



化学

用“模型认知”打通知识脉络

北京市育英学校 梁国兴 章森鑫 北京市第二十中学 孙慧娇

化学一轮复习并非零散知识的堆砌,而是逻辑网络的构建。新课标所强调的“模型认知”,正是“将知识点串联成体系、将复杂问题拆解为可操作步骤”的关键能力,它能帮助考生从“被动记忆”转向“主动建构”,从“解题”走向“解决实际问题”。本文将“模型认知”为主线,带领考生梳理化学核心模块,提升化学思维能力。

提炼共性 学会建构模型迁移应用

“模型认知”不是简单地背诵结论,而是通过归纳、抽象、迁移,形成可复用的思维工具。其核心在于三步:

第一步是发现模型。考生要学会从一类题目中提炼共性。例如,几乎所有“离子浓度比较”试题都遵循“定溶质→析平衡→比浓度”的逻辑,这就是模型的雏形。

第二步是建构模型。考生要将规律内化为自己的思维工具,可以通过价类二维图、电化学口诀、有机反应流程图等形式,将抽象规律可视化、结构化。

第三步是迁移模型。高考题虽情境陌生,但考查的思维模型往往熟悉。考生要尝试将已有模型应用于新情境。

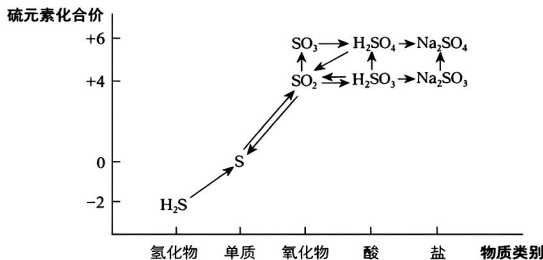
练习“模型认知” 攻略核心模块复习

模块1:元素化合物 + 元素周期律

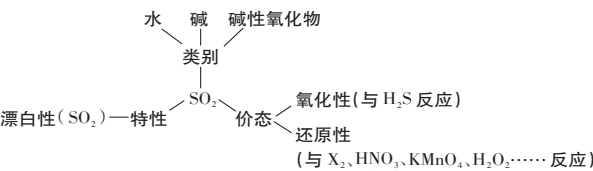
模型工具:“价类二维图”+“位—构—性”模型

● **价类二维图:**以物质类别为横轴,化合价为纵轴,将物质性质与转化关系系统归类。

例如,SO₂的坐标是“氧化物(酸性)、S为+4价”。



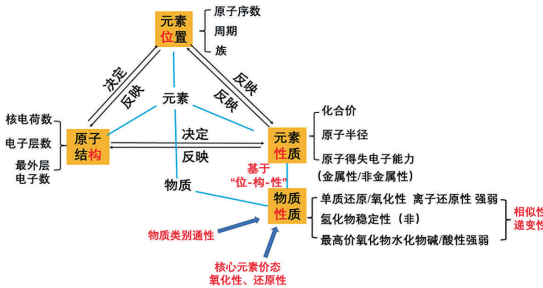
从“类别”看,它是酸性氧化物,能和碱反应生成对应的盐和水(SO₂+2NaOH=Na₂SO₃+H₂O)、能和水反应生成对应的酸,能和碱性氧化物反应;从“价态”看,+4价是中间价,所以既有氧化性(和H₂S反应:SO₂+2H₂S=3S↓+2H₂O),又有还原性(和KMnO₄等一系列氧化剂反应:5SO₂+2KMnO₄+2H₂O=K₂SO₄+2MnSO₄+2H₂SO₄);再补“特性”:能漂白品红(但加热会恢复)。



● **位—构—性模型:**依据元素在周期表中的位置推断其性质。

例如,由S推Se:同属VIA族,H₂Se与H₂S性质相似,但因原子半径增大,非金属性减弱,H₂Se定性降低,H₂SeO₄酸性弱于H₂SO₄。

如此,借助“位—构—性模型”,考生便可以给“价类二维模型”增加一个维度,即相似性和递变性。在这个维度上,考生可以引入很多其他元素的价类二维图。



模块2:物质结构与性质

模型工具:“结构→性质”因果链

所有结构问题都围绕以下链条展开:原子结构(电子层数、核电荷数、最外层电子数)→元素性质(电负性、金属性、非金属性)→微粒相互作用(化学键、分子间作用力)→微粒空间排布(分子空间构型/键角、晶胞结构)→物质性质(熔沸点、硬度、溶解度、手性)。

解题时,考生要先看题目问“什么性质”,再倒推“对应的结构”。以2025年北京高考化学第15题为例,比较NH₃与CH₄键角大小。考生就可以用“因果链”分析,题目问“键角”,落点是“微粒空间排布”,起点是“微粒相互作用(电子对斥力)”。

第一步是分析中心原子的价层电子对。NH₃中N的价层电子对=3(成键电子对)+1(孤电子对)=4;CH₄中C的价层电子对=4(成键电子对)+0(孤电子对)=4,二者VSEPR构型都是正四面体。

第二步是比较电子对斥力。孤电子对对成键电子对的斥力>成键电子对之间的斥力。NH₃有1对孤电子对,会“挤压”成键电子对,导致键角变小;CH₄没有孤电子对,键角是正四面体的109°28'。

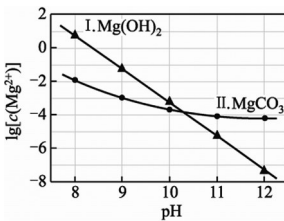
模块3:水溶液中的离子平衡

模型工具:“四步分析法”

一是定溶质,明确体系中的主要溶质;二是列微粒,列出所有可能存在的微粒;三是析平衡,判断主导平衡(电离、水解、沉淀溶解等);四是比浓度,结合三大守恒(电荷、物料、质子)排序。

以2023年北京高考第14题为例,考生要判断下图,初始状态pH=9、lg[c(Mg²⁺)]=-2,平衡后溶液中存在c(H₂CO₃)+c(HCO₃⁻)+c(CO₃²⁻)=0.1mol·L⁻¹是否正确。

由图中信息可知,pH=9、lg[c(Mg²⁺)]=-2,对应的区域位于Mg(OH)₂曲线和MgCO₃曲线之间,MgCO₃沉淀会出现,含碳元素的溶质部分脱离体系,因此选项中的物料守恒c(H₂CO₃)+c(HCO₃⁻)+c(CO₃²⁻)=0.1mol·L⁻¹并不成立。这个过程中,考生学会辨析体系中溶质的变化至关重要。



模块4:有机化学

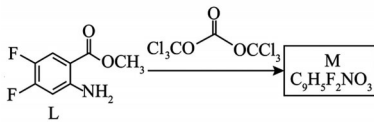
模型工具:“官能团性质模型”+“正负电中心反应模型”

● **官能团决定性性质:**如-OH可被氧化、酯化、消去;-COOH具酸性、可酯化。酯基(-COOR)能发生水解、醇解、氨解和酯缩合等取代反应。

● **反应本质是“正负结合”:**如酯的氨解反应中,N(δ⁻)进攻C=O中C(δ⁺),H(δ⁺)结合O(δ⁻)。

以2025年北京高考第17题为例,题目要求推测中间产物M的结构。本问题是整题中最难的一步,但是如果考生对官能团和化学键特性有一定敏感度,那么这道题的难度就会大大降低。

考生要关注反应物L的结构简式,活性较强的官能团有氨基(N-H极性)、酯基,C-F(一般较为稳定可以先不考虑),箭头上的另一个反应物(碳酸二酯)的活性官能团为酯基,它们之间潜在最可能发生的反应是酯基和氨基的反应,而根据反应物的特征:L有两个等价的N-H,碳酸二酯的两个酯基

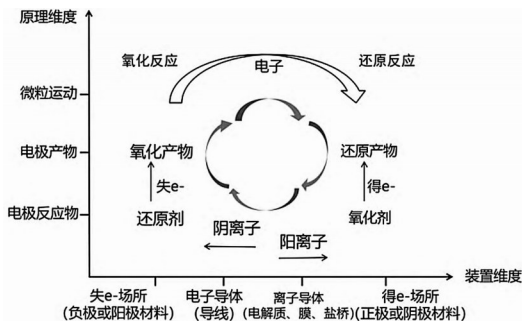


也是等价的,所以很可能会发生两次酯的氨解,得到一个异氰酸酯产物(含有-N=C=O结构),这一点也可以通过题中所给信息C为sp杂化得到验证。

酯基的氨解反应中,氨基N-H中N为δ⁻、H为δ⁺,酯基中C=O的C为δ⁺,C=O所连的O为δ⁻,因此发生反应的时候就是氨基δ⁻的N连接酯基δ⁺的C,氨基δ⁺的H连接酯基δ⁻的O,如此便完成了陌生物质断键、成键过程的推断。

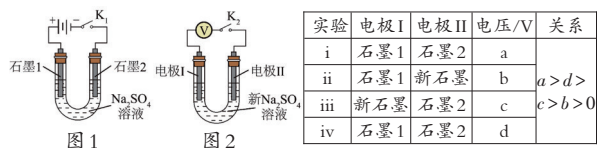
模块5:电化学

模型工具:“装置要素+反应原理”统一模型



一是定性分析,明确电极身份、电子流向、离子迁移方向;二是定量计算,基于“得失电子守恒”计算物质变化与能量转化;三是电极反应式书写,结合溶液环境与电子得失,配平电荷与元素。

以2025北京高考第14题为例,通过电解Na₂SO₄产物构建氢氧燃料电池,考查电极产物识别与反应路径分析能力。



考生可以看到图1装置其实就是惰性电极电解Na₂SO₄溶液,阴阳极分别产生氢气和氧气,重新取Na₂SO₄溶液构建图2原电池装置,判断石墨电极是否换新,本质是看电极表面氢气和氧气浓度的差别,以及由此导致的氧化性、还原性的差别,其最终体现在电压表的示数上。其中,石墨电极1吸附氧气,石墨电极2吸附氢气,由此可以容易判断出来该题D选项“d>c,是因为电极1上吸附H₂的量:iv>iii”描述为错误,原因为搞混了两个电极的产物。

“模型认知”复习实操建议

第一步,建立“模型笔记”。考生可以准备一个笔记本专门记录“模型”,如对“价类二维模型”,可以在模型下面写“核心规律+一道典型例题+易错点”。示例:“硫的价类图+SO₂的性质例题+易错点:SO₂和BaCl₂溶液不反应(因为弱酸不能制强酸)”。

第二步,及时“复盘归类”。做题后考生要及时“归类”巩固模型,如将所有离子平衡题放在一起,归纳溶质类型与平衡特征。归类过程,就是巩固模型的过程。

第三步,主动“应用模型”。考生要尝试通过讲解难题,检验自己是否真正理解了模型。讲不清之处,即是薄弱环节。

第四步,勇于“迁移模型”。面对高考“用陌生情境考熟悉模型”的典型问题,考生要尝试从模型视角进行迁移。例如对“晶体晶胞”的考查,无论是什么类型的晶胞分析问题,本质都是在讨论微粒的空间排布问题,而空间排布问题,可以总结为两类问题,即“微粒的数量关系”和“微粒的位置关系”。