

情境与素养导向的高中化学作业设计之迭代

王换荣¹ 沈旭东²

(1. 浙江省杭州第十四中学, 浙江 杭州 310015;

2. 杭州市拱墅区教育研究院, 浙江 杭州 310005)

[摘要] 作业设计的迭代升级,是提高学科课程育人能力的重要组成部分。依据课程标准、学业质量水平标准、教材内容和具体的学情,以恰当的知识序列和认知逻辑为前提,从高中化学的学科知识、思想方法和价值取向的整体出发,以契合的生活与应用、资源与环境、科学与技术三类情境素材为载体,创设课堂延伸的富有意义的真实任务,让学生运用课堂所学知识解决问题。指向学生化学学科关键能力和核心素养的提升,并依据布鲁姆的目标分类法进行精准评价,实现教练、教评的一体化。

[关键词] 情境;素养导向;高中化学;作业设计;课程标准

[中图分类号] G633.8

[文献标志码] A

[文章编号] 1002-1477(2025)02-0059-04

“教育—教学—评价”作为教育教学活动的内循环,其一体化能达成育人合力的效果。作业从学理上归属于评价,具有“育人”与“发展”的功能。^[1]教师布置作业目的之一是让学生实践已学的知识技能,之二是为后续的学习奠定基础。^[2]国家要求减轻学生作业负担的根本目的是提高育人效能。为保证作业实施的效果,提升作业设计的质量成为关键,这就要求广大一线教师树立情境与素养导向的作业观,创建科学的作业设计策略。

一、作业设计迭代升级的现实背景

从教师方面而言,教辅资料泛滥和网络题库充斥市场的现状使能够“静下心来编好题并谋好作业”的教师数量减少,教师对现有资料的依赖性也导致对作业质量缺乏有效的监控。^[3]从学生层面来说,不少教师坚持作业“以量取胜”,不关心作业的“质量优劣”,长期对学生进行题海训练,甚至在学习的基础阶段随意采用高考真题或模拟试题代替习题,这些不恰当的作业均会使得基础一般的学生对学习产生厌恶,加重他们的焦虑。从作业质量上来看,直接下载或随意组卷、拼凑的作业使用起来或考查方向有偏差,或不符合情境素养立意。显然,作业设计质量不高是导致作业实施效果不佳的关键原因,大量使用传统的习题不符合“双新”的要求,作业设计的迭代升级是大势所趋。

二、建构科学的作业设计体系

在承认作业必要性的前提下,教师要开拓“能促进学生发展、控制时长、保持特色、适当分层、注重过程评价”的科学的作业设计路径,充分发挥作业的积极作用。^[2]

1. 作业设计的逻辑起点

课程目标是依据学科核心素养对高中生发展的具体要求而提出的,规定了高中生通过此课程学习

[收稿日期] 2023-07-27

[基金项目] 浙江省 2023 年教研规划课题(G2023033)。

[作者简介] 王换荣(1982—),女,山西太原人,硕士,高级教师,杭州市优秀教师、新锐教师;沈旭东(1968—),男,浙江绍兴人,正高级教师,杭州市特级教师,浙江省普通教育研究室研究员。

之后,在各方面期望实现的程度。课程目标是确定课程内容、教学目标和教学方法的基础,也是作业设计的逻辑起点。^[4]

2. 作业设计的流程

学业质量标准是明确学生完成本学科学习任务后,学科核心素养应该达到的水平,各水平的关键表现构成评价学业质量的标准,为作业题目的设计提供重要依据,更加强调提高学生综合运用知识解决实际问题的能力。因此,作业设计的导向聚焦能力立意,价值追求指向学生关键能力与核心素养的培养。作业设计的流程见图 1。^[5]

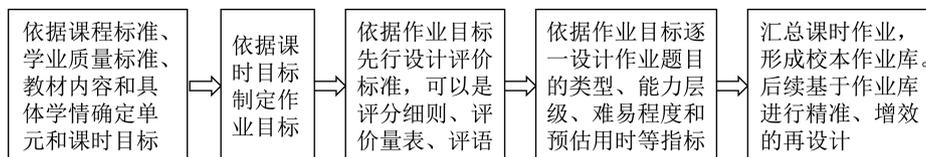


图 1 作业设计的流程

3. 作业设计要求和评价

无论是美国学者设计的“练习作业、预习作业、延伸作业、创新作业”这四类作业,还是英国教师按照完成方式设计的“实践作业、书面作业、表演作业、口头作业”等不同类型的作业,抑或苏联教育家沙塔洛夫提出的将作业分为“必做题和选做题”两种推荐作业,均要求学生明确完成作业所采用的形式和方法,帮助学生运用知识解决问题、提升学生的自学能力、激发学生将作业由负担转变成动力,并对作业进行反馈评价等。从而实现在“目标—形式—内容—实施—反馈”的循环中不断修订和完善作业,并能进一步设计个性化的作业。对于作业评价,教师要制定作业完成效果的评价标准、规则或评语,比如依据作业质量分为 A、B、C、D 等级,以评价学生作业目标实现的程度。在对我国有关作业设计的文献研究基础上,梳理出表 1、表 2 分别为高中化学作业设计要求和作业质量分析框架。^[6]

表 1 作业设计要求^[6]

项目	内容			
设计原则	科学性	適切性	趣味性	挑战性
作业类型	整理反思(15 min)	任务群(30 min)	课时或单元(45 min)	专题(60 min)
学习机制	识记理解	类比推理	探究应用	经历体验
作业难度	易	易	中	难
完成主体	个人	合作	个人	个人
作业形式	口头	笔答	笔答	笔答

表 2 作业质量分析框架^[6]

项目	内容
核心知识	突出主干知识和基本能力素养;围绕化学核心概念、涵盖重难点
习题情境	贴近生活实际,指向真实问题解决;具有一定的信息量和复杂度
习题表述	语法正确、学科术语恰当;语义明确、逻辑性强、层次性明显
习题科学性	语言简明扼要,无歧义;对应的内容、问题指向科学明确
习题合理性	能体现出核心素养水平;知识维度和认知维度划分合理
习题类型	呈现形式以选择题、填空题、计算题、简答题、实验探究题、开放型题为主
习题评价	自我、同行、学生;评价等级、评分细则、评语;口头调查、质量评估

三、情境与素养导向的高中化学作业具体设计

作业是教师在隐身状态下引导学生开展的自主学习活动,为学生提供课堂学习之后的实践方向,承载着课堂学习内容,体现了学生的学习方式,是实施过程性评价的载体之一。^[7]作业是与课堂同等重要的学习活动,因此,作业设计要与课堂教学设计一脉相承,即从整体上选取教学素材和设置系列问题,才能实现“教学—作业—评价”的一致性。情境和知识同时服务于问题的提出与解决,因此,以各类情境为载体考查学生的素养水平是切实所需。这就需要教师联结真实世界,创设真实的作业情境,将知识镶嵌在实践情境中,对标学生的素养与能力,让学生在真情境中真正思考和应用知识。^[8]

1. 知识课型的新课课时作业设计

作业设计要遵循学生的认知发展规律,课堂若以知识发展逻辑为中心,作业设计相应要重在运用知识,以生活与应用类情境素材为载体,将生活中使用的相关化学品及应用的原理和现象分层次地嵌入其中,实现课堂与作业的融通和整合(如表3中的“铝和铝合金”新课课时作业设计)。

表3 “铝和铝合金”新课课时作业设计

核心知识点	作业呈现	提供参考答案
Al ₂ O ₃ 的两性;铝粉与NaOH溶液的反应	[链接生活]铝制餐具为什么不宜用来蒸煮或长时间存放酸性或碱性食物?铝与氢氧化钠溶液的反应可以疏通下水管道的原因是什么?	铝制餐具表面的Al ₂ O ₃ 均能与酸、碱反应。铝粉与NaOH溶液反应产生大量的热和气体,增大气压;同时NaOH的腐蚀性能快速分解下水道的油脂、厨房垃圾等堵塞物,从而疏通管道
储氢材料供氢原理;AlH ₃ 的分解及其与H ₂ O的反应分别发生了歧化和归中两种氧化还原反应,这是两种供氢方法	[链接工业]储氢材料是氢能源技术的关键之一,结合AlH ₃ 的储氢、释氢原理,从制备成本和储氢能力两方面分析储氢材料NaH和AlH ₃ ,哪种好?储氢材料AlH ₃ 如何释放H ₂ ?AlH ₃ 中Al为+3价,H为-1价,从化合价的角度分析还能如何释放氢气?	Al的价格比Na便宜,原料更丰富。Al的储氢量比Na更大(含氢比分别为3/30、1/24),所以AlH ₃ 更好。AlH ₃ 自身分解,得到Al和H ₂ 。AlH ₃ 可以与氧化剂H ₂ O反应生成Al(OH) ₃ 和H ₂

2. 发展学生综合素养的单元作业设计

单元作业以学生掌握的系统知识为基础,可以创设资源与环境类情境素材,将自然界存在的物质及其应用、环境变化及化学科学对环境保护的作用渗透其中,并穿插生活与应用类情境、实验情境,通过选编、改编和原创等方式整体设计,将学生碎片化的知识记忆转换为结构化的知识网络和能力培养。“钠及其化合物”单元作业设计框架见表4,将核心内容要求的学科核心素养和能力水平蕴含在不同的习题类型中。

表4 “钠及其化合物”单元作业设计框架

序号	核心知识点	习题类型	习题情境	化学学科核心素养水平	学科能力水平
1	Na与O ₂ 的反应;Na ₂ O与H ₂ O的反应;NaOH与CO ₂ 的反应	方法指导题	无	题(1):模型认知水平1;题(2)宏观辨识与微观探析水平1;题(3)证据推理水平2	A2—概括关联
2	Na ₂ O ₂ 的强氧化性和H ₂ O ₂ 的漂白性;Na ₂ O ₂ 与H ₂ O反应的原理	基础巩固题	生活与应用情境	宏观辨识与微观探析水平1	A3—说明论证
3	Na的化合物硫酸钠用于制纯碱及小苏打的工业化	能力应用型习题	科学与技术情境	宏观辨识与微观探析水平2	B2—推论预测
4	Na ₂ CO ₃ 与NaHCO ₃ 的性质与用途	能力应用型习题	资源与环境、生活与应用情境	证据推理水平1	B3—简单设计
5	Na ₂ CO ₃ 与NaHCO ₃ 性质比较,侯氏制碱法	能力应用型习题	资源与环境情境	证据推理水平1	B1—分析解释
6	Na、K及其化合物性质	类比迁移题	无	证据推理与模型认知水平2	B2—推论预测
7	钠与水、酸,Na ₂ O ₂ 与CO ₂ 等反应	无机推断题	无	证据推理与模型认知水平1	B1—分析解释
8	Na ₂ O ₂ 、Na ₂ CO ₃	实验探究题	实验情境	证据推理水平1;科学探究水平1	B2—推论预测
9	Na与CO ₂ 反应实质探究	实验探究题	实验情境	宏观辨识与微观探析水平2;证据推理与模型认知水平2;科学探究水平2	B1—分析解释
					B2—推论预测
					B3—简单设计

3. 项目化问题解决式作业设计

作业是围绕真实任务驱动的思维挑战和意义学习。课堂若以项目式学习为中心,作业设计相应要以“科学与技术”情境素材为载体,将化学科研文献、化学史、新材料、新技术等按需插入,达成作业让学生巩固和运用知识的作用,更能倒逼学生查阅资料、动手实验,实现新知识的生成与创新思维的养成。以“功能高分子材料”的作业为例(见表5)。

表5 “功能高分子材料”的作业设计

核心知识点	作业呈现	评价细则
<p>1. 功能高分子是在合成高分子或天然高分子原有性能的基础上,再赋予其传统性能以外的各种特定功能而制得的高分子</p> <p>2. 功能高分子的特殊功能主要由它的链结构,链上的功能基团的种类、数量和分布,以及高分子的聚集态所决定</p> <p>3. 探索功能高分子材料时,要考虑高分子的结构与性能之间的关系,再设计出拥有指定功能的高分子,比如“高吸水性树脂、尿不湿”等吸水材料</p> <p>4. 高吸水性材料又称为高吸水性树脂</p> <div style="text-align: center;"> <p>如何能够得到高吸水性的材料呢?</p> <p>天然吸水性材料 $\xrightarrow{\text{(-OH) 功能基团, (线型) 分子骨架}}$ 高吸水性材料 $\xrightarrow{\text{(-COONa) 功能基团, (网状) 分子骨架}}$</p> </div> <p>高吸水性材料设计的思维框架</p> <p>高吸水性树脂(内)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 你能列举出常用的吸水性物质吗? 纸张、棉花能吸水的原因是什么? 对比纸和保鲜膜(PE),为什么两者同为高分子材料,前者可吸水而后者不吸水? 请你检验棉花、纸张的吸水性和保水性,并描述现象 棉花的吸水性和保水性不好的原因是什么? 淀粉作为多糖也具有吸水性,为什么不能直接用作吸水材料? 从哪些方面入手制得比棉花和纸张吸水性更好,且耐挤压、能保水的高吸水性材料? 尿不湿所用的材料是高吸水性树脂,常用网状结构的聚丙烯酸钠,你能尝试写出网状聚丙烯酸钠的合成路线吗? 你能探究高吸水性树脂尿不湿的吸水性和保水性吗? 为什么尿不湿等高吸水性树脂的吸水能力如此强大? 从合成功能高分子的思路来看,如何改进淀粉、纤维素等天然吸水材料的吸水性? 	<ol style="list-style-type: none"> 棉花、纸张、医用脱脂棉、餐巾纸或海绵等含纤维素的物质 纸张、棉花都是纤维素,表面含羟基,羟基是亲水基团,可以吸水。保鲜膜是聚乙烯,不含吸水性的官能团 实验发现,棉花、纸张的吸水性和保水性不好,棉花的吸水能力只有其自身质量的20~40倍,挤压后保有的水量也比较少 经查阅,棉花的分子骨架是线型结构。纤维素分子中的羟基数量不够多,吸水性不好。线型结构不耐挤压,保水性不好 淀粉能溶于水 从功能角度设计高分子的结构,应考虑碳骨架和官能团两个因素。制备高吸水性树脂有两种设计思路:一是合成新的带有强亲水基团的高分子;二是改造纤维素或淀粉分子,接入强亲水基团 在丙烯酸钠中加少量交联剂,再在一定条件下加聚,$\text{CH}_2=\text{CHCOOH} \rightarrow \text{CH}_2=\text{CHCOONa} \rightarrow \left[\text{CH}_2-\underset{\text{COONa}}{\text{CH}} \right]_n$,可得到具有网状结构的聚丙烯酸钠高吸水性树脂 经实验,尿不湿能吸收数百倍至数千倍于自身质量的水,而且保水性强,即使加压力也不会被挤出 强吸水性树脂表面有丰富的阴阳离子,是强亲水基团,因而吸水能力强 在淀粉或纤维素的主链上接入带有强亲水基团的支链,如聚丙烯酸钠,可以提高吸水能力,同时加入少量交联剂,可以得到具有网状结构的树脂

情境与素养导向的作业设计中,在素材的选择方面,相比于科研和生产情境,一线教师对生活情境的开发利用可行性更高。在作业批改层面,教师要精准定位作业目标的不同认知层级。^[9]对于记忆层级的作业,可以让学生自评;对于理解层级的作业,可以让学生互评;对于应用、创造等高层级的作业,则由教师统一批改。^[10]从结果评价上来说,教师可以借助信息技术统计并建立学生日常作业档案,科学分析学生的发展态势并进行过程性评价。从教学相长而言,教师还要借力学生作业中出现的易错点作为第一手资料,反思并调整教学的方式方法。

[参考文献]

[1] 糜荣华.“双减”政策下,学校应做好教育评价的“加法”[J]. 华人时刊(校长),2021(9):6.

[2] 戚昌厚.国内外关于作业设计的研究与启示[J]. 人民教育,2022(24):44-48.

[3] 王焕荣,陈德坤,陈国学.高中化学教师命题技能的培养:教师科学化自主命题调查报告[J]. 化学教育(中英文),2012(11):72-76.

[4] 毋丹丹,黄爱华.“双减”背景下义务教育阶段学科作业设计的五个关键[J]. 课程·教材·教法,2022(6):98-103.

[5] 余昆仑.中小学作业设计与管理如何有效落实[J]. 人民教育,2021(Z1):34-36.

[6] 周曼云.素养导向的作业观及作业设计策略[J]. 中国教师,2022(8):54-56.

[7] 张丰.学习设计与作业设计:融汇“教”“学”全过程[J]. 人民教育,2019(23):47-51.

[8] 汪宇飞,王志军.基于高考命题转向的地理作业设计[J]. 教学与管理,2022(10):75-79.

[9] 王磊.学科能力构成及其表现研究:基于学习理解、应用实践与迁移创新导向的多维整合模型[J]. 教育研究,2016(9):83-92,125.

[10] 焦憬.多类型·重反馈·成体系:学校作业设计的三个维度[J]. 中小学管理,2022(7):47-49.

[责任编辑:陈学涛]