

Characteristics and trends of Guangdong's college entrance examination chemistry electrochemistry paper and preparation strategies

Xianni Zhao

Huizhou Huiyang No.5 Middle School, Huizhou, Guangdong, 516200, China

Abstract

This article is based on the “one core four layers four wings” evaluation system for the college entrance examination, analyzing the electrochemistry questions in the college entrance examination in Guangdong Province over the past five years. It deconstructs the characteristics of the exam questions from three dimensions: knowledge assessment, contextual design, and competency orientation. By combining examination data, it extracts trends in exam points and proposes targeted preparation strategies. The research findings indicate that the exam questions are centered around the basic principles of electrochemistry, relying on real-life contexts such as industrial production, energy development, and environmental governance, while integrating forefront topics such as bipolar membranes and new aqueous batteries. The focus is on assessing students' ability to construct knowledge systems, extract and integrate information, and innovate through knowledge transfer. The trends show a transformation feature from simple to complex contexts, from basic to comprehensive abilities, and from broad to precise details. Based on this, the article proposes a four-step preparation strategy: “strengthen the basics - break through contexts - connect with frontiers - answer according to standards,” providing practical references for high school teachers and students to conduct efficient electrochemistry review and helping students enhance their core disciplinary competencies.

Keywords

Guangdong College Entrance Examination Chemistry; Electrochemistry; Question-passing characteristics; Preparation strategies

广东高考化学电化学命题特点和趋势及备考策略

赵显妮

惠州市惠阳区第五中学, 中国 · 广东 惠州 516200

摘要

本文基于“一核四层四翼”高考评价体系,分析近五年广东省高考化学电化学试题,从知识考查、情境设计、能力导向三维度剖析命题特点,结合考情数据提炼考点命题趋势,并针对性提出备考策略。研究发现,试题以电化学基础原理为核心,依托工业生产、能源开发、环保治理等真实情境,融合双极膜、新型水系电池等学科前沿,重点考查学生知识体系建构、信息提取整合及知识迁移创新能力;趋势上呈现“情境从单一到复杂、能力从基础到综合、细节从宽泛到精准”的转型特征。基于此,本文提出“夯实基础—情境突破—前沿关联—规范答题”的四阶备考策略,为高中师生高效开展电化学复习提供实践参考,助力学生提升学科核心素养。

关键词

广东高考化学; 电化学; 命题特点; 备考对策

1 引言

电化学作为高中化学的核心模块,是研究电能与化学能相互转化规律及其应用的学科,其知识体系涵盖原电池、电解池、金属的电化学腐蚀与防护三大板块,在新能源开发、工业制备、环境保护等领域具有不可替代的应用价值^[1]。从广东高考化学命题实践来看,近五年电化学考查呈现“高频聚焦、重点突出”的特征:电解池为 5 年 5 考,覆盖双极膜

电解、氯碱工艺改良等多元情境;原电池 5 年 2 考为热门考点,聚焦新型燃料电池、污染物去除型原电池等应用;电化学腐蚀 5 年 1 考考查频率较低,但 2022 年铝合金电解再生试题仍体现其作为基础内容的重要性。

高考评价体系“一核四层四翼”明确要求,试题需以“立德树人”为核心,考查学生的必备知识、关键能力、学科素养与核心价值观。广东高考电化学试题正逐步实现从“知识再现”向“能力素养”的转型,深入分析其命题特点与趋势,不仅能帮助教师把握教学方向、规避复习误区,更能引导学生构建系统化知识框架、提升应对复杂情境的能力,因此具有重要的实践意义。

【作者简介】赵显妮(1978-),女,中国陕西乾县人,本科,高中化学一级教师,从事高中化学教学研究。

2 近五年广东高考化学电化学命题特点

2.1 锚定基础原理，考查完整知识体系建构

高考评价体系“四层”考查内容中，“必备知识”是能力与素养的基础。广东高考电化学试题虽情境不断创新，但始终以电化学基础原理为核心，重点考查学生对知识的理解内化与体系化建构，避免脱离基础的“偏、难、怪”题^[1]。具体考查维度可归纳为四类：

2.1.1 电极反应与类型判断

电极反应是电化学的核心，试题常通过给出部分反应或装置图，要求学生推导正负极、阴阳极反应，考查氧化还原规律的应用。例如，2023年“Pt-Ag 原电池去除 NO₃⁻”试题中，通过废酸纯化背景，明确 Cl⁻ 在 Ag 表面优先失电子 (Ag + Cl⁻ - e⁻ = AgCl)，故 Ag 为负极，Pt 为正极，正极 NO₃⁻ 还原为 NH₄⁺ 的反应为 (NO₃⁻ + 8e⁻ + 10H⁺ = NH₄⁺ + 3H₂O)^[2]。这类试题均需学生紧扣“氧化失电子为负极/阳极，还原得电子为正极/阴极”的核心规律，体现对基础概念的深度理解。

2.1.2 电子与离子迁移规律

电子与离子的迁移是电化学装置工作的关键，试题常通过装置图或离子浓度变化考查该规律。例如，2021年“电解制备金属钴”试题中，I 室（阳极，石墨电极）生成 H⁺，通过阳离子交换膜向 II 室迁移，III 室（阴极区）Cl⁻ 通过阴离子交换膜向 II 室迁移，维持 II 室电中性，需分析 I 室（H⁺ 生成后迁移，pH 基本不变）、II 室（H⁺ 与 Cl⁻ 迁入，pH 降低）的 pH 变化。这类试题需学生构建“电子—离子迁移闭环”的认知模型，避免混淆导线与电解质中的微粒流向。

2.1.3 膜功能与选择性透过

离子交换膜是近年试题的高频考点，重点考查膜对离子迁移的控制作用及对反应的影响。例如，2023年“卯榫结构双极膜电解池制氨”试题中，双极膜在界面处催化解离 H₂O 为 H⁺ 和 OH⁻^[2]。

2.1.4 电子守恒计算

基于“两极电子转移守恒”的计算贯穿所有电化学试题，考查学生定量分析能力。例如，2025年水系电池试题中，16g S 参与反应时，根据负极反应 (MnS - 2e⁻ = Mn²⁺ + S) 可知转移 1mol 电子，结合题干“每转移 1mol 电子对应理论容量 26.8A·h”，可计算其理论容量为 26.8A·h^[2]。

2.2 依托真实情境，考查信息提取与整合能力

高考评价体系“四翼”考查要求中，“综合性”与“应用性”强调试题需结合真实情境，考查学生在复杂背景下的信息处理能力^[4]。广东高考电化学试题的情境多来源于工业生产、能源技术与环保领域，通过文字描述、装置图、机理图呈现陌生信息，要求学生快速提取有效内容，结合基础原理解决问题。具体情境类型可分为三类：

2.2.1 工业生产情境

试题以金属冶炼、化工产品制备等工业过程为背景，考查电化学原理在实际生产中的应用。例如，2024年“氯碱工艺湿法冶铁”试题，将传统氯碱工艺与湿法冶铁结合，阳极生成 Cl₂ 可回收利用，阴极还原 Fe₂O₃ 生成 Fe。这类情

境需学生从“工业需求如产物纯度、能耗降低”角度理解装置设计，提取“电极材料、膜类型、电解质成分”等关键信息。

2.2.2 能源开发情境

新型电池是能源领域的前沿，试题以高容量、环保型电池为背景，考查原电池原理的迁移应用。例如 2022 年“新型氯流电池”试题，无需离子交换膜，以 CCl₄ 为 Cl₂ 载体，充电时电极 a 电极发生 Cl₂ + 2e⁻ = 2Cl⁻，要求推导放电时电极反应 2Cl⁻ - 2e⁻ = Cl₂ ↑ 及 NaCl 浓度变化。这类情境需学生提取“电池体系、性能指标”等信息，将陌生装置转化为熟悉的原电池模型。

2.2.3 环境保护情境

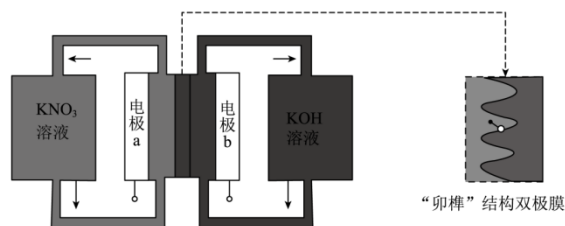
试题以污染物去除、资源回收为背景，体现化学学科的社会价值。例如，2023 年“Pt-Ag 原电池去除 NO₃⁻”试题。这类情境需学生提取“污染物类型、资源回收目标”等信息，结合电化学原理分析反应可行性。

2.3 融合学科前沿，考查知识迁移与创新思维

化学学科前沿具有新颖性、复杂性特点，是考查学生“创新思维”与“知识迁移”能力的理想载体^[1]。广东高考电化学试题常引入双极膜、固态氧化物电解池等前沿内容，要求学生在掌握基础原理的基础上，突破传统认知，解决陌生问题，体现高考评价体系对“核心素养”的考查要求^[4]。

2.3.1 新型电解装置

双极膜、固态氧化物电解池等前沿装置突破传统电解池设计，试题通过这类装置考查学生对“膜功能”“离子迁移”的迁移理解。例如 2023 用一种具有“卯榫”结构的双极膜组装电解池（下图），可实现大电流催化电解 KNO₃ 溶液制氨。工作时，H₂O 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



- 电解总反应 $\text{KNO}_3 + 3\text{H}_2\text{O} = \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} + 2\text{O}_2 + \text{KOH}$
- 每生成 1 mol $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ，双极膜处有 9 mol 的 H_2O 解离
- 电解过程中，阳极室中 KOH 的物质的量不因反应而改变
- 相比于平面结构双极膜，“卯榫”结构可提高氨生成速率

2.3.2 非常规原电池

试题设计突破“活泼金属为负极”的传统认知，考查学生根据“反应实际发生”判断电极类型。例如，2023 年“Pt-Ag 原电池去除 NO₃⁻”试题中，Ag 的金属活动性弱于 Pt，但 Cl⁻ 在 Ag 表面易失电子 $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- - \text{e}^- = \text{AgCl}$ ，故 Ag 为负极，Pt 为正极^[2]。这类试题需学生摒弃“金属活动性顺序

决定电极”的思维定势,根据“实际氧化还原反应”判断电极,体现批判性思维。

3 广东高考化学电化学命题趋势

3.1 情境更真实复杂,凸显学科价值

试题情境从“单一领域”向“跨领域整合”发展,如2024年“氯碱工艺(化工)+湿法冶铁(冶金)”、2023年“废酸纯化(环保)+原电池(能源)”,体现电化学在多领域的应用价值;情境描述更贴近实际,如2022年“氯流电池(储能设备)”。

3.2 能力考查更综合,聚焦核心素养

从“知识再现”向“综合应用”转型,需整合“信息提取(如装置图解读)、逻辑推理(如电极反应推导)、知识迁移(如前沿装置原理迁移)、定量计算(如电子守恒应用)”等能力,体现“证据推理与模型认知”“科学态度与社会责任”等核心素养^[1]。例如,2025年氢氧燃料电池催化机理试题,需整合“反应速率理论”与“电化学原理”,体现多模块知识的融合。

3.3 细节考查更精准,强调知识严谨性

试题常针对“易混淆、易忽视的细节”设置选项,如:①膜类型判断(双极膜与普通离子交换膜,2023年试题);②反应介质对电极反应的影响(酸性/碱性条件,2024年氢氧燃料电池);③电极材料活性差异(活性电极与惰性电极,2022年电解精炼铜)^[2]。需强化知识的精准性,避免“模糊记忆”。

4 广东高考化学电化学备考策略

基于命题特点与趋势,结合高考评价体系对“必备知识、关键能力、学科素养”的要求,提出“四阶备考策略”,帮助学生构建知识体系、提升应试能力:

4.1 第一阶:夯实基础体系,构建认知框架

基础原理是应对复杂情境的“根基”,需从“概念辨析、反应书写、规律整合”三个维度入手,避免碎片化记忆^[1]。

4.1.1 梳理核心概念,明确本质差异

通过对比梳理原电池与电解池的核心区别,结合2021-2025年试题案例加深理解:

4.1.2 强化电极反应书写,掌握“三步法”

电极反应书写是核心技能,需掌握“电子守恒配平→电荷守恒配平→质量守恒”的三步法:①电子守恒配平:根据情境或元素化合价变化确定电极反应物与产物,利用氧化还原反应电子守恒规律进行初步配平;②电荷守恒配平:计算方程式两边正负电荷的代数和,若两边不相等,酸性用 H^+ 平衡两边电荷,碱性用 OH^- 平衡两边电荷;③质量守恒:最后用 H_2O 来进行质量守恒配平。建议每天练习1-2道陌生电极反应积累介质配平经验^[2]。

4.1.3 整合离子迁移规律,构建“微粒流动”模型

总结“阳离子向还原极(原电池正极、电解池阴极)迁移,阴离子向氧化极(原电池负极、电解池阳极)迁移”的共性规律,结合膜类型绘制“微粒流动示意图”。

4.2 第二阶:突破情境障碍,提升信息加工能力

广东高考电化学试题的情境复杂、信息量大,需针对性训练“读图、析图、信息提取”能力,将陌生情境转化为熟悉的知识模型。1.专项训练装置图分析,养成“三看”习惯:①看电极连接②看离子迁移③看膜类型;2.强化机理图与流程图解读,聚焦关键信息;3.开展情境化专项练习,积累典型案例通过同类情境对比,总结解题规律(如环保类试题需计算“污染物去除量与电子转移的关系”),提升情境适应能力。

4.3 第三阶:关联学科前沿,培养知识迁移能力

学科前沿试题虽陌生,但核心原理仍源于教材,需通过“拓展认知、关联基础、迁移应用”,突破思维局限^[6]。

1.拓展前沿领域认知,了解核心原理;2.强化知识迁移训练,突破思维定势;3.结合前沿试题开展专题复习,提升应对能力通过专题训练,让学生明确“前沿试题的本质是‘基础考点+陌生情境’,无需畏惧”。

4.4 第四阶:规范答题细节,减少非知识性失分

高考评分对“化学用语规范、计算步骤清晰、逻辑表达准确”要求严格,需注重细节训练,避免因表述错误失分^[1]。

1.规范化学用语,避免符号错误;2.强化计算步骤,确保逻辑清晰;3.建立错题本,针对性突破易错题。

5 结语

2021-2025年广东高考化学电化学试题已形成“基础为本、情境为载体、能力为核心、前沿为延伸”的命题模式,既注重电极反应、离子迁移、电子守恒等必备知识的考查,又强调真实情境下的信息加工、知识迁移与创新思维,充分体现高考评价体系的要求^[5]。备考过程中,教师应引导学生“夯实基础—突破情境—关联前沿—规范细节”,避免盲目刷题,注重知识体系的建构与能力的提升;学生需主动整合知识、分析试题规律,将陌生情境转化为熟悉的原理模型,逐步突破电化学难点。通过科学的备考,学生不仅能在高考中取得理想成绩,更能提升化学学科核心素养,为后续学习与发展奠定基础。

参考文献

- [1] 宋志豪. 基于高考评价体系的“电化学”试题分析及启示[J]. 中学化学教学参考, 2023(06): 68-70.
- [2] 广东省教育考试院. 2021-2025年普通高等学校招生全国统一考试(广东卷)化学试题及解析[Z].
- [3] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)[S]. 北京:人民教育出版社, 2020.
- [4] 严智伟, 颜桂炀, 郑柳萍. 基于高考评价体系视角的北京市新高考化学试卷分析[J]. 化学教与学, 2021(20): 61-66.
- [5] 钟辉生, 谢名军. 基于化学科技前沿情境的认知模型建构——以2019年全国I卷理科综合化学试题为例[J]. 中学化学教学参考, 2019(19): 66-69.
- [6] 王伟, 王后雄. 发展化学学科核心素养教学的三个基本问题[J]. 教学与管理, 2019(1): 50-53.