شیمی

۱۰

جزوه کنکوری و امتحانی

فصل ۳

bekhunofficial

به نام خدا

شیمی (۱) پایه

خلاصه نکات و مفاهیم و تست شیمی دهم

فصل سوم: آب، آهنگ زندگی

تهیه و تنظیم: آقای نصرت جو

Scanned with CamScanner

شیمی دهم — فصل سوم آب، آهنگ زندگی — مدرس: نصرت جو

نکات اولیه آب

- زمین در فضا به رنگ آبی دیده می‌شود زیرا نزدیک به ۷۵ درصد سطح آن از آب پوشانده است.
- بخش عمدهٔ آب مربوط به اقیانوس‌ها و دریاهاست که آب شور دارند.
- آب دریاها و اقیانوس‌ها مخلوطی همگن است و هرچند ذره‌های تشکیل دهندهٔ آن‌ها متفاوت است اما به طور یکنواخت در هم و پخش شده‌اند و خواص فیزیکی و شیمیایی تمام قسمت‌های آن یکسان است.
- علت شوری این آب‌ها آن است که مقدار قابل توجهی از نمک‌های گوناگون در آن‌ها حل شده است.
- جرم کل مواد حل شده در آب‌های کرهٔ زمین تقریباً ثابت است یعنی میزان مواد گوناگونی که از سنگ کره وارد آب می‌شود برابر مقدار ماده‌ای است که از آب‌ها خارج می‌شوند.
- کرهٔ زمین دارای چهار بخش هواکره، آب‌کره، سنگ‌کره و زیست‌کره است.
- زمین از دیدگاه شیمیایی پویاست و بخش‌های گوناگون آن با یکدیگر برهم‌کنش‌های فیزیکی و شیمیایی دارند.

مواد موجود در آب دریاها

- موادی مانند نیتروژن، اکسیژن، سدیم کلرید NaCl، کلسیم برمید $CaBr_2$ و ... در آب دریاها وجود دارند.
- حرکت پیوستهٔ مولکول‌های آب در آب‌کره و تماس آن‌ها با مولکول‌های هواکره و سنگ‌کره باعث انحلال گازهای هواکره و ترکیبات موجود در سنگ‌کره در آن‌ها می‌شود.

برخی کاتیون‌ها و آنیون‌های حل‌شده در آب دریاها به صورت:

نام کاتیون	نماد شیمیایی
یون سدیم	Na^+
یون منیزیم	Mg^{2+}
یون کلسیم	Ca^{2+}
یون پتاسیم	K^+

نام آنیون	نماد شیمیایی
یون کلرید	Cl^-
یون سولفات	SO_4^{2-}
یون کربنات	CO_3^{2-}
یون برمید	Br^-

مقایسه مقدار آنیون‌های موجود در آب دریاها: $Cl^- > SO_4^{2-} > CO_3^{2-} > Br^-$

مقایسه مقدار کاتیون‌های موجود در آب دریاها: $Na^+ > Mg^{2+} > Ca^{2+} > K^+$

کاتیون‌های عنصرهای گروه اول و دوم جدول تناوبی در آب دریاها به میزان بالا یافت می‌شوند

مقایسه کلی مقدار یون‌های موجود در آب دریاها:

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

منابع آبی اقیانوسی و غیر اقیانوسی

- آب‌کره ← منابع اقیانوسی ۹۷٫۲٪
- منابع غیر اقیانوسی ۲٫۸٪ به ترتیب مقدار:
  - کوه‌های یخ و یخ‌چال‌های طبیعی ۲٫۱۵٪
  - آب‌های زیر زمینی شامل چشمه
  - نهرها و جوی‌ها
  - آب شیرین دریاچه‌ها و رطوبت خاک و بخار آب هوا ۰٫۶۵٪

بیشتر آب‌های روی زمین شور هستند و نمی‌توان در مصارف کشاورزی و صنعتی و خانگی استفاده کرد. می‌توان با استفاده از روش اسمز معکوس آب‌های شور را شیرین و قابل آشامیدن کرد.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

مبحث:فرمول نویسی درس شیمی مدرس:نصرت جو صفحه:۳

عناصر شیمیایی معروف با ذکر عدد اکسیداسیون (ظرفیت) آنها

نام عنصر	علامت شیمیایی	عدد اکسیداسیون	نام عنصر	علامت شیمیایی	عدد اکسیداسیون
هیدروژن	H	۱- و ۱+	جیوه (مرکور)	Hg	۲+ و ۱+
لیتیم	Li	۱+	طلا (اور)	Au	۳+ و ۱+
سدیم (ناتریم)	Na	۱+	پلاتین (طلای سفید)	Pt	۴+ و ۲+
پتاسیم (کالیم)	K	۱+	قلع (استانیم)	Sn	۴+ و ۲+
روبیدیم	Rb	۱+	سرب (پلمب)	Pb	۴+ و ۲+
سزیم	Cs	۱+	کربن	C	۴+ الی ۴-
بریلیم	Be	۲+	گوگرد (سولفور)	S	۶+ و ۴+ و ۲+ و ۲-
منگنز	Mn	۷+ و ۶+ و ۴+ و ۳+ و ۲+	فلوئور	F	۱-
منیزیم	Mg	۲+	کلر	Cl	۷+ و ۵+ و ۳+ و ۱+ و ۱-
کلسیم	Ca	۲+	برم	Br	۷+ و ۵+ و ۳+ و ۱+ و ۱-
استرانسیم	Sr	۲+	یود	I	۷+ و ۵+ و ۳+ و ۱+ و ۱-
باریم	Ba	۲+	اکسیژن	O	۱- و ۲- و ۲+
روی (زنگ)	Zn	۲+	نیتروژن (ازت)	N	۳- و ۵+ و ۴+ و ۳+ و ۲+ و ۱+
کرُوم	Cr	۶+ و ۳+ و ۲+	فسفر	P	۵+ و ۳+ و ۳+ و ۳-
بُر	B	۳+	سیلیسیم	Si	۴+ و ۴-
آلومینیوم	Al	۳+	هیدروکسید	OH	۱-
آهن (فِر)	Fe	۳+ و ۲+	آمونیم	NH_4	۱+
کبالت	Co	۳+ و ۲+	سیانید	CN	۱-
نیکل	Ni	۳+ و ۲+	گالیم	Ga	۳+
مس (کوئیور)	Cu (کوپر)	۲+ و ۱+	کادمیم	Cd	۲+
نقره (آرژان)	Ag	۱+	پراکسید	O_2	۲-

دی هیدروژن فسفات	$H_2PO_4^-$	هیدروژن فسفات	HPO_4^{2-}	اسامی بعضی از گروپ‌های پرکاربرد
دی هیدروژن فسفیت	$H_2PO_3^-$	هیدروژن کربنات	HCO_3^-	
هیدروژن سولفات	HSO_4^-	هیدروژن سولفیت	HSO_3^-	

Scanned with CamScanner

مبحث:فرمول نویسی | درس شیمی | مدرس:نصرت جو | صفحه:۳۷

اسیدهای اکسیژن دار مهم و بنیانهای آنها

ردیف	نام اسید	فرمول اسید	ظرفیت و ریشه اسید	نام ریشه
۱	نیترو اسید	HNO_2	NO_2^-	✓ نیتریت
۲	نیتریک اسید	HNO_3	NO_3^-	✓ نیترات
۳	هیپوکلرو اسید	$HClO$	ClO^-	✓ هیپوکلریت
۴	کلرو اسید	$HClO_2$	ClO_2^-	کلریت
۵	کلریک اسید	$HClO_3$	ClO_3^-	✓ کلرات
۶	پر کلریک اسید	$HClO_4$	ClO_4^-	پرکلرات
۷	هیپوبرمو اسید	$HBrO$	BrO^-	هیپوبرمیت
۸	برمو اسید	$HBrO_2$	BrO_2^-	برمیت
۹	برمیک اسید	$HBrO_3$	BrO_3^-	برمات
۱۰	پربرمیک اسید	$HBrO_4$	BrO_4^-	پر برمات
۱۱	هیپویدو اسید	HIO	IO^-	هیپویدیت
۱۲	یدو اسید	HIO_2	IO_2^-	یدیت
۱۳	یدیک اسید	HIO_3	IO_3^-	یدات
۱۴	پریدیک اسید	HIO_4	IO_4^-	پر یدات
۱۵	پرمنگنیک اسید	$HMnO_4$	MnO_4^-	✓ پر منگنات
۱۶	منگنیک اسید	H_2MnO_4	MnO_4^{2-}	منگنات
۱۷	زنگنیک اسید	H_2ZnO_2	ZnO_2^{2-}	زنگات
۱۸	سولفورو اسید	H_2SO_3	SO_3^{2-}	سولفیت
۱۹	سولفوریک اسید	H_2SO_4	SO_4^{2-}	✓ سولفات
۲۰	سیلیسیکم اسید	H_2SiO_3	SiO_3^{2-}	سیلیکات
۲۱	کربنیک اسید	H_2CO_3	CO_3^{2-}	✓ کربنات
۲۲	کرومیک اسید	H_2CrO_4	CrO_4^{2-}	کرومات
۲۳	دیکرومیک اسید	$H_2Cr_2O_7$	$Cr_2O_7^{2-}$	✓ دیکرومات
۲۴	فسفرو اسید	H_3PO_3	PO_3^{3-}	فسفیت
۲۵	فسفریک اسید	H_3PO_4	PO_4^{3-}	✓ فسفات

Scanned with CamScanner

شیمی دهم — فصل سوم — خلاصه نکات و مفاهیم مهم — مدرس: نصرت جو

یون های چند اتمی

به یونی که از اتصال دو یا چند اتم (یکسان یا متفاوت) تشکیل شده است یون چند اتمی گویند.

یون های چند اتمی می توانند آنیون مانند NO_3^- و یا کاتیون NH_4^+ باشند.

یون ها چند اتمی مهم در کتاب درسی:

نام یون	یون فسفات	یون کربنات	یون نیترات	یون آمونیم	یون سولفات	یون هیدروکسید	یون هیدروژن کربنات
نماد شیمیایی	PO_4^{3-}	CO_3^{2-}	NO_3^-	NH_4^+	SO_4^{2-}	OH^-	HCO_3^-

بار یون در یون های چند اتمی به اتم خاصی تعلق ندارد و به کل یون تعلق دارد.

درون ساختار یک یون چند اتمی، اتم ها با یکدیگر پیوند کووالانسی دارند و مجموعه آن ها در واکنش ها به صورت یک واحد مستقل عمل می کنند

فرمول نویسی و نامگذاری ترکیبات یونی

فرمول نویسی ترکیبات ← نماد شیمیایی کاتیون سمت راست و نماد شیمیایی آنیون سمت راست

دارای یون های چند اتمی ← مقدار بار آنیون زیروند کاتیون و مقدار بار کاتیون زیروند آنیون

زیروند ها را تا جایی که ممکن است ساده می کنیم

مثال ← $Fe_3(PO_4)_2$ → آهن (II) فسفات

نام گذاری ترکیبات یونهای چند اتمی ← ابتدا نام کاتیون سپس نام آنیون

فلزاتی که دارای چند نوع بار الکتریکی هستند باید بار کاتیون را به وسیله اعداد رومی بعد از نام کاتیون مشخص کنیم.

مثال ← Mg → $Cu(NO_3)_2$ مس (II) نیترات

نکات آمونیم سولفات

آمونیم سولفات $(NH_4)_2SO_4$، یک ترکیب یونی چهارتایی است.

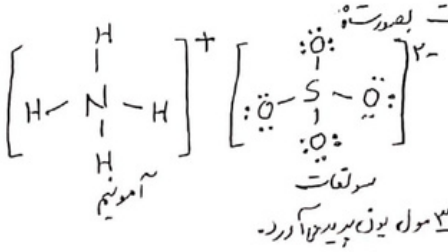
کشاورزان برای رشد مناسب علاوه بر H_2O و CO_2 به عنصرهایی مانند N، P، S و ... نیاز دارند.

آمونیم سولفات یکی از کودهای شیمیایی است، آمونیم نیترات NH_4NO_3 نیز فرمول یکی از کودهای شیمیایی است.

تمام ترکیب های دارای یون آمونیم NH_4^+، ترکیب یونی محسوب می شوند با آنکه هیچ عنصر فلزی ندارد.

آمونیم سولفات دارای کاتیون و آنیون چند اتمی است علاوه بر پیوند یونی بین یون ها، پیوند کووالانسی میان اتم ها دارد.

ساختار لوویس یون های آمونیم و سولفات به صورت:



انحلال هر مول آمونیم سولفات در آب ۳ مول یون پدید می آورد.

(۴) $(NH_4)_2SO_{4(s)} \xrightarrow{\text{در آب}} 2NH_{4(aq)}^+ + SO_{4(aq)}^{2-}$

Scanned with CamScanner

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

شناسایی یون‌ها در محلول

یون کلرید Cl^- ← توسط ← یون Ag^+ ← تشکیل ← رسوب سفید $AgCl$

واکنش → $AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \longrightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$

یون باریم Ba^{2+} ← توسط ← یون SO_4^{2-} ← تشکیل ← رسوب سفید $BaSO_4$

واکنش → $Na_2SO_{4(aq)} + BaCl_{2(aq)} \longrightarrow BaSO_{4(s)} + 2NaCl_{(aq)}$

یون کلسیم Ca^{2+} ← توسط ← یون PO_4^{3-} ← تشکیل ← رسوب سفید $Ca_3(PO_4)_2$

واکنش → $2Na_3PO_{4(aq)} + 3CaCl_{2(aq)} \longrightarrow Ca_3(PO_4)_{2(s)} + 6NaCl_{(aq)}$

تفکیک ترکیب‌های یونی در آب

بسیاری از ترکیب‌های یونی در آب حل می‌شوند و یون‌های سازندهٔ آن‌ها به صورت محلول در آب در می‌آیند.

در انحلال هر واحد فرمولی از یک ترکیب یونی در آب، ذره‌های کاتیون و آنیون متناسب به ضریب برای همان ذره آزاد می‌شود.

برخی از ترکیب‌های یونی مانند $AgCl$، $BaSO_4$، $Ca_3(PO_4)_2$ در آب نامحلول بوده و به طور کامل یونیزه نمی‌شوند یون تولید نمی‌کنند و یا به میزان بسیار کمی به یون‌های سازندهٔ خود تفکیک می‌شوند.

مثال: ۳ مول یون تولید می‌شود ← $(NH_4)_2S_{(s)} \xrightarrow{\text{آب}} 2NH_{4(aq)}^+ + S_{(aq)}^{2-}$

۴ مول یون تولید می‌شود ← $Na_3PO_{4(s)} \xrightarrow{\text{آب}} 3Na_{(aq)}^+ + PO_4^{3-}$

مخلوط

همگن (محلول) ← خواص فیزیکی و شیمیایی یکسان ← مایع: سرم فیزیولوژی (محلول آب نمک)، ضدیخ (محلول اتیلن گلیکول در آب)، گلاب (محلول چند ماده آلی در آب)؛ جامد ← سکه (مخلوطی از فلزات مختلف)؛ گاز ← هوا (مخلوطی از گازهای مختلف)

ناهمگن ← خواص فیزیکی یا شیمیایی دو یا هر دو غیر یکسان ← آب + یخ، خواص فیزیکی متفاوت؛ آب و شکر، خواص شیمیایی متفاوت؛ آب و شن، خواص فیزیکی و شیمیایی متفاوت

نکته ← در یک محلول ← از چند ماده ساده (خالص) و یا مرکب (ناخالص) و یا مخلوط آن‌ها تشکیل می‌شود.

حالت فیزیکی در سرتاسر آن یکسان است و مخلوط به یک حالت است.

ترکیب شیمیایی مانند رنگ، غلظت، چگالی و ... در سرتاسر آن یکسان است

در محلول‌ها مهم‌ترین نکته یکنواخت بودن پخش شدن اجزاء آن است.

محلول از دو بخش تشکیل می‌شود ← حل شونده ← حل شونده را در خود حل می‌کند.

حلال ← نسبت به حل شونده، مقدار مول‌های بیشتری دارد.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

درصد جرمی

عبارت است از جرم ماده حل شده برحسب گرم در ۱۰۰ گرم محلول

درصد جرمی هم ارز با شمار قسمت های حل شونده در ۱۰۰ قسمت محلول است.

رابطه درصد جرمی:

$$\text{درصد جرمی} \rightarrow (\%w/w) = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

در مخرج کسر رابطه، باید جرم محلول را قرار داد که برابر مجموع جرم حلال و حل شونده می باشد.

صورت و مخرج رابطه درصد جرمی باید از یک نوع یکای جرم باشد.

برچسب محلول شست وشوی ۰/۹ %w/w (محلول استریل سدیم کلرید) نشان می دهد که در هر ۱۰۰ g از این محلول، ۰/۹ g سدیم کلرید وجود دارد.

تبدیل درصد جرمی یک حل شونده به PPM ← $PPM = \text{درصد جرمی} \times 10^4$

درصد جرمی یک یون در ترکیب شیمیایی ← ابتدا از فرمول یون ترکیب را در آب نوشته سپس به کمک روابط و کسرهای استوکیومتری مقدار یون را به دست آورده و در آخر درصد جرمی یون را از رابطه درصد محاسبه می کنیم.

آب دریا
منبع غنی مواد شیمیایی

دریا منبعی سرشار از مواد شیمیایی است. این مواد را به روش های فیزیکی یا شیمیایی از آب دریا می توان جدا کرد.

از روش های جداسازی فیزیکی مواد موجود در آب دریا، تبلور است.

در تبلور، آب دریا را وارد حوضچه های تبخیر با متراژ بالا می کنند و گرمای شدید باعث تبخیر آب و در نتیجه تشکیل بلورهای جامد از انواع نمک ها می شود.

بیشترین کاربرد Nacl، در تهیه گاز کلر Cl_2، فلز سدیم، سود سوزآور NaOH و گاز H_2 است.

از Nacl برای ذوب کردن یخ در جاده ها استفاده می شود، کمترین کاربرد Nacl در مصارف خانگی است.

فلز منیزیم Mg که در تهیه آلیاژها و شربت معده و ... کاربرد دارد را می توان از آب دریا به دست آورد.

برای جداسازی و استخراج منیزیم، ابتدا منیزیم را به صورت ماده جامد و نامحلول $Mg(OH)_2$ رسوب می دهند و آن را به منیزیم کلرید مایع (مذاب) تبدیل می کنند و سپس با استفاده از جریان برق به عنصرهای سازنده تجزیه می کنند.

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

خلاصه ی مراحل استخراج منیزیم Mg:

ابتدا رسوب $Mg(OH)_2$ ← منیزیم هیدروکسید ← تبدیل ← $MgCl_2$ منیزیم کلرید ← تجزیه برقی ← عناصر سازنده $Mg_{(l)}$ و $Cl_{2(g)}$

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

فصل ۳ — شیمی دهم — محلول ها — مدرس: نصرت جو

درصد جرمی W/W یا ٪

عبارت است مقدار گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم از یک محلول.

رابطه آن بصورت:

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100$$

$$\text{درصد جرمی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم حل شونده} + \text{جرم حلال}} \times 100$$

رابطه درصد جرمی و PPM

$$PPm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 \quad \text{یا} \quad \text{درصد جرمی} = \frac{PPm}{10^4}$$

نکته: درصد جرمی دارای یکا (واحد) نمی باشد. همانند PPM که واحد ندارد

مثال ۱ ← اگر ۱٫۲۵ مول NaOH را در ۷۵ گرم آب حل کنیم، درصد جرمی محلول حاصل چقدر است؟ ($1mol\ NaOH = 40gr$)

ابتدا گرم NaOH را بدست آورده سپس از رابطه درصد جرمی استفاده می کنیم

$$1{,}25mol\ NaOH \times \frac{40gr\ NaOH}{1mol\ NaOH} = 50gr\ NaOH$$

$$\text{درصد جرمی}_{NaOH} = \frac{50}{50+75} \times 100 = \frac{50}{125} \times 100 = \boxed{40\%}$$

مثال ۲ ← ۱۰ گرم ید در ۵۰ میلی لیتر الکل با چگالی $0{,}8\ gr/mL$ حل شده است. درصدی که از افزایش حجم محلول صرف نظر شود، درصد جرمی محلول کدام است؟

۱) ۲۰ ۲) ۲۵ ۳) ۴۰ ۴) ۳۵

ابتدا از چگالی الکل جرم آنرا بدست می آوریم سپس از رابطه درصد جرمی استفاده می کنیم

$$d = \frac{m}{V} \rightarrow 0{,}8 = \frac{m_{\text{الکل}}}{50ml} \rightarrow m_{\text{الکل}} = 40gr$$

جرم حلال = جرم محلول

$$\text{درصد جرمی} = \frac{10}{40} \times 100 = \boxed{25\%}$$

مثال ۳ ← اگر در یک نمونه آب کارخانه داروسازی، غلظت یون نیترات (NO_3^-) برابر $400\ ppm$ باشد درصد جرمی یون نیترات این نمونه آب چقدر است؟

۱) ۴ ۲) ۰٫۴ ۳) ۰٫۰۴ ۴) ۰٫۰۰۴

$$PPm = \text{درصد جرمی} \times 10^4 \rightarrow 400 = \text{درصد جرمی} \times 10^4$$

$$\rightarrow \text{درصد جرمی} = \frac{400}{10^4} = \boxed{0{,}04}$$

مثال ۴ ← در چند گرم محلول ۲۸ درصد جرمی پتاسیم هیدروکسید ۰٫۲ مول KOH وجود دارد؟ ($1mol\ KOH = 56gr$)

۱) ۲۰ ۲) ۳۵ ۳) ۴۰ ۴) ۵۶

ابتدا جرم ۰٫۲ مول را بدست می آوریم سپس از رابطه درصد جرمی جرم محلول را بدست می آوریم

$$0{,}2mol\ KOH \times \frac{56gr\ KOH}{1mol\ KOH} = 11{,}2gr\ KOH$$

$$28 = \frac{11{,}2}{\text{جرم محلول}} \times 100 \rightarrow \text{جرم محلول} = \boxed{40gr}$$

مثال ۵ ← ۲ مول سدیم هیدروکسید NaOH خالص را در مقدار معینی آب حل می کنیم تا محلول ۲۵ درصد جرمی سدیم هیدروکسید بدست آید. جرم آب مورد استفاده بر حسب گرم کدام است؟ ($1mol\ NaOH = 40gr$)

۱) ۸۰ ۲) ۱۶۰ ۳) ۲۴۰ ۴) ۳۲۰

$$2mol\ NaOH \times \frac{40gr\ NaOH}{1mol\ NaOH} = 80gr\ NaOH$$

$$25 = \frac{80}{\text{جرم محلول}} \times 100 \rightarrow \text{جرم محلول} = 320gr$$

$$\text{جرم آب} = 320 - 80 = \boxed{240gr}$$

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

چند نکته در جمع بندی از محلول

شرط حلال این است که بتواند حل شونده را در خود حل کند به طور کلی میان مایع و جامدی که در مایع قابل حل است ماده به حالت مایع به عنوان حلال انتخاب می شود حتی اگر مقدار مول کم تری داشته باشد مثلاً ۱۰۰ گرم آب با دمای ۸۰°C می تواند ۶۵۰ گرم سدیم نیترات را در خود حل کند.

$n_{آب} = \frac{100}{18} = 5,5mol$ ، $n_{سدیم\ نیترات} = \frac{650}{85} = 7,64mol$

با توجه به تعریف کتاب درسی، آب می تواند نقش ماده ای حل شونده نیز محسوب شود مثلاً ۳۰۰ گرم اتانول و ۱۰۰ گرم آب نمونه ای در این حالت اتانول حلال محسوب می شود.

$n_{اتانول} = \frac{300}{46} = 6,5mol$ $n_{آب} = \frac{100}{18} = 5,5mol$

اگر ماده ای جامد یا گازی شکل در مایع حل شود آنها را حل شونده و مایع را به عنوان حلال در نظر می گیریم حتی اگر تعداد مول مایع کمتر باشد.

با توجه به تعداد ذره های حل شونده در یک محلول ← محلول رقیق: تعداد ذره های حل شونده در واحد حجم کم است.
← محلول غلیظ: تعداد ذره های حل شونده در واحد حجم زیاد است.

مقایسه میزان نمک در ۱۰۰ گرم آب دریاچه ارومیه ← دریای مرده > دریاچه سرخ > دریای مدیترانه > اقیانوس آرام

دریای مرده	دریاچه سرخ	دریای مدیترانه	اقیانوس آرام
۲۷ گرم	۴,۱ گرم	۳,۹ گرم	۳,۵ گرم

غلظت

غلظت یک محلول برابر مقدار حل شونده در مقدار معینی از حلال یا محلول می باشد.

غلظت محلول ها به روش های گوناگون بررسی می شود در کتاب درسی به سه روش قسمت در میلیون (PPm)، درصد جرمی و غلظت مولی (مولار) اشاره شده است.

غلظت PPm

برای بیان 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 حتی در آلاینده های هوا استفاده می شود.

این کمیت نشان می دهد که در یک میلیون گرم از محلول، چند گرم حل شونده وجود دارد.

رابطه آن به صورت:

① $PPm = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 10^6$

در صورت و مخرج این رابطه باید از یک نوع یکای اندازه گیری جرم استفاده شود. بنابراین PPm واحد ندارد و بدون یکا است.

برای محلول های بسیار رقیق یک حل شونده در آب می توان PPm را به صورت میلی گرم حل شونده موجود در یک لیتر محلول در نظر گرفت.

② $PPm = \frac{\text{میلی گرم حل شونده}}{\text{لیتر محلول}}$ $\frac{mg}{L}$

③ رابطه $PPm = \frac{\text{جرم حل شونده (mg)}}{\text{جرم محلول (Kg)}}$

نکته: در محلول های بسیار رقیق می توان از حل شونده در مقابل محلول چشم پوشی کرد و جرم محلول را معادل جرم حلال در نظر گرفت

اگر حلال مورد نظر آب باشد، چون چگالی آب برابر تقریباً ۱ kg/L می باشد می توان به جای جرم حلال (آب) از حجم حلال (آب) استفاده کرد و چون جرم حل شونده کم است پس حجم حلال (آب) نیز تقریباً برابر حجم محلول است.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

تمرین (تست - سؤال) فصل ۳ محلول ها مدرس: نصرت جو

مثال ۳: در محلولی شامل ۱۱٫۷ میلی‌گرم NaCl و ۱۶٫۳ میلی‌گرم $CaCl_2$ در ۱۰ لیتر آب، غلظت یون کلرید به تقریب چند ppm است؟ (ابتدا میلی‌گرم Cl در هر ترکیب و سپس مجموع آنها را بدست می‌آوریم سپس از رابطه $ppm = \frac{mg\,Cl^-}{L\ \text{حجم آب}}$ استفاده می‌کنیم)

($Ca = 40$ $Cl = 35.5$ $Na = 23\ gr.mol^{-1}$ چگالی آب $= 1\ gr.ml^{-1}$)

۱) ۰٫۸۸ ۲) ۱٫۷۵ ۳) ۳٫۵ ۴) ۵٫۲۵

$11.7\,mg\,NaCl \times \frac{1\,mol}{58.5\,gr} \times \frac{1\,mol\,Cl^-}{1\,mol\,NaCl} \times \frac{35.5\,gr\,Cl^-}{1\,mol\,Cl^-} = 7.1\,mg\,Cl^-$

$16.3\,mg\,CaCl_2 \times \frac{1\,mol}{111\,gr} \times \frac{2\,mol\,Cl^-}{1\,mol\,CaCl_2} \times \frac{35.5\,gr\,Cl^-}{1\,mol\,Cl^-} = 10.43\,mg\,Cl^-$

$7.1 + 10.43 = 17.54\,mg$

$ppm = \frac{mg}{L} = \frac{17.54\,mg}{10\,L} = \boxed{1.75}$

مثال ۴: اگر غلظت یون سولفات در دو کیلوگرم از یک نمونه محلول آمونیم سولفات برابر با ۱۹۲ ppm باشد چند مول یون آمونیم در این محلول وجود دارد؟ ابتدا از رابطه ppm مقدار گرم SO_4^{2-} را محاسبه سپس به مول تبدیل می‌کنیم و از رابطه انحلال تعداد مول NH_4^+ را مشخص می‌کنیم

($S = 32$, $O = 16$, $N = 14$, $H = 1\ gr.mol^{-1}$)

۱) ۰٫۰۰۱ ۲) ۰٫۰۰۲ ۳) ۰٫۰۰۴ ۴) ۰٫۰۰۸

$ppm = \frac{\text{حل شونده}\ gr}{\text{محلول}\ gr} \times 10^6 \rightarrow 192 = \frac{gr\,SO_4^{2-}}{2000\,gr} \times 10^6 \rightarrow SO_4^{2-} = 0.384\,gr$

$(NH_4)_2SO_4 \xrightarrow{\text{آب}} 2NH_4^+ + SO_4^{2-}$

$0.384\,gr\,SO_4^{2-} \times \frac{1\,mol}{96\,gr} = 0.004\,mol\,SO_4^{2-}$

$0.004\,mol\,SO_4^{2-} \times \frac{2\,mol\,NH_4^+}{1\,mol\,SO_4^{2-}} = \boxed{0.008\,mol}$

مثال ۵: در ۷۱۰ gr محلول سدیم سولفات Na_2SO_4 با غلظت ۲۰۰ ppm چه تعداد یون وجود دارد؟ (جرم اتمی‌ها در سؤال قبلی است)

۱) 1.806×10^{19} ۲) 6.02×10^{21} ۳) 1.806×10^{21} ۴) 6.02×10^{19}

از رابطه ppm مقدار گرم نمک را بدست آورده و به مول تبدیل و به تعداد ذره می‌رسیم

$200 = \frac{x}{710} \times 10^6$

$x = 0.142\,gr\,Na_2SO_4$

$0.142\,gr \times \frac{1\,mol}{142\,gr} = 0.001\,mol$

$Na_2SO_4 \rightarrow 2Na^+ + SO_4^{2-}$

$0.001\,mol\,Na_2SO_4 \times \frac{3\,mol\ \text{یون}}{1\,mol} \times \frac{6.02 \times 10^{23}}{1\,mol} = \boxed{1.806 \times 10^{21}}$

مثال ۶: یک صافی تصفیه آب آشامیدنی ظرفیت جذب حداکثر ۳ مول یون نیترات از آب را دارد با استفاده از این صافی حداکثر چند کیلوگرم آب شهری دارای ۱۰۰ ppm یون نیترات را می‌توان به طور کامل تصفیه کرد؟ ($O = 16$, $N = 14\ gr.mol^{-1}$ $d_{H_2O} = 1\ gr/ml$)

۱) ۱۸۶۰ ۲) ۸۶۰ ۳) ۸۰۰ ۴) ۴۰۰

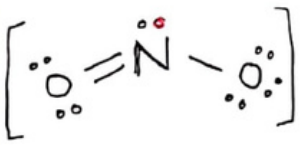
$NO_3^- = 62\,gr$

$3\,mol\,NO_3^- \times \frac{62\,gr}{1\,mol} = 186\,gr \times 10^3 = 186000\,mg$

$ppm = \frac{\text{حل شونده}\ mg}{\text{محلول}\ kg} \Rightarrow 100 = \frac{186000}{\text{محلول}\ kg} \rightarrow \boxed{x = 1860\,kg}$

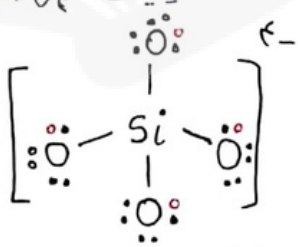
ساختار لوویس یونهای زیر را رسم کنید:

NO_2^- نیتریت



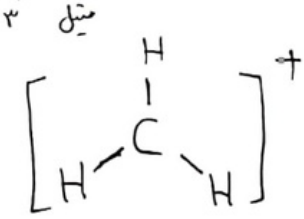
$e = 5 + (6 \times 2) + 1 = 18$

SiO_4^{4-} سیلیکات



$e = 4 + (6 \times 4) + 4 = 32$

CH_3^+ متیل



$e = 4 + 3 - 1 = 6$

C: $6 \rightarrow 4$
N: $7 \rightarrow 5$
P: $15 \rightarrow 5$
O: $8 \rightarrow 6$
H: 1

ترکیبات یونی داده شده را تفکیک یونی کنید:

$(NH_4)_3PO_4 \longrightarrow 3NH_4^+ + 1PO_4^{3-}$ ۴ مول یون

$Mg(OH)_2 \longrightarrow 1Mg^{2+} + 2OH^-$ ۳ مول یون

$Fe(NO_3)_2 \longrightarrow 1Fe^{2+} + 2NO_3^-$ ۳ مول یون

$K_2CO_3 \longrightarrow 2K^+ + 1CO_3^{2-}$ ۳ مول یون

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

فصل ۳ — شیمی دهم — محلول ها — مدرس: نصرت جو

استخراج مواد شیمیایی موجود در آب دریا:

۱- مواد شیمیایی موجود در آب دریا را می توان به روش های فیزیکی یا شیمیایی از آن جدا کرد.

۲- یکی از روش های جداسازی فیزیکی مواد موجود در یک مخلوط، تبلور است.

۳- با وارد کردن آب دریا درون حوضچه هایی و به کمک نور خورشید تبخیر آب موجود، نمک بصورت بلوری برجای می ماند.

۴- از کاربرد های NaCl می توان:
- در تهیه گاز Cl_2 و Na — بیشترین کاربرد
- تولید NaOH سودسوزآور و گاز H_2
- ذوب کردن یخ در جاده ها
- تولید سدیم هیدروژن کربنات (جوش شیرین) — کمترین کاربرد

۵- تهیه فلز منیزیم از ترکیبات موجود در آب دریا.

۶- مراحل استخراج Mg:

$$Mg^{2+}_{\text{آب دریا}} \xrightarrow{(1)} \underset{\text{نامحلول}}{Mg(OH)_2} \xrightarrow{(2)} \underset{\text{مذاب}}{MgCl_{2(l)}} \xrightarrow[\text{برق}]{(3)} Mg_{(l)} + Cl_{2(g)}$$

۷- کاربرد Mg در تهیه آلیاژها، شربت معده و ...

غلظت مولی (مولار)

تعریف ← شمار مول های ماده حل شونده در یک لیتر محلول را غلظت مولی (مولار یا مولاریته) می نامند.

رابطه ← $\text{غلظت مولی } (M) = \dfrac{n}{V}$ (شمار مول های ماده حل شونده / حجم محلول برحسب لیتر)

$n = V \times M$ تعداد مول ماده حل شونده

مثال ۱ ← برای تهیه ۴۰۰ میلی لیتر محلول ۰/۳ مول بر لیتر سدیم کلرید، چند گرم از این نمک لازم است؟

$(1\,mol\ NaCl = 58.5\,gr)$

$n = 400 \times 10^{-3} \times 0.3 = 0.12\ mol\ NaCl$

$0.12\ mol\ NaCl \times \dfrac{58.5\ gr\ NaCl}{1\ mol\ NaCl} = 7.02\ gr\ NaCl$

نکته: اگر ماده ای با اضافه شدن در آب با آن واکنش بدهد در آنصورت غلظت مولی محلول حاصل مربوط به ترکیبی است که بدست آمده نه ترکیب اولیه.

* از این نوع مواد که در آب واکنش می دهند: فلزات فعال (گروه اول و دوم) در آب ← محلول قلیایی + گاز H_2

$SO_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightarrow H_2SO_{4(aq)}$ — اکسید نافلز در آب ← محلول اسیدی اکسیژن دار

$K_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)}$ — اکسید فلز در آب ← محلول قلیایی (بازی)

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم | فصل سوم | مدرس: نصرت جو

غلظت مولی (مولار)

تهیهٔ محلول‌ها به حالت مایع، با درصد جرمی معین کار آسانی نیست زیرا اندازه‌گیری جرم مایع، آسان‌تر از جرم آن است.

در محاسبات کمی در شیمی مبنا، مول است بنابراین بیان غلظتی از محلول برکاربردتر است که با مول‌های ماده حل شونده و حجم محلول ارتباط داشته باشد که غلظت مولی (مولار) است.

غلظت مولار، تعداد مول‌های مادهٔ حل شده در یک لیتر (۱۰۰۰ میلی‌لیتر) محلول است.

رابطه غلظت مولی ←

$$\text{غلظت مولی } M = \frac{\text{مول حل شونده}}{\text{لیتر محلول}} \quad (M = \frac{n}{V})$$

مقدار حل شونده در یک محلول، به غلظت و حجم آن محلول بستگی دارد یعنی می‌توان با ضرب کردن غلظت مولی در حجم محلول (لیتر)، تعداد مول‌های مادهٔ حل شده را بدست آورد.

$$\text{تعداد مول } n = M \cdot V$$

محلول‌های مولار ← رقیق ← با کاهش غلظت مولی ← افزایش حجم محلول ← افزایش حلال (آب) ← ثابت ماندن حل شونده

غلیظ ← افزایش غلظت مولی ← کاهش حجم محلول ← تبخیر حلال (آب) ← کم کردن ← ثابت ماندن حل شونده ← افزایش حل شونده در حجم ثابت

رابطه حاصل از ترکیب درصد جرمی و غلظت مولی: (کنکوری)

$$\text{مولار (غلظت مولی)} = \frac{10 \times d \times \text{درصد جرمی}}{M \leftarrow \text{جرم مولی}}$$

انحلال‌پذیری انواع ترکیبات (حل شونده)

انحلال‌پذیری (S) ← بیشترین مقدار از یک ماده حل شونده که در دمای معین در ۱۰۰ گرم حلال حل می‌شود

تعریف: مقداری از ماده حل شونده که در دمای معین با ۱۰۰ گرم حلال محلول سیر شده می‌دهد.

بیشترین مقدار یک ماده یعنی مقدار ماده‌ای حل شونده که در ۱۰۰ گرم حلال حل شود و محلول سیر شده بدهد. شود و دیگر نتوانیم مقدار بیشتری حل شونده در آن حل کنیم.

با تغییر دما میزان انحلال‌پذیری مواد تغییر می‌کند برای همین انحلال‌پذیری مواد در دمای معین اندازه‌گیری می‌شود.

برای کم مقدار ماده حل شونده انحلال‌پذیری در آب در دمای معین (۲۵°C) به سه دسته تقسیم می‌شوند:

ماده محلول: ماده‌ای است که در دمای ۲۵°C، انحلال‌پذیری آن از یک گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب بیشتر است.

ماده کم محلول: ماده‌ای که در دمای ۲۵°C، انحلال‌پذیری آن بین ۰٫۱ تا ۱ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب است.

ماده نامحلول: ماده‌ای که در دمای ۲۵°C، انحلال‌پذیری آن از ۰٫۱ گرم حل شونده در ۱۰۰ گرم آب کم‌تر است.

اگر در ترکیبی یون آمونیم NH_4^+، یون نیترات NO_3^- و یون عنصرهای گروه اول وجود داشته باشد ترکیب یونی محلول در آب است.

کلسیم سولفات ترکیب کم محلول است و ترکیبات نقره کلرید یا کلسیم کربنات، کلسیم فسفات، باریم سولفات و منیزیم هیدروکسید نامحلول‌اند.

Scanned with CamScanner

فصل ۳ — شیمی دهم — محلول ها — مدرس: نصرت جو

مثال ۲ ← ۷ گرم پتاسیم اکسید را به مقداری آب اضافه کرده و حجم محلول را با افزودن آب به ۴ لیتر می‌رسانیم. غلظت مولی محلول حاصل کدام است؟ ($1mol\ K_2O = 94gr$, $KOH = 56gr$)

۱) ۰/۱۲۵ ۲) ۰/۰۲۵ ۳) ۰/۰۵ ۴) ۰/۱

$K_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)}$

اول: پتاسیم اکسید در آب ترکیب محلول بازی می‌دهد. دوم از جرم K_2O به مول KOH می‌رسیم.

$$4/7gr\ K_2O \times \frac{1mol\ K_2O}{94gr\ K_2O} \times \frac{2mol\ KOH}{1mol\ K_2O} = 0/1mol\ KOH$$

سوم از رابطه غلظت استفاده می‌کنیم.

$$M = \frac{n}{V} \rightarrow \frac{0/1\ mol\ KOH}{4\ L} = 0/025\ \frac{mol}{L}$$

نکته: رقیق کردن یک محلول و غلظت آن

با اضافه کردن آب به یک محلول تعداد مول ماده حل شونده تغییر نمی‌کند پس می‌توان رابطه زیر را در نظر گرفت و از طریق آن غلظت یا حجم محلول رقیق شده را و همچنین حجم آب اضافه شده را بدست آورد.

$$M_{غلیظ} \cdot V_{غلیظ} = M_{رقیق} \times V_{رقیق}$$

یا

$$M_{غلیظ} \cdot V_{غلیظ} = M_{رقیق} \times (V_{اولیه} + V_{آب\ اضافه\ شده})$$

مثال ۳ ← ۳۰ میلی لیتر محلول ۱۲ مولار سولفوریک اسید را تا حجم ۲۰۰ میلی لیتر رقیق می‌کنیم. غلظت مولی محلول رقیق شده کدام است؟ ۱) ۱/۲ ۲) ۱/۸ ۳) ۲/۴ ۴) ۳/۶

$$M_{1(غلیظ)} \times V_{1(غلیظ)} = M_{2(رقیق)} \times V_{2(رقیق)} \Rightarrow 12 \times 30 = M_{رقیق} \times 200 \rightarrow M_{رقیق} = 1/8\ mol.L^{-1}$$

مثال ۴ ← چند میلی لیتر آب به ۸۰ میلی لیتر محلول ۰/۲۵ مولار پتاسیم هیدروکسید اضافه کنیم تا محلول ۰/۲ مولار آن بدست آید؟

$$M_{1(غلیظ)} V_{1(غلیظ)} = M_{2(رقیق)} \times V_{2(رقیق)} \Rightarrow 0/25 \times 80 = 0/2 \times V$$

$$V_{رقیق} = 100\ ml$$

$$V_{آب\ اضافه\ شده} = 100 - 80 = 20\ ml$$

نکته ← رابطه ی طلایی درست های تکنوری:

$$M = \frac{10ad}{جرم\ مولی}$$

a درصد جرمی محلول ، d چگالی محلول ، M غلظت مولی

مثال ۵ ← غلظت مولی محلول ۹۸ درصد جرمی سولفوریک اسید که چگالی آن $1/25\ gr/ml$ است برابر چند مول بر لیتر است

($1mol\ H_2SO_4 = 98gr$)

$$M = \frac{10ad}{جرم\ مولی} \rightarrow M = \frac{10 \times 98 \times 1/25}{98} = 12/5\ mol.L^{-1}$$

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

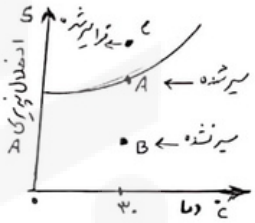
محلولهای سیرنشده، سیرشده و فراسیرشده

خصوصیات محلول سیرنشده ←
- محلولی که می‌تواند در دمای آزمایش، مقدار بیشتری حل شونده را در خود حل کند.
- محلولی که مقدار ماده‌ٔ حل شونده در ۱۰۰ گرم حلال، کمتر از مقدار انحلال‌پذیری آن ماده در همان دماست.
- پایدار است و اثر دما تغییر نکند تا مدت زمان، ماده‌ٔ حل شونده موجود در آن ته‌نشین نمی‌شود.

خصوصیات محلول سیرشده ←
- محلولی که نمی‌تواند در دمای آزمایش، مقدار بیشتری حل شونده را در خود حل کند.
- محلولی که مقدار ماده‌ٔ حل شونده در ۱۰۰ گرم حلال، دقیقاً برابر با مقدار انحلال‌پذیری آن ماده در همان دماست.
- پایدار است به شرطی که دما تغییر نکند تا مدت زمان، ماده‌ٔ حل شونده موجود در آن ته‌نشین نمی‌شود.

خصوصیات محلول فراسیرشده ←
- محلولی که در دمای آزمایش، مقدار ماده‌ٔ حل شونده موجود در آن، بیشتر از مقدار آن در محلول سیرشده است.
- محلول فراسیرشده بیش از اندازه حل شونده دارد.
- محلولی که مقدار ماده‌ٔ حل شونده، بیشتر از مقدار انحلال‌پذیری آن ماده در همان دماست.
- ناپایدار است. اگر محلول ناگهان سرد یا گرم شود یا غبار به آن محلول وارد شود و یا یک تکه حل شونده به آن اضافه شود، مقدار حل شونده‌ٔ اضافی در محلول، ته‌نشین می‌شود و محلول از فراسیرشده به سیرشده تبدیل می‌شود.

روش تشخیص محلول‌ها ←
- محلول سیرشده ← انحلال‌پذیری S ← مقدار حل شونده ← تمام نقاط به دست آمده از دما و مقدار حل شونده روی منحنی انحلال‌پذیری است.
- محلول سیرنشده ← انحلال‌پذیری S ← مقدار حل شونده ← تمام نقاط به دست آمده از دما و مقدار حل شونده زیر منحنی انحلال‌پذیری است.
- محلول فراسیرشده ← انحلال‌پذیری S ← مقدار حل شونده ← تمام نقاط به دست آمده از دما و مقدار حل شونده بالای منحنی انحلال‌پذیری است.



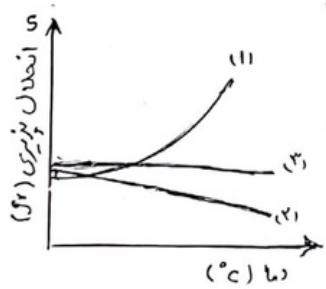
انواع نمودارهای انحلال‌پذیری

انحلال‌پذیری نمک‌ها به نوع آن‌ها و دما بستگی دارد.

صعودی (۱) ←
- با افزایش دما، افزایش انحلال‌پذیری دارند.
- با کاهش دما، کاهش انحلال‌پذیری دارند.
- مانند: KCl، KNO_3، $NaNO_3$

نزولی (۲) ←
- با افزایش دما، کاهش انحلال‌پذیری دارند.
- با کاهش دما، افزایش انحلال‌پذیری دارند.
- مانند: انحلال نمک Li_2SO_4

افقی (۳) ←
- شیب نمودار انحلال‌پذیری تقریباً ثابت است.
- مانند: انحلال نمک $NaCl$



نکته: شیب نمودار انحلال‌پذیری و تأثیر دما بر انحلال‌پذیری
- KNO_3 ← بیشترین
- $NaCl$ ← کمترین

هرچه قدر مطلق شیب نمودار انحلال‌پذیری یک ماده بیشتر باشد، تأثیر دما بر انحلال‌پذیری آن ماده تأثیر بیشتری دارد و برعکس.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

مقایسه تأثیر دما بر انحلال پذیری

- از طریق نمودار انحلال پذیری ← هرچه شیب نمودار بیشتر باشد، تأثیر دما بیشتر است.
- از طریق جدول انحلال پذیری ← هرچه نسبت $\frac{\text{انحلال پذیری در دمای بالاتر}}{\text{انحلال پذیری در دمای پایین‌تر}}$ بزرگ‌تر باشد تأثیر دما بیشتر است.

محلول سیرشده

- انحلال با نمودار صعودی
  - با افزایش دما ← محلول به حالت سیرنشده تبدیل می‌شود ← بصورت پایدار
  - با کاهش دما ← محلول به حالت سیرشده باقی می‌ماند ← محلول فراسیرشده ← ناپایدار
- انحلال با نمودار نزولی
  - با افزایش دما ← محلول به حالت سیرشده باقی می‌ماند ← محلول فراسیرشده (ناپایدار)
  - با کاهش دما ← محلول به حالت سیرنشده تبدیل می‌شود ← پایدار است.

سنگ کلیه

- اغلب سنگ‌های کلیه از رسوب برخی نمک‌های کلسیم‌دار در کلیه‌ها تشکیل می‌شوند.
- بیماری سنگ کلیه می‌تواند به دلایل مختلف از جمله: زمینه‌های ژن شناختی، تغذیه نامناسب، نوشیدن کم آب، کم تحرکی، مصرف بیش از حد نمک خوراکی، مصرف پروتئین حیوانی، مصرف لبنیات، اختلالات هورمونی ایجاد شود.
- ابتلا به سنگ کلیه نشان می‌دهد که نمک‌های کلسیم‌دار (سازنده سنگ کلیه) ته‌نشین می‌شود یعنی مقدار این نمک‌ها در ادرار این افراد بیشتر از میزان انحلال‌پذیری این نمک‌هاست.

معادله انحلال‌پذیری

- براساس جدول انحلال‌پذیری یا نمودار انحلال‌پذیری می‌توان معادله انحلال‌پذیری یک نمک را بدست آورد.
- معادله انحلال‌پذیری برحسب دما بصورت: $S = m\theta + S_0$ است.
  - S: گرم انحلال‌پذیری نمک
  - m: شیب نمودار
  - θ: دمای مورد نظر
  - S_0: عرض از مبدأ
- m ← شیب خط یا نمودار است که نسبت تغییرات انحلال‌پذیری در دو دما به تغییرات دما می‌باشد یعنی $m = \frac{S_2 - S_1}{\theta_2 - \theta_1}$
  - اگر $m > 0$ (مثبت باشد) ← نمودار صعودی ← با افزایش دما، انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد.
  - اگر $m < 0$ (منفی باشد) ← نمودار نزولی ← با کاهش دما، انحلال‌پذیری افزایش می‌یابد.
  - هرچه اندازه یا قدرمطلق $|m|$ بیشتر باشد ← دما تأثیر بیشتری بر انحلال‌پذیری دارد.
- S_0 عرض از مبدأ نمودار است که نشان دهنده انحلال‌پذیری ماده مورد نظر در دمای $0^\circ C$ است.

انواع مواد

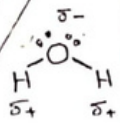
- ترکیبات یونی ← شامل فلز و نافلز
  - اجزاء سازنده یون‌ها (کاتیون و آنیون)
  - شبکه گسترده و بهم پیوسته از یون‌ها (دارای شبکه بلور)
  - یون‌ها با پیوند یونی متصل هستند.
- ترکیبات مولکولی ← اغلب شامل نافلزها
  - اجزاء سازنده مولکول
  - شامل مولکول‌های مجزا از هم
  - مولکول‌ها با نیروی بین مولکولی باهم در ارتباط هستند.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

برخی ویژگی‌های مولکول آب

- تنها ماده‌ای که به هر سه حالت جامد، مایع و گاز وجود دارد.
- اغلب ترکیبات (مولکولی و یونی) در آب محلولند. (آب بهترین حلال است)
- هنگام انجماد، افزایش حجم دارد.
- به سمت میدهٔ شیشه‌ای مالش داده شده به موی خشک منحرف می‌شود.
- دارای ساختار خمیده (زاویه‌دار) بوده و می‌تواند در میدان الکتریکی جهت‌گیری کند.
- در مقایسه با مولکول‌های هم جرم خود، نقطهٔ جوش، ظرفیت گرمایی و کشش سطحی بالایی دارد.
- نوع اتم‌های سازنده و ساختار خمیدهٔ مولکول آب، نقش تعیین‌کننده‌ای در خواص آن دارد.
- با توجه به نحوهٔ جهت‌گیری مولکول‌های آب در میدان الکتریکی، اتم اکسیژن سرمنفی (δ^-) و اتم‌های هیدروژن سرمثبت (δ^+) مولکول‌های آب را تشکیل می‌دهند.



انواع ترکیبات مولکولی

براساس جهت‌گیری مولکول‌ها در میدان الکتریکی آن‌ها را به دو دسته قطبی و ناقطبی تقسیم می‌کنند.

مولکول‌های قطبی (دوقطبی)

- در میدان الکتریکی جهت‌گیری دارند
- دارای دو سر مثبت و منفی دایمی هستند
- گشتاور دوقطبی $\mu > 0$ است و با افزایش میزان قطبیت گشتاور دوقطبی افزایش می‌یابد.
- مولکول‌های قطبی در میدان الکتریکی به گونه‌ای می‌چرخند که سر مثبت آن‌ها به سمت صفحهٔ با بار منفی و سر منفی آن‌ها به سمت صفحهٔ با بار مثبت جهت‌گیری می‌کنند.

مولکول‌های ناقطبی

- در میدان الکتریکی جهت‌گیری ندارند. و عکس العملی نشان نمی‌دهند.
- گشتاور دوقطبی $\mu = 0$ است
- مثال: مولکول CO_2 ، N_2 ، CH_4

نکته ← میزان قطبیت مولکول‌ها را با کمیتی به نام گشتاور دوقطبی می‌سنجند با μ نشان داده، و یکای آن دبای (D) است.

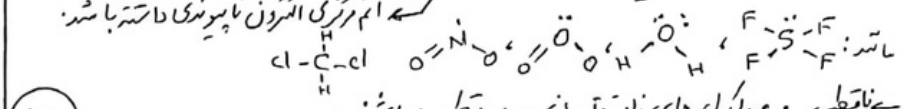
تمامی یون‌ها (آنیون یا کاتیون) ذره‌های باردار هستند که در میدان الکتریکی به آن‌ها نیرو وارد می‌شود.

مولکول‌های متقارن و نامتقارن

مولکول‌های متقارن ← دارای دو شرط هم‌زمان است ← اتم مرکزی (وسط) الکترون ناپیوندی نداشته باشد / اتم‌های اطراف اتم مرکزی یکسان (شکل هم) باشند

مانند: SF_6 ، PCl_5 ، CH_4 ، CO_2

مولکول‌های نامتقارن حداقل یکی از شرط‌ها را داشته باشد ← اتم‌های اطراف اتم مرکزی متفاوت باشند / اتم مرکزی الکترون ناپیوندی داشته باشد

مانند: 

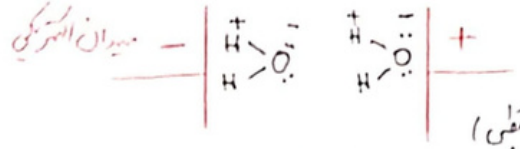
مولکول‌های متقارن ← ناقطبی و مولکول‌های نامتقارن ← قطبی می‌باشند.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

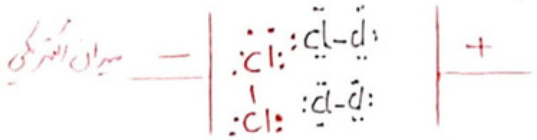
فصل ۳ — شیمی دهم — محلول ها — مدرس: نصرت جو

انواع ترکیبات مولکولی:

- قطبی ← در میدان الکتریکی جهت گیری دارند.
  - ← $\mu \neq 0$ یا بزرگتر از صفر است (گشتاور دوقطبی)



- ناقطبی ← در میدان الکتریکی جهت گیری ندارند.
  - ← $\mu = 0$ (گشتاور دوقطبی)



انواع مواد

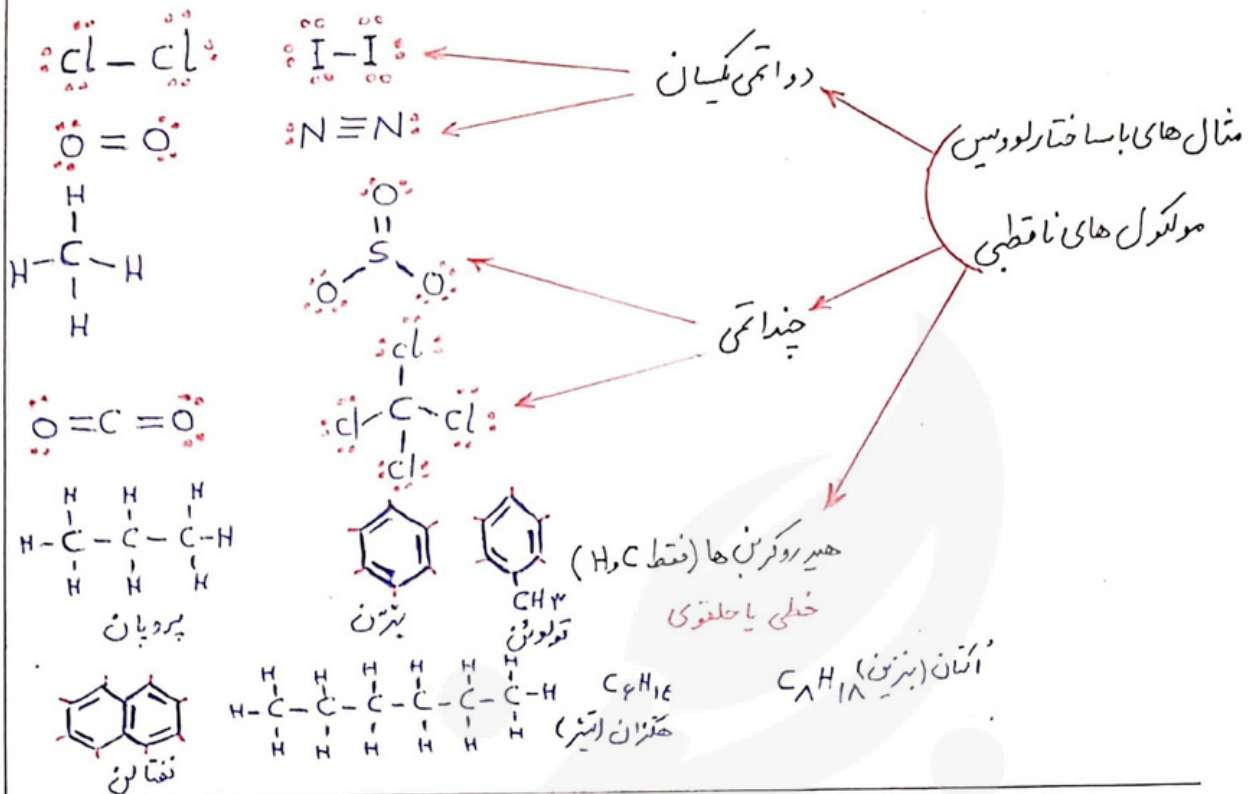
- ترکیبات یونی ← شامل فلز و نافلز
  - ← اجزاء سازنده: یون (کاتیون + و آنیون −)
  - ← شبکه گسترده و به هم پیوسته از یون ها
  - ← یون ها با پیوند یونی متصل هستند.
- ترکیبات مولکولی ← اغلب شامل نافلز
  - ← اجزاء سازنده مولکول
  - ← شامل مولکول های مجزا از هم هستند.
  - ← مولکول ها با نیروی بین مولکولی در ارتباط هستند.

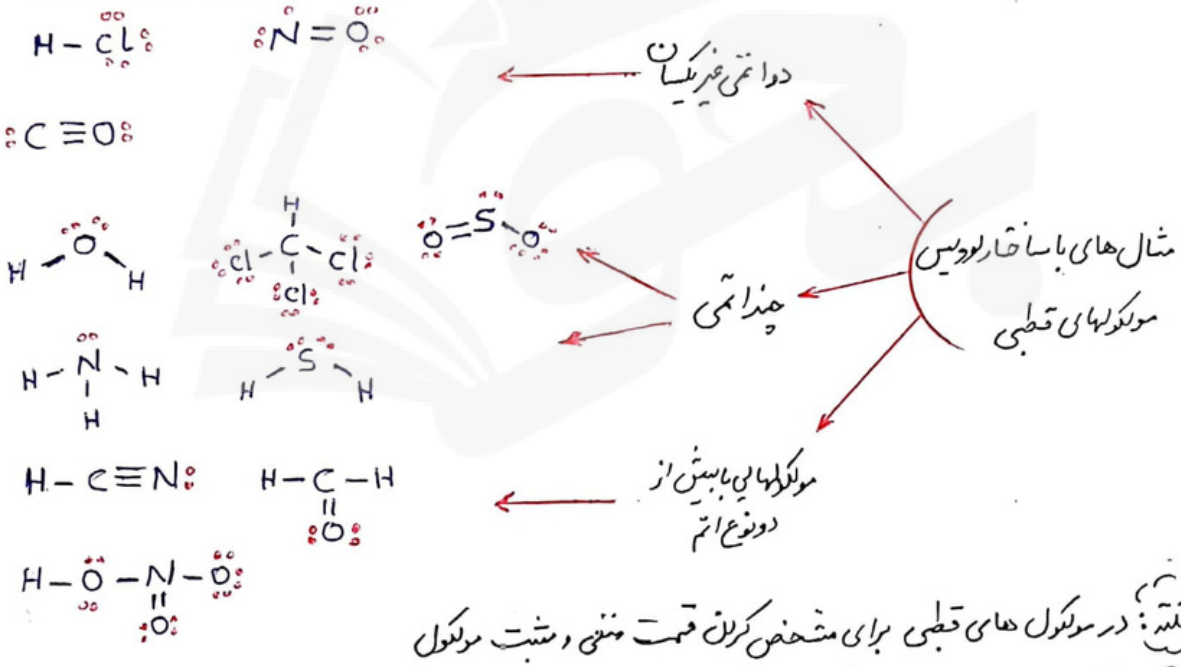
تعیین مولکول های قطبی و ناقطبی

- مولکول های به صورت دوتایی یکسان ← ناقطبی هستند. مانند ← I_2 ، Cl_2 ، O_2 ، H_2
- مولکول های به فرم دوتایی ناهمسان ← قطبی هستند. مانند ← CO ، NO ، HI ، HCl
- مولکول های به صورت حداقل سه اتمی AB_n $(n \geq 2)$
  - ناقطبی
    - ← بر روی اتم مرکزی الکترون ناپیوندی نباشد
    - و
    - ← اتم های اطراف اتم مرکزی یکسان باشند
    - مانند: SO_3 , CH_4 ، CCl_4 , CO_2
  - قطبی
    - ← بر روی اتم مرکزی الکترون ناپیوندی باشد. $CHCl_3$, H_2O
    - یا
    - ← اتم های اطراف اتم مرکزی یکسان نباشند. NH_3 , SO_2
- مولکول هایی که بیش از دو نوع اتم دارند ← اغلب قطبی هستند. H_2SO_4 ، HNO_3 ، HCN ، CH_2O
- هیدروکربن ها که فقط دارای C و H باشند ← ناقطبی هستند. C_xH_y

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

فصل ۳ — شیمی دهم — انحلال پذیری و مولکولهای قطبی و ناقطبی — درسنامه نهم





نکته: در مولکول های قطبی برای مشخص کردن قسمت منفی و مثبت مولکول

① از طریق جدول دوره‌ای: عنصری که در جدول سمت راست و در تناوب بالاتر منفی و بار جزئی منفی (δ^-) دارد و عنصر دیگر (δ^+)

② از طریق الکترونگاتیوی: توصیه می‌شود اعداد زیر را به خاطر بسپارید که هر چه تمایل جذب جفت الکترون پیوندی یک اتم بیشتر باشد منفی

$F \rightarrow O \rightarrow N \rightarrow Cl \rightarrow Br \rightarrow S, I \rightarrow C \rightarrow P$ و $H \Rightarrow$ عناصر مهم

۴٫۱ ۳٫۵ ۳٫۱ ۳ ۲٫۸ ۲٫۵ ۲٫۱

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

شناسایی مولکولهای قطبی و ناقطبی

- مولکول های دو اتمی با اتم های یکسان به فرم A_2 ← ناقطبی ← مانند: H_2 ، N_2 ، O_2 ، Cl_2 ، I_2 و ...
- همه مولکول های متقارن ناقطبی هستند ← مانند: SO_3 و CH_4 ، CS_2 ، PCl_5 ، CO_2 ، ...
- هیدروکربن ها (فقط H و C دارند) ← ناقطبی ← C_xH_y مانند: CH_4 ، C_2H_6 ، ...
- مولکولهای دو اتمی با اتم های متفاوت به فرم AB ← قطبی ← مانند: HCl ، HF ، CO ، NO ، ...
- همه مولکولهای نامتقارن قطبی هستند ← مانند: CH_3Cl ، NH_3 ، H_2O ، SO_2 ، ...
- مولکولهایی که بیش از دو نوع اتم دارند ← اغلب قطبی ← مانند: H_2SO_4 ، SO_2Cl_2 ، HCN ، ...

انواع ارتباط

- بین اتم ها ← پیوند ← یونی ← فلز و نافلز
  - کووالانسی ← نافلز و نافلز
- بین مولکول ها ← نیرو ← وان دروالسی
  - هیدروژنی

به برهم کنش های (نیرو) میان مولکولهای سازنده یک ماده، نیروهای بین مولکولی می گویند.

نیروهای بین مولکولی

- نیروهای بین مولکولی در تعیین حالت فیزیکی، نقطه ذوب و جوش و خواص یک ترکیب نقش مهمی دارند.
- گازها دارای مولکولهایی هستند با کم ترین برهم کنش هاست و برهم کنش مولکولهای مایع بیشتر و مولکولهای جامد از همه بیشتر است.
- در یک ماده، قدرت نیروی بین مولکولی در حالت های فیزیکی مختلف یک ماده: جامد > مایع > گاز
- هر چه نیروهای جاذبه بین مولکولی ماده ای قوی تر باشد، نقطه ذوب و جوش بالاتری خواهد داشت.

عوامل موثر بر نیروهای وان دروالسی

- قطبی بودن مولکول ← چند مولکول با جرم تقریباً برابر، نیروی بین مولکول های قطبی قوی تر از مولکول های ناقطبی است ← نقطه جوش مولکول قطبی بیشتر از مولکول ناقطبی است. $N_2 < CO \lesssim F_2 < HCl$
- جرم و حجم مولکول ← در میان چند مولکول ناقطبی، هر چه جرم مولی بیشتر باشد، قدرت نیروی بین مولکولی بیشتر می شود ← نقطه جوش افزایش می یابد. $I_{2(s)} > Br_{2(l)} > Cl_{2(g)}$
- در برخی موارد جرم و حجم مولکول ناقطبی به قدری زیاد و نیروهای بین مولکولی در آن ترکیب به حدی قوی هستند که از نیروهای بین مولکولی مواد قطبی هم بیشتر می شود. مثلاً I_2 با جرم ۲۵۴ نسبت به CO مولکول قطبی، نقطه جوش بالاتر دارد مثلاً جامد و CO گاز است (در دمای اتاق)

مایع شدن گازها

- برای مایع شدن گاز باید دما را به پایین تر از دمای جوش گاز برسانیم.
- هنگامی که چند گاز را سرد می کنیم، ابتدا آن گازی مایع می شود که نیروهای بین مولکولی قوی تر و نقطه جوش بالاتر دارد.
- مثال: CO و N_2 با جرم مولی یکسان ۲۸، مولکول CO قطبی، N_2 ناقطبی ← جاذبه CO > N_2 و نقطه جوش CO > N_2 در نتیجه CO آسان تر و زودتر از N_2 به مایع تبدیل می شود.
- مثال: Cl_2 و O_2 با جرم متفاوت ۷۱ و ۳۲ هر دو ناقطبی هستند و Cl_2 با جرم و حجم بیشتر نیروی بین مولکولی و نقطه جوش بیشتر و آسان تر مایع می شود.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

(جاذبه) پیوند هیدروژنی

- قوی‌ترین نیروی جاذبه بین مولکولی است
- پیوند هیدروژنی میان H متصل به یکی از سه عنصر F، O یا N از یک مولکول با F، O یا N از مولکول دیگر برقرار می‌شود.

$X-H \cdots Y-$

X، Y: F، O، N — پیوند هیدروژنی

- پیوندهای کووالانسی را با یک خط تیره و نیروهای جاذبه بین مولکولی مانند پیوند هیدروژنی را با نقطه چین نشان می‌دهند.
- *خلاصه: پیوند هیدروژنی زمانی تشکیل می‌شود که H بین دو اتم از عنصرهای F و O و N قرار گیرد.

مثال پیوند هیدروژنی: $N-H \leftarrow NH_3$، $O-H \leftarrow H_2O$، C_2H_5OH، $F-H \leftarrow HF$

نکته: جاذبه مولکولی بین $H-\ddot{O}: \cdots H-\ddot{Cl}:$ هیدروژنی نیست و از نوع واندروالسی است.

جاذبه مولکولی بین $H-\ddot{O}: \cdots H-\ddot{F}:$ هیدروژنی است چون H بین دو عنصر F و O قرار گرفته است.

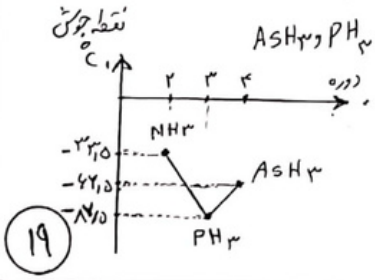
جاذبه مولکولی بین $H-\ddot{F}: \cdots H-C\equiv N:$ هیدروژنی نیست و از نوع واندروالسی است.

مقایسه H_2O و H_2S

- جرم مولی: H_2O (۱۸) < H_2S (۳۴)
- هر دو مولکول قطبی هستند
- گشتاور دوقطبی $\mu \neq 0$ و گشتاور دوقطبی H_2O > گشتاور دوقطبی H_2S
- در میدان الکتریکی جهت‌گیری می‌کنند.
- حالت فیزیکی در دمای ۲۵°C: آب (مایع)
- هیدروژن سولفید (گاز)
- نیروی بین مولکولی: H_2O ← هیدروژنی؛ H_2S ← واندروالسی
- H_2O جاذبه مولکولی > H_2S جاذبه مولکولی
- نقطه جوش: $H_2O > H_2S$

ترکیبات هیدروژنی گروه ۱۵

- نقطه جوش به ترتیب: $NH_3 > AsH_3 > PH_3$
  - NH_3: داشتن پیوند هیدروژنی
  - $AsH_3 > PH_3$: افزایش جرم مولی
- با افزایش جرم مولی، ابتدا نقطه جوش کاهش و سپس افزایش می‌یابد.
- همه مولکول‌ها قطبی هستند و نیروی بین مولکولی پیوند هیدروژنی NH_3 و وان‌در‌والسی PH_3 و AsH_3
- تمام ترکیبات در دمای اتاق ۲۵°C به حالت گاز است.
- نمودار نقطه جوش ترکیبات هیدروژنی گروه ۱۵



Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

ترکیبات هیدروژن‌دار گروه ۱۷

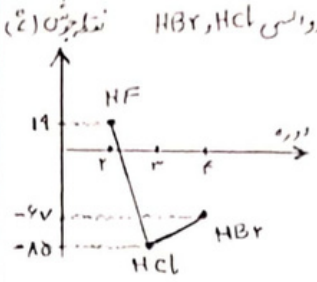
ترتیب نقطه جوش: $HF > HBr > HCl$ (افزایش جرم مولی / داشتن پیوند هیدروژنی)

با افزایش جرم مولی، ابتدا نقطه جوش کاهش و سپس افزایش می‌یابد.

همه مولکول‌ها قطبی هستند و نیروی جاذبه بین مولکولی ← پیوند هیدروژنی HF، دوقطبی دوقطبی HBr، HCl

تمام ترکیبات در دمای اتاق ($25^\circ C$) گازی هستند

نمودار نقطه جوش ترکیبات هیدروژن‌دار گروه ۱۷ ←



مقایسه نقطه جوش ترکیب‌های هیدروژن‌دار گروه ۱۵، ۱۷ در هر دوره:

- تناوب دوم: $HF > NH_3$
- تناوب سوم: $HCl > PH_3$
- تناوب چهارم: $AsH_3 > HBr$

افزایش گشتاور دوقطبی

باعث افزایش:
- قطبیت مولکول
- نیروی بین مولکولی
- نقطه جوش
- جهت‌گیری در میدان الکتریکی

باعث کاهش:
- انحلال در حلال‌های قطبی
- انحلال در حلال‌های ناقطبی

انواع حالت‌های فیزیکی مولکول آب

جامد (یخ):
- مولکول‌ها در جاهای به نسبت ثابت قرار دارند و تنها حرکت ارتعاشی دارند.
- ساختار منظم دارند.
- حداکثر ۴ پیوند هیدروژنی بین مولکول‌ها تشکیل می‌شود.
- هر اتم اکسیژن با دو اتم H با پیوند اشتراکی و با دو اتم H مولکول مجاور با پیوند هیدروژنی متصل است.
- ساختار شش ضلعی منظم تشکیل می‌شود و ساختاری باز با فضاهای خالی منظم دارد.
- اتم‌های اکسیژن در رأس حلقه‌های شش ضلعی قرار دارند و شبکه‌ای مانند شانه عسل می‌سازند.
- حجم هنگام یخ زدن افزایش می‌یابد و طبق رابطه چگالی ($d=\frac{m}{v}$) چگالی یخ کاهش می‌یابد.
- یخ روی آب شناور می‌ماند.
- دیواره یا خته‌ها مانند بافت کلم تخریب می‌شود. (در اثر یخ زدن)

مایع:
- بین مولکول‌ها پیوند هیدروژنی قوی تشکیل می‌شود و کمتر از حالت جامد است.
- مولکول‌ها روی هم می‌لغزند و جابه‌جا می‌شوند.
- آزادی عمل بیشتر نسبت به حالت جامد دارد. و فضاهای خالی کمتری میان مولکول‌های آب مایع نسبت به جامد است.

(بخار) گاز:
- آزادانه و نامنظم حرکت می‌کنند.
- مولکول‌ها از یکدیگر جدا هستند.
- تعداد پیوند هیدروژنی بسیار کاهش می‌یابد.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

آب و دیگر حلال ها

حلال آبی (آب) ← فراوان ترین و رایج ترین حلال در طبیعت، صنعت و آزمایشگاه است.
← بسیاری از ترکیب های یونی و مولکولی در آن محلول هستند.
اغلب فرایندهای شیمیایی مانند گوارش و ... در حضور آب انجام می شود.
با حل کردن مواد زائد تولید شده در سلول ها و دفع آن ها، نقش کلیدی در حفظ سلامتی بدن دارد.

حلال غیرآبی (آلی)
- اتانول (الکل معمولی) C_2H_6O ← قطبی ← حلال در تهیه مواد دارویی، آرایشی و بهداشتی
- استون (C_3H_6O) ← حلال قطبی ← حلال رنگ ها، چربی و انواع لاک ها
- هگزان (C_6H_{14}) ← حلال ناقطبی ← حلال مواد ناقطبی و رقیق کننده رنگ (تینر)

محلول ها

هگزان ← محلول ← ذره های سازنده به طور یکنواخت و هگزان در هم پخش شده اند به طوری که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در سرتاسر محلول یکسان است
مثال: بنزین محلول هگزان از چندهیدروکربن متفاوت، محلول ید در هگزان هگزان و رنگ بنفش

ناهگزان ← ذره های سازنده به طور یکنواخت و هگزان در هم پخش نشده اند و ذره ها قابل تشخیص می باشند.
مانند: یخ و آب و محلول آب و هگزان ترکیب شیمیایی ذره ها متفاوت است.
← حالت فیزیکی ذره ها یکسان نیست.

کدام مواد با یکدیگر محلول می سازند

راه اصلی پی بردن به تشکیل محلول آن است که قدرت نیروهای بین مولکولی حل شونده و حلال شبیه هم باشند.
به صورت دیگر نیروهای بین مولکولی هر دو ماده، قوی یا هر دو ضعیف باشند و هم قابل حل می باشند.
اگر نیروهای بین مولکولی یکی ضعیف و دیگری قوی باشد دو ماده هم قابلیت انحلال ندارند و مخلوط ناهگزان می شوند.

(شبیه، شبیه را در خود حل می کند.)

ترکیب های یونی در آب که یک حلال قطبی است بهتر حل می شوند.
ترکیب های قطبی، در حلال های قطبی بهتر حل می شوند.
ترکیب های ناقطبی، در حلال های ناقطبی بهتر حل می شوند.
ترکیب های دارای پیوند هیدروژنی، در حلال های دارای پیوند هیدروژنی بهتر حل می شوند.
برخی ترکیب های یونی مانند $AgCl$، $BaSO_4$، $Ca_3(PO_4)_2$ در آب نامحلول بود، و در آب مخلوط ناهگزان تشکیل می دهند.

نکته: شرط تشکیل محلول ← میانگین جاذبه ها در حلال خالص و حل شونده خالص ≈ جاذبه های حل شونده ← حلال در محلول
← انحلال مولکولی با حفظ ساختار ترکیب ها صورت می گیرد.
← انحلال یونی بدون حفظ ساختار در ترکیبات یونی در آب صورت می گیرد.

* در محلول ها علاوه بر حالت فیزیکی، ترکیب شیمیایی در سرتاسر محلول یکسان باشد.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

انحلال ترکیبات یونی در آب

برخی مواد پس از حل شدن در آب به یون های سازنده خود تفکیک می شوند و با انحلال خود در آب یون به وجود می آورند به این نوع حل شدن، انحلال یونی گوییم

در فرایند انحلال یونی، ماده حل شونده و حلال ساختار خود را حفظ نمی کند و از یک بلور با ساختار منظم، فقط یون های تفکیک شده و آب پوشیده باقی می مانند.

مراحل انحلال ترکیبات یونی ← تفکیک یون ها ← تشکیل نیروی جاذبه یون - دوقطبی میان مولکول های آب و یون های موجود در ساختار ترکیب یونی

تشکیل نیروی یون - دوقطبی میان مولکول های آب و یون های تفکیک شده ← کاتیون ← از سمت اتم O مولکول آب
آنیون ← از سمت اتم های H مولکول آب

جاذبه یون - دوقطبی: نیروی جاذبه میان یک یون (+ یا -) و یک مولکول قطبی (آب) را یون - دوقطبی می گویند

این نیرو عامل اصلی حل شدن ترکیب های یونی در آب است و به آن فرایند آبپوشی نیز گفته می شود.

نکات انحلال سدیم کلرید در آب

سدیم کلرید ($NaCl$) یک ترکیب یونی با بلورهای مکعبی است که در آن یون های Na^+ و Cl^- با آرایشی منظم در سه بُعد جای گرفته اند

هنگامی که $NaCl$ در آب حل می شود، جاذبه یون - دوقطبی بین یون Cl^- و سر مثبت مولکول های آب یعنی اتم های H ($Cl^- \cdots H_2O$) و یون Na^+ و سر منفی مولکول های آب یعنی اتم O ($H_2O \cdots Na^+$) به وجود می آید

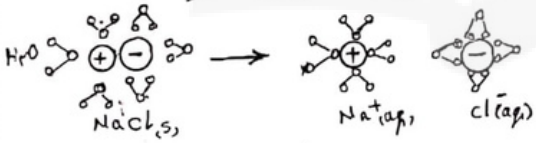
مجموع حجم یون Cl^- را بزرگتر از حجم یون Na^+ در نظر گرفت

یون های Cl^- از طرف اتم های H مولکول های آب و یون های Na^+ از طرف اتم O مولکول های آب احاطه می شوند

به این فرایند آبپوشی می گویند و به یون های آبپوشی شده، آبپوشیده می گویند

میان یون های Na^+ و Cl^- در بلور مکعبی پیوند بسیار قوی یونی برقرار است. با حل شدن بلور $NaCl$ در آب و شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی مولکول های H_2O، جاذبه های قوی یون - دوقطبی به وجود می آید.

مقایسه قدرت نیروی جاذبه: یون - یون > یون - دوقطبی > پیوند هیدروژنی



چگونگی تشکیل یون های آب پوشیده در $NaCl$ ← جاذبه های یون - دوقطبی

انحلال اتانول در آب

برخی مواد مانند اتانول پس از آنکه در حلال (آب) حل می شوند، یون ایجاد نمی کنند و فقط مولکول های آن ها از هم جدا می شوند در بین مولکول های حلال (آب) قرار می گیرند این نوع حل شدن، انحلال مولکولی است.

ترکیب هایی مانند اتانول (C_2H_5OH) نیروی بین مولکولی هیدروژنی دارد بین مولکول های قطبی آب نیز پیوند هیدروژنی است

وقتی اتانول در آب حل می شود پیوندهای هیدروژنی جدیدی میان مولکول های اتانول و آب به وجود می آید که قوی تر از جاذبه هیدروژنی هر کدام از این مولکول هاست

قدرت پیوند هیدروژنی: اتانول - آب > آب - آب > اتانول - اتانول

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم | فصل سوم | مدرس: نصرت جو

ترکیبات مولکولی و یونی از لحاظ انحلال پذیری

ترکیبات مولکولی
- محلول ← میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص < جاذبه‌های حل شونده ← حلال در محلول
- نامحلول ← میانگین جاذبه‌ها در حلال خالص > جاذبه‌های حل شونده ← حلال در محلول

ترکیبات یونی
- محلول ← میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب < جاذبه یون - دوقطبی در محلول
- نامحلول ← میانگین قدرت پیوند یونی در ترکیب و پیوندهای هیدروژنی در آب > جاذبه یون - دوقطبی در محلول

انحلال پذیری گازها در آب

گازها در مایع‌ها (آب) هرچند کم، حل می‌شوند و محلول ایجاد می‌کنند.

عوامل موثر بر انحلال پذیری گازها عبارتند از: نوع گاز، دما، فشار

* نوع گاز: به طور کلی گازهایی که مولکول‌های قطبی دارند انحلال پذیری بیشتر در حلال قطبی آب دارند.

مولکول HCl قطبی و مولکول Cl_2 ناقطبی است پس انحلال پذیری $HCl > Cl_2$ در آب است.

مولکول NH_3 قطبی و توانایی تشکیل پیوند هیدروژنی دارند برخلاف CO_2 انحلال پذیری بیشتر در آب دارد.

* جرم و حجم مولکول‌های گازی: هرچه جرم و حجم مولکول‌های گازی بیشتر باشد، امکان ایجاد نیروهای بین مولکولی قوی‌تر با آب وجود داشته و انحلال پذیری بیشتر در آب دارند.

گاز اکسیژن O_2 با جرم ۳۲ نسبت به گاز N_2 با جرم ۲۸ نیروی بین مولکولی و انحلال پذیری بیشتر در آب دارد.

نکته: گاز NO قطبی و گاز CO_2 ناقطبی ولی به دلیل حجم و جرم بیشتر $CO_2 = 44$، انحلال پذیری بیشتر در آب دارد.

مقایسه میزان انحلال پذیری چند گاز: $N_2 < O_2 < NO < CO_2$

* دما: انحلال پذیری گازها در آب با دما رابطه عکس دارد به طوری که با کاهش دما، انحلال پذیری گازها در آب افزایش می‌یابد.

نمودار تأثیر دما بر انحلال پذیری گازها نزولی و غیرخطی است و در دماهای مختلف، شیب نمودار تغییر می‌کند.

در هوای گرم به دلیل کم‌تر شدن انحلال پذیری گاز O_2 در آب ماهی‌ها به سطح آب می‌آیند.

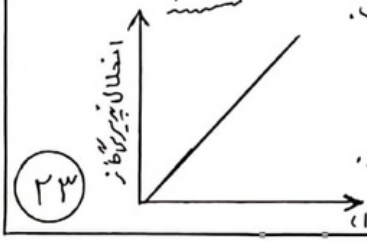
* فشار: با افزایش فشار گاز بالای محلول، نفوذ مولکول‌های گاز در آب بیشتر می‌شود و انحلال پذیری گاز در آب افزایش می‌یابد.

قانون هنری: مطابق این قانون در دمای ثابت، انحلال پذیری گازها در آب با فشار رابطه مستقیم دارد.

نمودار تأثیر فشار بر انحلال پذیری گازها صعودی و کاملاً خطی با شیب ثابت است.

هر گازی انحلال پذیری بیشتری در آب دارد تأثیر فشار نیز بر انحلال پذیری آن بیشتر است.

$N_2 < O_2 < NO < CO_2$



جمع‌بندی: برای بهبود انحلال پذیری گازها در آب، باید دما را کاهش و فشار را افزایش داد.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

اثر نمک حل شده بر انحلال پذیری گازها در آب: ← مقداری نمک خوراکی NaCl به نوشابه اضافه شود هم زمان با حل شدن نمک مقدار زیادی حباب، مربوط به خارج شدن مولکول‌های گاز CO_2، آزاد می‌شود.

انحلال پذیری گاز CO_2 در محلول با اضافه شدن نمک سدیم کلرید به آن کاهش می‌یابد.

نمک با تولید یون در محلول‌های آبی، آبپوشیده می‌شود و جاذبه یون - دوقطبی برقرار می‌شود که با ایجاد تعادل آب به حفظ مولکول‌های گاز کمتر تمایل دارد و تعدادی از مولکول‌های گاز از محلول خارج می‌شوند و انحلال پذیری کاهش می‌یابد.

انحلال پذیری گاز O_2 در آب آشامیدنی بیشتر از آب دریا در هر دما و فشار مشخص می‌باشد.

جمع‌بندی: با حل کردن نمک در آب، توانایی آب برای حل کردن گازها کاهش می‌یابد.

واکنش قرص جوشان با آب

حل شدن قرص جوشان در آب، حباب‌های بسیار زیادی در آب آزاد می‌شود که واکنش شیمیایی است.

اجزای اصلی قرص جوشان، سیتریک اسید $C_6H_8O_7$ و سدیم هیدروژن کربنات یا جوش شیرین $NaHCO_3$

در اثر حل شدن این دو ماده با یکدیگر در آب گاز CO_2 آزاد می‌شود.

معادله‌ی شیمیایی انجام شده:

$$C_6H_8O_7 + 3NaHCO_3 \rightarrow Na_3C_6H_5O_7 + 3H_2O + 3CO_{2(g)}$$

حباب گاز

از حل کردن قرص جوشان در آب گرم گاز CO_2 بیشتری جمع می‌شود زیرا تأثیر دما بر انحلال پذیری گازها باعث کم شدن گاز CO_2 در محلول حاصل و خارج شدن بیشتر آن از محلول حاصل می‌شود

رسانایی الکتریکی محلول‌ها

یونی ← رسانایی به دلیل حرکت یون‌ها ← در ترکیبات یونی ← در حالت محلول / در حالت مذاب

برای هدایت جریان برق یک ماده ← ذره‌های باردار داشته باشد. ← این ذره‌ها بتوانند آزادانه حرکت کنند.

در حالت جامد نارسانا هستند زیرا یون‌ها در یک جامد یونی نمی‌توانند آزادانه حرکت کنند و نسبتاً ثابت هستند.

الکترونی ← رسانایی به دلیل حرکت الکترون‌ها است

← فلزها و گرافیت، مغزمداد (یکی از دگرشکل‌های کربن)

مقایسه

آب خالص به مقدار کافی یون ندارد و رسانایی بسیار ضعیفی دارد.

بلورهای یک ترکیب یونی در حالت جامد: یون‌ها ساکن و ثابت هستند و جریان برق را هدایت نمی‌کنند.

ترکیب یونی، محلول در آب: یون‌ها حرکت می‌کنند و جریان برق را هدایت می‌کنند.

۲۴

Scanned with CamScanner

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

یون پتاسیم K^+ در بدن

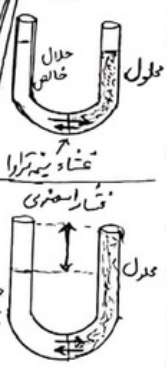
- بدن سامانهٔ پیچیده و متعادلی از سلول‌ها، بافت‌ها و مایعاتی است که با نظم پیام‌های عصبی، احساسات و حرکات ما را کنترل می‌کنند.
- در بدن محیط شیمیایی مناسبی برای ایجاد و برقراری جریان الکتریکی فراهم می‌شود که ناشی از محلول آبی یون‌هایی مانند K^+، Cl^-، Na^+ و ... در بدن است.
- پس از فعالیت عادی سلول، احساس خستگی ناشی از کاهش چشمگیر یون‌ها در الکترولیت‌های بدن است.
- با توشیدن مایعاتی دارای الکترولیت‌هایی از محلول آبی یون‌های K^+، Cl^-، Na^+، ... می‌توان کاهش یون‌ها را جبران کرد.
- نیاز روزانه هر فرد بالغ به یون پتاسیم دو برابر یون سدیم است.
- وجود K^+ برای تنظیم و عملکرد مناسب دستگاه عصبی بسیار ضروری است و انتقال پیام عصبی بدون وجود یون K^+ به درستی انجام نمی‌گیرد.

رد پای آب

- رد پای آب نشان می‌دهد که هر فرد چه مقدار از آب قابل استفاده در دسترس مصرف می‌کند.
- هر فرد روزانه حدود ۳۵۰ لیتر آب مصرف می‌کند که صرف نوشیدن، پخت و پز، شست و شو در آشپزخانه و نظافت می‌شود.
- در میان صنایع مختلف، صنعت کشاورزی بیشترین حجم آب مصرفی را دارد.
- هر چه رد پای آب ایجاد شده برای هر فرد سنگین‌تر باشد، منابع آب شیرین بیشتر مصرف می‌شود و زودتر به پایان می‌رسد.
- تقریباً همهٔ آب‌های مصرفی در صنایع گوناگون از آب‌های سطحی (رود، دریاچه و نهر آب شیرین) یا آب‌های زیرزمینی (چشمه، قنات، چاه عمیق) تهیه می‌شوند.
- آب دریاها و اقیانوس‌ها به اندازه‌ای شور هستند که باید قبل از مصرف، نمک‌زدایی و تصفیه شوند. (شیرین کردن)

پدیدهٔ اسمز (گذر رندگی)

- فرایندی است که در آن مولکول‌های حلال (آب) از محلول رقیق‌تر به محلول غلیظ‌تر و یا از حلال خالص به محلول با عبور از یک غشای نیمه‌تراوا مهاجرت می‌کنند.
- غشایی که نوعی تفوذپذیری انتخابی دارد غشای نیمه‌تراوا گوییم یعنی برخی ذره‌های سازندهٔ مواد می‌توانند از آن عبور کنند و برخی اگر نمی‌توانند (فقط اجازهٔ عبور برخی از ذره‌ها و مولکول‌های کوچک مانند آب و یون‌ها را می‌دهد و از گذر مولکول‌های درشت‌تر جلوگیری می‌کند)



- فشار اسمزی: تفاوت ارتفاع دو سطح مایع (حلال و محلول یا محلول رقیق و غلیظ) در پدیدهٔ اسمز، فشاری از خود نشان می‌دهد.
- در فشار اسمزی تعداد و سرعت نفوذ مولکول‌های حلال در دو سمت غشا برابر است. (تلاش‌ها برابر)
- اگر محلول‌های با غلظت متفاوت باشند، هر چه اختلاف غلظت دو محلول بیشتر باشد آب سریع‌تر و بیشتر جابه‌جا می‌شود و اختلاف سطح بیشتر و فشار اسمزی افزایش می‌یابد.
- در میوهٔ خشک درون آب، مولکول‌های آب از محیط رقیق با گذر از روزنه‌های دیواره میوه به محیط غلیظ‌تر درون (آبداری می‌شود)
- خیار در آب شور غلیظ به دلیل اسمز، مولکول‌های آب از محلول رقیق‌تر (آب شور) به سمت محلول غلیظ‌تر (آب شور) می‌رود و خیار چروکیده می‌شود.

اسمز معکوس: اگر فشاری بیش از فشار اسمز بر محلول غلیظ وارد شود مولکول‌های حلال از طرف محلول غلیظ‌تر به سمت محلول رقیق‌تر و از محلول به سمت حلال خالص مهاجرت می‌کند که می‌توان در تهیهٔ آب آشامیدنی از آب دریا استفاده کرد.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

شیمی دهم — فصل سوم — مدرس: نصرت جو

خصوصیات اسمز

- انتقال مولکول های آب از محیط رقیق به غلیظ
- کاهش حجم و ارتفاع محلول رقیق
- افزایش حجم و ارتفاع محلول غلیظ
- کاهش غلظت محلول غلیظ
- بدون استفاده از فشار بیرونی و خود به خود صورت می گیرد.
- نامناسب برای تصفیهٔ آب (عدم توانایی نمک زدایی)

خصوصیات اسمز معکوس

- انتقال مولکول های آب از محیط غلیظ به رقیق
- افزایش حجم و ارتفاع محلول رقیق
- کاهش حجم و ارتفاع محلول غلیظ
- افزایش غلظت محلول غلیظ
- استفاده از فشار بیرونی و غیر خود به خودی صورت می گیرد.
- مناسب برای تصفیهٔ آب (توانایی نمک زدایی)

روش های تصفیهٔ آب

تقطیر
- با انجام دو عمل تبخیر و سپس میعان آب را تصفیه می کند.
- برای جداسازی موادی که نقطهٔ جوش آن ها بالاتر از آب باشد، مناسب است.
- جداسازی نامحلول ها، آلاینده ها، فلزهای سنگین، حشره کش ها و آفت کش ها صورت می گیرد.
- عدم توانایی در جداسازی ترکیبات آلی فرار و میکروب ها دارد.

صافی کربن
- استفاده از فیلترهایی از کربن که متخلخل بوده و می توانند ناخالصی های موجود در آب را جذب کنند.
- جداسازی نامحلول ها، آلاینده ها، فلزهای سنگین، حشره کش ها و آفت کش ها و ترکیب های آلی فرار
- عدم توانایی جداسازی میکروب ها

اسمز معکوس
- جداسازی نامحلول ها، آلاینده ها، فلزهای سنگین، حشره کش ها، آفت کش ها و ترکیب های آلی فرار
- عدم توانایی جداسازی میکروب ها

کلرزنی: در هر سه روش میکروب ها در آب باقی می مانند و آب بدست آمده از تمامی روش ها را باید قبل از مصرف کلرزنی کرد.

Scanned with CamScanner
bekhunofficial

سایت بخــون
همیشه رایگان

- گام به گام
- فیلم آموزشی
- نمونه سوال
- مشاوره
- جزوه
- برنامه‌ریزی

کلیک کنید

www.bekhun.com