



马耀华等著

化学

与 · 9
能力目标
培养
中学生学科

中国城市经济社会出版社

国家教委“七五”重点科研项目
中学生学科能力目标与培养丛书

中学生学科能力目标与培养

化 学

马耀华 乔宣 著
朱迪生 董秀凤

中国城市经济社会出版社

1990. 北京

中学生学科能力目标与培养

化 学

马耀华等 著

中国城市经济社会出版社出版发行

(北京东城区西总布胡同64号)

新华书店经销

北京市北苑印刷厂印刷

开本：787×1092毫米 1/32 印张：7 字数：145千

1990年2月第1版 1990年2月第1次印刷

ISBN 7-5074-0252-5/G·070

印数：1—3000 定价：3.50元

序

滕 纯

今年是党的十一届三中全会的十周年，也是我国改革、开放的十周年。为了纪念三中全会十周年，加快改革的步伐，我国理论界正在对十年改革中的理论工作进行回顾和总结。

从教育理论来说，我们感到：我国在教育理论和教育实践方面有一个可喜的变化，就是从过去重视传授知识转变为既重视传授知识又重视培养能力。这个进展也可以说是在教育理论特别是教学论上的一个突破。

八十年代以来，随着教育改革的推进，培养能力的问题已变成教育界的热门话题。许多教育理论工作者和教学第一线的教师，对什么是能力，怎样培养学生的能力以及知识、技能和能力的关系，进行了深入的研究和探讨。但是，我们也感到对能力的概念、结构、层次，还处于模糊不清的状态，有待于进一步研究解决。比如，有的书上提出培养学生几种能力，有的提出十几种，有的提出二十几种。据不完全统计，从不同方面、不同角度、不同层次，各种提法大约有100多种。在众说纷纭面前，需要通过研究和实验，把能力问题加以系统化、规范化，理出个头绪来，以便广大教师有所遵循。

就以中学而论，根据我国社会、经济、科技发展的需要，迎接21世纪的挑战，应该培养中学生具有哪些能力，能

力的结构是什么样的，分哪些层次，哪些是基本的能力，哪些是派生出来的能力，都需要分门别类地加以研究。

一方面从理论上把什么是能力，能力的概念，中学阶段培养学生具备哪些能力，各科教学怎样培养和发展学生的能力，把这些基本理论问题搞清楚。更重要的是要在教学实践中具体落实，通过各科教学切切实实地把学生的能力培养出来。这就需要明确制订出中学各科教学培养目标及其测定的方法。

由中央教育科学研究所教育心理研究室副研究员李镜流同志负责的《中学各科学学习能力培养目标及其实验研究》，正是为了解决上述问题而提出的科研课题。这个课题已于1987年7月经审议批准列为“七五”期间国家教委级教育科研重点项目之一。

鉴于培养能力的问题是当前教学改革中一个复杂的理论问题和实际问题，不是单靠少数专业研究人员所能解决的，而是需要依靠教学第一线的教师积极参加才行，为此，本课题从北京、天津两市邀请了60多位有丰富的教学经验、有相当的理论素养和研究能力的各科优秀教师和校长，参加了课题研究。这种合作研究，不仅充分地体现了理论工作者和实际工作者相结合的正确科研方向，而且有力地说明了一个问题：以教育改革为目标的教育科学研究和实验，如果没有教师的积极参加，是不会成功的。只有教师积极参加的教育改革的研究和实验，才是真正的改革。

教育改革的研究和实验当然要依靠专业的教育理论工作者，更要依靠在教学第一线搞改革、搞实验的教师。随着改革的深入发展，在我国中小学教师和校长中间，正在孕育

着、成长着一批研究型的教师和校长、学者型的教师和校长，在他们中间会涌现出我们所希望的教育家。今后，在教育改革中，我们要注意发现、扶植有先进教育思想的改革家，为培养我国的教育家创造条件。

经过两年的辛勤探索、刻苦钻研，《中学各科学学习能力培养目标及其实验研究》的阶段性成果即将问世。本书是教育理论工作者和教学第一线的教师、校长集体智慧的结晶，也可以说是教育科研联合攻关的一次有益的尝试，对帮助广大教师培养与发展学生的能力，将会起到积极推动作用。

1988年7月于北京

目 录

序	滕 纯(i)
绪言	(1)
第一章 中学化学学科能力目标要求	(6)
一、中学化学学科能力目标	(6)
二、初中化学学科能力目标要求	(8)
三、高一化学学科能力目标要求	(12)
四、高二化学学科能力目标要求	(14)
五、高三化学学科能力目标要求	(16)
第二章 培养化学学科能力的必要性	(19)
一、要重视化学语言能力的培养	(19)
二、要重视元素化合物知识的掌握能力的培 养	(21)
三、要重视理论推导及运用能力的培养	(23)
四、要重视化学实验能力的培养	(26)
五、要重视化学计算能力的培养	(27)
六、要重视改进学习和运用知识技能的决策 能力	(29)
七、要重视科学情感的培养与促进科学世界 观的形成	(30)
第三章 对化学学科能力达标要求的解释及培养 能力的途径	(33)

〔初中部分〕

- 一、化学用语、符号的认知能力和使用能力……(33)
 - (一) 初中化学用语的认知重点和范围 ……………(33)
 - (二) 掌握各种化学用语之间的关系的能 力 ……………(36)
 - (三) 培养学生掌握、运用化学用语的手段与技能 ……(37)
- 二、元素化合物知识的习得能力(掌握事实的能力) ……………(39)
 - (一) 掌握元素化合物知识的习得方法和手段 ……………(40)
 - (二) 掌握阅读课文及资料的能力, 提高学生学习和探讨知识的水平 ……………(43)
 - (三) 综合、归纳、提炼、抽象的能力 ……………(44)
- 三、理论推导及运用能力(化学思维能力) ……………(45)
 - (一) 定义、定理和理论的剖析能力 ……………(46)
 - (二) 运用化学理论解释化学事实的能力 ……………(49)
- 四、运用化学实验技能, 完成化学实验的能力……(51)
 - (一) 全面、细致、准确观察实验现象的能力 ……………(52)
 - (二) 掌握化学常见仪器的基本操作, 一般化学药品的安全使用与保管, 配制百分比浓度的溶液 ……(54)
 - (三) 一般实验的操作顺序的理解与设计能力 ……………(55)
 - (四) 培养实验的扩展能力 ……………(56)
 - (五) 提高学生实验总结的能力 ……………(57)
- 五、使用化学计算技能顺利解决化学问题的能力(问题解决) ……………(58)
 - (一) 准确地计算与审题的能力 ……………(58)
 - (二) 决策的实施取决于运算的技能 ……………(60)
 - (三) 对计算结果作出评价的能力 ……………(62)

六、改进学习和运用知识技能的决策能力

- (决策) (63)
 - (一) 遵循认知规律, 达到认知目的 (64)
 - (二) 改进学习方法, 提高认知效率 (64)
 - (三) 认知的决策要贯穿在认知的全过程中 (67)
- ## 七、科学世界观与情感、态度 (68)
- (一) 科学世界观是学习、研究化学的思想基础 (68)
 - (二) 化学科学史是反映人类进步的历史 (70)

〔高中部分〕

一、化学符号、用语的认知能力和使用能力

- (符号的认知和符号的使用) (71)
- (一) 元素符号、分子式、化学反应方程式、离子符号、电离式、离子反应方程式的认识能力(记忆、识别、再现) (71)
- (二) 掌握和运用原子结构示意图、电子式、电子排布式, 识别轨道表示式, 并初步掌握使用元素周期表的能力 (88)
- (三) 能准确命名烷烃及其他重要有机物的能力; 书写有机物结构式、电子式的能力; 有运用结构简式准确书写有机化学反应方程式的能力 (95)
- (四) 能用确切的化学语言回答问题; 对综合性问题和疑难问题的讨论, 能准确运用化学语言阐明自己的观点 (99)

二、元素化合物知识的习得能力(掌握事实) (100)

- (一) 阅读课文、参考书; 查阅资料及博览科普读物的能力 (100)

(二) 书写课堂笔记、总结笔记、读书笔记、实验报 告及科学小论文的能力	(102)
(三) 记忆元素及化合物具体知识的能力	(103)
(四) 对元素化合物知识进行分析、比较以及进行系 统化总结概括的能力	(108)
(五) 掌握物质的组成、结构、性质、存在、用途的相 互关系, 并具有做出相应推导和判断的能力	(110)
三、理论推导及运用能力(化学思维)	(112)
(一) 理论推导及运用	(113)
(二) 化学平衡理论的推导及运用能力	(124)
(三) 物质结构理论的推导及运用能力	(132)
四、使用化学实验技能顺利完成化学实验的 能力(操作)	(139)
(一) 全面、细致、准确地观察实验现象的能力	(139)
(二) 能正确地决定实验操作顺序, 熟练地运用操作 技能, 安全地使用各种化学仪器、药品	(143)
(三) 独立完成课内基本化学实验的能力	(150)
(四) 独立完成设计实验和改进化学实验装置及 实验操作的能力	(153)
五、使用化学计算技能顺利解决化学问题的 能力	(155)
(一) 为什么要重视化学计算能力的培养	(155)
(二) 怎样培养化学计算能力	(156)
(三) 培养学生的解题能力	(160)
六、改进学习方法和运用知识技能的学习决 策能力(决策)	(162)
(一) 对化学学习作自我评价, 改进学习策略和方法 的学习决策能力	(162)

(二) 化学课堂知识技能的灵活运用, 迁移到日常生活和实际生产中的能力	(165)
(三) 运用已有化学知识进行探索和创新的能力	(172)
七、科学世界观与情感、态度	(176)
(一) 从对化学事实和理论的学习中, 认识和掌握辩证唯物主义的对立统一规律、量变到质变的规律、物质存在的第一性和物质永恒运动的规律, 初步树立科学的世界观	(176)
(二) 了解化学科学发展史, 培养学习和探索化学的科学情感和科学态度	(179)
后记	(183)
把学科能力的培养提到教育目标的高度	
——课题论证报告(节录)	李镜流(185)
附记	中学学科能力研究协作组(210)

绪 言

当今世界，科学技术飞速发展，知识急剧增长，在教育科学研究领域里，如何深入探讨各个学科的教学过程，去科学地揭示学生学习能力结构，再以能力结构理论去指导各个学科的教学，具有极其重要的现实意义。

什么是化学学习能力？

所谓化学学习能力，是指个体的人从事化学科学的学习活动、研究活动和生产活动，胜任这种活动的心理能量和心理力量的总和。显然，它包括学习能力、研究能力和生产能力三个结构成分。本书研究的是学习能力结构，是指中学生掌握和运用化学知识技能的能力，而不是指化学家的科研能力或化工工人的生产能力。

那么，什么是学生的化学学习能力呢？是指个体学生完成化学学习任务的心理能量与心理力量的总和。一个学生，他出色地掌握和运用了化学知识技能，就说他具备了这种化学学习的能力，或者说，他的心理能量与心理力量足以胜任化学学习。

研究学生的化学学习能力有什么重要意义呢？

1. 为适应科学技术的迅速发展，为适应国际经济、科技的竞争，为改变中国的落后面貌，要赋予新一代中国人这种能力。

从本世纪60年代开始，科技发展进入了航天时代。知识呈几何级数增长，有人估计，世界知识总量约10年翻一番。

有资料统计，世界上的发明创造，16世纪是26项，17世纪是106项，18世纪是156项，19世纪是546项，20世纪前50年是961项。20世纪60至70年代这10年的发明创造，比以往两千年的总和还要多。而且在近20年内，这个数字平均每4年要翻一番。现在全世界每年登记的发明创造专利超过30万项。

西方资产阶级学者总结国际竞争的特点时说：“国际间的经济竞争就是技术竞争，技术竞争就是教育竞争”，“教育竞争就是人才竞争”。因此教育是立国之本。当今的时代被称为教育的时代，要改变中国落后面貌，必须大力发展教育，培养众多人才。要培养众多的适应当今时代的人才，必须重视学习能力的培养。

2. 能力是获取知识的重要条件，为使学生掌握更多知识，必须培养能力。

据苏联学者估计，在一个工程师和科学家一生所运用的知识总量当中，从幼儿园到研究生，在学校教育中获得的仅占百分之二十五左右。还有调查材料说，大学阶段只能得到你一生工作中需要的知识的百分之十左右，百分之九十的知识要在工作中通过不断学习取得。由此可以看出，在学校教育中，学习能力的培养比传授知识更为重要。只有在学校的教育中培养了学生的学习能力，才能使学生在走向社会后去获取那百分之九十的知识，以适应知识不断更新的需要。

3. 过去，我们只重视一般能力的培养，这是必要的，但化学学科有它的特殊性，仅有一般能力是不够的，还必须培养化学学习的特殊能力，如记忆元素符号、分子式等的特殊记忆能力，对化学理论的思维能力，对物质结构的空间想象能力，做化学实验的操作能力等等。这些特殊能力的培养

对于学生将来从事医学、医药学、能源、化工、材料科学等方面的工作具有更重要的作用。

4. 为扭转“高分低能”的局面，为克服片面追求升学率的现象，为提高化学教学的质量，必须重视学习能力的培养。

片面追求升学率就会造成考什么就教什么。教师只顾灌输要考的知识而忽视了学生能力的培养。学生只具有为应付考试而获得的那点知识，必然造成“高分低能”，不能成为人才。因此为提高教学质量，必须进行教学改革，开发学生的智力，培养学生的学习能力。

化学学科能力结构，有一个形成、发展的过程，并受多种因素的制约。要揭示化学能力结构，就必须探讨能力形成和发展的过程，分析其制约因素。

制约化学学习能力的形成有哪些因素呢？

1. 人的能力受社会历史时期的制约。

人是社会的人，人生活在一定的历史时期，一定的社会现实之中。铜器时代的人不可能理解有机物的合成。如今电子、信息、生命合成时代的人应具有与时代相适应的能力水平。

随着我国社会主义初级阶段建设事业的发展，两个文明建设的深入开展，开放、搞活的逐步扩大，城市和农村的学生都有了新的价值观念、新的需求，迫切需要具备新的学习能力。

2. 能力的形成受个体全面发展的整体制约。

化学学习能力的形成和发展，不是孤立的，而是与其他学科的学习能力同时发展的，并且同其他心理品质的发展是密切相关、融为一体的。如学习化学的兴趣、态度，对化学

科学的价值观以及对化学科学的情感等等，都是与化学学习能力互相联系、互相制约、互相促进的，是完整的、不可分割的学习心理体系。我们希望这样整体性目标能贯穿于教材之中，本教材的目的不在于单纯培养学生学习化学的能力，而在于培养学生的整个学习心理体系，使其得到完整的发展。

当然，这需要教师能很好地理解能力与个性特征的整体关系，使思想得到解放、扩展，从更大的范围、更高的目标上去看待化学能力的培养。

3. 能力的形成要建筑在知识和技能的基础上。

能力是从知识和技能的学习、培养中逐步形成的。化学知识的传授、实验技能的指导，为化学学习能力的形成打好基础。当然，把知识和技能转化为能力，是有条件的。首先知识要系统化，使学生能掌握中学化学知识的整体，同时，技能要熟练化，使学生能熟练、准确地运用实验手段达到实验目的。培养化学学习能力，能使學生将所学知识灵活运用，解决作业问题、课外活动问题、与自身生活有关的化学问题及工农业生产的基本化学问题。

总之，中学生化学学习能力的形成，反映出对社会历史时期的要求，反映出个性全面发展的整体要求。

关于制订中学化学学习能力培养目标的几点说明：

由于现代心理学关于能力结构的理论尚不完善，教育学家和教育心理学家的观点又不统一，造成了教学的实际困难和混乱，也贻误了人才的培养。为此我们根据目前化学教学的现状，考虑到中学生学习能力发展的可能性，编写了《中学化学学习能力培养目标》供中学化学教师在教学实践中试验和参考。

在化学教学中，知识的学习，实验技能的掌握，将为学习能力的提高打下坚实的基础。那种单纯地、片面地强调创造力的培养，削弱化学“双基”教学的做法，会使能力的培养缺乏扎实的基础。而那种把化学学习能力与化学知识等同起来的做法，认为知识就是能力，也是不利于能力培养的。这会使教学永远停留在传授知识的水平上，而不会向能力目标前进。因此，中学化学教学首先要打好知识技能的基础，同时又不停留在这个基础上，还要追求化学能力这一新目标。

化学能力的培养要纳入学生的全面发展轨道之中。我们要培养的是为社会主义现代化服务的、德才兼备的、有能力的、有时代责任感的、有为科学献身精神的人才。如果只注意能力的培养，不注意德育、体育、美育以及学习动机、态度的培养，那就不符合培养目标的要求。因此在教学中要摆正传授知识与培养能力，能力教育与德育、体育、美育的关系，把能力的培养纳入整体教育目标之中。

中国是世界文明古国，但漫长的封建社会和半封建半殖民地的统治使中国落后了。建国后，社会主义社会虽然迅速地改变着旧中国的面貌，但就生产力的发展和国民经济的人均收入来说，我们仍然相当落后。为使中华民族自立于世界强盛民族之林，为中华新一代人能在激烈的世界竞争中，求得生存、发展和居先的地位，我们中学化学教师又不容辞地要赋予新一代人较强的能力。要给学生的是打开科学技术大门的“金钥匙”——学习能力。使学生在离开学校后凭借自己的能力去获取更多的知识和信息，去创造，去发明，去为人类创造更丰富的精神财富和物质财富。

第一章 中学化学学科能力 目标要求

一、中学化学学科能力目标

(一) 化学符号、用语的认知能力和使用能力(符号认知和符号使用)

1. 元素符号、分子式、化学反应方程式、离子符号、电离式、离子反应方程式的认知能力(记忆、识别、再现)。
2. 掌握和运用原子结构示意图、电子式、电子排布式及识别轨道表示式的能力。
3. 具有准确书写和命名有机物结构式、结构简式的能力及用结构简式准确书写有机化学反应方程式的能力。
4. 准确运用化学语言做书面和口头表述的能力。

(二) 元素化合物知识的习得能力(掌握事实)

1. 阅读课文、参考书; 查阅资料及博览科普读物的能力。
2. 书写课堂笔记、总结笔记、读书笔记、实验报告及科学小论文的能力。
3. 记忆元素及化合物具体知识的能力。
4. 对元素及化合物知识进行分析、比较、综合以及进行系统化总结概括的能力。