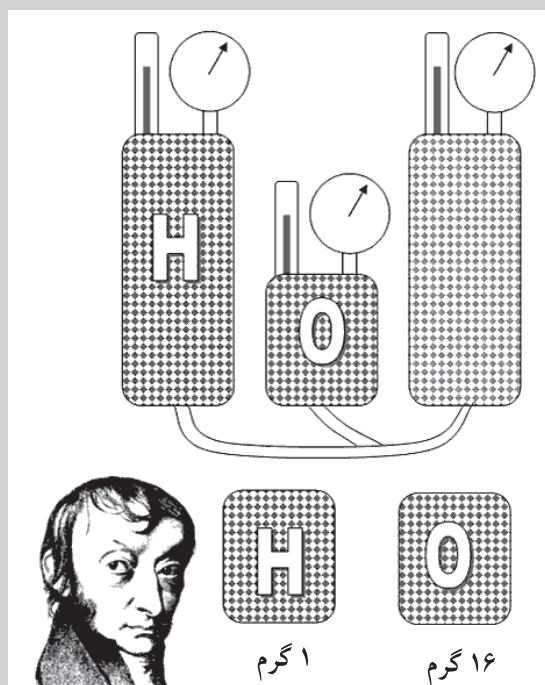


تغییر مقداری

مهشید فهیمی

کارشناس ارشد شیمی آلی



ثابت آووگادرو یا همان مقدار عددی N_A توسط آووگادرو معرفی نشده است بلکه یک شیمی‌دان فرانسوی به نام ژان پیرین^۱ این عدد را معرفی کرد. ثابت آووگادرو را می‌توان به عنوان ضریبی برای تبدیل گرم به هم سان واحد جرم اتمی (u یا amu) به کار برد. یعنی اگر بخواهیم جرم اتم، مولکول یا یون را به واحد جرم اتمی در مقدار موجود به دست آوریم از ثابت آووگادرو استفاده می‌کنیم.

برای نمونه، داریم:

$$\frac{207}{2} \frac{\text{g}}{\text{mol}} \text{Pb} = \frac{207}{2u} \times \frac{1\text{g}}{N_A u} \times \frac{N_A}{1} \quad \text{اتم سرب} \quad \text{اتم سرب}$$

مقدار ثابت آووگادرو در طول زمان در تغییر بوده است. در این زمینه می‌توان دو دلیل را یادآور شد. نخست این‌که هر تغییری در شرایط استاندارد روی واحد جرم اتمی یا گرم اثر می‌گذارد. این موضوع سبب جابه‌جایی مقدار ضریب تبدیل و در پی آن، مقدار N_A می‌شود. برای نمونه، تغییر در مقدار عددی این ثابت در سال ۱۹۰۶ هنگامی روی داد که شرایط استاندارد برای واحد جرم اتمی از اکسیژن به کربن، به عنوان مقیاس تغییر کرد. دلیل دیگر را نیز می‌توان در افزایش دقت اندازه‌گیری در مقدار محاسبه N_A دانست.

اکنون مقدار اتم‌های موجود در ۱۲ گرم کربن ۱۲، تعریف استاندارد برای عدد آووگادرو است.

ثابت در گذر زمان

اگر شیمی‌دان‌ها نتوانند یک سامانه استاندارد برای مواد شیمیایی در آزمایشگاه تعریف کنند، از همان واحدهای جرمی متداول قدیمی استفاده می‌کنند. این کار به ایجاد یک مقدار عددی یکسان میان جرم‌های مولکولی و اتمی می‌انجامد، مانند اندازه‌گیری واحدهای جرمی اتمی و جرمی مولی در اندازه‌گیری مواد گوناگون آزمایشگاهی. در این شرایط، ثابت آووگادرو مقدارهای مختلفی را به خود می‌پذیرد. همین مسئله می‌تواند ایجاد علاقه در دانش‌آموزان را برای محاسبه مقدار N_A برای هر واحد جرمی ماکروسکوپی در برداشته باشد.

این پرسش برای بیش‌تر دانش‌آموزان پیش می‌آید که چرا ثابت آووگادرو عددی شگفت‌انگیز است.

آن‌ها علاقه‌مندند که یک واحد جرمی ماکروسکوپی جدید را برای استفاده در آزمایشگاه به کار ببرند که به مقدار عددی مناسبی برای N_A بینجامد، عددی مانند $10^{23} \times 1/0$.

جدول ۱ نمونه مقدارهای تجربی ثابت آووگادرو در گذر زمان^۲

سال	تعیین‌کننده	$N_A/10^{23}$
۱۹۰۸	پرین	۶/۷
۱۹۱۷	مولیکن	۶/۰۶۴
۱۹۲۹	برگ	۶/۰۶۴۴
۱۹۳۱	بردن	۶/۰۱۹
۱۹۴۵	برگ	۶/۰۲۳۳۸
۱۹۵۱	دوموند	۶/۰۲۵۴۴
۱۹۶۵	بردن	۶/۰۲۲۰۸۸
۱۹۷۳	کوهن	۶/۰۲۲۰۴۵
۱۹۸۷	دسلاتس	۶/۰۲۲۱۳۴
۱۹۹۴	باسیل	۶/۰۲۲۱۳۷۹
۲۰۰۱	دوبور	۶/۰۲۱۳۳۹

این پرسش برای بیش‌تر دانش‌آموزان پیش می‌آید که چرا ثابت آووگادرو عددی شگفت‌انگیز است آن‌ها علاقه‌مندند که یک واحد جرمی ماکروسکوپی جدید را برای استفاده در آزمایشگاه به کار ببرند که به مقدار عددی مناسبی برای N_A بینجامد

1. Perrin, J.

۲. فهرستی کامل‌تر را می‌توانید در مجله Rep.Prog.Phys.2001, 64, 1945 بیابید.

Jensen, W. B. "Why has the value of Avogadro's constant changed over time?", *J. Chem. Educ.* **2010**, 87, 1302.