

高中化学教材课后习题:特点分析及使用建议

——以《物质及其变化》一章为例

宗 汉

(江苏省兴化市楚水实验学校,225700)

摘 要:以《物质及其变化》一章为例,对人教版高中化学教材中课后习题的特点进行分析,并给出课后习题的一些使用建议:合理利用习题的层次性,适时加强习题的情境性,辩证看待习题的开放性,充分发掘习题的人文性。

关键词:高中化学;教材课后习题;层次性;开放性;人文性

课后习题是高中化学教材的重要组成部分,也是高中化学教学过程中学习、实践活动的载体。^[1]人教版高中化学教材中的课后习题一般包括每一节后的“练习与应用”和章末的“复习与提高”(章末还有“整理与提升”,但不是习题形式)。本文以人教版高中化学必修第一册《物质及其变化》一章为例,对教材中课后习题的特点进行分析,并给出课后习题的一些使用建议。

一、课后习题的特点分析

《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》关于习题有如下要求:“习题设计应具有针对性与层次性,发挥习题在学生概念建构、知识迁移、问题解决等多方面的作用。习题设计应具有情境性,应以学生已有

经验为基础,创设合理生动的问题情境,提高学生运用化学知识解决实际问题的能力;习题应具有开放性,鼓励学生从不同角度分析和解决问题,培养学生的发散思维和创新精神。”^[2]人教版高中化学教材紧扣这些要求,对课后习题做了精心的编排设计,呈现出层次性、情境性、开放性和人文性的特点。

(一) 层次性

习题的层次性是指,合理把握习题难度,

* 本文系江苏省教育科学“十三五”规划2020年度重点自筹课题“中学化学课程实施中提升学生信息素养的策略实践研究”(编号:B-b/2020/02/157)、江苏省中小学教学研究第十三期立项课题“基于科学论证视域下的化学教学适切性研究”(编号:2019JK13-L368)的阶段性研究成果。

反映学生能力形成与发展的进阶性,体现对不同学业水平学生的合理关照。以下两题很好地体现了习题的层次性。

例 1 (第一节“练习与应用”第 8 题)许多食品包装袋中常有一个小纸袋,内盛有白色固体物质,标有“干燥剂”字样,其主要成分是生石灰。

(1) 写出生石灰的化学式。生石灰属于哪一类别的物质?

(2) 生石灰为什么可用作干燥剂(用化学方程式表示)?

(3) 生石灰可以与哪些类别的物质发生化学反应?请列举两例,并写出反应的化学方程式。

(4) 在你学过的物质中,还有哪些物质可用作干燥剂?

例 2 (第二节“练习与应用”第 10 题)牙膏是常见的日用化学品。

(1) 表 1 列出了两种牙膏中的摩擦剂,请写出它们所属的物质类别(填“酸”“碱”“盐”或“氧化物”)。

表 1 牙膏中摩擦剂所属的物质类别

摩擦剂	碳酸钙	二氧化硅
物质类别		

(2) 请根据用途推测并说明二氧化硅在水中的溶解性(“易溶”或“难溶”)。

(3) 牙膏中的摩擦剂碳酸钙可以用石灰石来制备。

① 甲同学设计了一种在实验室中制备碳酸钙的实验方案(如图 1 所示),请写出下述方案中有关反应的化学方程式。



图 1

② 乙同学设计的实验方案如图 2 所示。

乙同学的实验方案与甲同学的相比,有哪些优点?请写出乙同学的方案中有关反应的离子方程式。

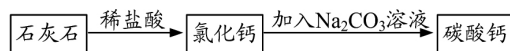


图 2

这两道习题有如下的共同特点:一是以学生熟悉的化学品为习题背景,如例 1 中的“干燥剂”和例 2 中的“牙膏”;二是难度由易入难,由简单至复杂,比如在例 1 中,先分析生石灰的物质类别,再研究生石灰的干燥原理,最后就生石灰的化学性质和干燥剂的种类做重点考查。这样的设计具有层次性和针对性,能引导学生逐步解决问题,同时让不同水平的学生在适合自己的问题解决过程中获得成功经验。

(二) 情境性

习题的情境性是指,习题不仅要尽可能地结合学生经验,为学生创设轻松、愉悦的学习氛围,激发其探究知识的欲望,更要强调情境的真实性,强调情境与化学学科问题的深度融合。

例 3 (第二节“练习与应用”第 9 题)某兴趣小组的同学向一定体积的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中逐滴加入稀硫酸,并测得混合溶液的导电能力随时间变化的曲线如图 3 所示。

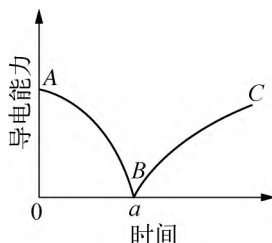


图 3

(1) 写出 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与稀硫酸反应的离子方程式。

(2) 该小组的同学关于图 3 的下列说法

中,正确的是_____ (填序号)。

① AB 段溶液的导电能力不断减弱,说明生成的 BaSO_4 不是电解质。

② B 处溶液的导电能力约为 0,说明溶液中几乎没有自由移动的离子。

③ BC 段溶液的导电能力不断增大,主要是由于过量的 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 电离出的离子导电。

④ a 时刻 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液与稀硫酸恰好完全中和。

这道习题以学生熟悉的酸碱中和反应实验为知识背景,以反应过程中混合溶液的导电能力变化为探究目标,并以图示形式充分展示了情境的真实性和过程性。与此同时,本题还在合理生动的情境中衍生问题,如电解质的判断、导电能力的影响因素、反应的连续性等。这样的设计要求学生综合运用物理等跨学科知识来解决复杂、陌生情境下的化学问题。

(三) 开放性

习题的开放性是指,习题具有发散性、探究性和创造性。问题的解决方法(途径)可以是开放的,不同的学生可以有不同的解决方法,同一问题可以有多种解决方法。同时,结论可以是开放的,可以有不同的解释或见解。

例 4 (第三节“练习与应用”第 13 题)阅读本节“科学史话”,利用图或表简要表示氧化反应、还原反应、氧化还原反应概念的发展。从中你能得到什么启示?

例 5 (第三节“练习与应用”第 1 题)实验室制取 O_2 有多种方法,写出制取 O_2 的反应的化学方程式。

(1) 以双氧水为原料制取 O_2 : _____

_____;

(2) 以氯酸钾为原料制取 O_2 : _____

_____;

(3) 以高锰酸钾为原料制取 O_2 : _____

_____。

从反应类型来看,上述三个反应的共同特点是_____。

例 6 (第一节“练习与应用”第 7 题)采用不同方法制取下列物质,并写出反应的化学方程式。

(1) 以 Fe 、 CuO 、 H_2SO_4 三种物质为原料,用两种方法制取 Cu 。

(2) 用三种方法制取 MgCl_2 。

这三道习题体现的开放性各有侧重。例 4 侧重结论(答案)的开放性,例 5 和例 6 则偏向方法(途径)的开放性。习题设计可以在方法、结论两个方面把控开放性程度,使得不同层次的学生都可以从各自的角度提出合理的解题方案,通过交流讨论激发学生学习的积极性,培养学生思维的开阔性、灵活性、创造性和批判性,并提高学生创新性地解决问题的能力。

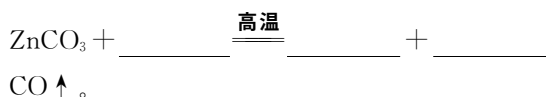
(四) 人文性

习题的人文性是指,习题选择的素材可以是具有中华优秀传统文化蕴含的思想观念和人文精神的,也可以是传承和弘扬工匠精神和技术创新思想的。

例 7 (“复习与提高”第 3 题)我国四大发明之一的黑火药是由硫黄粉、硝酸钾和木炭粉按一定比例混合而成的,爆炸时的反应为: $\text{S}+2\text{KNO}_3+3\text{C}=\text{K}_2\text{S}+\text{N}_2\uparrow+3\text{CO}_2\uparrow$ 。在该反应中,还原剂是_____ (填化学式,下同),氧化剂是_____。

例 8 (“复习与提高”第 5 题)在明代宋应星所著的《天工开物》中,有关于火法炼锌的工艺记载:“每炉甘石十斤,装载入一泥罐内,……然后逐层用煤炭饼垫盛,其底铺薪,发火煅红,罐中炉甘石熔化成团。冷定毁罐取出。……即倭铅也。……以其似铅而性猛,故名之曰‘倭’云。”(注:炉甘石的主要成分是碳酸锌。)

(1) 请完成上述火法炼锌的化学方程式:



(2) 在该反应中,还原剂是 (填化学式,下同),被还原的是 。

例9 (“复习与提高”第10题)在西汉刘安组织编撰的《淮南万毕术》中,有“曾青得铁则化为铜”的记载。这说明早在西汉时期,我国劳动人民就已经发现铁能从某些含铜(+2价)化合物的溶液中置换出铜,这个反应是现代湿法冶金的基础。下列关于该反应的说法中,不正确的是()。

A. 该反应说明铁的金属活动性比铜的强

B. 该反应的离子方程式为: $\text{Fe} + \text{Cu}^{2+} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$

C. 该反应属于氧化还原反应,反应中铁被氧化

D. 该反应说明金属单质都能与盐发生反应

这三道习题都是对氧化还原反应相关概念的考查,都体现出知识背后的学科价值和社会价值。

二、课后习题的使用建议

(一) 合理利用习题的层次性

教师在使用课后习题时,要注意“教—学—评”一致性,应结合学生的知识水平和认知水平,做到因材施教。

比如,对于知识点的掌握不够牢固、思维逻辑能力较弱的学生,可以选择完成课后习题的“练习”和“复习”,以便夯实基础,拾级而上,确保吃得“饱”;而对于理解能力和逻辑分析能力较强的学生,可以选择完成课后习题的“应用”和“提高”,以便形成新、旧知识的融合、理解和迁移,从而提升实际问题解决的能力,确保吃得“好”。这样针对不

同学生布置不同层次的作业,既尊重了每一位学生的认知规律和发展规律,又能让每一位学生的化学学科核心素养得到不同程度的发展。

(二) 适时加强习题的情境性

在使用课后习题时,教师还可以对习题的情境进行“二次开发”,以加强习题的情境性。

比如,对于例3,教师可以引导学生先进行数字化实验,其后及时导出向 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 溶液中滴加 $0.1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ 硫酸的过程中电导率的变化曲线图(如图4)^[3],然后要求学生描述宏观的实验观象,并综合运用物理、化学等学科知识解释电导率变化曲线中“点—线—面”的微观意蕴,最后用离子方程式来表征整个离子反应的实质。这样的调整,可以将原先的课后习题由“静态文本”转为“动态文本”,增加了化学情境的真实性和实践性,并由情境自然衍生出很多有价值的问题,让师生由此不断地进行“探”和“究”。这样的处理,不仅能够激发学生科学探究的欲望,而且可以提升学生的问题解决能力。

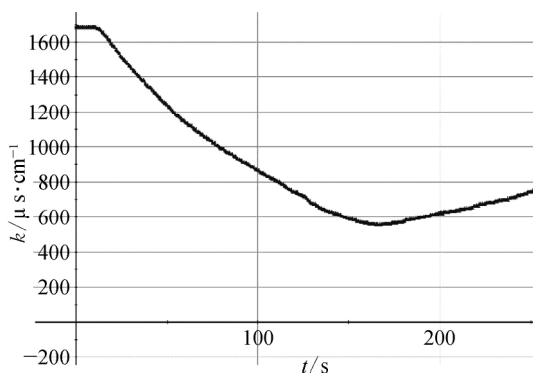


图4

(三) 辩证看待习题的开放性

人教版高中化学教材课后习题增加了一定数量的开放性习题,其目的是帮助学生多

角度、多侧面、多层次地思考问题,以此全面提升学生的创新思维能力。^[4]

比如,例6的第(2)问(用三种方法制取 MgCl_2)开放性强,其原因是题目“隐藏”了有关镁元素对应的化学物质。要解决此类问题,学生必须具备较好的元素化合物的知识基础,同时还要将相关化学知识结构化。因此,在讲解该习题时,教师可以借助镁元素的“价—类”二维图,引导学生对 MgCl_2 的制取方案进行分析、推理和整合,从中梳理出制取 MgCl_2 的三条途径和方法:① $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2 \uparrow$; ② $\text{MgO} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$; ③ $\text{Mg}(\text{OH})_2 + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ 。

当然,教师也要注意习题的开放性与学生的知识、能力、心理实际相一致,以防开放性过早、过多、过强给课后习题的使用带来一定程度的负面影响。^[5]

(四) 充分发掘习题的人文性

在使用课后习题时,教师要充分挖掘隐形的德育素材,加强对学生进行民族的认同感和使命责任教育。

比如,例8以“我国‘火法炼锌工艺’”为人文素材,着重介绍火法炼锌的冶炼过程,并将氧化还原反应相关知识的考查融入其中。此题呈现出化学学科内容与科技的高度融合,体现出传承和弘扬科学技术创新思想和方法。在讲解该习题时,教师可以引导学生阅读并理解经典文献中蕴含的化学反应原理,并以此来分析和解决问题。如从经典文献中可以推理出未知的反应物和生成物:据“逐层用煤炭饼垫盛”,可分析出火法炼锌的原料之一为C(煤炭);同理,据“以其似铅而性猛,故名之曰‘倭’

云”,可推知火法炼锌的另一生成物为 ZnO 。此外,本题文献中还提及“炉甘石(炉甘石的主要成分是碳酸锌)十斤”。这一定量数据的呈现,很好地佐证了我国明代科技工作者已经非常注重定量与定性相结合的科学研究方法。

总之,在使用课后习题时,教师可选用与化学学科相关的人文、科技、历史文化等素材进行教学,让学生在问题解决的过程中感知我国化学研究(科学家)在人类历史发展中作出的重要贡献,以此进一步彰显中国文化自信和科技自信,厚植学生的爱国主义情怀,充分实现文化育人的价值功能。同时,教师还可以借鉴异域文化的优秀成分,来进一步拓宽学生的国际视野,引导学生关注人类命运共同体,涵养学生具有共同创造人类美好未来的情怀和担当。

参考文献:

- [1] 房喻,徐端钧. 普通高中化学课程标准(2017年版)解读[M]. 北京:高等教育出版社,2018:105.
- [2] 中华人民共和国教育部. 普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)[S]. 北京:人民教育出版社,2020:83.
- [3] 保志明. 运用实验体现概念的建构过程——“离子反应”的教学与思考[J]. 中学化学教学参考,2012(3):16—18.
- [4] 吴俊明,李艳灵. 关于高中化学新教材练习设计和练习教学的思考[J]. 课程·教材·教法,2005(11):58—62.
- [5] 张艳香,金新喜. 关于人教版初中物理教材习题设计的几点思考[J]. 课程·教材·教法,2013(4):91—95.