



化学

高中二年级化学
修订版

中国教育电视台讲座用书



北京名师导学

同步辅导教材

兼做家教 配有录像带

- 学习方法介绍
- 重点难点讲解
- 解题思路分析
- 巩固思路分析
- 紧扣教学大纲
- 同步辅导必备

九洲图书出版社

中国教育电视台讲座用书
北京艺豪语言教育中心资料

北京名师导学

高中二年级化学

主编:许维扬(北京教育学院朝阳分院
高级教师)

审定:王绍宗(首都师大附中 特级教师)
李秉仁(北京四中 高级教师)

编者:陈维扬
李新黔(北京人大附中 高级教师)
阎梦醒(北京清华附中 高级教师)

北京市一帮一助教协会 组织编写
北京艺豪语言教育中心
九州图书出版社 出版

《北京名师导学》编写委员会成员

主 任 王绍宗

副主任 刘玉兰 刘 强

编 委 李龙文 杨绍波 李 恕 陈 颖

王英民 刘千捷 李秉仁 王树森

苑书博 邓淑敏

北 京 名 师 导 学

高中二年级化学

许维杨 主编

*

九洲图书出版社出版

(地址:北京市车公庄大街6号市委党校2号楼)

邮编:100044 电话:010 68366742)

新华书店发行

河北省涿鹿县印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/32 印张 10.5 字数 170 千字

1997年7月修订版 1997年8月第1次印刷

印数 1—20,000 册

ISBN 7-80114-153-9/G·78

定价:11.00 元

版权所有 翻印必究

如发现印、装质量问题,影响阅读请与九洲图书出版社联系调换

编写说明

《北京名师导学》丛书由北京市一帮一助教协会和北京艺豪语言教育中心组织编写,由九洲图书出版社出版,由中国教育电视台面向全国播放。

这套丛书共计 64 册,参与编写、审定的教师达 200 余人,经过一年的讨论、编写、修改,把各位特级教师、高级教师的一生心血、经验体会都渗透到丛书中,这是一套素质教育、应试教育均佳的丛书。

这套书主要内容有:学习方法介绍、知识要点提炼、重点难点讲解、解题思路分析、巩固提高练习(A、B 卷)、期中期末测试。

各年级各册均以大纲为主,与人民教育出版社最新教材同步,抓住基础,培养能力,搞好测试。使丛书成为广大师生的良师益友,做到开卷有益、初读有趣、复读启迪、教学参考、学习助手的作用。

本册是供高中二年级学生全学年使用。

《北京名师导学》编委会

目 录

第一章 硅	(1)
知识要点	(1)
学习指导	(6)
综合训练及参考答案	(34)
第二章 镁 铝	(57)
知识要点	(57)
学习指导	(64)
综合训练及参考答案	(91)
第三章 铁	(114)
知识要点	(114)
学习指导	(122)
综合训练及参考答案	(152)
第四章 烃	(177)
知识要点	(177)
学习指导	(181)
综合训练及参考答案	(201)
第五章 烃的衍生物	(232)
知识要点	(232)
学习指导	(235)
综合训练及参考答案	(261)
综合练习题(一)及参考答案	(304)
综合练习题(二)及参考答案	(314)

第一章 硅

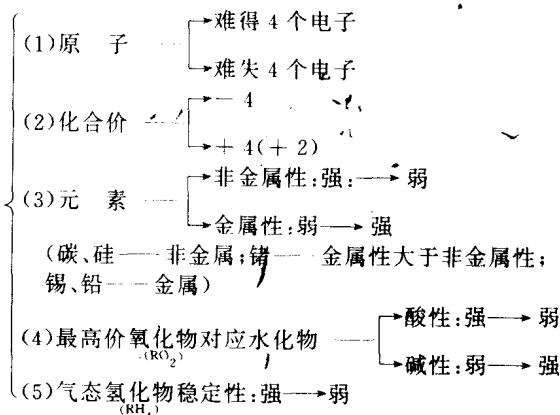
碳族元素,包括碳、硅、锗、锡、铅五种元素。代表性元素是碳和硅。

碳族元素的单质及化合物,与人类的生产、生活密切相关。在新技术革命的浪潮中,硅锗碳等更是大显身手,成为引人瞩目的“弄潮儿”。

【知识要点】

一、碳族元素(第一节)

1. 周期表中的位置:各周期第 IVA 主族。
2. 原子结构特点:最外电子层上有 4 个电子。原子半径大于同周期的氮族、氧族和卤族。
3. 元素性质呈周期性的递变:(由上至下)



二、硅及其重要的化合物(第二节)

1. 硅的晶体结构、性质和用途

硅晶体是正四面体结构空间网状原子晶体。硬度较大,熔沸点较高。有金属光泽,导电性介于金属和绝缘体之间。是良好的半导体材料。

化学性质与碳相似,不活泼,以还原性为主。

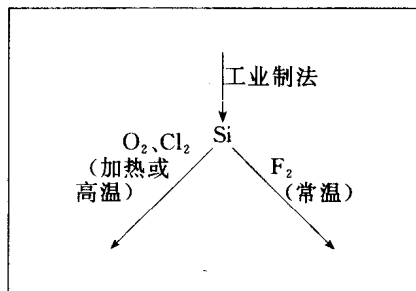
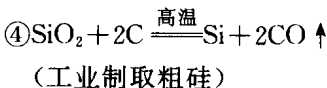
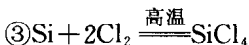
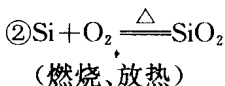
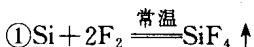


图 1-1



2. 二氧化硅的晶体结构、性质和用途:

二氧化硅晶体是由硅原子和氧原子按 1:2 的比率所组成的立体网状的原子晶体。熔点高、硬度大。化学性质十分稳定。具有酸性氧化物的通性,能与碱性氧化物、碱或碳酸盐等

发生反应；具有自己的特性，不与水化合，能与氢氟酸反应；在电炉中被碳还原时还表现了弱氧化性。具有广泛的用途。

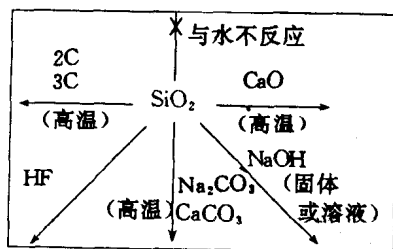
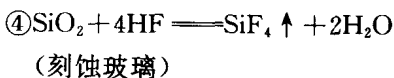
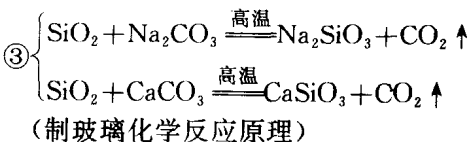
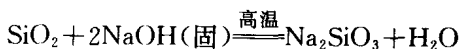
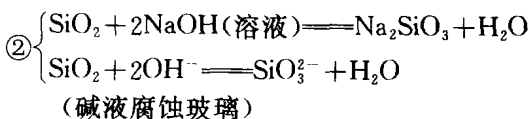
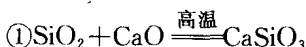
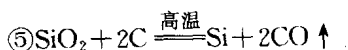
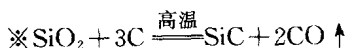


图 1-2





(制取粗硅)



(制取金刚砂)

3. 原硅酸、硅酸的组成、性质:

H_4SiO_4 (原硅酸): 白色胶状物
 H_2SiO_3 (硅 酸): 白色粉末

} 不溶于水的弱酸。

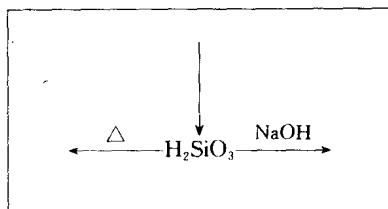
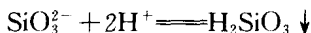
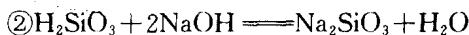


图 1--3



(只能用可溶性硅酸盐跟酸作用制取硅酸)



(被碱中和)



(加热可分解)

4. 硅酸盐的组成、性质和用途

除碱金属外,其它金属的硅酸盐都不溶于水。硅酸钠是最常见的硅酸盐,它的水溶液俗名水玻璃,可用作粘合剂,防腐

剂、耐火材料、耐酸水泥掺料,大水坝出现裂缝可用水玻璃填补。硅酸盐习惯上用二氧化硅和金属氧化物的形式表示。粘土的成分也是硅酸盐。

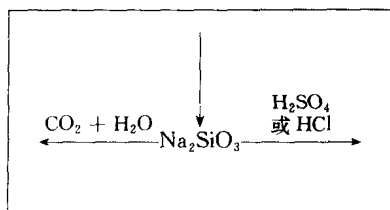
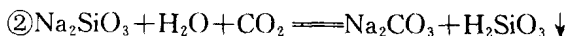


图 1—4



(注意密封保存)

三、硅酸盐工业简述(第三节)

1. 水泥

主要原料	主要设备	主要成分	主要性质
$\left\{ \begin{array}{l} \text{石灰石} \\ \text{粘土} \end{array} \right.$	水泥回转窑	$\left\{ \begin{array}{l} 3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2 \\ 3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \end{array} \right.$	水硬性

水泥是重要的建筑材料,水下工程必不可少。

2. 玻璃

主要原料	主要成分	主要反应原理	主要种类
$\left\{ \begin{array}{l} \text{纯碱} \\ \text{石灰石} \\ \text{粘土} \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}_2\text{SiO}_3 \\ \text{CaSiO}_3 \\ \text{SiO}_2 \end{array} \right.$	$\left\{ \begin{array}{l} \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow \\ \text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow \end{array} \right.$	

玻璃不是晶体,没有一定的熔点,称作玻璃态物质。

【学习指导】

一、重点分析

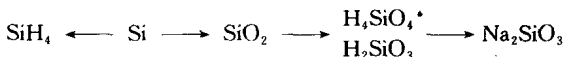
本章重点是硅及其化合物的性质。

学习《硅》一章的知识,切忌“丛林中摸树”式的学习,应明确知识主线,抓住知识点(以硅及其化合物为重点),联成知识网,掌握该章结构化的知识。

1. 明确知识主线

非金属教学依照相似的教学顺序:

气态氢化物 ← 单质 → 氧化物 → 氧化物对应水化物 → 含氧酸盐



在横向上依次有序地研究主线所示的单质及各类化合物;在纵向上依次按结构、性质、用途、制法、存在、保存等程序化地研究每一种具体物质。

2. 以性质为核心,抓住知识点

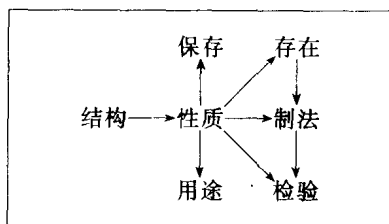


图 1—5

物质的性质,反映着物质结构,决定着物质的用途、制法、

保存等。所以学好硅及其化合物的性质十分重要。有关重要性质的知识点及重要化学方程式已在前面“知识要点”中列出。应特别注意硅、二氧化硅的晶体结构对其性质的影响。

3. 连成知识网

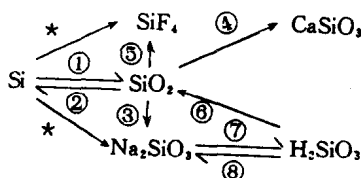


图 1-6

和谐、对称、简炼的知识网，给人以化学美的启示，把本章重要知识点连接在一起，应熟练掌握①~⑧这八个表示硅及其化合物重要性质的化学方程式。

二、难点剖析

本章难点不多，主要是单质硅与金刚石、二氧化硅与干冰这两组易混淆知识的联系对比，突破此难点的“钥匙”是“结构决定性质”，特别是晶体结构对物质性质的影响。

1. 硅晶体与金刚石的类比

	金 刚 石	硅 晶 体
熔点 (°C)	3550	1410
沸点 (°C)	4827	2355
硬度 (莫氏)	10	7.0

	金 刚 石	硅 晶 体
晶体类型和空间构型	正四面体型空间网状原子晶体	正四面体型空间网状原子晶体
原子半径 (10^{-10}m)	碳原子 0.77	硅原子 1.17
键 长 (10^{-10}m)	C—C 键 1.54	Si—Si 键 2.35
键 能 (KJ/mol)	C—C 键 345.6	Si—Si 键 222

与金刚石类比,会加深对硅晶体的认识。由于二者均为原子晶体,所以熔沸点均很高,硬度均很大。又由于硅原子半径大于碳原子半径, Si—Si 键长相对较大,键能相对较小,所以硅晶体比金刚石熔沸点相对较低,硬度也相对较小。此是同种类型原子晶体间的比较。

2. 二氧化硅与干冰的比较

天然的二氧化硅分为晶体(例如水晶)和无定形(例如硅藻土)两大类。二氧化硅与二氧化碳虽均为第 IVA 族典型元素的氧化物,但二者的性质有天壤之别,其主要原因在于二者的晶体结构类型不同。

	SiO ₂ (水晶)	CO ₂ (干冰)
结构微粒	硅原子和氧原子 (按 1 : 2 比率)	二氧化碳分子
结 合 力	共价键	分子间作用力
晶体类型	原子晶体(立体网状)	分子晶体
状 态	常温固体	常温气体
熔 沸 点	高	低

	SiO ₂ (水晶)	CO ₂ (干冰)
硬 度	大	小
溶解性	不溶于水	能溶于水

二者之间的比较,最能说明物质的晶体结构,也能决定性地影响着物质的性质。由于 SiO₂ 是原子晶体,其立体网状的共价键(Si—O 键的键能很高)比分子晶体干冰中的分子间作用力相对强得多,所以 SiO₂ 比干冰熔沸点高、硬度大。这是不同种晶体类型之间的比较。

3. 一些重要知识的总结归类

在系统地掌握硅及其化合物的知识主线、知识点和知识网的同时,本章还有一些重要基础知识需分类总结、巧学精记。按化学学科特点进行分类记忆的方法,是一种精学巧记的行之有效的好方法。

(1) 结构组成方面

① IVA 族元素的化合物多为共价化合物;本单元所学的许多物质也多为混合物,如水泥、玻璃、混凝土、带色水晶等,都是混合物。

② 高中所学典型原子晶体:金刚石、晶体硅、SiO₂、SiC 等,其组成元素多在 IVA 族。

③ Si、SiH₄ 等均为正四面体型,但前者是空间网状的原子晶体,后者是分子晶体。

④ 硅酸盐一般可写成二氧化硅与金属氧化物的形式,但它们是盐而不是氧化物。

(2) 物理性质方面

①Si、SiO₂、H₂SiO₃、H₄SiO₄ 等均难溶于水。

②Si、Ge 是半导体,能导电,但导电性弱。

③玻璃无固定熔点,是“玻璃态”物质。

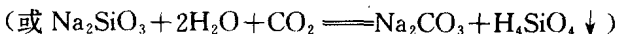
④有色玻璃:含 Co₂O₃,呈蓝色;含 Cu₂O,呈红色。

(3)化学性质方面

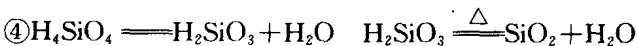
①SiO₂ 不溶于酸(HF 除外)但溶于碱,具有酸酐的通性。

②硅酸几乎是高中所学到的最弱的无机酸之一。

③向水玻璃溶液中通入 CO₂ 会生成沉淀,



通入过量 CO₂,沉淀也不会溶解。



(4)用途方面

①单晶硅可制集成电路;SiO₂ 可制光导纤维。

②水玻璃可作矿物胶、粘合剂、防腐剂、耐火材料等。

③HF 可刻蚀玻璃。

④水泥、玻璃有重要用途。

(5)制备方面

①工业上以石英砂为原料如何制粗硅、硅胶。

②制水泥的原料及主要设备。

③制玻璃的原料及主要反应原理。

④制水泥时需在熟料中加入石膏(调节水泥硬化速度)

(6)存在、保存方面

①硅在地壳中的质量分数仅次于氧。硅以化合态形式存在。硅酸盐和二氧化硅是地壳岩石的主要成分。

②天然的二氧化硅分为晶体和无定形两大类。

③水玻璃密封保存,用细口瓶、橡胶塞。

④玻璃器皿不能盛放氢氟酸。氢氟酸可盛放在塑料瓶内。

以上分类精记的要点是:

①每方面列出精选的4条。

②将需记忆的知识组成“知识块”。

③在应用中反复巩固、反复记忆。

以上,我们不仅介绍了硅及其化合物的结构化的知识,而且介绍了学习、记忆结构化知识的方法。目的是使同学们对于应掌握的知识内容,能融汇贯通地进行横向和纵向统摄整理。只有这样,当解决化学问题时,才能选择、调用贮存的知识块,使之分解、迁移、转换、重组,使问题得以尽快解决。

三、典型例题

[例1] 二氧化硅的熔沸点较高的原因是 ()

A. 二氧化硅中,硅氧原子个数之比为1:2

B. 二氧化硅晶体是立体网状的原子晶体

C. 二氧化硅中,Si—O键的键能大

D. 二氧化硅晶体中原子以共价键相结合

[分析]此题难度不大,但涉及二氧化硅晶体结构的重点知识。二氧化硅熔沸点较高的原因,是由于其晶体里Si—O键的键能很高,并形成了一种立体网状的原子晶体,熔融它需消耗较多的能量。所以,本题应选B、C两个选项。

[答案] B、C

[例2] 下列说法正确的是 ()

A. 二氧化硅溶于水显酸性

B. 二氧化碳通入水玻璃中可以得到原硅酸

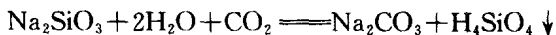
C. 因为高温时二氧化硅与碳酸钠反应放出二氧化碳,所以硅酸的酸性比碳酸强

D. 二氧化硅是酸性氧化物,它不溶于任何酸

[分析]此题是关于硅及其化合物性质的选择题,宜采用筛选法。

A. SiO_2 很难溶于水,无法显酸性。

B. 原硅酸酸性比碳酸弱, CO_2 通入水玻璃(Na_2SiO_3 溶液)会发生强酸制取弱酸的复分解反应:

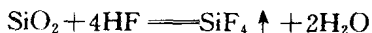


C. 高温时如下反应可以进行:



但因为 CO_2 成气态逸出,并不说明硅酸比碳酸强,硅酸和碳酸酸性强弱的比较是指在水溶液中的情况。

D. SiO_2 可以溶于氢氟酸中,这是 SiO_2 的一个重要特性。



[答案] B

[例3] 碳化硅(SiC)的一种晶体具有类似金刚石的结构,其中碳原子和硅原子的位置是交替的。在下列三种晶体①金刚石、②晶体硅、③碳化硅中,它们的熔点从高到低的顺序是: ()

A ①③② B ②③① C ③①② D ②①③

[分析] 此题是给出新情境的信息迁移题。给出的新情境,是碳化硅的一种晶体具有类似金刚石的结构;此题的考查内容,是化学键与晶体结构。