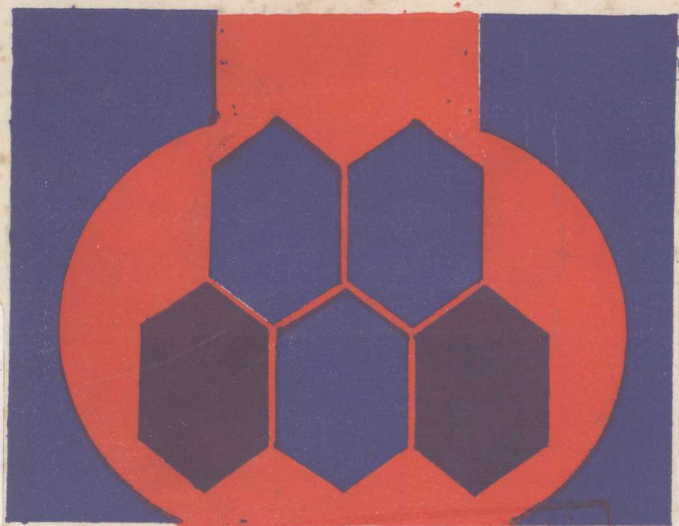


高级中学课本

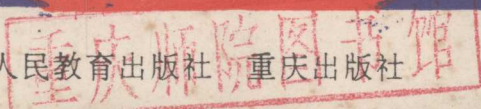
化学第二册(必修)

学习指导



4

人民教育出版社 重庆出版社



G633.84

03

2

高级中学课本

化学第二册(必修) 学习指导

《学习指导》编写组编



CS599933

人民教育出版社 重庆出版社

(川)新登字010号

高级中学课本
化学第二册(必修)学习指导

人 民 教 育 出 版 社 重 庆 出 版 社 出 版
新华书店重庆发行所发行 重庆新华印刷厂印刷

*

开本787×1092 1/32 印张 5.5 字数 122 千
1994年7月 第一版 1994年7月第一版第一次印刷
印数: 00,001—32,500

*

ISBN 7-5366-2916-8/G · 1097

定价: 2.35元

目 录

第一章	硅	.....	( 1)
第二章	镁 铝	.....	(23)
第三章	铁	.....	(39)
第四章	烃	.....	(66)
第五章	烃的衍生物	.....	(117)

附:

参考答案		(141)
------	-------	-------

第一章 硅

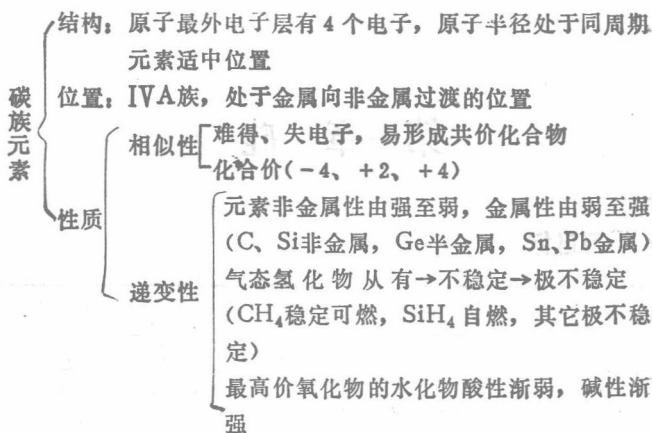
学习目标

节次	学 习 内 容	学习水平			
	知 识 点	识记	理解	应用	综合
第一节	1. 金刚石、石墨、无定形碳 2. 碳族元素的原子结构和单质的一些重要性质	✓	✓		
第二节	1. 硅的物理性质和用途 2. 硅的化学性质(不活泼, 加热与 O_2 等反应) 3. 二氧化硅的物理性质和用途 4. 硅和二氧化硅的晶体结构 5. CO_2 与 SiO_2 物理性质差别的原因 6. SiO_2 的化学性质(跟碱性氧化物和碱的反应)	✓	✓ ✓ ✓ ✓ ✓		

第一节 碳族元素

学习指导

学习本节知识要善于运用所学过的元素周期律和原子结构知识分析碳族元素的相似性和递变性:



同步练习

A 组

一、选择题：

1. 关于碳族元素的下列说法中正确的是()

- (A) 碳是非金属元素，其单质不导电
- (B) 硅外貌像金属，在化学反应中主要表现出金属性
- (C) 所有碳族元素的原子最外层都有 4 个电子，故它们的 +4 价化合物都很稳定

(D) 碳元素能形成一种无色固态单质

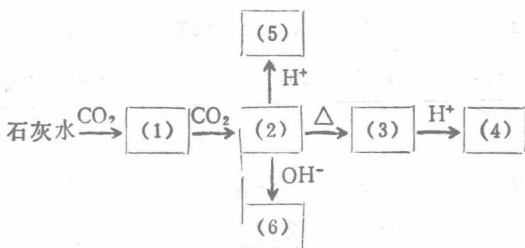
2. 在含有 a 摩 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 的溶液中，缓缓地通入过量 CO_2 b 摩，则在反应过程中生成沉淀的最大值可能是()

- (A) 197 a 克
- (B) 197 b 克
- (C) 197(2 $a-b$) 克
- (D) 197(2 $b-a$) 克

二、填空题：

金刚石和石墨都是由____元素组成，它们互称____。金刚石的碳原子间以____键结合而形成具有____网状结构的____晶体。在金刚石晶体里，每个碳原子都被相邻的____个碳原子包围，形成____结构，键角为____，所以，金刚石有____、____等特性，多用于____，而石墨晶体具有____结构，同层碳原子间以____键结合，每一层内碳原子之间以____形状排列，层与层间的相邻碳原子以____结合，故石墨的性质具有____，多做____等。

三、在下列方框中，填写观察到的现象，并写出相应的化学方程式或离子方程式：



B组

1. 实验室用石灰石和盐酸制取的 CO_2 气体往往混有少量氯化氢和水蒸气，欲得到干燥而纯净的 CO_2 ，试回答：

(1) 设计一套实验装置图，用启普发生器制 CO_2 ，指出图中其它主要仪器和试剂名称。

(2) 写出各步反应的离子方程式。

(3) 能用稀 H_2SO_4 代替盐酸吗？为什么？

2. 在密闭容器中加入 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 和 NaOH 的混和物 a

克，将容器加热至 250°C 后经反应后排出气体并冷却，称得剩余固体为 b 克，求原混和物中含 $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ 及 NaOH 各多少克？

第二节 硅及其重要的化合物

学习指导

1. 硅与金刚石的比较

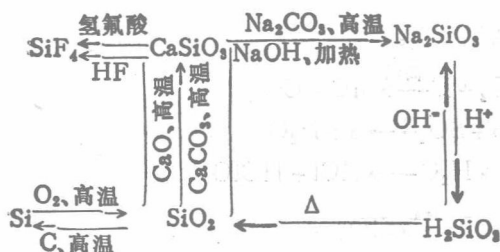
名 称	晶体结构	硬度	熔 点	沸 点	导电性	晶体类型
晶体硅	正四面体	硬	1410°C	2680°C	半导体	原子晶体
金刚石	正四面体	最硬	3550°C	4827°C	绝缘体	原子晶体

造成金刚石与晶体硅性质上的差异，是由于碳原子半径比Si原子半径小，因此C-C键键长比Si-Si键键长短，键能高。

2. CO_2 与 SiO_2 的物理性质差别及其原因

名 称	通常 状态	硬度	熔 点	原 因		
				晶体类型	形成晶体 微粒	形成晶体的 作用力
二氧化碳	气	小	低	分子晶体	分子	分子间作用力
二氧化硅	固	大	高	原子晶体	原子	共价键

3. 硅及其化合物之间的相互转化关系



同步练习

A组

一、选择题：

1. 关于 CO_2 与 SiO_2 的说法，错误的是()。

(A) 它们都是IVA族的最高价氧化物，所以它们具有相同的晶体类型

(B) 它们都是酸性氧化物，有某些相似的化学性质

(C) 它们的水化物都是酸，但硅酸弱于碳酸

(D) 它们熔点的高低差异，是由于有不同的晶体类型

2. 下列化学方程式正确的是()

(A) $\text{SiO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3$

(B) $\text{Si} + 4\text{HCl} \rightleftharpoons \text{SiCl}_4 + 2\text{H}_2 \uparrow$

(C) $\text{SiO}_2 + \text{CaO} \rightleftharpoons \text{CaSiO}_3$

(D) $\text{SiO}_2 + 2\text{NaOH} \rightleftharpoons \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{O}$

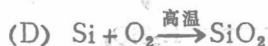
3. 下列试剂可用磨口玻璃塞试剂瓶盛装的是()

(A) NaOH 溶液 (B) 氢氟酸 (C) 水玻璃

(D) 硫酸

4. 在下述反应里氧化剂与还原剂物质的量之比与质量

之比一致的是()。



5. 下列晶体中属于化合物的原子晶体是()

(A) 干冰

(B) 晶体硅

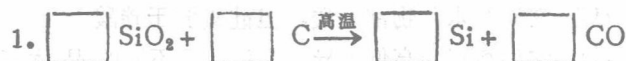
(C) 硝酸钾晶体

(D) 石英

二、填空题:

难溶性碳酸盐 RCO_3w 克, 加热完全分解生成 $\text{RO} + \text{CO}_2$ 后, 残留物质量较原来减少 Q 克, 则 RCO_3 中元素 R 的百分含量是_____。

三、配平下列氧化-还原方程式, 并指出氧化剂和还原剂:



B组

某元素 A , 它的最高价氧化物中含氧 53.3%, 能与氟直接化合生成 AF_4 , 试回答下列各问:

(1) A 的原子量是多少?

(2) 写出 A 元素的名称和符号。

第三节 硅酸盐工业简述

学习指导

本节属常识性介绍的内容，主要了解水泥和玻璃等硅酸盐工业生产所需的原料、生产原理和它们的成分。例如：

玻璃	主要原料：	石英(SiO_2)、纯碱(Na_2CO_3)、石灰石(CaCO_3)
	主要成分：	(普通玻璃) Na_2SiO_3 、 CaSiO_3 、 SiO_2 熔成的混合物，为无固定熔点的“玻璃体”
	主要反应	$\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{Na}_2\text{SiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
水泥	原 理：	$\text{CaCO}_3 + \text{SiO}_2 \xrightarrow{\text{高温}} \text{CaSiO}_3 + \text{CO}_2 \uparrow$
	主要原料：	粘土($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)、石灰石(CaCO_3)
	主要成分：	硅酸三钙 $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ (普通硅酸盐水泥) 硅酸二钙 $2\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 铝酸三钙 $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3$
	主要性质：	水硬性(硬化速度可通过适量的石膏来调节)

同步练习

A组

选择题：

- 下列玻璃：①石英玻璃，②硼酸盐玻璃，③铅玻璃，④钢化玻璃，其中能耐冷，热剧变的是()
(A) ①② (B) ①②③
(C) ①②③④ (D) ①
- 适用于制造汽车或火车车窗的玻璃是()
(A) 普通玻璃 (B) 硼酸盐玻璃
(C) 钢化玻璃 (D) 石英玻璃
- 下列叙述正确的是()

- (A) 制水泥和制玻璃都要用到石灰石
 (B) $3\text{CaO} \cdot \text{SiO}_2$ 这一化学式表示 3CaSiO_3
 (C) 水泥的硬化是一物理过程
 (D) 水泥、砂子和水按一定比率的混和物硬化后叫混凝土

B组

有三种不溶于水的透明固体A、B、C，当A在氧气中燃烧时，只得到一种无色气体D，在标准状况下，测得其密度为1.977克/升；固体B是一种酸性氧化物，可溶于热的苛性钠溶液，若B与石灰石、纯碱按质量18:5:5.3的比例混和熔制成一种在高温时软化、无固定熔点的物质C，(1)由此推断A为____，B为____，C为____，D为____；(2)求以氧化物形式表示的C的各组分质量百分组成。

非金属元素及其化合物的综合复习

1. 非金属元素在周期表中的位置及原子结构

在元素周期表中，位于下图中折线右边的为非金属元

IA								O
H	.....	IIA	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	He
	.....	B	C	N	O	F		Ne
	.....		Si	P	S	Cl		Ar
	.....			As	Se	Br		Kr
	.....				Te	I		Xe
	.....					At		Rn

素，右上方为非金属性最强的元素(H在左上方)，最外电子层由4个→7个(H为1个，B为3个)共16种元素，都是主族元素，如果加上惰性气体元素共计22种。由于非金属元素最外电子层电子数多，原子半径小，因而得电子能力强，在化学反应中有结合电子的能力，表现出一定的氧化能力，即表现非金属性。

2. 非金属元素在化学反应中表现出来的主要性质

(1) 非金属能跟氢气反应，形成气态氢化物。非金属元素原子跟氢原子形成极性共价键，一般来说，共用电子对偏向非金属元素一方，非金属显负化合价。非金属元素的非金属性越强，跟氢化合能力越强，生成的气态氢化物越稳定。因此，气态氢化物的稳定性是元素非金属性强弱的重要标志之一。

IVA	VA	VIA	VIIA
稳定性增强 →			
CH ₄	NH ₃	H ₂ O	HF
SiH ₄	PH ₃	H ₂ S	HCl
	AsH ₃	H ₂ Se	HBr
		H ₂ Te	HI
			↑ 稳定性增强

(2) 典型非金属元素跟典型金属元素化合，一般形成离子键。金属元素原子失去电子，非金属元素原子得到电子，因而非金属元素显负化合价。

(3) 非金属元素之间往往是通过原子间形成共用电子对而化合形成极性键。

(4) 当非金属元素跟氧元素化合时, 大部分形成酸性氧化物, 其对应的水化物是酸。越是活泼的非金属元素, 它的最高正价氧化物对应的水化物的酸性越强。

IVA	VA	VIA	VIIA
酸性增强 →			
H_2CO_3	HNO_3	—	—
H_2SiO_3	H_3PO_4	H_2SO_4	HClO_4
	H_3AsO_4	H_2SeO_4	HBrO_4
		H_2TeO_4	HIO_4

↑ 酸性增强

3. 常见非金属单质的性质

单 质 性 质	强氧化性				氧化性为主				还原性为主			
	F ₂	Cl ₂	O ₂	Br ₂	I ₂	N ₂	S	C	Si	P	H ₂	
跟O ₂ 反应	不跟氧气直接反应				放电	点燃时反应		(白磷自燃)				
跟H ₂ 反应	剧烈化合		点燃	加热或高温时缓慢反应				不直接反应				
	暗处	光照爆炸	爆炸									
跟水反应	由剧烈→易→难				不反应	跟水蒸气反应		不反应				
跟碱反应	卤素单质、Si 跟强碱反应，S跟浓热强碱反应											
跟酸反应	S、P、C、I ₂ 跟氧化性酸反应，Cl ₂ 、Br ₂ 、O ₂ 跟还原性酸反应											

4. 非金属元素能形成无氧酸和含氧酸

(1) 无氧酸: VIA、VIIA族元素可形成无氧酸。

①酸性: $\text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl} > \text{H}_2\text{S}$

②还原性: $\text{H}_2\text{S} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ (表现酸根失电子)。

③制法:

(i) 一般将气态氢化物溶于水: 如氯化氢 + 水 $\rightarrow$ 盐酸

(ii) 强酸“顶替”弱酸: $\text{FeS} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{Fe}^{2+} + \text{H}_2\text{S} \uparrow$

(iii) 高沸点酸制低沸点酸: $2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{HCl} \uparrow$, $\text{CaF}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{CaSO}_4 + 2\text{HF} \uparrow$

(2) 含氧酸: 非金属元素酸性氧化物对应的水化物。

①酸性: (根据元素周期表比较)

(i) 同主族元素最高价氧化物水化物的酸性, 从上到下随原子序数递增酸性减弱, 如 $\text{HClO}_4 > \text{HBrO}_4 > \text{HIO}_4$; (ii) 同周期元素最高价氧化物对应水化物的酸性: 从左到右随原子序数递增酸性增强, 如 $\text{H}_2\text{SiO}_4 < \text{H}_3\text{PO}_4 < \text{H}_2\text{SO}_4 < \text{HClO}_4$; (iii) 同种元素所形成的不同价态的酸的酸性随元素价态越高酸性越强, 如: $\text{HClO} < \text{HClO}_2 < \text{HClO}_3 < \text{HClO}_4$ 。

②氧化性:

(i) 多数酸的水溶液中都能电离出 H^+ , 而 H^+ 具有结合电子的能力, 从这一意义上讲, 多数酸都有氧化性, 通常叫酸的氧化性; (ii) 有的酸如浓 H_2SO_4 、硝酸、高氯酸等, 酸中呈高正化合价的非金属元素, 具有比 H^+ 更强的夺电子能力, 这类酸在化学反应中往往表现高正价的非金属元素夺得电子, 化合价降低, 有较强的氧化性, 这类酸叫做氧化性酸。

③制法:

(i) 可溶性含氧酸可用对应的酸性氧化物与水反应, 如:

$\text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SO}_3$; (ii) 高沸点酸制低沸点酸, 如:
 $\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \xrightarrow{\Delta} \text{NaHSO}_4 + \text{HNO}_3 \uparrow$; (iii) 强酸制取弱酸; 如: $\text{Ca}(\text{ClO})_2 + 2\text{HCl} \rightleftharpoons \text{CaCl}_2 + 2\text{HClO}$

5. 制取非金属单质的反应原理

(1) 热分解法, 如: $2\text{KClO}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{MnO}_2} 2\text{KCl} + 3\text{O}_2 \uparrow$

(2) 还原剂法, 如: $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightleftharpoons \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2 \uparrow$

(3) 氧化剂法, 如: $2\text{KBr} + \text{Cl}_2 \rightleftharpoons 2\text{KCl} + \text{Br}_2$,
 $\text{MnO}_2 + 4\text{HCl} \xrightarrow{\Delta} \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

(4) 电解法, 如: $2\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{电解}} 2\text{H}_2 \uparrow + \text{O}_2 \uparrow$

6. 几种常见气体的颜色、气味、水溶性及检验方法

气体	颜色和 气味	水溶性	检 验 方 法	注意事项
O_2	无色, 无味	不易溶 于水	将带火星的木条伸 入瓶口, 可使木条复 燃。	
H_2	无色, 无味	难溶于水	点燃后可以在空气 中发出淡蓝色火焰。	可点燃的气体不 只 H_2 , 但 H_2 点燃只 生成 H_2O (指空气 中点燃)
Cl_2	黄绿色, 有刺激性 气味	能溶于水 (发生反 应)	将湿润 KI 淀粉试 纸伸入瓶口, 试纸变 蓝。	能使湿润 KI 试 纸变蓝的不只 Cl_2 , 但 Cl_2 呈黄绿色。
HCl	无色, 有 刺激性气 味	易溶于水	1. 能使湿润的蓝色 石蕊试纸变红。 2. 用蘸浓氨水玻 棒靠近冒白烟。 3. HCl 溶液遇 AgNO_3 溶液生成不 溶于稀 HNO_3 的白色 沉淀。	SO_2 、 CO_2 等酸 性气体也能使湿润 的蓝色石蕊试纸变 红

续表

气体	颜色和 气味	水溶性	检 验 方 法	注意事项
H_2S	无色, 有臭鸡蛋 气味	能溶于水	遇湿润的醋酸铅试 纸变黑	
SO_2	无色, 有 刺激性 气味	易溶于水 (发生反 应)	通入品红溶液褪 色, 加热颜色复现	Cl_2 也能使品红 溶液褪色
NO_2	红棕色, 有刺激性 气味	易溶于水 (发生反 应)	红棕色气体	颜色易与 Br_2 蒸 气混淆, 但溶于水 或 $AgNO_3$ 溶液则 可区分
NO	无色	不溶于水	在空气中迅速变成 红棕色	
NH_3	无色, 有刺激性 气味	极易溶 于水 (发 生反应)	1. 能使湿润红色石 蕊试纸变蓝。 2. 用蘸浓盐酸玻棒 靠近有白烟产生。	
CO	无色, 无 味	难溶于水	点燃, 火焰呈蓝色	产物只有 CO_2
CO_2	无色, 略 带酸味	能溶于 水 (发生 反应)	1. 能使燃着的木条 熄灭; 2. 能使澄清石灰水 变浑浊。	N_2 等气体也能 使燃着的木条熄 灭; 能使石灰水变 浑浊的也有 SO_2 等 气体

7. 重要的常见的阴离子的鉴别方法