



核心素养背景下发展学生批判性思维的教学实践*

——“铝的性质与应用”教学设计

钱 华

(南京市中华中学 江苏 南京 210019)

摘要:学生批判性思维和质疑精神作为核心素养的重要组成部分,已成为当代教育追求的一个重要目标。批判性思维是一种态度、一种能力、一种技巧,更是一种“求真”的精神。教师在教学实践中可以通过任务驱动、化学实验、问题探究、小组合作学习、化学史教育等多种途径实现教学评的一致性,发展学生的批判性思维,培养学生的核心素养。

关键词:核心素养;批判性思维;学习任务

文章编号:1008-0546(2018)03-0076-03

中图分类号:G633.8

文献标识码:B

doi:10.3969/j.issn.1008-0546.2018.03.028

一、问题提出

《中国学生发展核心素养》提出中国学生应具备的九大素养,其中“实践创新”素养明确将学生“批判质疑”作为核心内容之一。而美国批判性思维运动的开拓者罗伯特·恩尼斯(Robert Ennis)认为:“批判性思维是合理的、反思性的思考,着重于决定相信什么或做什么”,其根本特征是:大胆质疑、谨慎断言^[1]。对应高中化学五大核心素养,如“宏观辨识与微观探析”要求学生能预测物质的性质和变化;“变化观念与平衡思想”要求学生能用对立统一、联系发展和动态平衡的观点考察、分析化学反应;“证据推理与模型认知”要求学生能收集证据,提出假设,并能基于证据进行证实或证伪;“实验探究与创新意识”要求学生不迷信权威,具有独立思考、敢于质疑和批判的创新精神;“科学精神与社会责任”更要求学生能分析化学过程对自然可能带来的各种影响,权衡利弊,参与决策^[2]。以上种种无不体现学生批判性思维和质疑精神作为核心素养的重要组成部分,已成为当代教育追求的一个重要目标。

要培养具有批判性思维的学生,首先我们教师应该成为一个真正的批判性思维教师,教师需要做的就是尽快告别传统的教学方式,让自己的课堂有一天没有“标准答案”,只有“更好答案”;通过我们的教学让学生不再迷信权威,敢于合理质疑;摒弃固执己见,学会包容接纳。只有这样,批判性思维才能真正在高中化学教学中生根发芽!在人教版第三章“金属的化学性质——铝的性质和应用”教学实践中,笔者就核心素养背景下发展学生的批判性思维、实现教学评一致

性进行了有效的探索。

二、教学实践(以“铝的性质与应用”教学设计为例)

1. 课标要求

- (1)了解铝的主要性质。
- (2)列举铝及合金的重要应用。

2. 教学目标

- (1)围绕黑科技展开讨论,回顾铝的存在、物理性质和结构特点,培养学生思维的主动性。
- (2)通过对比预测,探究铝与氧气的反应,培养学生思维的严密性。
- (3)通过联想质疑,探究铝与酸、碱的反应,激发学生的问题意识,培养学生思维的深刻性。
- (4)通过化学史教育,了解铝的制备,同时培养学生积极的科学探究精神。

3. 教学重难点

重点:铝的化学性质,重点与氧气、碱溶液的反应。
难点:铝与氢氧化钠溶液反应的化学方程式书写。

4. 教学方法

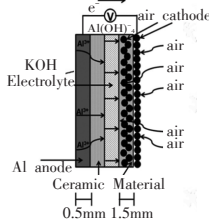
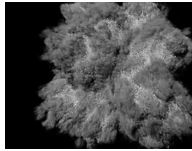
- (1)多视角研究法。从自然、生活、科技和历史等多个视角让学生研究认识物质。
- (2)实验探究法。通过对比预测、交流研讨、实验探究、反思论证等步骤,了解科学探究的思路和过程,并在实验探究中养成良好的观察品质和基于证据推理的思维方法。
- (3)概念建构法。以铝的性质、应用、冶炼等为例,建构物质“结构-性质-用途”的关系,初步掌握元素及其化合物的基础研究方法,进而发展学生批判

*本文系江苏省中小学教学研究第十一期重点课题“基于核心素养的高中化学教学评一致性研究”(2015JK11-Z004)阶段研究成果之一;国家社会科学基金教育学一般课题“普通高中学生批判性思维培养研究”成果(课题批准号:BHA160148)阶段研究成果之一。



性思维,提升学生核心素养。

5.教学过程

教学环节	教师活动	学生活动	设计意图																		
情景引入 黑科技——铝空气燃料电池	讲述:在第16届中国西部国际博览会上,有一项黑科技引起了人们的普遍关注。这项科技究竟是什么?接下来我们首先观看一段视频。	观看视频:黑科技——铝空气燃料电池相关新闻报道。 	奠定核心素养培养的基础——通过铝电池的引入,让学生走进生活,激发好奇心,为后续的四次任务驱动埋下伏笔。 形成核心素养培养流程图: 核心素养培养流程图 走进生活,激发好奇心 → 概念探究,渗透求真精神 应用实践,展现创新力																		
学习任务一: (指向目标1) 讨论科学家热衷铝电池开发的原因可能有哪些?	提问:其实日常生活中各种各样的电池(干电池、铅蓄电池、锂电池等)已经非常普及了,那为什么我们的科学家还会热衷于铝电池的开发呢?可能基于哪些因素的考虑? 板书:铝的物理性质、存在、原子结构(学生边回答老师边板书)	小组讨论、思考,回答问题,补充或质疑。(学生回答:储量多,环保,能量储量大,轻便,易失去电子等。)	进入核心素养培养的核心阶段:概念探究,渗透求真精神。 通过对学习任务一的小组讨论,使学生在回顾初中已有知识的基础上继续探究铝的未知性质和应用;在小组合作学习中诱发发散思维,拓展思维的多元性。																		
学习任务二: (指向目标2) 思考铝电池工作时的电流是怎么产生的?	提问:我们再来看铝空气电池的图示,同学们能判断一下铝电池工作时电流是如何产生的吗? 从结构图中我们观察到铝将电子给了氧气,那么如何表达这个反应过程呢? 铝在空气中能直接发生这个反应吗?还是必须在点燃的条件下发生?请大家根据已有金属性质的知识来预测一下金属铝能否在空气中燃烧?理由是什么? 下面我们一起来研究一下铝在空气中的燃烧情况。 请小组代表说一说铝箔在空气中燃烧的现象。其他同学补充,并阐明现象背后的原因。如果将铝箔表面的氧化膜打磨掉再试着烧烧看呢? 讲述:因为致密氧化铝薄膜的存在,使得铝箔无论打磨、不打磨在空气中都不能燃烧,那么我们现在能否断言铝在空气中是不能燃烧的呢? 我们再来试试看铝粉的情况吧。 演示实验1:铝粉在空气中的燃烧。 展示昆山铝粉爆炸事故,  向学生普及实验安全知识,了解铝粉是二级危化品。	观察电池结构图,进行分析推理。 学生板书,写出铝和氧气反应的方程式,并用单线桥表示电子得失。(其他学生评价,看一看反应的条件、配平) 学生回答:能燃烧,因为根据金属活动顺序表,铝介于镁和铁之间。 学生分组实验1:铝箔在空气中的燃烧。 现象:铝箔表面迅速失去光泽,加热时呈红热状;铝熔化,但晃动时熔化的铝箔并没有滴落下来。 原因:Al ₂ O ₃ 熔点:2050℃,很致密。 学生分组实验2:打磨过的铝箔在空气中的燃烧。 现象:同前。 结论:Al在空气中很容易形成Al ₂ O ₃ 保护膜。 思考并回答:不能这么轻易下结论,可能提高温度、增大接触面积或者提高空气浓度铝也能燃烧。 学生观察现象并描述:铝粉能燃烧,火星四射,但没有镁剧烈。 学生了解实验安全知识,进一步加深对铝与氧气反应的认识。 <table border="1" data-bbox="817 1848 1136 2027"> <thead> <tr> <th colspan="4">易燃易爆危险化学品</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="3">易燃液体</td> <td>低闪点易燃液体</td> <td>二硫化碳 乙醚 乙醇</td> <td>汽油 丙酮</td> </tr> <tr> <td>中闪点易燃液体</td> <td>苯 无水乙醇</td> <td>乙酸乙酯 甲苯 工业酒精</td> </tr> <tr> <td>高闪点易燃液体</td> <td>二甲苯</td> <td>原油 煤油</td> </tr> <tr> <td>易燃固体</td> <td colspan="3">红(赤)磷 硫粉 镁条 铝粉</td> </tr> </tbody> </table>	易燃易爆危险化学品				易燃液体	低闪点易燃液体	二硫化碳 乙醚 乙醇	汽油 丙酮	中闪点易燃液体	苯 无水乙醇	乙酸乙酯 甲苯 工业酒精	高闪点易燃液体	二甲苯	原油 煤油	易燃固体	红(赤)磷 硫粉 镁条 铝粉			掌握实验探究法,通过主动预测——交流研讨——实验探究——反思论证等步骤,了解科学探究的思路和过程,并在实验探究中养成良好的观察品质和基于证据推理的思维方法。彰显批判性思维的根本特征:大胆质疑、谨慎断言。 通过实验安全教育提升学生的科学精神与社会责任核心素养,学生能分析化学过程对自然可能带来的各种影响,权衡利弊,参与决策。
易燃易爆危险化学品																					
易燃液体	低闪点易燃液体	二硫化碳 乙醚 乙醇	汽油 丙酮																		
	中闪点易燃液体	苯 无水乙醇	乙酸乙酯 甲苯 工业酒精																		
	高闪点易燃液体	二甲苯	原油 煤油																		
易燃固体	红(赤)磷 硫粉 镁条 铝粉																				



<p>学习任务三：(指向目标3) 思考铝电池中电解质为什么选用碱溶液?</p>	<p>提问:通过刚刚的探究,我们得知该铝电池的原理实质是:把铝和氧气反应生成氧化铝过程中的化学能转化成为了电能。请同学们继续观察,我们发现这个装置中还用到了一种电解质氢氧化钾,它在这里主要起什么作用呢? 初中我们学习过金属和酸的反应,根据已有经验,同学们能说一铝和稀硫酸反应的情况吗?能写一下铝和硫酸的反应离子方程式吗? 那铝遇到碱的情况如何呢?接下来请大家按照以下实验要求来探究铝和酸碱反应的情况,描述现象并说明理由。 带领学生分析铝与碱溶液反应方程式的书写。 从刚刚的实验对比,大家能否来回答刚才那个问题了?可能是因为什么原因我们会选择碱作电解质呢? 演示实验:铝与硫酸加热条件下的反应。</p>	<p>学生板书:铝与稀硫酸反应的离子方程式。 学生分组实验3:铝与酸和碱溶液的反应。</p>  <p>学生描述现象:一段时间后铝与烧碱反应生成气体,用燃着的木条靠近气泡,能听到“噗”的一声;与硫酸无明显现象。 结论:铝可以和碱溶液反应生成氢气。思考并书写反应方程式: $2\text{NaOH}+2\text{Al}+2\text{H}_2\text{O}=\text{2NaAlO}_2+3\text{H}_2\uparrow$ (从元素化合价) 学生回答:因为铝材要形成氧化膜,会阻碍电池反应导致电池效率降低,碱作电解质可以较容易溶解氧化膜,提高电池工作效率,而硫酸效果不好。改变条件,铝与酸也能顺利反应。</p>	<p>通过对比实验引发学生质疑,学生能通过现象收集证据,并能基于证据进行理论分析,从而进一步证实或证伪,提升学生证据推理与模型认知核心素养。进而发展学生的批判性思维。</p>
<p>学习任务四:(指向目标4) 讨论如何实现铝电池的二次可循环利用?</p>	<p>提问:我们已经知道铝放电的本质就是和氧气作用最终变成氧化铝,为了更环保节能,我们最好能对铝电池进行二次循环利用,那么如何才能实现铝电池的二次可循环利用呢?本质上是实现怎样的转变过程? 追问:那根据我们的知识,你认为哪些方法有可能实现这个过程呢? 同学们刚刚举的方法其实也是工业上冶炼铝的重要方法。展示:铝的冶炼史</p>	<p>学生思考并回答:本质上是把氧化铝变成铝单质的过程。 阅读铝电池的二次循环利用图: 学生讨论补充:碳、氢气还原法,电解法等。</p>  <p>了解铝的冶炼史 板书:$2\text{Al}_2\text{O}_3=4\text{Al}+3\text{O}_2\uparrow$(说明条件:电解、冰晶石)</p>	<p>通过挖掘化学发展史作为情景素材,使学生树立批判性思维意识,认识到化学发展史本身就是一种充满批判的历史,更好帮助学生克服思维上的盲从性,淡化权威意识,促使学生敢于形成自己的见解。</p>
<p>学习目标评价</p>	 <p>1.试举出铝粉漆的两个优良性能。</p>  <p>2.白色固体颗粒+银灰色铝粉可以制成家用“管道通” (1)说说“管道通”能够很好疏通管道的原因。 (2)能将白色固体颗粒换成盐酸吗?</p>	<p>思考并讨论:良好的抗氧化效果,防锈;耐高温等良好性能。</p> <p>思考并讨论:“管道通”成分为铝粉与烧碱,该反应产生大量气体,并释放出热量,所以能很好疏通管道,且烧碱本身也能使油污分解。换成盐酸不合适,若是金属管道易被腐蚀。</p>	<p>实现教学评的一致性,达成核心素养提升的终极目标——利用所学铝的性质进行生活实践应用,发展学生的创新能力。同时让学生深切体会到性质和应用的关系。</p>

(下转第89页)



甲在原有操作之前增加一步操作,该操作是_____;

乙在A、B间增加洗气瓶D,D中盛放的试剂是_____。

解析:甲和乙用的均是反证法,同时互为补充。甲为了排除空气中O₂的影响,同时保留硫酸白雾,在原有操作前,通N₂一段时间,排除装置中的空气。乙为了排除硫酸白雾的影响,同时保留SO₂,在A、B间增加饱和NaHSO₃溶液洗气瓶,除去SO₂中的硫酸。

②进行实验,B中现象:

甲	大量白色沉淀
乙	少量白色沉淀

解析:通过现象可以得出,原实验B中产生BaSO₄沉淀,不仅空气参与了反应,发生反应2Ba²⁺+2SO₂+O₂+2H₂O=2BaSO₄↓+4H⁺,同时硫酸白雾也参与了反应,发生反应SO₄²⁻+Ba²⁺=BaSO₄↓,而且后者产生的沉淀更多。

四、重建变化观念,关注化学反应的竞争性

通过上述两个素材可以看出,在同一个反应体系内,可能会发生多个化学反应,反应之间存在竞争。而反应的竞争性既受反应物性质的影响,也会受到浓度、温度、酸碱性等反应条件的影响。例如在素材1中,

实验i~iii中Fe³⁺浓度变化的原因可能是:溶液中存在反应①Fe+2Ag⁺=Fe²⁺+2Ag,②Ag⁺+Fe²⁺=Ag+Fe³⁺,③Fe+2Fe³⁺=3Fe²⁺。反应开始时,c(Ag⁺)大,以反应①、②为主,c(Fe³⁺)逐渐增大。约30min后,c(Ag⁺)减小,以反应③为主,c(Fe³⁺)逐渐减小。在素材2中,装置内空气中的O₂和蒸发出的H₂SO₄白雾均参与反应生成BaSO₄沉淀,但以H₂SO₄与BaCl₂的反应为主。

基于异常现象分析的实验探究题是高考热点,在复习时要引导学生建立思维路径:宏微结合分析实验现象,找出异常→从体系和环境内找出可能的干扰因素→排除干扰、实验验证→实验结论。排除干扰时,既可以如素材2那样,通过改进实验装置或操作直接除去干扰物;也可以如素材1那样,选用新的试剂来替换原有试剂,但一定要做到控制变量,其他主要微粒的种类和浓度应保持不变。一个反应体系内可能会存在多个反应,除了反应物本身的性质,浓度、温度、溶液pH等反应条件都会影响反应的竞争性。

参考文献

- [1] 北京教育考试院.2017年普通高等学校招生全国统一考试北京卷考试说明理科[M].北京:开明出版社,2017:236-243

(上接第78页)

<p>学后反思</p>	<p>讲述:通过今天的学习,同学们有什么收获,还有什么疑问呢?给大家一分钟的时间回味思考一下。</p> <p>元素化合物知识的学习往往从每一种物质的结构出发,围绕其化学性质为核心进行学习,在此基础上应用于社会生活和实验生产中的一些问题解决。</p>	<p>回顾思考,进行小结,补充。</p> <p>元素化合物知识的建构:</p> <pre> graph TD S[结构] <--> X[性质] X --> C[存在] X --> Z[制备] X --> Y[应用] X --> Q[检验] </pre>	<p>鼓励学生用批判性思维进行质疑和反思,通过最后的一分钟留白,让学生静心反思并记录本节课自己认为最有价值的东西,不仅使所教授的学科知识从内部得到拓展,还为学生提供了更有意义的学习。</p>
-------------	--	--	---

三、教后反思

核心素养呼唤批判性思维,就像理查德·保罗在《批判性思维工具》这部书里曾提出^[3]:“一个人可以听一千场讲座,读一千本书,就好像可以通过这种方式获得知识。但是,求知的过程不仅仅是被动地接受,而是让知识进入自己的头脑,思维必须行动起来,主动出击,迎接迎面而来的知识,丰富自己的心智,让自己从无到有”。由此可见,知识是无穷无尽的,同时知识也会不断更新,但思维方式却可以超越具体的知识,存在并发挥作用,所以拥有批判性思维的人不会落伍。

同时我们也要深切地意识到批判性思维是种品质,通过批判性思维培养的实践研究,让课堂有所改

变,但不能希冀其发生翻天覆地的变化。批判性思维培养应该是一种常识教育,其培养不可能一蹴而就,必须在日常的课堂教学中,汇聚涓涓细流,最终方能水到渠成,发展成为学生的核心素养。

参考文献

- [1] 陈洪磊,夏光州,刘娜娜,胡家会.高中生物学教学中中学生批判性思维能力的培养[J].现代教育科学,2014(4):15
- [2] 教育部基础教育课程教材专家工作委员会,普通高中课程标准修订组.普通高中化学课程标准(核心素养版)[M].2016(9):1
- [3] 理查德·保罗(Richard Paul),琳达·埃尔德(Linda Elder).批判性思维工具[M].北京:机械工业出版社,2013:55