



هشتمین دوره لیگ علمی بین المللی پایا

8th International Scientific League of Paya

هوالمعلم

دفترچه پیش آزمون و سوالات

آزمون مرحله‌ی نیمه نهایی (۲۵ اردیبهشت ۱۳۹۴)

رشته‌ی شیمی پایه‌ی اول دبیرستان (دوره دوم)

عنوان	صفحه	مدت زمان پاسخ‌گویی
پیش‌آزمون‌ها	۱۲-۲	۱۵ دقیقه
سوالات ۱ تا ۱۵ عمومی، سوالات ۱۶ تا ۲۵ اختصاصی براساس پیش‌آزمون	۱۶-۱۳	۴۰ دقیقه

پاسخ‌گویی به کلیه‌ی سوالات به صورت گروهی است. بنابراین توصیه می‌شود پس از جمع‌بندی نهایی یکی از اعضای گروه مسوولیت وارد کردن پاسخ‌ها را در پاسخ‌برگ داشته باشد.

به ازای هر ۴ پاسخ اشتباه، امتیاز یک پاسخ صحیح از بین می‌رود.

لطفا توجه نمایید:

لیگ علمی پایا در مقطع دبیرستان (دوره دوم) در قالب گروه‌های ۵ نفره در رشته‌های ریاضی، فیزیک، شیمی و زیست‌شناسی برگزار می‌گردد.

مرحله مقدماتی لیگ علمی پایا شامل پیش‌آزمون، سوالات عمومی و سوالات پیش‌آزمون است.

۱) در قسمت اول آزمون هر کدام از اعضای گروه باید پیش‌آزمون مربوط به خود را از دفترچه جدا نموده و به صورت انفرادی مطلب آموزشی (پیش‌آزمون) خود را در مدت زمان ۱۵ دقیقه مطالعه نماید و به خاطر بسپارند.

۲) قسمت دوم آزمون شامل پاسخ‌گویی به ۱۰ سوال تستی ۵ گزینه‌ای از مطالب کتاب‌های درسی و منابع معرفی شده دانش‌آموزان به صورت گروهی می‌باشد که ۵ سوال آن به صورت مشترک بین همه‌ی پایه‌ها و ۵ سوال برای هر پایه به صورت مجزا طراحی شده است.

۳) بخش سوم سوالات شامل پاسخ‌گویی به ۱۵ سوال تستی ۵ گزینه‌ای است که همه اعضای گروه به کمک هم و با استناد به مطالب آموزشی که در بخش قبل مطالعه کرده‌اند به آن‌ها پاسخ می‌دهند.

تذکر ۱. هر یک از اعضای گروه ملزم به مطالعه یکی از پیش‌آزمون‌ها می‌باشند و در غیر این صورت تخلف در آزمون محسوب می‌شود.

تذکر ۲. چنانچه گروهی ۴ نفره باشد، یکی از اعضای گروه علاوه بر مطالعه پیش‌آزمون مربوط به خود مسوولیت مطالعه پیش‌آزمون ۵ رانیز بر عهده دارد.

تذکر ۳. چنانچه گروهی ۳ نفره باشد یکی از اعضای گروه می‌تواند مسوولیت مطالعه پیش‌آزمون ۴ را بر عهده بگیرد و گروه مجاز به مطالعه پیش‌آزمون ۵ نمی‌باشد.

تذکر ۴. هنگام پاسخ‌گویی به سوالات نیاز به جمع‌آوری پیش‌آزمون‌ها از دانش‌آموزان نمی‌باشد.

پیش‌آزمون ۱

محلول‌ها و تعادل‌های یونی

هرگاه ماده جامدی مانند سولفات سدیم را به تدریج در آب حل کنیم، پس از حل شدن ذرات آن ناپدید می‌شود. آب را حلال، سولفات سدیم را حل شونده و سیستم حاصل را محللول گویند. به طور کلی محللول حالت خاصی از مخلوط است که در آن ذرات ماده حل شونده به صورت کوچک‌ترین جزء ممکن در حلال پراکنده شده است. به دیگر سخن محللول، یک مخلوط همگن است.

نکته ۱: پس از حل شدن، وجود ذرات حل شونده را حتی با میکروسکوپ هم نمی‌توان دید.

نکته ۲: ذرات ماده حل شونده ممکن است به صورت مولکول (مانند قند) و یا به صورت (یون مانند نمک طعام) باشد.

عوامل موثر در سرعت حل شدن یک ماده

۱- سطح تماس: هر چقدر ذرات ماده حل شونده ریزتر باشد، سرعت حل شدن فزونی می‌یابد؛ زیرا برخورد موثر ذرات ماده حل شونده با حلال فزونی می‌یابد.

۲- دما: با افزایش دما، سرعت حل شدن جامدات در مایعات فزونی می‌یابد؛ زیرا دیدید با افزایش دما، بر خورد موثر فزونی می‌یابد.

نکته مهم: با افزایش دما، سرعت حل شدن گازها در مایعات کاهش می‌یابد.

۳- بهم زدن: بهم زدن سرعت حل شدن جامدات را زیاد می‌کند.

انواع محللول‌ها

محللول‌ها را بر حسب حالات فیزیکی می‌توان به سه حالت زیر دسته‌بندی کرد.

حالت اول: محللول گازی

الف) گاز در گاز: هوا یک محللول گازی بوده و از مخلوط اکسیژن، نیتروژن، گاز کربنیک و ... به‌وجود آمده است.

ب) مایع در گاز: مانند پراکنده شدن عطر در هوا

ج) جامد در گاز: مانند پراکنده شدن نفتالین (جامد) در هوا

حالت دوم: محلول مایع

الف) گاز در مایع: مانند حل شدن CO_2 در نوشابه‌های گازدار

ب) مایع در مایع: مانند حل شدن الکل در آب

ج) جامد در مایع: مانند حل شدن قند در آب

حالت سوم: محلول جامد

الف) گاز در جامد: مانند جذب گازها به وسیله کاتالیزور (واکنش‌های احیا به وسیله کاتالیزور)

ب) مایع در جامد: مانند وجود آب تبلور در نمک‌های هیدراته یا حل شدن جیوه در برخی فلزات (ملغمه سدیم)

ج) جامد در جامد: مانند حل شدن فلز در فلز برنج (روی در مس) طلا با عیار پایین (مس در طلا)

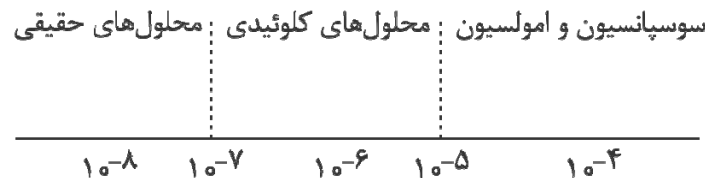
محلول‌ها بر حسب اندازه ذرات ماده حل شده، به چهار حالت زیر دسته‌بندی می‌شود.

۱- محلول حقیقی یا مولکولی: هرگاه مولکول‌های حل شونده به طور یکنواخت در تمام حجم حلال پراکنده شود، محلول حاصل را محلول حقیقی می‌گویند، مانند حل شدن قند در آب.

۳- سوسپانسیون: ذرات ماده جامد معلق در مایع را سوسپانسیون می‌گویند. مانند ذرات خاک در آب که نخست محلول کدر بوده و پس از مدتی ذرات معلق ته‌نشین می‌شود. از محلول سوسپانسیون می‌توان با استفاده از کاغذ صافی، ذرات حل نشده را جدا کرده و به محلول حقیقی تبدیل کرد.

۳- امولسیون: ذرات ریز معلق در مایع را امولسیون می‌نامند. مانند ذرات چربی در شیر که پس از مدتی به سطح مایع می‌آیند (خامه شیر).

۴- محلول‌های کلوئیدی: حد واسط میان مخلوط سوسپانسیون و محلول حقیقی است. مانند حل کردن نشاسته در آب گرم.



اندازه ذرات بر حسب سانتی‌متر

۱- ابر و مه نمونه‌ای از کلوئید مایع در گاز است. در صورتی که گرد و غبار همچنین و ذرات دوده (کربن) در هوا نمونه‌ای از کلوئید جامد در گاز می‌باشند. شیشه‌های رنگی نیز کلوئید جامد در جامد است.

خواص کلوئیدها: از کاغذ صافی عبور می‌کنند. دارای بار الکتریکی هستند و به همین جهت ته‌نشین نمی‌شوند. دارای حرکت مخصوص به نام حرکت براونی هستند. اگر نور به آن‌ها بتابد مسیر نور را مشخص می‌کند.

محلول‌ها را می‌توان بر حسب مقدار ماده حل شده در مقدار معینی از حلال به سه دسته اساسی دسته‌بندی کرد.

۱- محلول سیر نشده یا غیر اشباع محلولی است شفاف که در آن مقدار کم‌تری از ماده حل شونده حل شده است.

۲- محلول سیر شده یا اشباع محلولی است که بیشتر از آن مقدار، نمی‌توان از ماده حل شونده در حلال حل کرد و معمولاً مقداری از ماده حل شونده در ته محلول باقی می‌ماند. یعنی در حقیقت تعادلی میان ذرات ماده حل نشده برقرار شده است.

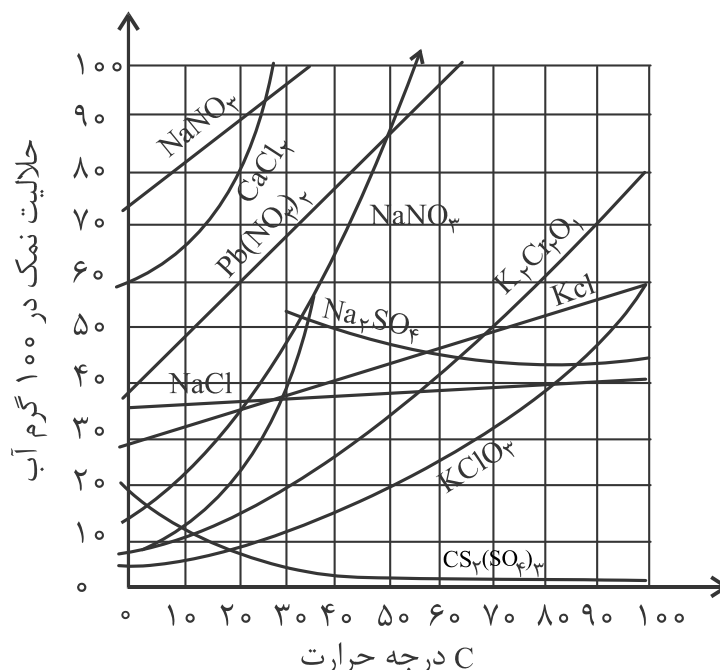
نمک حل شده \rightleftharpoons نمک جامد

۳- محلول فوق اشباع محلولی است که در آن بیش از حد ممکن (بیش از حد اشباع) ماده حل شده ولی محلول شفاف می‌باشد. محلول‌های فوق اشباع، محلول‌های ناپایداری بوده و با یک تغییر ناگهانی از حالت فوق اشباع به حالت اشباع درمی‌آید.

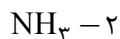
پیش آزمون ۲

قابلیت حل شدن

مقداری از ماده (بر حسب گرم) که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال حل می‌شود و محلول سیر شده‌ای را به وجود می‌آورد، قابلیت حل شدن ماده نامیده می‌شود. معمولاً منحنی تغییرات قابلیت حل شدن را نسبت به درجه حرارت رسم می‌کنند. به طوری که مشاهده می‌شود قابلیت حل شدن بیشتر مواد جامد در آب، با افزایش دما، فزونی می‌یابد و در نتیجه منحنی قابلیت حل شدن به طرف بالا می‌رود، مانند KNO_3 . یعنی انحلال نیترات پتاسیم در آب گرماگیر بوده و با افزایش دما حلالیت فزونی می‌یابد. نیترات پتاسیم از حالت جامد به مایع تبدیل شده است؛ یعنی با افزایش بی‌نظمی همراه است. در برخی از مواردی مانند سولفات سزیم و برخی از نمک‌های کلسیم، منحنی قابلیت حل شدن به طرف پایین می‌آید؛ یعنی قابلیت حل شدن این مواد در آب با افزایش دما کاهش می‌یابد؛ یعنی فرایند حل شدن سولفات سزیم در آب گرمازا بوده و با افزایش بی‌نظمی همراه است. حلالیت برخی از مواد مانند نمک طعام در اثر تغییر دما، تقریباً ثابت است.



مثال: انحلال کدام یک از مواد زیر در آب با افزایش میزان بی‌نظمی و افزایش محتوای انرژی همراه است؟



جواب: حلالیت $Ca(OH)_2$ گرمازا بوده و با کاهش بی‌نظمی همراه است.

حلالیت NH_3 با کاهش بی‌نظمی همراه است.

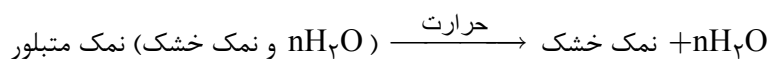
حلالیت NH_4Cl گرماگیر بوده (افزایش محتوای انرژی) و با افزایش بی‌نظمی همراه است.

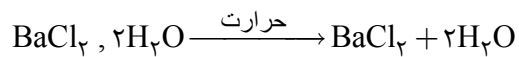
حلالیت H_2SO_4 گرمازا می‌باشد (کاهش محتوای انرژی).

نکته: حل شدن اسیدها و بازهای قوی در آب گرمازا می‌باشد.

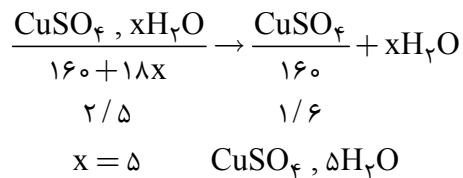
آب تبلور و نمک‌های متبلور

برخی از نمک‌ها در کنار مولکول خود چندین مولکول آب دارند، این نوع نمک‌ها را، نمک‌های متبلور (آبدار - هیدراته) گویند. هرگاه نمک‌های متبلور حرارت داده شود، نمک خشک و بی‌آب باقی می‌ماند.





مثال: ۲/۵ گرم از سولفات مس متبلور را حرارت می‌دهیم. ۱/۶ گرم نمک بی آب به دست می‌آید تعداد آب تبلور سولفات مس را حساب کنید.



گاهی برای حل این گونه مسایل از فرمول زیر استفاده می‌شود.

$$n = \frac{M(a - b)}{18b}$$

$$n = \text{تعداد آب تبلور}$$

$$b = \text{وزن نمک خشک}$$

$$a = \text{وزن نمک تبلور}$$

$$M = \text{وزن مولکولی نمک خشک}$$

پیش آزمون ۳

فرایند انحلال مواد

در عمل انحلال، ذرات دو ماده حلال و حل شونده در یکدیگر پخش شده و مخلوط یکنواختی به وجود می‌آید. بدین منظور بایستی ذرات (اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها) ماده حل شونده و همچنین ذرات حلال گرماگیر هستند. با نزدیک شدن ذرات حلال و حل شونده، جاذبه‌ای میان آن‌ها به وجود می‌آید که نتیجه این جاذبه آزاد سازی مقداری انرژی می‌باشد. هرگاه انرژی آزاد شده بیش از انرژی جذب شده باشد. فرایند انحلال خود به خودی می‌باشد. در صورت گرماگیر بودن بایستی به میزان بی‌نظمی توجه نمود.

محلول‌های الکترولیت و غیر الکترولیت

محلولی که جریان الکتروسیسته را به خوبی از خود عبور دهد، الکترولیت قوی می‌باشد. هرگاه محلولی تا اندازه‌ای جریان الکتروسیسته را عبور دهد، الکترولیت ضعیف می‌باشد. محلولی که رسانای جریان الکتروسیسته نباشد، غیر الکترولیت است.

نکته: رسانایی الکترولیتی یک محلول، هم به غلظت و هم به نوع ماده حل شده بستگی دارد.

در سال ۱۸۷۶ سوانت آرنیوس (Svante Arrhenius) برای اولین بار چگونگی هدایت الکترولیتی را توضیح داد و نظریه خود را به صورت زیر ارائه داد.

۱- محلول آبی الکترولیت دارای یون‌های مثبت و منفی مستقل از یکدیگر است.

۲- در حین الکترولیز یون‌های مثبت (کاتیون‌ها) به سوی الکتروود منفی و یون‌های منفی (آنیون‌ها) به سوی الکتروود مثبت مهاجرت می‌کنند.

۳- مجموع بارهای مثبت کاتیون‌های موجود در محلول برابر با مجموع کل بارهای منفی در آنیون‌هاست. بنابراین محلول‌های الکترولیت، از نظر الکترونیکی خنثی می‌باشند.

۴- حرکت یون‌ها به سوی الکتروودها با بار مخالف در حین الکترولیز، سبب هدایت الکترولیتی می‌شود.

قانون راول (Raoult)

قبل از بیان قانون راول به چند تعریف توجه کنید.

نقطه جوش هر مایع عبارت از دمایی است که در آن دما، فشار بخار مایع با فشار جو برابر است. دمای مایع در حال جوش، تا هنگامی که تمام مایع بخار نشده است، ثابت می‌ماند.

فشار بخار هر مایع، برابر فشاری است که بخار آن، در دمای معینی در حالت تعادل با مایع دارا می‌باشد.

نقطه انجماد هر مایع عبارت از دمایی است که در آن دما، مایع و جامد با یکدیگر در حال تعادل هستند، به دیگر سخن در دمای انجماد، فشار بخار هر مایع برابر با فشار بخار جامد آن است.

قانون راول: حل کردن یک جسم ثانوی در یک حلال خالص سبب کاهش نقطه انجماد، کاهش فشار بخار و افزایش نقطه جوش حلال می‌شود. مقدار کاهش یا افزایش بستگی به تعداد ذرات ماده حل شده داشته و به نوع آن بستگی ندارد.

نکته مهم: کاهش نقطه انجماد و افزایش نقطه جوش به تعداد ذرات ماده حل شده بستگی دارد ولی به نوع آن بستگی ندارد.

قانون راتول را می‌توان به صورت زیر فرموله کرد.

$$\Delta t = K \cdot m \cdot n$$

که در آن Δt کاهش نقطه انجماد (یا افزایش نقطه جوش)، m مولالیتی، n تعداد ذرات و K ثابت قانون راتول می‌باشد که برای حلال‌های گوناگون، متفاوت است.

به طوری که مشاهده می‌شود به ازاء هر ۱N ذره یا مولکول، نقطه‌ی انجماد محلول ۱/۸۶- پائین می‌آید. در دو مورد انحراف قابل ملاحظه‌ای دیده می‌شود.

در مورد $MgSO_4$ بایستی به این نکته توجه داشت که یون کوچک Mg^{+2} پر بار بوده و احتمال پیوند یافتن مجدد آن با یون SO_4^{-2} در محلول نسبتاً غلیظ یک مولال خیلی زیاد است، از این رو مقداری $MgSO_4$ تفکیک نشده در محلول وجود دارد که اثر آن روی کاهش نقطه انجماد کمتر از دو یون کاملاً جدا است.

در مورد اسید استیک نیز، این اسید رسانای ضعیفی بوده و تمامی آن به صورت یون‌های (+) و (-) در نمی‌آید و از هر هزار مولکول اسید استیک تنها ۱۴ مولکول به صورت تفکیک شده موجود دارد.

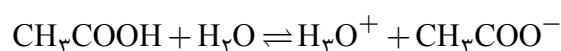
$$2 \times 14 = 28 \quad H_3O^+ \text{ و استات یون‌های}$$

$$1000 - 14 = 986 \quad \text{تعداد مولکول‌های اسید استیک تجزیه نشده}$$

$$986 + 28 = 1014 \quad \text{تعداد کل ذرات (مولکول و یون)}$$

به طوری که مشاهده می‌شود تعداد ذرات موجود در محلول بیش از مقدار اولیه یعنی ۱۰۰۰ است، بنابراین کاهش دمای انجماد اندکی بیش از ۱/۸۶- می‌باشد.

در محلول‌های الکترولیت ضعیف تفکیک و یا یونیزاسیون مولکول‌ها کامل نبوده، بلکه واکنش حالت تعادلی دارد.



$$K = \frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH][H_2O]}$$

$$\frac{[CH_3COO^-][H_3O^+]}{[CH_3COOH]} = K[H_2O] = K_{ion}$$

هر چه قدر K_{ion} بزرگ‌تر باشد، نشانه‌ی آن است که الکترولیت قوی‌تر بوده و عمل یونیزاسیون مولکول‌ها بیش‌تر انجام شده است، به عبارت دیگر بزرگ‌تر بودن K نشانه‌ی زیاد بودن درجه تفکیک یونی می‌باشد.

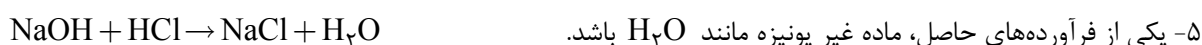
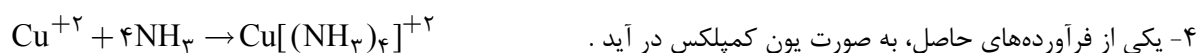
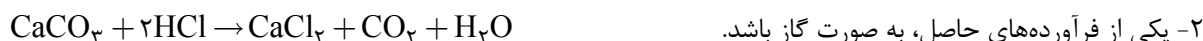
$$\text{درجه‌ی تفکیک یونی} = \frac{\text{تعداد مولکول‌های یونیزه شده}}{\text{تعداد کل مولکول‌ها}}$$

$$\text{درجه‌ی تفکیک اسید استیک} = \frac{14}{1000} = 0.014 \text{ یا } 1.4\%$$

پیش آزمون ۴

واکنش کامل و تعادلی

به طوری کلی هنگامی که یک واکنش شیمیایی به طور کامل پیشرفت می کند که شامل یکی از حالات زیر باشد.



مواد محلول و نامحلول

NO_3^- تمام نیترات‌ها در آب حل می‌شوند.

ClO_3^- تمام کلرات‌ها در آب حل می‌شوند.

CH_3COO^- تمام استات‌ها در آب حل می‌شوند.

Cl^- (کلرید)، Br^- (برومید) و I^- (یدید)ها همه در آب حل می‌شوند به جز مس (I)، جیوه (I)، نقره و سرب (II) که Pb^{+2} در آب جوش حل می‌شوند.

F^- فلوریدها همه در آب حل می‌شوند به جز مبالک یعنی منیزیم، باریم، استرانسیم، لیتیوم و کلسیم.

S^{2-} سولفیدها همه در آب نامحلولند به جز سولفید عناصر گروه IA و IIA و سولفید آمونیوم.

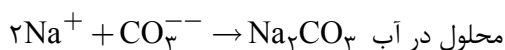
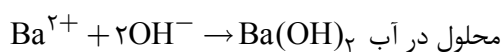
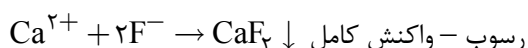
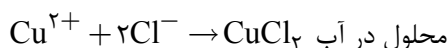
PO_4^{3-} فسفات‌ها همه در آب نامحلولند به جز فسفات‌های عناصر گروه IA و فسفات آمونیوم.

CO_3^{2-} کربنات‌ها همه در آب نامحلولند به جز کربنات‌های عناصر گروه IA و کربنات آمونیوم.

OH^- هیدروکسیدها همه در آب نامحلولند به جز هیدروکسیدهای عناصر گروه IA، $Ba(OH)_2$ ، $Sr(OH)_2$ و $Ca(OH)_2$.

مثال: میان کدام دو یون زیر، در محلول واکنش صورت می‌گیرد؟





واحدهای مورد نیاز در شیمی

۱- غلظت معمولی (C): گرم‌های ماده حل شده در ۱۰۰۰CC محلول را غلظت معمولی محلول گویند. gr / lit

مثال: ۹/۸ گرم اسید سولفوریک را در آب حل کرده و حجم آن را به ۲۵۰CC می‌رسانیم. غلظت معمولی محلول را حساب کنید.

$$\begin{array}{l} 250 \text{ cc} \quad 9/8 \text{ gr} \\ 1000 \quad x = 39/2 \text{ gr / lit} \end{array}$$

۲- غلظت مولکولی (C_M) یا مولاریته (M): مول (مولکول گرم)های ماده حل شده در ۱۰۰۰CC محلول را غلظت مولکولی محلول گویند. mol / lit

مثال: ۰/۱ مول سود سوزآور را در ۱۰۰CC آب حل کرده و حجم آن را ۲۵۰CC می‌رسانیم. غلظت مولکولی محلول را حساب کنید.

$$\begin{array}{l} 250 \text{ cc} \quad 0/1 \text{ mol} \\ 1000 \quad x = 0/4 \text{ mol / lit} \end{array}$$

رابطه‌ی میان غلظت معمولی و مولکولی

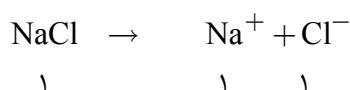
$$C_M = \frac{C}{M}$$

۳- غلظت یونی: یون گرم‌های موجود در ۱۰۰۰CC محلول را غلظت یونی محلول گویند.

مثال ۱: ۰/۱ مول کلرید سدیم را در آب حل کرده و حجم آن را به ۲۰۰CC می‌رسانیم. غلظت یون‌های موجود در محلول را حساب کنید.

حل: نخست غلظت مولکولی محلول را حساب می‌کنیم.

$$\begin{array}{l} 200 \text{ cc} \quad 0/1 \\ 1000 \quad x = 0/5 \text{ mol / lit} \end{array}$$



چون یونیزاسیون NaCl کامل است بنابراین از یونیزاسیون یک مول NaCl، یک مول Na^{+} و یک مول Cl^{-} تولید می‌شود. چون NaCl دارای مولاریته ۰/۵ است.

بنابراین: $[\text{Na}^{+}] = [\text{Cl}^{-}] = 0/5$

پیش‌آزمون ۵

ادامه‌ی واحدهای مورد نیاز در شیمی

۴- نرمالیت (N): تعداد اکی والان گرم‌های ماده حل شده در ۱۰۰۰ cc محلول را نرمالیت می‌گویند.

۵- تعریف اکی والان گرم (والانس گرم): هرگاه وزن مولکولی (M) بر ظرفیت ماده (n) تقسیم شود اکی والان گرم ماده (E) به دست می‌آید، به عبارت دیگر مقداری از ماده شیمیایی است که در یک واکنش شیمیایی شرکت کرده و به تعداد عدد آوگادرو الکترون از دست داده، گرفته و یا به اشتراک گذاشته است.

$$E = \frac{M}{n}$$

$$E = \frac{\text{جرم اتمی فلز}}{\text{ظرفیت فلز}} : E_{Al} = \frac{27}{3} = 9$$

$$E = \frac{\text{جرم مولکولی اسید}}{\text{تعداد هیدروژن‌های اسیدی}} : E_{HCl} = \frac{36/5}{1} = 36/5$$

$$E = \frac{\text{جرم مولکولی باز}}{\text{تعداد OH ها}} : E_{NaOH} = \frac{40}{1} = 40$$

$$E = \frac{\text{جرم مولکولی نمک}}{\text{تعداد فلز * ظرفیت فلز}} : E_{NaCl} = \frac{58/5}{1 \times 1} = 58/5$$

$$E = \frac{\text{جرم مولکول ماده}}{\text{تغییر ظرفیت}} : E_{KMnO_4} = \frac{158}{5} = 31/6$$

نکته: مواد با اکی والان‌های مساوی با هم وارد واکنش می‌شوند.

مثال ۱: ۰/۰۶ گرم از فلزی را در اسید سولفوریک رقیق حل کرده‌ایم ۵۶ cc گاز هیدروژن در شرایط متعارفی تولید شده است، اکی والان گرم فلز را حساب کنید.

(۱) اکی والان ئیدروژن + (۱) اکی والان نمک \rightarrow (۱) اکی والان فلز + (۱) اکی والان اسید

(۱) اکی والان ئیدروژن \sim (۱) اکی والان اسید

$$E \quad 11200 \text{ cc}$$

$$0/06 \text{ gr} \quad 56 \text{ cc}$$

$$E = \frac{0/06 \times 11200}{56} = 12 \quad E = 12$$

رابطه‌ی میان نرمالیت، اکی والان و مولاریته: $C_M \times n = N$ ، $N = \frac{C}{N}$ ، $C = N \cdot E$

تذکر: در مورد اجسام یک ظرفیتی نرمالیت با مولاریته برابر است.

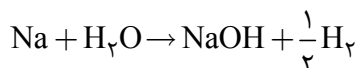
۶- اکی والان مولی مواد برابر است با $\frac{1}{n}$ (n همان ظرفیت است)

۷- روش حل مسایل شیمی

برای حل مسایل در شیمی ابتدا معادله واکنش انجام شده را نوشته و موازنه می‌کنیم و سپس معلوم و مجهول مسئله را مشخص نموده و با توجه به ضرایب، آن‌ها را معادل هم می‌گیریم و سپس یک تناسب تشکیل می‌دهیم. در یک سطر تناسب داده یا خواسته‌های مسئله را می‌گذاریم و در سطر بعدی معلومات خود را به ترتیب زیر قرار می‌دهیم.

	واحد داده یا خواسته مسئله	معلومات خودمان
۱	gr	جرم مولکولی × ضریب
۲	(یون گرم) (مولکول گرم) مول	۱ × ضریب
۳	سی سی گاز	۲۲۴۰۰ × ضریب
۴	لیتر گاز	۲۲/۴ × ضریب
۵	حجم گاز	۱ × ضریب
۶	سی سی نرمال	ضریب × ظرفیت × عکس نرمالیته × ۱۰۰۰ = معادل حجم نرمال
۷	سی سی مولار	عکس مولالیته × ۱۰۰۰ × ضریب = معادل حجم مولار

مثال: از اثر ۲/۳ گرم فلز سدیم ناخالص بر آب ۴۲°C گاز در شرایط متعارفی تولید می‌شود. درجه خلوص فلز سدیم را حساب کنید.
جواب: نخست معادله واکنش را نوشته و معلوم و مجهول را به هم ربط می‌دهیم. درجه خلوص را $\frac{x}{۱۰۰}$ فرض کرده و در داده‌ی مسئله در ماده‌ی مورد نظر ضرب می‌کنیم.



$$\begin{array}{ccc} \text{Na} & \sim & \frac{1}{2}\text{H}_2 \\ \text{داده یا خواسته مسئله} & & ۴۲^{\circ}\text{C} \\ ۲/۳\text{gr} \times \frac{x}{۱۰۰} & & \\ \text{معلومات خودمان طبق بند (۱) و (۳)} & & \frac{1}{2} \times ۲۲۴۰۰ \Rightarrow x = ۷۵\% \end{array}$$

۸- تعیین نرمالیته مخلوط چند اسید یا چند باز یا چند نمک در صورتی که بر هم اثر شیمیایی نداشته باشند.

$$N = \frac{N_1 V_1 + N_2 V_2 + \dots}{V_1 + V_2 + \dots}$$

۹- تعیین نرمالیته دو ماده شیمیایی مانند اسید و باز که بر هم اثر کرده و سرانجام یکی از دو ماده به صورت اضافی باقی بماند.

$$N = \frac{N_1 V_1 - N_2 V_2}{V_1 + V_2}$$

۱۰- خنثی شدن دو ماده شیمیایی با یکدیگر $N_1 V_1 = N_2 V_2$ (حجم محلول دوم × نرمالیته محلول دوم = حجم محلول اول × نرمالیته اول)

$$N = \frac{N_1 \cdot N_2}{N_1 + N_2}$$

۱۱- تعیین نرمالیته نمک حاصل از خنثی شدن کامل دو ماده شیمیایی.

۱۲- مولالیته: تعداد مول‌های ماده حل شده در ۱۰۰۰ گرم حلال را مولالیته می‌گویند.

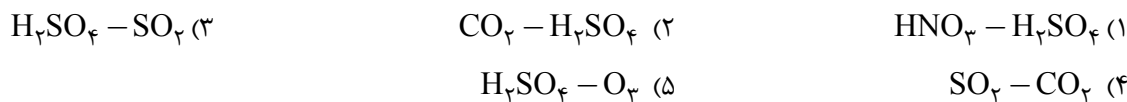
۱۳- رابطه غلظت با درجه خلوص و وزن حجمی $C = ۱۰aD$

که $C =$ غلظت معلولی، $a =$ درجه خلوص و $D =$ وزن حجم می‌باشد از سوی دیگر داریم: $C = N.E$ و $N = \frac{۱۰aD}{E}$

سوالات عمومی

۱. کدام یک از موارد زیر همگی جزء کاتیون‌های سنگین محسوب می‌شوند؟
- (۱) $Pb^{2+}, Fe^{2+}, Hg^{2+}$ (۲) $Fe^{2+}, Cd^{2+}, Pb^{2+}$
- (۳) $Fe^{2+}, Hg^{2+}, Cd^{2+}$ (۴) $Cd^{2+}, Hg^{2+}, Pb^{2+}$
- (۵) $Al^{3+}, Fe^{2+}, Cd^{2+}$
۲. مقدار کلر افزودنی در مرحله‌ی گندزدایی پایانی در تصفیه‌ی آب، کدام است؟
- (۱) بیش‌تر از ۱ppm (۲) کمتر از ۱ppm
- (۳) بین ۱ppm تا ۰/۱ppm (۴) بین ۱ppm تا ۲ppm
- (۵) بین ۱ppm تا ۰/۵ppm
۳. منحنی انحلال پذیری کدام یک از مواد زیر در آب بر حسب دما تقریباً افقی است؟
- (۱) KNO_3 (۲) O_2 (۳) KCl (۴) $NaCl$ (۵) CH_3COONa
۴. سختی موقت آب به دلیل وجود کدام ماده‌ی زیر در آن است؟
- (۱) کلسیم هیدروژن کربنات محلول (۲) کلسیم هیدروژن کربنات نامحلول
- (۳) کلسیم کربنات محلول (۴) کلسیم کربنات نامحلول (۵) سدیم کربنات نامحلول
۵. انحلال‌پذیری گازها در آب با تغییر دما رابطه‌ی و با تغییر فشار گاز رابطه‌ی دارد.
- (۱) وارونه - مستقیم (۲) مستقیم - وارونه (۳) وارونه - وارونه (۴) مستقیم - مستقیم (۵) خطی - وارونه
۶. در تصفیه فاضلات شهری کدام مرحله یا مراحل زیر دوبار تکرار می‌شود؟
- (آ) ته‌نشینی (ب) گندزدایی (پ) هوادهی (ت) صاف کردن
- (۱) آ و ب (۲) ب و پ (۳) فقط آ (۴) آ و ت (۵) فقط ت
۷. پرتوهای الکترومغناطیسی بازتابیده از زمین نسبت به پرتوهای خورشیدی انرژی و طول موج دارند.
- (۱) بیش‌تر - بلندتر (۲) کمتر - کوتاه‌تر (۳) کمتر - بلندتر
- (۴) بیش‌تر - کوتاه‌تر (۵) بیش‌تر - نامعلوم
۸. کدام واکنش زیر اکسایش محسوب نمی‌شود؟
- (۱) زنگ زدن فلز آهن و تشکیل آهن اکسید
- (۲) ترکیب دو گاز هیدروژن و اکسیژن و تشکیل آب
- (۳) سوختن نوار منیزیم در هوا و تشکیل منیزیم اکسید
- (۴) ترکیب دو گاز نیتروژن و تشکیل گاز آمونیاک
- (۵) هیچ‌کدام

۹. کدام یک از آلاینده‌های زیر به ترتیب از راست به چپ نوع اول و کدام نوع دوم به شمار می‌آیند؟



۱۰. باران اسیدی موجب کم شدن کدام یون یا یون‌های زیر در خاک زمین‌های حاصلخیز می‌شود؟



(۱) آب و ب (۲) ب و پ (۳) فقط آ (۴) آ و ت (۵) پ و ت

۱۱. اگر ظرفیت گرمایی ویژه آلومینیم برابر با $\frac{J}{g \cdot ^\circ C} = 0.921$ باشد برای آن که دمای ۱۰ گرم آلومینیم از ۲۰ به ۲۱

درجه برسد، چه مقدار گرما باید به آن بدهیم؟

(۱) $9/21j$ (۲) $92/1j$ (۳) $921j$ (۴) $9210j$ (۵) $92100j$

۱۲. در تصفیه‌ی آب به روش BOD، باکتری‌های گروه دوم از چه نوع بوده و چه گازی تولید می‌کنند؟

(۱) هوازی - متان (۲) بی‌هوازی - متان
 (۳) هوازی - کربن دی اکسید (۴) بی‌هوازی - کربن دی اکسید
 (۵) هوازی - H_2S

۱۳. افزایش انحلال نمک‌های کلسیم و منیزیم در آب، با چه عاملی مرتبط است؟

(۱) درجه حرارت (۲) pH
 (۳) غلظت (۴) فشار
 (۵) وجود کربن دی اکسید در آب

۱۴. ماده‌ی لخته سازی که برای تصفیه آب شهری مصرف می‌شود، دارای کدام یک از دو کاتیون است؟

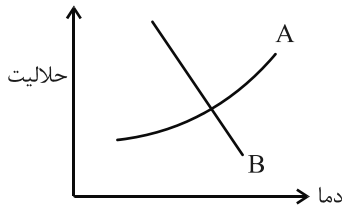
(۱) Al^{3+} یا Fe^{3+} (۲) Cr^{3+} یا Mn^{3+}
 (۳) Cl^{3+} یا Mn^{3+} (۴) Zn^{2+} یا Fe^{2+}
 (۵) Cl^{3+} یا Fe^{3+}

۱۵. کدام یکا، از یکاهای سیستم بین‌المللی (SI) نیست؟

(۱) ژول (J) (۲) کالری (cal) (۳) لیتر (L)
 (۴) درجه سلسیوس ($^\circ\text{C}$) (۵) هیچ کدام

سوالات اختصاصی

۱۶. با توجه به نمودارهای شکل مقابل نتیجه می‌شود که فرآیند انحلال خودبه‌خودی ماده‌ی



(۱) A گرماگیر بوده، با افزایش بی‌نظمی همراه است.

(۲) A گرماگیر بوده، با کاهش بی‌نظمی همراه است.

(۳) B گرمازا بوده، با افزایش بی‌نظمی همراه است.

(۴) B گرمازا بوده، با کاهش بی‌نظمی همراه است.

(۵) A گرمازا بوده، با افزایش بی‌نظمی همراه است.

۱۷. اگر در حل شدن (محلول) $M \rightarrow \text{آب} + M$ (جامد) گرما تولید شود، افزایش دما باعث:

(۱) ازدیاد انحلال می‌شود.

(۲) کاهش انحلال می‌شود.

(۳) تغییری در قدرت انحلال نمی‌دهد.

(۴) تبخیر آب و پایان واکنش می‌شود.

(۵) تولید محلول M بیش‌تر می‌شود.

۱۸. حل شدن کلرید آمونیوم در آب فرآیندی گرماگیر است. کدام مقایسه در مورد غلظت نمک در محلول سیر

شده‌ی آن در دمای 30°C و 10°C درست است؟

(۱) غلظت در 10°C < غلظت در 30°C (۲) غلظت در 10°C = غلظت در 30°C

(۳) غلظت در 10°C > غلظت در 30°C (۴) سه برابر غلظت در 10°C = غلظت در 30°C

(۵) دما تأثیری در غلظت محلول ندارد.

۱۹. یک نمونه سولفات مس (II) متبلور، ۳۱ درصد آب تبلور دارد. تعداد تقریبی مولکول‌های آب تبلور آن

چيست؟ (H = 1, O = 16, S = 32, Cu = 64)

(۱) ۷ (۲) ۶ (۳) ۲ (۴) ۵ (۵) ۴

۲۰. نزول نقطه‌ی انجماد محلول نمک در آب، به کدام عامل زیر بستگی دارد؟

(۱) جرم مولکولی نمک و جرم مولکولی حلال (۲) فقط درجه‌ی یونیزاسیون جسم حل شده

(۳) فقط نقطه‌ی انجماد جسم حل شده (۴) مولالیته و درجه‌ی یونیزاسیون جسم حل شده

(۵) فقط جرم مولکولی محلول

۲۱. محلول یک مولار کلرید سدیم در دمایی بالاتر از محلول یک مولار قند می‌جوشد. زیرا:

(۱) فشار بخار محلول نمک بیش‌تر است.

(۲) قند با آب پیوند هیدروژنی تولید می‌کند.

(۳) در محلول نمک تعداد ذرات زیادتر است.

(۴) جرم مولکولی قند زیادتر است.

(۵) نوع مولکول‌هایشان متفاوت است.

۲۲. بر 100°C اسید کلریدریک ۳ نرمال، 200°C سود نرمال می‌ریزیم. نرمالیه محلول چیست؟

(۱) $\frac{1}{2}$ (۲) ۱ (۳) $\frac{3}{2}$ (۴) ۳ (۵) $\frac{1}{4}$

۲۳. قابلیت حل شدن سولفات مس در ۸۵°C برابر با ۶۰ گرم و در ۱۵°C برابر با ۱۸ گرم است. اگر ۱۲۰ گرم از محلول سیر شده‌ی سولفات مس در ۸۵°C را سرد کنیم تا دمای آن به ۱۵°C برسد، چه مقدار سولفات مس جدا می‌شود؟

- (۱) ۲۴/۵ (۲) ۴۲ (۳) ۳۶ (۴) ۲۶/۲۵ (۵) ۳۱/۵

۲۴. اکسید عنصری دارای $۲۸/۵\%$ اکسیژن است. اکی‌والان گرم این عنصر را حساب کنید.

- (۱) ۱۴ (۲) ۲۸ (۳) ۳۵ (۴) ۲ (۵) ۲۰

۲۵. محلول اسیدی با نرمالیتی $\frac{1}{4}$ با محلول سودی با نرمالیتی $\frac{1}{3}$ کاملاً خنثی شده است. نرمالیتی محلول نمک حاصل را حساب کنید؟

- (۱) ۱ (۲) $\frac{1}{2}$ (۳) $\frac{1}{3}$ (۴) $\frac{1}{4}$ (۵) $\frac{1}{5}$