

也谈数学知识在化学教学中的应用

福建省福鼎市第九中学 355200 潘仕情
福建师范大学化学与化工学院 350007 胡志刚

数学作为一种重要的工具,深入到自然科学的各个领域,同样也深入到化学的研究和教学中。无论在阐明物质结构、物质组成的微观方面,还是研究化学与环境关系的宏观方面,特别在化学的定量实验和模型建构中,数学知识都有广泛的应用。

一、平时注意有关数字的教学

数字给人以明确和具体的感觉,在平时教学中注意数字教学,将会有好的教学效果。例如分子是很小的,一滴水约含有 1.7 万亿亿个水分子,一滴水如果让 13 亿中国人来数,以每分钟数 300 个分子的速率进行计算的话,数完一滴水中所含的水分子数需要 830 年左右,这就给学生在“小”的方面留下深刻的印象。 0.623 万亿亿个水分子加起来的的质量仅为三分之一两左右(1 两 50g)。在教授同分异构体知识时, C_5H_{12} 有 3 种同分异构体, C_6H_{14} 有 5 种, C_8H_{18} 有 18 种, C_9H_{20} 有 35 种, $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ 有 1858 种, $\text{C}_{40}\text{H}_{82}$ 有 62491178805831 种,在介绍粒子间作用力时,化学键键能一般为 $100\text{kJ} \sim 600\text{kJ}$,分子间作用力为 20kJ 左右。提出这些具体数据,学生马上就有“小”、“轻”、“多”、“强”的强烈印象,既能帮助理解,又能帮助记忆有关知识,也能帮助答题。在教学过程中适当补充一些具体数字以说明问题并不是枯燥无味的,而是具体的、生动的。讲海水中元素时,在整个海洋中,溶解的盐类物质达 5 万亿吨之多,如果把这些盐类物质全部提取出来,均匀地铺在陆地表面上,会形成 150 米厚的盐层。通过这样的讲述学生就很容易理解海洋是资源的宝库。

二、在有关晶体结构的教学中注意建立空间观念

学生在学习立体几何时建立了良好的空间观念,要引导他们应用到有关的化学问题中来。例如在晶体知识学习上,晶体具有规则的几何外形,如何理解规则呢?其一,晶体的最小重复单位是晶胞,晶胞是有规则的立方体或是六方体,由于晶胞的无缝并置便构成了晶体,因此晶体是有规则

的外形。其二,金属晶体有三种结构型式:面心立方最密堆积 A_1 、体心立方密堆积 A_2 、六方最密堆积 A_3 ,由这三种堆积模型构成的金属晶体,它们的原子空间利用率计算时一定要利用立体几何建立的空间概念。其三,晶体化学式的计算要通过晶胞“均分”来求解,这种“均分”思想中的 $1/8$ 、 $1/6$ 、 $1/4$ 、 $1/2$ 、 1 的理解一定要借助丰富的空间想象力,否则无法理解。其四,基于定量计算的空隙问题。它计算的理论依据是离子填充的空隙既要满足异种电荷尽可能高配位数,同时又要使异种电荷离子间彼此接触,这样的结构最为稳定,可将其看成等径圆球的密堆积处理。

三、注意用数学图形来表示化学反应的历程

数学曲线是函数的图像,用数学曲线图形表示化学两种数量关系是很直观和明确的,特别对多离子共存溶液与某种离子反应过程,如果以图形表示出来,会很容易理解其反应的实质的。例:向 MgCl_2 、 AlCl_3 和 HCl 的混合溶液中,逐滴加入氢氧化钠溶液。用图1所示图像表示上述反应的历程一目了然(横坐标表示加入 NaOH 溶液的体积,纵坐标表示生成沉淀的质量),起始阶段是表示氢氧化钠与盐酸中和的阶段,曲线上升阶段表示铝离子、镁离子与碱反应生成氢氧化镁、氢氧化铝阶段,曲线下降阶段表示氢氧化铝被溶解的阶段,最后出现“平台”阶段表示氢氧化铝已被完全溶解的阶段。学生通过这样的学习,很容易把知识进行系统化、结构化,达到学以致用目的,而不是整天抱着书死背化学方程式,也只有这样的学习,思维才不会僵化。

再者,许多化学反应过程由于反应物的量不同,或条件不同,其生成产物也不同。使用类似数轴的方法来考察学生,学生对于反应过程的理解会更加深刻,对知识掌握会更加灵活,并能培养

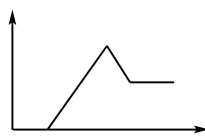


图1

会更加深刻,对知识掌握会更加灵活,并能培养 ▶

开展课外实验教学 启迪探究能力再生*

——谈初中化学课外实验的价值深化

江苏省海门市实验初级中学 226100 何佩东

在教学中结合学科的特点,培养学生的自主探究能力是新时期教学改革的重要要求。在落实培养学生的探究能力方面,笔者发现教师们往往过于关注学生的课堂表现,注重在课堂教学中培养学生的探究能力,而忽视了课外实验在启迪学生探究能力,实现学生自主探究行为和探究精神

►举一反三的能力。例如:(2008年江苏化学)研究反应物的化学计量数与产物之间的关系时,使用类似数轴的方法可以收到的直观形象的效果。

四、注意用数学方法来解决化学问题

1. 用极值法来解决化学问题

常温下,向20 L真空容器中通入 a mol H_2S b mol SO_2 (ab 都是正整数,且都小于或等于5)反应完全后,容器内气体可能达到的最大密度为多少?

分析 在固定的容器中,要使混合气体的密度最大,必须是剩余的气体的质量最大。等物质的 H_2S 、 SO_2 中二氧化硫气体的质量大,因此剩余的气体必须是 SO_2 ,也就是说二氧化硫所体剩余越多,气体的密度就最大。从化学方程式来看,只要求 H_2S 的量要最少,而要 SO_2 气体量要最多,取它们的极值即可:1 mol H_2S 、5 mol SO_2 。依题意得到:气体密度最大可能为14.4 g/L。应用极值法求解溶解一定量合金所需酸的最低浓度,求混合气体的最大平均分子量,求某一反应放出最大热量,求化学平衡中某一物质剩余最大可能量和某一物质最高转化率等等。

2. 用十字交叉法解决化学问题

十字交叉法适合带有平均值的二元混合体系的相关计算。它是二元一次方程组的简化形式,把乘除运算转化为加减运算,给计算带来很大的方便。此法所得到的比值通常为物质的量之比或质量之比甚至是体积比(不包括溶液体积),它在化学学科中也有用武之地。

3. 用讨论法解决化学问题

讨论法它是用于不定方程的求解,方程式的

方面的重要作用。

一、课外实验实现了课堂实验的巩固与提升

在初中化学教学中,除了开展好教师的演示实验和学生的分组实验以外,还要根据教学和教材的需要适当地安排一些课外小实验,安排这些课外实验的目的就是为了帮助学生理解教材内

个数少于其中所含未知的个数,它可能有无限的解,但真正符合题意的答案却是有限的、甚至是唯一的。讨论法的不定方程解法应用于有机化学计算居多,多见于有机化合物分子式的确定,其隐含条件通常为求知数取值范围为正整数。

五、注意用数学集合知识来说明化学知识

集合是现代数学知识,应用它也能解决一些化学知识。如四大化学类型与氧化还原反应、非氧化还原反应关系,氧化还原反应与非氧化还原为全集(矩形图),中圆形为氧化还原反应,氧化还原反应的补集为非氧化还原反应。氧化还原反应与化合、分解反应有交集部分,而置换反应是氧化还原的子集,这与复分解反应是非氧化还原反应的子集是一样的。(如图2所示)

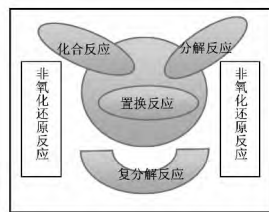


图2

近几年的理综试卷也表明,自然科学的各学科知识的横向联系比较密切,它是互相渗透、息息相关的。在平时教学中,注意应用数学知识于平常的化学教学中,能增加教学的科学性、严谨性、趣味性,有利于中学生把化学知识学活学好,有利于培养社会主义建设的合格人才。

(收稿日期:2016-01-15)