

全 日 制 普 通 高 级 中 学

HUAXUE

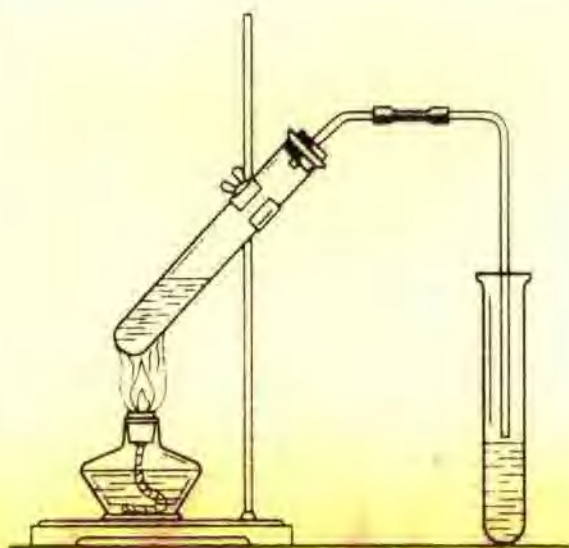
XUEXI ZHILIANG  
JIANCE

# 化学

## 学习质量监测

第三册

天津市教育教研室 编



天津教育出版社 出版

全日制普通高级中学  
化学学习质量监测  
第三册

天津市教育教学研究室编  
天津市基础教育教材审查委员会审定

\*

天津教育出版社出版  
(天津市西康路35号)

唐山天意印刷有限公司印刷 天津市新华书店发行

\*

787×1092毫米 16开本 7.5印张 156千字  
1999年8月第1版 2006年6月第6版

2006年6月第8次印刷

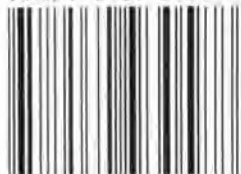
印数：270801—323900

ISBN 7-5309-3058-3  
G·2537(课) 定价4.75元

\*

此教材如发现质量问题，请与印刷厂联系调换  
电话：0315-6120888 13662168890  
批准文号：津价费[2005]342号 举报电话：12868

ISBN 7-5309-3058-3



9 787530 930588 >

# 说 明

《化学学习质量监测》第三册是根据《全日制普通高级中学化学教学大纲》和《全日制普通高级中学化学教科书》(限选)第三册编写的,供我市高三年级理科班学生使用。

本书共有六个单元,每个单元包括学习要求、学习指导、质量检测(节、单元)以及实验报告等内容。在内容的编排上力求知识的科学性和导向性,注重学生能力的提高和拓展,有利于学生学会自主学习、自我评价。书后附有习题的参考答案,供解题时使用。带\*题相对较难,可根据实际情况选用。

参加本书编写工作的有赵玉辰、耿书华、李英林、刘桂敏、于曦、张鹏飞、刘汝明、黄复华等老师。本次修订工作由刘红梅、赵俊东完成。责任编者赵俊东、刘红梅。

欢迎广大师生对本书提出批评和修改意见。

本书由天津市基础教育教材审查委员会审定。

天津市教育教研室

2006年3月

# 目 录

<b>第一单元 晶体的类型与性质</b> .....	1
第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体 .....	3
第二节 金属晶体 .....	5
单元质量检测 .....	7
实验一 硫酸铜晶体里结晶水含量的测定 .....	9
<b>第二单元 胶体的性质及其应用</b> .....	11
第一节 胶体 .....	13
第二节 胶体的性质及其应用 .....	14
单元质量检测 .....	16
<b>第三单元 化学反应中的物质变化和能量变化</b> .....	18
第一节 重要的氧化剂和还原剂 .....	20
第二节 离子反应的本质 .....	22
第三节 化学反应中的能量变化 .....	24
第四节 燃烧热和中和热 .....	25
单元质量检测 .....	27
实验二 中和热的测定 .....	32
<b>第四单元 电解原理及其应用</b> .....	34
第一节 电解原理 .....	37
第二节 氯碱工业 .....	39
单元质量检测 .....	40
实验三 电解饱和食盐水 .....	43
<b>第五单元 硫酸工业</b> .....	45
第一节 接触法制硫酸 .....	47
第二节 关于硫酸工业综合经济效益的讨论 .....	50
单元质量检测 .....	51
<b>第六单元 化学实验方案的设计</b> .....	53
第一节 制备实验方案的设计 .....	57
实验四 硫酸亚铁的制备 .....	60
第二节 性质实验方案的设计 .....	60
实验五 红砖中氧化铁成分的检验 .....	63
第三节 物质检验实验方案的设计 .....	64
实验六 明矾的检验 .....	70
实验七 几组未知物的检验 .....	71
第四节 化学实验方案设计的基本要求 .....	72

实验八 实验习题 .....	75
单元质量检测 .....	79
参考答案 .....	86

# 第一单元 晶体的类型与性质

## 学习要求

1. 通过对离子晶体、分子晶体、原子晶体和金属晶体的构成粒子、粒子间的相互作用以及晶体熔、沸点等主要物理性质的比较,理解晶体结构与晶体性质的关系。
2. 了解分子间作用力及其对物质物理性质的影响。
3. 初步了解  $H_2O$ 、 $NH_3$ 、 $HF$  中的氢键及其对它们的物理性质的影响。
4. 通过对晶体结构示意图、模型的观察、分析,培养空间想象能力和推理判断能力。
5. 学会结晶水合物中结晶水测定的基本原理和基本技能,能进行有关误差分析。

## 学习指导

### 1. 晶体的类型、结构及性质比较

晶体类型	结构		性质					实例
	组成粒子	粒子间相互作用	熔、沸点	硬度	延展性	导电性	溶解性	
离子晶体	阴、阳离子	离子键	较高	硬	差	熔化或溶于水导电	多数易溶于水	NaCl CaO
原子晶体	原子	共价键	高	很硬	差	差	不溶于水	金刚石 $SiO_2$
分子晶体	分子	范德瓦耳斯力	低	小	差	差	相似相溶	冰( $H_2O$ ) 干冰( $CO_2$ )
金属晶体	金属离子 自由电子	金属键	差异很大	差异很大	好	好	不溶于水	铁、铜

### 2. 典型晶体的空间构型

\* 晶体结构中具有代表性的最小重复单位叫晶胞。

晶体	类型	重复单位	粒子数
NaCl	离子晶体	立方体	$Na^+$ 与它最近且等距离的 $Na^+$ 有 12 个
CsCl	离子晶体	立方体	$Cs^+$ 与它最近且等距离的 $Cs^+$ 有 6 个

晶 体	类 型	重复单位	粒 子 数
干冰	分子晶体	面心立方体	与每个 $\text{CO}_2$ 等距且相邻的 $\text{CO}_2$ 分子有 12 个
金刚石	原子晶体	正四面体	最小环上有 6 个碳原子
石英	原子晶体	硅氧四面体	最小环上有 12 个原子

### 3. 物质熔沸点高低的比较

#### (1) 不同晶体类型的物质

原子晶体 > 离子晶体 > 分子晶体

应当注意,金属晶体较复杂,一般类似离子晶体,但有些分子晶体的熔沸点比金属晶体的高,如 S 比 Hg 熔点高,常温时 S 为固态, Hg 却为液态;有些金属晶体的熔沸点比原子晶体的高,如钨比硅的熔点高。

#### (2) 同种晶体类型的物质

晶体内粒子间的作用越大,熔沸点越高。

离子晶体:组成、结构相似的离子晶体,阴、阳离子半径越小,电荷数越高,离子键越强,从而晶体的熔、沸点越高。如  $\text{KF} > \text{KCl} > \text{KBr} > \text{KI}$ ;  $\text{CaO} < \text{MgO}$ 。

分子晶体:分子间作用力越大,分子晶体的熔、沸点越高。对于组成、结构相似的分子晶体,相对分子质量越大,分子间作用力越强,晶体的熔沸点越高,如  $\text{F}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$ 。含有氢键的分子晶体的熔、沸点较不含氢键的分子晶体的熔沸点高,如  $\text{HF} > \text{HI} > \text{HBr} > \text{HCl}$ 。

原子晶体:成键原子半径越小、原子间的键的长度越短、键能量越高,则共价键越稳定,晶体的熔、沸点越高。如:金刚石 > 碳化硅 > 单晶硅。

金属晶体:金属原子的价电子数越多、原子半径越小,则金属阳离子与自由电子的静电作用越强,金属晶体的熔、沸点越高。如  $\text{Al} > \text{Mg} > \text{Na}$ 。

#### (3) 条件相同,不同状态的物质

一般地说,固态 > 液态 > 气态。

例 1. 下列说法正确的是( )。

- (A) 离子晶体中只含离子键
- (B) 由原子构成的晶体是原子晶体
- (C) 含有离子键的晶体一定是离子晶体
- (D) 含有金属阳离子的晶体一定是离子晶体

[解析]

由复杂离子(如  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$  等)构成的离子晶体,其离子内部可能含有共价键,故选项(A)不正确。由原子构成的晶体不一定是原子晶体,若原子之间以共价键结合形成具有空间网状结构的晶体,则该晶体是原子晶体,如金刚石、二氧化硅;若原子间是以分子间作用力结合而形成的晶体,则该晶体是分子晶体,如固态氩;故选项(B)不正确。含有离子键的晶体,一定由阴、阳离子构成,肯定是离子晶体,故选项(C)正确。含有金属阳离子的晶体不一定是离子晶体,许多离子晶体中含有金属阳离子;若为金属晶体,则只存在金属阳离子,带负电荷的粒子是自由电子,故选项(D)不正确。

答:(C)。

判断晶体类型的依据：一是构成晶体的粒子的种类，二是粒子之间的相互作用(结合力)的类型，这两个方面是相互联系，缺一不可的。

例 2. 几种氯化物的熔、沸点如下：

	NaCl	MgCl <sub>2</sub>	AlCl <sub>3</sub>	SiCl <sub>4</sub>
熔点/℃	801	714	190*	-70
沸点/℃	1413	1412	180	57

\* AlCl<sub>3</sub> 的熔点是在  $2.5 \times 10^5$  Pa 下测定的。

根据以上数据得出：① AlCl<sub>3</sub> 在加热时升华 ② SiCl<sub>4</sub> 固体是分子晶体 ③ AlCl<sub>3</sub> 是离子晶体 ④ 1500℃ 时氯化钠蒸气中有 NaCl 分子，则上述判断正确的是( )。

- (A) ①②      (B) ①②③      (C) ①②④      (D) 全部

[解析]

AlCl<sub>3</sub> 熔、沸点较低，且沸点低于熔点，加热时升华，则 AlCl<sub>3</sub> 不会是离子晶体，其余答案均合理。

答：(C)。

物质结构决定物质的性质，物质的性质又反映其内部结构，所以，可根据物质的性质推测其结构。通常可以根据固体的硬度、熔点、沸点、挥发性、溶解性等推测晶体的类型。

## 质量检测

### 第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体

#### 一、选择题

- 下列叙述正确的是( )。
  - 离子晶体中肯定不含非极性键
  - 原子晶体的熔、沸点肯定高于其他晶体
  - 由分子构成的物质其熔点一般较低
  - 原子晶体中除非极性共价键外不可能存在其他类型的化学键
- 下列说法正确的是( )。
  - 一种非金属元素和一种金属元素一定能形成离子化合物
  - 离子键只存在于离子化合物中
  - 共价键只存于共价化合物中
  - 离子化合物中必定含有金属元素
- 下列各组变化中，需克服相同类型作用的是( )。
  - 水晶和干冰的熔化
  - 食盐和冰醋酸的熔化



- (C)氯化氢和食盐溶于水 (D)纯碱和烧碱的熔化
4. 下列含有极性键的离子晶体是( )。
- ①醋酸钠 ②氢氧化钾 ③金刚石 ④乙醇 ⑤氯化钙
- (A)①②⑤ (B)①② (C)①④⑤ (D)①②③
5. 下列各组纯净物所形成的晶体中,均属于分子晶体的化合物为( )。
- (A) $C_6H_6$   $SiO_2$   $CO_2$  (B) $D_2O$   $SO_3$   $PCl_5$
- (C) $C_8H_{10}$   $HD$   $NH_3$  (D) $H_2SO_4$   $P_2O_5$   $C_4H_8$
6. 下列物质属于原子晶体的化合物是( )。
- (A)金刚石 (B)刚玉 (C)二氧化硅 (D)干冰
7. 支持固态氨是分子晶体的理由是( )。
- (A)氮原子不能形成阳离子  
(B)铵离子不能单独存在  
(C)常温下氨是气态物质  
(D)氨极易溶于水
8. 下列叙述不正确的是( )。
- (A)同主族金属的原子半径越大熔点越高  
(B)稀有气体原子序数越大沸点越高  
(C)分子间作用力越弱分子晶体的熔点越低  
(D)同周期元素的原子半径越小越易失去电子
9. 组成下列物质的粒子间以共价键相互作用而形成晶体的是( )。
- (A)硫磺 (B)干冰 (C)纯碱 (D)金刚石
10. 下列各组物质按其沸点由高到低排列的是( )。
- (A) $H_2S$ 、 $H_2Se$ 、 $H_2Te$ 、 $H_2O$   
(B) $H_2Te$ 、 $H_2Se$ 、 $H_2S$ 、 $H_2O$   
(C) $SiO_2$ 、 $NaCl$ 、 $NH_3$   
(D) $SiO_2$ 、 $NH_3$ 、 $NaCl$
11. 下列关于晶体的叙述中正确的是( )。
- (A)氯化钠晶体中,每个 $Na^+$ (或 $Cl^-$ )周围等距离且紧邻的有6个 $Cl^-$ (或 $Na^+$ )  
(B)在氯化铯晶体中,和每个 $Cs^+$ 等距离且紧邻的 $Cl^-$ 有8个,而和 $Cs^+$ 等距离且紧邻的 $Cs^+$ 也是8个  
(C)在干冰晶体中,每个 $CO_2$ 分子周围等距离且紧邻的有8个 $CO_2$ 分子  
(D)在 $NaCl$ 晶体中,每个 $Na^+$ (或 $Cl^-$ )周围等距离且紧邻的有12个 $Na^+$ (或 $Cl^-$ )
12. 固体熔化时必须破坏非极性共价键的是( )。
- (A)冰 (B)晶体硅 (C)氯化铵 (D)二氧化硅
13. 有关氢键的说法正确的是( )。
- (A)每个水分子内含有2个氢键  
(B)冰、水、水蒸气中都存在氢键  
(C)DNA的碱基互补配对是通过氢键来实现的

(D)  $H_2O$  是一种非常稳定的化合物,原因是水中含有氢键

14. 氮化硼是一种新合成的结构材料,它是一种超硬、耐磨、耐高温的物质。下列各组物质熔化时所克服的粒子间的作用与氮化硼熔化所克服的粒子间的作用都相同的是( )。

- (A) 硝酸钠和金刚石 (B) 晶体硅和水晶  
(C) 冰和干冰 (D) 苯和碘

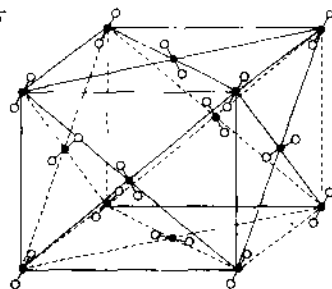
## 二、填空题

1. 下列六种物质:①白磷( $P_4$ ) ②干冰( $CO_2$ ) ③金刚石 ④石英 ⑤KCl ⑥氯化铵。其中,属于离子晶体的是\_\_\_\_;属于原子晶体的是\_\_\_\_;属于分子晶体的是\_\_\_\_;含有共价键的离子晶体是\_\_\_\_。(填序号)

2. 氯化钠属于\_\_\_\_晶体,二氧化硅属于\_\_\_\_晶体,这两类晶体中都\_\_\_\_(含或不含)单个小分子,故  $NaCl$  和  $SiO_2$  并不代表它们的\_\_\_\_式,只能表示组成晶体的各种元素的\_\_\_\_,通常叫做\_\_\_\_式。

3. 溴化碘( $IBr$ )是一种卤素互化物。它有很高的化学活性,许多性质跟卤素单质相似。它在常温、常压下是深红色固体。熔点  $41^\circ C$ ,沸点  $116^\circ C$ 。固体溴化碘是\_\_\_\_晶体,含有\_\_\_\_键。溴化碘与水反应,生成一种无氧酸和一种含氧酸,反应的化学方程式是:\_\_\_\_\_

4. 右图表示的是干冰晶体中的最小结构单元,称“面心立方体”。该结构单元是由\_\_\_\_个  $CO_2$  分子组成的。



## 第二节 金属晶体

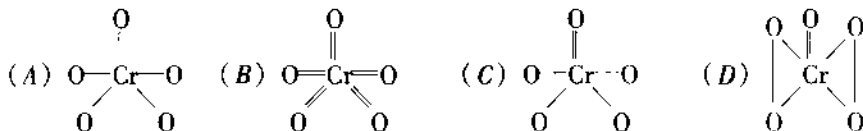
### 一、选择题

- 下列晶体中含有离子的是( )。  
(A) 离子晶体 (B) 分子晶体  
(C) 原子晶体 (D) 金属晶体
- 金属的下列性质与自由电子无关的是( )。  
(A) 密度大小 (B) 导电性  
(C) 延展性 (D) 导热性
- 下列说法正确的是( )。  
(A) 金属阳离子被还原不一定得到金属单质  
(B) 存在由非金属单质置换出金属单质的置换反应  
(C) 在含有阳离子的化合物晶体中,不一定含阴离子  
(D) 两种元素原子间形成的化学键一定是极性共价键
- 下列叙述中正确的是( )。  
(A) 含有非金属元素的离子不一定是阴离子  
(B) 分子晶体中也可能含有离子键  
(C) 含有离子键的晶体一定是离子晶体  
(D) 含有金属元素的离子一定是阳离子
- 下列四种物质中,有较高熔、沸点,且固态时能导电的是( )。

- (A)铜 (B)冰醋酸 (C)食盐 (D)石墨
6. 金属镁中含有的结构粒子是( )。
- (A)镁原子 (B)只有镁离子 (C)镁原子和镁离子 (D)镁离子与自由电子
7. 下列式子中,能真实表示物质分子组成的是( )。
- (A)NaCl (B)SiO<sub>2</sub> (C)CO<sub>2</sub> (D)C<sub>6</sub>H<sub>6</sub>
8. 下列物质所属晶体类型分类正确的是( )。

	原子晶体	分子晶体	离子晶体	金属晶体
(A)	石墨	冰	金刚石	硫酸铁
(B)	生石灰	固态氨	食盐	汞
(C)	石膏	氯化铯	明矾	氯化镁
(D)	金刚石	干冰	芒硝	铁

9. 铬的最高正价为 +6 价,由此可推断五氧化铬(CrO<sub>5</sub>)的结构是( )。



## 二、填空题

1. 金属导电与电解质溶液导电的本质区别是\_\_\_\_\_。

2. A、B 两种元素原子的最外层都只有一个电子。A 的原子序数是 B 的原子序数的 11 倍, A 的离子的电子层结构跟周期表中非金属性最强的元素的阴离子的电子层结构相同;元素 C 与 B 易形成化合物 B<sub>2</sub>C,该化合物常温下呈液态。则:

- (1) A 的原子结构示意图为\_\_\_\_\_,在固态时属于\_\_\_\_\_晶体。
- (2) C 在固态时属于\_\_\_\_\_晶体。B 与 C 形成化合物 B<sub>2</sub>C 的化学式为\_\_\_\_\_,电子式为\_\_\_\_\_ ;它是由\_\_\_\_\_键形成的\_\_\_\_\_分子,在固态时属于\_\_\_\_\_晶体。

## 三、简答题

试用金属晶体的有关知识,解释金属为什么具有良好的导电性、导热性和延展性。

## 单元质量检测

### 一、选择题

- 下列晶体中,硬度最大的是( )。  
(A)干冰 (B)铝 (C)金刚石 (D)氯化镁
- 下列各组原子序数所表示的两种元素能组成  $AB_2$  型分子晶体的是( )。  
(A)12 和 17 (B)6 和 8 (C)14 和 8 (D)13 和 16
- 下列物质按熔点从低到高顺序排列的是( )。  
(A) $F_2$ 、 $Cl_2$ 、 $Br_2$ 、 $I_2$  (B)Li、Na、K、Rb  
(C)HF、HCl、HBr、HI (D)Si、SiC、 $SiO_2$ 、NaCl
- 下列说法错误的是( )。  
(A)原子晶体中只存在非极性共价键  
(B)分子晶体的状态变化,只需克服分子间作用力  
(C)金属晶体通常具有导电、导热和良好的延展性  
(D)离子晶体在熔化状态下能导电
- 下列各组物质发生变化时,所克服的粒子间作用属于同种类型的是( )。  
(A)二氧化硅熔化、生石灰熔化  
(B)食盐熔化、蔗糖熔化  
(C)碘升华、干冰升华  
(D)钠变成蒸气、硫变成蒸气
- X 是核外电子数最少的元素,Y 是地壳中含量最丰富的元素,Z 在地壳中的含量仅次于 Y,W 可以形成自然界最硬的原子晶体。下列叙述错误的是( )。  
(A) $WX_4$  是空间正四面体结构的分子  
(B)固态  $X_2Y$  是分子晶体  
(C)ZW 是原子晶体  
(D) $ZY_2$  是分子晶体
- 共价键、离子键和分子间作用力都是构成物质粒子间的不同作用,含有以上所说的两种作用的晶体是( )。  
(A) $SiO_2$  晶体 (B) $CCl_4$  晶体 (C) $MgCl_2$  晶体 (D)NaOH 晶体
- NaCl 晶体中,每个  $Na^+$  周围与它最接近的且距离相等的  $Na^+$  共有( )。  
(A)4 个 (B)6 个 (C)8 个 (D)12 个
- 硒有两种同素异形体:灰硒和红硒。灰硒能溶于三氯甲烷,红硒能溶于二硫化碳,它们都不溶于水,则灰硒和红硒的晶体是( )。  
(A)原子晶体 (B)分子晶体 (C)金属晶体 (D)以上均有可能

10. 下列表格提供了有关晶体的熔点:( \* 在  $2 \times 10^5$  Pa 测得)

晶体	NaCl	AlF <sub>3</sub>	* AlCl <sub>3</sub>	BCl <sub>3</sub>	SO <sub>3</sub>	CO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>
熔点/℃	801	1 291	190	- 107	16.8	- 56.6	1 723

根据表中数据判断, 下列说法中错误的是( )。

- (A) 铝和非金属元素组成的晶体中有离子晶体
- (B) 只有 BCl<sub>3</sub> 和 CO<sub>2</sub> 是分子晶体
- (C) 同族元素的氧化物可以形成不同类型的晶体
- (D) 不同族元素的氧化物可以形成同类型的晶体

11. 据报道, 国外有科学家用激光将置于铁室中的石墨靶上的碳原子炸松, 与此同时再用射频电火花喷射氮气, 此时碳、氮原子构成碳氮化合物薄膜。据称这种化合物可能比金刚石更坚硬 其原因可能是( )。

- (A) 碳氮原子构成网状结构的晶体
- (B) 碳氮键比金刚石中的碳碳键更强
- (C) 氮原子最外层电子数比碳原子最外层电子数多
- (D) 碳氮的单质的化学性质均不活泼

## 二、填空题

1. A、B、C 为同周期元素, 已知 A 元素的原子 K、L 层电子数之和比 M、L 层电子数之和大 1, B 元素原子与同周期其他元素的原子相比半径最小, C 元素原子的最外层电子数与其核外电子层数相同。

(1) 写出上述三种元素的元素符号和名称: A 为 \_\_\_\_\_, B 为 \_\_\_\_\_, C 为 \_\_\_\_\_。

(2) A 元素的原子结构示意图为 \_\_\_\_\_, B 元素的阴离子的结构示意图为 \_\_\_\_\_。

(3) B 元素固态单质的晶体类型是 \_\_\_\_\_, C 元素的晶体中粒子间较强的相互作用是 \_\_\_\_\_, A、B 两元素形成的化合物的电子式为 \_\_\_\_\_, 其晶体类型为 \_\_\_\_\_。

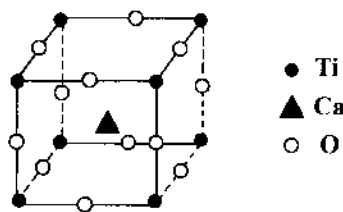
(4) 将 C 的单质与 A 的氧化物的水溶液共热发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_, 在此反应中氧化剂是 \_\_\_\_\_。

(5) 在 B 与 C 形成的化合物的水溶液中, 放入少量 A 单质, 现象为 \_\_\_\_\_, 发生反应的离子方程式为 \_\_\_\_\_。

2. 右图为高温超导领域里的一种化合物——钙钛矿晶体结构, 该结构是具有代表性的最小重复单元。

(1) 在该物质的晶体中, 每个钛离子周围与它距离相近且相等的钛离子共有 \_\_\_\_\_ 个。

(2) 该晶体中, 氧、钛、钙离子的个数比为 \_\_\_\_\_。



## 实验一 硫酸铜晶体里结晶水含量的测定

### 实验目的

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_

### 实验用品

仪器和用品: \_\_\_\_\_

药品: \_\_\_\_\_

### 实验预习

为了使硫酸铜晶体中的结晶水全部失去,而又不会因温度过高使硫酸铜分解,在实验操作中应注意哪些问题?

### 实验过程

实验内容及步骤	注意事项、数据记录及计算
<p>1. 研磨 在研钵中将硫酸铜晶体研碎。</p>	<p>是研碎,不是捣碎!</p>
<p>2. 称量 用坩埚准确称取 2.0 g 已经研碎的硫酸铜晶体,记下坩埚质量 <math>m</math> (坩埚) 和坩埚与硫酸铜晶体的总质量 (<math>m_1</math>)。</p>	<p>使用托盘天平称量之前先 _____,称量时,右盘放 _____,左盘放 _____。 <math>m</math> (坩埚) 为 _____ g, <math>m_1</math> 为 _____ g。</p>
<p>3. 加热 将盛有硫酸铜晶体的坩埚放在三脚架上面的泥三角上,用酒精灯缓慢加热,同时用玻璃棒轻轻搅拌硫酸铜晶体,直到蓝色硫酸铜晶体完全变成白色粉末,且不再有水蒸气逸出,然后将坩埚放在干燥器里冷却。</p>	<p>用玻璃棒轻轻搅拌硫酸铜晶体的目的是 _____。 将坩埚放在干燥器里冷却是为了防止 _____。</p>
<p>4. 称量 待坩埚在干燥器里冷却后,将坩埚放在天平上称量,记下坩埚和无水硫酸铜的总质量 (<math>m_2</math>)。</p>	<p><math>m_2</math> 为 _____ g。</p>

实验内容及步骤	注意事项、数据记录及计算
<p>5. 再加热称量</p> <p>把盛有无水硫酸铜的坩埚再加热,然后放在干燥器里冷却后再称量,记下质量,到连续两次称量的质量差不超过0.1 g为止。</p>	<p>确定 <math>m_2</math> 为 _____ g。</p>
<p>6. 计算</p> <p>根据实验数据计算硫酸铜晶体里结晶水的质量分数和化学式中 <math>x</math> 的实验值。</p>	<p><math>w(\text{结晶水}) = \underline{\hspace{2cm}}</math>。</p> <p><math>x = \underline{\hspace{2cm}}</math>。</p>
<p>7. 实验结果分析</p> <p>根据硫酸铜晶体的化学式计算结晶水的质量分数。将实验测定的结果与根据化学式计算的结果进行对比,并计算实验误差。</p>	<p>硫酸铜晶体的化学式为 <math>\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}</math>, <math>w(\text{结晶水})</math> 应为 _____。</p> <p>此次实验测定 <math>w(\text{结晶水})</math> 为 _____, 与文献值相比, 结果 _____。</p>

### 问题和讨论

试分析实验中产生误差的原因。

## 第二单元 胶体的性质及其应用

### 学习要求

1. 了解分散系、分散质、分散剂及胶体的概念,胶体的重要性质(丁达尔现象、布朗运动、电泳现象)。
2. 了解胶体的本质特征,利用胶体粒子不能透过半透膜,而离子、小分子能透过半透膜,从而将胶体粒子与离子、小分子分开,达到胶体净化的目的,进而理解渗析原理。
3. 了解胶体在工农业生产和日常生活中的应用。如,明矾净水、高压电除尘、农作物对化学肥料的吸收等。

### 学习指导

#### 1. 溶液、胶体、浊液(悬浊液、乳浊液)的区别

分散系	溶液	胶体	悬浊液或乳浊液
分散质粒子直径	< 1 nm	1 nm ~ 100 nm	> 100 nm
分散质的组成	分子或阴、阳离子	单一分子或较多分子的聚集体	巨大分子的聚集体
特征	均一、透明、稳定、具有了达尔现象	均一、透明、较稳定、具有了达尔现象	不均一、不透明、不稳定、静置后分层或下沉
分散质粒子能否通过滤纸	能通过滤纸	能通过滤纸	不能通过滤纸
能否通过半透膜	能通过半透膜	不能通过半透膜	不能通过半透膜
实例	食盐水	鸡蛋白胶体	泥沙水、油和水的混合物

由以上比较得知,溶液、胶体、悬浊液或乳浊液三者的主要区别在于分散质粒子直径大小的不同。

#### 2. 胶体的性质、制备、提纯方法



		内 容	主要应用举例
性 质	丁达尔现象	光束通过胶体,形成光亮的“通路”	鉴别溶液和胶体
	布朗运动	胶体粒子在胶体中作不停地、无规则运动	
	电 泳	胶体粒子在外加电场作用下作定向移动[胶体粒子带电,例如 $\text{Fe}(\text{OH})_3$ 胶体粒子带正电, $\text{H}_2\text{SiO}_3$ 胶体粒子带负电]	工厂除尘
制 备	水解法	$\text{Fe}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \xrightleftharpoons{\Delta} \text{Fe}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$	
	复分解法	$\text{Ag}^+ + \text{I}^- \rightleftharpoons \text{AgI}(\text{胶体})$ $\text{SiO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{SiO}_3(\text{胶体})$	
提 纯	渗 析	由于胶体粒子较大不能透过半透膜,而离子、小分子较小可通过半透膜,所以可用此法将胶体提纯	用于将胶体粒子和溶液中离子分开

### 3. 电解质对溶胶聚沉作用的影响

加入电解质能使胶体聚沉,聚沉作用的大小和电解质浓度及电解质离子本性有关,一般说来,离子电荷数越多,离子的半径越小,使胶体聚沉的作用就越强。

淀粉胶体不吸附阴、阳离子,故不带电荷,所以加入少量电解质不聚沉,也无电泳现象。

### 4. 盐析与聚沉的区别

盐析是高分子溶液和普通溶液的性质,如蛋白质胶体、淀粉胶体,以及肥皂水,合成洗涤剂的溶液等。能发生盐析的分散质都是易溶的,当加入某些无机盐时,使分散质的溶解度降低而结晶析出;当加水后,分散质又可溶解形成溶液。所以盐析是可逆的。

聚沉是憎液(水)胶体的性质,胶体聚沉的过程是由于某种原因破坏了胶体粒子的结构,使胶体粒子聚集成较大颗粒。由于憎液(水)胶体的分散质都难溶于水,因此再用一般的溶剂水来溶解胶体的聚沉物是不可能的。也就是说,胶体的聚沉是不可逆的。如  $\text{Fe}(\text{OH})_3$  胶体、 $\text{AgI}$  胶体等的聚沉都是不可逆的。

例 1. 解释明矾净水的原理。

[解析]

明矾  $[\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}]$  溶于水后,其中电离出的  $\text{Al}^{3+}$  发生水解。水解的离子方程式为:  

$$\text{Al}^{3+} + 3\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{Al}(\text{OH})_3(\text{胶体}) + 3\text{H}^+$$
 胶体吸附水中的悬浮物杂质而凝结成较大的颗粒,在重力作用下沉降下去,从而达到净水目的。

例 2. 下列与胶体性质无关的事实是( )。

- (A) 电泳现象
- (B) 制药皂时常掺入少量苯酚
- (C)  $\text{MgCl}_2$  可使血液很快凝固
- (D) 一束光线照射蛋白质与水混合液时,从侧面可看到光亮的通路