

# 化学核心素养在教学设计中的体现

## ——以“化学平衡移动”为例

江苏省六合高级中学 211500 厉业余  
江苏省南京市教学研究室 210001 刘江田

中国学生发展核心素养,以科学性、时代性和民族性为基本原则,以培养“全面发展的人”为核心,分为文化基础、自主发展、社会参与三个方面。综合表现为人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养。

高中化学核心素养包括以下五个方面: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(科学态度与责任)。前两个方面属于化学认知与观念,证据推理与模型认知属于化学思维过程与方法,科学探究与创新意识属于化学实践,科学精神与社会责任属于情感、态度与责任担当。

教学设计是针对教学方法、学习方式做出的战略性规划,是联系教学理论和教学实践之间的桥梁。对教学过程中各个环节重新组合、优化设计,可以更好地凸显高中化学核心素养。

### 一、体现“科学精神与社会责任”——线索设计

线索设计是教学设计的灵魂、纲领,教学设计中以化学平衡的发展史为主线,引导学生追寻科学家研究的历程,让学生感悟科学研究的艰辛。

1. 以化学平衡的发展史为线索,培养学生形成科学的价值观和责任感

带领学生循着科学家的足迹:从19世纪中期科学家开始明确“化学平衡状态的概念”,到1884年勒夏特列原理的发现与总结,再到1914年德国化学家弗雷兹·哈伯成功地将“勒夏特列原理”应用于合成氨的工业生产中,一系列研究、规律发现以及规律的运用,让学生感受科学概念的形成过程,学习科学研究的方法,感悟科学研究对人类的贡献。

2. 化学史教育可以促进学生核心素养的形成

高中化学教学中,有计划、有目的地渗透化学史教育,可以促进学生化学观念、化学思维、科学

探究、科学精神等化学核心素养的形成。化学史有助于启迪学生的学科思维,培养实验探究的能力,增强创新意识并提升学生的创新能力,还有助于激发学生的国家认同感和社会责任感,不断促进学生核心素养的形成。

### 二、体现“变化观念与平衡思想”——问题设计

教育心理学认为,学生的思维过程往往是从问题开始的。学习过程从本质上说就是一个问题解决的过程。教学设计中通过一些问题的设计,通过对实验现象的观察、理解、思考、抽象,促进学生变化观念、化学平衡观念的形成。

1. 合理的问题设计能帮助学生理解并形成一些化学观念

将重铬酸钾( $K_2Cr_2O_7$ )固体溶于水,配成0.1 mol/L的 $K_2Cr_2O_7$ 溶液,建立化学平衡:



可以设计以下问题让学生体验化学平衡状态的形成过程:

问题1. 如何判断该反应已经发生?

问题2. 如何判断该可逆反应达到化学平衡状态?

$K_2Cr_2O_7$ 固体为橙红色,溶于水后溶液呈酸性说明该可逆反应发生了。 $K_2Cr_2O_7$ 溶液为橙黄色,一定条件下颜色不变,让学生充分体验到 $K_2Cr_2O_7$ 与水反应而且在一定条件下建立了平衡的过程,帮助学生建构“变化观念和平衡思想”等核心素养。

### 2. 问题的设计需要贯穿三条线

问题是思维的开始,能让学生思维碰撞,激发学习动机,推动学生产生解决问题的欲望。设计优化的重点在于问题的设计。教师应当根据学习内容、学习过程和学法指导等设计成若干有思考性的问题。问题设计需要贯穿三条线:一是知识线。根据学生的认知规律,将知识点进行拆分、组

合,设计成不同层次的问题,给学生一个自读学习思路导引。二是学法线。在预习的过程中,指导学生怎样读,怎样思,怎样操作,从而做出培养学生能力的具体设计。这条线或简或繁,或明或暗。三是情感线。在学习过程中,挖掘并体现学习内容的情感价值、世界观、方法论,在潜移默化中培养学生科学精神和社会责任感。三条线通过一连串相互衔接的问题链,有利于化学观念的形成和巩固,促进化学核心素养的形成。

### 三、体现“宏观辨识与微观探析”——表征设计

化学是在原子、分子水平上研究物质的组成、结构、性质、转化及其应用的一门基础学科,其特征是从微观层次认识物质,以符号形式描述物质,在不同层面创造物质。教学设计中从微观的速率变化入手讨论宏观的平衡状态的建立过程,“宏-微-符(图)”的三重表征设计更能促进学生理解概念本质,推动学生核心素养的形成。

#### 1. “宏微结合”,建构“微粒观”等化学观念

科学家在明确化学平衡状态概念的过程中,经历了先通过实验总结化学平衡状态的宏观表征(平衡时各物质间的比例是确定的),再利用质量作用定律理论计算(发现平衡时正、逆反应速率相等),从而揭示了化学平衡状态的微观本质。

在实验探究得出勒夏特列原理后,增加了从速率角度分析“浓度为什么能影响化学平衡移动”的内容,让学生充分学习并运用“从实验中发现规律,再从理论上验证规律”的科学探究过程,这正体现了重要的化学核心素养:宏观辨识与微观探析相结合。

#### 2. “三重表征”,巩固“微粒观”等化学观念

“三重表征”即“宏观——微观——符号(图像等)”是化学教学的重要方法之一,符号(图像等)表征是一种常用的方法,有利于进一步理解宏观现象,深化对微观本质的理解,巩固“微粒观”等化学观念。“改变条件化学反应速率的变化”图像可以帮助学生理解化学平衡状态的宏观表征现象,深入理解化学平衡移动的本质: $v_{\text{正}} \neq v_{\text{逆}}$ 。人在跑步机上相对位移为零、小狗在滑梯上滑动等图片可以巩固化学平衡及平衡移动的观念。

### 四、体现“科学探究与创新意识”——实验设计

实验是化学学科得以存在的基础,是化学的

灵魂。教学设计中引导学生设计实验方案,通过定量测定  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液建立平衡前后的 pH,有效地化解难点,有利于学生更深刻地理解平衡移动原理。

#### 1. 引导学生设计实验方案

讨论浓度对化学平衡的影响时,可以引导学生基于三个问题思考实验设计的方案:

(1) 改变哪种物质的浓度? 怎么改变?

(2) 浓度对化学平衡有什么影响?

(3) 影响的结果是什么?

讨论改变浓度对化学平衡移动影响的结果时,引导学生设计创新实验来理解勒夏特列原理中“减弱这种改变”。比较  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  溶液建立平衡前后的 pH,可知:减小  $\text{H}^+$  浓度,平衡移动后,导致  $\text{H}^+$  浓度增大,但是  $\text{H}^+$  浓度还是比改变前小,所以用“减弱这种改变”来形容最恰当。这样通过优化实验设计,学习中的这些难点就会迎刃而解。

2. 化学实验可以促进探究和创新意识的形成

借助化学实验,学生从直观的实验现象中可以提取相关信息,理解实验现象背后的本质。充分发挥化学实验的“桥梁”作用,在“宏观”与“微观”之间、“定性”与“定量”之间形成联系。探究性实验有利于激发学生学习兴趣和他们的思维能力,这种实验完全排除了实验结论的已知性,可以模拟科学研究的过程,从而更能促进学生思考实验过程中的相关问题,培养他们的创新能力。

### 五、体现“证据推理与模型认知”——模型设计

模型从认识论角度来分析,可以看作是认识主体基于抽象和想象而对现实世界某种实体系统的一种简化了的映象。它是用来解释实验现象的一种思维方式。教学设计中通过引导学生用实验获得的证据推理平衡移动原理,建构图像模型、概念模型、“三态”(旧平衡态、瞬间态、新平衡态)模型,让学生体会建模的过程。

#### 1. 证据推理是一种化学思维

通过化学实验可以得出一系列结论,但并不是所有的结论的获得都需要实验,有时经过合适的推理就可以获得。在



化学平衡体系中,如果减小生成物( $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}^+$ )浓度,平衡将如何移动? 可以引导学生将该离

# 基于“活动促学”理念下的初三复习课\*

## ——以物质的检验和鉴别为例

广东省中山市黄圃镇中学 528429 杨 纯

### 一、教学背景

《初中化学课程标准》把科学探究单独设立主题,在内容标准的学习主题中设置了“活动与探究建议”,旨在转变学生的学习方式,突出学生的实践活动,使学生在参与活动过程中积极主动地获取化学知识,培养创新精神和实践能力。“活动促学”是笔者主持的课题“农村初中化学学习活动的设计与组织的案例研究”的主体要求。“活动促学”一改以往“传递——接受”的教学模式,强调通过设计和开展课堂学习活动来组织课堂,把思考时间、表达机会、过程体验、认知反思的时间都交回给学生,教师作用由“主导”变成“引导”,由“帮助”变成“协助”,鼓励学生主动参与到课堂活动中来,在学习过程中享受学习的乐趣,掌握学习的方法,从而提高课堂效率,减轻学生和教师的负担,达到促教和导学的目的。

初中化学学习只有一年的时间,很多教师在复习阶段会因为内容多,时间短而感到压力很大。课题组经过两年的研究,在复习课实施过程中坚持“活动促学”的理念,形成了系统的案例研究,

效果比较明显,从调查对比报告和成绩分析数据来看,学生喜欢这种复习模式,学习积极性增强,学习能力得到提升。

下面笔者以“物质的检验和鉴别”为例,阐述如何在复习课开展“活动促学”的研究。

### 二、复习课活动设计的原则

#### 1. 真实性原则

“活动促学”的最终目的是促学,希望学生通过参与活动去构建知识网络,获取知识经验,提升学习能力,不是为了活动而活动,所以对活动的关注不应该仅仅停留在形式上,而是应该转移到对活动内容和结果上,开展真实的学习活动。

#### 2. 目的性原则

“以活动促进学生发展”是学生活动的组织和设计的指导思想,所以每个活动的设计一定要有明确的目的,让活动能够真正地适应学生学习需求,突显出知识的构建或者能力的培养,体现活动的教育价值。反之,活动就变成了一个游戏,只是丰富了课堂的形式,但没能展现课堂的灵魂,难于完成促进学生发展的目的。

►子方程式前后颠倒,反应物与生成物互换,这样减小原生成物( $\text{CrO}_4^{2-}$ 、 $\text{H}^+$ )浓度就变成了减小后面平衡体系中反应物的浓度,自动得出相关结论。

为了突破化学平衡移动原理的本质,设计了用图像表征“改变浓度瞬间,正逆反应速率的变化”进行证据推理,将学生的思维有效地展示于图像上,既检查了学生的已有认知“改变某个方向反应物浓度瞬间,该方向的速率改变”,同时又验证了“浓度对速率的影响”。

#### 2. 建构模型可以促成认知发展

建构模型的学习方法,使复杂概念(或问题)简单化、直观化。如建构“化学平衡状态”概念模

型、建构“化学平衡的移动”概念的“三态模型”(旧平衡态、瞬间态、新平衡态),这样将复杂的文字概念转化为简洁的图像或流程。

巩固前概念:化学平衡状态→实验探究:改变浓度对化学平衡有没有影响?→形成概念“化学平衡的移动”→深入探究:改变浓度对化学平衡移动的方向和结果→突破难点“减弱这种改变”。

江苏省中小学教学研究重点课题“基于学科核心素养的高中化学教学评一致性研究”(编号:2015JK11-Z004)研究成果之一。

(收稿日期:2018-06-15)