

国家基础教育课程改革系列参考文献

中国教育学会

“借鉴多元智能理论 开发学生潜能实践研究”暨

“观察”国际合作项目

多元智能理论及其在教学中的应用

文库

北京师联教育科学研究所 编



自然观察者智能与教学

——自然智力·观察力·生物·物理·化学·自然学科教学(下)

本册主编 陈 志

学苑音像出版社·

责任编辑 :王 军

封面设计 :师联平面工作室

《多元智能理论及其在教学中的应用》文库



自然观察者智能与教学

——自然智力·观察力·生物·物理·化学·自然学科教学(下)

本册主编 陈 志

学苑音像出版社出版发行

(粤阅 北京市朝阳区三间房邮局 阅号信箱)

孕接援员面愿 裁道员京远源施识 园园京珍源思带 云粤

耘原皂登增建奔藤岳 月耘京豐源耀皂 匀炭蠟增增爰耘京豐同耀皂



三河文阁印刷厂印刷

園園原年 缘月印刷

开本 : 愿园尹员愿愿 员圆園 总印张 猿愿 字数 : 愿猿千 字

陈月京京康源京京京京

本系列资料配光碟发行册均 愿愿元 (不含碟)

本书如有印刷、装订错误 , 请与本社联系调换

目 录

多元智能与化学课程的教学策略	(员)
问题模式在化学实验中的应用	(圆)
在美术教学中应用多元智能培养学生的创造能力	(圆)
在化学实验中开发学生多元智能的尝试	(猿)
在化学教学中开发学生潜能	(猿)
多元智能理论在化学教学中的应用	(猿)
溶液组成的表示方法	(源)
钢铁的锈蚀及防护	(源)
氧气、氢气、二氧化碳	(缘)
原电池	(远)
应用多元智能理论进行分层教学	(苑)
多元智能与物理课程的教学策略	(苑)
多元智能物理课堂教学	(怨)
在物理教学中运用多元智能理论	(员)
多元智能与物理课程的教学策略	(员)
“ 多元智能 ”理论在高中物理教学中的应用	(员)
物理实验教学与学生多元智能发展	(员)
应用多元智能理论改进物理教学	(员)
光的传播	(员)
“ 光的反射 ”	(员)
质量守恒定律	(员)

多元智能尝试课教案	(员缘)
滑 轮	(员园)
压力和压强	(员)
《澳大利亚》一课教学案例	(员)
运用多元智能理论 提高地理教学质量	(员园)
多元智能理论在地理教学中的运用	(员园)
运用多元智能培养学生学习地理的能力	(员园)
多元智能理论与纬线和纬度的教学设计	(员缘)
澳大利亚——南方的土地	(圆)
地形的分布	(圆)
黄 河	(圆)
地理课中开发空间智能	(圆)
世界的聚落	(圆缘)
可持续发展	(圆)
孕蕴在自然科学教学中的思考与探索	(圆)
多元智能理论与自然教学的思考	(圆)

多元智能与化学课程的教学策略

本章运用多元智能理论,分析了各种智能在化学教学内容和教学活动中的具体体现形式,并进一步提出了化学教学的新理念。同时,结合作者的教学实践,阐述了应用多元智能实施中学化学教学的策略,重点介绍了以问题为导向,以思维能力的发展为核心,开展多元化的化学实验教学活动的教学策略。

第一节 多元智能与化学学科特点

一、化学学科的特点与教学目标

与物理学、生物学同为自然科学的化学,从古代化学的产生,经近代化学的演化,直至当今现代化学的发展,始终体现着与物理学和生物学相互渗透、相互融合和相互促进的密切关系。诺贝尔化学奖获得者、日本量子化学家福井谦一就说过“在古老的物理学—化学—生物学的排序中,化学注定是中心位置的占有者”。美国莱斯大学化学教授福克斯(配爱爱爱)在第11届国际化学教育会议(1995年)上提出“化学是中心学科,化学在发展过程中使相关学科有了新的发现”。^①化学与物理学原本就是一对“孪生”姐妹,只是分工不同,物理学研究物质运动的普

^①高剑南、王祖浩著《化学教育展望》第100页,华东师范大学出版社,1995年版。

遍规律和物质的基本结构,而化学是在原子、分子的层面上研究物质的组成、结构、性质与变化的规律。化学变化过程中一定伴随着物理变化,而物质的物理性质和化学性质都是由物质的化学结构所决定的。化学是生命学的重要基础,生命过程本身就是无数化学变化的综合表现。一切生命运动(如生长发育、繁殖、遗传、变革、运动)都是各类化学物质的机体内发生化学合成与分解的结果。化学也是一门实用的学科,化学与人们的日常生活、化学与农业、化学与社会、化学与环境、化学与经济、化学与国防、化学与保健医疗等等领域,均显示了其不可替代的实用价值。资料统计显示世界专利发明中的与化学有关。化学还是一门创造性的学科。通过合成方法,化学帮助人类创造合成了数以万计的新的化合物。正是因为化学的创造性,人们才坚信,像癌症、艾滋病等这些危害人类生命的顽疾最终会被治愈,生命活动的奥秘终究会被化学家们告白于天下。总之,与其他课程相比,化学有着其更独特的魅力。

化学是一门以实验为基础的学科,它不仅仅要求学生掌握一些基本的化学知识和实验操作技能,还要求学生能够通过实验,学会观察、记录实验现象,对所看到的宏观现象进行微观本质上的解释,并且能够用化学特有的符号将化学变化的过程反映出来,准确地表达出来,与他人进行交流、沟通,并通过对比、归纳以及科学的判断和分析,揭示出化学变化的规律,从而形成新的化学知识。但是,并非所有的化学知识都要通过化学实验来获得,它还需要依靠科学的推理,通过定性的分析和定量的计算。现行高中化学课程纲要从知识与技能、过程与方法、情感态度与价值观三个维度,将中学化学学科的教学目标规定为:要贯彻全面发展的方针,提高学生的科学素养,加强化学课程内容

与学生生活经验和实际的联系,充分关注和培养学生的学习兴趣,精选学生发展所必备的化学基础知识和基本技能。发展学生的个性和特长,培养他们创新精神和实践能力,为学生的终身学习打好基础,帮助学生形成正确的人生观和价值观。”通过化学基本概念、原理、元素化合物知识、化学实验等内容的教学,从根本上提高学生的化学学习能力,促进学生形成化学学科的科学素养。

依据多元智能理论,每个人在八种智能方面的表现是有差异的,学生在化学学科的学习活动中,必然存在着各种智能差异。因此,从多元智能的角度来看,化学教育的目标,就是要通过多元化的课堂教学方式,开发每个学生的潜能,以促进每个学生的全面发展,高质量地实现教学目标。

二、多元智能与化学教学理念

从智能结构看,在以往的化学教学中,我们比较重视学生的语言智能和数理—逻辑智能的培养,而忽视了其他智能的发展。那么,化学教学活动中,还可以开发学生的哪些智能呢?

(一)化学学科中的语言智能

化学概念、原理、符号、化学术语、实验仪器名称等等都是发展学生语言智能的基本素材。比如:元素符号、化学式、核外电子、离子符号、化学反应方程式、氧化与还原、酯化与水解、质量守恒定律、萃取、分液、鉴别、量筒、烧杯、酒精灯、催化等等。化学学科中的语言智能的开发目标,就体现在(员明确这些术语的涵义(圆熟练掌握(猿准确、恰当地应用,为其他智能的有效发展做准备。那么,如何设计教学以便学生深刻理解这些复杂的化学符号、概念和原理呢?这就要依照学生的认知规律,在学生已有知识的基础上有效引导,由浅入深,逐步形成。例如:初

三化学关于“化学式”的教学,就可以在学生已经掌握的原子核外电子排布的知识和化合价知识的基础上,先从学生最熟悉的水分子 H_2O 入手,在引出化学式的概念之后,进行引导:为什么水分子不是 HO 或 OH 而是 H_2O 呢?引导学生认识到这与氧原子最外层有 8 个电子有关。再问: H_2O 中 H、O 元素的化合价分别是几价?暗示学生关注化学式的书写与元素的化合价有关,那么这两者之间有怎样的内在联系呢?可以多写几个学生熟悉的化学式,如: H_2SO_4 、 NaCl 、 CO_2 、 Fe_2O_3 等进行逐个分析,再让学生自己归纳得出这样的结论:化学式中,元素正负化合价的代数和必为零。然后按照这一结论,让学生写几个化学式,其中穿插书写正误的判断,这一段学生活动结束以后,再提出令学生深思的问题:一个化学式都表示什么意义呢?让学生分组讨论、辨析,每组将他们所能够得出的结论都记下来,然后组织全班学生发言、讨论,师生一起对每组的结论进行逐一评价,并进行有效的补充,充分挖掘化学式所能表达的六种涵义。至此,关于化学式概念的教学并没有结束。学生是否真正深刻理解了这一概念,教师可以设计几个逆向思维的问题供学生思考,如:元素符号“ Fe ”表示什么意义?实验测得某种铁的氧化物中铁元素的质量分数占 70%,写出该氧化物的化学式。多少克 Fe_2O_3 与 160 克 Fe 中含氧元素的质量相等?等等。通过上述的教学活动,使学生在化学式概念的掌握上既明确了化学式符号所表示的丰富化学意义,又能够根据化学式的意义进行定量计算,既教给了学生辨析、计算的策略,又培养了他们的思维能力。

(二)化学学科中的空间智能

有利于发展学生空间智能的化学教学内容包括:原子结构、

分子结构、晶体结构、有机分子结构等化学物质结构的内容,还包括在化学实验中仪器的组装、试剂的鉴别、混合物的分离、除杂等等。加德纳的多元智能理论对学生这一潜能的论述中,突出的是学生对研究对象的观察与想像,例如,在有机化学关于烷分子结构的教学,当我们在黑板上写出烷分子结构空间构型想像为一个平面正方形。为了让学生建立起关于烷分子结构的概念,教师可以带领学生查找烷分子的键长、键角和键能等参数,经过计算和想像,从而得出由烷分子为空间正四面体结构的正确结论。这时,如果教师能够让学生自己根据所学的立体几何的知识给画出甲烷的分子形状,或者利用化学软件,那就会收到更佳的教学效果。依据这一结论,学生就不难理解像苯分子中最多可能共平面的原子个数是多少的这类问题了。同样的道理,在有关化学实验问题的考试中,学生在不可能做实验的情况下,就要凭借平时学习中自己对实验方面智能的积累,进行想象和推理。由此可见,发展学生的空间智能不仅有利于他们正确而深刻地理解化学物质的微观结构,而且有助于学生思维能力和实验能力的提高。

(三)化学学科中的‘逻辑—数学’智能

“逻辑—数学”智能在化学学科中的表现方式就是计算和逻辑推理,其核心智能就是对学生科学思维能力的培养。在教学活动中,任何有助于学生科学思维能力培养的活动都有利于学生“逻辑—数学”智能的发展。我们认为,这一项智能是学生所有可持续发展的智能当中最为重要、最为关键智能。需要说明的是,培养思维能力,并不只是简单地依靠习题训练和测试就能够真正做到的,还需要我们教师在充分了解学生思维发展水平和特点的基础上,充分挖掘教材、精心组织教材内容,采用多

元化的教学手段 培养学生的思维能力和创新精神。

(四)化学学科中的自然观察者智能

化学学科中的自然观察者智能不仅指的是观察实验现象的能力,还包括对化学变化中能量变化的观察与感受,以及对抽象的原子晶体、离子晶体、分子晶体和金属晶体空间构型的观察与理解。我们知道,学习者对研究对象表征和特征的观察是最直接、最可贵的感性认识,是形成化学概念、掌握化学技能、进行科学推理、发展思维能力的源泉。而在我们现实的教学实际中,许多学生对实验很感兴趣,觉得好奇,而在观察实验时不够仔细和深入,甚至于停留在看热闹的低级阶段,没有形成良好的观察品质。因此,在观察中教师要注意适时引导、激励设疑、引发想象,在条件允许的情况下,尽可能改演示实验为学生实验,引导激发学生多做实验,开放实验室,适当布置家庭小实验等等,使学生多实验、多体验、多观察。即使是在晶体结构的教学中,也应该让学生充分观察,再设问,使学生在讨论、交流、评价中达成共识,获得新知识。

(五)化学学科中的“身体—运动”智能

“身体—运动”智能在化学学习活动中的具体体现就是模仿能力。模仿过程中包含一定的思维成分,只不过思维的水平有高低,比如学生课堂上记笔记的过程就是一个边模仿边思考的过程。从模仿的对象来看,可以是模仿教师,也可以是模仿周围的同学;从模仿的内容来看,可以是对化学概念、符号、术语、原理等的读、说、写、练;也可以是对实验操作动作和技术的模仿等等。开始的模仿是为了以后不再模仿。在当今大力提倡创新的时代,作为基础教育阶段的化学教学离不开模仿,我们应该对模仿与创新的关系有所认识。从人类学的研究可知,人的模仿与动物有本

质的不同:人的模仿可以获得新知,超越自我的原有发展水平,动物的模仿则是一种本能。从这个意义上说,模仿与创新是一致的,是学生进行学习的一种方式。不过,将模仿机械化,则会葬送学生的创造激情和创造能动力,这又是应该注意的问题。

(六)化学学科中的“音乐—节奏”智能

化学学科中“音乐—节奏”智能的核心是指对声音、节奏的敏感力。在金属钠与水的反应中,一会儿发出“滋滋”的响声,一会儿又发出爆鸣声,同时伴随着着火燃烧的现象。这个实验,之所以让做过的人都难以忘怀,其原因就在于它给实验者以强烈的感官刺激,其中就有声音、节奏的贡献。其实,化学教学中不乏体现节奏的例证:元素在周期表中排列的周期性、原子核外电子排布的规律性、聚合物中结构单元重复出现的现象、晶体结构中最小结构单元(晶胞)的重显、化学实验中的声、光、电(能量)现象、仪器组装的顺序、取用药品的先后、滴加试剂的顺序以及课堂上老师、同学说话的语气和节奏,等等。这一智能的是最高层次,在于能够将化学的知识和自己学习化学知识的感受,以音乐、诗歌、谜语等等方式表达出来。我们以为,重视化学学科中“音乐—节奏”智能的培养,就是重视在化学学科中进行人文教育的一种体现。

(七)化学学科中的人际关系智能

所谓人际关系智能是指能够有效地理解别人和与人交往的能力,这一智能的核心在于与他人之间的“理解与交往”,能够善于听取别人的观点。在化学教学活动中,这种能力是必不可少的,例如与同伴或者小组成员一起进行讨论与教师之间的交流;在交流的内容方面,可以就化学概念、原理理解等进行讨论,针对实验设计方案的辩论等。教师在讨论中的角色体现多元化的物点,时而是组织者,时而是参与者,时而是评判者,时而是引导

者。目前,广大教师越来越重视为学生创设开放的教学氛围,开展丰富多彩的教学活动,其中一个很重要的理由,就是要为学生的深刻理解而教。

(八)化学学科中的自我认识智能

自我认识智能就是指关于构建正确自我知觉的能力,其核心就是留心、反思与重建。化学学科中的自我认识能力表现为了解自己学习化学知识的方法,学习化学的状态,以及清楚地知道自己学习化学的潜能(或者自己将来是否能够胜任从事与化学相关的工作)。在化学教学中培养学生自我认识能力的方法有:帮助学生认识自己在知识理解和技能掌握方面存在的偏差,并激励学生欣然改进;指导学生对所学知识举一反三,如一题多解等;及时纠正学生在实验操作方面的失误;对学生的实验设计方案提出表扬和恰当的修改意见等等。

我们在上面逐个分析了加德纳的八种智能在化学学科中的具体应用,特别指出了每一种智能的核心能力。在分析中我们也深刻地体会到,化学教学的每一个具体内容,都蕴涵着培养这八种智能的素材,只不过不同的内容在培养八种智能时候的侧重点有所不同。站在全面育人的高度,重新审视我们所从事的化学教学,多元智能理论在教学理念方面所给我们的新启迪是:

员庭任何一个教学内容的教学过程中,至少有八种智能可以得到开发,而不再仅仅只是为了科学思维能力的培养而教了;

圆庭充分利用教学素材,精心设计教学过程。教学活动应该想办法让学生更多地参与和表现,以便于教师充分地把握每一个学生在八种智能方面的差异和特点;

猿庭不再简单地用考试成绩这一把尺度去衡量学生;

源庭尽可能地采用多种教学手段,为了学生的深刻理解而教。

第二节多元智能与化学课程教学策略

以多元智能理论为依据,结合目前中学化学的教学实际,我们以为,应该建立“以问题为导向,以多元多维思维能力的发展为核心,创设多元化的教学活动”的教学模式,才能更好地落实全面育人的教学目标,使学生的潜能不同程度地得到发展。

一、设疑的策略

“学起于思,思源于疑”。问题是学生多元智能发展的起点,设疑是激发学生求知,开拓学生思维的重要手段。设疑之后能否取得预期的教学效果,关键在于设疑时机的把握和所提问题的质量。设疑的目的,最终是为了解决问题,培养学生的各种能力,开发学生的潜能,也就是说,无论以怎样的方式方法设疑,都必须围绕思维能力的培养这个核心来进行。那么,在什么时候设疑,针对什么设疑?不能一概而论,这要看教师所采用的教学方法和课堂组织形式,但也有一般遵循的原则:

员根据设疑的内容来看,有:

(员)针对教材的重点和难点设疑;

(圆)针对知识间的联系设疑。

圆根据设疑的手段来看,有:

(员)化学实验设疑;

(圆)知识应用型设疑;

(猿)热点话题设疑;

(源)社会、生活问题设疑。

猿根据问题的提出者看,有:学生质疑、教师设疑。

源根据设疑的时机来看,有:

(员)在上课开始时设疑;

(圆)在教学中根据学生的思维倾向设疑；

(猿)在下课时设疑；

由于篇幅所限,在此不能一一举例,仅举一例作为参考。需要说明的是,上述设疑的归纳,往往在实际教学中穿插着交替使用,并没有固定的模式,这一点从下面的例子也可以体会到。

例如,高中学生接触的第一固液加热制取有毒气体的实验《氧气的实验室制法》,为了让学生掌握这种制气装置,可设计如下问题:

(员)请问同学们,我们在初中都学过哪些制气装置?

(圆)选择气体制备发生装置的依据是什么?

(猿)实验使用固体二氧化锰和浓盐酸加热反应制取氯气,能不能用上述装置?为什么?

(源)制氯气时应该如何连接装置?如何检查气密性?如何依次加入药品?

(缘)你认为应该怎样收集氯气?如何检验氯气是否集满了?

(远)怎样才能得到干燥、纯净的氯气?

(苑)多余的氯气应该怎样处理?

让学生带着这些问题通过对实验的观察、思考和回忆,以及教师的启发引导,总结出制备气体的四个环节:发生装置—除杂装置—收集装置—尾气处理。

二、化学实验教学中发展学生多元智能的策略

随着教学改革的不断深化,广大的化学教师越来越重视化学实验教学,不断探索实验教学的深层次教育功能和教学策略,使得化学实验教学改革出现了令人可喜的变化。从我国基础教育的弱项说,加强实验操作,旨在强化动手能力。从多元智能理论的角度说,化学实验操作,不应仅仅是培养学生的基本技能,

还应该包括开发学生的智能,即在感知过程中进行理解。这一理念是历来科学实验的成功包括开发学生的智能,即在感知过程中进行理解。这一理念是历来科学实验的成功经验,因此,众多诺贝尔奖得主建议科学课程应使学生在“做中学”,我国教育部前副部长韦钰还专门引进了这一项目,以加强科学实验教学。对于以实验为基础的化学,实验决不能停留在技能的水平上,必须手脑并用,学生才能通过实验获得新知和进行创造。孔夫子曾说:“视思明,听思聪”,指出人必须在感知过程中进行思维。我国近年来的脑科学研究也指出,感知与理解是同步的。

总之,化学课应该加强实验,这样做既符合化学学科的本质特点,也为一部分数理—逻辑智能较差的学生,开辟一条新的学习路径,使他们能够运用多种智能。例如,操作过程中的身体运动智能来领会化学知识,提高他们进行科学实验,以致科学创新的能力。不过前提是对化学实验应该有新的理解,至少不能简单地理解为培养技能。如果我们对化学实验有了新的理解,至少不能简单地理解为培养技能。如果我们对化学实验有了新的理念,是否可以充实有关的教学策略呢?

(一) 高考化学实验考试目标的多元智能化分析

高考化学实验考试目标	考试目标所涉及的多元智能
[员观察与识记 (员观察,记录实验现象与数据; (圆正确存放药品,初步处理实验过程中有关的安全问题。	自然观察者智能、“逻辑—数学”智能、 “身体—运动”智能、语言智能、自我认识智能

高考化学实验考试目标	考试目标所涉及的多元智能
[圆操作与运用 (员正确选择、使用仪器、药品、技术条件 ,识别、绘制装置图 ; (圆辨别实验操作中的错误 ,并以改正 ; (猿掌握常用仪器的装配 ,药品、实验技术的合理选用 ,解决一些实际问题。	空间智能、音乐—节奏 ’智能、“ 身体—运动 ’智能、“ 逻辑—数学 ’智能自然观察者智能、自我认识智能、语言智能 空间智能、“ 身体—运动 ”智能、“ 逻辑—数学 ’智能、人际关系智能
[猿分析与表达 (员运用实验原理、物质性质对实验现象及结果进行分析判断 ,发现规律并得出正确结论 ; (圆正确分析、处理实验数据及误差 ; (猿正确分析、表述实验操作过程及注意事项。	语言智能、“ 逻辑—数学 ’智能、“ 身体—运动 ’智能、智能、自我认识智能、 人际关系智能 “ 逻辑—数学 ’智能、空间智能、语言智能 语言智能、空间智能、“ 逻辑—数学 ”智能 自我认识智能、自然观察者智能等

高考化学实验考试目标	考试目标所涉及的多元智能
[源设计与评价 (员设计仪器连接方案 ; (圆拟订实验方案(安排操作顺序 ,自行设计方案); (猿评价实验方案。	空间智能、“ 逻辑—数学 ”智能、语言智能 空间智能、“ 身体—运动 ”智能、“ 逻辑—数学 ”智能 自我认识智能、人际关系智能等

(二)化学实验教学的策略

化学实验在全面开发学生潜能方面具有其独特的优势：

员化学实验的教学目标 ,充分体现着多元智能的所有方面(见上表);

圆化学实验是发展学生多元多维的思维能力 ,进行创造性教育的最全面的素材 ;

猿化学实验是学生最感兴趣的学习内容 ,最容易吸引学生 ,有利于多元智能的发展 ;

源在化学实验活动过程中 ,师生最容易共同创设公平、开放、互动的教学环境 ,有利于学生主体性的发挥。

结合教学实践 ,我们以为 ,以下的教学策略有利于提高化学实验教学的效果：

员在课堂教学中积极开展实验课题研究。

这就是将教材中的一些验证性实验改为探索性实验或设计性的实验 ,鼓励学生大胆设想 ,积极动手实验 ,同时可以在学生实验的过程中提出新的实验课题 ,继续探索 ,直至得出科学的答案或解释。例如 ,在实验室做“ 乙醛性质的实验 ”时 ,有一位学生根据氧化性强弱的推理 ,做了乙醛与溴水的反应。以下就是他的思维发展过程的报告：