

## 对 2 道高考化学模拟试题命制过程的解读与思考

吴明好<sup>1</sup> 李银秀<sup>2\*</sup>

(1. 武汉市教育科学研究院 湖北武汉 430032; 2. 株洲市第二中学 湖南株洲 412007)

**摘要** 在新课程标准和高考评价体系的背景下, 如何提高化学学科的命题质量? 通过以学术探索情境为载体命制选择题和以实验探究情境为载体命制非选择题的 2 例, 展示了在双向细目表的指引下, 检索文献、初拟试题、打磨试题和要素分析的过程, 剖析了精炼试题语言表述、核实信息来源、优化信息呈现方式和调整测试任务的各环节, 总结了依靠团队合作精心筛选命题素材、创设真实问题情境、科学设计测试任务、反复推敲打磨试题的命题经验。

**关键词** 高考评价体系 试题命制与优化 试题要素分析 试题命制过程

**DOI:** 10.13884/j.1003-3807hxjy.2021030079

《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》(以下简称“新课标”), 提出了学业水平考试命题的 4 条原则: 以核心素养为测试宗旨、以真实情境为测试载体、以实际问题为测试任务、以化学知识为解决问题的工具<sup>[1]78-79</sup>。单旭峰在论述化学命题实施路径时, 将必备知识划分为化学语言与概念、物质结构与性质、反应变化与规律、物质转化与应用以及实验原理与方法; 将关键能力界定为理解与辨析能力、分析与推测能力、归纳与论证能力以及探究与创新能力; 并将化学试题的情境归纳为日常生活情境、生产环保情境、学术探索情境、实验探究情境和化学史料情境<sup>[2]48-51</sup>。本文以 2 道不同情境高考化学模拟试题的初拟、打磨及要素分析过程为例, 解读试题命制过程, 阐述试题优化路径, 反思命题过程与优化策略。

### 1 学术探索情境选择题的初拟、打磨过程与要素分析

在考试选取适宜的学术探索情境, 可使学生开拓学科视野、锤炼学术思维、提高创新能力, 体现创新性的考查要求<sup>[2]51</sup>。新颖的学术探索情境能够减少对静态知识的直接考查, 从而实现对思维迁移能力、证据推理与模型认知素养的考查。

### 1.1 试题及参考答案终稿

**【试题 1】** “一锅法”用 [Ru] 催化硝基苯(PhNO<sub>2</sub>, Ph—表示苯基)与醇(RCH<sub>2</sub>OH)反应为仲胺(RCH<sub>2</sub>NHPh), 反应过程如图 1 所示。下列叙述错误的是

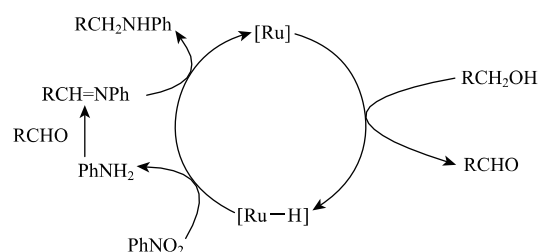


Fig 1 Proposed mechanism for the reductive *N*-alkylation of nitro aromatics

图 1 硝基芳烃的还原性 *N*-烷基化反应机理

- A. 反应原料中的 RCH<sub>2</sub>OH 不能用 RCH(CH<sub>3</sub>)OH 代替  
 B. 历程中存在反应 PhNH<sub>2</sub> + RCHO → RCH=NPh + H<sub>2</sub>O  
 C. 有机物还原反应的氢都来自于 RCH<sub>2</sub>OH  
 D. 该反应过程结束后 RCHO 没有剩余

**【答案】** D

### 1.2 试题终稿的要素分析 (见表 1)

表 1 试题 1 的要素分析

Table 1 Analysis of the component for item 1

考查情境	考查内容				考查要求
	必备知识	关键能力	学科素养	核心价值	
学术探索情境	物质转化与应用 反应变化与规律	理解与辨析能力 分析与推测能力 归纳与论证能力	宏观辨识与微观探析 证据推理与模型认知	学科本质价值	综合性 创新性

\* 通信联系人, E-mail: 675051191@qq.com

试卷命制前制定双向(或多维)细目表,试题命制后通过对试题进行要素分析,有助于深度反思,避免出现错题、无效试题和考点重复试题。

### 1.3 试题的命制过程

#### 1.3.1 查找文献<sup>[3]</sup>命制初拟试题

【初拟试题】“一锅法”用三氯化钌( $\text{RuCl}_3$ )催化硝基苯( $\text{PhNO}_2$ , Ph—表示苯基)与醇( $\text{RCH}_2\text{OH}$ )反应为仲胺( $\text{RCH}_2\text{NHPh}$ ),反应过程如图2所示,  $[\text{Ru}]$ 表示催化剂。下列叙述错误的是

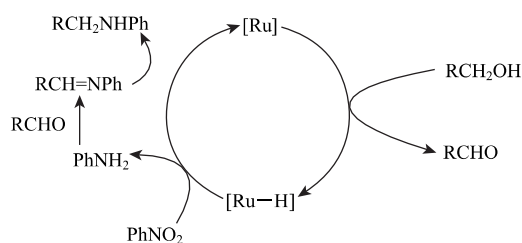


Fig 2 Proposed mechanism for the reductive *N*-alkylation of nitro aromatics

图2 硝基芳烃的还原性 *N*-烷基化反应机理

- 反应过程中 Ru 的成键数目有变化
- 存在反应  $\text{PhNH}_2 + \text{RCHO} \longrightarrow \text{RCH}=\text{NPh} + \text{H}_2\text{O}$
- 还原反应的氢均来自于  $\text{RCH}_2\text{OH}$
- $\text{RCHO}$  是反应中间体不是反应产物

【答案】d

(注:为区别试题终稿且方便下文表述,将该初拟试题选项的标号改为 a, b, c, d)

#### 1.3.2 初拟试题的打磨过程

##### (1) 推敲题干的表述是否科学

很明显初拟试题的题干中催化剂意义不统一,首先是  $\text{RuCl}_3$ , 这是本义;然后是  $[\text{Ru}]$ , 即简化后代表催化剂(催化循环图中的含义)。前后说法不一致,令学生困惑。因为学生知识储备不足,可进行适当简化。因此需要将题干修改,删去三氯化钌及化学式,使之符合图中含义。

##### (2) 查证 $\text{RCH}=\text{NPh} \longrightarrow \text{RCH}_2\text{NHPh}$ 转化过程的加氢来源

$\text{RCH}=\text{NPh} \longrightarrow \text{RCH}_2\text{NHPh}$  转化过程需要加氢,但图2对此未交待,导致学生的心理困惑与思维障碍。“一锅法”将性质稳定、来源广泛、价格低廉的硝基芳烃、醇转化为各类胺类化合物,且无需提供额外的氢源,从而成为研究的热点。此合成路线通过“借氢策略”实现了芳香醇脱氢、硝基芳烃转移加氢还原及醛与胺缩合的多步反应向“一锅

法”的转化。由于贵金属具有较强的加氢和脱氢活性,在硝基芳烃与醇还原合成仲胺反应中被广泛应用<sup>[3]72-79</sup>。可见,最后亚胺还原为仲胺需要的氢原子也来自  $[\text{Ru}-\text{H}]$ , 初拟试题图2中从  $[\text{Ru}-\text{H}]$  到  $[\text{Ru}]$  的大弧线应包含2个还原过程。

##### (3) 修正初拟试题中的催化循环图2

初拟试题采用文献<sup>[3]79</sup>中的图3,仅删去了图中与试题无关的甘油和甘油醛,未作进一步修改,导致图2中  $\text{RCH}=\text{NPh} \longrightarrow \text{RCH}_2\text{NHPh}$  转化过程的加氢来源不明,因此图2需要修改,使左上弧形箭头与左侧大弧线相切。可见文献要经过慎重处理才能用作命题素材。

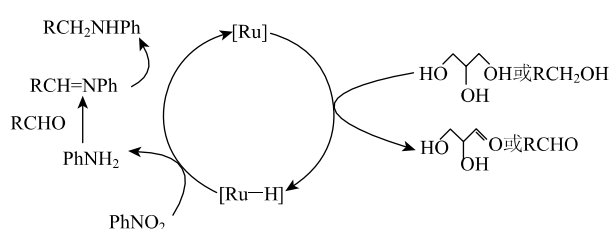


Fig 3 Proposed mechanism for the reductive *N*-alkylation of nitro aromatics

图3 硝基芳烃的还原性 *N*-烷基化反应机理

##### (4) 优化初拟试题选项的设置

a 选项:图1将催化剂简化表示为  $[\text{Ru}]$ , 未将真实催化剂  $\text{RuCl}_3$  及其配体三苯基膦<sup>[3]79</sup>形成的结构示意图画出,若仍然仿照2020年全国理综I卷第10题C选项进行设问,既不科学也没有良好的区分度,故应重新设置a选项。“一锅法”中发生的转化有:  $\text{RCH}_2\text{OH} \xrightarrow{[\text{Ru}]} \text{RCHO}$ ,  $\text{PhNO}_2 \xrightarrow{[\text{Ru}-\text{H}]} \text{PhNH}_2$ ,  $\text{RCHO} + \text{PhNH}_2 \longrightarrow \text{RCH}=\text{NPh} + \text{H}_2\text{O}$  及  $\text{RCH}=\text{NPh} \xrightarrow{[\text{Ru}-\text{H}]} \text{RCH}_2\text{NHPh}$ 。学生可结合醇类代表物  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$  被催化氧化为  $\text{CH}_3\text{CHO}$  的知识获知相关断键和成键规律,进而分析出  $\text{RCH}(\text{CH}_3)\text{OH}$  催化氧化只能得到相应的酮,因而无法实现“一锅法”制备仲胺的目的。因此,要求学生能够根据图1中信息,结合已有知识对反应原料中醇类的选择做出正确判断,故将a选项改为:反应原料中的  $\text{RCH}_2\text{OH}$  不能用  $\text{RCH}(\text{CH}_3)\text{OH}$  代替。该选项的设置旨在营造真实情境,促进学生知识迁移<sup>[4]53</sup>。

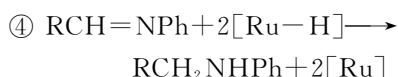
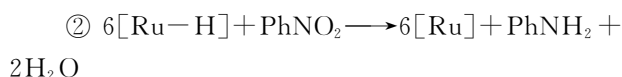
b 选项:表述略显突兀,加上“历程中”,以指代明确。

c 选项:示意图中  $[\text{Ru}] \xrightarrow{\text{RCH}_2\text{OH}} [\text{Ru}-\text{H}]$ ,  $\text{PhNO}_2 \xrightarrow{[\text{Ru}-\text{H}]} \text{PhNH}_2$  以及  $\text{RCH}=\text{NPh}$

$\xrightarrow{[\text{Ru-H}]}$ RCH<sub>2</sub>NHPh 均属于还原反应,但命题意图显然是要判断 PhNO<sub>2</sub> 和 RCH=NPh 发生还原反应需要的氢均来自于 [Ru-H],而 [Ru-H] 中的氢均来自于 RCH<sub>2</sub>OH,故将该选项前面加上“有机物”。

d 选项:其中“反应产物”的表述比较模糊,可能理解为 RCHO 是 RCH<sub>2</sub>OH  $\rightarrow$  RCHO 转化后的产物,也可能理解为该反应过程结束后最终产物中有 RCHO 剩余,学生不同的理解,都可以得出该选项错误,但表现出的思维水平相差很大,降低了考试的效度和区分度。故对图中 RCHO 为中间体的外显信息不设问,将该选项改为:该反应过程结束后 RCHO 没有剩余。该选项难度较大,可采用不同方法分析推断:

方法 1:根据图中反应历程按序分析推断反应总方程式。



根据催化剂的特点,将  $\textcircled{1} \times 4 + \textcircled{2} + \textcircled{3} + \textcircled{4}$ , 可得:  $4\text{RCH}_2\text{OH} + \text{PhNO}_2 \xrightarrow{[\text{Ru}]} \text{RCH}_2\text{NHPh} + 3\text{RCHO} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

方法 2:根据原子守恒分析。假设有 1 mol PhNO<sub>2</sub> 最终转化为 RCH<sub>2</sub>NHPh,其中 1 mol PhNO<sub>2</sub> 还原为 1 mol PhNH<sub>2</sub>,并生成 2 mol H<sub>2</sub>O,需 6 mol H 原子;1 mol RCH=NPh 还原为 1 mol RCH<sub>2</sub>NHPh,需 2 mol H 原子,故需 4 mol RCH<sub>2</sub>-OH 催化氧化脱去 8 mol H 原子,同时生成 4 mol RCHO;而 1 mol PhNH<sub>2</sub> 与 1 mol RCHO 反应生成 RCH=NPh 和 H<sub>2</sub>O,该反应过程结束后仍然有 3 mol RCHO 剩余。另外可知,“一锅法”制备仲胺虽然不需要制备氢气作还原剂,但需要消耗较多伯醇,可引导学生辩证看问题。

方法 3:运用反证法分析。假设该反应过程结束后没有 RCHO 剩余,根据 Ph、N 和 O 原子守恒,只能写出下列 C、H 原子不守恒的反应方程式:  $\text{RCH}_2\text{OH} + \text{PhNO}_2 \xrightarrow{[\text{Ru}]} \text{RCH}_2\text{NHPh} + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

优化后的 D 选项为不同思维方式、不同思维水平的学生提供了思维多样性的空间,其中的“反应过程”主要是引导学生对完整反应过程进行分析

推理与归纳论证,不能仅仅依据图 1 右侧有 RCHO “离开”,直接认定最终有 RCHO 剩余而快速判断 D 选项错误。很多学生在一些本应思路严谨的问题上,偏偏用了不严谨的思维,并将其归纳为“解题秘籍”<sup>[5]16</sup>,不利于提升学生思维品质。因此在讲评试卷时教师需要指导学生进行理性推导,寻找该反应过程结束后必然有 RCHO 剩余的证据,提高学生的批判性思维——立足于理性反思某个问题及其相关证据得出判断,即为决定相信什么或做什么而进行合理的、反思性的思维,包括澄清意义、分析论证、评估证据、判断论断的合适性和推导有根据的结论等技能<sup>[6-7]</sup>,发展证据推理与模型认知的学科核心素养。

## 2 实验探究情境非选择题的初拟、打磨过程与要素分析

中学阶段的基本操作实验,可以锻炼学生的动手操作能力,为研究打基础;研究型实验,可以提高学生认识物质的水平,提升实验探究能力<sup>[2]51</sup>。选择良好的实验探究情境,命制优秀的实验试题,能考查学生的实验基础知识、基本操作技能、创新思维能力,发展学生的科学探究与创新意识、科学态度与社会责任等化学学科核心素养。不仅可以实现对学生德育和智育的考查,而且能够考查学生的美育和劳动技能。

### 2.1 试题及参考答案终稿

【试题 2】肼(N<sub>2</sub>H<sub>4</sub>)常用作火箭燃料,其熔点 2.0℃、沸点 113.5℃,极易溶于水,在碱性介质中具有还原性。强碱性介质中,用次氯酸钠氧化尿素[CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]可得粗肼,再经蒸馏得到肼溶液,有关实验装置如图 4 和图 5 所示。

回答下列问题:

#### I. 制备次氯酸钠强碱性溶液

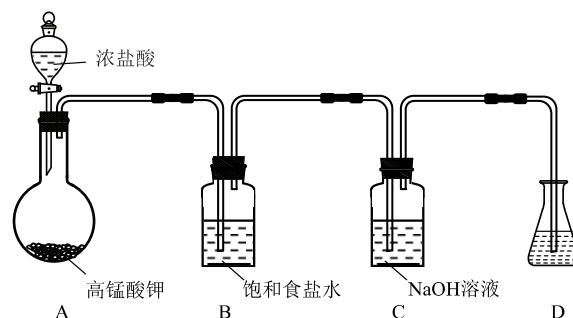


Fig. 4 Preparation of sodium hypochlorite solution

图 4 次氯酸钠溶液的制备

(1) 在加入实验药品之前必须进行的操作是 \_\_\_\_\_。

(2) A为氯气发生装置, A中反应的化学方程式是\_\_\_\_\_。

(3) 次氯酸钠高于 35 °C 容易分解。制备 NaClO 强碱性溶液时需要注意的 2 个关键问题是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_。

## II. 制备肼溶液

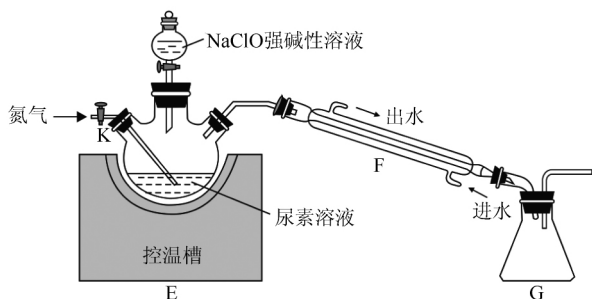


Fig 5 Preparation and purification of crude hydrazine solution

图 5 粗肼溶液的制备与提纯

- (4) 仪器 F 的名称是\_\_\_\_\_。
- (5) 通入氮气的目的是\_\_\_\_\_。
- (6) 次氯酸钠氧化尿素的温度一般控制在 105~

108 °C。E 中制得肼的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(7) 向三颈烧瓶中加入 NaClO 强碱性溶液应当\_\_\_\_\_ (填“一次大量”或“分批少量”) 加入, 充分反应后制得粗肼。蒸馏提纯时应调节控温槽的温度略高于\_\_\_\_\_ °C, 得到肼溶液。指出装置 E 可能存在的缺点\_\_\_\_\_。

### 【参考答案】

- (1) 检查装置气密性。
- (2)  $2\text{KMnO}_4 + 16\text{HCl}(\text{浓}) = 2\text{MnCl}_2 + 2\text{KCl} + 5\text{Cl}_2 \uparrow + 8\text{H}_2\text{O}$
- (3) 温度低于 35 °C 通入氯气不过量。
- (4) 直形冷凝管 (或“冷凝管”)。
- (5) 排除装置中的空气, 防止  $\text{N}_2\text{H}_4$  被氧化。
- (6)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2 + \text{ClO}^- + 2\text{OH}^- \xrightarrow{105\sim 108\text{ }^\circ\text{C}} \text{N}_2\text{H}_4 + \text{CO}_3^{2-} + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$
- (7) 分批少量, 113.5, 缺少球形冷凝管, 肼可能挥发损失。
- ## 2.2 试题终稿的要素分析 (见表 2)

表 2 试题 2 的要素分析

Table 2 Analysis of the component for item 2

题号	考查情境	考查内容				考查要求
		必备知识	关键能力	学科素养	核心价值	
(1)	实验探究情境	实验原理与方法	理解与辨析能力	科学态度与社会责任	学科本质价值	基础性
(2)		化学语言与概念	理解与辨析能力	宏观辨识与微观探析	学科本质价值	基础性
(3)		物质转化与应用	分析与推测能力	宏观辨识与微观探析 证据推理与模型认知	学科本质价值	应用性
(4)		实验原理与方法	理解与辨析能力	科学态度与社会责任	学科本质价值	基础性
(5)		实验原理与方法	探究与创新能力	证据推理与模型认知 科学探究与创新意识	学科本质价值	创新性
(6)		化学语言与概念 物质转化与应用	分析与推测能力	宏观辨识与微观探析 变化观念与平衡思想	学科本质价值	综合性
(7)		实验原理与方法	探究与创新能力	证据推理与模型认知 科学探究与创新意识	学科本质价值	创新性

## 2.3 试题的命制过程

### 2.3.1 查找文献<sup>[8]</sup>命制初拟试题

【初拟试题】2020 年 11 月 30 日, 嫦娥五号“探月之旅”四器联手共同执行“采样返回”任务。世界目光再次聚焦中国航天航空技术。肼作为一种高能燃料, 常用作火箭飞行器的推进剂。尿素  $[\text{CO}(\text{NH}_2)_2]$  氧化法制备肼 (俗称联氨) 是一种常见方法。通常, 在强碱环境中, 用次氯酸钠氧化尿素可得到粗肼, 蒸馏浓缩可得到较为纯净的肼。图 6 为氧化法制备肼的装置图。

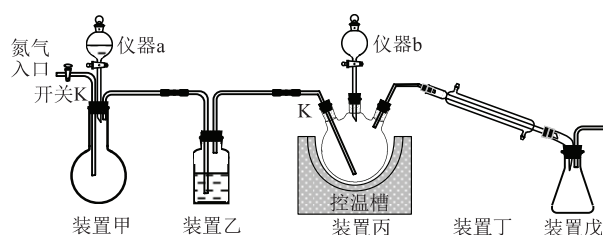


Fig 6 Preparation of sodium hypochlorite solution, the preparation and purification of crude hydrazine solution

图 6 次氯酸钠溶液的制备、粗肼溶液的制备与提纯

已知 1: 高于 35 °C, 次氯酸钠容易分解。

已知 2: 次氯酸钠氧化尿素的温度一般控制在 105~108 ℃。

已知 3: 联氨的性质 (见表 3)。

表 3 联氨的性质

Table 3 Properties of hydrazine

物理性质	化学性质
熔点 2.0 ℃, 沸点 113.5 ℃, 室温下为无色液体, 极易溶于水	是一种二元弱碱; 酸性环境中有一定氧化性, 在碱性环境下有较强的还原性; 液态肼能和多数具有氧化性的物质反应并放出大量的热

- (1) 仪器 a 的名称为\_\_\_\_\_。  
 (2) 整套装置气密性检验的操作为\_\_\_\_\_。

### I. 次氯酸钠的制备

(3) 仪器 a 内为浓盐酸, 若想利用装置甲在不加热的条件下制备氯气, 装置甲中发生的离子方程式为\_\_\_\_\_。

(4) 装置丙的三颈瓶中为浓的氢氧化钠溶液。制备次氯酸钠中需要注意的 2 个关键问题是①\_\_\_\_\_、②\_\_\_\_\_。

### II. 肼的制备和浓缩

(5) 仪器 b 中为饱和的尿素溶液, 次氯酸钠氧化尿素生成肼的化学方程式为\_\_\_\_\_。

(6) 已知反应中消耗  $\text{KMnO}_4$  为 15.800 g, 装置戊收集到 0.600 g 肼, 则肼的产率为\_\_\_\_\_。

(7) 该实验选择通入氮气的理由是\_\_\_\_\_。

## 2.3.2 初拟试题的打磨过程

### (1) 创设真实情境

在试题中必须呈现真实的情境, 才能考查出关键能力和必备品格, 从而测评出学生的核心素养水平<sup>[9]1</sup>。试题情境必须为实际问题的提出服务, 此次卫星发射所用燃料并非肼, 故删去试题中创设的不真实情境。

### (2) 优化信息呈现

①根据肼的熔、沸点能够判断其在常温常压下的状态; 根据肼在“碱性环境”下具有较强的还原性, 即可推断其能和大多数氧化剂反应。无效信息增加了不必要的阅读量, 影响学生答题心态。②肼的性质信息不需要分析比较和提示规律, 不必用表格独立呈现。③学生不一定能根据“联氨”推出其化学式, 故直接说明肼 ( $\text{N}_2\text{H}_4$ ), 言简意赅。④学生近程提取整合迁移信息要比远程容易, 故将初拟试题相对集中呈现的信息适当分散, 有效调控试题难度。

### (3) 规范语言表述

热力学中称研究的对象为体系 (又称系统), 称体系以外的其他部分为环境<sup>[10]47</sup>, 将“碱性环境”中的“环境”改为“介质”等。

### (4) 重构实验装置

①为了使实验装置更规范、第 (2) 问答案具有唯一性, 对装置中药品进行标注。②图 4 装置中, 增设装置 D 且不标注其中的 NaOH 溶液, 以吸收余氯, 防止其污染空气, 并避免强碱性 NaClO 溶液吸收空气中的  $\text{CO}_2$ 。③为了减少  $3\text{NaClO} \xrightarrow{\Delta} 2\text{NaCl} + \text{NaClO}_3$ ,  $\text{N}_2\text{H}_4 + 2\text{NaClO} = \text{N}_2 \uparrow + 2\text{NaCl} + 2\text{H}_2\text{O}$ <sup>[8]3</sup> 等副反应, 应将强碱性 NaClO 溶液分批少量加入三颈烧瓶, 整个实验不能用一套装置完成。

### (5) 科学设计问题

①设问前增加引导性语言——“回答下列问题:”, 与高考真题保持一致。②将通入氮气目的的设问前置, 体现试题内在的逻辑性。③改为考查“直形冷凝管”的名称, 因出错的可能性较大以引起学生重视。④将文本描述过于烦琐的检查气密性操作调整设问角度。⑤制备氯气考查化学方程式, 而制备肼考查离子方程式, 并保留“制备 NaClO 的 2 个关键问题是”设问, 体现思维的和谐、雅致之美<sup>[11]</sup>。⑥删去计算肼产率的设问, 增加投料方式、蒸馏提纯时调节控温槽大致温度及对实验装置评价的 3 个设问, 暗示实验分为 3 个阶段进行。更加重视对信息接受、吸收和整合能力的考查, 兼顾基础性、综合性、应用性和创新性, 并形成多维度、多角度、多层次的问题结构。

## 3 试题命制打磨与分析过程的反思

在新课程标准和高考评价体系的背景下, 化学学科命题除了要满足原创和无科学性错误等基本要求外, 还需要不断创新。

### 3.1 学习高考评价体系和新课程标准

《普通高中化学课程标准 (2017 年版 2020 年修订)》和《中国高考评价体系》是化学试题命制的理论依据, 《普通高中化学课程 (2017 年版) 解读》《中国高考评价体系说明》和《高考试题分析》是化学试题命制的重要参考文献, 需要不断深入学习, 实时关注其最新变化。尤其是通过多次命题实践, 能够加深对以上权威文献的理解, 充分发挥其指导作用。

### 3.2 搜寻和筛选命题素材

创设合适的真实情境是命题的出发点, 可通过

观察日常生活、整合挖掘教材资源、重组改编高考真题、目的性查阅文献、针对性实验探究及走进厂矿企业等途径初步获取命题素材。例如新冠病毒肺炎疫情期间,学校医务室给各班级发放“84消毒泡腾片”代替“84消毒液”。说明书上注明其主要成分是二氯异氰尿酸钠和三氯异氰尿酸,进一步检索相关文献,得到了很好的命题素材。组织学生参观自来水公司的过程中,得知聚合氯化铁铝是一种水解速度快、水合作用弱的新型高效无机高分子混凝剂。尤其是随着我国互联网技术的快速发展,通过关注“科技日报公众号”“环球科学公众号”“CCS Chemistry 公众号”“化学科讯”“研之成理”等微信公众号,及时获取所推送的最新化学科研进展;直接检索《科学》《自然》《美国化学会志》《德国应用化学》等权威学术期刊,捕捉有效情境素材。总之,命题者需要有敏锐的视角,通过各种途径获取命题素材。

### 3.3 打磨和优化试题

打磨和优化试题是提高命题质量的关键。通过以上命制过程可以发现,2道试题都有了不同程度的变化。在试题的信息呈现方面,首先要保证试题的文字、符号、图形、图像、图表等没有科学知识错误的“硬伤”。其次要站在学生心理活动的立场,避免学生读取信息时产生误解。另外要删除与测试任务无关的信息,追求信息呈现的形式、结构和不同层次问题间逻辑关系的简洁与和谐。

在测试任务的设计方面,要充分考虑考生的心理发展阶段和认识发展水平,契合新课程标准提出的高中化学内容要求,尤其是要做到测试任务的目标与化学学科核心素养具有高度的一致性。为了达成“服务选才、引导教学”的功能,试题还要有适当的难度和区分度。同样的素材所创设的真实化学问题情境,通过反复推敲,就可以设计为构思巧妙、结构合理、复杂程度不同的测试任务,能够对不同发展潜质的学生精准评价、合理区分。

### 3.4 分析实测后的数据

命题是一项遗憾的艺术,尽管命制试题过程中经过了精心设计和反复打磨,但难免存在多种原因造成的小缺憾。实测之后,应运用心理测评技术深入细致分析反馈的各项数据,并虚心听取教师和学生的意见。只有善于反思总结,才能不断提高命题水平。

### 3.5 建设高效的命题团队

命题是一项工作量重、难度大、专业性强的工作,单凭个人力量很难完成,需要建设高效的命题团队。得益于国家对基础教育的高度重视,一批具备高学历的优秀毕业生充实到高中教师队伍。他们受过严格的科研训练,能够熟练检索文献、绘制规范精美的图像,并根据自己感兴趣和擅长的研究领域命制相应试题。也得益于网络的发展,联手异地教学教研能力强、对高考试题有深度研究的教师。以教研员为主导,对青年教师进行专项培训,布置命题任务。在命题实践中,发现有强烈专业发展意愿的青年教师,打造有强大战斗力的命题团队。通过团队精心合作,充分发挥各自所长。在命制原创初拟试题后,由老中青教师组成审题组反复推敲打磨分析,杜绝错题、低效题,命制高质量的原创试题。

在新高考改革的形势下,需要更加重视对试题命制研究<sup>[12-15]</sup>。对教学的理解、实践和审视,对试题的领悟、命制和反思,二者相辅相成。只有在命题实践中深入学习、深刻反思,才能使命题更科学。

### 参 考 文 献

- [1] 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). 北京:人民教育出版社,2020
- [2] 单旭峰. 中国考试,2019(12):45-52
- [3] 杨萍,刘敏节,张昊,等. 化学进展,2020,32(1):72-83
- [4] 侯帅,王后雄. 化学教育(中英文),2017,38(7):51-54
- [5] 余林涛. 化学教育(中英文),2019,40(7):16-22
- [6] 钟启泉. 全球教育展望,2002(1):34-38
- [7] 罗清旭. 批判性思维理论及其测评技术研究. 南京:南京师范大学博士学位论文,2002
- [8] 杨懿鑫. 水合肼的合成及其工艺开发研究. 杭州:浙江工业大学硕士学位论文,2010
- [9] 单旭峰,宋修明. 中学化学教学参考,2019(5):1-5
- [10] 宋天祐,程鹏,徐佳宁,等. 无机化学(上册). 3版. 北京:高等教育出版社,2015
- [11] 叶朗. 美学原理. 北京:北京大学出版社,2017:284
- [12] 徐敏,郑晓红,李艳,等. 化学教育(中英文),2020,41(23):11-16
- [13] 吴国权,李雪峰. 化学教育(中英文),2020,41(23):17-21
- [14] 吴新建,张贤金,叶燕珠. 化学教育(中英文),2020,41(17):31-34
- [15] 辛欣,王祖浩. 化学教育(中英文),2020,41(11):1-6

## Interpretation and Reflections on the Preparation of Two Chemistry Simulation Questions for College Entrance Examination

WU Ming-Hao<sup>1</sup> LI Yin-Xiu<sup>2\*</sup>

(1. Wuhan Institute of Education Science, Wuhan 430032, China; 2. Zhuzhou No. 2 Middle School, Zhuzhou 412007, China)

**Abstract** Under the background of the new curriculum standards and college entrance examination evaluation system, how to improve the quality of test items for chemical examination? With the two cases of developing choice questions in the academic exploration context and developing non-choice questions in the experimental exploration context as examples, this paper demonstrates how to do literature research, draft test items, polish test items, and analyze elements under the guidance of a two-way checklist. It analyzes various stages of refining the language of the test items, verifying information sources, optimizing information presentation, and adjusting the testing tasks. Moreover, it summarizes the test item development experience of working in collaboration to carefully select testing materials, create real questioning context, scientifically design testing tasks, and repeatedly refine the testing items.

**Keywords** college entrance examination evaluation system; test item development and optimization; element analysis of test items; development process of test items