

北京教育科学研究院学业标准项目组
义务教育阶段学业标准与评价丛书

义务教育阶段
学业标准与评价：

初中化学

CHUZHONG
HUAXUE

YIWU JIAOYU
JIEDUAN XUEYE
BIAOZHUN YU PINGJIA

黄冬芳 李伏刚 等著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

北京教育科学研究院学业标准项目组
义务教育阶段学业标准与评价丛书

义务教育阶段
学业标准与评价：

初中化学

CHUZHONG
HUAXUE

YIWU JIAOYU
JIEDUAN XUEYE
BIAOZHUN YU PINGJIA

黄冬芳 李伏刚 等著



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

义务教育阶段学业标准与评价：初中化学 / 黄冬芳等著. —北京：北京师范大学出版社，2017.2

(义务教育阶段学业标准与评价丛书)

ISBN 978-7-303-21821-9

I. ①义… II. ①黄… III. ①中学化学课—初中—教学参考资料 IV. ①G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 007397 号

营销中心电话 010-58802181 58805532
北师大出版社高等教育分社网 <http://gaojiao.bnup.com>
电子信箱 gaojiao@bnupg.com

出版发行：北京师范大学出版社 www.bnup.com

北京市海淀区新街口外大街 19 号

邮政编码：100875

印刷：北京中印联印务有限公司

经销：全国新华书店

开本：787 mm×1092 mm 1/16

印张：11.75

字数：175 千字

版次：2017 年 2 月第 1 版

印次：2017 年 2 月第 1 次印刷

定价：32.00 元

策划编辑：路娜	责任编辑：齐琳 李会静
美术编辑：焦丽	装帧设计：焦丽
责任校对：陈民	责任印制：陈涛

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话：010-58800697

北京读者服务部电话：010-58808104

外埠邮购电话：010-58808083

本书如有印装质量问题，请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话：010-58808284

主要编写者

第一部分 初中化学学科学生学业标准

黄冬芳 李伏刚 王 磊 商晓绪
孙 震 刘春风 赵瑞玲 强文媛

第二部分 评价方式及评价样例

黄冬芳 李伏刚 王 磊 商晓绪
刘春风 赵瑞玲 强文媛 李春红
张永梅 王环峰

第三部分 教学设计样例及评析

黄冬芳 李伏刚

序 —
PREFACE

21 世纪以来的课程改革迄今已经走过 16 年的历程，今年的热点问题“中国学生核心素养”也从理论层面的探讨逐渐进入学校的学科教学领域，成为中小学教师在教育教学中普遍关注的问题。课程改革的深化和核心素养的落实，都与中小学的教育活动和学科教学的改进走向以及如何看待和评价学生的学习质量息息相关。在这种情况下，中小学教师非常渴望获得一套基于国家课程标准、具有较强操作性的学科学业标准，以便科学地指导日常教学设计与教学评价工作。

北京教育科学研究院学业标准项目组持续数年对义务教育阶段的学生学业标准进行研究和实验。2015 年春，该项目的初步研究成果——《义务教育阶段学业标准：研究与实践》于北京师范大学出版社正式出版，其中包括了初中语文、初中数学、初中地理、品德与社会 4 个学科的学业标准。其后，该项目继续深入拓展，到目前完成了义务教育阶段 11 个学科（小学语文、数学、英语、品德与社会，初中语文、数学、英语、物理、化学、历史、地理）的学业标准。学科学业标准的内容结构主要由三部分构成：学生学业标准，包括背景、目的和意义、评价框架、内容标准、学业成就水平描述；评价方式及评价样例，包括评价方式及评价样例、内容标准的评价样例；教学设计样例及评析。部分学科还附有学科学业标准的研究报告，供使用者和研究者进行深入分析和研究参考。

这套“义务教育阶段学业标准与评价丛书”的出版，为中小学各学科依据国家课程标准提升教学质量提供了重要的参照标准，也为“中国学生核心素

养”在学科教学实践中的落实提供了可见的载体与现实的途径。

这套丛书是北京市教育委员会委托项目“首都义务教育阶段学生学业标准的研究”的重要研究成果。此项研究的重要理念之一，是始终强调义务教育阶段学科学生学业标准是在新课程理念的指导下，对课程标准内涵的不断丰富；强调研制学业标准的目的在于改善和提高教师日常教学设计与评价水平，充分发挥评价对教学的诊断和反馈功能。丛书的结构清晰，采用“理论框架设计—学业标准—评价示例—教学设计示例”的结构，为义务教育阶段教师提供学业标准解读评价示例与教学设计示例，为教师在教学实践中正确理解与运用标准提供支持与服务。内容呈现架构也从项目研究早期研制的由内容和能力两个维度构成的基础理论框架，扩展到内容、能力、情感态度价值观三个维度的建构，并力图在内容标准中渗透情感态度价值观的具体要求。在此基础上，又将部分原有仅适用于描述合格水平的内容标准条目，进一步拓展、区分、细化为包括合格、良好、优秀3个学业水平的内容标准条目。该套丛书强调基于学业标准学科教学与评价示例等的实践操作研究，每个学科都提供了学业标准的评价示例和教学设计示例，供教师在日常教育教学实践中落实学业标准参考。

该项研究的一部分工作是在中小学教学一线展开的，实践中的研究结果表明，科学的学科学业标准对促进广大中小学教育工作者全面、细致、深入理解和实践学科课程标准，对区域考试评价改革以及教师日常教学实践具有很好的指导作用。

项目团队由来自多个专业领域的研究人员构成。心理和教育测量研究小组负责学业标准的顶层设计。教学研究小组负责各学科学业标准的研制及教学与评价的示例设计与实践验证。课程标准研究小组重点负责学业标准的审定。研究团队中的各专业小组均以文献研究法、专家研讨法、访谈法、数据分析法为基础，并重点探讨了通过调查法、测验法、口语报告法等实证研究方法修订学业标准。在取得成果的同时，也为学业标准领域未来研究提供了专业领域人员构成方式、分工合作机制以及方法整合等方面的典型范例。

最后，还要感谢北京师范大学出版社为该套丛书出版提供的大力支持！

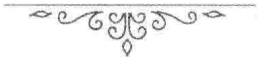
耿申

2016年12月



序 二

PREFACE



近期，教育部发布中国学生发展核心素养体系，学生发展核心素养研究与实践将成为未来教育教学改革的重要与关键问题。“义务教育阶段学业标准与评价丛书”基于当前义务教育教学现状及实证诊断分析，是对教育部颁发的义务教育各学科课程标准(2011年版)的进一步解读，从课程标准内涵、学生发展核心素养、学业成就等角度进行了深入研究与丰富细化。

呈献在广大教师面前的这套丛书，共涉及中小学 11 个学科，是北京教育科学研究院项目团队集体研究成果。全部书稿均包括以下三个部分：第一部分为学生学业标准，包括背景、目的和意义、评价框架、内容标准、学业成就水平描述；第二部分为评价方式及评价样例；第三部分为教学设计样例及评析。部分书稿还呈现了学科学业标准的研究与实践报告。

该研究成果从某种意义上说，不是写出来的，是做出来的，是实践探究出来的，凸显了以下几个特点。

在研究团队构成方面，突出分工协作、团队合作，形成学习、合作、研究的共同体。其中，评价团队负责学业标准的顶层设计、文献研究和框架建构；教学研究团队负责学科学业标准的研制，以及教学与评价的样例设计与实践；教学专家团队负责学业标准的审定。

在研究价值方面，强调义务教育阶段学科学业标准是在新课程理念指导下对课程标准内涵的不断丰富，旨在改善、提高教师日常教学评价水平，充分发挥评价对教学的诊断、反馈功能，促进广大中小学教育工作者全面、细致、深入地理解、实践课程标准。这对于区域考试评价改革以及教师日常

教学实践具有很好的指导作用。

在研究视野方面，重视汲取国内外理论与实践成果。由于国内关于学科学生学业标准的研究属于新的开拓性研究课题，项目组基于国际视野，学习与借鉴最新的、前瞻性的丰富研究成果，包括 TIMSS、NAEP、PISA、美国《州共同核心标准》等。

在研究方法方面，以文献研究法、专家研讨法、访谈法、数据分析法为基础，重点探讨如何通过测验法、口语报告法等实证研究方法修订学业标准。

在研究内容方面，呈现结构化系列，体现为：评价框架—学业标准—评价样例—教学设计样例。这为义务教育阶段教师基于教学实践的学业标准解读评价样例与教学设计样例，为教师在教学实践中正确理解与运用学业标准提供了支持与服务。

在评价框架建构以及内容标准研制方面，框架建构更为全面，由内容、能力两个维度发展到内容、能力、情感态度价值观三个维度的建构，并力图在内容标准中对情感态度价值观进行分解呈现；内容标准对课程标准的学段表现分解细化为不同发展水平（合格、良好、优秀）的呈现。

在本丛书出版之际，需要说明的是，本次出版的书稿是对 2011 年以来课题研究成果的进一步扩展、丰富与深化。主要体现在，从原有课题研究的 4 个学科（初中语文、初中数学、初中地理、品德与社会）拓展到义务教育阶段的中小学 11 个学科，并独立成书出版；从侧重学业标准课题研究发展到强调基于学业标准的学科教学与评价样例等的实践操作研究，每个学科都提供了基于学业标准的丰富的评价样例以及教学设计样例，供教师在日常教育教学实践中落实学业标准参考；研究的目的更聚焦于服务教师，指向改善、提高教师日常教学评价水平，充分发挥基于学业标准的教育教学评价对教学的诊断、反馈功能。

值得欣喜的是，本丛书是义务教育阶段学科学生学业标准的研究成果，为北京市教育委员会 2012 年、2013 年、2015 年委托资助项目，相关领导多次参加学业标准研讨会，并给予指导及支持。

衷心感谢北京市教委、北京教育科学研究院各位领导的长期关注与指导，以及兄弟区教研部门负责同志的大力协助，特别是广大教科人员的积极参与和倾情付出。最后，对北京师范大学出版社提供的出版支持致以谢意！

贾美华

2016 年 12 月

目 录
CONTENTS

第一部分 初中化学学科学生学业标准	1
一、背景	1
二、目的和意义	2
三、评价框架	3
四、内容标准	8
五、学业成就水平描述	33
第二部分 评价方式及评价样例	37
一、评价方式及评价样例	37
二、内容标准的评价样例	43
第三部分 教学设计样例及评析	168
一、教学背景分析	168
二、教学目标	169
三、教学重难点	170
四、教学过程及分析	170
五、学习效果评价	172
六、评析	175

第一部分 初中化学学科学生学业标准

一、背景

《国家中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》明确指出：“把提高质量作为教育改革发展的核心任务。树立科学的质量观，把促进人的全面发展、适应社会需要作为衡量教育质量的根本标准。”“提高义务教育质量。建立国家义务教育质量基本标准和监测制度。严格执行义务教育国家课程标准、教师资格标准。”2011 年，《北京市中长期教育改革和发展规划纲要（2010—2020 年）》发布，此纲要中明确提出：“建立全市义务教育质量标准和监测制度。巩固小学和初中建设成果，加强对义务教育学校的办学水平和教学质量的督导，着力促进学校内涵发展。以提高质量为核心，凝练办学特色，提高办学水平。”随着各学科课程标准的颁布，尤其是 2011 年年底义务教育阶

段课程标准的修订，国家将对义务教育质量的要求体现在教育教学标准的研制和实施方面，而学科学生学业标准是其中的主要组成部分。

2001年7月，教育部颁布了《全日制义务教育化学课程标准(实验稿)》，拉开了我国21世纪义务教育化学课程改革的序幕。2003年9月，第一批4个区县率先使用了北京出版社组织编写的《北京21世纪课程改革实验教材(化学)》(以下简称“北京版教材”)，拉开了北京市初中化学课改实验的序幕。自此，每年都有新加入的实验区，逐渐扩大了实验范围。2004年9月，海淀区率先使用了人民教育出版社出版的教材(以下简称“人教版教材”)。2006年9月，全市所有区县和初中学校都进入了课程改革实施阶段。北京市初中化学学科在研读、落实课程标准的同时，通过大量的教学研究活动，积累了丰富的实践经验和案例，尤其在初中毕业会考、中考等学生学业水平评价方面进行了大胆尝试，逐渐形成了具有北京特色的评价体系。

2011年12月，教育部颁布了《义务教育化学课程标准(2011年版)》[以下简称《化学课程标准(2011年版)》]，引导我国义务教育化学课程改革进入新的阶段。随后，北京市陆续开始使用修订的人教版教材和北京版教材。

为更好地贯彻落实《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年)》，进一步提高义务教育教学质量，指导学校、教师有效推进课程改革，需要在总结十余年课程改革经验的基础上，制定更具长远性、更符合实际情况的学科学生学业标准。因此，北京市教委基础教育一处责成北京教育科学研究院学业标准项目组于2013年开始研制义务教育各学科学生学业标准。

二、目的和意义

虽然教育部颁布了国家课程标准以指导课程实施，但由于课程标准要兼顾全国的教育教学实际，因此在学科内容安排和教学要求上具有一定的普适性，而缺少足够的针对性和操作性。《化学课程标准(2011年版)》中专门有对学生学业水平评价的实施建议和策略，但由于课程标准的宏观性、概括性，缺少对每个内容标准要求 and 评价方式的具体描述，也缺少系

统、全面的评价和教学案例。化学学科学生学业标准将充分考虑化学教学的实际，将课程标准的内容进行具体化、可操作化，提供更丰富、更详细的评价方式、建议和案例。学科学生学业标准将成为搭建课程标准与教学实践的“桥梁”，有助于教师更准确、更规范地理解和落实课程标准。虽然化学学科有着多年中考和毕业会考的经验，但仍缺乏理论与实践相结合、更全面和系统地研究学生学业标准的经验。此次研制的学生学业标准不仅将内容领域进行了丰富和具体化，更是关注能力领域从内容维度、水平维度的发展标准，还对情感·态度·价值观领域进行了梳理。三者在学生学业标准中的有机整合将是本次研究的关注点。该学生学业标准将成为组织化学毕业会考的重要依据，成为中考的重要参考，更为学校和教师开展学生学业评价提供重要资源。

研制统一的学生学业标准，将使化学学科教学和评价更规范、更一致，有利于促进义务教育均衡化发展。该学生学业标准立足化学基础知识和基本技能、关注与学生生活密切联系的素材和背景、凸显化学学科思想和观念的形成、强调培养学生解决实际问题的能力。因此，该学生学业标准将引导教师在课堂教学中关注基础，多采用学生熟悉的背景材料和语言，把控教学的深度和广度，提高测量与评价的信度和效度，减少过难、过偏试题的练习，充分发挥学业评价对提高教学质量的作用。

三、评价框架

(一)依据

以教育部颁布的《化学课程标准(2011年版)》为依据，结合化学教学的实际情况，参考近年来化学学科教学评价研究的相关成果。

(二)框架的特点与说明

1. 特点

第一，以提高学生的科学素养为主旨，落实课程目标在知识与技能、过程与方法、情感·态度·价值观三方面的要求，分别从内容领域、能力领域及情感·态度·价值观领域构建化学学科学生学业标准框架。关注义务教育

与高中教育阶段的联系与衔接。对于内容标准全面考虑了义务教育阶段和高中教育阶段的要求，按照学生化学认知发展的特点进行详细分析。

第二，化学学科学生学业标准以表格形式呈现，其中依据课程标准的内容标准列出一级主题、二级主题和标准，在此基础上进行分解、细化成标准细目。标准细目由内容与能力领域中相应的行为动词共同构成，明确了对学生学习结果的操作性要求。学业水平层次分成合格、良好和优秀三个水平：合格基本对应课程标准要求的内容和能力要求（表现为对应的行为动词）；良好和优秀是在合格水平上的适当拓展（知识容量的增加）或提升（能力水平的提升）；优秀涵盖良好和合格水平，良好涵盖合格水平。

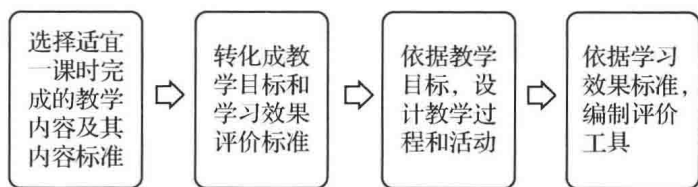
第三，能力领域各层次，即内容标准中各细目使用的行为动词，在课程标准基础上做了较大程度的调整。其一，与其他科学类课程学科尽量保持一致。将《化学课程标准（2011年版）》中的知道、了解和理解三个层次水平调整成了解、理解和应用三个水平，在原基础上更凸显了“应用”水平。其二，对每个水平及相关行为动词进行了描述。《化学课程标准（2011年版）》中只提供了行为动词，并未进行描述，为使教师更准确、一致地把握每个层次及行为动词的含义，本研究中对这些行为动词含义的描述特别参考了其他学科描述、各类辞典、考试说明及布鲁姆的相关研究成果。其三，对每个水平的行为动词进行筛选。在化学及其他学科课程标准的所列行为动词的基础上，依据含义清晰（含义完整、清晰，不易产生歧异）、易操作及可测量（能体现学习的结果及能力表现行为）、与其他动词不混淆并有一定水平差异等原则筛选常用动词。例如，根据以上原则，未选用《化学课程标准（2011年版）》中的“知道”“懂得”“认识”等动词，这些词都不是能力表现行为，所以不易测量。

第四，化学学业成就水平描述的研制思路主要是：梳理各主题中核心内容的合格水平，归纳、提炼成各主题的合格水平描述，再进行二次归纳和提炼成合格水平的整体描述；按此方法，分别归纳、提炼出各主题的良好、优秀水平，及良好、优秀水平的整体描述。本文对这部分的研究仍存在较大空间，缺少更细致的梳理和实证的分析。

第五，化学学科学生学业标准参考课程标准中的“评价建议”，开展针对各学业水平层次内容标准的评价方式和样例的研究，旨在提出更细致、更具操作性的评价实施建议。评价样例的选择主要考虑以下几个角度：其一，三维目标的角度，即从知识与技能、过程与方法及情感·态度·价值观三方面选择典型样例；其二，内容主题的角度，即从初中化学课程内容的五个一级主题选择典型样例；其三，能力水平及行为动词的角度，每个能力水平及其行为动词都选择典型样例进行说明；其四，评价方式的角度，选择纸笔测验、活动表现、论文、手抄报、主题 PPT、思维导图等多种评价方式的典型样例。

此外，为帮助教师理解和应用学生学业标准，本研究对每条标准细目都提供了具体的评价方式建议和样例。这些评价样例源自 2007 年以来的北京市中考试题、2010 年教学监控与评价项目的学业水平测试题、北京市各区的统考试题，还有部分试题是项目组的原创。

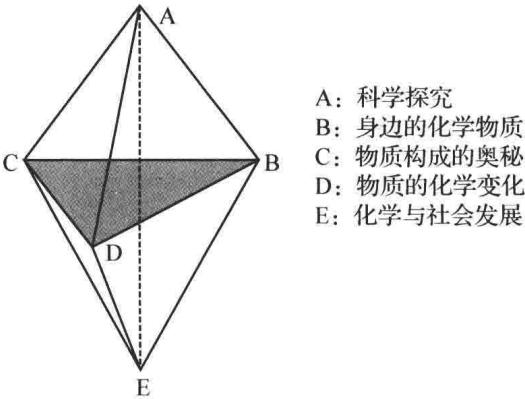
第六，化学学科学生学业标准教学设计的示例不同于以往教学设计过程，更强调学业内容标准对教学设计的决定作用。以往教学设计首先依据教科书中具体章节的知识内容，然后通过借鉴课程标准、教师参考用书等进行教学内容分析，再结合学情分析后制定教学目标。以学生学业标准为关键因素指导教学设计的主要过程如下图所示，旨在强调目标的可测量性、可操作性，并通过学业内容标准将教学目标、学习效果评价标准、教学过程与评价工具四个方面密切联系、协调一致。同时，突出了学业内容标准（一学年学习完成后的学业水平）与课时学习效果评价标准（一课时学习完成后的学业水平）的区别与联系。



以学生学业标准指导的教学设计过程示意图

2. 说明

第一，内容领域。依据课程标准中的课程内容，本文将义务教育阶段化学教学内容分成五个主题，分别为：科学探究、身边的化学物质、物质构成的奥秘、物质的化学变化、化学与社会发展。如下图所示，位于中间“三角形”各顶点的三个主题分别是身边的化学物质、物质构成的奥秘、物质的化学变化，他们是化学课程的核心内容，即认识身边一些常见物质的组成、性质及初步应用，初步认识物质的微观构成，了解化学变化的基本特征；位于上方顶点的主题是科学探究，表明科学探究既是课程内容，也是贯穿三个主题学习过程的重要研究方法和手段，并突出了其“重中之重”的位置；位于下方顶点的主题是化学与社会发展，即了解化学、技术、社会、环境、工程的相互关系，它也是贯穿三个主题学习过程的重要内容和思想。



化学学科内容领域中五个主题相对关系图

第二，能力领域。依据课程标准中的认知性学习目标水平，参考其他科学课程(如初中数学、物理、生物等)的相关内容，结合北京市初中化学教学实际，基于初中学生化学学习过程和认知发展特点，本文将能力水平分成了解、理解、应用三个层次(见下表)。

化学学科能力领域层次及行为动词表

一级层次	一级层次水平的界定	同水平行为动词举例及界定
了解	能说出知识的要点或事物的基本特征，并能在有关的问题中识别它们。	说出：能用语言表达出知识的要点或事物的基本特征。
		列举：能一个一个举出知识的要点或事物的基本特征。
		举例(说出)：能举出反映知识要点或事物基本特征的例子。
		识别：能辨别知识的要点或事物的基本特征，并能在有关的问题中识别它们。
理解	能阐述知识的内涵，把握其内在逻辑关系，能用于解释简单现象或进行简单计算。	说明：能解释、理解知识的内涵，把握其内在逻辑关系。
		举例说明：能通过举出例子，解释、明白知识的内涵，把握其内在逻辑关系。
		会(操作、计算、表示、记录、观察等)：表示基本技能(实验操作、化学用语使用、化学计算、观察、记录、用图表和文字表示等)的掌握情况。
应用	能将知识运用在新情境中，与已知知识建立联系，分析有关现象或提出解决问题的途径和方法。	运用(判断、选择、解释、提出、设计等)：能根据事物的特性将知识运用在新情境中，与已知知识建立联系，解释有关现象、提出或设计解决问题的途径和方法。
		推导：能根据已知的现象、规律等，经过逻辑推理而得出新的结论。
		评估：能根据已有认识，对他人方案、做法的质量进行衡量或判断。

第三，情感·态度·价值观领域。依据课程标准中的情感·态度·价值观目标及体验性学习目标水平，本文进行了如下概括和整理。

化学学科情感·态度·价值观领域主要内容及行为动词表

	主要内容	行为动词举例
情感	好奇心、学习和探究的兴趣及欲望；热爱家乡、祖国的情感。	体验、保持、增强等。
态度	勤于思考、敢于质疑、严谨求实、善于合作、勇于创新的科学态度。	养成、形成等。
价值观	辩证唯物主义观点和思想；科学发展观；社会责任感。	遵守、树立、发展等。

四、内容标准

一级主题	二级主题	内容标准	内容标准细目	学业水平层次		
				合格	良好	优秀
1. 科学探究	1.1 增进对科学探究的理解	1.1.1 体验到科学探究是人们获取科学知识、认识客观世界的重要途径。	1.1.1.1 能列举出一些参与过的科学探究活动及说出这些探究活动的感受。	√		
			1.1.1.2 能举例说明科学探究的基本过程包括哪些环节。		√	
			1.1.1.3 能举例说明化学学科发展历史中著名的科学探究活动及其重要贡献。			√
		1.1.2 意识到提出问题 and 做出猜想对科学探究的重要性，知道猜想与假设必须用事实来验证。	1.1.2.1 对经历过的科学探究，能说出其探究的问题和主要的猜想。	√		
			1.1.2.2 能举例说明问题与猜想的联系。		√	
			1.1.2.3 能举例说明问题、猜想与验证方案的联系。			√
		1.1.3 知道科学探究可以通过实验、观察等多种手段获取事实和证据。	1.1.3.1 能举例说出科学探究是获取事实和证据的主要手段方法。	√		
			1.1.3.2 能举例说明实验、观察、调查等方法的特点。		√	
			1.1.3.3 能依据探究任务的特点选择适合的探究手段。			√
		1.1.4 认识到科学探究既需要观察和实验，又需要进行推理和判断。	1.1.4.1 能从经历过的科学探究活动中，说出需要推理和判断的内容和过程。	√		
			1.1.4.2 能举例说明推理和判断在化学探究活动中的重要作用。		√	
			1.1.4.3 能说明或评价新的探究任务中观察和实验、推理和判断的主要过程。			√
		1.1.5 认识到合作与交流在科学探究中的重要作用。	1.1.5.1 对经历过的科学探究，能说出进行合作与交流的内容和方式。	√		
			1.1.5.2 能举例说明合作与交流在科学探究中的重要作用。		√	
			1.1.5.3 能对新的探究任务说明其合作与交流的主要内容。			√