

# 模型构建在氧化还原反应方程式配平中的应用

胡循万

宁都县宁师中学

**[摘要]**氧化还原反应方程式的配平,一直贯穿整个高中化学学习,其重要性不言而喻。只有学好氧化还原反应方程式的配平,才能够认识相关的化学基本原理和化学性质,了解其变化规律。因此,需要教师运用有效的学习方法促进学生更好地学习。针对上述情况,本文通过构建模型将各种类型的配平方法进行整合,以期更好让学生理解和掌握,减轻了学生的负担,增强了学习效果。

**[关键词]**模型构建;氧化还原反应;方程式;配平;应用

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.12.1022

## 引言

高中教材中“氧化还原反应”安排在学习化学计量、物质的分类、离子反应之后。所以氧化还原反应教学过程中,一方面要注意用前面所学的这三部分知识来学习,另一方面还要注意控制学习的深度,因为这阶段学生的物质储备还只限于初中的物质。正因为如此,新授课“氧化还原反应”,需要让学生根据化合价判断反应是否属于氧化还原反应以及氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物,了解双线桥法和单线桥法表达的意义。让学生真正理解氧化剂和还原剂元素原子得失电子数目相等,从本质上理解氧化反应和还原反应要同时进行,还需要在后续的元素化合物学习过程中逐步达成。“钠的性质”学习为载体,初步建构氧化还原方程式配平模型,让学生理解氧化还原反应的本质和内涵,用以指导后续元素化合物氧化还原性质的学习。

## 一、氧化还原反应方程式配平的问题

作为承载化学核心素养的氧化还原反应在全国各地化学高考中占很大比例,高考题中的反应特别是陌生反应都是氧化还原反应,配平化学方程式则是氧化还原反应中最为重要的问题。根据教学情况以及分析近几年全国各地高考中考生答题情况看,配平此类反应的化学方程式上存在的主要问题配平的思路混乱,缺乏逻辑思维,甚至个别考生还应用的观察法,有的离子反应遵循了元素守恒和电荷守恒,但得失电子数不相等。

## 二、模型构建在氧化还原反应方程式配平中的应用分析

(一)氧化还原反应方程式配平首先要根据化合价改变,基于条件变化,判断氧化产物、还原产物

### 1. 基于微观层面证据推理的氧化还原产物的判断

钠在空气中被氧化后生成灰白色物质。微观层面让学生根据钠原子、氧原子的结构,分别失去、得到电子变成正1价的钠离子和负2价的氧离子,钠与空气中的氧气在常温下反应产物为 $\text{Na}_2\text{O}$  ( $\text{Na}+\text{O}_2\rightarrow\text{Na}_2\text{O}$ )。

### 2. 基于反应条件变化的氧化还原产物的判断

钠在空气中燃烧后生成淡黄色物质。由于钠是典型的活泼金属,基于钠原子结构的证据推理生成钠离子。但过氧根离子超出了学生目前的认知水平,所以教材中直接给出的是过氧化钠 ( $\text{Na}+\text{O}_2\rightarrow\text{Na}_2\text{O}_2$ )。反应需要一定的条件,产物的判断要考虑反应条件的变化,相同物质发生反应,条件不同,产物也不同。

### 3. 物质分类观在氧化还原产物中的体现

钠分别与水和氯气反应,钠单质都被氧化生成正1价的 $\text{Na}^+$ 。与钠和氧气反应生成氧化钠(氧化物)不同的是其阴离子分别是 $\text{OH}^-$ (使酚酞变红)和 $\text{Cl}^-$ ,生成物氢氧化钠和氯化钠分别属于碱和盐。将物质分类和氧化还原化合价的变化可用二维图表示,将元素化合物的学习与物质分类和氧化还原反应有机结合起来,培养化学学科观念,体现化学学科思想。

(二)基于单反应的得失电子相等的平衡思想,配平氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物

以钠与氧气生成 $\text{Na}_2\text{O}$ 为例,判断出氧化产物和还原产物都是氧化钠之后,用单反应进行分析。

单反应1(氧化反应):  $1\text{ mol Na}$ 参加反应失去 $1\text{ mol e}^-$ ,生成 $1\text{ mol Na}^+$ (微观探析,下同), $1/2\text{ mol Na}_2\text{O}$ (物质的量的应用)。

单反应2(还原反应):  $1\text{ mol O}_2$ 参加反应得到 $4\text{ mol e}^-$ ,生成 $2\text{ mol O}^{2-}$ 。

由于氧化反应和还原反应是同时进行的,得到和失去电子数目相等,所以 $1\text{ mol O}_2$ 参与反应的时候,需要 $4\text{ mol Na}$ 参加反应失去 $4\text{ mol e}^-$ ,生成 $4\text{ mol Na}^+$ ,由此配平化学方程式中的氧化剂、还原剂、氧化产物、还原产物: $4\text{Na}+\text{O}_2=2\text{Na}_2\text{O}$ ,由“双线桥法”的配平过程可以得到。

(三)基于反应前后原子种类不变、个数相等配平完整的化学方程式

以钠与水反应为例,根据前面两步配平的模型,可以得失电子守恒得到: $2\text{Na}+\text{H}_2\text{O}\rightarrow 2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$ 。根据原子个数守恒的原则,水分子中参与氧化还原的是 $2\text{ mol H}$ 原子,而 $2\text{ mol NaOH}$ 中的氢原子是没有被还原的,所以水分子的物质的量应该是 $2\text{ mol}$ 。方程式配平为 $2\text{Na}+2\text{H}_2\text{O}=2\text{NaOH}+\text{H}_2\uparrow$ 。同理根据氧原子守恒也可以。

但随着元素化合物性质的学习,物质的种类越来越丰富,反应的条件越来越复杂,建构的模型需要不断完善和丰富,相信学生的科学态度也有了更清晰的认识。比如第一步中“条件变化”,除了反应温度的变化外,还可以是反应溶液的酸碱性不同、产物不同。

在元素化合物氧化还原性质的学习中,配平模型的建构可以有效地将貌似零散的知识整合起来,体现化学学科思想。不仅如此,该模型对后期电化学的学习也具有重要的指引作用,因为电极反应的理解和书写,本质上就是氧化反应和还原反应“单反应”的理解和书写。

## 结语

氧化还原反应方程式的配平是高中化学教学中的重点和难点,化学核心素养包含“宏观辨识与微观探析”“变化观念与平衡思想”“证据推理与模型认知”“科学探究与创新意识”“科学精神与社会责任”5个方面,氧化还原方程式配平的模型建构过程中几乎都有所呈现,而氧化还原反应的学习几乎涉及整个高中的化学教学过程,所以该部分的教学是提升化学学科核心素养的重要载体。从元素化合物知识学习开始一以贯之,不断完善,就能把学科核心素养真正落到实处,实现化学学科独有的育人价值。总之,通过构建模型,将各种方程式类型全部统一为一样的配平方法,不再分归中反应、歧化反应等各种配平类型了,大大简化了配平方法,便于学生熟练掌握。

## 参考文献:

- [1]代文.谈复杂氧化还原反应方程式的配平技巧[J].数理化解题研究,2021(13).
- [2]马俊.例谈氧化还原反应方程式的配平技巧[J].中学化学,2019(10).
- [3]周秋玲,陈述,焦银春.基于三重表征的中学化学课堂教学探究——以“氧化还原反应”为例[J].广东化工,2021(20).
- [4]王志刚.氧化还原反应方程式的配平——系统研究、分类突破[J].中学化学,2021(10).

基金项目:本课题为赣州市基础课题“模型构建培养高中生化学学科核心素养的应用研究”研究成果课题编号:GZHX2021-6