترکیب شیمیایی یا ذرات سازنده هر دو  $H_2O$  بوده و یکسان است. در ظرف (ب) حالت فیزیکی در سرتاسر محلول یکسان است، زیرا آب و هگزان هر دو به حالت مایع هستند، اما ترکیب شیمیایی متفاوت است. هگزان از مولکولهای ناقطبی اما آب از مولکولهای قطبی تشکیل شده است و مرز میان هگزان و آب قابل تشخیص است. توجه: آب و یخ ماده خالص، ولی آب و هگزان ماده ناخالص یا مخلوط است.

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.

۷۱

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

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱

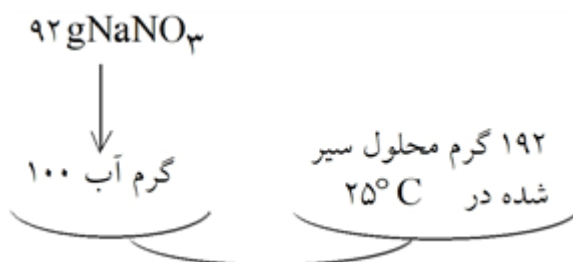
(آ)  $HCl$ ، زیرا مولکولهای آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده‌اند.  
(ب) دمای جوش  $HCl$  حدود  $-85^\circ C$  بالاتر از  $F_2$  ( $-188^\circ C$ ) است، این ویژگی نشان می‌دهد که برای غلبه بر نیروهای بین‌مولکولی در  $HCl$  و تبدیل آن از حالت مایع به بخار، انرژی گرمایی بیش‌تری نسبت به  $F_2$  نیاز است. نیروهای بین مولکولی در میان مولکولهای قطبی  $HCl$  قوی‌تر از مولکولهای ناقطبی  $F_2$  با جرم مولی مشابه بوده است.  
(پ) مشابه / قطبی



اگر  $190\text{g}$  سدیم نیترات را در  $25^\circ\text{C}$  درون  $200\text{g}$  آب بریزیم، پس از تشکیل محلول سیر شده:  
 (آ) چند گرم محلول به دست می‌آید؟  
 (ب) چند گرم سدیم نیترات در ته ظرف باقی می‌ماند؟

مسایل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱ (آ) در دمای  $25^\circ\text{C}$  انحلال پذیری سدیم نیترات برابر با  $92\text{g}$  است.



در واقع حداکثر  $92\text{ گرم}$  از آن در  $100\text{ گرم آب}$  حل می‌شود و در این دما  $192\text{ گرم محلول سیر شده سدیم نیترات}$  پدید می‌آورد. لذا حداکثر  $184\text{ گرم سدیم نیترات}$  در  $200\text{ گرم آب}$  حل می‌شود و  $384\text{ گرم محلول سیر شده حاصل می‌شود}$ . با این توصیف ( $190\text{g} - 184\text{g} = 6\text{g}$ )، سدیم نیترات جامد در ته ظرف باقی می‌ماند.

سدیم نیترات آب محلول

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  $0.01$  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؟

مسائل، تمرینات، فعالیتها و خودآزمایی‌های کتابهای درسی-پایه دهم-شیمی (۱)

پاسخ: ۱ آ) حجم محلول

ب) شمار ذره‌ها یا مول‌های حل‌شونده

پ) در محلول سمت چپ:

$$10 \times 0.01 \text{ mol} = 0.1 \text{ mol}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{حل شونده } 0.1 \text{ mol}}{\text{محلول } 0.5 \text{ L}} = 0.2 \text{ mol. L}^{-1}$$

$$5 \times 0.01 \text{ mol} = 0.05 \text{ mol}$$

در محلول سمت راست:

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{حل شونده } 0.05 \text{ mol}}{\text{محلول } 0.5 \text{ L}} = 0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

ت) شمار مول‌های حل‌شونده در یک لیتر یا ۱۰۰۰ میلی‌لیتر، غلظت مولی (مولاریته) نامیده می‌شود. با

یکای  $\text{mol. L}^{-1}$  بیان می‌شود.

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

ث) محلول سمت چپ با غلظت مولی  $0.2 \text{ mol. L}^{-1}$ ، غلیظ‌تر از محلول سمت راست با غلظت مولی

$$0.1 \text{ mol. L}^{-1}$$

۱) آ) فلوئورید  
ت) فسفات

ب) کاهش  
ث) هلیم  
پ) دما  
ج) فیزیکی  
چ) شیمیایی

۲) آ) درست  
پ) درست

ب) نادرست - NaCl (یا سدیم کلرید)  
ت) درست  
ث) نادرست - کمتر

۳) نادرست (۰/۲۵)، نفتالین در تولوئن، مخلوطی همگن (محلول) ایجاد می‌کند. (۰/۲۵)

۴) آ) اکسیژن، سدیم کلرید، منیزیم کلرید، کلسیم برمید و ...

ب) از سنگ کره و هواکره - اکسیژن از هواکره اما دیگر مواد محلول در آب، در مسیر رودها و رودخانه‌ها تا رسیدن به دریا در آب حل می‌شوند، گاهی برخی مواد از فاضلاب‌های خانگی، صنعتی نیز همراه آن‌ها به دریا وارد می‌شود. موجودات زنده در دریا نیز خود تولیدکننده برخی از این مواد هستند.

۵) این جمله نشان می‌دهد که در زمین پیوسته مواد شیمیایی گوناگون در یک چرخه طبیعی در میان هواکره، زیست‌کره، سنگ‌کره و آب‌کره در حال جابه‌جایی و تبدیل شدن دائمی به یک‌دیگر هستند.

$$\text{ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \rightarrow 1 = \frac{\text{جرم } F^-}{1000g H_2O} \times 10^6 \rightarrow \text{جرم } F^- = 1 \times 10^{-3} g$$

$$\text{ppm} = 365 = 1000 \times 0.01 \times 36/5 \quad (\text{جرم مولی}) (\text{مولاریته}) = 1000 \quad \text{غلظت برحسب ppm}$$

$$M = \frac{10 \text{ ap}}{\text{جرم مولی}} \rightarrow M = \frac{10 \times 13 \times 1/09}{98} = 1/446 \text{ mol. } L^{-1}$$

۹) آ) (a, CCl<sub>4</sub>، b) منیزیم هیدروکسید  
ب) CaO  
پ) ۲ کاتیون - یک آنیون

۱۰) آ) آهن III کلرید

$$\text{ب) } 7/5 \text{ mg} \times \frac{1g}{1000 \text{ mg}} = 7/5 \times 10^{-3} g \Rightarrow \text{ppm} = \frac{7/5 \times 10^{-3} g}{500g} \times 10^6 = 15 \text{ ppm}$$

۱۱) آ) کاهش  
ت) NO<sub>۲</sub>  
ب) اسیدی  
ث) ۳۶  
پ) تبلور  
ج) عدد اتمی

۱۲) آ) درست  
پ) درست  
ث) نادرست - (مانند سوخت‌های سبز در ساختار آنها اکسیژن وجود دارد).

۱۳) محلول ۱ - شمار ذره‌های حل‌شونده کمتری در واحد حجم دارد.

۱۴) نام N<sub>۲</sub>O<sub>۴</sub> دی‌نیتروژن تترااکسید - فرمول شیمیایی آمونیوم کربنات (NH<sub>۴</sub>)<sub>۲</sub>CO<sub>۳</sub>

ب) برای انجام واکنش از کاتالیزگر پلاتین (Pt) استفاده می‌شود.

پ)  $a = ۲۵ / b = ۱۶$

ت) کامل

جرم حلال = ۷۴ گرم

(۱۶) آ) جرم حل شونده = ۶ گرم

ب)  $\frac{۶g NaCl}{۸۰g محلول} \times ۱۰۰ = ۷.۵\%$

پ)  $۲۰۰g \times \frac{۶g NaCl}{۸۰g} = ۱۵g NaCl$  یا  $\left( ۲۰۰g \times \frac{۷.۵}{۱۰۰} = ۱۵g NaCl \right)$

آب  $۲۰۰ - ۱۵ = ۱۸۵g$

ب) کاهش می‌یابد. (ص ۱۱۴)

(۱۷) B (ص ۱۱۵)

پ) NO زیرا NO قطبی است و در آب که قطبی است حل می‌شود یا ( $O_۲$  ناقطبی است) (ص ۱۱۵)

الف)  $\frac{\Delta S}{\Delta \theta} = \frac{S_۲ - S_۱}{\theta_۲ - \theta_۱} = \frac{۳۳ - ۲۷}{۲۰ - ۰} = ۰.۳ \Rightarrow S = a\theta + b \rightarrow S = ۰.۳\theta + ۲۷$  (ص ۱۰۳)

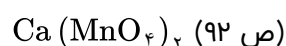
روش اول: (ص ۹۶)

جرم محلول =  $۳۳ + ۱۰۰ = ۱۳۳$

درصد جرمی =  $\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times ۱۰۰ = \frac{۳۳}{۱۳۳} \times ۱۰۰ = ۲۴.۸\%$

روش دوم:  $\text{درصد جرمی} = \frac{۳۳}{۳۳ + ۱۰۰} \times ۱۰۰ = ۲۴.۸\%$

(۱۹) روی سولفات: حذف II، جایگزینی نام سولفات به جای سولفید (ص ۵۶ و ۹۲)



(۲۰)

(۲۱) الف) c و d (ص ۱۰۹ و ۱۱۲)

ب) CH<sub>۴</sub> و CO<sub>۲</sub> (ص ۱۰۴)

ج) عبارت b (ص ۱۰۷)

تذکر: در مورد پاسخ الف و ب اگر به جای حروف، عبارت داده شده نیز نوشته شود، نمره تعلق می‌گیرد.

$$5 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ g}}{10^3 \text{ mg}} = 5 \times 10^{-3} \text{ g}, 2 \text{ Kg} \times \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ Kg}} = 2 \times 10^3 \text{ g} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{5 \times 10^{-3} \text{ g}}{2 \times 10^3 \text{ g}} \times 10^6 = 2/5 \text{ ppm}$$

$$5 \text{ mg} \times \frac{1 \text{ Kg}}{10^6 \text{ mg}} = 5 \times 10^{-6} \text{ Kg} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{5 \times 10^{-6} \text{ Kg}}{2 \text{ Kg}} \times 10^6 = 2/5 \text{ ppm}$$

روش دوم:

$$2 \text{ Kg} \times \frac{10^6 \text{ mg}}{1 \text{ Kg}} = 2 \times 10^6 \text{ mg} \Rightarrow \text{ppm} = \frac{5 \text{ mg}}{2 \times 10^6 \text{ mg}} \times 10^6 = 2/5 \text{ ppm}$$

روش سوم:

$$\text{ppm} = \frac{5 \text{ mg}}{2 \text{ Kg}} = 2/5 \text{ ppm}$$

روش چهارم:

مقدار ppm محاسبه شده از ۵ ppm کمتر است پس نمی‌توان این نوع ماهی را در این حوضچه پرورش داد.

$$\text{الف) } ? \text{ mol} = 5 \times 0/01 = 0/05 \text{ mol (ص ۹۸ و ۹۹)}$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{n}{V} = \frac{0/05 \text{ mol}}{0/2 \text{ L}} = 0/25 \text{ mol. L}^{-1}$$

ب) تغییر نمی‌کند (یا ثابت می‌ماند)  
ج) افزایش می‌یابد. (ص ۱۲۰)

ب) درست (ص ۳۱)

د) درست (ص ۷۱)

۲۴ الف) نادرست  $A^{-3}$  (ص ۷۴)

ج) نادرست - کاهش (ص ۷۷)

ه) نادرست - کوتاه‌تر (ص ۲۷)

ب) بیشتر (ص ۷۴)

د)  $s$  (ص ۳۱)

و) ۱۰ لیتر (ص ۷۸)

۲۵ الف) He (ص ۵۳)

ج)  $\text{NO}_2$  (ص ۷۵)

ه) سدیم سولفات (ص ۹۰)

$$? \text{ g K}^+ = 5 \times 10^{-3} \text{ mol K}^+ \times \frac{39 \text{ g K}^+}{1 \text{ mol K}^+} = 0/195 \text{ g K}^+ \Rightarrow \text{ppm} = \frac{0/195 \text{ g K}^+}{1000 \text{ g}} \times 10^6 = 195$$

پلاسما ۱۰۰۰

$$\left( \right) 0/9 = \frac{? \text{ g NaCl}}{200 \text{ g solution}} \times 100 \Rightarrow ? = 1/8 \text{ g NaCl} \quad \left( 200 \text{ g} \times \frac{0/9}{100} = 1/8 \text{ g} \right)$$

$$\text{ب) } 200 \text{ g} - 1/8 = 198/8 \text{ g H}_2\text{O}$$

۲۸ گزینه ۲ پاسخ صحیح است. در محلول ۰/۰۱ مولار  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ، غلظت یون پتاسیم برابر با ۰/۰۲ است.

$$\text{ppm} = 1000 \times 0/02 \times 39 = 780 \text{ ppm}$$

(جرم مولی) (مولار) ۱۰۰۰ = غلظت بر حسب

۲۹ به فرآیندی که مولکول‌های حلال از محلول رقیق به محلول غلیظ تر یا از حلال خالص به محلول می‌روند را اسمز می‌گویند.

۳۰ با افزایش فشار گاز، انحلال‌پذیری گازها افزایش می‌یابد به این نتیجه‌گیری قانون هنری می‌گویند.

۳۱

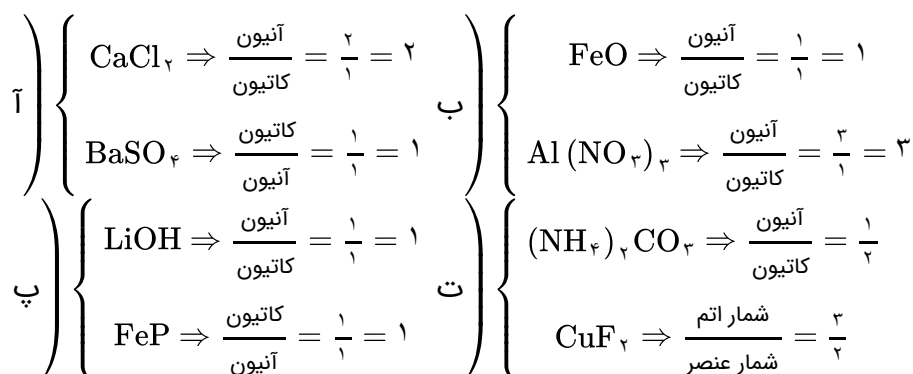
با افزایش دما انحلال‌پذیری گاز اکسیژن در آب کاهش می‌یابد و ماهی به سمت آب می‌آید تا از اکسیژن سطح استفاده کند.

۳۲

گاز  $\text{CO}_2$  در نوشابه حل شده زمانی که نمک می‌ریزیم به جاذبه یون - دو قطبی بین نمک و آب پدید می‌آید که باعث کاهش انحلال‌پذیری گاز در آب می‌شود و  $\text{CO}_2$  از محلول فرار می‌کند.

۳۳

گزینه ۴ پاسخ صحیح است.



۳۴

$$\text{درصد جرمی ۱} = \frac{\text{جرم قند}}{\text{جرم کل}} \times 100 = \frac{29}{330} \times 100 = 8.79\%$$

$$\text{درصد جرمی ۲} = \frac{108}{1500} \times 100 = 7.2\%$$

۳۵

گزینه ۳ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

- خواص فیزیکی و شیمیایی در سراسر آن یکسان است.
- گلاب مخلوطی همگن از چند ماده آلی در آب است.
- سرم و ضدیخ محلول اما آب و یخ مخلوط هستند.

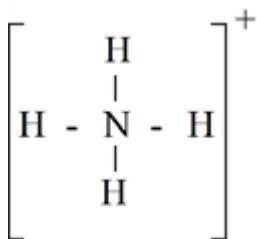


ابتدا ساختار لوئیس آمونیوم را رسم می‌کنیم.

$$5 + 4 = 9$$

$$9 - 1 = 8$$

برای این کار ابتدا باید الکترون‌های ظرفیتی کل اتم را با هم جمع کنیم.  
چون این یون دارای بار  $\oplus$  است از تعداد کل الکترون‌ها ۱ واحد کم می‌کنیم.



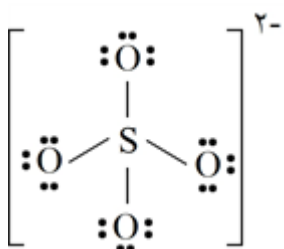
ساختاری برای  $\text{NH}_4^+$  رسم می‌کنیم.

$$8 - 8 = 0$$

الکترون‌های پیوندی را از کل الکترون‌های ظرفیتی کم می‌کنیم.

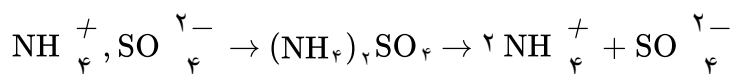
برای ساختار  $\text{SO}_4^{2-}$  مراحل بالا را تکرار می‌کنیم.

$$6 + 4(6) = 6 + 24 = 30 + 2e = 32$$



روی اتم‌های غیرمرکزی پخش می‌کنیم  $32 - 8 = 24 = 4(6)$

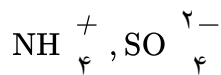
ابتدا فرمول آمونیوم سولفات را می‌نویسیم.



از انحلال هر مول آمونیوم سولفات ۳ مول یون شامل ۲ مول یون آمونیوم و ۱ مول یون سولفات تولید می‌شود.

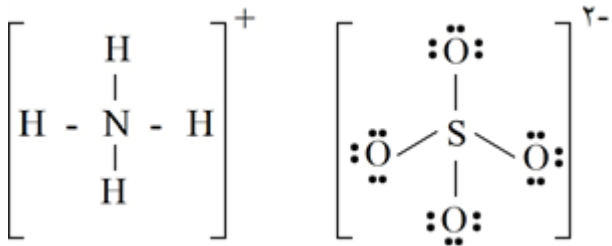
گزینه ۱ پاسخ صحیح است. بررسی گزینه‌های نادرست:

- به آب برای حفظ سلامت دندان یون فلوئورید اضافه می‌شود.
- در یون  $\text{SO}_4^{2-}$  بار الکتریکی ۲- به اتم خاصی تعلق ندارد.

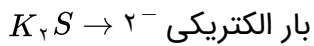


$$4 + 4 = 8$$

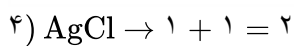
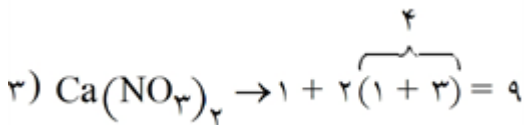
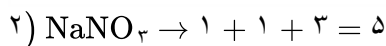
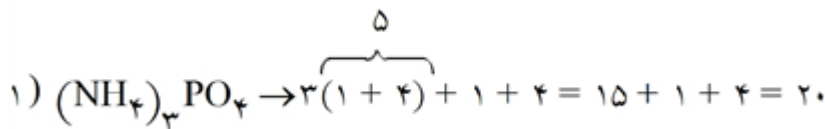
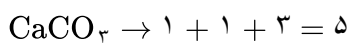
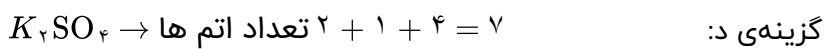
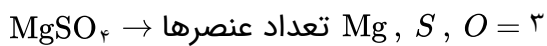
جمعاً ۸ پیوند کووالانسی دارند.



$$\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow 3 \times (2^-) = 6^- \rightarrow \frac{6}{2} = 3 \quad \text{گزینه‌ی ب:}$$



$$\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow 1 + 4 + 1 = 6 \rightarrow \frac{6}{3} = 2 \quad \text{گزینه‌ی ج:}$$



۴۰

۲) پتاسیم سولفات

۴) پتاسیم فسفات

۶) سدیم کلرید

۴۱) ۱) پتاسیم سیانید

۳) سدیم نیترات

۵) منیزیم کلرید

ابتدا نام کاتیون سپس نام آنیون می‌نویسیم.

۴۲

گزینه ۱ پاسخ صحیح است. از بین یون‌های بالا تنها  $\text{N}^{3-}$  تک اتمی است و یون‌های  $\text{O}^{2-}$ ،  $\text{I}^-$  و  $\text{N}^{3-}$  هر ۳، یون‌های چند اتمی هستند.



$$\text{ppm Cl}^{-} = \frac{\frac{19000}{1000} \text{ gr}}{1000 \text{ gr}} \times 10^6 = 19000 \text{ ppm}$$

$$\text{ppm CO} = \frac{\frac{140}{1000} \text{ gr}}{1000 \text{ gr}} \times 10^6 = 140 \text{ ppm}$$

$$\text{ppm Na}^{+} = \frac{\frac{10500}{1000}}{1000} \times 10^6 = 10500 \text{ ppm}$$

$$\text{ppm Br}^{-} = \frac{\frac{65}{1000}}{1000} \times 10^6 = 65 \text{ ppm}$$

۴۳

(آ) نافلزها، آلاینده‌ها، حشره‌کش‌ها و آفت‌کش‌ها، هم‌چنین فلزهای سمی  
(ب) همه آلاینده‌ها به‌جز میکروب‌ها جدا می‌شوند.  
(پ) همه آلاینده‌ها به‌جز میکروب‌ها جدا می‌شوند.  
(ت) اسمز معکوس و استفاده از صافی کربن  
(ث) زیرا میکروب‌های موجود در آب جدا شده، تنها با کلر که خاصیت گندزدایی دارد از بین می‌روند.

۴۴

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.

۴۵

(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.

۴۶

انحلال نمک در آب، انحلال‌پذیری گازها را کاهش می‌دهد. زیرا مولکول‌های آب با یون‌های نمک جاذبه برقرار کرده و از مولکول‌های گاز جدا می‌شوند.

۴۷

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)

۴۸

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

(ب)

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

آ) چون هم در مولکول آب ( $H_2O$ ) و هم در مولکول اتانول ( $C_2H_5OH$ )، اتم هیدروژن با پیوند اشتراکی به اتم اکسیژن متصل است، در میان مولکول‌های آب خالص، هم‌چنین در میان مولکول‌های اتانول خالص و هم‌چنین میان مولکول‌های اتانول با آب در حالت محلول، پیوندهای هیدروژنی وجود دارد.

ب) لازمه انحلال اتانول در آب، شکسته شدن پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های اتانول - اتانول و آب - آب است. پس از آن‌جایی‌که اتانول در آب حل می‌شود، می‌توان نتیجه گرفت که در مجموع انرژی حاصل از تشکیل پیوند هیدروژنی جدید میان مولکول‌های آب و اتانول توانسته است، پیوندهای هیدروژنی اولیه را بشکند. پس: میانگین انرژی پیوند میان آب و اتانول  $\leq$  میانگین انرژی پیوند هیدروژنی آب - آب و اتانول - اتانول و چون دمای جوش آب از دمای جوش اتانول بیش‌تر است می‌توان گفت انرژی پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های آب از انرژی پیوند هیدروژنی میان مولکول‌های اتانول بیش‌تر است. زیرا برای به جوش آوردن یک مایع باید بر جاذبه میان مولکول‌های مایع غلبه کرده و آن‌ها را از مایع جدا و خارج نمود.

پ) با انحلال اتانول در آب، ساختار مولکولی اتانول ( $C_2H_5OH$ )، دچار تغییر، تبدیل یا تخریب نشده بلکه با همان ساختار مولکولی در میان مولکول‌های حلال (آب) فقط با تشکیل پیوندهای هیدروژنی جدید پراکنده شده است.

بلی - تجربه و آزمایش نشان می‌دهد که حل‌شونده‌های قطبی در حلال‌های قطبی و حل‌شونده‌های ناقطبی در حلال‌های ناقطبی بهتر حل می‌شوند.

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.

آ) انتظار می‌رود مولکول دو اتمی CO (برخلاف  $N_2$ ) در میدان الکتریکی جهت‌گیری نمایند، زیرا مولکول‌های دواتمی که از اتصال اتم‌های گوناگون (اتم‌های ناجور هسته) تشکیل می‌شوند، در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده و قطبی هستند. ب) هرچه نیروهای بین مولکولی ماده‌ای قوی‌تر باشد. آن ماده در شرایط یکسان در دمای بالاتری به جوش می‌آید. اگر مواد در حالت گاز باشند، هرچه نیروهای بین مولکولی قوی‌تر باشند، مولکول‌ها را بهتر در کنار یک‌دیگر نگه داشته و آب نیز به مایع تبدیل می‌شود. زیرا در میان مولکول‌های قطبی CO جاذبه قوی‌تری نسبت به مولکول‌های ناقطبی  $N_2$  برقرار می‌شود.

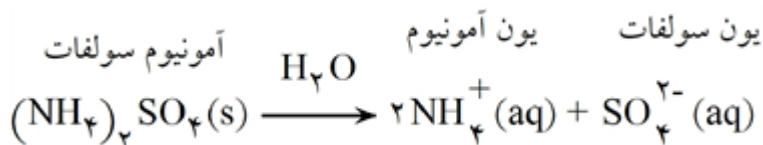
آ) چون کلیه در افراد سالم نمک‌های کلسیم‌دار (نمک سازنده سنگ کلیه) ته‌نشین نمی‌شود. پس مقدار این نمک‌ها را در ادرار این افراد از انحلال‌پذیری آن‌ها در دمای  $37^\circ C$  کمتر بوده و در نتیجه محلول سیرنشده است. ب) بیش‌تر است. چون در کلیه این افراد، نمک‌های کلسیم‌دار (سازنده سنگ کلیه) ته‌نشین می‌شود، در واقع مقدار این نمک‌ها در ادرار این افراد بیش از انحلال‌پذیری آن‌هاست. و اضافی آن به صورت رسوب یا شن و در نهایت سنگ درمی‌آید. (مصرف مداوم آب می‌تواند مانع تشکیل سنگ کلیه شود)

آ) حل‌شونده / افزایش

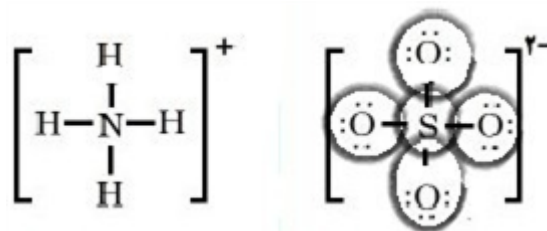
ب) حلال / کاهش

$$\text{جرم حل شونده} / \text{جرم محلول} \times 100 \Rightarrow 3/5 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{1/5 \times 10^{18} \text{ ton}}$$

$$\text{جرم حل‌شونده} = 5/25 \times 10^{16} \text{ ton}$$



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.)



به علت تفاوت در منابع تهیه آب، یون‌های کلرید و کلسیم در آنها متفاوت خواهد بود.

(ب)  $Cl^-$  (یون کلرید)

NaCl, CaCl<sub>2</sub>, KCl, MgCl<sub>2</sub>, NaBr (ت)

(آ) گروه ۱ و ۲

(پ)  $Na^+$  (یون سدیم)

$$جرم اکسیژن = ۵۰۰g \times \frac{۲۵g_O}{۱۰۰g} = ۱۲۵g_O$$

$$۱۲۵g_O \times \frac{۱mol_O}{۱۶g_O} \times \frac{۱mol_{H_2SO_4}}{۴mol_O} \times \frac{۹۸g_{H_2SO_4}}{۱mol_{H_2SO_4}} = ۱۱۴/۸g_{H_2SO_4}$$

$$۵۰۰ - ۱۱۴/۸ = ۳۸۵/۲g_{NH_4Cl} \text{ لازم است.}$$

می‌توان گفت که در ۱۰۰g از این مخلوط ۲۵g NO و ۷۵g NO<sub>۲</sub> وجود دارد. در نتیجه:

$$۷۵g_{NO_2} \times \frac{۱mol_{NO_2}}{۴۶g_{NO_2}} \times \frac{۱mol_N}{۱mol_{NO_2}} \times \frac{۱۴g_N}{۱mol_N} = ۲۲/۸۲g_N$$

$$۲۵g_{NO} \times \frac{۱mol_{NO}}{۳۰g_{NO}} \times \frac{۱mol_N}{۱mol_{NO}} \times \frac{۱۴g_N}{۱mol_N} = ۱۱/۶g_N$$

یعنی در ۱۰۰g مخلوط گاز  $۲۲/۸۲ + ۱۱/۶ = ۳۴/۴۲g$  نیتروژن وجود دارد پس درصد جرمی آن ۳۴/۴۲٪ می‌باشد.

$$درصد جرمی گوگرد  $M_rSO_4 = \frac{۳۲}{۲M + ۳۲ + ۴(۱۶)} \times ۱۰۰ \Rightarrow ۱۰ = \frac{۳۲}{۲M + ۹۶} \times ۱۰۰$$$

$$\Rightarrow ۲۰M + ۹۶۰ = ۳۲۰۰ \Rightarrow ۲۰M = ۲۲۴۰$$

$$M = \frac{۲۲۴۰}{۲۰} = ۱۱۲ \frac{g}{mol}$$

$$H_2SO_4: 2(1) + 32 + 4(16) = 98 \frac{g}{mol} \Rightarrow S \text{ درصد جرمی} = \frac{32}{98} \times 100 = 32/65\%$$

$$HClO_3: 1 + 35/5 + 3(16) = 84/5 \frac{g}{mol} \Rightarrow Cl \text{ درصد جرمی} = \frac{35/5}{84/5} \times 100 = 42/51\%$$

$$H_3PO_4: 3(1) + 31 + 4(16) = 98 \frac{g}{mol} \Rightarrow P \text{ درصد جرمی} = \frac{31}{98} \times 100 = 31/62\%$$

$$24/0.8 \times 10^{23} \times \frac{1 \text{ mol}_H}{6/0.2 \times 10^{23} H} \times \frac{1 \text{ mol}_{H_2O}}{2 \text{ mol}_H} \times \frac{18 g_{H_2O}}{1 \text{ mol}_{H_2O}} = 72 g_{H_2O}$$

$$100g - 72 = 28g N_2 \Rightarrow N_2 \text{ درصد جرمی} = \frac{28}{100} \times 100 = 28\%$$

(آ) در آب آشامیدنی،  $1/4$  و در آب دریا،  $1/1$  است.

ب) با افزایش دما از میزان انحلال پذیری  $O_2$ ، هم در آب آشامیدنی و هم در آب دریا کاسته می شود.  
پ) بله - نمکها ترکیبهای یونی هستند که هنگام انحلال در آب، یونها جاذبههای قوی یون - دوقطبی با مولکولهای تشکیل می دهند، از این رو اغلب آنها به خوبی در آب حل می شوند. اما  $O_2$  از مولکولهای ناقطبی تشکیل شده که با جاذبههای ضعیف وان دروالس در آب حل می شوند. حال اگر در یک نمونه آب حل شوندههای یونی به میزان زیادی حل شده باشند مولکولهای آب تمایل کمتری برای انحلال مواد دیگر و نیز گازها دارد و می توان گفت انحلال ترکیب جامد در مایع راه برای خروج گازهای حل شده هموار کرده و گاز کمتری در مایع حل می شود.

هر چه گشتاور دوقطبی مولکولهای سازنده مادهای بزرگتر باشد، مولکولهای آن قطبی تر و با جرم مولی مشابه، نیروهای بین مولکولی آن قوی تر و دمای جوش بالاتری دارند.  
(آ)  $C$ ، زیرا با توجه به دادههای تجربی مولکولهای آن قطبی تر است.  
ب)  $C > B > A$

پ)  $A$ ، زیرا میزان قطبی بودن با گشتاور دوقطبی مولکولهای آن کم بوده و می توان گفت ناقطبی اند پس ناقطبی مانند هگزان به میزان بیشتری حل می شود.

$$\text{جرم حل شونده } g = 6/75 \text{ mg} \times \frac{1g}{1000 \text{ mg}} = 6/75 \times 10^{-3} g$$

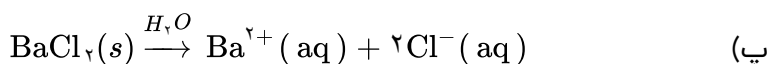
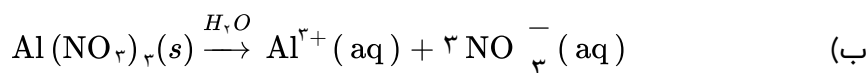
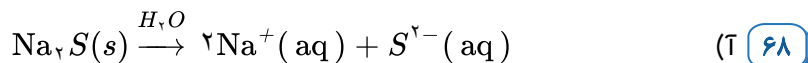
$$\text{جرم حلال } g = 9 \text{ Kg} \times \frac{1000g}{1 \text{ kg}} = 9 \times 10^3 g$$

$$\text{غلظت ppm} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow \frac{6/75 \times 10^{-3} g}{(9 \times 10^3 g + 6/75 \times 10^{-3} g)} \times 10^6 = 0/75 \text{ ppm}$$

از آنجایی که میزان اکسیژن محلول در نمونه آب موردنظر کمتر از 5 ppm می باشد پس برای حیات آبزیان مناسب نمی باشد.

(آ) روش تقطیر

ب) با تابش نور خورشید در تأمین انرژی گرمایی تنها مولکولهای آب از آب دریا تبخیر می شوند، این مولکولها با برخورد به دیواره ظرف سرد شده به آسانی مایع شده و با جریان یافتن روی سطح دیواره در ظرف دیگری جمع آوری ذخیره می شوند. به آب حاصل که فاقد مواد حل شونده گوناگون است، اصطلاحاً آب شیرین گویند.



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) 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. (69)

(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.

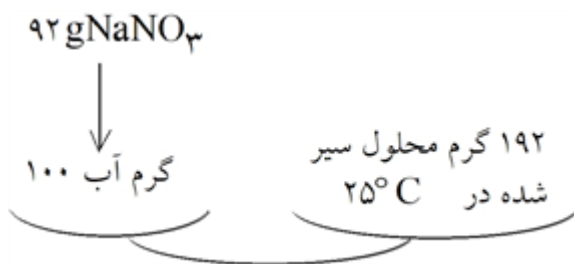
در ظرف «آ» حالت فیزیکی در سرتاسر مخلوط یکسان نیست زیرا یخ حالت جامد و آب، حالت مایع دارد و مرز میان آب و یخ قابل تشخیص است. اما ترکیب شیمیایی یا ذرات سازنده هر دو  $H_2O$  بوده و یکسان است. در ظرف (ب) حالت فیزیکی در سرتاسر محلول یکسان است، زیرا آب و هگزان هر دو به حالت مایع هستند، اما ترکیب شیمیایی متفاوت است. هگزان از مولکول‌های ناقطبی اما آب از مولکول‌های قطبی تشکیل شده است و مرز میان هگزان و آب قابل تشخیص است. (70)

توجه: آب و یخ ماده خالص، ولی آب و هگزان ماده ناخالص یا مخلوط است.

(آ)  $\text{HCl}$ ، زیرا مولکول‌های آن در میدان الکتریکی جهت‌گیری کرده‌اند. (71)

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

(آ) در دمای  $25^\circ\text{C}$  انحلال‌پذیری سدیم نیترات برابر با  $92g$  است. (72)



در واقع حداکثر 92 گرم از آن در 100 گرم آب حل می‌شود و در این دما 192 گرم محلول سیرشده سدیم نیترات پدید می‌آورد. لذا حداکثر 184 گرم سدیم نیترات در 200 گرم آب حل می‌شود و 384 گرم محلول سیرشده حاصل می‌شود. با این توصیف ( $190g - 184g = 6g$ )، سدیم نیترات جامد در ته ظرف باقی می‌ماند. سدیم نیترات آب محلول

ب) شمار ذره‌ها یا مول‌های حل‌شونده

پ) در محلول سمت چپ:

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

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

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

در محلول سمت راست:

$$\text{مولاریته یا غلظت مولی} = \frac{\text{حل شونده } 0.001 \text{ mol}}{\text{محلول } 0.05 \text{ L}} = 0.02 \text{ mol. L}^{-1}$$

ت) شمار مول‌های حل‌شونده در یک لیتر یا ۱۰۰۰ میلی‌لیتر، غلظت مولی (مولاریته) نامیده می‌شود. با یکای  $\text{mol. L}^{-1}$  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  $0.2 \text{ mol. L}^{-1}$ ، غلیظ تر از محلول سمت راست با غلظ مولی  $0.02 \text{ mol. L}^{-1}$

۲۸	۱	۲	۳	۴
۳۳	۱	۲	۳	۴
۳۵	۱	۲	۳	۴
۳۸	۱	۲	۳	۴
۴۲	۱	۲	۳	۴

