

高中化学解题中思维性障碍归类探析

江苏省泰州市姜堰区娄庄中学 225506 吴阿根

化学在高中课程教学中属于基础性学科,思维性特征贯穿于化学学习的始终。在新课程理念下,化学学习既要注重知识与技能的掌握,更要深刻理解科学的思维方法。实践表明,高中学生在化学解题中存在一定的思维性障碍。所谓化学解题的思维性障碍是指学生在解决化学问题的过程中存在“思维起点迷茫、形象模糊、方向偏离、逻辑混乱”等现象,从而影响解题效率的提升。笔者从事高中化学教学多年,一直比较关注解题方法与技巧、解题能力提升的探究,在本文中借助于化学实例的分析与诊断,探寻形成化学解题思维性障碍的缘由,希望能够给广大一线高中化学教师实现有效教学提供有一定价值的帮助。

一、机械类比 大相径庭

自然界中某些客观事物之间总是存在一定的相似性和差异性,类比法是处理实际问题的有效方法之一。事物之间的相似性是类比的客观基础,事物之间的差异性限制着类比的效果与程度,由于某些事物表面上相似而实质存在较大区别,若在化学解题中只是根据肤浅的外表相似,无视事物之间的本质属性进行机械类比,显然会得出与正确结论大相径庭的荒谬结果。

例1 如图1是科学家发现的一种气态的团簇分子,结构图中黑色(实心圆)表示钛原子,白色(空心圆)表示碳原子,则该物质的化学式是()。

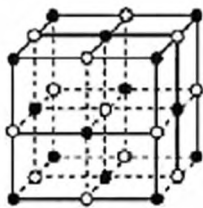


图1

A. TiC

B. Ti₄C₇

C. Ti₁₃C₁₄

D. Ti₁₄C₁₃

误解 学生乍一看题中给出的结构示意图,容易联系到头脑中比较熟悉的NaCl晶体结构,将本题中物质当成离子晶体两者进行类比,则Ti的个数为: $(8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2}) = 4$,C的个数为: $(1 + 12 \times \frac{1}{4}) = 4$ 则两者之比为1:1,则结论A正确!

辨析 本题出现错误的缘故是将分子团簇结构(分子晶体)与离子晶体进行机械类比而造成的,学生在思考问题中的思维障碍是由于忽视题中气态“团簇”分子的暗示,若能仔细阅读题设信息,打破思维定势的影响,准确辨析题设中的诱导因素,认识到气态物质为分子晶体,分子式为真实组成的式子,从图1中可以得到该物质中含有14个(黑色)钛原子和13个(白色)碳原子即分子式为Ti₁₃C₁₄,则D选项正确!

二、思维模糊 误入陷阱

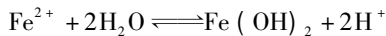
“感知、理解、巩固与应用”是思维的基本过程,思维的批判性和敏捷性是解决高中化学难题的重要因素,命题者通常是在题目中有意设置一些“陷阱”故意刁难学生,让学生难以辨别是非曲直,不少学生在解决这类化学问题的时候,由于思维模糊不清,仍然按照常规的思维方式和解题手段进行处理,很容易“误入圈套”造成错解。

例2 在浅绿色Fe(NO₃)₂溶液中加入盐酸后颜色发生变化情况及其原因是_____。

(已知溶液中存在水解平衡: $\text{Fe}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Fe}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$)

误解 本题常见的错误解法有两种:

(1) 在溶液中加入盐酸后,溶液中H⁺的浓度增加,水解平衡



向左移动,Fe²⁺的浓度增加,从而导致溶液的颜色加深即由浅绿色变成绿色。

(2) 虽然水解平衡向左移动,Fe²⁺的数量增加,但是溶液的体积也在增大,而且溶液的体积增

加量大于 Fe^{2+} 数量的增加,则 Fe^{2+} 的浓度反而减少即溶液颜色变浅。

辨析 命题者在本题中设置的“水解平衡”是导致学生产生思维性障碍的关键点,这样一个“负迁移”容易诱导批判性思维能力较差的学生“误入圈套”。正确的处理方法是抓住问题的主要矛盾,忽略次要矛盾,采用批判、否定、逆向的思想方法进行探究,进而提出自己的想法。本题中应该抓住“溶液中硝酸根离子与氢离子共存时, Fe^{2+} 被氧化成 Fe^{3+} 即颜色由浅绿色变成棕黄色。

三、思维转换 障碍重重

思维转换是高效处理化学难题的重要手段,在高中化学的解题中,若正向思维方法受到阻碍时,可以转换逆向思维方法进行处理,体现学生思维转换机智的特征。若学生的思维缺乏这样的灵活转换机智,遇到变换条件与结论的逆向思维问题,出现思维障碍重重,往往会形成处理问题的思路与方法“单一、僵化”等现象。

例 3 将 1g 镁和铝的混合物置于体积 500 mL 浓度为 2 mol/L 的盐酸溶液中完全溶解,再在此溶液中再加入一定量的 4 mol/L 的 NaOH 溶液,欲得到沉淀最多则加入的 NaOH 的体积为_____。

误解 多数学生在处理这道题目的时候,按照常规的思维方式都会假设镁和铝的物质的量和 NaOH 的体积,企图联立方程组从数学的角度进行处理,但是事与愿违几乎是无法进行求解!

辨析 造成解题思维中断的障碍是学生缺乏思维转换的意识与能力,本题若从结论的角度出发,采取逆向思维的方法比较容易得出正确的结论。若生成的沉淀最多,则加入的 NaOH 恰好能够中和过量 HCl、与 MgCl_2 和 AlCl_3 完全反应,根据溶液中电荷守恒可得到:

$$n(\text{Na}^+) = n(\text{Cl}^-) \rightarrow n(\text{NaOH}) = n(\text{HCl})$$

$$\text{则 } V \times 4 = 500 \times 2$$

$$\text{即 } V = 250 \text{ mL}$$

四、以“质”代“量” 贪于经验

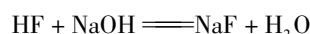
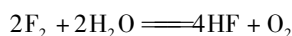
在高中化学解题教学中,题目似曾相识的情况较多,学生习惯于从物质之间的相互关系角度

寻找解题的突破口,多数用“求同”的思想方法进行类推求解。但在实践中不同的题目之间可能存在一定变异和创新,可能存在由“量变”引起了“质变”,在解题中若仍然以“质”进行类推,造成解题错误应该是在“意料之中”。

例 4 已知 F_2 是氧化性最强的非金属单质,物质的量相等的 F_2 与 NaOH 在加热的条件下完全反应,生成 NaF、 H_2O 和一种新气体,则该新气体是()。

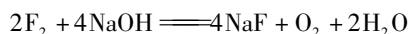
- A. H_2 B. HF
C. OF_2 D. O_2

误解 根据所学的知识,题目中涉及的物质的化学性质:

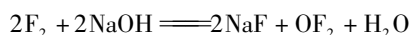


符合题目中给出的信息“生成 NaF、 H_2O 和一种新气体”,则认为选项 D 正确!

辨析 本题出现错误的关键点是过分相信经验,形成以质代量的错误类推,固执迷恋于平时学习的经验(即 F_2 在水溶液中的反应实质),忽视题设中提供关键信息“加热条件、物质的量相等、完全反应”,仔细分析发现:



反应中 F_2 与 NaOH 物质的量也不相等与题意不符;实际上,本题反应并不是在水溶液中进行,根据反应物质的量之间关系以及氧化还原反应中电子得失守恒等知识可得化学方程式应该为:



即新气体为 OF_2 ,这样“质”和“量”均符合题意,则选项 C 正确!

总而言之,作为一线的高中化学教师在平时的教育教学中,应该不断探究产生思维性障碍的原因,科学引导学生掌握多种解题的思想方法和手段,加强化学知识体系的构建,关注新旧知识和规律之间的联系,进一步提升攻克化学解题思维性障碍的实际能力,进而推动课堂教学效益的最大化。

(收稿日期:2016-10-13)