

“化学反应进行的方向”教学设计

徐 泓

(宣城市教体局教研室, 安徽宣城 242000)

摘要:以“核心观念的建构和促进学生认识发展”为设计理念,基于3种版本教材的比较与分析,结合学生的认知基础和学习需求,对“化学反应进行的方向”进行了教学设计。

关键词: 化学反应的方向; 教学设计; 中学化学教学

文章编号: 1005-6629(2012)2-0030-02

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

1 设计思想

以“从具体的知识传授到核心观念建构,从知识解析为本到基于学生认识发展”为指导思想,依据《课程标准》中“能用焓变和熵变说明化学反应的方向”要求,从本节涉及的“化学反应的方向、焓变与反应方向有关的概念、熵变与反应方向有关的概念”等具体知识的教学,上升到帮助学生形成“化学反应的方向问题;化学反应的方向可以用反应体系的某些物理量的变化作判据;和自然现象一样,化学反应一般由‘高能’趋向‘低能’、由‘有序’趋向‘无序’等”;从对“焓判据”和“熵判据”的知识解析,上升到通过举证的方法进行证实或证伪,从而促进学生认识的发展。

2 教材分析与比较

本课题内容属原理性知识,在现行3种版本的高中教材《化学反应原理(选修)》中“化学反应速率和化学平衡”一章中都有体现,但有关内容的编排顺序有所不同(见表1),人教版是按“速率→化学平衡(限度)→方向”的顺序,意在化学反应进行的方向要用到焓变和熵变知识,需要对化学反应的实质有更多的领悟,所以把它放最后,以知识的方式呈现出来,即从内容的难度考虑;鲁科版是按“方向→限度→速率”的顺序,旨在反映化学反应研究的一般思路,即对一个任意设计的化学反应,首先需要判断的是,它在指定条件下有无可能发生,以及在什么条件下有可能发生;对于有可能发生的反应它的限度如何?最后是反应实际进行的情况还涉及反应的速率问题,即从化学反应的一般研究过程考虑。苏教版是按“速率→方向→限度”的顺序,考虑在此之前学生通过在必修教材《化学2》的学习,已经能定性地认识化学反应有快有慢,知道许多化学反应中反应物不能完全转化为生成物等相关知识,引导学生回顾已有知识的基础上进行新知识的学习,实现新知识与原有知识的融合,即从学生的学习经验出发。

表1 三种版本教材内容编排比较

	人教版	鲁科版	苏教版
章节目录	第二章 化学反应速率和化学平衡 第四节 化学反应进行的方向	第2章 化学反应的方向限度和速率 第1节 化学反应的方向	专题2 化学反应速率与化学平衡 第二单元 化学反应的方向和限度
内容编排	首先,从学生熟悉的自发进行的放热反应和生活现象为例,认识焓减和熵增有利于反应自发进行;其次,用实例说明单独运用焓判据或熵判据的局限性;第三,简单介绍判断化学反应进行方向需用到焓和熵的复合判据;最后,通过“科学视野”栏目介绍了自由能判据的结论性内容,供有兴趣的学生学习	首先,通过“联想·质疑”,以学生熟悉的汽车尾气治理反应为切入点,提出化学反应的方向问题;其次,通过“交流·研讨”方式介绍焓变与反应方向的关系;再由学生熟悉的溶解现象引入熵的概念及熵变与反应方向的关系;最后,直接给出等温等压条件下焓变和熵变共同影响反应方向的定量关系式	首先,通过“你知道吗”栏目从自然现象的方向引出化学反应的方向性,并给出自发反应的定义;再通过一些自发进行的反应实例、实验的观察与思考和丰富的实物图片为载体,从焓变和熵变的角度介绍判断化学反应方向的依据;最后,通过问题解决和交流讨论,从知识结构的完整性和科学性的角度,介绍焓变和熵变判断化学反应方向的规律
建议教学时间	1课时	3课时	2课时

3种版本的教材,虽然在编排和呈现方式表现不同特点,但在内容上都紧紧围绕课程标准,在知识的深度上没有过高要求。从化学反应的自发性、焓变和熵变与化学反应方向的关系等具体内容出发,突出学生已有的生活经验和认知基础,以帮助学生形成基本的化学观念、促进学生对化学反应原理更全面的认识为根本目的。同时,教材为教师的教学和学有余力的学生进一步学习留下空间,教师在教学中不必拘泥于某一版本的教材,可结合学生的认知基础和学习需求,选择适当的教学方法。

3 教学目标

[基础性目标]

(1) 通过经验和直观体验,认识自然界中的自发过程及特征,并迁移到化学反应的自发过程,形成“化学反应存在方向”的认识。

(3) 通过归纳的方法,知道 $\Delta H < 0$ 有利于化学

反应的自发进行,并通过“证实和证伪”的方法,认识焓变不是判断反应自发的惟一因素。

(3)通过简单的实验活动和体验,知道“熵”可以用来描述体系的混乱程度,认识 $\Delta S > 0$ 有利于化学反应的自发进行,但不是判断反应自发的惟一因素。

[提高性目标]

(4)学会从现象分析到理论探究的科学方法,形成“一定条件下化学反应自发进行的趋势,并不意味着该条件下反应能实际发生”的观念。

(5)通过分析和概括焓变与熵变对反应方向的影响,初步认识这两个因素不是孤立而不相互关联的,形成对事物发展或变化整体认识观念和全面分析的方法。

(6)通过基于“熵增原理”上的类比体验,强化环境保护与低碳生活的重要性和迫切性。

4 教学重、难点

焓变、熵变对化学反应自发过程的影响

5 教学方法

结合自然现象和橡皮筋的拉伸等体验活动让学生认识“自发过程”的特点,并通过学生已有的知识迁移形成“化学反应的方向”观念;在自然现象自发过程的基础上,借助部分化学反应实例归纳出“化学反应有向能量降低的方向自发进行的倾向”,同时通过讨论和举证得出“焓变不是判断反应自发的惟一因素”;通过实例和体验活动感知熵的含义,形成“化学反应有向熵增方向自发进行的倾向”的认识,并通过简单应用强化形成的观念和认识,巩固归纳、举证的方法,感受化学反应原理对环境和人类生活的意义。

6 教学过程

教师活动	学生活动	设计意图
[导入]能源的环境问题正日益受人们的关注,如果有人声称,“研制出一种新的催化剂在通常状况下使水分解产生氢气,得到廉价的氢能源”。对这样一条信息,你将如何看待?	思考、交流、讨论	通过情境创设让学生感知:一定条件下,化学反应的进行是有方向的;巩固已有对化学反应速率的认识;初步了解对研究化学反应方向的意义
[讲解]显然水在通常条件下是不可能自动发生分解,也就是说该反应不是一个自发过程。正如盐酸与氢氧化钠在通常条件下可以生成氯化钠和水,但不可能把食盐加入水中就可以得到盐酸和氢氧化钠	体验活动:拉伸橡皮筋,感受拉伸过程的非自发和收缩过程的自发性 归纳自发过程及自发反应	在学生活动的基础上,帮助学生自主建构“自发过程”的概念,并迁移到化学反应的自发性 对少数基础较弱的学生,在“自发过程”的理解上有障碍,活动有助于帮助他们的理解
[板书]一、化学反应的方向 举例说明自然界中的自发过程和化学反应中的自发过程	交流,发表意见	进一步巩固“自发反应”概念。教师从学生的举例中,选择部分为“焓变对化学反应方向的影响”教学进行铺垫

[提问]为什么有的反应能自发进行,有的不能? [板书]二、判断化学反应方向的依据	围绕前面的事例进行思考、交流、归纳(自发反应的共同点)	通过问题过渡到“判断化学反应方向的依据”教学,再从自然界中自发过程由“高能”趋向于“低能”(初步假设),再迁移到化学反应自发过程中的放热,引导学生归纳“焓减小有利于化学反应的自发进行”
[提问]是否所有自发过程都是放热的? [视频实验]氢氧化钡晶体与氯化铵的反应	体验活动:橡皮筋拉伸与收缩过程中的能量变化。 联想:能自发进行的吸热反应。	通过证伪的方法,认识焓变不是判断反应自发的惟一因素,发展自我的质疑精神和科学精神
[板书]1.焓判据 [举例]水总是从高处往低处流、热水自动变凉…… [总结] $\Delta H < 0$ 有利于化学反应的自发进行	总结焓变对化学反应自发性影响较全面的认识	形成焓变对化学反应方向影响的整体认识
[引导]橡皮筋的收缩这一过程为什么能自发进行? [投影]橡皮筋拉伸和收缩时的结构变化示意图 [讲解]举例说明:同一物质不同状态时的熵不同:气>液>固	观看、听讲、思考 [总结] $\Delta H < 0$ 有利于反应自发进行,但自发反应不一定要 $\Delta H < 0$ (焓变不是影响化学反应自发性的惟一因素)	帮助学生感知“熵”的存在,初步形成“熵增有利于自发过程”的假设
[引导]举例说明自然界中的自发过程和化学反应中的自发过程。 [举例]墨水扩散、橡皮筋收缩、火柴棒散落…… [总结] $\Delta S > 0$ 有利于化学反应的自发进行	交流,发表意见	从自然界中自发过程由“有序”趋向于“无序”,迁移到化学反应自发过程中的熵增,引导学生归纳“熵增加有利于化学反应的自发进行”
[提问]是否所有自发过程都是熵增的? [板书]2.熵判据	阅读教材,发表意见	进一步运用证伪的方法,形成熵变对化学反应方向影响的整体认识
[举例]-10℃的液态水自动结成冰 $\text{NH}_3(\text{g})+\text{HCl}(\text{g})=\text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$ $\Delta S < 0$ …… [总结] $\Delta S > 0$ 有利于化学反应的自发进行,但反应自发不一定 $\Delta S > 0$	练习	通过练习巩固上述学生刚刚建构的观念
[问题解决]汽车尾气中CO和NO转化为无污染的N ₂ 和CO ₂ ,在理论上的可能性和研究方向? 信息: 298 K、100 kPa下,该反应的 $\Delta H=-746.8 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$; $\Delta S=-197.5 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$; K约为1059 mol·L ⁻¹	阅读科学视野,解决具体的化学问题 [师生小结]对一个任意设计的化学反应,它在指定条件下有无可能发生,以及在什么条件下有可能发生;其次,对于有可能发生的反应它的限度如何;最后,是反应实际进行的情况还涉及反应的速率问题	进一步突出化学反应方向的判断应综合考虑焓变和熵变;对程度较好的学生可以引导运用科学视野栏目内容解决具体问题;形成“一定条件下化学反应自发进行的趋势,并不意味着该条件下反应能实际发生”的观念,感受理论研究的意义

参考文献:

- [1]人民教育出版社,课程教材研究所,化学课程教材研究开发中心编著.化学反应原理教师教学用书[M].北京:人民教育出版社,2007:33.
- [2]王明召主编.化学反应原理教师用书[M].济南:山东科学技术出版社,2011:75.
- [3]王祖浩主编.高中化学教学参考书化学反应原理(选修)[M].南京:江苏教育出版社,2005:45.
- [4]候仕夫,王林兆.“判断化学反应方向的依据”教学实录[J].化学教学,2009,(7):43~45.
- [5]徐泓.橡皮筋与化学热力学[J].化学教学,2006,(12):41~42.