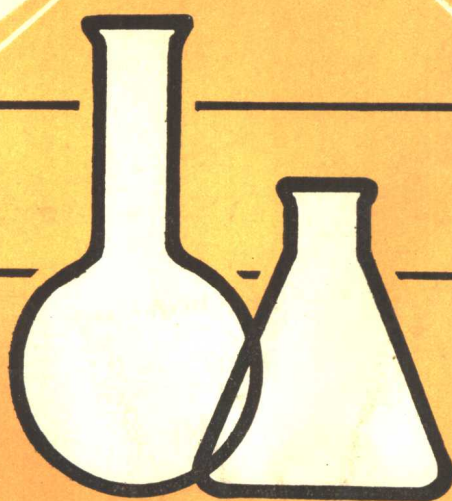


化学能力培养与测试

刘 汉 西 主 编



西南交通大学出版社

化学能力培养与测试

主 编 刘汉西
副主编 丁文楚 赵为民
胡庚有 曹洪昌

西南交通大学出版社

《化学能力培养与测试》编委会

主 编 刘汉西

副主编 丁文楚 赵为民 胡庚有 曹洪昌

编 委 (以姓氏笔划为序)

丁 伟	王龙云	邓文献	左香华	江祖乐	吴晓晖
苏达鲁	宋永昌	李友银	李永成	李学渊	李时明
安长忠	陈君煌	陈泽龙	陈德永	陈淮淮	陈兆民
邵基旺	胡灵定	胡少鹏	赵松年	杨从德	袁庆锡
郝佐英	常耀刚	郭振兴	傅沪生	蒯世定	熊进之

化学能力培养与测试

刘汉西 主编

※

西南交通大学出版社出版发行

(四川 成都)

四川省新华书店经销

仁寿县印刷厂印刷

※

开本:787×1092 1/16 印张:10.5

字数:250千字 印数:1—20000册

1991年8月第一版 1991年8月第一次印刷

ISBN7-81022-252-X/O·028

定价:3.40元

序

《化学能力培养与测试》是一本值得向广大读者推荐的好的参考书。

众所周知,教师的基本任务是通过教学,对学生传授知识,开发智力和培养能力,促使学生在德、智、体、美、劳诸方面都得到发展。教师要在传道、授业、解惑等方面发挥主导作用,化学教师则应在传授学科知识的同时,还应在开发智力和培养能力上狠下功夫,这样才有利于培养建设社会主义中国所需的“四有”新人。

怎样去开发学生的智力,如何培养学生学习化学的能力,以及如何检查达到培养目标的测试方法等课题,这些都是当前化学教学方法研究的热点,同时也是学习者自身亟待明确的问题。如果在化学能力培养与测试方面有所突破,无疑将会对全面提高教学质量大有帮助。

《化学能力培养与测试》一书是以国家教委新颁《全日制中学教学大纲》以及新编高级中学课本为依据,汲取国内外最新中学化学教学经验和高考改革信息,结合多年教学实践编写而成。书中精辟地总结了各个知识层次的学习方法和解题方法。通过对大量实例的剖析,揭示事物间的本质关系和发生与发展变化的普遍规律,能开阔读者眼界,培养思维的敏捷性和思路的灵活性,以达到分析问题能快速准确,随机应变。书中文字流畅,逻辑性强,引人入胜。

参加本书编写的作者先后在各种杂志上发表过大量文章,并出版过多本化学教育的专著。本书是他们的经验的总结和智慧的结晶,它将成为广大读者的有力助手。

汪 芭

邹文天

1990年7月于成都

前 言

开发受教育者的智力及提高他们的能力,是近年来教育界研究的一个重要课题,是新时期教学工作的一项重要而艰巨的任务。我们积极投入了这项工作,不过,这也正如煤的形成,消耗的太多太多,而收获的却仅有一小块,连这一小块也不尽纯净,我们把它奉献出来,想起到抛砖引玉的作用和催化剂的作用。

开发智力、培养能力这项工作既茫远而又切近。所谓茫远,是因为它包含的内容太丰富、太深远;所谓切近,是因为时代急需人才,急需大量的开拓性的人才,要造就这样的人才就须从此做起。所以,广泛地探讨和研究这方面的问题于我们来说确实是势在必行的事。

本书以培养和提高读者处理化学问题的综合能力为核心,按识记、理解、应用、分析、综合及探求等六个层次逐级上升,全方位地阐述了提高化学综合能力的精髓。全书始终注重了引导读者的最佳思维方法并强调化学知识的有机整体性,使读者立于统览全局的高度。本书精选出相应的能力型试题 20 套,并在试题的解答中,作者注意了引导性地评析,使读者通过实践来体验提高能力的思维方法,达到培养能力的目的。

参加本书编写的作者分布在安徽、河北、山东、河南、江苏、浙江、福建、陕西、山西、内蒙古、宁夏、广东、江西、湖南、湖北和四川等省市,目的在于较大量地汇集各地经验。

本书的编写得到了四川师范大学《化学园地》杂志社的大力支持。汪芭教授和邹文天主任对本书的整体结构提出了宝贵意见,并且作了具体指导。谨于此表示感谢。

本书由汪芭教授审定。

由于作者水平有限,加上编写时间仓促,难免书中出现缺点和错误,敬请读者指正。

编者

一九九一年六月

目 录

第一部分 怎样提高学习化学的能力

一、学习化学的十二种记忆方法	(1)
二、怎样提高理解能力	(6)
三、怎样提高应用能力	(10)
四、怎样提高分析能力	(27)
五、怎样提高综合能力	(37)

第二部分 能力测试

一、 卤素 摩尔	(53)
二、 硫 硫酸 碱金属	(57)
三、 物质结构 元素周期律	(61)
四、 氮族 硅 胶体	(65)
五、 化学反应速度 化学平衡	(69)
六、 电解质溶液	(73)
七、 镁 铝 铁	(77)
八、 烃	(81)
九、 烃的衍生物	(85)
十、 糖类 蛋白质	(89)
十一、基本概念和基本理论	(93)
十二、元素及化合物	(99)
十三、化学实验	(104)
十四、有机化学	(109)
十五、化学计算	(113)
十六、综合训练(一)	(117)
十七、综合训练(二)	(123)
十八、综合训练(三)	(128)
十九、综合训练(四)	(133)
二十、综合训练(五)	(137)

参考答案	(143)
------------	-------

第一部分

怎样提高学习化学的能力

一、学习化学的十二种记忆方法

常常听到有的学生反映化学这门课程“一学就会，一放就忘”。认为要记要背的东西太多，记忆负担很重。的确，化学和数学、物理学虽然都是自然科学，但它的运动形式比较复杂；化学反应，千变万化；物质性质，千差万别；实验现象，纷纭繁杂；……知识的记忆量很大，这是学习化学的一大特点。

但是，记忆力是智力结构的重要因素，是智力活动的基础。学习化学如果缺乏巩固的记忆力，就不能掌握所学知识，且对人的观察力、想象力等其它能力的培养也就无从谈起。

如何才能培养自己有良好的识记化学知识的能力呢？主要是遵循记忆的规律，学会记忆的方法，掌握记得快，记得准，记得牢的要领。具体地讲，学习化学有以下十二种记忆方法：

(一)层层剖析，理解记忆

化学知识的记忆，可分为机械记忆和理解记忆两种。理解记忆是主要的，大量的。理解是记忆的基础。只有理解深，才能记得牢。因为经过大脑皮层思考的信号有条不紊，不易消散，容易和其它记忆细胞建立联系，比起生吞活剥杂乱无章的刺激来，容易促使条件反射的形成和巩固。因此，对于化学基本概念和基本理论，一定要采用层层剖析的方法，分析其适用的条件和结论，把握其内涵和外延，在深刻理解的前提下进行记忆。

例如，将气体摩尔体积的概念剖析成四个要点，即三条件一结论：在标准状况下（条件①），1摩尔（条件②）任何气体（条件③）的体积约是22.4升（结论）。将离子键、共价键的概念分别剖析成三个要点：作用微粒，作用方式（即实质），属类。阴阳离子间（作用微粒）通过静电作用（作用方式）而形成的化学键（属类）叫离子键。原子间（作用微粒）通过共用电子对（或电子云重叠）（作用方式）而形成的化学键（属类）叫共价键。经过这样分析思维，这些概念就容易记忆。

(二)列成表格，比较记忆

先后学习的内容相近或字意相近的许多知识，如配位键和共价键；化学平衡和电离平衡；电解和电镀；化学腐蚀和电化腐蚀；同系物和同位素；同分异构体和同素异形体等，往往会互相干扰，影响识记，心理学上称为前摄抑制或倒摄抑制。因此，将这些知识列成表格，进行对比，察同观异，异中求同，同中求异，则容易识记。

例如,化学平衡和电离平衡,化学腐蚀和电化腐蚀两组相近的概念,它们既有相同点,又有相异点,很容易记混。若列成下表,通过对照比较,区别异同,则可增强记忆,避免混淆。

异同相近概念	相同点	不同点
化学平衡和电离平衡	在一定条件下物质正逆反应速度相等的状态	化学平衡——指可逆反应中正逆反应速度相等的状态。 电离平衡——指弱电解质在水溶液中离子化速度和分子化速度相等的状态。
化学腐蚀和电化腐蚀	金属原子失电子被氧化	化学腐蚀——一般是金属与非电解质接触发生氧化,无电流产生。 电化腐蚀——一般是不纯金属与电解质溶液接触氧化,有电流产生。

(三)记住一方,由此忆彼

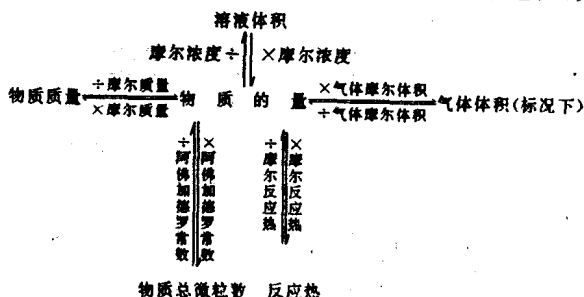
“对立统一规律是宇宙间的根本规律”。许多化学知识是完全对立的。如化合反应和分解反应,加成反应和消去反应,氧化性和还原性,电解质和非电解质,饱和溶液和不饱和溶液,溶解和结晶等,对于这些性质截然相反的知识,只要理解和记住一方,则可由此及彼,由反意记住另一方,从而收到事半功倍之效。

例如,学习氧化—还原反应时,遇到很多对立统一的关系,如氧化和还原,被氧化和被还原,氧化剂和还原剂,氧化性和还原性,化合价升高和化合价降低,得电子和失电子等六对矛盾十二个概念。把这么多概念和关系记牢,大不容易。如在理解的基础上,只要用“失—升—氧—还”四个字记住这一面,即“失去电子的物质—元素的化合价升高—发生氧化反应—本身是还原剂”,则反过来用“得—降—还—氧”四个字便可记住另一面,即“得到电子的物质—元素的化合价降低—发生还原反应—本身是氧化剂”。

(四)沟通联系,系统记忆

化学知识散、乱、杂,但是不同的化学知识之间往往存在着固有的必然的联系,组成一定的知识结构。因此,把零星分散学过的一些具体的概念、原理或公式沟通联系,放入某一知识系统中,使其成为某个知识链条中的一个环节,则能强化记忆。

例如,把与物质的量有关的五个重要概念通过下图联系起来记忆,则不易遗忘。



又如课本中元素及化合物的知识是按结构决定性质,性质决定制法、用途和存在的系统去叙述的,对于各族元素及化合物的学习,把握了这个系统,则可牵一发而动全身,记住全部知识。有机化学中烃和烃的衍生物,可以按照分子结构中的官能团去记忆它们的性质,又可按照他们之间的内在联系,绘制成衍生互变关系图帮助记忆,这样可以大大缩减记忆过程,从而收到以一贯十的效果。

(五)联系实际,帮助记忆

化学的发生发展依赖于实践,化学规律又反过来指导实践,因此学习化学时紧密联系国民经济各部门,人民生活各方面的生产和生活实践,就能诱发求知欲,提高记忆效率。这是因为应用知识是对知识理解的进一步深入,也是促进知识记忆的重要途径。

例如,联系金刚石和石墨来记忆同素异形体;联系工业上用 FeCl_3 溶液腐蚀铜板制作印刷线路来记忆 Fe^{3+} 的氧化性;联系农业上草木灰不能与人类尿混合使用来记忆盐类的分解;联系炸油条和发面蒸馒头等生活知识来记忆 NaHCO_3 的性质;联系 H_2 可作探空气球和观赏气球,也可作气体燃料和工业冶金的还原剂来记忆氢气的物理、化学性质等。

(六)抓住特征,总结记忆

物质的化学运动尽管千变万化,但万变不离其宗,宗即是化学的基本规律,无规律的信号在大脑中不会产生长久的记忆。学习化学时,若将庞杂的知识去伪存真,去粗取精,加工整理,抓住事物的本质特征,挖掘出相应的规律,则可缩短记忆的进程。

例如,四个基本反应类型可以总结为“化合多变一,分解一变多,置换单对单,复分解两对换”;盐类的水解规律可以总结为“谁弱谁水解,谁强显谁性”;气体的制取可以总结为“三类型,三装置”,即固体加热——制氧装置——制取 O_2 、 NH_3 、 CH_4 ;固、液或液、液加热——制 Cl_2 装置——制取 Cl_2 、 HCl 、 C_2H_2 ;固、液不加热——制氢装置——制取 H_2 、 H_2S 、 CO_2 、 SO_2 、 C_2H_4 。又如在学习有机合成高分子化合物时,有些学生觉得高分子反应难写难记。若识记时注意从分析单体的结构特征入手,弄清单体和链节之间的关系,找出其中的基本规律,这样就比较易记。象缩聚反应,通过几个具体反应的分析,掌握单体的结构特征是最少有两个可以相互作用的官能团,反应时都先去掉官能团的一部分,如果反应只有一种单体,则剩余部分就是链节,有两种单体,则剩余部分结合起来就是链节,若把这一规律形象地概括为“斩头去尾,空出双手,相互握手,挤出小鬼”,学生就会记得快,记得牢。

(七)运用比喻,形象记忆

心理学家巴尔扎克曾经说过:“激烈的情绪有一种特别的记忆力。”对于化学中抽象的概念,微观的结构,深奥的理论,运用生动、形象的比喻来记忆,可以唤起人们自由的联想和丰富的想象,从而产生激烈的情绪,遂使记忆材料与已有经验挂钩,从而使其纳入自身知识体系之中,使抽象概念形象化,微观结构宏观化,深奥的理论简单化。

例如,可以用蜜蜂采蜜时离花蕊越近处出现的机会越多,离花蕊越远处出现的机会越少来比喻电子云,用在风浪中航行的当座位全空、半满、全满时最稳定来比喻洪特规则;用高位水槽,当进水和出水速度相等时水槽中积水仍在流动,但水量保持不变来比喻化学平衡和电离平衡,用一句成语“反其道而行之”来比喻勒沙特列原理等等。这样运用比喻,变无形为有形,学生记得生动、形象、深刻、扎实。

(八)编制歌谣,押韵记忆

将本来联系不大或毫无联系的知识通过词语上的适当加工,赋予它外在的音律和节奏,编成歌谣,使知识合辙押韵,朗朗上口,令人津津乐道,顺口成诵,既增加趣味性,又便于吟咏记忆,不失为记忆的妙法。

例如,酸碱中和滴定操作可编成如下歌谣:

酸管碱管莫乱用, 眼睛读数要相平;
尖嘴充满无气泡, 液面不要高于零;
莫忘填加指示剂, 开始读数要记清;
左手轻轻旋开关, 右手摇动锥形瓶;
眼睛紧盯待测液, 颜色一变立即停;
根据体积来计算, 中和滴定定成功。

又如在学生操作制取氢气和用氢气还原氧化铜的实验时,将有关实验步骤和注意事项,编成下列两首歌谣,协助学生记忆,学生兴趣盎然,很快就能熟记:

(一)

制取氢气特小心, 贸然点火定伤人;
取支试管集满气, 点火之前先验纯;
哨声是在发警报, 扑声才是放通行。

(二)

实验开始先通氢, 通氢以后再点灯;
由黑变红先撤灯, 试管冷后再停氢;
先点后通要爆炸, 先停后冷要氧化。

此外,如《酸碱盐溶解性歌》、《氧化还原歌》、《气体的制取歌》等都是记忆的“催化剂”,深受学生欢迎。

(九)注重实验,强化记忆

从视觉得来的知识,比从听觉得来的知识准确;从感觉得来的知识又比视觉得来的知识扎实。用多种感官同时接受知识,可以使同一知识在大脑皮层建立多条通路,留下深刻痕迹。化学实验生动直观,对多种感官刺激强烈,因此,注重实验是接收和记忆知识的重要途径。

例如,Mg 和 CO_2 反应的现象:“Mg 在 CO_2 中剧烈燃烧,发出白光,生成白色粉末和黑色颗粒的混合物。”只有通过实验,才能记忆深刻;又如用食盐晶体和浓硫酸加热制取 HCl 气体的最科学最简捷的安装顺序:“以灯定铁圈,以圈定烧瓶;加塞检查气密性,加进试剂就进行”。也只

有通过自己亲自动手,反复操作,才能熟记不忘。

(十) 编制程序,顺序记忆

客观事物总是按照一定的顺序环环扣紧,步步深入地向前发展。学习化学时,若能按照知识本身的逻辑顺序,化学实验的操作程序,化学计算的解题步骤,将信息编制成简单程序用数字或“先后”字样表示出来,则可使化学知识头头是道,条条是理,便于学习,易于记忆。

例如,摩尔溶液的配制方法可以用:一计算、二称量、三溶解、四转移、五洗涤、六定容来记忆;固体物质的检验可以用:“一取样、二配液、三加剂、四现象、五结论”来记忆;除去一种气体中的多种杂质气体的顺序可以用:“先毒(先除有毒气体)后水(最后除去水蒸气)”来记忆;用排水法收集 O_2 完毕时的操作可以用:“先撤导管,后撤酒精灯”来记忆。

(十一) 精选词句,提示记忆

对需要记忆的化学知识,在全面分析、深刻理解的前提下,精选出一些关键性或概括性的字眼,作为记忆的“提示点”,从而以点带面,使知识全面再现,称为提示记忆法。

例如,化学平衡的三大特征,可以用“动定变”三个字来记忆;工业炼钢的全过程可以用“降碳,调硅锰,除硫磷”八个字来记忆;硫化氢气体的化学性质可以用“解”(受热易分解)、“燃”(可燃烧)、“还”(具还原性)、“酸”(水溶液显酸性)四个字来记忆;工业上接触法制硫酸可以用五个“三”:“三原理、三方程、三设备、三阶段、三净化”来记忆;原子结构知识可以用“四方面”(核外电子的运动状态)、“三原理”(电子的排布规律)来记忆;物质结构知识可以用“三键”(三种化学键:离子键、共价键、金属键)、“四晶”(四种晶体:原子晶体、离子晶体、分子晶体、金属晶体)来记忆。

(十二) 及时复习,巩固记忆

法国心理学家霍·艾宾浩斯研究得出的著名遗忘曲线表明,人们对知识遗忘的规律是:先快后慢,先多后少。遗忘和记忆是一对矛盾,它们相比较而存在,相斗争而发展,记忆的巩固就是同遗忘作斗争的结果,年逾花甲而尚能准确背出圆周率 π 小数点后百位小数的我国桥梁专家茅以升教授说过:“重复是记忆的诀窍。”对学过的知识要趁热打铁,及时复习,不要等遗忘干净了再去记忆,而要在记忆尚未模糊之时,用复习来巩固知识。通过多次重复,不但可以巩固记忆,而且每一次重复还可以使知识进到高一级的程度。

二、怎样提高理解能力

理解就是对所学知识涵义的领会,解释及引伸。只有理解了的知识才能真正掌握其本质,才能牢固记忆,才能举一反三,灵活应用,触类旁通。如何提高理解能力?

(一)精读教材,抓住关键的字词句

教材是编题和解题的依据,只有教材念懂了,即真正理解了,才能具备分析问题、解决问题的能力。读教材与看小说不同,对重点内容必须精读。对于关键的字词句要反复推敲、反复理解,这样才能准确掌握其实质。例如,离子键的定义是:阴阳离子通过静电作用所形成的化学键。许多学生往往把“静电作用”错误理解为“静电引力”。为什么不能互代呢?通过读教材,才能真正理解。当阴阳离子互相吸引时,只能接近到一定的距离,而不能无限靠近。那就说明它们之间还有一种作用力—相互排斥力。而阴阳离子之所以只能接近到一定距离,正是引力和斥力达平衡状态。这种斥力从何而来呢?原来,阴阳离子间除了静电吸引外,还有电子和电子、原子核与原子核之间的静电斥力。通过这样推敲,就不难理解“静电作用”包含了吸引和排斥两方面的含义。

又如摩尔定义是:任何物质的阿佛加德罗常数个微粒,就叫该物质的1摩尔。阿氏常数通常认为等于 6.02×10^{23} 。那么能否把定义中的阿佛加德罗常数用 6.02×10^{23} 来代替?回答是否定的。原来,摩尔这个单位是以12克C-12所含原子数目为标准的。由于一个C-12原子的绝对质量是一定的,所以12克C-12所含原子数目也是一定的,这个数目就是阿佛加德罗常数,是一个准确值。而阿氏常数实验测定值,随着测定方法的不同,所得的数值也不完全相同。目前采用的近似值为 6.02×10^{23} 。因此摩尔定义中,不能用 6.02×10^{23} 这个近似值代替阿氏常数这个准确值。

上述二例说明,只有精读教材,反复推敲,才能把握化学概念、化学理论的本质,才能深刻领会和理解。

(二)掌握概念的内涵和外延

化学概念是分析解决问题的基础。要全面深刻理解它,就必须把握概念的内涵和外延。

每个化学概念都是用极精辟的语言高度概括出来的。如“凡是在水溶液中或熔化状态下能导电的化合物叫电解质。在上述状态下都不能导电的化合物叫非电解质。”要准确理解这二个概念应从以下几个方面加以讨论:

(1)电解质和非电解质研究的范畴限制在“化合物”范围内,所以对单质、混合物就不适用。而概念的内涵是指化合物在水溶液中或熔化状态下能否电离。如在水中和熔化状态下都不能导电的化合物,那就叫非电解质。若化合物只具备其中一个条件,即或者在水溶液中能导电,或在熔化状态下能导电,则该化合物就是电解质。电解质能导电本质是它们能电离。

(2) NH_3 、 CO_2 、 SO_2 等化合物的水溶液能导电,它们是否也属电解质呢?表面上看这与定义并不矛盾。但实际上这些物质本身并不能电离出自由离子。水溶液能导电是因为它们与水反

应分别形成 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 H_2CO_3 、 H_2SO_3 等。这些新的生成物在水分子作用下电离出自由离子的结果。所以, NH_3 、 CO_2 、 SO_2 不能称为电解质,而它们与水生成物 $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 、 H_2CO_3 、 H_2SO_3 均可称为电解质。

(3) 电解质和电解质溶液是两个不同的概念。前者是化合物,而后者是混合物。不能把电解质溶液作电解质。例如 NaCl 是电解质,而 NaCl 溶液不能叫电解质。但也有特例,学术界习惯上把盐酸、氨水等混合物也看作电解质。这虽然与定义有矛盾,但习惯沿用下来了,也没有必要一味从概念上来“钻牛角尖”。

(三) 注意比较 辨别异同

比较是确定客观事物彼此之间差异点与共同点的思维方法。俗话说,有比较才有鉴别。化学知识中有许多知识既有相同点又有相异点。我们把这些既有联系又有区别的知识进行分析归纳,进行比较,找出各自的特征和彼此间的联系,从而达到加深理解,便于记忆,牢固掌握知识的目的。

怎样进行比较呢? 比较哪些知识和内容呢?

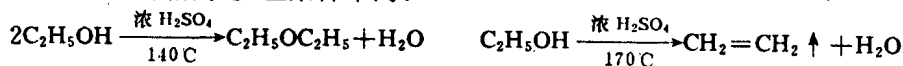
1. 比较易混淆的化学概念

随着化学知识的学习的加深,概念会越来越多。常常发现对概念抓不住要点,搞不清它们的区别和联系,张冠李戴,混淆不清,这些都能通过比较的方法加以解决。易混淆的概念可以从以下几个方面进行归纳比较: ① 相对立的概念,总结各概念的要点,对比异同,找出联系。如氧化与还原,化合与分解,中和与水解,加成与消去等。② 本质相同而又有差异的概念进行比较,找出差异。如强电解质和弱电解质,电解与电镀。③ 有同义文字的概念对比异同,找出本质差异。如同素异形体,同位素,同系物、同分异构体;元素与原子,原子量,分子量、摩尔质量等。④ 意义不同但又有联系的概念进行比较,重点找出它们的联系,如百分比浓度、摩尔浓度、裂化、裂解等。通过比较分析,有利于了解概念的来龙去脉,便于抓住概念的要点和特征,从而更深刻理解概念。

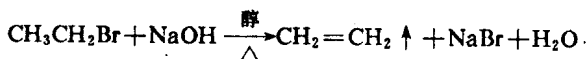
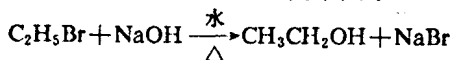
2. 比较易混淆的化学反应

对于化学反应方程式,许多人感到复杂纷繁,不易掌握。但对于一些易混淆的化学反应进行归纳比较,就可以更深刻地掌握并理解化学反应实质。

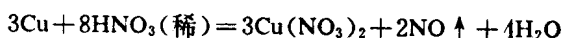
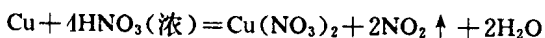
例如:反应物相同,反应条件不同:



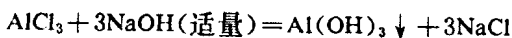
又如反应物相同,反应介质不同

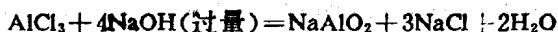


再有,反应物相同,但反应物浓度不同:



还有,反应物相同,但某种反应物的量不同





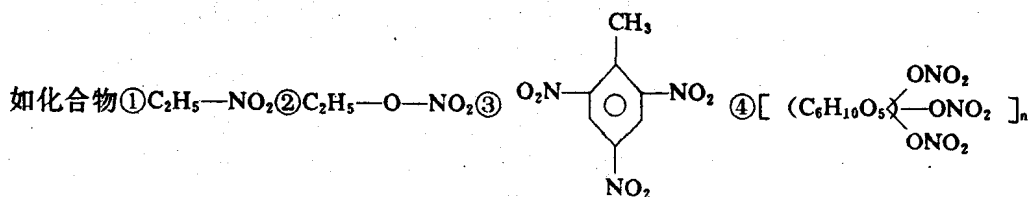
3. 比较现象相同而本质不同的实验

有许多化学实验,虽然实验现象相同,但反应原理不同,通过比较加深对各自本质的理解。如氯气和二氧化硫都可以使品红溶液褪色,实验现象相同。但氯气与水反应生成有强氧化性的次氯酸,次氯酸将品红溶液氧化而褪色。二氧化硫使品红褪色是二氧化硫与品红分子结合成无色的加合物的结果。二氧化硫在反应中既不作氧化剂,又不作还原剂。

4. 新旧知识的比较

大凡新知识的学习,都要依靠自己已有知识去理解新知识。因此,在学习要善于把新知识与旧知识联系比较,在比较中找出它们的共性和特性,从而抓住事物的本质,突出知识特征。例如学习化学平衡时,可以把已熟悉的溶解平衡对照比较,就不难得出:①两者研究的对象都是可逆过程;②平衡的特征相同,即达到平衡时正逆过程都在不断地进行,且速度相等;③平衡时各组份的含量保持不变;④平衡是在一定条件下建立的,如果条件发生了改变,原平衡遭到破坏,将在新的条件下建立新的平衡。溶解平衡研究的范畴仅限于物质的溶解,而化学平衡研究的是可逆的化学反应。电离平衡、水解平衡等都可以在与上述两平衡比较中加深理解。

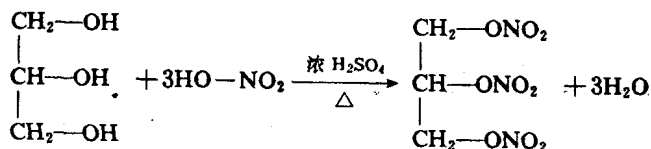
5. 易混淆结构的比较

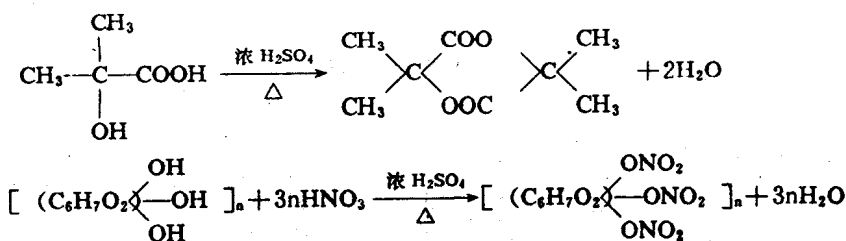


⑤ HO—NO_2 分子结构中都含有共同的官能团—硝基(—NO_2)但与硝基结合的原子团不尽相同。在①③中硝基直接与碳原子连接,②④中硝基通过氧原子和烃基中碳原子相连接,⑤中硝基与羟基直接结合。①③属硝基化合物,而②④属硝酸酯类,⑤属硝酸。这样比较,就可以很容易掌握这三类化合物的判定标准。

(四)注重概念的发展与完善,力求从本质上加深理解

教材中许多概念的提出和建立,都是由浅入深并不断发展和完善的。因此,在学习,也必须使自己的认识不断提高,以掌握较完整的,反映事物本质属性的概念,而不能原地踏步走。只有这样,才能使自己的理解能力不断得到提高。例如,氧化—还原反应概念,开始用得氧、失氧的观点来解释,但随着学习,就必须提高到电子得失(或电子对偏移)的观点来认识才能准确理解这个概念的本质。又如,在苯的一节中提出的硝化反应的定义是“苯分子中的氢原子被硝基(—NO_2)取代的反应叫硝化反应。”但随着硝化反应的增多,应该认识到,不仅苯分子中氢原子,凡是烃中的氢原子被硝基取代的反应都叫做硝化反应。又如酯化反应是酸和醇作用生成酯和水的反应。开始反应物仅局限于羧酸和醇类。到后来,就应该认识到,这里的酸可以是羧酸,也可以是无机含氧酸,如硫酸、硝酸等;这里的醇不仅仅是醇类,凡是含醇羟基的有机物都可以。下列几个反应都属酯化反应。



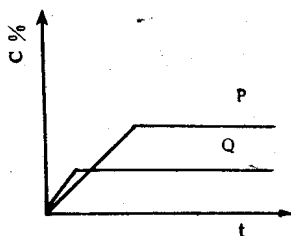


(五) 挖掘概念间的内在联系

由于一个概念总是处于与其它概念相互联系之中,所以在学习中要善于挖掘有关联概念之间的渗透关系。这对于深刻理解概念是十分必要的。

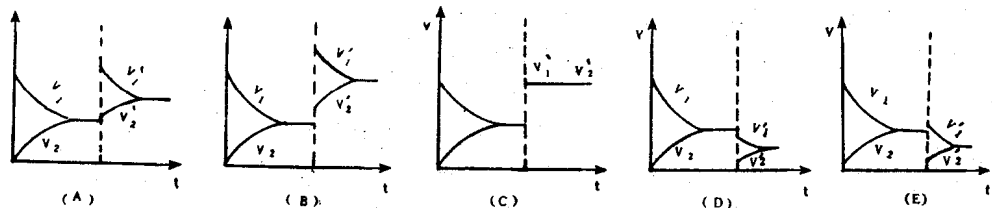
例如,讨论可逆反应时,我们一方面要进行化学反应进行的快慢的研究,同时还要对反应进行彻底程度问题的讨论。前者即所谓“化学反应速度”问题,后者即“化学平衡”问题。两者虽然是两个不同的概念,但它们间又有非常密切的联系。即①在可逆反应中,反应速度越快,达到平衡的时间就越短,反之时间就越长。②当 $V_{\text{正}} = V_{\text{逆}}$ 时,反应处于平衡状态。此时,正逆反应虽然仍在进行,但平衡体系中各组成百分含量不再改变。理解了这两个关系,对下列各问题,我们就不难解决了。

[例 1] $\text{A}(\text{气}) + \text{B}(\text{气}) \rightleftharpoons 2\text{C}(\text{气})$ C 的体积百分含量 (C%) 与反应时间 (t) 的关系如图所示。试判断 PQ 两条曲线哪一条表示 200°C , 哪一条表示 400°C ? 正反应是吸热还是放热反应?



[解析] 由图可知,达到平衡时所用时间是 $P > Q$, 又温度越高反应速度越快,故 Q 表示 400°C 时曲线。由图还可以看出,温度高时生成物 C 的含量低,故正反应为放热反应。

[例 2] 对于合成氨反应: $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{NH}_3 + Q$ 下列各图分别属于哪一种情况? (V_1 表示正反应速度, V_2 表示逆反应速度)



- (1) 其它条件不变,增加 N_2 的浓度 () (2) 其它条件不变,降低反应物的浓度 ()
 (3) 其它条件不变,使用催化剂 () (4) 其它条件不变,增大体系的压强 ()

[解析] 各图垂直于横轴的虚线左侧为原平衡情况,右侧为条件改变的瞬间,原平衡被破坏,正逆反应速度改变,随时间推移,建立新平衡情况。用影响反应速度诸条件和平衡移动原理,不难分析出,在题(1)中,增加 N_2 的瞬间, V_1 突然增大到 V_1' 而 NH_3 的浓度尚未改变,故 V_2 还维持在原平衡的速度 ($V_2' = V_2$) 由于 $V_1' > V_2'$ 平衡右移。随着平衡的移动, $V_1' \rightarrow$ 小, $V_2' \rightarrow$ 大,直到 $V_1' = V_2'$ 时,建立了新的平衡。图 A 适合此种情况。同理可以分析出题(2)(3)(4)答案分别是 D, C, B。

三、怎样提高应用能力

应用就是将所学的化学知识,通过选择、重组应用到具体问题中。具体说,就是能将化学概念、理论应用于解决一定条件下的具体问题;能将化学知识用于化学计算、物质的制备、分离、提纯和鉴别;懂得化学知识在工农业生产以及日常生活中的应用。怎样才能提高应用能力呢?

(一)灵活应用就必须抓住事物的本质

应用必须建立在熟练识记和深刻理解的基础上。只有深刻理解化学概念,搞清其内涵和外延,牢固掌握化学原理,并使之系统化、网络化、能够提炼出各部分知识的精髓,也即抓住其本质的东西,才能在解题时,有敏锐的洞察力,才能得心应手地运用化学知识。例如在氧化—还原反应和电化学部分都涉及到电子转移的问题。这里只要抓住了电子得失等衡这个本质,在解决该类问题时,才能做到简捷、快速、准确。

[例1]将 5.21 克纯铁丝溶于过量稀盐酸中,在加热的条件下用 2.53 克 KNO_3 去氧化溶液中的亚铁离子。反应完全后,剩余的亚铁离子需 12 毫升 0.3 摩/升的 KMnO_4 溶液才能全部氧化。计算确定硝酸钾的还原产物。(KMnO_4 还原为 MnCl_2)

[解析]由于 $\text{Fe} \sim \text{Fe}^{2+}$ $\therefore n_{\text{Fe}^{2+}} = n_{\text{Fe}} = \frac{5.21}{56}$

在反应中 $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ 失电子,而 KMnO_4 、 KNO_3 得电子,且得失电子总数相等。抓住了这个本质,设未知数并列方程求解,要比其它解法来得快。

设 KNO_3 中的 $\overset{+5}{\text{N}}$ 得电子变为 $\overset{x}{\text{N}}$ 1 摩尔 KNO_3 得电子为 $(5-x)$ 摩, 0.3×0.012 摩 KMnO_4 得电子为 $0.3 \times 0.012 \times 5$ 摩,故有

$$\frac{5.21}{56} \times 1 = 0.3 \times 0.012 \times 5 + \frac{2.53}{101} (5-x)$$

解得 $x=2$ 。故 KNO_3 的还原产物为 NO 。

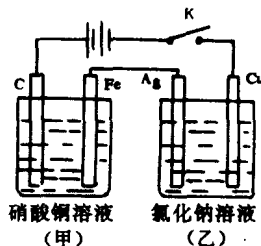
[例2]称取两份铝粉,第一份加足量浓 NaOH 溶液,第二份加足量盐酸,两份放出气体在同温同压下体积相等。则两份铝粉的质量比为[]

(A) 1:2 (B) 1:3 (C) 3:2 (D) 1:1

[解析]铝与盐酸、 NaOH 溶液反应分别为: $2\text{Al} + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2 \uparrow$, $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{NaAlO}_2 + 3\text{H}_2 \uparrow$ 。

两个反应共同本质都是 $\text{Al} - 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}^{3+}$ 。分别反应后得到 H_2 体积相等(即摩尔数相等),说明两份失电子摩尔数相等,即两份铝粉的量相等。答案为 D。

[例3]如图所示,甲、乙中分别盛有 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 和 NaCl 溶液各 100 毫升。当接通电源,电路中有 0.01 摩尔电子通过时,甲中的 Cu^{2+} 恰好全部还原为单质析出,乙中还有 NaCl 。问:①甲池中阴、阳两极析出物质的质量比是多少? ②甲池中原 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 溶液的摩尔浓度。③乙池中溶液 pH 值变为多少?(假设溶液体积不变)



[解析]因为在串联电解池中,通过各电极电子的摩尔数相等,解题时紧紧抓住这个恒等规

律,问题就变得容易解决了。

①在甲池中阴极析出 Cu,阳极放出 O₂。由

$$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e} = \text{Cu} \quad \therefore m_{\text{Cu}} = \frac{0.01}{2} \times 64 = 0.32(\text{克})。$$

$$4\text{OH}^- - 4\text{e} = \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O} \quad m_{\text{O}_2} = \frac{0.01}{4} \times 32 = 0.08(\text{克})。$$

$$\text{故 } m_{\text{Cu}} : m_{\text{O}_2} = 0.32 : 0.08 = 4 : 1$$

$$\text{② } n_{\text{Cu}^{2+}} = n_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = n_{\text{Cu}} = \frac{0.32}{64} = 0.005(\text{摩})$$

$$\therefore M_{\text{Cu}(\text{NO}_3)_2} = \frac{0.005}{0.1} = 0.05(\text{摩/升})$$

③乙池中阴、阳两极也各通过 0.01 摩尔电子,由阴极发生 $2\text{H}^+ + 2\text{e} = \text{H}_2 \uparrow$ 则必生成 OH⁻ 的摩尔数为 0.01。 $[\text{OH}^-] = \frac{0.01}{0.1} = 0.1(\text{摩/升})$, pOH=1, pH=13。

(二)灵活应用要抓住事物间的联系

在解题时,要求我们发挥创造性思维,抓住事物间的联系,将化学知识信息进行引伸和转换,从而得到解题的最佳途径。这样才能缩短解题思路,提高解题速度。

例如在处理元素及化合物方面的习题时,除了要求我们对有关的知识熟练记忆、理解外,还应该掌握如下信息关系:从元素角度出发,元素的种类、原子个数在化学反应前后是守恒的。根据题中条件,运用这个规律建立各步转化中的联系,就可使解题途径大大简化。

[例 4]把一定质量的碳和 8 克氧气在密闭容器中高温反应后,恢复到原来的温度,测得容器内压强比原来增大了 0.4 倍。参加反应碳的质量是[]

(A)2.4 克 (B)6 克 (C)4.2 克 (D)5.4 克

[解析]从碳元素考虑,有对应关式 $\text{C} \rightarrow \text{CO}$, $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$, 即参加反应的碳的物质的量一定等于反应后,生成 CO, CO₂ 物质的量之和。由于密闭容器中有如下关系:

$$\frac{P_1}{P_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad n_2 = \frac{8}{32}(1 + 0.4) = 0.35(\text{摩})$$

故反应的碳的质量 = $12 \times 0.35 = 4.2(\text{克})$ 答案为 C。

[例 5]取 NaHCO₃ 和 NaOH 的混和物 W 克,于密闭容器中加热到 250℃,充分反应后,排出气体,冷却后称得剩下固体质量比原来减少了 1/4,分析知反应后离子种类是反应前的 2/3。求原混和物中 NaOH 的质量百分含量。

[解析]由题意知,反应后离子种类是反应前的 2/3,据反应 $2\text{NaHCO}_3 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$, 可知 NaOH 不可能过量,反应后固体只能是 Na₂CO₃。由于 Na⁺ 反应前后守恒,可设 NaOH 为 x 克,有:

$$\frac{x}{40} \times 1 + \frac{W-x}{84} \times 1 = \frac{(1 - \frac{1}{4})W}{106} \times 2 \quad \text{解得} \quad \frac{x}{W} = 17.2\%$$

[例 6]将 Zn(NO₃)₂ 和 Zn 的混和物在空气中充分灼烧后,发现其质量反应前后没有改变。求原混和物中 Zn(NO₃)₂ 的质量百分含量。

[解析]反应前后 Zn 元素质量(或物质的量)是守恒的。由于 $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{ZnO}$ $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO}$ 可设原混和物 100 克,含 Zn(NO₃)₂ x 克, Zn(100-x)克则有