



化学

在复杂情境中认清“元素化合物”本质

北京汇文中学 祁雯

在高中化学知识体系中,“元素化合物”部分知识既体现了物质转化的主干内容,也是连接基本概念、反应原理、化学实验与工业生产等问题的桥梁。对考生而言,一轮复习中高效掌握“元素化合物”知识,不仅是夯实学科基础的关键,更是提升综合能力、应对高考复杂情境的必经之路。

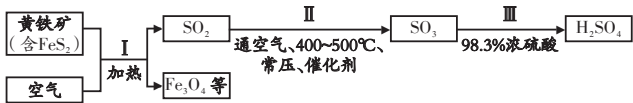
结合试题理清知识特点

元素化合物知识体系涵盖的知识点繁密且类型多样,带有“碎片化”特征,以典型金属元素(Na、Fe、Al)、非金属元素(Cl、S、N、Si)及其重要化合物为学习载体,考生需要结合基本概念、物质结构及反应原理等理论知识进行迁移应用,最终形成化学学科核心素养。

从考查形式来看,北京高考命题以真实情境为载体,通过联系生活、生产、化学反应原理分析、实验探究及定量分析等多样化的题型展开综合考查,覆盖范围较为广泛。

【例】(2024年北京等级考第7题)

硫酸是重要化工原料,工业生产制取硫酸的原理示意图如下。



下列说法不正确的是

- A. I 的化学方程式:  $3\text{FeS}_2 + 8\text{O}_2 \xrightarrow{\Delta} \text{Fe}_3\text{O}_4 + 6\text{SO}_2$
- B. II 中的反应条件都是为了提高 SO<sub>2</sub> 平衡转化率
- C. 将黄铁矿换成硫黄可以减少废渣的产生
- D. 生产过程中产生的尾气可用碱液吸收

这道题是以工业制硫酸的工业流程为背景,聚焦元素化合物知识的实际应用与逻辑推理,从两个角度进行考查。一是核心元素化合物的性质与转化。题目以硫元素为核心(涉及 FeS<sub>2</sub>、SO<sub>2</sub>、SO<sub>3</sub>、H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 等物质)考查考生对元素化合物物理性质、化学性质及转化关系的掌握。二是元素化合物知识在“工业应用”中的逻辑。题目将元素化合物知识与工业生产实际结合,考查考生从实验室到工业的思维迁移能力,同时也考查了考生对于“原料选择对产物影响”的分析。

掌握复习方法 提升核心能力

1. 回归教材基础,构建知识网络

元素化合物知识是考生学习其他模块的基础和载体,该板块包含大量的事实性知识,容易流于碎片化。因此,采用结构化、系统化的复习策略对于考生尤为重要。有效的结构化策略主要包括:依据知识之间的内在逻辑联系进行整合,围绕核心的化学观念进行组织,同时重视对知识进行分类、比较,并构建有效的学习模型。

2. 以元素化合物为载体,串联模块教学

元素化合物知识在高中化学复习中扮演着“基石”与“桥梁”的双重角色,它绝非孤立的知识点,而是贯穿和连接“物质结构与性质”“化学反应原理”等选修模块的核心脉络。以铁元素复习为例:

铁位于元素周期表中第四周期第Ⅷ族,是过渡元素价态多样性的典型代表,从价电子结构  $3d^6 4s^2$  可知在化学反应中易失去电子而表现为+2价或+3价。Fe<sup>2+</sup>和Fe<sup>3+</sup>的性质差异显著:Fe<sup>3+</sup>的氧化性远强于Fe<sup>2+</sup>,而Fe<sup>2+</sup>的化合物往往更易被氧化。考生可以从离子结构的角度理解:Fe<sup>3+</sup>的  $3d^5$  电子构型处于半满状态且相对稳定,而Fe<sup>2+</sup>的  $3d^6$  构型则更容易失去一个电子达到稳定的半满状态。

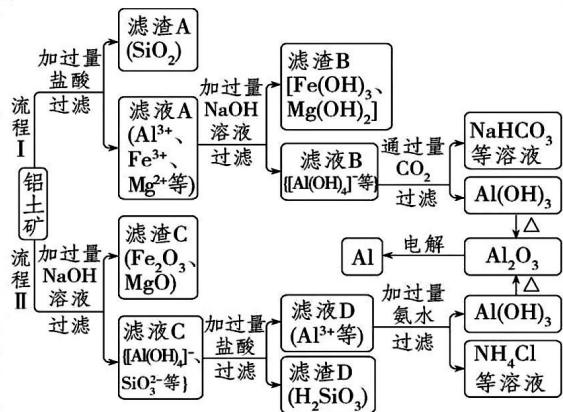
铁元素在基本概念和反应原理部分的复习也是重要的具体物质载体。

知识板块	以铁及其化合物为载体的具体例子
氧化还原反应	<b>1. 铁单质与不同氧化剂的反应</b> ① 与弱氧化剂(稀硫酸、硫、Cu <sup>2+</sup> ): $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ② 与强氧化剂(氯气、硝酸): $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ ③ 与中等强度氧化剂(氧气、水蒸气): 生成 Fe <sub>3</sub> O <sub>4</sub> (含+2、+3价铁) <b>2. Fe<sup>2+</sup>与Fe<sup>3+</sup>的相互转化</b> ① Fe <sup>2+</sup> 的还原性: 可被 Cl <sub>2</sub> 、H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> 、酸性 KMnO <sub>4</sub> 、NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> (H <sup>+</sup> ) 等氧化为 Fe <sup>3+</sup> ② Fe <sup>3+</sup> 的氧化性: 可被 Fe、Cu、I <sup>-</sup> 等还原为 Fe <sup>2+</sup> <b>核心:</b> 电子转移,化合价变化,氧化剂、还原剂的强弱判断 <b>要点:</b> 深刻理解物质的氧化性、还原性相对强弱如何决定反应产物,这是书写氧化还原反应方程式的关键
化学反应平衡	Fe <sup>3+</sup> 的水解平衡: $\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_3 + 3\text{H}^+$ 加热、稀释促进水解,加酸抑制水解 <b>核心:</b> 勒夏特列原理,平衡移动条件(浓度、温度、压强) <b>要点:</b> 将抽象平衡移动原理与具体实验联系,如 Fe <sup>3+</sup> 水解产生 Fe(OH) <sub>3</sub> 胶体需要促进水解,如果要得到无水 FeCl <sub>3</sub> 固体要抑制水解,物质保存方法(如加酸防止水解、加铁钉防止氧化)
化学反应速率	<b>1. 温度对速率的影响</b> 常温下铁在浓硫酸中钝化,加热条件下则剧烈反应 <b>2. 催化剂对速率的影响</b> Fe <sup>3+</sup> 可催化过氧化氢(H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> )的分解 <b>核心:</b> 影响反应速率的因素(温度、催化剂等) <b>要点:</b> 通过对比不同条件下反应的剧烈程度,直观理解各因素如何影响速率;催化作用体现了 Fe <sup>3+</sup> 在反应中“参与循环、改变路径”的特点
电化学	<b>1. 原电池原理</b> ① 钢铁的吸氧或析氢腐蚀: 铁为负极,被氧化( $\text{Fe} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{Fe}^{2+}$ ),碳为正极,氧气或氢离子得电子被还原 ② Fe <sup>3+</sup> 的氧化性在化学电源中的应用,如作为氧化剂 <b>2. 电解原理</b> 电解法在铁制品表面镀锌以防止生锈 <b>核心:</b> 自发氧化还原反应的化学能与电能的转换,电极反应式的书写 <b>要点:</b> 将铁的腐蚀与防护这一实际问题与原电池的氧化还原反应本质联系起来,理解金属的电化学保护法

3. 创设真实情境,提升学生素养

北京等级考试试题十分注重真实情境创设,近几年的工业流程题素材真实且聚焦于科技前沿和社会热点。这就要求考生在复习时要关注如何利用问题情境,把问题解决与基础知识、技能的应用结合起来。例如,在复习铝及其化合物时可以借助铝土矿中铝的冶炼为主线(流程图如右图),梳理铝单质、氧化铝、氢氧化铝和四羟基合铝酸盐的性质。在这个过程中,考生可以夯实基础、构建知识网络模型,同时锻炼信息提取与加工能力,培养规范严谨的科学表达。

总之,在北京新高考化学试卷中,“元素化合物”的知识板块常以“隐性渗透+显性考查”的双重形式贯穿全卷,其重要性不言而喻。考生在复习时,不仅要把知识结构化,还要加强与其他知识板块的融合与渗透,注重结合真实情境,练习规范表达,培养解决实际问题的必备品格与关键能力。



从铝土矿中冶炼金属铝的流程