

فکر کنید صفحه ۷۸

با توجه به جدول به پرسشهای زیر پاسخ دهید؟

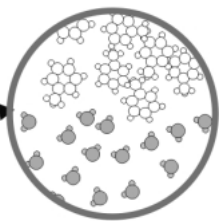
(آ) انحلال پذیری برای کدام ترکیبها از یک گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب بیشتر است؟
 (ب) انحلال پذیری برای کدام ترکیبها از ۰/۰۱ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب کمتر است؟
 (پ) انحلال پذیری کدام ترکیبها بین ۰/۰۱ گرم تا ۱ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب است؟
 (ت) اگر بخواهیم هر یک از موارد آ، ب و پ را با عنوان نام محلول، کم محلول و محلول دسته بندی کنید، در این صورت کدام نام را به کدام مورد آ تا پ نسبت می دهید؟

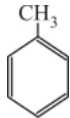
نام	فرمول شیمیایی	انحلال پذیری (حل شونده g / ۱۰۰ g H ₂ O)
متانول	CH ₃ OH	به هرنسبتی قابل امتزاج است
اتانول	C ₂ H ₅ OH	به هرنسبتی قابل امتزاج است
شکر (ساکاروز)	C ₁₂ H ₂₂ O ₁₁	۲۰۵
هگزانول	C ₆ H ₁₃ OH	۰/۵۹
نقره کلرید	AgCl	کم تر از ۰۰۰۲/
هیدروژن کلرید	HCl	۶۳
کلسیم سولفات	CaSO ₄	۰/۲۱
باریم سولفات	BaSO ₄	کم تر از ۰۰۰۳/
پتاسیم نیترات	KNO ₃	۳۴

جواب: (آ) متانول، اتانول، شکر، هیدروژن کلرید، پتاسیم نیترات (ب) باریم سولفات، نقره کلرید (پ) هگزانول، کلسیم سولفات (ت) قسمت (آ) محلول، قسمت (ب) نامحلول و قسمت (پ) کم محلول می باشد.

فکر کنید صفحه ۸۰

۱- با توجه به شکل روبرو آیا تولوئن در آب حل شده است؟ این مشاهده تجربی را چگونه توجیه می کنید؟
 ۲- نفتالن در تولوئن حل می شود آیا از این مشاهده می توان نتیجه گرفت که مولکولهای نفتالن ناقطبی هستند؟ به عبارت دیگر آیا می توان نتیجه گرفت که «شبیه، شبیه را در خود حل می کند»؟



۱- خیر، تولوئن () ترکیبی غیر قطبی است و طبق جمله « شبیه، شبیه را در خود حل می کند» نمی تواند در حلال قطبی مانند آب حل شود.

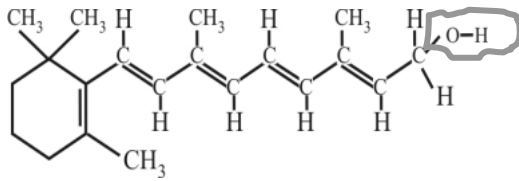
۲- بله نفتالن و تولوئن هر دو مولکولهایی ناقطبی هستند و در هر دو نیروهای ضعیف واندروالسی موجود است به همین دلیل نفتالن در تولوئن حل می شود.

فکر کنید صفحه ۸۱

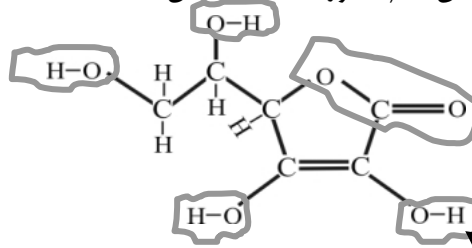
آیا می توان نتیجه گرفت که هرچه بر طول زنجیر هیدروکربنی الکلهای راست زنجیر افزوده شود انحلال پذیری آنها در آب کمتر می شود چرا؟
 بله، زنجیر هیدروکربنی بخش ناقطبی الکل هاست و در آب که حلالی قطبی است حل نمی شود. هرچه طول زنجیر هیدروکربنی زیادتر شود قدرت بخش ناقطبی زیادتر شده، قسمت قطبی را تحت تاثیر خود قرار می دهد و از انحلال پذیری الکل در حلالهای قطبی می کاهد.
 مثلاً اتانول (C₂H₅OH) به هر نسبتی در آب حل می شود ولی هگزانول (CH₃CH₂CH₂CH₂CH₂CH₂OH) در آب انحلال پذیری برابر ۰/۵۹ گرم در ۱۰۰ گرم آب در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد را دارد.

خود را بیازمائید صفحه ۸۱

در شکل زیر ساختار ویتامین A (رتینول) و ویتامین C (آسکوربیک اسید) نشان داده شده است. به این شکلها با دقت نگاه کنید و سپس به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید.



ویتامین A



ویتامین C

آ) قسمتهای قطبی را روی شکل نشان دهید؟

ب) به نظر شما کدامیک از این ویتامین ها بایستی در آب و کدامیک در چربی انحلال پذیر باشد؟ چرا؟
پ) مصرف بیش از اندازه ی لازم کدام از این ویتامین برای بدن مشکلی ایجاد نمی کند؟ چرا؟

جواب: ب) بخش ناقطبی ویتامین A نسبت به بخش قطبی آن زیادتر است، پس در چربی که ناقطبی است حل می شود. بخش قطبی ویتامین C از بخش ناقطبی آن بیشتر است و در آب که حلالی قطبی است بهتر حل می شود.

پ) ویتامین C، بدلیل اینکه انحلال پذیری آن زیاد است و مقدار اضافی آن دفع می شود.

تذکره: به همین دلیل توصیه می شود ویتامین C بطور مستمر مصرف شود چونکه در بدن ذخیره نمی شود. ولی ویتامین A در بافت چربی ذخیره شده و مقدار اضافی آن می تواند مضر باشد. از جمله عوارض آن تاثیر روی چشم دارد.

فکر کنید صفحه ۸۲

با توجه به شکل بالا به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید.

آ) هر یک از مراحل ۱، ۲ و ۳ را روی نمودار مشخص کرده، در هر مورد گرماده یا گرماگیر بودن مرحله یاد شده را با بیان علت معلوم کنید.

جواب: ΔH_1 جدا شدن مولکولهای حلال از یکدیگر. برای جدا شدن مولکولهای حلال از یکدیگر باید پیوند بین مولکولها شکسته شود و برای شکسته شدن پیوند به انرژی نیاز است و گرماگیر می باشد.

ΔH_2 جدا شدن مولکولهای حل شونده از یکدیگر. برای جدا شدن مولکولهای حل شونده از یکدیگر باید پیوند بین مولکولها شکسته شود و برای شکسته شدن پیوند به انرژی نیاز است و گرماگیر می باشد.

ΔH_3 پراکنده شدن همگن مولکولهای حل شونده بین مولکولهای آب. در این مرحله بین مولکولهای حلال و حل شونده پیوند تشکیل می شود و تشکیل پیوند عملی گرمازا است پس این مرحله گرماده است.

ب) چه رابطه ای میان $\Delta H_1, \Delta H_2, \Delta H_3$ وجود دارد؟ $\Delta H = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$ انحلال

اگر $\Delta H_1 + \Delta H_2 > \Delta H_3$ باشد عمل انحلال گرماگیر صورت می گیرد ولی در صورتیکه $\Delta H_3 \geq \Delta H_2 + \Delta H_1$ انحلال گرمازا انجام می شود.

پ) این انحلال در مجموع گرماده یا گرماگیر است؟ چرا؟

در این انحلال $\Delta H_3 > \Delta H_1 + \Delta H_2$ و گرمای آزاد شده حاصل از تشکیل پیوند بین مولکولهای حلال و حل شونده (ΔH_3) از گرمای لازم برای شکستن پیوند بین مولکولهای حلال (ΔH_2) و حل شونده (ΔH_1) زیادتر است و انحلال گرماده است.

ت) تجربه نشان می دهد که انحلال شکر (ساکاروز) - به عنوان مثالی از ترکیب های مولکولی - در آب فرایندی گرماگیر است. این مشاهده را با توجه به آنتالپی مراحل سه گانه ی یاد شده، چگونه توجیه می کنید؟

چون عمل انحلال شکر در آب گرماگیر است پس گرمای لازم برای شکستن پیوندهای حلال و حل شونده از گرمای حاصل از تشکیل پیوند بین شکر و آب زیادتر است.

ث) با توجه به گرماگیر بودن فرایند انحلال شکر در آب، چرا فرایند به طور خود به خودی روی می دهد؟

انحلال شکر در آب با افزایش بی نظمی همراه است و عامل مساعد افزایش بی نظمی توانسته است بر عامل نامساعد گرماگیر بودن غلبه کند.

چ) انتظار دارید که در یک انحلال گرماگیر ($\Delta H > 0$ انحلال) افزایش دما چه تاثیری بر مقدار انحلال ماده ی حل شونده در آب داشته باشد؟ چرا؟

باعث افزایش انحلال پذیری می شود. در انحلال گرماگیر گرمای لازم برای شکسته شدن پیوندهای بین مولکولهای حلال و حل شونده زیادتر از گرمای حاصل از تشکیل پیوند بین مولکولهای حلال و حل شونده با یکدیگر است پس افزایش دما می تواند جبران این مقدار کمبود گرما را نماید

خود را بیازمائید صفحه ۸۴

با بیان علت مشخص کنید که فرایند انحلال در کدام مورد با افزایش آنتروپی و در کدام مورد با کاهش آنتروپی همراه است؟

آ) آتانول در آب ب. گاز آمونیاک در آب پ. یتاسیم کلرید در آب

آ) افزایش آنتروپی. زیرا دو مایع که در یکدیگر حل میشوند حجم بیشتری نسبت به دو مایع جدا از یکدیگر پیدا می کنند بنابراین در فضای بزرگتر آزادی عمل و تحرک ذره های دو مایع در حالت محلول بیشتر می شود

ب) کاهش بی نظمی. زیرا بین ذره ها در حالت گازی نیروی جاذبه ی ناچیزی وجود دارد و از این رو ذره ها آزادی عمل بیشتری دارند هنگامی که گازی در یک مایع حل می شود نیروی جاذبه بین ذره ای افزایش یافته، آزادی عمل آنها کمتر می شود به عبارتی این نیروهای جاذبه از تمایل آنها به بی نظمی می کاهند

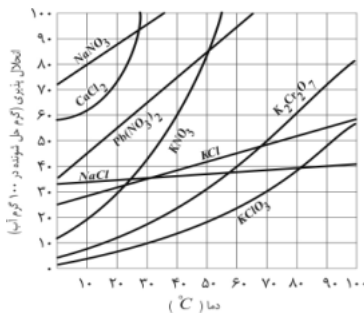
پ) افزایش بی نظمی. زیرا ذرات تشکیل دهنده یک جامد بلوری آرایش بسیار منظمی دارند و در اثر حل شدن، ذره ها از این حالت بسیار منظم خارج شده تحرک و آزادی عمل بیشتری پیدا می کنند

فکر کنید صفحه ۸۵

۱) آب پوشی یونها فرایندی است که اگر چه از نظر آنتالپی مطلوب است ولی آنتروپی را به مقدار زیادی کاهش می دهد. چرا؟

گرما ده بودن ($\Delta H < 0$) عاملی مساعد در انجام یک انحلال است در این مرحله چون بین یونها و آب پیوند تشکیل می شود مقابله گرمای آزاد شده و آب پوشی از نظر گرما (آنتالپی) مطلوب است ولی با انجام عمل آب پوشی آزادی حرکت یونها کاهش یافته، با کاهش جنبش ذرات، بی نظمی کاهش می یابد و کاهش بی نظمی از عوامل نامساعد موثر بر یک انحلال است.

۲) انحلال یتاسیم هیدروکسید و یتاسیم نیترات در آب به ترتیب گرما ده و گرما گیر است. اگر مین این دو انحلال هیچ گونه مبادله ی انرژی با محیط پیرامون وجود نداشته باشد، دمای محلول آنها چه تغییری می کند؟ چرا؟ در واکنش های گرما ده، گرمای آزاد شده باعث افزایش دمای محلول می شود و در واکنش های گرما گیر، گرمای لازم از محلول گرفته شده و باعث کاهش دمای محلول می شود.



همچون دانشمندان صفحه ۸۶

۱ - شکل روبرو نمودار انحلال پذیری چند ترکیب یونی را نشان می دهد با دقت به این نمودار نگاه کنید و به پرسش های مطرح شده پاسخ دهید:

آ) اگر بفهائید محلول های سیر شده ای از یتاسیم کلرید در دماهای $0^{\circ}C, 40^{\circ}C, 80^{\circ}C$ تهیه کنید، در هر مورد چند گرم KCl را باید در ۱۰۰ گرم آب حل کرد؟ جواب: هر نقطه روی منحنی نشان دهنده محلول سیر شده آن محلول در دمای مشخص شده است. پس برای تهیه محلول سیر شده KCl در دمای $0^{\circ}C$ حدود ۲۵ گرم KCl ، در دمای $40^{\circ}C$ حدود ۳۹ و در دمای $80^{\circ}C$ حدود ۵۱ گرم KCl را در ۱۰۰ گرم آب حل نمود.

ب) جدول را کامل کنید. تاثیر دما بر انحلال پذیری KNO_3 و KCl را با هم مقایسه کنید
جواب: انحلال هر دو در آب گرماگیر است چون با افزایش دما انحلال پذیری هر دو در آب افزایش می یابد ولی انحلال پذیری KNO_3 ابستگی بیشتری به دما دارد.

پ) محلول سیر شده ای از یتاسیم کلرات ($KClO_3$) در دمای $80^{\circ}C$ در اختیار دارید، اگر این محلول تا دمای $0^{\circ}C$ سرد شود چه اتفاقی می افتد؟ آیا در $0^{\circ}C$ نیز محلول سیر شده است؟
جواب: مقداری از حل شونده موجود در آن رسوب می کند تا به محلول سیر شده جدیدی در دمای $0^{\circ}C$ تبدیل شود.

همچون دانشمندان صفحه ۸۸

۱) با استفاده از داده های جدول زیر، روی یک کاغذ شطرنجی نمودار انحلال پذیری (به گرم مل شونده در ۱۰۰g آب) سه گاز یاد شده را در برابر دما (به °C) رسم کنید. سپس به پرسشهای مطرح شده پاسخ دهید

°C/GAS	۲۰	۳۰	۴۰	۵۰	۶۰
CO ₂	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷	۰/۰۷۶	۰/۰۵۸
H ₂ S	۰/۳۸	۰/۳۰	۰/۲۴	۰/۱۹	۰/۱۵
Cl ₂	۰/۷۳	۰/۵۷	۰/۴۶	۰/۳۹	۰/۳۳

۲) انحلال پذیری هر سه گاز را در ۴۵ درجه سانتیگراد تعیین کنید

۳) انحلال پذیری گازهای CO₂, H₂S, Cl₂ در دمای ۴۵°C به ترتیب ۰/۴۳، ۰/۲۲، ۰/۰۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

۴) در چه دمایی انحلال پذیری گاز کلر ۰/۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است؟

۵) در دمای ۳۵°C

۶) محلولی که شامل ۰/۱۰۰ گرم کربن دی اکسید در ۱۰۰ گرم آب است، در ۳۵ درجه سانتیگراد

۷) چه حالتی؛ سیرشده، سیر نشده، یا فراسیرشده دارد؟

۸) پسیر نشده چون این نقطه زیر نمودار انحلال پذیری CO₂ است.

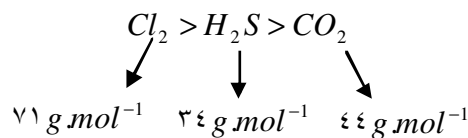
۹) انحلال پذیری گاز هیدروژن سولفید را در ۷۰ درجه سانتیگراد پیش بینی کنید؟

۱۰) از طریق برونه یابی می توان گفت انحلال پذیری گاز H₂S در دمای ۷۰°C حدود ۰/۱۲ گرم در ۱۰۰g آب است

۱۱) از این نمودارها چه نتیجه ای می گیرید؟

۱۲) اولاً: انحلال پذیری گازها با دما رابطه عکس دارد.

ثانیاً: در دمای یکسان انحلال پذیری Cl₂ از بقیه زیادتر است چون جرم مولکولی زیادتری دارد.



۱۳) انحلال پذیری در آب چند گاز در فشار ۱atm و دمای ۲۵°C در جدول صفا بعد داده شده است. از این داده ها چه نتیجه ای می گیرید؟ تفاوتها

مشاهد شده را چگونه توجیه می کنید؟

انحلال پذیری گاز در آب می تواند به میزان قطبش پذیری آن وابسته باشد. گازهای NH₃, HCl چون قطبی اند نسبت به گازهای غیرقطبی بهتر در آب حل می شوند چون جاذبه های قوی تری با مولکولهای قطبی آب برقرار می کنند از میان گازهای ناقطبی (CO₂, N₂, O₂) هر کدام قطبش پذیرتر (سنگین تر یا حجیم تر) باشند بهتر در آب حل می شوند.

تذکره: انحلال O₂, N₂ در آب فقط جنبه فیزیکی دارد در حالیکه انحلال سایر گازهای داده شده هم فیزیکی و هم شیمیایی است و سهم عمده آن فیزیکی است.

۱۴) نمودار زیر تاثیر فشار گاز بر انحلال پذیری چند گاز را در آب ۲۰°C نشان می دهد.

ویلیام هنری در سال ۱۸۰۳ از تفسیر همین داده های به یک نتیجه گیری مهم درباره انحلال پذیری گازها در آب دست یافت. این نتیجه گیری را که قانون هنری گفته می شود، را در یک سطر بیان کنید.

قانون هنری

جرم گازی که در یک حجم معین از یک مایع در دمای معین حل می شود با فشار جزئی آن گاز بر روی محلول ارتباط مستقیم دارد و این در صورتی است که گاز نسبتاً کم محلول باشد یا محلول رقیق باشد و گاز با حلال واکنش شیمیایی نداشته باشد

خود را بیازمائید صفحه ۹۰

۱ - ۱/۴۴ گرم سدیم هیدروکسید در ۴۵/۸۶ گرم آب حل شده است. درصد جرمی NaOH را در این محلول حساب کنید

$$\text{جرم ماده حل شونده} = 1/44 \text{ g}$$

$$\text{جرم محلول} = 47/30 \text{ g}$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{1.44}{47.3} \times 100 = 3\%$$

۲ - محلول ۵٪ جرمی نیترات تهیه شده است. در ۴۰g از این محلول چند گرم NaNO_3 وجود دارد؟

$$5 = \frac{x}{40} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{10x}{4} \Rightarrow x = \frac{20}{10} = 2 \text{ g NaNO}_3$$

خود را بیازمائید صفحه ۹۲

۱) در ۱/۶۰ L محلول سدیم سولفات ۱۴g از این ماده حل شده است. غلظت مولار این محلول را حساب کنید؟

$$\text{Na}_2\text{SO}_4 = 142 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol Na}_2\text{SO}_4 = 14 \text{ g Na}_2\text{SO}_4 \left(\frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{142 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \right) = 0.099 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4$$

$$? \text{ mol.L}^{-1} \text{ Na}_2\text{SO}_4 = \frac{0.099 \text{ mol Na}_2\text{SO}_4}{1.6 \text{ L Na}_2\text{SO}_4} = 0.06 \text{ mol.L}$$

۲) در ۷۵ mL محلول 0.22 mol.L^{-1} لیتیم کلرید چند گرم LiCl حل شده است؟

$$\text{LiCl} = 42.5 \text{ g mol}^{-1}$$

$$? \text{ mol LiCl} = 75 \text{ mL LiCl} \left(\frac{0.22 \text{ mol LiCl}}{1000 \text{ mL LiCl}} \right) = 0.016 \text{ mol LiCl}$$

$$? \text{ g LiCl} = 0.016 \text{ mol LiCl} \left(\frac{42.5 \text{ g LiCl}}{1 \text{ mol LiCl}} \right) = 0.68 \text{ g LiCl}$$

خود را بیازمائید صفحه ۹۲

۱ - درصد حجمی اتانول در محلول شامل ۴۸ ml آب و ۱۶ ml اتانول را محاسبه کنید.

$$\text{حجم آب} = 48 \text{ ml}$$

$$\text{حجم اتانول} = 16 \text{ ml}$$

$$\text{درصد حجمی اتانول} = \frac{\text{حجم اتانول}}{\text{حجم محلول}} \times 100 = \frac{16}{48+16} \times 100 = 25\%$$

۲ - برای تهیه ۵L محلول ۳۵٪ حجمی استون آب به چند لیتر استون نیاز است؟

$$\text{درصد حجمی استون} = \frac{\text{حجم استون}}{\text{حجم محلول}} \times 100 \Rightarrow 35 = \frac{x}{5} \times 100 \Rightarrow x = \frac{35 \times 5}{100} = 1.75 \text{ L استون}$$

۳ - در ۲۰ ml محلول ۹۶٪ حجمی اتانول - آب چند میلی لیتر آب وجود دارد؟

$$\text{درصد حجمی اتانول} = \frac{\text{حجم اتانول}}{\text{حجم اتانول} + \text{حجم آب}} \times 100 \Rightarrow 96 = \frac{x}{20} \times 100$$

$$\Rightarrow x = \frac{96 \times 20}{100} = 19.2 \text{ ml} \quad \text{حجم اتانول}$$

$$\text{حجم آب} + \text{حجم اتانول} = 20 \text{ ml} \Rightarrow x + 19.2 = 20 \Rightarrow x = 20 - 19.2 = 0.8 \text{ ml}$$

فکر کنید صفحه ۹۲

برای محلولهای بسیار رقیق یک مل شونده در آب، می توان ppm را به صورت میلی گرم مل شونده ی مویود در یک لیتر محلول - یعنی هر ppm را هم ارز یک میلی گرم در لیتر - تعریف کرد. چرا؟

جواب: در محلولهای بسیار رقیق چگالی برابر 1 g/mL است لذا یک لیتر برابر 1 kg یا 10^3 g خواهد بود. و هر گرم معادل 10^3 mg است بنابراین می توان نوشت:

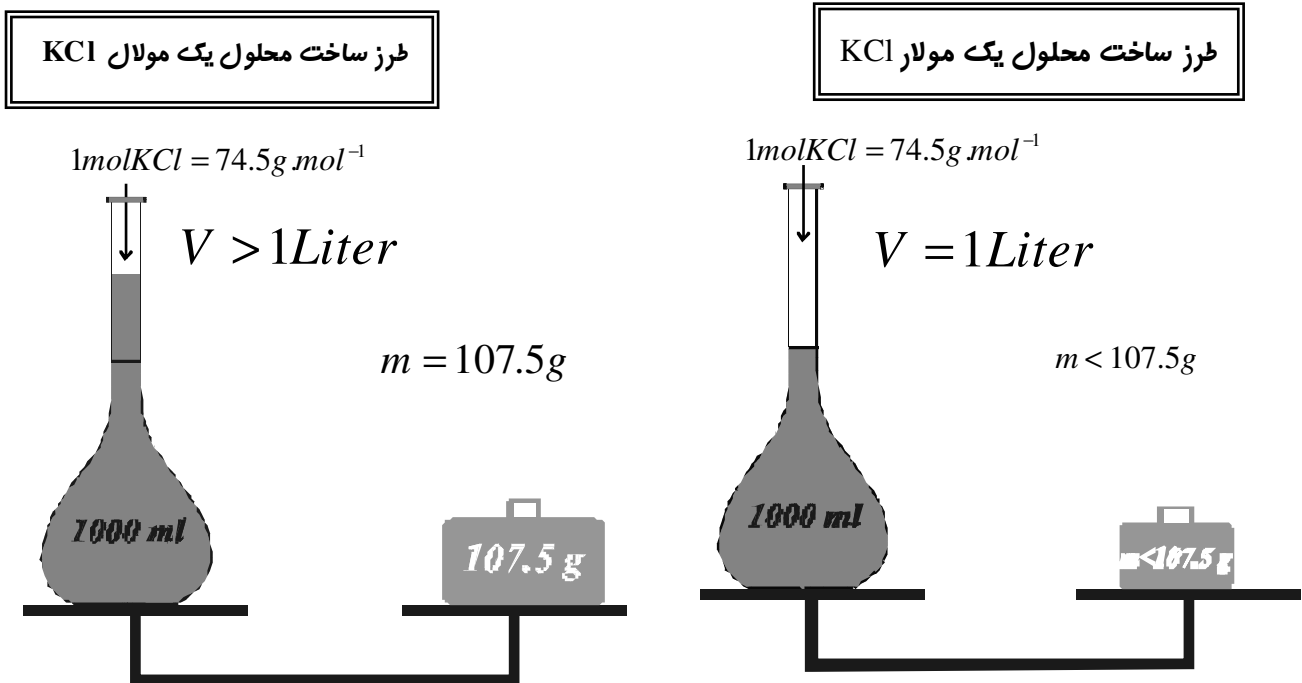
$$\text{ppm} = \frac{\text{گرم حل شونده}}{\text{گرم محلول}} \times 10^6$$

$$\text{ppm} = \frac{\text{g} \times 10^3}{\text{g} \times 10^{-3}} = \frac{\text{mg}}{\text{L}}$$

در واقع با تبدیل گرم به میلی گرم صورت کسر را 1000 بار بزرگ کرده ایم و با تبدیل گرم به لیتر مخرج کسر را 1000 بار کوچکتر کرده ایم. که نتیجه آن 10^6 برابر شدن حاصل کسر است.

فکر کنید صفحه ۹۳

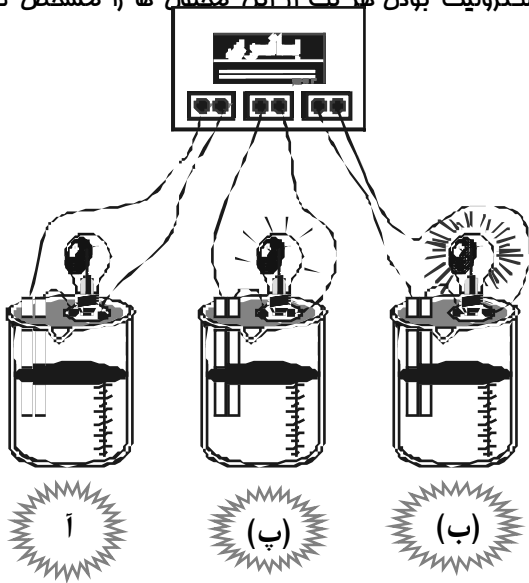
100 mL محلول یک مولار پتاسیم کلرید سنگین تر است یا 100 mL محلول یک مولال آن؟ مهم ملال در کدام یک بیش تر است؟ پاسخ های خود را توضیح دهید.



محلول یک مولار از یک مولال غلیظ تر است چون در واحد حجم آن مقدار جسم حل شده بیشتری حضور دارد. **تذکر:** در محلول ۱ مولار حجم جسم حل شده و حجم حلال روی هم یک لیتر است. در محلول ۱ مولال حجم حلال به تنهایی یک لیتر است و حجم حل شونده به آن اضافه می شود.

فکر کنید صفحه ۹۳

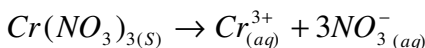
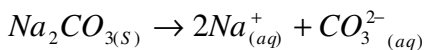
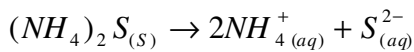
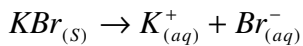
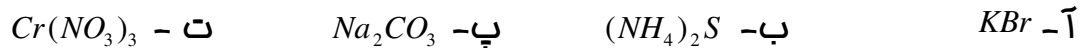
در شکل زیر رسانایی الکتریکی چند مملول آبی با هم مقایسه شده است. الکترولیت و غیرالکترولیت بودن هر یک از این مملول ها را مشخص کنید علت تفاوت در رسانایی الکتریکی این مملول های الکترولیت را شرح دهید.



ظرف "ب" الکترولیت قوی، ظرف "پ" الکترولیت ضعیف و ظرف "آ" غیر الکترولیت است هدایت جریان برق در محلول به عهده یونهای مثبت و منفی متحرک است پس هر چه تعداد یونها زیادتر باشد محلول الکترولیت قوی تر است.

خود را بیازمائید صفحه ۶۲

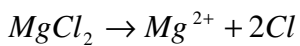
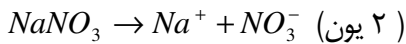
۱) معادله تفکیک یونی هر یک از ترکیب های زیر را در آب بنویسید.



۲) در میان ترکیب های زیر الکترولیت ها را مشخص کنید. از میان این الکترولیت ها، مملول یک مولار کدام یک، الکترولیت قوی تری است؟ چرا؟

آ. متانول ب. سدیم نیترات پ. منیزیم کلرید ت. باریم سولفات

آ غیر الکترولیت و ب، پ و ت الکترولیت هستند پس هر کدام یون زیادتری تولید کند قوی تر است.



(۳ یون) $MgCl_2$ (منیزیم کلرید) الکترولیت قوی تری است.

(۲ یون)

خود را بیازمائید صفحه ۹۵

اگر در دمای $20^\circ C$ درصد تفکیک یونی مملول $0.100 mol.L^{-1}$ استیک اسید (CH_3COOH) 0.935% باشد، غلظت مولی H^+ در این مملول را محاسبه کنید

$$\text{درصد تفکیک یونی} = \frac{\text{تعداد مولهای تفکیک شده}}{\text{تعداد مولهای حل شونده}} \times 100$$

$$0.935 = \frac{X}{0.2} \times 100$$

$$\Rightarrow 0.935 = \frac{100X}{0.2} \Rightarrow X = 1.87 \times 10^{-3}$$

$$[H^+] = 1.87 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

خود را بیازمائید صفحه ۹۷

۱) چرا در رادیاتور خودرو به جای آب فالص، استفاده از مخلوط آب و ضد یخ (اتیلن گلیکول) توصیه می شود؟ چون جسم ناخالص غیر فرار باعث نزول نقطه انجماد شده و از یخ زدن آب در رادیاتور جلوگیری می کند.

۲) نقطه جوش مملول ها بر فلاف ملال فالص ثابت نیست و با گذشت زمان افزایش می یابد. چرا؟

با حرارت دادن محلول و بخار شدن حلال به تدریج غلظت محلول افزایش یافته و از طریق کاهش فشار بخار، نقطه جوش را افزایش می دهد.

مثال: با انحلال ۶/۶۵ گرم از یک ترکیب ناشناخته در ۱۱۰g بنزن (C_6H_6) نقطه انجماد آن از $5/45^\circ C$ به $4/39^\circ C$ می رسد. اگر $K_f = 5/07$ باشد جرم مولکولی ماده مجهول چقدر است؟

جواب: ماده مجهول نمی تواند در بنزن که غیرقطبی است به صورت یون درآید و بصورت مولکولی حل می شود پس داریم:

$$\Delta T_f = K_f m \Rightarrow (5.45 - 4.39) = 5.07 \times m \Rightarrow m = 0.209$$

پس محلول ۰/۲۰۹ مولال بوده است. یعنی ۰/۲۰۹ مول در ۱۰۰۰g بنزن حل شده است.

$$? mol C_6H_6 = 110 g C_6H_6 \left(\frac{0.209 mol X}{1000 g C_6H_6} \right) = 0.023 mol X$$

فکر کنید صفحه ۹۷

$$\frac{\text{گرم}}{\text{جرم مولی}} = \text{مول} \Rightarrow 0.023 = \frac{6.65}{x} \Rightarrow x = 289 g mol^{-1}$$

۱) کدام ترتیب پیشنهادی برای آنتروپی آب، یخ و یک مملول آبی درست است؟ چرا؟

آ. محلول $S > S$ یخ $> S$ آب S ب. آب $S > S$ یخ $> S$ محلول S

پ. یخ $S > S$ آب $> S$ محلول S ت. یخ $S > S$ محلول $> S$ آب S

(پ) آنتروپی محلولها و مایعات خالص از جامدات زیادتر است از طرفی آنتروپی محلولها نیز از مایعات خالص زیادتر است چون ذرات در محلولها آزادی عمل زیادتر داشته راههای بیشتری را اختیار می کنند.

۲) فرایند انجماد آب فالص و یک مملول آبی را در نظر بگیرید. با قرار دادن علامت $=$ یا $<$ درون مربع رابطه ی دو کمیت فواسته شده (تغییر آنتروپی فرایند) را مشخص کنید.

چون آنتروپی محلول از آب زیادتر است پس تغییر آنتروپی تبدیل محلول به یخ نیز زیادتر می باشد.

$$\Delta S \text{ (یخ} \rightarrow \text{آب)} > \Delta S \text{ (محلول} \rightarrow \text{یخ)}$$

۳) به نظر شما کدامیک، آب فالص یا یک مملول آبی، با کاهش دما تمایل بیشتری برای منجمد شدن دارد؟ چرا؟

آب خالص، در محلول آبی وجود ذرات حل شونده برای تشکیل بلور یخ مزاحمت ایجاد می کنند و باعث می شود محلول در دمای پائین تری یخ بزند.

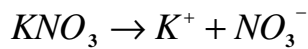
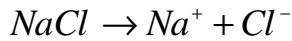
همچون دانشمندان صفحه ۹۸

جدول زیر را در نظر گرفته جواب دهید:

پتاسیم نیترات	کلسیم کلرید	سدیم کلرید	شکر	شکر	مل شونده
۱	۱	۱	۲	۱	مولالیته
؟	۱۰۱/۵۶	۱۰۱/۰۴	۱۰۱/۰۴	۱۰۰/۵۲	شروع نقطه جوش ($^\circ C$)
؟	-۵/۵۵	-۳/۷۱	-۳/۷۱	-۱/۸۵	شروع نقطه انجماد ($^\circ C$)
؟	؟	؟	؟	؟	تعداد ذرات مل شونده

الف) ردیف آخر را کامل کنید.

جواب: شکر به صورت مولکولی در آب حل می شود پس محلول یک مولال آن شامل ۱ ذره و محلول دو مولال آن شامل ۲ ذره است. سدیم کلرید ۲ ذره، کلسیم کلرید ۳ ذره و پتاسیم نیترات ۲ ذره.



پس محلول یک مولال سدیم کلرید، دو ذره، یک مولال کلسیم کلرید سه ذره و یک مولال پتاسیم نیترات شامل دو ذره است.

ب) آیا با اطلاعات بدست آمده می توانید نقطه انجماد محلول ۱ مولال پتاسیم نیترات را پیش بینی کنید؟

چون نقطه جوش و نقطه انجماد محلول به تعداد ذرات آنها بستگی دارد پس می توان گفت: محلول یک مولال سدیم کلرید، ۲ مولال شکر و ۱ مولال پتاسیم نیترات که هر یک شامل ۲ ذره هستند نقطه جوش و انجماد یکسانی دارند بنابراین نقطه جوش پتاسیم نیترات $101.04^\circ C$ و نقطه انجماد آن $3.71^\circ C$ است.

پ) آیا با این اطلاعات می توانید نقطه جوش محلول یک مولال پتاسیم نیترات را پیش بینی کنید؟

۱۰۱/۰۴ درجه سانتیگراد. چونکه مانند سدیم کلرید یک مولال و شکر ۲ مولال شامل دو ذره است.

ت) میزان کاهش نقطه انجماد محلولهای سدیم کلرید، کلسیم کلرید و محلول ۱ مولال شکر نسبت به آب فالص چگونه است؟ از این

مقایسه چه نتیجه ای می گیرید؟

محلول پتاسیم نیترات یک مولال مانند محلول یک مولال سدیم کلرید شامل دو ذره است و نزول نقطه انجماد آن $2 \times (-1.85)$ یعنی $3.71^\circ C$ است.

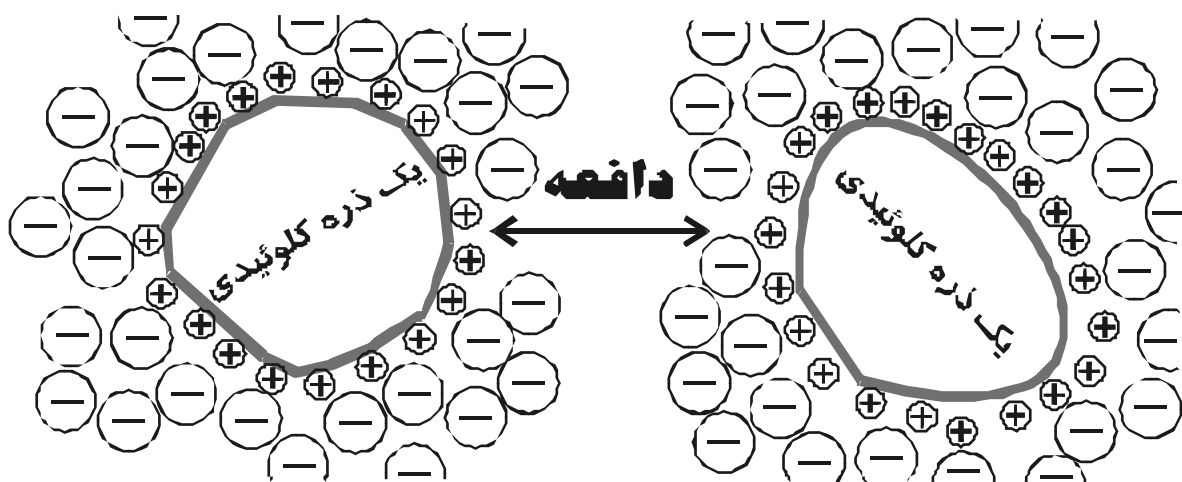
فکر کنید صفحه ۱۰۲

۱) ذره های یک کلویید همگی بار الکتریکی یکسانی دارند ولی مقدار بار الکتریکی آنها می تواند متفاوت باشد. چرا؟

هر ذره کلویید اجتماعی از هزاران ذره ریز است که الزاما در هر ذره کلوییدی تعداد ذرات سازنده یکسان نیست

۱) با دقت به شکل زیر نگاه کنید. آیا می توانید علت پایداری کلوییدها را توضیح دهید

علت پایداری کلوییدها نیروهای دافعه بین ذرات با بار همانام است که از رسوب کردن آنها جلوگیری می کند.



۲) با افزایش الکترولیت به یک کلویید، ذره های کلوییدی ته نشین می شود، این فرایند را لخته شدن می گویند. این پدیده را چگونه ترمیم می کنید.

با قرار گرفتن میان ذرات کلوییدی دافعه میان این ذرات را کاهش داده و در برخی موارد باعث خنثی شدن بار الکتریکی کلویید می شود.

۱۴) افزودن چه موادی به شیر سبب انعقاد آن می شود؟ چرا؟

اسیده‌ها، چون باعث از بین رفتن عامل امولسیون کننده در شیر (کازئین) می شوند.

فکر کنید صفحه ۱۰۴

با دقت در شکل زیر نگاه کنید، هنگامی که دست فود را با صابون میشوئیم درواقع یک امولسیون از قطره‌های روغن ÷ فنش شده در آب ایجاد میکنیم که این امولسیون به کمک صابون پایدار می شود. اگر این گفته را ب÷ذیرید، تشکیل کف (کلوئید گازدر مایع) به هنگام شستشوی دست با صابون را چگونه توجیه میکنید.

جواب:

کف در واقع ملکولهای بدام افتاده هوا در لایه ای است که سطح این لایه را آنیونهای کربوکسیلات در صابون احاطه کرده اند لذا بارهای سطحی در حبابها همنامند.

دوستان و همکاران گرامی :

برای کاهش حجم فایل جهت دانلود کردن و استفاده بهینه دوستان مجبور به فشرده کردن و ریز کردن فونت ها شدیم همچنین فاصله بین خطوط را کم کرده و شکلهای رنگی را حذف کردیم .

با تشکر - گروه مولفان