

化学

元素无机物复习：三步用模 提升信心

北京市广渠门中学 韩建丰 北京市东城区教育科学研究院教研员 黄满霞

元素无机物因其“繁多且凌乱”的特点,导致学生在高三复习阶段较难形成系统化和结构化的认知,且在前期阶段容易遗忘,对学生复习兴趣与信心产生冲击。基于以上问题,学生可采取“知识建模→观念建模→融合应用”三步法进行梳理,自主建构元素无机物的学习方法思维模型。

元素无机物考点梳理

高中化学课程体系中元素化合物板块(涉及教材必修1、2中大部分内容,选择性必修1、2、3小部分融合内容)的教学可以回应课程标准的学业要求,同学们可通过元素化合物部分的学习提升实验、逻辑思维和科学探究的能力,同时形成绿色化学意识、社会参与感及责任感,从而提升自身化学学习品质。

元素无机物作为解决化学实际问题的载体,其考查角度丰富,如下表。

元素无机物考查整理

考查题型	性质-用途	简单转化	小型无机实验	综合考查	元素推断	工艺流程	探究实验
难度	易	易	易	中	中	中上、难	中上、难
内容	物质性质决定用途;物质用途反映物质性质	一步转化或简单多步转化	教材原型实验的再探究	化学用语、无机物认识基本概念结合	与原子结构、周期表及元素周期律融合	与实验操作、氧化还原、电化学、沉淀溶解平衡等结合	在物质性质及转化大概观念统摄的真实情境中解决问题
突出	必备知识	必备知识	关键能力	必备知识	必备知识	关键能力	关键能力和正确价值观

虽然新教材重新编排了元素化合物知识框架,但相关知识内容繁多且分散,如图1。

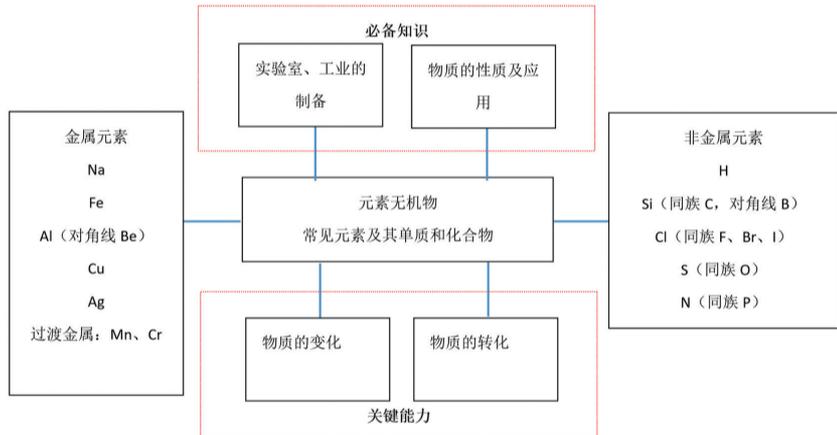


图1 元素无机物知识体系中重要的20种元素

基于以上问题,元素化合物知识体系的形成和提升成为高中化学学习和复习过程中的薄弱环节。学生对元素化合物基础知识和研究思路的把握难以形成系统、结构薄弱,对化学学科规律的认知思维进阶受到阻碍。

元素无机物的三步法复习观

化学观念表征着学生对化学学科的认识。“元素观”是对化学基本观念的统摄,课堂中建构元素观对学生形成元素化合物学习思维方法有重要的指导意义,其迁移价值突出。而元素观的建立是学生模型认知能力发展的成果之一,元素无机物教学中发展学生模型认知能力包含“建立模型→应用模型→深化模型”三个方面。

1. 知识建模

高中化学必修第二册第五章(人教版)内容为工业生产中的重要非金属元素。以往学习过程为从“存在→性质→结构→用途→制法”五个方面进行新知识的认知、梳理归纳和巩固练习。希望学生在新教材中以“工业生产”为统摄,能够主动将知识内容进行结构化关联,掌握元素无机物认识思路和视角。以“知识”为线索建模指以物质性质为主线,以每种物质性质的拓展为支线。同学们可以自行创建属于自己的“知识卡片”,形成对“知识内容”的认知,如图2。

硫及其化合物知识卡片
$H_2S \rightarrow S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow Na_2SO_4$
H_2S : 与氧气、氯气、二氧化硫反应; 溶于水; 与碱反应
S : 与氧气反应; 与氢气反应; 与碱反应
SO_2 : 与碱反应; 溶于水且与水反应; 与氧气、氯气反应
SO_3 : 溶于水且与水、与碱反应
硫酸: 稀硫酸具有酸的通性; 浓硫酸具有吸水性、脱水性、强氧化性(C、Cu)
硫酸钠: 硫酸根离子的检验; 涉及硫酸根的离子反应(粗盐提纯)

图2 “硫”的知识线索

2. 观念建模

以价类二维观念为线索指以物质类别变化为横坐标,以价态变化为纵坐标,构建某元素认知体系。价类二维观念模型最早见于鲁教版新教材(2019年),其提高了学生对元素化合物学习的本质认知,是一种适合高中生学情,有助于学生高效、系统学习元素化合物的重要化学学科工具,如图3。

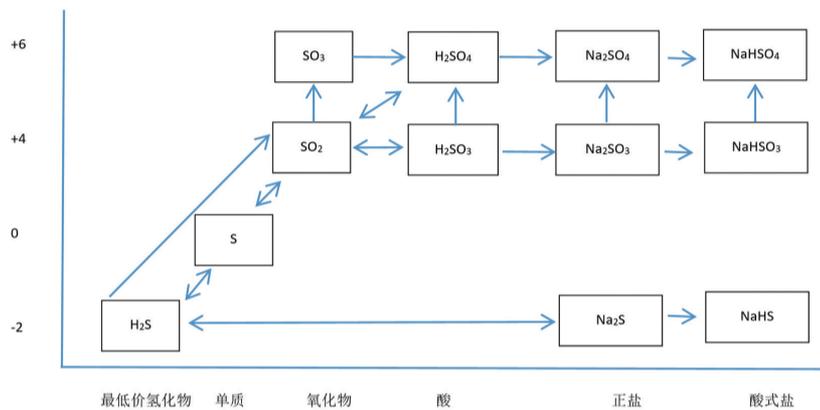


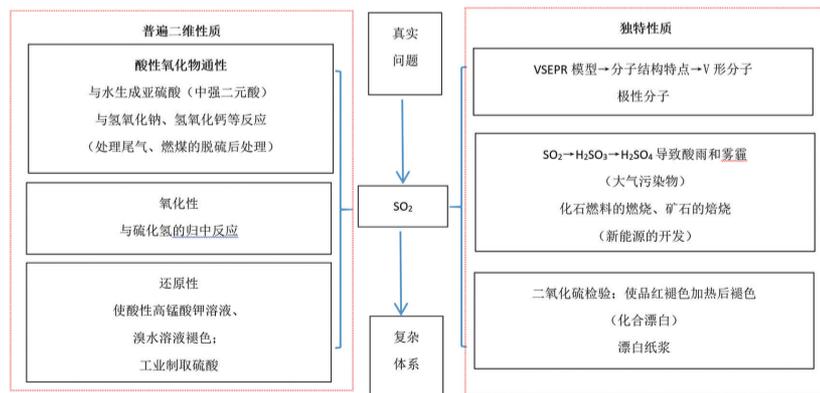
图3 “硫”的价类二维图

在建立熟悉的无机物价类二维认知模型的同时,学生强化了分类观、元素观、转化观等化学观念,充分发展了模型认知与证据推理的化学学科核心素养。价类二维观念模型的建立和熟练应用可以促进同学们自主形成对元素无机物进行分类及其转化的化学观念,随着学习的深入便于同学们在原有知识体系的架构上拓宽内容、发展化学思维,在后续学习中体会对某无机物或某元素无机物体系进行价类二维分析,从而进行预测和推断,提升化学学习能力和兴趣。

在这一过程中学生可以形成化学逻辑,探索出研究元素无机物的基本思路和方法,从而能够准确、科学地运用所学知识解决问题,丰富认识角度,完成对“认知知识形成过程的框架”建构。

3. 融合应用

化学学习要以解决实际问题为线索,创设真实情境来巩固物质分类、氧化还原反应、元素化合物、实验探究等核心内容,发展学生知识模型、观念模型的融合应用能力。即在选定“关键物质”基础上整合“独特+普遍”性质,建立“结构决定性质→性质决定用途”的化学思维,将知识内容与框架建立在解决真实问题过程中,如图4。



通过“三步法”模型认知水平的进阶,同学们将元素观与元素无机物的学习和发展进行持久关联,从而使元素观在化学学习中形成底层逻辑,对物质世界认知形成有序认识,最终有效地将知识形态分散杂乱的元素无机物学习内容,逐步转化为自身化学学习的核心系统认知。

在高三化学总复习中,“元素无机物”模块常处于起点,虽然难度不高,但鉴于其作为素养考察的“素材、载体、过程”,可知元素无机物是发展认识物质及其转化的一般思路与方法,是形成新角度、拓展新深度的重要“第一步”。形成“建立模型→应用模型→深化模型”的复习观念,在元素无机物复习中应用“知识建模→观念建模→融合应用”三步法,也许能帮助同学们更好地建构该部分知识体系,让复习更有趣有效。