

编者的话:本刊2014、2015年以“作业研究”作为重点关注的主题,开辟专栏进行特别征稿活动,并组织了多次主题研讨,得到广大读者和作者的欢迎和热烈响应。两年中,本刊陆续发表了系列研究论文,选题广泛涉及化学作业现状分析,化学作业设计的理论探讨、实践探索、比较研究等方面,取得了丰硕成果。本刊还将持续关注“作业研究”,也期待看到更多作者在作业研究领域中的新成果。让我们继续努力,共同推动作业研究的深入开展。下面这篇文章以“作业设计质量”为核心问题,针对已有“作业设计质量”研究工作中存在的问题进行了延伸性探讨,相信对读者朋友们会有所启示。

作业设计质量要求:导向性与操作性的整合

张新宇

(上海市教育委员会教学研究室,上海 200041)

摘要:通过文献研究,发现作业设计质量要求研制中存在整合视角缺乏、操作性欠缺、实证依据不足等问题。在全面分析作业功能视角下的作业设计质量要求、作业设计质量方面存在的主要问题、作业设计质量各要素对于作业效果的影响的基础上,分别针对课时作业和单元作业,提出目标针对性、内容科学性、类型多样性、难度合理性、时间适当性、完成选择性等作业质量要求。提出如何应用作业设计质量要求评价作业质量、如何构建有助于设计高质量作业的技术路径、如何开发高质量的新型作业题等仍然值得研究的问题。

关键词:作业设计;质量要求;作业问题;文献分析

文章编号:1005-6629(2016)1-0013-06

中图分类号:G632.4

文献标识码:B

作业是教师为了实现特定任务布置学生在课外进行的学习活动^[1]。作业系统具有过程性结构,包括作业设计、完成作业、作业批改、结果分析、教学调整等不同环节^[2]。作业设计是作业系统的起点、基础与关键,高效的作业应用离不开高质量的作业设计。研制作业设计质量要求,提供参考性的评价标准,并用于分析各类作业文本的质量,有助于把握作业设计的特征,发现作业设计的不足,并提出针对性的改进思路。本文在综述文献中作业设计质量要求的基础上,力图提出兼具导向性与操作性的作业设计质量要求,以期对于作业设计与分析有所启示。

1 作业设计质量要求研究文献述评

作业正成为热点问题,有关作业的研究也日益深入。综观已有关于化学作业的文獻,多数研究既提出了作业设计质量要求,也提出了作业编制思路、方法与策略,本部分主要针对作业设计质量要求展开分析与讨论。

1.1 作业设计质量要求提出的主要视角

研究者主要从三个视角出发,提出作业设计质量要求。具体而言:

一是围绕增强作业有效性提出作业设计质量

要求。朱亚萍等认为适合当代学生发展的有效作业体系需具备时效性,体现多维性,满足差异性,注重创新性,渗透主体性^[3]。于忠荣认为若作业符合问题的发展性、试题的开放性、习题的多样性、活动的实践性等要求,则就会提高学生学习效果,实现减负增效^[4]。陆志国等认为有效作业需符合有效率、有效益和有效果的特点^[5]。杭伟华分析了当前作业存在的难度大、量多、完成时间长、缺乏趣味等问题,提出了趣味性、层次性、合作性等要求^[6]。

二是以新课程理念为依据提出作业设计质量要求。刘艳围绕三维目标要求,从促使学生认知、能力、情感全面发展的角度出发,提出了开放性、典型性、趣味性、分层性等要求^[7]。陈会莲认为精心设计的作业,不仅能够促进化学知识掌握,而且还能够培养和发展创造性思维能力,为此提出了目的性、针对性、少而精、层次性、趣味性等作业要求。其中,层次性进一步区分为作业量的分层和作业难度的分层^[8]。杨华文认为作业要尊重学生的个性特征,体现学生人性化的发展。具体而言,可设计体验性作业、探究性作业、层次性作业。体验性作业包括做小老师、角色模拟,探究性作业包

括活动探究、实验探究,层次性作业主要指难度分层^[9]。

三是针对新型教学方式提出作业设计质量要求。朱洪桂认为科学合理的作业设计是做好探究式教育的必然要求,并据此提出科学合理设置开放性作业、差异性作业、实验性作业、互动性作业和整合性作业^[10]。张军等基于分层教学要求,提出布置作业时应遵循因材施教的原则,设计呈阶梯式的作业与练习,供不同层次的学生选择。具体可分为作业内容分层和作业要求分层^[11]。

1.2 作业设计质量要求设计的特征及问题

虽然研究者从不同视角切入,但提出的作业设计质量要求较为相似,说明对于作业设计质量要求已经达成初步共识。这些研究体现了对作业问题的深刻反思,对减负增效的热切期盼,对课程理念的积极响应,具有较为显著的导向性,对于优化化学作业设计具有积极意义。而从促进作业实践的视角,则仍有值得商榷之处。

其一,整合视角较为缺乏。为了体现课程理念与时代特征,突出导向性,多数研究强化了对于作业质量的某些要求,如趣味性、开放性、体验性、实践性、层次性等。而对于针对目标、内容科学、难度适当、时间合理等基础性要求,关注程度明显不够。这可能会导致过度强化作业的特定功能,弱化作业设计质量要求的整体性。

其二,操作性有所欠缺。一是有些质量要求本身不易理解。如对于作业是否有时效,是否有趣,是否体现创新,不同主体的理解可能截然不同。二是有些要求存在矛盾之处。如对于“兼顾知识与高考的关联度,同时满足学生自身的发展需求”,很难处理两者之间的关系。三是缺乏评价作业设计是否符合质量要求的思路与方法。对于如何判断作业文本是否符合质量要求,怎样使得编制的作业符合质量要求,鲜有关注。

其三,实证依据明显不足。多数研究从课程理念、教学理论出发,基于自身的期望,提出作业设计质量要求。而对于质量要求是否针对作业设计层面最迫切需要解决的问题,能否真正导向高质量的作业设计,进而切实提高作业应用效果,几乎没有研究能够提出明确的实证依据,这就使得质量要求的有效性存在疑问。

2 作业设计质量要求的研制——导向性和操作性整合

根据当前研究层面存在的不足,要建构有效的作业设计质量要求,需要以体现导向性和操作性为主旨,强化分析的系统性。一是全面考虑理论层面的需求,思考落实作业功能对于作业设计质量的要求,以体现导向性。二是针对作业实践的现状,发现最迫切需要解决的问题,并转化为作业设计质量要求,以体现导向性与操作性。三是注重作业应用的效果,找出影响作业应用效果水平的关键要素,并转化为作业设计质量要求,以体现导向性与操作性。四是深入研究各作业设计质量要求,明确涵义与特征,采用可理解、易使用的方式表达,并形成结构化的要求体系,以体现操作性。

2.1 从落实作业功能角度思考作业设计质量要求

作业本身不是目的,而是为了实现促进学习的目的而采取的手段。若作业有助于实现所期望的功能,就可以认为是较高质量的作业。作业主要有巩固、应用、发展及延伸等功能,各类功能的涵义和对应作业的特征如表1所示^[12]。

表1 作业功能的涵义及对应作业的特征

功能	涵义	对应作业的特征
巩固	促进对于课堂学习内容的记忆、理解与训练。	围绕课堂学习内容设计,基本上是课堂表述的内容要点的重复。
应用	运用课堂所学内容在新情境中解决实际问题。	围绕课堂学习内容设计,涉及课堂上没有提及的情境,应用课堂上所学的知识即能解决问题。
发展	完成与课堂学习主题有联系但需要综合其他信息才能进行的任务。	与课堂学习主题有联系,但必须综合其他信息才能解决问题。更为强调能力发展,相关知识仅是能力发展的载体。
延伸	通过作业应用,发展兴趣、习惯,增进交流沟通。	与课堂学习内容和作业设计无直接关系,主要取决于学校与教师所采取的一些作业管理措施。

在表1所示的作业功能中,延伸功能的实现主要取决于对作业的完成要求和所采取的管理措施,与作业设计质量关系不大。而要实现巩固、应用、发展功能,高质量的作业设计是前提条件。在设计作业时,往往会综合考虑教学目标、作业内容与作业功能,形成作业目标。据此,可建立“目标一致性”的作业设计质量要求,即作业的实际要求须与作业目标保持一致,见案例1。

案例1 “二氧化碳”作业目标的设计

“二氧化碳”主题内容主要包括性质、制法、用途、碳循环等内容。依据课程标准^[13],可设计教

学目标为:能结合实例,说明二氧化碳的主要性质和用途;初步学习二氧化碳的实验室制法;了解自然界中的碳循环。

对于二氧化碳的性质、用途和实验室制法,均需要学生在课后进行巩固;对于性质,还需要能在新情境中解决实际问题;而对于碳循环,并非教学重点,可由学生课后自行整理,以发展信息加工能力。

据此,可设计课时作业目标:巩固二氧化碳的性质、用途和实验室制法(目标1,巩固功能);应用二氧化碳的性质解决实际问题(目标2,应用功能);查阅并整理资料,清晰说明碳循环(目标3,发展功能)。

作业形式与功能之间属于功能决定形式,而形式影响功能的关系^[14]。传统的以填空、选择为主的客观性作业形式,有助于实现作业的巩固功能。要实现应用功能,就需要注重问题情境的设计,并体现一定的开放性。而要落实发展功能,离不开实践性作业的设计与应用。据此,可建立“类型多样性”的作业设计质量要求,即在客观性作业形式的基础上,增加开放性、实践性的作业。就化学学科而言,实践性作业可包括课外实验、调查研究、资料查阅等类型,见案例2。

案例2 有助于落实作业功能的作业设计

依据“二氧化碳”作业目标,可设计系列作业题,下面以三道作业题为例说明作业形式与作业功能的关系^[15]。

作业题1:常用于检验二氧化碳的物质是_____,检验某集气瓶中的气体是否为二氧化碳的方法是_____。

作业题2:我们已经知道,人体呼吸要产生二氧化碳。你能否设计一个实验证明呼吸作用会产生二氧化碳气体?

作业题3:查阅多份有关二氧化碳循环的资料,比较资料的异同,判断内容的真伪,画图表示空气中二氧化碳的循环。从表达的全面性、准确性、美观性等角度,评价自己和他人成果。

作业题1为填空题,对应目标1,用于巩固二氧化碳的化学性质,教师在课堂上均会准确描述,学生只需提取出相应内容即可。作业题2有一定开放性,对应目标2,要求学生应用二氧化碳性质解决检验问题。此题可以有多种检验方法,即便是同一方法(如使用澄清石灰水),操作上也可以

存在差异(如直接吹气,或先收集呼出的气体,再进行检验)。作业题3为实践题,对应目标3,用于发展学生的信息加工能力。学生要完成此题,除需要回忆课堂内容外,也需要提取从生活中或其他学科中获取的经验,更需要通过查阅资料进行系统梳理。

2.2 针对作业实践中迫切需要解决的问题提炼作业设计质量要求

在深入研讨基础上,我们初步设计了解释性、科学性、选择性、多样性、结构性、完成时间、难度等作业设计质量要素。为了了解作业设计质量层面存在的实际问题,我们针对义务教育阶段学校,围绕作业设计质量要素,利用学生问卷调查和专家文本分析开展调研活动,结果如表2所示^[16]。

表2 作业设计质量要素设计与调研结果(初中)

质量要素	涵义	专家文本分析结果	学生问卷调查结果
解释性	作业内容与教学内容联系紧密,实际要求与作业目标一致。	一般	较好
科学性	作业内容科学,便于学生理解,不存在概念、文字、数据、答案等方面的错误。	较好	较好
难度	不同难度的作业题比例恰当,不存在作业偏难或偏易的现象。	一般	一般
选择性	为学生提供选择性的作业,或为学生提供不同层次的作业。	薄弱	薄弱
多样性	适当设计口头、合作、实践等类型的作业,适当设计预习、复习等不同功能的作业。	薄弱	薄弱
完成时间	学生完成作业所需时间合适。	一般	一般
结构性	不同课时作业时间分配合理,作业内容之间存在关联性,不同类型、难度分布合理。	薄弱	未调查

虽然此次调研并未涉及化学学科,但各学科的调研结果具有相似性,对于化学学科仍然具有参考价值。由表2可知,除在解释性要素有所差异外,专家文本分析结果与学生问卷调查结果保持高度一致。具体而言,选择性、多样性、结构性属于作业设计质量中甚为薄弱的要素;科学性属于处理得较好的要素;解释性、作业难度和完成时间属于考虑得还不够周到的要素。

在研制作业设计质量要求时,需要重点突破薄弱要素,适度关注一般要素。为此,依据作业设

计质量存在的实际问题,可建立“完成选择性”、“类型多样性”、“分配结构性”等质量要求,亦需考虑建立“目标一致性(解释性)”、“难度合理性”、“时间适当性”等质量要求。

2.3 依据影响作业应用效果的关键要素提出作业设计质量要求

以学生问卷调查结果为基础,利用回归分析方法,探索了作业设计质量要素对于学生作业效果的影响(见表3)^[17]。对于作业效果,区分为学习成绩、作业兴趣和作业负担三个方面,不仅关注学生通过作业获得的收获,而且关注学生作业过程中的付出。

表3 不同作业质量要素对于作业效果的影响(初中)

	作业效果		
	学习成绩	作业兴趣	作业负担
关键影响因素	可理解性 必要性 作业类型 与学习内容的 联系程度	可理解性 作业类型 必要性 作业量 与学习内容的联系程度	作业量 作业难度 作业类型 必要性
非关键影响因素	作业量 作业难度	作业难度	与学习内容的 联系程度 可理解性

由表3可知,作业类型和必要性对于学习成绩、作业兴趣、作业负担均有显著影响。作业类型主要反映多样性问题,丰富作业类型,可激发学生作业兴趣,降低完成作业时的乏味感,减轻作业负担,进而提高完成作业的质量。为此,可建立“类型多样性”的质量要求。当学生认为作业有必要时,就会增加完成作业的兴趣,降低做作业时的负担感,从而提高完成作业的质量。学困生普遍认为有些作业题没有必要,说明作业的必要性可以在一定程度上转化为选择性问题^[18]。为此,可建立“完成选择性”的质量要求。

可理解性、与学习内容的联系程度对于学习成绩和作业兴趣均产生了明显影响。当学生觉得作业内容易于理解时,就会增加作业兴趣,提高完成作业的质量。可理解性部分反映内容的科学性,可纳入“内容科学性”的质量要求中。当学生感觉到作业题与学习内容联系紧密时,就会感觉更有意义,从而投入更多的精力去完成,进而提高作业完成效果。与学习内容的联系程度部分反映了目标一致性的问题,可纳入“目标一致性”质量要求中。

作业难度对于作业负担有显著影响,对作业兴趣、学习成绩的影响并不显著。也就是说,当学生有作业兴趣时,适当增加具有挑战性的作业题,学生虽然感觉负担较重,但仍然乐意去完成,并不会降低完成作业的质量。作业量对作业负担、作业兴趣有显著影响,但对学习成绩的影响并不显著。也就是说,增加作业量,学生作业兴趣减弱,作业负担加重,但却未必能提高学习成绩。可见,有必要设置“时间适当性”和“难度合理性”的质量要求,以改变高负担、低效率的作业应用现状。

2.4 整合不同分析视角确定结构化的作业设计质量要求体系

综合对作业功能的研究、对作业质量存在问题的分析和对作业质量影响作业效果的分析可知:第一,目标针对性、类型多样性既是落实作业功能的要求,又是作业设计质量中存在的主要问题,还对作业效果产生显著影响,值得作为关键的作业设计质量要求。第二,完成选择性属于作业设计质量中十分突出的问题,且对作业效果产生显著影响,也值得作为关键的作业设计质量要求。第三,内容科学性、难度合理性、时间适当性属于作业设计质量中还可提高的方面,对于作业效果也存在较为明显的影响。尤其对于学困生而言,普遍觉得不易理解作业内容,作业难度大,完成作业时间长^[19]。从为了每一个学生发展的理念出发,这些要素也有必要作为作业设计质量要求。第四,至于分配结构性,虽然目前未能得到充分体现,但缺乏证据表明对于作业效果产生了不良影响,可考虑整合至其他质量要求中。为此,可以建立目标针对性、内容科学性、类型多样性、难度合理性、时间适当性和完成选择性的作业设计质量指标。

根据时间范围不同,可将作业分为课时作业和单元作业。课时作业指教师在完成课堂教学后,围绕课堂教学目标和内容布置的课外学习任务。单元作业是为某个教学单元所设计的所有作业的总和,有时还涉及贯穿单元各课时的长作业,如记录一段时间内的空气污染指数,并分析变化情况。两个层面的质量要求并不完全一致,如对于“类型多样性”的质量要求,往往强调在单元层面对实践题进行整体设计,而若要求每课时都设计实践题,则要求可能偏高,且耗时过长。

据此,围绕作业设计质量指标,针对课时作业和单元作业,借鉴前文对于概念的界定,设计具有

差异性的质量要求,具体如表4所示。相对于课时作业而言,单元作业的要求差异主要表现为:第一,质量要求有所提高。如对于类型多样性,仅在单元作业质量层面提出要求。又如完成选择性,课时作业设计质量层面仅要求有选做题,单元作业设计质量层面则要求在作业难度、作业类型、完成方式等方面体现选择性。第二,更为关注课时作业的均

衡性,即将“分配结构性”的要求渗透至其他质量指标之中,提出不同课时作业难度相当、完成时间均衡等要求。第三,更为重视单元作业的整体性,要求贯穿单元的作业目标在不同课时作业中得到反映。如对于书写化学方程式的目标,从新授课到单元复习课都需要得到体现,且作业题难度需体现出逐步提升的趋势。

表4 作业质量的评价指标与具体要求

指标	课时作业质量要求	单元作业质量要求
1. 目标针对性	作业实际要求与作业目标相一致,重要作业目标在作业中得到更多反映。	作业实际要求与作业目标相一致,重要作业目标在作业中得到更多反映,部分贯穿单元的作业目标在不同课时作业中得到反映。
2. 内容科学性	内容表述准确,完成要求指向明确,尽量使用学生易懂的语言。	内容表述准确,完成要求指向明确,尽量使用学生易懂的语言。
3. 类型多样性	——	除传统纸笔作业外,包含一定量开放性、实践性(如课外实验、调查研究、资料查阅等)的作业。
4. 难度合理性	整体难度不大,不同难度的作业题题量分配合理。	整体难度不大,不同难度的作业题题量分配合理,不同课时作业的难度相当。
5. 时间适当性	学生完成作业所需时间合适,符合相关规定。	学生完成各课时作业的平均时间合适,符合相关规定,不同课时作业完成时间较为均衡。
6. 完成选择性	提供一些可供选择的作业题。	从作业难度、作业类型、完成方式等方面,给学生提供选择的机会。

3 总结与展望

本研究基于作业功能研究和教学实践研究,建立了6条作业设计质量要求。这些质量要求符合课程理念对于作业功能的期盼,针对当前存在的关键作业问题,且经实践证明对于学生作业兴趣、作业负担、学习成绩均具有重要影响。

对于作业设计而言,质量要求研制只是起点。要使得作业设计质量要求能真正应用于教学实践,至少还有三个问题值得重点考虑:

第一,如何应用作业设计质量要求评价作业质量?对于作业文本分析,存在两种分析路径。一是整体分析法,即在阅读作业文本后,依据作业设计质量要求,从整体上给予评价。二是内容分析法,即逐题进行文本分析得到基本信息,待数据汇总后再进行作业评价。相对而言,采用第二种方式得到的结果往往较为精确,也更具说服力。例如,对于作业时间,采用逐题分析汇总得出的时间要明显高于从整体上估计出的作业时间,且更接近于学生实际的作业时间^[20]。为此,有必要构建以内容分析为基础的作业设计质量评价路径。

第二,如何构建有助于设计高质量作业的技术路径?初步的研究表明,建立规范的作业设计程序,明确各个环节需要考虑的问题,并应用表格

等工具支持思考,有助于提高作业设计质量^[21]。不过,怎样设计既简洁又合理的流程,怎样将作业设计质量要求有效融入作业设计各环节中,怎样借助信息技术减轻教师操作压力,均有待进一步研究。

第三,如何开发高质量的新型作业题?对于传统客观性作业,其题源非常丰富,其重心可置于修改完善,不必苛求推陈出新。新型开放性、实践性作业更接近于表现性任务,具有联系真实生活、兼顾过程与结果、发展高层次思维能力和问题解决能力的特征^[22]。在设计新型作业时,对于如何有效体现任务情景的丰富性、目标指向的多元性、完成要求的合理性、答案标准的科学性,研究尚处于起步阶段,需要在实践中不断完善。

参考文献:

- [1][12][14][15] 张新宇, 占小红. 优化作业系统强化功能发挥[J]. 化学教学, 2014, (1): 7~11.
- [2][21] 张新宇. 练习系统的设计与应用: 系统着眼 关键着手[J]. 中小学管理, 2014, (2): 4~6.
- [3] 朱亚萍, 王后雄, 彭慧. 高中化学有效作业的标准及其设计策略[J]. 中学化学教学参考, 2011, (5): 17~19.
- [4] 于忠荣. 浅谈初中化学教学的“作业设计”[J]. 化学教学, 2014, (10): 65~68.

中学生化学学习归因结构的调查与分析*

张四方^{1, 2**}, 李广洲¹

(1. 南京师范大学化学与材料科学学院, 江苏南京 210097, 2. 安徽师范大学化学教育研究所, 安徽芜湖 241000)

摘要: 学习归因是中学生化学学习的基本动因, 它为中学生提供了利用过去学习经验来指导当前化学学习行为的机制。研究调查了中学生化学学习归因结构的整体现状, 揭示了中学生化学学习归因结构的差异性来源和发展性特征, 为中学生化学学习归因转化和化学学困生转化提供了依据并指明了方向, 也为中学生化学学习归因能力的调查提供了理论支撑和参考价值。

关键词: 化学学习; 学习归因; 归因结构; 问卷调查; 归因差异

文章编号: 1005-6629(2016)1-0018-06

中图分类号: G633.8

文献标识码: B

1 研究缘起

归因是社会认知领域广泛使用的概念, 简而言之就是寻找“为什么”的心理过程。学习归因作为归因的一种类型, 是学生“对自己或他人学习行为的原因进行推测、判断或解释的过程”^[1]。对中学生而言, 化学如同一把双刃剑, 既令人神往, 又令人敬畏。在过渡到不熟悉的学习内容时, 会给学生带来大量不可预测和消极的体验, 从而导致意想不到的学业失败率, 也产生了与其他学科截然不同的归因模式^[2]。学习归因不仅会影响学生对学科的整体认知, 也会影响学生对化学学习的原因、结果、目的和意义的因果关系认知, 由此构成了中学生化学学习的基本动因。

我国的化学学习归因研究始于 20 世纪 90 年代, 其研究模型脱胎于韦纳成就归因理论。该模型热衷于协变关系, 推崇逻辑推断, 关注化学学习的因素探究和协变关系解释, 侧重于因素的来源、稳

定性和控制性研究^[3]; 在国内, 以陈玉义、毕华林等人的研究最具代表性^[4]。近年来, 随着归因解释研究的不断深入, 韦纳成就归因理论的不足愈发突出, 具体表现为忽视归因结构和本质, 忽视了学生个体丰富的意向附属, 缺少对学科特征的关照, 无法评价学习归因的差异来源等。尤其对于学科学习归因结构, 至今没有得到应有的回应。因此研究者^[5]提出, “要科学理解学习归因的实质, 必须关注个体对学习行为归因解释的概念结构”, 以此作为评价学习归因能力高低的基本要素。因此, 探究中学生化学学习归因结构的现状, 寻找学习归因倾向性的差异来源, 以科学指导化学学习, 具有重要的理论和实践意义。

2 研究的过程和方法

2.1 中学生化学学习归因结构

本研究中, 以归因结构^[6]和归因中介变量模型^[7]为基本理论框架, 首次提出中学生化学学习

* 安徽省 2013 年度教育科学规划课题成果之一 (批准号: JG13021)。

** 通讯联系人: zhforfine@126.com。

[5] 陆国志, 张秀琦. 高中化学有效作业的设计与评价 [J]. 化学教学, 2014, (3): 68~71.

[6] 杭伟华. 关于优化高中作业设计、布置与评价的思考 [J]. 中学化学教学参考, 2014, (6): 18~21.

[7] 刘艳. 科学设计好化学作业 [J]. 吉林教育, 2014, (9): 55.

[8] 陈会莲. 如何设计有效的高中化学作业 [J]. 课程教材教学研究, 2014, (5~6): 40~41.

[9] 杨华文. 化学作业的人性化设计 [J]. 中小学教学研究, 2014, (12): 34~37.

[10] 朱洪桂. 解析初中化学探究性作业设计的研究 [J].

文理导航, 2014, (5): 52.

[11] 张军, 张尤胜. 初中化学作业分层设计与实施 [J]. 中学化学, 2014, (11): 4~5.

[13] 中华人民共和国教育部制定. 义务教育化学课程标准 (2011 年版) [S]. 北京: 北京师范大学出版社, 2011.

[16][17][18][19][20] 王月芬, 张新宇等著. 透析作业: 基于 30000 份数据的分析 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2014: 114~115, 251~252, 252, 116~117, 91~92.

[22] 李坤崇. 教学评估: 多种评价工具的设计与应用 [M]. 上海: 华东师范大学出版社, 2011: 131.