

تغییرات فیزیکی ← فقط تغییر حالت

انواع تغییرات

مثال تغییر فیزیکی: ذوب، میعان، تصعید، تبخیر، جوشیدن، شکستن چوب

تغییرات شیمیایی ← تغییر ساختار و ماهیت و نوع ماده (سوختن، تجزیه، فاسد شدن)

نکته: واکنش های شیمیایی با مبارله ی انرژی نیز همراه اند.

انواع معادله شیمیایی

۱- معادله نوشتاری ← فقط نام واکنش دهنده ها و فرآورده ها

اطلاعات دریافتی: نام مواد واکنش دهنده و فرآورده، گرماگیر یا گرماده بودن واکنش

۲- معادله نمادی ← استفاده از فرمول ها نمادهای شیمیایی مواد شرکت کننده

اطلاعات دریافتی از معادله نمادی:

معنا	نماد
تولید می کند یا می دهد	→
واکنش دهنده ها بر اثر گرم شدن واکنش می دهند	Δ →
واکنش در فشار ۲۰ اتمسفر انجام می شود	20 atm →
واکنش در دمای ۱۲۰۰ درجه سلسیوس انجام می شود.	1200 →
برای انجام شدن واکنش از پالادیم به عنوان کاتالیزگر استفاده می شود	Pd →

فرمول شیمیایی واکنش دهنده ها و فرآورده ها، شرایط لازم

برای انجام واکنش، گرماگیر یا گرماده بودن، نسبت و ضرایب

مواد شرکت کننده و حالت فیزیکی مو

قانون پایستگی جرم (ماده): در واکنش های شیمیایی نه اتمی به

وجود می آید و نه اتمی از بین می رود بلکه پس از انجام واکنش

همان اتم ها به شیوه های دیگری به هم متصل می شوند.

نکته: واکنش های موازنه شده از قانون پایستگی جرم پیروی می کنند

تجزیه: واکنشی است که در آن یک ماده به مواد ساده تری تبدیل می شود

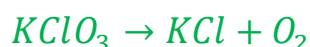
آب + کربن دی اکسید + کربنات فلز → بیکربنات فلز



اکسیژن + نیتريت فلز → نیترات فلز



اکسیژن + کلرید فلز → کلرات فلز

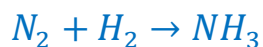


کربن دی اکسید + اکسید فلز → کربنات فلز



ترکیب: واکنش هایی هستند که در آن چند ماده برهم اثر کرده و فرآورده (ها)ی با ساختار پیچیده تر ایجاد می کنند. مثال:

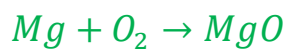
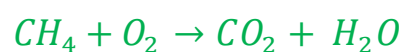
بسپارش



سوختن: واکنشی است که در آن یک ماده به سرعت و شدت با اکسیژن ترکیب شده و مقدار زیادی گرما و نور تولید می‌کند. و علاوه بر آن اغلب ترکیبات اکسیژن دار را به وجود می‌آورد.

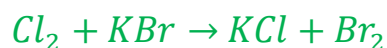
نکته: واکنش همه ی مواد با اکسیژن به شدت و سرعت سوختن نیست. پنپن واکنش هایی را اکسایش می‌گویند.

نکته: اکسایش در دسته واکنش های ترکیب قرار می‌گیرد



همواره برای آغاز یک واکنش به مقداری انرژی نیاز است. به حداقل انرژی لازم برای شروع واکنش شیمیایی انرژی فعال سازی می‌گویند که از راه های دادن گرما، تابش نور، ایجاد جرقه، تخلیه الکتریکی یا وارد آوردن یک شوک مانند ضربه زدن یا افرایش ناگهانی فشار تامین می‌شود.

جابجایی یگانه: واکنشی بین یک عنصر با یک ترکیب



جابجایی دو گانه: واکنش بین دو ترکیب باهم



استوکیومتری: بخشی از شیمی است که با نسبت مقدار عنصرها در ترکیب ها و نیز ارتباط کمی میان مقادیر مواد شرکت کننده در واکنش های شیمیایی یعنی واکنش دهنده ها و فرآورده ها سروکار دارد.

مول: یک مول به مجموعه ای شامل $6/022 \times 10^{23}$ (عدد آووگادرو) ذره از هر ماده گفته می شود. ذره های یک ماده می توانند اتم، مولکول یا یون باشند.

اتم گرم: جرم یک مول اتم بر حسب گرم. اتم گرم سریم برابر ۲۳۳ گرم است. یعنی هر مول از اتم های سریم، ۲۳۳ گرم جرم دارد

مولکول گرم: جرم یک مول از مولکول های یک ماده بر حسب گرم. مولکول گرم آب برابر ۱۸ گرم است

جرم مولی: به جرم یک مول از ذره های سازنده ی یک ماده (اتم، مولکول یا یون) بر حسب گرم بر مول $(g \cdot mol^{-1})$

تجزیه ی عنصری: روشی است که طی آن نوع عنصرهای سازنده و درصد جرمی هریک از آنها در ترکیب معین می شود.

قانون نسبت های ترکیبی: در دما و فشار ثابت، گازها با نسبت های جیمی معینی با هم واکنش می دهند.

قانون آووگادرو: در فشار و دمای یکسان یک مول از گازهای مختلف حجم ثابت و برابری دارند.

نکته: حجم گازها تابعی از فشار و دمای آن هاست. از این رو معمولا حجم گازها در دمای 0°C (273 K) و فشار 1 atm (760 mmHg) بیان میکنند. در این شرایط که به شرایط STP (استاندارد) معروف است. هر مول گاز، حجمی برابر $22/4\text{ L}$ دارد. این مقدار را حجم مولی گازها در شرایط STP می نامند

واکنش دهنده ی محدودکننده: واکنش دهنده ای که به طور کامل مصرف می شود (باعث محدودیت ادامه واکنش می شود)

نکته: مقدار فرآورده ای که در عمل تولید می شود، اغلب کمتر از مقدار نظری است.

$$\text{بازده درصدی} = \frac{\text{مقدار عملی}}{\text{مقدار نظری}} \times 100$$

واکنش های کیسه هوا

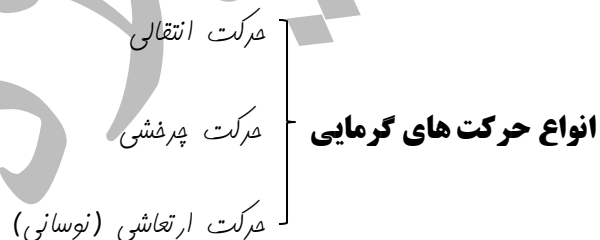
- پرشدن کیسه ها → واکنش مولد گاز
- 1) $\text{NaN}_3 \rightarrow \text{Na} + \text{N}_2$
- 2) $\text{Na} + \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + \text{Fe} + \text{q}$ خنثی کردن سدیم و انبساط سریع گازهای درون کیسه
- 3) $\text{Na}_2\text{O} + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaHCO}_3$ خنثی کردن سدیم اکسید

ترمودینامیک: دانش مطالعه ی تبدیل شکل های مقتلف انرژی و راه های انتقال آن

ترموشیمی: بخشی از ترمودینامیک که به مطالعه ی کمی و کیفی انرژی گرمایی مبادله شده طی واکنش های شیمیایی و تغییر آن و تاثیری که بر حالت ماده دارد، می پردازد.

انرژی گرمایی: مجموع انرژی های جنبشی ذره های سازنده ی یک نمونه ماده . (با مقدار و دمای ماده رابطه ی مستقیم دارد)

حرکت های گرمایی: حرکت های نامنظم ذره های سازنده یک ماده را حرکت های گرمایی می گویند.



نکته: انواع حرکت های گرمایی به انرژی نیاز دارند. پس با افزایش دمای یک جسم ، انرژی جذب شده توسط ذره ها میان همه ی این حرکت ها توزیع می شود.

نکته: توزیع انرژی میان همه ذره های ماده یکسان نیست. به همین خاطر همواره میانگین انرژی همه ی آنها اندازه گیری می شود.

تذکر: دما معیاری از میزان گرمی یک جسم است. وقتی یک جسم را گرم می کنیم دمای آن افزایش یافته و بر سرعت حرکت ذره های سازنده آن افزوده می شود.

انواع ظرفیت گرمایی

۱- ظرفیت گرمایی: گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک جسم به اندازه یک درجه $J \cdot ^\circ C^{-1}$ (ژول بر درجه سانتی گراد)

$$\text{ظرفیت گرمایی} = \frac{\text{گرما}}{\text{تغییر دما}}$$

۲- ظرفیت گرمایی ویژه: گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای اکرم از یک جسم به اندازه یک درجه

$$J \cdot g^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \quad (\text{ژول بر گرم درجه سانتی گراد})$$

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \frac{\text{گرما}}{\text{تغییر دما} \times \text{جرم جسم}}$$

۳- ظرفیت گرمایی مولی: گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از ماده به اندازه یک درجه

$$J \cdot mol^{-1} \cdot ^\circ C^{-1} \quad (\text{ژول بر مول درجه سانتی گراد})$$

$$\text{ظرفیت گرمایی مولی} = \frac{\text{گرما}}{\text{تغییر دما} \times \text{تعداد مول}}$$

۲ نکته مهم:

$$\text{ظرفیت گرمایی ویژه} = \frac{\text{ظرفیت گرمایی}}{\text{جرم جسم}}$$

$$\text{ظرفیت گرمایی مولی} = \text{ظرفیت گرمایی ویژه} \times \text{جرم مولی}$$

کالری: مقدار گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای اکرم آب به اندازه ۱ درجه

سامانه (سیستم): به بخشی از جهان که انتخاب و تغییر انرژی در آن مطالعه می شود، می گوئیم.

محیط: هر چیز دیگری که در پیرامون سامانه است. (به عبارت دیگر بقیه ی جهان هستی، محیط پیرامون سامانه است.)

مرز سامانه: دیواره ای که سامانه را از محیط جدا می کند، (مرز سامانه می تواند حقیقی یا مجازی باشد)

انواع سامانه

- ← **سامانه باز** ← مبادله انرژی و ماده داریم ← کتری در حال جوش، لیوان شیر، آب دریا
- ← **سامانه بسته** ← فقط مبادله انرژی ← دماسنج، زودپز، بادکنک
- ← **سامانه منزوی (ایزوله)** ← هیچ‌گونه مبادله ای نداریم ← فلاسک، گرماسنج لیوانی و بمبی

خواص سامانه

- ← **مقداری** ← به مقدار ماده بستگی دارد ← جرم، حجم، ظرفیت گرمایی، انرژی گرمایی، آنتالپی
- ← **شدتی** ← به مقدار ماده بستگی ندارد.

← دما، چگالی، ظرفیت گرمایی ویژه و مولی، انواع غلظت، انواع آنتالپی، جرم ولی، حجم مولی، نقطه ذوب و جوش

انرژی درونی: مجموع انرژی های جنبشی و پتانسیل ذره های سازنده یک سامانه را انرژی درونی سامانه می گوئیم. به انرژی درونی سامانه، مقوا یا سطح انرژی سامانه هم گفته می شود.

$$\Delta E = E_{\text{پایانی}} - E_{\text{آغازی}} = E_{\text{فرآورده}} - E_{\text{واکنش دهنده}}$$

قانون اول ترمودینامیک: تغییرات انرژی درونی یک سامانه بسته برابریست با مجموع جبری گرمای مبادله شده و کار انجام شده

$$\Delta E = q + w$$

W مثبت باشد ← کار محیط روی سامانه W منفی باشد ← کار سامانه روی محیط

q مثبت باشد ← گرماگیر q منفی باشد ← گرماده

نکته: $W = -P\Delta V$

افزایش تعداد مول گازی ← افزایش حجم سامانه ← $\Delta V > 0$ ← $W < 0$ ← کار سامانه روی محیط

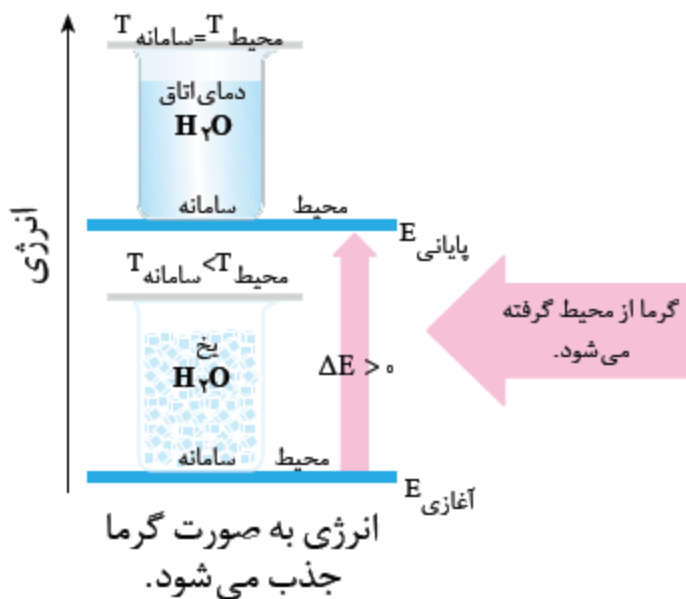
کاهش تعداد مول گازی ← کاهش حجم سامانه ← $\Delta V < 0$ ← $W > 0$ ← کار محیط روی سامانه

تابع حالت ← تغییرات آنها فقط به حالت آغازی و پایانی سامانه وابسته است

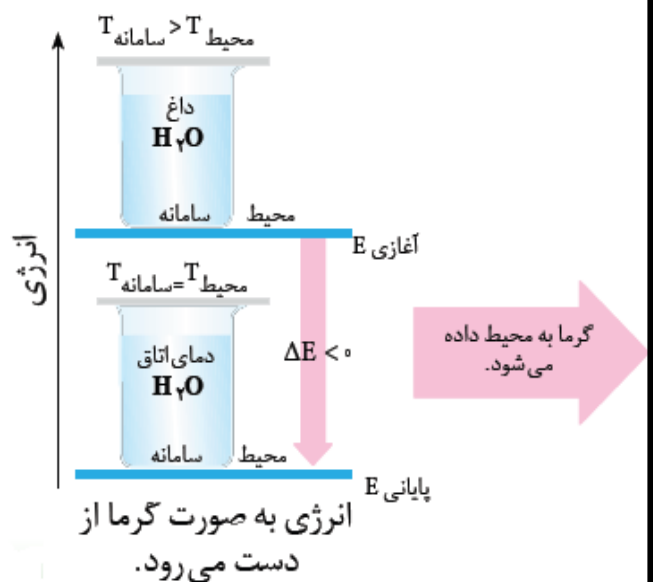
کمیت

تابع مسیر ← تغییرات آنها به مسیر انجام فرآیند بستگی دارد

انتقال گرما بین سامانه و محیط (حالت دوم)



انتقال گرما بین سامانه و محیط (حالت اول)



مقدار مواد واکنش دهنده ← هرچه مقدار واکنش دهنده زیاد شود، آنتالپی افزایش می یابد

عوامل موثر بر آنتالپی: حالت فیزیکی: سطح انرژی: جامد > مایع > گاز

دما و فشار

نکته: در حالت استاندارد ترمودینامیکی دما ۲۵ درجه سانتی گراد (دمای اتاق) و فشار ۱ اتمسفر فرض می شود.

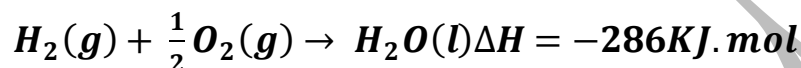
نکته: در شرایط STP دما صفر درجه سانتی گراد و فشار ۱ اتمسفر فرض می شود

انواع آنتالپی

۱- آنتالپی استاندارد تشکیل

واکنش تشکیل: واکنشی است که طی آن یک مول ماده از عنصرهای سازنده اش تشکیل می شود.

نکته: اگر در این واکنش همه ی مواد شرکت کننده در واکنش در حالت استاندارد خود باشند، تغییر آنتالپی این واکنش را آنتالپی استاندارد تشکیل ماده می گوئیم.



نکته: پس واکنشی آنتالپی استاندارد تشکیل یک ماده را نشان می دهد که

۱- در سمت راست واکنش فقط باید ماده مورد نظر وجود داشته باشد و ضریب آن ۱ باشد

۲- سمت چپ واکنش شامل عناصر سازنده ی ماده ی مورد نظر باشد.

۳- تمام مواد شرکت کننده در واکنش در حالت استاندارد خود باشند.

نکته: تمامی آنتالپی های استاندارد خاصیت شدتی هستند..

آنتالپی استاندارد تشکیل ماده ی صفر است که دارای ویژگی های زیر باشد.

۱- ماده ی مورد نظر عنصر آزاد باشد و ترکیب نباشد

۲- حالت فیزیکی آن مطابق با فشار ۱ اتمسفر و دمای ۲۵ درجه سانتی گراد باشد

۳- در صورتی که ذره شکل داشته باشد، پایدارترین ذره شکل آن انتخاب شود. (اونی پایدارتره که تو طبیعت بیشتره)

حالت فیزیکی عناصرها در شرایط استاندارد ترمودینامیکی

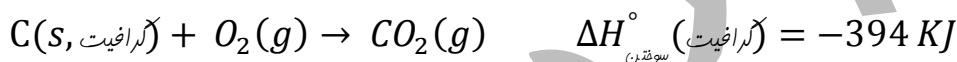
جامد ← تمام فلزها (به جز بیوه)، تمام شبه فلزها، برخی نافلزها (گرافیت، ید، فسفر)

مایع ← برم و بیوه

گاز ← گازهای نیب، هالوژن ها، اکسیژن، نیتروژن، هیدروژن

۲- آنتالپی استاندارد سوختن

هنگامی که یک مول از ماده ای در مقدار کافی گاز اکسیژن خالص بسوزد، گرمای این واکنش آنتالپی استاندارد سوختن آن ماده نامیده می شود.



نکته: مطابق تعریف واکنشی آنتالپی استاندارد سوختن یک ماده را نشان می دهد که

- ۱- سمت چپ واکنش باید شامل ماده مورد نظر و گاز اکسیژن باشد.
- ۲- ضریب استوکیومتری ماده مورد نظر باید ۱ باشد.
- ۳- ماده مورد نظر در اکسیژن خالص بسوزد و سوختن آن کامل باشد.
- ۴- همه ی مواد در حالت استاندارد ترمودینامیکی خود قرار داشته باشند.

گرمای سوختن هیدروکربن ها

هرچه جرم ماده بیشتر باشد، گرمای حاصل از سوختن آن ماده بیشتر است. اتان < اتیلن < اتین (استیلن)

مقایسه ی دمای شعله

هرچه تعداد مول فرآورده گازی حاصل از سوختن کم تر باشد، دمای شعله بیشتر است

اتان > اتیلن > اتین (استیلن)

آنتالپی استاندارد تبخیر: تغییرات آنتالپی تبدیل یک مول ماده مایع در دمای جوش خود به همان ماده در

حالت گازی

آنتالپی استاندارد ذوب: تغییرات آنتالپی تبدیل یک مول ماده جامد در دمای ذوب خود به همان ماده در حالت مایع

آنتالپی استاندارد تصعید: تغییرات آنتالپی تبدیل یک مول ماده جامد به طور مستقیم به همان ماده در حالت گازی

آنتالپی پیوند: انرژی لازم برای شکستن یک مول پیوند در حالت گازی و تبدیل آن به دو مول اتم گازی

نکته: در یک ماده

آنتالپی استاندارد تصعید < آنتالپی استاندارد تبخیر < آنتالپی استاندارد ذوب

آنتالپی استاندارد تصعید = آنتالپی استاندارد تبخیر + آنتالپی استاندارد ذوب

نکته: آنتالپی استاندارد تبخیر، ذوب، تصعید و آنتالپی پیوند ← همواره مثبت

آنتالپی استاندارد سوختن ← همواره منفی * آنتالپی استاندارد تشکیل ← اغلب منفی و گاهی مثبت

لیوانی ← اندازه گیری گرمای واکنش در فشار ثابت (اندازه گیری آنتالپی)

محفظه انجام واکنش: لیوان

گرماسنج

بمبی ← اندازه گیری گرمای واکنش سوختن در حجم ثابت (اندازه گیری ΔE)

محفظه انجام واکنش: پمپ فولادی که در حمام آب قرار دارد.

آنتروپی: میزان بی نظمی یک سیستم

- ۱- افزایش تعداد مول گازی ← افزایش بی نظمی ($\Delta S > 0$) و بالعکس
- ۲- اگر مول گازی نبود یا مول گازی دو طرف برابر شد ← توجه به مول مایع ← بیشتر شده باشد بی نظمی زیاد شده
- ۳- اگر مول مایع نبود یا برابر بود ← توجه به مول جامد ← بیشتر شده باشد بی نظمی زیاد شده
- ۴- با افزایش دما ← افزایش بی نظمی ($\Delta S > 0$)
- ۵- افزایش حجم (کاهش فشار) ← افزایش فضای ذرات یک گاز ← افزایش بی نظمی ($\Delta S > 0$)
- ۶- حالت فیزیکی ← آنتروپی: جامد > مایع > گاز
- ۷- انزال جامد در آب ← از بین رفتن نظم ذرات جامد و پراکنده شدن آنها ← ($\Delta S > 0$)
- ۸- انزال مایع در آب ← افزایش حجم نسبت به اول ← ($\Delta S > 0$)
- ۹- انزال گاز در مایع ← افزایش نیروی جاذبه بین ذرات ← ($\Delta S < 0$)

تعیین علامت ΔS

- واکنش گرماگیر ($\Delta H < 0$) و با افزایش آنتروپی ($\Delta S > 0$) ← در تمام دما ها
- واکنش گرماگیر ($\Delta H < 0$) و با کاهش آنتروپی ($\Delta S < 0$) ← در دماهای پایین
- واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) و با افزایش آنتروپی ($\Delta S > 0$) ← در دماهای بالا
- واکنش گرماگیر ($\Delta H > 0$) و با کاهش آنتروپی ($\Delta S < 0$) ← در تمام دما ها

عوامل مساعد: ($\Delta H < 0$) و ($\Delta S > 0$) عوامل نا مساعد: ($\Delta H > 0$) و ($\Delta S < 0$)

انرژی آزاد گیبس: مقدار انرژی در دسترس برای انجام یک فرآیند

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

- $\Delta G < 0$ ← واکنش خودبه خودی
- $\Delta G = 0$ ← واکنش تعادلی
- $\Delta G > 0$ ← واکنش غیر خودبه خودی

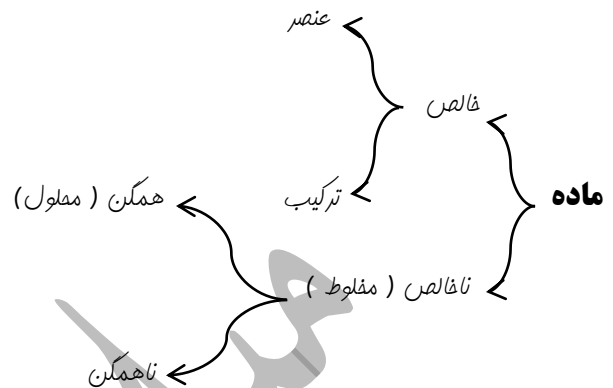
نکته: دما بر حسب کلوین است. **نکته:** آنتروپی یک سامانه منزوی، طی یک فرآیند خودبه خودی زیاد می شود.

نکته ۱: فاز با حالت فیزیکی اشتباه نشود.

نکته ۲: مفلوط چند گاز همیشه تک فازی است.

نکته ۳: مفلوط چند ماده جامد همیشه چند فازی است.

تغییر فاز یک تغییر فیزیکی است.

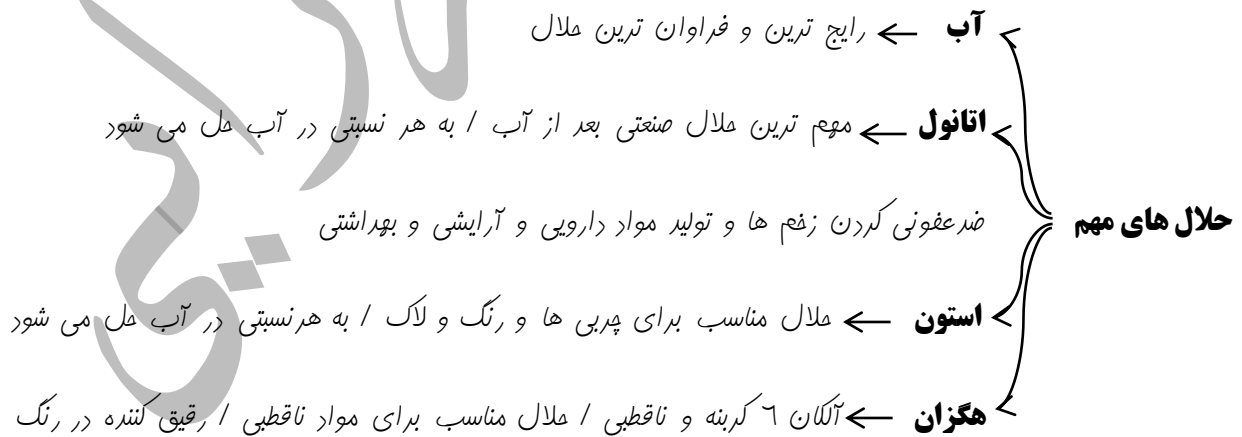


فاز: بخشی از یک سامانه که خواص شدتی در همه جای آن یکسان است.

در واقع فاز بخشی از ماده است که حالت فیزیکی و ترکیب شیمیایی در همه ی نقاط آن یکسان است.

فصل مشترک: مرز جداکننده فازهای مختلف از هم دیگر در مفلوط های ناهمگن (چند فازی)

نکته: مرز بین فاز ها در مفلوط ها مشخص نیست اما در مفلوط ناهمگن مشخص است.



آب ← رایج ترین و فراوان ترین حلال

اتانول ← مهم ترین حلال صنعتی بعد از آب / به هر نسبتی در آب حل می شود

ضد عفونی کردن زخم ها و تولید مواد دارویی و آرایشی و بهداشتی

استون ← حلال مناسب برای چربی ها و رنگ و لاک / به هر نسبتی در آب حل می شود

هگزان ← آلکان ۶ کربنه و ناقطبی / حلال مناسب برای مواد ناقطبی / رقیق کننده در رنگ

- ۱- دو قطبی - دو قطبی (حل شدن دو ترکیب قطبی درهم) ← حل شدن متانول در کلروفرم
 - ۲- پیوند هیدروژنی (حل شدن دو ترکیب دارای پیوند هیدروژنی درهم) ← حل شدن متانول در آب
 - ۳- یون - دو قطبی (حل شدن یون در یک ترکیب بسیار قطبی) ← حل شدن یون سدیم در آب
 - ۴- دو قطبی القایی - دو قطبی القایی (حل شدن دو ترکیب ناقطبی درهم) ←
- حل شدن نفتالن در تولوئن ، حل شدن اوکتان در هگزان**
- ۵- دو قطبی - دو قطبی القایی (مخلوط ناهمگن ترکیب قطبی و ناقطبی) ← مخلوط ناهمگن استون و هگزان
 - ۶- یون - دو قطبی القایی (مخلوط ناهمگن یون و ترکیب ناقطبی) ← مخلوط ناهمگن یون کلرید و هگزان

انواع برهم کنش

بین ذرات

انحلال پذیری مواد در آب: بیشترین مقدار یک ماده بر حسب گرم که در دمای معین در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

مثال: انحلال پذیری پتاسیم نیترات در آب ۲۰ درجه ی سانتی گراد برابر ۳۴ گرم است

ماده ی محلول ← بیش از ۱۰۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

ماده ی کم محلول ← بین ۱ تا ۱۰ گرم در ۱۰۰ گرم آب حل می شود.

ماده ی نامحلول ← کم تر از ۱ گرم در ۱۰۰ گرم آب

مواد بر اساس میزان

حل شدن در آب

مواد قطبی در ملال های قطبی حل می شود ← حل شدن شکر در آب

مواد ناقطبی در ملال های ناقطبی حل می شوند ← حل شدن یخ در هگزان ، حل شدن نفتالن در تولوئن

ترکیب های یونی در ملال های بسیار قطبی مانند آب حل می شوند. ← حل شدن لیتیم کلرید در آب

ترکیب های دارای پیوند هیدروژنی در ملال های دارای پیوند هیدروژنی حل می شود.

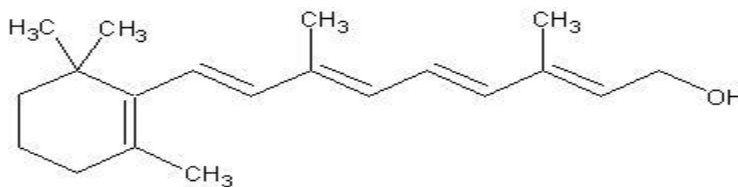
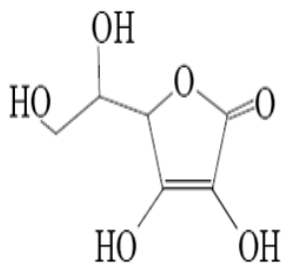
پیش بینی انحلال پذیری

مواد در یکدیگر

حل شدن متانول و اتانول و آمونیاک در آب

نکته: میزان انحلال پذیری الکل ها با افزایش کربن، کاهش می یابد.

نکته: پیوندهای C-C و C-H ناقطبی هستند و در آب حل نمی شوند. (بقیه ی پیوندها قطبی اند)



آنتالپی انحلال: تغییر آنتالپی مربوط به حل شدن یک مول حل شونده در مقدار زیادی حلال، اگرمای انحلال (آنتالپی انحلال) می نامند.

نکته: آنتالپی انحلال یک خاصیت شدتی است.

۱- جدا شدن مولکول های حل شونده از یکدیگر $\Delta H_1 > 0$ (گرماگیر)

۲- جدا شدن مولکول های حلال از یکدیگر $\Delta H_2 > 0$ (گرماگیر)

۳- پراکنده شدن مولکول های حل شونده بین مولکول های حلال به صورت همگن $\Delta H_3 < 0$

انحلال ترکیبات

مولکولی در آب

آنتالپی انحلال برابر است با جمع جبری آنتالپی سه مرحله بالا

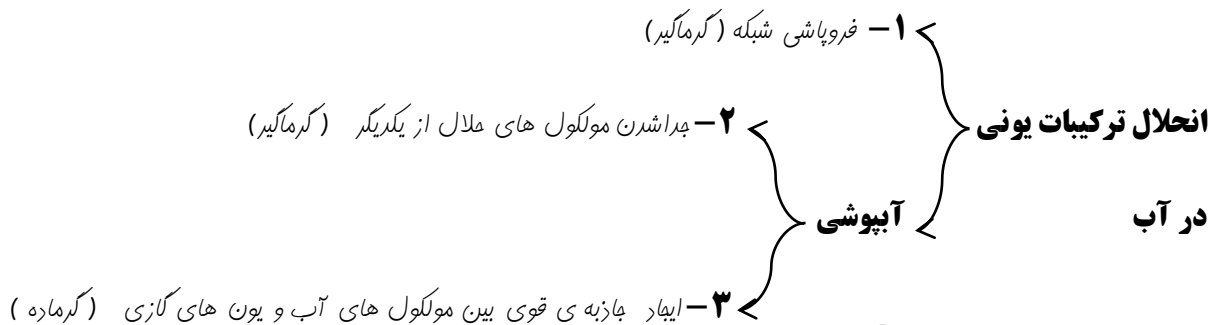
$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3$$

نکته ۱: اگر $\Delta H_1 + \Delta H_2 > |\Delta H_3|$ ، آنتالپی انحلال عددی مثبت است و نوعی انحلال گرماگیر است.

در اثر انحلال گرماگیر، دمای مملول کاهش می یابد.

نکته ۲: اگر $\Delta H_1 + \Delta H_2 < |\Delta H_3|$ ، آنتالپی انحلال عددی منفی است و نوعی انحلال گرماگیر می باشد.

در اثر انحلال گرماگیر، دمای مملول افزایش می یابد



نکته: به مجموع مرحله دوم و سوم، مرحله آب پوشی می گویند. مرحله آب پوشی در مجموع گرماده است.

آنتالپی انحلال یک ترکیب یونی در آب برابر است با جمع جبری آنتالپی فروپاشی شبکه و آب پوشی

$$\Delta H_{\text{انحلال}} = \Delta H_{\text{فروپاشی}} + \Delta H_{\text{آپوشی}}$$

نکته ۱: اگر $|\Delta H_{\text{آپوشی}}| > \Delta H_{\text{فروپاشی}}$ باشد، انحلال گرماگیر است. مانند انحلال نمک آمونیوم نترات در آب

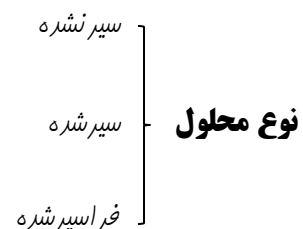
نکته ۲: اگر $|\Delta H_{\text{آپوشی}}| < \Delta H_{\text{فروپاشی}}$ باشد، انحلال گرماده است. مانند انحلال نمک کلسیم کلرید در آب

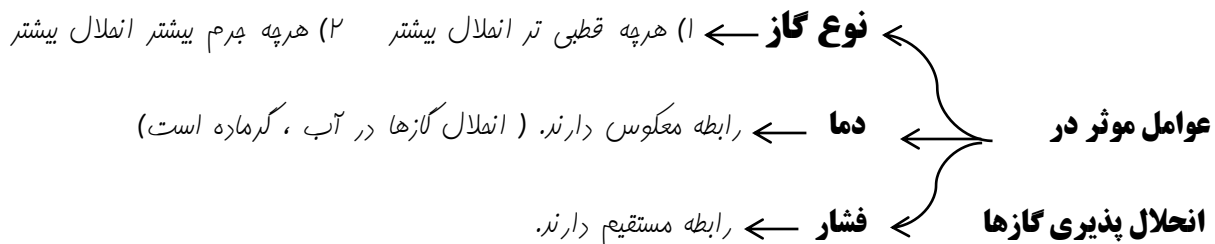
بسته تولیدکننده سرما ← آمونیوم نترات و آب بسته تولیدکننده گرما ← کلسیم کلرید و آب

نمودار انحلال پذیری

اگر انحلال پذیری یک ماده با دما رابطه ی مستقیم داشته باشد گرماگیر است.

اگر انحلال پذیری یک ماده با دما رابطه ی عکس داشته باشد گرماده است.





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

درصد جرمی: مقدار گرم حل شده در ۱۰۰ گرم محلول

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

غلظت ppm:

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

غلظت مولار: تعداد مول حل شده در ۱ لیتر محلول

$$\text{مولار} = \frac{\text{تعداد مول حل شونده}}{\text{حجم محلول}}$$

غلظت مولال: تعداد مول حل شده در ۱۰۰۰ گرم آب

$$\text{مولال} = \frac{\text{تعداد مول حل شونده}}{\text{جرم حلال}}$$

غلظت معمولی : مقدار گرم ماده حل شونده در ۱ لیتر محلول

$$\text{غلظت معمولی} = \frac{\text{جرم حل شونده}}{\text{حجم محلول}}$$

مواد و محلول ها

غیر الکترولیت ← در اثر حل شدن در آب، یون ایجاد نمی کنند. (رسانای جریان برق نیست ، نوع حل شدن مولکولی) ← لامپ خاموش باقی می ماند

مثال : اتانول ، متانول ، استون ، شکر

الکترولیت ضعیف ← هنگام انحلال در آب تعداد کمی از مولکول های آنها یونیده می شود و عمدتاً به صورت مولکولی در آب حل می شود. (رسانای الکتریکی ضعیف ، نوع حل شدن مولکولی - یونی) ← روشنایی کم تر

مثال : اسیدهای ضعیف (HF, CH_3COOH, H_2CO_3) و بازهای ضعیف (مثل آمونیاک)

الکترولیت قوی ← هنگام انحلال در آب به طور کامل تفکیک می شود. (رسانای الکتریکی قوی ، نوع حل شدن یونی) ← روشنایی بیشتر

مثال : اسیدهای قوی (HCl, HBr, HNO_3) ، بازهای قوی ($KOH, NaOH$) ، اغلب نمک ها

نکته : هرچه تعداد یون تولید شده در اثر حل شدن یک ماده در آب بیشتر باشد ، آن ماده الکترولیت قوی تری است

(رسانای قوی تر جریان برق است)

مثال : سریم سولفات ۳ یون در آب تولید می کند (۲ یون سریم و ۱ یون سولفات)

خواص کولیکاتیو محلول ها

خواصی از محلول که به تعداد ذره های حل شونده ی غیر فرار موجود در محلول بستگی دارد (و به خواص شیمیایی ذره ها ربطی ندارد)

تبخیر سطحی: مایعات در هر دمایی تبخیر می شوند که به آن تبخیر سطحی می گوئیم.

فشار بخار مایع: فشار ناشی از وجود مولکول های بخار در بالای سطح مایع

نکته: افزایش تبخیر سطحی ← افزایش تعداد مولکول های بخار شده ← افزایش تعداد مولکول های بخار شده در بالای سطح مایع ← افزایش فشار بخار مایع

نکته: جوشیدن زمانی رخ می دهد که فشار بخار مایع با فشار هوای روی سطح مایع (فشار محیط) برابر شود.

نکته: نقطه ی انجماد آب نمک کمتر از آب خالص است

$$S_{\text{بخ}} > S_{\text{آب}} > S_{\text{محلول}}$$

فشار بخار ← فشار بخار محلول در مقایسه با ملال خالص کم تر می شود.

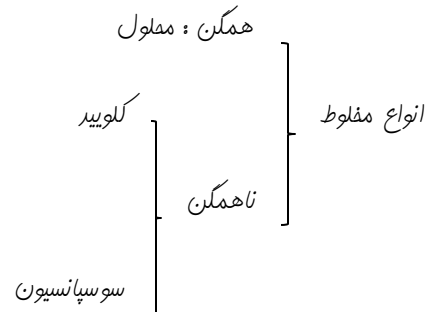
خواص کولیکاتیو { نقطه ی جوش ← نقطه ی جوش محلول نسبت به ملال خالص بیشتر است.

نقطه ی انجماد ← نقطه ی انجماد محلول نسبت به ملال خالص کم تر است

نکته: بین دو محلول هرچه حاصل (تعداد مولال × تعداد ذره های حاصل از یونش) بزرگتر باشد ← نقطه جوش بیشتر و نقطه ی انجماد پایین تر است. (فشار بخار و سرعت تبخیر سطحی کم تر است)

$$\text{دمای جوش محلول آبی} = 100 + (\text{مولالیتة} \times \text{تعداد ذره} \times 0.52)$$

$$\text{دمای انجماد محلول آبی} = 0 - (\text{مولالیتة} \times \text{تعداد ذره} \times 1.85)$$



ویژگی کلوئیدها

- ۱- مفلوط ناهمگن هستند و حداقل از دو فاز تشکیل شده اند. (یک فاز پخش کننده و یک فاز پخش شونده)
 - ۲- ظاهری کدر یا مات
 - ۳- ذره های سازنده آن پس از مدتی ماندگاری ته نشین نمی شوند. پس کلوئیدها در حالت عادی پایدارند (مانند مملول ها)
 - ۴- نمی توان با صافی ذره های سازنده ی یک کلوئید را جدا کرد.
 - ۵- به هر سه حالت جامد ، مایع و گاز یافت می شوند.
 - ۶- اندازه ی ذره های کلوئید بین ۱ تا ۱۰۰ نانومتر است.
 - ۷- ذره های کلوئید به اندازه ای درشت هستند که می توانند نور مرئی را پخش کنند.
 - ۸- ذره های کلوئید جنب و جوش دائمی دارند. ذره های کلوئیدی هنگامی که به هم می رسند در برخورد با یکدیگر تغییر جهت می دهند.
- نکته:** به حرکت دائمی و نامنظم ذره های کلوئیدی حرکت براونی می گویند.
- ۹- ذره های کلوئیدی بار الکتریکی دارند. (می توانند ذره های باردار مانند یون ها را در سطح خود جذب کنند و به نوعی بار الکتریکی دست یابند)
- نکته:** پایداری کلوئیدها (ته نشین نشدن فاز پخش شونده) را به وجود این بار الکتریکی نسبت می دهند.

نکته: ذره های یک کلویید همگی بار همانم دارند ولی مقدار بار الکتریکی آنها می تواند متفاوت باشد (چون اندازه ذره های یک کلویید یکسان نیست)

۱- با افزایش الکترولیت به یک کلویید، ذره های کلوییدی ته نشین می شوند. به این فرآیند لخته شدن می گویند.

چرا؟ چون ذره های باردار یک الکترولیت در بین ذره های یک کلویید قرار می گیرند و باعث کاهش دفعه ی میان آنها می شوند. در نتیجه ذره های کلوییدی به هم می چسبند و در نهایت ته نشین می شوند.

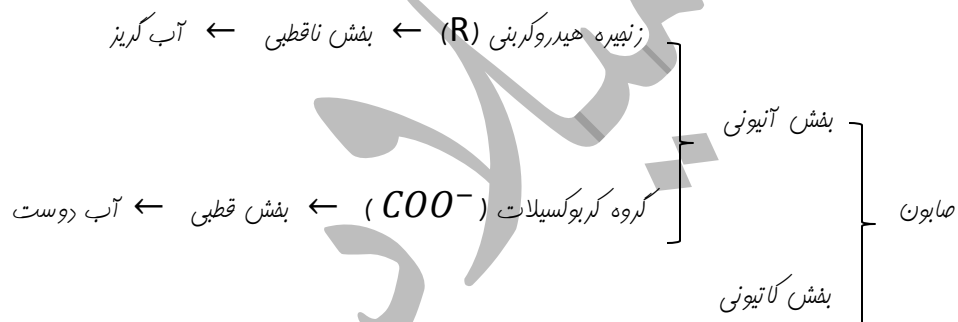
فاز پخش شونده	فاز پخش کننده	نام	نمونه ها
گاز	گاز	بنین کلوییدی (گاز در گاز) نداریم!	
	مایع	کف	کف صابون
	جامد	کف جامد	سنگ پا، یونایت
مایع	گاز	آیروسول مایع	مه، افشانه ها
	مایع	امولسیون	شیر، کره، مایونز
	جامد	ژل	ژله، ژل موی سر
جامد	گاز	آیروسول جامد	دور، غبار
	مایع	سول	رنگ های روغنی، پاسب مایع، فون
	جامد	سول جامد	سرامیک، سنگ های گران بجایی چون یاقوت، لعل

مخلوط	اجزا	تعداد فازها	ذره های سازنده	اندازه ذره	نمونه
محلول	ملال	1	یون ها یا	کمتر از یک	آب نمک
	مل شونده		مولکول ها	نانومتر	
کلویید	فاز پخش کننده	≥ 2	مولکولهای بزرگ یا توده	بین یک تا ۱۰۰	شیر
	فاز پخش شونده		های مولکولی	نانومتر	
سوسپانسیون	فاز پخش کننده	≥ 2	توده های مولکولی بزرگ یا	بزرگ تر از	فاکشیر
	فاز پخش شونده		ذره های بسیار کوچک ماده	۱۰۰ نانومتر	

صابون

در واقع نمک سریم، پتاسیم یا آمونیوم اسیدهای چرب است.

صابون جامد ← نمک سریم اسیدچرب صابون مایع ← نمک پتاسیم یا آمونیوم اسیدچرب



پاک کننده های غیر صابونی

نکته: صابون در آب سفت نمی تواند به خوبی کف کند

چون در آب سفت غلظت زیادی از یون های کلسیم و منیزیم (Ca^{2+} , Mg^{2+}) وجود دارد که این یون ها به جز آنیونی (COO^-) صابون جاذبه ی قوی برقرار می کنند و در نتیجه ترکیبی نامطلوب ایجاد می شود. در پاک کننده های غیرصابونی جای گروه کربوکسیلات، گروه سولفونات قرار می گیرد.

مثال: سریم دو دسیل بنزن سولفونات

نکته: صابون ها و پاک کننده های غیرصابونی، نقش امولسیون کنندگی دارند.