



物质的量重点知识剖析

江苏省无锡市第三高级中学 214000 陈琤琤

“物质的量”是中学化学中十分重要的概念，它贯穿于高中化学的全过程，在化学计算中，处于核心的地位，因而，在学习中如果对有关概念的理

解出现偏差，将会给整个中学化学学习造成不必要的困难。为更好地学习这一知识，总结如下。

一、理解两大知识体系



二、注意物质的量五个相关问题

1. 用“摩尔”概念描述宏观物质

“物质的量”是专门用来表示微观粒子或这些粒子的特定组合的物理量，摩尔是它的国际单位。但在实际应用中常出现宏观化的表示：

(1) 用摩尔描述并不存在具体形态的宏观概念，如 1 mol 电荷、1 mol 元素等；

(2) 用摩尔描述宏观物质，如 1 mol 麦粒；

(3) 用摩尔描述表示微观粒子归属的宏观名称，如 1 mol 水、1 mol 盐酸等。

2. 语言过于绝对

阿伏加德罗常数、气体摩尔体积符合国家标准表示为 N_A 、 V_m ，但在用具体数据表示时常出现绝对化语言；(1) $6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$ 就是阿伏加德罗常数；(2) 标准状况下，气体摩尔体积为 22.4 L/mol 。另外，还有“摩尔质量等于相对原子质

量、相对分子质量、式量”、“1 摩尔任何物质均含有阿伏加德罗常数个粒子”等绝对化语言。

3. 思维形成定势

在学习“摩尔”过程中,若学习方法不当,很容易使思维陷入定势化,具体表现为:

- (1) 认为物质的量的单位只有摩尔;
- (2) 认为只有在标准状况下,气体摩尔体积才约为 22.4 L/mol;
- (3) 认为气体摩尔体积常数只有一个值。特别是当¹²C 的原子量定为 12 以外的值时,在摩尔质量、气体摩尔体积的表示和有关物质的量的计算中,思维更易陷入定势。

4. 概念公式化

物质的量及其单位是化学计算的核心,计算必然需要依据一定的法则、公式,但在实际学习中,容易把基本概念公式化。这种错误倾向有两方面危害:(1) 概念的内涵与外延不能在公式中体现,容易导致错用;(2) 追求概念公式化,容易使思维陷入僵化,不利于接受新信息,适应新情境。

5. 联系片面

物质的量及其单位是一座桥梁,它对联系质量、体积、粒子数等物理量和常量有重要意义,但片面地通过物质的量建立质量、体积、粒子数间的联系也是不妥的。以下几方面的联系很重要:

- (1) 摩尔质量 = 气体密度 × 气体摩尔体积;
- (2) 溶液体积 = $\frac{\text{溶液质量}}{\text{溶液密度}}$;
- (3) 原子量的相对标准(¹²C 质量的 $\frac{1}{12}$) = $\frac{1}{\text{阿伏加德罗常数}}$ 。

三、重视气体摩尔体积的八个关系

1. 标准状况下,1 mol 任何气体所占有的体积都约为 22.4 L。
2. 同温同压下,同体积的气体具有同数的分子(阿伏加德罗定律)。
3. 有关气体体积的计算中,质量、体积和物质的量的对应单位是“g-L-mol”。
4. 相同体积的两种气体,摩尔质量与质量成正比。即摩尔质量大的,质量大 $\frac{M_1}{M_2} = \frac{m_1}{m_2}$ 。
5. 相同质量的两种气体,摩尔质量与物质的量

成反比。即摩尔质量大的,物质的量小, $\frac{M_1}{M_2} = \frac{n_2}{n_1}$ 。

6. 比较两种气体的轻重,可看密度,最好看相对分子质量。即相对分子质量大的,密度大。

7. 混合气体可看成一种纯气体对待(气体相互间不发生反应)。不过平均相对分子质量应按下式计算: $\bar{M} = M_1 \times n_1\% + M_2 \times n_2\% + \dots = M_1 \times V_1\% + M_2 \times V_2\% + \dots$ 。

8. 化学方程式中,气体物质的化学计量数之比,既是粒子数比,也是物质的量之比,还是相同条件下气体的体积比(气体反应定律)。有关量纲式: $\rho = \frac{m}{V}$; $V_m = \frac{V}{n}$ 。

四、避开阿伏加德罗常数五大命题陷阱

1. 温度和压强

22.4 L/mol 是在标准状况(0 °C, 1.01 × 10⁵ Pa)下的气体摩尔体积。命题者有意在题目中设置非标准状况下的气体体积,让考生与 22.4 L/mol 进行转换,从而误入陷阱。

2. 物质状态

22.4 L/mol 使用的对象是气体(包括混合气体)。命题者常把一些容易忽视的液态或固态物质作为气体来命题,让考生落入陷阱。如 SO₃: 常温下是固态;水: 常温下是液态。戊烷,辛烷常温下是液态等。

3. 物质变化

一些物质间的变化具有一定的隐蔽性,有时需要借助方程式分析才能挖掘出隐含的变化情况。考生若不注意挖掘隐含变化往往会误入陷阱。如 NO₂: 存在与 N₂O₄ 的平衡。

4. 单质组成

气体单质的组成除常见的双原子分子外,还有单原子分子(如稀有气体 Ne: 单原子分子)、三原子分子(如 O₃)、四原子分子(如 P₄) 等。考生如不注意这点,极易误入陷阱。

5. 粒子数目

粒子种类一般有分子、原子、离子、质子、中子、电子等。1 mol 微粒的数目即为阿伏加德罗常数,由此可计算分子、原子、离子、质子、中子、电子等微粒的数目。命题者往往通过 N_A 与粒子数目的转换,巧设陷阱。

(收稿日期: 2015-04-15)