

# 基于 SOLO 理论对高考化学实验题的能力结构分析 ——以 2020 年全国卷为例

## Ability Structure Analysis of Chemistry Experiment Questions in College Entrance Examination Based on SOLO Theory —A Case Study of the National Paper in 2020

张酩悦 吴林\*

Mingyue Zhang Lin Wu\*

哈尔滨师范大学教师教育学院 中国·黑龙江 哈尔滨 150025

School of Teacher Education, Harbin Normal University, Harbin, Heilongjiang, 150025, China

**摘要:** 论文基于 SOLO 分类理论, 对 2020 年全国 I 卷、全国 II 卷、全国 III 卷中的实验题横向进行整理、分析, 统计了三套试卷的实验题所考查的思维结构层次水平, 并分析三套试卷实验题考查的知识点以及此类型题的命题特点, 经统计发现涉及的知识点包含实验仪器或实验试剂的选择, 对实验现象、实验产物及实验操作的判断及解释, 化学方程式或离子方程式的书写, 化学实验的计算, 气体除杂, 离子的检验等。且 2020 年的实验题 I 卷、II 卷层次较为明显, 而全国 III 卷阶梯性较差。根据研究结果, 提出相应的教学建议。

**Abstract:** Based on SOLO classification theory, this paper sorted out and analyzed the experimental questions in 2020 national I, II and III, counted the level of thinking structure examined in the three sets of papers, and analyzed the knowledge points examined in the three sets of papers as well as the proposition characteristics of this type of questions. According to statistics, the knowledge points involved include the selection of experimental instruments or reagents, judgment and interpretation of experimental phenomena, experimental products and experimental operations, writing of chemical equations or ion equations, calculation of chemical experiments, gas impurity removal, ion inspection and so on. In 2020, the level of test questions I and II was obvious, while the level of test questions III was poor. According to the research results, corresponding teaching suggestions are put forward.

**关键词:** SOLO 分类理论; 化学实验; 高考题

**Keywords:** SOLO classification theory; chemical experiment; the university entrance exam questions

**DOI:** 10.12346/sde.v3i10.4546

## 1 引言

《普通高中化学课程标准(2017年版)》颁布, 明确要求“立足于学生适应现代的生活和未来发展的需要”培养人才<sup>[1]</sup>。基于 SOLO 理论, 本研究对 2020 年三套全国卷实验题命题特点进行分析和解读, 了解高考试题对学生思维结构水平的要求, 并提出几点教学启示, 为高中化学教师的教学提供参考, 促进学生全面发展。

## 2 SOLO 分类理论

SOLO 分类理论是以皮亚杰认知理论为基础, 并将布鲁姆的教育分类理论进行拓展, 打破其局限性。由于前结构水平(P)是当学生在面对问题时, 思维混乱, 因此研究并无意义, 故论文分析其余四个结构水平。

单一结构水平(U): 在解答时只需要抓住一个要点就可以解决, 所需要的思维结构水平较低。

多元结构水平(M): 在解答时需要回忆两个及以上的

【作者简介】张酩悦(1999-), 女, 满族, 中国吉林吉林人, 在读硕士, 从事学科教学(化学)研究。

【通讯作者】吴林(1966-), 男, 中国辽宁锦县人, 博士, 副教授, 从事学科教学(化学)研究。

知识点,但用到的知识点孤立,所需要的思维结构水平中等。

关联结构水平(R):在多元结构水平基础上,进行整合,将其串联,得到最终答案。

拓展抽象结构水平(E):能将已学过的知识整合,迁移到陌生情境中,通过演绎推理,解决当前问题,所需要的思维结构水平高<sup>[2]</sup>。

### 3 SOLO 结构水平统计分析

通过统计可以发现,2020年卷中化学实验题占有的分值都在20分左右,并且都含有一个选择题和实验探究题。涉及的知识点包含实验仪器或实验试剂的选择、对实验操作的判断及解释、方程式的书写、化学实验的计算、气体除杂、离子的检验等。同时,它也会与原电池知识进行结合,如I卷中,利用原电池装置,来探究不同价态铁的氧化还原能力。其中I卷中M层次占据的比例最大,II卷中U、M、R结构层次占据比例基本一致、III卷中M层次占据的比例最大。

## 4 命题特点分析

### 4.1 回归基础实验知识

根据《2017版化学课程标准》要求学生掌握物质的检验、分离、提纯和溶液的制备等一系列的化学实验基础知识。这在2020年全国卷中也有体现,例如,在2020年全国I卷中27(6)就是考查检验 $\text{Fe}^{2+}$ 的方法。因此,化学实验基础性的知识在高考题中占据一席之地<sup>[3]</sup>。

### 4.2 凸显学科核心素养

例如,2020年全国II卷27题,以实验室用甲苯氧化制苯甲酸为试题情境,通过提供实验原理、甲苯和苯甲酸的相关信息,让学生通过已学知识分析添加药品的作用及目的,各实验操作可能带来的结果,计算产率、纯度等问题,故在此题中,体现了“证据推理与模型认知”“实验探究与创新意识”等核心素养<sup>[4]</sup>。

### 4.3 贴近生产和生活

2020年全国卷高考实验题与生活联系紧密,例如题中所给信息,苯甲酸可做食品防腐剂;氯可应用于杀菌消毒领域等,并由此展开与之相关的化学问题,从而让学生运用高中化学知识进行相关的实验探究。

## 5 教学启示

### 5.1 注重基础实验知识

从2020年全国高考题化学实验题考查的知识点,可以

发现三套全国卷均考查了实验仪器以及物质的检验与除杂。教师在教学中,要注重实验原理,实验装置,离子检验等基础知识的重点讲授,虽然这类知识简单,但也容易被遗漏。

### 5.2 重视教学内容结构化

化学实验是按照一定的实验原理,按照规范的实验步骤来进行操作,最后根据实验现象来进行总结。化学实验属于程序性知识,帮助学生建立实验认知模型,有助于化学实验逻辑结构,形成体系。例如,2020年全国III卷考查的喷泉实验,根据实验原理拓展,除了氨与水可以发生,还有什么样的气体、溶液可发生喷泉实验<sup>[5]</sup>。

### 5.3 积极提倡“教、学、评”一体化

化学实验教学中的评价,是教学、学习、评价三位一体,是全过程的评价。教师应注重学生的形成性的评价。例如,实验室制取氯气的实验,教师可以通过对此实验步骤及其目的的提问,来让学生做课堂上的主体,并及时给予评价,课后通过作业和测试进行检验<sup>[6]</sup>。

## 6 结语

本研究对2020年全国三套卷的化学实验题进行分析,实验题上对于SOLO结构阶梯性设计并不明显,三套试卷注重基础知识的考查。另外,选择题SOLO层次考查单一,非选择题SOLO层次考查多元化。综合来看,试题对学生思维水平考查适中,并注重实验原理的考查。因此,面对这样的高考形式,要夯实基础,教师设计教学内容时,多编制一些贴近日常生活、生产的情境素材,加深学生化学可以解决实际问题的意识,也符合高考考查学生能力的趋势。

## 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[M].北京:人民教育出版社,2017.
- [2] 李慧敏,鲁静,张文华.2018年高考全国卷化学实验题的分析与启示[J].化学教育(中英文),2019(17):31-37.
- [3] 王春,江合佩.基于SOLO分类理论的普通高中学业水平等级考试试题能力结构研究——以2020年北京、天津、山东、海南四省市化学试题为例[J].教育测量与评价,2021(1):49-56.
- [4] 陈开懋.新课程背景下高考数学试题能力导向研究——基于SOLO分类理论的试题能力结构分析[J].数学教学通讯:中等教育,2013(9):3.
- [5] 经志俊.基于教学内容结构化的教学主张[J].化学教学,2019(10):28-32.
- [6] 张丽丽.2019年“化学实验”试题赏析[J].中学化学,2019(9):41-43.