

第七届广东省本科高校师范生教学技能大赛



华南师范大学

SOUTH CHINA NORMAL UNIVERSITY



“铜与浓硝酸反应” 教学设计

—— 基于“科学探究与创新意识”的视角

人教版高中化学必修一第四章第四节



组 别：化学组



参赛者：朱楚莲

目录

一、教学总体设计.....	2
二、课程两大亮点.....	3
三、教学内容分析.....	4
(一) 课程标准.....	4
(二) 教材分析.....	5
(三) 文献综述.....	6
四、学情分析.....	7
(一) 知识与技能.....	7
(二) 能力与方法.....	7
(三) 观念与素养.....	8
五、教学目标设计.....	8
(一) 教学目标.....	8
(二) 评价目标.....	8
(三) 教学重点与难点.....	9
六、教学用具.....	9
七、教学结构.....	10
八、教学过程设计.....	10
九、板书设计.....	16
十、教学策略设计.....	16
(一) POE 教学策略.....	16
(二) 问题驱动策略.....	17
(三) 科学探究策略.....	17
十一、教学评价.....	17
十二、参考文献.....	18
附录一：课堂导学案.....	19
附录二：课本截图.....	21

一、教学总体设计

本节课以一个核心内容“铜与浓硝酸的反应原理”为载体，侧重于帮助学生强化**演绎推理**与**类比推理**能力，发展一个核心素养“**科学探究与创新意识**”，渗透一个化学基本观念“**实验观**”。



基于**目标导向教学理论**，通过“课标分析”、“教材分析”、“学情分析”等制定本次教学的**教学目标**。根据**适应性教学设计理论**，对学生的知识、能力、学法和心理特点进行分析，采用最佳教学模式，以达到最优教学效果。又分别从“教学策略”、“教学实施”、“教学评价”三方面入手，将教学内容程序化、分步化，使其条理清晰并且环环相扣。



本节课节选自人教版高中化学必修一第四章第四节《氨 硝酸 硫酸》，授课对象为高一年级学生，旨在通过**实验探究**，理解铜与浓硝酸的**反应原理**。同时该内容是氧化还原反应知识的应用，可见是知识结构的**螺旋式**上升。

“铜与浓硝酸反应”教学设计

本节课将讲授1个知识点，通过6个教学环节，达到2个教学目标，发展1个核心素养，渗透1个基本观念。首先通过回顾旧知，提出问题“类比浓硫酸，如何证明浓硝酸具有氧化性”。接着运用氧化还原反应知识，以及类比铜与浓硫酸的反应，预测产物，增强演绎推理与类比推理能力，帮助学生构建新旧知识的联系，在原有的知识结构上构建新知识。并通过实验验证猜想，同时观察到实验现象与预测略有不同，进而对异常现象进行探究释疑，达到发展科学探究与创新意识的核心素养的教学目标，渗透实验观。最后，归纳总结本节课的学习内容，并通过课后思考铜能否与稀硝酸反应的问题，诊断学生对科学探究与创新意识的认识发展水平。



二、课程两大亮点



第一，是对实验装置进行改进。由于浓硝酸具有强氧化性，实验危险系数大且反应产生大量的二氧化氮有毒气体，因此将实验装置改进为采用厌氧瓶作为反应容器，既可以驱赶瓶中的氧气，易于判断还原产物为NO还是NO₂，同时实验现象明显，且用气球收集尾气，降低了实验的危险性。





第二，巧用多种教学策略。本节课以**POE教学策略**为主，以**问题驱动策略**与**科学探究策略**为辅。基于POE教学策略设计猜想预测、实验观察、探究释疑三个环节为主线，逻辑清晰。运用问题驱动策略层层递进，符合学生的认知结构。最后在“探究释疑”环节采用科学探究策略探究实验中出现的异常现象，发展科学探究的核心素养。



三、教学内容分析

（一）课程标准

在普通高中化学课程标准（2017版）中，本节课的内容位于必修课程主题2常见的无机物及其应用，对该内容的要求是通过实验探究，了解浓硝酸的主要性质，认识其在生产中的应用和对生态环境的影响。

◆ 输入目标

2.5 非金属及其化合物

★【内容要求】

结合真实情境中的应用实例或通过实验探究，了解氯、氮、硫及其重要化合物的主要性质，认识这些物质在生产中的应用和对生态环境的影响。

2. 能从物质类别、元素价态的角度，依据复分解反应和氧化还原反应原理，预测物质的化学性质和变化，设计实验进行初步验证，并能分析、解释有关实验现象。

★【学业要求】

◆ 输出目标

“铜与浓硝酸反应”教学设计

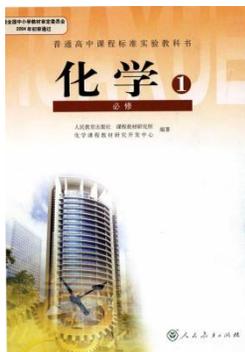
2. 学习活动建议

(1) 实验及探究活动：胶体的丁达尔实验；电解质的电离；探究溶液中离子反应的实质及发生条件（测定电流或溶液电导率的变化）；氧化还原反应本质的探究；过氧化氢的氧化性、还原性的探究；金属钠的性质；碳酸钠与碳酸氢钠性质的比较；铁及其化合物的性质实验；氢氧化亚铁的制备；氯气的制备及性质；氯水的性质及成分探究；氮气的制备及性质；铵盐的性质；浓、稀硝酸的性质；氮氧化物的性质与转化；不同价态含硫物质的转化；二氧化硫的性质；浓硫酸

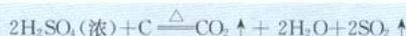
(二) 教材分析

1、实验空白

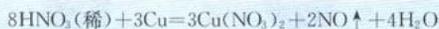
本节课的内容在教材中是由浓硫酸与碳和铜的反应推及铜与浓硝酸的反应，反映出其原理的**相似性**，但教材中并没有提及铜与浓硝酸反应的实验仪器。但这并不意味着这个实验不重要。相反，学生在学习浓硝酸与稀硝酸的性质时，**容易混淆**两者的还原产物^[5]，因此如果能通过实验现象，直观的展示两者还原产物的**差异**，可大大帮助学生理解这部分内容。因此，教材中的实验空白，给予教师很大的创新空间。



硫（硫从+6价降低到+4价）。浓硫酸是氧化剂，铜是还原剂。
加热时，浓硫酸还能与一些非金属起氧化还原反应。例如，加热盛有浓硫酸和木炭的试管，碳就被氧化成二氧化碳，而硫酸被还原为二氧化硫。



硝酸也能发生类似的反应。例如，浓硝酸和稀硝酸都能与铜发生反应。



2、承上启下

① **承上**：本节课位于必修一第二章第三节《氧化还原反应》之后，是对氧化还原反应知识的应用，体现知识结构的**螺旋式上升**。同时在必修一第四章第三节《硫和氮的氧化物》中接触了NO和NO₂的性质以及在第四节《氨 硝酸 硫酸》中知道了浓硫酸具有氧化性，都为本节课对铜与浓硝酸反应的产物推理提供**理论基础**。

第二章 化学物质及其变化
第一节 物质的分类
第二节 离子反应
第三节 氧化还原反应
归纳与整理

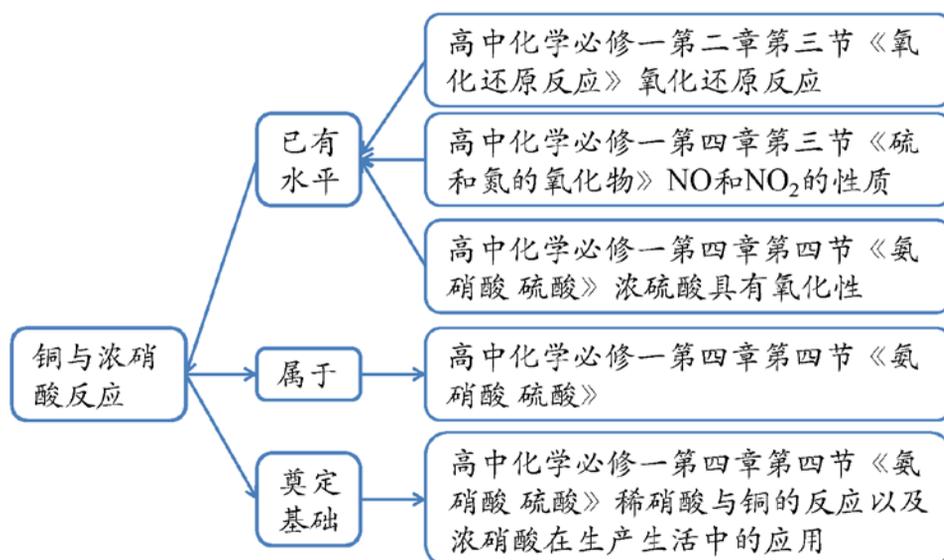
深化应用

第四章 非金属及其化合物
第一节 无机非金属材料的主角——硅
第二节 富集在海水中的元素——氯
第三节 硫和氮的氧化物
第四节 氨 硝酸 硫酸

理论基础

“铜与浓硝酸反应”教学设计

② 启下：本节课的学习也将为下一课时稀硝酸与铜反应的学习以及浓硝酸在生产生活中的应用提供科学研究的基本方法和思路。



(三) 文献综述

本节课设计时，在中国知网等文献网站中共查阅有关铜与浓硝酸反应的文献26篇，其中关于实验改进有11篇，陈海涛等人将实验装置改进为用“长封三折管^[3]”、“输液袋”“U形管^[5]”等，很大程度上消除了NO₂有毒气体的危害、使用实验器材少，但都未谈及对实验厌氧条件的改进，无法避免若生成NO与O₂进一步发生反应的问题。探究铜与浓硝酸反应所得溶液呈绿色的原因的文献有2篇，谭圣涛^[2]等人经实验发现溶液呈绿色是由于反应产生大量的二氧化氮气体溶于溶液中呈黄色，根据光学原理，蓝色和黄色的混合色为绿色。对比铜与浓、稀硝酸反应的文献有8篇，张晓纯^[5]等人设计铜与浓硝酸、稀硝酸反应的对比实验。采用类比铜与浓硫酸反应的文献有3篇。基于POE教学策略的文献有3篇。同时经查阅文献发现学生在学习浓硝酸与稀硝酸时，容易混淆还原产物是NO还是NO₂，因此这对本节课的实验改进具有指导意义。



四、学情分析

学情分析是确定教学目标以及教学活动的基础。根据教材布局，“铜与浓硝酸反应”的学习对于学生而言，已经具备一定的化学知识、学习能力与基本观念，但对该知识内容的学习仍存在一些困难。

(一) 知识与技能

现有水平	存在困难
在必修一第二章第三节《氧化还原反应》中认识了氧化还原反应的特点，知道还原剂、氧化产物、氧化剂、还原产物等。	对氧化还原反应还不太熟悉，容易混淆概念之间的对应关系，如还原剂-氧化产物、氧化剂-还原产物等。
 对策 通过小组交流讨论的形式，让同学之间相互交流与强化，教师则通过双线桥的形式提示学生还原剂-氧化产物、氧化剂-还原产物之间的对应关系。	
在必修一第四章第三节《硫和氮的氧化物》中知道NO和NO ₂ 的性质，以及它们的区别与联系。	难以辨析浓硝酸的还原产物为NO ₂ 还是NO。
 对策 采用认知学习策略，暴露学生存在的疑惑，引起注意，并通过显著的实验事实加强学生的理解。	
在必修一第四章第四节《氨 硝酸 硫酸》中学习了浓硫酸具有氧化性，知道铜与浓硫酸反应的产物。	难以发现铜与浓硫酸和浓硝酸反应原理的相似性，类比铜与浓硫酸的反应预测产物。
 对策 采用创设情景策略，“头发会被氧化性酸氧化，比如硫酸与硝酸”突显两者性质的相似性。并通过回顾浓硫酸的性质，引导学生类比推理。	

(二) 能力与方法

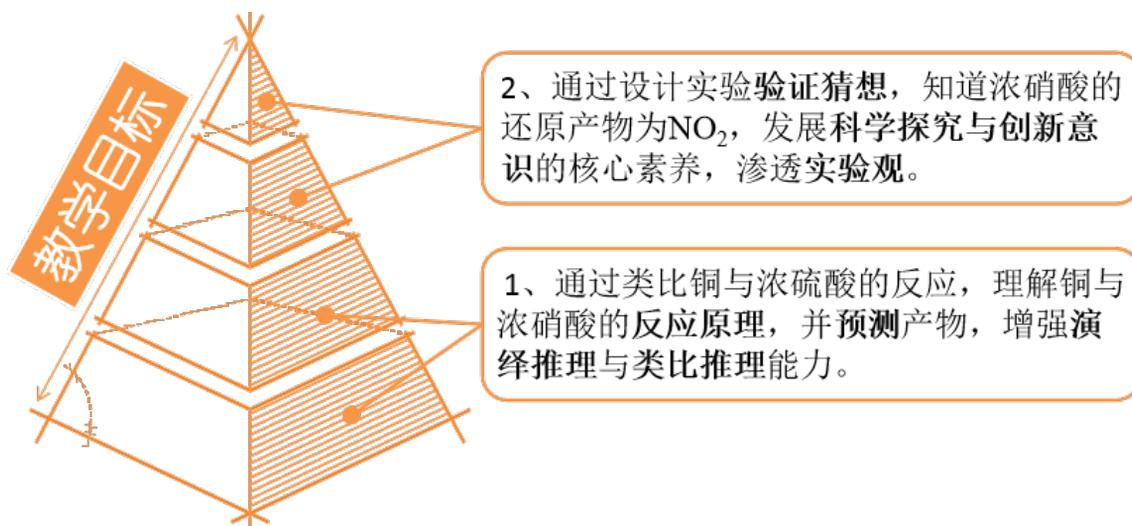
现有水平	存在困难
本节课的内容已是必修一的尾声，在此之前，学生对化学实验具有一定的动手能力，并渴望在实验室中动手操作完成实验。	由于浓硝酸具有强氧化性，实验危险系数大且反应产生大量的二氧化氮有毒气体，虽已对实验装置进行改进，但仍存在一定的危险性，无法分组进行，只能进行演示实验。
 对策 实验装置改进为采用厌氧瓶作为反应器。演示实验时，实验装置干净透明，便于学生观察，且可将反应器拿起展示给学生观察，PPT也播放提前录制的视频。	
学生在初中和其它学科的学习中，已初步掌握类比推理的能力。	进行类比推理时只是模仿照搬，而不知类比的本质。
 对策 采用以学生为中心的策略，让学生自主类比推理，分享他们的结果并给予解释。	

(三) 观念与素养

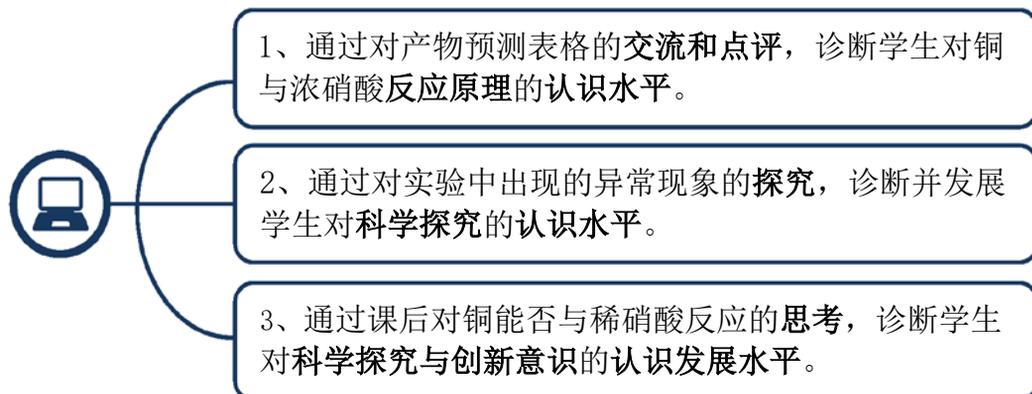
现有水平	存在困难
在初中和高中必修一金属及其化合物等章节的学习中，已初步了解科学探究。	难以有意识地应用科学探究进行实验探究。
 对策 在“探究释疑”环节，一步步引导学生进行探究，并在“课堂小结”环节再次渗透科学探究的核心素养。	
已初步接触对于有尾气污染的实验需进行改进与创新意识。	学生接触的实验仪器有限，即使能够意识到尾气污染，但难以对实验装置进行改进与创新。
 对策 在向学生介绍改进的实验装置与原理时，引导学生分析实验装置改进的原因。对于采用厌氧瓶这一新的仪器，突出强调它的用途，启发学生联想其它相同用途的仪器。	

五、教学目标设计

(一) 教学目标



(二) 评价目标



(三) 教学重点与难点

教学重点

- 知道铜与浓硝酸的反应原理，预测产物。
- 通过设计实验验证猜想，渗透科学探究与创新意识的核心素养。

教学难点

- ◆ 设计实验辨析浓硝酸的还原产物是 NO_2 而非 NO 。

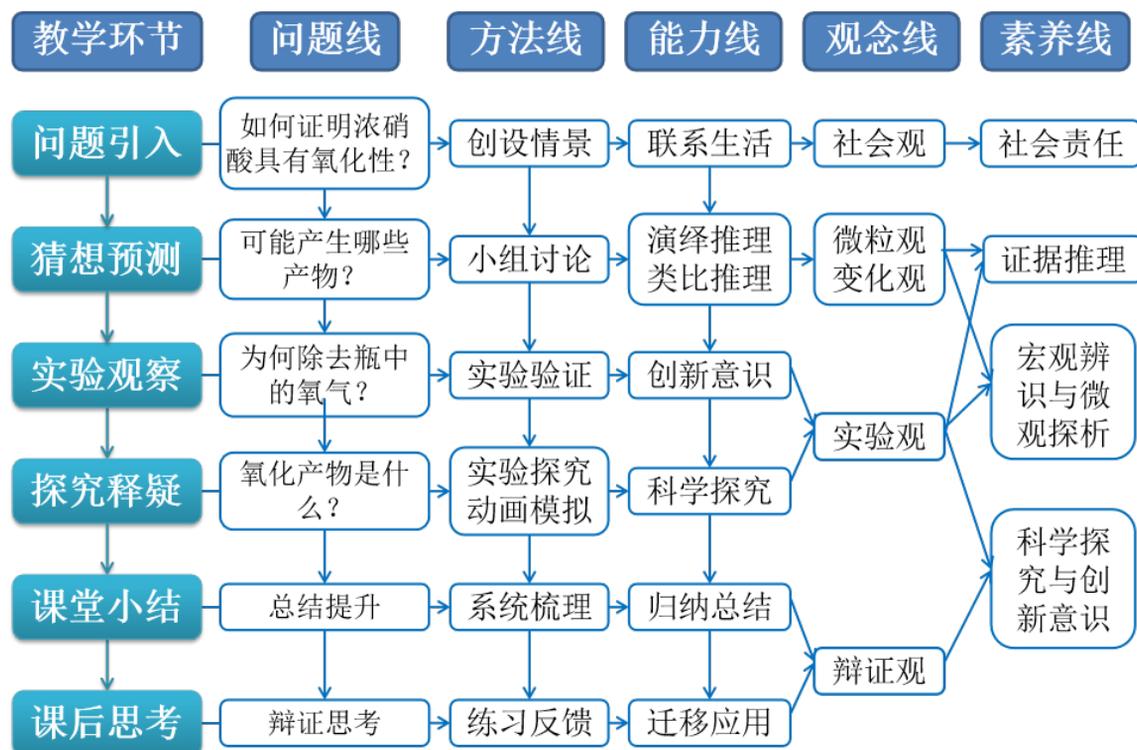
六、教学用具

类别	名称	数量
教学用品	多媒体课件翻页笔	一支
	PPT	一份
	导学案	若干
	白板贴	若干
实验仪器	厌氧瓶	一个
	注射器	两支
	气球	一个
	针头	一个
	200 ml 烧杯	一个
	湿抹布	一块
实验试剂	3 mol/L 氢氧化钠溶液	50 ml
	浓硝酸	2 ml
	铜片	3 g

实验装置

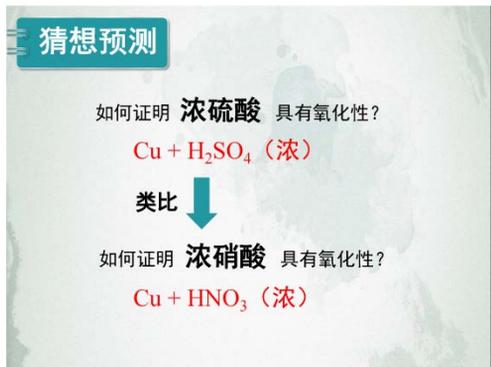


七、教学结构



八、教学过程设计

时间	教师活动	学生活动	设计意图
环节一：情景创设，问题引入			
1 min	<p>【引入】</p> <p>由微博——“我的发丝与浓硝酸反应”导入，提出“为什么头发可以与浓硝酸发生反应”的疑惑。</p> 	<p>从微博图片展示的实验现象，产生“为什么头发可以与浓硝酸发生反应”的疑惑。</p>	<p>由熟知的物质头发能与浓硝酸反应引入，激发学生的好奇心，引出本节课的学习对象浓硝酸。</p>

	<p>【提出问题】</p> <p>经查阅资料知道头发的主要成分是蛋白质，会被氧化性酸氧化，比如硫酸和硝酸。提出问题“类比浓硫酸，如何证明浓硝酸具有氧化性”。</p> 	<p>了解头发的主要成分以及能与浓硝酸反应的原因，但由于未接触浓硝酸具有氧化性，产生“如何证明浓硝酸具有氧化性”的疑惑。</p>	<p>通过该情景了解生物与化学学科之间的交叉与联系。并增强学生对未知事物的求知欲。</p>
<p>环节二：类比已知，预测未知</p>			
<p>3 min</p>	<p>【引导】</p> <p>回顾上节课如何证明浓硫酸具有氧化性？</p>	<p>回忆证明浓硫酸的方法，是与具有还原性的铜反应。</p>	<p>驱动学生以浓硫酸性质作为最近发展区进行类比。</p>
<p>【追问】</p> <p>那么，类比浓硫酸，如何证明浓硝酸具有氧化性？</p> 	<p>类比浓硫酸，知道可通过与具有还原性的铜反应，证明浓硝酸具有氧化性。</p>		

“铜与浓硝酸反应”教学设计

	<p>【猜想预测】</p> <p>让学生小组交流讨论，完成学案中“猜想预测”的表格，大胆猜想。</p> <table border="1" data-bbox="346 439 827 674"> <thead> <tr> <th></th> <th>氧化产物</th> <th>还原产物</th> <th>现象</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cu + H₂SO₄ (浓)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Cu + HNO₃ (浓)</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		氧化产物	还原产物	现象	Cu + H ₂ SO ₄ (浓)				Cu + HNO ₃ (浓)				<p>运用氧化还原反应知识完成表格，并类比铜与浓硫酸的反应，预测产物。</p>	<p>帮助学生构建新旧知识之间的联系，在原有的知识结构上构建新知识，达到增强类比迁移能力的教学目标。</p>
	氧化产物	还原产物	现象												
Cu + H ₂ SO ₄ (浓)															
Cu + HNO ₃ (浓)															
	<p>【理论分析】</p> <p>让学生分享不同的猜想并从给予解释。</p> <div data-bbox="343 904 827 1274"> <p>猜想预测</p> <p>$\overset{+1}{\text{Cu}} + \overset{+5}{\text{HNO}_3} (\text{浓}) \rightarrow \overset{+2}{\text{Cu}} + \overset{+2}{\text{NO}} + \overset{+4}{\text{NO}_2} + \overset{+5}{\text{HNO}_3}$</p> <p>猜想一：$\text{NO}_2$ 溶液呈蓝色，红棕色气体产生</p> <p>猜想二：NO 溶液呈蓝色，产生无色气泡，遇氧气变成红棕色</p> <p>✗ 猜想三：H_2 铜不能置换出酸中的氢</p> <p>金属活动性顺序：K Ca Na Mg Al Zn Fe Sn Pb (H) Cu Hg Ag Pt Au</p> </div>	<p>分享预测的产物。由于N元素具有多种价态，类比浓硫酸，还原产物可能是NO、NO₂、H₂。</p>	<p>学生在学习浓、稀硝酸时，难以辨析还原产物是NO还是NO₂，因此采用认知学习策略，暴露认知上的易混淆点，引起注意。</p>												

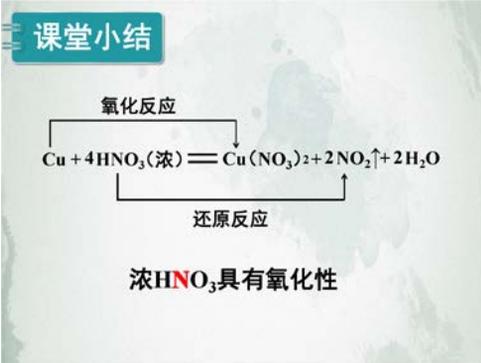
环节三：设计实验，收集证据

<p>3 min</p>	<p>【装置介绍】</p> <p>介绍改进的实验装置，提出问题“为何要除去瓶中的氧气”。</p> <div data-bbox="343 1599 827 1968"> <p>实验观察</p> <p>实验准备</p>  <p>为何要除去瓶中的氧气？</p> <p>$\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow \text{NO}_2$ (红棕色)</p> </div>	<p>观察实验装置，思考“除去瓶中的氧气”的原因。</p> 	<p>引导学生理解对实验装置进行改进的原因，渗透实验观。</p>
--------------	--	--	----------------------------------

“铜与浓硝酸反应”教学设计

	<p>【解释】</p> <p>结合预测的产物进行解释：若还原产物是NO，遇O₂也会生成NO₂红棕色气体。那么如果观察到的实验现象是有红棕色气体产生，难以判断还原产物究竟是NO还是NO₂。因此需要除去瓶中的氧气。</p>	<p>知道实验装置改进的原因。</p>	<p>达到通过设计实验验证猜想，知道浓硝酸的还原产物为NO₂，发展创新意识的核心素养，</p>
	<p>【实验观察】</p> <p>演示实验，提醒学生将实验现象记录在导学案上。</p> <div data-bbox="341 813 827 1182" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">实验观察</p> <p>实验现象</p> <p>液（溶液）：溶液呈绿色</p> <p>固（固体）：铜片溶解</p> <p>气（气体）：产生大量红棕色气体</p> <p style="text-align: center;">还原产物是NO₂ or NO?</p>  </div>	<p>描述实验现象，由实验现象判断还原产物为NO₂。</p>	<p>由实验观察到的事实强化浓硝酸的还原产物为NO₂。</p>
<p>环节四：科学探究，分析解释</p>			
<p>2 min</p>	<p>【提出问题】</p> <p>氧化产物是什么？溶液为何呈绿色？</p>	<p>产生“氧化产物是什么”的疑惑。</p>	<p>运用科学探究的方法对实验中出现的异常现象进行探究，熟悉科学探究的一般方法。达到发展科学探究的核心素养。</p>
<p>【制定方案】</p> <p>让学生回顾初中检验Cu²⁺存在的方法。</p> <div data-bbox="341 1686 827 2056" style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; background-color: #0070C0; color: white; padding: 2px;">探究释疑</p> <p>提出问题 氧化产物是什么？</p> <p>制定方案 实验方案：检验Cu²⁺的方法？</p> <p>进行实验 加入氢氧化钠溶液，产生蓝色絮状沉淀，则说明溶液中存在Cu²⁺</p>  </div>	<p>回忆初中检验Cu²⁺存在的方法，是加入NaOH溶液，若有蓝色絮状沉淀生成，则说明溶液中存在Cu²⁺。</p>		

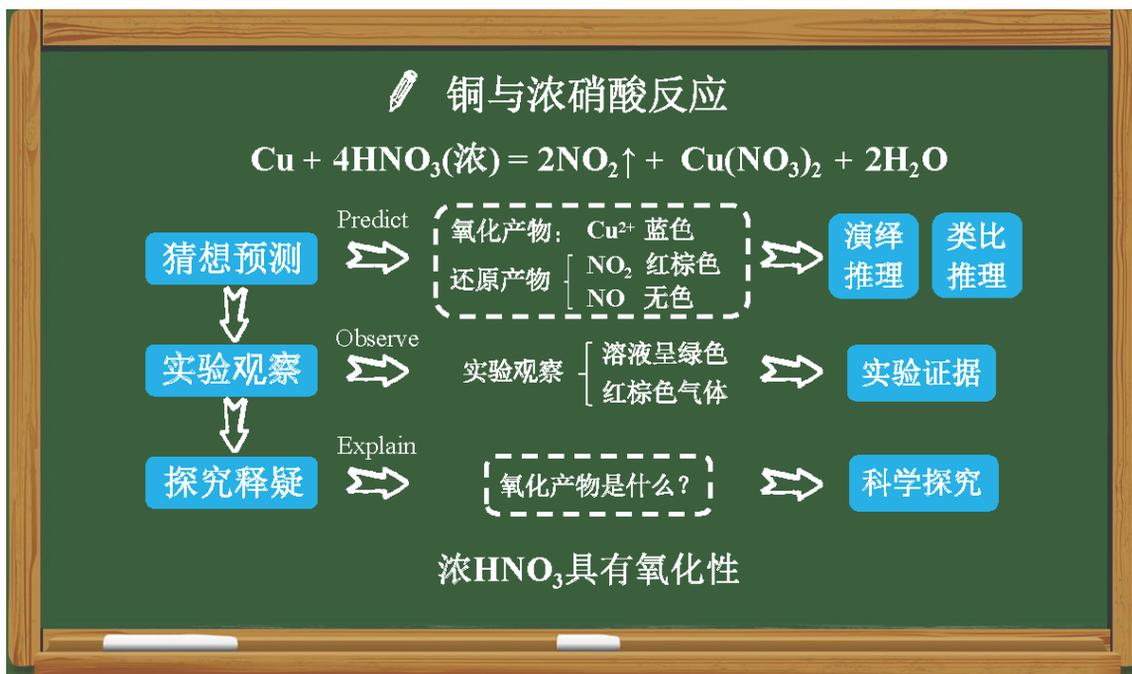
“铜与浓硝酸反应”教学设计

	<p>【实验观察】</p> <p>将NaOH溶液注射进入厌氧瓶中让学生仔细观察实验现象。</p> 	<p>观察并描述实验现象，有蓝色絮状沉淀生成，从而证明氧化产物确实是Cu²⁺。</p>	
	<p>【分析解释】</p> <p>结合实验事实，经查阅资料解释溶液呈绿色的原因^[2]。</p> 	<p>知道溶液呈绿色的原因是生成的NO₂红棕色气体溶于溶液中呈黄色，与其硝酸铜溶液的蓝色相互干扰而导致溶液呈绿色。</p>	
	<p>【得出结论】</p> <p>得出结论：氧化产物是Cu²⁺。</p>	<p>知道氧化产物是Cu²⁺。</p>	
<p>环节五：课堂小结，总结提升</p>			
<p>2 min</p>	<p>【总结】</p> <p>结合实验事实，书写化学方程式，证明浓硝酸具有氧化性。</p> 	<p>书写化学方程式，知道浓硝酸具有氧化性。</p>	<p>诊断学生对铜与浓硝酸反应原理的认识水平。</p>

“铜与浓硝酸反应”教学设计

	<p>【归纳】</p> <p>结合板书带领学生梳理本节课的思路。</p>  <p>课堂小结 浓HNO₃具有氧化性</p> $\text{Cu} + 4\text{HNO}_3(\text{浓}) = \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$ <p>猜想预测 (Predict) → 氧化产物: Cu²⁺ 蓝色; 还原产物: NO 无色, NO₂ 红棕色</p> <p>实验观察 (Observe) → 实验现象: 溶液呈绿色, 红棕色气体</p> <p>探究释疑 (Explain) → 氧化产物是什么?</p>	<p>跟随老师思路梳理整节课内容与思路。</p>	<p>渗透 POE (预测→观察→解释) 策略; 注重能力、方法的发展。</p>
<p>环节六: 拓展应用, 课后思考</p>			
<p>1 min</p>	<p>【拓展应用】</p> <p>回顾头发与浓硝酸反应的情景, 知道浓硝酸具有氧化性, 解释原因。并列举浓硝酸在工业上的应用。</p>  <p>拓展应用 浓HNO₃具有氧化性</p> <p>头发、指甲 (主要成分) ↓ 蛋白质会被浓硝酸氧化变黄</p> <p>应用: 化肥, 农药, 炸药</p>	<p>知道浓硝酸的危险性, 同时也认识到浓硝酸在工业上的应用。</p>	<p>体现浓硝酸的社会价值。</p>
	<p>【思考】</p> <p>若把浓硝酸换成稀硝酸, 那么铜能否与稀硝酸发生反应? 请同学们大胆猜想, 并提出合理的实验方案证明。</p>	<p>思考课后题。</p>	<p>诊断学生对类比推理能力与科学探究意识的认识发展水平, 并为下一课时铜与稀硝酸反应奠定基础。</p>

九、板书设计



十、教学策略设计

本节课以POE教学策略为主，以问题驱动策略与科学探究策略为辅，基于POE教学策略设计猜想预测、实验观察、探究释疑三个环节为主线，逻辑清晰。运用问题驱动策略层层递进。最后在“探究释疑”环节采用科学探究策略探究实验中出现的异常现象，熟悉科学探究的一般方法。



(一) POE教学策略

POE(预测-观察-解释)教学策略^[6]是一种先进的科学实验演示策略。基于POE策略，将本节课的内容串联成线，环环相扣。

Predict (预测): 让学生运用已有的氧化还原反应知识以及类比铜与浓硫酸的反应，预测猜想可能产生哪些产物。

Observe (观察): 通过观察实验现象，收集实验证据。

Explain (解释): 对实验中出现的异常现象进行探究释疑。

（二）问题驱动策略

问题驱动策略^[7]的教学模式是以建构主义学习理论为基础，是一种教育理论新思潮。通过设计有价值的问题，来引导学生的思路，开拓学生的思维，激发学生的学习积极性。本节课首先由如何证明浓硝酸具有氧化性的问题引入，紧接着猜想还原产物可能有哪些？最后对溶液为何出现异常现象进行分析。各环节问题层层深入，符合学生的认知结构，从而提高课堂教学效率。

（三）科学探究策略

科学探究具有完整知识体系，是有层次、有结构的整体，各个要素、各个知识点之间都存在着内在的联系。因此在“探究释疑”环节采用科学探究策略解决实验中为何出现异常现象的问题。首先提出问题：氧化产物是什么？接着回顾初中检验 Cu^{2+} 的方法制定实验方案，再进行实验，观察实验现象，并解释原因，最后得出结论，氧化产物确实是 Cu^{2+} ，从而证明浓硝酸具有氧化性。

十一、教学评价

五点量表评价

内容	非常符合	基本符合	一般	基本不符合	非常不符合
我能写出铜与浓硝酸反应的化学方程式					
我能说出铜与浓硝酸反应的反应原理					
我知道浓硝酸的还原产物					
我知道演绎推理的方法					
我能说出两种运用类比推理方法推导产物的反应					
我能说出科学探究的一般步骤					
我能列举出 1 个实验可以创新的地方					

十二、参考文献

- [1] 刘坚. 改进教材实验, 构建学生学科观念——以“硝酸的氧化性”教学为例[J]. 化学教与学, 2016(08):79-82.
- [2] 谭圣涛, 刘东哲, 吴佳怡. 铜和浓硝酸反应所得溶液呈绿色的原因探究[J]. 中学化学教学参考, 2016(08):53-54.
- [3] 陈海涛. 铜与浓、稀硝酸反应实验创新设计[J]. 实验教学与仪器, 2018, 35(Z1):73-74.
- [4] 谢育卿, 林作森. 硝酸氧化性机理问题的探讨[J]. 韩山师范学院学报, 2001(02):59-68.
- [5] 张晓纯, 袁明华. “铜与浓硝酸、稀硝酸反应的微型实验”教学方案[J]. 中学化学教学参考, 2017(10):47.
- [6] 苑凌云, 李鼎, 岳文虹, 杨吉. 实验室模拟酸雨形成条件的设计——基于POE教学策略融合数字化实验手段[J]. 化学教学, 2019(02):58-61.
- [7] 韩淑霞. 物理教学中递进式问题驱动策略的实践与思考[J]. 中学物理教学参考, 2016, 45(04):18-19.

附录一：课堂导学案

四、氮 硝酸 硫酸

第二课时 铜与浓硝酸反应

【学习目标】

- 1、通过类比铜与浓硫酸的反应，理解铜与浓硝酸的反应原理，并预测产物，增强演绎推理与类比推理能力。
- 2、通过设计实验验证猜想，知道浓硝酸的还原产物为 NO_2 ，发展科学探究与创新意识的核心素养，渗透实验观。

【课程内容】

一、温故而知新

- 1、证明浓硫酸具有氧化性的方法：

① 碳与浓硫酸反应方程式：_____

② 铜与浓硫酸反应方程式：_____

体现了浓硫酸具有_____。

- 2、问题：类比浓硫酸，如何证明浓硝酸具有氧化性？

二、实验探究

- 1、猜想预测

	氧化产物	还原产物	现象
$\text{Cu} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{浓})$			
$\text{Cu} + \text{HNO}_3(\text{浓})$			

- 2、实验药品、器材



铜片



浓硝酸



厌氧瓶



注射器

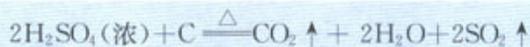


带气球的针头

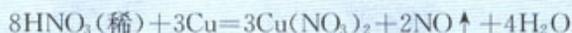
附录二：课本截图

硫（硫从+6价降低到+4价）。浓硫酸是氧化剂，铜是还原剂。

加热时，浓硫酸还能与一些非金属起氧化还原反应。例如，加热盛有浓硫酸和木炭的试管，碳就被氧化成二氧化碳，而硫酸被还原为二氧化硫。



硝酸也能发生类似的反应。例如，浓硝酸和稀硝酸都能与铜发生反应。



氮元素是一种能表现多种化合价的元素。通过学习，我们已经知道，氮（N为-3价）可以被氧化成多种价态。在硝酸中，氮元素是+5价，当硝酸与金属或非金属（如碳、硫等）及某些有机物（如松节油、锯末等）反应时，反应物或反应条件不同，硝酸被还原所得到的产物也不同。硝酸中+5价的氮得电子，被还原成较低价的氮。如：



值得注意的是，有些金属如铁、铝等虽然能溶于稀硫酸或稀硝酸，但在常温下却可以用铁、铝制容器来盛装浓硫酸或浓硝酸。这是因为它们的表面被氧化为致密的氧化物薄膜，这层薄膜阻止了酸与内层金属的进一步反应。

硫酸和硝酸都是重要的化工原料，也是化学实验室里必备的重要试剂。在工业上可用于制化肥、农药、炸药、染料、盐类等。硫酸还用于精炼石油、金属加工前的酸洗及制取各种挥发性酸等。

资料卡片

王水

浓硝酸和浓盐酸的混合物（体积比为1:3）叫做王水，能使一些不溶于硝酸的金属如金、铂等溶解。



图 4-34 硫酸的用途