

●国家基础教育课程改革系列丛书

# 世界课程改革与教学创新

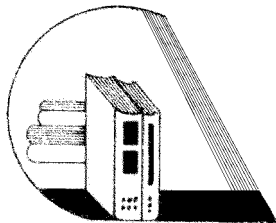
文 库

(第三辑)

学科课程改革与教学创新

化学课程改革与课堂教学创新

北京师联教育科学研究所 编



學苑音像出版社

责任编辑 :王 军

封面设计 :师联平面工作室

世界课程改革与教学创新文库  
(第三辑)

学科课程改革与教学创新  
化学课程改革与课堂教学创新

北京师联教育科学研究所 编  
学苑音像出版社出版发行



三河文阁印刷厂印刷

2003年 12月第 1版 第 1次印刷

开本 : 32开 160mm×240mm 印张 : 16张 字数 : 350千字

ISBN 7-309-04811-1

本书配碟发行全 1册 16.00元 (册均 16.00元 不含碟)

本书如有印刷、装订错误,请与本社联系调换

# 目 录

布鲁姆化学教育目标分类法及其应用 .....	( 员 )
化学课程的学习与学生科学世界观的培养 .....	( 苑 )
为什么我们应当教描述化学 .....	( 员 )
化学基础课的教学内容 .....	( 员 )
三十五年来化学教学的变化 .....	( 苑 )
化学教育中值得注意的八个问题 .....	( 苑 )
化学 韵 程序教学 .....	( 猿 )
化学 悦 的进展 .....	( 猿 )
世界中学化学课程和教材的发展 .....	( 猿 )
圆 世纪 愿 年代以后世界中学化学课程的改革 .....	( 源 )
化学 粤 复习教学模式 .....	( 缘 )
建构主义化学复习教学 .....	( 缘 )
大学化学教学的革新 .....	( 远 )
美国国家科学教育标准中的化学 .....	( 苑 )
美国初中化学教学内容 .....	( 苑 )
美国对智力较好的少年儿童所进行的化学教育 .....	( 愿 )
美国中学化学教材结构与课堂教学 .....	( 愿 )
美国中学化学教师的教学观念 .....	( 怨 )
美国洛杉矶地区与中国天津中学化学教学方法比较 .....	( 怨 )
美国中学化学实验的教学常规 .....	( 员 )

中美中学化学实验室学生规则的比较 .....	( 员圆)
澳大利亚面向全体 联系实际的中学化学课程 .....	( 员圆)
苏联的中学化学教材改革 .....	( 员圆)
日本中学化学教育的变迁 .....	( 员圆)
日本中学化学教育改革经验 .....	( 员圆)
日本初中化学教学 .....	( 员圆)
日本高中化学教材分析 .....	( 员圆)
日本国中学化学教师使用计算机 .....	( 员圆)
西班牙的中学化学课程 .....	( 员圆)
中、日、韩三国高中化学课程比较 .....	( 员圆)

## 布鲁姆化学教育目标分类法及其应用

美国教育学家、心理学家 布鲁姆教授著的《教育目标分类法》一书,出版于 1956 年。近几年来,他的教育目标分类法在我国已被逐步应用到不少学科教育之中,在有计划的培养学生的智能和提高教学质量方面发挥了积极作用。下面以化学学科为例,简单介绍化学教育目标分类及其在化学命题中的应用。

华东师范大学范杰老师认为化学教育目标也可以按认知的不同层次分为六个等级。

一、记忆:又称记住知识或识记。主要指要求学生知道事物的名称、具体事实,处理具体事情的方法和程序,有关的基本概念、原理和法则。如:

下列物质中有颜色的是 ( )

① 氯气 ② 二氧化氮 ③ 二氧化硫 ④ 四氧化三铁

1869 年 伊伊伊创立了科学原子论。

已知有下列平衡:  $2\text{NO}_2 \rightleftharpoons \text{N}_2\text{O}_4$ ; 当加大压力后,平衡发生移动,其颜色变为 ( )

① 不变 ② 变深 ③ 变浅

按体积比,空气中氧气占 ( )

① 21% ② 25% ③ 28% ④ 30%

二、理解:是指掌握材料意义的能力,又称领会。包括理解化学事实与原理、法则、语言材料;使用图表、图象表述化学原理;对化学知识要点作出分类、摘要和归纳;将化学知识从一种抽象水平转化到另一种抽象水平;把原先冗长的叙述部分转化成较简略的术语;用自

己的语言来阐述回忆某个化学问题 根据材料的内容确定采用的方法和程序等。例如：

5. 下列哪种现象是化学变化 ( )

① 乙醇燃烧

② 水结冰

③ 油类燃烧

④ 蜡烛溶化

⑤ 砂和糖混合

6. 在 1 升浓度为 10% 的硝酸溶液中取出 50 毫升, 这种取出溶液的浓度为 ( )

① 10%

② 5%

③ 20%

④ 15%

7. 在图中所列的曲线中, 哪一条表示了硝酸钾的溶解度随温度上升而变化。(曲线图略)

8. 在实验室中最早发现无机物与有机物之间没有不可逾越的鸿沟的科学家是 ( )

① 阿佛加德罗;

② 盖·吕萨克;

③ 道尔顿;

④ 魏勒;

⑤ 拉瓦锡;

⑥ 门捷列夫。

9. 下列气体中无色无毒的是 ( )

① 氯气

② 氮气

③ 一氧化碳

④ 二氧化硫

10. 能和碱反应生成盐的化合物是下列中的 ( )

① 氯化钠

② 二氧化碳

③ 碳酸钙

④ 硫酸铜

三、运用 是指将学习过的材料(化学知识)用到新的具体的情景(生产和生活实践)中去的一种能力。包括把化学概念、化学原理、法则、定律等化学知识应用到实际中或科学论文中;实验方法和程序的正确使用与演示;应用知识绘制图表和图象;解决实际问题等。

例如：

11. 活性炭粉末使某些色素褪色的原理是 ( )

① 活性炭的巨大表面积可以吸附色素

② 活性炭跟色素反应生成无色物质

活性炭是胶体,可以吸附色素

活性炭具有还原性,使有色物质发生还原

已知某种阴离子的电荷数、核外电子数和质量数,求原子核中的中子数目。

四、分析:是指将材料(知识)分解成各个组成部分以了解它的组织结构(彼此间关系)的能力。包括辨认(因素分析、化学中的物质鉴别);对各部分知识相互关系的分析;对把各部分组合起来的原理、原则的识别(系统分析)等。例如:

根据提供的有关实验现象判断某种物质的组成(成分)。

五、综合:是将各部分组合起来形成一个新的整体的能力。包括综合应用化学知识解答问题的能力;应用各种知识写出组织得很好的化学小论文或化学科普作品的的能力;应用各种知识制订出小型课题研究计划或提出方案的能力;将若干知识结合形成一个解决问题的方案。例如:要求学生根据各种知识设计一个测定孔雀石组成的实验方案(包括步骤);设计一个草木炭成分测定的实验方案;杂质的分离和物质的提纯方案;综合性的计算题等。

六、判断和评价:是指为了某种目的来判断观念、作品、答案、方法和资料的价值的的能力。包括评价某种化学书面材料的逻辑一致性;评价证明结论的材料的适当、充分、正确、有效性;评价作品的价值、满意程度。这种评价和判断很多是以自我为中心,对自己有用的观众和客体可能评价很高。实用、熟悉、安全、容易接受、经济、简单等是重要的准则。对判断和评价要尽可能客观公正。化学中有判断杂质是否存在,化学小论文的质量、纠正化学文章中的不妥和错误,评价某个化学结论与材料(数据)的适当性和充分性等。例如:

在多种制取乙醇或乙醇的方法中选择最适宜的实验室制法并说明理由。

从玻璃球中除去生石灰的较好方法是 ( )

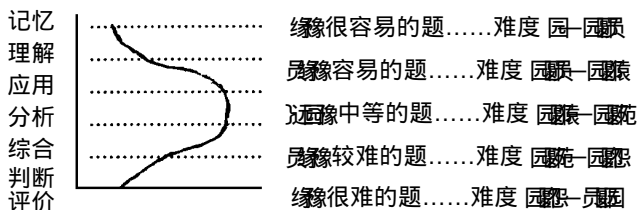
用盐酸洗涤,再用水冲洗



分数比例 知识内容		教育目标							合计
		记 忆	理 解	应 用	分 析	综 合	评 价 判 断		
化学 实验	常用仪器和使用方法								
	基本操作								
	定量实验								
	检验、提纯分离								
合计	100%							100%	

这种双向细目表体现了试题对考核学生的知识和能力的要求。一般说,随着年龄的增长,对学生考核中能力的要求也应逐步提高。高年级学生的化学试题中后几个等级的比例应该有所提高,也就是说在考核中对能力的要求有所提高,对学生智能的培养具有促进作用。

其次,对化学命题的难度有指导意义。优秀的化学试题中智能比例与各种难度比例应该是一个正态分布。示意图如下:



也就是说,对一份优秀的中学化学试卷来说,其中“记忆、理解、应用”这三类题属基础题,应该占 70%—80%;“分析、综合”这两类属较难的题,应该占 10%—15%;而“判断、评价”这类属很难的题,只能占 15%左右,对于初中来说,判断评价题可以更少些,甚至没有。

根据这个原则,可以对化学命题的比例进行研究。下面是两个省市的初中化学双向细目表。笔者认为其各个等级的比例是适宜的。这样做可以使命题向科学化、标准化逐步过渡。

分数比例豫	教育目标	记 忆	理 解	应 用	分 析	综 合	判 断 评 价	合 计
知识类别								
基本概念		圆	猿	猿	远	圆	蚰	猿
单质和化合物		猿	远	猿	蚰	蚰	愿	猿
化学计算		圆	圆	圆	猿	蚰	蚰	猿
实验操作		源	圆	蚰	蚰	蚰	蚰	远
总和		猿	猿	猿	猿	圆	愿	猿
化学用语		愿	怨	源	圆	圆	蚰	猿
基本概念理论		源	源	源	缘	猿	蚰	猿
元素及其化合物		苑	苑	缘	源	圆	蚰	猿
化学实验		苑	愿	蚰	蚰	蚰	蚰	猿
化学计算		猿	猿	猿	猿	猿	蚰	猿
合计		猿	猿	猿	猿	猿		猿

对于实验操作,上述的认知层次的分类不能完全包括,因此还应作必要的补充。

可以相信,随着对教育目标分类法的认识的深入和提高,在化学教学中对学生智能的培养将从自发进入自觉的阶段。

# 化学课程的学习与学生科学世界观的培养

现代化学科学的特别是探索制约物质化学行为的内在微观过程的规律性,所以,中学化学课程的理论内容以深化向学生所传授的关于物质结构和化学反应规律性的认识为目标。让学生详细地学习元素周期律和周期表、化学键的类型及其形成的机制、电解作用理论,在有机化合物结构的理论中引进立体化学概念和电化学概念,这样做就可能把学生的思维引向更深刻地理解微观世界的现象,并有可能通过中学化学课程使学生接受那些对于理解化学现象至关重要的具有世界观意义的思想。

## 一、化学课程的基本理论原理对学生科学唯物主义世界观的形成所起的作用

教师要向学生介绍在化学反应条件下的物质不灭定律、化学元素周期律和周期表、物质的化学结构理论,阐明认识自然过程的辩证唯物主义性质,通过具体材料引导学生得出如下结论:①化学知识是对客观的物质世界及其转化的反映;实践(化工生产和化学实验)是认识的源泉和手段;认识的目的是满足实践的需要;②知识是客观的,不仅化学客体的外部方面,而且它的实质,都是可知的;在人类知识的发展过程中,绝对真理是由相对真理构成的;真理是具体的;社会条件影响对物质性质的认识过程并制约运用其成果的方向;③对物质及其转化的认识的发展服从渐进发展的普遍规律;在社会主义条件下认识具有无限的可能性并导致为了社会利益而有目的地利用自然。

周期律证实了世界的物质性、元素的统一性和相互联系。教师要向学生指出,元素是物质发展的阶梯,它们的统一性和相互联系的基础是组成原子的基本粒子的相似性。每个元素作为整体的一部分,在周期表中都占有自己的一席之地。所有的元素都是相互联系的并在相同数量的价电子的基础上归成同一类,并在相同数量的电子层基础上结合成周期。在分析化学元素变化的规律性时要强调,变化之所以可能,是因为在原子内部、在整个元素体系和每一类中存在着矛盾的、相互排斥的特点。让学生追踪同一周期或同一类中的各元素随原子结构而产生的特性变化,判明这些现象之间的因果联系,从而教师就可作出以下结论:发展的途径是由量变向质变的飞跃过渡,元素的发展是由简单向复杂、由低级向高级的渐进运动;发展的基本特点是性质上各不相同的各个化学元素之间的继承性。继承性表现为,后面的每个元素继承前面元素的电子结构,并以核中多一个质子和原子的电子层中多一个电子区别于前者。这种区别在总的相似情况下决定着元素特性的质的不同。因此,在化学元素周期表中反映出了否定之否定的规律。周期表反映了发展的基本的辩证规律,是在自然科学的基础上论证辩证唯物主义世界观的最好方法。

化学结构理论的出现使有机化学发展到一个新阶段。这种理论解释了同分异构体的本质和形成原因,把化学变化看作物质运动形式之一,使化学现象的两个方面的相互联系处于辩证的统一之中。20世纪初原子复杂结构的发现导致了化学中电子概念的发展。电子理论和关于分子结构的量子力学概念,提供了更深入研究微观世界规律的可能性。“向广度(物质的多样性)和“向深度(认识不同层次分子级、原子级、亚原子级上的结构)的研究,证实了物质的无穷尽性原理。用新的观点研究化学键的类型就有可能揭示物质运动的物理形式和化学形式之间的联系;研究高分子化合物和处于超分子结构水平的物质,使化学和生物学结合起来。在 worldview 方面,这是对辩证唯物主义关于世界的物质统一性学说的肯定。

为了培养学生的科学世界观,教师要用历史唯物主义的观点帮助学生懂得,知识在一定发展水平就不能再满足生产实践。在实践中出现对新的理论知识的需要,这些知识是当时占统治地位的理论所不能提供的,但是旧理论的内容并没有被完全抛弃。教师要让学生理解,发展就是历史上产生和积累的经验不断转化为理论知识,而理论知识则转化为社会生产和科学实验的实践,认识这种相互联系的客观性,这就构成了教学过程中独立的创造性智力活动的基本条件,有了这个条件,化学范畴和规律方面的知识才能转化为个人的信念,即相信科学定理反映着现实的客观规律。

## 二、学生在物质及其转化方面的知识对培养世界观所具有的意义

较为局部性质的概括对于培养科学唯物主义世界观也具有很大意义,这样的概括能确定物质及其转化的发生联系,用唯物主义观点说明物质的多样性、物质所表现出的一定的特性、化学反应的规律性和控制这些反应的可能性。在化学课程的所有各阶段的教学上都要注意这种概括。

化学物质是物质的一种,具有质的独特性;化学物质的相互转化是对它们的物质统一性的证明;它们在量和质的组成以及结构上的差异可用来说明物质的多样性。教师要系统地阐明以下几个观点。

①物质的转化是物质运动的化学形式,表现为原子式由原子构成的粒子(简单的和复杂的离子和原子团)的重排作用,因此构成了具有新的特性的综合体的物质。

②任何化学反应都是发展,因为化学反应总会产生新的物质,但是,只有导致形成更复杂物质的那些转化才是向前的发展。

③通常把运动看作变化,作为局部情况它包括化学所研究的质变。

④把运动理解成永恒的更新过程,这是物质的必不可少的最主

要的特性,是物质存在的普遍形式。

⑤物质运动的形式是相互联系的,虽然其高级形式不能归结为低级形式。

⑥化学变化的根源在于物质本身的性质之中,包含在它们的内在两重性中。对立面的统一制约着物质的存在;统一遭破坏时就出现具有新的性质的新的物质,即产生化学变化。

⑦化学反应内部也是矛盾的。它包括化合和分解的过程、正向反应和逆向反应、氧化和还原反应等。参加反应的物质、反应过程赖以进行的环境、制成反应器皿的材料(甚至其形状)构成一个系统,其所有成分都是相互联系和相互影响的,决定着化学反应过程的方向、化学反应过程进行的速度和机制。

⑧在化学变化时质变和量变是相互联系的。为了进行反应,必须具有一定数量和质量特性的反应物,并要对这些物质施加一定的(质量和数量的)影响;生成物也具有数量和质量的规定性。而且在化学变化时物质的质量、系统的能量都是守恒的,只能发生物质成分的再化合和出现具有新的质量和数量特性(包括能量特性)的新的生成物。

⑨起化学变化时在成分方面反映出继承性,而且常常在反应物和生成物之间的结构元素中也出现继承性,这就是发展的特点。化学演化具有发展的所有一切特点,并朝着从简单向复杂的方向发展。化学演化要在自然界中的物质循环的背景下和通过物质来实现,它本身是物质在空间和时间方面永恒循环的一部分。

为了提高化学课的思想教育意义,还必须引导学生理解科学和生产的相互联系。

(诸惠芳 译)

# 为什么我们应当教描述化学

[美] 米·赫德森

这篇文章的目的,是研究正在出现的减少大、中学化学课程里描述化学分量的某些世界性的严重倾向。本文首先论述化学的定义,然后研究描述化学涉及的范围,并以此跟化学的定义相比较,还研究了某些教学大纲中的现代发展趋势。有人提议用过分简化的死记硬背的理论,来代替很有意义的事实材料的学习。也有人提出过分强调理论,不仅是化学教育的一个拙劣的方法,而且会对试图学习化学语言的学生造成很大困难。同时,提出了一个课程纲要,其中提出一般的及特殊的教学目的。还提供了—个可能用来代替理论的思想模型的详细样品,并简单地讨论了课程的前途。

洛周( ~~洛周~~ )在他写的《现代描述化学》这本书里,对描述化学范围的问题作了简炼的叙述。

描述化学涉及化学元素以及它们相互间形成的化合物,同时还涉及这些元素在化合时发生的能量得失。

把上面所概括的描述化学涉及的范围,与尼孔和其他人提出的化学定义作—比较,是非常重要的。

化学是化学元素和它们的化合物的制法、性质、结构和反应以及它们形成的体系综合成一整体的学科。

描述化学涉及的范围跟化学的定义非常类似,这决不意味着它们是一致的。描述化学涉及化学的基本的和基础的方面。当然,对旨在供教学用的或涉及化学的大纲,其内容包括相当比例的描述化学是重要的。虽然这种说法似乎够明显的了,而现代的大纲依然趋

于把描述化学的量限制在确定的最低限度。加之,大纲越来越趋于把理论放在相应的实验前面,然后尝试用精心选择的实验来验证或例举理论。例如,在某些大纲里可以找到如下的叙述:

有机反应的机理——用实验证明  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  和  $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$  的机理。

然而,课程的创制者是否知道像  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Br}$  和  $\text{C}_2\text{H}_5\text{I}$  这些符号很快就会不使用了?看来似乎他们正是在研究人员不欢迎的时候把理论引进大纲。如果他们通过描述化学来适当地介绍化学,对每个有关人员是再好不过了。这意味着把实验放在非理论性材料的前面。

在英国,科学教育协会已发出一个讨论性文件,在这个文件里指出了有关中学科学教育的各种不同建议。这个文件的题目是“科学教育可取之道”,尽管人们能对这个文件进行很多批评,但他们的确强调需要简化和减少生物、化学和物理高级水平课程的内容。这个观点已得到英国的许多化学教师的支持。现代课程大大突出了抽象的概念,从而有损于描述化学。减少用在对困难的概念的过分简单的描述所费的时间,而增加描述化学的分量,是否因而可行呢?这样一个变化会不会使高级化学课程的总量精简和减少呢?在尝试着回答这些问题时,有人倾向求助于教育理论,以寻求辩护的方式。其实,有大量得到充分支持的工作在支持这种观点。然而,需要指出,有些起领导作用的教育家所作的叙述,会被误解为指一个教师能教高深的概念,而不需要特别地注意化学药品的反应。布鲁纳(Bruner)曾作过如下的一个著名的论述:

任何思想或问题或知识的主体能够以足够简单的形式介绍,因而任何特定的初学者能够对它的可以认识的形式达到理解。

这一阐述可能被理解为人们可以对十一岁的孩子教授动力学、平衡、结构和能量变化的较精炼的要点。然而,这并不是作者所意指的,因此一定不能为试图引入精致的但又是抽象的理论的过分简化描述作辩护。从教育研究的前前后后来说,更有用的是皮亚杰(Piaget)所做的、现在已为薛取(Sturges)所发展的工作。从非常广泛的意

义上说,这个工作对许多化学教师早已有的想法提供了支持,这个想法就是在进行考虑有关的更抽象的观念前,重要的是研究具体的或实际的情况。当然,这正是人们所做的在进行研究理论或思想模型之前,引入化学实验和化学反应。在许多方面,我们对自己学生能做的最坏事情之一,就是直接地进入概念,而不给他们在其上建立他们观念的合适的基础。例如,爱因斯坦曾指出,如果有人引入一个概念,他一定要使用这个概念的语言。

另外一个困难就是我们的语言被迫与辞适应,而这些辞是不可分离地与这些基本的概念联系在一起的。

其实,如果人们考虑到化学中所教的概念,就能够看到概念的语言水平是非常高的。平时,抽象的概念导致的语言水平对我们大多数学生来说要求是太高了。然而,如果我们引入一个适当强调描述化学的化学课程,重要的是注意到这种处理的批评家。潘加莱(匀藻鄢 厓仔登鄢),一个十九世纪的数学家,作出下列在今天依然是正确的结论:

科学由事实构成,正像房屋是由石头建造一样,但是事实的搜集也不是科学,正如一堆石头不是一座房屋一样。

我们大多数人公认,各门科学不仅是能用在商业上的材料的目录,因为它们是可以用来锻炼理性和感受想象力的伟大观念的体系或符号。然而,这些伟大的观念必须适当地和谨慎地作介绍。重要的是保证不要再回复到这种局面,就是在初等化学课程里已取得良好成绩的,只是那些记住所有的材料并在考试中回吐出来的一种学生。描述化学更非如是,因为它在实验化学中以及元素的反应和它们的简单化合物中,能提供一个详尽的基础,并为化学思想模型提供一个清晰的环节。只要不依赖无用事实的死记硬背,包括适量描述化学内容在内的课程将在学术上受到尊重。但是理论的记忆只能是无用的,同时,刻板的信奉理论曾在过去阻碍了科学的进步。例如,道尔顿(匀藻鄢)的原子理论曾在十九世纪末期妨碍了人们对结构的