

中央教科所 北京师范大学专家指导

中学化学

HUAXUE

创新

教法



主编 于浩



素质训练方案

学苑出版社

中学化学

APPLIED CHEMISTRY

创新

教法



实训训练方案

中国出版集团

于浩◇主编

S
u
z
h
i
X
u
n
l
i
a
n
F
a
n
g
a
n

素质训练

方案

中学化学创新教法



图书在版编目(CIP)数据

中学化学创新教法/于浩主编.-北京:
学苑出版社,1999.6

ISBN7-5077-0749-0

I. 中… II. 于… III. 化学课-教学法-中学
IV. G633.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 25479 号

学苑出版社出版发行

北京市万寿路西街 11 号 100036

北京英杰印刷厂印刷 新华书店经销

850×1168 32 开本 32 印张 500 千字

1999 年 8 月北京第 1 版 1999 年 8 月北京第 1 次印刷

印数:00001—12000 册 定价:48.00 元



第一章 科学思维的形成方法

几种基本思维方式	(1)
“八度”法则	(5)
优化思维七步法	(10)
知识能力在思维中培养	(15)
思维能力训练	(19)
高一新生思维能力的培养	(22)
运用心理学提高学生的思维能力	(25)
运用实验激发学生思维	(30)
演示实验教学的思路	(33)
李安彩演示实验教学法	(37)
教学中的形象思维	(42)
形象思维在教学中的作用	(44)
相似性形象思维在教学中的作用	(47)

第二章 针对性思维的优先模式

形象思维能力的培养	(51)
辩证思维能力的培养	(54)
抽象思维能力的培养	(56)
教学中的抽象化过程	(58)
逻辑思维能力的培养	(61)
发散性思维在教学中的应用	(64)
发散思维能力的培养	(70)
扩散思维能力的培养	(72)
变式训练六法	(78)
立体发散能力的培养	(81)
分合思考能力	(88)
散敛思维能力培养	(92)
“疑终”思维能力训练方法	(97)
批判性思维的培养	(100)
类比思维能力的培养	(103)
思路变迁能力的培养	(107)
教学中的思维导向	(110)
非逻辑思维能力的培养	(115)
联想思维的训练	(120)
直觉思维能力的方法	(123)
直觉思维能力的策略	(127)

实验课中直觉和灵感思维的培养	(131)
李朝略、贺仲期创造性思维	(135)
王从团创造思维法	(141)
王爱华谈创造思维	(143)
张荣珍、田维谈创造思维	(146)

第三章 科学思维的综合运用

思维障碍及矫治	(151)
解题中思维能力培养	(155)
突破思维的八种解题技巧	(162)
解题思维障碍的突破技巧	(168)
化学计算现代思维方式训练	(173)
整体思维在化学计算中的应用	(175)

第四章 能力培养的优化模式

化学知识中的能力内容	(178)
记忆能力的培养	(181)
阅读能力的培养	(185)
观察能力的培养	(187)
自学能力的培养	(191)
实验设计能力训练	(195)

接受能力的培养	(198)
表达能力的培养	(202)
学习能力的培养	(205)
学生自我评价能力的培养	(210)
化学计算能力的培养	(215)
整理知识能力的做法	(218)
概念辨析能力	(222)
创造力的培养	(224)

第五章 创造教育与“抓差扶优”的对策

化学创造教育的形式探讨	(227)
“创造式化学”的五步教学法	(231)
化学尖子学生的培养方法	(236)
教学的“抓差扶优”	(239)
注重中差生自学能力的反馈导读法	(241)
差生的转变途径	(245)

第一章

科学思维的形成方法

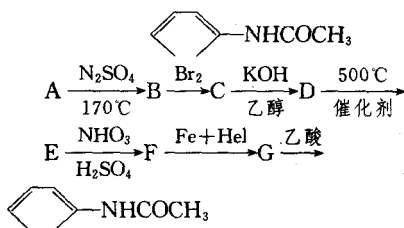
● 几种基本思维方式

思维是一种非常复杂的活动。学生思维方法的优劣是影响化学教学成败的重要因素。化学习题蕴含着结构、性质、概念、规律之间关系的多样性与复杂性,通过习题教学可以训练学生的思维。绍兴县鲁迅中学许建英老师总结了思维方式与解题方法之间的联系。

1. 正向思维和逆向思维

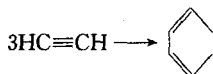
正向思维就是“循规蹈矩”,从问题的始态到终态,顺着化学过程的发展去思考问题;而逆向思维则反之。人们大多习惯于正向思维,目前的习题教学也是正向思维占主导地位,由于缺乏对学生应有的逆向思维训练,造成学生思维刻板、僵化。实际上有很多化学问题利用正向思维无法解决或解决起来相当困难,而利用逆向思维却能化难为易,迎刃而解。

例 1 从化合物 A 开始,经过下列变化成

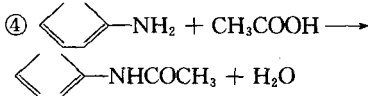
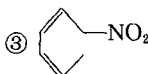


- (1) A 的结构式是 _____; (2) C 的名称是 _____;
 (3) F 的结构式是 _____; (4) 由 G 生成产物的方程式 _____

[解析] 本题用正向思维不好求解。用逆向思维方法分析就可很快求出答案。要制得产物, 则 G 应为 。E 应为 , 又由



知 D 为乙炔, 故 ① $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ ② 1, 2—二溴乙烷;



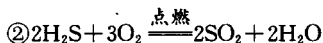
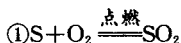
2. 发散思维和收敛思维

发散思维就是对问题进行多角度、全方位思考, 提出多方面、多途径的解决思路, 经过筛选, 从中获得较为妥善的解决方法的思维方式。这种思维的特点是求异、求新、求佳。而收敛思维则是把大量的甚至是零乱的事实集中于一点, 得出一个正确答案的思维方式。其特点是求同。

例 2 写出制二氧化硫的几类方法

[解析] 此题为一题多答型, 应引导学生进行多方面思考。

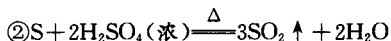
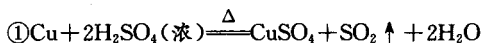
(1) 燃烧法(可考虑单质和氢化物)



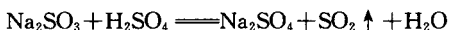
(2) 煅烧法: (可考虑金属硫化物在空气中焙烧)



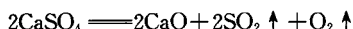
(3) 还原法: (可考虑浓 H_2SO_4 被还原)



(4) 复分解法: (可考虑亚硫酸盐和强酸反应)



(5) 热分散法(可考虑硫酸盐分解)



实践证明,在习题教学中引导学生进行一题多解、一题多变、一题多答、一题多填、一图多用,有利于求异性思维训练,对于开阔学生思路,深化知识极为有益。而多题一解则利于求同性思维的训练。也应重视。

例3 把1毫升甲醛溶于2毫升乙酸和3毫升甲酸甲酯,再加入4克葡萄糖,所得混合物含碳百分含量为X,则含氧百分含量为_____

例4 在硫酸铁和硫酸亚铁的固体混和物(假设不含结晶水)中,如果硫元素的质量百分含量为a%,则铁的质量百分含量为_____

[解析]以上两题初看互不相关,实际上两题均存在元素质量比的隐含规律。例3中各有机物碳与氢原子个数之比均为1:2;例4中两物质的硫与氧原子个数之比均为1:4,故两例中各成份不管以其什么比例混和,混和物中相关元素质量之比仍为恒值,所以,例3含氧量为: $1 - \frac{7X}{6}$;例4含铁量为 $(100 - 3a)\%$ 。

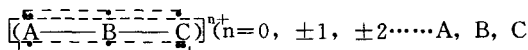
3. 形象思维和抽象思维

形象思维是指利用经验,表象,意象等形象知识对问题作出直觉判断的思维方式;抽象思维则与之相反,是指人脑把各

种现象间共同的本质属性提取出来,并用非本质属性分离开来的过程。化学学科特点决定了培养学生形象思维的必要性,对于我们无法直接观察的微观世界,采用图示、模型有利于学生展开丰富的想象。而抽象思维是让学生在众多的化学现象中抓住本质并将其转化为典型的化学问题的重要思维方式,更应重视。当然如能将抽象思维和形象思维有机结合起来,使复杂问题简明化,抽象问题具体化,则可大大简化解题过程。

C例5 试确定 N_2O , CNO^- , OCN^- , NO_2^+ , N_3^- 的结构。

[解析]解答此题需同时运用形象思维和抽象思维。分析上述微粒,它们均属于三重原子 16 价电子体(本质),根据等电子体原理,上述结构应与 CO_2 相似,可采用以下模型表示:



相同或相异)

4. 图象思维

图象思维是指利用已知图象的化学意义分析实际问题,或将化学问题描述成图象形式的一种思维方式。由于图象具有表达直观,便于分析对比、预测趋势等优点,目前各类试题对图象题的考查已极为普遍,所以教学中应重视培养学生这方面的能力。

例6 在一密闭容器中,在 t_0 时通入 SO_2 和 O_2 使之反应: $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightleftharpoons 2\text{SO}_3 + \text{Q}$ 。当 t_1 时反应建立平衡。以后又采用如下一系列措施:

- (1) t_2 时增大 $[\text{O}_2]$, t_3 时建立平衡;
- (2) t_4 时降低 $[\text{SO}_3]$, t_5 时建立平衡;
- (3) t_6 时降低压强, t_7 时建立平衡;
- (4) t_8 时升温, t_9 时建立平衡;
- (5) t_{10} 时加催化剂, t_{11} 时建立平衡。

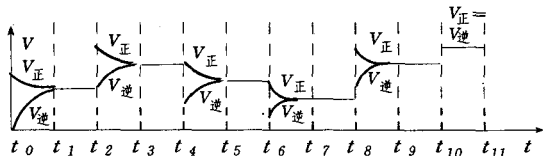
试画出上述一系列过程中 $V_{\text{正}}$ 和 $V_{\text{逆}}$ 随时间 t 变化的曲线。

[解析]此题为作图题,须让学生明确:

(1)外界条件变化时 $V_{\text{正}}$ 、 $V_{\text{逆}}$ 的影响规律。

(2) $V_{\text{正}}$ 与 $V_{\text{逆}}$ 的相对大小关系;a 达平衡时 $V_{\text{正}}=V_{\text{逆}}$;b 未达平衡时 $V_{\text{正}} \neq V_{\text{逆}}$;c 速度由快到慢的那条曲线始终是上面的那一条,它代表平衡移动方向。

根据上述规律和关系,作出下图:



另外,中学化学用到的思维方式还有侧向思维、等效思维等等。

“八度”法则

智力的核心是思维,思则明,明则通,通则变。思维能力是学生学习 and 获得化学知识的主要能力之一。著名教育家赞科夫曾说:“教会学生思考,这对学生来说是一生最有价值的本钱”。教学中,如何行之有效的培养学生思维能力呢?经多年探索,贵州省六枝矿务局化工处一校杨正刚老师认为,关键是抓好思维的“八度”(即高度、深度、广度、空度、密度、精度、速度、力度)的训练:

1. 思维的高度

思维的高度指的是思维的高起点和全局性。即通过高起点的知识进行思考、分析、综合、解决问题。要使学生具备一定思维高度,首先,教师必须在教学的全程中(包括备课、上课、

作业、辅导等环节)有整体观念,站在知识和方法的一定高度,把握教学主动权,发挥主导作用。其次,要在教学过程中,不断训练和培养学生善于用较高知识水平的习惯,以达到全面的、辩证的分析 and 解决问题。如在用炭还原氧化铜的实验中,当问及为什么生成物往往不是红色时,学生总是从是否反应的角度思考,教师就要引导从“过量”这个高度入手。又如:在二氧化碳的制备和性质实验中,当提问:为什么有时用盐酸和大理石制得的二氧化碳通入澄清石灰水,往往一段时间不浑浊,而且开始浑浊时又很快变清?学生回答时主要从“容器内有空气”,“二氧化碳开始时很少,后来过量”,“石灰水浓度过稀”等方面思考,没有抓住实质,以偏概全。教师评价后,引导从盐酸有“挥发性”这个高度考虑,并利用学生“意外”心理,及时灌输站在一定高度分析问题的重要性,使教与学产生共鸣。

用较高层次和水平的思维方法解决问题能统观矛盾,提高策略,避免疏漏和包山绕水,从而保证结果的完整和正确。如在学习盐类水解时,提问:镁与氯化铵溶液反应吗?许多同学从金属活动顺序这一水平考虑,结果思维受阻,教师必要提示:水和氯化铵溶液的pH值,pH值与 $[H^+]$ 的关系,镁与水反应否。当回到原题,学生很快得出能置换出氢气的结论。另外,对概念、理论等方面的知识,引导认识其发展性、阶段性、相对正确性,也能提高思维的高度。

2. 思维的广度

知识丰厚,思路宽广,这是思维的基础之一。而思考流于单一形式和方法,局限于狭小范围,常对问题考虑不周,所得结论将偏离“真理”。因而,教学中,一定要诱导学生把知识广泛迁移,对问题全面观察,多向思考,在拓展思考的同时,把相关问题扣纲拓本的广泛类比和网络,使思维放得开也收得拢。训练思维的广度,常常是利用对某一问题广泛探讨对同类知

识的联想、融合,对不同类知识的上挂下连、广泛联系。如在初中总复习教学中,先把知识归类化块为:理论概念、元素及化合物、化学计算、化学实验四大部分。对块内知识细致复习,通过练习把学生知识范围扩大到块的周边,并留下以后结合的疑问,然后把各块疑问进行有机联系成知识面,从而使思维广度增加,知识再生,获得更多的有效知识。

3. 思维的深度

遇到问题不望文生义,而是认真思考,层层质疑,以蛇寻洞,纵深探讨,一答到底,在思考中体现深刻,并“钻得进退得出”,这就是思维深度的含义。有一定思维深度,处理问题时,脉络清晰,分析透彻,易趋于最佳状态和得到满意结果。

教学中采用阶梯置疑,逐层析疑,纵深释疑的方法,可较好地训练思维的深度。如初中原子结构的的教学,从以下两条线索引导学生纵深思考:一是物质的结构——分子——原子——原子核——质子、中子——还可再分?二是电子排布——电子分层运动——距核远近(能量高低)——四条规律——20号以后的原子符合否?通过对知识递进加深,把学生思维引向深处,回头一望,居高临下,许多问题可迎刃而解。显然,这样的方法,深到什么程度,教师应预先设计好,而且必须是综合学生、教材和大纲的结果,能讲清的不用“以后再说”一言蔽之,不能讲清的说明原因和介绍课外读物,指明方向。这样做,既不加重学生的负担也不堵塞思维,激发了学生爱思、多思、深思、思有所得。

在解题教学中,示范如何找隐含条件,深刻理解题意,以及对某一知识编讲习题组,都能使学生引起“深思熟虑”,对培养学生思维的深度有一定意义。

4. 思维的空度

空度指空间度,思维占的空间位置越好,空间度越大,思

维的容量越大,对思维过程的作用也就越大。因此,思维要讲空间概念,对遇到的问题要进行全方位的、放射性的、以及顺逆向的思考和分折,把各种问题纵横关联,并沿各个方向,向不同领域收集和探索新信息。在实践中,可选取某些知识容量大的选择题,或对某一知识发散性提问,训练学生,使学生对思维的空度有较深认识,并在学习中逐渐形成这一思维的品质。如:在复习水的知识时可列举下列问题:(1)水的物理性质;(2)水的化学性质;(3)水的组成及结构;(4)水的物质属类;(5)水的用途;(6)水的污染;(7)水的pH值。此外,也可追问:在纯水中滴入少量盐酸,产生的结果是什么?以让学生放射性思考(pH值、 $[\text{OH}^-]$ 、电离出的 $[\text{H}^+]$ 、 $[\text{H}^+]$ 与 $[\text{OH}^-]$ 的离子积等变化情况)。总之,长期对某些问题学会各方面发问思考,综合各种途径作出最佳选择,可大大提高思维的空度。

5. 思维的密度

考虑问题时,多问几个为什么,问得越多,答得越多,思维的程度越密集,思维有一定的密集性,解答问题就越具体、细致、准确。如在实验室制备氧气的教学中,我从仪器、药品、原理、装置、操作、注意事项等方面,围绕“制氧”这一中心,以“是什么,怎么做,为什么,应注意什么”的形式,设计了30多个问题,进行密集的挖掘引思,使学生达到透彻理解和熟练掌握。结合学生操作,又把这些知识迁移到制取氢气、二氧化碳等气体,从而达到举一反三,触类旁通。

思维的密度还包含着思维的连续性,因此,实验教学中要做好“重复操作、反复强调”,以保证观察到更多现象,发现更多问题,引起更多的思考,记住更多的知识。

6. 思维的精度

精度指精确程度,亦即精确性的衡量,它是化学学习的科学方法和正确态度的体现。教学中,要根据化学学科特点,不

断提高思维的精度,一是对观察、记录、数据的处理要准确、客观;二是思考问题要有批判性,要把信息进行过滤梳理,分类转换,以排除干扰;三是对问题思考要有严密性,符合逻辑,排除思维的“盲点”,克服思维混乱。教学中可通过多项选择题、最佳选择题的练习,以及分析概念、定律、规律的关键字、词、句、要点,养成细腻的思维习惯和品质。如初中催化剂概念,指导学生抓“一变两不变”,溶解度概念引导学生抓“温度,100克溶剂,饱和态,单位克”四要点,在应用时就能做到确切、具体,更不会似是而非,答非所问。

7. 思维的速度

现代思维科学主张运用“脑风暴”(即急骤联想)解决问题,讲究思考的引入快,过程短,得结果快,以赢得时间。就如今各类考试而言,一般较过去面广量大,如果思维呆板,反应迟钝,就难以在一定时间内取得较好成绩。所以在培养学生思维能力的活动中,一定要注意浸透“速度观念”,有意识根据教学内容,教材特点,训练学生思维的灵活性和敏捷性,使学生在获取、判断、处理信息等方面,突出一个快字。如在演示钠与水反应实验时,采用了“边做、边问、边看、边想、边答、边讲解”教法,切开钠面后迅速观察并思考变色原因,钠投入水后,引导学生观察到“浮着游动、球状、嘶嘶声、很快消失”,并限定时间分别答出为什么,接着让一名学生触摸杯壁汇报“感觉”,再观察烧杯中的水是何颜色,回答为什么?最后师生共同讨论、小结出正确结论。这一连串的“观、问、思、答”,使学生思维处在“快速”和“善变”之中,从中培养了学生发现问题快、切入问题快、探索问题快的思维品质。

8. 思维的力度

有力度的思维,内含一种穿透力能冲破以往的习惯和传统思维定势,能对问题进行换方法、变方式、调方位思考,从而