

素养为本的真实问题情境教学设计

——以“氮肥的合理利用”为例

姜雪飞 荆东旭

河北定兴中学

摘要:随着我国教育教学改革的逐步推进,以发展学生核心素养为首要目标的高效课堂已成为教学的主要形式。以素养为本的课堂教学,需要教师将化学学科知识与真实问题情境有机地、智慧地结合起来。《普通高中化学课程标准(2017)》明确指出,真实、具体的问题情境是学生化学学科核心素养形成和发展的重要平台,为学生化学学科核心素养提供了真实的表现机会。^[1]教师在教学设计中要重视创设真实且富有价值的问题情境,使学生在情境中产生问题,而后带着真实的问题和任务参与到学习过程中。这样既能点燃学生学习的热情,又能使学生在合作探究的过程中自主建构学科知识,并最终养成优秀的学科态度,发展学科素养。

关键词:核心素养;情境教学;教学设计;氮肥

【DOI】 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.03.180

引言

基于化学核心素养的真实问题情境的设计,需要教师利用多种途径充分挖掘并甄选有价值的情境素材,并对这些素材进行再创造,使之成为培养学生学科素养的有效载体。以真实情境引出新课后,教师还需要以情境为主线去设计构建式、探究式的学习活动以及有效的、层层递进的问题,使学生在真实问题情境中体验学习并不断去解决实际问题。学生在解决问题的过程中获得探究体验和思维发展,在解决问题后获得相应的知识结论,发展学生的认知能力,形成学科基本观念,促进学科核心素养发展。^[2]

一、教学设计思路

基于新课标“素养为本”的教学理念,本节课以“如何救治劳动基地小麦”为真实问题情境引入新课,并以“铵态氮肥的合理使用”为情境主线贯穿整个教学过程,“一境到底”。“观察思考”-“合作探究”-“问题解决”的学生活动线伴随情境主线有序展开。本节课共设计了四个教学环节,通过开展观察思考、实验探究、展示交流与小组讨论等多个学生活动,使学生积极主动地参与到学习的过程中。在真实情境下,帮助学生学习和掌握铵盐的性质等相关性质,并以此来得出氮肥的科学使用方法。学生在解决问题的过程中不仅获取了学科知识、探究体验,同时也获得了思维发展,提高了解决问题和科学探究的能力,促进了学科素养的发展。

二、教学设计

(一)教材分析

本节知识是苏教版必修第二册专题7第三单元的内容,教材在本节内容之前,已在本专题第二单元氨气的化学性质中,介绍了氨气可以与酸反应生成铵盐,同时介绍了铵盐的物理性质和应用。铵盐的化学性质研究是本单元知识的开篇,是科学高效使用氮肥的前提和基础。

教材以氯化铵和碳酸氢铵固体受热实验入手,通过实验探究,认识铵盐受热容易分解;以少量氯化铵和少量氢氧化钙混合加热实验,探究铵盐与强碱共热时的反应原理。通过分析探究铵盐的化学性质,推广应用到实验室制备少量氨气的方法和铵态氮肥在使用中的注意问题。

(二)学情分析

学生通过本专题第二单元的学习,已认识了铵盐的物理性质,并了解其在工农业生产中的重要作用。此外,通过必修第一册中元素化合物的学习,学生已经初步掌握了元素化合物知识的学习方法,了解了实验室制备气体的一般过程和装置的选择。本班学生化学基础较好,已具备了一定的实验操作能力、观察能力和信息加工能力。通过一年的高中学习,学生的逻辑思维能力和解决问题能力也有了较大提高,同时也具备了简单的实验评价和设计能力。

(三)教学目标

(1)通过实验探究,认识铵盐的主要化学性质和用途,发展学生的实验探究水平和科学探究的学科素养。

(2)能利用铵盐与碱反应的原理,设计简单实验制取氨气,引导学生自主构建气体制备的思维模型,诊断并发展证据推理与模型认知核心素养。

(3)认识常见氮肥及各类氮肥使用过程中的注意事项,使学生体会化学与生产生活的联系,培养学生的科学态度与社会责任。

(四)教学过程

环节一:创设情境,引入新课

【提问】这是我们学校劳动基地种植的小麦,小麦“生病”了。同学们能不能试着诊断一下,小麦可能出了什么问题?我们需要采取什么措施“救治”小麦?



【学生】通过观察小麦的生长状况，我发现小麦的叶片小而且叶片呈黄绿色，很有可能是缺少了氮元素。我们应该尽快给小麦施用氮肥，补充营养。

设计意图：通过学生身边的事例创设真实问题情境，激发学生学习的兴趣，培养学生运用所学知识解决实际问题的意识。建立化学学科与生物学科的联系，促进知识的交流和融合，培养学生的综合素质。

环节二：探究铵盐的性质

【任务一】实验探究铵盐的热稳定性

【情境】已知：如图所示，农业上常见的施肥方式有以下三种：撒施（撒于农田表面）、沟施（深施覆土）、喷施（喷于植物叶面）。学校新买来一批农用化肥（如图所示），我们采取哪一种施肥方式呢？



【学生】观察思考。

【回答】观察碳酸氢铵化肥的包装发现“怕晒”，推测碳酸氢铵固体受热易分解，所以不适用于撒施。

设计意图：继续创设情境，引出问题，使学生带着真实任务开展学习活动。培养学生观察与思考能力，培养证据推理学科素养。

【分组实验】

实验 1. 取少量氯化铵固体，放入试管中，并用气球套住试管口，将试管在酒精灯火焰上微热，观察试管中发生的现象。

实验 2. 取少量碳酸氢铵固体，放入试管中，并用气球套住试管口，将试管在酒精灯火焰上微热，观察发生的现象。

【学生】通过希沃视频展台展示该小组实验结果，并进行描述：加热氯化铵固体的试管，试管底部的固体消失，试管口有白色固体产生；加热碳酸氢铵固体的试管底部白色固体消失，气球体积变大。

【提问】通过实验现象推测加热氯化铵固体的试管中发生了哪些反应？解释产生现象的原因，试着写出反应方程式。

【学生】独立思考后进行小组讨论。

【展示】氯化铵固体受热分解，发生反应： $\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{HCl} \uparrow$ ，所以试管底部固体逐渐消失；冷却时，分解产生的两种气体又重新化合生成氯化铵固体，所以试管上部又有白色固体产生。

【提问】加热碳酸氢铵固体的试管中发生了什么反应？为什么气球体积变大？

【回答】碳酸氢铵固体受热分解产生了气体使气球体积变大。

【追问】产生的气体是什么？

【回答】碳酸氢铵固体受热分解发生的反应为： $\text{NH}_4\text{HCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O} \uparrow + \text{CO}_2 \uparrow$ 。

【追问】如何检验产生的气体中有氨气？

【回答】将湿润的红色石蕊试纸放在气球口，如果石蕊试纸变蓝则证明有氨气生成。

【提问】根据铵盐受热易分解的性质，我们在施用碳酸氢铵肥料时，应该采用哪种施肥方式？在保存碳酸氢铵肥料时需要注意哪些问题？

【学生】采用沟施，保存肥料时注意低温避光。

设计意图：将课本实验改进为气球封闭装置，防止污染环境，也利于学生进行实验探究。以“碳酸氢铵肥料采用哪种施肥方式”为任务驱动，通过开展学生分组实验，探究铵盐受热分解的性质，培养学生科学探究与小组合作的能力。通过一系列问题引导学生对实验现象与原理进行分析，提高学生分析与解决问题的能力。

【任务二】实验探究铵盐与碱的反应

【情境】农业上流传有一句谚语——“粪(肥)灰一混，肥效减半”。已知“灰”指草木灰，主要成分是碳酸钾，溶液显碱性。这句谚语蕴含了什么化学原理？

【回答】肥料可能会与碱性物质发生反应，使肥效降低。

【分组实验】

实验 3. 将少量氯化铵与少量氢氧化钙混合混合后放入可封口的透明塑料袋中，摩擦半分钟，再将湿润的红色石蕊试纸放在袋口处，观察实验现象。

【学生】通过视频展台展示实验结果：湿润的红色石蕊试纸变红。

【提问】根据实验现象，氯化铵于氢氧化钙固体发生反应的原理是什么？写出反应方程式。

【回答】湿润的红色石蕊试纸变红说明反应生成了氨气，反应方程式为： $\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_4\text{Cl} \xrightarrow{\Delta} 2\text{NH}_3 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2$ 。

【提问】根据实验结论，解释谚语中“肥效减半”的原因？

【回答】草木灰溶液显碱性，铵态氮肥会与碱性物质反应生成氨气而挥发，从而使肥效降低。

【追问】那么铵态氮肥在使用的时候应注意哪些问题？

【回答】铵态氮肥不能与碱性肥料混合使用。

设计意图：通过生活中的谚语创设情境，引导学生预测铵盐的化学性质并进行探究。利用“封口”学生实验，以及氨气的检验，给学生强烈的感知体验，引导学生将知识学习转化为解决问题的能力。在实验探究中培养学生科学探究与创新意识的学科素养。

环节三：探究氨气的实验室制法

【过渡】氯化铵与氢氧化钙固体共热能生成氨气，实验室常利用此反应原理进行氨气的制备。

【提问】如果利用此反应制备氨气，气体发生装置有什么特点？选择什么仪器？

【回答】根据反应物的状态和反应条件，气体发生装置采用固+固加热制备气体的实验装置。可以采用实验室制氧气的发生装置，利用大试管略向下倾斜，酒精灯加热。

【追问】采用什么方法收集氨气？

【回答】氨气的密度比空气小，采用向下排空气法收集。

【追问】实验装置图如下：



棉花的作用是什么？

【回答】棉花的作用是防止空气对流。

【追问】氨气有毒，为防止多余的氨气污染环境，我们如何改进该实验装置？

【学生1】将试管口的棉花用稀硫酸润湿。

【学生2】可以将收集装置改为集气瓶，并将导出的多余气体用稀硫酸吸收。

【追问】如果用稀硫酸吸收多余的氨气，需注意什么问题？

【回答】氨气极易溶于水，需要采用防倒吸装置。

【追问】为收集到纯净干燥的氨气，可以在哪、增加什么装置？选择何种试剂？

【学生】为收集到纯净干燥的氨气，应在收集装置前增加干燥装置。因为氨气显碱性，可以选择用碱石灰作干燥剂。

【教师】通过以上分析，我们可以总结出氨气的实验室制法的完整装置。下面，请同学们画出装置图。

【学生】绘制完整的实验室制备氨气的装置图。

设计意图：充分利用化学是实验科学这一特点，将铵盐与碱反应的原理应用于设计实验室制取氨气。通过尾气处理，体现了对学生的安全教育和环保教育。通过一系列层次递进的问题引导，引领学生进行实验设计，完善实验装置。引导学生自主构建实验室制备气体的思维模型，培养学生实验探究的科学性和严谨性，进一步培养学生证据推理与模型认知核心素养。

环节四：辩证讨论，总结提升

【提问】为了增加粮食、蔬菜等农作物产量能无限制的使用化肥吗？

【学生】小组交流讨论。

【展示】首先，化学肥料为粮食和蔬菜的增产做出了非常重要贡献。但是，长期使用化肥也会引起一些环

境问题，比如：长期使用化肥可能引起土壤板结；化肥受到雨水冲刷进入水体会引起藻类大量繁殖，影响河流的生态系统。所以，要在保护环境的前提下，科学合理的使用化肥。

【提问】通过本节课的学习，你有哪些收获？你可以解决小麦的“病症”了吗？

【学生】思考，总结，整理，展示。

【总结】本节课我们通过实验探究学习了铵盐的化学性质，并运用所学知识找到了解决小麦“病症”的方法和实施措施。化学肥料的使用极大地促进了粮食作物的增加，它的发明和应用是现代农业的重要里程碑。为减少化学肥料带来的环境问题，我们应致力于研发更过绿色肥料。希望同学们将来也能为我国的农业发展和环境保护做出自己的贡献。

设计意图：通过总结让学生体会化学的学科价值，化肥“功与过”的讨论帮助学生用辩证的和发展的观点分析和解决问题，从而发展学生的思维品质，培养学生的科学态度与社会责任等学科素养。

（五）课后反思

只有为学生创设“真情境”，引出“真问题”，实施“真活动”，才能让学生习得“真知识”，生成“真智慧”，从而使相对枯燥的知识灵动飞扬起来，使核心素养的培育真正落到实处，凸显化学学科的育人功能。^[3]本节课以“如何救治劳动基地的小麦”为真实问题情境引入课堂，激发了学生的学习兴趣。通过“铵态氮肥的施用方法”为任务驱动，组织学生进行合作探究，并利用层层递进的问题不断将新内容引向深入。在课后，学生们去学校劳动基地给小麦施肥，体验劳动的快乐，并深切感受到可以将所学化学知识运用到实际生产生活中，体会知识的应用价值。学生在真实的情境中，更热情、更主动地参与到解决问题的活动中，自主构建知识体系，不仅提高了解决实际问题的能力，也进一步提升了化学学科素养。

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2020年修订)[S]. 北京; 人民教育出版社, 2020; 3.

[2] 应崇恩, 孔琴飞. 高中化学基于真实问题情境的问题设计策略[B]. 中学化学教学参考, 2023(3); 26.

[3] 李楠. 基于化学核心素养的真实问题情境教学设计与实施——以元素周期表的应用为例[B]. 化学教与学, 2023(4); 38.

作者简介：姜雪飞(1986—)女，河北保定人，本科，中小学一级教师，研究方向：化学教育。

基金项目：本文系河北省教育科学“十四五”规划一般课题《素养为本的化学教学中真实问题设计策略研究》(2304293)阶段性研究成果。