

基于化学核心素养对2022高考化学实验题分析

唐敏¹ 李娜^{1*} 徐伟² 姚如富¹ 路艳珍¹

1. 合肥师范学院 化学与制药工程学院 安徽合肥 230601

2. 合肥工业大学附属中学 安徽合肥 230041

摘要: 高考是我国重要的人才选拔性考试之一,“化学实验”是高中学习的重点内容。本研究选取2022年各地区八套高考化学卷中的实验题为研究对象,从分值比重、呈现形式、考查内容、核心素养四个层面进行综合分析,统计结果显示:实验题对“宏观辨识与微观探析”“证据推理与模型认知”“科学探究与创新意识”这三个维度素养考查频次相对较高。根据分析结果提出三点教学建议:从“宏观-微观-符号”的角度进行教学;牢固树立模型建构的意识,加强证据推理能力的教学;注重科学探究能力、创新意识的培养。这三点教学建议既符合社会主义核心价值观下学科育人要求,又为一线化学教师更好地适应新课程改革提供参考。

关键词: 化学实验题; 核心素养; 教学建议

Analysis of chemistry experiment questions in 2022 college Entrance examination based on chemistry core literacy

Min Tang¹, Na Li^{1*}, Wei Xu², Rufu Yao¹, Yanzhen Lu¹

1. School of Chemical and Pharmaceutical Engineering, Hefei Normal University, Hefei 230601, China

2. Affiliated High School, Hefei University of Technology, Hefei 230041, China

Abstract: The college entrance examination (known as “gaokao” in China) is one of the important talent selection exams in China, and “chemical experiments” are a key focus of high school education. This study selected the experimental questions from eight sets of high school chemistry papers from various regions in 2022 as the research objects and conducted a comprehensive analysis from four aspects: score weight, presentation format, examination content, and core competencies. The statistical results showed that the experimental questions had a relatively high frequency of assessing competencies related to “macroscopic identification and microscopic analysis,” “evidence-based reasoning and model cognition,” and “scientific inquiry and innovation awareness.” Based on the analysis, three teaching recommendations are proposed: teaching from the perspective of “macroscopic-microscopic-symbolic”; establishing a strong awareness of model construction and enhancing teaching in evidence-based reasoning; focusing on the cultivation of scientific inquiry skills and innovation awareness. These three teaching recommendations align with the requirements of subject-based education under the core socialist values and provide guidance for frontline chemistry teachers to better adapt to the new curriculum reform.

Keywords: Chemistry Experiment; Core Literacy; Teaching Suggestion

以素养为本的教学已经在初高中课堂如火如荼地开展。《普通高中化学课程标准(2017年版2020年修订)》^[1]对过去的三维目标进行整合,更加突出化学学科本质,制定了化学学科核心素养^[2]。基于化学学科核心素养对高考化学实验题的研究,主要集中于对某年某一省份试

题的分析^[3],或者关注某一省份近几年试题考查趋势变化情况^[4]。高考化学实验题所占比重较大,呈现形式多样^[5],本研究选取2022年高考全国甲卷、乙卷、山东卷、海南卷、湖南卷、广东卷、浙江卷中的化学实验题为研究对象,从分值比重、呈现形式、考察内容、核心素养等四个层面进行综合分析,着重分析实验试题对化学核心素养考查维度以及不同维度的水平层次,为化学学科

基金项目:“铁质文物缓蚀剂研发项目”(HXXM2022124)

学习与教学提供参考。

一、2022年高考化学实验题分析统计

1. 实验题的分值及呈现形式

对化学实验题的分值比重、呈现形式进行统计分析。试卷总分100分，题型以单项选择题、填空题为主，其中山东卷、海南卷和湖南卷设置了不定项选择题。在2022年高考化学试卷中，实验题所占的分值比值偏大，范围在35%~44%之间。海南卷和浙江6月卷、浙江1月卷所占的比重偏低，分别是26%、30%、32%。

八套试卷题目呈现信息的形式包括：文字叙述、表格、图表、流程图、装置图、实验仪器。选择题主要采用一种形式呈现，填空题采用几种方式综合呈现信息。化学实验题所占的分值比重大，题型稳定，采用多种方式呈现信息，避免文字叙述等单一方式表述题目信息不清晰。题目采用不同的呈现形式有助于学生多角度理解题目信息，并且有效考察学生对有效信息的提取能力，检查学生的化学基础知识、化学实验能力积累情况，以及检验综合分析、解决问题能力等。

2. 实验题的考察内容及详细设问次数的统计

基于《普通高中化学课程标准（2017年版2020年修订）》对实验、常见的无机物及其应用、简单有机化合物及其应用等部分考查要求，对实验题的考察内容及设问次数进行详细统计。单项选择题、不定项选择题根据考察内容确定设问次数，填空题中每1空记为1次设问。所选的8套卷考查内容、设问次数统计结果如表1所示。

表1 2022年高考化学实验题的考察内容和设问次数统计

考察内容	详细设问次数							总结	
	全国甲卷	全国乙卷	山东卷	海南卷	湖南卷	广东卷	浙江卷(6月)		
实验仪器的辨别与选择	1		1		1	1	4	4	12
常见试剂的性质、用途、保存方式	1	1	6	4	2	11	8	10	43
预防和处理实验室一般事故	1	3							4
物质的制备、检验、分离与提纯	3	9	11	3	4	2	3	6	41
描述、预测和分析实验现象	1	1		4	1	3	2		12
实验操作及解释	5	4	6	5	5	2	5	10	42
实验装置的选择与评价		1	3	2	1	4	1		12
实验数据的分析与处理	2		5	1	2	7			17
实验结论的描述和判断	5		5	2	5	2	2	2	23
实验方案的设计与评价	4	5	8	2	6	11	13	10	59
总结	23	24	45	23	27	43	38	42	

不同省份高考卷注重对“常见试剂的性质、用途、保存方式”、“物质的制备、检验、分离与提纯”、“实验操作及解释”、“方案的设计与评价”内容的考察。根据布鲁姆教育目标分类理论，化学实验题考查内容不同，对学生认知水平层次的要求也不同^[6]。比如，在识记层

面考查：实验仪器与基本操作；在理解层面考查：物质的制备、检验、分离与提纯；在应用层面考查：实验方案的设计与评价。多角度、多层次考查学生的化学实验基础知识与操作能力、分析推理能力以及解决问题的能力。

3. 化学学科核心素养分析

参照《普通高中化学课程标准（2017年版2020年修订）》中附录1^[1]（对五个维度学科核心素养划分四个水平层次），对化学实验题中所考查的核心素养水平层次进行分析和统计。用英文字母来表示五种维度化学核心素养，其中“宏观辨识与微观探析”“变化观念与平衡思想”“证据推理与模型认知”“科学探究与创新意识”“科学态度与社会责任”五个维度分别用字母A、B、C、D、E表示，每个维度下的水平层次分别用数字1、2、3、4表示，数字值越大代表考查难度越高。划分依据参照例1，统计结果如图1所示。

例1：全国甲卷27题（2）中，第一空：在回流装置中不添加沸石的原因是什么？第二空：冷凝回流时，采用什么措施将冷凝管中雾气降低到管高度的1/3？

第一空主要考查维度C水平2。从微观与宏观角度结合搜集证据，推理硫化钠粗品在溶解过程中存在其它金属硫化物固体的作用。第二空主要考查维度D水平3。要求设计具体的实验操作方案使冷凝管中的温度下降，从而保证管中雾气高度低于1/3。

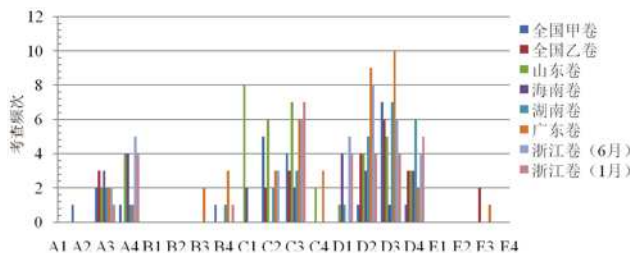


图1 2022年高考化学实验题化学学科核心素养统计

根据图1所呈现的情况，八套卷中实验题注重考查“宏观辨识与微观探析”、“证据推理与模型认知”、“科学探究与创新意识”这三个维度。

对“宏观辨识与微观探析”维度的考查主要集中在水平3和水平4。在分子、原子、离子等微观层面分析物质的变化，运用符号表示变化过程并且能通过计算描述物质变化情况；能从宏观与微观结合的视角解释或预测可能发生的反应。例如在全国乙卷27题（4）中，要求根据反应物的物质的量之比、生成物写出反应的化学方程式。

对“证据推理与模型认知”维度的而言，主要集中在考查水平2和水平3的达成情况。从宏观与微观、定性定量等多个角度分析问题并搜集证据，根据证据推出合

理论结论；理解并掌握物质及其变化的理论模型，能运用理论模型解释或推断物质的组成、结构、性质、变化。

对“科学探究与创新意识”维度的考查过程中，各水平都有所涉及。针对问题能提出合理的假设，并设计出实验方案；掌握基本的实验操作技能；根据实验现象和数据得出结论，对实验设计方案进行评价和改进。例如在全国甲卷13题中根据实验目的，分析实验方案、实验现象和结论的正确性。

二、研究结论与教学建议

对2022年八套高考化学实验题的分析得出：各省份实验题所占分值比重较大，题型稳定，采用多种方式呈现题目信息。不同省份的试卷在考查的内容上各有侧重点。对化学学科核心素养考查情况如下：各省份试卷中的实验题注重考查“宏观辨识与微观探析”“证据推理与模型认知”“科学探究与创新意识”这三个维度。根据研究得出的结论，提出化学教学建议如下：

1. 注重从“宏观—微观—符号”的角度进行教学

2022年各省高考化学实验题注重以学科前沿、社会热点话题、生产工艺为背景，考查内容呈现“高起点、低落点”的趋势。以学生陌生领域引入，仔细分析题目信息后，不难发现考查内容涉及书本上的基础知识；并且包含课程标准要求的必做实验，比如关于配制一定物质的量浓度的溶液，除去溶液中杂质离子等相关实验操作。在教学过程中，教师要以教材基础知识和实验为起点，注重教学内容的基础性、时代性。高中阶段，化学课程的课时安排较为紧张，教师要尽可能的创造条件使学生完成课标上所要求必做实验。教师主动开发具有探究价值的学生实验，学生在实验探究过程中掌握实验操作，思考实验中涉及的微观粒子变化，并用化学语言去描述反应。

2. 牢固树立模型建构的意识，加强证据推理能力的教学

从2022年实验题对“证据推理与模型认知”素养考察情况来看，侧重于对基本概念、基本原理的考察。学生在掌握化学用语、实验操作、元素及其化合物、有机化学基础、物质结构化学反应基本原理等基础知识和技能的前提下，能依据物质及其变化的证据，通过推理物质变化的本质和规律。比如，要求在理解氧化还原反应、离子反应、化学平衡、沉淀溶解、电化学等反应原理的基础上，从宏观与微观结合、定量与定性的角度进行推

理，从而解决问题。教师在教学过程中，关注学生对反应原理和概念本质理解，注重知识关联的结构化以及认识思路的结构化。

3. 注重科学探究能力、创新意识的培养

随着新课程改革的进行，高考不仅仅停留在对学生基础知识的考查上，更加注重对学生探究能力以及创新意识的考查。实验题常常涉及大学有机化学和无机化学相关知识或者科学研究前沿性领域，这对高中生来说是陌生的。在日常的教学过程中，教师可以尝试提供真实的“科学—技术—社会—环境”（简称：STSE）问题、化学史等情境素材，促进学生学习方式的转变。教师引导学生在情景中发现并提出有价值的探究问题，学生按照科学探究的思路，在假设与猜想、设计并实施实验、得出结论及建构模型、反思评价与表达交流等一系列过程中，形成并发展探究能力。

三、结语

对2022年高考化学卷中实验题的分析与总结发现：高考试卷除了考查学生对知识本身的理解之外，更加注重对化学学科中所蕴含的科学思维、方法和理念的考查。未来高考改革趋向于考查学生的实验探究以及创新能力，因此不应该过分强调训练学生的解题能力，将关注点放在培养学生独立思考、分析问题、信息获取与加工等能力上。

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[S].人民教育出版社，2020：3-5.
- [2]赵丽琼.基于核心素养的高考化学实验题的情境化分析—以2016-2020年高考化学理综卷Ⅲ为例[D].呼和浩特：内蒙古师范大学，2021.
- [3]王云生.高考化学试卷对化学教学的导向—以2018年全国卷为例[J].化学教学，2018，（11）：3-6.
- [4]施永丽，徐飞云，杨艳华，等.核心素养视角下高考化学实验题考点分析—以2016-2020年全国高考卷Ⅲ为例[J].云南化工，2022，49（2）：105-108.
- [5]李巧，闫春更，王利敏，等.2020年高考化学实验题特点分析与启示[J].化学教育（中英文），2021，42（9）：6-11.
- [6]余秋莎.基于化学学科核心素养的高考化学实验专题解题策略及教学启示—以2016-2021年全国Ⅲ卷和甲卷为例[D].重庆：西南大学，2022.