

电化学——基于大单元教学的高三复习课

确山县第一高级中学 邵丹阳

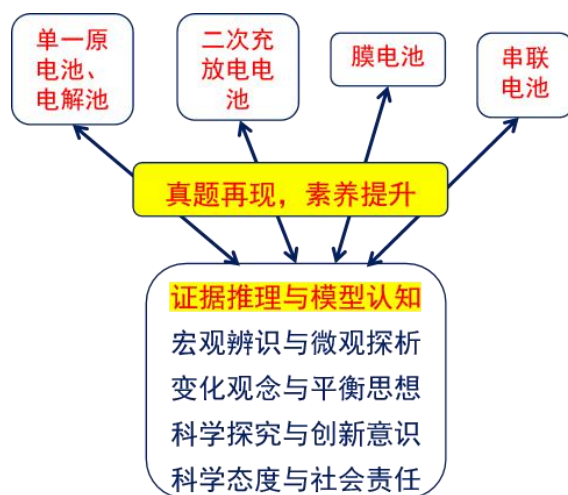
一、 内容分析

《普通高中化学课程标准（2017 年版 2020 年修订）》针对电化学的内容指出：“认识化学能与电能相互转化的实际意义及其重要应用。了解原电池及常见化学电源的工作原理”“能分析、解释原电池的工作原理”“能利用相关信息分析化学电源的工作原理”。

《普通高中化学课程标准（2017 年版 2020 年修订）》提出了以真实情景为测试题的命题原则，试题情境的创设应紧密联系学生学习和实际生活，体现科学、技术、社会和环境的发展成果。作为化学学科的前沿成果，学术探索情境类试题近年来频繁出现在高考化学试题中，特别是“电化学”相关考题，这类试题以真实情景为测试题载体，以核心素养为测试宗旨。这类题型有个共同点是看着陌生深奥，实则落点较低，只要能熟练掌握原电池和电解池的工作原理，灵活运用氧化还原反应的规律，注重电化学认识模型的建构，关注电化学前沿热点，便可战无不胜、攻无不克。

二、 大单元教学思路

本节是基于大单元教学的高三电化学复习课，为 1 个课时。



三、 考情分析

2023 高考真题	题号	类型	考点归纳
-----------	----	----	------

全国甲卷	12	电解池	电极判断、电极反应式的书写、定量计算、离子定向移动
全国乙卷	12	二次电池	电极判断、电极反应式的书写、离子定向移动
山东卷	11	原电池	电极判断、电极反应式的书写、离子定向移动
湖南卷	17	电解池	电极判断、电极反应式的书写
广东卷	6	原电池	电极判断、电极反应式的书写、定量计算、电子流向
	13	电解池、燃料电池	电极判断、电流流向
	16	电解池	电解反应、定量计算、双极膜作用

四、 学情分析

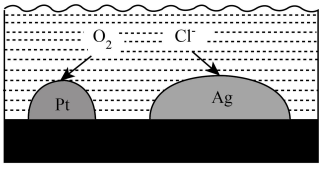
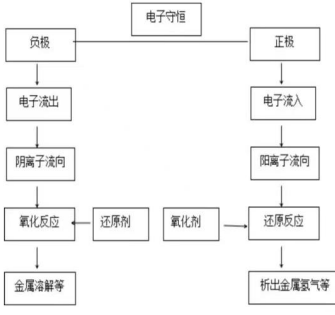
- 1、通过访谈调查，学生普遍认为：电化学的题目，尤其是选择题，情境新颖、信息量大，面对新型复杂电池装置，存在畏惧心理，无从下手，思路混乱，难以掌握方法和规律。
- 2、高考试题分析研究，电化学相关题目虽然电池装置新颖，问题情境多样，但设问方式还是较为常规的，考试内容凸显基础知识，学科思维能力和核心素养。
- 3、帮助学生克服障碍，需要帮助学生根据自身已有的知识经验，将新型复杂的电池装置化繁为简，建构自己的理解，优化解题思路，并将解题思路有序化、结构化、可视化。

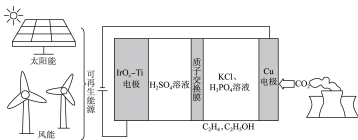
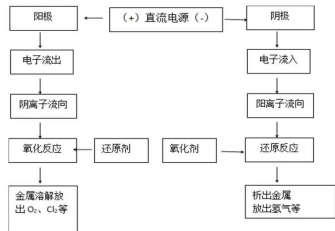
五、 大单元目标

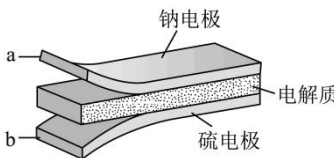
复习目标	素养目标
1. 根据化学能和电能的相互转化，掌握电极判断的方法。	宏观辨识与微观探析
2. 会分析原电池、电解池的工作原理，能正	变化观念与平衡思想
	证据推理与模型认知

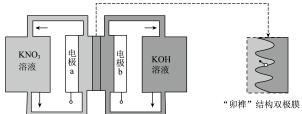
确书写电极反应式。	科学探究与创新意识
3. 理解交换膜的作用，能进行相关定量计算。	科学态度与社会责任-

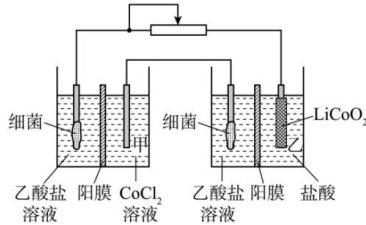
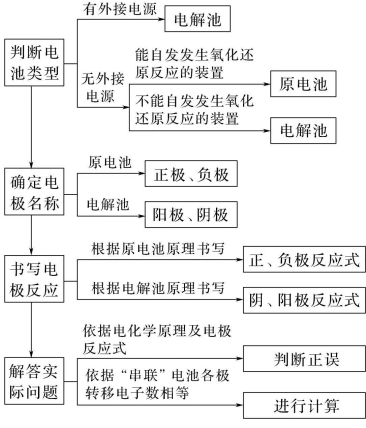
六、 教学过程

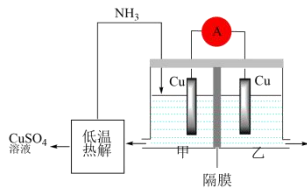
教学环节	教师教学行为	学生学习活动	设计意图
导入	<p>【展示】播放诺贝尔化学奖获奖的 3 位科学家视频，在锂离子电池研发领域做出了突出贡献，他们开启了电子设备便携化进程。</p>	认真观看视频	<p>1、认识电化学对人类生活和社会发展的重要作用。</p> <p>2、激发学生的学习兴趣 and 探究欲望。</p>
任务探究一：原电池、电解池	<p>【展示】课件展示高考题，引导学生独立思考。</p> <p>例 1（2023.广东卷.6）.负载有 Pt 和 Ag 的活性炭，可选择性去除 Cl^- 实现废酸的纯化，其工作原理如图。下列说法正确的是</p>  <p>A. Ag 作原电池正极</p> <p>B. 电子由 Ag 经活性炭流向 Pt</p> <p>C. Pt 表面发生的电极反</p>	<p>【思考】独立完成例题 1，构建原电池问题解题模型。</p> <p>【展示】一位同学上台讲解分析例 1。并展示构建原电池的解题模型。</p> <p>【构建模型 1】</p>  <p>【思考】独立完成例题 2，</p>	<p>1、能在宏观、微观层面分析单一原电池、电解池的工作原理。培养“宏观辨识与微观探析”化学核心素养。</p> <p>2、构建单一原电池、电解池原理和装置的认识模型。培</p>

	<p>应：$\text{O}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{e}^- = 4\text{OH}^-$</p> <p>D. 每消耗标准状况下 11.2L 的 O_2，最多去除 1 mol Cl^-</p> <p>【提问】：原电池问题解题模型？</p> <p>例 2（2023.全国甲卷.12）. 用可再生能源电还原 CO_2 时，采用高浓度的 K^+ 抑制酸性电解液中的析氢反应来提高多碳产物(乙烯、乙醇等)的生成率，装置如下图所示。下列说法正确的是（ ）</p>  <p>A. 析氢反应发生在 $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极上</p> <p>B. Cl^- 从 Cu 电极迁移到 $\text{IrO}_x - \text{Ti}$ 电极</p> <p>C. 阴极发生的反应有： $2\text{CO}_2 + 12\text{H}^+ + 12\text{e}^- = \text{C}_2\text{H}_4$</p> <p>D. 每转移 1mol 电子，阳极生成 11.2L 气体(标准状况)</p>	<p>构建原电池问题解题模型。</p> <p>【展示】一位同学上台讲解分析例 2。并展示构建电解池的解题模型。</p> <p>【构建模型 2】</p> 	<p>养“证据推理与模型认知”化学核心素养。</p>
--	---	--	----------------------------

	<p>【提问】：电解池问题解题模型？</p>		
<p>任务探究二：二次电池</p>	<p>【展示】课件展示高考题，引导学生独立思考。</p> <p>例3（2023.全国乙卷.12）. 室温钠-硫电池被认为是一种成本低、比能量高的能源存储系统。一种室温钠-硫电池的结构如图所示。将钠箔置于聚苯并咪唑膜上作为一个电极，表面喷涂有硫黄粉末的炭化纤维素纸作为另一电极。工作时，在硫电极发生反应：$\frac{1}{2}S_8 + e^- \rightarrow \frac{1}{2}S_8^{2-}$，$\frac{1}{2}S_8^{2-} + e^- \rightarrow S_4^{2-}$，$2Na^+ + \frac{x}{4}S_4^{2-} + 2(1-\frac{x}{4})e^- \rightarrow Na_2S_x$</p> <p>下列叙述错误的是（ ）</p>  <p>A. 充电时 Na^+ 从钠电极向硫电极迁移</p> <p>B. 放电时外电路电子流动的方向是 $a \rightarrow b$</p> <p>C. 放电时正极反应为：</p>	<p>【思考讨论】独立完成例题3，构建对化学能与电能相互转化的原理和装置的认识模型。</p> <p>【展示】一位同学上台讲解分析例3。并展示构建二次电池的解题模型。</p> <p>【构建模型3】</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">先分池</p> <p style="text-align: center;">是否有外接电源</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">后电极</p> <p style="text-align: center;">反应类型； 电子/离子 移动方向； 电极现象</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">写反应</p> <p style="text-align: center;">理论依据： 氧化还原反应</p> </div> <p style="text-align: center;">↓</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; margin-bottom: 10px;"> <p style="text-align: center;">定量算</p> <p style="text-align: center;">守恒思想： 得失电子守恒； 电荷守恒； 元素守恒</p> </div> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px;"> <p style="text-align: center;">放电时： 负极 正极 (原电池) ↑ ↓ 充电时： 阴极 阳极 (电解池) ↓ ↓</p> </div>	<p>1、构建对化学能与电能相互转化的原理和装置的认识模型。</p> <p>2、并能基于该认识模型分析陌生的充放电电池的工作原理，培养“变化观念与平衡思想”化学核心素养。</p>

	$2\text{Na}^+ + \frac{x}{8}\text{S}_8 + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Na}_2\text{S}_x$ <p>D. 炭化纤维素纸的作用是增强硫电极导电性能</p> <p>【提问】：二次电池问题解题模型？</p>		
任务探究 三：膜电 池	<p>【展示】课件展示高考题，引导学生独立思考。</p> <p>例 4（2023.广东卷.16）. 用一种具有“卵榫”结构的双极膜组装电解池(下图)，可实现大电流催化电解 KNO_3 溶液制氨。工作时，H_2O 在双极膜界面处被催化解离成 H^+ 和 OH^-，有利于电解反应顺利进行。下列说法不正确的是（ ）</p>  <p>A. 电解总反应： $\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2$</p> <p>B. 每生成 $1 \text{ mol } \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$，双极膜 处有 9 mol 的 H_2O 解离</p> <p>C. 电解过程中，阳极室中</p>	<p>【思考讨论】独立完成例 4，小组讨论构建膜电池问题解题模型？</p> <p>【展示】一位同学上台讲解分析例 4。并展示膜的解题模型。</p> <p>【构建模型 4】</p> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">阴/阳离子交换膜</p> <p style="font-size: small;">隔离某些物质，防止发生反应，常用于物质制备。 限制某些离子的移动，常用于物质制备及纯化。</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px; margin-bottom: 5px;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">质子交换膜</p> <p style="font-size: small;">仅允许氢离子和水分子通过。</p> </div> <div style="text-align: center; margin-bottom: 5px;">↓</div> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; padding: 5px;"> <p style="text-align: center; color: red; font-weight: bold;">双极膜</p> <p style="font-size: small;">双极膜内层为水层，工作时水层中的 H_2O 解离成 H^+ 和 OH^-，并分别通过离子交换膜向两侧发生迁移。</p> </div>	组织学生归纳整理常见膜电池中膜的种类和功能作用，培养学生归纳总结能力，形成知识网络。

	<p>KOH 的物质的量不因反应而改变</p> <p>D. 相比于平面结构双极膜,“卵榫”结构可提高氨生成速率</p> <p>【提问】: 小组讨论膜电池问题解题模型?</p>		
任务探究四: 串联型电池	<p>【展示】课件展示高考题,引导学生独立思考。</p> <p>例 5(2022 年山东高考,13)设计如图装置回收金属钴。保持细菌所在环境 pH 稳定,借助其降解乙酸盐生成 CO_2,将废旧锂离子电池的正极材料 LiCoO_2 转化为 Co^{2+},工作时保持厌氧环境,并定时将乙室溶液转移至甲室。已知电极材料均为石墨材质,右侧装置为原电池。下列说法正确的是()</p>  <p>A. 装置工作时,甲室溶液 pH 逐渐增大</p> <p>B. 装置工作一段时间后,</p>	<p>【思考 1】独立完成例题 5,构串联型电池问题解题模型。</p> <p>【展示 1】一位同学上台讲解分析例 5。并展示膜的解题模型。</p> <p>【构建模型 5】</p>  <p>【思考 2】认真思考问题 2</p> <p>【展示 2】几位同学从能源利用率、环境保护等角度综合考虑,表述该电池的的优点。</p>	<p>1、根据不同应用情景,判断串联电池的原电池、电解池,构建串联电路的解题模型,培养培养“科学探究与创新意识”化学核心素养,知识迁移的能力。</p> <p>2、能从能源利用率、环境保护等角度综合考虑分析、评价生产和生活实际中的能</p>

	<p>乙室应补充盐酸</p> <p>C. 乙室电极反应式为 $\text{LiCoO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + \text{e}^- = \text{Li}^+ + \text{Co}^{2+}$</p> <p>D. 若甲室 Co^{2+} 减少 200 mg，乙室 Co^{2+} 增加 300 mg，则此时已进行过溶液转移</p> <p>【提问 1】：串联型膜电池问题解题模型？</p> <p>【提问 2】：通过该电池的设计联系绿色化学，你认为有哪些好处？</p>		量转化现象，培养培养“科学态度与社会责任”化学核心素养。
【学习评价】	<p>【展示】课件展示高考题，引导学生独立思考。</p> <p>例 6（2023.山东卷.11）. 利用热再生氨电池可实现 CuSO_4 电镀废液的浓缩再生。电池装置如图所示，甲、乙两室均预加相同的 CuSO_4 电镀废液，向甲室加入足量氨水后电池开始工作。下列说法正确的是（ ）</p> 	<p>【思考】独立完成例题 6，</p> <p>【展示 1】一位同学上台讲解分析例 6。</p> <p>【展示 2】几位同学分享自己的收获。</p>	检测学生学习成果，并培养学生学会反思。

	A. 甲室 Cu 电极为正极 B. 隔膜为阳离子膜 C. 电池总反应为： $\text{Cu}^{2+} + 4\text{NH}_3 = [\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]$ D. NH_3 扩散到乙室将对 电池电动势产生影响 【提问】：通过本节课的 学习你有哪些收获？		
--	--	--	--

七、 教学反思

电化学一直是高考化学试题的热点、难点。命题往往倾向创设新颖真实的问题情境，以新型电源为载体凸显学科价值，旨在考查学生信息提取、分析、应用综合能力，以及证据推理与模型认知、科学精神与社会责任的素养。

本节在大单元“学-教-评”思路下，构建电化学知识网络，以高考真题为例，从典型的单一原电池和电解池单元入手，探究此类题目的解题方法和技巧，通过思维建模过渡到二次电池，后又递进膜电池和串联电池，最后回归到电化学对人类生产生活的重要作用。使学生形成“识别模型→优化模型→理解模型→构建模型→运用模型”的思维进阶，让学生了解化学模型的提出和更新过程，从中更深刻地理解科学的本质，形成实事求是的科学态度，促进学生想象力和逻辑思维能力的发展。同时，以五大核心素养为线，要求学生形成化学学科的思想和方法并勇于创新，最后升华到化学学习更高层次的价值追求。通过对比本节课前后的学习效果，大单元教学更利于学生的高三复习备考及核心素养的培养。