فصل ۳

آب آهنگ زندگی

@konkorilife

@konkorilife

ویژگی های کره ی زمین

۱- کره ی زمین با اتمسفر یا جوی سرشار از اکسیژن و سطحی پوشیده از آب فراوان، همانند سفینه ای بسیار بزرگ و مجهز که آب و آذوقه ما را تامین می کند.

۲- کره ی زمین در منطومه ی خورشیدی امن ترین جا برای زندگی انسان ها و دیگر جانداران و پهناورترین زیست گاه برای آبزیان است.

۳- زمین در فضا به رنگ آبی دیده می شود زیرا نزدیک به ۷۵ ٪ سطح آن را آب پوشیده شده است.

۴- جرم زمین در حدود ۶×۱۰^{۲۴} تن است و جرم کل آب روی کره ی زمین در حدود $۱/۵\times۱۰^{۱۸}$ تن برآورد شده است.

۵- بخش عمده آب موجود در کره ی زمین در اقیانوس ها و دریاها وجود دارد به طوری که اگر کره ی زمین را مسطح در نظر بگیریم آب همه ی سطح آن را تا ارتفاع ۲ متر می پوشاند.

۶- آب اقیانوس ها و دریاها مخلوطی همگن است که اغلب مزه ی شور دارند زیرا مقدار قابل توجهی از انواع نمک ها در آن حل شده است. و حدود $۱/۵\times۱۰^{۱۶}$ تن نمک در آب اقیانوس ها و دریاها وجود دارد.

۷- جرم کل مواد حل شده در آب های کره ی زمین تقریباً ثابت است یعنی زمین از نظر شیمیایی پویا است.

۸- کره ی زمین را می توان یک سامانه بزرگ در نظر گرفت که شامل چهار بخش هواکره، سنگ کره، آب کره و زیست کره می باشد.

پویا بودن زمین از دیدگاه شیمیایی

۱- زمین یک سامانه ای است که شامل چهار بخش هواکره، آب کره، سنگ کره و زیست کره است.

۲- هواکره از مولکول های کوچک نیتروژن، اکسیژن و ... و آب کره از مولکول های کوچک آب و یون ها و سنگ کره از مواد جامد، ماسه، نمک ها و ... تشکیل شده است و زیست کره شامل جانداران روی کره ی زمین است که در واکنش های آن ها درشت مولکول ها نقش اساسی دارند.

۳- بخش های کره ی زمین با یکدیگر بر هم کنش های فیزیکی و شیمیایی دارند و زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است.

۴- سالانه حجم زیادی از آب دریاها و اقیانوس ها بخار می شود و وارد هواکره می شوند و به صورت باران و برف در آب کره، سنگ کره و زیست کره می بارد که این بر هم کنش آب کره با سه بخش دیگر است.

۵- جانوران آبزی سالانه میلیاردها تن گاز کربن دی اکسید را وارد هواکره می کنند و مقدار زیادی از گاز اکسیژن محلول در آب را مصرف می کنند و این بر هم کنش آب کره و زیست کره می باشد.

۶- فعالیت های آتش فشان ها باعث می شوند گازهای گوناگون و مواد شیمیایی جامد به صورت گرد و غبار وارد هواکره می شود و این بر هم کنش سنگ کره با هواکره می باشد.

۷- بدن جانوران و گیاهان بر اثر واکنش های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول های کوچک تری وارد آب کره و سنگ کره می شوند و هم چنین جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب های کربن دار را وارد بخش های گوناگون کره ی زمین می کنند و این بر هم کنش زیست کره با آب کره، هواکره و سنگ کره می باشد.

مثال ۱: با توجه به شکل زیر چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

@konkorilife

آ) بخش A هواکره می باشد که سالانه حجم زیادی از آب دریاها و اقیانوس ها بخار می شود و وارد این بخش می شود.

ب) بخش C آب کره می باشد و در هنگام بارش باران و برف مقدار زیادی از مواد سطح زمین و گازهای موجود در هواکره را در خود حل می کنند و وارد این بخش می شود.

پ) فعالیت های آتش فشان ها حجم زیادی از مواد مختلف را وارد هواکره می کنند که این حالت برهم کنش سنگ کره با هواکره می باشد.

ت) در زیست کره موجودات زنده از هواکره، آب کره استفاده می کنند و بدن موجودات زنده مرگ در اثر برهم کنش های شیمیایی تجزیه می شود مواد مختلفی را وارد آب کره می کنند.

ث) بخش های کره ی زمین با یکدیگر بر هم کنش های فیزیکی و شیمیایی دارند و زمین از دیدگاه شیمیایی پویا است.

۱) ۲

۲) ۳

۳) ۴

۴) ۵

گزینه ۲: عبارت های «آ» ، «ب» ، «پ» و «ث» درست هستند و عبارت «ت» نادرست می باشد. بدن جانوران و گیاهان بر اثر واکنش های شیمیایی تجزیه شده و به صورت مولکول های کوچک تری وارد آب کره و سنگ کره می شوند و هم چنین جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب های کربن دار را وارد بخش های گوناگون کره ی زمین می کنند و این بر هم کنش زیست کره با آب کره، هواکره و سنگ کره می باشد.

مثال ۲: شکل مقابل چهار قسمت کره ی زمین را نشان می دهد

با توجه به آن چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

آ) در واکنش های جانداران زیست کره، درشت مولکول ها نقش اساسی ایفا می کنند.

ب) لاشه ی جانوران و گیاهان بر اثر واکنش های فیزیکی تجزیه شده و به صورت مولکول های کوچک تر وارد آب کره، هواکره یا سنگ کره می شوند.

پ) جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب های گوگرددارا وارد بخش های گوناگون کره ی زمین می کنند.

ت) درون سامانه ی بزرگ کره ی زمین و بین چهار بخش آن، پیوسته مواد گوناگونی داد و ستد می شود.

۱) ۴ ۲) ۳ ۳) ۲ ۴) ۱

گزینه ۳: عبارت های «آ» و «ت» درست می باشند و شکل صحیح عبارت های «ب» و «پ» به صورت زیر است.

لاشه ی جانوران و گیاهان بر اثر واکنش های شیمیایی(نه فیزیکی) تجزیه شده و به صورت مولکول های کوچک تر وارد آب کره، هواکره یا سنگ کره می شوند. جانداران سالانه مقدار بسیار زیادی از ترکیب های کربن دار(نه گوگرددار) را وارد بخش های گوناگون کره ی زمین می کنند.

منابع مواد موجود در آب ها

۱- فرسایش سطح کره ی زمین

۲- فوران آتش فشان ها

@konkorilife

۳- واکنش های شیمیایی بین آب و پوسته ی زمین

۴- انحلال برخی از گازهای موجود در هواکره در آب باران

یون های موجود در آب دریاها و اقیانوس ها

در آب ها یون های Na^+ ، Mg^{2+} ، Ca^{2+} ، K^+ ، Cl^- ، CO_3^{2-} ، SO_4^{2-} ، Br^- و ... وجود دارد که بیش ترین کاتیون موجود در آب ها Na^+ و بیش ترین آنیون موجود در آب دریاها و اقیانوس ها Cl^- می باشد و ترتیب یون ها در آب ها به صورت زیر است.

$$Cl^->Na^+>SO_4^{2-}>Mg^{2+}>Ca^{2+}>K^+>CO_3^{2-}>Br^-$$

منابع آب در کره ی زمین

به طور کلی منابع آب به دو دسته کلی منابع اقیانوسی و منابع غیر اقیانوسی می توان تقسیم بندی کرد. اقیانوس ها ۹۷/۲ ٪ از منابع آب را تشکیل می دهند و منابع غیر اقیانوسی ۲/۸ ٪ از منابع آب را تشکیل می دهند که شامل کوه های یخ، آب های زیر زمینی، چشمه ها، نهرها و جوی ها، آب های شیرین، آب های شور دریاچه ها، رطوبت خاک و بخار آب موجود در هواکره می باشد که در منابع غیر اقیانوسی کوه های یخ و یخ های قطبی ۲/۱۵ ٪ از کل آب های کره ی زمین را تشکیل می دهند که در بین این آب ها بیش ترین مقدار می باشد که ترتیب منابع آب های غیر اقیانوسی بر حسب مقدار به صورت زیر است.

مجموعه آب های شیرین و شور دریاچه ها< آب نهرها و جوی ها< آب های زیر زمینی< کوه های یخ و یخ های قطبی

بیش ترین منابع آب های کره ی زمین مربوط به اقیانوس ها می باشد ولی این آب ها به علت شور بودن به طور مستقیم نمی توان از آن ها در کشاورزی و مصارف صنعتی و خانگی استفاده کرد. ۰/۶۵ ٪ آب های موجود در کره ی زمین که بخش عمده آن آب های زیر زمینی است که می توان از این آب ها برای آشامیدنی استفاده کرد. حدود ۵۰ ٪ از جمعیت جهان از کم آبی رنج می برند و ۶۶ ٪ مردم جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب مواجه هستند. آب دریاها و اقیانوس ها و دریاچه ها منابع ارزشمندی برای تهیه و استخراج مواد شیمیایی گوناگون، تولید فرآورده های پروتئینی، مواد و وسایل تزئینی، تهیه داروهای مختلف و ... هستند.

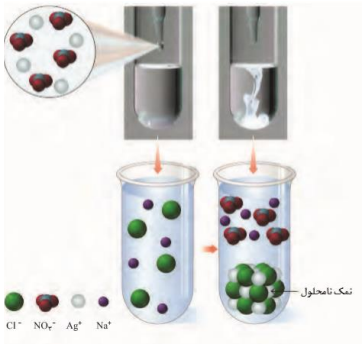
آب آشامیدنی

آب آشامیدنی با وجود این که ظاهر زلال و شفافی دارد ولی دارای ناخالصی هایی است و مخلوط همگن می باشد که حاوی مقدار کمی از یون های مختلف است و مهم ترین یون های موجود در آب آشامیدنی شامل کاتیون های Na^+ ، Ca^{2+} ، Mg^{2+} و Fe^{2+} و آنیون های Cl^- ، OH^- ، NO_3^- ، F^- و SO_4^{2-} می باشند. مقدار و نوع یون های موجود در آب های آشامیدنی از محلی به محل دیگر متفاوت است و در برخی از آب های آشامیدنی مقدار یون های حل شده به قدری زیاد است که مزه ی آب تغییر می کند. لازم به ذکر است که آب باران در هوای پاک تقریباً خالص است زیرا هنگام تشکیل برف و باران تقریباً همه ی مواد حل شده از آن جدا می شوند یعنی هنگام تشکیل ابر، آب موجود در سطح زمین بخار می شود در نتیجه اغلب ترکیب های موجود در آب به ویژه ترکیب های یونی بخار نمی شوند و در زمین باقی می مانند.

مثال: با توجه به شکل زیر کدام عبارت نادرست است؟

۱) نمک نامحلول نقره کلرید در این آزمایش تشکیل می شود.

@konkorilife



۲) محلول های نقره نیترات و سدیم کلرید در آب شفاف هستند.

۳) در این آزمایش مقدار گرم مساوی از نقره نیترات و سدیم کلرید با هم واکنش می دهند.

۴) از واکنش ۰/۵ مول نقره نیترات با مقدار کافی محلول سدیم کلرید مقدار ۷۱/۷۵ گرم رسوب تشکیل می شود.

گزینه ۳: نقره نیترات و سدیم کلرید با مول های برابر با هم واکنش می دهند نه جرم های برابر.

شناسایی برخی یون ها در آب

۱- شناسایی یون Cl^- : اگر به محلول حاوی یون کلرید(Cl^-) مقداری محلول بی رنگ نقره نیترات اضافه کنیم یون Ag^+ با یون Cl^- رسوب سفید رنگ نقره کلرید تشکیل می دهند.

$$AgNO_{3\,(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3\,(aq)}$$

۲- شناسایی یون Ca^{2+} : اگر به محلول حاوی یون کلسیم(Ca^{2+}) مقداری محلول بی رنگ سدیم فسفات اضافه کنیم یون Ca^{2+} با یون PO_4^{3-} رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات تشکیل می دهند.

$$2Na_3PO_{4\,(aq)} + 3CaCl_{2(aq)} \rightarrow Ca_3PO_4)_{2(s)} + 6NaCl_{\,(aq)}$$

۳- شناسایی یون Ba^{2+} : اگر به محلول حاوی یون باریم(Ba^{2+}) مقداری محلول بی رنگ سدیم سولفات اضافه کنیم یون Ba^{2+} با یون SO_4^{2-} رسوب سفید رنگ باریم سولفات تشکیل می دهند.

$$Na_2SO_{4\,(aq)} + BaCl_{2(aq)} \rightarrow BaSO_{4(s)} + 2NaCl_{\,(aq)}$$

مثال ۱: در مورد واکنش سدیم فسفات با کلسیم کلرید کدام عبارت یا عبارت ها نادرست است؟

آ) یکی از فرآورده های واکنش، محلول بی رنگی است.

ب) نسبت تعداد کاتیون به آنیون در فرآورده ی نامحلول ۲ به ۳ است.

پ) تفاوت مجموع ضرایب فرآورده های با واکنش دهنده ها در معادله ی موازنه شده ی آن برابر یک است.

ت) کاتیون موجود در رسوب حاصل در آهک نیز یافت می شود.

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

گزینه ۳: معادله ی موازنه شده ی واکنش به صورت زیر است.

$$2Na_3PO_{4\,(aq)} + 3CaCl_{2\,(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2\,(s)} + 6NaCl_{(aq)}$$

محلول $NaCl$ بی رنگ است و نسبت تعداد کاتیون به آنیون در فرآورده ی نامحلول(کلسیم فسفات) ۳ به ۲ است. تفاوت مجموع ضرایب فرآورده های با واکنش دهنده ها در معادله ی موازنه شده ی آن برابر ۲ است. در آهک(CaO) کاتیون Ca^{2+} وجود دارد.

مثال ۲: با توجه به واکنش کلسیم کلرید با سدیم فسفات خالص کدام عبارت درست می باشد؟

۱) از این واکنش برای تشخیص کاتیونی که با گاز نجیب نئون هم الکترون است استفاده می شود.

۲) در این واکنش مجموع ضرایب فرآورده ها بیش از ۱/۴ برابر مجموع ضرایب واکنش دهنده ها می باشد.

۳) در پایان واکنش یک محلول شیری رنگ به وجود می آید.

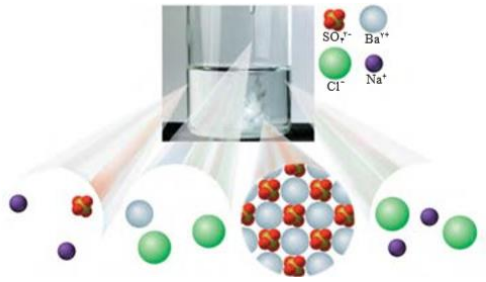
۴) در این واکنش نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در فرآورده ی نامحلول به تقریب ۰/۶ است.

گزینه ۴: معادله واکنش موازنه شده به صورت $3CaCl_{2\,(aq)} + 2Na_3PO_{4\,(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2\,(s)} + 6NaCl_{(aq)}$ می باشد که از این واکنش برای تشخیص کاتیون Ca^{2+} که با گاز نجیب آرگون هم الکترون است استفاده می شود و مجموع ضرایب فرآورده ها دقیقاً ۱/۴ برابر

@konkorilife

مجموع ضرایب واکنش دهنده ها می باشد($\frac{7}{5} = 1.4$). در این واکنش رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات به دست می آید و محلول بالای رسوب زلال می باشد و نسبت شمار آنیون ها به شمار کاتیون ها در ترکیب نامحلول کلسیم فسفات برابر ۰/۶ است($\frac{2}{3} = 0.67$).

مثال ۳: با توجه به شکل مقابل کدام عبارت زیر نادرست است؟



۱) آزمایشی برای شناسایی یون باریم در آب ها است.

۲) به محلول حاوی یون باریم مقداری محلول بی رنگ سدیم سولفات اضافه شده که باعث تشکیل رسوب سفید رنگ شده است.

۳) رسوب تشکیل شده باریم سولفات است.

۴) هر مولکول باریم سولفات از ۵ اتم تشکیل شده است.

گزینه ۴: هر مولکول باریم سولفات از ۶ اتم(یک اتم باریم، یک اتم گوگرد و چهار اتم اکسیژن) تشکیل شده است.

یون های چند اتمی:

به یون هایی که از دو یا چند اتم یکسان یا متفاوت تشکیل شده باشند یون های چند اتمی می گویند مانند NO_3، NH_4^+ ، O_2^{2-} (پراکسید)، N_3^- (آزید) و ... در یون های چند اتمی اتم ها با یکدیگر پیوند کووالانسی تشکیل می دهند و در برخی از واکنش ها به صورت یک واحد مستقل عمل می کنند. در جدول زیر مهم ترین یون های چند اتمی آورده شده است.

نام یون	فرمول شیمیایی	ظرفیت	نام یون	فرمول شیمیایی	ظرفیت
نیترات	NO_3^-	۱	آمونیم	NH_4^+	۱
نیتریت	NO_2^-	۱	دی هیدروژن هیپوفسفیت	$H_2PO_2^-$	۱
پرکلرات	ClO_4^-	۱	سولفات	SO_4^{2-}	۲
کلرات	ClO_3^-	۱	سولفیت	SO_3^{2-}	۲
کلریت	ClO_2^-	۱	کربنات	CO_3^{2-}	۲
هیپوکلریت	ClO^-	۱	کرومات	CrO_4^{2-}	۲
هیدروژن کربنات	HCO_3^-	۱	دی کرومات	$Cr_2O_7^{2-}$	۲
پرمنگنات	MnO_4^-	۱	منگنات	MnO_4^{2-}	۲
هیدروژن سولفید	HS^-	۱	هیدروژن فسفات	HPO_4^{2-}	۲
هیدروژن سولفیت	HSO_3^-	۱	هیدروژن فسفیت	HPO_3^{2-}	۲
هیدروژن سولفات	HSO_4^-	۱	اگسالات یا اگزالات	$C_2O_4^{2-}$	۲
دی هیدروژن فسفات	$H_2PO_4^-$	۱	فسفات	PO_4^{3-}	۳
دی هیدروژن فسفیت	$H_2PO_3^-$	۱	بورات	BO_3^{3-}	۳

مثال: در کدام گزینه تمامی یون های نام برده شده چند اتمی هستند و بار آن ها یکسان می باشد؟

۱) سولفات، هیدروکسید ۲) سولفیت، کربنات ۳) نیترات، سولفید ۴) فسفات، هیدروژن کربنات

گزینه ۲: یون های سولفات، هیدروکسید، سولفیت، نیترات، فسفات، هیدروژن کربنات چند اتمی هستند و یون سولفید تک اتمی است و بار یون های هیدروکسید، نیترات و هیدروژن کربنات برابر ۱- ، بار یون های سولفات و سولفیت برابر ۲- است و بار یون فسفات برابر ۳- می باشد.

مراحل فرمول نویسی ترکیب های که دارای یون چند اتمی هستند به صورت زیر است.

۱- در سمت چپ فرمول کاتیون و در سمت راست فرمول آنیون را می نویسیم.

۲- قدر مطلق بار کاتیون را زیروند آنیون و قدر مطلق بار آنیون را زیروند کاتیون قرار می دهیم و زیروندها را تا جایی که ممکن است ساده می کنیم و زیروند یک هم نمی نویسیم.

@konkorilife

مراحل نام گذاری ترکیب هایی که دارای یون چند اتمی هستند به صورت زیر می باشد.

۱- نام کاتیون را می نویسیم و اگر کاتیون فلز چند ظرفیتی باشد ظرفیتی که در ترکیب وجود دارد را با عددهای رومی جلوی آن داخل پرانتز می نویسیم.

۲- نام آنیون چند اتمی را می نویسیم.

ویژگی های آمونیم سولفات

۱- یک ترکیب یونی با کاتیون(NH_4^+) و آنیون(SO_4^{2-}) چند اتمی است.

۲- بر خلاف اغلب ترکیب های یونی که حداقل یک فلز دارند در آمونیم سولفات هر چهار عنصر سازنده آن نافلز می باشند.

۳- آمونیم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن وگوگرد در اختیار گیاه می گذارد.

۴- آمونیم سولفات را می توان از واکنش گاز یا محلول آمونیاک با سولفوریک اسید تهیه کرد.

۵- در آمونیم سولفات پیوندهای کووالانسی، داتیو و یونی وجود دارد.

۶- در آمونیم سولفات یک پیوند یونی و دو پیوند داتیو و شش پیوند کووالانسی وجود دارد.

مثال ۱: در مورد ترکیب یونی آمونیم نیترات کدام عبارت ها صحیح هستند؟

آ) در این ترکیب چهار عنصر وجود دارد.

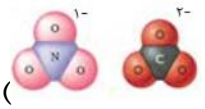
ب) مدل فضا پرکن یون نیترات مشابه یون کربنات است.

پ) تعداد یون ها در هر واحد از این ترکیب برابر تعداد یون ها در هر واحد پتاسیم سولفات است.

ت) نسبت شمار کاتیون ها به شمار آنیون ها در ترکیب حاصل از آنیون این ترکیب با آهن(III) برابر $\frac{1}{3}$ است.

۱) آ ، ب ، ت ۲) ب ، پ ۳) پ ، ت ۴) ب ، ت

گزینه ۴: بررسی گزینه ها: در ترکیب آمونیم نیترات(NH_4NO_3) سه عنصر نیتروژن، اکسیژن و هیدروژن وجود دارد. مدل فضا پرکن یون نیترات و یون کربنات مشابه است



در آمونیم نیترات یک یون آمونیم(NH_4^+) و یک یون نیترات(NO_3^-) وجود دارد ولی در پتاسیم سولفات دو یون پتاسیم(K^+) و یک یون سولفات(SO_4^{2-}) وجود دارد. فرمول آنیون آمونیم نیترات با کاتیون آهن(III) به صورت $Fe(NO_3)_3$ می باشد که نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون در این ترکیب برابر $\frac{1}{3}$ می باشد.

مثال ۲: اگر فرمول شیمیایی کلرید فلز M به صورت MCl_3 باشد فرمول های شیمیایی سولفات و نیترات این فلز کدام است؟

۱) $M(NO_3)_2$ ، $M_2(SO_4)_3$ ۲) $M(NO_3)_3$ ، $M_2(SO_4)_3$

۳) $M(NO_3)_2$ ، MSO_4 ۴) $M(NO_3)_3$ ، MSO_4

گزینه ۲: کلر در گروه ۱۷ قرار دارد و یون پایدار آن Cl^- است و ظرفیت آن یک است بنابر این باید عنصر M یون پایدار M^{3+} باشد یعنی ظرفیت آن سه است و یون سولفات(SO_4^{2-}) ظرفیت ۲ و یون نیترات(NO_3^-) ظرفیت یک دارد در نتیجه فرمول سولفات و نیترات عنصر M به ترتیب $M_2(SO_4)_3$ و $M(NO_3)_3$ می باشد.

مثال ۳: فرمول شیمیایی کدام یک از ترکیب های زیر به درستی نمایش داده نشده است؟

@konkorilife

۱) آمونیم هیدروکسید NH_4OH ۲) منیزیم سولفید MgS

۳) آلومینیم کربنات $Al_3(CO_3)_2$ ۴) آهن(II) نیترات $Fe(NO_3)_2$

گزینه ۳: آلومینیم در گروه۱۳ قرار دارد و ظرفیت آن ۳ می باشد و ظرفیت یون کربنات ۲ است(ظرفیت یون های چند اتمی برابر با بار یون می باشد) و در فرمول نویسی ظرفیت ها جا به جا می کنیم بنابر این فرمول شیمیایی آلومینیم کربنات به صورت $Al_2(CO_3)_3$ است.

مثال ۴: در مورد ترکیب های یونی داده شده چه تعداد از عبارت زیر درست است؟

A	B	C	D
آلومیینیم سولفات	آمونیم کربنات	آهن(III) نیترات	کلسیم فسفات

آ) اختلاف تعداد اتم های یک مولکول از ترکیب های B و D برابر یک است.

ب) تعداد الکترون های جا به جا شده بین کاتیون و آنیون در ترکیب های A و D برابرند.

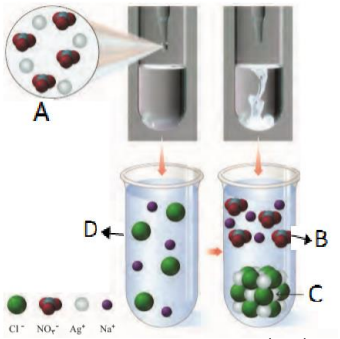
پ) اگر کاتیون های ترکیب های A و D را جا به جا کنیم، تعداد اکسیژن در ترکیب های حاصل برابر خواهد شد.

ت) ترکیب C در آب نامحلول است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: فقط عبارت «ت» نادرست است زیرا تمام نیترات ها و کلریدها در آب محلول هستند. آ) تعداد اتم های آمونیم کربنات$((NH_4)_2CO_3)$ برابر ۱۴ و تعداد اتم های کلسیم فسفات$(Ca_3(PO_4)_2)$ برابر ۱۳ می باشد که اختلاف تعداد اتم های آن ها یک می باشد. ب) تعداد الکترون های جا به جا شده بین کاتیون و آنیون در ترکیب های آلومینیم سولفات$(Al_2(SO_4)_3)$ و کلسیم فسفات$(Ca_3(PO_4)_2)$ برابر ۶ می باشد. پ) اگر کاتیون های ترکیب های آلومینیم سولفات$(Al_2(SO_4)_3)$ و کلسیم فسفات$(Ca_3(PO_4)_2)$ را جا به جا کنیم به ترکیب های آلومینیم فسفات$(AlPO_4)$ و کلسیم سولفات$(CaSO_4)$ به دست می آید که تعداد اکسیژن در ترکیب های حاصل برابر خواهد بود.

مثال ۵: چند مورد از عبارت های زیر درباره شکل روبرو درست است؟



آ) در واکنش انجام شده با گذشت زمان تعداد یون های $Na^+_{(aq)(aq)}$ و $NO_3^-{}_{(aq)}$ ثابت می ماند.

ب) نسبت شمار آنیون ها به کاتیون در رسوب تشکیل شده با این نسبت در نمک سدیم سولفات برابر است.

پ) مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در معادله ی موازنه شده ی واکنش، با مجموع تعداد اتم های تشکیل دهنده ی یک آنیون نیترات برابر است.

ت) محلول A با محلول D واکنش داده و رسوب C تشکیل می شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: عبارت «ب» نادرست است. با توجه به به شکل یون های سدیم و نیترات در هر دو سمت به صورت محلول وجود دارند و در واکنش شرکت نکرده اند به این گونه یون ها یون ناظر می گویند. در رسوب تشکیل شده$(AgCl)$ نسبت شمار آنیون به کاتیون یک می باشد ولی در سدیم سولفات نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون ۰/۵ است. با توجه به واکنش انجام شده $AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_3$ مجموع ضرایب استوکیومتری مواد شرکت کننده در واکنش برابر ۴ است و یون نیترات نیز ۴ اتم دارد. محلول A نقره نیترات، D سدیم کلرید، B یون نیترات و C رسوب نقره کلرید است.

مثال ۶: با توجه به ویژگی های زیر در کدام گزینه ترکیب های A ، B و C به درستی بیان شده است؟

« A: نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر ۰/۵ ، B: دارای پیوند کووالانسی، C: انتقال ۶ مول الکترون بین یون ها در هنگام تشکیل یک مول ترکیب یونی»

۱) A: آمونیم سولفات، B: کلسیم کربنات، C: سدیم فسفات

@konkorilife

۲) A: منیزیم نیترات، B: پتاسیم کلرات، C: آلومینیم اکسید

۳) A: سدیم سولفات، B: آمونیم هیدروکسید، C: کلسیم سولفات

۴) A: کلسیم فلوئورید، B: باریم کلرید، C: آهن(II) کلرید

گزینه ۲: در منیزیم نیترات($Mg(NO_3)_2$)، باریم کلرید($BaCl_2$)، آهن(II) کلرید($FeCl_2$) و کلسیم فلوئورید(CaF_2) نسبت تعداد کاتیون به آنیون برابر ۰/۵ است. ترکیب هایی که دارای آنیون و یا کاتیون چند اتمی هستند بین اتم ها در این یون ها پیوند کووالانسی وجود دارد مانند کلسیم کربنات($CaCO_3$)، سدیم فسفات(Na_3PO_4)، پتاسیم کلرات($KClO_3$)، سدیم سولفات(Na_2SO_4)، آمونیم هیدروکسید(NH_4OH)، کلسیم سولفات($CaSO_4$). در هنگام تشکیل یک مول ترکیب های آمونیم سولفات، کلسیم کربنات، کلسیم سولفات، سدیم سولفات، کلسیم فلوئورید، باریم کلرید، منیزیم نیترات و آهن(II) کلرید ۲ مول الکترون، هنگام تشکیل یک مول سدیم فسفات ۳ مول الکترون، هنگام تشکیل یک مول پتاسیم کلرات و آمونیم هیدروکسید یک مول الکترون هنگام تشکیل آلومینیم اکسید ۶ مول الکترون رد و بدل می شود.

تقسیم بندی مواد

۱- مواد خالص: موادی که از یک نوع ترکیب یا عنصر تشکیل شده باشد یا موادی که ذره های سازنده آن یکسان باشند بنابر این مواد خالص می توانند به صورت عنصر یا ترکیب باشند. به ماده خالصی که ذره های سازنده ی آن ها تنها از یک نوع اتم تشکیل شده باشد عنصر می گویند مانند Fe ، O_2 ، N_2 و ... . به ماده خالصی که ذره های سازنده ی آن ها بیش از یک نوع اتم دارند مانند H_2O ، CO_2 ، NH_4NO_3 و ...

۲- مواد ناخالص: موادی که ذره های سازنده ی آن ها یکسان نیستند یا موادی که از دو یا چند عنصر یا ترکیب تشکیل شده اند بنابر این مواد ناخالص می توانند به صورت مخلوط همگن(محلول) یا مخلوط ناهمگن باشند. مخلوطی که ذره های سازنده ی آن به طور یکنواخت در یکدیگر پخش شده باشند و ذره ها از یکدیگر قابل تشخیص نباشند محلول یا مخلوط همگن می گویند مانند محلول آب نمک، ضد یخ(محلول اتیلن گلیکول در آب)، گلاب(محلول چند ماده آلی در آب)، هوا، سرم فیزیولوژی(محلول رقیق نمک در آب)، آب دریا یا رودخانه یا آب آشامیدنی ... . محلول ها به هر سه حالت فیزیکی وجود دارند. مخلوطی که ذره های سازنده ی آن به طور یکنواخت در یکدیگر پخش نشده باشند و ذره ها از یکدیگر قابل تشخیص باشند مخلوط ناهمگن می گویند مانند مخلوط آب و روغن، مخلوط آب و نشاسته، براده آهن و گوگرد و ... مخلوط ناهمگن فقط به حالت های مایع و جامد وجود دارند. در زندگی روزانه ی خود با محلول های مختلفی سرو کار دارید. هوایی که تنفس می کنید، چای و نوشیدنی های دیگری که می نوشید، سکه ای که در جیب خود دارید، مایع پاک کننده ای که برای شست شو استفاده می کنید، بنزین و گازوئیلی که به عنوان سوخت در باک وسایل نقلیه می ریزید و از همه مهم تر آبی که روزانه باره بارها برای مصارف مختلفی مانند شستن، پختن و نوشیدن استفاده می کنید، همگی محلولند. محلول ها نقش مهمی در زندگی ما دارند. آب فراوان ترین و رایج ترین حلال شناخته شده است. این حلال، ترکیب های یونی و مولکولی بسیاری را در خود حل می کند. محلول هایی که حلال آن ها آب است، محلول آبی نامیده می شوند. آب و محلول های آبی نقش مهمی در زندگی روزانه دارند. اغلب فرایندهای زیست شیمیایی از قبیل هضم، جذب و سوخت و ساز مواد غذایی در محلول آبی انجام می شوند. در صنایع شیمیایی تعداد زیادی از واکنش ها در محیط آبی صورت می گیرد. گرچه آب مهم ترین حلال شناخته شده است، اما حلال های مهم دیگری نیز وجود دارند. هگزان، اتانول و استون سه نمونه ی مهم از حلال های آلی هستند. به محلول حاصل از حلال های آلی، محلول غیر آبی می گویند.

@konkorilife

در هنگام کار با محلول ها فقط دانستن حجم محلول مورد استفاده کافی نیست چون که در آزمایشگاه شیمی علاوه بر محلول های بسیار غلیظ، محلول های دیگری هم که دارای غلظت های متفاوت و مشخصی می باشند وجود دارد که این محلول ها یا از حل کردن نسبت معینی از مواد جامد در آب و یا از رقیق کردن محلول های بسیار غلیظ توسط حلالی مناسب به دست می آیند که پس از تهیه، آن ها را معمولاً داخل بالن های ته صاف نگه داری می کنند.

اجزای محلول ها

جزیی از محلول است که حل شونده را در خود حل کرده و نسبت به حل شونده تعداد مول های بیش تری دارد حلال می گویند و جزیی از محلول است که درحلال شده است و نسبت به حلال تعداد مول های کم تری دارد حل شونده می گویند مانند حل شدن مقدار ۲۰۵ گرم شکر در دمای $25\ ^{o}C$ در ۱۰۰ گرم آب حل می شود و محلول سیر شده ای تولید می کند در این محلول جرم شکر بیش تر از آب است ولی تعداد مول های شکر از تعداد مول های آب کم تر است بنابر این شکر حل شونده و آب حلال می باشد. در هر محلول یک حلال و یک یا چند حل شونده وجود دارد مثلاً آب دریا محلولی از یک حلال(آب) و چندین حل شونده(نمک ها و یون های مختلف محلول در آب)تشکیل شده است یا هوا از یک حلال(گاز نیتروژن) و چندین حل شونده مانند گازهای اکسیژن، آرگون، کربن دی اکسید و ... تشکیل شده است.

محلولی که مقدار حل شونده در واحد حجم کم است محلول رقیق می گویند مانند سرم فیزیولوژی و محلولی که مقدار حل شونده در واحد حجم آن زیاد است مانند گلاب دو آتشه، آب دریای مرده(بحرالمیت) محلول غلیظی است که انسان می تواند روی آن شناور بماند و غلظت نمک در آب این دریا ۷ تا ۸ برابر غلظت نمک در آب اقیانوس هاست و این امر باعث شده است که هیچ جانور یا گیاهی به طور دائمی در این دریا زندگی کند به همین علت به دریای مرده معروف است. هر چه میزان نمک های حل شده در آب بیش تر باشد چگالی آب بیش تر است به عنوان مثال در هر ۱۰۰ گرم آب دریای مرده حدود ۲۷ گرم انواع نمک ها(حل شونده) وجود دارد و مقدار گرم نمک های حل شوند در هر ۱۰۰ گرم آب دریای سرخ ۴/۱ گرم و دریای مدیترانه ۳/۹ گرم و اقیانوس آرام ۳/۵ گرم است.

مثال ۱: کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) در گلاب دو آتشه، سرم فیزیولوژی و چای غلیظ تعداد ذره های حل شونده در واحد حجم زیاد است.

۲) در محلولی که شامل ۹ گرم آب و ۱۱/۵ گرم اتانول(C_2H_5OH)، آب نقش حلال دارد.

۳) اگر اتیلن گلیکول در آب حل شود یک مخلوط همگن ایجاد می شود که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در تمام قسمت های آن یکسان و یکنواخت می باشد.

۴) جزیی از محلول است که حل شونده را در خود حل کرده و نسبت به حل شونده تعداد مول های بیش تری دارد حلال می گویند. ($O=16 g.mol^{-1}$ ، $C=12$ ، $H=1$)

گزینه ۱: چای غلیظ و گلاب دو آتشه محلول غلیظ و سرم فیزیولوژی محلول رقیق است و در محلول های غلیظ تعداد ذره های حل شونده در واحد حجم زیاد و در محلول های رقیق تعداد ذره های حل شونده در واد حجم کم است. محلول اتیلن گلیکول همگن است بنابر این خواص فیزیکی و شیمیایی آن در تمام قسمت های محلول یکسان می باشد. در محلول ها جزیی از محلول که تعداد مول های بیش تری دارد حلال و

@konkorilife

جزیی که تعداد مول های کم تری دارد حل شونده می گویند و هر محلول یک حلال و یک یا چند حل شونده دارد. در محلولی که شامل ۹ گرم آب($\frac{9}{18} = 0.5\ mol$ = تعداد مول ها) و ۱۱/۵ گرم اتانول($\frac{11.5}{46} = 0.25\ mol$ = تعداد مول ها) آب حلال و اتانول حل شونده می باشد.

مثال ۲: کدام عبارت زیر درست است؟

۱) آب آشامیدنی مخلوطی ناهمگن از انواع یون ها در آب است.

۲) مقدار و نوع مواد حل شونده در آب دریاها یکسان است.

۳) با وجود این که اغلب آب چشمه ها، قنات ها و رودخانه ها آب زلال و شفافی دارند ولی محلول می باشند.

۴) موادی که ذره های سازنده ی آن ها یکسان است عنصر می گویند.

گزینه ۳: آب آشامیدنی مخلوطی همگن از انواع یون ها در آب است. مقدار و نوع مواد حل شونده در آب دریاها متفاوت است. موادی که ذره های سازنده ی آن ها یکسان باشد اگر از یک نوع اتم تشکیل شده باشند عنصر می گویند و اگر اتم های تشکیل دهنده آن ذره ها متفاوت باشد ترکیب می گویند.

مثال ۳: محلول(۱) شامل ۱۸ گرم آب(H_2O) و ۲۴ گرم متانول(CH_3OH) و محلول(۲) شامل ۹ گرم آب ۴۸ گرم متانول موجود است به ترتیب کدام جز از محلول ها حلال می باشد؟ (O=۱۶$g.mol^{-1}$ ، C=۱۲ ، H=۱)

۱) در هر دو محلول آب ۲) در محلول(۱) آب و در محلول(۲) متانول

۳) در هر دو محلول متانول ۴) در محلول(۱) متانول و در محلول(۲) آب

گزینه ۲: محلول(۱) شامل یک مول آب($\frac{18}{18} = 1$) و ۰/۷۵ مول متانول($\frac{24}{32} = 0.75$) است بنابر این آب حلال است و در محلول(۲) شامل ۰/۵ مول آب($\frac{9}{18} = 0.5$) و ۱/۵ مول متانول($\frac{48}{32} = 1.5$) است بنابر این متانول حلال است.

مثال ۴: کدام گزینه صحیح می باشد؟

۱) نام ترکیب شیمیایی ضدیخ اتیل گلیکول است که به صورت خالص مصرف می شود.

۲) گلاب محلول آبی یک ترکیب آلی است که به هر نسبتی در آب حل می شود.

۳) همواره به بخشی از محلول که جرم کم تری دارد حل شونده می گویند.

۴) انسان می تواند بر روی آبی که ۲۷ درصد جرم آن نمک است به راحتی شناور بماند.

گزینه ۴: نام شیمیایی ضد یخ محلول آبی اتیلن گلیگول است که اتیلن گلیکول به صورت محلول(ضدیخ) استفاده می شود. گلاب محلول آبی چند ترکیب(نه یک ترکیب) است که به هرنسبتی در آب حل می شود. همواره به بخشی از محلول که تعداد مول های کم تری نسبت به حلال دارد و در حلال حل می شود حل شونده می گویند. وقتی که میزان حلال شونده در محلول زیاد باشد چگالی آن محلول زیاد است و از چگالی انسان بیش تر می شود و انسان روی سطح آب شناور می ماند ماند آب دریای مرده(بحرالمیت).

مثال ۵: چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

آ) محلول، مخلوط همگن از دو یا چند ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی محلول در سراسر آن یکسان و یکنواخت می باشد.

ب) هوای پاکی که تنفس می کنیم مانند مخلوط اتیلن گلیکول در آب، نمونه ای از مخلوط همگن است.

پ) در محلولی شامل ۶ گرم آب و ۱۳ گرم اتیلن گلیکول($C_2H_6O_2$)، آب به عنوان حلال است.

ت) سرم فیزیولوژی، گلاب دو آتشه و آب دریای مرده به ترتیب محلول رقیق، غلیظ و غلیظ هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۴: تمامی عبارت ها درست هستند در عبارت «پ» جزیی از محلول که تعداد مول های بیش تری دارد حلال است که تعداد مول های آب برابر $\frac{6}{18} = \frac{1}{3}$ و تعداد مول های اتیلن گلیکول برابر $\frac{13}{62} \cong \frac{1}{5}$ است.

@konkorilife

غلظت یک محلول برابر با مقدار ماده حل شونده در مقدار معینی حلال می باشد و در آزمایشگاه ها با محلول های مختلفی سروکار دارند که مقدار ماده حل شونده در آن ها در گستره ای از بسیار کم تا بسیار زیاد متغیر است به همین علت محلول ها را به روش های گوناگون بیان می کنند مانند ppm ، درصد جرمی، غلظت مولی یا مولار و غلظت معمولی یا گرمی.

قسمت در میلیون(ppm): برای محلول های بسیار رقیق، جرم حل شونده آن قدر کم است که معمولاً غلظت محلول آن ها به جای درصد، بر حسب قسمت در میلیون(ppm) بیان می شود.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده بر حسب گرم}}{\text{جرم محلول بر حسب گرم}} \times 10^6 \quad (ppm \text{ واحد ندارد})$$

توجه کنید که در صورت و مخرج این رابطه باید از یک نوع یکای اندازه گیری جرم (میلی گرم، گرم یا کیلوگرم) استفاده کرد. از ppm برای بیان غلظت بسیار کم کاتیون ها و آنیون ها در آب دریا، بدن جانداران، بافت های گیاهی و میزان آلاینده های هوا (ذره های معلق یا گازهای آلاینده) استفاده می شود. درجدول زیر غلظت برخی یون ها در یک نمونه آب دریا برحسب ppm بیان شده است.

غلظت برخی یون ها در یک نمونه آب دریا برحسبppm

یون	Cl^-	Na^+	Ca^{2+}	K^+
غلظت(ppm)	۱۹۰۰۰	۱۰۶۰۰	۴۰۰	۳۸۰

برای محلول های بسیار رقیق از یک حل شونده در آب، می توان ppm را هم ارز با میلی گرم حل شونده ی موجود در یک لیتر محلول تعریف کرد زیرا میزان ماده حل شونده بسیار کم است و از طرفی چگالی آب خالص $1 g.mL^{-1}$ در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد است. بنابر این جرم را با حجم محلول برابر می گیرند.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}(mg)}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{\text{جرم حل شونده}(g)}{\text{حجم محلول}(mL)} \times 10^6$$

به مقدار گرم ماده ی حل شونده در ۱۰۰ گرم محلول درصد جرمی ماده حل شونده در آن محلول می گویند.

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}(g)}{\text{جرم محلول}(g)} \times 100 \quad (\text{درصد جرمی واحد ندارد})$$

رابطه ی بین درصد جرمی و ppm :

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

مثال ۱: چنانچه بخشی از یک محلول مس(II) سولفات بخار شود چه تعداد از موارد زیر در آن روی می دهد؟

آ) افزایش تعداد مول های حل شونده ب) افزایش چگالی محلول

پ) افزایش درصد جرمی حل شونده ت) پررنگ تر شدن محلول

ث) افزایش غلظت ppm محلول

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینه ۳: با تبخیر کردن بخشی از یک محلول مس(II) سولفات تعداد مول های حل شونده تغییر نمی کند زیرا مس(II) سولفات تبخیر نمی شود در حالی که مقداری از حلال کم می شود در نتیجه غلظت مولار، ppm ، چگالی و درصد جرمی محلول افزایش می یابد و محلول پررنگ تر می شود.

مثال ۲: کدام گزینه نادرست است؟

@konkorilife

۱) در محلول آبی ضدیخ حالت فیزیکی در سرتاسر آن مایع و ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت و .... در سرتاسر آن یکسان و یکنواخت است.

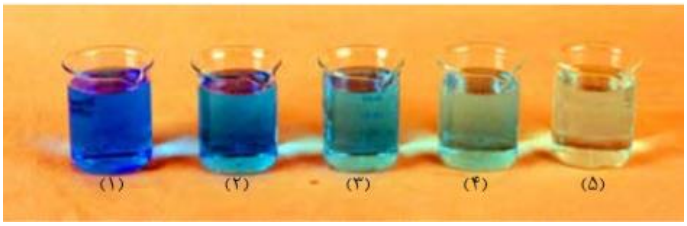
۲) هوای پاکی که تنفس می کنیم محلولی از گازهاست.

۳) برای بیان ساده تر غلظت محلول های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون ها و آنیون ها در آب آشامیدنی، بافت های گیاهی و مقدار آلایندهای هواکره از کمیتی به نام ppm استفاده می شود.

۴) در هر ۱۰۰ گرم آب دریای مرده(بحرالمیت) در حدود ۲۷ گرم نمک خوراکی وجود دارد.

گزینه ۴: در هر ۱۰۰ گرم آب دریای مرده(بحرالمیت) در حدود ۲۷ گرم حل شونده(انواع نمک ها) وجود دارد.

مثال ۳: مطابق شکل زیر داخل بشر شماره (۱) مقدار ۱۰۰ گرم آب و مقدار ۰/۰۲۵ گرم مس(II) سولفات پنج آبه($CuSO_4.5H_2O$) را ریخته و مخلوط را به هم زده تا مس(II) سولفات کاملاً حل شود و در هر یک از بشرها ۵۰ میلی لیتر محلول بشر قبل و ۵۰ میلی لیتر آب اشافه می کنیم غلظت بشر شماره (۶) چند ppm است؟



۱) ۶۲/۵ ۲) ۳۱/۲۵ ۳) ۱۵/۳ ۴) ۹۳/۷۵

گزینه ۲: چهار مرتبه محلول رقیق سازی شده و در هر مرحله غلظت نصف می شود بنابر این خواهیم داشت.

$$pppm = \frac{\text{جرم حل شونده}(g)}{\text{جرم محلول}(g)} \times 10^6 = \frac{(\frac{1}{2})^4 \times 0.025}{100} = 31.25ppm$$

مثال ۴: غلظت یک ترکیب حل شده در یک نمونه از آب دریاچه ای $12ppm$ است اگر جرم مولی این ترکیب ۳۰۰ گرم بر مول باشد در ۱۰ کیلوگرم از این آب چند مول ترکیب وجود دارد؟

۱) ۰/۰۰۰۵ ۲) ۰/۰۰۰۲ ۳) ۰/۰۰۳ ۴) ۰/۰۰۰۴

گزینه ۴: $ppm = \frac{\text{جرم شونده حل}(g)}{\text{جرم محلول}(g)} \times 10^6 \Rightarrow 12 = \frac{x}{10000} \times 10^6 \Rightarrow x = 0.12\ g$

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.12}{300} = 0.0004\ mol$$

مثال۵: برای بیان ساده تر غلظت محلول های ..... از کمیتی به نام قسمت در میلیون استفاده می شود که معادل ..... است.

۱) بسیار رقیق، $ppm = 10^4 \times$ درصد جرمی ۲) بسیار رقیق، $ppm = 10^{-4} \times$ درصد جرمی

۳) رقیق، $ppm = 10^4 \times$ درصد جرمی ۴) رقیق، $ppm = 10^{-4} \times$ درصد جرمی

گزینه ۱: برای بیان ساده تر غلظت محلول های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون ها و آنیون ها در آب دریا، آب آشامیدنی، آب معدنی، بدن جانداران، مقدار آلایندهای هوا و بافت های گیاهی از کمیتی به نام قسمت در میلیون(ppm) استفاده می شود که معادل $ppm = 10^4 \times$ درصد جرمی است.

مثال ۶: برای تهیه ی محلول ۲۰ درصد جرمی پتاسیم کلرید در آب چند گرم از این ماده را باید در ۸۰ گرم آب حل کرد؟

۱) ۴۰ ۲) ۳۵ ۳) ۲۵ ۴) ۲۰

@konkorilife

گزینه ۴: $\text{درصد جرمی } KCl = \frac{\text{جرم پتاسیم کلرید}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x}{80+x} \times 100 \Rightarrow 100x - 20x = 1600 \Rightarrow x = 20\ gKCl$

مثال ۷: مقدار ۱/۵ گرم سدیم هیدروکسید با خلوص ۸۰ درصد را در ۴۳/۵ گرم آب حل شده است در صورتی که ناخالصی ها در آب حل شوند درصد جرمی سدیم هیدروکسید در محلول چقدر است؟

۱) ۲/۶۷ ۲) ۱/۳۳ ۳) ۱/۶۷ ۴) ۲/۳۳

گزینه ۱: $\text{درصد جرمی } NaOH = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{1.5\times0.80}{43.5+1.5} \times 100 = \%2.67\ NaOH$

مثال ۸: به ۲۰ گرم محلول شست و شوی دهان که یک محلول استریل سدیم کلرید ۰/۹ درصد جرمی است باید چند گرم آب اضافه کرد تا محلول ۰/۵ درصد جرمی سدیم کلرید به دست آید؟

۱) ۳۶ ۲) ۱۶ ۳) ۱۴ ۴) ۲۴

گزینه ۲: $a_1m_1 = a_2m_2 \Rightarrow 0.9 \times 20 = 0.5 \times x \Rightarrow x = \frac{0.9\times20}{0.5} = 36\ g$ محلول نهایی

$\text{جرم آب اضافه شده} = 36 - 20 = 16\ g$

به تعداد مول های حل شونده در یک لیتر محلول را علظت مولار یا غلظت مولی می گویند و واحد آن مول بر لیتر یا مولار می باشد. غلظت مولی یا مولار پرکاربرد ترین روش های بیان غلظت محلول ها می باشد زیرا اندازه گیری حجم یک مایع آسان تر از جرم است و مبنای محاسبه های کمی در شیمی مول است.

$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}}$ یا M یا $C_M = \frac{n}{V}$

مقدار هر واکنش دهنده در حالت محلول به حجم به کار رفته و غلظت آن ماده در محلول بستگی دارد یعنی:

$\text{تعداد مول ها}(n) = \text{غلظت مولی}(C_M) \times \text{حجم محلول بر حسب لیتر}(V)$

مثال ۱: مقدار ۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۲ ٪ جرمی با چگالی آن ۱/۰۵ گرم بر میلی لیتر چند مولار است؟ $(H=1\ ،\ Cl=35/5 g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۹ ۲) ۰/۵۸ ۳) ۰/۸۷ ۴) ۰/۱۵

گزینه ۲: $\text{غلظت مولار} = \frac{10\times a\times d}{\text{جرم مولکولی}} = \frac{10\times2\times1.05}{36.5} = 0.58\ mol.L^{-1}$

مثال ۲: در ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۲۸درصد جرمی سدیم هیدروکسید در آب موجود است اگر چگالی محلول $1/2 g.mL^{-1}$ باشد در این محلول ..... مول حل شونده و ..... گرم حلال وجود دارد.

۱) ۶۷/۲ ، ۱۷۲/۸ ۲) ۱/۶۸ ، ۱۷۲/۸ ۳) ۶۷/۲ ، ۱۴۵/۳ ۴) ۱/۶۸ ، ۱۴۵/۳

گزینه ۲: $\text{غلظت مولار} = \frac{10\times a\times d}{\text{جرم مولکولی}} = \frac{10\times28\times1.2}{40} = 8.4\ mol.L^{-1}$

$\text{تعداد مول ها} = \text{غلظت مولی} \times \text{حجم محلول}(L) = 8.4 \times 0.2 = 1.68\ mol$

$\text{چگالی محلول} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow \text{جرم محلول} = 1.2 \times 200 = 240g$

$\text{جرم حلال} = \text{جرم محلول} - \text{جرم حل شونده} = 240 - 1.68 \times 40 = 162.8\ g$

مثال ۳: برای تهیه ی محلول ۵ ٪ جرمی ید در ۱۰۰ میلی لیتر اتانول تقریباً چند مول ید باید در این مقدار اتانول حل کنیم؟ چگالی اتانول ۰/۹۵ گرم بر میلی لیتر و جرم اتمی ید برابر ۱۲۷ گرم بر مول می باشد.

۱) ۰/۰۲ ۲) ۱/۲ ۳) ۰/۱۶ ۴) ۱/۶

@konkorilife

گزینه ۱: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 5 = \frac{x}{0.95\times100+x} \times 100 \Rightarrow 475 = 100x - 5x \Rightarrow x = \frac{475}{95} = 5\ g\ I_2$

$$1\ mol I_2 \qquad 254\ g\ I_2$$
$$x = \frac{5}{254} = 0.02\ mol \qquad 5\ g$$

مثال ۴: در نمونه ای از آلیاژ برنج که داری مس و روی است به ازای هر دو اتم روی سه اتم مس وجود دارد تقریباً چند درصد جرمی این آلیاژ را فلز مس تشکیل می دهد؟ $(Cu=۶۴\ ،\ Zn=۶۵ g.mol^{-1})$

۱) ۳۰ ۲) ۴۰ ۳) ۵۰ ۴) ۶۰

گزینه ۴: $\text{درصد مس در آلیاژ} = \frac{\text{جرم مس}}{\text{جرم آلیاژ}} \times 100 = \frac{3\times64}{3\times64+2\times65} \times 100 = \%60$

مثال ۵: محلولی از آلومینیم سولفات به حجم ۲۰۰ گرم با چگالی ۱/۱ گرم موجود است مقدار ۳/۴۲ گرم آلومینیم سولفات جامد در آن حل می کنیم اگر مجموع شمار یون های موجود در محلول نهایی برابر $۶/۰۲\times۱۰^{۲۲}$ شود غلظت مولی آلومینیم سولفات در محلول اولیه چقدر است؟ $(O=۱۶\ ،\ Al=۲۷\ ،\ S=۳۲ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۴

گزینه ۳: به ازای تفکیک هر مول آلومینیم سولفات$(Al_2(SO_4)_3)$ ۵ مول یون تولید می شود بنابر این تعداد مول های آلومینیم سولفات در محلول نهایی برابر است با:

$$1\ mol Al_2(SO_4)_2 \qquad 5\times6.02\times10^{23} \text{ یون}$$
$$x = \frac{6.02\times10^{22}}{5\times6.02\times10^{23}} = 0.02\ mol \qquad 6.02\times10^{22} \text{ یون}$$

حال تعداد مول های آلومینیم سولفات که از حل کردن ۳/۴۲ گرم آلومینیم سولفات را حساب می کنیم و از تعداد کل مول ها کم می کنیم و تعداد مول های آلومینیم سولفات اولیه را به دست می آوریم و از روی آن غلظت مولی آلومینیم سولفات اولیه را حساب می کنیم.

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{3.42}{(27\times2+96\times3)} = 0.1\ mol\ ,\ \text{مول های اولیه آلومینیم سولفات} = 0.02 - 0.01 = 0.01\ mol$$

$$\text{غلظت مولی آلومینیم سولفات} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{0.01}{0.200\times1.1} = 0.05 mol.L^{-1}$$

مثال ۶: در کدام محلول تعداد ذره های حل شونده کم تر است؟

$(Cl=۳۵/۵\ ،\ H=۱\ ،\ O=۱۶\ ،\ S=۳۲\ ،\ Na=۲۳ g.mol^{-1})$

۱) در ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۱ مولار سدیم هیدروکسید

۲) در ۱۰۰ گرم محلول ۰/۱ مولار سدیم هیدروکسید با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر

۳) در ۵ میلی لیتر محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم کلرید با چگالی ۱/۲ گرم بر میلی لیتر

۴) در ۰/۲۸۲ گرم سدیم سولفات که در ۱۰۰ میلی لیتر آب حل شده است.

گزینه ۱: برای تشخیص تعداد ذره های هر محلول باید تعداد مول های آن ها را به دست آوریم چون اگر تعداد مول ها را در عدد آووگادرو ضرب کنیم تعداد ذره ها به دست می آید و برای مقایسه تعداد ذره ها احتیاجی به ضرب کردن عدد آووگادرو در تعداد مول ها نیست.

$$\text{تعداد مول های سدیم هیدروکسید گزینه}(1) = 0.01\times0.1 = 0.001\ mol$$
$$\text{تعداد مول های سدیم هیدروکسید گزینه}(2) = \frac{0.1\times\frac{100}{1.2}}{1000} = 0.0083\ mol$$
$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x}{5\times1.2} \times 100 \Rightarrow x = 1.2\ g\ ,\ \text{تعداد مول ها} = \frac{1.2}{58.5} = 0.0205\ \text{mol}$$
$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.284}{(23\times2+96)} = 0.002\ mol$$

@konkorilife

مثال ۷: مقدار ۱۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم کلرید با غلظت مولی ۰/۰۸ مولار را به ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول کلسیم کلرید با غلظت مولی ۰/۰۰۱ مولار اضافه می کنیم. غلظت یون کلرید حاصل چند ppm است؟

(Ca=۴۰$g.mol^{-1}$ ، K=۳۹ ، Cl=۳۵/۵ و چگالی محلول ها را ۱$g.mL^{-1}$ بگیرید)

۱) ۲۹۰/۴۵ ۲) ۳۲۲/۷۳ ۳) ۶۴۵/۴۶ ۴) ۴۸۴/۰۸

گزینه ۲: ابتدا تعداد مول های یون کلرید(Cl^-) هر محلول را حساب می کنیم و بعد این تعداد مول ها را در جرم مولی کلر ضرب می کنیم و مقدار گرم یون کلرید(حل شونده) را به دست می آوریم و اگر این مقدار گرم را بر جرم محلول تقسیم کنیم و در 10^6 ضرب کنیم مقدار ppm یون کلرید به دست می آید.

$$\text{تعداد مول یون کلرید در محلول پتاسیم کلرید} = 0.1L \times 0.08mol.L^{-1} = 0.008\ mol$$

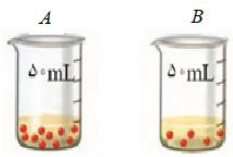
$$\text{تعداد مول یون کلرید در محلول کلسیم کلرید} = 1L \times 0.001mol.L^{-1} \times 2 = 0.002\ mol$$

$$\text{یون کلرید } ppm = \frac{(0.008+0.002)\times 35.5}{(1000+100)\times 1} \times 10^6 = 322.73\ ppm$$

به مقدار گرم های حل شونده در یک لیتر محلول را علظت معمولی یا غلظت گرمی می گویند و واحد آن گرم بر لیتر می باشد.

$$\text{غلظت معمولی} = \frac{\text{مقدار گرم های حل شونده}}{\text{حجم محلول بر حسب لیتر}} \quad \text{یا} \quad C = \frac{m}{V}$$

لازم به ذکر است بعضی از مواد زمانی که به آب اضافه می شوند با آب واکنش می دهند بنابر این آن چه به عنوان ماده ی حل شونده در محلول وجود دارد فرآورده ی حاصل از واکنش است نه ماده ی اولیه. به عنوان مثال اگر فلزهای قلیایی و قلیایی خاکی به جزء Be و اکسید آن ها به آب اضافه کنیم با آب واکنش داده و هیدروکسید این فلزها به دست می آید و یا هیدروکسیدهای نافلزی وقتی به آب اضافه شوند با آب واکنش داده و اسید تولید می کند.



مثال ۱: اگر در هر یک از بشرهای مقابل هر ذره ۰/۰۲ مول و جرم مولی ذره ها در بشر های A و B برابر ۳۰$g.mol^{-1}$ و چگالی محلول های A و B به ترتیب برابر ۱/۱۵$g.L^{-1}$ و ۱/۱۰$g.L^{-1}$ باشند درصد جرمی محلول های A و B به ترتیب چقدر است؟

۱) ۱۲/۴۵ ، ۵/۴۱ ۲) ۹/۴۵ ، ۵/۴۱ ۳) ۱۲/۴۵ ، ۶/۷۵ ۴) ۹/۴۵ ، ۶/۷۵

گزینه ۲:

$$\text{جرم حل شونده محلول } A = 0.02 \times 10 \times 30 = 6\ g$$

$$\text{جرم محلول } A = 50 \times 1.15 + 6 = 63.5\ g$$

$$\text{درصد جرمی محلول } A = \frac{\text{جرم } A}{\text{جرم محلول } A} \times 100 = \frac{6}{63.5} \times 100 = \%9.45$$

$$\text{جرم حل شونده محلول } B = 0.02 \times 5 \times 30 = 3\ g$$

$$\text{جرم محلول } B = 50 \times 1.05 + 3 = 55.5\ g$$

$$\text{درصد جرمی محلول } B = \frac{\text{جرم } B}{\text{جرم محلول } B} \times 100 = \frac{3}{55.5} \times 100 = \%5.41$$

مثال ۲: با توجه به شکل روبرو که ذره های حل شونده در هر دو بشر یکسان می باشد و اگر از تغییر حجم محلول هنگام حل شدن ذره ها در محلول صرف نظر کنیم کدام عبارت زیر درست است؟

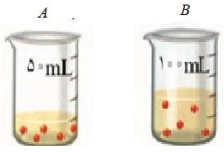
۱) درصد جرمی محلول A با درصد جرمی محلول B برابر است.

@konkorilife

۲) غلظت مولی محلول B بیش تر از محلول A است.

۳) درصد جرمی محلول A دو برابر محلول B است.

۴) غلظت مولی محلول A دو برابر محلول B است.



گزینه ۴: چون حجم محلول A نصف حجم محلول B است بنابر این غلظت محلول A دو برابر محلول B است. چون چگالی محلول A بیش تر از محلول B است بنابر این جرم محلول A از نصف جرم محلول B بیش تر است در نتیجه درصد جرمی محلول A از دو برابر درصد جرمی محلول B کم تر است.

با استفاده از روابط میان واحدهای غلظت می توان آن ها را به یکدیگر تبدیل نموده و در مسایل گوناگون به کار برد که این روابط به قرار زیر می باشند.

$$C_M = \frac{n}{V} \quad , \quad C_M = \frac{C}{M_w}$$

$$C_M = \frac{m}{M_w \times V} \quad , \quad C_M = \frac{10 \times p \times d}{M_w} \quad , \quad C = 10 \times p \times d \,,$$

$$M_1 \times V_1 \times n_1 = M_2 \times V_2 \times n_2$$

در محلول سازی برای محاسبات مقدار ماده جامد یا مقدار حجم مورد نیاز از روابط زیر استفاده می شود.

$$P_1 \times V_1 = P_2 \times V_2 \quad ، \quad V = \frac{C_M \times M_w \times V'}{1000 \times p \times d} \quad , \quad m = \frac{C_M \times M_w \times V'}{1000 \times p}$$

که در این روابط m جرم ماده مورد نیاز، V حجم محلول مورد نیاز، V' حجمی از محلول را که می خواهیم تهیه کنیم، C_M مولاریته یا غلظت مولی محلول، M_w جرم مولکولی ماده حل شونده، p درصد خلوص ماده حل شونده و d چگالی ماده حل شونده، می باشد.

مثال۱: برای تهیه ی ۲۵۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار نیتریک اسید چه جرمی از نیتریک اسید ۷۰ ٪ جرمی نیاز است؟ درصورتی که چگالی نیتریک اسید غلیظ برابر با $1/42 g/mL$ باشد حجم اسید مورد نیاز چقدر است؟

۱) ۶۳/۴ ، ۴۵ ۲) ۶۳/۴ ، ۲۵ ۳) ۳۱/۷ ، ۴۵ ۴) ۳۱/۷ ، ۲۵

گزینه ۳: $m = \frac{C_M \times M_w \times V'}{1000 \times p} = \frac{2 \times 63 \times 250}{1000 \times 0.70} = 45g \quad ، \quad V = \frac{C_M \times M_w \times V'}{1000 \times p \times d} = \frac{2 \times 63 \times \times 250}{1000 \times 0.70 \times 1.42} = 31.7mL$

مثال۲: هرگاه چگالی محلول سولفوریک اسید ۲۰ ٪ جرمی برابر با $1/14 g/mL$ باشد مولاریته ی این اسید چقدر است؟

۱) ۱/۱۶ ۲) ۱/۵۶ ۳) ۲/۵۶ ۴) ۲/۳۲

گزینه ۴: $C_M = \frac{10 \times p \times d}{M_w} = \frac{10 \times 20 \times 1.14}{98} = 2.32 mol/L$

مثال ۳: شکل زیر دستگاه اندازه گیری قند خون(گلوکومتر) را نشان می دهد این دستگاه میزان میلی گرم های گلوکز($C_6H_{12}O_6$) در دسی لیتر خون نشان می دهد. غلظت مولی گلوکز در این نمونه خون چند مولار است؟

$(H=1 \,،\, C=12 \,،\, O=16 g.mol^{-1}) \,،\, 1L=10 dL \,،\, 1dL=100 mL$

@konkorilife

۱) $۵/۲۸\times۱۰^{-۳}$ ۲) $۵/۲۸\times۱۰^{-۴}$ ۳) $۲/۶۴\times۱۰^{-۳}$ ۴) $۲/۶۴\times۱۰^{-۴}$

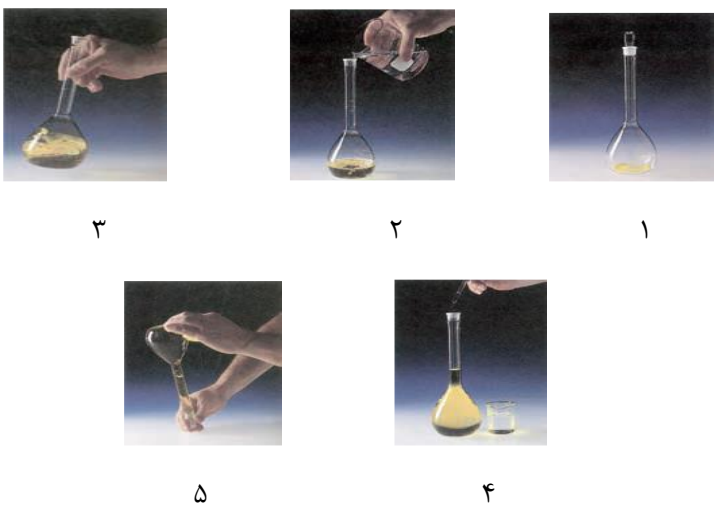
گزینه ۱:

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}(g)}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.095\ g}{180} = 5.28 \times 10^{-4}\ mol$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم کحلول}(L)} = \frac{5.28\times10^{-4}}{0.1} = 5.28 \times 10^{-3} mol.L^{-1}$$

روش های تهیه ی محلول با غلظت معین

۱- تهیه ی محلولی با غلظت معین با استفاده از حل کردن جرم مشخصی از ماده: در این روش ابتدا تعداد مول های حل شونده را از رابطه $n = C_M \times V$ به دست می آوریم و بعد جرم مولی را در تعداد مول ها ضرب می کنیم و مقدار جرم ماده حل شونده به دست می آوریم و این مقدار را با ترازو وزن کرده و آن را در یک بشر میریزیم و آن را در مقدار کمی آب حل می کنیم و بعد آن را به یک بالن حجمی که حجمی برابر با حجم محلول مورد نیاز است منتقل می کنیم و آب به بالن اضافه کرده و بالن با تکان دادن بالن به هم می زنیم تا یکنواخت شود و در نهایت آب به بالن اضافه کرد تا محلول به خط نشان بالن برسد. شکل زیر مراحل تهیه یک محلول از ماده جامد را نشان می دهد.



مراحل تهیه یک محلول از ماده جامد

۲- تهیه ی محلولی با غلظت معین از یک محلول غلیظ: چون با اضافه کردن آب به محلول ها و رقیق کردن محلول ها تعداد مول های حل شونده تغییر نمی کند بنابر این می توانیم بنویسیم:

$$\text{تعداد مول های حل شونده} = M_{\text{غلیظ}}V_{\text{غلیظ}} = M_{\text{رقیق}}V_{\text{رقیق}}$$

حال با توجه به رابطه ی فوق حجم محلول غلیظ مورد نیاز را حساب می کنیم و این حجم را توسط یک پی پت مدرج یا حباب دار از محلول غلیظ برداشته و به بالن حجمی تمیز که حجم آن متناسب با حجم محلول مورد نیاز است می ریزیم و بعد آب به بالن اضافه کرده و محلول را با تکان دادن بالن به هم می زنیم تا یکنواخت و همگن شود و در نهایت آب به بالن اضافه می کنیم تا محلول به خط نشانه بالن حجمی برسد. شکل زیر مراحل تهیه ی محلولی با غلظت معین به روش رقیق کردن حجم معینی از یک محلول غلیظ را نشان می دهد.

@konkorilife

۴ ۳ ۲ ۱

تهیه ی محلولی با غلظت معین به روش رقیق کردن حجم معینی از یک محلول غلیظ:

۱) برداشتن حجم معینی از محلول غلیظ. ۲) انتقال آن حجم به درون یک بالن حجمی. ۳) افزودن آب و تکان دادن بالن به منظور همگن سازی محلول. ۴) افزودن آب به درون بالن تا رسیدن سطح آب به خط نشانه(به حجم رساندن). ۵) انتقال محلول تهیه شده به ظرف مناسب برای نگه داری.

حالت های حل مسائل محلول ها

۱- در بعضی اوقات در مسائلی درصد جرمی یک محلول را داده و غلظت مولی یا مولار را می خواهند و یا بر عکس، در این حالت می توان از رابطه ی زیر استفاده کرد.

$$M \text{ یا } C_M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}}$$

که در این رابطه d چگالی ماده بر حسب $g.mL^{-1}$ ، a درصد خلوص یا درصد جرمی و C_M یا M غلظت مولی یا مولاریته بر حسب $mol.L^{-1}$ می باشد.

۲- در بعضی اوقات در مسائلی درصد جرمی یک محلول را داده و غلظت گرمی یا معمولی را می خواهند و یا بر عکس، در این حالت می توان از رابطه ی زیر استفاده کرد.

$$C = 10 \times a \times d$$

که در این رابطه d چگالی ماده بر حسب $g.mL^{-1}$ ، a درصد خلوص یا درصد جرمی و C غلظت معمولی یا گرمی بر حسب $g.L^{-1}$ می باشد.

۳- در مسائل استوکیومتری محلول ها اگر حجم و غلظت مولی یکی از مواد شرکت کننده را داده باشند و حجم یا غلظت مولی ماده دیگری را خواسته باشند این گونه مسائل را می توان به چند روش حل کرد.

آ) با استفاده از رابطه ی $M_1V_1n_1 = M_2V_2n_2$ که در این رابطه M غلظت مولی یا مولاریته، V حجم محلول و n ظرفیت ماده ی مورد نظر می باشد که ظرفیت اسیدها برابر تعداد هیدروژن های اسیدی اسید و ظرفیت بازها برابر تعداد OH های باز و ظرفیت نمک ها و اکسیدهای فلزی برابر ظرفیت فلز ضربدر تعداد فلز می باشد.

ب) با استفاده از رابطه ی بین تعداد مول ها و غلظت مولی یعنی« $M \times V$ = تعداد مول ها» ابتدا تعداد مول های ماده ای که هم حجم و هم غلظت آن را حساب می کنیم و با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در معادله ی موازنه شده ی واکنش، این تعداد مول ها را به تعداد مول های ماده ی خواسته شده تبدیل می کنیم و بعد با استفاده از رابطه ی $M \times V$ = تعداد مول ها حجم یا غلظت مولی خواسته شده را به دست می آوریم.

پ) همانند حل مسائل استوکیومتری معمولی مسئله را حل کرده یعنی اطلاعات سوال را در واکنش موازنه شده وارد کرده و واحدشان را کنار آن ها می گذاریم و بعد با مساوی هم قرار دادن کسرها، مجهول را به دست می آوریم.

@konkorilife

۴- در مسائلی که حجم و غلظت محلول یکی از مواد شرکت کننده در واکنش را داده باشند و مقدار گرم یا مول یا حجم ماده دیگری از مواد شرکت کننده در واکنش را خواسته باشند به دو صورت می توان عمل کرد.

آ) همانند حل مسائل استوکیومتری معمولی مسئله را حل کرد یعنی اطلاعات سوال را در واکنش موازنه شده وارد کرده و واحدشان را کنار آن ها می گذاریم و بعد با مساوی هم قرار دادن کسرها، مجهول را به دست می آوریم.

ب) با استفاده از رابطه ی $M \times V =$ تعداد مول ها، ابتدا تعداد مول های ماده ای که هم حجم و هم غلظت آن را به دست می آوریم و با توجه به ضرایب استوکیومتری مواد در معادله ی موازنه شده ی واکنش، این تعداد مول ها را به تعداد مول های ماده ی خواسته شده تبدیل می کنیم و بعد اگر جرم یک ماده دیگر در واکنش را خواسته باشند تعداد مول های به دست آمده را در جرم مولی آن ضرب می کنیم و اگر حجم یک گاز را در واکنش خواسته باشند بسته به اطلاعات مسئله در شرایط STP از رابطه ی«تعداد مول ها $\times$ 22.4 = حجم گاز » و در شرایط غیر STP از رابطه ی« $\frac{n \times R \times T}{P}$ = حجم گاز(V) » که در این رابطه n تعداد مول ها، R ثابت گازها که برابر با ۰/۰۸۲ ، T دما بر حسب کلوین و P فشار بر حسب اتمسفر است که حجم گاز هم بر حسب لیتر به دست می آید.

۵- اگر چند محلول با حجم و غلظت مولی معین از یک ماده را با هم مخلوط کنیم غلظت مولی محلول حاصل از رابطه ی زیر به دست می آید.

$$M = \frac{M_1V_1 + M_2V_2 + \cdots}{V_1 + V_2 + \cdots}$$

مثال: چه حجمی برحسب لیتر از محلول ۶ مولار سولفوریک اسید باید با ۱۰ لیتر محلول یک مولار سولفوریک اسید مخلوط شود تا پس از رقیق شدن توسط آب خالص، ۲۰ لیتر محلول سولفوریک اسید ۳ مولار به دست آید؟

۱) ۱/۷ ۲) ۵ ۳) ۸/۳ ۴) ۱۰

گزینه ۳: $M_1V_1 + M_2V_2 = M(V_1 + V_2 + V_3) \Rightarrow 6 \times V_1 + 1 \times 10 = 3 \times 20 \Rightarrow V_1 = \frac{60-10}{6} = 8.3\ L$

۶- در محاسبه های واکنش های خنثی سازی(اسید و باز) و استوکیومتری محلول ها از رابطه ی زیر استفاده می کنیم.

$$n_1M_1V_1 = n_2M_2V_2$$

در این روابط n ظرفیت می باشد که ظرفیت اسیدها برابر تعداد هیدروژن های اسیدی اسید و ظرفیت بازها برابر تعداد OH های باز و ظرفیت نمک ها و اکسیدهای فلزی برابر ظرفیت فلز ضربدر تعداد فلز می باشد.

مثال: چند میلی لیتر سولفوریک اسید ۰/۵ مولار با ۲۵ میلی لیتر پتاسیم هیدروکسید ۰/۲ مولار به طور کامل واکنش می دهد؟

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰

گزینه ۲: $n_1M_1V_1 = n_2M_2V_2 \Rightarrow 2 \times 0.5 \times V_1 = 1 \times 0.2 \times 25 \Rightarrow V_1 = \frac{0.2 \times 25}{2 \times 0.5} = 5\ mL$

۷- اگر یک محلول اسید و یک محلول باز با غلظت و حجم معین را روی هم بریزیم غلظت مولی یا مولار نمک محلول حاصل را با استفاده یکی از دو معادله زیر استفاده می کنیم یعنی اسید یا بازی که نسبت $\frac{\text{حجم} \times \text{غلظت مولی}}{\text{ضریب استوکیومتری}}$ در معادله ی موازنه شده اسید و باز کوچک تر باشد از رابطه ی مربوط به همان ماده استفاده می کنیم.

$$M_{\text{نمک}} = \frac{M_{\text{باز}}V_{\text{باز}}}{V_{\text{اسید}} + V_{\text{باز}}} \quad , \quad M_{\text{نمک}} = \frac{M_{\text{اسید}}V_{\text{اسید}}}{V_{\text{اسید}} + V_{\text{باز}}}$$

@konkorilife

مثال: مقدار ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۱۵ مولار هیدروکلریک اسید را با ۲۵۰ میلی لیتر ۰/۲۵ مولار باریم هیدروکسید را مخلوط می کنیم مولاریته یا غلظت مولی نمک حاصل طبق معادله ی واکنش موازنه نشده زیر چقدر است؟

$$HCl_{(aq)} + Ba(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow BaCl_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

۱) ۰/۰۹ ۲) ۰/۰۷ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۳

گزینه ۱:

$$2HCl_{(aq)} + Ba(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow BaCl_{2\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

$$HCl: \frac{0.15\times400}{2} = 30 \quad , \quad Ba(OH)_2: \frac{0.25\times250}{1} = 62.5$$

چون نسبت $\frac{\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب استوکیومتری}}$ محلول HCl کوچک تر است برای محاسبه غلظت مولی نمک(باریم کلرید) از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$M_{\text{نمک}} = \frac{M_{\text{اسید}}V_{\text{اسید}}}{V_{\text{اسید}}+V_{\text{باز}}} = \frac{0.15\times400}{400+250} = 0.09\ mol.L^{-1}$$

۸- اگر یک محلول اسید و یک محلول باز را را هم مخلوط کرده باشند و از ما خواسته باشند کدام یک اضافی است و محلول حاصل چه خاصیتی دارد و غلظت مولی محلول نهایی اسید یا باز چقدر است ما ابتدا نسبت $\frac{\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب استوکیومتری}}$ را برای هرکدام از محلول ها(اسید و باز) حساب می کنیم هر کدام بزرگ تر باشد محلول نهایی همان خاصیت را دارد و برای محاسبه غلظت اسید یا باز اضافی از روابط زیر استفاده می کنیم.

غلظت مولی اسید در محلول نهایی $M = \frac{n_{\text{اسید}}M_{\text{اسید}}V_{\text{اسید}} - n_{\text{باز}}M_{\text{باز}}V_{\text{باز}}}{n_{\text{اسید}}(V_{\text{اسید}}+V_{\text{باز}})}$

غلظت مولی باز در محلول نهایی $M = \frac{n_{\text{باز}}M_{\text{باز}}V_{\text{باز}} - n_{\text{اسید}}M_{\text{اسید}}V_{\text{اسید}}}{n_{\text{باز}}(V_{\text{اسید}}+V_{\text{باز}})}$

در این روابط n ظرفیت می باشد که ظرفیت اسیدها برابر تعداد هیدروژن های اسیدی اسید و ظرفیت بازها برابر تعداد OH های باز و ظرفیت نمک ها و اکسیدهای فلزی برابر ظرفیت فلز ضربدر تعداد فلز می باشد.

مثال ۱: مقدار ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۳ مولار هیدروکلریک اسید را با ۲۰۰ میلی لیتر ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید را مخلوط می کنیم محلول حاصل چه خاصیتی دارد و مولاریته آن چقدر است؟

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{\,(aq)} \rightarrow NaCl_{\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

۱) ۰/۰۱۶۷ ۲) ۰/۰۳۳۳ ۳) ۰/۰۶۶۷ ۴) ۰/۰۵۰۰

گزینه ۲:

$$HCl: \frac{0.3\times100}{1} = 30 \quad , \quad NaOH \ : \frac{0.2\times200}{1} = 40$$

چون نسبت $\frac{\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب استوکیومتری}}$ محلول $NaOH$ بزرگ تر است محلول خصلت بازی دارد و برای محاسبه غلظت مولی آن(سدیم هیدروکسید) در محلول نهایی از رابطه زیر استفاده می کنیم.

غلظت مولی باز در محلول نهایی $M = \frac{n_{\text{باز}}M_{\text{باز}}V_{\text{باز}} - n_{\text{اسید}}M_{\text{اسید}}V_{\text{اسید}}}{n_{\text{باز}}(V_{\text{اسید}}+V_{\text{باز}})} = \frac{1\times0.2\times200 - 1\times0.3\times100}{1\times(100+200)} = \frac{40-30}{300} = 0.033mol.L^{-1}$

مثال ۲: مقدار ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید را با ۲۰۰ میلی لیتر ۰/۱ مولار کلسیم هیدروکسید را مخلوط می کنیم محلول حاصل چه خاصیتی دارد و مولاریته آن چقدر است؟

$$2HNO_{3\,(aq)} + Ca(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O_{(l)}$$

۱) بازی،۰/۱۱۴ ۲) بازی، ۰/۰۳۳ ۳) اسیدی، ۰/۱۱۴ ۴) اسیدی، ۰/۰۳۳

گزینه ۳:

@konkorilife

$$HNO_3 : \frac{0.2\times500}{2} = 50 \quad , \quad Ca(OH)_2 : \frac{0.1\times200}{1} = 20$$

چون نسبت $\frac{\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}}{\text{ضریب استوکیومتری}}$ محلول HNO_3 بزرگ تر است محلول خاصیت اسیدی دارد و برای محاسبه غلظت مولی آن(نیتریک اسید) در محلول نهایی از رابطه زیر استفاده می کنیم.

غلظت مولی اسید در محلول نهایی $M = \frac{n_{\text{اسید}}M_{\text{اسید}}V_{\text{اسید}} - n_{\text{باز}}M_{\text{باز}}V_{\text{باز}}}{n_{\text{اسید}}(V_{\text{اسید}}+V_{\text{باز}})} = \frac{1\times0.2\times500-1\times0.1\times200}{1\times(500+200)} = \frac{100-20}{700} = 0.114 mol.L^{-1}$

مثال ۱: کدام عبارت در مورد محلول ها نادرست است؟

۱) بیش تر واکنش های شیمیایی در صنایع و در آزمایشگاه به صورت محلول انجام می شوند.

۲) گیاهان و موجودات زنده غذای مورد نیاز خود را به صورت محلول جذب می کنند.

۳) معمول ترین نوع محلول، محلول یک جسم مایع در مایع است.

۴) هنگامی که یک جسم جامد در جسم جامد دیگری به صورت مذاب حل می شود مخلوط حاصل را محلول جامد می گویند.

گزینه ۳: معمول ترین نوع محلول، محلول یک جسم جامد در مایع است.

مثال ۲: معمولاً جسمی که به تعداد مول های زیادتری در محلول دارد ..... و جسمی که تعداد مول های آن کم تر است ..... می گویند و در محلولی که شامل ۲۳۰ گرم اتانول و ۱۸۰ گرم آب، اتانول ..... و آب ..... است.

۱) حلال – حل شونده – حلال – حل شونده ۲) حلال – حل شونده – حل شونده – حلال

۳) حل شونده – حلال – حلال – حل شونده ۴) حل شونده – حلال – حل شونده – حلال

گزینه ۲: مقدار ۲۳۰ گرم اتانول شامل ۵ مول می باشد($\frac{230}{46} = 5$) و مقدار ۱۸۰ گرم آب شامل ۱۰ مول می باشد($\frac{180}{18} = 10$) بنابر این اتانول حل شونده و آب حلال می باشد.

مثال ۳: چند گرم NH_3 در ۱۶۰ گرم محلول غلیظ آمونیاک ۲۵ ٪ جرمی وجود دارد؟

۱) ۴۰ ۲) ۸۰ ۳) ۶۰ ۴) ۵۰

گزینه ۱: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 25 = \frac{x}{160} \times 100 \Rightarrow x = 40\ g$

مثال ۴: برای تهیه ۱۲ گرم محلول سدیم هیدروکسید ۶/۶ گرم آب مصرف شده، درصد جرمی سدیم هیدروکسید حل شده کدام است؟

۱) ۴۵ ۲) ۶۰ ۳) ۵۵ ۴) ۳۴

گزینه ۱: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{12-6.6}{12} \times 100 = \frac{540}{12} = \%45$

مثال ۵: برای تهیه ۵۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار باریم کلرید چند گرم از آن لازم است؟

$(Cl=۳۵/۵ \ ، \ Ba=۱۳۷ g.mol^{-1})$

۱) ۱۰/۴ ۲) ۲۰/۸ ۳) ۵/۲ ۴) ۱۵/۶

گزینه ۲: $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{حجم محلول}(L)\times\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.2 = \frac{x}{208\times0.5} \Rightarrow x = 20.8\ g$

مثال ۶: محلول ۰/۳۶ گرم در لیتر سدیم هیدروکسید چند مولار است؟ $(H=۱ \ ، \ O=۱۶ \ ، \ Na=۲۳ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۹ ۲) ۰/۰۰۹ ۳) ۰/۰۱ ۴) ۰/۰۰۱

گزینه ۲: $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{غلظت معمولی}}{\text{جرم مولی}} = \frac{0.36}{40} = 0.009 mol.L^{-1}$

@konkorilife

مثال ۷: برای تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول یک مولار سدیم هیدروکسید چند گرم سدیم هیدروکسید ۸۰ ٪ لازم است؟

$(NaOH = ۴۰ g.mol^{-1})$

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینه ۴: $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{حجم محلول}(L) \times \text{جرم مولی}} \Rightarrow 1 = \frac{x \times 0.8}{40 \times 0.1} \Rightarrow x = \frac{4}{0.8} = 5\ g$

اثرات یون نیترات در بدن

۱- یون نیترات در دستگاه گوارش نوزادان به یون نیتریت تبدیل می شود که این باعث کاهش اکسیژن رسانی به سلول ها می شود و رنگ پوست در ناحیه دور چشم و دهان کبود می شود.

۲- مقدار بیش از حد یون نیترات در بدن مدت طولانی باعث کاهش اسیدیته معده، کمبود آنزیم، کاهش هموگلوبین های طبیعی خون، افسردگی، تاثیر بر سیستم عصبی و ... می شود.

استخراج مود شیمیایی از آب دریا

۱- تهیه ی سدیم کلرید: مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می توان به روش های شیمیایی یا فیزیکی از آن جدا کرد که یکی از روش های جداسازی فیزیکی مواد در یک مخلوط تبلور است. در این روش از حوضچه ها شده و به کمک نور خورشید آب تبخیر شده و نمک بر جای می ماند و با این روش سالانه میلیون ها تن سدیم کلرید استخراج می شود. سدیم کلرید کاربردهای گوناگونی دارد که مهم ترین عبارت از: مصرف خانگی، فن آوری گوشت، تهیه کنسروجات، تهیه ی خمیر کاغذ، پارچه، رنگ و پلاستیک، در صنعت نفت، تغذیه جانوران، ذوب کردن یخ ها در جاده ها، تولید سدیم کربنات، تهیه ی گاز کلر، تهیه ی فلز سدیم و محلول سدیم هیدروکسید و تهیه ی گاز هیدروژن و مواد شیمیایی دیگر که ترتیب کاربردهای سدیم کلرید از کم کاربردترین تا پرکاربردترین به صورت زیر است.

مصارف خانگی< تغذیه جانوران و مواد شیمیایی< تهیه ی سدیم کربنات و فرآوری مواد غذایی و لاستیک< ذوب کردن یخ ها< تهیه گاز کلر و سدیم و سدیم هیدروکسید

مثال ۱: در بین کاربردهای اشاره شده سدیم کلرید کدام یک بیش ترین سهم را نسبت به بقیه دارد؟

۱) تهیه ی گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور یا سدیم هیدروکسید و گاز هیدروژن

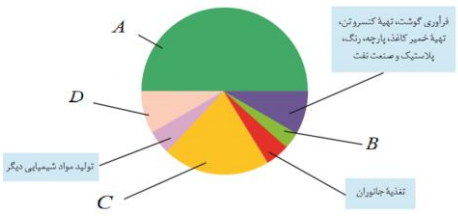
۲) تولید سدیم کربنات

۳) مصارف خانگی

۴) تغذیه ی جانوران

گزینه ۱: با توجه به نمودار بالا یا نمودار صفحه ۱۰۵ کتاب درسی بیش ترین سهم تهیه ی گاز کلر، فلز سدیم، سود سوزآور یا سدیم هیدروکسید و گاز هیدروژن و کم ترین سهم مصارف خانگی دارد

مثال ۲: نمودار روبرو کاربردهای سدیم کلرید را نشان می دهد به جای حروف A ، B ، C و D به ترتیب کدام کاربردهای سدیم کلرید نشان می دهد؟



۱) A تهیه گاز کلر، فلز سدیم و سدیم هیدروکسید- B تولید سدیم کربنات – C مصارف خانگی – D ذوب کردن یخ جاده ها

@konkorilife

۲) A تهیه گاز کلر، فلز سدیم و سدیم هیدروکسید– B مصارف خانگی – C ذوب کردن یخ جاده ها- D تولید سدیم کربنات

۳) A مصارف خانگی – B ذوب کردن یخ جاده ها- C تولید سدیم کربنات- D تهیه گاز کلر، فلز سدیم و سدیم هیدروکسید

۴) A تولید سدیم کربنات – B مصارف خانگی – C ذوب کردن یخ جاده ها- D تهیه گاز کلر، فلز سدیم و سدیم هیدروکسید

گزینه ۲: ترتیب کاربردهای سدیم کلرید از کم کاربردترین تا پرکاربردترین به صورت زیر است.

مصارف خانگی< تغذیه جانوران و مواد شیمیایی< تهیه ی سدیم کربنات و فرآوری مواد غذایی و لاستیک< ذوب کردن یخ ها< تهیه گاز کلر و سدیم و سدیم هیدروکسید

۲- تهیه ی منیزیم: در آب دریا منیزیم به صورت Mg^{2+} وجود دارد که برای استخراج و جداسازی آن ابتدا یون منیزیم را به صورت ماده ی جامد و نامحلول منیزیم هیدروکسید رسوب می دهند و بعد آن را به منیزیم کلرید تبدیل می کند و در نهایت با استفاده از جریان برق منیزیم کلرید مذاب را به عنصرهای سازنده یعنی منیزیم و گاز کلر تجزیه می کنند.

$$MgCl_{2\,(l)} \xrightarrow{\text{جریان برق مستقیم}} Mg_{(l)} + Cl_{2\,(g)}$$

مثال: کدام عبارت یا عبارت های زیر درست می باشد؟

آ) تنها منبع تهیه ی فلز منیزیم استفاده از آب دریا است.

ب) برای تهیه ی فلز منیزیم می توان $MgCl_{2\,(s)}$ را با عبور جریان برق به عنصرهای سازنده اش تجزیه کرد.

پ) مواد شیمیایی موجود در آب دریاها را می توان به روش های فیزیکی و شیمیایی از آن جدا کرد.

ت) در حدود نیمی از سدیم کلرید استخراج شده در تهیه گاز کلر، فلز سدیم، سودسوزآور و گاز هیدروژن مورد استفاده قرار می گیرد.

۱) آ ، ب ۲) ب ، پ ، ت ۳) پ ، ت ۴) ت

گزینه ۳: یکی از منابع تهیه ی فلز منیزیم آب دریا است. در پایان فرآیند تهیه ی منیزیم، با استفاده از جریان برق منیزیم کلرید مذاب(نه جامد) را به عنصرهای سازنده ی آن تجزیه می کنند.

انحلال پذیری مواد در آب

به بیش ترین مقدار از یک ماده بر حسب گرم در یک دمای معین در۱۰۰ گرم حلال حل می شود و محلول سیر شده ای تولید می کند انحلال پذیری آن ماده در آن دما گفته می شود.

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100$$

تقسیم بندی مواد بر اساس انحلال پذیری:

۱- مواد محلول: موادی که انحلال پذیری آن ها از یک گرم در ۱۰۰ گرم آب بیش تر باشد مانند انحلال شکر، کلیه نمک هایی که یون نیترات دارند، سدیم کلرید، سدیم سولفات، منیزیم سولفات، آمونیم سولفات، سدیم فسفات، کلسیم کلرید، باریم کلرید، سدیم سولفید و ... در آب.

@konkorilife

۲- مواد کم محلول: موادی که انحلال پذیری آن ها بین ۰/۰۱ و یک گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد مانند انحلال کلسیم سولفات در آب.

۳- مواد نامحلول: موادی که انحلال پذیری آن ها از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب کم تر باشد مانند انحلال نقره کلرید، کلسیم فسفات، باریم سولفات و ... در آب.

محلول سیر شده: محلولی که در یک دمای معین نمی توان مقدار بیش تری از ماده حل شونده را در خود حل کند.

محلول سیر نشده: محلولی که در یک دمای معین نمی توان مقدار بیش تری از ماده حل شونده را در خود حل کند یا محلولی که مقدار ماده ی حل شونده در آن کم تر از انحلال پذیری آن ماده در همان دما باشد.

محلول فراسیر شده: محلولی که در یک دمای معین مقدار ماده حل شونده ی موجود در آن بیش تر از مقدار ماده ی حل شونده در محلول سیر شده ی آن است یا محلولی که مقدار ماده ی حل شونده در آن بیش تر انحلال پذیری آن ماده درهمان دما است. محلول فرا سیر شده ناپایدار است و با کوچک ترین عامل خارجی مانند ضربه زدن به ظرف محلول، مقدار اضافی حل شده در محلول رسوب می کند و محلول به یک محلول سیر شده تبدیل می شود.

مثال ۱: با توجه به سه محلول سیرشده ی زیر هر یک از نمک های A ، B و C در دمای ۲۵ درجه سلسیوس به ترتیب در کدام دسته بندی مواد بر اساس انحلال پذیری قرار می گیرند؟

آ) محلول ۰/۲ گرم نمک A در ۲۵۰ گرم آب

ب) محلول ۰/۱۲ گرم نمک B در ۱۰ گرم آب

پ) محلول ۰/۰۰۵ گرم نمک C در ۲۰۰ گرم آب

۱) محلول، نامحلول، کم محلول ۲) کم محلول، محلول، نامحلول

۳) کم محلول، نامحلول، محلول ۴) محلول، کم محلول، نامحلول

گزینه۲: انحلال پذیری نمک A برابر $\frac{0.2}{250} \times 100 = 0.08$ است بنابر این کم محلول است. انحلال پذیری نمک B برابر $\frac{0.12}{10} \times 100 = 1.2$ است بنابر این محلول است و انحلال پذیری نمک C برابر $\frac{0.005}{200} \times 100 = 0.0025$ است بنابر این نامحلول است.

مثال ۲: چه تعداد از موارد زیر برای تکمیل جمله ی داده شده مناسب نیست؟

« .... ، ..... از ..... گرم در ۱۰۰ گرم آب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس حل می شود بنابر این در دسته ی مواد .... قرار می گیرد.»

آ) کلسیم فسفات، کم تر، ۰/۰۱ ، کم محلول ب) کلسیم سولفات، بیش تر، ۰/۰۱ ، محلول

پ) نقره کلرید، کم تر، ۰/۰۱ ، نامحلول ت) سدیم نیترات، کم تر، ۱ ، نامحلول

ث) سدیم کلرید، بیش تر، ۱ ، محلول

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۳ ۴) ۲

گزینه ۳: موارد «پ» و «ث» درست هستند. کلسیم فسفات نامحلول، کلسیم سولفات کم محلول و سدیم نیترات محلول می باشند.

مثال ۳: در صورتی که غلظت یون کلسیم در ۵۰ گرم محلول آبی کلسیم فسفات در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد برابر ۰/۰۵ppm باشد مشخص کنید که این محلول سیر شده یا سیرنشده است و غلظت یون فسفات در این محلول به تقریب چند ppm است؟ انحلال پذیری نمک کلسیم فسفات در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد برابر ۰/۰۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. (O=۱۶ ، Ca=۴۰ ، P=۳۱$g.mol^{-1}$)

@konkorilife

۱) سیرشده ، ۰/۴۶ppm ۲) سیرنشده ، ۰/۴۶ppm ۳) سیرشده ، ۰/۰۷۹ppm ۴) سیرنشده ، ۰/۰۷۹ppm

گزینه ۴: ابتدا مقدار گرم یون کلسیم در ۵۰ گرم محلول به دست می آوریم.

$$\text{غلظت } ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 0.05 = \frac{x}{50} \times 10^6 \Rightarrow x = 2.5 \times 10^{-6} g\ Ca^{2+}$$

با توجه به فرمول شیمیایی کلسیم فسفات($Ca_3(PO_4)_2$) می توانیم بنویسیم:

$$120\ g\ Ca^{2+} \qquad 310\ g\ Ca_3(PO_4)_2$$

$$2.5 \times 10^{-6} \qquad x = \frac{2.5\times10^{-6}\times310}{120} = 6.46 \times 10^{-6} g Ca_3(PO_4)_3$$

این مقدار حل شونده کلسیم فسفات در ۵۰ گرم محلول می باشد و چون مقدار حل شونده بسیار کم می باشد جرم حلال تقریباً برابر جرم محلول است بنابر این در ۱۰۰ گرم حلال(آب) مقدار کلسیم فسفات را در دو ضرب می کنیم $6.46 \times 10^{-6} \times 2 = 1.3 \times 10^{-5}\ g/100g\ H_2O$ در نتیجه این مقدار از انحلال پذیری کلسیم فسفات کم تر است پس محلول سیرنشده است. با توجه به فرمول شیمیایی کلسیم فسفات($Ca_3(PO_4)_2$) می توانیم بنویسیم:

$$ppm\ PO_4^{3-} = 0.05\ ppm Ca^{2+} \times \frac{190\ g PO_4^{3-}}{120\ g\ Ca^{2+}} = 0.079 ppm PO_4^{3-}$$

مثال ۴: با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری برخی مواد را در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد نشان می دهد. کدام عبارت زیر درست است؟

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

۱) در این جدول ۳ ماده ی محلول، ۲ ماده ی کم محلول و ۲ ماده ی نامحلول وجود دارد.

۲) غلظت محلول سیرشده ی باریم سولفات در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد به تقریب برابر۴ppm است.

۳) در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد در ۲۰۰ میلی لیتر آب به تقریب ۱/۲ مول سدیم کلرید می تواند حل کرد.

۴) در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد در ۵۰ گرم آب، انحلال هر مقدار کم تر از ۲۰۵ شکر در آب یک محلول سیرشده پدید می آورد.

گزینه ۳: موادی که انحلال پذیری آن ها بیش تر از یک گرم باشد محلول و اگر انحلال پذیری آن ها بین ۰/۰۱ و ۱ گرم با شد کم محلول و اگر انحلال پذیری آن ها کم تر از ۰/۰۱ گرم باشد نامحلول می باشند بنابر این شکر، سدیم نیترات و سدیم کلرید محلول، کلسیم سولفات کم محلول و ترکیب های کلسیم فسفات، نقره کلرید و باریم سولفات نامحلول می باشند. اگر انحلال پذیری را در 10^6 ضرب کنیم به تقریب غلظت ppm محلول به دست می آید بنابر این غلظت محلول سیرشده ی باریم سولفات به تقریب ۱/۹ppm می باشد. انحلال پذیری سدیم کلرید ۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد که در ۲۰۰ گرم آب مقدار ۷۲ گرم سدیم کلرید حل می شود که این مقدار تقریباً ۱/۲ مول($\frac{72}{58.5} = 1.23$) می باشد. انحلال پذیری در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد ۲۰۵ گرم در ۱۰۰ آب است بنابر این در ۵۰ گرم آب مقدار ۱۰۲/۵ گرم شکر در آب حل می شود و یک محلول سیرشده پدید می آورد.

مثال ۵: چند گرم محلول سیرشده ی هیدروکلریک اسید در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد طبق واکنش موازنه نشده ی زیر با ۳۵۰ میلی لیتر محلول ۱/۲ مولار باریم هیدروکسید به طور کامل واکنش دهد؟ (انحلال پذیری HCl در دمای ۲۰ درجه برابر ۷۳ گرم می باشد و $H=1$ ، $Cl=35/5 g.mol^{-1}$).

$$Ba(OH)_{2\,(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow BaCl_{2\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

۱) ۳۲/۱ ۲) ۵۵/۴ ۳) ۶۵/۴ ۴) ۷۲/۶۶

@konkorilife

گزینه ۴: ابتدا جرم هیدروکلریک اسید مورد نیاز برای واکنش باریم هیدروکسید را حساب می کنیم.

$$\frac{Ba(OH)_{2\,(aq)}}{(1.2\times0.350)mol}+\frac{2HCl_{(aq)}}{x\ g}\rightarrow BaCl_{2\,(aq)}+2H_2O_{(l)}\Rightarrow\frac{1}{1.2\times0.35}=\frac{2\times36.5}{x}\Rightarrow$$

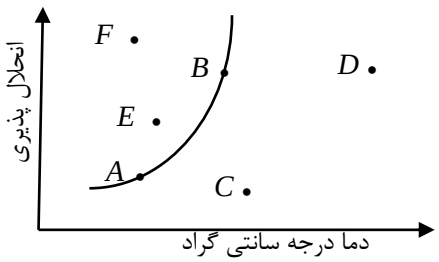
$$x=1.2\times0.35\times73=30.66\ gHCl$$

$$\text{انحلال پذیری}=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}}\times100\Rightarrow73=\frac{30.66}{x}\times100\Rightarrow x=\frac{3066}{73}=42\ g\ \text{حلال}$$

$$\text{جرم محلول}=\text{جرم حلال}+\text{جرم حل شونده}=42+30.66=72.66\ g$$

نمودارهای انحلال پذیری

همان طوری که می دانید انحلال پذیری مواد به دما بستگی دارد و به نمودارهای اثر دما بر انحلال پذیری نمودار یا منحنی های انحلال پذیری می گویند در این نمودارها هر نقطه روی منحنی نشان دهنده ی محلول سیر شده است یعنی ماده ی حل شونده دقیقاً به اندازه انحلال پذیری حل شونده است مانند نقطه های A و B و هر نقطه زیر منحنی انحلال پذیری یک محلول سیرنشده می باشد مانند نقطه های C و D و به نقطه بالای منحنی انحلال پذیری یک محلول فرا سیرشده است مانند نقطه های E و F .



این نکته قابل ذکر است که مواد حل شونده ای که بین مولکول های آن ها پیوند هیدروژنی تشکیل می شود و جرم مولکولی آن ها هم کم می باشد در آب به هر نسبتی حل می شوند و محلول آن ها حد سیرشده ای ندارد یعنی نمی توان از آن ها محلول سیرشده ای تهیه کرد مانند حل شدن اتانول، متانول، استون، متانوئیک اسید یا فرمیک اسید، اتانوئیک اسید یا استیک اسید، گلیسین، متیل آمین و ... در آب.

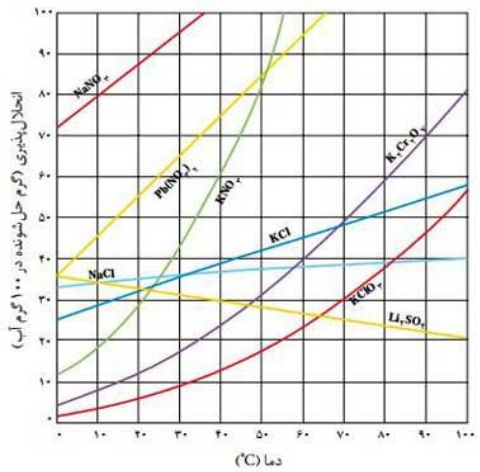
اثر دما بر انحلال پذیری

۱- نمودار انحلال پذیری برخی مواد مانند KNO_3 ، KCl ، $NaNO_3$ و $AgNO_3$ بر حسب دما صعودی است یعنی انحلال پذیری آن ها با افزایش دما زیاد می شود و انحلال پذیری این مواد گرماگیر است.

۲- نمودار انحلال پذیری برخی مواد مانند Li_2SO_4 بر حسب دما نزولی است یعنی انحلال پذیری آن ها با افزایش دما کم می شود و انحلال پذیری این مواد گرمازا است.

۳- نمودار انحلال پذیری برخی مواد مانند $NaCl$ تغییرات دما تاثیر چندانی بر انحلال پذیری ندارد و منحنی انحلال پذیری آن ها بر حسب دما به صورت خطی با شیب کم می باشد و گرمای انحلال آن ها بسیار ناچیز است. همان طوری که در نمودار زیر دیده می شود اثر دما بر انحلال پذیری پتاسیم نیترات از همه بیش تر و بر انحلال پذیری سدیم کلرید از همه کم تر است و انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای صفر درجه سانتی گراد از همه بیش تر و انحلال پذیری پتاسیم کلرات در دمای صفر درجه از همه کم تر است.

@konkorilife



جدول انحلال پذیری و شرایط مناسب جهت انحلال پذیری بیش تر در آب نمایش داده شده است.

ماده	نمودار انحلال پذیری	شرایط مناسب برای انحلال پذیری بیش تر
سدیم کلرید	خطی با شیب کم، صعودی	دمای بالا
سدیم نیترات	خطی صعودی	دمای بالا
پتاسیم نیترات	منحنی با شیب زیاد، صعودی	دمای بالا
پتاسیم کلرید	خطی، صعودی	دمای بالا
لیتیم سولفات	خطی، نزولی	دمای پائین
پتاسیم کلرات	منحنی با شیب زیاد، صعودی	دمای بالا
سرب(II) نیترات	خطی، صعودی	دمای بالا
پتاسیم دی کرومات	منحنی با شیب زیاد، صعودی	دمای بالا

بیماری نقرس به دلیل رسوب کردن نمک متبلورسدیم اورات($NaC_5H_3N_4O_3.H_2O$) در مفاصل به ویژه در انگشتان دست و پاها می باشد. این نمک دارای بلورهای تیز و سوزنی شکل است که باعث درد شدیدی در این مفاصل می شود این مشکل زمانی پدید می آید که مقدار این نمک از انحلال پذیری آن در دمای بدن($37\ ^oC$) در خوناب یا پلاسمای خون بیش تر باشد.

(آ) بلور بی‌آب، کروی شکل

(ب) بلور یک آبه، سوزنی‌شکل؛ تشکیل این بلورها در بدن موجب بروز بیماری نقرس می‌شود.

بلورهای سدیم اورات

معادله ی انحلال پذیری بر حسب دما

انحلال پذیری برخی مواد در آب به صورت خطی است یعنی شیب ثابت دارد بنابر این می توان نوشت:

$S = at + b$ $S =$ انحلال پذیری ، $t = ^\circ C$ دما , $a, b =$ مقادیر ثابت

@konkorilife

$a = \frac{\Delta S}{\Delta t}$ شیب خط ، $b =$ عرض از مبدا

در این رابطه هر چه شیب(a) بزرگ تر باشد اثر دما بر انحلال پذیری بیش تر است و اگر a منفی باشد نمودار نزولی و اگر a مثبت باشد نمودار صعودی است. همان طوری که در ریاضی خواندیم اگر دو نقطه از یک خط را داشته باشیم می توان معادله ی خط را به صورت زیر به دست آورد.

$$y - y_1 = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}(x - x_1)$$

مثال ۱: محلول ۳۰ درصد جرمی از نمکی در اختیار داریم اگر انحلال پذیری این نمک در دمای ۶۰ درجه سلسیوس برابر ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد پس از رساندن دمای ۲ کیلوگرم از این محلول به دمای ۶۰ درجه سلسیوس حداکثر چند گرم دیگر از این نمک را می توان در آن حل کرد؟

۱) ۲۶۰ ۲) ۵۲۰ ۳) ۱۶۰ ۴) ۳۲۰

گزینه ۲: نمک $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 30 = \frac{x}{2000} \times 100 \Rightarrow x = 600\ g$

حل شونده $\text{انحلال پذیری در دمای } 60°C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{2000-600} \times 100 \Rightarrow x = 1120\ g$

$\text{مقدار نمکی که می توان حل کرد} = 1120 - 600 = 520\ g$

مثال ۲: معادله ی انحلال پذیری ترکیب A در آب برحسب دما در مقیاس سلسیوس به صورت $S = 2\theta + 5$ می باشد با توجه به این که چگالی محلول سیرشده ی این ترکیب در دماهای ۱۰ و ۲۲/۵ درجه سلسیوس به ترتیب برابر ۱/۴۰ و ۱/۴۷ گرم بر میلی لیتر است نسبت غلظت مولی محلول سیرشده ی این ترکیب در دمای ۲۲/۵ درجه سلسیوس به غلظت مولی محلول سیرشده ی آن در دمای ۱۰ درجه سلسیوس کدام است؟

۱) ۲ ۲) ۱/۷۵ ۳) ۱/۵ ۴) ۲/۲۵

گزینه ۲: $S = 2\theta + 5 \Rightarrow S_{10} = 2 \times 10 + 5 = 25 \quad , \quad S_{22.5} = 2 \times 22.5 + 5 = 50$

$$\text{درصد جرمی در دمای } 10°C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{25}{100+25} \times 100 = \%20$$

$$\text{درصد جرمی در دمای } 22.5°C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{50}{100+50} \times 100 = \%33.3$$

$$\text{غلظت مولی در دمای } 10°C = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 20 \times 1.40}{\text{جرم مولی}} = \frac{280}{\text{جرم مولی}}$$

$$\text{غلظت مولی در دمای } 22.5°C = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 33.3 \times 1.47}{\text{جرم مولی}} = \frac{490}{\text{جرم مولی}}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی در دمای } 10°C}{\text{غلظت مولی در دمای } 22.5°C} = \frac{\frac{490}{\text{جرم مولی}}}{\frac{280}{\text{جرم مولی}}} = \frac{490}{280} = 1.75$$

مثال ۳: گاز هیدروژن کلرید تنها فرآورده ی واکنش میان گازهای هیدروژن و کلر است. مقدار ۰/۲ گرم گاز هیدروژن با مقدار کافی گاز کلر واکنش داده و هیدروژن کلرید تولید شده را وارد ۱۰۰ گرم آب ۲۰ درجه سانتی گراد می کنیم در صورتی که انحلال پذیری گاز هیدروژن کلرید در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد برابر با ۶۵ گرم باشد محلول حاصل چه نوع محلولی است؟

۱) سیرشده ۲) سیرنشده ۳) فراسیرشده ۴) نمی توان اظهار نظر کرد

گزینه ۲: $\underset{0.2\ g}{H_{2\,(g)}} + Cl_{2\,(g)} \rightarrow \underset{x\ g}{2HCl_{(g)}} \Rightarrow \frac{2}{0.2} = \frac{2 \times 36.5}{x} \Rightarrow x = 7.3 g HCl$

چون مقدار HCl وارد شده به ۱۰۰ گرم آب کم تر از انحلال پذیری است بنابر این محلول سیرنشده می باشد.

@konkorilife

مثال ۴: جرم یک محلول سیرشده ی ماده ای ۹۶ گرم می باشد اگر بدانیم که در این محلول ۴۶ گرم حل شونده وجود دارد با توجه به جدول انحلال پذیری مقابل این ماده کدام یک از مواد زیر است؟

نام حل‌شونده	فرمول شیمیایی	انحلال‌پذیری ($\frac{\text{گرم حل شونده}}{100\,g\,H_2O}$)
شکر	$C_{12}H_{22}O_{11}$	۲۰۵
سدیم نیترات	$NaNO_3$	۹۲
سدیم کلرید	$NaCl$	۳۶
کلسیم سولفات	$CaSO_4$	۰/۲۳

۱) شکر ۲) سدیم کلرید

۳) سدیم نیترات ۴) کلسیم سولفات

گزینه ۳: $\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{46}{96-46} \times 100 = 92\,g/100gH_2O$

مثال ۵: تغییرات انحلال پذیری نمک های A و B بر حسب دما به صورت زیر است با توجه به آن کدام گزینه درست است؟

دما ($^\circ C$)	۰	۱۰	۲۰	۳۰
انحلال پذیری A	۱۰	۱۵	۲۰	۲۵
انحلال پذیری B	۳۵	۳۷	۳۹	۴۱

۱) اثر دما بر انحلال پذیری نمک B بیش تر از نمک A است.

۲) اگر محلول سیرشده ی این دو نمک را از دو مقدار یکسان حلال در دمای ۹۰ درجه سانتی گراد تهیه کنیم جرم محلول B بیش تر می شود.

۳) در ۲/۹ گرم محلول سیرشده ی نمک A در دمای ۱۲ درجه سانتی گراد مقدار ۰/۴ گرم نمک حل شده است.

۴) در دمای ۸۰ درجه سانتی گراد انحلال پذیری دو نمک یکسان می شود.

گزینه ۳: ابتدا معادله ی انحلال پذیری دو نمک را به دست می آوریم.

$$S_A - S_1 = \frac{S_2-S_1}{\theta_2-\theta_1} \times (\theta-\theta_1) \Rightarrow S_A - 10 = \frac{15-10}{10-0}(\theta-0) \Rightarrow S_A = 0.5\theta + 10$$

$$S_B - S_1 = \frac{S_2-S_1}{\theta_2-\theta_1} \times (\theta-\theta_1) \Rightarrow S_A - 35 = \frac{37-35}{10-0}(\theta-0) \Rightarrow S_A = 0.2\theta + 35$$

گزینه ۱ نادرست است با توجه به جدول اثر دما بر انحلال پذیری نمک A بیش تر از نمک B است. در دمای ۹۰ درجه سلسیوس انحلال پذیری نمک A برابر ۵۵ گرم و نمک B برابر ۵۳ می باشد بنابر این جرم محلول A بیش تر از محلول B است در نتیجه گزینه ۲ هم نادرست است. احلال پذیری نمک A در دمای ۱۲ درجه سلسیوس برابر ۱۶ گرم است بنابر این داریم:

حل شونده $16\,g$ محلول $116\,g$

$2.9\,g$ $x = \frac{2.9\times16}{116} = 0.4\,g$

در نتیجه گزینه ۳ درست است. در دمای ۸۰ درجه سلسیوس انحلال پذیری نمک A برابر ۵۰ گرم و نمک B برابر ۵۱ می باشد بنابر این گزینه ۴ هم نادرست است.

مثال ۶: اگر ۵۰ گرم سدیم کلرید در دمای $25\,^oC$ در ۸۰ گرم آب بریزیم یک محلول سیرشده تشکیل می شود در صورتی که انحلال پذیری سدیم کلرید در این دما برابر با ۳۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد چند گرم محلول به دست می آید و چند گرم نمک در ظرف باقی می ماند؟ عددها را از راست به چپ بخوانید.

۱) ۲۸/۸ ، ۲۸/۸ ۲) ۲۸/۸ ،۱۰۸/۸ ۳) ۲۱/۲ ، ۲۸/۸ ۴) ۲۱/۲ ، ۱۰۸/۸

گزینه ۴: $\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 \Rightarrow 36 = \frac{x}{80} \times 100 \Rightarrow x = 28.8gNaCl$

جرم محلول $=$ جرم حل شونده $+$ جرم حلال $= 80 + 28.8 = 108.8\,g$ محلول

@konkorilife

جرم نمک باقی مانده در ظرف $= 50 - 28.8 = 21.2\ g\ NaCl$

مثال۷: اگر انحلال پذیری دو ماده ی A و B آب بر حسب دما به ترتیب به صورت $S = -0.15\theta + 36$ و $S = 0.3\theta + 27$ باشد چند مورد از مطالب زیر درست است؟

آ) اثر دما بر انحلال پذیری ماده ی B از ماده ی A بیش تر است.

ب) نمودار انحلال پذیری ماده ی A نزولی و نمودار انحلال پذیری ماده ی B صعودی است.

پ) در دمای $40\ ^{o}C$ انحلال پذیری ماده ی A بیش تر از ماده ی B است.

ت) در دمای بیش تر از $15\ ^{o}C$ انحلال پذیری دو ماده با هم برابر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: هر چه شیب نمودار یا معادله ی انحلال پذیری بیش تر باشد اثر دما بر انحلال پذیری بیش تر است بنابر این عبارت «آ» درست است و اگر شیب معادله ی انحلال پذیری مثبت باشد نمودار انحلال پذیری صعودی است و با افزایش دما انحلال پذیری زیاد می شود و اگر منفی باشد نمودار انحلال پذیری نزولی است و با افزایش دما انحلال پذیری کم می شود بنار این عبارت «ب» هم درست است.

$t = 40℃$

ماده ی A حلال $S_A = -0.15 \times 40 + 36 = 30\ g/100\ g$

ماده ی B حلال $S_B = 0.3 \times 40 + 27 = 39\ g/100\ g$

بنابر این عبارت «پ» نادرست است.

$$S_A = S_B \Rightarrow -0.15t + 36 = 0.3t + 27 \Rightarrow 0.45t = 9 \Rightarrow t = \frac{9}{0.45} = 20\ ℃$$

بنابر این عبارت «ت» هم نادرست است.

مثال ۸: اگر حداکثر مول های ماده ی A که در دمای معین بر حسب (θ) در یک کیلوگرم آب می توان حل کرد تا یک محلول سیرشده ی ایجاد شود را با m نشان دهیم و را بطه ی $m = 0.2\theta + 1$ بین m و θ برقرار باشد و معادله انحلال پذیری ماده ی A بر حسب دما در مقیاس سلسیوس در ۱۰۰ گرم آب به صورت $S_A = c\theta + b$ می باشد مقدار $c \times b$ چقدر است؟ تغییرات انحلاپذیری ماده ی A در اثر دما خطی بگیرید. $(A=۴۰g.mol^{-1})$

۱) ۰/۴ ۲) ۱/۶ ۳) ۰/۲ ۴) ۳/۲

گزینه ۴: چون حداکثر مول های ماده ی A که در یک کیلوگرم حل می شود برابر با $m = 0.2\theta + 1$ است بنابر این مقدار مول های حل شونده در ۱۰۰ گرم آب ۰/۱ این مقدار است یعنی $m' = 0.02\theta + 0.1$ و اگر این مقدار را در جرم مولی ماده ی A ضرب کنیم انحلال پذیری ماده ی A به دست می آید یعنی:

$$S_A = 40m' = 40(0.02\theta + 0.1) \Rightarrow S_A = 0.8\theta + 4 \Rightarrow c = 0.8\ , b = 4\ \Rightarrow c \times b = 3.2$$

مثال ۹: در اثر انحلال نمک A در آب هیچ گونه تغییر حجمی در محلول حاصل نمی شود و معادله انحلال پذیری این ماده در آب به صورت $S_A = 0.5\theta + 25$ می باشد اگر یک نمونه ۲/۷ کیلوگرمی از محلول سیر شده ی ای نمک را در دمای ۵۰ درجه سانتی گراد را تا دمای ۱۰ درجه سانتی گراد سرد کنیم چند گرم نمک در ظرف ته نشین می شود؟

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۹۰ ۳) ۳۶۰ ۴) ۴۵۰

گزینه ۳:

دمای $10℃$: $S_A = 0.5\theta + 25 = 0.5 \times 10 + 25 = 30\ g/100gH_2O$

دمای $50℃$: $S_A = 0.5\theta + 25 = 0.5 \times 50 + 25 = 50\ g/100gH_2O$

$$\text{مقدار نمک ته نشین شده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{اختلاف دو انحلال پذیری}}{100+\text{انحلال پذیری در دمای بالاتر}} = \frac{(50-30)\times 2700}{100+50} = 360\ g$$

@konkorilife

مثال ۱۰: در صورتی که معادله ی انحلال پذیری دو ماده ی A و B به صورت $S_A = 0.8\theta + 72$ و $S_A = 0.3\theta + 27$ باشد چند مورد از عبارت های زیر درست است؟

آ)اثر افزایش دما بر انحلال پذیری ماده ی A بیش تر از ماده ی B است.

ب) نمودار انحلال پذیری هر دو ماده ی A و B برحسب دما صعودی است.

پ) در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد با حل کردن ۴۸ گرم ماده ی A در ۵۰ گرم آب یک محلول سیرشده به وجود می آید.

ت) در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد مقدار ۱۷/۵ گرم از ماده ی B در ۵۰ گرم آب به طور کامل حل می شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: هر چه شیب یا ضریب θ در معادله انحلال پذیری بیش تر باشد اثر دما بر انحلال پذیری بیش تر است و اگر شیب یا ضریب θ در معادله ی انحلال پذیری مثبت باشد نمودار انحلال پذیری صعودی است و انحلال پذیری گرماگیر است و اگر منفی باشد نمودار انحلال پذیری نزولی است و انحلال پذیری گرمازا می باشد. در دمای ۳۰ درجه سانتی گراد انحلال پذیری ماده ی A برابر ۹۶ گرم

$$S_A = 0.5\theta + 25 \Rightarrow S_A = 0.8 \times 30 + 72 = 96\ g$$

بنابر این در ۵۰ گرم آب مقدار ۴۸ گرم ماده ی A آب حل می شود. در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد انحلال پذیری ماده ی B برابر ۳۳ گرم

$$S_A = 0.3\theta + 27 \Rightarrow S_A = 0.3 \times 20 + 27 = 33$$

بنابر این در ۵۰ گرم آب ۱۶/۵ گرم ماده ی B حل می شود.

مثال ۱۱: با توجه به جدول زیر که انحلال پذیری نمک AB را در دماهای مختلف نشان می دهد معادله ی انحلال پذیری این نمک کدام است؟

θ°C	۰	۲۰	۴۰	۶۰
$S_{g\ AB}/_{100gH_2O}$	x	$x+a$	$x+2a$	$x+3a$

۱) $S_{AB} = x + 0.1a\theta$ ۲) $S_{AB} = x + 0.05a\theta$

۳) $S_{AB} = 2x + 0.1a\theta$ ۴) $S_{AB} = 2x + 0.05a\theta$

گزینه ۲: برای نوشتن معادله ی انحلال پذیری هر ترکیب بر حسب درجه سانتی گراد یا سلسیوس باید به دو نکته توجه کرد نخست انحلال پذیری ترکیب در دمای صفر درجه که عرض از مبدا یا عدد ثابت معادله ی انحلال پذیری است و در جدول برابر x است دوم نسبت تغییرات انحلال پذیری در دو دما که برای راحتی کار یکی از دماها را صفر می گیریم به تغییرات دما را به دست می آوریم(شیب معادله انحلال پذیری) و ضریب θ در معادله ی انحلال پذیری قرار می دهیم یعنی $\frac{x+a-x}{20-0} = 0.05\theta$

مثال ۱۲: انحلال پذیری یک نمک کلسیم دار X در آب در دمای ۲۵ درجه سلسیوس برابر ۲۶ گرم است. با توجه به آن کدام عبارت درست است؟

۱) حداقل ۲۶ گرم از این نمک را می توان در ۱۰۰ گرم آب با دمای ۲۵ درجه سلسیوس حل کرد.

۲) در ۲/۵۲ گرم محلول سیرشده ی این نمک در همان دما مقدار ۰/۵۲ گرم از این نمک وجود دارد.

۳) در افراد مبتلا به سنگ کلیه، مقدار نمک های کلسیم دار مانند نمک X در ادرار از انحلال پذیری آن ها کم تر است.

۴) اگر دو محلول هم دما از این نمک را که یکی سیرشده و دیگری سیرشده است با هم مخلوط کنیم محلول حاصل سیرشده است.

@konkorilife

گزینه ۲:

محلول $126\ g$	نمک $26\ g$
$2.52\ g$	$x = \frac{2.52\times26}{126} = 0.52\ g$

بررسی عبارت های نادرست: ۱) با توجه به انحلال پذیری حداکثر (نه حداقل) ۲۶ گرم از این نمک را می توان در ۱۰۰ گرم آب با دمای ۲۵ درجه سلسیوس حل کرد. ۳) در افراد مبتلا به سنگ کلیه، مقدار نمک های کلسیم دار مانند نمک X در ادرار از انحلال پذیری آن ها بیش تر(نه کم تر) است. ۴) اگر دو محلول هم دما از این نمک را که یکی سیرشده و دیگری سیرشده است با هم مخلوط کنیم محلول حاصل سیرنشده(نه سیرشده) به دست می آید.

مولکول های قطبی و ناقطبی

مولکول قطبی مولکولی است که برآنید نیروهای وارد بر اتم مرکزی آن صفر نشود و برای تشخیص مولکول های قطبی و ناقطبی ابتدا به ظاهر مولکول توجه می کنیم یعنی اگر مولکول دو اتمی باشد و دو اتم تشکیل دهنده مولکول یکسان باشند مانند N_2 , O_2 , F_2 , H_2 و ... ناقطبی هستند و اگر دو اتم تشکیل دهنده مولکول متفاوت باشند مانند NO , CO , HCl , HF و ... قطبی می باشند. در مولکول های چند اتمی اگر به غیر از اتم مرکزی از اتم های متفاوتی تشکیل شده باشد مولکول حتماً قطبی است ولی اگر مولکول به غیر از اتم مرکزی از اتم های یکسانی داشته باشد باید مشخص کنیم که آیا اتم مرکزی الکترون ناپیوندی دارد یا خیر، اگر اتم مرکزی مولکول الکترون ناپیوندی داشته باشد آن ترکیب قطبی است در غیر این صورت ناقطبی می باشد. برای تعیین الکترون های ناپیوندی اتم مرکزی از همان رابطه ی قبلی یعنی رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی اتم مرکزی} = \frac{(\text{بار یون} + \text{تعداد الکترون های مورد نیاز هر اتم برای کامل کردن لایه ظرفیت}) - \text{تعداد الکترون های لایه ظرفیت اتم مرکزی}}{2}$$

چند مثال: مولکول CH_4 به غیر از اتم مرکزی از اتم های یکسانی تشکیل شده است.

$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی کربن} = \frac{4-(4\times1+0)}{2} = 0$ ، اتم مرکزی هم جفت الکترون ناپیوندی ندارد بنابر این مولکول CH_4 ناقطبی می باشد.

مولکول SO_2 به غیر از اتم مرکزی از اتم های یکسانی تشکیل شده است.

$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی گوگرد} = \frac{6-(2\times2+0)}{2} = 1$ ، اتم مرکزی یک جفت الکترون ناپیوندی دارد بنابر این مولکول SO_2 قطبی است.

مولکول CH_2Cl_2 به غیر از اتم مرکزی از اتم های متفاوتی تشکیل شده است. بنابر این مولکول CH_2Cl_2 قطبی است.

یون SO_3^{2-} به غیر از اتم مرکزی از اتم های یکسانی تشکیل شده است.

$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی گوگرد} = \frac{6-(3\times2-2)}{2} = 1$ ، اتم مرکزی یک جفت الکترون ناپیوندی دارد بنابر این یون SO_3^{2-} قطبی می باشد.

مولکول NO_2 به غیر از اتم مرکزی از اتم های یکسانی تشکیل شده است.

$\text{تعداد جفت الکترون ناپیوندی نیتروژن} = \frac{5-(2\times2+0)}{2} = \frac{1}{2}$، اتم مرکزی یک الکترون ناپیوندی دارد بنابر این مولکول NO_2 قطبی می باشد.

مولکول $POCl_3$ به غیر از اتم مرکزی از اتم های متفاوتی تشکیل شده است بنابر این مولکول $POCl_3$ قطبی می باشد.

@konkorilife

یون ClO_3^- به غیر از اتم مرکزی از اتم های یکسانی تشکیل شده است.

$\frac{7-(3\times2-1)}{2}=1$ = تعداد جفت الکترون ناپیوندی کلر ، اتم مرکزی یک جفت الکترون ناپیوندی دارد بنابر این یون ClO_3^- قطبی می باشد.

مولکول BCl_3 به غیر از اتم مرکزی از اتم های یکسانی تشکیل شده است.

$\frac{3-(3\times1+0)}{2}=0$ = تعداد جفت الکترون ناپیوندی بور ، اتم مرکزی هم جفت الکترون ناپیوندی ندارد بنابر این مولکول BCl_3 ناقطبی می باشد.

مولکول های قطبی در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند ولی مولکول های ناقطبی در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند برای اندازه گیری میزان قطبیت مولکول ها از کمیتی به نام گشتاور دوقطبی(دایپل ممان) استفاده می شود گشتاور دو قطبی را با μ نشان می دهند و واحد آن دوبای(D) می باشد. هر چه قطبیت یک مولکول بیش تر باشد گشتاور دوقطبی آن بیش تر است به عنوان مثال گشتاور دوقطبی مولکول های H_2O و H_2S به ترتیب برابر ۱/۸۵D و ۰/۹۷D است. $\mu = r \times e \quad , \quad 1D = 3.34 \times 10^{-30} C.m$ (کولن . متر)

قدر مطلق بار الکتریکی جزیی روی هر اتم بر حسب کولن $= e$ ، فاصله ی بین اتم بر حسب متر $= r$

مثال ۱: گشتاور دوقطبی کدام یک از مولکول های زیر از بقیه کم تر است؟

۱) H_2O ۲) H_2S ۳) C_3H_6O ۴) C_2H_6

گزینه ۴: C_2H_6 یک هیدروکربن است و گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن ها ناچیز و در حدود صفر است ولی گشتاور دوقطبی مولکول های H_2O ، H_2S و C_3H_6O (استون) بزرگ تر از صفر است.

مثال ۲: کدام گزینه جاهای خالی عبارت زیر را به درستی تکمیل می کند؟

« مولکول های ..... بر خلاف مولکول های ..... قطبی .... »

۱) CCl_4 ، NO - HF ، Br_2 ۲) Cl_2 ، $CCl_4 - I_2$ ، H_2S

۳) H_2O ، $CCl_4 - HCl$ ، PCl_3 ۴) NH_3 ، $CO_2 - C_2H_5OH$ ، SO_3

گزینه ۴: مولکول های NH_3 و C_2H_5OH قطبی و مولکول های CO_2 و SO_2 ناقطبی هستند. مولکول های CCl_4 ، Cl_2 ، I_2 ، Br_2 هم ناقطبی و مولکول های HF ، H_2S ، H_2O ، PCl_3 ، HCl قطبی هستند.

مثال ۳: چه تعداد از عبارت های زیر درباره ی مولکول آب نادرست است؟

آ) در صورت نزدیک کردن یک میله ی شیشه ای باردار به باریکه ای از آب، آب از مسیر خود منحرف می شود که این موضوع می تواند دلیلی بر قطبی بودن مولکول آب باشد.

ب) آب تنها ماده ای است که در هر سه حالت جامد، مایع و گاز(بخار) در طبیعت یافت می شود و به عنوان حلال می تواند تمامی مواد را در خود حل کند.

پ) در مولکول آب هر اتم هیدروژن با یک پیوند اشتراکی یگانه به اتم مرکزی(اکسیژن) متصل است.

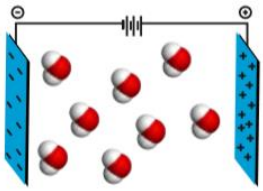
ت) در مولکول آب اتم های هیدروژن و اتم اکسیژن به ترتیب با قرار گرفتن در میدان الکتریکی به سمت صفحه ای با بار مثبت صفحه ای با بار منفی جهت گیری می کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@konkorilife

گزینه عبارت های «آ» و «پ» درست و عبارت های «ب» و «ت» نادرست می باشند. و شکل صحیح عبارت های نادرست به صورت زیر است. آب به عنوان حلال می تواند اغلب مواد(نه تمامی مواد) را در خود حل کند. در مولکول آب اتم های هیدروژن و اتم اکسیژن به ترتیب با قرار گرفتن در میدان الکتریکی به سمت صفحه ای با بار منفی صفحه ای با بار مثبت جهت گیری می کنند.

مثال ۴: شکل زیر جهت گیری مولکول های آب را در میدان الکتریکی نشان می دهد اگر به جای مولکول های آب مولکول های کدام ماده قرار گیرند که در میدان الکتریکی قرار می گیرند مانند مولکول های آب جهت گیری کنند؟



۱) کربن تتراکلرید ۲) آمونیاک ۳) گوگرد تری اکسید ۴) متان

گزینه ۲: مولکول های کربن تتراکلرید، گوگرد تری اکسید و متان ناقطبی هستند و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند ولی مولکول آمونیاک قطبی است و در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند.

مثال ۵: چه تعداد از عبارت های زیر درست است؟

آ) میله ی شیشه ای از لحاظ بارالکتریکی خنثی است ولی در اثر مالش به موی خشک بار الکتریکی منفی پیدا می کند.

ب) مولکول های آب از سمت اکسیژن خود جذب میله شیشه ای مالش داده شده با موی سر می شوند.

پ) اگر به طریقی میله بار مثبت پیدا کند باریکه آب از آن دور می شود.

ت) خمیده بودن مولکول آب نقش مهمی در قطبی بودن آن دارد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه۲: عبارت های «آ» و «ت» درست هستند مولکول های آب از سمت هیدروژن جذب میله ی ا بار منفی می شوند و اگر میله با بار مثبت باشد مولکول های آب از سمت اکسیژن جذب آن می شوند. اگر به طریقی میله بار مثبت پیدا کند باریکه آب به آن نزدیک می شود.

مثال ۶: کدام موارد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) ید در هگزان و اتانول حل می شود چون مانند آن ها گشتاور دوقطبی صفر دارد.

ب) اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می شوند و محلول سیرشده تشکیل می دهند.

پ) گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن ها ناچیز و در حدود صفر است.

ت) آب و هگزان در سرتاسر مخلوط دارای خواص فیزیکی یکسان بوده و یک مخلوط یکنواخت را تشکیل می دهند.

۱) آ ، ب ۲) ب ، پ ۳) آ ، ب ، ت ۴) ب ، پ ، ت

گزینه ۳: فقط عبارت «پ» درست است. بررسی عبارت های نادرست: آ) ید در هگزان و اتانول حل می شود ولی ید گشتاور دوقطبی صفر دارد و هگزان گشتاور دوقطبی ناچیز و در حد صفر دارند و اتانول گشتاور دوقطبی بزرگ تر از صفر دارد. ب) اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می شوند و نمی توان محلول سیرشده ی از آن ها تهیه کرد. ت) آب قطبی و هگزان نا قطبی است بنابر این در هم حل نمی شوند و به صورت دو لایه که لایه بالایی هگزان و لایه پایینی آب در می آیند(چگالی آب بیش تر از هگزان است).

مثال ۷: چه تعداد از جمله های زیر نادرست است؟

آ) مولکول های آب در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند و دو اتم هیدروژن به سمت صفحه ی با بار مثبت متمایل می شوند.

ب) نوع اتم های سازنده و ساختار خمیده مولکول آب نقش تعیین کننده ای در خواص آن دارد.

پ) در بین مولکول های O_3 , O_2 , CH_4 , CO , HF , CO_2 دو مولکول قطبی وجود دارد.

@konkorilife

ت) نقطه ی جوش گاز کربن منواکسید بیش تر از گاز نیتروژن است و بر خلاف آن در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های «آ» و «پ» نادرست هستند. بررسی عبارت های نادرست: آ) مولکول های آب به علت قطبی بودن در میدان الکتریکی جهت گیری می کنند و دو اتم هیدروژن به سمت صفحه ی با بار منفی متمایل می شوند. پ) در بین مولکول های CO_2 , HF , CO , CH_4 , O_2 , سه مولکول O_3 , HF , O_3 , CO قطبی هستند.

نیروی واندروالسی

اتم ها در مولکول ها توسط پیوندهای کووالانسی کنار هم نگه داشته شده اند. اما پرسش این است که مولکول ها در حال مایع و جامد توسط چه نیرویی به سوی یکدیگر جذب می شوند، نیروهایی که مولکول های یک ماده را در حالت مایع یا جامد به همدیگر ارتباط می‌دهد به نیروهای بین مولکولی معروف است. نیروهای بین مولکولی بین مولکول های قطبی با نیروهای بین مولکولی بین مولکول های ناقطبی با هم تفاوت دارند. معمولاً نیروهای بین مولکولی به نام نیروهای واندروالسی معروفند. وجود این نیروها در بین مولکول ها باعث می شود که یک ترکیب جامد مولکولی شکل معینی داشته باشد و با غلبه بر این نیروها بتوان آن را به حالت مایع درآورد. اولین بار یوهانس واندروالس در سال ۱۸۷۳ وجود نیروهای کشش بین مولکولی در میان مولکول های گاز را مطرح کرد، به نظر واندروالس مجموع این نیروها هستند که مقدار انحراف یک گاز حقیقی از گاز ایده آل را معین می‌کنند توضیح منشا این نیروهای بین مولکولی توسط فرتینر لاندن در ۱۹۳۰ پیشنهاد شد. امروزه نیروهای بین مولکولی را به صورت عام نیروهای واندروالس و نیروهای پراکندگی بین مولکول های ناقطبی را نیروهای لاندن می نامند.

انواع نیروهای واندروالسی

۱- نیروهای دوقطبی – دوقطبی: این نیروها بین مولکول های قطبی دیده می شوند. این مولکول ها دارای دوقطبی های دائمی هستند و تمایل به قرار گرفتن در راستای میدان الکتریکی دارند. پایدارترین حالت زمانی است که قطب مثبت یک مولکول تا حد امکان به قطب منفی مولکول مجاور نزدیک باشد. در این شرایط بین مولکول های مجاور یک نیروی جاذبه الکتروستاتیکی به نام نیروی دوقطبی به وجود می‌آید. با توجه به مقادیر الکترونگاتیوی اتم ها در یک مولکول دو اتمی می‌توان میزان قطبیت مولکول و جهت‌گیری قطب های مثبت و منفی را پیش بینی کرد اما پیش بینی قطبیت مولکول های چند اتمی باید مبتنی بر شناخت شکل هندسی مولکول و آرایش جفت الکترون های ناپیوندی باشد. نیروهای ضعیف بین مولکول ها را مجموعاً تحت عنوان نیروهای واندروالس می نامند. نیروهای بین مولکولی مولکول های قطبی با نیروهای بین مولکولی بین مولکول های ناقطبی با هم تفاوت دارند. وجود این نیروها در بین مولکول ها باعث می شود که یک ترکیب جامد مولکولی شکل معینی داشته باشد و با غلبه بر این نیروها بتوان آن را به حالت مایع درآورد.

۲- نیروی لاندن(نیروی پراکندگی): این نیروها ی جاذبه بسیار ضعیف بین مولکول های ناقطبی نظیر CO_2، CH_4، SO_3، O_2، N_2، F_2، CCl_4 ، نفتالین و ... برقرار می شود. این نیروی جاذبه بسیار ضعیف بوده ولی برای مولکولی که هیچ جاذبه ای ندارد قابل ارزش است و به نیروهای لاندون جاذبه های دو قطبی های موقت و لحظه ای و القایی نیز می گویند. نیروهای لاندون در مولکول های قطبی نیز وجود دارند اما به دلیل کوچک بودن قابل چشم پوشی اند.

@konkorilife

برای توجیه حالت مایع و جامد مواد ناقطبی مانند برم و ید نیز، نیروی جاذبه دیگری باید وجود داشته باشد. چون نقاط ذوب و جوش مواد ناقطبی با افزایش جرم مولکولی افزایش می یابد، نتیجه می‌گیریم که مقدار این نیرو نیز با جرم و اندازه مولکول زیاد می شود. این واقعیت که فراریت مولکول های قطبی مانند مولکول های ناقطبی با افزایش جرم مولکولی کم می شود، نشان می دهد که این نوع نیروی بین مولکولی باید برای همه مواد مولکولی متداول باشد. با افزایش جرم مولی ترکیب، نیروهای لاندون و در کل نیروهای واندروالسی نیز افزایش یافته و این خود باعث افزایش دمای ذوب و جوش می شود و بنابر این ترتیب دمای جوش هالوژن ها به صورت $I_2 > Br_2 > Cl_2 > F_2$ می باشد(بین هالوژن ها نیروهای لاندون وجود دارد). از میان نیروهای بین مولکولی، نیروی لاندن از همه مهم تر می باشد. این نیرو تنها نیروی جاذبه میان مولکول های ناقطبی است. حتی تخمین زده شده است که ۸۵ ٪ از کل نیروهای میان مولکولی در مولکول قطبی HCl ناشی از نیروی لاندن می باشد. فقط در مولکول هایی که پیوند هیدروژنی دارند، این نیروها نقش فرعی را ایفا می‌کنند. برای مثال حدود ۸۰ ٪ از نیروهای جاذبه بین مولکولی در آب، متعلق به پیوند هیدروژنی است و فقط ۲۰ ٪ بقیه مربوط به نیروهای پراکندگی(لاندن) می باشد. قوی ترین نیروهای لاندن بین مولکول های کمپلکس و بزرگ دیده می شوند که ابر الکترونی بزرگی دارند که به آسانی تغییر شکل داده و قطبی می شوند، این ترکیب ها نقاط ذوب و جوش نسبتاً بالایی دارند. منشا و دلیل به وجود آمدن این نیروی بین مولکولی در سال ۱۹۳۰، توسط فرتیز لاندن توضیح داده شد. این نیرو همانند سایر نیروهای بین مولکولی(دوقطبی- دوقطبی و پیوند هیدروژنی) ماهیت الکتریکی دارد. اما برخلاف آن ها که از قطبیت دائم مولکول ها به وجود می آیند، نیروی لاندن (یا پراکندگی) از جدایی بار موقتی و لحظه‌ای در درون یک مولکول حاصل می شود. وجود نیروهای پراکندگی در مولکول ها به عنوان یک اصل پذیرفته شده است. تصور می شود این نیروها ناشی از حرکت الکترون ها باشد. در یک لحظه از زمان، ابر الکترونی یک مولکول به نحوی تغییر شکل می دهد که یک دوقطبی لحظه‌ای به وجود می‌آید که در آن قسمتی از مولکول به مقدار بسیار کم منفی‌تر از قسمت های دیگر است و در لحظه بعد، به علت حرکت الکترون ها جهت دوقطبی لحظه‌ای تغییر می‌کند و هم چنین در اثر برخورد مولکول ها هم می نوان در یک لحظه ای بسیار کوتاه تقارن مولکول را به هم زند و دو قطبی لحظه ای ایجاد شود. اثر این دوقطبی های لحظه‌ای در طول زمان بسیار کوتاه، یکدیگر را حذف می‌کنند، به صورتی که مولکول ناقطبی فاقد دوقطبی دائمی می شود. ولی دوقطبی های مواج لحظه ای یک مولکول، دوقطبی های نظیر خود را در مولکول های مجاور القا می‌کنند و حرکت هم زمان الکترون های مولکول های مجاور باعث ایجاد نیروی جاذبه بین این دو قطبی های لحظه‌ای، نیروی لاندن را تشکیل می دهند. نیروی لاندن بین مولکول های قطبی هم وجود دارد، اما تنها نیروی بین مولکولی موجود در مولکول های ناقطبی است. الکترون ها در مولکول های ناقطبی مانند H_2 به طور متوسط به هر اندازه که به یک هسته نزدیک باشند، به همان اندازه به هسته دیگر نزدیکند. اما در یک لحظه ابر الکترونی می تواند در یک انتهای مولکول متمرکز شود و در لحظه بعد این ابر الکترونی در انتهای دیگر مولکول باشد. چگالی لحظه‌ای الکترون ها در یک طرف مولکول و قسمت دیگر آن یک دوقطبی موقت در مولکول H_2 به وجود می آورد. این موضوع به نوبه خود یک دوقطبی مشابه در مولکول مجاور القا می‌کند. این دوقطبی های موقت که هر دو در یک مسیر جهت یابی شده اند، نیروی جاذبه ای میان مولکول ها ایجاد می‌کنند که به نیروی پراکندگی یا لاندن معروف است. میزان نیروهای لاندن به این بستگی دارد که وقتی یک دوقطبی موقت در مجاورت یک مولکول برقرار می شود، با چه سهولتی می تواند توزیع الکترونی آن مولکول را قطبیده کند. سهولت قطبی شدن در درجه اول به اندازه مولکول بستگی دارد. دوقطبی شدن مولکول های بزرگ که الکترون ها دورتر از هسته

@konkorilife

می باشند، آسان تر از مولکول های کوچک که الکترون ها به هسته نزدیک هستند صورت می‌گیرد. با افزایش اندازه مولکول و جرم مولکول بر قدرت نیروهای لاندن افزوده می شود. البته نیروهای لاندن بیش تر به اندازه و شکل مولکول بستگی دارند تا به جرم آن ها. اگر دو مولکول دارای جرم مولکولی یکسان ولی شکل و اندازه مختلفی باشند، الکترون های مولکول کوچک تر و فشرده تر آزادی کم تری دارند و دوقطبی لحظه‌ای به سختی در مولکول ایجاد می‌شود. بنابر این نیروی بین مولکولی آن ها ضعیف تر از نیروی بین مولکولی مولکول بزرگ تر می باشد که الکترون هایش آزادی عمل بیش تری دارند. بنابر این نیروهای لاندن در مولکول های فشرده و متقارن، ضعیف تر از مولکول های با اتم های سبک، طویل و استوانه ای شکل(سطح زیاد مولکول) می باشد و به همان علت نقاط ذوب و جوش این ترکیب های فشرده کم تر از مولکول های بزرگ می باشد، هرچند که جرم مولکولی یکسانی داشته باشند.

عوامل موثر بر نیروی واندروالسی

۱) جرم مولکولی: هر چه جرم مولکولی بیش تر باشد نیروی واندروالسی بین مولکول ها بیش تر است. و هر چه نیروی واندوالسی بیش تر باشد دمای ذوب و جوش بالاتر است.

۲) حجم مولکول: هر چه تعداد اتم ها در ساختار یک مولکول بیش تر باشد نیروی واندروالسی بین دو مولکول بیش تر است و بنابر این دمای ذوب و جوش بالاتر است. مثلاً S_8 نیروی واندروالسی قوی تری نسبت به P_4 دارد.

۳) میزان قطبی بودن مولکول: هرچه مولکول ها قطبی تر باشند، جاذبه ی میان آن ها قوی تر است یعنی نیروی واندروالسی بیش تر است در نتیجه دمای ذوب و جوش بالاترمی باشد.

۴) جرم یا حجم مولکول: در بیش تر موارد با افزایش جرم مولکول ها، حجم آن ها نیز افزایش می یابد. هرچه حجم مولکول ها بیش تر شود، تعداد برخوردها و سطح تماس آن ها بیش تر شده و امکان پیدایش نیروهای جاذبه ی میان آن ها افزایش می یابد. هم چنین با افزایش حجم مولکول ها که با افزایش تعداد الکترون های اتم های تشکیل دهنده ی آن ها همراه است، امکان پیدایش دو قطبی های لحظه ای بیش تر می شود. شایان ذکر است که این عامل سبب می شود در برخی موارد، نیروهای جاذبه ی میان مولکول های ناقطبی از نیروهای دوقطبی-دوقطبی و حتی پیوند هیدروژنی قوی تر شود(نیروی جاذبه لاندن بین مولکول های I_2 از نیروی واندروالسی بین مولکول های H_2S و از نیروی هیدروژنی بین مولکول های H_2O بیش تر است).

۵) شکل فضایی مولکول: هر چه مولکولی مسطح تر باشد، سطح تماس آن با سایر مولکول ها بیش تر شده، میزان نیروهای واندوالسی میان آن ها بیش تر می شود.

مثال ۱: در بین مولکول های Br_2 ، N_2 ، I_2 ، CO فقط CO در میدان الکتریکی جهت گیری می کند کدام مقایسه در مورد نیروی بین مولکولی آن ها درست است؟

۱) $CO>I_2>Br_2>N_2$ ۲) $Br_2>I_2>CO>N_2$ ۳) $I_2>Br_2>CO>N_2$ ۴) $N_2>CO>I_2>Br_2$

گزینه ۳: با توجه به این که در دما و فشار معمولی ید به صورت جامد و بریم به صورت مایع و نیتروژن و کربن منواکسید گاز هستند و نیروی جاذبه بین مولکولی جامدها بیش تر از مایع ها و مایع ها بیش تر از گازها است در موادی که حالت فیزیکی یکسانی دارند عوامل موثر بر میزان نیروی بین مولکولی را بررسی می کنیم که مولکول کربن منواکسید قطبی و مولکول نیتروژن ناقطبی است و نیروی جاذبه بین مولکولی ترکیب های قطبی در صورتی که جرم مولکولی آن ها تفاوت زیادی نداشته باشد بیش تر از ترکیب های ناقطبی است.

مثال ۲: کدام عبارت درست است؟

@konkorilife

۱) با وجود نزدیک بودن جرم مولی F_2 و HCl نقطه ی جوش F_2 بالاتر از HCl است.

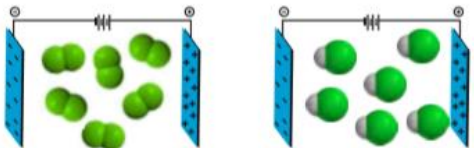
۲) مولکول های N_2 در راستای میدان الکتریکی جهت گیری کرده ولی مولکول های CO جهت گیری نمی کنند.

۳) CO_2 نیروی بین مولکولی قوی تری نسبت به O_2 دارد.

۴) هنگام قرار گیری مولکول آب در میدان الکتریکی، سر اکسیژن آن در جهت قطب منفی میدان قرار می گیرد.

گزینه۳: دو مولکول CO_2 و O_2 ناقطبی هستند و در موادی که قطبیت یکسانی دارند هر چه جرم مولکولی بیش تر باشد نیروی بین مولکولی قوی تر است. بررسی سایر گزینه ها: مولکول HCl قطبی و مولکول F_2 ناقطبی است بنابر این دمای جوش HCl بیش تر از F_2 است. مولکول N_2 ناقطبی و در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کند ولی مولکول CO قطبی است و در میدان جهت گیری می کند. در میدان الکتریکی قطب های مولکول در جهت قطب مخالف میدان قرار می گیرند بنابر این اکسیژن در مولکول آب قطب منفی است و در راستای قطب مثبت میدان الکتریکی قرار می گیرد.

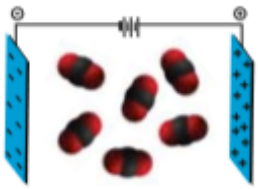
مثال ۳: شکل روبرو مولکول های N_2 و CO با جرم مولکولی یکسان را در یک میدان الکتریکی نشان می دهد. کدام یک نیروی جاذبه بین مولکولی قوی تری دارد و کدام یک آسان تر به مایع تبدیل می شود؟



۱) N_2 ، CO ۲) CO ، N_2 ۳) N_2 ، N_2 ۴) CO ، CO

گزینه ۴: با توجه به شکل مولکول CO قطبی است چون در میدان الکتریکی جهت گیری کرده است و در مولکول های قطبی نیروی جاذبه بین مولکولی قوی تر است و آسان تر به مایع تبدیل می شوند.

مثال ۴: با توجه به شکل روبرو جهت گیری مولکول های کربن دی اکسید در میدان الکتریکی را نشان می دهد. کربن دی سولفید ..... کربن دی اکسید دارای مولکول های ..... است. از طرفی نیروی جاذبه بین مولکولی در کربن دی سولفید .... از کربن دی اکسید است بنابر این دمای جوش آن در شرایط یکسان ..... از کربن دی اکسید است.



۱) بر خلاف، قطبی، قوی تر، بالاتر ۲) مانند، ناقطبی، قوی تر، بالاتر

۳) بر خلاف، قطبی، قوی تر، بالاتر ۴) مانند، ناقطبی، قوی تر، بالاتر

گزینه ۲: با توجه به فرمول دو ترکیب CO_2 و CS_2 و از آن جایی که اکسیژن و گوگرد هم گروه هستند می توان گفت که از نظر ساختار مولکولی و رفتار در میدان الکتریکی همانند هم عمل می کنند و چون در گروه گوگرد پایین تر از اکسیژن است بنابر این کربن دی سولفید جرم مولی بیش تری نسبت به کربن دی اکسید دارد در نتیجه نیروی جاذبه بین مولکولی آن قوی تر و دمای جوش بالاتری دارد.

مثال ۵: کدام عبارت زیر صحیح است؟

۱) در میان دو ترکیب فرضی A و B با جرم مولی مشابه، ترکیبی که در میدان الکتریکی جهت گیری می کند نقطه جوش بالاتری دارد.

۲) در جرم های برابری از آب و یخ، یخ حجم و چگالی بیش تری دارد.

۳) هرچه نیروی بین مولکولی یک گاز قوی تر باشد آن گاز راحت تر به مایع تبدیل می شود.

۴) دمای جوش HCl بیش تر از F_2 است زیرا جرم مولکولی HCl از F_2 بیش تر است.

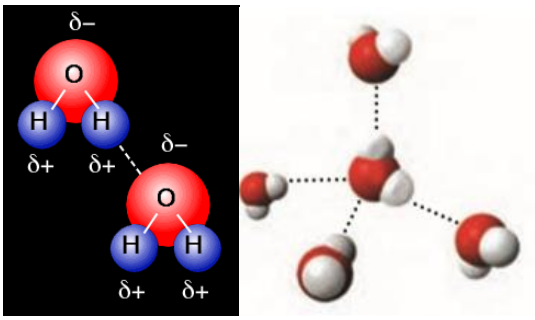
گزینه ۱: بررسی عبارت ها: ۱) در میان دو ترکیب با جرم مولی مشابه، ترکیبی که در میدان الکتریکی جهت گیری می کند قطبی است بنابر این نقطه جوش بالاتری دارد. ۲) در جرم های برابری از آب و یخ، یخ حجم بیش تر و چگالی کم تری دارد. ۳) هرچه نیروی بین مولکولی یک گاز قوی

@konkorilife

تر باشد دمای جوش آن بالاتر است و آن گاز راحت تر به مایع تبدیل می شود. ۴) دمای جوش HCl بیش تر از F_2 است زیرا HCl قطبی و F_2 ناقطبی است این دو ترکیب جرم مولی نزدیک به هم دارد هرچه قطبیت بیش تر باشد دمای جوش بالاتر است.

نیروی هیدروژنی

نیروی جاذبه قوی است که بین یک عنصر الکترونگاتیو قوی و حجم کوچک از یک مولکول و هیدروژن از مولکول دیگر به وجود می آید بنابر این هر مولکولی که دارای یک عنصر الکترونگاتیوی قوی و حجم کوچک(N,O,F) باشد و این عنصرها با هیدروژن پیوند تشکیل داده باشند نیروی بین مولکولی آن ها از نوع هیدروژنی است. شکل زیرنحوه تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول های آب را نشان می دهد.



نحوه تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول های آب

هرگاه هیدروژن به اتمی با الکترونگاتیوی زیاد مثل فلوئور، اکسیژن یا نیتروژن متصل گردد مولکول های آن ها نوعی نیروی جاذبه بر یکدیگر اعمال می کنند که به این نیرو پیوند هیدروژنی(*Hydrogen Bond*) می گویند. به عبارت دیگر، اتم هیدروژن یک مولکول و زوج الکترون ناپیوندی عنصر الکترونگاتیوی قوی و حجم کوچک مولکول دیگر هم دیگر را جذب می‌کنند و پیوندی تشکیل می‌شود که به پیوند هیدروژنی مرسوم است. پیوند هیدروژنی بر اثر جاذبه اتم هیدروژن بار جزیی مثبت موجود در یک مولکول و اتم بسیار الکترونگاتیو N ، O و F موجود در مولکول دیگر (یا در محل دیگر همان مولکول اگر مولکول به قدر کافی بزرگ باشد که بتواند روی خود خم شود) تولید می‌گردد. جا به جا شدن یک جفت الکترون به سمت عنصر بسیار الکترونگاتیو نیتروژن، اکسیژن یا فلوئور باعث می شود که این اتم ها دارای بار جزیی منفی شوند. در این صورت پیوند هیدروژنی پلی است میان دو اتم شدیداً الکترونگاتیو، که اتم هیدروژن از یک طرف به طور کووالانسی با یکی از اتم های الکترونگاتیو و از طرف دیگر به طور الکترواستاتیکی(جاذبه بارهای جزیی مثبت و منفی) با اتم الکترونگاتیو دیگر پیوند یافته است. استحکام پیوند هیدروژنی یک دهم تا یک پنجاهم قدرت یک پیوند کوالانسی متوسط است.

شرایط تشکیل پیوند هیدروژنی:

۱- مولکول دارای یک عنصر نافزی با حجم کوچک(N,O,F) باشد: بر همین اساس است که فلوئور(نافلزترین عنصر) قوی ترین پیوند هیدروژنی و اکسیژن(نافلز قوی تر از نیتروژن است) پیوند هیدروژنی قوی تری در مقایسه با نیتروژن تشکیل می دهد. یعنی هرچه عنصر خاصیت نافلزی بیش تری داشته باشد بار مثبت جزیی بر روی اتم هیدروژن

@konkorilife

بیش تر می شود و هیدروژن زوج الکترون ناپیوندی مولکول دیگر را بیش تر جذب می‌کند در نتیجه پیوند هیدروژنی قوی تری تشکیل می شود.

۲- مولکول دارای هیدروژن باشد و هیدروژن با عنصر نافلز قوی پیوند داده باشد(به علت کوچکی بیش از اندازه بودن اندازه اتم هیدروژن مولکول دوم راحت تر می تواند به آن نزدیک شود در نتیجه پیوند هیدروژنی قوی تر تشکیل می شود).

پیوند هیدروژنی قوی فقط در ترکیب های فلوئور، اکسیژن و نیتروژن تشکیل می شود. علت کوچک بودن اتم نافلز قوی این است که آن اتم راحت تر به اتم هیدروژن مولکول دیگر نزدیک شود و جاذبه قوی با اتم هیدروژن برقرار کند. به عنوان مثال با وجود این که دو اتم نیتروژن و کلر تقریباً خاصیت نافلزی برابر دارند چون اتم کلر از اتم نیتروژن بزرگ تر است بر خلاف نیتروژن، کلر پیوند هیدروژنی ضعیفی تشکیل می دهد.

عوامل موثر بر میزان نیروی هیدروژنی بین مولکول ها:

۱- تعداد پیوند هیدروژنی که هر مولکول می تواند تشکیل دهد.به عنوان مثال هر مولکول آب حداکثر چهار پیوند هیدروژنی، هر مولکول آمونیاک حداکثر دو پیوند هیدروژنی و هر مولکول هیدروژن فلوئورید حداکثر دو پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد و هر چه تعداد پیوند هیدروژنی یک ترکیب بیش تر باشد دمای ذوب و جوش آن ترکیب بالاتر است. برای تعیین تعداد پیوند هیدروژنی که هر مولکول می تواند تشکیل دهد ابتدا بین تعداد جفت الکترون ناپیوندی عنصر N,O,F و تعداد هیدروژنی که با آن عنصر پیوند داده، هر کدام کم تر باشد را مشخص می کنیم و بعد آن تعداد را در دو ضرب می کنیم تعداد پیوند هیدروژنی آن ترکیب به دست می آید. بعنوان مثال در مولکول NH_3 نیتروژن یک جفت الکترون ناپیوندی دارد ولی نیتروژن با سه اتم هیدروژن پیوند داده است بنابر این جفت الکترون ناپیوندی کم تر است درنتیجه هر مولکول آمونیاک حداکثر دو پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد(۲= ۲×۱). مولکول اتانول (C_2H_5OH) یک گروه OH دارد که در این گروه اکسیژن دو جفت الکترون ناپیوندی دارد بنابر این تعداد هیدروژن کم تر می باشد در نتیجه اتانول حداکثر دو پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد(۲=۲×۱). مولکول اتیلن گلیکول(CH_2OHCH_2OH) دو گروه OH داریم و هر گروه OH هم دو پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند بنابر این هر مولکول اتیلن گلیکول حداکثر چهار پیوند هیدروژنی تشکیل می دهد و یا در مولکول گلوکز پنج گروه OH داریم بنابر این مولکول گلوکز حداکثر ۱۰ پیوند هیدروژنی می تواند تشکیل می دهد.

۲- جرم مولکولی: اگر تعداد پیوند هیدروژنی بین دو ترکیب برابر باشد هرچه جرم مولکولی بیش تر باشد جاذبه بین مولکولی قوی تر است درنتیجه دمای ذوب و جوش آن ترکیب بالاتر می باشد.

از لحاظ قدرت پیوند هیدروژنی داریم: $H....N > H...O > H...F$ (هر چه عنصر الکترونگاتیوتر باشد قدرت پیوند هیدروژنی بیش تر است) ولی از لحاظ دمای جوش داریم: $H_2O > HF > NH_3$ که به ترتیب برابر با ۳۳- ، ۱۹ و ۱۰۰ درجه سانتی گراد می باشد.

سوال: با این که قدرت پیوند هیدروژنی HF از H_2O بیش تر است؟ چرا دمای جوش H_2O از HF بیش تر است؟

حل: H_2O می تواند از چهار طرف پیوند هیدروژنی بدهد، در صورتی که HF فقط از دو طرف می توانید بگویید چرا؟(زیرا اتم فلوئور در مولکول HF یک هیدروژن دارد و پیوند بین H و F فقط می تواند یک از سه جفت الکترون های F را تحریک کند در نتیجه یک پیوند هیدروژنی ار سمت H و دیگری از سمت F تشکیل می شود).

@konkorilife

سوال: چرا با اینکه NH_3 سه اتم هیدروژن دارد، اما فقط یکی از هیدروژن های خود را در پل هیدروژنی وارد می کند؟ زیرا نیتروژن مولکول آمونیاک یک جفت الکترون ناپیوندی دارد و این زوج الکترون تحریک شده فقط با یک هیدروژن می تواند پیوند هیدروژنی تشکیل دهد.

بررسی دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار گروه های ۱۴ ، ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷ جدول تناوبی

دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار گروه ۱۷ به صورت زیر است.

$$HF > HI > HBr > HCl$$

زیرا نیروی بین مولکولی HF از نوع هیدروژنی و نیروی بین مولکولی سه ترکیب HCl ، HBr و HI واندروالسی است و نیروی هیدروژنی HF از نیروی واندروالسی سه ترکیب دیگر قوی تر است بنابر این دمای جوش HF از سه ترکیب دیگر بیش تر است و بین سه ترکیب HCl ، HBr و HI هر چه جرم مولکولی یا حجم بیش تر باشد نیروی واندروالسی قوی تر و دمای جوش بالاتر است یعنی دمای جوش این سه ترکیب به صورت $HI > HBr > HCl$ است.

دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار گروه ۱۶ به صورت زیر است.

$$H_2O > H_2Te > H_2Se > H_2S$$

زیرا نیروی بین مولکولی H_2O از نوع هیدروژنی و نیروی بین مولکولی سه ترکیب H_2S ، H_2Se و H_2Te واندروالسی است و نیروی هیدروژنی H_2O از نیروی واندروالسی سه ترکیب دیگر قوی تر است بنابر این دمای جوش H_2O از سه ترکیب دیگر بیش تر است و بین سه ترکیب H_2S ، H_2Se و H_2Te هر چه جرم مولکولی یا حجم بیش تر باشد نیروی واندروالسی قوی تر و دمای جوش بالاتر است یعنی دمای جوش این سه ترکیب به صورت زیر است.

$$H_2Te > H_2Se > H_2S$$

دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار گروه ۱۵ به صورت زیر است.

$$SbH_3 > NH_3 > AsH_3 > PH_3$$

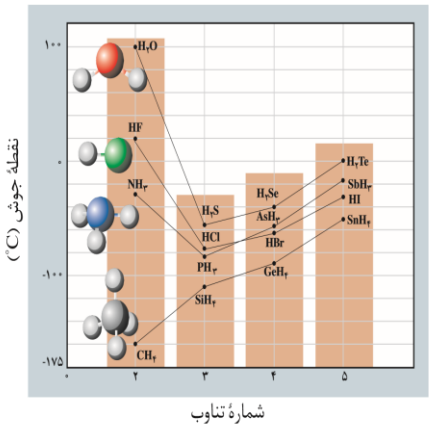
زیرا نیروی بین مولکولی NH_3 از نوع هیدروژنی و نیروی بین مولکولی سه ترکیب PH_3 ، AsH_3 و SbH_3 واندروالسی است و نیروی هیدروژنی NH_3 باید از نیروی واندروالسی سه ترکیب دیگر قوی تر باشد ولی جرم مولکولی و حجم SbH_3 خیلی زیادتر از NH_3 می باشد بنابر این دمای جوش SbH_3 از سه ترکیب دیگر بیش تر است و بین سه ترکیب NH_3 ، PH_3 و AsH_3 هر چه جرم مولکولی یا حجم بیش تر باشد نیروی واندروالسی قوی تر و دمای جوش بالاتر است یعنی دمای جوش این سه ترکیب به صورت $NH_3 > AsH_3 > PH_3$ است.

دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار گروه ۱۴ به صورت زیر است.

$$SnH_4 > GeH_4 > SiH_4 > CH_4$$

زیرا نیروی بین مولکولی هر چهار ترکیب واندروالسی است و هر چه جرم مولکولی یا حجم بیش تر باشد نیروی واندروالسی قوی تر است و دمای جوش بالاتر است. شکل زیر نمودار دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۴ ، ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷ نشان می دهد.

@konkorilife



نمودار دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۴ ، ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷

کاربردهای پیوند هیدروژنی عبارتند از: اگرچه پیوندهای هیدروژنی ضعیف تر از پیوندهای کووالانسی می باشد، اما در میان نیروهای بین مولکولی قوی ترین آن ها به شمار می‌رود. پیوندهای هیدروژنی نقش موثری در ساختار مواد مهم بیولوژیکی شامل پیوندهای $N-H$ و $O-H$ و تعیین خواص آن ها دارد. شکل هندسی پروتئین ها و نوکلئیک اسیدها که مولکول‌های آلی دارای زنجیر بلند هستند با پیوند هیدروژنی میان گروه های $N-H$ یک زنجیر و گروه $C=O$ زنجیر مجاور تثبیت می شود. پیوند هیدروژنی در تعیین ساختار و خواص مولکول های سیستم های زنده نقش اساسی دارد. اجزای مارپیچ آلفا در ساختار پروتئین ها و اجزای مارپیچ دوگانه در ساختار DNA توسط پیوند هیدروژنی به هم می پیوندند. پیوندهای هیدروژنی در بسیاری از مواد یافت می شوند پدیده هایی از قبیل چسبناک شدن آب نبات سفت، دیرتر خشک شدن الیاف پنبه ای از الیاف نایلونی، نرم شدن پوست با نایلونی، ناهنجارهای ظاهری در ماهیت آب، همگی ناشی از همین پیوندهای هیدروژنی است.

مثال: چند مورد از عبارت های زیر صحیح می باشد؟

آ) با افزایش جرم مولکولی گشتاور دوقطبی افزایش می یابد.

ب) با افزایش جرم مولکولی دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه ۱۷ جدول دوره ای افزایش می یابد.

پ) مولکول های متان، کربن دی اکسید و هیدروژن سولفید در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند.

ت) در ساختار یخ اتم های اکسیژن در راس حلقه های شش ضلعی قرار می گیرند و ساختار شبکه ای مانند شانه ی عسل را به وجود می آورند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۱: فقط عبارت «ت» درست است. بررسی سایر گزینه ها: جرم مولکولی یک ترکیب ارتباطی به گشتاور دوقطبی آن ندارد مثلاً جرم مولکولی آب از جرم مولکولی هیدروژن سولفید کم تر است ولی گشتاور دوقطبی آن بیش تر است. با افزایش جرم مولی در میان ترکیب های ناقطبی دمای جوش افزایش می یابد. در گروه ۱۷ جدول دوره ای هیدروژن فلوئورید به علت داشتن پیوند هیدروژنی بین مولکول ها بالا ترین دمای جوش در میان ترکیب های هیدروژن دار این گروه دارد و عنصرها بعد از آن با افزایش جرم مولکولی دمای جوش ترکیب های هیدروژن دارشان افزایش می یابد. مولکول های متان و کربن دی اکسید بر خلاف مولکول هیدروژن سولفید در میدان الکتریکی جهت گیری نمی کنند زیرا این مولکول ها ناقطبی می باشند و گشتاور دوقطبی آن ها صفر است ولی هیدروژن سولفید قطبی است و گشتاور دوقطبی بزرگ تر از صفر دارد.

@konkorilife

آب فراوان ترین و رایج ترین حلال شناخته شده

آب یک حلال قطبی است و اغلب واکنش های شیمیایی در بدن مانند گوارش، کنترل دمای بدن، تنفس، جلوگیری از خشکی پوست و ... در محلول های آبی انجام می شوند. در ضمن تعداد زیادی از واکنش ها در صنایع شیمیایی هم در محیط آبی صورت می گیرند به همین علت آب مهم ترین حلال صنعتی است. اغلب ترکیب های یونی و مواد مولکولی در آب حل می شوند توجه داشته باشید که ترکیب های یونی نامحلول مانند نقره کلرید، کلسیم فسفات، باریم سولفات و مواد ناقطبی مانند متان، اتان، کربن تتراکلرید، هیدروژن و ... در آب حل نمی شوند. در همه ی محلول ها آب حلال نیست و علاوه بر آب حلال های دیگری وجود دارد و به محلول های حاصل از حلال های آلی و معدنی محلول های غیر آبی می گویند که مهم ترین آن ها عبارتند از: اتانول(C_2H_5OH) به عنوان حلال برای تهیه ی مواد آرایشی، دارویی و بهداشتی استفاده می شود و اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود و نمی توان از آن محلول سیر شده ای از آن تهیه کرد(محلول حد سیرشده ای ندارد)، استون(CH_3COCH_3) به عنوان حلال چربی ها، رنگ ها و انواع لاک ها استفاده می شود و استون مانند اتانول در آب به هرنسبتی حل می شود و محلول حد سیرشده ای ندارد و هگزان(C_6H_{14}) یک حلال ناقطبی است و گشتاور دوقطبی آن تقریباً صفر است و این حلال می تواند مواد ناقطبی مانند ید، کربن دی سولفید، بورتری فلوئورید و ... را در خود حل کند و به عنوان رقیق کننده ی رنگ(تینر) به کار می رود.

مثال ۱: آب در حالت فیزیکی .... مولکول ها بیش ترین فاصله را نسبت به یکدیگر دارند و در دمای صفر درجه ی سلسیوس و فشار یک اتمسفر چگالی .... بیش تر ..... است.

۱) جامد، یخ، آب ۲) بخار، یخ، آب ۳) جامد، آب، یخ ۴) بخار، آب، یخ

گزینه ۴: مولکول های آب در حالت بخار از هم جدا هستند و پیوند هیدروژنی بین آن ها وجود ندارد در این حالت مولکول های آب آزادانه و نامنظم از جایی به جای دیگر انتقال می یابند. در ساختار یخ آرایش مولکول های آب به گونه ای است که در آن اتم های اکسیژن در راس حلقه های شش ضلعی قرار می گیرند و شبکه ای مانند شانه ی عسل را به وجود می آورند این شبکه با داشتن فضاهای خالی منظم در سه بعد گسترش یافته است و در واقع یخ ساختاری باز دارد و همین امر باعث می شود که یک جرم مشخصی از آب در حالت فیزیکی جامد(یخ) حجم بیش تری و چگالی کم تری نسبت به حالت مایع داشته باشد.

مثال ۲: در دما و فشار اتاق با افرودن اندکی ید به هگزان، محلول تشکیل .... و از جمله کاربردهای هگزان، می توان به ..... اشاره کرد.

۱) می شود، حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده ی رنگ(تینر)

۲) می شود، حلال در تهیه ی مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی

۳) نمی شود، حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده ی رنگ(تینر)

۴) نمی شود، حلال در تهیه ی مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی

گزینه ۱: اضافه کردن اندکی ید به هگزان منجر به تشکیل محلول بنفش رنگ می شود. هگزان با فرمول شیمیایی C_6H_{14} و گشتاور دوقطبی تقریباً برابر صفر، حلال ناقطبی و رقیق کننده ی رنگ(تینر) است.

مثال ۳: چند مورد از عبارت های زیر درست می باشد؟ ($H=۱$ ، $C=۱۲$ ، $O=۱۶ g.mol^{-1}$)

آ) محلول سیرشده ی اتانول در آب در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد بی رنگ می باشد.

ب) از هگزان به عنوان رقیق کننده ی رنگ استفاده می شود.

@konkorilife

پ) اختلاف جرم مولی اتانول و استون برابر ۱۲ است.

ت) استون یک ترکیب ناقطبی است که گشتاور دوقطبی آن تقریباً برابر صفر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های «ب» و «پ» درست هستند. نادرستی عبارت «آ» : اتانول به هر نسبتی در آب حل می شود بنابر این نمی توان از آن محلول سیرشده ی تهیه کرد. نادرستی عبارت «ت» : استون یک ترکیب قطبی است و گشتاور دوقطبی آن بزرگ تر از صفر است.

مثال ۴: در محلول کدام ترکیب یونی زیر در حجم یکسان تعداد یون بیش تری وجود دارد؟

۱) محلول ۰/۰۶ مولار آمونیم سولفات ۲) محلول ۰/۱ مولار نقره نیترات

۳) محلول ۰/۰۵ مولار آلومینیم سولفات ۴) محلول ۰/۰۸ مولار منیزیم سولفات

گزینه ۳: در اثر تفکیک هر مول آمونیم سولفات ۳ مول یون تولید می شود بنابر این در محلول آمونیم سولفات ۰/۱۸ مول یون وجود دارد، در اثر تفکیک هر مول نقره نیترات ۲ مول یون تولید می شود بنابر این در محلول نقره نیترات ۰/۲۰ مول یون وجود دارد، در اثر تفکیک هر مول آلومینیم سولفات ۵ مول یون تولید می شود بنابر این در محلول آلومینیم سولفات ۰/۲۵ مول یون وجود دارد و در اثر تفکیک هر مول منیزیم سولفات ۲ مول یون تولید می شود بنابر این در محلول منیزیم سولفات ۰/۱۶ مول یون وجود دارد.

مثال ۵: با فرض این که جرم مولی گونه های A ، B و C تقریباً با یکدیگر برابر است و این ترکیب ها فاقد اتم هیدروژن هستند کدام مقایسه زیر نادرست است؟

گونه	A	B	C
گشتاور دوقطبی	۱/۳	صفر	۲/۶

۱) نیروی جاذبه بین مولکولی: $C > A > B$ ۲) انحلال پذیری در هگزان: $B > A > C$

۳) انحلال پذیری در استون: $C > A > B$ ۴) دمای جوش: $B > A > C$

گزینه ۴: هر چه گشتاور دوقطبی یک ترکیب بزرگ تر باشد قطبیت مولکول بیش تر است و با افزایش قطبیت مولکول ها(جرم مولی یکسان) جاذبه ی بین مولکولی و نقطه جوش آن ها افزایش می یابد و از طرفی استون قطبی و هگزان ناقطبی می باشند در نتیجه هر چه قطبیت یک مولکول بیش تر باشد انحلال پذیری آن در استون بیش تر و در هگزان کم تر است.

مثال ۶: کدام مطلب نادرست است؟

۱) بنزین نمونه ای از محلول های غیر آبی است.

۲) حلال جزیی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند.

۳) آب فراوان ترین و رایج ترین حلال صنعت است.

۴) محلول های غیر آبی در زندگی جانداران نقش کلیدی و حیاتی دارند.

گزینه ۴: آب و محلول های آبی در زندگی جانداران نقش کلیدی و حیاتی دارند.

مثال ۷: در رابطه با اتانول و استون چه تعداد از عبارت های زیر درست می باشد؟

آ) در مولکول استون تعداد اتم های هیدروژن سه برابر تعداد اتم های کربن است.

ب) به علت توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دمای جوش اتانول از استون بیش تر است.

پ) اتانول و استون به هر نسبتی در آب حل می شوند.

ت) اتانول و استون دو ترکیب آلی اکسیژن دار هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

@konkorilife

گزینه ۳: عبارت های «ب» ، «پ» و «ت» درست می باشند در مولکول استون(C_3H_6O) تعداد اتم های هیدروژن دو برابر تعداد کربن و ۶ برابر تعداد اتم های اکسیژن است و در مولکول اتانول(CH_5OH) تعداد اتم های هیدروژن سه برار تعداد اتم های کربن و ۶ برابر تعداد اتم های اکسیژن است.

مثال ۸: کدام عبارت در مورد مولکول آب نادرست است؟

۱) شکل مولکول آن خمیده است.

۲) اکسیژن قطب منفی و هیدروژن قطب مثبت آن را تشکیل می دهد.

۳) مولکول آب قطبی است و دارای قطب های مثبت و منفی است بنابر این از نظر الکتریکی خنثی نمی باشد.

۴) آب حلال مناسبی برای بسیاری از ترکیب ها می باشد.

گزینه ۳: مولکول آب قطبی است و دارای قطب های مثبت و منفی است با این وجود مقدار بارها برابر است و در مجموع آب از نظر الکتریکی خنثی می باشد.

مثال ۹: کدام گزینه نشان دهنده ی حلالی است که تعدادی از خواص آن در موارد زیر اشاره شده است؟

آ) گشتاور دوقطبی قابل توجه و بزرگ تر از صفر دارد.

ب) در فرمول شیمیایی آن بین تعداد اتم های کربن(N_c) و تعداد هیدروژن(N_H) رابطه ی $N_H = 2N_C + 2$ برقرار است.

پ) به محلول های حاصل از آن(اگر حلال محلول حاصل ماده ی مورد نظر باشد)، محلول های غیرآبی نیز می گویند.

۱) هگزان ۲) استون ۳) بنزین ۴) اتانول

گزینه۴: اتانول با فرمول C_2H_5OH حلالی آلی(محلول های غیرآبی) و هم چنین ماده ای قطبی است. هگزان C_6H_{14} و بنزین C_8H_{18} ناقطبی هستند و گشتاور دوقطبی آن ها در حدود صفر دارند و استون قطبی است و گشتاور دوقطبی بزرگ تر از صفر دارد ولی از رابطه ی زیر پیروی نمی کند. $N_H = 2N_C + 2$

مثال ۱۰: کدام مقایسه در مورد آب و هگزان در دما و فشار اتاق نادرست است؟

۱) گشتاور دوقطبی: هگزان < آب ۲) چگالی: هگزان < آب

۳) انحلال پذیری در اتانول: هگزان < آب ۴) تعداد انواع عنصرهای تشکیل دهنده: هگزان = آب

گزینه ۲: وقتی که آب و هگزان را در یک ارلن می ریزیم هگزان روی سطح آب قرار می گیرد(خود را بیازمایید صفحه ی ۱۱۷) بنابر این چگالی آب از هگزان بیش تر است. هگزان یک هیدروکربن است و گشتاور دوقطبی اغلب هیدوکربن ها ناچیز و در حدود صفر است بنابر این گشتاور دوقطبی آب که یک ترکیب قطبی است از هگزان بیش تر است. اتانول و آب به هر نسبتی در هم حل می شوند و محلول حد سیرشده ی ندارد ولی هگزان یک ترکیب ناقطبی است در اتانول که یک ترکیب قطبی است به مقدار کمی حل می شود. آب از دو عنصر(اکسیژن و هیدروژن) و هگزان از دو عنصر(کربن و هیدروژن) تشکیل شده اند.

به طور کلی اگر نیروهای جاذبه در دو یا چند ماده ای که با هم مخلوط می شوند شبیه هم باشند همگی قوی و یا همگی ضعیف باشند آن ها می توانند به صورت یکنواخت در یکدیگر پخش شده و یک مخلوط همگن یا محلول را تشکیل دهند ولی اگر نیروهای جاذبه بین آن ها متفاوت باشد آن ها در هم حل نمی شوند و در این صورت مخلوط حاصل ناهمگن می باشد و به طور خلاصه می توان گفت شبیه در شبیه حل می شود یعنی مواد ناقطبی در حلال های ناقطبی که نیروی جاذبه دوقطبی القایی بین مولکول های آن ها وجود دارد حل می شوند، مواد قطبی در حلال های قطبی که نیروی جاذبه دوقطبی بین مولکول های آن ها وجود دارد حل می شوند، موادی که بین مولکول های

@konkorilife

آن ها پیوند هیدروژنی وجود دارد در حلال هایی که نیروی بین مولکولی آن ها هیدروزنی است حل می شوند و ترکیب های یونی(نمک ها، اکسید، هیدروکسیدها و اسیدها) در آب و حلال های قطبی با برقراری جاذبه یونی حل می شوند و به طور کلی فرآیند انحلال زمانی منجر به تشکیل محلول می شود که میزان جاذبه ی بین حل شونده و حلال بیش تر از میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده ی خالص باشد.

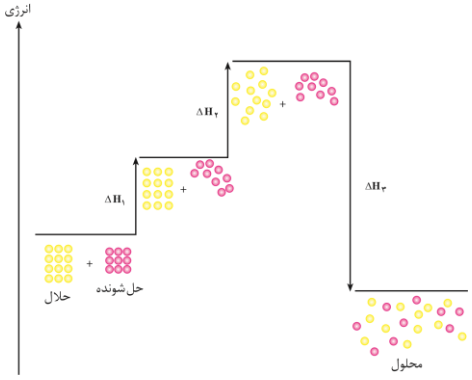
انحلال یک ترکیب مولکولی در آب از دید مولکولی شامل سه مرحله است.

۱- جدا شدن مولکول های حل شونده از یکدیگر.

۲- جدا شدن مولکول های آب از یکدیگر.

۳- پراکنده شدن همگن مولکول های حل شونده بین مولکول های آب.

که مرحله های ۱ و ۲ گرماگیر و مرحله ی ۳ گرمازا می باشد اگر مجموع انرژی استفاده شده در مرحله های ۱ و ۲ بیش تر از مقدار انرژی آزاد شده در مرحله ی ۳ باشد این انحلال گرماگیر است و اگر کم تر باشد انحلال گرمازا است. شکل زیر مراحل حل شدن یک ترکیب مولکولی در یک حلال را نشان می دهد.



مراحل حل شدن یک ترکیب مولکولی در یک حلال

در انحلال های مولکولی، مولکول های حل شونده ماهیت خود را در محلول حفظ می کنند یعنی ساختار مولکول های حل شونده پس از حل شدن در حلال دچار تغییر نمی شوند مانند انحلال استون و اتانول در آب و انحلال ید در هگزان از جمله انحلال های مولکولی هستند و پس از انحلال مولکول های حل شونده یعنی استون و اتانول یا ید در حلال مربوطه، این مولکول ها به چیز دیگر تبدیل نمی شوند در حالی که در انحلال های یونی، ترکیب یونی به یون های سازنده اش تفکیک می شوند و خود ترکیب یونی دیگر وجود خارجی ندارد یعنی هنگامی که یک ترکیب یونی مانند $NaCl$ در آب حل می شود فرآیند $NaCl_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + Cl^{-}_{(aq)}$ اتفاق می افتد در این فرآیند شبکه ی بلور جامد یونی $NaCl$ که مکعبی شکل بوده و در آن یون های Na^{+} و Cl^{-} با آرایش منظمی در سه بعد قرار گرفته اند متلاشی شده و یون های مجزای حاصل به طور یکنواخت و همگن در آب پخش می شوند. در فرآیند انحلال ترکیب های یونی در آب ماده حل شونده ویژگی های ساختاری خود را حفظ نکرده و یون های سازنده ی شبکه ی بلور یونی تفکیک و آب پوشیده می شود.

فرآیند انحلال ترکیب های یونی در آب شامل سه مرحله است.

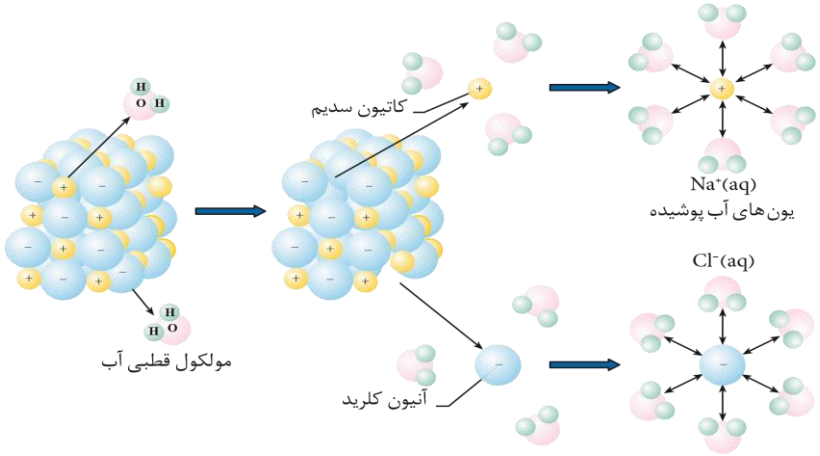
۱- فروپاشی شبکه ی بلوری: این مرحله با صرف انرژی همراه است، بنابراین گرماگیر به شمار می آید.

@konkorilife

۲- جدا شدن مولکول های آب از یکدیگر: این مرحله نیز گرماگیر است.

۳- برقراری جاذبه ی قوی بین یون ها و مولکول های آب: این مرحله گرماده است و طی آن انرژی زیادی آزاد می شود.

مجموع مراحل ۲ و ۳ را مرحله ی آب پوشی می نامند. در این مرحله یون های به وسیله ی مولکول های آب احاطه می شوند. مرحله ی آب پوشی در مجموع گرماده است. مقدار آنتالپی انحلال در آب، جمع جبری گرمای لازم برای فروپاشی شبکه ی بلوری و گرمای آزاد شده در اثر آب پوشی یون های است. شکل زیر چگونگی حل سدن سدیم کلرید در آب را نشان می دهد. شکل زیر فرآیند انحلال سدیم کلرید در آب را نشان می دهد.



مقایسه ی نیروهای جاذبه در دو ترکیب یونی محلول و نامحلول در آب:

انحلال دو ترکیب یونی $MgSO_4$ و $BaSO_4$ در آب را در نظر بگیرید که منیزیم سولفات در آب محلول و باریم سولفات در آب نامحلول می باشد بنابر این خواهیم داشت:

میانگین قدرت پیوند یونی در منیزیم سولفات و پیوند هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول منیزیم سولفات

میانگین قدرت پیوند یونی در باریم سولفات و پیوند هیدروژنی در آب > نیروی جاذبه یون-دوقطبی در محلول باریم سولفات

مثال ۱: کدام عبارت زیر نادرست است؟

۱) در انحلال استون در آب میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده ی خالص کم تر از جاذبه های حل شونده با حلال است.

۲) انحلال جزیی هگزان در آب در مخلوط ناهمگن این دو مایع از نوع انحلال مولکولی است.

۳) به دلیل این که گشتاور دوقطبی ید و هگزان حدوداً برابر صفر است ید در هگزان به صورت مولکولی حل شده و یک محلول سبزرنگ پدید می آورد.

۴) نیروی جاذبه ای که باعث جدا شدن یون های Na^+ ، Cl^- از شبکه بلور شده تا با لایه ای از مولکول های آب پوشیده شوند، یون-دوقطبی نام دارد.

گزینه ۳: محلول ید در هگزان به رنگ بنفش می باشد.

مثال ۲: نیروی جاذبه یون-دوقطبی حاصل از $BaSO_4$ در آب از ..... میانگین جاذبه ی پیوند یونی در $BaSO_4$ و پیوندهای هیدروژنی در آب است در نتیجه $BaSO_4$ در آب ..... می باشد.

۱) کم تر ، محلول ۲) بیش تر، نامحلول ۳) کم تر، نامحلول ۴) بیش تر، محلول

@konkorilife

گزینه ۳: نیروی جاذبه حاصل از انحلال از نیروهای جاذبه اولیه ضعیف تر یا کم تر است بنابر این $BaSO_4$ در آب حل نمی شود.

انحلال پذیری گازها در آب

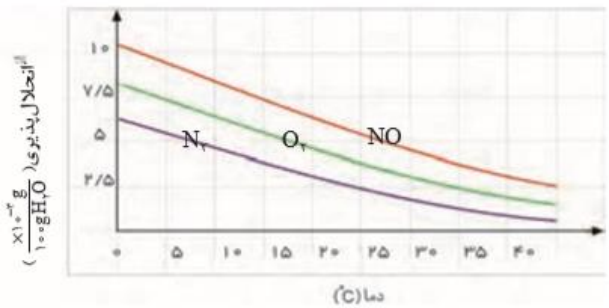
همان طوری که می دانید گازها در مایع ها حل شده و محلول را ایجاد می کنند در این میان شناخت ویژگی های محلول آبی گازهای مختلف و تاثیر عواملی مانند نوع گاز، دما و فشار بر انحلال پذیری گازها در آب و دیگر حلال ها از اهمیت زیادی برخوردار است در این قسمت عوامل مختلف بر انحلال پذیری گازها به طور مختصر شرح می دهیم.

۱- نوع گاز: گازهایی که مولکول های ناقطبی دارند اغلب انحلال پذیری کمی در آب دارند مانند گازهای O_2 و N_2، هر چه مولکول ناقطبی بزرگ تر و سنگین تر باشند جاذبه ی قوی تری با آب ایجاد می کند و انحلال پذیری آن در آب بیش تر است به عنوان مثال انحلال پذیری گاز نیتروزن از گاز هیدروژن بیش تر است. اکثر اکسیدهای نافلزی گازی شکل به علت این که می توانند با آب واکنش دهند انحلال پذیری نسبتاً خوبی دارند مانند گازهای CO_2 ، SO_2 و ... . گازهایی که مولکول قطبی دارند جاذبه نسبتاً قوی با مولکول های آب تشکیل می دهند این جاذبه اغلب از جاذبه ی بین مولکول های ناقطبی و آب قوی تر بوده بنابر این انحلال پذیری این نوع گازهای قطبی اغلب بیش تر از گازهای ناقطبی است به عنوان مثال انحلال پذیری گاز NO که مولکول های قطبی دارد از گازهای O_2 و N_2 که مولکول های ناقطبی دارند بیش تر است و گاز O_2 هم به علت جرم بیش تر نسبت به N_2 انحلال پذیری بیش تری دارد بنابر این انحلال پذیری این سه گاز به صورت $NO>O_2>N_2$ است.

گازهایی که مولکول های آن ها می توانند با مولکول های آب پیوند هیدروژنی برقرار کنند، انحلال پذیری نسبتاً زیادی در آب دارند مانند انحلال گاز آمونیاک در آب.

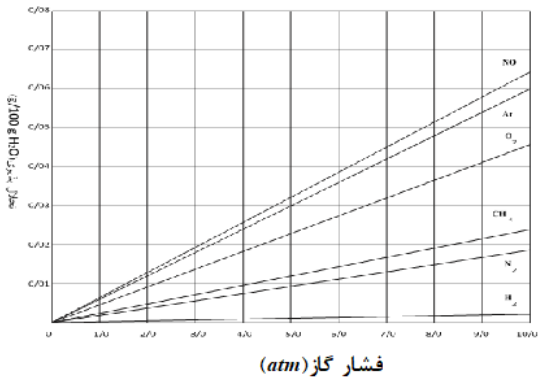
مولکول های گازی شکل هیدروژن هالید(HX) مانند HF ، HCl ، HBr و HI هنگام انحلال در آب، یونیده می شوند و به صورت یون های H^+ و X^- در می آیند بین یون ها و مولکول های آب جاذبه ی قوی یون-دوقطبی ایجاد می شود بنابر این انحلال پذیری زیادی در آب دارند.

۲- دما: انحلال پذیری گازها با دما رابطه ی عکس دارد یعنی با کاهش دما انحلال پذیری گازها افزایش می یابد به همین علت ماهی ها در هوای گرم به سطح آب می آیند چون در هوای گرم انحلال پذیری گاز اکسیژن در آب کاهش می یابد.



@konkorilife

۳- فشار: برای این که یک گاز بتواند در آب یا حلال دیگر حل شود باید ذره های آن لا به لای مولکول های آب قرار گیرند که با افزایش فشار تعداد بیش تری ذره های گاز در سطح آب قرار می گیرند برهم کنش آن ها با مولکول های آب بیش تر می شود در نتیجه انحلال پذیری آن ها افزایش می یابد. اثر افزایش فشار بر انحلال پذیری گازها نخستین بار توسط ویلیام هنری در سال ۱۸۰۳ میلادی بررسی شد به همین علت به قانون هنری معروف است که طبق این قانون انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم دارد در دمای ثابت با افزایش فشار انحلال پذیری گازها افزایش می یابد نمودار انحلال پذیری گازها برحسب فشار به صورت خطی با شیب ثابت و مثبت است و انحلال پذیری گازها در دمای صفر درجه برابر صفر است یعنی عرض از مبدا نمودار انحلال پذیری گازها برحسب فشار برابر صفر است و معادله ی انحلال پذیری برحسب فشار به صورت $S = k \times P$ می باشد به عنوان مثال اگر فشار یک گاز را دو برابر کنیم انحلال پذیری آن دو برابر می شود ولی نمودار انحلال پذیری گازها برحسب دما به صورت منحنی بوده و شیب آن در دماهای مختلف متفاوت است.



۴- اثر مقدار ماده حل شونده: با افزایش مقدار یک ماده حل شونده انحلال پذیری گازها در آن محلول کم می شود زیرا یون ها یا مولکول های ماده حل شونده در آب با مولکول های آب نیروی جاذبه ی قوی یون-دوقطبی تشکیل می دهند بنابر این تمایل مولکول های آب به جذب مولکول های گاز کم می شود به هم علت وقتی که شما یک حبه قند و یا مقداری نمک داخل نوشابه می ریزید مقداری از گاز نوشابه خارج می شود.

مثال ۱: جدول زیر انحلال پذیری دو گاز را برحسب گرم در ۱۰۰ گرم آب در فشار یکسان نشان می دهد. با توجه به آن کدام عبارت یا عبارت های زیر درست می باشد؟ روند تغییرات انحلال پذیری این گازها با افزایش دما خطی در نظر بگیرید. (N=۱۴ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

دما	۲۰ ^{o}C	۳۰ ^{o}C	۴۰ ^{o}C
گاز A	۰/۱۶۹	۰/۱۲۶	۰/۰۹۷
گاز NO	۰/۰۰۶	۰/۰۰۴	۰/۰۰۳

آ) با توجه به مقادیر داده گاز A می تواند کربن دی اکسید باشد.

ب) اگر یک کیلوگرم آب سیرشده از گاز NO را از دمای ۲۰ به دمای ۴۰ درجه سلسیوس برسانیم در شرایط STP مقدار ۲۲/۴ میلی لیتر گاز خارج می شود.

پ) در دمای ۲۵ درجه سلسیوس محلول حاوی ۰/۳۳۸ گرم گاز A در ۲۰۰ گرم آب، یک محلول فراسیرشده است.

@konkorilife

۱) هر سه مورد ۲) آ ، ب ۳) ب ، پ ۴) هیچ کدام

گزینه ۱: علت صحیح عبارت «آ» انحلال پذیری CO_2 از NO بیش تر است بنابر این گاز A می تواند CO_2 باشد. ب) وقی که دمای گاز را از دمای ۲۰ به دمای ۴۰ درجه سلسیوس برسانیم مقدار ۰/۰۰۳ گرم گاز(۰/۰۰۳-۰/۰۰۶) از ۱۰۰ گرم آب خارج می شود و در ۱۰۰۰ گرم آب مقدار ۰/۰۳ گرم گاز(۰/۰۰۳×۱۰) خارج می شود که این مقدار برابر ۰/۰۰۱ مول گاز NO می باشد($\frac{0.03}{30} = 0.001$) که این مقدار گاز در شرایط STP برابر ۲۲/۴ میلی لیتر(۲۲۴۰۰×۰/۰۰۱) می باشد. پ) در دمای ۲۵ درجه سلسیوس انحلال پذیری گاز A میانگین دو انحلال پذیری گاز A در دو دمای ۲۰ و ۳۰ درجه سلسیوس می باشد یعنی $\frac{0.169+0.126}{2} = 0.1475$ و اگر مقدار ۰/۳۳۸ گرم را بر دو تقسیم کنیم(چون این مقدار در ۲۰۰ گرم آب می باشد) مقدار $\frac{0.338}{2} = 0.169$ گرم گاز A به دست می آید و این عدد از انحلال پذیری گاز A در دمای ۲۵ درجه سلسیوس بیش تر است بنابر این محلول فراسیرشده می باشد.

مثال ۲: در شرایط استاندارد حداکثر می توان ۰/۰۵۶ لیتر گاز نیتروژن را در ۰/۸ کیلوگرم آب حل نمود. انحلال پذیری گاز نیتروژن در این شرایط کدام است؟ (N=۱۴$g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۰۷۷۵ ۲) ۰/۰۶۵۲ ۳) ۰/۰۰۷۲۵ ۴) ۰/۰۰۸۷۵

گزینه ۴:

$$\text{جرم گاز نیتروژن} = \frac{0.056}{22.4} \times 28 = 0.07\ gN_2$$

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{0.07}{800} \times 100 = 0.0875\ gN_2/100\ gH_2O$$

مثال ۳: با توجه به جدول روبرو که در دمای ۲۰ درجه سلسیوس تهیه شده است اگر در همین دما به کمک ۲۵۰ گرم آب و در فشار ۴ اتمسفر محلول سیرشده ی از گاز اکسیژن تهیه کنیم و سپس فشار را تا ۳ اتمسفر کاهش دهیم چند گرم گاز اکسیژن آزاد می شود؟

فشار(atm)	۳	۴
انحلال پذیری	۰/۰۱۴	۰/۰۱۸

۱) ۰/۰۱۲ ۲) ۰/۰۰۴ ۳) ۰/۰۰۸ ۴) ۰/۰۱۰

گزینه ۴: اختلاف انحلال پذیری گاز اکسیژن در دو فشار برابر ۰/۰۰۴ گرم می باشد یعنی اگر جرم آب ۱۰۰ گرم باشد ۰/۰۰۴ گرم گاز آزاد می شود ولی در این جا جرم آب ۲۵۰ گرم است یعنی دو برابر ۱۰۰ بنابر این مقدار گاز آزاد شده برابر $0.004 \times 2.5 = 0.010\ g$ می باشد.

مثال ۴: اگر در ..... ثابت، ..... را ..... کنیم انحلال پذیری گازها در آب ..... می شود.

۱) فشار، دما، دو برابر، نصف ۲) دمای، فشار گاز، نصف، دو برابر

۳) دمای، فشار گاز، دو برابر، دو برابر ۴) فشار، دما، نصف، دو برابر

گزینه ۳: طبق قانون هنری در دمای ثابت فشار گاز با انحلال پذیری رابطه مستقیم و خطی دارد یعنی با دو برابر کردن فشار یک گاز انحلال پذیری آن دو برابر می شود ولی در فشار ثابت دما گاز با انحلال پذیری رابطه وارونه و غیر خطی دارد یعنی با نصف کردن دما انحلال پذیری دو برابر نمی شود و یا با دو برابر کردن دما انحلال پذیری نصف نمی شود.

مثال ۵: اگر بدانیم انحلال پذیری گاز متان در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و فشار ۴ اتمسفر برابر ۰/۰۱ گرم است در دمای ۲۰ درجه سانتی گراد و فشار ۸ اتمسفر حداکثر چند مول گاز متان در ۵ لیتر آب حل کرد؟ چگالی آب در این دما برابر ۱$g.mL^{-1}$ بگیرید.(H=۱ ، C=۱۲$g.mol^{-1}$)

۱) $\frac{1}{8}$ ۲) $\frac{1}{16}$ ۳) $\frac{1}{32}$ ۴) $\frac{1}{24}$

@konkorilife

گزینه ۲: طبق قانون هنری در دمای ثابت با دو برابر شدن فشار گاز انحلال پذیری دو برابر می شود بنابر این انحلال پذیری گاز متان در فشار ۸ اتمسفر برابر ۰/۰۲ گرم می باشد که اگر این مقدار را در ۵۰ ($\frac{5000\ gH_2O}{100} = 50$) ضرب کنیم حداکثر مقدار گرم متان در ۵ لیتر آب حل می شود به دست می آید یعنی $0.02 \times 50 = 1\ g$. حال این مقدار گرم را بر جرم مولی متان تقسیم کنیم تعداد مول ها به دست می آید یعنی:

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{1}{16}$$

مثال ۶: انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای ۱۵ درجه سانتی گراد و فشار ۴ اتمسفر برابر ۰/۰۲ گرم است اگر بخواهیم در این دما مقدار ۰/۱ گرم گاز اکسیژن را در ۰/۲ کیلوگرم آب حل کنیم فشار گاز باید چند اتمسفر باشد؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

گزینه ۳: $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2} \Rightarrow \frac{0.02}{4} = \frac{\frac{0.1}{200}\times 100}{P_2} \Rightarrow P_2 = \frac{4\times 0.05}{0.02} = 10\ atm$

مثال ۷: در جدول مقابل انحلال پذیری گازها در فشار $1atm$ و دمای $20\ ^oC$ نشان می دهد انحلال پذیری گاز اکسیژن در همان شرایط کدام عدد می تواند باشد؟ (Ar=۴۰$g.mol^{-1}$ ، O=۱۶ ، N=۱۴ ، C=۱۲ ، H=۱)

گاز	متان	نیتروژن	آرگون
انحلال پذیری	۰/۰۱۹	۰/۰۱۵	۰/۰۴۷

۱) ۰/۰۳۶ ۲) ۰/۰۵۲ ۳) ۰/۰۱۲ ۴) ۰/۰۱۷

گزینه ۱: گازهای متان، نیتروژن، آرگون و اکسیژن ناقطبی هستند و هر گازی که جرم مولی بیش تری دارد انحلال پذیری آن بیش تر است و جرم مولی گاز اکسیژن(۳۲) بین جرم مولی گاز نیتروژن(۲۸) و گاز آرگون(۴۰) است بنابر این انحلال پذیری آن باید بین انحلال پذیری این دو گاز باشد که ۰/۰۳۶ بین دو عدد ۰/۰۱۵ و ۰/۰۴۷ است.

مثال ۸: اگر انحلال پذیری گاز نیتروژن منواکسید در دمای $20\ ^oC$ و فشار $3atm$ برابر ۰/۰۲۰ گرم باشد انحلال پذیری این گاز در دمای $15\ ^oC$ و فشار $4/5atm$ کدام گزینه می تواند باشد؟

۱) ۰/۰۳۰ ۲) ۰/۰۳۲ ۳)۰/۰۲۸ ۴) ۰/۰۱۸

گزینه ۲: اگر دما ثابت بود و فقط فشار از ۳ به ۴/۵ اتمسفر می رسید یعنی فشار ۱/۵ برابر می شد انحلال پذیری گاز نیز ۱/۵ برابر می شد یعنی از ۰/۰۲۰ به ۰/۰۳۰ گرم می رسید ولی چون دما نیز کاهش یافته است این تغییر دما نیز باعث افزایش انحلال پذیری گاز NO می شود بنابر این انحلال پذیری گاز در شرایط جدید باید مقداری بیش تر از ۰/۰۳۰ گرم باشد یعنی ۰/۰۳۲ گرم است.

مثال ۹: انحلال پذیری گاز کلر در دمای $30\ ^oC$ و فشار $6atm$ برابر ۱/۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است اگر در همین دما محلول سیرشده ی از گاز کلر را که شامل ۸۰ گرم آب است از فشار $6atm$ به $3atm$ کاهش دهیم چند گرم گاز کلر آزاد می شود؟

۱) ۰/۴۴ ۲) ۰/۶۶ ۳) ۰/۶۰ ۴) ۰/۴۸

گزینه ۴: $\frac{S_1}{P_1} = \frac{S_2}{P_2} \Rightarrow \frac{1.2}{6} = \frac{S_2}{3} \Rightarrow S_2 = \frac{3\times 1.2}{6} = 0.6\ g/100H_2O$

اختلاف انحلال پذیری گاز کلر در دو فشار برابر ۰/۶ گرم(۰/۶-۱/۲) می باشد بنابر این اگر جرم آب ۱۰ گرم باشد ۰/۶ گرم گاز کلر آزاد می شود ولی چون جرم آب ۸۰ گرم است بنابر این جرم گاز کلر آزاد شده ۰/۴۸ گرم می باشد یعنی:

$$100\ gH_2O \qquad 0.6\ gCl_2$$
$$80\ g \qquad x = \frac{80\times 0.6}{100} = 0.48\ g\ Cl_2$$

@konkorilife

مثال ۱۰: انحلال پذیری گاز CO_2 در آب در دمای $25\ ^oC$ و فشار $1atm$ برابر ۰/۱۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر فشار CO_2 در یک بطری نوشیدنی گازدار ۱/۵ لیتری سربسته تقریباً $3atm$ باشد پس از باز شدن درب بطری و گذشت زمان کافی در دمای $30\ ^oC$ تقریباً چند گرم گاز کربن دی اکسید از بطری خارج می شود؟ چگالی نوشیدنی گازدار را $1g.mL^{-1}$ بگیرید.

۱) ۲/۷۸ ۲) ۴/۳۵ ۳) ۲/۶۲ ۴) ۶/۴۵

گزینه ۲:

$$\frac{S_1}{P_1}=\frac{S_2}{P_2}\Rightarrow\frac{0.145}{1}=\frac{S_2}{3}\Rightarrow S_2=3\times0.145=0.435\ g/100H_2O$$

$$100\ gH_2O \qquad (0.435-0.145)gCO_2$$

$$1500\ mL\times1g.mL^{-1} \qquad x=\frac{1500\times0.29}{100}=4.35\ gCO_2$$

مثال ۱۱: با توجه به جدول مقابل گازهای A ، B و C به ترتیب کدامند؟ (H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶ ، Cl=۳۵/۵ ، S=۳۲$g.mol^{-1}$)

گاز	A	B	C
انحلال پذیری	۰/۴۲	۰/۰۸۶	۰/۲۱

۱) Cl_2 , CO_2 ,H_2S ۲) H_2S , CO_2 , Cl_2

۳) CO_2 , H_2S , Cl_2 ۴) CO_2 , Cl_2 , H_2S

گزینه ۲: گاز H_2S قطبی و گازهای CO_2 و Cl_2 ناقطبی هستند و جرم مولکولی گازهای کلر، کربن دی اکسید و هیدروژن سولفید به ترتیب ۷۳ ، ۴۴ و ۳۴ گرم بر مول است و چون گاز کلر جرم مولکولی زیادی دارد انحلال پذیری آن از همه بیش تر است و بین دو گاز H_2S و CO_2 که جرم مولکولی آن ها اختلاف زیادی ندارند ولی گاز هیدروژن سولفید به علت قطبی بودن انحلال پذیری بیش تری نسبت به CO_2 دارد بنابر این ترتیب انحلال پذیری این سه گاز به صورت $Cl_2 > H_2S > CO_2$ است.

انواع رساناها

۱- رسانای الکترونی: در این نوع رساناها جریان الکتریکی توسط حرکت الکترون ها بوجود می آید که فلزها رسانی الکترونی هستند زیرا با برقراری اختلاف پتانسیل بین دو سر یک سیم الکترون ها در سیم حرکت می کنند.

۲- رسانای یونی: در این نوع رساناها جریان الکتریکی توسط حرکت یون ها به وجود می آید که محلول الکترولیت ها و نمک های مذاب رسانای یونی هستند زیرا یون ها می توانند آزادانه حرکت کنند. رسانای یونی وقتی انجام می شود که یون ها بتواند از نقطه ای به نقطه دیگر حرکت کند زیرا در این حالت بارهای الکتریکی هم جا به جا می شوند بنابر این شرط رسانایی یک محلول وجود یون ها ناهمنام متحرک در آن است که بتواند آزادانه حرکت کنند در نتیجه هر چه تعداد یون ها در یک محلول بیش تر باشد رسانای الکتریکی آن محلول بیش تر است.

شیمی دانان مواد را با توجه به نوع انحلال آن ها در آب یا هر حلال دیگر بر جسب تولید و یا عدم تولید یون در محلول حاصل به دو دسته الکترولیت و غیر الکترولیت تقسیم می کنند.

۱- مواد غیرالکترولیت: موادی هستند که کاملاً به صورت مولکولی در حلال حل شده و در اثر انحلال یون تولید نمی کنند مانند انحلال ترکیب های آلی به جز اسیدها و بازها(آمین ها) و آمینواسیدها و هم چنین محلول ترکیب های ناقطبی در حلال های ناقطبی مثل انحلال ید در هگزان و نفت محلول الکترولیت به شمار می روند. از آن جایی که در محلول های غیر الکترولیت یون وجود ندارد این محلول ها رسانای جریان برق نیستند.

@konkorilife

۲- مواد الکترولیت: موادی هستند که در اثر انحلال در آب یونیده یا تفکیک می شوند و در اثر انحلال یون تولید می کنند محلول هایی که از انحلال ترکیب های یونی و برخی ترکیب های مولکولی قطبی در آب به دست می آیند الکترولیت می باشند. مواد الکترولیت خود به دو دسته الکترولیت های قوی و الکترولیت های ضعیف تقسیم بندی می شوند.

آ) الکترولیت های قوی: الکترولیت هایی هستند که هنگام انحلال در آب کاملاً تفکیک یا یونیده شوند مانند اسیدها و بازهای قوی و نمک های محلول(HCl , $NaOH$. $NaCl$). محلول الکترولیت های قوی رسانای خوب جریان برق هستند و لازم به ذکر است که محلول هر الکترولیت قوی لزوماً رسانای خوب جریان برق نیست زیرا شرط یک رسانای خوب یا قوی یون زیاد می باشد بنابر این شرایط یک رسانای خوب الکترولیت قوی و انحلال پذیری زیاد در آب می باشند که با حل کردن مقدار مناسبی از آن غلظت یون ها در محلول آن به اندازه ای می رسد که بتواند به راحتی جریان برق را عبور دهند در نتیجه ترکیب های یونی کم محلول و نامحلول رسانای خوب جریان برق نیستند زیرا به مقدار کم و یا ناچیز در آب حل می شوند و تعداد یون کمی در محلول آن ها وجود دارد.

ب) الکترولیت های ضعیف: الکترولیت هایی هستند که هنگام انحلال در آب به طور عمده به صورت مولکولی حل شوند و تعداد کمی از مولکول های آن ها یونیده شوند در محلول های الکترولیت ضعیف غلظت مولکول های یونیده نشده خیلی بیش تر از غلظت یون های تولید شده می باشد مانند اسیدها و بازهای ضعیف (HF ,CH_3COOH , NH_3). فرآیند انحلال الکترولیت های ضعیف در آب برگشت پذیر است بنابر این باید واکنش انحلال آن ها در آب با استفاده از فلش دو طرفه نشان داد. $HF_{(aq)} \rightleftarrows H^+_{(aq)} + F^-_{(aq)}$

محلول های الکترولیت ضعیف چون تعداد یون ها در محلول کم است آن ها رسانای ضعیف جریان برق هستند.

مثال ۱: محلول کدام دسته از ترکیب های زیر همگی الکترولیت قوی می باشند؟

۱) HCl , C_2H_5OH , $NaOH$ ۲) KCl , HBr , Na_2SO_4

۳) $AgNO_3$, HF , NH_3 ۴) $FeCl_2$, H_2CO_3 , $C_{12}H_{22}O_{11}$

گزینه ۲: همان طور که می دانید اسیدها و بازهای قوی و نمک ها الکترولیت قوی هستند و ترکیب های آلی به جزء اسیدهای آلی، آمینواسیدها و آمین ها غیرالکترولیت هستند و اسیدهای آلی، آمینواسیدها و آمین ها الکترولیت ضعیف هستند.

مثال ۲: محلول ۰/۱ مولار اتانول، .... و .... در آب خالص به ترتیب .... ، ..... و الکترولیت قوی محسوب می شوند.

۱) پتاسیم نیترات، هیدروژن فلوئورید، الکترولیت قوی، الکترولیت ضعیف

۲) پتاسیم هیدروکسید، سدیم کلرید، غیرالکترولیت، الکترولیت ضعیف

۳) هیدروژن فلوئورید، پتاسیم یدید، غیرالکترولیت، الکترولیت ضعیف

۴) سدیم نیترات، هیدروژن فلوئورید، الکترولیت قوی، الکترولیت ضعیف

گزینه ۳: محلول ترکیب های نمک ها و اسید قوی(HCl , HBr, HI, $HClO_4$, $HBrO_4$, HIO_4 , HNO_3 , H_2SO_4) و بازهای قوی($LiOH$, $NaOH$, KOH , $RbOH$, $CsOH$, $Ca(OH)_2$, $Sr(OH)_2$, $Ba(OH)_2$) در آب الکترولیت قوی هستند مانند پتاسیم نیترات، پتاسیم هیدروکسید، سدیم کلرید و سدیم نیترات. و محلول اسیدها ضعیف مانند , H_2CO_3 , H_2SO_3 , H_2CO_3 , CH_3COOH , $HCOOH$, HF

@konkorilife

H_3PO_4 و بازهای ضعیف مانند NH_3 الکترولیت ضعیف هستند و محلول اغلب ترکیب های آلی(همه ترکیب های آلی به جز اسیدها و آمین ها و آمینواسیدها و آمیدها) غیرالکترولیت هستند.

مثال ۳: با توجه به شکل مقابل محلول های A ، B و C به ترتیب کدام محلول های زیر می تواند باشد؟

۱) محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید، محلول ۱/۵ مولار اتانول، محلول یک مولار هیدروفلوئوریک اسید

۲) محلول یک مولار هیدروفلوئوریک اسید ، محلول ۱/۵ مولار اتانول، محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید

۳) محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید، محلول یک مولار هیدروفلوئوریک اسید، محلول ۱/۵ مولار اتانول

۴) محلول یک مولار هیدروفلوئوریک اسید، محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید، محلول ۱/۵ مولار اتانول

گزینه ۳: محلول نمک های محلول رسانای زیاد دارند مانند سدیم کلرید، سدیم نیترات، پتاسیم نیترات، پتاسیم یدید و به طورکلی نمک های نیترات و کلرید همگی محلول هستند. اسیدها و بازهای ضعیف رسانی کمی دارند مانند HF , $HCOOH$, CH_3COOH , H_2CO_3 , H_3PO_4 , H_2CO_3 , H_2SO_3 و NH_3 و محلول همه ترکیب های آلی به جز اسیدها و آمین ها و آمینواسیدها و آمیدها رسانایی کم که دارند نارسانا هستند.

مثال ۴: با توجه به محلول های زیر چند مورد درست بیان شده است؟

$$HF_{(aq)} , KOH_{(aq)} , C_2H_5OH_{(aq)} , NaCl_{(aq)}$$

آ) بین آن ها دو محلول غیرالکترولیت وجود دارد که به صورت مولکولی حل می شوند.

ب) بین آن ها دو محلول الکترولیت قوی وجود دارد که کاملاً به صورت یونی حل می شوند.

پ) محلول سدیم کلرید یک رسانای یونی است.

ت) در محلول HF ذره ها به طور عمده به صورت یونی در آب حل می شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های «ب» و «پ» درست می باشند بررسی عبارت های نادرست: آ) در بین این محلول ها فقط اتانول غیرالکترولیت می باشد. ب) $NaCl$ و KOH الکترولیت قوی هستند و کاملاً به صورت یونی حل می شوند. پ) در محلول های الکترولیت رسانایی از طریق جا به جایی یون ها انجام می شود. ت) در محلول HF ذره ها به طور عمده به صورت مولکولی حل می شوند و این گونه ترکیب ها الکترولیت ضعیف می باشند.

مهم ترین یون های الکترولیت بدن

۱- یون پتاسیم یکی از مهم ترین یون ها در الکترولیت بدن است(نیاز روزانه هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است از آن جایی که بیش تر مواد غذایی حاوی یون پتاسیم هستند کمبود آن به ندرت احساس می شود). یون پتاسیم به تنظیم عمل کرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است به طوری که پیام های عصبی در عصب ها بدون وجود این یون امکان پذیر نیست.

۲- یون منیزیم که ۵۰ ٪ آن در ساختار استخوان ها وجود دارد که در بدن تامین انرژی در ماهیچه ها و کنترل عصبی را انجام می دهد.

@konkorilife

۳- یون کلسیم که ۹۰ ٪ آن در استخوان ها به صورت کلسیم فسفات و کلسیم کربنات وجود دارد و در بدن استخوان می سازد و انقباض ماهیچه ها را انجام می هد.

۴- یون کلرید یون اصلی در مایع برون سلولی است و در بدن نقش شیره ی معده و تنظیم مایع های بدن را به عهده دارد.

مثال: یکی از یون ها در الکترولیت بدن، یون ..... است. نیاز روزانه ی بدن هر فرد بالغ به این یون دو برابر یون ..... است و میزان یون های کلسیم و منیزیم در اسخوان ها به ترتیب .... و ..... مقدار کل این یون ها در بدن است.

م) سدیم، پتاسیم، ۵۰ ٪ ، ۹۰ ۲) پتاسیم، سدیم، ۵۰ ٪ ، ۹۰ ٪

۳) سدیم، پتاسیم، ۹۰ ٪ ، ۵۰ ٪ ۴) پتاسیم، سدیم، ۹۰ ٪ ، ۵۰ ٪

گزینه : پتاسیم یکی از یون ها در الکترولیت بدن است و نیاز روزانه ی بدن هر فرد بالغ به این یون دو برابر یون سدیم است و میزان یون های کلسیم و منیزیم در اسخوان ها به ترتیب ۹۰ درصد و ۵۰ درصد مقدار کل این یون ها در بدن است.

ردپای آب در زندگی

میزان مصرف آب توسط هر فرد به کمک مفهومی به نام ردپای آب تعریف می شود. ردپای آب نشان می دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس را مصرف می کند و در نتیجه چه مقدار از حجم منابع آب کم می شود. به طور کلی مصرف آب توسط هر فرد را می توان به دو دسته تقسیم کرد.

۱- آب مصرفی در فعالیت های روزانه مانند شست و شو، آشامیدن، پختن غذا و ... که قابل مشاهده و اندازه گیری است.

۲- آبی که در صنایع گوناگون طی فرآیندهای مختلف آماده سازی یک وسیله، کالا یا فرآورده مصرف می شود و مستقیماً قابل مشاهده و اندازه گیری نیست به عنوان مثال میزان مصرف آب برای تولید یک کیلوگرم چرم، ۱۰۰ گرم شکلات، یک بلوز نخی، یک گیلوگرم گندم و یک کیلوگرم گوجه به صورت زیر است.

یک کیلو گرم گوجه فرنگی (1800 لیتر) < یک کیلو گرم گندم (1830 لیتر) < 100 گرم شکلات (2400 لیتر) < یک بلوز نخی (2700 لیتر) < یک کیلو گرم چرم (16600لیتر)

در میان صنایع مختلف بخش کشاورزی بیش ترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است. تقریباً همه ی آب های مصرفی در صنایع گوناگون از منابع آب های شیرین تامین می شود یعنی تقریباً همه ی آب های مصرفی از آب های سطحی(رودها، دریاچه ها و نهرها) و آب های زیر زمینی(چشمه ها، قنات ها و چاه های عمیق) تهیه می شوند از این رو گفته می شود هر چه ردپای آب ایجاد شده بیش تر باشد منابع آب شیرین بیش تر مصرف می شود و زودتر به پایان می رسد و به طور کلی میانگین ردپای آب برای هر فرد در یک سال حدود یک میلیون لیتر است.

مثال: کدام یک از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) هرچه ردپای آب ایجاد شده سنگین تر باشد منابع آب شیرین بیش تر مصرف می شود.

۲) ردپای آب برای تولید یک کیلوگرم گوجه فرنگی از یک کیلوگرم چرب بیش تر است.

@konkorilife

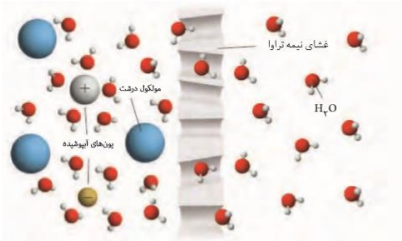
۳) ردپای آب برای هر فرد نشان می دهد که آن فرد چه مقدار از آب قابل استفاده و در دسترس را مصرف می کند.

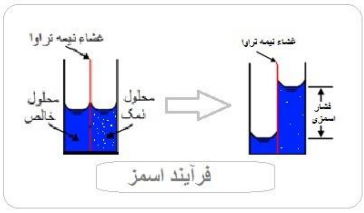
۴) در میان صنایع گوناگون، صنعت کشاورزی بیش ترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.

گزینه ۲: ردپای آب برای تولید یک کیلوگرم گوجه فرنگی ۱۸۰ لیتر و برای یک کیلوگرم چرم ۱۶۶۰۰ لیتر است.

اسمز یا گذرندگی

اگر حجم های یکسانی از آب خالص و محلول آب نمک توسط یک غشای نیم تراوا(غشایی مانند سلوفان که برخی از مولکول ها، نه همه آن ها، را از خود عبور می‌دهد، غشای نیمه تراوا نامیده می‌شود) جدا شده باشند غشایی که فقط مولکول های آب بتواند از درون آن بگذرد و یون های سدیم و کلر نتواند عبور کنند در این حالت مولکول های آب در هر دو جهت حرکت می کنند ولی سرعت حرکت این مولکول ها از سمت آب خالص به سمت محلول آب نمک بیش تر است چون تعداد مولکول های آب در آب خالص نسبت به محلول آب نمک بیش تر است. به حرکت مولکول های آب از درون یک غشای نیمه تراوا از سمت محلول رقیق تر به سمت محلول غلیظ تر و یا از سمت حلال خالص به سمت محلول، اسمز می گویند که با گذشت زمان حجم محلول غلیظ تر افزایش و حجم محلول رقیق تر کاهش می یابد.





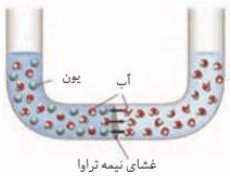
در شکل بالا سرعت حرکت مولکول های آب به سمت محلول چپ بیش تر از سرعت حرکت مولکول های آب به سمت راست است بنابر این با گذشت زمان با ورود آب به محلول حجم آن بیش تر شده و به تدریج محلول رقیق تر می شود و با رقیق شدن محلول به جایی می رسیم که سرعت حرکت مولکول های آب در دو جهت برابر شده و به تعادل است در حالت تعادل حرکت مولکول های آب در دو جهت ادامه می یابد ولی به علت برابر بودن سرعت حرکت آن ها غلظت و حجم ثابت می ماند در حالت تعادل فشار ناشی از افزایش حجم محلول را فشار فشار اسمزی می گویند یعنی زمانی که تمایل آب به عبور از غشا با فشاری که ستون مایع وارد می کند برابر شود اسمز متوقف می شود و در واقع فشار لازم برای توقف کامل اسمز را فشار اسمزی می گویند به عنوان مثال متورم شدن حبوبات و میوه های خشک در اثر قرار گرفتن در آب پدیده اسمز است و اگر خیاری را در آب نمک غلیظ قرار دهیم در این

@konkorilife

حالت مولکول های آب از قسمت پر آب تر یعنی بافت میوه به سمت محیط غلیظ یا کم آب تر رفته و در نتیجه خیار چروکیده می شود. تنها عاملی که بر فشار اسمزی تاثیر می گذارد تعداد ذره های حل شونده است و نوع و خواص ذره ها روی فشار اسمزی تاثیری ندارد و هر چه تعداد ذره های حل شونده بیش تر باشد فشار اسمزی بیش تر است و اختلاف سطح مایع دو طرف غشای نیمه تراوا بیش تر است و برای محاسبه تعداد ذره های حل شونده از رابطه زیر استفاده می کنیم.

$$\text{تعداد ذره های حل شونده} = \text{تعداد مول های ماده حل شونده} \times \frac{\text{تعداد ذره هایی هنگام که حل شدن}}{\text{هر مول آن تولید می شود}}$$

مثال: در لوله ی U شکل روبرو حجم های یکسانی از آب مقطر و آب نمک توسط یک غشای نیمه تراوا از هم جدا شده اند با توجه به آن کدام عبارت درست است؟



۱) با گذشت زمان حجم محلول آب نمک کم و حجم آب مقطر زیاد می شود.

۲) با این روش می توان آب شور را شیرین کرد.

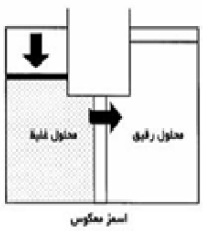
۳) سرعت حرکت مولکول های آب در دو طرف به سمت غشای نیمه تراوا برابر است.

۴) با گذشت زمان غلظت محلول آب نمک کاهش می یابد.

گزینه ۴: در اسمز سرعت حرکت مولکول های آب از سمت محلول غلیظ تر به سمت محلول رقیق تر یا آب مقطر بیش تر از سرعت حرکت مولکول های آب از سمت محلول رقیق تر به سمت محلول غلیظ تر می باشد.

اسمز معکوس

اگر حجم های یکسانی از آب خالص و محلول آب نمک توسط یک غشای نیم تراوا جدا شده باشند و روی سطح محلول آب نمک فشاری بیش تر از فشار اسمزی وارد کنیم در این حالت مولکول های آب در هر دو جهت حرکت می کنند ولی سرعت حرکت این مولکول ها از سمت محول آب نمک به سمت آب خالص بیش تر است چون فشار وارد بیش تر از فشار اسمزی است یعنی آب از محلول غلیظ تر جدا شده و پس از عبور از غشا نیم تراوا به طرف محلول رقیق تر می رود به همین علت به این فرآیند اسمز معکوس می گویند. که با گذشت زمان حجم محلول غلیظ تر کاهش و حجم آب خالص افزایش می یابد. فرآیند اسمز معکوس برای تولید آب شیرین از آب دریا به کار می رود.



@konkorilife

مقایسه اسمز و اسمز معکوس

۱- در اسمز حرکت برآیند مولکول های آب یا حلال از محلول رقیق تر به محلول غلیظ تر است ولی در اسمز معکوس مولکول های آب یا حلال از محلول غلیظ تر به محلول رقیق تر می باشد.

۲- در اسمز با گذشت زمان غلظت محلول رقیق غلیظ تر و محلول غلیظ تر رقیق تر می شود ولی در اسمز معکوس با گذشت زمان غلظت محلول رقیق رقیق تر و محلول غلیظ تر غلیظ تر می شود.

۳- در اسمز با گذشت زمان حجم و ارتفاع محلول رقیق کاهش و حجم و ارتفاع محلول غلیظ افزایش می یابد ولی در اسمز معکوس با گذشت زمان حجم و ارتفاع محلول رقیق افزایش و حجم و ارتفاع محلول غلیظ کاهش می یابد.

۴- اسمز فرآیندی خود به خودی است ولی اسمز معکوس فرآیندی غیر خود به خودی است یعنی با اعمال فشار انجام می شود.

مثال: با توجه به شکل مقابل کدام عبارت درست است؟

۱) فرآیند اسمز را نشان می دهد.

۲) با استفاده از این روش می توان نمک زدایی از آب دریا انجام داد.

۳) با گذشت زمان حجم و ارتفاع محلول رقیق کاهش و حجم و ارتفاع محلول غلیظ افزایش می یابد.

۴) یک فرآیندی خود به خودی است.

گزینه ۲: این یک فرآیند اسمز معکوس می باشد که یک فرآیند غیر خود به خودی است و با گذشت زمان حجم و ارتفاع محلول رقیق افزایش و حجم و ارتفاع محلول غلیظ کاهش می یابد.

روش های تصفیه آب

۱- صافی کربن: با صافی کربن مواد آلاینده، نافلزها، فلزهای سمی، حشره کش ها و آفت کش ها و ترکیب های آلی فرار جدا می شوند ولی میکروب ها جدا نمی شوند.

۲- اسمز معکوس: با اسمز معکوس مواد آلاینده، نافلزها، فلزهای سمی، حشره کش ها و آفت کش ها و ترکیب های آلی فرار جدا می شوند ولی میکروب ها جدا نمی شوند.

۳- تقطیر: با تقطیر مواد آلاینده، نافلزها، فلزهای سمی، حشره کش ها و آفت کش ها جدا می شوند ولی میکروب ها و ترکیب های آلی فرار جدا نمی شوند.

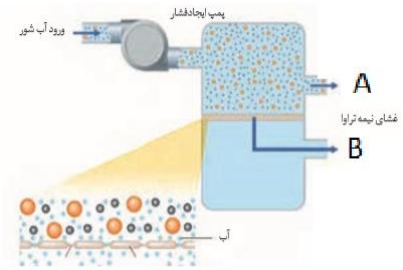
مثال ۱: نمونه ای از آب تصفیه نشده ای حاوی فلزهای سمی، میکروب ها و ترکیب های آلی فرار است این نمونه را به سه قسمت جداگانه تقسیم کرده و هر بخش را به ترتیب توسط یکی از روش های تقطیر، اسمز معکوس و صافی کربن تصفیه می کنیم کدام آلاینده ها همچنان در تمامی این نمونه های تصفیه شده باقی مانده است؟

گ) فلزهای سمی ۲) میکروب ها، ترکیب های آلی فرار ۳) میکروب ۴) ترکیب های آلی فرار

گزینه ۳: با توجه به شکل زیر هیچ یک از روش های تقطیر، اسمز، اسمز معکوس و صافی کربنی توانایی تصفیه و پاک سازی میکروب ها را ندارند.

@konkorilife

مثال ۲: با توجه به شکل مقابل چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟



آ) این روش به اسمز معروف است.

ب) A و B به ترتیب نشان دهنده ی محل خروج محلول غلیظ و آب شیرین می باشد.

پ) جهت حرکت مولکول های آب از غشای نیمه تراوا دو طرفه می باشد.

ت) در این روش تصفیه ی آب میکروب های آن جداسازی می شوند.

ث) بدون وجود پمپ ایجاد فشار، مولکول های آب از غشای نیمه تراوا عبور نمی کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: عبارت های «ب» و «پ» درست می باشند و بررسی عبارت های نادرست: آ) این روش به اسمزمعکوس معروف است. ت) در هیچ کدام روش های تصفیه ی آب میکروب های آن جداسازی نمی شوند. ث) بدون وجود پمپ ایجاد فشار، مولکول های آب از غشای نیمه تراوا هم عبور می کند.

تست های دوره ای

۱- کدام عبارت های زیر نادرست است؟

۱) گرچه ۷۵ درصد سطح زمین را آب پوشانده است ولی ۵۰ درصد جمعیت جهان از کم آبی رنج می برند.

۲) وجود انواع یون ها در آب دریا به علت انحلال نمک های گوناگون در آن است.

۳) ۲/۱۵ ٪ منابع آب را منابع غیر اقیانوسی تشکیل می دهند.

۴) ۶۶ ٪ از مردم جهان تا سال ۲۰۲۵ با کمبود آب روبرو خواهند شد.

گزینه ۳: ۲/۸ ٪ منابع آب را منابع غیر اقیانوسی تشکیل می دهند و ۲/۱۵ ٪ منابع آب را منابع یخ های قطبی و کوه های یخ تشکیل می دهند.

۲- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) منابع اقیانوسی آب در کره ی زمین بیش از ۳۴ برابر منابع غیر اقیانوسی است.

ب) آب های آشامیدنی زلال و شفاف می باشند بنابر این خالص به شمار می روند.

پ) دریاها مخلوط همگن از انواع یون ها و مولکول ها در آب است.

ت) اغلب آب های کره ی زمین شور هستند از این رو قابل استفاده در مصارف خانگی و صنعتی نمی باشند.

ث) سالانه میلیاردها تن مواد گوناگون از آب دریا ها و اقیانوس ها استخراج می شود.

ج) فراوان ترین آنیون موجود در آب دریاها در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد.

@konkorilife

چ) اگر کره زمین را مسطح در نظر بگیریم آب همه ی سطح آن را تا ارتفاع ۲ متر می پوشاند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۱: منابع اقیانوسی آب در کره ی زمین بیش از ۳۴ برابر($\frac{97.2}{2.8} = 34.7$) منابع غیر اقیانوسی است. آب آشامیدنی با وجود این که ظاهر زلال و شفافی دارد ولی دارای ناخالصی هایی است و مخلوط همگن می باشد که حاوی مقدار کمی از یون های مختلف است. دریاها مخلوط همگن از انواع یون ها و مولکول ها در آب است. بیش ترین منابع آب های کره ی زمین مربوط به اقیانوس ها می باشد ولی این آب ها به علت شور بودن به طور مستقیم نمی توان از آن ها در کشاورزی و مصارف صنعتی و خانگی استفاده کرد. بخش عمده آب موجود در کره ی زمین در اقیانوس ها و دریاها وجود دارد به طوری که اگر کره ی زمین را مسطح در نظر بگیریم آب همه ی سطح آن را تا ارتفاع ۲ متر می پوشاند. فراوان ترین آنیون موجود در آب دریاها یون کلرید می باشد که در دوره سوم جدول تناوبی قرار دارد.

۳- چند مورد از مطالب زیر در مورد آمونیم سولفات درست است؟

آ) در ساختار آن هم پیوند یونی و هم پیوند کوالانسی وجود دارد.

ب) هر مول آن دارای ۱۲ مول اتم از چهار عنصر متفاوت است.

پ) در آب به خوبی حل می شود و از هر مول آن سه مول یون چند اتمی به وجود می آید.

ت) تعداد یون های سازنده آن دو برابر یون های کلسیم کلرید است.

ث) یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد در اختیار گیاه قرار می دهد.

ج) اتم های هیدروژن در کاتیون آن در یک صفحه قرار دارند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: در ساختار آمونیم سولفات هم پیوند یونی و هم پیوند کوالانسی وجود دارد و هر مول آن دارای ۱۵ مول اتم از چهار عنصر متفاوت است، در آب به خوبی حل می شود و از هر مول آن سه مول یون چند اتمی به وجود می آید، تعداد یون های سازنده آن برابر با یون های کلسیم کلرید است، یکی از کودهای شیمیایی است که دو عنصر نیتروژن و گوگرد در اختیار گیاه قرار می دهد و اتم های هیدروژن در کاتیون آن(آمونیم) سه بعدی هستند یعنی به صورت چهاروجهی می باشند.

۴- از محلول کدام نمک می توان برای شناسایی یون کلسیم موجود در آب آشامیدنی استفاده کرد؟

۱) روی نیترات ۲) نقره کلرید ۳) نقره نیترات ۴) سدیم فسفات

گزینه ۴: اگر به محلول حاوی یون کلسیم(Ca^{2+}) مقداری محلول بی رنگ سدیم فسفات اضافه کنیم یون Ca^{2+} با یون PO_4^{3-} رسوب سفید رنگ کلسیم فسفات تشکیل می دهند.

۵- کدام ماده زیر حلال مناسب تری برای ترکیب های ناقطبی است؟

۱) اتانول ۲) استون ۳) هگزان ۴) هیدروکلریک اسید

گزینه ۳: هگزان ناقطبی است و حلال مناسبی برای ترکیب های ناقطبی می باشد. اتانول و استون قطبی و هیدروکلریک اسید یونی هستند و حلال ترکیب های قطبی می باشند.

۶- در چه تعداد از عبارت های زیر نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون ترکیب اول کوچک تر از نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون ترکیب دوم است؟

آ) سدیم سولفات، آمونیم نیترات ب) منیزیم نیترات، کلسیم فسفات

پ) آلومینیم کلرید، کروم(III) سولفات ت) سدیم سولفیت، باریم هیدروکسید

@konkorilife

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: در سدیم سولفات(Na_2SO_4) نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر $\frac{2}{1}$ می باشد و در آمونیم نیترات(NH_4NO_3) نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون برابر $\frac{1}{1}$ است، در منیزیم نیترات($Mg(NO_3)_2$) نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر $\frac{1}{2}$ می باشد و در کلسیم فسفات($Ca_3(PO_4)_2$) نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون برابر $\frac{2}{3}$ است، در آلومینیم کلرید($AlCl_3$) نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر $\frac{1}{3}$ می باشد و در کروم(III) سولفات($Cr_2(SO_4)_3$) نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون برابر $\frac{3}{2}$ است، در سدیم سولقیت(Na_2SO_3) نسبت شمار کاتیون به شمار آنیون برابر $\frac{2}{1}$ می باشد و در باریم هیدروکسید($Ba(OH)_2$) نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون برابر $\frac{2}{1}$ است،

۶- کدام ماده در حلالی که پیشنهاد شده است بهتر حل می شود.

۱) ید در اتانول ۲) سدیم نیترات در کربن دی سولفید

۳) پتاسیم کلرید در اتیل الکل ۴) نفتالین در آب

گزینه ۱: سدیم نیترات و پتاسیم کلرید ترکیب یونی هستند و ترکیب های یونی در حلال های قطبی و آب حل می شوند ونقتالین ناقطبی است و در حلال های ناقطبی حل می شود و در آب نامحلول است ولی ید در اتانول حل می شود و محلول تنتور ید که مصارف پزشکی دارد به وجود می آورد.

۷- اگر فلز M بتواند ترکیب های یونی با فرمول های MCl_3 و MCO_3 تولید کند. فلز M کدام یک از فلزهای زیر می تواند باشد؟

۱) کلسیم ۲) آلومینیم ۳) آهن ۴) روی

گزینه ۳: با توجه به ترکیب های داده شده فلز M ظرفیت ۲ و ۳ دارد و فلزهای واسطه به جزء فلزات واسطه ای که تراز فرعی d آن یا خالی و یا پر هستند دارای چند ظرفیت می باشد. فلزهای روی و آهن واسطه هستند که فلز روی به پر بودن زیرلایه یا تراز فرعی d فقط یک ظرفیت دارد و آن هم ۲ می باشد. کلسیم فلز اصلی و جزو گروه دوم جدول تناوبی می باشد و فقط ظرفیت ۲ دارد و آلومینیم هم فلز اصلی و جزو گروه ۱۳ است و فقط ظرفیت ۳ دارد.

۸- پاسخ صحیح پرسش های زیر در کدام گزینه آمده است؟

آ) مواد موجود در آب دریاها و اقیانوس ها چگونه به وجود می آیند؟

ب) مقدار کدام کاتیون در آب دریاها و اقیانوس ها ار دیگر کاتیون ها بیش تر است؟

پ) مقدا کدام یون در آب دریاها و اقیانوس ها از همه بیش تر است؟

ت) برای شناسایی یون کلرید در آب آشامیدنی از چه ترکیبی استفاده می شود؟

۱) فرسایش سطح کره ی زمین، K^+ ، Cl^- ، منیزیم نیترات

۲) انحلال گازهای موجود در هواکره، Na^+ ، SO_4^{2-} ، نقره نیترات

۳) واکنش شیمیایی بین آب و پوسته زمین، Na^+ ، Cl^- ، نقره نیترات

۴) واکنش شیمیایی بین آب و پوسته زمین، K^+ ، SO_4^{2-} ، منیزیم نیترات

گزینه ۳: مواد موجود در آب دریاها و اقیانوس ها از راه های فرسایش سطح کره ی زمین، انحلال گازهای موجود در هواکره، فوران آتش فشان ها و واکنش شیمیایی بین آب و پوسته زمین وجود می آیند و در آب دریاها و اقیانوس ها کاتیون Na^+ و آنیون Cl^- از بقیه یون های دیگر بیش تر است و برای شناسایی یون کلرید در آب ها از نقره نیترات استفاده می شود که یون کلرید با یون نقره تولید رسوب سفید رنگ نقره کلرید می کند.

۹- حلالیت یا انحلال پذیری یک ماده عبارت است از....

@konkorilife

۱) مقداری از یک ماده بر حسب مول که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

۲) مقداری از یک ماده بر حسب گرم که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود و محلول سیر شده تولید کند.

۳) مقداری از ماده برحسب گرم که در دمای معین در ۱۰۰۰ میلی لیتر آب حل می شود و محلول سیر شده تولید کند.

۴) مقداری از یک ماده بر حسب گرم که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

گزینه ۲: مقداری از یک ماده بر حسب گرم که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب یا حلال دیگر حل می شود و محلول سیر شده تولید کند انحلال پذیری آن ماده گفته می شود.

۱۰- چند مورد از مطالب زیر در مورد واکنش سدیم کلرید و نقره نیترات درست است؟

آ) مجموع ضرایب مولی واکنش دهنده ها با مجموع ضرایب مولی فرآورده ها برابر است.

ب) با گذشت زمان شمار یون های نقره و سدیم کاهش می یابد.

پ) در محلول حاصل از واکنش رسوب سفید رنگ تشکیل می شود.

ت) از ۰/۲ مول نقره نیترات با سدیم کلرید ۱۱/۷ گرم نقره کلرید تشکیل می شود.($AgCl$=۱۴۳/۵$g.mol^{-1}$)

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های «آ» و « پ » درست هستند. معادله ی واکنش بین سدیم کلرید و نقره نیترات به صورت زیر است.

$$NaCl + AgNO_3 \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_3$$

همان طور که در واکنش مشاهده می شود مجموع ضرایب مولی واکنش دهنده ها با مجموع ضرایب مولی فرآورده ها برابر است و با گذشت زمان شمار یون های نقره و کلر به علت تشکیل ترکیب نامحلول نقره کلرید که یک رسوب سفید رنگ است کاهش می یابد در نتیجه عبارت «ب» نادرست است و از واکنش ۰/۲ مول نقره نیترات ۰/۲ مول نقره کلرید تولید می شود که اگر این مقدار را در جرم مولی $AgCl$ ضرب کنیم ۲۷/۷ گرم نقره کلرید به دست می آید یعنی: ۰/۲×۱۴۳/۵=۲۸/۷ بنابراین عبارت «ت» نادرست است.

۱۱- مواد زیر به جزء گزینه ..... به هر نسبتی در آب حل می شوند و محلول آن ها حد سیر شده ای ندارد.

۱) متانول ۲) اتانول ۳) شکر ۴) سرکه

گزینه ۳: موادی که نیروی بین مولکولی آن ها از نوع هیدروژنی است و جرم مولکولی کمی دارند مانند متانول، اتانول، فرمیک اسید یا جوهر مورچه، استیک اسید یا سرکه، استون، آمونیاک و ... به هر نسبتی در آب حل می شوند و محلول آن ها حد سیرشده ای ندارد.

۱۲- اگر فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات $Al_2(SO_3)_3$ و فرمول آمونیم تیوسیانات NH_4SCN باشد نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون آلومینیم تیوسیانات چقدر است؟

۱) ۳ ۲) ۲ ۳) $\frac{۱}{۳}$ ۴) $\frac{۱}{۲}$

گزینه ۱: با توجه به فرمول شیمیایی آلومینیم سولفات و آمونیم تیوسیانات ظرفیت آلومینیم ۳ و ظرفیت تیوسیانات ۱ می باشد بنابر این فرمول شیمیایی آلومینیم تیوسیانات به صورت $Al(SCN)_3$ می باشد که نسبت شمار آنیون به شمار کاتیون آلومینیم تیوسیانات ۳ می باشد.

۱۳- در مورد پدیده ی انحلال کدام عبارت صحیح است.

۱) مواد قطبی و ناقطبی در حلال های ناقطبی حل می شوند.

@konkorilife

۲) مواد قطبی و یونی در حلال های قطبی حل می شوند.

۳) مواد قطبی و ناقطبی در حلال های قطبی حل می شوند.

۴) مواد ناقطبی در حلال های قطبی حل می شوند.

گزینه ۲: شبیه در شبیه حل می شود یعنی مواد ناقطبی در حلال های ناقطبی و مواد قطبی و یونی در حلال های قطبی حل می شوند یعنی هر چه نیروی بین مولکولی حل شونده و نیروی بین مولکولی حلال به هم نزدیک تر باشند بهتر در هم حل شوند.

۱۴- چند مورد از مواد زیر خالص نیستند؟

آب آشامیدنی – آب دریا – سرم فیزیولوژی – بنزین – سرکه – نوشابه – آلیاژ برنج – گلاب – گاز کلر

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

گزینه ۴: آب آشامیدنی، آب دریا، سرم فیزیولوژی، بنزین، سرکه، نوشابه، آلیاژ برنج و گلاب محلول هستند و فقط گاز کلر خالص است.

۱۵- چند مورد از عبارت های زیر جزو خواص محلول ها نمی باشند.

آ) مخلوطی همگن است. ب) خالص بودن پ) شفاف و بی رنگ بودن ت) یک مخلوط دوتایی است

ث) یکنواخت بودن حالت فیزیکی و شیمیایی در کل آن ج) یکسان بودن غلظت در تمام قسمت های آن

۱) ۲ ۲) ۳ ۳) ۴ ۴) ۵

گزینه ۲: محلول ها حداقل یک مخلوط دو جزیی است(هوا یک مخلوط چند جزیی است) بنابر این ناخالص می باشد و برخی محلول ها شفاف نیستد و رنگی می باشند.

۱۶- با توجه به جدول داده شده کدام یک از گزینه های زیر درست است.

ترکیب	انحلال پذیری
نقره کلرید	$۱/۹ \times ۱۰^{-۴}$
هگزانول	۰/۵۹
هیدروژن کلرید	۶۳

۱) نقره کلرید نامحلول و هگزانول کم محلول می باشد.

۲) هگزانول نامحلول و هیدروژن کلرید محلول است.

۳) هیدروژن کلرید و هگزانول هر دو کم محلول هستند.

۴) هیدروژن کلرید محلول و نقره کلرید و هگزانول هر دو کم محلول می باشد.

گزینه ۱: موادی انحلال پذیری آن ها بیش تر از یک گرم در ۱۰۰گرم حلال باشد مواد محلول می گویند، موادی انحلال پذیری آن ها کم تر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰گرم حلال باشد مواد نامحلول می گویند و موادی انحلال پذیری آن ها بیش تر از ۰/۰۱ و کم تر یک گرم در ۱۰۰گرم حلال باشد مواد کم محلول می گویند.

۱۷- علت انحلال پذیری ید در کربن تتراکلرید کدام است.

۱) تشابه نوع پیوند میان اتم ها و افزایش بی نظمی

۲) تشابه نیروی بین مولکولی و افزایش میزان بی نظمی

۳) جامد بودن ید و مایع بودن کربن تتراکلرید

۴) فرار بودن ید و غیر فرار بودن کربن تتراکلرید

گزینه ۲: اگر نیروی بین مولکولی حل شونده و نیروی بین مولکولی حلال مشابه باشند در هم حل می شوند ید ناقطبی و کربن تتراکلرید هم ناقطبی هستند و نیروی بین مولکولی هر دو از نوع لاندون می باشند.

۱۸- $NaCl$ در هگزان ..... است. زیرا .....

@konkorilife

۱) محلول است زیرا نیروهای بین مولکولی مشابه ای دارند.

۲) نامحلول است زیرا جاذبه بین یون های نمک و مولکول های هگزان در حدی نیست که بتواند بر پیوندهای یونی غلبه کند.

۳) نامحلول است زیرا هگزان قطبی است.

۴) محلول است زیرا بین مولکول های هگزان جاذبه ضعیف واندروالسی وجود دارد.

گزینه ۲: $NaCl$ یک ترکیب یونی است و ترکیب های یونی در حلال های قطبی مانند آب حل می شوند و هگزان یک ترکیب ناقطبی است و نمی تواند سدیم کلرید و دیگر ترکیب های یونی را در خود حل کند.

۱۹- مقدار ۱۰۰ گرم محلول نقره سولفات ۱۵/۶ppm شامل چند مول از این نمک است؟

$(O=16 \quad S=32 \quad Ag=108 g.mol^{-1})$

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

گزینه ۲: ابتدا با استفاده از فرمول ppm جرم حل شونده(نقره سولفات) را جساب می کنیم.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 15.6 = \frac{x}{100} \times 10^6 \Rightarrow x = \frac{15.6\times100}{10^6} = 15.6 \times 10^{-4} g$$

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولکولی}} = \frac{15.6\times10^{-4}}{(108\times2+32+16\times4)} = \frac{15.6\times10^{-4}}{312} = 5 \times 10^{-6} mol$$

۲۰- یک صافی تصفیه ی آب آشامیدنی ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول نیترات را از آب دارد با استفاده از این صافی حداکثر می توان چند لیتر آب شهری که دارای ۱۰۰ppm یون نیترات را به طور کامل تصفیه کرد؟

$(O=16 \quad N=14 g.mol^{-1})$

۱) ۱۸۶۰ ۲) ۸۶۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۴۰۰

گزینه ۱: ابتدا مقدار گرم حل شونده یون نیترات که صافی میتواند جذب کند را حساب می کنیم.

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولکولی}} \Rightarrow 3 = \frac{x}{(14+16\times3)} \Rightarrow x = 3 \times 62 = 186 \text{ g}$$

حال با استفاده از فرمول ppm حجم حلال(آب) را جساب می کنیم.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 100 = \frac{186}{x} \times 10^6 \Rightarrow x = 1.86 \times 10^6 mL \xrightarrow{\div 1000} x = 1860\ LH_2O$$

۲۱- انحلال پذیری گاز کربن دی اکسید در آب با ..... و ..... افزایش می یابد.

۱) کاهش دما و افزایش فشار ۲) افزایش دما و کاهش فشار

۳) افزایش دما و افزایش فشار ۴) کاهش دما و کاهش فشار

گزینه ۱: انحلال پذیری گازها با کاهش دما و افزایش فشار زیاد می شود.

۲۲- اگر غلظت سدیم کلرید در یک نمونه آب دریا برابر ۵۲۶/۵ppm باشد در یک کیلوگرم از آن نمونه آب چند گرم یون سدیم وجود دارد؟ $(Cl=35/5 \quad Na=23 g,mol^{-1})$

۱) ۰/۲۱۱ ۲) ۰/۲۰۷ ۳) ۲/۱۱ ۴) ۲/۰۷

گزینه ۲: ابتدا با استفاده از فرمول ppm جرم حل شونده(سدیم کلرید) را جساب می کنیم.

@konkorilife

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 526.5 = \frac{x}{1000} \times 10^6 \Rightarrow x = \frac{526.5 \times 1000}{10^6} = 0.6265\ gNaCl$$

حال تعداد مول های سدیم کلرید که با تعداد مول های سدیم برابر است حساب می کنیم و بعد تعداد مول ها را در جرم مولی سدیم ضرب می کنیم و مقدار گرم سدیم را به دست می آوریم.

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولکولی}} = \frac{0.5265}{(23+35.5)} = \frac{0.5265}{58.5} = 0.009\ molNaCl$$

$$\text{تعداد مول های سدیم کلرید} = \text{تعداد مول های یون سدیم} = 0.009\ molNa^+$$

$$\text{جرم یون سدیم} = \text{تعداد مول ها} \times \text{جرم مولی سدیم} = 0.009 \times 23 = 0.207\ gNa^+$$

۲۳- یک نمونه سوخت دارای ۹۶ppm گوگرد است. سوختن هر تن از این سوخت چند گرم سولفوریک اسید به محیط زیست وارد می کند(در شرایط آزمایش گوگرد به گوگرد تری اکسید و گوگرد تری اکسید به سولفوریک اسید تبدیل می شود)؟ (H=۱ O=۱۶ S=۳۲$g.mol^{-1}$)

۱) ۲۹۴ ۲) ۲۴۰ ۳) ۲۹/۴ ۴) ۲۴

گزینه ۱: ابتدا با استفاده از فرمول ppm جرم گوگرد را جساب می کنیم.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 96 = \frac{x}{10^6 g} \times 10^6 \Rightarrow x = 96\ g\ S$$

$$\frac{S}{96\ g} \rightarrow SO_3 \rightarrow \frac{H_2SO_4}{x\ g} \Rightarrow \frac{32}{86} = \frac{98}{x} \Rightarrow x = \frac{86 \times 98}{32} = 294\ g\ H_2SO_4$$

۲۴- مقدار ۰/۱ مول از ماده ای در دمای معین در یک کیلوگرم آب حل می کنیم و مشاهده می کنیم که ۱۱/۵ گرم رسوب ایجاد شده است این ماده جزو کدام دسته از مواد است؟ جرم مولی ترکیب مورد نظر برابر ۱۳۶ گرم بر مول است.

۱) محلول ۲) کم محلول ۳) نامحلول ۴) اطلاعات داده شده کافی نیست

گزینه ۲: ابتدا مقدار گرم ماده حل شونده محلول را حساب می کنیم.

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.1 = \frac{x}{136} \Rightarrow x = 13.6\ g$$

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{13.6-11.5}{1000} \times 100 = 0.21\ g/100g H_2O$$

چون مقدار حل شونده در ۱۰۰ گرم آب بین ۱-۰/۰۱ گرم است این ماده کم محلول می باشد.

۲۵- مقدار ۲۰۰ گرم محلول ۵۰ppm سدیم کلرید و ۳۰۰ گرم محلول ۴۰ppm کلسیم کلرید را با یکدیگر مخلوط می کنیم غلظت یون کلرید در محلول نهایی تقریباً چند ppm است؟ (Na=۲۳ ، Cl=۳۵/۵ ، Ca=۴۰$g.mol^{-1}$)

۱) ۱۳/۷ ۲) ۲۷/۶ ۳) ۴۰/۸ ۴) ۵۴/۸

گزینه ۲:

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 50 = \frac{x}{200g} \times 10^6 \Rightarrow x = 0.01\ gNaCl$$

$$58.5\ gNaCl \qquad 35.5\ gCl^-$$

$$0.01 \qquad x = \frac{0.01 \times 35.5}{58.5} = 0.0061\ gCl^-$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 40 = \frac{x}{300g} \times 10^6 \Rightarrow x = 0.012\ gCaCl_2$$

$$111\ gCaCl_2 \qquad 71 gCl^-$$

$$0.012 \qquad x = \frac{0.012 \times 71}{111} = 0.0077\ gCl^-$$

@konkorilife

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow ppm = \frac{0.0061+0.0077}{500g} \times 10^6 \Rightarrow x = 27.6$$

۲۶- انحلال پذیری گاز آمونیاک در کدام گزینه بیش تر است؟

۱) کربن تتراکلرید ۲) آب ۳) محلول هیدروکلریک اسید ۴) محلول سدیم هیدروکسید

گزینه ۳: آمونیاک با هیدروکلریک اسید واکنش می دهد(واکنش اسید با بار) بنابر این انحلال آمونیاک در اسیدها جنبه شیمیایی دارد.

۲۷- با حل کردن ۰/۸ مول سدیم برمید در ۴۰ گرم آب در دمای معین یک محلول سیرشده ای به دست می آید. انحلال پذیری سدیم برمید در این دما کدام است؟ $(Na=۲۳ \text{ ، } Br=۸۰ g.mol^{-1})$

۱) ۱۰۳ ۲) ۲۰۶ ۳) ۸۲/۴ ۴) ۱۶۴/۸

گزینه ۲: ابتدا مقدار گرم ماده حل شونده محلول را حساب می کنیم.

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.8 = \frac{x}{103} \Rightarrow \text{x} = 82.4 \text{ g}$$

$$\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{82.4}{40} \times 100 = 206 \text{ g}/100\text{g}H_2O$$

۲۸- در مورد انحلال اتانول در آب کدام مرحله گرماگیر است.

۱) جدا شدن مولکول های حل شونده

۲) جدا شدن مولکول های حلال

۳) پراکنده شدن مولکول های حل شونده بین مولکول های حلال

۴) جدا شدن مولکول های حل شونده و حلال

گزینه ۴: هرجا که نیروی جاذبه را باید از بین ببریم انرژی مصرف می شود(گرماگیر است) و هرجا که نیروی جاذبه به وجود آید انرژی آزاد می شود(گرمازا است) در مورد انحلال اتانول ابتدا باید مولکول های حل شونده و مولکول های حلال باید از هم جدا شوند بنابر این باید با صرف انرژی جاذبه را از بین ببریم در نتیجه این دو مرحله گرماگیر است.

۲۹- درصد جرمی محلول سیرشده ی کلسیم نیترات در دماهای $۸۰\ ^{o}C$ و $۲۰\ ^{o}C$ درجه به ترتیب برابر ۶۰ و ۱۰ درصد است. اگر ۱۰۰ گرم محلول سیرشده ی کلسیم نیترات را از دمای $۸۰\ ^{o}C$ به دمای $۲۰\ ^{o}C$ سرد کنیم چند گرم رسوب تشکیل خواهد شد؟

۱) ۵۵/۵۶ ۲) ۶۲/۷۸ ۳) ۵۷/۶۲ ۴) ۶۵/۴۲

گزینه ۱: ابتدا انحلال پذیری را در دو دمای فوق به دست می آوریم.

$$\text{انحلال پذیری در دمای } 80°C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{60}{100-60} \times 100 = 150 \text{ g}/100\text{g}H_2O$$

$$\text{انحلال پذیری در دمای } 20°C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{10}{100-10} \times 100 = 11.11 \text{ g}/100\text{g}H_2O$$

$$\text{مقدار رسوب ته نشین شده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{اختلاف انحلال پذیری در دو دما}}{100+\text{انحلال پذیری در دمای بالاتر}} = \frac{(150-11.11)\times100}{250} = 55.56 \text{ g}/100\text{g}H_2O$$

۳۰- اگر درصد جرمی ۲/۵ گرم سدیم کلرید در ۴۷/۵ گرم آب با درصد جرمی سدیم هیدروکسید در یک نمونه از محلول آن برابر باشد در ۲۵ گرم از این نمونه محلول سدیم هیدروکسید چند گرم از آن وجود دارد؟

۱) ۱/۲۰ ۲) ۱/۲۵ ۳) ۲/۲۰ ۴) ۲/۲۵

@konkorilife

گزینه ۲:

$$\begin{matrix} (47.5+2.5)g\ \text{محلول} & 2.5\ gNaCl \\ 25 & x=\frac{25\times 2.5}{50}=1.25\ gNaCl \end{matrix}$$

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

۱) ۴۹ ۲) ۶۵ ۳) ۶۱ ۴) ۵۸

گزینه ۴: اگر دو محلول یکسان با درصد جرمی متفاوت را با هم مخلوط کنیم درصد جرمی محلول نهایی از رابطه زیر به دست می آید.

$$d_1m_1+d_2m_2=d(m_1+m_2)\Rightarrow 40\times 200+70\times 300=d(200+300)\Rightarrow$$
$$d=\frac{8000+21000}{500}=\%58$$

۳۲- در دمای $75\ ^{o}C$ مقادیر مساوی از منیزیم نیترات و آب را مخلوط می کنیم تا یک محلول سیرشده به دست آید سپس این محلول را تا دمای $15\ ^{o}C$ سرد می کنیم مشاهده می کنیم که ۲۱ گرم نمک رسوب می کند اگر بدانیم انحلال پذیری منیزیم نیترات در دمای $15\ ^{o}C$ برابر ۱۶ گرم است مقدار آب به کار رفته چند گرم بوده است؟

۱) ۲۵ ۲) ۴۰ ۳) ۳۵ ۴) ۵۰

گزینه ۱: چون مقدار ماده حل شونده(منیزیم نیترات) و حلال(آب) برابر است بنابر این انحلال پذیری منیزیم نیترات در دمای $75\ ^{o}C$ برابر ۱۰۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد در نتیجه خواهیم داشت:

$$\text{مقدار رسوب ته نشین شده}=\frac{\text{جرم محلول}\times\text{اختلاف انحلال پذیری در دو دما}}{100+\text{انحلال پذیری در دمای بالاتر}}\Rightarrow 21=\frac{(100-16)\times x}{200}\Rightarrow x=\frac{4200}{84}=50\ \text{g محلول}$$

و توجه به سوال جرم حل شونده و حلال برابر است بنابر این مقدار آب برابر ۲۵ گرم می باشد.

۳۳- اگر میزان کربن منواکسید در هوای اتاقی 4×10^{-6} مول بر لیتر باشد غلظت مولی کربن منواکسید در خون یک انسان بالغ که به مدت ۸ ساعت از این هوا تنفس می کند تقریباً چه مقدار خواهد بود؟ میزان تنفس هوا را در انسان بالغ که حجم خون او ۵ لیتر است ۱۲ لیتر در دقیقه بگیرید.

۱) $0/28M$ ۲) $0/64M$ ۳) $7/80\times 10^{-5}M$ ۴) $4/61\times 10^{-3}M$

گزینه ۴:

$$\text{حجم هوای مصرفی}=12\times 60\times 8=5760\ L$$
$$\text{تعداد مول های کربن منواکسید}=\text{حجم}\times\text{غلظت مولی}=4\times 10^{-6}\times 5760=0.023\ mol$$
$$\text{غلظت مولی کربن منواکسید در خون}=\frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم خون}}=\frac{0.023}{5}=4.6\times 10^{-3}mol.L^{-1}$$

۳۴- در دمای $90\ ^{o}C$ مقدار ۲۷ گرم پتاسیم کلرید را در ۶۰ گرم آب حل نموده و محلول سیرشده ی تولید کرده ایم و محلول حاصل را تا دمای $30\ ^{o}C$ سرد می کنیم اگر درصد جرمی محلول سیرشده ی پتاسیم کلرید در دمای $30\ ^{o}C$ برابر ۲۰ ٪ باشد جرم رسوب حاصل چند گرم خواهد بود؟

۱) ۱۵ ۲) ۱۷ ۳) ۱۲ ۴) ۱۰

گزینه ۳: ابتدا انحلال پذیری پتاسیم کلرید در دو دما حساب می کنیم.

$$\text{انحلال پذبری در دمای } 90°C=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}}\times 100=\frac{27}{60}\times 100=45\ \text{g}/100\text{g}H_2O$$

@konkorilife

$$\text{انحلال پذیری در دمای } 30^\circ C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{20}{100-20} \times 100 = 25\ g/100g H_2O$$

$$\text{مقدار رسوب ته نشین شده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{اختلاف انحلال پذیری در دو دما}}{100+\text{انحلال پذیری در دمای بالاتر}} = \frac{(45-25)\times(60+27)}{45+100} \Rightarrow x = \frac{20\times 87}{145} = 12\ g KCl$$

۳۵- کدام گزینه برای کامل کردن دو عبارت زیر مناسب تر است؟

«در مواد با جرم مولکولی ..... ، ماده با مولکولی های ..... دمای جوش بالاتری دارد»

«مواد مولکولی با مولکول های ناقطبی با ..... جرم مولکولی، دمای جوش ..... می یابد»

۱) مشابه، ناقطبی، افزایش، افزایش ۲) متفاوت، قطبی، کاهش، افزایش

۳) مشابه، قطبی، کاهش، کاهش ۲) متفاوت، ناقطبی، افزایش، کاهش

گزینه ۳: اگر جرم مولکولی دو ماده برابر باشد مولکولی که قطبی تر است(گشتاور دوقطبی بیش تردارد) نیروی جاذبه بین مولکولی قوی تر و دمای جوش بالاتری دارد و اگر قطبیت یا گشتاور دوقطبی دو ماده برابر باشد جرم مولکولی با دمای جوش رابطه ی مستقیم دارد.

۳۶- به بیماری ۱۰۰ میلی لیتر در ساعت به مدت ۲/۵ ساعت از محلول $NaCl$ که غلظت کل یون های موجود در آن ۰/۳ مولار است تزریق شده است. این بیمار در این مدت تقریباً چند گرم $NaCl$ دریافت کرده است؟

$(Na=۲۳ \ ، \ Cl=۳۵/۵ g.mol^{-1})$

۱) ۲/۲ ۲) ۴/۴ ۳) ۸/۸ ۴) ۱۷/۵

گزینه ۱: از تفکیک هر مول $NaCl$ دو مول یون به دست می آید بنابر این غلظت $NaCl$ برابر ۰/۱۵ مول بر لیتر است.

$$\text{حجم محلول تزریق شده} = 0.1\ L \times 2.5 = 0.25\ L$$

$$\text{تعداد مول های } NaCl = \text{غلظت مولی} \times \text{حجم} = 0.15 \times 0.25 = 0.0375\ mol$$

$$\text{جرم سدیم هیدروکسید} = \text{تعداد مول ها} \times \text{جرم مولکولی} = 0.0375 \times 58.5 = 2.2\ g$$

۳۷- انحلال پذیری پتاسیم کلرات در دمای $30\ ^{o}C$ برابر ۸ گرم است اگر مقدار ۶۹ گرم محلول سیرشده ی پتاسیم کلرات را از دمای $80\ ^{o}C$ تا دمای $30\ ^{o}C$ سرد می کنیم مشاهده می کنیم که ۱۵ گرم نمک رسوب می کند انحلال پذیری این نمک در دمای $80\ ^{o}C$ کدام است؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۸ ۳) ۳۴ ۴) ۲۴

گزینه ۲: $\text{مقدار رسوب ته نشین شده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{اختلاف انحلال پذیری در دو دما}}{100+\text{انحلال پذیری در دمای بالاتر}} \Rightarrow 15 = \frac{(x-8)\times 69}{x+100} \Rightarrow$

$$15x + 1500 = 69x - 552 \Rightarrow x = \frac{1500+552}{69-15} = 38\ g/100g H_2O$$

۳۸- چند مورد از عبارت های زیر نادرست است؟

آ) گشتاور دوقطبی مولکول ها با یکای μ گزارش می کنند.

ب) نیروهای بین مولکولی در حالت جامد قوی تر از حالت مایع و در حالت مایع به مراتب قوی تر از حالت گاز است.

پ) با افزایش میزان قطبیت مولکول ها، میزان گشتاور دوقطبی آن ها افزایش می یابد.

ت) ترکیب های مولکولی در حالت گاز دارای مولکول های به هم پیوسته با کم ترین برهم کنش ها هستند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت های «ب» و «پ» درست هستند و جملات صحیح عبارت های «آ» و «ت» به صورت زیر است.

@konkorilife

گشتاور دوقطبی مولکول ها با یکای دوبای(D) گزارش می کنند. ترکیب های مولکولی در حالت گاز دارای مولکول های از هم گسسته ای با کم ترین برهم کنش ها هستند.

۳۹- اگر ۵۴ گرم محلول سیرشده ی نقره نیترات در آب $60\ ^{o}C$ را تا دمای $20\ ^{o}C$ سرد می کنیم مقداری نقره نیترات ته نشین می شود چند گرم آب $20\ ^{o}C$ باید به این ظرف اضافه کنیم تا دوباره کل $AgNO_3$ ته نشین شده در محلول حل شود؟ حلالیت نقره نیترات در دماهای $60\ ^{o}C$ و $20\ ^{o}C$ به ترتیب ۲۴۰ و ۲۱۶ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

۱) ۲/۱۴ ۲) ۲/۰۳ ۳) ۱/۷۶ ۴) ۱/۳۸

گزینه ۳: $\text{مقدار رسوب ته نشین شده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{اختلاف انحلال پذیری در دو دما}}{100+\text{انحلال پذیری در دمای بالاتر}} \Rightarrow x = \frac{(240-216)\times 54}{240+100} = 3.81g/100gH_2O$

$\text{انحلال پذیری در دمای } 20°C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 \Rightarrow 216 = \frac{3.81}{x} \times 100 \Rightarrow x = 1.76\ gH_2O$

۴۰- در کدام یک از گزینه های زیر ترکیبی وجود دارد که فاقد پیوند هیدروژنی بین مولکول هایش است؟

۱) H_2O و NH_3 ۲) CH_3COOH و N_2H_4 ۳) C_2H_5OH و $C_2H_5NH_2$ ۴) HF و HCN

گزینه ۴: ترکیب هایی که حداقل یکی از عنصرهای N ، O و F داشته باشند و هیدروژن به این عنصر ها متصل باشد نیروی بین مولکولی آن ها از نوع هیدروژنی است.

۴۱- با توجه به داده های جدول حل شدن کدام ماده در آب گرماده است.

ماده	در $25\ ^{o}C$	در $100\ ^{o}C$
A	۳۶	۴۰
B	۳۲	۱۰۳
C	۹۵	۹۰
D	۶۲	۸۴

۱) A ۲) B ۳) C ۴) D

گزینه ۳: در انحلال های گرماده با افزایش دما انحلال پذیری کاهش می یابد و در انحلال های گرماگیری با افزایش دما انحلال پذیری افزایش می یابد بنابر این انحلال مواد A ، B و D گرماگیر و انحلال ماده C گرماده یا گزمازا است.

۴۲- اگر ۸ گرم الکل قادر به حل کردن ۰/۳ گرم ید در دمای $25^{o}C$ باشد انحلال پذیری ید در الکل در این دما کدام است.

۱) ۳/۷۵ ۲) ۳۷/۵ ۳) ۰/۳۷۵ ۴) ۷/۵

گزینه ۱: $\text{انحلال پذیری ید در دمای } 35°C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{0.3}{8} \times 100 = 3.75g/100gH_2O$

۴۳- در دمای معین انحلال پذیری نمکی در آب ۶۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد مشخص کنید در ۱۸۰ گرم از محلول این نمک در این دما چند گرم ماده حل شونده وجود دارد.

۱) ۸۰ ۲) ۱۰۸ ۳) ۱۱۲/۵ ۴) ۶۷/۵

گزینه ۴: $\text{انحلال پذیری} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 \Rightarrow 60 = \frac{x}{180-x} \times 100 \Rightarrow 10800 - 60x = 100x \Rightarrow x = 67.5\ g$

@konkorilife

۴۴- وقتی که مقداری کلسیم کلرید را در دمای معمولی به آب می افزائیم آب به جوش می آید بنابراین می توان نتیجه گرفت که:

۱) انحلال کلسیم کلرید در آب گرماگیر است.

۲) انحلال کلسیم کلرید همانند انحلال لیتیم سولفات در آب گرماده است.

۳) هرچه دما بیش تر شود انحلال کلسیم کلرید در آب بیش تر می شود.

۴) هنگام انحلال انرژی جنبشی مولکول های آب کاهش می یابد.

گزینه ۲: انحلال کلسیم کلرید و لیتیم سولفات در آب گرمازا هستند و گرمای تولید شده باعث افزایش دمای محلول می شود.

۴۵- هرگاه یک قاشق شکر را در آب بریزیم و خوب به هم بزنیم مخلوطی بدست می آید که مزه شیرینی آن در بخش های گوناگون ..... می باشد. این مخلوط ..... است و آن را ..... نیز می نامند که مخلوط تک فازی می باشد.

۱) متفاوت، ناهمگن، محلول ۲) یکسان، ناهمگن، محلول

۳) یکسان، همگن، محلول ۴) متفاوت، همگن، محلول

گزینه ۳: هرگاه یک قاشق شکر را در آب بریزیم و خوب به هم بزنیم مخلوطی بدست می آید که مزه شیرینی آن در بخش های گوناگون یکسان می باشد. این مخلوط همگن است و آن را محلول نیز می نامند که مخلوط تک فازی می باشد.

۴۶- بیان زیر توصیفی از کدام ماده است؟

«مولکول های ناقطبی دارد و حلال مناسبی برای بسیاری از ترکیب های ناقطبی است و مایعی بی رنگ است و به عنوان تینر(رقیق کننده رنگ) کاربرد دارد»

۱) اتانول ۲) استون ۳) هگزان ۴) استیک اسید

گزینه ۳: هگزان(C_6H_{14}) مولکول های ناقطبی دارد و حلال مناسبی برای ترکیب های ناقطبی است و به عنوان تینر(رقیق کننده رنگ) به کار می رود.

۴۷- مقدار ۲۰۰ میلی لیتر از محلول $450 g.L^{-1}$ آمونیم کلرید که در دمای $60\ ^{o}C$ تهیه شده است را تا دمای $20\ ^{o}C$ سرد می کنیم چند گرم آمونیم کلرید در این محلول رسوب می کند؟ انحلال پذیری NH_4Cl در دمای $20\ ^{o}C$ برابر ۳۷ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد و چگالی محلول برابر $1/5 g.mL^{-1}$ است.

۱) ۴۰ ۲) ۱۲/۳ ۳) ۲۴/۶ ۴) ۲۶/۸

گزینه ۲:

$$\text{جرم آمونیم کلرید} = \text{غلظت معمولی} \times \text{حجم} = 450 \times 0.2 = 90\ g$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}(g)}{\text{حجم}(mL)} \Rightarrow 1.5 = \frac{x}{200} \Rightarrow x = 300\ g \text{ محلول}$$

$$\text{انحلال پذیری آمونیم کلرید در} 20°C = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{حلال جرم}} \times 100 \Rightarrow 37 = \frac{x}{300-90} \times 100 \Rightarrow x = 77.7\ gNH_4Cl$$

$$\text{مقدار رسوب ته نشین شده} = \text{جرم کل آمونیم کلرید} - \text{انحلال پذیری در دمای} 20°C = 90 - 77.7 = 12.3\ g$$

۴۸- کدام دو حالت زیر نشان دهنده ی فرآیند آب پوشی یون های حاصل از انحلال سدیم کلرید در آب است.

۱) $Na^+ \dots H_2O\ ,\ Cl^- \dots H_2O$ ۲) $H_2O \dots Cl^-\ ,\ Na^+ \dots H_2O$

@konkorilife

۳) $H_2O \dots Cl^-$, $H_2O \dots Na^+$ ۴) $H_2O \dots Na^+$, $Cl^- \dots H_2O$

گزینه ۴: مولکول آب قطبی است و اکسیژن سر منفی و هیدروژن سر مثبت مولکول آب می باشد و در ترکیب یونی $NaCl$ سدیم یون مثبت(Na^+) و کلر یون منفی(Cl^-) است بنابر این اکسیژن مولکول آب جذب یون سدیم و هیدروژن مولکول آب جذب یون کلرید می شود.

۴۹- در هگزانول در مقایسه با اتانول بخش بیش تری از مولکول ..... است از این رو مولکول آن تقریباً ..... بوده و به مقدار ..... در آب حل می شود.

۱) قطبی، قطبی، بیش تر ۲) قطبی، قطبی، کم تر

۳) ناقطبی، ناقطبی، کم تر ۴) ناقطبی، ناقطبی، بیش تر

گزینه ۳: در هگزانول در مقایسه با اتانول بخش هیدروکربنی آن بیش تر است بنابر این بخش بیش تری از مولکول ناقطبی است از این رو مولکول آن تقریباً ناقطبی بوده و به مقدار کم در آب حل می شود.

۵۰- انحلال پذیری پتاسیم نیترات در دمای معینی برابر با ۶۴ گرم نمک در ۱۰۰ گرم آب است در ۱۰۰ گرم محلول سیرشده ی این نمک چند گرم KNO_3 حل شده است.

۱) ۳۶ ۲) ۳۹ ۳) ۴۲ ۴) ۴۷

گزینه ۲: $64\ gKNO_3$ محلول $164\ gKNO_3$

$x = \frac{100\times64}{164} = 39\ g$ 100

۵۱- در $85g$ آب مقدار $2/5g$ سدیم کلرید حل می شود درصد جرمی محلول کدام است.

۱) ۲/۸۶ ۲) ۳/۷ ۳) ۵/۷ ۴) ۶/۳۵

گزینه ۱: درصد جرمی سدیم کلرید $= \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{2.5}{85+2.5} \times 100 = \%2.86$

۵۲- با این که حلالیت $BaSO_4$ بسیار کم است به کدام دلیل زیر آن را الکترولیت قوی می نامند.

۱) کم بودن خصلت یونی پیوند ۲) زیاد بودن جاذبه بین یون ها در بلور نمک

۳) کم محلول بودن ۴) هنگام حل شدن کاملاً به یون های مثبت و منفی تبدیل می شود.

گزینه ۴: حلالیت $BaSO_4$ بسیار کم است ولی هنگام حل شدن کاملاً به یون های مثبت و منفی تبدیل می شود. به همین دلیل زیر آن را الکترولیت قوی می نامند.

۵۳- گرماده بودن انحلال اتانول در آب نشانه آن است که .....

۱) پیوند هیدروژنی در محلول آب و الکل از پیوند هیدروژنی در آب یا در الکل ضعیف تر است.

۲) پیوند هیدروژنی در محلول آب و الکل از پیوند هیدروژنی در آب یا در الکل قوی تر است.

۳) پیوند هیدروژنی در آب از پیوند هیدروژنی در الکل قوی تر است.

۴) پیوند هیدروژنی در آب از پیوند هیدروژنی در الکل ضعیف تر است.

گزینه ۲: اگر پیوند هیدروژنی در محلول آب و الکل از پیوند هیدروژنی در آب یا در الکل قوی تر باشد انحلال الکل در آب گرماده است و به طور کلی اگر نیروی جاذبه ای که بین مولکول های حلال و مولکول های حل شونده قوی تر از مجموع نیروی جاذبه بین مولکول های حلال و نیروی جاذبه بین مولکول های حل شونده باشد آن انحلال گرماده است.

@konkorilife

۵۴- مقداری از ماده بر حسب گرم که در ۱۰۰ گرم حلال حل می شود و محلول سیرشده ای تشکیل می دهد ..... این ماده در آن حلال در ..... نامیده می شود.

۱) قابلیت حل شدن – دمای آزمایش ۲) قابلیت حل شدن – فشار آزمایش

۳) مولاریته – دمای آزمایش ۴) مولاریته – فشار آزمایش

گزینه ۱: به مقداری از ماده بر حسب گرم که در ۱۰۰ گرم حلال حل می شود و محلول سیرشده ای تشکیل می دهد انحلال پذیری یا قابلیت حل شدن این ماده در آن حلال در دمای آزمایش نامیده می شود.

۵۵- انحلال نمکی به فرمول AB در آب گرمازا است با توجه به واکنش ها کدام یک از روابط زیر درست است.

$$AB + q_1 \rightarrow A^+ + B^-$$
$$A^+ + xH_2O \rightarrow A^+(H_2O)_x + q_2$$
$$B^- + yH_2O \rightarrow B^-(H_2O)_y + q_3$$

۱) $q_1 > q_2 + q_3$ ۲) $q_1 < q_2 + q_3$ ۳) $q_1 = q_2 + q_3$ ۴) $q_1 + q_2 < q_3$

گزینه ۴: به طور کلی اگر نیروی جاذبه ای که بین مولکول های حلال و مولکول های حل شونده قوی تر از مجموع نیروی جاذبه بین مولکول های حلال و نیروی جاذبه بین مولکول های حل شونده باشد آن انحلال گرماده است و در ترکیب های یونی اگر مجموع انرژی آب پوشی یون ها از انرژی لازم برای جدا کردن یون ها در بلور بیش تر باشد انحلال آن ترکیب یونی گرماده یا گرمازا است.

۵۶- انحلال ماده $CaCl_2$ در آب گرماده می باشد کدام گزینه در مورد انحلال ماده کلسیم کلرید در آب نادرست است؟

۱) گسستن پیوند بین ذرات $CaCl_2$ عملی گرماگیر است.

۲) ایجاد جاذبه بین یون های Ca^{2+} و Cl^- با آب عملی گرماده است.

۳) انرژی پیوند بین ذرات ماده $CaCl_2$ با آب از مجموع انرژی پیوند بین ذرات $CaCl_2$ و انرژی پیوند بین مولکول های آب بزرگ تر است.

۴) جدا کردن مولکول های آب از یکدیگر عملی گرماده است.

گزینه ۴: در هنگام انحلال کلسیم کلرید در آب مرحله گسستن پیوند بین ذرات $CaCl_2$ عملی گرماگیر است و مرحله ایجاد جاذبه بین یون های Ca^{2+} و Cl^- با مولکول های آب عملی گرماده است. و زمانی که انرژی پیوند بین ذرات ماده $CaCl_2$ با مولکول های آب از مجموع انرژی پیوند بین ذرات $CaCl_2$ و انرژی پیوند بین مولکول های آب بزرگ تر باشد انحلال گرماده است. جدا کردن مولکول های آب از یکدیگر عملی گرماگیر است.

۵۷- اگر محلولی رسانای ضعیفی باشد بدین معنی است که ماده حل شدنی عمدتاً به صورت ..... در حلال حل شده است.

۱) اتمی ۲) یونی ۳) مولکولی – یونی ۴) مولکولی

گزینه ۴: محلول هایی که رسانایی کمی دارند به طور عمده به صورت مولکولی و به مقدار جزیی به صورت یونی در آب حل می شوند

۵۸- کدام یک از مواد زیر به صورت محلول آبی با غلظت مولی یکسان رسانایی بهتری دارد؟

۱) آمونیاک ۲) سدیم کلرید ۳) استیک اسید ۴) اتانول

@konkorilife

گزینه ۲: آمونیاک خاصیت بازی ضعیفی دارد و استیک اسید هم اسید ضعیف است و این دو به طور عمده به صورت مولکولی حل می شوند در نیتجه رسانایی کمی دارند سدیم کلرید یک نمک محلول است و تعداد یون ها در محلول زیاد می باشد بنابر این رسانایی زیادی دارد. اتانول یک ترکیب آلی است و به صورت مولکولی حل می شود در نتیجه نارسانا است.

۵۹- محلول ۲۰ ٪ جرمی سدیم هیدروکسید تهیه شده است. در ۸۰ گرم این محلول چند گرم $NaOH$ حل شده است؟ $(NaOH = ۴۰\ g.mol^{-1})$

۱) ۴ ۲) ۶ ۳) ۱۶ ۴) ۸

گزینه ۳: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x}{80} \times 100 \Rightarrow x = \frac{20 \times 80}{100} = 16gNaOH$

۶۰- اگر انحلال پذیری گاز آرگون در فشارهای ۱۰ و ۳/۴ اتمسفر به ترتیب برابر با ۰/۰۶ و ۰/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد. یک تن از یک نمونه آب در فشار $۱۰atm$ از گاز آرگون سیرشده است. اگر در دمای ثابت فشار را تا $۳/۴atm$ کاهش دهیم پس از تبدیل به شرایط STP چند لیتر گاز آزاد می شود؟ $(Ar=۴۰g.mol^{-1})$

۱) ۶۷۲ ۲) ۲۲۴ ۳) ۳۳۶ ۴) ۵۶۰

گزینه ۲: $\text{مقدار گاز آزاد شده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{اختلاف دو انحلال پذیری در دو فشار}}{100 + \text{انحلال پذیری در فشار بیش تر}} = \frac{(0.06-0.02)\times 10^6}{100+0.06} = 399.7\ gAr$

$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{399.7}{40} = 9.99\ mol$ ، $\begin{matrix} 1\ mol\ Ar & 22.4\ L\ Ar \\ 9.99 & x = \frac{9.99\times 22.4}{1} = 224\ L\ Ar \end{matrix}$

۶۱- در ۱۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم هیدروکسید ۲۸ گرم KOH حل شده است غلظت مولی این محلول کدام است. $(KOH = ۵۶\ g.mol^{-1})$

۱) ۲/۵ ۲) ۵ ۳) ۷/۵ ۴) ۱۰

گزینه ۲: $\text{تعداد مول ها} = \frac{28}{(39+15+1)} = 0.5\ mol$ ، $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{0.5}{0.1} = 5\ mol.L^{-1}$

۶۲- در فشار $۱atm$ و دمای $۰\ ^{o}C$ حداکثر می توان ۰/۰۵۶ لیتر گاز نیتروژن را در ۰/۸ کیلوگرم آب حل کرد انحلال پذیری گاز نیتروژن در این شرایط کدام است؟ $(N=۱۴g,mol^{-1})$

۱) $۷/۷۵\times ۱۰^{-۲}$ ۲) $۶/۵۲\times ۱۰^{-۲}$ ۳) $۷/۲۵\times ۱۰^{-۳}$ ۴) $۸/۷۵\times ۱۰^{-۳}$

گزینه ۴: $1mol = \text{جرم مولی} = 22.4\ L$

$\begin{matrix} 28\ gN_2 & 22.4\ L \\ x = \frac{0.056\times 28}{22.4} = 0.07g & 0.056 \end{matrix}$

$N_2 \text{ انحلال پذیری گاز} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{0.07}{800} \times 100 = 8.75 \times 10^{-3}$

۶۳- اگر در ۱۰۰ گرم آب و در فشار $۶atm$ محلول سیرشده ای از گاز متان تهیه کنیم و بعد فشار را تا $۲atm$ کاهش دهیم کدام گزینه رخ می دهد؟ انحلال پذیری گاز متان در فشار $۲atm$ و $۶atm$ به ترتیب برابر با ۰/۰۰۴ و ۰/۰۱۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب می باشد.

۱) یک محلول سیرنشده به دست می آید.

۲) مقدار ۰/۰۱ گرم گاز متان از محلول خارج می شود.

@konkorilife

۳) محلول در فشار جدید می تواند ۰/۰۱ گرم گاز متان اضافی را در خود حل کند.

۴) یک محلول فراسیرشده به دست می آید.

گزینه ۲: اگر فشار ۱۰۰ گرم آب را از $6atm$ به $2atm$ کاهش دهیم مقدار ۰/۰۱ گرم(۰/۰۰۴-۰/۰۱۴) گاز متان از محلول خارج می شود. محلول گازها در هیچ شرایطی فراسیرشده نمی شوند.

۶۴- انحلال پذیری گاز اکسیژن در دمای $15\ ^{o}C$ و فشار $4atm$ برابر ۰/۰۲ گرم است. اگر بخواهیم در دمای $15\ ^{o}C$ مقدار ۰/۱ گرم گاز اکسیژن را در ۰/۲ لیتر آب حل کنیم(چگالی آب را $1g.mL^{-1}$ بگیرید). فشار گاز اکسیژن باید چند اتمسفر باشد؟

۱) ۶ ۲) ۸ ۳) ۱۰ ۴) ۱۲

گزینه ۳: طبق قانون هنری رابطه ی انحلال پذیری گازها با فشار به صورت $S = a \times P$ است بنابر این با قراردادن فشار و انحلال پذیری در دمای $15\ ^{o}C$ شیب خط(a) را حساب می کنیم و بعد با قرار دادن شیب و انحلال پذیری جدید فشار را حساب می کنیم.

$$\text{انحلال پذیری گاز } O_2 = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حلال}} \times 100 = \frac{0.1}{200} \times 100 = 0.05\ \text{g}/100\text{g}H_2O$$

$$S = a \times P \Rightarrow 0.02 = a \times 4 \Rightarrow a = \frac{0.02}{4} = 0.005\ ,\ 0.05 = 0.005 \times P \Rightarrow P = \frac{0.05}{0.05} = 10\ atm$$

۶۵- مقدار ۱۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۲۰ گرم بر لیتر با چند میلی لیتر محلول یک مولار هیدروکلریک اسید واکنش می دهد. (H=۱ ، O=۱۶ ، Na=۲۳$g.mol^{-1}$)

۱) ۵ ۲) ۴ ۳) ۲ ۴) ۳

گزینه ۱:

$$\frac{HCl_{(aq)}}{1\times x} + \frac{NaOH_{(aq)}}{20\ g.L^{-1}\times 0.01L} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{40}{20\times 0.01} \Rightarrow$$

$$x = \frac{20\times 0.01}{40} = 0.005\ L \xrightarrow{\div 1000} 5\ mL$$

۶۶- انحلال پذیری گاز کلر در دمای $30\ ^{o}C$ و فشار $6atm$ برابر ۱/۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر در همین دما محلول سیرشده ای از گاز کلر را که شامل ۸۰ گرم آب است از فشار ۶ اتمسفر به فشار ۳ اتمسفر کاهش دهیم چند گرم گاز کلر آزاد می شود؟

۱) ۰/۴۴ ۲) ۰/۶۶ ۳) ۰/۶۰ ۴) ۰/۴۸

گزینه ۴: انحلال پذیری یک گاز با نصف شدن فشار نصف می شود(طبق قانون هنری) بنابر این انحلال پذیری گاز کلر در فشار ۳ اتمسفر برابر ۰/۶ گرم می باشد. ابتدا مقدار گرم حل شونده در ۸۰ گرم آب در فشار ۶ اتمسفر حساب می کنیم و بعد مقدار گرم حل شونده در ۸۰ گرم آب در فشار ۳ اتمسفر را به دست می آوریم و این دو را از هم کم می کنیم و مقدار رسوب را به دست می آید.

$$\begin{matrix} 100\ gH_2O & 1.2\ gCl_2 \\ 80 & x = \frac{80\times 1.2}{100} = 0.96\ gCl_2 \end{matrix}$$

$$\begin{matrix} 100\ gH_2O & 0.6\ gCl_2 \\ 80 & x = \frac{80\times 0.6}{100} = 0.48\ gCl_2 \end{matrix} \Rightarrow 0.96 - 0.48 = 0.48\ gCl_2$$

راه دوم:

$$\text{مقدار گرم گاز آزاد شده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{اختلاف انحلال پذیری در دو فشار}}{100+\text{انحلال پذیری در فشار بالاتر}} \Rightarrow x = \frac{(1.2-0.6)\times 81.2}{1.2+100} = 0.48 gCl_2$$

@konkorilife

۶۷- انحلال پذیری گاز CO_2 در آب در دمای $25\ ^oC$ و فشار یک اتمسفر برابر ۰/۱۴۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب است اگر فشار گاز CO_2 در یک بطری نوشیدنی گازدار ۱/۵ لیتری سربسته تقریباً $3atm$ باشد. پس از باز کردن در بطری و گذشت زمان کافی در همان دما تقریباً چند گرم گاز CO_2 از طری خارج می شود؟ چگالی نوشیدنی گازدار را $1g.mL^{-1}$ بگیرید.

۱) ۲/۹۰ ۲) ۴/۳۵ ۳) ۲/۲۵ ۴) ۶/۴۵

گزینه ۲:

$$\frac{S_1}{S_2}=\frac{P_1}{P_2}\Rightarrow\frac{0.145}{S_2}=\frac{1}{3}\Rightarrow x=0.435\ g/100gH_2O$$

نوشابه $100\ g$ $(0.435-0.245)gCO_2$

آزاد شده 1500 $x=\frac{1500\times0.29}{100}=4.35\ gCO_2$

۶۸- ضمن حل شدن یک ماده در حلال کدام پدیده روی نمی دهد؟

۱) شکسته شدن نیروهای جاذبه بین مولکول های ماده حل شدنی

۲) شکسته شدن نیروهای جاذبه بین تعدادی از ذره های حلال

۳) تشکیل پیوند کووالانسی بین ذره های حلال و ماده حل شدنی

۴) پراکنده شدن ذره های ماده حل شدنی لابه لای ذره های حلال

گزینه ۳: هنگام حل شدن یک ماده در حلال پدیده های شکسته شدن نیروهای جاذبه بین مولکول های ماده حل شدنی، شکسته شدن نیروهای جاذبه بین تعدادی از ذره های حلال و پراکنده شدن ذره های ماده حل شدنی لابه لای ذره های حلال روی می دهد و تشکیل پیوند کووالانسی بین ذره های حلال و ماده حل شدنی روی نمی دهد.

۶۹- با توجه به اطلاعات زیر درصد جرمی محلول(I) چند برابر درصد جرمی محلول(II) است؟

محلول(I): مقدار ۱۰ گرم سدیم هیدروکسید در ۴۰ گرم آب حل شده است.

محلول(II): در ۲۰ گرم محلول ۰/۰۲ مول $NaOH$ وجود دارد. $(H=1\ ،\ O=16\ ،\ Na=23 g,mol^{-1})$

۱) ۱۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۳۵ ۴) ۵

گزینه ۴:

$$\text{درصد جرمی محلول}(I)=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times100=\frac{10}{40+10}\times100=\%20$$

$$\text{درصد جرمی محلول}(II)=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times100=\frac{0.02\times40}{20}\times100=\%4$$

$$\frac{\text{درصد جرمی محلول}(I)}{\text{درصد جرمی محلول}(II)}=\frac{20}{4}=5$$

۷۰- چند گرم سدیم نیترات را باید در ۲۰ گرم محلول سدیم نیترات ۱۵ درصد جرمی اضافه کنیم تا محلول سدیم نیترات ۲۰ درصد جرمی به دست آید؟

۱) ۱/۲۵ ۲) ۴/۲۵ ۳) ۱/۷۵ ۴) ۳/۷۵

گزینه ۱:

$$\text{درصد جرمی محلول}(1)=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times100\Rightarrow15=\frac{x}{20}\times100\Rightarrow x=3\ g$$

$$\text{درصد جرمی محلول}(2)=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times100\Rightarrow20=\frac{3+x}{20+x}\times100$$

$$\Rightarrow400+20x=300+100x\Rightarrow x=\frac{100}{80}=1.25\ gNaNO_3$$

@konkorilife

۷۱- مقدار ۲۵ گرم محلول ۱۲ درصد جرمی سدیم کلرید را با ۴۰ گرم محلول ۷ درصد جرمی سدیم کلرید مخلوط می کنیم درصد جرمی سدیم کلرید در محلول نهایی کدام است؟

۱) ۷/۸ ۲) ۹/۱ ۳) ۸/۹ ۴) ۶/۴

گزینه ۳: $d_1m_1 + d_2m_2 = d(m_1 + m_2) \Rightarrow 12 \times 25 + 7 \times 40 = d(25 + 40) \Rightarrow d = \frac{12\times25+7\times40}{25+40} = \%8.9$

۷۲- به ۳۵ میلی لیتر از محلولی با چگالی $1/12 g.mL^{-1}$ که حاوی ۸/۵ درصد جرمی اتیلن گلیگول (CH_2OHCH_2OH) است ۰/۰۵ مول اتیلن گلیگول خالص به آن اضافه می کنیم درصد جرمی اتیلن گلیکول در محلول نهایی چقدر است؟

$(H=1 \ , \ C=12 \ , \ O=16 g.mol^{-1})$

۱) ۱۵/۲ ۲) ۱۴/۳ ۳) ۱۶/۴ ۴) ۱۳/۵

گزینه ۱: $\text{درصد جرمی محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 8.5 = \frac{x}{35\times1.12} \times 100 \Rightarrow x = \frac{35\times1.12\times8.5}{100} = 3.33 \ g$

$\text{درصد جرمی محلول جدید} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{3.33+0.05\times(24+32+6)}{35\times1.12+0.05(24+42+6)} \times 100 = \%15.2$

۷۳- چند میلی لیتر آب بایستی به ۵۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید که دارای چگالی $1/10 g,mL^{-1}$ و حاوی ۲۰ درصد جرمی HCl است اضافه شود تا محلولی با چگالی $1/04 g.mL^{-1}$ و حاوی ۸/۱۶ درصد جرمی HCl به دست آید؟

۱) ۷۹/۶ ۲) ۵۶/۳ ۳) ۱۲۲/۵ ۴) ۹۵/۳

گزینه ۱: $HCl \ \text{درصد جرمی محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x}{50\times1.10} \times 100 \Rightarrow x = \frac{50\times1.10\times20}{100} = 11 \ g$

$HCl \ \text{درصد جرمی محلول} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 8.16 = \frac{11}{x} \times 100 \Rightarrow x = \frac{1100}{8.16} = 134.8 \ g \ \text{محلول}$

$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم محلول}}{\text{حجم محلول}} \Rightarrow 1.04 = \frac{134.8}{x} \Rightarrow x = \frac{134.8}{1.04} = 129.6 \ mL \ \text{محلول}$

$\text{حجم آب} = \text{حجم محلول نهایی} - \text{حجم محلول اولیه} = 129.6 - 50 = 79.6 \ mLH_2O$

راه دوم:

$$d_1m_1 = d(m_1 + m_2) \Rightarrow 20 \times 50 \times 1.10 = 8.16(50 \times 1.10 + x \times 1.0) \Rightarrow$$
$$1100 = 450 + 8.16x \Rightarrow x = \frac{1100-450}{8.16} = 79.6 \ mLH_2O$$

۷۴- ید در کدام حلال به میزان کم تری حل می شود.

۱) بنزن ۲) کربن تتراکلرید ۳) هگزان ۴) آب

گزینه ۴: ید ناقطبی است و حلال های بنزن، کربن تترا کلرید و هگزان هم ناقطبی هستند و ید در این حلال ها به خوبی حل می شود ولی آب قطبی است و ید در آب به مقدار بسیار جزیی حل می شود.

۷۵- محلول کدام دو ماده با مولاریته یکسان، تقریباً رسانایی یکسانی دارد.

۱) استیک اسید، هیدروکلریک اسید ۲) هیدروکلریک اسید، آمونیاک

۳) نیتریک اسید، هیدروفلوئوریک اسید ۴) استیک اسید، آمونیاک

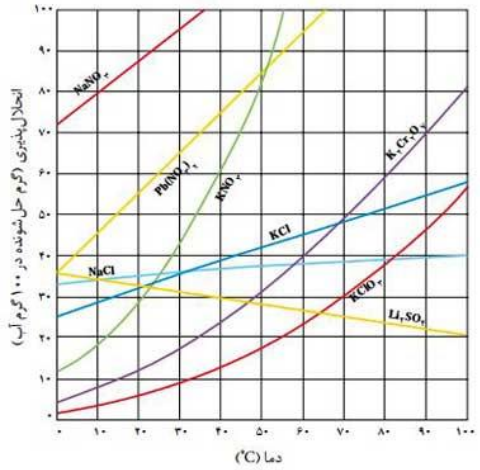
@konkorilife

گزینه ۴: استیک اسید، هیدروفلوئوریک اسید و آمونیاک به مقدار جزیی در آب یونیده می شوند و رسانایی کمی دارند ولی هیدروکلریک اسید و نیتریک اسید ۱۰۰ درصد در آب یونیده می شوند و رسانایی زیادی دارند.

۷۶- انحلال پذیری کدام ماده با افزایش دما افزایش بیش تری می یابد.

۱) پتاسیم کلرید ۲) سدیم نیترات ۳) لیتیم سولفات ۴) سدیم کلرید

گزینه ۲: با توجه به نمودار انحلال پذیری مواد بر حسب دما انحلال پذیری سدیم نیترات با افزایش دما بیش تر افزایش می یابد یعنی شیب بیش تری دارد.



۷۷- در ۰/۵ کیلوگرم از آب دریاچه ای تعداد $۳۶/۱۳۴\times۱۰^{۲۰}$ یون عنصر A وجو دارد اگر غلظت یون A در آب این دریاچه برابر $۲۸۸ppm$ باشد جرم مولی عنصر A تقریباً چقدر است؟

۱) ۲۳ ۲) ۲۴ ۳) ۳۹ ۴) ۴۰

گزینه ۲: $ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 288 = \frac{x}{500\ g} \times 10^6 \Rightarrow x = \frac{288\times500}{10^6} = 0.144\ gA$

$1mol = \text{جرم اتمی} = 6.022 \times 10^{23}$ اتم

36.134×10^{20} $0.144\ g\ A$

6.022×10^{23} $x = \frac{6.022\times10^{23}\times0.144}{36.134\times10^{20}} = 24 g.mol^{-1}$

۷۸- مقدار ۴۹۰ میلی گرم فسفریک اسید خالص را به نمونه ای از آب دریا به حجم ۴ لیتر اضافه می کنیم که همه ی فسفریک اسید اضافه شده به صورت کلسیم فسفات رسوب کرده است. اگر طی این عمل تنها ۳۰ ٪ از یون های Ca^{2+} موجود در آب دریا رسوب کرده باشد غلظت یون کلسیم در نمونه ی مورد نظر بر جسب ppm چقدر است؟

$(H=۱ ، O=۱۶ ، P=۳۱ ، Ca=۴۰ g,mol^{-1})$

۱) ۱۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۲۵۰ ۴) ۴۰۰

گزینه ۳: $2H_3PO_4 + 3Ca^{2+} \rightarrow Ca_3(PO_4)_2 + 6H^+$

$2 \times 98\ gH_3PO_4$ $3 \times 40\ gCa^{2+}$

$0.490\ g$ $x = \frac{0.49\times3\times40}{2\times98} = 0.3\ g\ Ca^{2+}$

$\text{مقدار کل } Ca^{2+} \text{ آب دریا} = 0.3 \times \frac{100}{30} = 1\ g\ Ca^{2+}$

$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{1\ g}{4000\ g} \times 10^6 = 250$

@konkorilife

راه دوم: $\frac{2H_3PO_4}{0.490\ g}+\frac{3Ca^{2+}}{x\times0.30}\rightarrow Ca_3(PO_4)_2+6H^+ \Rightarrow \frac{2\times98}{0.49}=\frac{3\times40}{0.3x}\Rightarrow x=\frac{0.49\times3\times40}{2\times98\times0.3}=1gCa^{2+}$

$$ppm=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times10^6=\frac{1\ g}{4000\ g}\times10^6=250$$

۷۹- در ۲۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید مقدار ۴ گرم $NaOH$ حل شده است غلظت مولی محلول کدام است. $(NaOH=۴۰g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۴ ۳) ۰/۶ ۴) ۰/۸

گزینه۲: $\text{تعداد مول های } NaOH=\frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم مولی}}=\frac{4}{40}=0.1\ mol$

$$\text{غلظت مولی}=\frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)}=\frac{0.1}{0.250}=0.4\ mol.L^{-1}$$

۸۰- حد مجاز یون سولفات در آب آشامیدنی ۳۵۰ppm است در ۵ لیتر از یک نمونه ی آب چاه مقدار ۲/۷۳ گرم یون سولفات وجود دارد غلظت یون سولفات در آب این چاه چند ppm است و برای رساندن غلظت یون سولفات به حد مجاز و قابل شرب کردن آب این چاه چند مول باریم کلرید باید به ۵ لیتر از آن اضافه شود؟ فرض کنید به جزء یون سولفات هیچ یون عنصر دیگری وجود ندارد و هیچ یونی با یون Ba^{2+} رسوب تشکیل نمی دهد؟

$(Ba=۱۳۷\ ،\ O=۱۶\ ،\ S=۳۲g,mol^{-1})$

۱) ۰/۰۲ ، ۵۴۶ ۲) ۰/۰۲ ، ۴۹۸ ۳) ۰/۰۱ ، ۵۴۶ ۴) ۰/۰۱ ، ۴۹۸

گزینه ۳: $ppm=\frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}}\times10^6=\frac{2.73\ g}{5000\ g}\times10^6=546$

$$\text{مقدار اضافی یون سولفات}=546-350=196ppm$$

$$\frac{BaCl_2}{x\ mol}+\frac{SO_4^{2-}}{196\times5000\times10^{-6}g}\rightarrow BaSO_4+2Cl^- \Rightarrow \frac{1}{x}=\frac{96}{196\times5\times10^{-3}}\Rightarrow x=\frac{0.196\times5}{96}=0.01\ mol$$

۸۱- به V_1 میلی لیترمحلول نیتریک اسید ۴ مول بر لیتر، V_2 میلی لیتر آب می افزائیم محلول ۰/۲ مولار بدست می آید نسبت V_2 به V_1 کدام است.

۱) ۱۲ ۲) ۲۰ ۳) ۱۸ ۴) ۱۹

گزینه ۲: $M_1V_1=M_2V_2 \Rightarrow \frac{V_2}{V_1}=\frac{M_1}{M_2}\Rightarrow \frac{V_2}{V_1}=\frac{4}{0.2}=20$

۸۲- مقدار ۲۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار آلومینیم کلرید را با ۳۰ میلی لیتر محلول ۰/۳ مولار نقره نیترات مخلوط می کنیم که منجر به تولید رسوب نقره کلرید می شود غلظت یون کلرید در محلول نهایی بر حسب یون گرم در لیتر(مول در لیتر) چقدر است؟

۱) ۰/۰۱۲ ۲) ۰/۰۶۰ ۳) ۰/۰۰۹ ۴) ۰/۱۵۰

گزینه۱: معادله ی موازنه شده ی واکنش به صورت $AlCl_{3\ (aq)}+3AgNO_{3\ (aq)}\rightarrow 3AgCl_{(s)}+Al(NO_3)_{3\ (aq)}$ است.

ابتدا باید مشخص کنیم که کدام یک از مواد واکنش دهنده به طور کامل مصرف می شود که برای این که غلظت هرماده را در حجم ضرب می کنیم و عدد به دست آمده را به ضریب استوکیومتری ماده مورد نظر در معادله ی موازنه شده ی واکنش تقسیم می کنیم هر کدام کوچک تر بود آن ماده به طور کامل مصرف می شود یعنی: $AlCl_3:\frac{0.2\times20}{1}=4\ ,\ AgNO_3:\frac{0.3\times30}{3}=3$

@konkorilife

بنابر این نقره نیترات به طور کامل مصرف می شود. حال با استفاده از نقره نیترات که به طور کامل مصرف می شود مقدار آلومینیم کلرید مصرفی را حساب می کنیم و این مقدار را از مقدار اولیه آلومینیم کلرید باقی مانده را به دست می آوریم و با استفاده از مقدار به دست آمده مقدار یون کلرید موجود در محلول را به دست می آوریم.

$$\frac{AlCl_{3\,(aq)}}{x\ mol} + \frac{3AgNO_{3\,(aq)}}{0.3mol.L^{-1}\times 0.03L} \rightarrow 3AgCl_{(s)} + Al(NO_3)_{3\,(aq)}$$

$$\frac{1}{x} = \frac{3}{0.3\times 0.03} \Rightarrow x = \frac{0.009}{3} = 0.003\ mol AlCl_3 \text{ مصرفی}$$

$$AlCl_3 \text{ مول های باقی مانده} = \text{مول های اولیه} - \text{مول های مصرفی} = 0.2\times 0.02 - 0.003 = 0.001\ mol$$

$$Cl^- \text{ مول های یون باقی مانده} = 0.001\times 3 = 0.003\ mol$$

$$\text{غلظت یون گرم در لیتر} = \frac{0.003}{0.03+0.02} = 0.06$$

راه دوم:

در اثر واکنش نقره نیترات با آلومینیم کلرید مقدار از یون های کلرید به صورت $AgCl$ رسوب می کند و برای محاسبه مقدار یون کلریدی که رسوب می کند باید تعداد مول های یون کلرید و یون نقره اولیه را حساب کنیم. هر مول $AlCl_3$ دارای ۳ مول Cl^- است بنابر این خواهیم داشت:

$$Cl^- \text{ تعداد مول های اولیه} = 0.2\times 3\times 0.02 = 0.012\ mol$$

$$Ag^+ \text{ تعداد مول های اولیه} = 0.3\times 0.03 = 0.009\ mol$$

$$Cl^- \text{ مول های یون باقی مانده} = 0.012 - 0.009 = 0.003\ mol$$

$$\text{غلظت یون گرم در لیتر} = \frac{0.003}{0.03+0.02} = 0.06$$

۸۳- تکه ای از فلز منیزیم ناخالص به جرم ۱/۲ گرم را به ۲۰۰ میلی لیتر محلول هیدروکلریک اسید ۰/۷۵ مولار اضافه می کنیم که در پایان واکنش ۰/۱۱ مول از اسید باقی می ماند اگر فرض کنیم که ناخالصی ها با HCl واکنش نمی دهند درصد جرمی منیزیم در این نمونه چقدر است؟ (H=۱ ، Cl=۳۵/۵ ، Mg=۲۴$g.mol^{-1}$)

۱) ۴۰ ۲) ۷۲ ۳) ۹۶ ۴) ۴۸

گزینه ۱:

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

$$\frac{Mg_{(s)}}{1.2\ g\times x} + \frac{2HCl_{(aq)}}{(0.75\times 0.2-011)mol} \rightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)}$$

$$\Rightarrow \frac{24}{1.2x} = \frac{2}{0.15-0.11} \Rightarrow x = \frac{24\times 0.04}{1.2\times 2} = 0.4 \xrightarrow{\times 100} \%40$$

۸۴- مقدار ۰/۹۶ گرم فلز Mg در ۱۰۰ میلی لیتر هیدروکلریک اسید یک مولار به طور کامل حل می شود محلول حاصل با چند میلی لیتر سدیم هیدروکسید ۲ مولار خنثی می شود؟ (Mg=۲۴$g.mol^{-1}$)

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۲۰ ۴) ۲۵

گزینه ۲:

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)} \ ,\ NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

$$\frac{Mg_{(s)}}{0.96\ g} + \frac{2HCl_{(aq)}}{x\ mol} \rightarrow MgCl_{2\,(aq)} + H_{2\,(g)} \Rightarrow \frac{24}{0.96} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = \frac{0.96\times 2}{24} = 0.08\ mol\ HCl \text{ مصرفی}$$

$$\frac{NaOH_{(aq)}}{2\ mol.L^{-1}\times x\ L} + \frac{HCl_{(aq)}}{(1\times 0.1-0.08)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)} \Rightarrow \frac{1}{2x} = \frac{1}{0.02} \Rightarrow x = \frac{0.02}{2} = 0.01\ L \xrightarrow{\times 1000} 10\ mL$$

۸۵- حجم محلول پتاسیم هیدروکسید مصرفی با غلظت معین برای خنثی کردن ۱۱/۲۵ گرم HBr با درصد جرمی ۷۲ ٪ برابر با حجم پتاسیم هیدروکسید مصرفی با همان غلظت برای خنثی کردن ۴۰۰ میلی لیتر محلول سولفوریک اسید است. در ۲۵ میلی لیتر از سولفوریک اسید چند گرم H_2SO_4 حل شده است؟

(H=۱ ، O=۱۶ ، S=۳۲ ، Br=۸۰$g.mol^{-1}$)

@konkorilife

۱) ۱/۹۸ ۲) ۰/۴۹ ۳) ۰/۲۸۹ ۴) ۰/۳۰۶

گزینه ۴: $KOH_{(aq)} + HBr_{(aq)} \rightarrow KBr_{(aq)} + H_2O_{(l)}$ ، $2KOH_{(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O_{(l)}$

در حل این مسئله باید از دو واکنش استفاده شود بنابر این ضرایب ماده مشترک(KOH) باید در دو واکنش برابر باشد به همین علت ضرایب واکنش اول را در دو ضرب می کنیم.

$$2KOH_{(aq)} + \frac{2HBr_{(aq)}}{11.25\ g\times 0.72} \rightarrow 2KBr_{(aq)} + 2H_2O_{(l)} \quad , \quad 2KOH_{(aq)} + \frac{H_2SO_{4\,(aq)}}{x\ mol.L^{-1}\times 0.4\ L} \rightarrow K_2SO_4 + 2H_2O_{(l)}$$

$$\Rightarrow \frac{2\times 81}{11.25\times 0.72} = \frac{1}{0.4x} \Rightarrow x = \frac{11.25\times 0.72}{2\times 81\times 0.4} = 0.125\ mol.L^{-1} H_2SO_4$$

$$1000\ mL H_2SO_4 \qquad 0.125\times 98\ g H_2SO_4$$

$$25 \qquad x = \frac{25\times 0.125\times 98}{1000} = 0.306\ g H_2SO_4$$

۸۶- حل شدن گوگرد دی اکسید در آب گرماده است قابلیت حل شدن این ماده در آب در دمای بالاتر .....

۱) بیش تر می شود ۲) کم تر می شود ۳) تغییری نمی کند ۴) بسیار زیاد می شود

گزینه ۲: در انحلال های گرماده انحلال پذیری با دما رابطه عکس دارند یعنی با افزایش دما انحلال پذیری کم می شود.

۸۷- مقدار ۳/۲ لیتر گاز هیدروژن کلرید را در شرایط معین وارد محلول آمونیاک می کنیم اگر در پایان واکنش ۰/۶۴ گرم HCl به صورت واکنش نکرده باقی بماند و غلظت محلول نمک حاصل برابر ۱/۰۷ گرم در لیتر و حجم محلول نهایی ۲۲۰ میلی لیتر باشد چگالی گاز هیدروژن کلرید در شرایط آزمایش چند گرم بر لیتر بوده است؟

(H=۱ ، N=۱۴ ، Cl=۳۵/۵$g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۸۵ ۲) ۱/۱۲ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۶۶

گزینه ۳: $NH_{3\,(g)} + HCl_{(g)} \rightarrow NH_4Cl_{(s)}$

$$NH_{3\,(g)} + \frac{HCl_{(g)}}{(3.2\ L\times x\ g.L^{-1} - 0.64)} \rightarrow \frac{NH_4Cl_{(s)}}{(1.07\times 0.22)\ g} \Rightarrow \frac{36.5}{3.2x - 0.64} = \frac{53.5}{1.07\times 0.22}$$

$$\Rightarrow 171.2x - 34.24 = 8.59 \Rightarrow x = \frac{34.24 + 8.59}{171.2} = 0.25\ g.L^{-1}$$

۸۸- مقدار ۱۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار سدیم هیدروکسید را با ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار نیتریک اسید مخلوط می کنیم محلول نمک حاصل چند مولار است؟

۱) ۰/۱۶۸ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۰/۱۲۵ ۴) ۰/۱۱۵

گزینه ۳: از تفکیک سدیم هیدروکسید یون های Na^+ و OH^- حاصل می شود و از یونش نیتریک اسید یون های H^+ و NO_3^- به دست می آید و نمک حاصل از ترکیب یون های Na^+ و NO_3^- به وجود می آید بنابر این باید مول های یون های Na^+ و NO_3^- را حساب کنیم.

$$\text{تعداد مول های } Na^+ = 0.2\times 0.150 = 0.030\ mol$$

$$\text{تعداد مول های } NO_3^- = 0.5\times 0.050 = 0.025\ mol$$

چون نمک حاصل به نسبت یک به یک از یون های Na^+ و NO_3^- به وجود می آید بنابر این تعداد مول های نمک با تعداد مول های یون NO_3^- برابر است در نتیجه خواهیم داشت:

$$\text{غلظت نمک} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{0.025}{(0.15+0.05)} = 0.125\ mol.L^{-1}$$

۸۹- حجم اسید لازم(HA) برای خنثی کردن ۱۰۰ میلی لیتر از محلول ۰/۱ مولار باریم هیدروکسید چند برابر حجم اسید(HA) لازم با همان غلظت برای خنثی کردن ۵۰ میلی لیتر از محلول ۰/۰۱ مولار $NaOH$ است؟

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۳۰ ۴) ۴۰

@konkorilife

گزینه ۴: $2HA_{(aq)} + Ba(OH)_{2\,(aq)} \rightarrow BaA_{2\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$ ، $HA_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaA_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

چون اسید مصرفی در هر دو واکنش یکسان است و مقایسه حجم های این اسید خواسته شده است بنابر این برای این اسید هر غلظتی می توان در نظر گرفت که برای راحتی کار غلظت این اسید را یک مولار فرض می کنیم.

در واکنش با باریم هیدروکسید $M_1V_1n_1 = M_1V_1n_1 \Rightarrow 0.1 \times 100 \times 2 = 1 \times V_1 \times 1 \Rightarrow V_1 = 20\ mL$

در واکنش با سدیم هیدروکسید $M_1V_1n_1 = M_1V_1n_1 \Rightarrow 0.01 \times 50 \times 1 = 1 \times V_1' \times 1 \Rightarrow V_1' = 0.5\ mL$

$$\frac{V_1}{V_1'} = \frac{20}{0.4} = 40$$

۹۰- بالنی محتوی ۵۰ میلی لیتر آب است بر روی یک قطعه چوب مرطوب قرار دارد مقداری پتاسیم نیترات در آب داخل بالن حل می کنیم ته بالن به قطعه چوب می چسبد علت این پدیده چیست؟

۱) فرآیند حل شدن به اندازه ای گرماگیر است که آب یخ می زند و آن قطعه به بالن می چسبد.

۲) فرآیند حل شدن با آزاد شدن گرما و تبخیر آب همراه است.

۳) بین چوب و بالن هنگام هم زدن اصطکاک ایجاد می شود.

۴) گرمای آزاد شده ضمن عمل انحلال انرژی جنبشی ذرات را زیاد می کند.

گزینه ۱: انحلال پتاسیم نیترات در آب گرماگیر است و در فرآیندهای گرماگیر هنگام حل شدن گرما از محلول می گیرد و دمای محلول پایین می آید و باعث یخ زدن آب بین بالن و قطعه چوب می شود و ته بالن به قطعه چوب می چسبد.

۹۱- مقدار ۱۰ گرم شکر را در ۲۵۰ گرم آب حل کردیم درصد جرمی شکر در این محلول کدام است؟

۱) ٪ ۳۸/۵ ۲) ٪ ۴/۵ ۳) ٪ ۳/۸۵ ۴) ٪ ۴/۸۵

گزینه ۳: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{10}{250+10} \times 100 = \%3.85$

۹۲- محلولی شامل ۵ مول سدیم کلرید در ۲۰ مول آب است درصد جرمی این محلول کدام است؟

$(H_2O = ۱۸\ ،\ NaCl = ۵۸/۵\ g.mol^{-1})$

۱) ٪ ۳۲/۲۴ ۲) ٪ ۴۴/۸۳ ۳) ٪ ۸۱/۲۵ ۴) ٪ ۶۳/۲۵

گزینه ۲: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{5 \times 58.5}{20 \times 18 + 5 \times 58.5} \times 100 = \%44.83$

۹۳- وقتی که غواصان از اعماق آب ها به سطح آب می آیند حباب هایی در خون آن ها تشکیل می شود و ایجاد ناراحتی دردناک و کشنده ای در آن ها می کند این پدید اثر کدام عامل بر انحلال گازها نشان می دهد؟

۱) اثر فشار ۲) اثر دما ۳) اثر نوع ماده ۴) اثر غلظت

گزینه ۱: وقتی غواصان به اعماق آب ها می روند به علت افزایش فشار میزان اکسیژن حل شده در خون آن ها افزایش می یابد که با آمدن به سطح آب فشار کم می شود و مقداری از اکسیژن حل شدن در خون آزاد می شود و باعث تشکیل حباب هایی در خون آن ها می شود و ایجاد ناراحتی دردناک و کشنده ای در آن ها می کند.

۹۴- مقدار ۴۰۰ میلی لیتر اتانول(چگالی $۰/۸g.mL^{-1}$) و ۵۰ میلی لیتر آب(چگالی $۱g.mL^{-1}$) را با هم مخلوط کرده ایم مخلوط به دست آمده ..... است و در آن ..... نقش حلال دارد. $(H=۱\ ،\ C=۱۲\ ،\ O=۱۶g,mol^{-1})$

۱) همگن – آب ۲) ناهمگن – آب ۳) همگن – الکل ۴) ناهمگن – الکل

گزینه ۳: جزیی در محلول که تعداد مول های بیش تری نسبت به بقیه دارد حلال می باشد.

@konkorilife

$$\text{تعداد مول های اتانول} = \frac{\text{جرم اتانول}}{\text{جرم مولی}} = \frac{400\times0.8}{46} = 6.96\ mol$$

$$\text{تعداد مول های آب} = \frac{\text{جرم آب}}{\text{جرم مولی}} = \frac{50\times1}{18} = 2.78\ mol$$

۹۵- مقدار ۱۰ گرم فلز منیزیم را در یک بشر حاوی ۱۶۴ میلی لیتر محلول مس(II) سولفات می ریزیم پس از کامل شدن واکنش مخلوطی از Mg و Cu به جرم ۱۴/۴۵ گرم در بشر باقی می ماند محلول مس(II) سولفات اولیه چند مولار بوده است؟ (Mg=۲۴ ، Cu=۶۴$g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۵۶۶ ۲) ۰/۶۱۲ ۳) ۰/۵۳۵ ۴) ۰/۶۷۸

گزینه ۴: ابتدا معادله ی واکنش را می نویسیم. $Mg + CuSO_4 \rightarrow MgSO_4 + Cu$

این معادله نشان می دهد که به ازای مصرف یک مول منیزیم یک مول مس تولید می شود بنابر این جرم فلزهای ۴۰ گرم افزایش می یابد(۲۴-۶۴). میزان افزایش جرم فلزهای موجود در بشر هم ۴/۴۵ گرم(۱۰-۱۴/۴۵) افزایش یافته است بنابر این می توانیم بنویسیم:

$$\begin{matrix} 1\ mol\ CuSO_4 & \text{افزایش جرم } 40\ g \\ x\ mol.L^{-1}\times 0.164L & 4.45\ g \end{matrix} \Rightarrow 40\times0.164\times x = 4.45 \Rightarrow x = \frac{4.45}{40\times0.164} = 0.678\ mol.L^{-1}$$

۹۶- مقدار ۳۰۰ میلی لیتر محلول ۸۰ ٪ جرمی سدیم هیدروکسید با جگالی ۱/۵$g.mL^{-1}$ را با ۲۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۰۵ مولار آن مخلوط می کنیم غلظت مولی محلول نهایی چقدر است؟ (H=۱ ، O=۱۶ ، Na=۲۳$g.mol^{-1}$)

۱) ۱۸/۰۲ ۲) ۹/۰۱ ۳) ۱۶/۰۴ ۴) ۱۲/۰۶

گزینه ۱: ابتدا غلظت مولی محلول اولی سدیم هیدروکسید را حساب می کنیم.

$$\text{غلظت مولی} = \frac{10\times a\times d}{\text{جرم مولکولی}} = \frac{10\times80\times1.5}{40} = 30mol.L^{-1}$$

$$M_1V_1 + M_2V_2 = M(V_1+V_2) \Rightarrow 300\times300 + 200\times0.05 = M(300+200)$$
$$\Rightarrow M = \frac{90000+10}{500} = 18.02mol.L^{-1}$$

۹۷- کدام عبارت زیر در مورد حلال های صنعتی نادرست است.

۱) اتانول مایعی بی رنگ و فرار است و از آن برای ضدعفونی کردن زخم ها و تولید مواد دارویی و آرایشی و بهداشتی استفاده می شود.

۲) استون مایعی بی رنگ و فرار است و حلال مناسبی برای چربی ها و رنگ ها و انواع لاک ها است.

۳) پس از آب استون مهم ترین حلال صنعتی به شمار می رود.

۴) هگزان مایعی بی رنگ و ناقطبی است و جزو آلکان ها می باشد که از نفت خام بدست می آید و از آن به عنوان رقیق کننده رنگ های پوششی استفاده می شود.

گزینه ۳: پس از آب اتانول مهم ترین حلال صنعتی به شمار می رود.

۹۸- دانشمندان اغلب برای انحلال پذیری مواد در یکدیگر عبارت «شبیه، شبیه را در خود حل می کند» به کار می برند با توجه به این جمله می توان گفت:

۱) مایع ها در مایع ها به خوبی حل می شوند

۲) جامدها در مایع ها به خوبی حل می شوند

۳) مواد قطبی در حلال های قطبی به خوبی حل می شوند

@konkorilife

۴) مواد قطبی در حلال های ناقطبی به خوبی حل می شوند

گزینه ۳: مواد قطبی و ترکیب های یونی در حلال های قطبی و مواد ناقطبی در حلال های ناقطبی به خوبی حل می شوند.

۹۹- انحلال پذیری کلسیم هیدروکسید در دمای معین برابر ۸ گرم در ۱۰۰ گرم آب است برای خنثی کردن ۶۵ گرم از محلول سیرشده کلسیم هیدروکسید در این دما چند میلی لیتر محلول ۳ مولار نیتریک اسید لازم است؟

$(H=۱ ، N=۱۴ ، O=۱۶ ، Ca=۴۰ g.mol^{-1})$

۱) ۴۳/۲ ۲) ۵۱/۸ ۳) ۳۹/۶ ۴) ۳۱/۷

گزینه ۱: $Ca(OH)_2 + 2HNO_3 \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O$

وقتی که می گوییم انحلال پذیری کلسیم هیدروکسید در دمای معین برابر ۸ گرم است بدین معنی است که در این دما ۱۰۰ گرم آب می تواند ۸ گرم کلسیم هیدروکسید را در خود حل کند و در نتیجه ۱۰۸ گرم محلول سیرشده ایجاد کند بنابر این می توانیم بنویسیم که:

$$108\ g \text{ محلول} \qquad 8\ g\ Ca(OH)_2$$

$$65 \qquad x = \frac{65\times 8}{108} = 4.8\ g Ca(OH)_2$$

$$\frac{Ca(OH)_2}{4.8\ g} + \frac{2HNO_3}{3\ mol.L^{-1}\times x\ L} \rightarrow Ca(NO_3)_2 + 2H_2O \Rightarrow \frac{40+17\times 2}{4.8} = \frac{2}{3x}$$

$$\Rightarrow x = \frac{4.8\times 2}{3\times 74} = 0.0432\ L \xrightarrow{\times 1000} 43.2\ mL HNO_3$$

۱۰۰- چند مورد از عبارت های زیر در مورد آب نادرست است؟

آ) مولکول های آب در حالت بخار جدا از هم هستند که گویی پیوندهای هیدروژنی میان آن ها وجود ندارد.

ب) در ساختار یخ هر مولکول آب با ۶ مولکول دیگر با پیوند هیدروژنی به هم متصل است.

پ) در بلور یخ شبکه ای همانند شانه ی عسل با فضاهای خالی منظم پدید می آید.

ت) در فرآیند انجماد آب حجم بر خلاف چگالی افزایش می یابد.

ث) در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند کووالانسی و یکی از اتم های هیدروژن با پیوند هیدروژنی متصل است.

ج) بلور یخ ساختار باز دارد و شکل های متنوع دانه های برف بر مبنای حلقه های هشت ضلعی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: عبارت های «آ» ، «پ» و «ت» درست هستند و عبارت درست گزینه های «ب» ، «ث» و «ج» به صورت زیر است.

در ساختار یخ هر مولکول آب با ۴ مولکول دیگر با پیوند هیدروژنی به هم متصل است، در ساختار یخ هر اتم اکسیژن به دو اتم هیدروژن با پیوند کووالانسی و با دو اتم هیدروژن دیگر با پیوند هیدروژنی متصل است و بلور یخ ساختار باز دارد و شکل های متنوع دانه های برف بر مبنای حلقه های شش ضلعی است.

۱۰۱- چند میلی لیتر از محلول ۰/۰۵۰ مولار کلسیم نیترات باید با آب خالص مخلوط شود تا ۵۰۰ گرم از محلولی به دست آید که غلظت یون Ca^{2+} در آن برابر $20 ppm$ است؟ $(Ca=۴۰ g.mol^{-1})$

۱) ۴ ۲) ۲ ۳) ۱۰ ۴) ۵

گزینه ۴: $Ca(NO_3)_2 \rightarrow Ca^{2+} + 2NO_3^{2-}$

ابتدا باید تعیین کنیم که در ۵۰۰ گرم از محلولی که غلظت یون کلسیم در آن برابر $20 ppm$ است شامل چند گرم یون Ca^{2+} است.

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 20 = \frac{x\ g}{500} \times 10^6 \Rightarrow x = \frac{20\times 500}{10^6} = 0.01\ g Ca^{2+}$$

@konkorilife

$$\frac{Ca(NO_3)_2}{x\ L\times 0.05\ mol.L^{-1}} \rightarrow \frac{Ca^{2+}}{0.01\ g} + 2NO_3^- \Rightarrow \frac{1}{0.05x} = \frac{40}{0.01}$$

$$\Rightarrow x = \frac{0.01}{0.05\times 40} = 0.005\ L \xrightarrow{\times 1000} 5\ mL Ca(NO_3)_2$$

۱۰۲- کدام ماده در حلال های ناقطبی بیش تر حل می شود.

۱) AgF ۲) $NaCl$ ۳) SO_2 ۴) CO_2

گزینه ۴: کربن دی اکسید(CO_2) یک ترکیب ناقطبی است و در حلال های ناقطبی به خوبی حل می شود.

۱۰۳- غلظت $NaCl$ در یک سرم خون معمولی تقریباً ۰/۱۴ مولار است چند میلی لیتر از خون حاوی ۱۰۰ میلی گرم سدیم کلرید است؟ (Na=۲۳ ، Cl=۳۵/۵$g.mol^{-1}$)

۱) ۵۴/۲ ۲) ۱۲/۲ ۳) ۲۴/۴ ۴) ۱۷/۶

گزینه ۲: $\text{تعداد مول های } NaCl = \frac{\text{جرم سدیم کلرید}}{\text{جرم مولکولی}} = \frac{0.1\ g}{58.5\ g.mol^{-1}} = 0.0017\ mol$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} \Rightarrow 0.014 = \frac{0.0017}{x} \Rightarrow x = \frac{0.0017}{0.14} = 0.0122\ L \xrightarrow{\times 1000} 12.2\ mL$$

۱۰۴- اگر در حجم های برابر از محلول $NaOH$ و KOH جرم برابری از آن ها وجود داشته باشد و محلول KOH ۰/۵ مولار باشد غلظت مولی $NaOH$ چقدر است؟ (H=۱ ، O=۱۶ ، Na=۲۳ ، K=۳۹$g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۵ ۲) ۰/۶ ۳) ۰/۷ ۴) ۰/۸

گزینه ۳: چون حجم های دو باز برابر است بنابر این می توانیم بنویسیم:

$$\Rightarrow \text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} \quad , \quad \frac{\text{غلظت مولی } KOH}{\text{غلظت مولی } NaOH} = \frac{\text{تعداد مول های } KOH}{\text{تعداد مول های } NaOH} \text{ یا } \frac{\text{تعداد مول های } KOH}{\text{غلظت مولی } KOH} = \frac{\text{تعداد مول های } NaOH}{\text{غلظت مولی } NaOH}$$

$$\frac{\text{غلظت مولی } KOH}{\text{غلظت مولی } NaOH} = \frac{\frac{\text{جرم } KOH}{\text{جرم مولکولی } KOH}}{\frac{\text{جرم } NaOH}{\text{جرم مولکولی } NaOH}}$$

با توجه به صورت مسئله جرم این دو باز برابر است بنابر این خواهیم داشت:

$$\frac{\text{غلظت مولی } KOH}{\text{غلظت مولی } NaOH} = \frac{\text{جرم مولکولی } NaOH}{\text{جرم مولکولی } KOH} \Rightarrow \frac{0.5}{x} = \frac{40}{56} \Rightarrow x = \frac{56\times 0.5}{40} = 0.7\ mol.L^{-1}$$

۱۰۵- با ۸۰ گرم محلول ۳۶/۵ ٪ جرمی HCl چند میلی لیتر محلول ۳/۲ مولار آن می توان تهیه کرد؟ (H=۱ ، Cl=۳۵/۵$g.mol^{-1}$)

۱) ۲۵۰ ۲) ۲۰۰ ۳) ۱۵۰ ۴) ۱۰۰

گزینه ۱: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 36.5 = \frac{x\ g}{80\ g} \times 100 \Rightarrow x = \frac{36.5\times 80}{100} = 29.2\ g HCl$

$$\text{تعداد مول های } HCl = \frac{\text{جرم } HCl}{\text{جرم مولی } HCl} = \frac{29.2}{36.5} = 0.8\ mol$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 3.2 = \frac{0.8}{x\ L} \Rightarrow x = \frac{0.8}{3.2} = 0.25\ L \xrightarrow{\times 1000} 250\ mL$$

۱۰۶- کدام ماده در حلالی که پیشنهاد شده بهتر حل می شود.

۱) نفتالین در کربن تتراکلرید ۲) هیدروژن کلرید در کربن دی سولفید

۳) پتاسیم کلرید در بنزن ۴) سیلیس در آب

@konkorilife

گزینه ۱: نفتالین($C_{10}H_8$) ناقطبی و کربن تتراکلرید(CCl_4) هم ناقطبی است بنابر این در هم به خوبی حل می شوند. هیدروژن کلرید(HCl) قطبی و کربن دی سولفید(CS_2) ناقطبی است بنابر این در هم حل نمی شوند. پتاسیم کلرید(KCl) یک ترکیب یونی است و ترکیب های یونی در حلال های قطبی حل می شوند بنابر این در بنزن(C_6H_6) که یک ترکیب ناقطبی است حل نمی شود و سیلیس(SiO_2) ناقطبی است و آب قطبی است بنابر این در هم حل نمی شوند.

۱۰۷- مقدار ۱۱۰ میلی لیتر از محلولی با چگالی ۱/۰۹۳ گرم بر میلی لیتر که حاوی ۱۲ درصد جرمی پتاسیم یدید است به ۱۰۸ میلی لیتر از محلولی با چگالی ۱/۱۳۴ گرم بر میلی لیتر که حاوی ۱۴ درصد جرمی سرب(II) نیترات اضافه می شود در این واکنش چند گرم سرب(II) یدید تشکیل می شود؟

(N=۱۴ ، O=۱۶ ، K=۳۹ ، I=۱۲۷ ، Pb=۲۰۷$g.mol^{-1}$)

۱) ۲۰/۰ ۲) ۲۳/۹ ۳) ۴۰/۰ ۴) ۴۷/۷

گزینه ۱: ابتدا غلظت مولی و تعداد مول های پتاسیم یدید و سرب(II) نیترات را حساب می کنیم و بعد تعداد مول های Pb^{2+} و I^- را به دست می آوریم و در نهایت از روی تعداد مول های یون ها مقدار گرم سرب(II) نیترات حساب می کنیم.

$$\text{غلظت مولی } KI = \frac{10\times a\times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10\times 12\times 1.093}{166} = 0.79 mol.L^{-1}$$

$$\text{غلظت مولی } Pb(NO_3)_2 = \frac{10\times a\times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10\times 14\times 1.134}{(207+62\times 2)} = 0.48 mol.L^{-1}$$

$$\text{تعداد مول های } I^- = 0.79\times 0.11 = 0.087\ mol$$

$$\text{تعداد مول های } Pb^{2+} = 0.48\times 0.108 = 0.051\ mol$$

برای تشکیل سرب(II) یدید به ازای هر مول Pb^{2+} به دو مول I^- نیاز است بنابر این به دو برابر مول های یون سرب از یون یدید نیاز داریم با توجه به مول های به دست آمده تعداد مول های یون یدید از دو برابر مول های یون سرب کم تر است بنابر این مقداری از یون های سرب اضافی هستند در نتیجه به نصف مول های یون های I^- از یون Pb^{2+} نیاز است. تعداد مول های سرب(II) یدید تولید شده برابر با نصف مول های یون یدید می باشد اگر این تعداد مول های به دست آمده را در جرم مولی سرب(II) یدید ضرب کنیم جرم سرب(II) یدید به دست می آید.

$$\text{جرم سرب}(II)\text{ یدید} = \frac{0.087}{2}\times(207+127\times 2) = 20\ g$$

۱۰۸- اگر در دمای ^oC ۲۵ مقدار ۵۰ میلی لیتر محلول ۰/۱ مولار هیدروکلریک اسید را با ۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید ۰/۱ مولار مخلوط کنیم در پایان واکنش دمای محلول را به اندازه ۳ درجه سانتی گراد بالا می رود گرمای واکنش به ازای خنثی شدن هرمول HCl چقدر است؟ چگالی محلول ها و ظرفیت گرمایی آن ها به ترتیب $1g,mL^{-1}$ و $4/18J.g^{-1}.C^{-1}$ در نظر بگیرید.

۱) $-250kJ$ ۲) $-130kJ$ ۳) $-63kJ$ ۴) $-84kJ$

گزینه ۱:

$$q = m\times c\times \Delta\theta = (50+50)\times 4.18\times 3 = 1254\ J$$

$$0.1\times 0.05\ molHCl \quad 1.254\ kJ$$

$$1 \quad x = \frac{1.254}{0.005} = 250.8\ kJ$$

۱۰۹- کدام ماده تنها ضمن حل شدن به یون های مثبت و منفی در می آید.

۱) HCl ۲) $NaCl$ ۳) $NaOH$ ۴) NH_4Cl

گزینه ۱: گاز هیدروژن کلرید یک ترکیب مولکولی است وقتی در آب حل شود تبدیل به هیدروکلریک اسید می شود و این اسید به یون های H^+ و Cl^- یونیده می شود. $HCl_{(g)} \xrightarrow{H_2O} H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$

۱۱۰- از توصیف های زیر چه تعداد را می توان برای مولکول آب در شرایط متفاوت به کار برد؟

@konkorilife

«حلال، حل شونده، ترکیب، ماده ی خالص، گاز، واکنش دهنده، مایع، ناقطبی، فرآورده

۱) ۵ ۲) ۶ ۳) ۷ ۴) ۸

گزینه ۴: ویژگی های آب عباتند از: حلال، حل شونده، ترکیب، ماده ی خالص، گاز، واکنش دهنده، مایع، قطبی، فرآورده، مایعی که در طبیعت به هر سه حالت فیزیکی وجود دارد، کشش سطحی زیادی دارد، در ۱۰۰ درجه سانتی گراد می جوشد و در صفر درجه سانتی گراد منجمد می شود و مایع بی رنگ و بی بو است و بسیاری از مواد را می تواند در خود حل کند.

۱۱۱- چند مورد از مطالب زیر در مورد اتانول و استون درست است؟

آ) از اتانول و استون نمی توان محلول سیر شده ای تهیه کرد.

ب) از اتانول به عنوان رقیق کننده رنگ و از استون در تهیه ی مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی استفاده می شود.

پ) گشتاور دوقطبی مولکول های اتانول و استون صفر است.

ت) در اتانول نیروی بین مولکولی از نوع هیدروژنی است.

ث) استون به هر نسبتی در آب حل می شود.

۱) ۱ ۲)۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: عبارت های «آ» ، «ت» و «ث» درست می باشند و شکل صحیح عبارت های «ب» و «پ» به صورت زیر است.

از استون به عنوان رقیق کننده رنگ و لاک و از اتانول در تهیه ی مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی استفاده می شود.

اتانول و استون قطبی هستند و گشتاور دوقطبی مولکول های اتانول و استون بزرگ تر از صفر است.

۱۱۲- دلیل خود به خودی بودن انحلال ید در کربن تتراکلرید کدام است.

۱) تشابه نوع پیوند بین اتم ها ۲) تشابه نیروهای بین مولکولی

۳) جامد بودن ید و مایع بودن کربن تتراکلرید ۴) فرار بودن ید و غیر فرار بودن کربن تتراکلرید

گزینه ۲: مولکول های ید و مولکول های کربن تتراکلرید هر دو ناقطبی هستند و به علت مشابه بودن نیروهای بین مولکولی آن ها به خوبی در هم حل می شوند(شبیه در شبیه حل می شود).

۱۱۳- کدام عبارت نادرست است؟

۱) گشتاور دوقطبی اغلب هیدروکربن ها ناچیز و در حدود صفر است.

۲) هوا بر خلاف آب دریا از جمله محلول هایی است که از یک حلال و چند حل شونده تشکیل شده است.

۳) بیش از نیمی از آب بدن در درون یاخته ها و بقیه آن در مایع های برون سلولی یافت می شود.

۴) تعداد اتم های کربن در ساختار هگزان از مجموع تعداد اتم های کربن در ساختار اتانول و استون بیش تر است.

گزینه ۲: هوا هم مانند آب دریا از جمله محلول هایی است که از یک حلال و چند حل شونده تشکیل شده است زیرا در آب دریا مولکول ها و مواد گوناگونی وجود دارد.

۱۱۴- محلول ۱۰ درصد جرمی سدیم کلرید در آب تهیه شده است در ۵۰ گرم محلول آن چند مول $NaCl$ موجود است. $(Na = ۲۳ \ ، \ Cl = ۳۵/۵ \ g,mol^{-1})$

۱) ۰/۸۵۵ ۲) ۰/۰۸۵۵ ۳) ۰/۲۷۸ ۴) ۰/۰۲۷۸

گزینه ۲: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 10 = \frac{x}{50} \times 100 \Rightarrow x = 5 \ gNaCl$

@konkorilife

$$\text{تعداد مول} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{5}{58.5} = 0.0855\ mol$$

۱۱۵- چند مورد از عبارت های زیر درست هستند؟

آ) گشتاور دوقطبی ید برابر با صفر و برای هگزان در حدود صفر است بنابر این در هم حل می شوند.

ب) در انحلال مولکولی ساختار مولکول های حل شونده در محلول دچار تغییر می شوند.

پ) گشتاور دوقطبی بوتان بر خلاف آب تقریباً برابر صفر است بنابر این در هم حل نمی شوند.

ت) گشتاور دوقطبی اتانول و استون بزرگ تر از صفر است بنابر این در آب حل می شوند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: در انحلال مولکولی ساختار مولکول های حل شونده در محلول دچار تغییر نمی شوند زیرا فقط مولکول های حل شونده در بین مولکول حلال پراکنده می شوند.

۱۱۶- از تبخیر ۵۰ میلی لیتر محلول $0/1M$ پتاسیم هیدروکسید چند گرم KOH خشک به دست می آید؟

$(K=39\ ،\ O=16\ ،\ H=1 g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۸ ۲) ۲۸ ۳) ۱۴ ۴) ۰/۱۴

گزینه ۱: $\text{تعداد مول های } KOH = \text{غلظت مولی} \times \text{حجم برحسب لیتر} = 0.1 \times 0.05 = 0.005\ mol$

$\text{جرم } KOH = \text{تعداد مول ها} \times \text{جرم مولی} = 0.005 \times 56 = 0.28\ gKOH$

۱۱۷- چند مورد از مطالب زیر درباره ی انحلال سدیم کلرید در آب درست است؟

آ) مولکول های قطبی آب از سرهای مخالف به یون های بیرونی بلور آن نزدیک شده و نیروی جاذبه ای میان آن ها برقرار می شود.

ب) نیروی جاذبه یون-دوقطبی باعث جدا شدن یون ها از شبکه ی بلور شده تا یون ها با لایه ای از مولکول های آب آبپوشیده شوند.

پ) یون های آب پوشیده در سراسر محلول به طور یکنواخت پراکنده شده اند و غلظت این یون ها در همه جای محلول یکسان است.

ت) محلول آب نمک را می توان محتوی یون های $Na^{+}_{(aq)}$ و $Cl^{-}_{(aq)}$ دانست.

ث) این ترکیب ویژگی ساختاری خود را هنگام حل شدن در آب حفظ می کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۴: عبارت های «آ» ، «ب» ، «پ» و «ت» درست هستند ولی عبارت «ث» نادرست است زیرا ترکیب های یونی هنگام حل شدن ساختار بلوری در هم می ریزد و به یون های مثبت و منفی که مولکول های آب اطراف آن ها را احاطه کردند تبدیل می شوند.

۱۱۸- مقدار ۲/۳ گرم سدیم را در ۱۰۰ میلی لیتر آب می اندازیم و اگر از افزایش حجم محلول هنگام حل شدن شیمیایی سدیم صرف نظر کنیم درصد جرمی و غلظت مولی سدیم هیدروکسید حاصل چقدر است(چگالی محلول $1 g.mol^{-1}$ بگیرید؟)

$(H=1\ ،\ O=16\ ،\ Na=23 g.mol^{-1})$

۱) ۲/۳ ، ۱ ۲) ۲/۳ ، ۰/۱ ۳) ۴ ، ۱ ۴) ۴ ، ۰/۱

@konkorilife

گزینه ۳:
$$\text{درصد جرمی } NaOH = \frac{\text{جرم سدیم هیدروکسید}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{(0.1mol \times 40\ g.mol^{-1})}{100} = \%4$$
$$\text{تعداد مول های } NaOH = \text{تعداد مول های } Na = \frac{\text{جرم سدیم}}{\text{جرم مولی سدیم}} = \frac{2.3}{23} = 0.1\ mol$$
$$\text{غلظت مولی } NaOH = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{0.1}{0.1} = 1\ mol.L^{-1}$$

۱۱۹- محلول ۱۲ مولار اسیدی شامل ۴۹ درصد جرمی از اسید بوده و چگالی آن $۲/۴g.mL^{-1}$ می باشد این اسید کدام است؟

۱) $HCl\ (M=۳۶/۵g,mol^{-1})$ ۲) $HBr\ (M=۸۱g,mol^{-1})$

۳) $CH_3COOH\ (M=۶۰g,mol^{-1})$ ۴) $H_3PO_4\ (M=۹۸g,mol^{-1})$

گزینه ۴:
$$C_M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow \text{جرم مولی} = \frac{10 \times a \times d}{C_M} = \frac{10 \times 49 \times 2.4}{12} = 98\ g.mol^{-1}$$

۱۲۰- چه حجمی برحسب میلی لیتر از محلول سولفوریک اسید ۰/۱۵ مولار لازم است تا مخلوط ۲۰ میلی لیتر سدیم هیدروکسید ۰/۲ مولار و ۴۰ میلی لیتر کلسیم هیدروکسید ۰/۰۵ مولار را خنثی کند؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۶/۷ ۳) ۵۳/۳ ۴) ۴۰

گزینه ۲:
$$2NaOH_{(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$
$$Ca(OH)_{2\,(aq)} + H_2SO_{4\,(aq)} \rightarrow CaSO_{4\,(s)} + 2H_2O_{(l)}$$
$$\frac{2NaOH_{(aq)}}{(0.2\times0.02)mol} + \frac{H_2SO_{4\,(aq)}}{0.15\times x} \rightarrow Na_2SO_{4\,(aq)} + 2H_2O_{(l)} \Rightarrow \frac{2}{0.004} = \frac{1}{0.15x} \Rightarrow x = \frac{0.004}{0.15\times2} = 0.01333\ L$$
$$\frac{Ca(OH)_{2\,(aq)}}{0.05\times0.04} + \frac{H_2SO_{4\,(aq)}}{0.15\times x} \rightarrow CaSO_{4\,(s)} + 2H_2O_{(l)} \Rightarrow \frac{1}{0.002} = \frac{1}{0.15x} \Rightarrow x = \frac{0.002}{0.15} = 0.01333\ L$$
$$\text{حجم سولفوریک اسید} = 0.0133 + 0.0133 = 0.02666\ L \xrightarrow{\times1000} 26.7\ mL$$

۱۲۱- مقدار ۲۸/۴ گرم P_4O_{10} را در آب حل می کنیم و حجم محلول را به ۵۰۰ میلی لیتر می رسانیم غلظت مولی اسید حاصل کدام است؟

$$P_4O_{10\,(s)} + 6H_2O_{\,(l)} \rightarrow 4H_3PO_{4\,(aq)} \qquad (H=۱\ ،\ P=۳۱\ ،\ O=۱۶g.mol^{-1})$$

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۸ ۳) ۰/۰۴ ۴) ۰/۰۸

گزینه ۲:
$$\frac{P_4O_{10\,(s)}}{28.4\ g} + 6H_2O_{(l)} \rightarrow \frac{4H_3PO_{4\,(aq)}}{x\ mol} \Rightarrow \frac{(31\times4+16\times10)}{28.4} = \frac{4}{x} \Rightarrow x = \frac{28.4\times4}{284} = 0.4\ mol$$
$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{0.4}{0.5} = 0.8\ mol.L^{-1}$$

۱۲۲- فلز ناشناخته ی M با مقدار کافی گاز کلر واکنش می دهد و تولید کلرید فلز(MCl_3) می کند هر گاه ۳۵/۳ گرم از کلرید فلز M در واکنش با یون هیدروکسید به طور کامل به هیدروکسید فلز M تبدیل شود برای خنثی کردن هیدروکسید فلز مورد نظر ۳ لیتر محلول ۰/۲ مولار هیدروکلریک اسید لازم است. جرم اتمی فلز M چقدر است؟ $(Cl=۳۵/۵g.mol^{-1})$

۱) ۷۰ ۲) ۲۷ ۳) ۵۶ ۴) ۱۱

گزینه ۱:
$$M + \frac{3}{2}Cl_2 \rightarrow MCl_3\ ,\ MCl_3 + 3OH^- \rightarrow M(OH)_3 + 3Cl^-$$
$$M(OH)_3 + 3HCl \rightarrow MCl_3 + 3H_2O$$

@konkorilife

$$\frac{MCl_3}{35.3\ g} + 3OH^- \rightarrow M(OH)_3 + 3Cl^- , M(OH)_3 + \frac{3HCl}{(0.2\times3)mol} \rightarrow MCl_3 + 3H_2O$$
$$\Rightarrow \frac{(x+35.5\times3)g}{35.3} = \frac{3\ mol}{0.2\times3mol} \Rightarrow 0.2x + 21.3 = 35.3 \Rightarrow x = \frac{35.3-21.3}{0.2} = 70\ g.mol^{-1}$$

۱۲۳- چه حجمی برحسب لیتر از محلول ۶ مولار سولفوریک اسید باید با ۱۰ لیتر محلول یک مولار سولفوریک اسید مخلوط شود تا پس از رقیق شدن توسط آب خالص، ۲۰ لیتر محلول سولفوریک اسید ۳ مولار به دست آید؟

۱) ۱/۷ ۲) ۵ ۳) ۸/۳ ۴) ۱۰

گزینه ۳: $M_1V_1 + M_2V_2 = M(V_1 + V_2 + V_3) \Rightarrow 6 \times V_1 + 1 \times 10 = 3 \times 20 \Rightarrow V_1 = \frac{60-10}{6} = 8.3\ L$

۱۲۴- از واکنش ۲۰ گرم مس(II) اکسید با مقدار استوکیومتری از محلول ۲۰ ٪ جرمی سولفوریک اسید، محلولی از مس(II) سولفات به دست آمده است. جرم آب موجود در محلول بر حسب گرم در پایان واکنش چقدر است؟

$$CuO + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O \qquad (H=۱\ ،\ O=۱۶\ ،\ S=۳۲\ ،\ Cu=۶۴ g.mol^{-1})$$

۱) ۱۰۲/۵ ۲) ۲۴/۵ ۳) ۴/۵ ۴) ۹۸

گزینه ۱:
$$\frac{CuO}{20\ g} + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + \frac{H_2O}{x\ g} \Rightarrow \frac{80}{20} = \frac{18}{x} \Rightarrow x = \frac{20\times18}{80} = 4.5\ gH_2O$$
$$\frac{CuO}{20\ g} + \frac{H_2SO_4}{x\ g} \rightarrow CuSO_4 + H_2O \Rightarrow \frac{80}{20} = \frac{98}{x} \Rightarrow x = \frac{20\times98}{80} = 24.5\ gH_2O$$

محلول ۲۰ ٪ جرمی سولفوریک اسید یعنی در هر ۱۰۰ گرم محلول ۲۰ گرم سولفوریک اسید و ۸۰ گرم آب وجود دارد بنابر این می توان نوشت:

$$20\ gH_2SO_4 \qquad (100-20)gH_2O$$
$$24.5 \qquad x = \frac{24.5\times80}{20} = 98\ gH_2O$$

جرم کل آب در محلول برابر با مجموع جرم آب تولید شده از واکنش و جرم آب اولیه محلول است یعنی جرم کل آب برابر با ۱۰۲/۵ گرم(۹۸+۴/۵) می باشد.

۱۲۵- کدام عبارت درست است؟

۱) آب خالص به مقدار کم یونیده می شود و رسانای الکتریکی ندارد.

۲) همه ی محلول هایی که از حل کردن ترکیب های یونی یا ترکیب های مولکولی قطبی در آب به دست می آیند الکترولیت هستند.

۳) ترتیب رسانایی الکتریکی محلول یک مولار چند ماده در آب به صورت زیر است.

شکر< آمونیاک< مس(II) سولفات< آهن(III) کلرید

۴) موادی مانند اتانول و استون در آب به صورت مولکولی حل می شوند و تنها کمی از آن ها یونیده می شود.

گزینه ۳: آب خالص به مقدار کم یونیده می شود و رسانای الکتریکی بسیار کمی دارد. همه ی محلول هایی که از حل کردن ترکیب های یونی به دست می آیند الکترولیت هستند ولی محلول هایی که از حل شدن ترکیب های مولکولی قطبی در آب به دست می آیند ممکن است به صورت مولکولی حل شوند بنابر این در این حالت غیرالکترولیت هستند.

به ازای حل شدن یک مول آهن(III) کلرید سه مول یون بوجود می آید و به ازای حل شدن هر مول مس(II) سولفات دو مول یون و به ازای حل شدن هر مول آمونیاک مقدار جزیی یون تولید می شود(هم به صورت مولکولی و هم به صورت یونی حل می شود) و انحلال شکر در آب به صورت مولکولی است. هر چه تعداد یون های یک محلول با حجم یکسان بیش تر باشد رسانای الکتریکی آن محلول بیش تر است.

موادی مانند اتانول و استون در آب ۱۰۰ ٪ به صورت مولکولی حل می شوند.

۱۲۶- از واکنش ۲ گرم منگنز(IV) اکسید ۸۵ درصد جرمی با هیدروکلریک اسید کافی، چند میلی لیتر گاز کلر در شرایطی که دمای آن ۲۰ درجه سانتی گراد و فشار ۵ اتمسفر دارد به دست می آید؟

@konkorilife

$(H=۱ ، O=۱۶ ، Cl=۳۵/۵ ، Mn=۵۵g.mol^{-1})$

۱) ۸۷ ۲) ۹۴ ۳) ۱۲۵ ۴) ۱۶۵

گزینه ۲:

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

$$\frac{MnO_2}{2\times0.85} + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + \frac{Cl_2}{x\ mL} + 2H_2O \Rightarrow \frac{87}{2\times0.85} = \frac{22400}{x} \Rightarrow x = \frac{2\times0.85\times22400}{87} = 437.7\ mL$$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow \frac{1\times437.7}{273} = \frac{0.5\times V_2}{293} \Rightarrow V_2 = \frac{293\times437.7}{273\times0.5} = 94\ mLCl_2$$

۱۲۷- مقداری گاز CO_2 با چگالی $۱/۵g.L^{-1}$ را وارد ۸۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۵ مول بر لیتر لیتیم پراکسید می کنیم که این دو ماده طبق معادله موازنه نشده ی زیر با هم واکنش می دهند اگر جرم CO_2 واکنش نداده معادل جرم CO_2 حاصل از تجزیه ی ۱۰ گرم سدیم هیدروژن کربنات ۶۳ درصد جرمی باشد. حجم گاز CO_2 اولیه که وارد محلول لیتیم پراکسید کرده ایم چند لیتر بوده است؟ $(H=۱ ، Li=۷ ، C=۱۲ ، O=۱۶ ، Na=۲۳g.mol^{-1})$

$$Li_2O_2 + CO_2 \rightarrow Li_2CO_3 + O_2\ ,\ NaHCO_3 \rightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

۱) ۱/۱۲ ۲) ۱/۶۸ ۳) ۲/۱۲ ۴) ۲/۴۴

گزینه ۲:

$$\frac{2NaHCO_3}{10\ g\times0.63} \rightarrow Na_2CO_3 + \frac{CO_2}{x\ L\times1.5\ g.L^{-1}} + H_2O \Rightarrow \frac{2\times84}{10\times6.3} = \frac{44}{1.5x} \Rightarrow x = \frac{10\times0.63\times44}{2\times84\times1.5} = 1.1\ LCO_2$$

$$\frac{2Li_2O_2}{(0.25\times0.08)mol} + \frac{2CO_2}{(x-1.1)L\times1.5g.L^{-1}} \rightarrow 2Li_2CO_3 + O_2 \Rightarrow$$

$$\frac{2}{0.25\times0.08} = \frac{2\times44}{1.5x-1.65} \Rightarrow 3x - 3.3 = 1.76 \Rightarrow x = \frac{5.06}{3} = 1.68\ LCO_2$$

۱۲۸- کدام عبارت نادرست است؟

۱) به الکترولیت هایی مانند $NaCl$(یک ترکیب یونی) و HCl(یک ترکیب مولکولی) که هنگام انحلال در آب به ترتیب به طور کامل تفکیک و یونیده می شوند الکترولیت قوی می گویند.

۲) بر اساس معادله ی تفکیک یونی، بر اثر تفکیک یونی یک مول آمونیم سولفید و یک مول سدیم کربنات، به یک میزان یون تولید می شود.

۳) الکترولیت ها از نظر میزان رسانایی به سه دسته ی رسانای قوی، رسانای ضعیف و نارسانا تقسیم می شوند.

۴) الکترولیت هایی مانند HF و NH_3 هنگام انحلال در آب به طور عمده به صورت مولکولی حل شده و تعداد کمی از آن ها تفکیک می شود.

گزینه ۳: الکترولیت ها از نظر میزان رسانایی به دو دسته ی رسانای و نارسانا تقسیم می شوند.

۱۲۹- اگر غلظت یون برمید آب دریا ppm ۴۶۰۰ باشد در صورتی که چگالی محلول $۱g.mL^{-1}$ باشد غلظت مولی این یون چقدر است؟ $(Br=۸۰g.mol^{-1})$

۱) ۵۸ ۲) ۰/۰۵۸ ۳) ۰/۰۰۰۰۵۸ ۴) ۰/۰۰۵۸

گزینه ۲:

$$\frac{4600\ gBr^-}{80\ g.mol^{-1}} \quad \text{محلول } 10^6\ g$$

$$1000 \qquad x = \frac{1000\times4600}{80\times10^6} = 0.058g.mol^{-1}Br^-$$

۱۳۰- درصد جرمی محلول ۳ مولار سدیم هیدروکسید با چگالی $۱/۵g.mL^{-1}$ چقدر است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۸ ۳) ۲ ۴) ۸

@konkorilife

گزینه ۸:

$$\frac{(3\times 40)gNaOH}{100} \quad \frac{1000mL\times 1.5g.mL^{-1}\ \text{محلول}}{100}$$

$$x=\frac{100\times 120}{1000\times 1.5}=\%8$$

۱۳۱- در ۲۵میلی لیتر محلول ۳۴ درصد جرمی آمونیاک با چگالی $0/98g.mL^{-1}$ چند مول آمونیاک وجود دارد و این محلول چند مولار است؟ (H=۱ ، N=۱۴$g.mol^{-1}$)

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

گزینه ۱:

$$\text{درصد جرمی}=\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}}\times 100\Rightarrow 34=\frac{x}{25\ mL\times 0.98\ g.mL^{-1}}\times 100\Rightarrow x=8.33\ gNH_3$$

$$\text{تعداد مول ها}=\frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}}=\frac{8.33}{17}=0.49\ mol\quad ,\quad \text{غلظت مولی}=\frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)}=\frac{0.49}{0.025}=19.6\ mol.L^{-1}NH_3$$

۱۳۲- کدام جمله زیر نادرست است.

۱) به هر ماده ای که رسانایی الکتریکی محلول آن از رسانایی آب خالص بیش تر باشد الکترولیت می گویند.

۲) موادی که به صورت مولکولی در آب حل می شوند غیر الکترولیت می گویند.

۳) موادی که به صورت یونی در آب حل می شوند الکترولیت می گویند.

۴) به هر ماده ایی که رسانایی الکتریکی آن بسیار زیاد باشد الکترولیت می گویند.

گزینه ۴: به هر ماده ایی که رسانایی الکتریکی آن بسیار زیاد باشد الکترولیت قوی می گویند.

۱۳۳- در میان ترکیب های زیر، ..... ترکیب مولکولی، ..... الکترولیت قوی و ..... الکترولیت ضعیف وجود دارد.

HBr , NH_4NO_3 , H_2CO_3 , CH_3OH , $HCOOH$, KOH , NH_3 , CH_2OHCH_2OH ,
HF , $NaOH$, CH_3COCH_3 , KNO_3 , $C_3H_5(OH)_3$, HI , $C_{12}H_{22}O_{11}$, CH_4

۱) ۴، ۶ ، ۱۲ ۲) ۴ ، ۶ ، ۱۱ ۳) ۵ ، ۵ ، ۱۱ ۴) ۵ ، ۵ ، ۱۲

گزینه ۲: ترکیب های CH_2OHCH_2OH , NH_3 , $HCOOH$, CH_3OH , H_2CO_3 , HBr , HF , $C_3H_5(OH)_3$, CH_3COCH_3 مولکولی و ترکیب های HI, $NaOH$,KOH , NH_4 , HBr و KNO_3 الکترولیت قوی و ترکیب های CH_4 , $C_{12}H_{22}O_{11}$, NH_3 , $HCOOH$ و HF الکترولیت ضعیف هستند.

۱۳۴- انحلال کدام ماده زیر در آب فقط به صورت مولکولی است.

۱) اتانول ۲) آمونیاک ۳) پتاسیم هیدروکسید ۴) سدیم کلرید

گزینه ۱: ترکیب های آلی به جزء اسیدهای آلی، آمین ها و آمینو اسیدها در آب فقط به صورت مولکولی حل می شوند.

۱۳۵- مقدار ۱۰۰ گرم محلول آبی اتانول ۴۰ درصد جرمی را به تقریب با چند میلی لیتر محلول ۶/۲۵ مولار آن که دارای چگالی $1/15g.mL^{-1}$ است مخلوط کنیم تا درصد جرمی اتانول در محلول نهایی ۳۰ ٪ شود.

(H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶$g.mol^{-1}$)

۱) ۸۷ ۲) ۱۲۱ ۳) ۱۷۴ ۴) ۲۴۲

گزینه ۳:

$$\frac{6.25mol\times 46g.mol^{-1}}{100} \quad \frac{1000mL\times 1.15g.mL^{-1}\ \text{محلول}}{100}$$

$$x=\frac{100\times 6.25\times 46}{1000\times 1.15}=\%25$$

$$d_1m_1+d_2m_2=d(m_1+m_2)\Rightarrow 40\times 100+25\times x=30(100+x)\Rightarrow$$

$$4000+25x=3000+30x\ \Rightarrow 4000-3000=30x-25x\Rightarrow x=\frac{1000}{5}=200g\ \text{محلول}$$

@konkorilife

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 1.15 = \frac{200}{x} \Rightarrow x = \frac{200}{1.15} = 174mL$$

۱۳۶- در کدام مورد انحلال به طور عمده مولکولی و به طور جزئی یونی می باشد.

۱) HF ۲) KCl ۳) I_2 ۴) HNO_3

گزینه ۱: هیدروفلوئوریک اسید یک اسید ضعیف است و بیش تر به صورت مولکولی حل می شود، KCl یک ترکیب یونی است و در آب ۱۰۰ ٪ تفکیک می شود، I_2 ترکیب مولکولی ناقطبی است و به صورت مولکولی در حلال های ناقطبی حل می شود و نیتریک اسید یک اسید قوی است و در آب ۱۰۰ ٪ یونیده می شود.

۱۳۷- کدام گزینه برای تکمیل عبارت زیر مناسب است؟

« ..... به میزان ..... از ..... گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شود از این رو جزو مواد ..... قرار می گیرد»

۱) نقره کلرید، بیش تر، یک، نامحلول ۲) سدیم نیترات، بیش تر ، یک، محلول

۳) کلسم فسفات، کم تر، ۰/۰۱، کم محلول ۴) کلسیم سولفات، بیش تر، ۰/۰۱، نامحلول

گزینه ۲: نقره کلرید و کلسیم فسفات به میزان کم تر از ۰/۰۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شوند بنابر این جزو مواد نامحلول قرار می گیرند، سدیم نیترات به میزان بیش تر از یک گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شود از این رو جزو مواد محلول قرار می گیرد و کلسیم سولفات به میزان بیش از ۰/۰۱ گرم و کم تر از یک گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شود در نتیجه جزو مواد کم قرار می گیرد.

۱۳۸- محلولی از $CaSO_4$ در ۵۰۰ گرم آب در دمای معین دارای یک گرم یون کلسیم است چند گرم دیگر کلسیم سولفات در آن حل می شود در صورتی که انحلال پذیری $CaSO_4$ در آب در این شرایط ۱/۰۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. (Ca=۴۰ ، S=۳۲ ، O=۱۶ $g.mol^{-1}$)

۱) صفر ۲) ۱/۵ ۳) ۱/۷ ۴) ۴/۱

گزینه ۳:

محلول $100\ g$	$1.02\ gCaSO_4$
500	$x = \frac{500\times1.02}{100} = 5.1gCaSO_4$
$136\ gCaSO_4$	$40\ gCa^{2+}$
$x = \frac{135}{40} = 3.4\ gCaSO_4$	1

مقدار کلسیم سولفات که در محلول می تواند حل شود $= 5.1 - 3.4 = 1.7\ g$

۱۳۹- انحلال پذیری یک ماده ی جامد با جرم مولی $45g.mol^{-1}$ در دماهای ۳۰ و ۳۶ درجه سانتی گراد به ترتیب برابر با ۵۰ و ۵۲ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد محلول سیرشده ای از این ماده تهیه می کنیم اگر چگالی این محلول برابر با $1/2g.mL^{-1}$ باشد غلظت مولی محلول سیرشده در دمای ۶۰ درجه سانتی گراد چقدر است؟ نمودار انحلال پذیری این ماده را خطی فرض کنید.

۱) ۱۵ ۲) ۱۰ ۳) ۵ ۴) ۱

گزینه ۲: ابتدا با استفاده از انحلال پذیری ها در دو دو دما معادله انحلال پذیری را به دست می آوریم.

$$S - S_1 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}(\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 50 = \frac{52-50}{36-30}(\theta - 30) \Rightarrow S = \frac{1}{3}\theta + 40$$

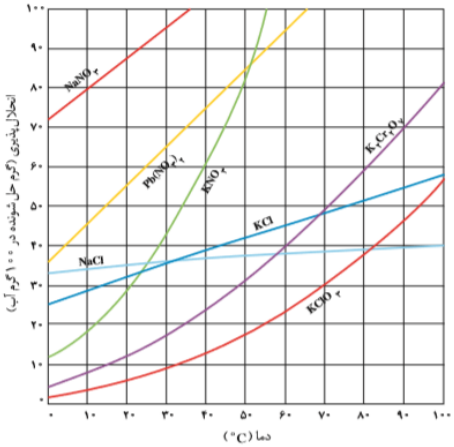
$$\text{انحلال پذیری در دمای } 60°C \Rightarrow S = \frac{1}{3}\times 60 + 40 = 60\ g/100gH_2O$$

$$\text{جرم محلول} = 100 + 60 = 160\ g\ ,\ \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{60}{160} \times 100 = \%37.5$$

@konkorilife

$$C_M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10 \times 37.5 \times 1.2}{45} = 10\ mol.L^{-1}$$

۱۴۰- محلول سیرشده ای در ۱۰۰۰ گرم آب از چهار ترکیب سرب(II) نیترات، پتاسیم نیترات، پتاسیم دی کرومات و پتاسیم کلرید در چهار ظرف جداگانه در دمای $40\ ^oC$ تهیه شده است بر اثر کاهش دمای این محلول ها به $10\ ^oC$ جرم جامدی که ته نشین می شود در کدام ظرف بیش تر است و محلول کدام نمک بیش ترین غلظت را بر حسب گرم بر کیلوگرم حلال دارد؟



۱) KCl ، $Pb(NO_3)_2$ ۲) $Pb(NO_3)_2$ ، KNO_3

۳) $K_2Cr_2O_7$ ، KNO_3 ۴) $Pb(NO_3)_2$ ، $K_2Cr_2O_7$

گزینه ۲: هرچه شیب منحنی انحلال پذیری یک ماده بیش تر باشد دما بر انحلال پذیری ان ماده تاثیر بیش تری دارد با توجه به نمودار داده شده شیب منحنی پتاسیم نیترات از بقیه بیش تر است بنابر این دما بر انحلال پذیری آن تاثیر بیش تری دارد و بر اثر کاهش دمای محلول ها به ی اندازه، جرم جامد ته نشین شده در ظرف حاوی پتاسیم نیترات بیش تر است در نتیجه گزینه های ۱ و ۴ رد می شوند و در دمای ۱۰ درجه سانتی گراد انحلال پذیری سرب(II) نیترات بیش تر از پتاسیم دی کرومات است بنابر این غلظت محلول سیرشده ی سرب(II) نیترات بیش تر است.

۱۴۱- با در دست داشتن ۲/۵ گرم سدیم هیدروکسید ۶۰ ٪ چند میلی لیتر $mol.L^{-1}NaOH$ ۰/۲ می توان تهیه کرد. $(NaOH=40 g.mol^{-1})$

۱) ۱۵۲/۳ ۲) ۳۰۴/۶ ۳) ۳۷۵ ۴) ۱۸۷/۵

گزینه ۴:

$$C_M = \frac{10 \times a \times d}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.2 = \frac{10 \times 60 \times d}{40} \Rightarrow d = \frac{0.3 \times 40}{10 \times 60} = 0.0133\ g.L^{-1}$$

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 0.0133 = \frac{2.5}{x} \Rightarrow x = \frac{2.5}{0.0133} = 187.5mL$$

۱۴۲- در صورت یکسان بودن حجم همه ی محلول ها در محلول کدام ترکیب یونی زیر تعداد یون های بیش تری وجود دارد؟

۱) محلول ۰/۰۶ مولار آمونیم سولفات ۲) محلول ۰/۰۵ مولار آلومینیم سولفات

۳) محلول ۰/۱ مولار نقره نیترات ۴) محلول ۰/۰۸ مولار منیزیم سولفات

گزینه ۲: از تفکیک هر مول آمونیم سولفات$((NH_4)_2SO_4)$ سه مول یون تولید می شود بنابر این کل یون ها در این محلول برابر ۰/۱۸ مول(۰/۰۶×۳)، از تفکیک هر مول آلومینیم سولفات$(Al_2(SO_4)_3)$ پنج مول یون تولید می شود بنابر این کل یون ها در این محلول برابر ۰/۲۵ مول(۰/۰۵×۵)، از تفکیک هر مول نقره نیترات$(AgNO_3)$ دو مول یون تولید می شود بنابر این کل یون ها در این محلول برابر ۰/۲ مول(۰/۱×۲) و از تفکیک هر مول منیزیم سولفات$(MgSO_4)$ دو مول یون تولید می شود بنابر این کل یون ها در این محلول برابر ۰/۱۶ مول(۰/۰۸×۲) می باشد.

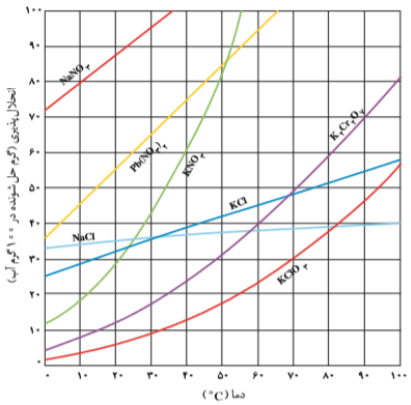
۱۴۳- هرگاه ۱۱/۲ لیتر گاز هیدروژن کلرید در شرایط STP در ۵ لیتر آب حل شود و از تغییر جزئی حجم صرف نظر شود غلظت مولی یا مولاریته محلول حاصل کدام است؟

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۱ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۵

@konkorilife

گزینه ۲: $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{0.5}{5} = 0.1 mol.L^{-1}$, $\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی}} = \frac{11.2\ L}{22.4\ L.mol^{-1}} = 0.1\ mol$

۱۴۴- با توجه به نمودار انحلال پذیری با سرد کردن ۹۰۰ گرم محلول سیرشده ی پتاسیم کلرات از دمای ^oC ۹۴ تا دمای ^oC ۳۲ و جداسازی مواد جامد جرم محلول باقی مانده به تقریب چند گرم خواهد بود؟



۱) ۵۰۰ ۲) ۵۵۰

۳) ۶۰۰ ۴) ۶۶۰

گزینه ۴: با توجه به نمودار انحلال پذیری داده شده انحلال پذیری پتاسیم کلرات در دماهای ۹۴ و ۳۲ درجه سانتی گراد به ترتیب برابر با ۵۰ و ۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

$$\text{جرم رسوب ته نشین شده} = \frac{\text{جرم محلول} \times \text{اختلاف انحلال پذیری در دو دما}}{100+\text{انحلال پذیری در دمای بالاتر}} = \frac{(50-10)\times 900}{50+100} = 240\ g$$

$$\text{جرم محلول باقی مانده} = 900 - 240 = 660\ g$$

۱۴۵- برای تبدیل یک لیتر محلول ۲ مولار به محلول ۰/۲ مولار چند لیتر آب باید به آن اضافه کرد؟

۱) ۱ ۲) ۱۰ ۳) ۹ ۴) ۲۰

گزینه ۳: $M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow 2 \times 1 = 0.2 \times V_2 \Rightarrow V_2 = \frac{2}{0.2} = 10\ L$ محلول , $\text{حجم آب} = 10 - 1 = 9\ L$

۱۴۶- انحلال پذیری گازها در آب با ..... فشار، ..... و یا ..... دما، ..... می یابد.

۱) افزایش، افزایش، افزایش، کاهش ۲) افزایش، کاهش، کاهش، کاهش

۳) کاهش، کاهش، افزایش، افزایش ۲) کاهش، افزایش، کاهش، کاهش

گزینه ۱: انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم و با دما رابطه عکس دارد یعنی انحلال پذیری گازها با افزایش فشار افزایش و با افزایش دما کاهش می یابد.

۱۴۷- در ۱۰۰ میلی لیتر نیتریک اسید ۰/۵ مولار چند گرم HNO_3 وجود دارد؟ $(N=14\ ,\ O=16\ ,\ H=1 g.mol^{-1})$

۱) ۳/۱۵ ۲) ۳۱/۵ ۳) ۰/۶۳ ۴) ۶/۳

گزینه ۱: $\text{تعداد مول ها} = \text{غلظت مولی} \times \text{حجم برحسب لیتر} = 0.5 \times 0.1L = 0.05\ mol$

$$\text{جرم نیتریک اسید} = \text{تعداد مول ها} \times \text{جرم مولی} = 0.05 \times 63 = 3.15\ g$$

۱۴۸- در یک فرآیند شیمیایی پتاسیم دی کرومات به صورت یک محلول سیرشده در دمای ^oC ۹۰ به دست می آید با کاهش دمای محلول به ^oC ۲۵ چند درصد آن رسوب می کند و درصد جرمی آن در محلول باقی مانده به تقریب چقدر است؟ انحلال پذیری این ماده در دمای ^oC ۹۰ و دمای ^oC ۲۵ برابر ۷۰ و ۱۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب است.

۱) ۹۰ ، ۱۲/۳ ۲) ۹۰ ، ۲۰ ۳) ۸۰ ، ۲۰ ۴) ۸۰ ، ۱۲/۳

گزینه ۴: $\text{جرم محلول سیرشده در دمای } 90°C = 100 + 70 = 170\ g$

@konkorilife

$$\text{جرم محلول سیرشده در دمای } 25^\circ C = 100 + 14 = 114\ g$$

$$\text{درصد رسوب} = \frac{\text{جرم پتاسیم دی کرومات رسوب کرده}}{\text{جرم پتاسیم دی کرومات حل شده}} \times 100 = \frac{56}{70} \times 100 = \%80 \quad , \quad \text{جرم رسوب} = 170 - 114 = 56\ g$$

$$\text{درصد جرمی در محلول باقی مانده} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 = \frac{14}{100+14} \times 100 = \%12.3$$

۱۴۹- حل شدن آمونیم کلرید در آب گرماگیر است هرگاه محلول سیر شده ای از آن را در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد داشته باشیم و سپس آن را به ملایمت تا دمای ۳۵ درجه گرم کنیم .....

۱) مقداری آمونیم کلرید به شکل جامد از محلول جدا می شود.

۲) محلول به صورت سیر شده باقی می ماند.

۳) محلول به صورت فراسیر شده در می آید.

۴) محلول به صورت سیر نشده در می آید.

گزینه ۴: در انحلال های گرماگیر دما با انحلال پذیری رابطه مستقیم دارد در نتیجه با افزایش دما انحلال پذیری بیش تر می شود در نتیجه محلول به محلول سیر نشده تبدیل می شود یعنی محلول می تواند حل شونده ی بیش تری را در خود حل کند.

۱۵۰- چند مورد از عبارت های زیر در مورد نمودار انحلال پذیری – فشار گازها در دمای معین درست است؟

آ) یک خط راست با شیب مثبت و ثابت است.

ب) با n برابر شدن فشار گاز انحلال پذیری n برابر می شود.

پ) عرض از مبدا این نمودار برابر صفر است.

ت) با داشتن انحلال پذیری یک گاز در یک فشار می توان انحلال پذیری آن در فشارهای دیگر به دست آورد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۴: هر چهار عبارت درست می باشند.

۱۵۱- کدام ماده ی زیر را می توان محلول به شمار آورد؟

۱) هوا ۲) ید ۳) خاک ۴) الکل

گزینه ۱: هوا مخلوط همگن از گازهای نیتروژن، اکسیژن، آرگون و ... می باشد.

۱۵۲- با اضافه کردن ۰/۰۳ گرم گاز آرگون در فشار $5atm$ به ۱۰۰ گرم آب در دمای معین یک محلول سیر شده ای از آن به دست می آید اگر فشار گاز را از $5atm$ به $3atm$ کاهش دهیم کدام عبارت زیر درباره آن درست است؟

۱) مقدار ۰/۰۰۶ گرم گاز Ar از محلول خارج می شود. ۲) مقدار ۰/۰۱۲ گرم گاز Ar از محلول خارج می شود.

۳) یک محلول سیرنشده ای ایجاد می شود. ۴) مقدار ۰/۰۱۸ گرم گاز Ar از محلول خارج می شود.

گزینه ۴: طبق قانون هنری انحلال پذیری یک گاز با فشار رابطه مستقیم دارد یعنی با n برابر شدن فشار گاز انحلال پذیری آن n برابر می شود در این سوال فشار گاز از ۵ به ۲ اتمسفر رسیده است یعنی $\frac{2}{5}$ برابر شده بنابر این انحلال پذیری هم $\frac{2}{5}$ برابر می شود.

$$\text{انحلال پذیری در فشار} 2atm = \frac{2}{5} \times 0.03 = 0.012\ g/100gH_2O$$

بنابر این در فشار ۲ اتمسفر فقط ۰/۰۱۲ گرم گاز آرگون در ۱۰۰ گرم آب می تواند حل شود در نتیجه بقیه آن از محلول خارج می شود.

$$\text{جرم گاز آرگون خارج شده از محلول} = 0.03 - 0.012 = 0.018\ g$$

۱۵۳- کدام جمله در مورد هگزان درست است.

@konkorilife

۱) آلکانی با ۶ اتم کربن است و مولکول های قطبی دارد.

۲) حلال بسیار مناسبی برای ترکیب های قطبی است.

۳) مایعی سفید رنگ است که از نفت خام بدست می آید.

۴) به عنوان رقیق کننده برای رنگ های پوششی به کار می رود.

گزینه ۴: ویژگی های هگزان عبارتند از: ۱) آلکانی با ۶ اتم کربن است و مولکول های ناقطبی دارد. ۲) حلال بسیار مناسبی برای ترکیب های ناقطبی است.۳) مایعی بی رنگ است که از نفت خام بدست می آید. ۴) به عنوان رقیق کننده(تینر) برای رنگ های پوششی به کار می رود. ۵) گشتاور دوقطبی آن صفر است.۶) در حالت محلول و در حالت مایع نارسانا می باشد

۱۵۴- با افزایش دمای ۲ کیلوگرم آب سیرشده از گاز کلر از دمای $20\ ^oC$ تا دمای $52\ ^oC$ در صورتی که انحلال پذیری گاز کلر در دماهای $20\ ^oC$ و $52\ ^oC$ به ترتیب ۰/۷۳ و ۰/۳۷۵ گرم در ۱۰۰ گرم آب باشد چند لیتر گاز کلر در شرایط STP آزاد می شود و چند گرم گاز کلر در محلول باقی می ماند؟

۱) ۳/۷۵-۲/۲۴ ۲) ۷/۵-۲/۲۴ ۳) ۳/۷۵-۴/۴۸ ۴) ۷/۵-۴/۴۸

گزینه ۲:

$$\text{جرم گاز کلر آزاد شده از 100 گرم محلول} = 0.73 - 0.375 = 0.355\ g$$

$$\text{جرم گاز کلر آزاد شده از 2 کیلوگرم محلول} = 0.355 \times \frac{2000}{100} = 7.1\ g$$

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی}} \Rightarrow \frac{0.345}{71} = \frac{x}{22.4\ L} \Rightarrow x = \frac{22.4 \times 7.1}{71} = 2.24\ L$$

$$\text{جرم گاز کلر باقی مانده در 2 کیلوگرم محلول} = 0.375 \times \frac{2000}{100} = 7.5\ g$$

۱۵۵- حل شدن کدام ماده زیر در آب به تشکیل پیوند هیدروژنی بستگی دارد؟

۱) هیدروبرومیک اسید ۲) اتانول ۳) هیدروژن کلرید ۴) پتاسیم یدید

گزینه ۲: ترکیب هایی که حداقل یکی از سه عنصر N ، O و F داشته باشند(مانند اتانول C_2H_5OH) و این عنصرها با هیدروژن پیوند داده باشند نیروی بین مولکولی آن ها از نوع هیدروژنی است و نیروی بین مولکولی آب هم هیدروژنی است بنابر این به راحتی در هم حل می شوند.

۱۵۶- انحلال پذیری گازهای اکسیژن و کربن دی اکسید در آب با افزایش دما ..... و با افزایش فشار ..... می یابد.

۱) افزایش – کاهش ۲) کاهش – افزایش ۳) افزایش – افزایش ۴) کاهش – کاهش

گزینه ۲: : انحلال پذیری گازها با فشار رابطه مستقیم و با دما رابطه عکس دارد یعنی انحلال پذیری گازها با افزایش فشار افزایش و با افزایش دما کاهش می یابد.

۱۵۷- چه تعداد از موارد زیر رسانای یونی هستند؟

سدیم کلرید جامد، محلول استون و اب، فلز آهن، محلول سدیم سولفید در آب، آلومینیم مذاب، محلول هیدروفلوئوریک اسید

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: محلول های سدیم سولفید و هیدروفلوئوریک اسید در آب رسانای یونی و فلز آهن و آلومینیم مذاب رسانای الکترونی و سدیم کلرید جامد و محلول استون در آب نارسانا می باشند.

@konkorilife

۱۵۸- در انحلال های گرماگیر با ..... دما و در انحلال های گرماده با ..... دما مقدار بیش تری از ماده حل شونده در حلال حل خواهد شد.

۱) افزایش – افزایش ۲) افزایش – کاهش ۳) کاهش – افزایش ۴) کاهش – افزایش

گزینه ۲: انحلال های گرماگیر با دما رابطه ی مستقیم و انحلال های گرمازا یا گرماده با دما رابطه ی عکس دارند یعنی در انحلال های گرماگیر با افزایش دما و در انحلال های گرماده با کاهش دما مقدار بیش تری از ماده حل شونده در حلال حل خواهد شد.

۱۵۹- محلول آبی موادی مانند ..... و ..... رسانای جریان برق ..... و این مواد را ..... می نامند.

۱) HCl ، HF ، است، الکترولیت ضعیف ۲) اتانول، استون، نیست، غیرالکترولیت

۳) HCl ، HF ، نیست، الکترولیت ضعیف ۴) اتانول، استون، است، الکترولیت

گزینه ۲: اتانول و استون در آب به صورت مولکولی حل می شوند در نتیجه رسانای جریان برق نیستند و غیرالکترولیت می باشند. محلول HCl اسید قوی بوده یعنی ۱۰۰ ٪ در آب به صورت یونی حل می شود بنابر این الکترولیت قوی است و رسانای خوب جریان برق است و HF اسید ضعیف می باشد یعنی عمدتاً به صورت مولکولی و مقدار جزیی به صورت یونی حل می شود بنابر این الکترولیت ضعیف است در نتیجه رسانایی کمی دارد.

۱۶۰- در ۲۹/۲۵ گرم محلول ۲۰ درصد جرمی سدیم کلرید چند مول $NaCl$ وجود دارد؟

$(Na=۲۳ ، Cl=۳۵/۵ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۱۰ ۲) ۰/۱۵ ۳) ۰/۲۰ ۴) ۰/۲۵

گزینه ۱: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{x}{29.25} \times 100 \Rightarrow x = \frac{20 \times 29.25}{100} = 5.85\ g\ NaCl$

$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{5.85}{58.5} = 0.1\ mol$

۱۶۱- انحلال پذیری ۱-هگزانول$(C_6H_{13}OH)$ در دمای معین برابر ۰/۵۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. غلظت مولی محلول سیرشده ی آن در این دما در صورتی که چگالی محلول سیرشده ی آن $1 g,mL^{-1}$ باشد چقدر است؟

$(H=۱ ، C=۱۲ ، O=۱۶ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۰۱ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۰۰۵

گزینه ۳:

هگزانول $0.51\ g$	محلول $100.51 g$
$x = \frac{1000 \times 0.51}{100.51} = 5.07\ g$	1000

$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} = \frac{5.07}{(12 \times 6 + 14 + 16)} = 0.05\ mol$

این تعداد مول ها در ۱۰۰۰ گرم یا یک لیتر محلول می باشند بنابر این غلظت مولی هم برابر ۰/۰۵ مول بر لیتر می باشد.

۱۶۲- محلول ۲۰ درصد جرمی $NaOH$ موجود است چند گرم از این باید محلول برداشت تا مقدار $NaOH$ موجود در آن برابر ۱۰۰۰ گرم باشد.

۱) ۲۰۰۰ ۲) ۳۰۰۰ ۳) ۴۰۰۰ ۴) ۵۰۰۰

گزینه ۴: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 20 = \frac{1000}{x} \times 100 \Rightarrow x = \frac{1000 \times 100}{20} = 5000\ g\ NaOH$

۱۶۳- چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

@konkorilife

آ) در میان صنایع گوناگون، کشاورزی بیش ترین حجم آب مصرفی را به خود اختصاص داده است.
ب) ردپای آب برای تولید یک کیلوگرم چرم بیش تر از آب برای تولید یک بلوز نخی است.
پ) آب دریاها و اقیانوس ها به اندازه ای شور هستند که تنها برای مصارف صنعتی و کشاورزی قابل استفاده است.
ت) با سنگین تر شدن ردپای آب هر فرد منابع آب شیرین بیش تری مصرف می شود و این منابع زودتر به پایان می رسد.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۱: عبارت های «آ» ، «ب» و «ت» درست هستند و عبارت «پ» نادرست است و شکل صحیح آن به صورت زیر است.
آب دریاها و اقیانوس ها به اندازه ای شور هستند که حتی برای مصارف صنعتی و کشاورزی هم قابل استفاده نیستند.

۱۶۴- چند گرم $CaCl_2$ را باید در ۱۶۰ گرم آب حل کنیم تا محلول ۸۰ ٪ جرمی کلسیم کلرید حاصل شود؟

۱) ۸۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۳۲۰ ۴) ۶۴۰

گزینه ۴: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 80 = \frac{x}{160+x} \times 100 \Rightarrow$

$$12800 + 80x = 100x \Rightarrow x = \frac{12800}{100-80} = 640\ g\ CaCl_2$$

۱۶۵- اگر معادله انحلال پذیری لیتیم سولفات برحسب دما به صورت $S = -0.15\theta + 36$ باشد در چه دمایی در ۶۵ گرم محلول سیرشده ی آن ۱۵ گرم از این نمک وجود دارد؟

۱) ۲۸ ۲) ۳۴ ۳) ۴۰ ۴) ۴۶

گزینه ۳:

$50\ gH_2O$	$15\ gLi_2SO_4$
100	$x = \frac{100\times15}{50} = 30\ gLi_2SO_4/100H_2O$

$$S = -0.15\theta + 36 \Rightarrow 30 = -0.15\theta + 36 \Rightarrow \theta = \frac{36-30}{0.15} = 40℃$$

۱۶۶- غلظت معمولی محلولی از نمک طعام ۱۲ گرم در لیتر است. در ۲۰۰ میلی لیتر از این محلول چند گرم نمک وجود دارد؟

۱) ۱/۲ ۲) ۲/۴ ۳) ۳/۶ ۴) ۴/۸

گزینه ۲: $\text{غلظت معمولی} = \frac{\text{مقدار گرم ماده}}{\text{حجم محلول}(L)} \Rightarrow 12 = \frac{x}{0.2} \Rightarrow x = 2.4\ gNaCl$

۱۶۷- انحلال پذیری سدیم نیترات در دمای ^oC ۱۰ برابر با ۸۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب است. اگر درصد جرمی محلول سیرشده ی این ماده در دمای ^oC ۳۵ برابر با ۵۰ ٪ باشد معادله انحلال پذیری آن بر حسب دما کدام است؟

۱) $S = 0.8\theta + 75$ ۲) $S = 1.25\theta + 72$ ۳) $S = 0.8\theta + 72$ ۴) $S = 1.25\theta + 75$

گزینه ۳: $\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \Rightarrow 50 = \frac{x}{100+x} \times 100 \Rightarrow 5000 + 50x = 100x \Rightarrow x = \frac{5000}{100-50} = 100\ g$

$$S - S_1 = \frac{S_2-S_1}{\theta_2-\theta_1}(\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 80 = \frac{100-80}{35-10}(\theta - 10) \Rightarrow S = 0.8\theta + 72$$

۱۶۸- در ۴۰۰ میلی لیتر محلول پتاسیم کلرید ۸۵ گرم KCl حل شده است غلظت مولار این محلول کدام است؟

$(KCl=۷۴/۵۴ g.mol^{-1})$

@konkorilife

۱) ۰/۲۱ ۲) ۰/۳۵ ۳) ۲/۱۲ ۴) ۲/۸۵

گزینه ۲: $\text{تعداد مول ها} = \frac{85}{74.45} = 1.142\ mol$ ، $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{1.142}{0.4} = 2.85\ mol.L^{-1}$

۱۶۹- اگر انحلال پذیری سدیم نیترات در دماهای ^oC ۱۰ و ^oC ۲۰ به ترتیب برابر ۸۰ و ۸۸ گرم باشد در دمای ^oC ۵ چند گرم سدیم نیترات را می توان در ۵۰ گرم آب حل کرد تا محلول سیرشده ای از آن به دست آید؟

۱) ۳۶ ۲) ۳۸ ۳) ۷۲ ۴) ۷۶

گزینه ۲: $S - 8 = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}(\theta - \theta_1) \Rightarrow S - 80 = \frac{88-80}{20-10}(\theta - 10) \Rightarrow S = 0.8\theta + 72$

$S = 0.8\theta + 72 \Rightarrow S = 0.8 \times 5 + 72 = 76\,g/100gH_2O$ در دمای 5℃

$100gH_2O \quad 76gNaNO_3$

$50 \quad x = \frac{50\times76}{100} = 38\ g$

۱۷۰- مقدار ۲/۵ گرم مس (II) سولفات متبلور ($CuSO_4.5H_2O$) را در آب حل کرده و حجم آن را به ۱۰۰ میلی لیتر می رسانیم غلظت مولی یا مولاریته محلول حاصل کدام است؟ (H=۱ ، O=۱۶ ، S=۳۲ ، Cu=۶۴$g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۰۱ ۲) ۰/۰۲ ۳) ۰/۲ ۴) ۰/۱

گزینه ۴: $\text{تعداد مول ها} = \frac{2.5}{(160+90)} = 0.01\ mol$ ، $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{0.01}{0.1} = 0.1\ mol.L^{-1}$

۱۷۱- نمودار انحلال پذیری برحسب دما برای یک ماده ی جامد به صورت یک خط راست است. اگر ۲۰۰ گرم محلول سیرشده ای از این ماده را از دمای ^oC ۲۰ تا دمای ^oC ۵۰ گرم کنیم ۱۵ گرم از این ماده ته نشین می شود شیب نمودار انحلال پذیری این ماده به تقریب چقدر است؟ انحلال پذیری این ماده در دمای ^oC ۰ برابر ۴۰ گرم است.

۱) -۰/۳۳ ۲) -۰/۲۵ ۳) ۰/۲۵ ۴) ۰/۳۳

گزینه ۱: چون با افزایش دما انحلال پذیری ماده کاهش یافته است بنابر این انحلال پذیری آن گرماده است و شیب منحنی آن منفی است.

$S = a\theta + b \Rightarrow 40 = a \times 0 + b \Rightarrow b = 40$

$S_{20℃} = 20a + 40$ ، $S_{50℃} = 50a + 40$

جرم محلول در دمای 20℃ $= 100 + 20a + 40 = 20a + 140$

جرم محلول در دمای 50℃ $= 100 + 50a + 40 = 50a + 140$

جرم رسوب بر اثر افزایش دما $= 20a + 140 - (50a + 140) = -30a$

رسوب $15\ g$ محلول $200\ g$

$-30a \quad 20a + 140$

$\Rightarrow -6000a = 300a + 2100 \Rightarrow a = -\frac{2100}{6300} = -0.33$

۱۷۲- برای تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۵ مولار سدیم تیوسولفات چند گرم $Na_2S_2O_3$ لازم است؟

($Na_2S_2O_3$ =158.12 $g.mol^{-1}$)

۱) ۰/۰۲۵ ۲) ۰/۲۵ ۳) ۳/۹۵ ۴) ۳۹/۵

گزینه ۳: $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} \Rightarrow 0.25 = \frac{x}{0.1} \Rightarrow x = 0.025\ mol$

@konkorilife

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.025 = \frac{x}{158.12} \Rightarrow x = 0.025 \times 158.12 = 3.95\ g$$

۱۷۳- از تبخیر کامل ۱۰ میلی لیتر محلول ۰/۴ مولار نمک طعام چند گرم نمک به دست می آید؟

$(NaCl=58.5\ g.mol^{-1})$

۱) ۰/۲۳۴ ۲) ۲/۳۴ ۳) ۱۱/۷ ۴) ۲۳/۴

گزینه ۱: $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} \Rightarrow 0.4 = \frac{x}{0.01} \Rightarrow x = 0.004\ mol$

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{جرم ماده}}{\text{جرم مولی}} \Rightarrow 0.004 = \frac{x}{58.5} \Rightarrow x = 0.004 \times 58.5 = 0.234\ g$$

۱۷۴- با ۴ میلی گرم سدیم هیدروکسید به تقریب چند گرم محلول $50ppm$ آن را می توان تهیه کرد و این محلول با چند مول سدیم هیدروژن سولفات مطابق معادله ی زیر واکنش می دهد؟

$$NaOH + NaHSO_4 \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O \qquad (H=1\ ،\ O=16\ ،\ Na=23\ ،\ S=32 g.mol^{-1})$$

۱) $۵۰ ،\ ۱۰^{-3}$ ۲) $۵۰ ،\ ۱۰^{-4}$ ۳) $۸۰ ،\ ۱۰^{-3}$ ۴) $۸۰ ،\ ۱۰^{-4}$

گزینه ۴: $ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 \Rightarrow 50 = \frac{0.004\ g}{x} \times 10^6 \Rightarrow x = \frac{4000}{50} = 80\ g$ محلول

$$\frac{NaOH}{0.004\ g} + \frac{NaHSO_4}{x\ mol} \rightarrow Na_2SO_4 + H_2O \Rightarrow \frac{40}{0.004} = \frac{1}{x} \Rightarrow x = \frac{0.004}{40} = 0.0001 mol$$

۱۷۵- در $500\ ml$ محلول ۰/۲ مولار $Al(NO_3)_3$ چند مول یون NO_3^- موجود است؟

۱) ۰/۲ ۲) ۰/۳ ۳) ۰/۴ ۴) ۰/۶

گزینه ۲: $\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} \Rightarrow 0.2 = \frac{x}{0.5\ L} \Rightarrow x = 0.1\ mol$

از تفکیک هر مول $Al(NO_3)_3$ سه مول NO_3^- به وجود می آید بنابر این ۰/۳ مول NO_3^- وجو دارد.

۱۷۶- اگر ۲۸ گرم از یک نمونه ی محلول پتاسیم هیدروکسید ۶×۱۰^{-۶} مول آهن(II) کلرید را به صورت هیدروکسید رسوب دهد غلظت محلول پتاسیم هیدروکسید چند ppm است؟

$$FeCl_2 + KOH \rightarrow Fe(OH)_2 + KCl \qquad (H=1\ ،\ O=16\ ،\ K=39 g.mol^{-1})$$

۱) ۱۸ ۲) ۲۴ ۳) ۲۸ ۴) ۳۴

گزینه ۲: $\frac{FeCl_2}{6\times10^{-6}mol} + \frac{2KOH}{x\ g} \rightarrow Fe(OH)_2 + 2KCl \Rightarrow \frac{1}{6\times10^{-6}mol} = \frac{2\times56\ g}{x} \Rightarrow$

$$x = 2 \times 56 \times 6 \times 10^{-6} = 6.72 \times 10^{-4} g KOH$$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{6.72\times10^{-4}}{28} \times 10^6 = 24 ppm$$

۱۷۷- مولاریته نیتریک اسید ۷۰ درصد جرمی با چگالی $1/26\ g.mL^{-1}$ کدام است؟ $(HNO_3 = 63\ g.mol^{-1})$

۱) ۷ ۲) ۰/۷ ۳) ۱۴ ۴) ۱/۴

گزینه ۳: $C_M = \frac{10\times a\times d}{\text{جرم مولی}} = \frac{10\times70\times1.26}{63} = 14 mol.L^{-1}$

۱۷۸- اگر ۵۰۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید با چگالی $1/01 g.mL^{-1}$ با ۰/۰۷۶ گرم آهن(II) سولفات واکنش کامل دهد. غلظت محلول سدیم هیدروکسید به تقریب چند ppm است؟

@konkorilife

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

۱) ۶۸/۴ ۲) ۷۹/۲ ۳) ۸۵/۶ ۴) ۸۹/۳

گزینه ۲: $\frac{FeSO_4}{0.076\ g} + \frac{2NaOH}{x\ g} \rightarrow Fe(OH)_2 + Na_2SO_4 \Rightarrow \frac{152}{0.076} = \frac{2\times40}{x} \Rightarrow x = \frac{0.076\times2\times40}{152} = 0.04\ gNaOH$

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{0.04}{500\times1.01} \times 10^6 = 79.2ppm$$

۱۷۹- مقدار ۴۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم کلرید با مقدار کافی نقره نیترات چند گرم رسوب تولید می کند؟ $(Cl = ۳۵/۵ ،\ Ag = ۱۰۸\ g.mol^{-1})$

$$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_3$$

۱) ۱/۴۳۵ ۲) ۲/۸۷ ۳) ۴/۳ ۴) ۵/۴۷

گزینه ۲: $AgNO_3 + \frac{NaCl}{(0.5\times0.04)mol} \rightarrow \frac{AgCl_{(s)}}{x\ g} + NaNO_3 \Rightarrow \frac{1}{0.02} = \frac{143.5}{x} \Rightarrow x = 0.02 \times 143.5 = 2.87\ gAgNO_3$

۱۸۰- اگر ۲۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید بتواند واکنش کامل با فسفریک اسید طبق معادله ی موازنه نشده ی زیر دهد. ۰/۱ مول سدیم فسفات در آب تشکیل دهد. غلظت این محلول برابر چند مول بر لیتر است؟

$$H_3PO_4 + NaOH \rightarrow Na_3PO_4 + H_2O$$

۱) ۲/۸ ۲) ۲/۵ ۳) ۱/۴ ۴) ۱/۲

گزینه ۴: $H_3PO_4 + \frac{3NaOH}{(x\times0.250)mol} \rightarrow \frac{Na_3PO_4}{1\ mol} + 3H_2O \Rightarrow \frac{3}{0.35x} = \frac{1}{0.1} \Rightarrow x = \frac{0.3}{0.25} = 1.2\ mol.L^{-1}$

۱۸۱- برای خنثی کردن mL ۸۰ محلول ۲ مولار هیدروکلریک اسید چند مول سدیم کربنات لازم است؟

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۰۴ ۳) ۰/۰۸ ۴) ۰/۸

گزینه ۳: $\frac{Na_2CO_3}{x\ mol} + \frac{2HCl}{2\times0.08} \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O \Rightarrow \frac{1}{x} = \frac{2}{2\times0.08} \Rightarrow x = \frac{2\times0.08}{2} = 0.08\ mol$

۱۸۲- مقدار ۵ لیتر محلول سدیم هیدروژن کربنات با ۱۵۰ میلی لیتر محلول یک مولار هیدروکلریک اسید طبق معادله ی واکنش زیر واکنش کامل دهد. در هر لیتر محلول اولیه چند گرم نمک سدیم وجود داشته است؟

$$NaHCO_3 + HCl \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O \quad (H=۱ ،\ C=۱۲ ،\ O=۱۶ ،\ Na=۲۳ g.mol^{-1})$$

۱) ۱۲/۶ ۲) ۲/۵۲ ۳) ۳/۱۵ ۴) ۶/۳

گزینه ۲: $\frac{NaHCO_3}{x\ g} + \frac{HCl}{(1\times0.150)} \rightarrow NaCl + CO_2 + H_2O \Rightarrow \frac{84}{x} = \frac{1}{1\times0.15} \Rightarrow x = 84 \times 0.15 = 12.6\ gNaHCO_3$

محلول $5\ L$	$12.6\ gNaHCO_3$
1	$x = \frac{12.6}{5} = 2.52\ g$

۱۸۳- مقدار ۰/۰۵ مول سولفوریک اسید چند میلی لیتر سدیم هیدروکسید یک مولار را خنثی می کند؟

۱) ۵۰ ۲) ۱۰۰ ۳) ۵۰۰ ۴) ۲۵۰

گزینه ۲: $\frac{H_2SO_4}{0.05\ mol} + \frac{2NaOH}{(1\times x)} \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O \Rightarrow \frac{1}{0.05} = \frac{2}{x} \Rightarrow x = 0.1\ L \xrightarrow{\times1000} 100\ mL$

۱۸۴- اگر چگالی محلول ۱۰ مولار پتاسیم هیدروکسید برابر $۱/۲۵ g.mL^{-1}$ باشد. ۱۰۰ گرم از این محلول دارای چند مول پتاسیم هیدروکسید است و با چند میلی لیتر محلول ۰/۲ مولار نیتریک اسید واکنش می دهد؟

$$KOH + HNO_3 \rightarrow KNO_3 + H_2O \quad (H=۱ ،\ O=۱۶ ،\ K=۳۹ g.mol^{-1})$$

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

@konkorilife

گزینه ۳: با استفاده از فرمول چگالی حجم محلول را به دست می آوریم.

$$\text{چگالی} = \frac{\text{جرم}}{\text{حجم}} \Rightarrow 1.25 = \frac{100}{x} \Rightarrow x = \frac{100}{1.25} = 80\ mL$$

$$\text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} \Rightarrow 10 = \frac{x}{0.08} \Rightarrow \text{x} = 0.8\ mol$$

$$\frac{KOH}{(10\times0.08)mol} + \frac{HNO_3}{(0.2\times x)mol} \rightarrow KNO_3 + H_2O \Rightarrow \frac{1}{0.8} = \frac{1}{0.2x} \Rightarrow x = \frac{0.8}{0.2} = 4\ L \xrightarrow{\times1000} 4000mL$$

۱۸۵- گاز حاصل از واکنش ۰/۰۱ مول آمونیم کلرید با محلول سدیم هیدروکسید چند میلی لیتر محلول نیم مولار سولفوریک اسید را خنثی می کند؟

$$NH_4Cl + NaOH \rightarrow NaCl + NH_{3\,(g)} + H_2O\ ,\ NH_3 + H_2SO_4 \rightarrow (NH_4)_2SO_4$$

۱) ۲۰ ۲) ۱۰ ۳) ۵ ۴) ۲۵

گزینه ۲: $\frac{2NH_4Cl}{0.01\ mol} + 2NaOH \rightarrow 2NaCl + 2NH_{3\,(g)} + 2H_2O\ ,\ 2NH_3 + \frac{H_2SO_4}{(0.5\times x)mol} \rightarrow (NH_4)_2SO_4$

$$\frac{2}{0.01} = \frac{1}{0.5x} \Rightarrow x = \frac{0.01}{2\times0.5} = 0.01L \xrightarrow{\times1000} 10\ mL$$

۱۸۶- با افزودن مقداری فلز سدیم به آب، ۱۴۰ میلی لیتر گاز هیدروژن در شرایط استاندارد و ۲۵۰ میلی لیتر محلول سدیم هیدروکسید تولید شده است غلظت مولی محلول چقدر است؟

$$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$$

۱) ۰/۴ ۲) ۰/۰۵ ۳) ۰/۸ ۴) ۱/۲

گزینه ۲: $2Na + 2H_2O \rightarrow \frac{2NaOH}{(x\times0.250)} + \frac{H_2}{140\ ml} \Rightarrow \frac{2}{0.25x} = \frac{22400}{140} \Rightarrow x = \frac{2\times140}{0.25\times22400} = 0.05mol.L^{-1}$

۱۸۷- مقدار ۱۰۰ میلی لیتر هیدروکلریک اسید توانسته است ۱/۲ گرم منیزیم را کاملاً از بین ببرد مولاریته یا غلظت مولی و غلظت معمولی اسید چقدر است؟

$$Mg + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2 \qquad (H=۱\ ،\ Mg=۲۴\ ،\ Cl=۳۵/۵\ g.mol^{-1})$$

۱) ۱ ، ۷۳ ۲) ۲ ، ۳۶/۵ ۳) ۲ ، ۷۳ ۴) ۱ ، ۳۶/۵

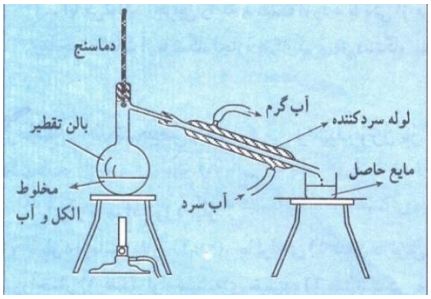
گزینه ۴: $\frac{Mg}{1.2\ g} + \frac{2HCl}{(x\times0.1)} \rightarrow MgCl_2 + H_2 \Rightarrow \frac{24}{1.2} = \frac{2}{0.1x} \Rightarrow x = \frac{1.2\times2}{24\times0.1} = 1mol.L^{-1}$

$$\text{غلظت معمولی} = \text{غلظت مولی} \times \text{جرم مولی} = 1 \times 36.5 = 36.5g.L^{-1}$$

۱۸۸- در عمل تقطیر مواد بر اساس اختلاف در کدام خاصیت می توان از یکدیگر جدا کرد.

۱) جرم حجمی ۲) فعالیت شیمیایی ۳) قابلیت انحلال ۴) دمای جوش

گزینه ۴: در تقطیر ابتدا محلول را حرارت می دهند و مایعی که دمای جوش کم تری دارد بخار می شود و بعد بخارات از طریق لوله ی رابط به یک مبرد یا سرد کننده وارد می شوند و بخارات به مایع تبدیل شده و از محلول جدا می شوند مانند شکل زیر که دستگاه تقطیر محلول آب و الکل را نشان می دهد.



@konkorilife

۱۸۹- اگر ۱۱/۲ میلی لیتر گاز هیدروژن کلرید را در شرایط STP در ۲۵ میلی لیتر آب حل شود هر میلی لیتر از این محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات طبق معادله ی موازنه نشده ی واکنش زیر در صورتی که حجم محلول ثابت و برابر حجم آب فرض شود به طور کامل واکنش می دهد؟ (C=۱۲ ، O=۱۶ ، Ca=۴۰$g.mol^{-1}$)

$$CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

۱) ۰/۲۵ ۲) ۰/۵ ۳) ۱ ۴) ۲

گزینه ۳: ابتدا غلظت مولی محلول هیدروژن کلرید را به دست می آوریم.

$$\text{تعداد مول ها} = \frac{\text{حجم گاز}}{\text{حجم مولی}} = \frac{11.2}{22400} = 0.0005\ mol\ ,\ \text{غلظت مولی} = \frac{\text{تعداد مول ها}}{\text{حجم محلول}(L)} = \frac{0.0005}{0.025} = 0.02\ mol.L^{-1}$$

$$\underset{x\ g}{CaCO_3} + \underset{(0.02\times0.001)mol}{2HCl} \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O \Rightarrow \frac{100}{x} = \frac{2}{0.00002} \Rightarrow$$

$$x = \frac{0.00002\times100}{2} = 0.001g \xrightarrow{\times1000} 1\ mg$$

۱۹۰- انحلال پذیری گاز هیدروژن سولفید در دمای ^oC ۲۵ برابر ۰/۳۴ گرم در ۱۰۰ گرم آب در فشار یک اتمسفر است. در ۵۰۰ گرم محلول سیرشده از این ترکیب در این شرایط با چند لیتر محلولی که در هر لیتر آن ۳/۰۴ گرم آهن(II) سولفات حل شده است طبق معادله ی زیر واکنش کامل می دهد؟

$$FeSO_4 + H_2S \rightarrow FeS_{(s)} + H_2SO_4 \qquad (H=1\ ،\ O=16\ ،\ S=32\ ،\ Fe=56g,mol^{-1})$$

۱) ۲ ۲) ۲/۵ ۳) ۳ ۴) ۳/۵

$(100 + 0.34)g$ محلول $0.34\ gH_2S$

گزینه ۲: $500\ g$ $x = \frac{500\times0.34}{100.34} = 1.69\ gH_2S$

$$\underset{(3.04\times x)g}{FeSO_4} + \underset{1.69\ g}{H_2S} \rightarrow FeS_{(s)} + H_2SO_4 \Rightarrow \frac{152}{3.04x} = \frac{34}{1.69} \Rightarrow x = \frac{1.69\times152}{3.04\times34} = 2.48\ L$$

۱۹۱- مقدار m گرم گرد آلومینیم را در ۲۵۰ میلی لیتر محلول HCl وارد می کنیم تا واکنش موازنه نشده ی زیر انجام شود. در این واکنش همه آلومینیم با اسید واکنش می دهد و غلظت مولی اسید به اندازه ۰/۴ مول بر لیتر کم می شود مقدار m به تقریب چقدر است؟

$$Al + HCl \rightarrow AlCl_3 + H_2$$

۱) ۰/۷ ۲) ۰/۹ ۳) ۱/۸ ۴) ۲/۷

گزینه ۲: $\underset{m\ g}{2Al} + \underset{(0.4\times0.250)mol}{6HCl} \rightarrow 2AlCl_3 + 3H_2 \Rightarrow \frac{2\times27}{m} = \frac{6}{0.4\times0.25} \Rightarrow x = \frac{2\times27\times0.4\times0.25}{6} = 0.9\ g$

۱۹۲- به ۱۰ میلی لیتر محلول ۲ مولار HCl آب مقطر اضافه می کنیم تا حجم آن به یک لیتر برسد. مقدار ۱۰۰ میلی لیتر از این محلول با چند میلی گرم کلسیم کربنات طبق معادله ی موازنه نشده ی زیر به طور کامل واکنش می دهد؟ (C=۱۲ ، O=۱۶ ، Ca=۴۰$g.mol^{-1}$)

$$CaCO_3 + HCl \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O$$

۱) ۱۰ ۲) ۲۰ ۳) ۱۰۰ ۴) ۲۰۰

گزینه ۳: ابتدا غلظت محلول HCl رقیق شده را حساب می کنیم.

$$M_1V_1 = M_2V_2 \Rightarrow 2\times0.01 = M_2\times1 \Rightarrow M_2 = 0.02mol.L^{-1}$$

$$\underset{x\ g}{CaCO_3} + \underset{(0.02\times0.1)mol}{2HCl} \rightarrow CaCl_2 + CO_2 + H_2O \Rightarrow \frac{100}{x} = \frac{2}{0.002} \Rightarrow$$

$$x = \frac{0.002\times100}{2} = 0.1g \xrightarrow{\times1000} 10\ mg$$

۱۹۳- چند مورد از مطالب زیر در مورد مولکول آب درست است؟

@konkorilife

آ) از لحاظ الکتریکی خنثی است.

ب) اتم اکسیژن سر منفی مولکول آن را تشکیل می دهد.

پ) اتم های سازنده ی آن در یک راستا قرار دارند.

ت)در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: عبارت های «آ» ، «ب» و «ت» درست هستند و شکل صحیح عبارت «پ» به صورت زیر است.

اتم های سازنده مولکول آب در یک راستا نیستند یعنی زوج الکترون های ناپیوندی روی اتم اکسیژن در مولکول آب باعث می شود که مولکول ها آب ساختار خمیده داشته باشند که به همین علت است که مولکول های آب قطبی هستند.

۱۹۴- گشتاور دوقطبی کدام مولکول بیش تر است؟

۱) CO_2 ۲) H_2O ۳) H_2S ۴) CH_4

گزینه ۲: مولکول های CO_2 و CH_4 ناقطبی هستند و گشتاور دوقطبی آن ها صفر است ولی مولکول های H_2O و H_2S قطبی هستند و گشتاور دوقطبی آن ها بزرگ تر از صفر است و هرچه مولکول قطبی تر باشد گشتاور دوقطبی آن بیش تر است که مولکول H_2O از مولکول H_2S قطبی تر است و گشتاور دوقطبی بیش تری دارد(در موکلول های مشابه هرچه اتم مرکزی در یک گروه پایین تر باشد قطبیت مولکول کم تر می شود).

۱۹۵- چند مورد از عبارت های زیر در مورد F_2 و HCl درست می باشد؟

آ) هر دو از مولکول های مجزا تشکیل شده اند.

ب) دمای جوش F_2 از HCl بیش تراست.

پ) HCl بر خلاف F_2 در میدان الکتریکی جهت گیری می کند.

ت) F_2 بر خلاف HCl دارای مولکول های ناقطبی است.

ث) پیوند بین اتم ها در HCl از نوع یونی و پیوند بین اتم های F_2 از نوع کووالانسی است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: عبارت های «آ» ، «پ» و «ت» درست می باشند و عبارت های «ب» و «ث» نادرست هستند که شکل صحیح آن ها به صورت زیر است.

دمای جوش F_2 از HCl کم تر است زیرا F_2 ناقطبی و HCl قطبی است و نیروی جاذبه بین مولکولی در مولکول های قطبی بیش تر از مولکول های ناقطبی است و هرچه نیروی بین مولکولی قوی تر باشد دمای جوش بیش تر است.

پیوند بین اتم ها در HCl و F_2 هر دو از نوع کووالانسی می باشد زیرا اتم های تشکیل دهنده این مولکول ها نافلز هستند و نافلزها تمایل دارند تک الکترون های لایه ظرفیت خود را به اشتراک بگذارند و لایه ظرفیت خود را کامل کنند.

۱۹۶- از بین گازهای HCl ، F_2 ، CO و N_2 کدام یک در شرایط یکسان آسان تر به مایع تبدیل می شود؟

$(Cl=۳۵/۵ ، F=۱۹ ، O=۱۶ ، N=۱۴ ، C=۱۲ ، H=۱ g.mol^{-1})$

۱) F_2 ، N_2 ۲) F_2 ، CO ۳) HCl ، N_2 ۴) HCl ، CO

گزینه ۴: مولکول های F_2 و N_2 ناقطبی و مولکول های HCl و CO قطبی هستند و نیروی جاذبه بین مولکولی در مولکول های قطبی بیش تر از مولکول های ناقطبی است و هرچه نیروی بین مولکولی قوی تر باشد دمای جوش بیش تر است و هرچه دمای جوش بیش تر باشد(به صفر نزدیک تر باشد) آسان تر به مایع تبدیل می شود.

۱۹۷- کدام مقایسه درباره نقطه جوش چهار ترکیب پیشنهاد شده صحیح است؟

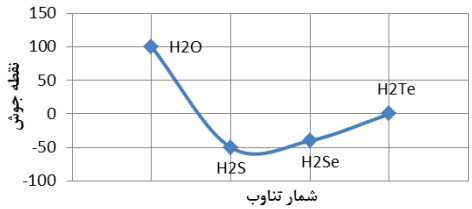
@konkorilife

۱) $H_2O > HF > NH_3 > CH_4$ ۲) $CH_4 > NH_3 > H_2O > HF$

۳) $HF > H_2O > CH_4 > NH_3$ ۴) $CH_4 > NH_3 > HF > H_2O$

گزینه ۱ : سه ترکیب H_2O ، HF و NH_3 نیروی بین مولکولی آن ها از نوع هیدروژنی است اما نیروی بین مولکولی در ترکیب CH_4 از نوع لاندون می باشد و به طول کلی نیروی هیدروژنی از نیروهای واندروالسی و لاندون قوی تر است و هر چه نیروی جاذبه بین مولکولی قوی تر باشد دمای ذوب و جوش بالاتر است و در ترکیب هایی که نیروی هیدروژنی دارند سه عامل بر نیروی هیدروژنی موثر است. ۱- تعداد پیوند هیدروژنی که هر مولکول تشکیل می دهد، هر چه تعداد پیوند هیدروژنی یک مولکول بیش تر باشد، نیروی هیدروژنی قوی تر است ۲- جرم مولکولی، هر چه جرم مولکولی بیش تر باشد مولکول ها راحت تر به هم نزدیک می شوند بنابر این، نیروی هیدروژنی قوی تر تشکیل می دهند ۳- قطبیت پیوند عنصر الکترونگاتیوی قوی و حجم کوچک (N ، F و O) با هیدروژن، هر چه قطبیت بیش تر باشد نیروی جاذبه بین مولکولی (نیروی هیدروژنی) قوی تر است. H_2O ، چهار پیوند هیدروژنی و HF و NH_3 هر کدام دو پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند ولی جرم مولکولی HF از NH_3 بیش تر است بنابر این، ترتیب نقطه جوش آن ها به صورت $H_2O > HF > NH_3 > CH_4$ می باشد.

۱۹۸- با توجه به شکل مقابل کدام مطلب نادرست است؟



۱) بیش تر بودن نقطه جوش آب به وجود پیوند هیدروژنی قوی بین مولکولی در آن مربوط است.

۲) افزایش نقطه جوش از H_2S به H_2Te به افزایش جرم مولکولی آن ها مربوط است.

۳) تفاوت زیاد نقطه جوش آب و هیدروژن سولفید به تفاوت قطبیت مولکول آن ها بستگی دارد.

۴) پائین بودن دمای جوش H_2S , H_2Se , H_2Te نشانه عدم امکان تشکیل پیوند هیدروژنی در آن هاست.

گزینه ۳ : ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷ دمای جوش نامنظم دارند زیرا ترکیب هیدروژن دار سر گروه این گروه ها نیروی بین مولکولی هیدروژنی دارند و ترکیب های هیدروژن دار بقیه عنصرهای گروه نیروی واندروالسی دارند و در کل نیروی هیدروژنی قوی تر از واندروالسی است مگر این که اختلاف جرم مولکولی خیلی زیاد باشد بنابر این، دمای جوش H_2O بیش تر از H_2S ، H_2Se و H_2Te است و این سه ترکیب نیروی بین مولکولی آن ها از نوع واندروالسی است و در نیروی واندروالسی هر چه جرم مولکولی بیش تر باشد نیروی جاذبه قوی تر و دمای جوش بالاتر است.

۱۹۹- کدام مقایسه درباره دمای جوش ترکیب های پیشنهاد شده درست است.

۱) $I_2 > Br_2 > F_2 > Cl_2$ ۲) $HI > HBr > HCl > HF$

۳) $H_2O > H_2Te > H_2Se > H_2S$ ۴) $NH_3 > PH_3 > AsH_3 > SbH_3$

گزینه ۱: دمای جوش ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۵ ، ۱۶ و ۱۷ نا منظم است یعنی ترکیب هیدروژن دار اولین عضو گروه از همه بیش تر و دومین عضو گروه از همه کم تر است(در گروه ۱۵ دمای جوش آخرین عضو گروه یعنی SbH_3 از همه بیش تر و دومین عضو گروه یعنی PH_3 از هم کم تر است) ولی دمای جوش هالوژن ها در گروه منظم می باشد و از بالا به پائین با افزایش شعاع و حجم نیروی جاذبه دوقطبی القایی-دوقطبی القایی(لاندون) زیاد می شود درنتیجه دمای جوش افزایش می یابد.

۲۰۰- نقطه جوش آب ۱۰۰ $^{\circ}C$ و نقطه جوش هیدروژن فلوئورید با وجود سنگین تر بودن ۲۰ $^{\circ}C$ است علت چیست؟

۱) استحکام هر یک از پیوندهای هیدروژنی بین مولکول های HF بیش تر است.

۲) نیروی واندروالسی بین مولکول های آب بیش تر است.

@konkorilife

۳) تعداد پیوندهای کووالانسی در مولکول آب بیش تر است.

۴) تعداد پیوندهای هیدروژنی بین مولکول های آب بیش تر است.

گزینه ۴: در ترکیب هایی که نیروی بین مولکولی آن ها از نوع هیدروژنی است هر مولکولی که تعداد پیوند هیدروژنی بیش تری تشکیل دهد نیروی جاذبه قوی تر و دمای جوش بالاتر دارد. مولکول های H_2O حداکثر می تواند چهار پیوند هیدروژنی تشکیل دهند ولی مولکول های HF حداکثر دو پیوند هیدروژنی تشکیل می دهند.

۲۰۱- در بین هالیدهای هیدروژن به ترتیب ..... کم ترین و ..... بیش ترین نقطه جوش را دارند.

۱) HF , HI ۲) HI , HF ۳) HI , HCl ۴) HF , HCl

گزینه ۴ : در ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۶ و ۱۷ ، ترکیب هیدروژن دار عنصر سرگروه بیش ترین دمای جوش (نیروی هیدروژنی دارد) و ترکیب هیدروژن دار دومین عنصر گروه کم ترین دمای جوش دارد. (نیروی بین مولکولی آن از نوع واندروالسی است و جرم مولکولی کم تری نسبت به بقیه ترکیب های هیدروژن دار گروه دارد) و در ترکیب های هیدروژن دار عنصرهای گروه های ۱۵ ، بیش ترین دمای جوش ترکیب هیدروژن دار آخرین عضو گروه (SbH_3) و کمترین دمای جوش دومین عضو گروه (PH_3) دارد.

۲۰۲- به دو ظرف a و b که با یک غشای نیم تراوا از هم جدا شده اند و این غشا فقط اجازه ی عبور به مولکول های آب را می دهد حجم های یکسانی آب اضافه کرده و در آن ها مقدار متفاوتی مس(II) سولفات حل می کنیم اگر با گذشت زمان طی یک فرآیند خود به خودی سطح محلول موجود در ظرف a افزایش یابد چند مورد از مطالب زیر نادرست است؟

آ) در ابتدای آزمایش رسانای الکتریکی محلول موجود در ظرف a بیش تر از ظرف b است.

ب) در نهایت شدت رنگ آبی هر دو محلول یکسان خواهد بود.

پ) حرکت مولکول های آب به دو طرف غشا تنها تا زمانی که غلظت محلول ها در a و b برابر شوند ادامه خواهد یافت.

ت) با گذشت زمان مقدار مس(II) سولفات در ظرف b تغییر نمی کند ولی غلظت آن زیاد می شود.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: عبارت های «آ» ، «ب» و «ت» درست هستند و عبارت «پ» نادرست است که شکل صحیح این عبارت به صورت زیر است.

سرعت حرکت مولکول های آب به دو طرف غشا تا زمانی که غلظت محلول ها در a و b برابر نباشد متفاوت است و زمانی که غلظت محلول دو طرف غشا یکسان شود سرعت حرکت مولکول های آب به دو طرف غشا برابر می شود ولی متوقف نمی شود.

۲۰۳- چند مورد از مطالب زیر درست هستند؟

آ) با گذشت زمان محلول غلیظ در فرآیند اسمز معکوس غلیظ تر ولی در اسمز رقیق تر می شود.

ب) در اسمز مولکول های آب از میان یک غشای نیم تراوا تنها از سمت محلول رقیق تر به سمت محلول غلیظ تر حرکت می کند.

پ) در اسمز معکوس با اعمال یک فشار خارجی، آب از محلول غلیظ تر خارج شده و وارد محلول رقیق می شود.

ت) از اسمز معکوس برای نمک زدایی آب دریا و تهیه ی آب شیرین استفاده می کنند.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۳: عبارت های «آ» ، «پ» و «ت» درست هستند و عبارت «ب» نادرست می باشد که شکل صحیح آن به صورت زیر است.

@konkorilife

در اسمز مولکول های آب از میان یک غشای نیم تراوا هم از سمت محلول رقیق تر به سمت محلول غلیظ تر و هم از سمت محلول غلیظ تر به سمت محلول رقیق تر حرکت می کند و سرعت حرکت مولکول های آب از سمت محلول رقیق تر به سمت محلول غلیظ تر بیش تر است.

۲۰۴- چند مورد از مطالب زیر درست می باشد؟

آ) ضد یخ، محلول اتیلن گلیکول در آب است.

ب) تفاوت مجموع شمار اتم ها در مس(II) سولفات و کلسیم فسفات برابر ۶ است.

پ) بر اساس قانون هنری برای افزایش انحلال پذیری گازها باید دمای آب را پایین برد.

ت) در واکنش باریم کلرید با سدیم سولفات دو فرآورده با انحلال پذیری متفاوت به دست می آید.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: عبارت «آ» درست است، شمار اتم ها در مس(II) سولفات($CuSO_4$) برابر ۶ شمار اتم ها در کلسیم فسفات($Ca_3(PO_4)_2$) برابر ۱۳ می باشد بنابر این تفاوت مجموع شمار اتم ها در مس(II) سولفات و کلسیم فسفات برابر ۷ می باشد بنابر این عبارت «ب» نادرست است، قانون هنری در رابطه با تاثیر فشار بر انحلال پذیری است نه اثر دما بر انحلال پذیری بنابر این عبارت «پ» هم نادرست است و از واکنش باریم کلرید با سدیم سولفات دو فرآورده باریم سولفات(نامحلول) و سدیم کلرید(محلول) به وجود می آید در نتیجه عبارت «ت» درست است.

۲۰۵- چند مورد از مطالب زیر نادرست می باشند؟

آ) طبق قانون هنری اگر در دمای ثابت فشار یک گاز دو واحد افزایش یابد انحلال پذیری آن گاز هم دو واحد افزایش می یابد.

ب) در روش تقطیر برای تصفیه ی آب آشامیدنی افزون بر میکروب ها، حشره کش ها و آفت کش ها نیز در آب باقی می مانند.

پ) در ساختار لوویس یون هیدروکسید همانند یون کلرید سه جفت الکترون ناپیوندی وجود دارد.

ت) بین دو ترکیب با جرم مولکولی برابر، هرچه گشتاور دوقطبی ترکیب بزرگ تر باشد انحلال پذیری آن در هگزان کم تر است.

۱) ۱ ۲) ۲ ۳) ۳ ۴) ۴

گزینه ۲: طبق قانون هنری با n برابر شدن فشار یک گاز انحلال پذیری آن n برابر می شود یعنی رابطه فشار با انحلال پذیری به صورت $S = a \times P$ می باشد ولی اگر فشار یک گاز دو واحد افزایش یابد انحلال پذیری آن گاز به اندازه $2a$ افزایش می یابد مثلاً اگر معادله ی انحلال پذیری گازی به صورت $S = 0.4P$ باشد اگر فشار یک گاز دو واحد افزایش یابد خواهیم داشت:

$$S_1 = 0.4P_1$$
$$S_2 = 0.4(P_1 + 2) = 0.4P_1 + 0.8$$

یعنی انحلال پذیری به اندازه ۰/۸ واحد افزایش می یابد بنابر این عبارت «آ» نادرست است. در روش تقطیر میکروب ها و ترکیب های آلی فرار در آب باقی می ماند در این روش حشره کش ها و آفت کش ها از آب جدا می شوند در نتیجه عبارت «ب» هم نادرست است. عبارت های «پ» و «ت» درست هستند

@konkorilife

@konkorilife