



刘振贵 主编

特级教师 讲化学

高中二年级



科学普及出版社

中学生

特级教师讲化学

(高中二年级)

刘振贵 主编

科学普及出版社

·北 京·

图书在版编目(CIP)数据

特级教师讲化学:高中二年级/刘振贵主编.-北京:科学普及出版社,1999

(中学生家教丛书)

ISBN 7-110-04613-3

I. 特… II. 刘… III. 化学课-高中-教学参考资料
IV. G633.83

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 40450 号

科学普及出版社出版

北京海淀区白石桥路 32 号 邮政编码:100081

电话:62179148 62173865

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国文联印刷厂印刷

*

开本:850 毫米×1168 毫米 1/32 印张:9 字数:249 千字

1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

印数:1-10 000 册 定价:12.00 元

(凡购买本社的图书,如有缺页、倒页、
脱页者,本社发行部负责调换)

《中学生家教丛书》编委会

主 编	刘振贵				
编 委	陈育林	林生香	李裕德	刘振贵	
	王建民	董世奎	郭颖琪		
编 者	陈学英	金从武	张建国	杨文芝	
	唐云汉	柯育壁	辛福海	李新黔	
	刘 鸿	孙柄林	刘海燕		

责任编辑 许 英
封面设计 方 芳
正文设计 郑 靓
责任校对 张林娜
责任印制 李春利

出版说明

随着我国教育改革的深入发展,根据教育部有关教育改革的最新精神,我社特邀请部分北京市著名特级教师编写了《中学生家教丛书》。

《中学生家教丛书》是一套涵盖中学主要课程的自学自测导向教程。其主要特点是:

1. 注重素质教育,内容新颖 充分体现教育改革的精神,按照素质教育的要求,注重对学生学习能力的培养和学习方法的指导,帮助学生扎扎实实学好基础知识,拓宽学习思路,掌握学习方法,提高分析问题和解决问题的能力。

2. 与现行教材同步,实用性强 在编写中根据各年级、各学科的特点,按照教育部最新教学大纲和考试大纲的要求,与最新现行教材同步,由浅入深地帮助学生更好地理解 and 掌握书本知识,顺利地通过各科考试。

3. 突出学习重点,针对性强 各学科有的放矢地抓重点、难点进行通俗讲解,精辟分析和精要习题训练,以帮助学生达到举一反三、触类旁通的目的。

4. 编写队伍强,权威性高 本丛书各学科全部由北京市著名特级教师担任主编,参加编写工作的都是学科带头人、优秀教师。他们不仅具有丰富的教学经验,同时善于指点迷津,使学生在在学习中少走弯路,取得事半功倍的效果。

本套丛书的编写是在总结和吸收众多成功指导学生经验的基礎上编写的,是编写者在长期的教学实践中不断研究和工作经验的结晶。

我们衷心地希望读者通过本套丛书的学习,进一步激发学习兴趣,切实有效地达到素质教育的目的。并殷切期盼本套丛书出版面世后,能得到更多读者的关注和听到更多读者的意见,以便我们改进不足之处,使之不断完善。

前 言

本书依据教育部颁布的最新化学大纲和国家考试中心化学科考试说明,针对高中年级学生学习化学的需要编写而成。本书是以注重素质、培养能力、指导学法、突出实用为宗旨的学习方法指导用书。

为了方便学生使用,本书与高中年级最新教材的章节内容保持同步,以帮助学生理解书本知识,扎扎实实打好基础,拓宽学习思路,掌握学习方法,提高学习能力。本书各章包括以下五个部分:

学法指导 对本章的学习方法进行深入浅出的剖析和点拨,揭示化学学科的本质和规律。

重点分析 对本章的重点进行深入讲解,精编典型实例,进行详尽分析,以开拓解题思路,掌握解题方法和技巧,培养思维能力。

难点释疑 指出本章的难点和如何攻克难点的方法,结合实际,把握关键,解疑释难,提高学习质量。

深入思考 在掌握本章知识的基础上,揭示知识间的内在联系,提出关键问题,引发学生深入思考,提高运用知识解决实际问题的能力。

精要练习 为了帮助学生自我检测,各章均精编(A)、(B)两组练习。(A)组练习题侧重巩固基础知识,(B)组练习题较为灵活,侧重训练解题方法和技巧。每组练习题均有答案,对较难试题有提示和解题过程,使各类学生均可从中受益。

本书力求做到内容新颖,实用性强,针对性强,成为帮助学生取得优异成绩的好老师。

限于作者水平,书中定有不妥之处,敬请读者批评指正。

刘振贵

1999年1月于北京

目 录

第一章 硅 胶 体

学法指导	(1)
一、根据五种元素周期表中的位置、性质,定性把握每一种元素的归类	(2)
二、抓住物质的分类,有规律学习物质的性质	(2)
三、抓住原子晶体的结构特征,学习硅和二氧化硅的性质	(3)
四、通过对比归纳硅酸盐工业的特点,明确制造玻璃、水泥的原料	(3)
五、掌握胶体的结构特征,以此为基础学习并深刻理解胶体的性质	(3)
重点分析	(4)
一、碳族元素性质及递变规律	(4)
二、单晶硅、二氧化硅的性质和结构	(4)
三、硅酸盐工业的特点和制造普通玻璃的化学反应原理	(5)
四、胶体的性质和运用	(5)
难点释疑	(7)
深入思考	(7)
精要练习	(10)
A 组	(10)
B 组	(13)
参考答案	(16)
A 组	(16)

B 组	(17)
-----------	------

第二章 镁 铝

学法指导	(22)
一、抓金属晶体结构,学好金属物理性质	(22)
二、抓原子结构和同周期金属元素性质递变规律, 学好镁、铝的化学性质	(23)
三、抓铝的原子结构特点,学好铝的两性	(25)
重点分析	(25)
一、关于镁、铝的强还原性	(25)
二、正确认识铝元素的两性特点	(30)
难点释疑	(34)
一、掌握几个重要化学反应	(34)
二、正确理解两性化合物的概念	(37)
三、从定量高度理解铝元素的两性	(38)
深入思考	(45)
一、从化学原理上理解镁铝的工业制法	(45)
二、从定量高度上理解镁、铝跟强酸的反应	(50)
三、运用镁、铝、化学反应进行未知物的推断,对未知 液进行鉴别	(53)
四、运用离子反应知识,理解药剂软化硬水的原理	(61)
五、运用对比分析的方法,选择制取 $\text{Al}(\text{OH})_3$ 的 最佳合成路线	(62)
精要练习	(66)
A 组	(66)
B 组	(70)
参考答案	(76)
A 组	(76)
B 组	(77)

第三章 铁

学法指导	(83)
一、从铁作为较为活泼金属单质的角度理解铁的 金属性	(83)
二、从铁作为变价金属元素的代表,理解具有 可变化合价物质反应的规律	(84)
三、从铁作为过渡金属元素的代表,领会过渡元素的 性质	(85)
重点分析	(86)
一、铁元素具有可变化合价的原因	(86)
二、 Fe^{3+} 的氧化性与 Fe^{2+} 还原性	(87)
三、三价铁离子的检验方法	(88)
四、炼铁、炼钢的原理	(88)
难点释疑	(90)
深入思考	(92)
精要练习	(98)
A 组	(98)
B 组	(101)
参考答案	(105)
A 组	(105)
B 组	(107)

第四章 烃

学法指导	(113)
一、掌握重要有机化学基本概念	(113)
二、正确书写有机物的结构式	(115)
三、正确认识同系列和同系物	(117)
四、学会导出烷烃的同分异构体	(118)
五、掌握烷烃的系统命名方法	(121)

六、学会导出苯同系物的同分异构体	(123)
七、从同系列入手,学习烃的物理性质	(125)
重点分析	(126)
一、甲烷的结构和性质	(127)
二、乙烯的结构和性质	(128)
三、乙炔的结构和性质	(130)
四、1,3-丁二烯的结构和性质	(130)
五、苯的结构和性质	(132)
难点释疑	(135)
一、区分烷烃的同分异构与烷基的同分异构	(135)
二、掌握不同系列的同分异构	(136)
三、区分同系列内的同系物和同分异构体	(138)
四、掌握甲烷、乙烯、乙炔的实验室制法	(139)
五、区分石油的分馏和裂化	(140)
深入思考	(141)
一、关于同系列的概念	(141)
二、正确导出同分异构体	(146)
三、善于进行知识的归纳和总结	(147)
精要练习	(156)
A 组	(156)
B 组	(166)
参考答案	(174)
A 组	(174)
B 组	(183)

第五章 烃的衍生物

学法指导	(192)
一、从官能团入手,掌握各类烃的衍生物的化学性质	(192)
二、学习有机反应应注意的问题	(194)
三、以有机物的衍生关系为系统掌握双基	(197)

四、主要反应类型	(198)
五、从多官能团的结构去认识糖类、蛋白质的性质	(200)
重点分析	(203)
一、有机物中的基与基、基与官能团、官能团与官能团 之间的影响	(203)
二、烃的衍生物的同分异构体的推导与判断规律	(206)
三、合成有机高分子化合物的主要途径	(211)
四、怎样确定高分子化合物的单体	(214)
难点释疑	(218)
一、有机合成题的解题方法与思维程序	(218)
二、有机物的推断	(224)
三、关于有机物燃烧的计算规律	(227)
四、有机物分子式的确定与有机混合物的计算	(230)
深入思考	(235)
一、信息迁移式试题的解题方法	(235)
二、空间想像能力的培养与训练	(240)
精要练习	(241)
A 组	(241)
B 组	(248)
参考答案	(255)
A 组	(255)
B 组	(258)
有机化学综合练习	(261)
参考答案	(270)

第一章 硅 胶 体

本章分为四节,从内容上主要有三部分。第一节是从总体上把握碳族元素的概貌,强调碳族元素性质的递变规律。第二、三节,是具体学习硅及其化合物的知识和介绍硅及其化合物的用途——硅酸盐工业概述。第四节介绍胶体。胶体是三种常见的分散系之一,它与工农业、日常生活都有密切的联系。

硅及其化合物在电子工业和冶金工业上都有着极其重要的意义,硅还是信息产业的重要基础材料;硅酸盐工业在国民经济中占有重要的地位,也是重要的新材料。因此,学好本章,对于运用结构理论学习化学知识和培养化学实验能力,都有重要的意义。

【学法指导】

碳族元素是中学最后一个非金属元素族,又是在学习完元素周期律知识后的元素族的学习,因此在学习碳族元素时,运用元素周期律的知识,注意运用从一般到具体的学习方法,是学好本章的一个关键。

碳族元素位于周期表中活泼金属向活泼非金属过渡的中间位置,碳族元素包括碳、硅、锗、锡、铅五种元素,从上到下,典型的非金属元素一种,金属元素两种,还有两种元素兼有金属与非金属的性质。因此碳族元素金属性向非金属性变化的规律相当典型,是理解元素周期律和物质结构理论的好素材。值得注意的是,本族中碳元素及其重要的化合物的性质已经在初中或其他章节中学习了。因此,课本上着重介绍的是硅、硅的化合物和硅酸盐工业,但是对碳元素及其重要化合物的性质的总结是十分必要的,尤其应该注意:碳是有机化合物的主角元素,碳是形成化合物最多的元素。

胶体的知识与本章碳族元素的联系较为松散,有一定的独立性。

它从知识体系上来说是从悬浊液、溶液后又一个重要的分散系的后续内容,因此学习胶体时联系初中的溶液和浊液的知识是十分必要的,同时要注意联系实际。

一、根据五种元素周期表中的位置、性质,定性把握每一种元素的归类

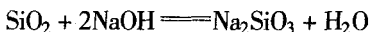
碳族元素中,碳是明显的非金属元素,是有机物的主角元素,现有的物质中,含有碳元素的物质是最多的;硅有多种形态,其中像单晶硅已经具有金属的光泽,外观像金属元素,但是硅性质上更多地显示非金属元素的性质,习惯上认为是非金属元素;锗兼有金属性和非金属性,金属性比非金属性强,通常认为是准金属(金属与非金属没有明显的界限);锡和铅是有金属光泽、能够导电、能与酸反应生成氢气的元素,它们是明显的金属元素。

二、抓住物质的分类,有规律学习物质的性质

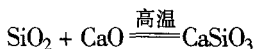
简单可以概括为:抓共性,记个性,学特性。例如:二氧化硅

(1)从物质的分类上来看:二氧化硅属于氧化物中的酸性氧化物,因此具有酸性氧化物的通性。

①与碱反应



②与碱性氧化物反应



(2)从结构特征看:二氧化硅是由硅原子和氧原子构成,硅氧原子间通过极性共价键形成的原子晶体,具有高熔点、高沸点、高硬度的原子晶体共性,化学性质较为稳定。

(3) SiO_2 个性是:不能与水发生化合反应。

(4)特性:

①高温下与碳酸盐反应



②与氢氟酸反应



二氧化硅常温下能与浓氢氧化钠、氢氟酸等少量物质反应,高温下能够与碱性氧化物化合。

三、抓住原子晶体的结构特征,学习硅和二氧化硅的性质

单晶硅的结构是与金刚石一样的空间网状结构,由于硅原子比碳原子多一个电子层,因此单晶硅的键长比金刚石的键长长,熔、沸点当然比金刚石低。在单晶硅结构中的每一个 Si-Si 键之间插入一个氧原子,就得到了二氧化硅晶体的结构。所以,二氧化硅晶体中不存在 SiO_2 分子,而是硅原子与氧原子的原子个数之比为 1:2。

四、通过对比归纳硅酸盐工业的特点,明确制造玻璃、水泥的原料

作为知识介绍的硅酸盐工业,产品成分复杂、反应机理复杂、学习内容繁杂。通过归纳对比,抓主线、抓关键点进行学习是十分必要的。硅酸盐工业是以含硅的物质为原料,通过高温加热制成硅酸盐产品的工业。主要的产品有:水泥、玻璃、陶瓷、砖瓦、耐火材料、光导纤维、特种硅酸盐产品等。

五、掌握胶体的结构特征,以此为基础学习并深刻理解胶体的性质

胶体的性质主要有:

(1)能够发生丁达尔现象。即当一束可见光通过胶体溶液时,在与光线传播方向垂直的方向能够观察到明显的光的通路的现象。这表现了胶体的光学性质。

(2)能够发生布朗运动。这一运动是 1827 年英国植物学家布朗发现的。这是胶体的热力学性质,其现象是胶粒在做无规则的运动。

(3)能够发生电泳。即在外加电场的作用下,胶体微粒在分散剂中向阴极或阳极作定向移动的现象。这是胶体的电学性质。

(4)凝聚。往胶体中加入少量电解质、强酸、强碱或加热,胶体微粒聚集得到沉淀的现象叫胶体的凝聚。

(5)渗析。渗析是将混有分子或离子的胶体装入半透膜的袋子,并把袋子放入溶剂中,而使分子或离子能够通过半透膜,而胶体微粒不能够通过半透膜留在袋子里的操作。渗析体现了胶体微粒直径大

于分子、离子。

这些性质都是由胶体的结构所决定的。因此,学习胶体时一定要紧紧抓住胶体的结构。

【重点分析】

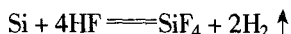
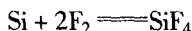
一、碳族元素性质及递变规律

碳族元素最外层有四个电子,不容易失去电子,也不容易得到电子形成离子,通常以共用电子对的形式,形成共价化合物。随着电子层数的递增,碳族元素从上到下,非金属性逐渐减弱,金属性逐渐增强。这可以从外观、气态氢化物稳定性逐渐减弱、最高价氧化物的水化物的酸性逐渐减弱等实例得到具体论证。

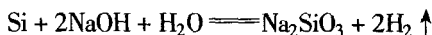
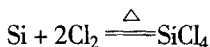
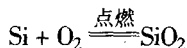
值得注意的是,氢元素在碳、硅的气态氢化物中呈正价,但在锗、锡、铅的氢化物中呈负价。

二、单晶硅、二氧化硅的性质和结构

像碳一样硅原子最外层有四个电子,但是由于硅原子比碳原子多一个电子层,半径比较大。硅元素的非金属性比碳元素弱。常温下,硅的化学性质比较稳定,但能与氟气、氢氟酸反应。



在一定条件下能够与氢氧化钠、氯气、氧气反应。



有趣的是,尽管单质硅的性质比较稳定,但是自然界中的硅元素并不以游离态的硅存在,只以化合态存在。因此,科学家认为在地球形成时代温度很高,硅与其他元素形成化合物,这些化合物又十分稳定。所以硅在自然界中以化合态存在。

单晶硅与金刚石一样具有正四面体型的立体空间网状结构,每个硅原子以四个共价键与其他四个硅原子相连,硅硅键之间的夹角

为 $109^{\circ}28'$ 。每 6 个硅原子形成一个闭合的六元环。

二氧化硅也是原子晶体,其结构可以看作是单晶硅中每个硅硅键的硅原子之间插入了一个氧原子。

三、硅酸盐工业的特点和制造普通玻璃的化学反应原理

硅酸盐工业的特点是:

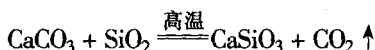
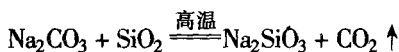
①原料: 含硅的物质,如二氧化硅及硅酸盐

②反应条件: 高温

③过程: 复杂的物理化学变化

④产品: 复杂的硅酸盐混合物

普通玻璃是以碳酸钠、石灰石和石英为原料在玻璃熔炉里,高温条件下发生复杂的反应



玻璃是无色透明的固体,硬而且脆的硅酸盐制品。它是 Na_2SiO_3 、 CaSiO_3 和 SiO_2 熔化在一起形成的混合物。硼砂玻璃、铅玻璃、有色玻璃是为了改善普通玻璃的某些特性,在普通玻璃中添加其他原料而融烧成的具有特殊性质的玻璃;钢化玻璃则是普通玻璃经过特殊加工的产物,具有很好的抗冲击能力;石英玻璃实际是高纯度的细小的石英融化后冷却成型的物质;有机玻璃是一种合成有机高分子物质(聚丙烯酸甲酯);水玻璃是硅酸钠的水溶液等等,一定要注意辨析这些概念。

四、胶体的性质和运用

胶体是一种由胶粒和分散剂组成的特殊的混合物。胶体中胶体微粒(胶粒)的直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7}\text{m}$,所有胶体的性质都是由此而决定的。

1. 胶体稳定的原因

由于胶体微粒的直径在 $10^{-9} \sim 10^{-7}\text{m}$,因而胶体微粒的表面积比较大,吸附能力强。这样胶体微粒表面常吸附有分散系中的离子,所以胶体微粒带电。由于同种胶粒吸附的离子相同,使得同种胶粒

带有相同的电荷。由于静电作用,胶粒不能够继续碰撞,难以结合成大的微粒,所以胶体比较稳定。例如,氢氧化铁胶粒可以从溶液中吸附铁离子,而带有正电荷,由于电荷的作用阻止了氢氧化铁胶粒碰撞生成大的微粒,从而难以生成氢氧化铁沉淀,所以 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体很稳定。

当加热时,胶粒的热运动加快,当加热到一定程度时,胶粒的运动速度克服了胶粒之间的静电作用力。这样胶粒碰撞形成大的微粒而沉淀。这就是胶体的热凝聚。当加入电解质时,电解质中有大量的离子进入分散剂,与胶粒带有的电荷电性相反的离子,会与胶粒带有的离子发生电性中和,这样胶粒容易碰撞形成大的微粒而沉淀。这就是胶体中加入电解质时会发生凝聚。

值得注意的是,胶体的凝聚是胶粒相互碰撞而结合成较大的微粒的过程,是物理变化不属于化学变化,因而不能够写化学方程式。

2. 胶体性质的解释

胶粒直径 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{m}$, 可见光的波长为 $400 \sim 800 \text{nm}$, 通过数据比较可知,胶粒直径与可见光的波长相近,当一束可见光照射胶体溶液时,部分可见光会与胶粒相撞,光束的部分光线会偏离原来光束的传播方向形成散射,这样在光束的侧面可以观察到一条光亮的通路,这就是丁达尔现象。当光束通过溶液时,由于溶质微粒的直径远远小于可见光的波长,这样光束直接通过溶液,不会在光束的侧面观察到一条光亮的“通路”;当光束通过浊液时,有的浊液可以发生丁达尔现象,有的浊液中分散质微粒的直径远远大于可见光的波长,这样光束被分散质微粒吸收或反射,也不会光在光束的侧面观察到一条光亮的“通路”。所以,可用丁达尔现象来区分溶液和胶体。

胶粒的直径在胶粒直径 $10^{-9} \sim 10^{-7} \text{m}$, 其表面积大,吸附能力强,因而胶粒能够吸附分散系中的微粒,而使得胶粒带电。由于同种胶体的胶粒带有同种电荷,当在胶体溶液中加入定向电场时,带电的胶粒会在电场中做定向运动,所以胶体有电泳性质。

渗析所用的半透膜孔径为 $1 \times 10^{-9} \text{m}$ 左右,小于胶粒直径,但比分子离子的直径大,因此分子离子能够通过半透膜,而胶粒不能够通