

فرم خلاصه درس تابستان ۱۳۹۴

نام دبیر: علی سلوکی

شماره جلسه: سوم

نام درس و مقطع و رشته: شیمی ۳ و آزمایشگاه

تاریخ جلسه:

نام پشتیبان:

نام آموزشگاه: فرصت برابر

مبحث

روابط کمی در واکنش‌های شیمیایی - روابط مولی، مولی در محاسبه‌های استوکیومتری - تبدیل تعداد مول به جرم و برعکس - تجزیه عنصری و استوکیومتری فرمولی

۱۱ تا ۱۷

صفحه‌ی کتاب درسی

فودتان در منزل مل کنید				فودتان در زنگ کار در کلاس مل کنید				من در کلاس مل می‌کنم				نام کتاب
خود را بیازمائید صفحه ۱۳ / خود را بیازمائید صفحه ۱۶								خود را بیازمائید صفحه ۱۴				کتاب درسی
												کتاب آبی
۶۹R	۷۷R	۷۵R	۶۸L	۶۷L	۶۴R	۵۴R	۶۸R	۶۷R	۵۹R	۶۵R	۵۲R	کتاب دوسالانه

« استوکیومتری »

استوکیومتری واژه‌ای یونانی است که از ترکیب دو واژه استوکیون به معنای عنصر و مترون به معنای سنجش گرفته شده است. استوکیومتری بخشی از شیمی است که با نسبت مقدار عنصرها در ترکیب‌ها و نیز ارتباط کمی میان مقادیر و مواد شرکت‌کننده در واکنش‌های شیمیایی (واکنش‌دهنده‌ها و فرآورده‌ها) سروکار دارد.

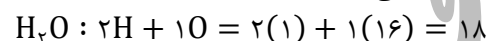
مفهوم مول و جرم مولی:

یک مول به مجموعه‌ای شامل $۱۰^{۲۳} \times ۶/۰۲۲$ ذره (اتم، مولکول یا یون) گفته می‌شود و آن را به طور خلاصه با نماد NA نمایش می‌دهند.

NA یا عدد $۱۰^{۲۳} \times ۶/۰۲۲$ را عدد آووگادرو می‌گویند یکای این عدد $\frac{۱}{\text{mol}}$ یا $\text{mol}^{-۱}$ است.

جرم یک مول اتم، اتم گرم یا جرم اتمی نامیده می‌شود و برحسب گرم بیان می‌شود و جرم یک مول مولکول، مولکول گرم یا جرم مولکولی نامیده می‌شود. این کمیت نیز برحسب گرم بیان می‌گردد.

به عنوان مثال جرم مولکولی آب ۱۸ گرم است. جرم مولکولی از جمع جرم اتمی اتم‌های سازنده آن مولکول حاصل می‌شود. مولکول آب شامل دو اتم هیدروژن و یک اتم اکسیژن است. جرم اتمی هیدروژن برابر ۱ و جرم اتمی اکسیژن برابر ۱۶ است بنابراین جرم مولکولی آب به این صورت محاسبه می‌گردد:



شیمی‌دان‌ها به جای جرم اتمی و جرم مولکولی، مفهوم عمومی‌تر جرم مولی را به کار می‌برند که جرم یک مول ذره (اتم یا مولکول) است و آن را برحسب گرم بر مول ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-۱}$) بیان می‌کنند.

وجود ایزوتوپ‌های مختلف و تفاوت در فراوانی آنها سبب شد که برای نمونه‌های طبیعی از عنصرها از جرم اتمی میانگین آن‌ها استفاده شود.

تبدیل تعداد مول‌ها به جرم و برعکس:

برای تبدیل تعداد مول به جرم و برعکس از طرح زیر استفاده می‌کنیم:

$$\text{جرم} \begin{cases} \left(= \frac{1}{\text{جرم مولی}} \times \right) \text{تعداد مول} \\ \left(\times \frac{\text{جرم مولی}}{1} = \right) \text{(g)} \end{cases}$$

مثال: ۷۲g آلومینیوم اکسید چند مول است؟ ($\text{Al}=۲۶/۹۸$, $\text{O}=۱۶$).

😊 جواب:

☑ **نکته:** یک مول گاز در شرایط متعارفی (استاندارد یا STP) حجمی برابر $۲۲/۴\text{L}$ دارد. اما در سایر شرایط بایستی چگالی گاز را داشته باشیم تا بتوانیم رابطه بین مول (یا جرم) و حجم گاز را بنویسیم.

☑ **نکته:** به طور کلی در استوکیومتری برای تبدیل یک واحد به واحد دیگر از ضریب تبدیل‌هایی استفاده می‌شود که صورت و مخرج آن‌ها هم‌ارز هستند اما در دو واحد (یکای) مختلف. به عنوان مثال به هم‌ارزی‌های زیر و ضریب تبدیل‌های آن توجه کنید:

$$۱\text{mol} \sim \text{جرم مولی} \Rightarrow \frac{۱\text{mol}}{\text{جرم مولی}} \text{ یا } \frac{\text{جرم مولی}}{۱\text{mol}} \Rightarrow \text{جرم مولی}$$

$$۱\text{mol} \sim \text{ذره} \Rightarrow \frac{۱\text{mol}}{\text{ذره}} \text{ یا } \frac{\text{ذره}}{۱\text{mol}} \Rightarrow \frac{۶/۰۲۲ \times ۱۰^{۲۳}}{۱\text{mol}}$$

$$\text{شرایط STP} : ۱\text{mol} \sim ۲۲/۴\text{L} = ۲۲۴۰۰\text{mL} \Rightarrow \frac{۱\text{mol}}{۲۲/۴\text{L}} \text{ یا } \frac{۲۲/۴\text{L}}{۱\text{mol}} \text{ یا } \frac{۲۲۴۰۰\text{mL}}{۱\text{mol}}$$

$$۱\text{L} \sim ۱۰۰۰\text{mL} \Rightarrow \frac{۱\text{L}}{۱۰۰۰\text{mL}} \text{ یا } \frac{۱۰۰۰\text{mL}}{۱\text{L}}$$

$$\left(۱/۱ \frac{\text{g}}{\text{L}} \right) \text{ چگالی فرضی} : ۱/۱\text{g} \sim ۱\text{L} \Rightarrow \frac{۱/۱\text{g}}{۱\text{L}} \text{ یا } \frac{۱\text{L}}{۱/۱\text{g}}$$

مثال: ۲۰ mol الکل چند لیتر الکل است؟ (چگالی الکل را 0.95 g mL^{-1} در نظر بگیرید $[46 \text{ g mol}^{-1} = \text{الکل}]$.)
 😊 جواب:

«همان طور که می بینید بایستی مجهول را ابتدا نوشته، سپس با استفاده از ضرایب تبدیل مناسب از معلوم به مجهول برسیم.»

« استوکیومتری فرمولی »

فرمول مولکولی: فرمول مولکولی هر ترکیب نشان دهنده نوع و تعداد اتم‌های تشکیل دهنده آن است.

فرمول تجربی: فرمول تجربی هر ترکیب افزون بر نوع و تعداد عنصرهای سازنده مولکول، ساده‌ترین نسبت اتم‌های موجود در آن را نیز مشخص می کند ولی در مورد تعداد اتم‌ها اطلاعاتی در اختیار نمی گذارد.

به عنوان مثال فرمول مولکولی اتان و فسفر (V) اکسید به ترتیب C_2H_6 و P_2O_5 و فرمول تجربی آن‌ها به ترتیب CH_3 و P_2O_5 است. فرمول تجربی هر ترکیب شیمیایی از طریق تجزیه عنصری آن ترکیب در آزمایشگاه بدست می آید.

تجزیه عنصری: روشی آزمایشگاهی است که طی آن نوع عنصرهای تشکیل دهنده و درصد جرمی هر یک از آن‌ها در ترکیب شیمیایی معین می شود.

حل مسائل فرمول تجربی و مولکولی:

ابتدا با تجزیه عنصری درصد جرمی و به تبع آن جرم هر عنصر را (در مقدار معینی مثلاً ۱۰۰ گرم) مشخص می کنیم. سپس مراحل زیر را طی می کنیم.

۱- جرم هر عنصر را به مول تبدیل می کنیم.

۲- نسبت مولی عنصرها را به دست می آوریم. برای این کار تعداد مول‌های هر عنصر را به تعداد مول‌های عنصری تقسیم می کنیم که مقدار آن از همه کم تر است.

۳- فرمول تجربی مولکول را با به کار بردن اعداد به دست آمده به صورت اندیس می نویسیم.

در صورتی که عددی کسری به دست آمد، تمام اعداد را در کوچک‌ترین عدد صحیح ممکن ضرب می کنیم تا اعداد صحیح به دست آیند.

۴- فرمول مولکولی و فرمول تجربی طبق رابطه زیر با هم ارتباط دارند.

$$n = \frac{\text{جرم فرمول مولکولی}}{\text{جرم فرمول تجربی}} \quad n \text{ (فرمول تجربی)} = \text{فرمول مولکولی}$$

مثال: فرمول مولکولی ترکیبی را به دست آورید که جرم مولی آن $92/01 \text{ g mol}^{-1}$ و دارای $0/61 \text{ g}$ نیتروژن و $1/39 \text{ g}$ اکسیژن است. ($N=14/01$, $O=16$).
 😊 جواب:

نکاتی در مورد الکل‌ها:

الکل‌ها دسته‌ای از ترکیب‌های آلی هستند که یک یا تعداد بیش‌تری گروه عاملی هیدروکسیل (-OH) روی زنجیر کربنی خود دارند. برخی الکل‌ها مانند متانول (الکل چوب- در غیاب اکسیژن با گرم کردن چوب تا دمای 400°C به حالت بخار به دست می آید) و اتانول (الکل میوه- بر اثر تخمیر قندها و کربوهیدرات‌های موجود در مواد غذایی و برخی میوه‌ها توسط آنزیم‌ها تولید می شود). یک گروه -OH دارند و برخی مانند اتیلن گلیکول (۱،۲- اتان دی ال) و گلیسرین (۱،۲،۳- پروپان تری ال) به ترتیب دو و سه گروه عاملی هیدروکسیل دارند.

