

关于微观模型的应用例析*

江苏省高邮市汪曾祺学校 225600 朱国定

化学是分子、原子层面研究物质组成、结构以及变化的一门学科,所涉及的众多概念、定理和变化规律对学生而言相对较为抽象,仅仅利用精炼的化学语言难以深刻解释其内涵,而化学微观模型则可以直观展示物质原型的具体形态,呈现化学反应的具体过程,对于学生认识微观世界有一定的帮助,下面将结合实例讲解微观模型的应用。

一、利用模型认识物质组成

物质是由众多微粒所构成的,这些微粒如分子、原子和离子是看不见的,学生所认识的仅是宏观意义上的概念,而利用微观模型可以帮助学生更为直观地认识物质的组成。对于一个特定的分子,根据微观模型球的不同颜色和大小可以直接区分其原子构成,认识其结构,为后续化合物的学习奠定基础。

例1 醋是饮食调味品,其主要成分为乙酸,图1所示是一个乙酸分子的微观模型,其中“●”表示碳原子,“○”表示氢原子,“●”表示氧原子,则下列选项的叙述不正确的是()。

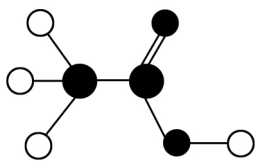


图1

- A. 碳、氧、氢三种元素共同组成了乙酸分子
- B. 一个乙酸分子中碳原子、氢原子和氧原子的个数之比为1:2:1
- C. 乙酸分子是由碳原子、氢原子和氧原子共同构成的
- D. 乙酸分子的相对分子质量为60

解析 本题目考查利用微观模型理解物质结构,由乙酸分子的微观模型图可知,乙酸分子是由碳、氧、氢三种原子构成的,不能将其说成是元素组成分子。2个碳原子、4个氢原子和2个氧原子共同构成1个乙酸分子,则乙酸分子的化学式为 $C_2H_4O_2$,故其原子个数之比为1:2:1,根据对应元素的相对原子质量可求得乙酸分子的相对分子质

量: $12 \times 2 + 4 + 16 \times 2 = 60$ 。答案:A。

二、利用模型分类化学物质

化学物质有很多种,从所含分子种类角度可以将其分为纯净物和混合物,从纯净物分子的组成元素或原子种类角度可以将其分为单质和化合物,这些分类仅是宏观的概念,用微观模型则可以直接呈现分类的具体情况,对于深入理解物质的分类标准有一定的帮助。

例2 (2018年德州市中考卷第7题)图2中的“○”和“●”分别表示不同元素的原子,则图2所示的微观示意图能表示化合物的是()。

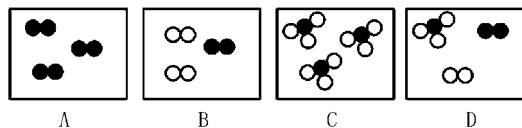


图2

解析 本题目考查利用微观模型对物质进行分类,首先需要理解化合物的基本定义,化合物是由两种或者两种以上的元素组成,其次从化学微观角度分析,化合物也是一种纯净物,故在同一容器内只能是同种分子的混合。A图是由一种原子构成一种分子,表示的是单质;B图是不同原子构成的两种不同的分子,表示的是混合物;C图是由两种不同原子构成的同一种分子,表示的是化合物;D图则是多种原子构成了三种不同的分子,属于混合物。答案:C。

三、利用模型理解化学变化

物质变化分为物理变化和化学变化,其判定依据为是否有新物质的生成,教材中化学变化的实质为:分子的破裂,原子的重新组合。对于该抽象概念则可以利用微观模型来揭示,通过模型的直观化来定量分析化学变化过程中原子的种类及数量的变化情况,从而将浅显的定性认识上升到深层的定量研究上,这对于后续的学习研究是十分重要的。

例3 (2018年山西省中考卷第6题)“厉害

了,我的国!”我国航天技术迅猛发展,“天舟一号”与在轨运行的“天宫二号”空间实验室首次实现成功交会对接,有力推动了我国空间站建设的进程。空间站里的 O₂ 源自电解水,所得 H₂ 与 CO₂ 反应生成 H₂O 和 CH₄, 该反应的微观示意图如图 3 所示。依据图示,下列叙述错误的是()。

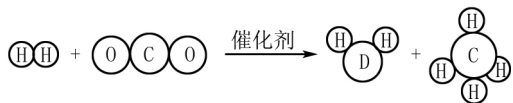


图 3

- A. 反应前后分子种类不变
- B. 原子可以构成分子
- C. 反应中分子可以再分
- D. 反应前后原子种类不变

解析 上述微观示意图呈现的是 H₂ 与 CO₂ 反应的微观过程,考查利用微观模型分析化学反应。由微观模型可知一个氢分子和一个二氧化碳分子反应生成了一个水分子和一个甲烷分子,存在原有分子的破裂,原子重组为新的分子,反应前后分子的种类发生了变化,但原子种类依然是 H、O、C,且个数不变。由分子变化过程可知原子可以构成分子,而分子可以分为原子,但原子不能再次分解。答案:A。

四、利用模型理解质量守恒

质量守恒定律是初中化学较为重要的定律,对于任何化学反应都遵循质量守恒,即化学反应前后原子的种类和数目都保持不变,微观模型不仅可以对原子和分子的种类加以区分,而且可以直观呈现原子和分子的数量变化,其定量分析化学变化的过程对于理解质量守恒定律是十分有利的。

例 4 (2018 年连云港市中考卷第 9 题)物质 a 和 b 在一定条件下反应生成 c 和 d 的微观示意图如图 4 所示:

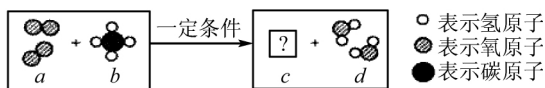


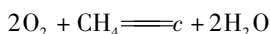
图 4

下列说法正确的是()。

- A. 物质 c 是一氧化碳
- B. 该反应不符合质量守恒定律
- C. 该反应前后,原子的种类发生改变

D. 该反应前后,分子的个数保持不变

解析 根据微观模型结合所学知识可知发生的化学反应为



根据其元素种类可知物质 c 可能是 CO,也可能是 CO₂,选项 A 错误;化学反应必须遵循质量守恒,故反应前后的原子种类和数量不变,选项 B 和 C 错误;化学反应中有新分子生成,但分子个数不一定保持不变,需根据具体的反应分析,上述模型示意图中分子的数量不变,均为 2 个,选项 D 正确。因此答案应选 D。

五、利用模型判定反应类型

根据反应物和生成物的类别和反应前后的数量变化情况,将化学反应分为了化合反应、分解反应、置换反应和复分解反应四大类型。但从宏观的定义描述难以理解其划分标准和深层含义,而利用直观的微观模型则可以较为深刻地感受不同反应类型的变化过程,辅助理解不同化学类型的特征。

例 5 (2018 年德阳市中考化学卷第 4 题)图 5 所示是两种气体发生反应的微观示意图,其中相同的球表示的是同种原子,则下列选项说法错误的是()。

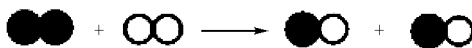


图 5

- A. 该反应属于化合反应
- B. 反应前后原子的种类和数目均不变
- C. 反应物一定为氧化物
- D. 反应前后各元素的化合价发生了变化

解析 本题目考查利用微观模型分析化学反应。根据微观模型可知反应物是两种单质,而生成物为一种化合物,即反应是两种单质反应生成一种化合物的过程, A 正确;化学反应均遵守质量守恒定律,即反应前后的原子种类和数目不发生变化, B 正确;由于模型中没有标明小球所表示原子的名称,故不能断定生成物为氧化物, C 错误;反应物均为单质,化合价一定为 0 价,生成物为化合物则元素的化合价一定为非零价,故反应中各元素的化合价一定发生了变化, D 正确。答案:C。

(收稿日期:2018-11-10)