

化学

实验题复习:回归教材 自我建构

北京市广渠门中学教师 韩建丰

化学学科的发展与实验息息相关,在北京高考中考生实验能力是考查重点。教学实践中,学生实验复习的主要问题为:①只清楚探究各要素间的关联,但推理思维不严谨不系统,顾此失彼;②面对给定的思考角度,不能调用自身知识体系,存在自主调用难问题;③面对完全陌生的情境,能够主动调用自身部分知识解决实际问题,但思考无序,不够全面;④缺乏对研究对象的系统认识思维模型、多层级的认识角度;⑤对陌生且复杂的探究系统和给出的新原理、新方法的运用,缺乏灵活认识与运用能力,解决问题的思路不够明确。

一、明确实验复习努力方向

北京“四新”高考的考查核心为将“学科核心素养”考出来,需首先明确化学实验能力在素养考查中的关键地位(图1),做到心中有结构。

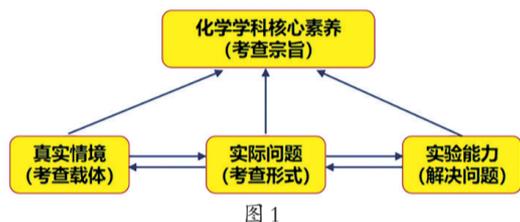


图1

其次,应知晓北京高考改革与化学探究实验的关联,做到脑中有素材。以下梳理了2013年至2023年探究实验情境。

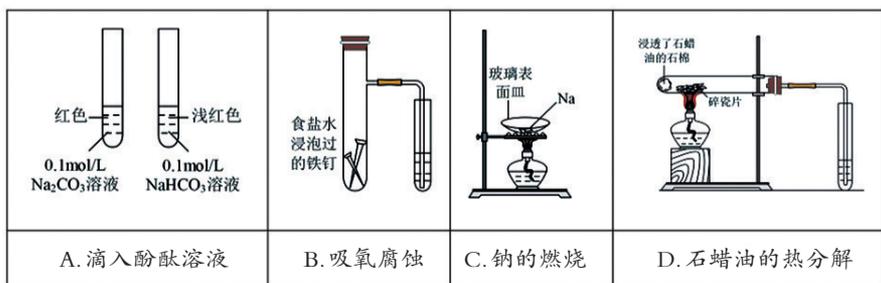
时间	素材	课程改革
2013年	二氧化硫与漂粉精的反应	2003年教育部颁布《普通高中化学课程标准(实验)》,北京于2007年开始实行新课改。
2014年	用石墨电极在不同电压下电解pH=1的0.1mol/L的氯化亚铁溶液	
2015年	化学平衡与氧化还原反应的竞争	
2016年	亚硫酸钠溶液和不同金属硫酸盐溶液反应的多样性	北京高考化学考查方式:理科综合。
2017年	“ $\text{Fe} + 2\text{Ag}^+ = \text{Fe}^{2+} + 2\text{Ag}$ ”实验中的副反应	2017年教育部颁布《普通高中化学课程标准(2017年版)》,北京随即进入新一轮课改。考查方式:理科综合。
2018年	制备高铁酸钾研究其性质	
2019年	二氧化硫和硝酸银溶液反应	
2020年	亚硫酸钠加热分解反应	2020年教育部颁布《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》,北京课改持续推进。考查方式:选科选考。
2021年	从电极反应解读物质氧化性和还原性变化	
2022年	不同条件下氯气与 Mn^{2+} 反应	
2023年	铜和碘单质反应的多角度探究	

最后,同学们要明确课程标准上对于实验能力的水平要求。实验能力可分为操作能力和探究能力:①操作能力——了解并初步实践化学实验研究的一般过程,掌握化学实验的基本方法和技能;②探究能力——在解决简单化学问题的过程中,运用科学的方法,初步了解化学变化规律,并对化学现象提出科学合理的解释,能够对自身实验复习的状况进行评估。

二、明确实验复习学习路径

同学们首先要明确实验复习的学习路径即“立足化学学科本质,提升自身化学思维水平”,在模块复习中重视实验复习的功能与价值。另外,需重视教材原型实验的重要引领作用,在平时的复习中有意识地关注实验在原教材中的位置。

【例1】下列实验装置(部分夹持装置略)或现象错误的是:



本题答案为C,Na在空气中燃烧实验应在坩埚中进行。A实验有效地进行了控制变量,使碳酸钠和碳酸氢钠溶液浓度相同的情况下,滴加相同的酚酞溶液,通过实验现象证据推理知:相同浓度下碳酸钠溶液碱性更强。B实验模拟了铁制品(铁碳合金)在自然界的电化学腐蚀过程,可以通过右侧试管的导管内水面上升推知为吸氧腐蚀。D实验模拟了石油综合利用工业中的裂化裂解实验,烷烃(石蜡油)裂化后可生成烯烃,右侧试管可为

酸性高锰酸钾酸性溶液或溴水溶液,通过褪色的实验现象证明烯烃的存在。

同学们在做题过程中应明确四个选项的实验出处:A实验——必修第一册,实验2-4;B实验——选择性必修1,实验4-3;C实验——必修第一册,实验2-2;D实验——必修2,第三章科学探究。配合自主回归教材,学生可以更加深刻地了解实验细节、内容及考查点。特别建议进行“小题大做”,将每个选项的“前因后果”进行自主归纳和整理,再通过“复述”的方式给自己讲解,以形成完整连贯的思维链条。同时还可以和同学组成2人学习小组,通过“AB演讲”的形式(A同学给B同学讲,B同学再给A同学讲,交替往复)进行“认知交互”,在“输入与输出”的过程中发现自己和同伴的问题,更好地促进共同进步。实验复习中“小题”“大题”都可如此进行“理解性讲解”自主训练,以形成更加完整的知识与逻辑框架建构。

三、明确实验复习中的多重价值

实验复习的核心价值为:帮助自己透彻理解化学学科本质,认知物质性质与转化概念,形成解读实验题的必备能力与关键方法。如在复习元素无机部分内容时,复习海水资源的利用过程中应形成系统化结构化的认知(图2),应从物质转化、实验操作、原理、定量计算等多重角度认知海水资源利用过程中化学学科对社会发展的贡献。

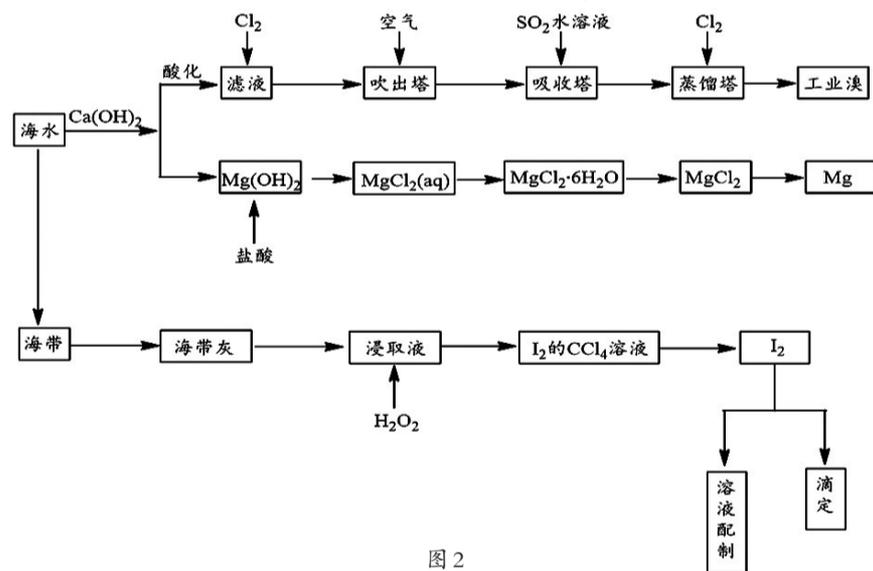


图2

实验复习的附加价值为:自主进行驱动性问题的拆解突出了学生主体地位,并可以“外显学生模型调用的思维路径”。多向自己提问:我用到了什么认知模型,对应的原型是什么?新情境与原型对比过程中什么地方对连贯思考产生了干扰?要把“是什么”类的问题改为“我为什么这么想”类问题,真正将思维路径中的“困惑”外显出来。

外显思路中,同学们要形成驱动性问题的模型认知与应用,形成解决新任务的思路,从而真正思考自身薄弱问题,进入深度学习状态。

【例2】用主要成分为 MgCO_3 (含少量 SiO_2 、 Fe_2O_3 和 Al_2O_3)为原料制备高纯镁砂的工艺流程(图3)。自主设问:浸出与沉镁均要在较高温度下进行?

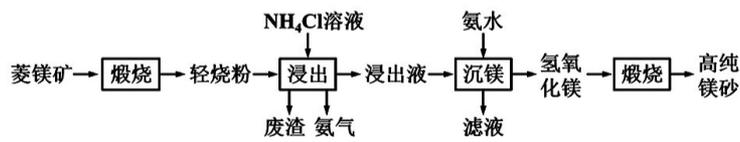


图3

通过原型实验模型应用可以得出:浸出中为促进 NH_4Cl 的水解和氨气的逸出,需较高温;沉镁中为防止 $\text{NH}_3\cdot\text{H}_2\text{O}$ 的分解,需较低温。

实验复习的进阶目标为复杂实验系统的分析,突破契机在于在复杂系统分析时为自己提供必要支架。同学们面对陌生复杂体系时有一定难度,需要在平时培养多层次多角度分析反应体系的能力,才能深入分析陌生体系中的物质的性质、物质的转化、转化的竞争、化学反应的原理等多方面交叉问题。而在建构以上分析的观念中应特别重视自主概括关联,形成真正的认知方式、角度及技巧。道阻且长,行则将至,实验复习是贯穿融合于整个高三化学复习过程中的,同学们需要立足于对化学学科本质理解,自主回归教材,形成较为完善的实验模型认知,自我建构适于自身学情的实验复习观。