

基于“核心素养”的化学反应原理试题命制与复习策略探索

——以2022-2024年广东卷为例

吕晓霞

(广州天省实验学校, 广东 广州 510000)

摘要:“化学反应原理”作为高中化学重要的组成部分,也是高考化学的“压轴题”。本文从化学学科核心素养的视角,围绕“素养”“情景”“问题”和“知识”在学科必备知识的考查中体现了对考生学科能力的要求,在学科基本理论的考查中体现了学科知识应用于解决实际问题的重要作用,结合广东省2022-2024年高考化学反应原理综合试题特点进行分析,针对高三不同阶段的复习提供教学策略。教师研究化学反应原理试题的命制,可以促进教师深入探索化学反应原理模块的教学策略,提高化学学科理解能力,改进教学模式,有目的地培养学生学科能力,将教学与评价相结合、相辅相成,从而促进学生学科核心素养的发展。

关键词:广东高考; 化学反应原理; 命题特点; 复习策略

一、近3年广东高考化学反应原理综合试题考察统计

表1是2022-2024年在广东卷中化学反应原理综合

年份	2022	2023	2024
试题背景	硫酸钡和氢气反应不用催化剂对反应影响 铬及其化合物在催化、金属防腐的应用	不同催化剂对反应历程的影响 配合物在生产生活中的应用	催化剂对反应历程影响 温度对平衡移动的影响 酸在反应中催化作用 研究弱酸的电离平衡
反应焓变计算	√		√
速率计算及影响因素		√	√
平衡移动原理的应用	√	√	√
转化率计算		√	
平衡常数计算和应用	√	√	√
活化能、催化剂、反应历程		√	√
反应方向或趋势判断			√
溶液中平衡体系	√		

二、化学反应原理试题特点及命制趋势

(一) 化学反应原理试题特点

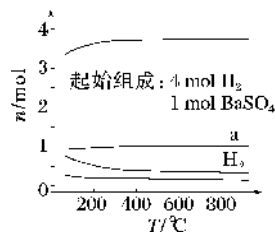
从试题背景来看,广东近三年的化学高考试题中,化学反应原理部分的试题背景主要围绕气体平衡体系、水溶液体系以及非水溶剂体系等情境展开。2024年广东高考化学试题拓展到水溶液与非水溶剂体系相结合的情境。这种变化体现了试题情境的逐年翻新,但考点依然延续往年的风格,包括物质结构、盖斯定律等内容。2023年注重了化学反应原理在不同体系中的应用。例如,选择题和填空题中可能涉及了水溶液中的离子平衡、氧化还原反应、配合物等内容,要求考生能够理解并应用化学反应原理来进行综合运用。2022年的试题以课本素材K₂Cr₂O₇溶液中存在多个平衡,研究水溶液体系下的化学反应原理,综上所述,广东近三年高考化学试题中化学反应原理部分的试题背景丰富多样,涵盖了气体平衡体系、水溶液体系以及非水溶剂体系等多个方面。

(二) 化学反应原理命题趋势

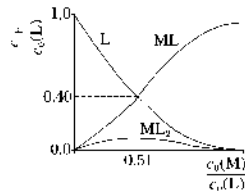
化学反应原理试题会结合学术材料或社会热点进行命题,以真实情景素材为载体考查学生联系生产生活实际、灵活运用知识解决问题的能力,从而体现化学在工业产生的价值。重点是对基

础知识和基本原理的考查,采取图表形式呈现关键信息和相关数据,稳中求变,采取多平衡体系,多因素或多变量的手段,考察学生的关键能力,凸显学科思维,选择的素材兼具知识和素养的双重发展功能。

例1:(2022年广东卷第13题)恒容密闭容器中, BaSO₄(s) + 4H₂(g) ⇌ BaS(s) + 4H₂O(g), 根据不同温度下达平衡时曲线的物质的量变化, 如图所示, 该题考察溶液中沉淀溶解平衡的知识, 通过曲线的走向变化判断反应热, 结合反应热分析温度改变对化学平衡移动的影响, 通过稀有气体的加入分析压强对化学平衡移动的影响, 最后通过固体质量的增加考察浓度对平衡转化率的影响, 要求学生从多因素角度判断平衡移动的结果。



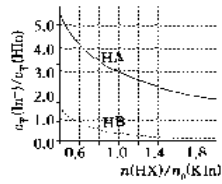
例2:(2023年广东卷第19题)溶液中某稀土离子(用M表示)与L存在平衡:



(4) 研究组用吸收光谱法研究了(3)中M与L反应体系。当 $c_0(L) = 1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 时, 测得平衡时各物种 $\frac{c_{\text{平}}}{c_0(L)}$ 随 $\frac{c_0(M)}{c_0(L)}$ 的变化曲线如图。 $\frac{c_0(M)}{c_0(L)} = 0.51$ 时, 计算M的平衡转化率 _____ (写出计算过程, 结果保留两位有效数字)。

该题以稀土离子与L形成化合物, 通过图像中曲线走向变化和关键点(交点)来分析各微粒之间关系, 利用溶液中物料守恒进行计算, 从而求得M的平衡转化率。

例3:(2024年广东卷第19题)(3)在非水溶剂中研究弱酸的电离平衡具有重要科学价值。一定温度下, 某研究组通过分光光度法测定了两种一元弱酸HX(X为A或B)在某非水溶剂中的K_a。



a. 选择合适的指示剂其钾盐为 KIn , $K_a(\text{HIn})=3.6 \times 10^{-20}$; 其钾盐为 KIn 。

b. 向 KIn 溶液中加入 HX , 发生反应: $\text{In}^- + \text{HX} \rightleftharpoons \text{X}^- + \text{HIn}$ 。

KIn 起始的物质的量为 $n_0(\text{KIn})$, 加入 HX 的物质的量为 $n(\text{HX})$, 平衡时, 测得 $c_p(\text{In}^-)/c_p(\text{HIn})$ 随 $n(\text{HX})/n_0(\text{KIn})$ 的变化曲线如图。

已知: 该溶剂本身不电离, 钾盐在该溶剂中完全电离。

① 计算 $K_a(\text{HA})$ _____。(写出计算过程, 结果保留两位有效数字)

② 在该溶剂中, $K_a(\text{HB})$ _____ $K_a(\text{HA})$; $K_a(\text{HB})$ _____ $K_a(\text{HIn})$ 。

该题以非水溶剂中弱酸的电离平衡为测试情境, 以化学原理知识为主线, 以“变化观念与平衡思想、证据推理与模型认知”的化学学科核心素养为宗旨, 命题意图如下:

一、基本化学原理知识的落实。具体涉及化学水溶液中的离子平衡常数的计算和应用。

二、强化信息解读。通过分析图像中两种弱酸的曲线变化趋势, 从而进行电离常数的计算和大小比较。

三、注重化学学科能力的提升。在试题命制过程中, 结合学业质量水平, 即在学习理解、应用实践和迁移创新等 3×3 学科能力的具体评价要求, 从核心知识的工具性、问题结构及情境等角度出发, 突出问题结构对学科能力的考查, 注重对学生运用结构化知识解决实际问题能力的考查。

三、化学反应原理复习策略

(一) 夯实基础知识

在进行高三一轮复习时, 首要任务是夯实基础知识。化学反应原理部分涉及的概念和原理较多且相对抽象, 学生需通过系统梳理课本内容, 强化对基础概念的理解与记忆。以下是具体的复习方法和步骤:

全面回顾教材中的化学反应原理部分, 包括化学反应速率、化学平衡、反应热力学等核心内容。仔细研读课本中的示例和习题, 确保对基本概念和原理的理解。将各个知识点通过知识网络图的形式进行可视化呈现。例如, 将化学反应速率与化学平衡之间的关系用图表展示, 帮助学生形成宏观的知识框架。对于一些难点和易错点, 安排专题讲座或小组讨论, 集中攻克难关。例如, 化学平衡常数的计算及应用是学生常见的难点, 应通过大量典型例题进行反复练习和讲解。

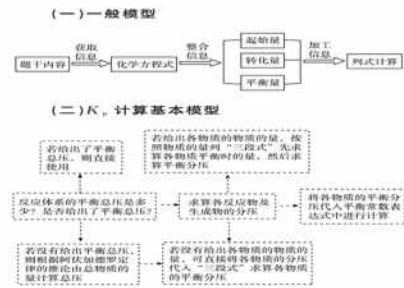
(二) 建立知识框架

为提高复习的效率, 建立一个清晰的知识框架至关重要。知识框架不仅有助于学生理清知识脉络, 还能帮助他们在解题时迅速定位所需知识点。模块化学学习: 将化学反应原理划分为若干模块, 如“化学反应速率模块”“化学平衡模块”“反应热力学模块”等。每个模块下再细化出具体知识点, 形成一个层次分明的知识体系。利用思维导图工具将各个模块的知识点进行可视化展示。例如, 围绕“化学平衡”主题, 可以将勒夏特列原理、平衡常数、平衡移动等因素直观地展示出来, 便于学生理解和记忆。明确各知识点之间的逻辑关系, 使学生在复习时能够做到融会贯通。例如, 讲解化学反应速率时, 可以将其与化学平衡联系起来, 说明速率

对平衡的影响。收集学生在测试中的错题, 进行详细分析并归纳出错原因。针对不同错误类型, 如知识框架不清、解题方法不当等, 采取相应的补救措施。

(三) 提高思维能力

高三二轮复习以专题训练开展, 以提高学生对各知识的综合应用能力和应试技巧。专题训练不仅是对一轮复习成果的巩固和深化, 更是对知识的整合与应用能力的提升。通过分析学生的学情和答题情况, 根据化学反应原理的不同模块设计专项练习, 设计专项练习, 题目应按难易程度分为基础题、中等题和高难题, 循序渐进地提高学生的能力。多知识点综合: 在设计专题练习时, 应注重多知识点的综合应用。例如, 将化学反应速率与化学平衡结合起来, 设计一个题目让学生同时考虑多因素, 解决复杂的化学问题。通过实际情境创设题目, 提高学生的应试适应能力。例如, 设计一个工业化学反应的实际问题, 让学生在特定情境下应用所学知识进行分析和计算, 逐步要建立解题模型, 以 K_p 的基本计算模型为例:



(四) 重视训练的效果

化学反应原理的基础知识和解决反应原理试题的思路和方法, 为解决实际问题奠定基础, 而解决实际问题则是发展学科核心素养的有力保障。改变教学方式, 变解题为解决实际问题, 利用专题让学生在解决实际问题的过程中运用解题模型, 提升能力, 发展素养, 人教版《化学反应原理》教材为我们提供了范例, 例如, 广东高考试题中曾出现过关于合成氨工业的题目, 主要是将氮气、氢气在一定温度气压下, 利用催化剂的催化作用, 生成氨气, 氨气是农业化肥的重要组成部分。通过工业合成氨的生产条件的信息分析, 从反应方向、反应速率、反应限度等多角度问题思考合成氨的条件控制。

在未来的高考备考中, 随着课程改革的推进, 化学反应原理试题可能会继续加大综合性 and 应用性考查的力度。为此, 教师在教学中应更加注重以下几点: 一是持续关注高考试题的最新动向和命题趋势, 及时调整教学策略; 二是加强学生对基础知识的深刻理解和灵活应用能力的培养; 三是通过多样化的教学手段和方法激发学生的学习兴趣 and 主动性; 四是注重学生心理素质的培养帮助其在高压环境下保持良好心态应对挑战。只有这样才能真正实现高效备考提高学生的高考成绩为其未来发展铺平道路。此外还应加强教育资源的共享与交流促进各地区学校之间的合作共同提高教育教学质量和水平为培养更多优秀人才贡献力量。

参考文献:

- [1] 于永卿. 高考化学反应原理综合试题分析与解题策略 [J]. 教学考试, 2023, 5 (25): 44-48.
- [2] 张丽华, 刘延卫. 促进化学学科核心素养发展的评价研究——以高中化学反应原理试题为例 [J]. 教学考试, 2024 (05): 57-60.
- [3] 杨莹莹. 基于“核心素养”的高考化学反应原理综合试题分析及教学策略研究 [D]. 西南大学, 2023.