



关于“物质的量”的误区突破

湖北省武汉市第四中学 430034 邓丽娟

“物质的量”始终都是高考化学的重难点,在学习时很容易对其概念、关联概念的表述和转化理解不到位,造成分析错误。透析概念、理清关联是破除误区的有效方法,本文将详尽阐释“物质的量”的学习误区,与读者交流学习。

误区一:将物质的量与物质的质量、物质的数量等同

该误区来源于对物质的量概念的理解不到位,物质的量是用于计量含有一定数目的微观粒子的集体的物理量。在理解“物质的量”时需要明确两点:一是“物质的量”四个字是一个整体,不能拆分或重组使用;二是“物质的量”是描述微观粒子的量,如分子、原子、电子、中子等,不能用于宏观物体的描述。

例1 化学物质可以用于生活和生产,如醋酸钾(CH_3COOK)就是一种效果较好的融雪剂,下列选项关于醋酸钾的说法正确的是()。

- A. 1 mol 的 CH_3COOK 质量为 98 g/mol
 B. CH_3COOK 的摩尔质量与它的相对分子质量相等
 C. 1 个 CH_3COOK 微粒的质量约为 $\frac{98}{6.02 \times 10^{23}} \text{g}$
 D. 若一定量 CH_3COOK 中含有 6.02×10^{23} 的碳原子,则 CH_3COOK 的物质的量为 1 mol

解析 物质的量是用于描述微观粒子数目的量,对其理解应该结合其基本概念。A 选项认定 1 mol 的 CH_3COOK 质量为 98 g/mol,其质量单位使用错误,应用“g”;B 选项的说法将“摩尔质量等同于相对分子质量”,两者仅在数值上相等,但属于两个不同的概念,因此说法错误;C 选项是关于微观粒子数与宏观质量之间的换算,基本关系是:1 mol(物质的量) $\rightarrow 6.02 \times 10^{23}$ (微粒数)。因此可得 1 个 CH_3COOK 微粒的物质的量为 $\frac{1}{6.02 \times 10^{23}} \text{mol}$,则其质量为 $\frac{98}{6.02 \times 10^{23}} \text{g}$,显然选项 C 的说法正确;D 选项同样是关于质量与微粒

数目之间的换算,但需要注意碳原子与 CH_3COOK 分子之间的比例关系,由化学式可知一个 CH_3COOK 分子中含有 2 个碳原子,因此 6.02×10^{23} 的碳原子对应的是 0.5 mol 的 CH_3COOK ,选项 D 忽略了两者的比例关系。

故正确的选项为 C。

误区二:对物质的量关联特征表述错误

物质的量与其他化学概念之间有着一定的联系,结合相关公式可以实现两者的转化,如物质的量与气体摩尔体积、物质的量浓度、物质的质量和组成粒子物质之间的转化。但是,其中经常存在描述性的误区,如物质的量与气体摩尔体积转化时要用到“ $V_m = 22.4 \text{ L/mol}$ ”,但该值的使用有两个约束条件:1. 仅限于气体,固体和液体均不可使用;2. 必须标定状态为标准状态,非标准状态下其值不一定是 22.4 L/mol 。需要注意的是有些物质的状态会随条件的改变而改变,如水标准状态下为液态或固态,但某些条件下为气态,此时就可能适用。

例2 在一定温度和压强条件下,已知某种 30L 气体纯净物中含有 6.02×10^{23} 个分子,而这些分子是由 1.204×10^{23} 个原子组成,下列选项的说法不正确的是()。

- A. 该温度和压强条件可能处于标准状态
 B. 如果标准状态下该物质为气态,则体积为 22.4L
 C. 可知该气体纯净物中,每一个分子含有 2 个原子
 D. 如果氧气在上述条件下也为气态,则该条件下 1mol O_2 的体积也为 30L

解析 本题目主要是对物质的量与气体摩尔体积的转化分析。A 选项虽然用“可能”描述题干中的状态,但考虑到该纯净物的体积和对应的分子数目,不可能处于标准状态;B 选项是标准状态下的描述转化,纯净物的分子数为 6.02×10^{23} ,如果在标准状态下依然为气体,根据摩尔体积常数可知为 22.4L;C 选项是分析该气体纯净物分子与原子的关系,根据数量关系可知为 1:2 的比

例关系;D选项是关于特定状态下体积与分子数关系的分析,根据题干信息描述在上述状态下30L的气体对应 6.02×10^{23} 个分子,对应1 mol的气体,而该对应关系与气体的化学式无关,故说法也是正确的。故不正确的选项为A。

误区三:对关联特征转化、分析公式利用错误与物质的量相关的知识进行转化分析时需要借助对应的公式,但由于关联特征较多,如不能正确理解概念则很容易将公式混淆,陷入分析误区。准确理解关联概念的本质联系是利用公式的关键,高中化学与“物质的量”相关联的有气体体积、物质的量浓度、物质的质量、反应热等,其中标准状态下的气体转化用“ $V_m = 22.4 \text{ L/mol}$ ”,非标准状态则用

$$n = pV/RT$$

与物质的质量之间的转化用摩尔质量,与物质的量浓度之间的转化用

$$c = n/V$$

每一个定义和公式都具有各自成立的特殊条件,理解其深层内涵是关键。

例3 N_A 为阿伏加德罗常数,下列选项的说法正确的是()。

- A. 在常温条件下,78 g的固体 Na_2O_2 含有 $4N_A$ 的阴阳离子数
- B. 在标准状态下,2.24 L的 CCl_4 中含有 $0.4N_A$ 的C-Cl键数目
- C. 常温条件下,质量均为32 g的 O_2 和 O_3 中含有的氧原子数都为 $2N_A$
- D. 对于物质的量浓度相等的溶液,所含有的溶质粒子数也是相等的

解析 A选项是关于物质的量与物质的质量、微粒数的转化,根据过氧化钠的摩尔质量可知78 g含有 Na_2O_2 的物质的量为1 mol,而阴阳离子数与分子数之比为2:1,则对应的阴阳离子总数为 $3N_A$,说法错误;B选项是关于物质的量与气体体积、化学键数目之间的转化,标准状态下, CCl_4 不是气体,故不可以使用标准气体摩尔体积,说法错误;C选项将物质的质量转化为氧原子的物质的量,则32g对应2mol的氧原子,则原子数为 $2N_A$,说法正确;D选项是关于物质的量浓度与物质的量之间的转化,根据公式

$$n = cV$$

可知,当溶液的体积未知的情况下无法确定溶质的物质的量,也就无法确定对应粒子数目,说法错误。

故正确的选项为C。

误区四:对物质的量浓度的理解不到位

“物质的量浓度”是“物质的量”的一个延伸概念,在配制特定浓度的溶液时需要利用公式

$$c = n/V$$

进行计算分析,而在该过程中常陷入一些理解上的误区,如这里的体积 V 是溶液的体积,不能理解为溶剂的体积,公式中的 n 是溶解了的溶质的物质的量。另外,对于气体溶于水后的物质的量浓度计算,溶液的体积不等同于水的体积与气体的体积之和,而应依据公式

$$V = m/\rho$$

进行严格计算。

例4 温度为 $t^\circ\text{C}$ 时,将 $a \text{ g}$ 的 NH_3 完全溶于水获得了 $V \text{ mL}$ 的溶液,若假设溶液的密度为 $\rho \text{ g/mL}$,质量分数为 w ,所含的 NH_4^+ 的物质的量为 $b \text{ mol}$,则下列选项的说法正确的是()。

- A. 溶质的质量分数 $w = \frac{a}{\rho V - a} \times 100\%$
- B. 溶质的物质的量浓度为 $c = \frac{1000a}{35V} \text{ mol/L}$
- C. 溶液中的 $c(\text{OH}^-) = \frac{1000b}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + c(\text{H}^+)$
- D. 若向上述溶液中加入 $V \text{ mL}$ 的水,则溶液的质量分数将大于 $0.5w$

解析 NH_3 溶于水获得的是氨水,溶质的质量分数应为 $w = \frac{a}{\rho V} \times 100\%$,溶质的物质的量浓度为 $c = \frac{1000a}{17V} \text{ mol/L}$,根据电荷守恒可得 $c(\text{OH}^-) = \frac{1000b}{V} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} + c(\text{H}^+)$,故选项A、B错误,C正确;与水等体积混合,获得的稀氨水的质量将比原氨水的质量2倍还大,则对应的质量分数将小于 $0.5w$,选项D错误。

故正确的选项为C。

(收稿日期:2018-11-10)