

化学核心素养及其在高考试题中的体现*

——以2016年高考江苏化学试卷为例

刘江田

(南京市教学研究室 江苏南京 210001)

摘要:对高中化学核心素养的内涵、表现及其在2016年高考化学试题(江苏卷)中的考查模型和对应考点进行分析。从试题情境、信息、问题、答案和评分建议等方面分析化学核心素养的考查模型,阐述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、实验探究与创新意识、科学精神与社会责任等化学核心素养的内涵与表现,对试题对应考点进行归类分析。启示中学化学要基于核心素养加强教学评的一致性,促进学生核心素养的发展。

关键词:化学;核心素养;高考;教学评一致性

文章编号:1002-2201(2017)1-2-0054-05

中图分类号:G632.479

文献标识码:A

关注“核心素养”的培育是目前世界各国基础教育理论研究和实践变革的重大趋势。“核心素养”旨在勾画新时代新型人才的形象,规约学校教育活动的方向、内容与方法。基于核心素养的教学评一致性意味着,在“核心素养—课程标准(学科素养/跨学科素养)—教学过程—学习评价”这一连串环环相扣的链环中都需要聚焦核心素养展开运作^[1]。探索基于核心素养的高考命题改革,既是贯彻落实立德树人根本任务的必要路径,

也是进一步深化基础教育课程改革所面临的挑战。因此,研究高考试题对学科核心素养的考查和指向,有利于引导加强对核心素养的教学和评价,更好地发挥高考试题的“选拔、激励、教育和导向功能”。那么化学核心素养的内涵及其表现是什么?高考试题如何进行考查?本文试以2016年江苏省高考化学试题为例进行分析。

也是进一步深化基础教育课程改革所面临的挑战。因此,研究高考试题对学科核心素养的考查和指向,有利于引导加强对核心素养的教学和评价,更好地发挥高考试题的“选拔、激励、教育和导向功能”。那么化学核心素养的内涵及其表现是什么?高考试题如何进行考查?本文试以2016年江苏省高考化学试题为例进行分析。

一、核心素养与化学核心素养的界定

“核心素养”(Core Competencies)是指同职业上的实

造成的。水平段则是反应后冷却至室温时的压强。当水进入后压强又迅速回升,这是气体体积减小的缘故。

3. 实验数据分析

实验结束后,水进入到反应瓶中容积的约 $\frac{1}{5}$ 处(见图9),说明空气中氧气约占空气体积的 $\frac{1}{5}$ 。

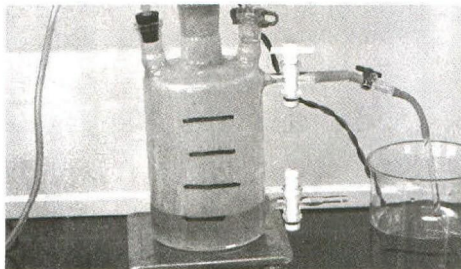


图9 反应结束后水进入反应瓶中的实验效果
气体压力传感器采集的数据如图10所示。

从图像看,白磷燃烧气体压强迅速升高,这是燃烧

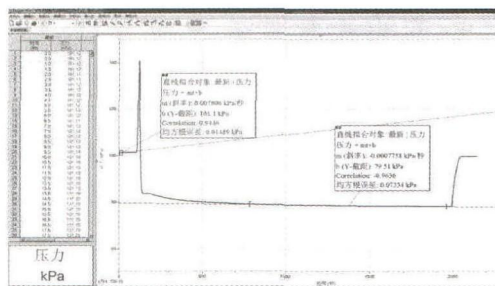


图10 实验中气体压力传感器采集的数据

通过对接通电源前一段进行数据统计,得出最初装置中压强 $p_0 = 101.1$ kPa。再对反应后恢复到原温度气体压强数据统计,得出反应后装置中压强为: $p_1 = 79.51$ kPa。则氧气在空气中体积含量:

$$\frac{p_0 - p_1}{p_0} = \frac{101.1 - 79.51}{101.1} = 0.214 \text{ 或 } 21.4\%, \text{ 实验误差较小。}$$

(本文编辑:蓝 风)

*江苏省教学研究重点课题“基于学科核心素养的高中化学教学评一致性研究”(课题编号:2015JK11-2004)成果之一。

力与人生的成功直接相关的,涵盖了社会技能与动机、人格特征在内的统整的能力^[1]。我国界定学生的“核心素养”是指,“学生在接受相应阶段的教育过程中逐步形成起来的适应个人终身发展与社会发展的人格品质与关键能力”。核心素养是各个学科教育教学所形成学科素养的综合体现。核心素养与学科素养之间的关系是全局与局部、共性与特性、抽象与具象的关系^[2]。

高中学生化学核心素养可界定为学生应具备的、能够适应终身发展和社会需要的、具有化学学科特质的关键能力和必备品格。它是学生在面对现实生活情境时,综合运用自主、合作和探究等学习方式所形成和发展的化学学科价值观念、化学思维模式、探究能力和创新意识,以及高度组织和结构化的化学学科知识和技能,在分析情境、提出问题、解决问题、结果交流应用过程中表现出来的综合性品质。

当前,各学科界定学科素养的通用公式可表示为:学科素养 = 学科知识 + 学科能力 + 学科方法 + 学科思维 + 学科情感^[3]。结合化学学科的特点,可以设想化学核心素养形成的概念框架结构如图1所示。(1)核心层:价值形成。

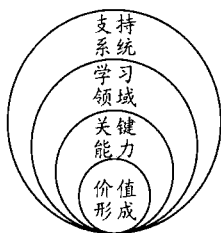


图1 化学核心素养形成的概念框架

“价值观”是个人对客观事物及个人行为结果的意义、作用、效果和重要性的总体评价,由信念、态度、行为等塑造而成,是每一个人的人格基础。学科知识、技能受制于价值观。因此,诸如科学精神和社会责任、持续发展观、绿色化学观等价值观念的形成,应当置于化学核心素养的核心地位。(2)内层:关键能力。诸如信息处理能力、反省思维能力、沟通协同能力、问题解决能力、探究创造能力等。(3)中层:学习领域。诸如不同化学模块与主题单元、化学实践活动、跨学科领域等所必需的化学知识与技能、过程与方法、情感与态度等。(4)外层:支持系统。即政策性、技术性支持系统,包括课程标准、教师队伍、学业评价、招生制度与化学高考试题命制等。

在高中化学课程标准修订过程中,明确界定出来的高中化学学科核心素养为“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”“实验探究与创新意识”“科学态度与社会责任”等五项内容。下文就依此阐述化学核心素养的内涵、表现,并以此作为化学核心素养结构分类体系,对比分析2016年江苏高考化学试题对各项化学核心素养的考查情况。

二、化学核心素养在高考化学试题中的考查模型解析

高考从以知识和能力立意转变为对学科核心素养的评价,“要重点解决情感、态度、思维等内隐要素的评

价问题”^[3]。2016年高考化学科江苏卷试题尝试从以能力立意向以化学核心素养立意过渡,探索学科核心素养立意的命题原则和方法,引导中学化学教学向培养学生化学核心素养的方向转变。试题对化学核心素养的考查模型可以从试题的情境、信息、问题、参考答案与评分建议五个要素进行解析。试题“情境”主要建构相关知识的实际应用背景和问题的学科价值,渗透“科学态度与社会责任”的内涵,设置模拟真实情境下的问题识别和理解难度,这种“情境难度”是指向情感态度价值观目标的“真实而有意义”的难度,以便考查学生在模拟真实情境下的核心素养表现,因此,具有对情感态度的考查与引导功能。试题“信息”主要提供解决问题需要的相

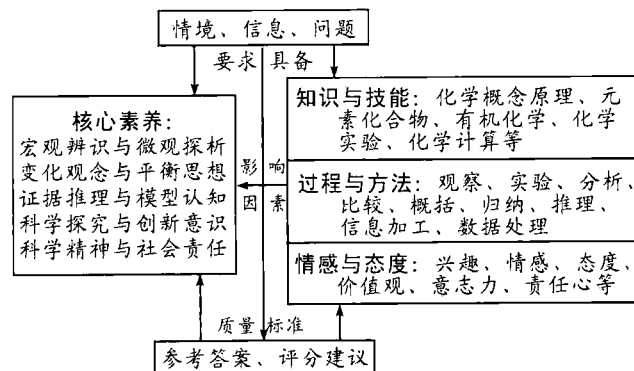


图2 试题对化学核心素养的考查模型

按照以上模型,试题往往根据某一个主题内容的“真实性问题结构”来综合考查多方面的核心素养,以体现素养的情境性和综合性。例如,2016年江苏高考化学试题第20题。

20. (14分)铁炭混合物(铁屑和活性炭的混合物)、纳米铁粉均可用于处理水中污染物。

(1)铁炭混合物在水溶液中可形成许多微电池。将含有 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 的酸性废水通过铁炭混合物,在微电池正极上 $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ 转化为 Cr^{3+} ,其电极反应式为_____。

(2)在相同条件下,测量总质量相同、铁的质量分数不同的铁炭混合物对水中 Cu^{2+} 和 Pb^{2+} 的去除率,结果如图3所示。

①当铁炭混合物中铁的质量分数为0时,也能去除水中少量的 Cu^{2+} 和 Pb^{2+} ,其原因是_____。

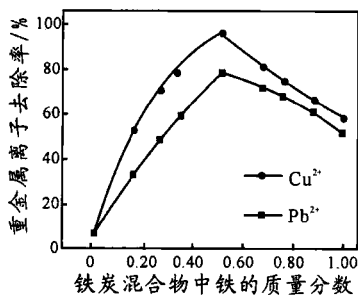


图3 不同的铁炭混合物对水中 Cu^{2+} 、 Pb^{2+} 的去除率

②当铁炭混合物中铁的质量分数大于50%时,随着铁的质量分数的增加, Cu^{2+} 和 Pb^{2+} 的去除率不升反降,其主要原因是_____。

(3) 纳米铁粉可用于处理地下水中的污染物。

①一定条件下,向 FeSO_4 溶液中滴加碱性 NaBH_4 溶液,溶液中 BH_4^- (B元素的化合价为+3)与 Fe^{2+} 反应生成纳米铁粉、 H_2 和 $\text{B}(\text{OH})_4^-$,其离子方程式为_____。

②纳米铁粉与水中 NO_3^- 反应的离子方程式为: $4\text{Fe} + \text{NO}_3^- + 10\text{H}^+ = 4\text{Fe}^{2+} + \text{NH}_4^+ + 3\text{H}_2\text{O}$ 。

研究发现,若pH偏低将会导致 NO_3^- 的去除率下降,其原因是_____。

③相同条件下,纳米铁粉去除不同水样中 NO_3^- 的速率有较大差异(见图4),产生该差异的可能原因是_____。

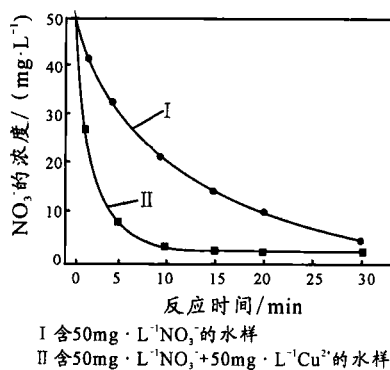


图4 去除不同水样中 NO_3^- 的速率

参考答案与评分建议:(1) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6\text{e}^- + 14\text{H}^+ = 2\text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ (2分); (2) ①活性炭对 Cu^{2+} 和 Pb^{2+} 有吸附作用(2分); ②铁的质量分数增加,铁炭混合物中微电池的数目减少(3分); (3) ① $2\text{Fe}^{2+} + \text{BH}_4^- + 4\text{OH}^- = 2\text{Fe} + 2\text{H}_2 \uparrow + \text{B}(\text{OH})_4^-$ (2分); ②纳米铁粉与 H^+ 反应生成 H_2 (2分); ③ Cu^{2+} 或 Cu 催化纳米铁粉去除 NO_3^- 的反应(或形成的 $\text{Fe}-\text{Cu}$ 原电池增大纳米铁粉去除 NO_3^- 的反应速率) (3分)。

本题以利用化学反应原理和真实的实验信息进行探究为主题,综合考查学生的多种化学核心素养。“情境”选自铁炭混合物、纳米铁粉处理水中污染物的真实研究文献^[4-7],体现了相关化学知识在真实的污水处理领域的应用价值和研究成果,渗透了科学探究与创新意

识、科学精神与社会责任等核心素养内涵和教育功能。题目的“信息”选用了相关研究文献中的实验数据图,旨在考查学生阅读化学研究文献、理解和加工典型化学信息的核心素养。设置的“问题”包括:书写电极反应式、离子方程式,解释实验结果。要求学生能够在真实的研究问题情境中运用氧化还原反应、微电池(原电池)、pH、去除率、催化剂、反应速率和化学平衡等概念和原理,活性炭、铁、硝酸、 H^+ 以及重金属(Cu 、 Pb 、 Cr)等物质的性质,电极反应式和离子方程式等符号表征技能,控制条件进行对比实验的研究方法,对相关实验结果和数据图进行分析和解释。考查的核心素养目标指向宏观辨识与微观探析、变化观念与平衡思想、信息处理与证据推理、科学探究与创新意识等。“参考答案”给出了本题所考查的核心素养的一种理想的典型表征。“评分建议”则给出了本题评价学生化学素养的一种质量标准 and 原则。本题对学生化学核心素养的考查具有情境性、真实性、综合性、创新性等特点,要求较高。

三、化学核心素养内涵表现与高考化学试题对应考点分析

1. “宏观辨识与微观探析”核心素养的内涵、表现与考查

“宏观辨识与微观探析”是化学核心素养之一,其内涵是:能从不同层次认识物质的多样性,并对物质进行分类;能从元素和原子、分子水平认识物质的组成、结构、性质和变化,形成“结构决定性质”的观念;能从宏观和微观相结合的视角分析与解决实际问题。其具体表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点的对比分析见表1(有些核心素养与多个考点相关,一些考点也与多种素养有关,不是简单的一一对应关系,因此,个别考点存在重叠,下同)。

由表1可见,“宏观辨识与微观探析”核心素养的表现主要反映学生对物质的存在、组成、结构、性质、分类、符号表征和应用方面的能力。试题对此进行了比较全面的考查,主要分散在一些主题式的综合性试题中,以核素符号、离子符号、化学式、结构示意图、结构简式、官能团、化学方程式、离子方程式等表示宏微本质的化学用语来考查学生的素养。

2. “变化观念与平衡思想”核心素养的内涵、表现与考查

“变化观念与平衡思想”核心素养的内涵:能认识物质是运动和变化的,知道化学变化需要一定的条件,并遵循一定的规律;认识化学变化的本质是有新物质生成,并伴有能量的转化;认识化学变化有一定限度,是可以调控的。能多角度、动态地分析化学反应,运用化学反应原理解决实际问题。其具体表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点的对比分析见表2。

表1 “宏观辨识与微观探析”核心素养表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点分析

“宏观辨识与微观探析”素养表现	试题题号	试题对应考点	分值	
(1)能通过观察和分析,辨识物质在一定条件下存在的形态、性质;	18(2)	CaO ₂ 与水反应离子浓度的变化	2	
	4	原子结构与元素周期表、离子化合物、气态氢化物	2	
	2	核素符号、结构示意图、电子式、结构简式	2	
	12	指定溶液中共存的离子	4	
	(2)能依据物质的组成、结构和性质特点,对物质进行分类;	5	离子方程式正误判断	2
		11	根据有机物结构简式预测性质	4
	(3)能运用化学符号、化学用语正确描述物质组成、性质及其变化;	3	SO ₂ 、NH ₄ HCO ₃ 、Fe ₂ (SO ₄) ₃ 、Al ₂ O ₃ 的性质与用途对应关系	2
		16(1)①	Ca(OH) ₂ 与 Cl ₂ 反应的化学方程式	2
	(4)能根据物质的组成和结构预测物质的可能性质;	17(1)(3)(4)	有机化合物中官能团的识别、同分异构体的书写、有机化合物结构简式的书写	8
		18(3)	O ₂ 与 Mn ²⁺ 在碱性溶液中生成 MnO(OH) ₂ 的方程式的书写	2
(5)能从物质结构与性质、物质性质与应用的关系,分析物质性质,合理利用物质	19(2)	H ₂ O ₂ 与 Fe ²⁺ 反应离子方程式的书写	2	
	20(1)	正极上 Cr ₂ O ₇ ²⁻ 转化为 Cr ³⁺ 的电极反应式书写	2	
	21A(4)(5)	等电子体的书写、配合物离子结构简式书写	5	
	21B	SO ₂ 与 Na ₂ CO ₃ 溶液反应的方程式书写	2	

表2 “变化观念与平衡思想”核心素养表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点分析

“变化观念与平衡思想”素养表现	试题题号	试题对应考点	分值
(1)能从微粒的运动、化学键的断裂和形成、反应物间电子得失或转移分析说明化学反应;	7	燃料电池、盐类水解、电离平衡、气体摩尔体积	2
	8	制备 H ₂ 反应的热化学方程式、能量转化、焓变计算	2
	9	给定条件下 Si、S、N、Mg 等元素化合物间的转化判断	2
(2)能依据化学变化的特征、变化的本质从不同角度对物质及其变化进行分类;	10	反应过程能量变化曲线、速率变化曲线、电离平衡速率曲线、中和滴定 pH 曲线判断	2
	14	指定溶液(H ₂ C ₂ O ₄ 和 NaOH 混合溶液)中的微粒浓度关系	4
(3)能从定性、定量的角度,或结合化学变化中能量的转化对化学反应进行分析和研究;	15	2H ₂ + CO ⇌ CH ₃ OH 反应中物质的量浓度、平衡常数、转化率相关计算和化学平衡移动原理应用	4
	16	电石渣制备 KClO ₃ 流程中有关反应方程式、提高转化率的措施、产物的成分、物质的量之比、结晶方法等	12
(4)能用物质质量和能量守恒、联系发展和动态平衡的观点看待和分析化学反应;	17	有机合成路线中指定物质官能团名称、反应类型、同分异构体、产物结构简式、有机合成路线设计	15
	18(1)	Ca(OH) ₂ 悬浊液与 H ₂ O ₂ 溶液反应制备 CaO ₂ · 8H ₂ O, Ca(OH) ₂ 过量的目的	2
(5)能依据物质性质和化学变化的一般规律,控制外界条件,通过化学反应(或进行化学反应实验)实现物质的转化、合成和能量的转化	18(3)	根据水中溶解氧的测定实验书写离子方程式,并计算溶解氧	8

由表2可见,“变化观念与平衡思想”核心素养表现主要反映学生对化学变化的本质、特征、分类、定性

与合成等化学基本思想的掌握和应用等方面的能力。试题比较全面地覆盖了这些核心素养,具体考查了热化学(热化学方程式、焓变),电化学(原电池),化学平

与定量分析,质量守恒和能量转化,速率与平衡,转化

衡(电离、盐类水解、中和反应、平衡常数、转化率),无机物制备,有机物合成,根据物质质量、能量守恒的化学计算等核心知识和技能在真实情境中灵活运用的素养。

3. “证据推理与模型认知”核心素养的内涵、表现与考查

“证据推理与模型认知”核心素养的内涵:具有证据

表3 “证据推理与模型认知”核心素养表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点分析

“证据推理与模型认知”素养表现	试题题号	试题对应考点	分值
(1)初步学会通过观察、实验、调查研究等手段收集证据,基于事实和证据,论证、说明化学现象的本质或规律;	20	根据铁炭混合物、纳米铁粉用于处理水中污染物的有关离子去除率影响因素的实验事实和数据图等信息,进行分析和推理,解释有关实验事实的原因,书写有关反应的本质(电极反应式、离子方程式)	14
(2)能运用事实证据,运用物质性质和化学变化的规律,对有关物质性质和变化的实际问题做有理有据的分析和说明;			
(3)能依据事实,分析研究对象的构成要素和各要素的关系,建立实物模型、认识模型和数学模型,反映研究对象的本质特征,揭示规律;			
(4)能正确认识模型和事物原形的关系,能应用模型解释说明物质的组成、结构、性质和变化;	21A	根据原子、分子、物质结构理论和模型解释有关结构:电子排布式、 σ 键的数目、杂化轨道类型、等电子体、 $[\text{Zn}(\text{CN})_4]^{2-}$ 的结构示意图等	12
(5)能依据新发现、新信息,分析、评价已有的认识模型,能指出存在问题,提出改进、优化模型的意见			

由3表可见,“证据推理与模型认知”核心素养的表现主要反映学生基于证据和化学模型进行分析评价和逻辑推理,解释说明物质组成、结构、性质和变化规律等方面的能力。试题重点考查了对实验事实、数据的解释和本质的表征,运用结构理论模型解释说明有关原子、分子和物质结构的化学核心素养。

表4 “科学探究与创新意识”核心素养表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点分析

“科学探究与创新意识”素养表现	试题题号	试题对应考点	分值
(1)能从自然界、生产、生活中发现和提出有探究价值的化学问题,确定探究目的,设计、优化探究方案;	6	氨气、 NaHCO_3 制取、分离、干燥装置和原理	2
(2)能依据探究方案,运用科学的方法,通过观察、调查和实验,客观地收集、记录现象、数据;	13	根据实验现象和操作得出正确结论	4
(3)能科学地加工、处理探究过程中获得的现象、数据,通过分析、归纳、推理,得出合理的结论;	19	以一种工业废渣为原料制备 $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 实验流程、装置分析与方案设计:加热目的、反应物用量控制原因、离子方程式、萃取分液装置仪器名称、萃取操作、制备 $\text{MgCO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ 的实验方案	15
(4)能对探究过程、探究结果及结论做检查和反思,并与同伴交流、探讨,研究改进探究方案或提出进一步探究的设想;			
(5)在探究过程中能尊重客观事实,独立思考,善于和同伴合作交流,敢于质疑,敢于发表自己的见解、看法,不迷信权威,有批判精神和创新意识			
	21B	焦亚硫酸钠的制备实验装置、反应、仪器、操作目的与杂质分析	12

由表4可见,“科学探究与创新意识”核心素养表现主要反映学生在提出问题、设计方案、调查实验、得出结

意识,能基于证据对物质组成、结构及其变化提出可能的假设,通过分析推理证实或证伪;建立观点、结论和证据之间的逻辑关系;知道可以通过分析、推理等方法认识研究对象的本质特征、构成要素及其相互关系,建立模型。能运用模型解释化学现象,揭示现象的本质和规律。其具体表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点的对比分析见表3。

4. “科学探究与创新意识”核心素养的内涵、表现与考查

“科学探究与创新意识”化学核心素养的内涵:认识科学探究是进行科学解释和发现、创造和应用的科学实践活动;能发现和提出有探究价值的问题,从问题和假设出发,确定探究目的,设计探究方案,进行科学探究;善于合作,敢于质疑,勇于创新。其具体表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点的分析见表4。

论、反思交流、批判创新方面的能力。2016年江苏省高考化学试题重点考查了对典型实验原理和装置的正误

判断,根据实验现象得出结论,物质制备实验流程、装置、操作分析评价和方案设计方面的素养。

5. “科学精神与社会责任”核心素养的内涵、表现与考查

“科学精神与社会责任”核心素养的内涵:具有严谨求实的科学态度,具有探索未知、崇尚真理的意识;赞赏化学对社会发展的重大贡献,具有可持续发展意识和绿色化学观念,能对与化学有关的社会热点问题做出正确的价值判断。其具体表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点的分析见表5。

由表5可见,“科学精神与社会责任”核心素养表现主要反映学生在学习探索、关注CTSE关系、参与决策和

社会实践方面的能力。与此对应,2016年江苏省高考化学试题通过呈现发生在现实情境中的真实问题(如温室效应控制、物质制备、药物合成、废渣利用、污水处理等),一方面表明化学对于解决社会、技术、环境和生活中的问题的真实效用,另一方面考查学生激活化学素养和社会责任、参与解决实际问题的可能程度,在问题情境和生活实践中测评学生的情感、态度与价值观^[9]。这与PISA测评关注以活动为载体对学生的情感和态度进行评价的原理相似。“参与”活动“并不仅仅是指狭义上的自然和社会活动,还包括交流、拥有某种立场观点、联系、评价甚至是欣赏”^[5]。

表5 “科学精神与社会责任”核心素养表现与2016年江苏省高考化学试题对应考点分析

“科学精神与社会责任”素养表现	试题题号	试题对应考点	分值
(1)具有终身学习的意识,具有探索未知、崇尚真理、追求真理的意识,初步形成终身学习的能力,形成严谨求实的科学态度;	1	CO ₂ 与温室效应	2
	6	侯氏制碱法	2
	7	燃料电池	2
	16	以电石渣为原料制备氯酸钾	12
	17	抗心律失常药物中间体的合成	15
	18	供氧剂过氧化钙制备	12
	19	利用工业废渣为原料制备MgCO ₃ ·3H ₂ O	15
	20	铁炭混合物、纳米铁粉处理水	14
	21B	焦亚硫酸钠制备实验	12
	(2)认识化学、技术、社会和环境之间的相互关系,赞赏化学对社会发展的重大贡献,能运用已有知识和方法综合分析、全面认识化学过程对自然可能带来的各种影响;		
(3)具有环境保护和合理开发、利用资源的意识,理解和赞赏可持续发展和绿色化学的观念;			
(4)能关心并积极参与化学相关的社会热点问题的讨论,能权衡利弊,做出正确的价值判断,有社会责任感,敢于参与力所能及的决策和实践活动			

四、启示——基于化学核心素养加强教学评的一致性

综上所述,从化学核心素养的内涵、表现及其在高考试题中的考查情况分析,给我们以下启示:高中化学课程要基于化学核心素养加强教学评的一致性,实现“课程—教学—评价”的整体协调一致,帮助学生形成看待和研究物质及其变化的基本观念、价值取向、方法和化学科学伦理。要结合高中化学的核心内容帮助学生形成:物质客观性和可认知性的观念与认知能力;科学精神,探究意识,基于证据的判断、推理、模型认知和探究能力;物质变化和能量转化的规律意识与理性思维习惯,能运用逻辑思维对物质及其变化现象做分析、推理、抽象和概括;宏观视野、微观分析和符号表征能力;交流合作意识、科学伦理意识和社会责任感,在运用化学知识、技能和方法研究、利用、创造新物质的过程中,能自觉遵循科学伦理,具备社会可持续发展的观念和绿色化学思想,具有交流合作意识。基于核心素养的化学课程发展隐含着一以贯之的“真实性”(authenticity)诉求:“真实性学力—真实性学习—真实性评价。”化学核心素

养的发展和评价与真实情境和问题解决过程密切相关。要将化学内容、化学方法、化学应用三者真实情境的问题解决过程中融合,培养或考查学生在真实情境下的化学核心素养表现。

参考文献

- [1] 钟启泉. 基于核心素养的课程发展:挑战与课题[J]. 全球教育展望, 2016(1): 3-25.
- [2] 钟启泉. 读懂课堂[M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2015: 21.
- [3] 岳辉, 和学新. 学科素养研究的进展、问题及展望[J]. 教育科学研究, 2016(1): 52-59.
- [4] 王书文, 代秀兰. 微电解处理含铬、镍重金属废水研究[J]. 沈阳大学学报, 2005(2).
- [5] 邱珉. 铁碳微电解催化还原法处理铜冶炼废水中重金属离子的研究[D]. 昆明: 昆明理工大学, 2009.
- [6] 张珍. 纳米级FeO同步处理重金属离子与硝酸根的研究[J]. 浙江大学学报: 理学版, 2008(6).
- [7] 梅松竹, 朱文芳. 我国PISA研究的成绩、局限与展望[J]. 曲阜师范大学学报: 自然科学版, 2013(1): 115-119.

(本文编辑:青 风)