



“硫酸亚铁铵的制备”一课的主题式教学设计

谭 琪

(佛山市第一中学 广东 佛山 528099)

摘要:以“硫酸亚铁铵的制备”为例,创设主题情境,采用化学实验与探究任务相结合的方式形成具体操作流程,建立物质制备思维模型,实现学科知识的整合、提炼和充实,让学生形成探究式学习的基本方法,提升学生化学学科核心素养,促进学生深度学习。

关键词:主题式;物质制备;硫酸亚铁铵;学科核心素养

文章编号:1008-0546(2022)09x-0043-03

中图分类号:G632.41

文献标识码:B

doi:10.3969/j.issn.1008-0546.2022.09x.011

一、教学主题内容分析

“主题式”教学(见图1)是指在教学中确定主题后,以问题解决或项目探究形式对原有教材知识体系进行二次重组,将课本知识与现实生活、社会实际问题相连,达成学习主题的完善。先确定一个主题,该主题可以是物质、化学反应、工业流程图甚至是习题,以主题串联起多个知识点,并利用真实情境解决实际问题。^[1]肖平认为主题教学是围绕某主题,让学生借助各种探究活动以及与主题相关的各种资源,使学生的认知发生迁移;^[2]顾小清认为主题教学是一种新型教学模式,通过让学生自主参与活动,促进学生多元智能的发展。^[3]

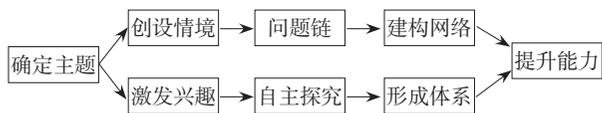


图1 “主题式”教学流程^[1]

“硫酸亚铁铵的制备”是高中化学学习中重要的物质制备实验,它是高一“铁的重要化合物”的知识延伸,通过以化学反应原理知识为基础,采用物质“化合价—物质类别”二维图作为工具,学生自主设计实验并制备物质,提升学生化学核心素养,实现学生动手能力和实验创新能力的升华。另一方面,通过引导学生自主深度挖掘和剖析情境,依据物质及其变化的信息弄清实验原理,通过分析流程、抓取关键词和审读问题等确定实验操作,建立解决实验制备问题的思维框架,通过深层次理解知识,主动建构物质制备知识体系,构建解决这类问题的模型。

二、主题教学思维框架

基于深度学习的教学目标与评价的实施及课堂活动的层层推进,结合学科核心素养的落实,本节课教学思维框架见图2。

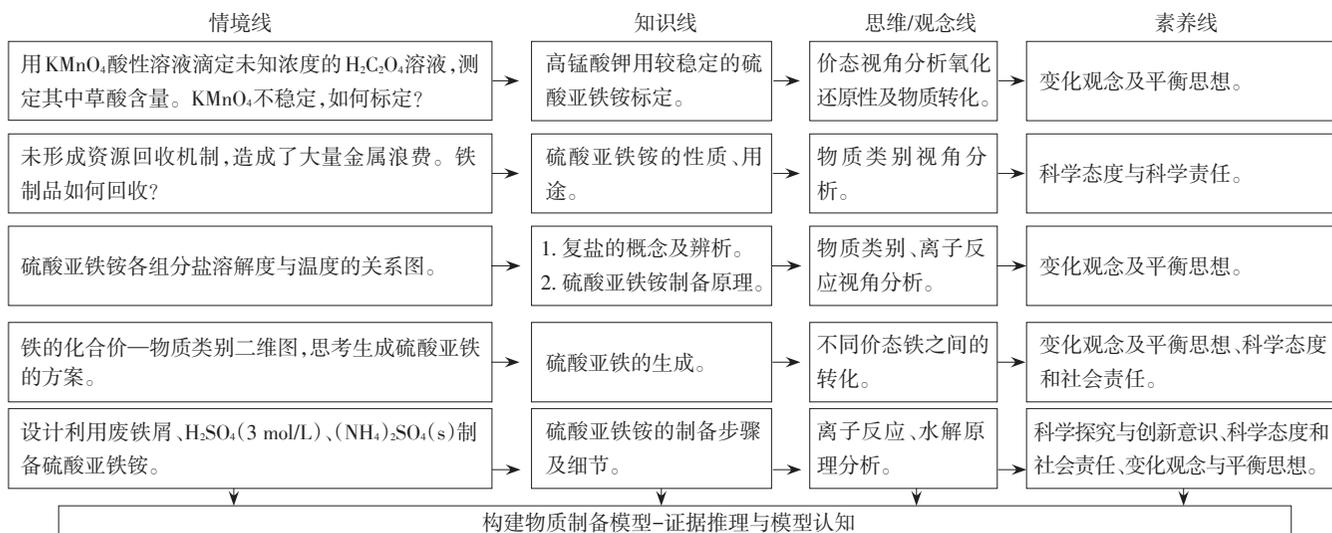


图2 教学框架



三、主题教学实施过程

环节一:创设情境,激发探究兴趣,关注社会热点

[情境]用 KMnO_4 酸性溶液滴定未知浓度的 $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ 溶液,测定其中草酸含量。

[活动1] KMnO_4 不稳定,应该用什么试剂来标定?

[学生]用还原剂,如硫酸亚铁。

[教师]硫酸亚铁不稳定,容易被氧化,我们该如何改善呢?

[活动2]党的十九大报告提出:“把生态文明建设放在突出地位,努力建设美丽中国,实现中华民族永续发展”。大量的废弃金属材料,如何变废为宝?

硫酸亚铁铵是较稳定的标定试剂,可通过加工废弃的金属材料制得。介绍硫酸亚铁铵的性质、用途。

设计意图:将社会热点问题融入到化学课堂中,能激发学生的学习热情,提升社会责任感和使命感,帮助学生形成 CTS(化学—技术—社会)理念,树立绿色化学思想,建立可持续发展理念。

环节二:数形结合,剖析实验原理

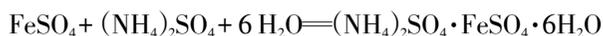
[情境]展示硫酸亚铁铵中各组分盐的溶解度和温度的关系(见表1)。

表1 三种盐的溶解度(单位为 $\text{g}/100 \text{g H}_2\text{O}$)

溶解度/g \ 温度/ $^{\circ}\text{C}$	10	20	30	40	50	70
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	73	75.4	78	81	84.5	91.9
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	40	48	60	73.3		
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \cdot \text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	18.1	21.2	24.5	27.9	31.3	38.5

[活动1]请根据复盐的性质特点以及表1数据,分析制备硫酸亚铁铵的原理。

[教师]利用表格数据得出的原理制取硫酸亚铁铵晶体,让学生写出化学方程式。



设计意图:借助表格数据,强化学生溶解度与温度关系对物质制备的重要性,学会利用溶解度的差异制备物质,加强学生从材料提取信息的能力,明白实验原理。

环节三:依据铁“价—类”二维图设计制备硫酸亚铁方案,突出化学本色

[情境]展示铁的化合价—物质类别二维图,见图3。让学生从氧化还原反应或者非氧化还原的角度分析制备硫酸亚铁的可能方案。

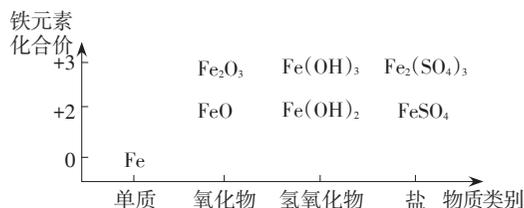


图3 铁的化合价-物质类别二维图

[活动1]以铁单质为原料制备硫酸亚铁。

[学生]通过铁的“价—类”二维图,从氧化还原角度,依据铁转化为硫酸亚铁的途径,写出离子反应方程式。

[活动2]以氧化铁为原料制备硫酸亚铁。

[学生]通过铁的“价—类”二维图,从氧化还原反应和复分解反应原理,分析出由氧化铁作为原料制备硫酸亚铁的途径,写出离子反应方程式。

[活动3]以氢氧化铁为原料制备硫酸亚铁。

[学生]通过铁的“价—类”二维图,从氧化还原反应和复分解反应原理,依据由氢氧化铁为原料转化为硫酸亚铁的途径,写出离子反应方程式。

[教师]通过组织学生小组讨论,设计出铁、氧化铁、氢氧化铁转化为硫酸亚铁的途径,通过反应方程式的书写以及相应物料的价格及性质,综合考虑,选出铁与硫酸反应制取硫酸亚铁的方案。

设计意图:复习铁及其相关物质之间的转化关系,培养学生从物质类别和元素价态变化的视角得出物质的转化途径,既是对铁的相关知识的巩固,也是对“价—类”二维图的应用。

环节四:设计利用指定原料制备硫酸亚铁铵的实验方案。

[活动1]利用废铁屑、 H_2SO_4 (3 mol/L)、 $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ (s) 制备硫酸亚铁铵。

[学生]通过小组讨论,设计实验思路,见图4。

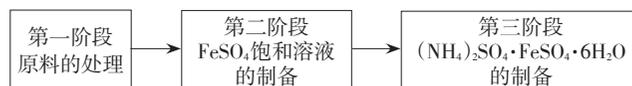


图4 硫酸亚铁铵的制备思路

[活动2]依据废铁屑中可能含有的杂质,让学生



结合化学原理提出处理方法,引出第一阶段实验步骤。

[学生]用热碱液除去废铁屑表面的油污,实验所用溶剂水均先煮沸除去 O_2 。

[教师]结合学生的回答,小结第一阶段实验步骤。

[活动3]结合硫酸亚铁的性质及溶解度与温度的关系,思考该步骤的操作温度及操作注意事项。

[学生] Fe^{2+} 会水解,且易被氧化,温度过低或过高时都容易析出 $FeSO_4 \cdot nH_2O$ 。

[教师]保持铁屑过量,控制溶液为酸性环境;反应过程控制温度在 $50\sim 60\text{ }^\circ\text{C}$ 左右,适当补充蒸馏水;趁热过滤。

[活动4]结合硫酸亚铁铵产品特点,引出第三阶段实验步骤。

[教师]称取 $(NH_4)_2SO_4$ 晶体,用煮沸过的水配成饱和溶液,倒入制得的 $FeSO_4$ 溶液中,搅拌,小火加热,在蒸发皿中蒸发浓缩至溶液表面出现晶膜为止。将溶液静置,自然冷却,即有产品晶体析出。过滤(抽滤),用少量酒精洗去晶体表面附着的水分和杂质。

设计意图:通过对已知材料的分析及所学知识的整合,加强学生从材料提取信息的能力。通过对实验设计及装置的认识,加强实验探究能力。

环节五:创建模型,提升解决问题能力

本节课中,结合之前所学反应原理、元素知识的基础上,设计硫酸亚铁铵的制备思路。以硫酸亚铁铵为载体,掌握常规制备物质的方法及思路,总结出物质制备模型,见图5。

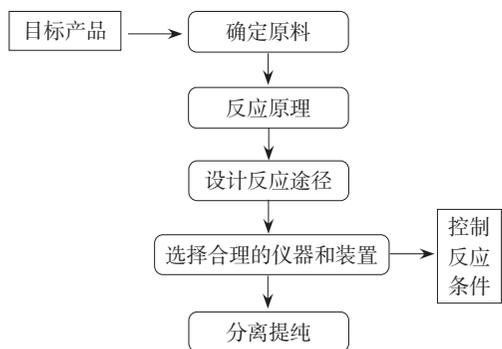


图5 物质制备模型

四、教学反思

本节课采取基于化学核心素养的“主题式”教学。将真实的情境转化为学生具体的活动,用情境激发学生的学习热情。通过“数字信息—问题—解答”,把学生的发现和思考转化为具体的探究过程,强化对核心知识的理解。物质制备“主题式”教学具有很大的灵活性,它不一定是完整的探究过程,可以着重凸显其中的某一个或某几个环节。但总体要体现以下特点:

1. 主题鲜明,激发学生热情

精心选择主题是“主题式”教学的关键,知识点与技能训练、化学核心素养提升均围绕此主题产生。^[4]本节课围绕主题,为学生提供各种图表信息,各种实验仪器和化学药品等学习材料,在课堂上创设一个个问题,激发学生实验探究热情。在教学过程中,给学生创设自主探究的环节,使学生能依据问题去寻找所需要的信息,敢于提出自己的猜测,并利用实验或者证据否定或验证自己的设想,从而提升学生的科学探究意识。教师需要注意积累日常生活、生产中与化学相关的素材,学会将素材巧妙地融入到授课中,提升学生解决现实问题的能力,形成完善的个人知识体系。^[5]

2. 问题有梯度,加深学生理解

问题的设计如同楼梯,帮助学生“由浅入深”思考。通过提示信息,让学生在获取和处理信息的过程中,慢慢加深对核心知识的认识,实现分析、类比、迁移能力的提升。无论是对硫酸亚铁制备路线的设计,还是对硫酸亚铁铵制备环节问题的解决,始终以不同层次的问题为主线,与已掌握的知识(化学反应原理、元素化合物)关联。另外,问题的设计要具有开放性,使得学生学习不仅仅只停留在表面,而是深入内涵,提高综合解决问题的能力,提升学科素养。

参考文献

- [1] 王冬.“主题式复习”在高三二轮复习教学中的实践与思考——以“认识次磷酸”为例[J].中学化学教学参考,2016(11):33-36.

(下转第67页)



待问题,促使自己更接近真理。

2.着力培养学生实验探究能力

化学是一门以实验为基础的自然科学,实验是检验真理的唯一标准,所以引导学生进行实验探究可以让学生更接近学科的本质。本节课让学生经历科学研究的一系列过程,对混合物中检验铁粉有了更深入的认识,掌握了方法,建构了模型。布鲁纳曾说:“孩子们在教室里的所为和科学家在实验室的所为只有程度不同,没有本质区别。”开展实验探究可以激发学生学习化学的兴趣,强化科学探究的意识,促进学习方法的转变,培养学生的创新精神和实践能力。^[6]

参考文献

[1] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017

年版)[S]. 北京:人民教育出版社,2018.

- [2] 中学化学国家课程标准研制组. 义务教育教科书(化学九年级上册)[M]. 上海:上海教育出版社,2015:113-135.
- [3] 王慧.“主线”与“暗线”融合 让化学课堂活起来——以沪教版“金属矿物铁的冶炼”教学为例[J]. 化学教与学, 2014(11):39-42.
- [4] 王玲.《金属矿物 铁的冶炼》教学设计[J]. 中学教学参考, 2013(05):84.
- [5] 徐小健.基于证据推理的化学生态课堂教学——以“无机非金属材料的主角——硅”为例[J]. 化学教育(中英文), 2019,40(01):7-9.
- [6] 王宝斌.核心素养:化学教学的应然追求——以“金属矿物 铁的冶炼”为例[J]. 中学化学教学参考,2017(15):27-30.

(上接第45页)

- [2] 肖平.基于主题教学的教学设计应用研究[D]. 上海:华东师范大学,2006.
- [3] 顾小清.促进IT与跨学科课程整合的主题学习模式[J]. 电化教育研究,2003(3):61-65.

- [4] 牟迪.“主题式复习”教学设计——家庭中针对“冠状病毒”消毒剂的选择与应用[J]. 中学化学教学参考,2020(5):48-50.
- [5] 周春美,周青山.“主题式复习教学”设计:墨粉中铁氧化物的探究[J]. 中学化学教学参考,2019(9):65-68.

(上接第48页)

升。从结果来看,学生对元素周期表的最佳排序的依据认可度高,能迅速按照最佳排序的依据给元素重新排序。学生在学习知识的同时体会科学家在发现周期表时面临的困难和所做的重大贡献,提高学习兴趣,培养勇于探索的科学精神。这样的教学设计比以前单纯讲知识点,定位更高,思维启发更大,教育意义更深远。

参考文献

- [1] 韩福芹,曹晶晶.元素周期表蕴涵的教育功能[J]. 边疆经济与文化,2008(11):104-106.
- [2] 朱立峰.分类思维与化学元素周期表[A]. 中国思维科学研究论文选2011年专辑[C].2012.
- [3] 张娟,姜建文.基于化学史的“元素周期表”教学设计[J]. 化学教育(中英文),2017,38(17):75-81.

- [4] 喻俊,唐乐天.核心素养视角下高中化学课堂教学探究活动设计——以“元素周期律”为例[J]. 化学教学,2019(08):67-70.
- [5] 王峰,刘金翠.基于内容分析与教学设计的教材“二次开发”研究——以“元素周期律与元素周期表”为例[J]. 化学教育,2013,34(12):18-21.
- [6] 秦雪儿.关于“元素周期表”中学化学史教学的几点思考[J]. 亚太教育,2016,(10):63.
- [7] 修明磊.IHV 教学模式在《元素周期表》教学中的应用研究[D]. 济南:山东师范大学,2012.
- [8] 陈启鹏.“发现法”对元素周期表的教学探究[J]. 凯里学院学报,2009,(06):146-147.
- [9] 孙艳华.在“元素周期表”教学中的教法探索[J]. 函授教育,1996(04):86-87.
- [10] 张新宇.“元素周期表结构”探究方案的构建[J]. 新课程研究(基础教育),2009(06):36-37.