

TELEGRAM:  
@IRANDANESHNOVIN I

شیمی

## ساختار اتم - فصل ۱ شیمی دوم

### نظریه تالی

تالی آب را عنصر اصلی سازنده‌ی جهان هستی می‌داند.

### نظریه‌ی ارسطو

ارسطو چهار عنصر آب، هوا، خاک و آتش را سازنده‌ی کاینات می‌شناخت.

### نظریه‌ی اتمی دالتون:

- ۱- ماده از ذره‌های تجزیه‌ناپذیری به نام اتم ساخته شده است.
- ۲- همه‌ی اتم‌های یک عنصر مشابه یکدیگرند.
- ۳- اتم‌ها نه به وجود می‌آیند و نه از بین می‌روند.
- ۴- همه‌ی اتم‌های یک عنصر جرم یکسان و خواص شیمیایی مشابه دارند.
- ۵- مولکول‌ها از به هم پیوستن اتم‌ها به وجود می‌آیند.
- ۶- در هر مولکول از یک ترکیب معین، نوع و تعداد نسبی اتم‌های سازنده‌ی آن یکسان است.
- ۷- در واکنش‌های شیمیایی اتم‌ها جا به جا می‌شوند و مواد جدید را می‌سازند.

**برقکافت:** نخستین بار «مایکل فارادی» با پدیده‌ی «برقکافت» بر روی ماهیت الکتریکی مواد مطالعه کرد دانشمندان پس از این آزمایش‌ها و اثبات وجود ماهیت الکتریکی در مواد، برای جریان الکتریسیته، واحدهایی به نام الکترون پیشنهاد کردند.

**پرتوی کاتدی:** هر گاه به دو سر یک لوله‌ی شیشه‌ای دو الکتروود منفی (کاتد) و مثبت (آند) با ولتاژ بالا وصل و گاز درون لوله تخلیه شود، پرتوهایی از قطب کاتد به سوی آند جاری می‌شوند که در برخورد با یک ماده‌ی «فلوئورسنت» از خود نور تولید می‌کنند.

**لوله‌های پرتوی کاتدی:** نخستین مشاهده بر این که اتم‌ها از ذرات کوچک‌تری به نام الکترون تشکیل شده‌اند با لوله پرتوی کاتدی به دست آمد. این وسیله از دو صفحه فلزی به نام الکتروود تشکیل شده است که الکتروود منفی کاتد و الکتروود مثبت آند است. پرتو به دست آمده که از کاتد به سوی آند حرکت می‌کند پرتو کاتدی نامیده می‌شود.

**مدل اتمی تامسون:** دارای چهاربند زیر است ۱- الکترون‌ها، که ذره‌هایی با بار منفی هستند، درون فضای کروی ابر گونه‌ای با بار مثبت پراکنده. ۲- اتم در مجموع خنثی است پس مقدار بار مثبت فضای کروی ابرگونه با مجموع بار منفی الکترون‌ها برابر است. ۳- این ابر کروی مثبت جرمی ندارد و جرم اتم به تعداد الکترون‌های آن بستگی دارد. ۴- جرم زیاد اتم از وجود تعداد بسیار زیاد الکترون در آن ناشی می‌شود.

**آزمایش رادرفورد:** رادرفورد و همکارانش نادرست بودن مدل تامسون را ثابت کرده و با طرح آزمایش جدیدی هسته‌ی اتم را کشف کرده و بار مثبت درون هسته را به ذره‌هایی به نام پروتون نسبت دادند. **نوترون:** توسط چادویک در سال ۱۹۳۲ کشف شد. از نظر الکتریکی خنثی و جرم آن اندکی بیشتر از جرم پروتون است.

**عدد اتمی:** به تعداد پروتون‌های هسته‌ی هر اتم، عدد اتمی آن اتم گفته می‌شود که توسط هنری موزلی کشف شد.

**عدد جرمی:** مجموع تعداد پروتون‌ها و نوترون‌های یک اتم.

**ایزوتوپ:** اتم‌های یک عنصر که عدد اتمی یکسان ولی عدد جرمی متفاوت داشته باشند.

**جرم اتمی نسبی:** نسبت جرم یک اتم به اتم دیگر.

**واحد جرمی اتم:** امروز  $\frac{1}{12}$  جرم اتم کربن  $^{12}\text{C}$  به عنوان «واحد جرم اتمی» یا «amu» در نظر گرفته می‌شود.

**طیف نشری خطی:** طیفی است که مانند اثر انگشت می‌توان از آن برای شناسایی فلزات و هیدروژن استفاده کرد.

**مدل اتمی بور:** بور وجود هسته‌ی اتم را پذیرفت و گفت در اطراف هسته‌ی هر اتم چند مدار یا سطح انرژی در فاصله‌های معین وجود دارند و الکترون‌ها تنها مجازند در این مدارها یا سطوح انرژی به دور هسته بچرخند. سطوح انرژی نزدیک به هسته‌ی اتم نسبت به سطوحی که از هسته دورترند، انرژی کمتری دارند الکترون برای جا به جا شدن

از یک سطح انرژی پایین‌تر به سطح بالاتر باید دقیقاً آن مقدار انرژی را که برابر اختلاف انرژی این دو سطح است به دست آورد.

حالت پایه، برانگیخته و یونش: «حالت پایه» به معنی قرار داشتن الکترون در پایین‌ترین و پایدارترین مدار انرژی و «حالت برانگیخته» به معنی قرار داشتن الکترون در مدارهای بالاتر و ناپایدارتر است. «یونش» به حالتی گفته می‌شود که الکترون آن قدر از هسته دور شود که عملاً از حوزه‌ی جاذبه‌ی هسته بیرون بیفتد.

**انرژی کوانتومی:** مقدار انرژی که به صورت یک «بسته» و یک مقدار مشخص مبادله می‌شود.

**مدل اتمی شرودینگر:** شرودینگر مدل اتمی خود را بر مبنای رفتار دوگانه‌ی «ذره‌ای - موجی» الکترون و با تأکید بر رفتار موجی آن ارائه داد. شرودینگر به جای آن که حرکت الکترون را مانند بور به یک مسیر دایره‌ای محدود کند، برای حرکت الکترون یک فضای کروی سه بعدی تصور کرد که «اوربیتال» نام دارد.

**عدد کوانتومی:** عددهایی هستند که موقعیت هر الکترون در اطراف هسته را مشخص می‌کنند.

شرودینگر برای هر الکترون، سه عدد کوانتومی  $n$ ،  $l$ ،  $m_l$  در نظر گرفت. عدد کوانتومی  $n$  قبلاً توسط بور معرفی شده بود. عدد کوانتومی چهارمی به نام  $m_s$  نیز وجود دارد که بعداً توسط «پائولی» معرفی شد.

**عددهای کوانتومی  $l$ ،  $n$ ،  $m$ :** عدد کوانتومی  $n$  یا «عدد کوانتومی اصلی» شماره‌ی لایه‌ی الکترون، عدد کوانتومی  $l$  یا «عدد کوانتومی اوربیتالی» زیر لایه‌ی الکترون و عدد کوانتومی  $m_l$  یا «عدد کوانتومی مغناطیسی» جهت‌گیری اوربیتال‌های الکترونی در فضا را نشان می‌دهد.

**ارتباط بین عدد کوانتومی  $n$  و انرژی و پایداری الکترون:** عدد کوانتومی  $n$  با انرژی الکترون نسبت مستقیم و با پایداری آن نسبت عکس دارد. هر چه عدد  $n$  کوچک‌تر باشد، الکترون به هسته نزدیک‌تر، انرژی آن کمتر و پایداری آن بیشتر است.

**حرکت اسپینی:** چرخش الکترون به دور محور خود.

**عدد کوانتومی  $m_s$ :** جهت چرخش الکترون به دور خود و می‌تواند  $+\frac{1}{2}$  (در

جهت عقربه‌های ساعت) و  $-\frac{1}{2}$  (در خلاف جهت عقربه‌های ساعت) باشد.

**اصل طرد پائولی:** در یک اتم، هیچ دو الکترونی وجود ندارند که هر چهار عدد کوانتومی آنها یکسان باشد.

**ترتیب الکترون‌گیری اوربیتال‌ها:** در یک زیر لایه، ابتدا در هر اوربیتال یک الکترون با اسپین مشابه قرار می‌گیرد و جفت شدن اوربیتال‌ها هنگامی آغاز می‌شود که دیگر اوربیتال خالی در آن زیر لایه وجود نداشته باشد. **انرژی نخستین یونش:** انرژی لازم برای جدا کردن یک مول الکترون از یک مول اتم خنثی گازی ارتباط انرژی نخستین یونش عنصرها در یکدیگر با افزایش عدد اتمی آنها و کاهش شعاع اتمی بزرگ‌تر می‌شود ولی در مورد گروه‌های ۱۳ و ۱۶ وضعیت استثنایی دیده می‌شود. یعنی از گروه ۲ به ۱۳ و از گروه ۱۵ به ۱۶ انرژی نخستین یونش به جای افزایش، کاهش پیدا می‌کند.

### خواص تناوبی عناصر فصل ۲ شیمی دوم

**اصل مندلیف:** عناصر را بر اساس افزایش جرم اتمی در ردیف‌هایی کنار یکدیگر قرار داده و عنصرهای با خواص مشابه در ستون‌هایی در زیر یکدیگر چید.

**قانون تناوبی عنصرها:** هر گاه عنصرها را بر حسب افزایش عدد اتمی در کنار یکدیگر قرار دهیم خواص فیزیکی و شیمیایی آنها به طور تناوبی تکرار می‌شود.

**ویژگی نافلزها:** ۱- به طور معمول رسانه‌های خوبی برای گرما و برق نیستند. ۲- شکننده‌اند ۳- عموماً از سطوح براق برخوردار نیستند. ۴- قابلیت چکش‌خواری و مفتول شدن ندارند.

**فلزهای قلیایی:** نام دیگر عنصرهای گروه اول است. همگی نرم و بسیار واکنش پذیرند.



**واکنش سوختن:** به واکنشی گفته می‌شود که در آن، یک ماده به سرعت با اکسیژن ترکیب و طی آن مقدار زیادی انرژی به صورت گرما و نور آزاد می‌شود.

**اکسایش:** ترکیب شدن هر ماده با اکسیژن را اکسایش می‌گویند، سوختن اکسایش شدیدی است که با آزاد شدن انرژی زیاد همراه است.

**استوکیومتری:** بخشی از شیمی است که با نسبت مقدار عناصرها در ترکیبها و نیز ارتباطهای کمی بین مقدار مواد واکنش‌دهنده و فرآورده‌ها در یک فرآیند شیمیایی سر و کار دارد.

**غلظت مولی:** تعداد مول‌های ماده‌ی حل‌شونده که در یک لیتر محلول حل شده است.

$$\text{بازده درصدی واکنش: } 100 \times \frac{\text{بازدهی نظری}}{\text{بازدهی عملی}}$$

### فصل دوم شیمی سوم

**ترمودینامیک:** دانش مطالعه‌ی گرما و انتقال انرژی است.

**ترموشیمی یا گرماشیمی:** بخشی از ترمودینامیک است که به مطالعه‌ی گرما و انتقال انرژی در واکنش‌های شیمیایی می‌پردازد.

**گرما:** یکی از صورت‌های انرژی است که به حرکت ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی ماده بستگی دارد و هر چه ماده‌ای گرم‌تر باشد حرکت ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن سریع‌تر است و برعکس.

**دما:** معیاری برای سنجش گرمای یک جسم است. هر چه ماده‌ای گرم‌تر باشد ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی حرکت آن انرژی جنبشی بیشتری دارند و ضمن برخورد به دماسنج، انرژی بیشتری به آن منتقل کرده، سیال درون آن را بیشتر منبسط می‌کنند. به این ترتیب، دماسنج دمای بالاتری را نشان می‌دهد.

**ظرفیت گرمایی:** گرمای مورد نیاز برای افزایش دمای یک جسم به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس است. در شیمی از دو نوع ظرفیت گرمایی استفاده می‌شود.

**ظرفیت گرمایی ویژه:** مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک گرم از یک

$$\text{جسم به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس } c = \frac{q}{m\Delta t} \Rightarrow q = mc\Delta t$$

**ظرفیت گرمایی مولی:** مقدار گرمای لازم برای افزایش دمای یک مول از یک جسم به اندازه‌ی یک درجه‌ی سلسیوس.

**خواص ترمودینامیکی:** به خواص قابل اندازه‌گیری یک سیستم، از جمله جرم، حجم، دما و فشار، خواص ترمودینامیکی سیستم گفته می‌شود.

**خواص مقداری و خواص شدتی:** خواص ترمودینامیکی به دو دسته‌ی مقداری و شدتی تقسیم می‌شوند. «خواص مقداری» خواصی هستند که به مقدار ماده بستگی دارند مانند جرم و حجم.

«خواص شدتی» خواصی هستند که به نوع ماده و نه به مقدار آن بستگی دارند مانند چگالی، رنگ و بو و نقطه‌های ذوب و جوش.

**انرژی درونی:** هر ماده دارای «انرژی‌های جنبشی» (مربوط به حرکت) و «انرژی‌های پتانسیل» می‌باشد. به مجموع انرژی‌های جنبشی و پتانسیل ذره‌های تشکیل‌دهنده‌ی یک سیستم، «انرژی درونی» یا «محتوای انرژی» سیستم گفته می‌شود.

$\Delta E$ : هنگامی که سیستم تغییر می‌کند، انرژی درونی آن هم تغییر می‌کند. اگر انرژی درونی سیستم را پیش از تغییر با  $E_1$  و پس از آن با  $E_2$  نمایش دهیم،  $\Delta E$  به صورت  $\Delta E = E_2 - E_1$  تعریف می‌شود. در واکنش‌های شیمیایی،  $E_1$  انرژی درونی واکنش‌دهنده‌ها و  $E_2$  انرژی درونی فرآورده‌های واکنش است.

**قانون اول ترمودینامیک:** همان قانون پایستگی انرژی است که می‌گوید انرژی به وجود نمی‌آید و از بین نمی‌رود، بلکه فقط «تبدیل» می‌شود. بر طبق قانون اول ترمودینامیک، دلیل تغییر انرژی درونی یک سیستم، تبادل گرما ( $q$ ) و کار ( $w$ ) بین آن سیستم و محیط پیرامون آن است.

$$\text{رابطه‌ی ریاضی مطالب بالا به صورت زیر می‌باشد: } \Delta E = q + w$$

کار و گرما هر دو صورت‌هایی از انرژی هستند و می‌توانند به هم تبدیل شوند. بنابراین برای محاسبه‌ی تغییر انرژی درونی یک سیستم، باید هم گرما و هم کار را اندازه‌گیری کرد.

به دلیل واکنش‌پذیری فراوان با اکسیژن هوا و اکسایش سریع این فلزها، آنها را در زیر نفت نگه می‌دارند. به شدت با آب واکنش می‌دهند و محلولی با خاصیت قلیایی به وجود می‌آورند.

**فلزهای قلیایی خاکی:** نام دیگر عنصرهای گروه دوم است. سختی، چگالی و دمای ذوب فلزهای قلیایی خاکی از فلزهای قلیایی بیشتر، ولی فعالیت شیمیایی آنها کمتر است. فلزهای قلیایی خاکی دارای آرایش الکترونی  $ns^2$  هستند و برای رسیدن به آرایش گاز نجیب، به جای یک الکترون، باید دو الکترون از دست بدهند. روند تغییر ویژگی‌ها در فلزهای قلیایی خاکی درست مانند فلزهای قلیایی است شعاع اتمی و یونی، چگالی و واکنش‌پذیری افزایش و نقطه‌ی ذوب و جوش و انرژی یونش کاهش پیدا می‌کند.

**علت واکنش‌پذیری زیاد هالوژن‌ها:** هالوژن‌ها دارای آرایش الکترونی  $ns^2 np^5$  در لایه‌ی آخر هستند و می‌توانند با دریافت یک الکترون، به آرایش گاز نجیب هم دوره‌ی خود برسند به همین دلیل این عناصرها واکنش‌پذیری زیاد دارند.

**گازهای بی‌اثر یا گازهای نجیب:** تا مدت‌ها تصور می‌شد در هیچ واکنش شیمیایی شرکت نمی‌کنند. اتم گازهای نجیب به دلیل پر بودن آخرین لایه‌ی الکترونی پایدار است و به همین دلیل با اتم‌های دیگر وارد ترکیب نمی‌شود.

**شعاع کووالانسی:** نصف فاصله‌ی بین هسته دو اتم مشابه در یک مولکول دو اتمی.

**شعاع واندروالسی:** نصف فاصله‌ی بین هسته‌ی دو اتم مشابه در یک مولکول دو اتمی.

**اثر پوششی:** تأثیر اوربیتال‌های درونی بر کاهش نیروی هسته بر الکترون‌های لایه‌های بیرونی.

**بار مؤثر هسته:** بخشی از جاذبه‌ی هسته است که با وجود اثر پوششی به الکترون‌های هر لایه وارد می‌شود.

اثر پوششی الکترون‌ها - بار کل هسته = بار مؤثر هسته

**روند تغییر شعاع اتمی عنصرها در گروه‌ها و دوره‌ها:** در هر گروه جدول از بالا به پایین، شعاع اتمی بزرگ‌تر می‌شود زیرا اولاً یک لایه‌ی الکترونی به اتم اضافه می‌شود و ثانیاً لایه‌های الکترونی بیشتری بر روی آخرین لایه «اثر پوششی» اعمال می‌کنند و از جاذبه‌ی مؤثر هسته بر الکترون‌های این لایه می‌کاهند. در هر دوره‌ی جدول تناوبی از چپ به راست، تعداد زیادتر شده، باعث کاهش شعاع اتمی می‌شود.

**روند تغییر انرژی نخستین یونش عنصرها در گروه‌ها و دوره‌ها:** در هر گروه جدول تناوبی از بالا به پایین با افزایش شعاع اتم‌ها، الکترون‌های لایه‌ی آخر سست‌تر شده، انرژی نخستین یونش آنها کمتر می‌شود. در هر دوره‌ی جدول تناوبی از چپ به راست، با کاهش شعاع اتم‌ها، الکترون‌های لایه‌ی آخر با شدت بیشتری به سمت هسته جذب شده، انرژی نخستین یونش آنها بیشتر می‌شود.

**روند تغییر الکترونگاتیوی عنصرها در گروه‌ها و دوره‌ها:** در هر گروه جدول تناوبی، از بالا به پایین با افزایش شعاع اتمی عنصرها الکترونگاتیوی کاهش پیدا می‌کند. در هر دوره‌ی جدول تناوبی از چپ به راست، با کاهش شعاع اتمی عنصرها، الکترونگاتیوی آنها افزایش پیدا می‌کند.

### فصل ۱ شیمی ۳

**معادله شیمیایی:** شیوه‌ی نمایش واکنش‌های شیمیایی.

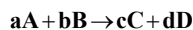
**واکنش شیمیایی:** توصیفی برای یک تغییر شیمیایی است یعنی تبدیل ماده یا موادی را به ماده یا مواد دیگر نشان می‌دهد.

**واکنش تجزیه:** واکنشی است که در آن یک ماده به مواد ساده‌تری تبدیل می‌شود.

**واکنش ترکیب:** واکنشی است که در آن چند ماده با هم ترکیب می‌شوند و فرآورده یا فرآورده‌های پیچیده‌تری تولید می‌کنند.



**سرعت متوسط واکنش:** به حاصل تقسیم سرعت متوسط تولید یا مصرف یک ماده، بر ضریب آن ماده در معادله‌ی موازنه‌شده‌ی واکنش گفته می‌شود مثلاً در واکنش کلی



$$\bar{R} \text{ واکنش} = -\frac{\bar{R}_A}{a} = -\frac{\bar{R}_B}{b} = \frac{\bar{R}_C}{c} = \frac{\bar{R}_D}{d}$$

**نظریه‌ی برخورد:** بیان می‌کند که برای انجام یک واکنش شیمیایی، باید بین واکنش‌دهنده‌های آن برخورد صورت بگیرد این برخوردها باید دارای ۳ ویژگی باشند تا به تشکیل فرآورده‌های واکنش منجر شوند. ۱- تعداد برخوردها کافی باشد. ۲- برخوردها در راستا و جهت مناسب صورت بگیرد. ۳- ذره‌ها در هنگام برخورد دارای انرژی کافی باشند.

**نظریه‌ی حالت‌گذار:** بر طبق نظریه‌ی حالت‌گذار واکنش‌دهنده‌ها مستقیماً به فرآورده‌های واکنش تبدیل نمی‌شوند بلکه ابتدا با تشکیل مجموعه‌ای به نام پیچیده‌ی فعال از یک حالت بینابینی یا حالت‌گذار عبور می‌کنند. **پیچیده‌ی فعال:** یک ساختار مجموعه‌ای به هم پیوسته از واکنش‌دهنده‌هاست که انرژی درونی بالایی دارد و به همین دلیل بسیار ناپایدار است و به سرعت، یا به فرآورده‌های واکنش و یا دوباره به واکنش‌دهنده‌ها تجزیه می‌شود. در پیچیده‌ی فعال پیوندهایی که باید برای تشکیل فرآورده‌ها بشکنند، کاملاً سست شده‌اند و پیوندهای جدیدی که باید تشکیل شوند، به طور کاملاً سست در حال تشکیل‌اند.

**انرژی فعال‌سازی:** انرژی لازم برای تشکیل یک مول پیچیده‌ی فعال از مواد واکنش‌دهنده است.

**تأثیر افزایش دما بر سرعت واکنش‌های «گرما» و «گرماگیر»:** افزایش دما اصولاً سرعت انجام تمام واکنش‌ها را زیادتر می‌کند و از این نظر تفاوتی میان واکنش‌های گرما و گرماگیر وجود ندارد ولی تأثیر افزایش دما بر افزایش سرعت واکنش‌هایی بیشتر است که  $E_a$  بزرگتری داشته باشند. بنابراین در یک واکنش برگشت‌پذیر، با افزایش دما سرعت واکنش گرماگیر بیشتر از واکنش گرما و افزایش پیدا می‌کند.

**عوامل مؤثر بر سرعت واکنش:** کاتالیزگر با تغییر مسیر واکنش، موجب کاهش انرژی فعال‌سازی و افزایش سرعت واکنش می‌شود و انرژی فعال‌سازی واکنش‌های رفت و برگشت را به یک اندازه کم و سرعت آن دو را به یک اندازه زیاد می‌کند.

**واکنش کاتالیز شده همگن و ناهمگن:** همگن واکنشی است که در آن کاتالیزگر با واکنش‌دهنده‌ها هم‌فاز باشد. در غیر این صورت واکنش را واکنش کاتالیز شده ناهمگن می‌گویند.

### فصل ۲ شیمی پیش

**فرآیندهای برگشت‌پذیر و برگشت‌ناپذیر:** فرآیندهای برگشت‌پذیر، فرآیندهایی هستند که در آنها مواد تولید شده می‌توانند دوباره به مواد اولیه تبدیل شوند، ولی فرآیندهای برگشت‌ناپذیر «یک طرفه» اند و نمی‌توانند در جهت عکس فرآیند انجام شده پیشرفت کنند.

**جهت پیشرفت واکنش‌های خود به خودی:** در جهتی پیشرفت می‌کنند که با  $\Delta S$  مثبت برسد (  $\Delta H$  منفی و گرما و ) یا به آنتروپی بیشتر (  $\Delta S$  مثبت )

**سیستم تعادلی پویا:** برای آن که یک فرآیند برگشت‌پذیر به حالت تعادل برسد، دو شرط اصلی وجود دارد. اول آن که سیستم بسته باشد یعنی با محیط خود تبادل ماده نداشته باشد و دوم آن که سرعت واکنش‌های رفت و برگشت برابر باشد. به سیستمی که در این وضعیت قرار دارد، سیستم تعادلی پویا گفته می‌شود. در چنین سیستمی واکنش‌ها متوقف نشده‌اند، بلکه هر دو واکنش رفت و برگشت با سرعت برابر در حال انجام‌اند و به دلیل برابر بودن سرعت هر دو واکنش وضعیت ظاهری تعادل مانند رنگ، فشار، مقدار یا غلظت مواد و ... ثابت و بی‌تغییر باقی می‌ماند.

**تعادل پویا در سیستم‌های فیزیکی یا شیمیایی:** دو شرط اصلی تعادل پویا یعنی بسته بودن سیستم و برابر بودن سرعت فرآیندهای رفت و برگشت، هم در سیستم‌های فیزیکی و هم در سیستم‌های شیمیایی وجود دارد.

**گرما و گرماگیر:** واکنش‌هایی که انجام آنها همراه با آزاد شدن گرما باشد (مانند واکنش‌های سوختن) واکنش‌های گرما و واکنش‌هایی که انجام آنها همراه با جذب گرما از محیط باشد (مانند بیشتر واکنش‌های تجزیه) واکنش‌های گرماگیر نام دارند. در واکنش‌های گرما و واکنش‌های محتوای انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها کمتر و  $\Delta E$  منفی است در حالی که در واکنش‌های گرماگیر محتوای انرژی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر و  $\Delta E$  مثبت می‌باشد.

**کار:** کار در واکنش‌های شیمیایی، مربوط به تغییر حجم در برابر فشار است، یعنی عبارت  $P\Delta V$  که در آن  $P$  فشار و  $\Delta V$  تغییر حجم سیستم است. در واکنش‌هایی که تعداد مول‌های گازی فرآورده‌ها از واکنش‌دهنده‌ها بیشتر باشد، حجم سیستم بیشتر شده، سیستم بر روی محیط کار انجام می‌دهد در این حالت علامت کار منفی است.

**آنتالپی:** تغییر انرژی درونی یک سیستم در فشار ثابت را می‌گویند.

**آنتالپی تشکیل:** تغییر آنتالپی ( $\Delta H$ ) واکنشی که در آن یک مول از عنصرهای سازنده‌ی خود در حالت استاندارد تشکیل می‌شود، «آنتالپی تشکیل» استاندارد آن ماده می‌گویند. آنتالپی تشکیل موادی منفی است که آنتالپی آنها از مجموع آنتالپی عنصرهای تشکیل‌دهنده‌ی خود کمتر باشد، یعنی تبدیل عنصرها به ماده‌ی مورد نظر گرما و واکنش‌دهنده‌ی خود بیشتر است که آنتالپی تشکیل موادی مثبت است که آنتالپی آنها از مجموع آنتالپی عنصرهای تشکیل‌دهنده‌ی خود بیشتر باشد، یعنی تبدیل عنصرها به ماده‌ی مورد نظر گرماگیر باشد. آنتالپی تشکیل عنصرها در حالت استاندارد خود برابر صفر است، چون در شرایط معمولی به طور خود به خود به همین صورت وجود دارند و برای رسیدن به این صورت، گرمایی مبادله نمی‌شود.

**آنتالپی سوختن:** به گرمای واکنش سوختن یک مول از یک ماده در مقدار کافی اکسیژن، «آنتالپی سوختن» آن ماده گفته می‌شود.

**آنتالپی تبخیر:** به تغییر آنتالپی واکنش بخار شدن یک مول از یک ماده به حالت مایع آنتالپی تبخیر آن ماده می‌گویند.

**آنتالپی ذوب:** به تغییر آنتالپی واکنش ذوب یک مول از یک ماده‌ی جامد، آنتالپی ذوب آن ماده می‌گویند.

**آنتالپی تصعید:** گرمای لازم برای تبدیل یک مول ماده از حالت جامد به حالت گازی آنتالپی تصعید آن ماده است.

**آنتالپی پیوند:** انرژی لازم برای شکستن یک پیوند و تشکیل اتم‌های تشکیل‌دهنده‌ی آن را انرژی تفکیک پیوند و یا آنتالپی پیوند می‌گویند.

**قانون هس:** همان تابع حالت بودن تغییر آنتالپی یک واکنش است یعنی  $\Delta H$  یک واکنش به مسیر واکنش بستگی ندارد و فقط به آنتالپی واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها وابسته است از این قانون سه نتیجه‌ی کاربردی گرفته می‌شود  $\leftarrow$  ۱- هرگاه معادله‌ی واکنشی را در یک عدد ضرب کنیم،  $\Delta H$  آن واکنش در همان عدد ضرب می‌شود. ۲- هرگاه معادله‌ی واکنشی را معکوس کنیم،  $\Delta H$  آن قرینه می‌شود. (در یک منفی ضرب می‌شود) ۳- هرگاه واکنشی حاصل جمع چند واکنش دیگر باشد،  $\Delta H$  آن، حاصل جمع جبری  $\Delta H$  های آن چند واکنش است.

**آنتروپی:** مقدار بی‌نظمی یک سیستم را آنتروپی می‌گویند و آن را با حرف  $S$  نشان می‌دهند.

### فصل ۱ شیمی پیش

**سینتیک شیمیایی:** بخشی از علم شیمی است که به بررسی چگونگی انجام واکنش‌های شیمیایی در سطوح مولکولی می‌پردازد و همچنین سرعت پیشرفت واکنش‌ها و عوامل مؤثر بر آن را مورد مطالعه قرار می‌دهد.

**حل مسایل سرعت واکنش:** مسئله‌های سرعت واکنش به طور کلی از

$$\bar{R} = \frac{\Delta n}{\Delta t} \text{ حل می‌شوند. فقط باید به واحد زمان (s یا min)}$$

توجه داشته باشید و اگر مقدار ماده بر حسب جرم یا حجم داده شده باشد آنها را به مول تبدیل کنید.



خارج کردن آمونیاک از محیط واکنش از طریق مایع کردن  $\text{NH}_3$ .

### فصل ۳ شیمی سوم

**دسته بندی مواد:** مواد به طور کلی به دو دسته ی خالص و ناخالص یا مخلوط تقسیم می شوند. مواد مخلوط به صورت همگن و ناهمگن وجود دارند به مخلوط های همگن محلول نیز گفته می شود.

**ماده خالص و ناخالص:** ماده خالص ماده ای است که از یک نوع ماده تشکیل شده باشد. مثلاً عنصرها فقط از یک نوع اتم و ترکیبها فقط از یک نوع ترکیب ساخته شده اند، ماده ی ناخالص مخلوطی از دو یا چند ماده ی خالص است در مخلوط های همگن توزیع مواد تشکیل دهنده ی مخلوط، یکنواخت و در مخلوط های «ناهمگن» غیر یکنواخت است.

**مفاهیم کلی محلول ها:** محلول ها می توانند به هر سه حالت جامد، مایع یا گاز وجود داشته باشند. هر محلول دست کم دو جزء دارد حلال و ماده ی حل شونده. در آب دریا آب حلال است و نمک های مختلف به علاوه ی هوای حل شده در آن، مواد حل شونده را تشکیل می دهند. محلول آبی محلولی است که حلال آن آب باشد. مهمترین حلال صنعتی آب و پس از آن الکل معمولی (اتانول) است. هگزان، استون نیز از دیگر حلال های مهم صنعتی هستند.

**محلول، کم محلول و نامحلول:** اگر انحلال پذیری یک ماده در آب بیش از ۱ گرم، بین ۰/۱ تا ۱ گرم و یا کمتر از ۰/۱ گرم باشد آن ماده به ترتیب محلول، کم محلول و یا نامحلول می گویند.

**گرمای انحلال:** مانند هر واکنش دیگر، واکنش های حل شدن نیز تابع دو عامل آنتالپی ( $\Delta H$ ) و آنتروپی یا بی نظمی ( $\Delta S$ ) هستند. یک ماده به شرطی در یک حلال حل می شود که آنتالپی آن کاهش یابد. (گرما ده باشد) یا بی نظمی آن زیاد شود. گرمای انحلال به نیروهای جاذبه میان ذره های ماده ی حل شونده ( $q_1$ )، حلال ( $q_2$ ) و همچنین جاذبه ی میان ماده ی حل شونده و حلال ( $q_3$ ) بستگی دارد:

$$(q_1 + q_2) > q_3$$

$$(q_1 + q_2) < q_3$$

**چگونگی انحلال مواد در یخدیگر:** به طور کلی یکی از شرط های مهم انحلال مواد درهم، نزدیک بودن مقدار جاذبه های بین ذره های آنها می باشد. بر اساس این شرط مواد قطبی در حلال های قطبی و مواد غیر قطبی در حلال های غیر قطبی بهتر حل می شوند. انحلال ترکیب های یونی در آب شامل سه مرحله ی متفاوت است که به طور همزمان صورت می گیرد. a. شکسته شدن پیوندهای یونی و از هم پاشیده شدن شبکه ی بلور (فرآیند گرماگیر  $q_1$ ) b. شکسته شدن پیوندهای هیدروژنی و جدا شدن مولکول های آب از هم (فرآیند گرماگیر  $q_2$ ) c. آب پوشی یون ها، یعنی احاطه شدن یون ها توسط مولکول های آب از سرفقطب ناهم نام آنها و برقراری نیروهای جاذبه ی یون- دو قطبی میان یون ها و مولکول های آب (فرآیند گرما ده  $q_3$ ) انرژی آزاد شده در مرحله ی سوم ( $q_3$ ) به همراه تمایل به افزایش آنتروپی (پخش شدن ذره های جامد در فاز مایع) موجب پیشرفت انحلال جامدهای یونی در آب می شود.

**نقش پیوند هیدروژنی در انحلال:** پیوند هیدروژنی در انحلال موادی که بین مولکول های خود پیوند هیدروژنی دارند نقش مهمی بازی می کند. در انحلال این مواد در آب، پیوندهای هیدروژنی در ماده ی حل شونده و حلال می شکنند (فرآیندهای گرماگیر) و پیوندهای هیدروژنی جدیدی میان آنها تشکیل می شود (فرآیند گرما ده) گرمای انحلال هم مطابق معمول، از جمع جبری  $q_1$ ،  $q_2$  و  $q_3$  به دست می آید:

$$\Delta H = (q_1 + q_2) - q_3$$

شکر و الکل معروف ترین موادی هستند که به واسطه ی تشکیل پیوند هیدروژنی با مولکول های آب در آب حل می شوند.

**انحلال پذیری گازها در آب:** در انحلال گازها در آب، آنتروپی (بی نظمی) کم می شود. پس  $\Delta S < 0$  می باشد (شرط بد) پس برای آن که انحلال انجام شود باید گرما آزاد و آنتالپی کم شود پس  $\Delta H < 0$  می باشد (شرط خوب) البته گازهای نجیب شامل این قاعده نمی شود و انحلال آنها در آب گرماگیر است.

**تبادل همگن و ناهمگن:** همگن تعادلی است که در آن همه ی مواد موجود در معادله ی واکنش در یک فاز باشند. در غیر این صورت تعادل ناهمگن است.

**ثابت تعادل واکنش:** هر گاه یک واکنش برگشت پذیر در یک دمای معین به تعادل برسد، نسبت غلظت فرآورده ها به واکنش دهنده ها همواره مقدار ثابتی خواهد بود. به حاصل ضرب غلظت فرآورده های یک واکنش به توان ضریب هر کدام، تقسیم بر حاصل ضرب غلظت واکنش دهنده ی آن واکنش به توان ضریب هر کدام، ثابت تعادل واکنش گفته می شود.

$$K = \frac{[C]^c [D]^d}{[A]^a [B]^b}$$

**یکای ثابت تعادل:** یکای ثابتی ندارد و بر حسب تعداد مواد موجود در معادله ی واکنش فرق می کند. کافی است غلظت ها را بر حسب mol/l قرار دهیم تا واحد K محاسبه شود.

**واکنش کامل:** به واکنش هایی کامل گفته می شود که یک یا چند واکنش دهنده ی آنها به طور کامل مصرف می شوند.

**نکات مهم در ثابت تعادل:** اگر معادله ی واکنشی عکس شود K آن هم معکوس می شود.

$$A \rightleftharpoons B \quad K = \frac{B}{A}$$

$$B \rightleftharpoons A \quad K' = \frac{A}{B} = \frac{1}{K}$$

اگر معادله ی یک واکنش در عددی ضرب شود، K آن به توان همان عدد می رسد.

$$A \rightarrow B \quad K = \frac{B}{A}$$

$$nA \rightarrow nB \quad K' = \frac{B^n}{A^n} = \left(\frac{B}{A}\right)^n = K^n$$

K یک واکنش چند مرحله ای، حاصل ضرب K واکنش های هر مرحله است.

$$A \rightarrow B \quad K_1 = \frac{B}{A}$$

$$B \rightarrow C \quad K_2 = \frac{C}{B}$$

$$A \rightarrow C \quad K = \frac{C}{A} = K_1 \times K_2$$

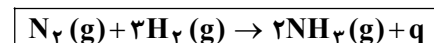
**اصل لوشاتلیه:** هر گاه در یک سیستم تعادلی، عاملی موجب بر هم زدن، حالت تعادل شود سامانه در جهتی جا به جا می شود که با عامل مزاحم مقابله کند و تا آن جا که امکان دارد اثر آن را برطرف کند.

**تأثیر عوامل گوناگون بر جا به جایی تعادل:** به طور کلی افزودن غلظت یک ماده، موجب جا به جایی تعادل در جهت مصرف آن ماده می شود و کاهش غلظت یک ماده تعادل را در جهت تولید آن جا به جا می کند.

فشار در تعادل هایی تأثیر دارد که دو ویژگی داشته باشند.

۱- در سیستم تعادلی مواد گازی وجود داشته باشد. ۲- تعداد مول های مواد گازی در دو طرف تعادل با یکدیگر برابر نباشند. افزایش دما باعث جا به جایی تعادل در جهتی می شود که گرمای اضافی را مصرف کند. بنابراین تعادل در جهت واکنش گرما ده جا به جا می شود. کاتالیزگر سرعت هر دو واکنش رفت و برگشت را به طور یکسان افزایش می دهد. بنابراین در جا به جایی تعادل تأثیری ندارد.

**تهیه آمونیاک:** آمونیاک در صنعت بر اساس فرآیند هابر و مطابق واکنش تعادلی زیر تهیه می گردد:



شرایط ← استفاده از دماهای بالا برای افزایش سرعت واکنش. استفاده از فشار بالا برای جا به جایی تعادل به سمت تولید آمونیاک. استفاده از کاتالیزگر برای افزایش سرعت و برقراری سریع تر تعادل.

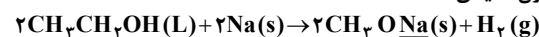


کار می‌رود. تقطیر جزء به جزء ← بر اساس اختلاف نقطه‌ی جوش اجزای مخلوط برای جدا کردن چند مایع مخلوط شدنی از هم به کار می‌رود **تیلور** ← بر اساس اختلاف نقطه‌ی جوش اجزای مخلوط برای جدا کردن مخلوط یک جامد در حلال مایع به کار می‌رود **قیف جداکننده** ← بر اساس اختلاف چگالی اجزای مخلوط برای جدا کردن مخلوط دو یا چند مایع حل نشدنی به کار می‌رود.

**کروماتوگرافی:** یکی از روش‌های جداسازی مخلوط‌ها است که امروزه کاربرد وسیعی در وضعیت و پژوهش‌های زیست‌شناسی دارد. در این روش، اجزای مخلوط بر اساس اختلاف سرعت حرکت خود به هنگام عبور از یک ماده از هم جدا می‌شوند. در همه‌ی روش‌های کروماتوگرافی دو فاز وجود دارد فازی که بدون حرکت است فاز ساکن و فازی که پیوسته جریان دارد فاز متحرک نامیده می‌شود.

### فصل ۳ شیمی پیش

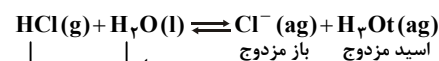
**هیدروژن اسیدی:** هیدروژنی است که بتواند توسط فلزها جایگزین شود در واکنش سدیم و اتانول H گروه OH توسط سدیم جایگزین شده و هیدروژن اسیدی است.



**نظریه آرنیوس:** بر طبق نظریه‌ی آرنیوس اسید ماده‌ای که ضمن حل شدن در آب، غلظت یون  $\text{H}^+$  را بالا ببرد و باز ماده‌ای است که ضمن حل شدن در آب، غلظت یون  $\text{OH}^-$  را افزایش دهد. فقط محدود به وجود H و OH است در حالی که برخی اسیدها فاقد H و بعضی بازها فاقد OH هستند.

**اسید و باز برونستدولوری:** بر طبق تعریف لوری و برونستد اسید ماده‌ای است که بتواند پروتون  $\text{H}^+$  از دست بدهد و باز ماده‌ای است که بتواند پروتون بگیرد.

**اسید باز مزدوج:** بر طبق نظریه‌ی لوری - برونستد هر اسید پس از جدا شدن  $\text{H}^+$  به یک باز و هر باز پس از جذب  $\text{H}^+$  به یک اسید تبدیل می‌شود که اینها را باز یا اسید مزدوج اسید و باز اولیه می‌گویند.



اسید باز  $\text{H}^+$

هر چه اسید یا باز قوی‌تر باشد باز یا اسید مزدوج آن ضعیف‌تر است و برعکس.

**آمفوتر:** ماده‌ای است که بتواند در واکنش با اسیدها به عنوان یک باز و در واکنش با بازها به عنوان یک اسید شرکت کند، مانند آلومینیوم و اکسید و هیدروکسید آن.

**درجه‌ی تفکیک یونی و درصد تفکیک یونی:** به تعداد مولکول‌های یونیده شده نسبت به کل مولکول‌های حل شده‌ی یک ماده گفته می‌شود و اگر عدد حاصل در ۱۰۰ ضرب شود درصد تفکیک یونی به دست می‌آید.

$$\alpha \% = \frac{\text{تفکیک شده}}{\text{حل شده}} \times 100$$

**PK:** به مبنای لگاریتم مقدار K، PK گفته می‌شود. هر چه مقدار K بزرگ‌تر باشد، PK کوچک‌تر است پس قدرت اسیدی با  $\text{PK}_a$  و قدرت بازی با  $\text{PK}_b$  نسبت عکس دارد.

**اسید چند پروتون‌دار:** به هر اسیدی که بتواند بیشتر از یک پروتون از خود جدا کند، اسید چند پروتون‌دار گفته می‌شود.

**PH:** معیاری برای سنجش خصلت اسیدی یا بازی یک محلول است که به صورت منفی لگاریتم غلظت  $\text{H}^+$  در مبنای ۱۰ تعریف می‌شود

$$\text{PH} = -\log_{10} [\text{H}^+]$$

**سنجش حجمی اسید-باز:** روشی برای اندازه‌گیری حجم اسید یا باز لازم برای خنثی شدن است اگر غلظت یکی از محلول‌ها معلوم باشد، غلظت دیگری قابل اندازه‌گیری است.

**درصد جرمی:** درصد جرمی یک ماده در محلول آن، نمایانگر جرمی از آن ماده است که در ۱۰۰ gr محلول وجود دارد. درصد جرمی یک ماده‌ی معین در محلول آن، از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\left( \frac{\text{جرم ماده‌ی حل شونده}}{\text{جرم محلول}} \times 100 \right) \% = \text{درصد جرمی}$$

**غلظت معمولی:** غلظت معمولی محلول (C) نمایانگر جرم ماده‌ی حل شده (با واحد گرم) در یک لیتر محلول است و واحد آن گرم بر لیتر  $(\text{g.l}^{-1})$  می‌باشد.

**غلظت مولار:** غلظت مولار محلول (M) نمایانگر تعداد مول‌های ماده‌ی حل شونده است که در یک لیتر محلول وجود دارد و واحد آن، مول بر لیتر  $(\text{M.l}^{-1})$  می‌باشد.

**غلظت مولال:** تعداد مول‌های ماده‌ی حل شونده که در ۱۰۰۰ گرم حلال حل شده است.

**درصد تفکیک یونی:** درصد تفکیک یونی یک ماده به معنی درصدی از مولکول‌های آن ماده است که در محلول به یون تفکیک شده‌اند و از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید.

$$\left( \frac{\text{تعداد مول‌های تفکیک شده}}{\text{تعداد کل مول‌های حل شده}} \times 100 \right) \% = \text{درصد تفکیک یونی}$$

**خواص کولیگاتیو:** خواصی از محلول است که به تعداد ذره‌های حل شده بستگی دارد، نه به نوع آنها مانند فشار بخار و نقطه‌ی ذوب و جوش.

**فشار بخار:** به فشاری که مولکول‌های بخار مایع بر سطح آن وارد می‌کنند فشار بخار مایع گفته می‌شود.

**نقطه جوش:** به برابر شدن فشار بخار مایع با فشار محیط (روی سطح مایع) جوشیدن و به دمایی که در آن این دو فشار برابر می‌شوند نقطه‌ی جوش گفته می‌شود.

**کلوئیدها:** نوعی از مخلوط‌های همگن هستند که اندازه‌ی ذره‌های حل شده‌ی آنها نسبت به آنها و مولکول‌ها بزرگ‌تر است؛ مانند محلول گرم شده‌ی نشاسته در آب، چسب‌ها و رنگ‌ها.

**سوسپانسیون:** نوعی مخلوط ناهمگن جامد در مایع است.

**امولسیون:** نوعی کلویید مایع در مایع است یعنی فاز پراکنده کننده و پراکنده شونده‌ی آن هر دو مایع هستند.

**خواص کلویدها:** اثر تیندال (پخش نور)، حرکت براونی (حرکت دائمی و نامنظم ذره‌های کلویید) و وجود بار الکتریکی در سطح ذره‌ها.

**لخته شدن:** به هم چسبیدن و ته‌نشین شدن ذره‌های کلوییدی را لخته شدن می‌گویند. برای لخته کردن کلویید باید مواد بارداری را به آن افزود تا بین ذره‌های باردار کلوییدی قرار گرفته، دامنه‌ی بین آنها را کم کنند.

**صابون:** به نمک سدیم یا پتاسیم اسیدهای چرب صابون گفته می‌شود

هر صابون از یک کاتیون ( $\text{Na}^+$  یا  $\text{K}^+$ ) و یک آنیون تشکیل شده که آنیون، خود شامل یک قسمت باردار یا یونی است. کتیفی‌های لباس و پوست بدن بیشتر از جنس چربی هستند که به دلیل ناقصی بودن در آب حل نمی‌شوند. صابون از سر ناقصی خود در چربی‌ها و از سر یونی خود (قسمت آنیونی) در آب حل می‌شود و به این ترتیب، مانند پلی بین چربی و آب قرار می‌گیرد. در حقیقت، صابون یک امولسیون‌کننده است که مخلوط چربی و آب را به یک امولسیون پایدار تبدیل می‌کند.

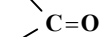
**پاک‌کننده‌های غیرصابونی:** نوعی پاک‌کننده‌اند که مانند صابون‌ها، از یک کاتیون ( $\text{Na}^+$  یا  $\text{K}^+$ ) و یک آنیون تشکیل شده‌اند، ولی ساختار بخش آنیونی آنها به جای گروه کربوکسیل ( $\text{CO}_2^-$ ) از گروه سولفونات ( $\text{SO}_3^-$ ) ساخته شده است.

**اصول و روش‌های جداسازی اجزای مخلوط:** صاف کردن ← بر اساس اختلاف اندازه‌ی ذره‌های مخلوط برای جدا کردن ذره‌های درشت از حلال‌های آبی به کار می‌رود. تقطیر ساده ← بر اساس اختلاف نقطه‌ی جوش اجزای مخلوط برای جدا کردن دو مایع مخلوط شدنی از هم به





**آلدهید و کتون:** دارای گروه کربونیل هستند.



از اکسایش الکلها به دست می‌آیند. مهمترین تفاوت آلدهیدها و کتونها وجود اتم هیدروژن در آلدهیدها است که به آن خاصیت کاهندگی چشم‌گیری می‌دهد.

**الکترودها:** یک تیغهی فلزی که درون محلول کاتیون‌های خود قرار دارد الکترودها گفته می‌شود.

**سلول گالوانی:** دستگاهی است که از اتصال دو الکترودها درست می‌شود و انرژی شیمیایی را به الکتریکی تبدیل می‌کند. به نیم سلولی که در آن عمل اکسایش انجام می‌شود آند و به نیم سلولی که در آن عمل کاهش انجام می‌شود کاتد گفته می‌شود در سلول‌های گالوانی انرژی شیمیایی به الکتریکی و در سلول‌های الکترولیتی انرژی الکتریکی به شیمیایی تبدیل می‌شود. واکنش‌های سلول‌های گالوانی خود به خودی است. بر دو دسته‌اند ← نوع اول که قابل شارژ دوباره نیستند (مانند باتری‌ها و سلول‌های سوختی) و نوع دوم که قابل شارژ هستند (مانند باتری‌های خودرو) در واقع سلول‌های نوع دوم، هم سلول گالوانی هستند و هم سلول الکترولیتی.

**خوردگی و راه‌های پیشگیری از آن:** به خورد شدن و فرو ریختن فلزها بر اثر اکسایش، خوردگی گفته می‌شود. برای خوردگی وجود اکسیژن، آب یون‌ها لازم است. جلوگیری از زنگ زدن آهن یا به طریق فیزیکی صورت می‌گیرد و یا به طریق الکتروشیمیایی (حفاظت کاتدی)

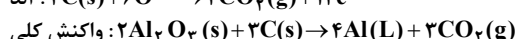
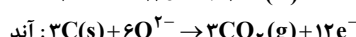
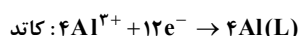
**حفاظت کاتدی:** جلوگیری از خوردگی آهن توسط اتصال آن به فلزی با  $E^{\ominus}$  کوچک‌تر از آهن، حفاظت کاتدی گفته می‌شود که یکی از مهم‌ترین و پرکاربردترین راه‌های پیشگیری از خوردگی آهن است.

**حلبی و آهن گالوانیزه:** حلبی آهن پوشیده از قلع و آهن گالوانیزه یا آهن سفید، آهن پوشیده از روی است. بر اثر خراشیدگی، در حلبی، آهن خورده و قلع حفظ می‌شود و در آهن گالوانیزه کاهش اکسیژن محلول در آب است.

**روش تهیه سدیم در صنعت:** سدیم در صنعت در سلول دانز و به وسیله‌ی برق کافت سدیم مذاب تهیه می‌شود. در این روش، یون‌های  $\text{Cl}^{-}(\text{aq})$  در آند گاز کلر اکسید می‌شوند.

**بوکسیت:** یا آلومینای ناخالص  $(\text{Al}_2\text{O}_3)$ ، سنگ معدن آلومینیوم است که از آن فلز آلومینیوم تهیه می‌شود.

**فرآیند هال:** آلومینیوم در صنعت به این روش از الکترولیز محلول آلومینای خالص در کریولیت مذاب  $(\text{Na}_2\text{AlF}_6)$  تهیه می‌شود. آند و کاتد هر دو از جنس گرافیت هستند. الکترولیت،  $\text{Al}_2\text{O}_3$  محلول در  $\text{Na}_2\text{AlF}_6$  مذاب هستند.



**آب کاری:** پوشاندن یک جسم با یک لایه‌ی نازک از یک فلز دیگر با کمک یک سلول الکترولیتی آب کاری می‌گویند.

### بخش ۳ شیمی دوم

**آرایش هشتمی:** همان آرایش الکترونی گاز نجیب (به جز هلیم) است که به  $ns^2 np^6$  ختم می‌شود.

**یون تک انمی:** کاتیون یا آنیونی است که تنها از یک اتم تشکیل شده است.

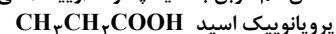
**نامگذاری کاتیون‌ها:** برای نامیدن کاتیون‌های عنصرهای اصلی کافی است پیش از نام عنصر کلمه یون را اضافه کنیم چون اغلب این عنصرها یون‌هایی با بار متفاوت دارند.

از میان عناصر واسطه، روی، نقره و کادمیم یک نوع کاتیون تشکیل می‌دهند، پس برای ذکر نام آنها نباید از اعداد رومی استفاده شود. از میان عنصرهای اصلی، دو عنصر قلع و سرب می‌توانند یون‌هایی با بارهای متفاوت داشته باشند بنابراین برای ذکر نام آنها باید از اعداد رومی استفاده شود.

**نقطه‌ی هم‌ارزی:** به حجمی از محلول اسید یا باز گفته می‌شود که برای خنثی شدن کامل محلول دیگر مورد نیاز است.

**نقطه‌ی پایانی:** به حجم نهایی مخلوط اسید و باز گفته می‌شود که در پایان سنجش حجمی در ظرف وجود دارد. نقطه‌ی پایانی توسط شناساگرها مشخص می‌شود. سنجش حجمی در جایی قطع می‌شود که شناساگر تغییر رنگ ناگهانی بدهد.

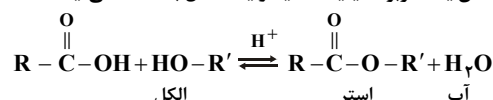
**کربوکسیلیک اسید:** ترکیبی است که دارای یک یا چند گروه کربوکسیل  $\text{COOH}$  - باشد. برای نام‌گذاری کربوکسیلیک اسیدها، به دنبال نام آلکان هم کربن یا اسید پسوند (ویک) می‌آوریم.



**آمین:** ترکیب‌هایی هستند که از طریق جایگزین کردن یک، دو یا هر سه اتم H در مولکول آمونیاک  $(\text{NH}_3)$  توسط گروه‌های آلکیل به دست می‌آیند. آمفوتر هستند چون هر دو عامل بازی و اسیدی را دارند.

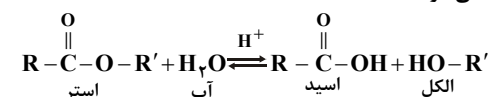
**آلفا-آمینو اسید:** به آمینو اسیدهایی که در آنها هر دو عامل آمینی و کربوکسیل بر روی یک کربن قرار داشته باشند، آلفا آمینو اسید گفته می‌شود.

**استرها:** مشتق‌های کربوکسیلیک اسیدها هستند و در ساختمان خود دارای یک گروه استری  $(\text{COO}-)$  می‌باشند. طی فرآیندی به نام استری شدن از واکنش یک کربوکسیلیک اسید و یک الکل به دست می‌آیند.

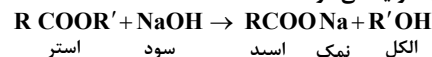


برای نامگذاری استرها ابتدا رادیکال الکل و سپس نام رادیکال اسید با پسوند ات را می‌نویسیم. استرهای سبک (کم کربن) بوی بسیار مطبوعی دارند و طعم و بوی شاخص میوه‌ها و عطر گل‌ها معمولاً به علت وجود همین استرها است.

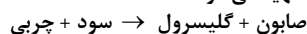
**آب کافت استرها:** به عکس واکنش استری شدن واکنش آب کافت استر می‌گویند که طی آن، استر در واکنش با آب به اسید و الکل سازنده‌ی خود تجزیه می‌شود.



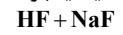
**صابونی شدن:** به آب کافت استرها در محیط قلیایی صابون شدن گفته می‌شود. در این واکنش به جای کربوکسیلیک اسید، نمک کربوکسیلیک اسید تولید می‌شود.



**صابون:** به نمک‌های سدیم یا پتاسیم اسیدهای بلند زنجیر (اسید چرب) صابون گفته می‌شود. در واکنش آب کافت قلیایی استرها، اگر استر چربی یا روغنی (تری گلیسیرید) باشد، گلیسیرین (یا گلیسرول) و نمک سدیم اسید چرب (صابون) تهیه می‌شود:



**بافر:** به محلول‌هایی که در برابر تغییر PH از خود مقاومت نشان می‌دهند، محلول بافر گفته می‌شود. محلول‌های بافر معمولاً از یک اسید یا باز ضعیف به همراه نمک خود تشکیل شده‌اند مثلاً مخلوط



### فصل ۴ پیش (۲)

**الکتروشیمی:** علم استفاده از انرژی الکتریکی برای انجام یک واکنش شیمیایی یا تولید انرژی الکتریکی به وسیله‌ی یک اثر شیمیایی گفته می‌شود. **عدد اکسایش:** عدد اکسایش یک عنصر برابر تعداد الکترون‌هایی است که آن عنصر برای تبدیل شدن به یک اتم خنثی باید بگیرد یا از دست بدهد. اکسایش با افزایش و کاهش با کاهش عدد اکسایش یک عنصر همراه است، پس گونه‌ای که دچار افزایش عدد اکسایش شود، اکسید شده و کاهنده است. همچنین گونه‌ای که دچار کاهش عدد اکسایش شود، کاهش یافته و اکسنده است.



**جامد کووالانسی:** به موادی گفته می‌شود که در آنها همه اتم‌ها به وسیله پیوندهای کووالانسی به یکدیگر متصل شده‌اند و از این طریق شبکه‌ای دو یا سه بعدی ایجاد کرده‌اند.

**ساختار الماس:** در الماس هر اتم کربن با چهار پیوند یگانه با چهار اتم کربن دیگر اتصال یافته است. اتم کربن در این حالت ساختاری چهاروجهی دارد و هر چهار اتم کربن متصل به آن در چهار گوشه‌ی یک چهاروجهی قرار گرفته‌اند از این رو الماس یک شبکه‌ی به هم پیوسته از اتم‌های کربن است و جزء جامدهای کووالانسی است.

**ساختار گرافیت:** گرافیت ساختاری لایه‌ای دارد که در هر لایه، هر اتم کربن با سه پیوند و با آرایش سه ضلعی مسطح به سه اتم کربن دیگر متصل شده است. از اتصال شش اتم کربن، شش گوشه‌هایی ایجاد شده‌اند که از اتصال آنها به هم صفحه‌ای مشبک به وجود می‌آید. پیوندهای موجود در هر صفحه بسیار قوی هستند و از این رو هر صفحه را می‌توان یک مولکول غول‌آسای در نظر گرفت. این مولکول‌های صفحه‌ای غول‌آسا به وسیله نیروی بین مولکولی ضعیفی سوی هم قرار گرفته‌اند. از این رو به آسانی روی یکدیگر سر می‌خورند.

**هیدروکربن‌ها:** دو دسته سیر شده و سیر نشده هستند. سیر شده آلکانی است که همه اتم‌های کربن با پیوند یگانه به هم متصل شده‌اند. سیر نشده آلکن که دست کم یک پیوند دوگانه‌ی کربن-کربن در ساختار خود دارد. و آلکین دست کم یک پیوند سه‌گانه‌ی کربن-کربن در ساختار خود دارد. واکنش‌پذیری ترکیب‌های سیر نشده بیشتر است. چون ترکیب اتم‌های کربن دارای پیوند دوگانه یا سه‌گانه تمایل دارند تا با شرکت در واکنش شیمیایی به جای ۲ یا ۳ اتم به ۴ اتم دیگر متصل شوند.

**گروه عاملی:** به اتم یا گروهی از اتم‌ها که به ترکیب آلی خواص فیزیکی و شیمیایی ویژه می‌بخشد گروه عاملی می‌گویند. در واقع این گروه‌های عاملی هستند که خواص ترکیب‌های آلی بر مبنای گروه‌های عاملی موجود در آنها دسته‌بندی می‌شود:

هیدروکربن‌های راست زنجیر: ۱۰ ترکیب اول خانواده‌ی آلکان‌ها. هر چه تعداد کربن بیشتر می‌شود، نیروهای بین مولکولی قوی‌تر شده و نقطه‌ی جوش و ذوب افزایش می‌یابد.

هیدروکربن‌های شاخه‌دار: اگر از هر مولکول آلکان یک اتم هیدروژن کم کنیم، گروه آلکیل به دست می‌آید.

هیدروکربن‌های حلقوی: کلمه‌ی سیلیکو + نام آلکانی

**نام‌گذاری آنیون‌ها:** برای نامیدن آنیون‌های تک اتمی، نام نافلز (یا ریشه‌ی نام آن) پسوند ید اضافه می‌کنیم. هیدروژن تنها عنصری است که هم کاتیون  $H^+$  (یون هیدروژن) و هم آنیون  $H^-$  (یون هیدرید) تولید می‌کند.

**پیوند یونی:** پیوندی است که بر اثر جاذبه‌ی میان یون‌هایی با بار ناهمنام تشکیل می‌شود. در تشکیل پیوند یونی معمولاً یک فلز الکترون از دست می‌دهد و یک نافلز الکترون می‌گیرد. به این ترتیب فلز به یون مثبت (کاتیون) و نافلز به یون منفی (آنیون) تبدیل می‌شود و از جاذبه‌ی میان یون‌های مثبت و منفی پیوند یونی تشکیل می‌شود.

**شبکه‌ی بلور:** به آرایش سه بعدی و منظم اتم‌ها، مولکول‌ها یا یون‌ها در یک بلور گفته می‌شود.

**عدد کوئوردیناسیون:** به تعداد یون‌های ناهمنام موجود در اطراف هر یون می‌گویند.

**خواص عمومی نمک‌ها:** نمک‌ها جامدند، نقطه‌ی ذوب بالا دارند، از یون‌های مثبت و منفی تشکیل شده‌اند، سخت و شکننده‌اند، در حالت جامد رسانای جریان برق نیستند اما در حالت مذاب و محلول رسانا می‌باشند.

**انرژی شبکه:** مقدار انرژی آزاد شده به هنگام تشکیل یک مول جامد یونی از یون‌های گازی سازنده‌ی آن است. هر چه انرژی شبکه بیشتر باشد قدرت پیوند یونی نیز بیشتر است. بنابراین رابطه‌ی بین آنها مستقیم است. هر چه انرژی شبکه بیشتر باشد جاذبه‌ی میان یون‌ها قوی‌تر بوده و نقطه‌ی ذوب نیز بالاتر است.

**نامگذاری ترکیبات یونی:** ابتدا نام کاتیون و سپس نام آنیون را می‌نویسیم. **فرمول تجربی:** ساده‌ترین نسبتی که بین کاتیون و آنیون وجود دارد که این نسبت‌ها به صورت زیروند سمت راست و پایین نماد شیمیایی هر عنصر نوشته می‌شود.

**نمک‌های آب پوشیده:** یون‌های موجود در برخی از نمک‌ها می‌توانند با مولکول‌های آب پیوند تشکیل دهند و این مولکول‌ها را درون شبکه‌ی بلور خود به دام بیندازند. این ترکیب‌ها را نمک‌های آب پوشیده می‌گویند.

#### فصل ۴ شیمی (۲)

**پیوند کووالانسی:** نوعی پیوند است که از طریق اشتراک الکترون بین اتم‌ها تشکیل می‌شود.

**طول پیوند:** به فاصله‌ی دو هسته گفته می‌شود که انرژی پتانسیل اتم در آن فاصله حداقل مقدار ممکن باشد. طول پیوند با انرژی پیوند رابطه عکس دارد، هر چه طول پیوند بیشتر باشد، انرژی پیوند کمتر است و برعکس.

**پیوند کووالانسی قطبی و ناقطبی:** قطبی بین دو اتم همسان که الکترونگاتیوی یکسان دارند. ناقطبی بین دو اتم با الکترونگاتیوی برابر در این حالت توزیع ابر الکترونی پیوند بین دو اتم یکسان نیست و بیشتر به طرف اتم الکترونگاتیوتر است.

**ساختار لوویس:** یک فرمول ساختاری است که در آن هسته و الکترون‌های لایه‌های درونی به وسیله نماد اتمی عنصر و پیوندهای کووالانسی به وسیله جفت نقطه‌هایی در کنار نماد شیمیایی عنصر نمایش می‌دهند.

**فرمول مولکولی:** تعداد واقعی هر اتم در مولکول را نشان می‌دهد.

**فرمول ساختاری:** یک ترکیب، تعداد، نوع اتم‌ها و نحوه‌ی قرارگیری آنها را در مولکول نشان می‌دهد.

**هم‌باز:** مولکول‌هایی را که فرمول مولکولی یکسان دارند اما آرایش اتم‌ها در آن متفاوت است را هم‌باز می‌گویند.

**عنصر اصلی سازنده‌ی جهان زنده:** کربن اتم این عنصر تمایل عجیبی به تشکیل پیوندهای کووالانسی محکم با خودش دارد و به این ترتیب قادر است زنجیرها و حلقه‌های کوچک و بزرگ بسیاری از اتم‌های کربن ایجاد کند. افزون بر این، کربن پیوندهای محکمی با نافلزهای دیگری چون هیدروژن، نیتروژن، اکسیژن، گوگرد و هالوژن‌ها تشکیل می‌دهد و دیده می‌شود که زیست مولکول‌ها که اساس هستی را پایه‌ریزی کرده‌اند، همگی ترکیب‌های کربن هستند.

**آلوتروپ:** به شکل‌های گوناگونی گفته می‌شود که یک عنصر در طبیعت یافت می‌شود.



TELEGRAM:  
@IRANDANESHNOVIN 1