

به نام حضرت دوست

پیشگفتار نویسنده:

فصل ۳ شیمی سال دهم در مورد حیاتی ترین و مهم ترین ماده کره زمین، یعنی آب نگاشته شده است و لیکن اگر بخواهیم به صورت علمی به این فصل بنگریم باید بگوییم فصل مذکور به شیمی محلول ها و مسائل و مطالب مربوط به آن اشاره دارد. در این فصل ما به تشریح پایه ای محلول ها و اینکه اصلا محلول چیست و در علم شیمی چه جایگاهی دارد می پردازیم و پس به مسائل عددی آن اشاره می کنیم.

همانطور که در دو فصل پیشین از سری جزوات بنده مشاهده کرده اید، ابتدا به تشریح تکنیکال بحث می پردازیم و پس به سراغ مطالب مفهومی و مفهومی فصل می رویم، در واقع تدریس فصل را به ۲ بخش تدریس تکنیک ها و بخش مفاهیم تقسیم بندی می کنیم.

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

یترهای تدریس تکنیکال:

- (۱) تقسیم بندی مواد
- (۲) بحث جامع پیرامون یون ها
- (۳) تشریح پایه ای محلول ها
- (۴) تشریح جامع غلظت ها
- (۵) محلول سازی
- (۶) برکنش های بین مولکولی
- (۷) تشریح کامل پیوند هیدروژنی
- (۸) استخراج پذیری
- (۹) تشریح فرایند انحلال و تشکیل
- (۱۰) انحلال پذیری گاز ها
- (۱۱) رسانایی الکتریکی محلول ها

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

۱) تقسیم بندی مواد

به طور کلی مواد به ۲ دسته کلی تقسیم بندی می شوند که عبارتند از

۱) مواد خالص : این مواد هم به دو دسته الف) عنصر ب) ترکیب

تقسیم بندی می شوند که عناصر عبارتند از : O_2 , H_2 , Na , AU , CU , ...

و ترکیب ها هم عبارتند از : H_2O , $NaCl$, SO_2 , CO_2 , $C_6H_{12}O_6$, ...

۲) مواد ناخالص : این مواد هم به ۲ دسته الف) محلول (ناخالص همگن) و ب) مخلوط (ناخالص ناهمگن)

تقسیم بندی می شوند. که محلول ها عبارتند از : هوا ، سکه طلا ، آب نمک ، محلول الکل در آب و ...
مخلوط ها هم عبارتند از آب روغن ، خاک ، مخلوط ماسه و نمک

تذکر : مواردی که برای هریک از حالات فوق بیان کردیم تنها چند مثال از این موارد بود و برای هریک از مواد خالص و ناخالص فوق بی نهایت مثال می توان عنوان کرد.

نکات:

.....

.....

.....

.....

۲) بحث جامع پیرامون یون ها :

بحث ترکیبات یونی و نوشتن یک ترکیب یونی از جمله بحث های مهم و پایه ایی در علم شیمی محسوب می شود به طوری که اگر این بحث را به خوبی یادگیریم ، تقریبا می توان گفت هیچ بحثی در شیمی را یاد نخواهیم گرفت ، پس به خوبی به این مبحث توجه کنید :

آنیون : هر گونه ایی با بار منفی را آنیون گویند به نحوی که اگر مثلا یک اتم دارای بار منفی بود

به این معنی است که آن اتم به تعداد بار منفی که دارد ، الکترون گرفته است برای بهتر متوجه

شدن توضیحات فوق ، به این مثال توجه کنید : آنیون F^{-9} در نظر بگیرد ، این آنیون مربوط

فلوئور است که عدد اتمی آن ۹ می باشد یعنی در پیرامون هسته آن ۹ الکترون وجود دارد حالا

در اینجا این اتم تبدیل به یون (آنیون) شده است و بار آن هم یک بار منفی است یعنی این یون

یک الکترون گرفته است (بار منفی = بدست آوردن الکترون) چرا که الکترون از نوع بار منفی

است.

در این حالت تعداد الکترون های F^{-9} برابر با ۱۰ است ($9+1=10$)

کاتیون : هر گونه ایی با بار مثبت را کاتیون گویند به نحوی که اگر مثلا یک اتم دارای بار مثبت

بود به این معنی است که آن اتم به تعداد بار مثبتی که دارد ، الکترون ازدست داده است . برای

بهتر متوجه شدن توضیحات فوق ، به این مثال توجه کنید : کاتیون Ca^{2+20} در نظر بگیرد ، این

کاتیون مربوط کلسیم است که عدد اتمی آن ۲۰ می باشد یعنی در اتم آن ۲۰ الکترون وجود دارد

حالا در اینجا این اتم تبدیل به یون (کاتیون) شده است و بار آن هم دو بار مثبت است یعنی این

یون دو الکترون از دست داده (بار مثبت = از دست دادن الکترون) چرا که الکترون از نوع بار

منفی است. در این حالت تعداد الکترون های Ca^{2+20} برابر با ۱۸ است ($20-2=18$)

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

برای نوشتن یک ترکیب یونی در درجه اول باید مفهوم کاتیون و آنیون را به خوبی می شناختیم که این امر صورت پذیرفت و در وهله بعدی باید تکنیک نوشتن ترکیب یونی را به خوبی بلد باشیم جهت نوشتن ترکیب یونی اول کاتیون را می نویسیم و سپس آنیون را می نویسیم در کنار هم ، حال بار های آنها را به صورت ضربدری جابجا می کنیم به صورتی که بار کاتیون به صورت زیروند آنیون قرار خواهد گرفت و بار آنیون هم به صورت زیروند کاتیون قرار خواهد گرفت .

مثال : ترکیب یونی **کلسیم کربنات** را بنویسید :

تذکر : برای نوشتن ترکیب یونی باید بر روی بنیان های یونی مسلط باشیم که در ادامه پس از حل این سوال جدولی از تمامی یون هایی که بایستی بلد باشید را ارایه خواهیم کرد ، فعلا برای حل این سوال خودمان کاتیون و آنیون را مشخص می کنیم :

کلسیم : Ca^{2+} کربنات : CO_3^{2-}



تذکر : زیر وند ها به شرطی که قابلیت ساده شدن را داشته باشند ، می توانند باهم ساده می شوند اما دقت کنید که باری که به عنوان زیر وند قرار گرفته است قابلیت ساده شدن با زیروندی که از اول متعلق به خود بنیان بوده را ندارد.



در اینجا این زیروند ۲ و ۴ قابلیت ساده شدن باهم را ندارند چرا که زیروند ۴ متعلق به خود بنیان منگنات بوده است.

جدول یون ها به صورت کامل :

نام یون	نماد یون	نام یون	نماد یون	نام یون	نماد یون
۱	پرکلرات	ClO_4^-	سولفات	SO_4^{2-}	اکسید O^{2-}
۲	کلرات	ClO_3^-	سولفیت	SO_3^{2-}	پراکسید O_2^{2-}
۳	کلریت	ClO_2^-	سولفید	S^{2-}	سوپراکسید O_2^-
۴	هیپوکلریت	ClO^-	فسفات	PO_4^{3-}	پرمنگنات MnO_4^-
۵	کلرید	Cl^-	فسفید	P^{3-}	مگنات MnO_4^{2-}
۶	پر برومات	BrO_4^-	نیترات	NO_3^-	کرومات CrO_4^{2-}
۷	برومات	BrO_3^-	نیتريت	NO_2^-	دی کرومات $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$
۸	برمیت	BrO_2^-	نیتريد	N^{3-}	هیدرید H^-
۹	هیپوبرمیت	BrO^-	آزید	N_3^-	هیدرواکسید OH^-
۱۰	برمید	Br^-	آمونیم	NH_4^+	یون نقره Ag^+
۱۱	پریدات	IO_4^-	کربنات	CO_3^{2-}	یون روی Zn^{2+}
۱۲	یدات	IO_3^-	کرید	C^{4-}	یون آلومینیوم Al^{3+}
۱۳	یدیت	IO_2^-	سیانید	CN^-	یون روی Zn^{2+}
۱۴	هیپویدیت	IO^-	استات-اتانوات	CH_3COO^-	یون اسکاندیم SC^{3+}
۱۵	یدید	I^-	فرمات-متانوات	HCOO^-	فلزات قلیایی $1+$
۱۶	فلوئورید	F^-	اگزالات-اتل دیوات	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$	فلزات قلیایی خاکی $2+$

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

Cu^+	کوپرو
Cu^{2+}	کوپریک
Hg_2^{2+}	مرکورو
Hg^{2+}	مرکوریک
Fe^{2+}	فرو
Fe^{3+}	فریک
Sn^{2+}	استانو
Sn^{4+}	استانیک
Cr^{2+}	کرمو
Cr^{3+}	کرومیک
Mn^{2+}	منگانو
Ni^{2+}	نیکلو
Pb^{2+}	پلمبو
Co^{2+}	کبالتو

یون هایی که نام اختصاصی دارند :

لازم به ذکر است یون های فوق ، فقط یون های هستند که نام اختصاصی دارند و این بدین معنی نیست که از این عناصر فقط یون های نامبرده وجود دارند مثلا ما یون هایی مثل : Mn^{3+} یا Co^{3+} هم داریم که نام اختصاصی ندارند.

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

۳) تشریح پایه اپی محلول ها

هر محلولی که ما در نظر می گیریم شامل دو جز اصلی می باشد

(۲) حلال

(۱) حل شونده

به نحوی که میتوانیم بگوییم : محلول = حلال + حل شونده

حل شونده : جزیی که قرار است حل شود و یک محلول از آن بسازیم که می تواند جامد یا مایع باشد.

حلال : جزیی که قرار است باعث عمل حل شدن یا همان انحلال پذیری شود که این جز مایع می باشد. مهمترین حلال در شیمی آب است اما حلال های زیادی داریم که در آزمایشگاه با آنها کار میشود. دو مورد از مهمترین حلال های مورد استفاده اتانول و استون است که در متن کتاب درسی به آنها اشاره شده است.

حلال جزیی از محلول است که حل شونده را در خود حل می کند و **شمار مول های** آن بیشتر است. ناگفته نماند که خواص محلول ها به خواص حلال و حل شونده و مقدار هریک از آنها بستگی دارد.

(مفهوم مول را در ادامه توضیح خواهیم داد)

کاربرد	$\mu(D)$	فرمول شیمیایی	نام حلال
حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی	>0	C_7H_6O	اتانول
حلال چربی، رنگ ها و انواع لاک ها	>0	C_7H_6O	استون
حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)	≈ 0	C_6H_{14}	هگزان

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

مثال : محلول آب و نمک را در نظر بگیرید که در این محلول نمک نقش حل شونده و آب نقش حلال را بازی می کند.

در مورد محلول ها بحث غلظت مطرح می شود که در ادامه به صورت مفصل به آن می پردازیم اما در مورد محلول ها حتما راجع به غلیظ بودن یا رقیق بودن یک محلول شنیده اید، منظور از غلیظ بودن یا رقیق بودن یک محلول برمیگردد به مقدار ماده حل شونده ایی که در محلول وجود دارد به این صورت که وقتی که می گوئیم یک محلول غلیظ است به این معناست که مقدار ماده حل شونده در آن زیاد می باشد و یا وقتی می گوئیم یک محلول رقیق است یعنی مقدار ماده حل شونده در آن محلول کم می باشد که البته این توضیحات به صورت کیفی می باشد تا فهم موضوع بهتر انجام گیرد . در ادامه در سر فصل غلظت ها با این بحث و همچنین بحث کمی آن کاملا آشنا خواهیم شد.

۴) تشریح جامع غلظت ها

شیمی دان ها غلظت یک محلول را برابر با مقدار حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول تعریف می کنند. هدف از بیان غلظت یک محلول در شیمی ، پی بردن به این قضیه است که آن محلول به لحاظ کمی دارای چه مقدار حل شونده می باشد و اینکه محلول غلیظی به شمار می آید یا محلول رقیقی محسوب می شود.

قبل از اینکه وارد این مبحث شویم لازم است که با غلظت ها رایج در شیمی آشنا شویم و بدانیم که چند نوع غلظت در علم شیمی وجود دارد.

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

انواع غلظت ها :

۱) غلظت معمولی

۲) غلظت مولار

۳) غلظت نرمال

۴) غلظت فرمال

۵) غلظت ppm

۶) بیان غلظت به صورت درصد جرمی (% W/W)

تذکر : از میان غلظت های فوق ، غلظت نرمال و فرمال در سطح دبیرستان مطرح نمی شود و مربوطه سطوح دانشگاهی است و طبیعتا ما هم در اینجا به آن نمی پردازیم اما غلظت هایی که ما باید به خوبی یاد بگیریم عبارتند از غلظت های معمولی ، مولار ، ppm و درصد جرمی یا همان درصد وزنی - وزنی که هر یک از این غلظت ها را در ادامه تشریح خواهیم کرد.

۱) غلظت معمولی

غلظت معمولی عبارتست از مقدار گرم ماده حل شونده در ۱ لیتر یا ۱۰۰۰ میلی لیتر از محلول.

غلظت معمولی را با حرف c نشان می دهیم و واحد آن هم گرم بر لیتر ($\frac{gr}{l}$) می باشد.

$C_{\text{معمولی}} = \frac{m}{V}$	غلظت معمولی
-----------------------------------	-------------

مثال : غلظت معمولی محلولی که دارای ۵/۵ گرم سدیم هیدروکسید در ۱۰۰ میلی لیتر محلول

می باشد را حساب کنید :

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

برای محاسبه غلظت معمولی باید از فرمول فوق استفاده کنیم یعنی مقدار گرم حل شونده (سدیم هیدروکسید) تقسیم بر حجم محلول (طبق یکا باید حجم را به لیتر تبدیل کنیم) می کنیم.

$$V = 100 \text{ ml} \quad 100 \text{ ml} * 10^{-3} \text{ L} = /1 \text{ L}$$

$$m = 5/5 \text{ gr} \quad C_{\text{معمولی}} = \frac{m}{V} = C_{\text{معمولی}} = \frac{5/5}{/1} = 55 \frac{\text{gr}}{\text{l}}$$

۲) غلظت مولار

مفهوم مول : به تعداد $6/022 * 10^{23}$ ذره ، اتم و ... از هر ماده ایی یک مول از آن ماده می گویند.

۲ فرمول داریم برای تبدیل گرم یک ماده به مول آن ماده و همچنین برای تبدیل مول آن ماده به گرم آن.

$$\text{مول ماده} = \frac{\text{گرم ماده}}{\text{جرم مولی ماده}}$$

$$\text{جرم مولی ماده} * \text{مول ماده} = \text{گرم ماده}$$

مثال : ۱۲۸ گرم Cu معادل چند مول Cu می باشد ؟ ($\text{cu} = 64 \text{ gr/mol}$)

$$\text{مول ماده} = \frac{\text{گرم ماده}}{\text{جرم مولی ماده}} = \frac{128}{64}$$

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

غلظت مولار عبارتست از تعداد مول های حل شونده در ۱ لیتر یا ۱۰۰۰ میلی لیتر محلول که آن را با حرف C_M نشان می دهند و واحد آن مول بر لیتر ($\frac{mol}{l}$) می باشد.
که برای غلظت مولار سه فرمول تعریف می کنیم :

$C_M = \frac{C}{\text{جرم مولی}}$	غلظت مولار
$C_M = \frac{n}{V}$	غلظت مولار
$C_M = \frac{10 a d}{M}$	غلظت مولار

در مورد فرمول سوم غلظت مولی باید بگوییم که منظور از a درصد خلوص یک ماده می باشد که البته اگر در مسئله به ما بگویند مثلاً یک ماده ۴۰٪ است ما در این فرمول فقط عدد ۴۰ را جاگذاری می کنیم . d دانسیته یا همان چگالی می باشد و M هم جرم مولی ترکیب است.

مثال : ۲۰۰ میلی لیتر محلول $NaOH$ دسی مولار شامل چند گرم $NaOH$ است ؟

($NaOH = 40 \text{ gr/mol}$) = یعنی جرم مولی $NaOH$ برابر با ۴۰ گرم است.

حل مسئله :

همانطور که می بینید غلظت سدیم هیدروکسید را بر حسب غلظت مولار بیان کرده است

منتها گفته دسی مولار و عددی هم برای آن ذکر نکرده است : غلظت دسی مولار یعنی ۱ دسی

مولار ثانیاً غلظت ۱ دسی مولار بایستی به ۱ مولار تبدیل شود :

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

$$1 \text{ d molar} * 10^{-1} = /1 \text{ molar}$$

$$V = 200 \text{ ml} * 10^{-3} = /2 \text{ liter}$$

ما ابتدا با استفاده از رابطه غلظت مولار ، غلظت معمولی را حساب می کنیم و سپس با استفاده از رابطه غلظت معمولی به جرم سدیم هیدروکسید می رسیم.

$$C_M = \frac{C_{\text{معمولی}}}{\text{جرم مولی}} = /1 = \frac{C_{\text{معمولی}}}{40} = \text{غلظت معمولی} = 4 \text{ gr/lit}$$

$$C_{\text{معمولی}} = \frac{m}{V} = 4 = \frac{m}{/2} \quad m = /8 \text{ gr NaOH}$$

۳) غلظت ppm

برای بیان ساده تر غلظت محلول های بسیار رقیق مانند غلظت کاتیون ها و آنیون ها در آب معدنی، آب آشامیدنی، آب دریا، بدن جانداران، بافت های گیاهی و مقدار آلاینده های هوا از ppm (part per million) قسمت در میلیون استفاده می شود.

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

لازم به ذکر است که یکا در صورت و مخرج باید یکسان باشد

نمونه حل شده

در یک نمونه آب آشامیدنی به جرم ۲۰۰ گرم، ۰/۰۵ میلی گرم یون فلئورید وجود دارد.
غلظت یون F^- در این نمونه چند ppm است؟

$$ppm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6 = \frac{5 \times 10^{-5} \text{ g}}{200 \text{ g}} \times 10^6 = 0/25 \text{ ppm}$$

پاسخ:

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

رابطه کاربردی : ppm

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$$

در مسائل ppm با توجه به اینکه غلظت محلول ناچیز است ، می توان چگالی محلول را معادل چگالی آب ($d = 1 \text{ gr/ml}$) در نظر گرفت.

مثال : اگر در ۲ لیتر آب شهری ۲۸ میلی گرم K^+ حل شده باشد ، غلظت یون K^+ در این آب تقریباً چند ppm است ؟ (چگالی آب شهری را تقریباً برابر 1 gr/ml فرض کنید.)

$$ppm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} = \frac{28 \text{ mgr}}{2 \text{ l}} = 14 \text{ ppm}$$

درصد جرمی $\frac{W}{W}$

به مقدار گرم ماده حل شونده موجود در ۱۰۰ گرم از یک محلول ، درصد جرمی ماده حل شونده در آن محلول گفته می شود.

$$\text{در صورت و مخرج از یک نوع جرم استفاده شود.} \quad \text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم ماده حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

نکته : جرم محلول برابر جرم حلال و جرم حل شونده می باشد.

مثال : برای تهیه محلول ۶۸٪ وزنی - وزنی کلسیم سولفید ، چند مول کلسیم سولفید را باید در

۴۵ گرم آب حل کنیم ؟ $M_w \text{ CaS} = 72 \text{ gr/mole}$

طبق رابطه بالا $68 = \frac{X}{45+X}$ ، X یا همان مقدار کلسیم سولفید برابر $95/6$ گرم است که اگر به

مول تبدیل کنیم میشود $\frac{95.6}{72}$ که برابر است با $1/3$ مول کلسیم سولفید.

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

$$C_{M1}V_1 = C_{M2}V_2$$

C_{M1}	غلظت محلول مادر
V_1	حجمی از محلول مادر که باید جهت محلول سازی برداریم
C_{M2}	غلظت مورد نیاز از محلولی که می خواهیم بسازیم
V_2	حجم مورد نیاز از محلولی که می خواهیم بسازیم

نکته ۱) در خصوص در صد خلوص ، دانسیته و جرم ملکولی محلول مادر (غلیظ) و ... باید بگوییم که مقادیر هریک از این کمیت ها را صورت مسئله به شما می دهد.

مثال : ۲۵۰ میلی لیتر محلول هیدرو کلریک اسید ۳ مولار که اطلاعات آن به شرح زیر است را تهیه نمایید.

HCL % 37 با دانسیته ۱/۱۶ و جرم مولکولی ۳۶/۴۶ gr/mol

پس ابتدا درصد غلظت محلول مادر را حساب می کنیم

$$= \frac{10 (32) (1.16)}{36.46} = 10.18 \quad C_M = \frac{10 a d}{M}$$

C_{M1}	10.18 mole/L
V_1	?
C_{M2}	3 mole/L
V_2	250 cc

حال طبق توضیحات

قبل حجم مورد نیاز را که باید از محلول غلیظ برداریم حساب می کنیم .

$$C_{M1}V_1 = C_{M2}V_2 = 10.18 V_1 = 3 (250) \rightarrow 73.67 \text{ CC}$$

پس بایستی ۷۳/۶۷ میلی لیتر از محلول غلیظ هیدروکلریک اسید برداریم و در بالن ۲۵۰ میلی لیتری ، با آب مقطر به حجم برسانیم.

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

تذکر : واحد دانسیته یا چگالی به دو شکل بیان می شود :

g/cm^3 - kg/m^3 - gr/L

۲) محلول سازی از جامدات بر حسب غلظت مولار

در این نوع محلول سازی دیگر کمیت های درصد خلوص و دانسیته مطرح نیست و در این قسمت از روابط غلظت مولار و غلظت معمولی بهره می گیریم.

$$C_M = \frac{n}{V}$$

$$C_{\text{معمولی}} = \frac{m}{V}$$

$$C_M = \frac{C_{\text{معمولی}}}{M}$$

مثال : مطلوبست تهیه ۱۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۵ مولار سدیم هیدروکسید:

$$C_M = \frac{n}{V} \rightarrow .5 = \frac{n}{.1 L} \rightarrow n = .05 \text{ mole NaOH}$$

$$? \text{ gr NaOH} = .05 \text{ mole NaOH} \frac{40 \text{ gr NaOH}}{1 \text{ mole NaOH}} = 2 \text{ gr NaOH} \llll \text{ تبدیل مول به گرم}$$

یعنی ۲ گرم از سدیم هیدروکسید (جامد) برمی داریم و در بالون ۱۰۰ میلی لیتری به حجم می رسانیم.

۶) برهمکنش های بین مولکولی

بر همکنش های بین ذره ایی :

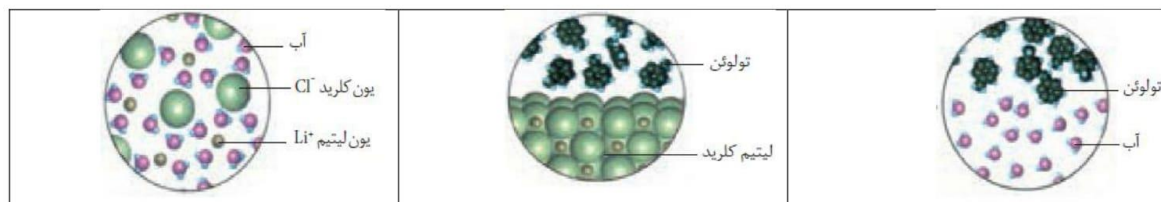
در جدولی که در صفحه بعد مشاهده می کنید انواع برهمکنش های بین ذره ایی آورده شده است.

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

<p>متانول کلروفرم دوقطبی - دوقطبی</p>	جاذبه میان مولکول های قطبی	جاذبه دو قطبی - دوقطبی
<p>یون سدیم آب یون - دوقطبی</p>	جاذبه میان یک یون و مولکول های قطبی	جاذبه یون دوقطبی
<p>اوکتان هگزان دوقطبی القایی - دوقطبی القایی</p>	در مولکول های غیر قطبی ، توزیع الکترون ها در مولکول به طور لحظه ایی بر هم خورده که موجب میشود مولکول تا حدی قطبی شود که این قطبی شدن لحظه ایی می تواند در همه مولکول های موجود القا شود.	جاذبه دو قطبی القایی - دوقطبی القایی یا نیروی لاندون
<p>استون هگزان دوقطبی - دوقطبی القایی</p>	اگر یک مولکول قطبی در مجاورت یک مولکول غیر قطبی قرار گیرد خاصیت غیر قطبی در آن القا می شود مثل حل شدن برخی ترکیبات یونی در حلال های غیر قطبی و یا حل شدن برخی از مواد غیر قطبی در حلال های قطبی که این نیروها در فواصل بسیار کوتاه عمل می کنند.	جاذبه دوقطبی - دوقطبی القایی
<p>یون کلرید هگزان یون - دوقطبی القایی</p>	جاذبه میان یک یون و مولکول های نا قطبی	جاذبه یون - دوقطبی القایی

اشکال زیر را به خوبی به خاطر بسپارید :



توالی قدرت جاذبه های بین ذره ایی :

دوقطبی القایی - دو قطبی القایی > دوقطبی - دوقطبی > هیدروژنی > یون - دوقطبی > یون - یون

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

نیروهای بین مولکولی :

به طور کلی نیروهای بین مولکولی به دو دسته تقسیم بندی می شوند.

(۱) جاذبه های واندوالسی (۲) جاذبه های هیدروژنی

(۱) جاذبه های واندوالسی

این نیروهای جاذبه ایی خود به ۳ دسته تقسیم می شوند :

(۱) اثر لاندون : بین مولکول های ناقطبی – ناقطبی

|.....|.....|.....|

|.....| : مولکول های ید

..... : نیروهای جاذبه ایی لاندون

مولکول ها ید ناقطبی اند .

(۲) اثر دبای : بین مولکول های قطبی – ناقطبی

|.....H-O-H

مولکول های ید ناقطبی و مولکول های آب قطبی هستند.

..... : جاذبه دبای

(۳) اثر کیسوم : بین مولکول های قطبی – قطبی

..... : جاذبه کیسوم H-ClH-Cl

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

دوقطبی القایی = ناقطبی

دوقطبی دائمی = قطبی

(۲) جاذبه های هیدروژنی

این نوع جاذبه ها را در غالب سرفصل بعدی توضیح خواهیم داد .

(۷) (تشریح کامل پیوند هیدروژنی)

پیوند هیدروژنی ◀ نوعی جاذبه دو قطبی - دو قطبی

پیوند هیدروژنی از جمله نیروهای بین مولکولی قوی محسوب می شود. اما بیاد داشته باشیم که پیوند هیدروژنی از پیوند های بین مولکولی است و مقایسه کردن آن با پیوند کووالانسی کار نادرستی است چرا که پیوند کووالانسی از جمله پیوند های درون مولکولی محسوب می شود و بسیار پیوند قوی می باشد.

پیوندی است که مابین هیدروژن و عناصری که دو شرط زیر داشته باشند ، برقرار می شود :

شرط ۲ : شعاع اتمی کوچک

شرط ۱ : الکترونگاتیویته زیاد

در بین عناصر جدول تناوبی ۳ عنصر با این شرایط وجود دارد :

(۳) نیتروژن N

(۲) اکسیژن O

(۱) فلوئور F

$H.....F > H.....O > H.....N$

در رابطه با قدرت پیوند هیدروژنی می توان گفت :

نکته بسیار مهم : موادی که دارای پیوند هیدروژنی هستند ، نقطه جوش بالایی دارند.

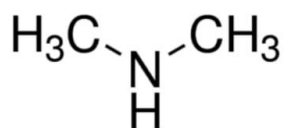
شرط اینکه یک ترکیب بتواند پیوند هیدروژنی برقرار کند این است که آن ترکیب ، هیدروژن

متصل به به ۳ عنصر F یا O یا N داشته باشد

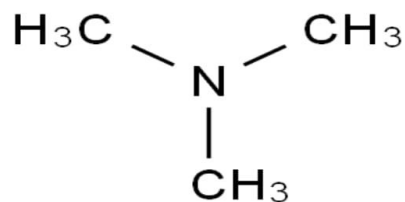
استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

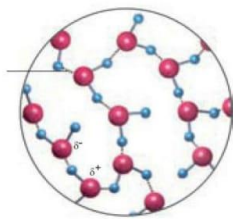
به طور مثال شرایط برقراری پیوند هیدروژنی در مولکول دی متیل آمین فراهم است چون هیدروژن متصل به N دارد.



اما شرایط برقراری پیوند هیدروژنی در تری متیل آمین فراهم نیست چون هیچ هیدروژن متصل به N ندارد.



بین مولکول های آب پیوند هیدروژنی وجود دارد.



نکات:

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

۱۸ امتزاج پذیری

امتزاج پذیری یا انحلال پذیری بحث بسیار مهمی در شیمی محلول ها می باشد.
اصولا آنچه که باعث حلالیت می شود تشابه نیرو های بین مولکولی است که طبق یک اصل می
گوییم :

شبيه ، شبيه را در خود حل می کند.

یعنی ترکیبات قطبی در حلال قطبی و ترکیبات ناقطبی در حلال ناقطبی حل می شوند.

هگزان - تولوئن - کربن تترا کلرید - کربن دی سولفید - بنزن - نفت	حلال های ناقطبی
و مولکول های هوا	
ید - نفتالین	حل شونده های ناقطبی

نکته مهم ۱ : یک فرم دیگر از حلالیت تشکیل پیوند هیدروژنی بین مولکول های دارای H متصل F, O, N با آب و یا بین مولکول های خودشان است به طور مثال حلالیت اتانول و متانول و ساکارز و HF و NH₃ در آب به دلیل تشکیل پیوند هیدروژنی است که باید توجه شود که پیوند هیدروژنی جدید تشکیل شده بین حل شونده و حلال، قوی تر است از پیون های هیدروژنی قبلی و همین مسئله باعث پیشرفت انحلال می شود که به طور مثال قدرت پیوند هیدروژنی بین آب و اتانول به صورت زیر است :

اتانول . اتانول > آب . آب > آب . اتانول : پیوند هیدروژنی

نکته مهم ۲ : ترکیبات یونی در حلال های قطبی بویژه آب حل می شوند اما در حلال های ناقطبی حل نمی شوند.

نکته مهم ۳ : الکل ها و آمونیاک و استون قطبی محسوب می شوند.

نکته مهم ۴ : ترکیباتی که به هر نسبت در آب حل می شوند :

اتانول - متانول - استون - اتانولیک اسید - متانولیک اسید - HCOOH

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

تذکر : ید در اتانول به خوبی حل می شود.

رفتار های آب که با پیوند هیدروژنی توجیه می شود :

از آنجایی که آب دارای پیوند هیدروژنی است ، این عامل سبب می شود که برخی رفتار های خاص در آب پدید آید که این رفتار ها عبارتند از :

(۱) نقطه جوش آب به طور غیر عادی بالاست و نقطه انجماد آب به طور غیر عادی پایین است یعنی آب دیر به جوش می آید و هم دیر منجمد می شود.

(۲) آب دارای پدیده کشش سطحی است و به همین علت سوزن بر سطح آب شناور می ماند و پای حشره در آب فرو نمی رود.
(۳) گرمای نهان تبخیر آب بالاست.

(۴) ظرفیت گرمایی ویژه آب زیاد است یعنی اینکه آب در برابر حرارت دیر تغییر دما می دهد.

(۵) رفتار آب در برابر حرارت غیر عادی است ، به طوریکه آب از ۰ درجه سانتی گراد تا ۴ درجه سانتی گراد به طور غیر عادی تغییر حجم می دهد، بطوریکه می توان گفت آب ۴ درجه دارای کمترین حجم و بیشترین جرم حجمی است.

◀ انحلال پذیری به نوع حلال و دما بستگی دارد.

اگر انحلال پذیری بیشتر از ۱ گرم ماده حل شونده در ۱۰۰ گرم آب باشد، آن ماده را محلول گویند. شکر و HCl
اگر انحلال پذیری بین ۱ گرم تا ۰/۱ گرم ماده حل شونده در ۱۰۰ گرم آب باشد، آن ماده را کم محلول گویند. CaSO_4 و هگزانول
اگر انحلال پذیری کمتر ۰/۱ گرم ماده حل شونده در ۱۰۰ گرم آب باشد، آن ماده را نا محلول گویند. AgCl - BaSO_4

انواع محلول بر حسب مقدار ماده حل شده :

(۱) محلول سیر نشده : محلولی که مقدار ماده حل شده در آن کمتر از انحلال پذیری است و محلول می تواند مقدار بیشتری از حل شونده را در دمای آزمایش در خود حل کند.

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

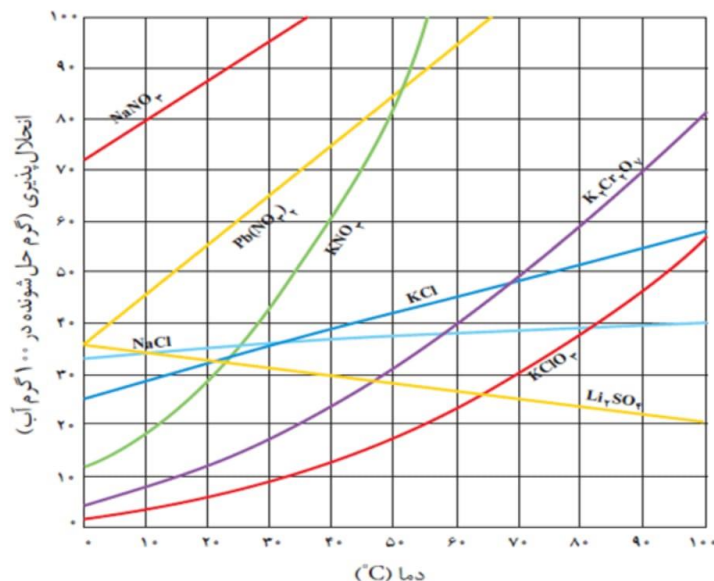
۲) محلولی که مقدار بیشتری از حل شونده را نمی تواند در خود حل کند و اگر به آن نمک بیشتری اضافه کنیم ، ته نشین می شود.

۳) محلولی که مقدار ماده حل شونده در آن بیشتر از محلول سیر شده بوده و ناپایدار است و با شوک کوچکی به محلول، نمک ته نشین می شود و مجددا محلول به حالت سیر شده در می آید.

نمودار انحلال پذیری ترکیبات یونی در آب :

نمودار مذکور نشان دهنده این است که چند گرم ترکیب یونی در دمای کاربری در ۱۰۰ گرم آب که همان حلال ما می باشد ، حل می گردد .

شیوه کار کردن با این نمودار به این شکل است که از ما می خواهند که در یک دمای معین از یک ترکیب یونی چند گرم حل میشود یا اگر از این مقدار گرمی که حل می شود مقدار ما کمتر یا بیشتر باشد چه اتفاقی می افتد که در مثال ها بررسی خواهیم کرد.



در این نمودار ، بیشترین شیب مربوط به پتاسیم نیترات است.

◀ با توجه به نمودار فوق به سوالات زیر پاسخ دهید :

۱) برای تهیه محلول سیر شده از KCl در ۸۰ درجه سانتی گراد چند گرم از آن را باید در ۱۰۰ گرم آب حل کرد ؟

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

۲) اگر در دمای ۴۰ درجه سانتی گراد مقدار ۵۰ گرم از KNO_3 در ۱۰۰ گرم آب حل شود ، محلول حاصل چه حالتی دارد ؟

۳) اگر محلول سیر شده KNO_3 در ۵۰ درجه سانتی گراد تا ۴۰ درجه سانتی گراد سرد شود چه اتفاقی می افتد ؟

۴) اگر $1/3$ گرم محلول سیر شده $KClO_3$ در دمای ۷۰ درجه سانتی گراد در اختیار داشته باشیم ، در دمای مورد نظر چند گرم از این نمک در آن موجود است ؟

۹) تشریح فرایند انحلال و تشکیل

انحلال ترکیبات مولکولی در آب :

۳ مرحله انحلال :

۱ - جدا شدن مولکول های حل شونده از یکدیگر مثلاً غلبه بر پیوند هیدروژنی بین مولکول های شکر که فرایندی گرما گیر است . $\Delta H_1 > 0$

۲ - جدا شدن مولکول های حلال از یکدیگر مثلاً غلبه بر پیوند هیدروژنی بین مولکول های آب که فرایندی گرما گیر است . $\Delta H_2 > 0$

۳ - ایجاد جاذبه متقابل جدید (برهمکنش جدید) بین ذرات حل شونده و حلال که فرایندی گرماده است . $\Delta H_3 < 0$

انحلال ترکیبات یونی در آب :

در کتاب درسی در مورد انحلال سدیم کلرید بحث شده است



متن کتاب کاملاً در این زمینه گویاست.

سدیم کلرید یک ترکیب یونی با بلورهای مکعبی است که در آن یون های Na^+ و Cl^- با آرایش منظم در سه بعد جای گرفته اند. هنگامی که بلور کوچکی از این ماده جامد در آب وارد می شود، مولکول های قطبی آب از سرهای مخالف به یون های بیرونی بلور نزدیک شده، نیروی جاذبه ای میان آنها برقرار می شود. این نیروی جاذبه، یون-دوقطبی^۱ نام دارد؛ نیروی جاذبه ای که باعث جدا شدن یون ها از شبکه شده تا با لایه ای از مولکول های آب، پوشیده شوند. این یون های آبپوشیده^۲ در سرتاسر محلول پراکنده خواهند شد، به طوری که محلول آب نمک را می توان محلولی محتوی یون های $Na^+(aq)$ و $Cl^-(aq)$ دانست.

مولکول های آب قطبی است چرا که در مولکول آب اکسیژن دارای بار جزئی منفی است و هیدروژن دارای بار جزئی مثبت و سدیم کلرید که به Na^+ و Cl^- تفکیک شده است مولکول های آب از سر هیدروژن که دارای بار مثبت است یون کلر که دارای بار منفی است را احاطه می کند و مولکول های دیگر آب از سر اکسیژن که دارای بار منفی است یون سدیم که دارای بار مثبت است را احاطه کرده و در واقع سدیم کلرید را آبپوشی می کنند. (احاطه شدن یون ها و یا آبپوشی طبق جاذبه بارهای مثبت و منفی انجام می گیرد)

۱۰) انحلال پذیری گازها

انحلال پذیری گازها در آب :

نکته : نمودار انحلال پذیری گازها به صورت خطی راست و صعودی است.

۳ عامل بر انحلال پذیری یک گاز تاثیر گذار هستند : ۱- نوع گاز ۲- دما ۳- فشار

طبق قانون هنری با افزایش فشار حلالیت گازها ، افزایش می یابد.

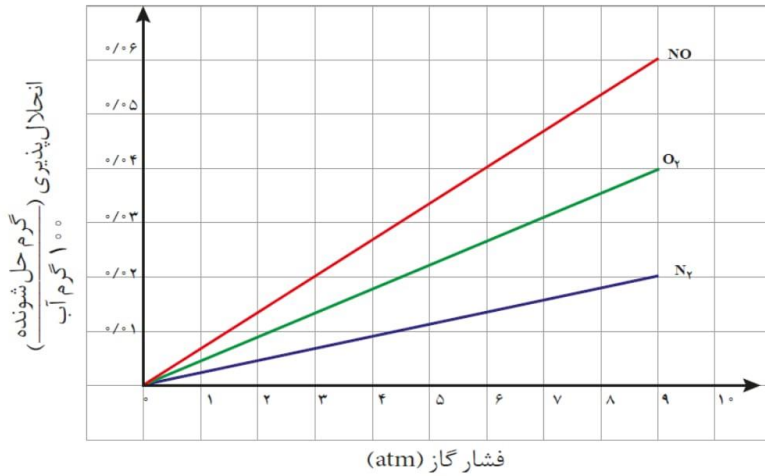
$HCl > NH_3 > CO_2 > O_2 > N_2$: توالی انحلال پذیری گازها

$Cl_2 > H_2S > CO_2$

$NO > Ar > O_2 > CH_4 > N_2 > H_2$

استاد : مهندس صحابی

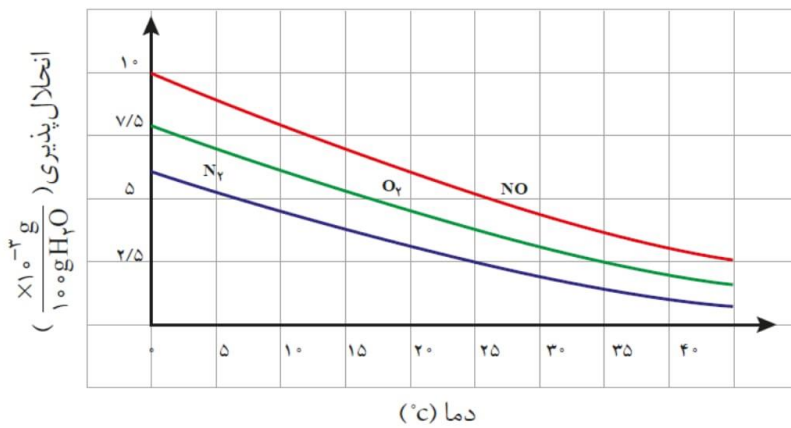
مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان



تأثیر دما بر روی انحلال پذیری

با افزایش دما در حلالیت های گرماده : انحلال پذیری کم می شود.

با افزایش دما در حلالیت های گرماگیر : انحلال پذیری زیاد می شود.



نکات :

.....
.....
.....

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

۱۱) رسانایی الکتریکی محلول؛

قبل از هر چیز باید الکترولیت را تعریف کنیم :

محلولی است که جریان برق را از خود عبور می دهد و بر اثر عبور جریان برق تولید یون می کند که این محلول اگر جریان برق را به خوبی از خود عبور دهد و کاملاً به یون تبدیل شود الکترولیت قوی نام دارد و اگر جریان برق را به طور ضعیف عبور دهد و تبدیل شدن آن محلول به یون کم باشد و در واقع به صورت ناقص صورت گیرد این محلول را الکترولیت ضعیف گوئیم و همچنین اگر محلول مورد نظر ما جریان برق را از خود عبور ندهد و به هیچ عنوان هم تولید یون نکند ، آن محلول غیر الکترولیت نام دارد.

◀ به تقسیم بندی الکترولیت ها دقت فرمایید :

۱) الکترولیت های قوی : اسید های قوی بازهای قوی نمک ها

اسید های قوی : $\text{HCl} - \text{HBr} - \text{HI} - \text{HClO}_4 - \text{HClO}_3 - \text{HBrO}_4 - \text{HBrO}_3 - \text{HIO}_4 - \text{HIO}_3 - \text{H}_2\text{SO}_4 - \text{HNO}_3$

باز های قوی : $\text{NaOH} - \text{KOH} - \text{Ca(OH)}_2 - \text{Ba(OH)}_2$

نمک ها : نظیر ... $\text{NaCl} - \text{KF}$ (ترکیباتی که دارای یک فلز و یک نافلز اند)

۲) الکترولیت های ضعیف : اسید های ضعیف باز های ضعیف

اسید های ضعیف : $\text{HF} - \text{H}_2\text{CO}_3 - \text{HCOOH} - \text{CH}_3\text{COOH} - \text{HNO}_2 - \text{H}_2\text{SO}_3 - \text{H}_2\text{S}$

باز های ضعیف : $\text{NH}_3 - \text{Mg(OH)}_2$

۳) غیر الکترولیت ها : الکل ها - قند ها (OZ) و ترکیبات مولکولی نظیر اتیلن گلیکول ، استون ، $\text{SiO}_2 - \text{CS}_2$

نکته : ترکیبات یونی در حالت مذاب رسانای جریان برق هستند.

استاد : مهندس صحابی

مبحث : درسنامه تفصیلی فصل سوم شیمی سال دهم دبیرستان

سخنی با دانش آموزان عزیز:

دوستان لازم می دانم که توضیحاتی راجع به جزوه ای که در اختیار شماست ارائه کنم و آن این است که تمرکز این جزوه بر روی یادگیری تکنیک ها است بدین معنا که بنده تمام مباحث این فصل را برای شما توضیح دادم منتها از ذکر مفاهیم و مطالبی که خود شما با مطالعه کتاب فرا خواهید گرفت پرهیز کردم ، البته در نظر داریم که مطالب و مفاهیم کتاب درسی را به صورت خیلی ریز و مفهومی بر روی خود کتاب درسی هایلایت کنیم و بر روی سایت قرار دهیم تا شما عزیزان حتی ریز ترین و کوچک ترین مطلب کتاب درسی را هم از دست ندهید.

بر خود لازم می دانم از دوستان خودم در برنامه آموزشی همکلاسی کمال تشکر را داشته باشم که بستر مناسبی در جهت عدالت آموزشی در کشور را فراهم کردند تا اینکه تمامی دانش آموزان در اقصی نقاط کشور توانایی استفاده از منابع و جزوات به روز و کامل را داشته باشند.

راه های ارتباطی با اینجانب مهیار صحابی به شرح زیر می باشد.

مهندس مهیار صحابی

مدرس شیمی گنگور در تهران - اصفهان - اراک

0912 9617032

Email: mahyar_sahabi@yahoo.com

Instagram: mahyar.sahabi