

中英两国高中化学教材电解内容的比较研究

广西钦州市第一中学(535019) 黄丽妮

[摘要]文章对我国苏教版高中化学教材《化学反应原理》与英国高中主流化学教材《Chemistry for You》中有关电解的内容进行比较研究,通过对知识的衔接过渡、插图的使用、实验的设置、习题的设计等内容研究,发现英国高中主流化学教材在插图的选择上更丰富有趣,实验更多样化,更注重培养学生的分析能力与创新能力,习题也更具有时代性、基础性、情境性等特点,但在知识衔接方面不如苏教版做得好,且缺少对原电池知识的比较学习。

[关键词]中英;高中化学教材;电解;比较研究

[中图分类号] G633.8 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-6058(2023)14-0060-04

党的二十大报告指出,办好人民满意的教育。而人民满意的教育是改革创新的教育。教育的改革创新不仅要从内部挖掘教育教学研究的途径与方法,完善已有的教材内容和知识体系,还要放眼世界,认识到“教育全球化”的大趋势,不拘泥于国内的教材研究,与西方国家的优秀教材做比较以开阔眼界、取长补短。下面对我国苏教版高中化学教材《化学反应原理》^[1]与英国高中主流化学教材《Chemistry for You》^[2]中有关电解的内容进行比较研究,以期能结合我国国情将研究结果应用于中学化学课堂教学。

一、中英两国教材有关电解内容的比较

(一)知识的衔接过渡

我国苏教版高中化学教材(下文简称“我国教材”)中“电解”这一概念最早出现在必修第一册专题3第一单元“氯气及氯的化合物”的“观察思考”栏目中,提到用电解饱和食盐水的方法制取氯气。受学生认知水平的限制,教材上只要求由宏观实验现象推测两电极的产物,并未涉及微观反应原理。在必修第二册专题6第三单元中,对电解的学习拓展延伸到电解池,通过电解的方法冶炼活泼金属钠、镁、铝,并要求书写两电极的反应方程式,但必修第二册的内容并未涉及混合溶液中离子的放电顺序问题。学生在学习中自然会产生“为什么不通过电解氯化镁溶液来冶炼金属镁?”这样的问题。带着这样的问题,学生进入选择性必修1《化学反应原理》的学习,开始系统地学习电化学知识,完善对电解知识的建构。在第二单元“化学能与电能的转化”中,学生学习了原电池,知道了可以将化学能转化为电能,再加上在物理学习中也了解了能量守恒,自然会联想到“如何将电能转化为化学能?使用怎样的装置?”等问题。这样的知识呈现衔接自然,水到渠成。此外,学生在高一的学习中还系统学习了氧化还原反应、离子反应,为新知识的学习

奠定了理论基础。我国教材的知识衔接如图1所示。

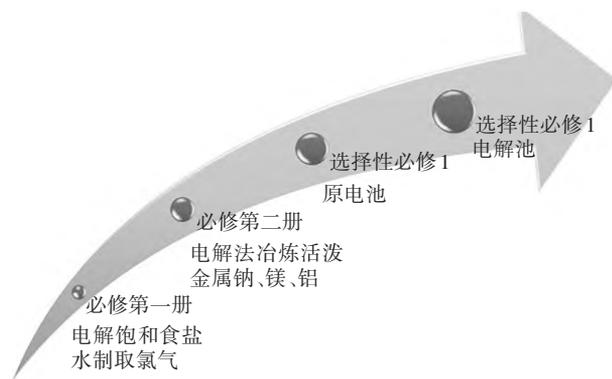


图1 我国教材的知识衔接

英国高中化学教材(下文简称“英国教材”)第7章的标题就是“电解”,其知识内容主要分为“金属的回收利用”“报废的汽车”“开采金属矿的代价”三大部分。“电解”的概念首次出现在第6章“金属的提取”中。在“高反应活性”一节中也提到了采用电解法冶炼活泼金属,但并未展开深入系统的学习,以“外加电流法阻止钢锈蚀”作为章节的最后内容,容易使学生产生疑问“该方法的理论基础是什么?”,并带着问题进入下一章“电解”内容的学习。我国教材在知识的呈现上与英国教材有着显著的区别。我国教材必修第一册中将电解理论的知识基础——氧化还原反应作为重要的知识并用很大的篇幅来介绍,而英国教材在第6章通过活泼金属的提取,引出氧化和还原的概念,再通过电解的内容介绍氧化还原知识,这样的内容设计导致学生很难理解电解池的工作原理。同时,英国教材并未对原电池进行介绍,缺少原电池的相关知识内容与理论指导。

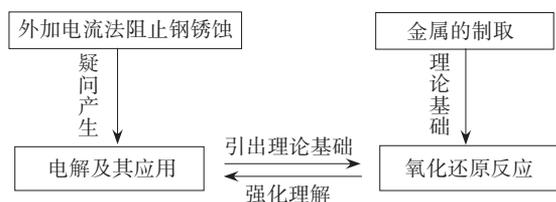


图2 英国教材的知识衔接

(二)插图的使用

插图是教材中不可或缺的组成部分,插图在西方语言中统称为 illustration,该词源自拉丁文 illustratio,意为照明,即一个插图可以使文字的含义更清楚。恰到好处的插图可与文字相辅相成,起到帮助理解的作用。可以说,插图是教材的“第二语言”。

1.插图的数量、密度、颜色

我国教材和英国教材中插图数量、密度、颜色的比较如表1所示。

表1 中英两国教材中插图数量、密度、颜色的比较

	数量	密度	颜色
我国教材	9	1.5	彩色
英国教材	49	2.5	彩色

由表1可以看出,无论是插图的数量还是插图的密度,英国教材都高于我国教材。在2019年版的我国教材中,三大主流版本均采用了有别于旧教材黑白配色的彩图,这样的彩色配图色彩鲜明、吸人眼球,能带来视觉上的冲击,改变了旧教材配图缺乏生机活力的状况。

2.图注

插图的另一个重要部分是图注,它可以帮助学生理解插图的含义。我国教材中的图注多是对插图的直接“白描”,不添加任何的修饰,比如“图1-19 电解熔融氯化钠的原理示意图”“图1-21 电解氯化铜溶液示意图”。相较于我国教材图注的“平铺直叙”,英国教材的图注则“暗藏玄机”,如“电解的工作原理类似于银行,离子是顾客,电子是货币,电子流入和流出电池,但不会在电极之间流动”。通过图注营造生动的生活情境,可以帮助学生更直观地理解电解池中的相关反应。精美的插图辅以特色鲜明的图注,可以有效激发学生的学习兴趣。英国教材图注的另一大特色是多采用第一人称和第二人称的表述方法,如“你不可能通过电解海水(氯化钠溶液)提取金属钠”。这样的表述可以拉近学生和教材的关系,提高学生的学习参与度,促使学生化被动接受为主动探索。

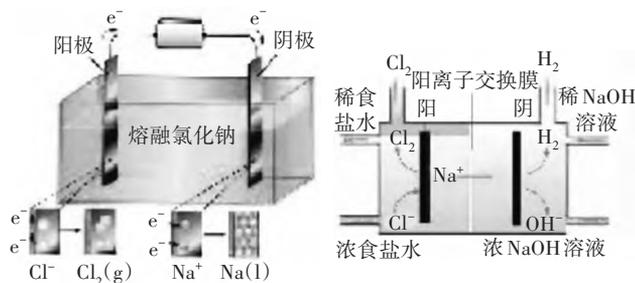
3.插图的类型

不同类型的插图有着不同的作用,如生产生活情境类的插图(如图3(a))可以帮助学生认识到化学理论知识在生产生活中的重要作用,从而形成学科认同感;微观模拟电解池工作原理的插图(如图3(b)),可以将看不到的微观粒子放大,发展学生的

“宏观辨识与微观探析”核心素养。



(a)



(b)

图3 我国教材插图

采用诙谐幽默的漫画作为插图是英国教材的一大特点,且这种漫画类的插图(如图4)几乎每一页都会有,如将阳离子比作小猫,将阴极比作拿着玩具(电子)的主人,以此来帮助学生将抽象的离子运动情况情境化和生活化,使其更通俗易懂,增加学生的学习兴趣,使学生能够放松心态。反观我国教材,漫画类的插图是很少见的,这样的设计缺乏亲和力,且不利于培养学生的想象力。



图4 英国教材插图

(三)实验的设置

1.实验的数量与内容

我国教材和英国教材中电解实验的数量与内容的比较如表2所示。

表2 中英两国教材中电解实验的数量与内容的比较

	实验数量	实验内容
我国教材	2	氯化铜溶液的电解 铁钉镀锌(电镀)
英国教材	6	运动的离子 氯化铜的分解 溴化铅的电解 用铜电极电解硫酸铜溶液(电镀) 从孔雀石中提取铜(冶炼) 电解研究(哪些因素会影响电解速率)

由表2可以看出,英国教材中电解实验的数量和内容更加丰富。在探究离子运动的实验选择上,我国教材选择了氯化铜溶液的电解实验,该实验操作简单,现象明显,适合学生动手探究,但教材中只用了一个实验探究离子的运动情况,缺乏普遍性。而英国教材则通过三个实验来验证,其中既有演示性实验,又有学生自主探究实验,同时电解不同的物质,基于不同的实验探究分析得出结论。可见,英国教材十分注重培养学生的自主探究意识与创新能力。

2. 实验的问题设计与配图

下面以氯化铜溶液的电解实验为例,对中英两国教材中的实验问题设计(如表3)及配图进行比较。

表3 中英两国教材中氯化铜溶液的电解实验问题设计的比较

	问题设计
我国教材	1. 请根据实验事实指出在直流电的作用下,哪些离子优先在电极上发生反应。 2. 写出电极反应式和电解总反应式。
英国教材	1. 石蕊试纸发生了什么变化? 2. 这个实验在测试什么气体? 3. 将负极从烧杯中拿出来后会发生怎样的变化? 4. 你认为在负极上生成了什么物质?

对比表3中的问题设计不难发现,虽然中英两国教材中设计的问题都是着重分析电解前后溶液中的离子以及两极的变化,但英国教材的问题设计更具有层次性,能够由浅入深地引导学生结合已有知识经验思考问题,进而得出结论,而我国教材的问题设计过于强调实验结果,缺少问题分析与思考。值得注意的是,英国教材的实验配图为漫画类

插图(如图5),插图与实验相得益彰,有助于学生理解知识,而我国教材多配以实验装置图(如图6)。



图5 英国教材实验配图

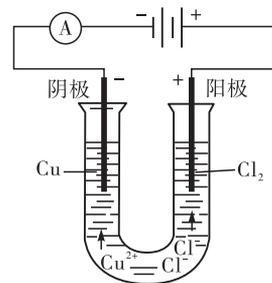


图6 我国教材实验配图

(四)习题的设计

1. 习题的数量与类型

我国教材和英国教材中的“电解”习题数量与类型的比较如表4所示。

表4 中英两国教材中“电解”习题数量与类型的比较

	数量	类型
我国教材	5+2	选择题(3) 简答题(3) 填空题(1)
英国教材	10+15	填空题(4) 简答题(19) 选择题(1) 名词解释(1)

由表4可以看出,无论是在数量还是在类型上,英国教材中的习题都多于我国教材。英国教材设置了比较容易完成的填空题,注重对基础知识的巩固;在解答题上,注重实验与习题的结合,对实验呈现题目,创设具体的问题情境。但英国教材并未设置有关“电解”内容的定量计算习题,这与教材的知识结构有关。英国教材将“物质的量”作为最后一章来呈现,因此,有关“电解”的习题多为定性分析类习题。

2. 习题的难度与开放度

下面以何穗提出的化学习题难度量化模型^[3]为基础,通过对习题的推理水平、开放度的对比研究来比较中英两国教材习题的难度。习题依照推理水平可分为无推理类习题、简单推理类习题、复杂推理类习题三类。无推理类习题指的是不需要



通过逻辑推理即可完成解答的习题;简单推理类习题指的是需要通过一或两步推理且推理过程简单的习题;复杂推理类习题则是需要三步及以上的复杂逻辑推理,结合所学知识来完成的习题。我国教材和英国教材中“电解”习题难度的比较如表5所示。

表5 中英两国教材中“电解”习题推理水平的比较

	无推理类习题	简单推理类习题	复杂推理类习题
我国教材	1	4	2
英国教材	6	17	2

由表5可以看出,英国教材的习题中简单推理类习题和无推理类习题更多,注重基础知识的运用与概念的辨析。我国教材选择题的设计中原电池与电解池相结合进行考查是其一大特色,而复杂推理类习题多结合电化学知识进行定量计算,这符合新课程标准对“电化学”提出的相关要求。整体来看,中英两国教材中的习题都具有一定的梯度,循序渐进,由浅入深,能够让不同层次的学生得到思维锻炼。我国教材的习题在难度上略高于英国教材,且涉及复杂的计算处理,这在一定程度上会削弱学生学习化学的兴趣。

习题按开放度还可分为封闭性习题与开放性习题,开放性习题是指“条件确立、结论不确定”“结论确立、条件不确定”或“条件不确定、结论不确定”的习题。

表6 中英两国教材中“电解”习题开放度的比较

	封闭性习题	开放性习题
我国教材	5	2
英国教材	9	16

由表6可以看出,英国教材中的开放性习题数量多于我国教材,习题设计也更具有情境性与时代性,且更注重培养学生的科学探究能力。设计开放性习题更能让学生不拘泥于题目本身畅所欲言,鼓励学生在实践中获得知识。

二、教材编制及教学启示

(一) 插图应兼具知识性、趣味性和时代性

我国教材在插图的数量和类型上都应该有所增加,在插图的类型上可以选择生动幽默的漫画类插图,将漫画与文字表达相结合,更能激发学生学习化学的兴趣,吸引学生的注意力。在体现知识性和趣味性的基础上,插图还要体现出时代性。多选择近年来国内外重大科学技术与科研成果有关方

面的配图,让学生体会到化学在推动现代科学技术发展中的重要作用。在图注方面,要改变单调的解解释型图注方式,多以设问的方式从第一人称、第二人称的角度引导学生独立思考,拉近学生与化学之间的距离。此外,可适当增加化学名人肖像插图,让学生学习相应的化学史,认识到化学家在科研探索过程中的艰辛,以化学家为榜样刻苦学习。

(二) 注重设计科学的探究性实验

我国教材中应增加探究性实验的数量,让学生在实验中探究理论知识,培养学生的实验操作能力与分析推理能力。实验中的问题应以引导的形式设问,以启发学生思考;在学生动手实验之前提出问题,以明确探究的方向。实验也可以和插图相配合,将深奥的知识蕴藏于生动的图画中,以增加实验的趣味性,展示化学实验背后所蕴含的理论知识。

(三) 习题应注重创新性、针对性和导向性

习题的设计要符合时代和生活背景同时富含创新性,以发散学生的思维,让学生体会化学的奇妙之处与魅力所在。此外,习题的设计还应注重层次性和针对性,以此检测学生对所学知识的掌握情况;注意习题的导向性,在帮助学生巩固所学知识的基础上对学生的思想品德进行引导,培养学生的人文情怀和社会责任感,树立正确的价值观。

“百年大计,教育为本”,教育教学工作事关国家未来发展。近年来,新高考改革模式逐渐在全国实行,新教材也逐步取代旧教材,但结合学生实际情况对教材进行优化处理仍有较长的路要走。受社会文化的影响,我国的教育体系与西方国家的教育体系还存在一定的差异,教材也各具特点,但内在的知识关联是相同的。国外教材在促进学生科学探究、实验创新等方面的优点值得我们学习和借鉴。

[参 考 文 献]

- [1] 王祖浩.普通高中教科书 化学 选择性必修1 [M].南京:江苏凤凰教育出版社,2019.
- [2] Lawrie Ryan.英国中学主流教材 化学:Chemistry for You [M].李远蓉,译.上海:上海科学技术出版社,2018.
- [3] 何穗.上海、加州两地化学课程内容的微观比较 [D].上海:华东师范大学,2009.

(责任编辑 罗 艳)