

化学高考深度复习的策略研究^{*}

——有感于 2016 年全国卷 I 理综化学试题学生答题情况

陈新华^{1, 2}

(1. 漳州市普通教育教学研究室, 福建漳州 363000; 2. 福建教育学院化学教育研究所, 福建福州 350025)

摘要: 分析了 2016 年全国卷 I 理综化学试题学生答题情况及暴露出的问题, 提出在复习过程中要进行深度复习以提高复习效果。提出探究原理, 观念统领; 结合情境, 思维建模; 加强实验, 提升素养; 重视计算, 强化定量思维; 培养信息素养, 促进学生发展的深度复习的策略。

关键词: 化学高考; 高三化学; 问题分析; 深度复习; 策略研究

文章编号: 1005-6629(2017)1-0083-04

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

1 高三化学复习中的问题分析——基于 2016 年全国卷 I 理综化学卷的学生答题情况

为了实现平稳过渡, 2016 年全国卷 I 理综化学试题加强了难度控制, 试题陌生度降低, 不回避经典题型, 多处出自教材; 注重对化学基础知识和核心内容的考查; 跟以往一样仍重视考查学生的信息素养、知识应用与实践能力等。可以说, 试题整体难度不大, 但从学生的答题情况来看, 考试结果并不理想, 尤其是部分必考主观题的答题情况暴露出了一些备考复习中的突出问题。

1.1 基础知识不扎实, 化学基本观念淡薄

学生的基础知识掌握不够扎实; 微粒观、元素观等化学基本观念淡薄, 不善于对宏观现象进行微观探析, 不能熟练运用准确的化学符号来表征相关化学现象。

例如, “第 26 题(1) ①氨气的发生装置可以选择上图中的_____, 反应的化学方程式为_____。”化学方程式的书写出现各种错误: 方程式与选择的装置不匹配; 有瑕疵, 如未配平、未写条件、未标“↑”等。选择 B 装置方程式书写错误率比选 A 装置的高, 也有部分学生写成氨水与氢氧化钠反应或与氯化钙反应, 没有掌握用浓氨水制取氨气的基本原理。实测难度只有 0.35, 得分率出乎意料的低。再如, 第(2) ④小题解释倒吸的原因, 相当一部分回答不完整, 只答压强变小,

不能从反应后气体分子数减小或气体的总物质的量减小的根本原因来完整回答。这些均暴露出学生的基础知识薄弱, 对化学知识缺乏本质的理解。

1.2 核心知识复习不到位, 思维建模不足

教师对核心主干知识应已进行详细且全面的复习, 但学生仍考得很不理想。学生主干知识掌握不到位, 没有成功建立相应的思维模型, 面对新情境迁移应用能力差。

例如, 主观题中涉及氧化还原反应相关知识包括方程式的书写、计算等的考查共有 12 分, 然而得分率都不高。“第 27 题(4) 常用 NaHSO_3 将废液中的 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 还原成 Cr^{3+} , 反应的离子方程式为_____; 第 28 题(2) 写出‘反应’步骤中生成 ClO_2 的化学方程式_____。”学生不能根据氧化还原的原理推出氧化产物、还原产物。“第 28 题(4) 此吸收反应中, 氧化剂与还原剂的物质的量之比为_____, 该反应中氧化产物是_____。”氧化剂、还原剂不会判断, 无法分析正确的反应原理导致无法进行相关计算。这些都说明对于一些核心主干知识学生的漏洞还很大。

1.3 实验能力缺失, 探究意识不强

学生的实验基本技能差, 探究能力低下。教师在教学过程中要么实验做得不够, 未能使学生对实验有感性直观的认识; 要么在培养实验能力方面存在缺失。

^{*} 2014 年度福建省基础教育课程教学研究课题“基于新高考改革的高中化学个性化教学实施的探索”(MJYKT2014-159); 福建省中小学教师发展基金课题(FZJJ20130600730)阶段研究成果之一。

例如,第26题(2)①、③以及第27题(1)都是关于实验现象的描述,学生的回答错漏百出。第26题(2)①扣分主要集中在 NO_2 气体颜色未描述,只写气体颜色变浅或消失。第27题(1)常见的错误除了不懂迁移无法答题之外,能顺利迁移的学生中扣分主要集中在沉淀颜色未描述,溶液颜色变化未描述或描述不准确。颜色变化是实验现象最基本的观察点,漏答率竟然很高。第26题(2)③部分学生能明白实验过程但表达不准确,甚至出现学生对实验仪器的认识不足,把导管答成试管等。第26题第(1)②小题考查制备氨气的制取装置连接,超过七成的学生错选或漏选,连接混乱。考查的都是实验的基本功,可见学生的实验技能及对实验理解的弱化程度。

1.4 计算能力低下,定量思维较差

学生的计算能力差,定量思维能力弱,对计算有畏难恐惧心理。教师在教学中对计算重视不够,学生对化学计算的本质原理没有把握到位。

例如,“第28题(3)当溶液中 Cl^- 恰好完全沉淀(浓度等于 $1.0 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)时,溶液中 $c(\text{Ag}^+)$ 为_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$,此时溶液中 $c(\text{CrO}_4^{2-})$ 等于_____ $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 。”作答时 $c(\text{Ag}^+)$ 出现 2.0×10^{-7} 、 $\sqrt{2} \times 10^{-3.5}$, $c(\text{CrO}_4^{2-})$ 出现 1×10^{-7} 、 $1 \times 10^{-3.5}$ 等错误答案。学生对于 K_{sp} 的含义、 K_{sp} 与离子浓度的本质关系不能理解。其他多处涉及计算的空白率相当高;第27题②、第28题(5),实测难度均只有0.09,有的学生甚至一看到计算直接放弃。

1.5 信息素养不高,现场学习能力弱

成绩不理想除了基础知识和基本技能掌握不到位外,信息素养不足、不能很好地把握命题意图吸收整合有效信息用于准确答题也是重要原因之一。

例如,如“第27题②由图可知,溶液酸性增大, CrO_4^{2-} 的平衡转化率_____ (填“增大”“减小”或“不变”)。根据A点数据,计算出该转化反应的平衡常数为_____。”题目以图像的方式传递信息,考查学生从图像获取信息以及综合运用知识的能力,第二空由于学生不能准确从图像上获取数据而不能计算。“第28题(5) NaClO_2 的有效氯含量为_____。”相当一部分学生因读不懂题目给

的“有效氯含量”的涵义而无法进行下一步的计算,说明学生信息素养不高,现场学习能力差。

2 高三化学深度复习的重要性

学生在考试中暴露出的种种问题归根结底是由于复习浮于表面、不深入不扎实造成的。教师目光不够长远,功利地直接瞄准“考点”,停留在知识的浅层记忆,忽略思想方法的培养;学生缺乏化学基本观念的支撑,思维品质欠佳,面对新情境知识迁移能力和分析解决问题的能力差。深度学习是当代学习科学提出的重要概念,是重要的学习理念和有效的学习方式。它是指理解性的、主动建构的学习,运用高阶思维、形成化学基本观念、深化认识知识价值意义的学习。与之相对应的浅层学习是指孤立地追求对知识的记忆、肤浅理解、重复训练,碎片化、微型化的学习,是学习者为了完成任务而被动地接受学习内容^[1]。

在高考复习课中,学生也进行着浅层学习或深度学习,由于是在复习阶段故相对应地称之为浅层复习和深度复习。在浅层复习中,学生对知识点的复习主要通过教师对知识点的梳理和罗列,解题能力的提升主要靠大量做题,低层次地重复训练;学生的复习是机械化的,未能主动参与、思考和建构。浅层复习的结果是知识虽然已经全部复习过了,但只能够对所复习的内容形成浅表理解与记忆。由于处于被动灌输状态,思维僵化,导致基础不扎实,知识的提取和应用困难。深度复习要求对知识重新理解和主动建构,整合拓展延伸,发展反思、综合、评价、应用等高阶思维,深化认识知识价值,加深对化学基本观念、基本思想的理解。在复习过程中进行深度复习,是把培养学生的核心素养和应试能力结合起来,既有效夯实基础,提升思维品质,又要培养学科基本观念和 basic 思想,促进学生的认知发展。为此,在高三化学复习课中进行深度复习,是改变复习课现状,提升复习效果的有效办法。

3 高三化学深度复习策略

针对高三复习课暴露出的问题,为了引领学生深度学习、深度思考,提出了以下深度复习的策略。

3.1 深究原理,观念统领

在复习课中,教师讲得不细不透,学生对知识的掌握模模糊糊,似懂非懂;没有观念统领,学生对知识缺乏深刻理解,造成知识遗忘率高,提取应用困难。因此在复习过程中应了解知识的来龙去脉,增强关注知识之间的关联度,挖掘知识背后的思想方法,不仅完成知识的整理,还要促进化学基本观念的发展。一方面通过对零碎知识的复习发展化学基本观念,另一方面要发挥化学观念对复习的指导作用,引导学生从化学观念的视角分析、解决问题,建构知识体系。这样学生才能对知识有深层次和本质的理解,促进学生的认知发展。

运用三重表征策略能有效促进学生深度复习。要求学生不仅要宏观方面描述化学现象,更要深入从微观层面分析宏观现象,解释、推测现象或性质,熟练运用化学符号、用语进行表征。宏观、微观、符号要求学生都要能深刻理解并科学、规范、准确地进行表述。例如对氨气的实验室制法的复习,其中用浓氨水中加固态碱性物质(如CaO, NaOH, 碱石灰等)这种方法的复习,要强化微观认识视角,引导学生复习浓氨水中存在的平衡: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$,运用平衡移动的原理分析加入固态碱性物质反应放热,促进 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 的分解;对平衡移动的影响:消耗水且使 $c(\text{OH}^-)$ 增大,使平衡移动。反应方程式为: $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ 。让学生从微观、平衡、动态的角度分析,发展学生的微粒观、平衡观。

3.2 结合情境,思维建模

对主干专题知识的复习要建构各种模型来描述和解释化学现象,归纳解题方法。进行深度复习还要结合具体的情境,联系生产生活实际和社会热点问题,一方面让学生进一步摸索规律,在应用中熟悉和完善模型,提升学生分析解决问题的能力,另一方面使学生深化认识化学知识的价值,帮助学生从化学的视角认识物质世界,培养思维的深度和广度,确保不管情境如何变换学生都能应对。

如电解池的复习,首先构建思维模型:

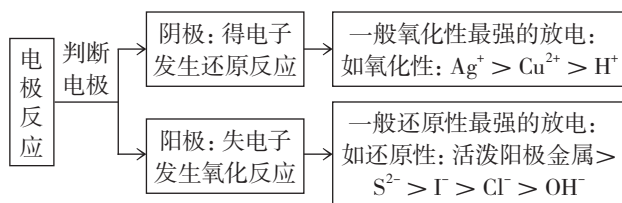
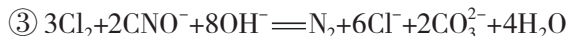
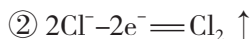
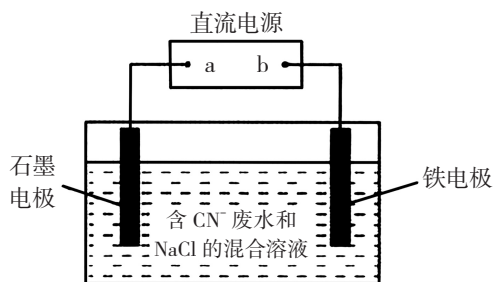


图1 电解池解题的思维模型

运用时注意:放电材料若题目有给出则应该按题目信息;不要忽略水电离出的 H^+ 、 OH^- ;不要忽略活泼阳极材料;注意酸碱性或熔融等环境因素的影响。

接着,结合具体情境,如(2015 厦门质检)工业上,在强碱性条件下用电解法除去废水中的 CN^- ,装置如图所示,依次发生的反应有:



下列说法正确的是



B. 通电过程中溶液 pH 不断增大

C. 为了使电解池连续工作,需要不断补充 NaCl

D. 除去 1mol CN^- , 外电路至少需转移 5mol 电子

教师在讲解过程中,指出有关电解池的试题一般考查:电极反应式书写;离子的移动方向;实验现象;电化学计算;电极附近溶液 pH 变化;溶液复原等等,都要以搞清电极反应为前提。只要搞懂了电极反应,其他问题便可迎刃而解。

3.3 加强实验,提升素养

实验是学习化学知识的重要工具和手段。对实验的复习,教师的做法通常是依靠单独设置专题来复习。事实上相关技能的形成不可能一蹴而就,要达到深度复习的效果必须经过反复刺激才

能根植于学生的脑海中并形成能力。在复习课中,实验承载着更多的功能,它可以唤醒对相关化学知识、基本实验操作方法的记忆;通过适当重组整合实验(复习课的实验当然不能简单地仅仅把课本中的实验重新演示一遍),能够加深对知识的横向纵向理解,提升思维能力;在枯燥无味的复习课中穿插实验也能够活跃课堂气氛,激发学生的积极性。因此复习课中都要贯穿实验,尽量提供条件进行演示实验或学生实验。

整合教材中的实验,挖掘试题中的实验素材,用于探究或演示,促进学生对知识的深层次理解,并不断强化学生的基本实验操作,提升学生科学素养。例如,复习铁及其化合物时,可以设计如下探究实验:打印机墨粉中含有四氧化三铁,用什么化学方法可以证明?学生讨论,提出实验方案,师生共同得出最佳方案;接着学生动手操作;最后师生归纳铁的化合物间的转化关系,完善铁的化合物网络图。完成这个过程学生需要用高阶思维深度理解 Fe^{2+} 、 Fe^{3+} 的性质,并展开深层次的讨论探究,复习溶解、过滤等基本实验操作。培养了实验设计能力、归纳总结知识能力,进一步让学生感受到将化学知识应用于实践,体现知识的价值意义。

3.4 重视计算,强化定量思维

定量观是研究化学基本的思想方法之一,课标中明确提出“体会定量研究的方法对研究和学习化学的重要作用”。高考中的化学计算很少有纯粹的数学运算,实质上是考查对基本概念原理的理解运用,如氧化还原反应的分析与计算、平衡常数计算、电化学中的计算等。学生如果不理解公式建立的理论基础、公式的内涵,习惯于死记硬背,在使用公式时就容易混淆和出错。

在复习基础知识、基本原理和方法时应注意引导学生从定性和定量的角度来认识化学反应,使学生从本质上认识化学计算问题,提高数据分析处理能力,强化学生的定量观^[2]。如复习溶度积时,除了跟学生讲清楚溶度积的概念,还要结合计算,已知 K_{sp} 能计算饱和溶液中的离子浓度;能根据 K_{sp} 和离子浓度判断溶液中是否能产生相应沉淀;能计算有沉淀析出和沉淀析出完全时离子的浓度等等,确保学生深入认识概念的本质原理,也

能根据化学概念进行计算。

3.5 培养信息素养,促进学生发展

信息素养包括信息的获取、评价、处理、应用等,既包括信息的输入,也包括信息的输出。试题注重从多维度考查学生信息的提取和应用能力;因而必须培养学生正确快速解读文字、图表、化学符号等信息的现场学习能力,引导学生把信息呈现形式与考点联系起来,而且能规范明确地表述答题。

如在复习实验探究题时先详细分析一两道高考实验题的题目信息及考点,深入分析试题,教会学生获取题目信息的方法,把握问题的关键,挖掘题目中隐藏的条件,明确命题意图;然后再给出具体物质如草酸的信息:草酸(乙二酸)存在于自然界的植物中,其 $K_1=5.4\times 10^{-2}$, $K_2=5.4\times 10^{-5}$ 。草酸的钠盐和钾盐易溶于水,而其钙盐难溶于水。草酸晶体($\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4\cdot 2\text{H}_2\text{O}$)无色,熔点为 101°C ,易溶于水,受热脱水、升华, 170°C 以上分解。从信息中学生容易得出草酸具有不稳定性,重点是让学生利用草酸的这个性质自主命制实验题;最后再给出2015年全国卷I理综化学实验题让学生对照。让学生体验命题者的角色,培养学生信息的识别、处理、应用能力,提升信息素养,促进学生发展^[3]。

此外,重视培养学生的自学能力,多提供给生自主学习的机会;加强对学情的了解,及时检测学生的复习效果;引导学生反思复习状况,及时调整复习策略^[4];注意复习过程中问题设置的深度和有效性等均能促进深度复习。在复习备考过程中,一定要根据高考命题的导向功能,积极推进课堂教学改革,将知识复习与提升素养通盘考虑进行深度复习,以取得高质量的复习效果。

参考文献:

- [1] 张发新.谈化学教学中“深度学习”的内涵及实施策略[J].现代基础教育研究,2015,(3):196~201.
- [2] 杨玉琴.化学计算的学科本质及其教学[J].化学教学,2013,(10):6~9.
- [3] 陈新华.挖掘实验试题内涵 提升学生信息素养[J].福建教学研究,2016,(3):41~42.
- [4] 陈新华.基于薄弱校学生的高考化学微专题复习模式构建[J].化学教学,2015,(7):23~25.