

◇ 目录 ◇

猿载·化学思想方法与思维教学训练(上)

第一部分

猿载·化学解题教学中的化学方法教育

科学方法论与化学教学	(员)
用唯物辩证法对高中化学解题教学的指导	(缘)
十二种化学科学研究方法及其运用	(怨)
化学思想的渗透与思维能力培养	(员怨)
化学问题处理的五种思想方法	(员苑)
高中学生学习化学的成就归因的调查报告	(圆)
化学解题中的化学方法教育	(圆)
化学科学方法教育应注意的几个基本问题	(猿)
中学化学解题教学中的学法指导(一)	(猿)
中学化学解题教学中的学法指导(二)	(猿)

第二部分

猿载·化学思想方法与思维能力的教学培养

化学思维的十二种基本方法	源
化学教学中的几种基本思维方式及其培养	源
化学教学中思维过程的暴露	缘
化学教学中学生思维能力的开发	缘
化学思想的渗透与思维能力培养	缘
化学教学中含熵信息的传递与学生思维的激活	缘
化学思维情境的优化	源
化学教学中的优化思维七步法	源

化学教学中点拨思维的方法	愿
化学思维能力的培养与训练方法(一)	苑
化学思维能力的培养与训练方法(二)	苑
化学思维能力的培养与训练方法(三)	苑
化学思维能力的培养与训练方法(四)	愿
化学思维能力的培养与训练方法(五)	愿
化学思维能力的培养与训练方法(六)	愿
化学思维能力的培养与训练方法(七)	愿
思维能力培养与训练的“八度”	愿
运用心理学知识培养学生的思维能力	愿
运用化学实验激发学生思维	愿
演示实验教学与思维能力培养(一)	愿
演示实验教学与思维能力培养(二)	愿
化学教学中的形象思维	愿
初中化学思维能力的培养与训练	愿
高一新生思维能力的培养	愿

第三部分

猿·化学思维能力与思维品质的教学训练

形象思维在化学教学中的作用	(愿)
相似性形象思维在化学教学中的作用	(愿)
化学教学中学生形象思维能力的培养	(愿)
化学辩证思维能力的培养	(愿)
化学抽象思维能力的培养	(愿)
中学化学教学中的抽象化过程	(愿)
培养学生的逻辑思维能力	(愿)
发散性思维在化学教学中的应用	(愿)
发散思维训练方法	(愿)
化学扩散思维训练的方法和作用	(愿)

培养发散思维能力的变式训练方法	(猿猿)
化学立体发散思维能力的培养	(猿猿)
化学分合思考能力的培养	(猿猿)
化学散敛思维能力训练	(猿猿)
化学疑终思维的几种训练方法	(猿猿)
化学批判性思维的培养	(猿圆)
化学类比思维及其能力的培养	(猿圆)
化学思路变迁能力的培养	(猿猿)
化学教学中的思维导向	(猿圆)
化学非逻辑思维能力的培养	(猿圆)
化学学习中的联想模式与联想思维训练	(猿圆)
化学直觉思维能力的培养与训练(一)	(猿圆)
化学直觉思维能力的培养与训练(二)	(猿猿)
实验课中直觉和灵感思维的培养	(猿圆)
化学创造性思维能力的培养与训练(一)	(猿圆)
化学创造性思维能力的培养与训练(二)	(猿猿)
化学创造性思维能力的培养与训练(三)	(猿猿)
化学创造性思维能力的培养与训练(四)	(猿圆)
化学问题处理的思想方法	(圆猿)
解题中的学生思维能力培养	(圆猿)
在练习中培养学生的思维品质	(圆圆)
化学解题敏捷性思维能力的培养	(圆圆)
化学计算教学的思维品质培养	(圆圆)
突破化学思维的八种解题技巧	(圆圆)
化学解题思维障碍的突破技巧	(圆猿)
化学计算教学中的现代思维方式训练	(圆圆)
整体思维在化学计算中的应用	(圆圆)
思维定势在化学教学中的作用与影响	(圆圆)
化学思维定势的五种表现及对策	(圆圆)
消除思维定势消极影响的五种方法	(圆圆)

源

化学思维障碍及矫治(一)	(圆猿)
化学思维障碍及矫治(二)	(圆源)

第一部分

摇摇·化学解题教学中的化学方法教育

摇摇 □ 科学方法论与化学教学

科学方法论是“自然科学方法论”的简称。它既是马克思主义认识论的具体体现,又是对各门自然科学的认识方法的概括和总结。它所涉及到的观察、实验、测定、数据处理、分类、提出假说、验证假说、得出结论等步骤,正体现了化学研究方法的一般规律。所以,科学方法论是正确认识化学知识的重要理论依据,又是培养解决化学问题能力的基本途径和步骤。随着科学技术的飞速发展,知识与信息的急剧增长,科学方法对培养现代人才的教育功能也显得日益突出。为使化学教学尽快适应社会的需要,培养出具有较高智能结构和知识结构的实用人才。从 1985 年秋开始,在湖北省监利县部分学校开展了以科学方法论作指导,对“教材、教法、学法”等进行了整体改革试验,湖北省监利县教研室吴绪梅老师总结介绍了其具体作法和实验体会:

调整教材的编排体系突出知识专题的讲练

教学活动是一项系统工程,它是由教材、教师、学生三元素组成的。其中,教材是向学生传授知识的蓝本,它限定了知识的范围,控制了教学的标高,是教学大纲的具体体现。实践证明,脱离教材的教学,在很大程度上是盲目的。但教师完全照本宣科,即使学生把课本背得滚瓜烂熟,也无法适应培育人才的需要。因此,教师的重要作用是吃透教材的知识结构,合理地组编知识专题进行教学。为此,我们在教材处理上作了如下尝试:

(员)按知识的有序性调整章节顺序。摇摇如在高一化学中,我们认为把“摩尔”放在第一章讲授更为合理。因为讲了“摩尔”这章后,再讲“卤素”等知识,可直接运用摩尔的有关知识进行教学;另外,将“卤素”、“氧族”元素放在一起讲,

圆

学训练(上)

可保持知识的连续性和可比性,此外,还可通过典型非金属和典型金属元素的一气呵成,更好地揭示出元素周期律的规律。尽管高一学生首先接受摩尔知识有点困难,但放在第二章讲也同样要克服这个困难。又如可把“碳族”内容提到“化学反应速度和化学平衡”的前面讲。这样,可使学生直接运用元素周期律的知识来认识“氮族”和“碳族”元素的性质递变规律,更好地用理性知识来指导元素化合物知识的学习,以达到“顺理成章,水到渠成”的功效。这完全符合辩证唯物主义认识论规律。此外,把碳族中的“胶体”放到“电解质溶液”中去讲,这既能把分散系的有关知识连成一体,又能更好地用电化学知识来区别溶液和胶体的有关性质,比较符合学生的认识规律和知识的逻辑关系。

(圆)按知识的网络性组编知识专题。摇在新授课中,不完全拘泥于课本的章节顺序,按知识的内在联系,组编知识专题进行讲练。如在“化学反应速度和化学平衡”这一章,我们设计了四个专题:①化学反应速度及其应用;②化学平衡的有关知识;③化工生产中条件的选择;④有关反应速度和化学平衡的计算。每个专题中分为专题讲解、专题训练和专题补差。专题讲解力求做到源于教材,重点突出,规律性强;专题训练要求题型多样,覆盖面广,注重基础,针对性强;专题补差要求做到迅速反馈,及时矫正,强化落实。这样,在整个课堂教学中做到了讲有重点,练有目的,教与学并举,思维同步。

在复习课中,我们改变了过去那种按“六大块知识”复习的模式,按重点知识组编了若干个专题进行复习,提倡一节课落实一个专题。如在基础理论部分我们设计了如下专题:①元素周期律与周期表的应用;②物质结构的初步知识;③动态平衡的原理及应用;④氧化还原反应知识归类;⑤盐类水解的规律及应用;⑥电化学基本知识等。这样,不仅使知识由点入手,连点成线,串线成面,纵横成体。而且使重要考点内容得到强化落实。通过教与学双向活动的统一,努力实现化学知识结构向学生认识结构的转化,力争使整体原理,有序原理和反馈原理得到了较好的发挥。

圆根据学生的认识规律摇加强思维能力的培养

思维是人们获得理性知识的主要心理过程,是化学能力结构的核心。在教学过程中,结合化学材料,使学生在感性认识中形成感觉、知觉和观念,进而通过理性认识形成概念、定律和学说,这些都离不开科学思维的培养和锻炼。如何结合中学生的年龄特点和认识规律,培养和发展学生的思维能力呢?在教学中具体做到:

(员)克服思维定势,培养学生的发散思维能力。摇近几年来,部分教师认为只有通过“大作业量”的训练,才能使应付高考。殊不

知,长时间的题海战术和大剂量的机械重复练习,往往使学生形成一种“应试模式”,学生容易依赖这种模式而产生思维定势。造成思维僵化,能力下降,根本不能适应“灵活多样,考查能力”的高考试题。为此,我们在教学中始终注意通过典型习题的讲练,培养学生的发散思维能力。以达到举一反三,触类旁通之目的,使之收到事半功倍的效果。

例如,有这样一道习题:在圆益时,另猿克 悦和 匀韵的混合气体与足量的 零酸充分反应后,固体的质量增加客猿克,则原混合气体的平均分子量是 零猿。此题一出,大部分学生受思维定势的束缚,开始设未知数、列方程求解。这显然是一种常用的解题模式,体现不出解题能力。另一部分学生通过固体的增量,求出原混合气体的物质的量,再求平均分子量。这在方法上已跨出了一大步,但仍然没有跳出思维定势的圈子。此时,教师再予以点拨:“还有没有更简单的解法呢?”一石激起千层浪,学生经过紧张的思维,终于找出了最佳解题方案。因原混合气是由 悦和 匀韵组成的,所以平均分子量必介于 源和 愿之间,不需计算可直接得出答案。这就是解题的技巧所在!解答此题的过程,正是学生思维的飞跃,能力的体现。而要达到这一点,离不开教师的精心设计和科学训练。

(圆)通过一题多变,培养学生的逆向思维能力。猿实践证明,学生对正向思维易于接受,容易掌握,而逆向思维则往往受到阻滞。如“在锌与稀盐酸反应的混合物中加入少量的 悦的晶体或加入少量的 悦的零晶体,对反应速度和放出氢气的量有什么影响?”学生很容易得出结论。如果将试题稍加改变:“用足量的锌跟一定量的稀盐酸反应,为使反应速度加快或减慢,并使生成氢气的量基本不变,各应采取什么措施?”对于这样的命题,学生则不容易得出完整的答案,这正是逆向思维能力差的结果。为此,我们在教学中有意识进行了这方面的训练。如在电化学基本知识复习中,我县一中刘径阶老师设计了这样一道习题:将铁棒插入 悦的溶液中(员)可观察到什么现象?(圆)铁棒本身的质量有什么变化?(猿)溶液的质量有什么变化?试题以基础知识入手,进行了如下一系列变化:

I 援如何使铁棒逐渐溶解,铜不在铁棒上析出?

II 援如何使铁棒上析出铜,而铁棒本身的质量基本不变?

III 援如何使铁棒上析出铜,而铁棒不溶解,且电解质溶液的浓度不变?

IV 援如何将 悦的溶液换成 零酸溶液,如何使铁棒上析出氢气,而铁棒本身的质量不变?

V 援如再平行地插入一根碳棒,且不用 悦的溶液。要使碳棒上析出氢气。

学训练(上)

通过这道题的一题多变,从内容上几乎包摄了“原电池、电解、电镀及电解液离子浓度的变化”等电化学基本知识;从思维方法上突出了“正向思维向逆向思维和直觉思维向抽象思维”的转化;从认识程序上体现了“由浅入深,由易到难,由感性到理性”变化规律。收到了较好的教学效果。

化学知识的特点是“多、乱、杂”。难学、难记,学生视为“第二门外语”。为了消除学生的这一心理障碍,我们应用科学的思维方法,帮助学生整理归纳,力求使抽象知识具体化,微观知识宏观化,零乱知识条理化。使之循序渐进,强化掌握。如在复习氧化—还原反应知识时,进行了如下整理:从定义的发展到概念的比较(如被氧化、氧化剂、氧化性、氧化能力、氧化产物等);从物质氧化性还原性强弱的定性比较到有关氧化还原反应的定量计算;从氧化还原反应的类型到氧化—还原反应方程式的配平等,向学生进行了系统的讲座。使学生对这部分知识及所涉及到的重要题型有了更清晰的了解,使之形成了知识的网络结构。

此外,我们还不断地总结解题方法和解题规律,以提高学生的应变能力。如先后总结出了“阿氏定律的推论与应用”、“平均组成法在解题中的妙用”、“推断题解法技巧”、“如何答好物质合成题”、“巧用守恒法,速解计算题”等方面的文章。对于提高学生的解题能力起到了重要的促进作用。

两年来,我们运用科学方法论作理论指导,在教材的处理方法、培养学生的科学思维方法、指导学生的学习方法等方面进行了初步探讨,取得了一定的成效。使我县的化学教学质量有了较大提高,特别是实验班的教学效果较为明显(见下表)。

表 员怨怨—怨圆年 高考、会考成绩统计表

	高摇摇号考			高摇二摇会摇号考		
	人数	优秀率 (满分以上)	均分	人数	合格率 (满分以上)	均分
2025年	150人	100%	85.5	150人	100%	85.5

摇摇年	员摇摇	圆摇摇	远摇摇	员摇摇	怨摇摇	愿摇摇
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

表 摇摇实验班与普通班高考成绩比较表

	实摇验摇摇班		普摇摇摇摇班	
	优秀率 (愿分以上)	均分	优秀率 (愿分以上)	均分
摇摇年	源摇摇	苑摇摇	猿摇摇	苑摇摇
摇摇年	缘摇摇	苑摇摇	源摇摇	苑摇摇

摇摇我们认识到 ,用“ 科学方法论 ”指导中学化学教学是一项长期而艰巨的工作 ,在这方面仅仅作了一些初步尝试 ,在理论上和实践上尚需继续探索。

摇摇 □ 用唯物辩证法对高中化学解题教学的指导

《全日制中学化学教学大纲》中明确规定 :“ 通过教学 ,培养学生的辩证唯物主义观点。”《中学德育大纲》高中年级实施细则中也指出 :“ 理科教学 ,应该运用辩证唯物论观点、方法 ,解决学生学习中的疑难问题 ”。化学学科最显著特点就在于它的辩证性 ,应自觉运用唯物辩证法来阐明中学化学知识 ,使自然科学教育与唯物辩证法教育有机地结合起来。周传云老师总结介绍的做法是 :

员运用对立统一规律指导化学理论教学

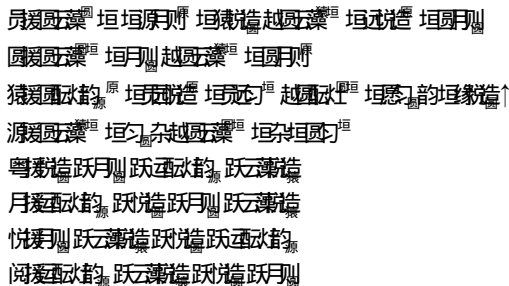
高中化学理论有 物质结构、氧化 还原、化学平衡、电离理论等。尽管内容不同 ,但都是从各个不同的侧面揭示出同一个道理 ,说明事物是辩证的 ,既对立又统一 ,并依据条件相互转化。对立统一规律是唯物辩证法最根本的规律 ,又是辩证法的核心。物质世界中无处不存在对立统一规律。在物质结构部分的教学中 ,讲到离子键形成的本质时 ,指出阴阳离子通过静电作用形成稳定的化学键 ,并阐明这里的静电作用是指阴阳离子间的引力 ,核与核之间 ,电子与电子之间的排斥力。这种既排斥又吸引的一对矛盾在“ 一定距离 ”上 ,又达到了力的平衡 ,而统一在稳定的离子键中。也正如恩格斯曾说过的“ 一切化学过程都归结

为化学的吸引和排斥对立统一的结果”。

在进行原子半径的教学中,向学生指出,影响原子半径的因素主要有两个:①电子层增加,使原子半径增大;②核与电子间吸引力又要使半径减小。这两个因素仍是吸引和排斥这一对矛盾,既对立又统一。在具体分析微粒半径大小时,看哪个因素占主导地位,同一元素的原子半径小于它的阴离子半径,而大于它的阳离子半径。通过分析后,学生们就能自己归纳出判断微粒半径大小易记的“源条同变”规律:①同主族元素无论原子或离子从上到下全变大;②同一元素原子半径比阴(离子)小比阳(离子)大;③同周期元素原子半径从左向右逐渐变小(惰性元素除外);④同电子层结构,无论阴(离子)或阳(离子)核电荷数大的半径小。

在讲氧化还原理论时,向学生指出,氧化反应和还原反应,氧化剂和还原剂,都是一对矛盾,它们是既对立又统一,彼此把对方作为自己存在的条件,又在一定条件下发生转化,强氧化剂获得电子被还原,转化为还原产物其产物在另一条件下又可表现出还原性,反之亦然。

例:试判断下列反应式中氧化性由强到弱的顺序:



在判断选择答案时,提示学生根据氧化剂、氧化产物都有氧化能力,反应能正方向进行,氧化剂的氧化能力大于氧化产物的氧化能力。学生用类比推理法迅速判断月是正确答案。

讲盐的水解时,有些学生记不住哪些盐水解,哪些盐不水解,水解后又显什么性?可根据强酸强碱完全电离,弱酸根、弱碱根水解程度大的辩证关系,总结出了一个盐类水解口诀:一看是否溶,不溶不水解;二看有无弱,不弱不水解(指强酸强碱盐);谁弱谁水解,越弱越水解(指强酸弱碱盐、强碱弱酸盐);谁强显谁性(指水解后溶液的*责*值),都弱都水解(指弱酸弱碱盐)、双弱双水解(指双水解两种盐的反

应)”。用归纳总结法让学生背顺口溜之时,就掌握到电离和水解的辩证关系,离子方程式书写及解题正确率大大提高。

运用主要矛盾和矛盾的主要方面的辩证观点进行错解分析

学生错解化学题,原因很多,但主要还是由于孤立静止地理解知识和思想方法上的片面性。因此教学中,必须启发学生在辩证唯物主义思想指导下,加深理解化学知识,培养和发展学生的辩证思维能力,才能从根本上得到纠正错解。

一道较复杂的化学题,往往包含有多个矛盾。分析题意时,既要看到主要矛盾与矛盾的主要方面,又要看到次要矛盾的次要方面,但又不能把它们并列或等同,即两点论与重点论相统一,就能抓住关键,化难为易,如果主次倒置,必然导致错解。

例 将 1 mol/L 的盐酸加水稀释到原体积的 10 倍,求所得溶液的 pH 值。

错解 1 mol/L 的盐酸中 $[H^+] = 1 \text{ mol/L}$ (pH = 0), 稀释 10 倍后 $[H^+] = 0.1 \text{ mol/L}$ (pH = 1) 亦即 1 mol/L 的盐酸原 pH 值为 0, 稀释 10 倍后 pH 值为 1。

分析 主要矛盾和次要矛盾不是绝对的,一成不变的,在一定条件下可以相互转化,在不是太稀(浓度 1 mol/L)的盐酸中,水的电离对溶液的 pH 值起着决定性作用,水的电离可以被忽略。以上解答忽视了条件的变化,仍然套用不太稀的盐酸 pH 值的方法,闹出了酸溶液加水稀释后变成碱性的笑话。

主要矛盾和次要矛盾是互相联系,互相影响,互相作用的。1 mol/L 的盐酸稀释到原体积的 10 倍后,水电离出的 H^+ 虽已不是决定溶液 pH 值的主要因素,但对水的电离仍有抑制作用。设所得溶液中 $[H^+] = x \text{ mol/L}$ 。

则 $[H^+] = x \text{ mol/L}$

因为 $x \ll 1 \text{ mol/L}$ (pH = 0)。

解 设所得溶液的 pH 值为 x, 则 $[H^+] = 10^{-x} \text{ mol/L}$ 。那么 $[OH^-] = 10^{-14+x} \text{ mol/L}$ 。

所得溶液的 pH 值约等于 7。

运用矛盾的普遍性和特殊性规律指导元素化合物教学

毛泽东同志在《矛盾论》中指出“矛盾存在于一切事物的发展过程中,矛盾贯穿于每一事物发展始终,这就是矛盾的普遍性”。在进行元素化合物教学时,从原子结构入手,指出同主族元素具有相似的化学性质,如果无价态的改变,一般是酸碱中和反应或复分解反应类型。如 CO_2 和 SO_2 从组成上看两者都是酸性氧化物可溶于水生成相应的酸,也可以与碱溶液反应生成盐,这都是共性的规律,矛盾的普遍性。但同时应该指出“任

愿

学训练(上)

何运动形式 其内部都包括着本身特殊的矛盾 这种特殊的矛盾就构成一事物区别于他事物的特殊的本质 ” 这就是世界上诸种事物所以千差万别的内在原因。 还可使 的酸性溶液褪色也可使品红溶液褪色 正是它还原性和漂白性表现。 这是 区别于 的特殊性。 又如氨和苯胺 从结构上看 分子中都有氨基 化学性质都表现明显的碱性。

晕匀韵→晕匀原

悦匀原晕匀韵→悦匀原晕匀

但由于苯胺分子中含有一个憎水基团 悦匀一致使它在水中表现与氨截然不同的微溶于水的个性。

运用内因和外因辩证关系指导正确书写化学方程式

化学方程式是实验的总结 从化学方程式中不难看出它本身就一抖辩证法的风采。 内因是变化的根据 外因是变化的条件 外因通过内因起作用 向学生指出不同的外界条件反应产物不同。 根据不同条件正确书写方程式。

(员)物质性质决定反应的产物

圆藻可造^{燃烧}圆藻谣云藻杂[△]云藻

分析 氯气氧化性强于硫 则前者把铁氧化成 垣价 后者只能把铁氧化到 垣价。

(圆)条件不同产物不同

①浓度不同产物不同

悦匀原晕匀(浓)越悦匀原晕匀垣匀韵

悦匀原晕匀(稀)[△]悦匀原晕匀垣匀韵垣匀韵

分析 晕匀的稀浓条件不同 被还原的产物也不同。

②物质的量不同产物不同

猿匀垣匀造越匀韵)猿垣匀造

源匀垣匀造越匀韵垣匀造垣匀韵

分析 因 晕匀用量不同 导致沉淀和溶解的不同现象 而有不同产物。

③介质不同产物不同

圆匀的垣匀的越匀的垣匀的垣匀韵

圆匀的垣匀的垣匀韵越匀的垣匀的垣匀韵

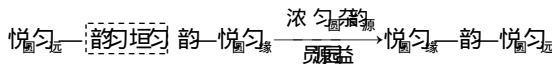
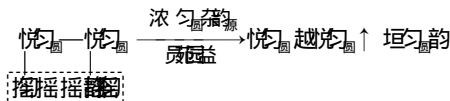
圆匀的垣匀的垣匀韵越匀的垣匀的垣匀韵

分析 匀的这种重要的氧化剂 在不同介质中被还原的产物各不相同。

在酸性介质中 紫红色的 匀 被还原成肉色的 匀;在碱性介质中,

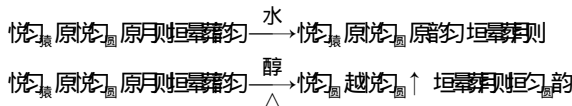
酞_源被还原生成绿色的酞_源;在中性介质中,酞_源被还原成棕黑色的酞_源。

④不同温度不同产物



分析:乙醇在员圆益时,分子内脱水生成乙烯,员圆益分子间脱水生成乙醚。

⑤溶剂不同产物不同



分析:卤代烃在晕酞匀水溶液中生成醇,在晕酞匀醇溶液中生成烯。

在平时教学及高三总复习中用辩证方法归纳总结方程式,既方便同学们理解记忆,又克服了易写错方程式的弊病。

以上几点做法,只是教学中具体运用唯物辩证法的初步探讨。用唯物辩证法指导化学教学,不仅使学生对有关的化学知识理解更深入掌握更牢固,同时还有助于学生克服思想方法上的片面性,避免了不必要的错误发生,使所学知识达到举一反三、触类旁通的效果。也逐渐培养了用辩证唯物主义观点指导自然科学学习的良好习惯。

摇摇 □ 十二种化学科学研究方法及其运用

化学方法是化学家认识化学运动规律的工具或手段,担负着进行化学发现和建立、检验、运用、发展化学理论等重要职能。事实上,化学家只有解决好化学方法问题,才能以其理智深刻理解化学运动本质,发现化学运动规律,有效地促进化学科学发展。此外,化学方法的研究对于其它科学、哲学乃至教育事业的发展也都具有重要意义。

化学方法包括化学家的思维方法和物质工具两个方面。前者主要是具有哲学、逻辑学、心理学特征的化学思维方法,即所谓“软”化学方法;后者主要是以物质仪器为基础的化学操作方法,即所谓“硬”化学方法。两种方法相辅相成,密切相关,缺一不可。然而长期以来人们多

园

学训练(上)

只关心“硬”化学方法的操作,而忽视“软”化学方法的运用,以致难以从整体的战略高度上去驾驭化学研究,更有效地开展化学研究,往往事倍而功半。因此,如何在重视“硬”化学方法的同时,也能重视“软”化学方法的应用,则是化学发展所面临的一个应当解决的重要课题。为此,这里拟主要讨论化学思维的“软”化学方法,以期引起化学界的关注。

化学思维方法的内容很为广泛、丰富。这里只能介绍几种主要的方法,即化学观察方法,化学实验方法,化学比较方法,化学归纳方法,化学演绎方法,化学分析方法,化学综合方法,化学模型方法,化学直觉思维,化学假说方法,化学移植方法和化学系统方法等。

辽宁师范大学廖正衡老师讨论了化学研究中的“软”化学方法即化学思维方法,指出了长期以来化学界较为忽视“软”化学方法的不足,并从化学思维角度论述了化学观察、化学实验、化学比较、化学归纳、化学演绎、化学分析、化学模型、化学直觉、化学假说、化学移植和化学系统方法等几种主要化学方法的内容、特点和作用,以促进化学思维方法的广泛运用,提高化学研究、化学学习和化学教育工作的效率。

员化学观察方法

化学观察方法是化学家利用人的感官或感官的延长——仪器,直接从化学现象中获取感性认识的方法,以提供化学研究的初步信息和资料,并往往成为化学研究的起点或第一步。化学观察方法包括自然观察和实验观察,二维观察和三维观察,质的观察和量的观察等多种观察方法,其特点是只能获得化学表面现象的认识,而难以揭示化学运动的本质及其规律性。正如恩格斯所说:“单凭观察所得到的经验,是不能充分证明必然性的”^①。但是,通过化学观察能够搜集到新信息,发现新事实,成为化学认识的一个重要源泉。为此,化学观察应力求全面,对化学观察对象的存在条件、表现形态、时间上的演替和空间上的分布等,都要尽可能地做出周密考察,以获得全面、系统、丰富的化学信息,为化学真理的发现打下坚实基础。

园化学实验方法

① 恩格斯《自然辩证法》,人民出版社,1984年,第100页。

化学实验方法是化学家运用科学仪器和设备模拟或控制自然现象,排除次要因素和干扰因素,突出主要因素,以探索化学运动本质或规律的方法。其特点是可以使化学运动暴露出在自然条件下难以暴露出的内在本质和特性,从而可以把不能直接观察到的现象变为可直接观察到的现象,把过去乃至未来的现象变为现实的现象,把复杂的现象变为简单的现象,把仅能观察到的表面现象变为能观察到更接近于本质的现象,把偶然一次出现的现象变为可以反复再现、反复考察的现象。这是化学实验方法高于化学观察方法之所在。正如巴甫洛夫所说:“观察是搜集自然现象所提供的东西,而实验则是从自然现象中提取它所愿望的东西”^①。化学实验方法可分为定性实验、定量实验、析因实验、对照实验、中间实验、验证实验、合成实验等不同方法,以用于各种不同范围。

猿·化学比较方法

化学比较方法是在不同化学事物之间确定差异点和共同点的逻辑方法。特别是要在表面上差异极大的化学事物之间确定其本质上的共同点,在表面上极为相似的化学事物之间确定其本质上的差异点。化学比较是在相互联系中认识化学事物的一种方法,从而可以对化学事物进行定性鉴定和定量分析,揭示难以直接观察到的化学现象,追溯化学事物的历史源泉,以及对理论成果与观察实验事实二者是否符合做出判断等。在化学研究中只有通过比较才能进一步做出分析和概括,形成新概念,提出新假说,发现和认识新物质,揭示化学运动规律。当然,任何比较也只能是就化学事物之间的一个或几个方面进行的,不可能绝对全面。因此对于化学比较所得出的结论也不能绝对化,还应做具体分析。

猿·化学归纳方法

化学归纳方法是从个别化学事实中概括出一般化学原理的一种思维方法,或化学推理形式。它可从经验事实中看到化学真理的端倪,找出普遍特征。化学史表明,化学中的质量守恒定律、当量定律和定比定律等经验定律以及经验公式都是运用化学归纳法得出的结果。化学归

① 《把甫洛夫选集》,科学出版社,1956年版,第153页。

题

学训练(上)

归纳法是一种扩展化学知识和发现化学真理的方法。但是,由于各种条件的局限,人们往往只能根据部分对象而不是全体对象进行归纳,因而也往往会得出不严密或不可靠的结论。例如拉瓦锡就曾根据硫酸、硝酸、磷酸、硼酸都含有氧元素的部分事实,而推出了“一切酸都含的氧”的错误结论。因此,化学归纳法只能进行或然性的推理,表示可靠性结论存在的概率,而不表示其存在的必然。化学归纳法还应与演绎法结合起来应用,才可取得可靠结果。

缘化学演绎方法

化学演绎方法是从化学的一般性认识到个别性认识的思维方法或推理形式。它是一种必然性推理。例如从“一切物质分子都是由原子组成的”大前提出发,就会得出“水分子也必然是由原子组成的”科学推论。因此,从真实可靠的前提中一定能够得出真实可靠的结论。这是演绎推理的特点。化学演绎法的运用,虽然未能直接提供新知识,然而却可为获取知识开辟道路,促进化学的理论化和系统化,特别是可以成为化学预见的一种手段。例如门捷列夫根据元素周期律演绎得出的结论,并与实验事实相比较,就在化学元素排列顺序的“不规律”处预见到了未知元素的存在,并在不久后一一得到证实,推动了化学的发展。化学演绎法和归纳法是相辅相成的。归纳需要演绎为指导,而演绎必须以归纳为基础。否则化学演绎法也就会成为一种脱离实际的空洞的推理形式。这是力应避免的。

远化学分析方法

化学分析方法是把化学事物的整体分解为部分或简单要素,把完整的化学过程分解为组成单元或环节来分别加以研究的一种思维方法。其根本目的在于透过化学现象把握化学本质。化学家对于化学事物或化学过程进行分析,既需要物质的实验手段,也需要抽象的思维工具。前者可以提供感性材料和客观依据,后者可以深入事物本质,揭示事物内在联系。例如19世纪的化学家道尔顿和阿佛加德罗虽然没有在实验室中“分解”出单个分子和原子,然而他们根据相关的实验资料,运用抽象思维工具却从物体中“分解”出了分子,从分子中“分解”出了原子,并建立了原子分子论,从而使思维分析达到了实验手段尚未达到的深度和广度,显示了化学思维分析工具在感性认识到理性认识提升中的重要作用。化学分析方法由于只着眼于局部研究,把本来是相互联系的整体暂时割裂开来考察,而易于得出孤立、片面的结论,是需要注意的。化学分析方法同化学综合方法联系起

来运用,才可以得到全面的结论。

苑 化学综合方法

化学综合方法是在思维中把化学分析的结果联结起来,把化学分析获得的关于对象的各个部分、要素、单元、环节的认识复原为整体认识的一种思维方法。其特点是按照对象各部分间的有机联系从总体上把握化学事物。例如海特勒和伦敦两位化学家是在对组成氢分子的电子和原子核两个部分的相互作用、相互联系的状况综合考察以后就在整体上认识和把握了氢分子的化学结构,并创建了量子化学。门捷列夫是在一一分析了当时所发现的全部这~~种~~化学元素的各自特性以后,运用化学综合方法把这~~种~~化学元素联系起来考察,就在整体上把化学元素之间量转化为质的辩证演化图景呈现出来,发现了化学元素周期律。可以看出,化学综合优于化学分析之所在,是在于它恢复并把握了化学事物本来的联系和中介,克服了化学分析所造成的局限,从而就能揭示出化学事物在其分割状态下不曾显现出来的特性。当然,化学综合又必须以化学分析为基础,否则化学综合对整体的认识就是抽象的、空洞的。因此,化学分析和综合是统一的,相辅相成的。

愿 化学模型方法

化学模型方法是在已获得的大量感性认识的基础上,以理想化的思维方式对化学事物进行扼要、近似、形象的摹写,进而揭示其本质和规律的科学抽象方法。例如科学家为了揭示原子结构的奥秘,先后提出的“西瓜式”、“行星式”、“电子云式”等原子模型,从而不断深化了对原子结构本质的认识。这种方法的特点是在于可以帮助化学家在思维中把化学事物加以高度抽象,使之“纯化”到超越于现实的理想境界。虽然表面上看来似乎脱离了具体的真实,然而却能集中地反映出具体真实中的主要矛盾、主要方面、主要特性,反而能帮助化学家揭示出在现实化学事物的复杂联系中更深刻的本质和规律性。此外,这种方法还能充分发挥化学家的抽象、想象和推理能力,突破感官和时空的局限,在思维中把握化学对象原型的内在机制,达到更深层的认识。但是,由于模型与原型之间毕竟还存在着差异,因此还不能简单地把从模型得到的结论不加分析地外推到原型。此外,模型也不能代替科学实验的检验和判定。这是在运用化学模型方法时应当考虑到的。

怨 化学直觉思维