

◎北京金星创新教育研究中心成果◎



教材全解丛书

中学教材全解

ZHONGXUEJIAOCAI
QUANJIE

总主编 / 薛金星

高三化学



★ ★ ★
第三次修订

陕西人民教育出版社

G 633.8

2554

北京金星创新教育研究中心成果

23/28

中学教材全解

高三化学

高中化学第三册 (选修)

(第三次修订)



丛书主编 薛金星

本书主编 闫怀玉

副主编 郭正泉

陕西人民教育出版社

(陕)新登字 004 号

中学教材全解

高三化学

(高中化学第三册选修)

陕西人民教育出版社出版发行

(西安市长安南路 181 号)

各地书店经销 北京市昌平兴华印刷厂印刷

890×1240 毫米 32 开本 9.125 印张 300 千字

2003 年 5 月第 4 版 2003 年 5 月第 1 次印刷

ISBN 7-5419-7935-X/G·6857

定价:11.80 元

目 录

第一单元 晶体的类型与性质

瞻望高考 (29)

第二单元 胶体的性质及其应用

(32)

本单元综合解说 (1)

本单元综合解说 (32)

第一节 离子晶体、分子晶体

第一节 胶 体 (35)

和原子晶体 (4)

学习目标要求 (4)

学习目标要求 (35)

重点、难点 (4)

重点、难点 (35)

教材内容详解 (4)

教材内容详解 (35)

规律方法总结 (11)

规律方法总结 (38)

综合例题讲解 (12)

综合例题讲解 (39)

新典题型集萃 (14)

新典题型集萃 (40)

教材习题解答 (16)

教材习题解答 (40)

第二节 金属晶体 (17)

第二节 胶体的性质及其应用

学习目标要求 (17)

(41)

重点、难点 (17)

学习目标要求 (41)

教材内容详解 (17)

重点、难点 (41)

规律方法总结 (19)

教材内容详解 (41)

综合例题讲解 (19)

规律方法总结 (44)

新典题型集萃 (20)

综合例题讲解 (44)

教材习题解答 (21)

新典题型集萃 (45)

实验一 硫酸铜晶体里结晶水

教材习题解答 (46)

含量的测定 (22)

单元末综合解说 (47)

实验内容详解 (22)

宽带知识网 (47)

单元末综合解说 (24)

大专题总结 (48)

宽带知识网 (24)

信息与综合题集萃 (49)

大专题总结 (24)

瞻望高考 (51)

单元习题答案 (26)

信息与综合题集萃 (27)

第三单元 化学反应中的物质变

化和能量变化 (54)

本单元综合解说 (54)

第一节 重要的氧化剂和还原剂

(57)

学习目标要求 (57)

重点、难点 (57)

教材内容详解 (57)

规律方法总结 (64)

综合例题讲解 (67)

新典题型集萃 (69)

教材习题解答 (71)

第二节 离子反应的本质

(72)

学习目标要求 (72)

重点、难点 (72)

教材内容详解 (72)

规律方法总结 (75)

综合例题讲解 (79)

新典题型集萃 (81)

教材习题解答 (83)

第三节 化学反应中的能量变化

(83)

学习目标要求 (83)

重点、难点 (83)

教材内容详解 (84)

规律方法总结 (87)

综合例题讲解 (88)

新典题型集萃 (91)

教材习题解答 (94)

第四节 燃烧热和中和热 (94)

学习目标要求 (94)

重点、难点 (94)

教材内容详解 (94)

规律方法总结 (98)

综合例题讲解 (98)

新典题型集萃 (101)

教材习题解答 (103)

实验二 中和热的测定 (104)

实验内容详解 (104)

讨论题解答 (104)

新典题型集萃 (105)

单元末综合解说 (105)

宽带知识网 (105)

大专题总结 (106)

单元习题答案 (113)

信息与综合题集萃 (114)

瞻望高考 (117)

第四单元 电解原理及其应用

(125)

本单元综合解说 (125)

第一节 电解原理 (127)

学习目标要求 (127)

重点、难点 (127)

教材内容详解 (127)

规律方法总结 (132)

综合例题讲解 (134)

新典题型集萃 (135)

教材习题解答 (137)

第二节 氯碱工业 (138)

学习目标要求 (138)

重点、难点 (138)

教材内容详解 (138)

规律方法总结 (141)

综合例题讲解 (145)

新典题型集萃 (146)

教材习题解答 (149)

实验三 电解饱和食盐水 (149)

实验内容详解 (149)

讨论题解答 (150)

单元末综合解说 (151)

宽带知识网 (151)

大专题总结	(152)	重点、难点	(214)
单元习题答案	(158)	教材内容详解	(214)
信息与综合题集萃	(159)	规律方法总结	(218)
瞻望高考	(160)	综合例题讲解	(219)
第五单元 硫酸工业	(174)	新典题型集萃	(220)
本单元综合解说	(174)	教材习题解答	(223)
第一节 接触法制硫酸	(176)	实验四 硫酸亚铁的制备 ...	(224)
学习目标要求	(176)	实验内容详解	(224)
重点、难点	(176)	第二节 性质实验方案的设计	
教材内容详解	(176)		(224)
规律方法总结	(180)	学习目标要求	(224)
综合例题讲解	(183)	重点、难点	(224)
新典题型集萃	(184)	教材内容详解	(225)
教材习题解答	(185)	规律方法总结	(227)
第二节 关于硫酸工业综合经		综合例题讲解	(228)
济效益的讨论	(186)	新典题型集萃	(230)
学习目标要求	(186)	教材习题解答	(231)
重点、难点	(186)	实验五 红砖中氧化铁成分的检验	
教材内容详解	(186)		(231)
规律方法总结	(188)	实验内容详解	(231)
综合例题讲解	(188)	第三节 物质检验实验方案的设计	
新典题型集萃	(189)		(232)
教材习题解答	(190)	学习目标要求	(232)
单元末综合解说	(191)	重点、难点	(232)
宽带知识网	(191)	教材内容详解	(232)
大专题总结	(192)	规律方法总结	(237)
单元习题答案	(196)	综合例题讲解	(239)
信息与综合题集萃	(197)	新典题型集萃	(240)
瞻望高考	(199)	教材习题解答	(242)
第六单元 化学实验方案的设		实验六 明矾的检验	(243)
计	(210)	实验内容详解	(243)
本单元综合解说	(210)	实验七 几组未知物的检验	
第一节 制备实验方案的设计			(243)
.....	(214)	实验内容详解	(243)
学习目标要求	(214)	第四节 化学实验方案设计的基本	
		要求	(244)
		学习目标要求	(244)

重点、难点	(244)	单元末综合解说	(254)
教材内容详解	(245)	宽带知识网	(254)
规律方法总结	(245)	大专题总结	(254)
综合例题讲解	(247)	信息与综合题集萃	(263)
新典题型集萃	(248)	瞻望高考	(267)
教材习题解答	(251)	单元习题答案	(275)
实验八 实验习题	(252)	总复习题解答	(277)
实验习题答案	(252)		



第一单元

晶体的类型与性质

本单元综合解说

一、教材地位

本单元知识是在原子结构和元素周期律以及化学键等知识的基础上介绍的,是原子结构和化学键知识的延伸和提高,在高考中占有比较重要的地位,近几年高考中多次出现该类题目。

二、内容体系

本单元内容,按其知识结构可分为两部分。

第一部分为第一节,在高一和高二,曾介绍了物质结构和元素周期律、离子键、共价键和分子间作用力等知识,在此基础上,再介绍离子晶体、分子晶体和原子晶体,不但可使我们对有关知识得到更全面的了解,同时使我们进一步深化对所学知识的认识。

关于离子晶体,教材以离子键的知识为基础,以我们比较熟悉的 NaCl 晶体为例子,介绍

了离子晶体的结构模型,并对一些性质作了解释。教材还通过举例来归纳一些离子晶体的溶解性,使教材与初中内容衔接,帮助我们复习初中学过的知识。关于离子晶体的化学式所表示的含义,只以 NaCl 和 CsCl 为例作简单了解。

关于分子晶体,教材以分子间作用力的知识为基础,介绍了分子晶体的结构模型,以及分子间作用力大小对分子晶体熔、沸点的影响。教材指出构成分子晶体的粒子是分子,是为了使我们易于理解分子晶体的模型,不必要在“分子内化学键”和“分子间作用力”的关系上作过多的解释。

关于原子晶体,教材从我们刚刚学过的分子晶体和元素周期律的知识入手,采用比较的方法,引出原子晶体。这样使我们对原子晶体的概念比较容易理解,也有利于复习旧知识。在介绍这部分内容时,教材采用了讨论的方法,以培养我们分析问题的能力。

第二部分为第二节,这样在学习了离子晶体、分子晶体和原子晶体等知识的基础上,再学习金属晶体的知识,可以使我们对于晶体有一个较全面的了解。

在大纲中,对于金属键的概念是不作要求的,所以教材在介绍金属晶体时没有使用金属键这一名词,而是从“金属离子与自由电子之间存在着较强的作用”引入。

三、重点难点

本单元教学重点:四类晶体的概念;晶体

类型和性质的关系。

本单元教学难点:晶体结构模型。

四、学法指导

由于这部分知识理论性强,比较抽象,教材除了选择我们易接受的知识和使用通俗的语言外,还选配了较多的插图,以帮助我们理解知识,并提高兴趣。因此我们要通过教材的讨论、思考等形式,培养我们的能力和训练我们科学的学习方法。学习时要注意新旧知识的联系,温故而知新,同时要利用好教材上的插图,理解好晶体的结构模型。

第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体



学习目标要求

1. 了解几种晶体类型, 离子晶体、分子晶体和原子晶体及其性质。
2. 理解分子间作用力和氢键的概念, 并能运用其理论解释物质的一些物理性质。



重点、难点

本节学习重点: 离子晶体、分子晶体和原子晶体的结构模型; 晶体类型与性质的关系。
 本节学习难点: 离子晶体、分子晶体和原子晶体的结构模型; 氢键。



教材内容详解

I. 相关知识回顾

1. 离子键和共价键的概念及关系: (见表 1-1)

表 1-1

键型 项目	离子键	共价键
概念	阴、阳离子间通过静电作用所形成的化学键	原子通过共用电子对所形成的化学键
成键元素	活泼金属元素和活泼非金属元素	非金属元素
成键微粒	阴、阳离子	原子
成键性质	阴、阳离子间的静电作用	共用电子对对两原子的电性作用
成键条件	活泼金属与活泼非金属化合时易发生电子得失形成离子键	非金属元素间原子最外层电子未达到饱和状态, 相互间通过共用电子对结合形成共价键
影响因素	离子半径、离子电荷	原子半径和共用电子对数
表示方法	电子式: $\text{NaCl: Na}^+ [\text{Cl}]^-$	电子式 结构式 $\text{H}_2 \quad \text{H} \times \text{H} \quad \quad \quad \text{H}-\text{H}$ $\text{HCl} \quad \text{H} \times \text{Cl} \cdot \quad \quad \quad \text{H}-\text{Cl}$
形成过程	$\text{NaCl: Na} \times + \cdot \text{Cl} \cdot \rightarrow \text{Na}^+ [\text{Cl}]^-$ $\text{K}_2\text{S:}$ $2\text{K} \times + \cdot \text{S} \cdot \rightarrow \text{K}^+ [\text{S}]^{2-} \text{K}^+$	$\text{HCl: H} \times + \cdot \text{Cl} \cdot \rightarrow \text{H} \times \text{Cl} \cdot$ $\text{CO}_2: \times \text{C} \times + 2 \cdot \text{O} \cdot \rightarrow \text{O} : \times \text{C} \times : \text{O}$
存在范围	离子化合物、强碱、大多数盐	非金属单质、共价化合物、多原子离子化合物
实例	$\text{NaCl}, \text{K}_2\text{S}, \text{KOH}$	$\text{H}_2, \text{Cl}_2, \text{HCl}, \text{CO}_2, \text{H}_2\text{SO}_4, \text{NaOH}, \text{Na}_2\text{O}_2$

2. 分子间作用力

(1)概念:把分子聚集在一起的作用力,叫做分子间作用力,又称范德华力。

(2)分子间作用力存在的范围:

分子间作用力存在于由分子组成的物质的分子与分子之间。

注意:(1)这里的分子,包括:① H_2 、 Cl_2 、 N_2 等单质的分子;② H_2O 、 CO_2 、 CH_4 、 CH_3CH_2OH (酒精)等化合物分子(这两项中的分子也叫做小分子);③蛋白质分子、淀粉分子等高分子;④He、Ne、Ar等单原子分子(也是小分子)。

(2)由分子组成的物质,包括:①氢气、氧气、氯化氢、二氧化硫等气体;②液态水、液态酒精、液态汽油等液体;③冰、干冰、白磷、硫磺等固体。

(3)分子间作用力不仅存在于纯净物里的同种分子间,也存在于混合物里的不同分子之间,例如空气里的 O_2 分子与 N_2 分子之间也存在分子间作用力。

3. 晶体

(1)晶体的概念:具有规则的几何外形的固体,叫晶体。

如:NaCl是无色立方晶体,它的外表是由六个正方形构成的。

不具有规则的几何外形的固体,叫非晶体。如沥青、玻璃、松香等没有规则外形,是非晶体。

(2)晶体有规则外形的原因:实验证明,在晶体里构成晶体的微粒(如分子、原子、离子)是有规则地排列的,晶体有规则的几何外形是构成晶体的微粒的有规则排列的外部反映。构成固体的微粒若是无规则地堆积,它的外形也就无规则,该固体为非晶体。

II. 新知识点讲解

一、离子晶体

1. 离子晶体

离子间通过离子键结合而成的晶体叫离子晶体。以离子键结合的化合物是离子化合物,离子化合物在常温下以离子晶体的形式存在。如NaCl、CsCl、 $CuSO_4$ 、 KNO_3 、 $(NH_4)_2SO_4$ 等离子化合物,在常温下都是离子晶体。

2. 离子晶体结构模型

离子晶体中的阴、阳离子不是杂乱无章的堆积,而是按一定规律在空间排列。在每个阳离子周围排列一定数目的阴离子,在每个阴离子周围排列一定数目的阳离子,阴、阳离子由静电引力作用相互结合。如在NaCl晶体中,不存在单个的NaCl分子,每个 Na^+ 离子同时吸引着6个 Cl^- 离子,每个 Cl^- 离子周围也同时吸引着6个 Na^+ 离子。 Na^+ 与 Cl^- 以离子键相结合(如图1-1)在NaCl晶体中,阳离子与阴离子数目之比是 $6:6=1:1$ 。所以,化学式NaCl是表示该离子晶体中离子的个数比。CsCl晶体中,每个 Cs^+ 离子同时吸引着8个 Cl^- 离子,每个 Cl^- 离子同时吸引着8个 Cs^+ 离子。 Cs^+ 和 Cl^- 以离子键相结合(如图1-2)在CsCl晶体中阴离子与阳离子的个数比是 $8:8=1:1$,化学式CsCl就是表示这种晶体中阴、阳离子之比。

3. 离子晶体中存在的微粒:阴、阳离子。(注意:离子晶体中不存在分子)

4. 离子晶体中粒子间的作用力:离子键。

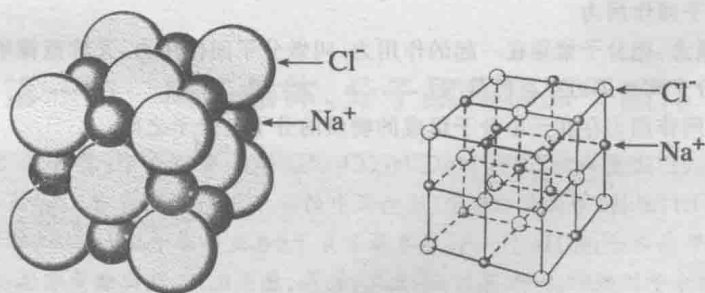


图 1-1 NaCl 的晶体结构模型

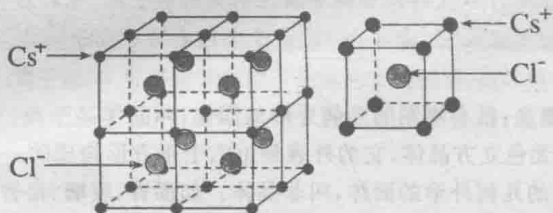


图 1-2 CsCl 的晶体结构模型

5. 离子晶体的物理性质

①离子晶体具有较高的熔点、沸点,难挥发。离子晶体中,阴、阳离子间有强烈的相互作用(离子键),要克服离子间的相互作用使物质熔化和沸腾,就需要较多的能量。因此,离子晶体具有较高的熔点、沸点和难挥发的性质。NaCl、CsCl 的熔点分别是 $801\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $645\text{ }^{\circ}\text{C}$;沸点分别是 $1\,413\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、 $1\,290\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。而共价化合物 H_2O 的熔点为 $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 、沸点为 $100\text{ }^{\circ}\text{C}$,这就低得多了。

②离子晶体硬而脆。离子晶体中,阴、阳离子间有较强的离子键,离子晶体表现出较高的硬度。当晶体受到冲击力作用时,部分离子键发生断裂,导致晶体破碎。

③离子晶体不导电,熔化或溶于水后能导电。离子晶体中,离子键较强,离子不能自由移动,即晶体中无自由移动离子,因此,离子晶体不导电。当升高温度时,阴、阳离子获足够能量克服了离子间相互作用,成了自由移动的离子,在外界电场作用下,离子定向移动而导电。离子化合物溶于水时,阴、阳离子受到水分子作用变成了自由移动的离子(或水合离子),在外界电场作用下,阴、阳离子定向移动而导电。

④大多数离子晶体易溶于极性溶剂(如水)中,难溶于非极性溶剂(如汽油、苯、 CCl_4)中。当把离子晶体放在水中时,极性水分子对离子晶体中的离子产生吸引,使晶体中的离子克服离子间的作用而离开晶体,变成在水中自由移动的离子。

二、分子晶体

1. 分子间作用力和氢键

(1) 判断分子间作用力的大小

一般说来,对于组成和结构相似的物质,相对分子质量越大,分子间作用力越大,如

① F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 ；② CF_4 、 CCl_4 、 CBr_4 、 CI_4 等每组组成和结构相似，则随着相对分子质量的增大，其分子间作用力依次增大，应为① $F_2 < Cl_2 < Br_2 < I_2$ ；② $CF_4 < CCl_4 < CBr_4 < CI_4$ 。

注意：组成和结构不相似的物质，不能用相对分子质量的大小进行比较。如 Cl_2 与 HCl 、 H_2S 与 HCl 等。

(2) 分子间作用力对物质的熔沸点、溶解度的影响

规律：①范德华力越大，物质的熔沸点越高。如卤素单质，随着相对分子质量的增大，分子间作用力越大，它们的熔沸点也相应升高(如图 1-3)，四卤化碳也有类似的情形(如图 1-4)

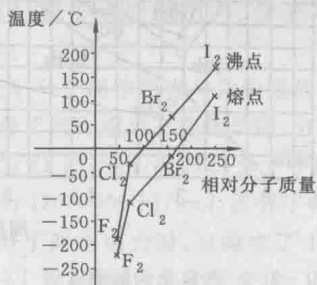


图 1-3 卤素单质的熔、沸点与相对分子质量的关系

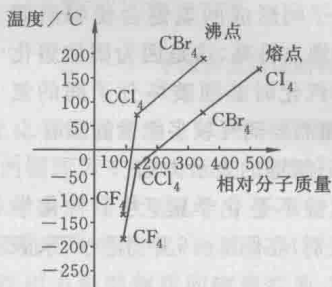


图 1-4 四卤化碳的熔、沸点与相对分子质量的关系

②溶质分子与溶剂分子间的范德华力越大，则溶质分子的溶解度越大。如 CH_4 和 HCl 在水中的溶解情况，由于 CH_4 与 H_2O 分子间的作用力很小，故 CH_4 几乎不溶于水，而 HCl 与 H_2O 分子间的作用力较大，故 HCl 极易溶于水；同理， Br_2 、 I_2 与苯分子间的作用力较大，故 Br_2 、 I_2 易溶于苯中，而 H_2O 与苯分子间的作用力很小，故 H_2O 很难溶于苯中。

说明：以上两规律逆命题也成立，即溶沸点高的物质必然分子间作用力大；溶质分子在溶剂分子中的溶解度大，必然溶质分子与溶剂分子之间的范德华力大。

(3) 氢键

但是，有些氢化物的熔点和沸点的递变却与以上事实不完全符合。从图 1-5 上可以看出， NH_3 、 H_2O 和 HF 的沸点反常。例如， HF 的沸点按沸点曲线的下降趋势应该在 $-90^\circ C$ 以下，而实际上是 $20^\circ C$ ； H_2O 的沸点按沸点曲线下降趋势应该在 $-70^\circ C$ 以下，而实际上是 $100^\circ C$ 。

为什么 HF 、 H_2O 和 NH_3 的沸点会反常呢？这里因为它们的分子之间存在着一一种比分子间作用力稍强的相互作用，使得它们只能在较高的温度下才能气化。经科学研究证明，上述物质的分子之间存在的这种相互作用，叫做氢键。

(4) 氢键的形成

氢键是怎样形成的呢？现在以 HF 为例来说明。在 HF 分子中，由于 F 原子吸引电子的能力很强， $H-F$ 键的极性很强，共用电子对强烈地偏向 F 原子，亦即 H 原子

的电子云被 F 原子吸引,使 H 原子几乎成为“裸露”的质子。这个半径很小、带部分正电荷的 H 核,与另一个 HF 分子带部分负电荷的 F 原子相互吸引。这种静电吸引作用就是氢键。它比化学键弱得多,但比分子间作用力稍强。通常我们也可把氢键看作是一种比较强的分子间作用力。分子间形成的氢键会使物质的溶点和沸点升高,这是因为固体熔化或液体汽化时必须破坏分子间的氢键,从而需要消耗较多能量的缘故。

(5) 氢键的表示方法

氢键不是化学键,为了与化学键相区别,在图 1-6 中用“...”来表示氢键。

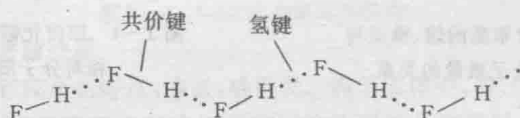


图 1-6 HF 分子间的氢键

(6) 冰的密度为什么比液态水小

结冰时体积膨胀,密度减小,是水的另一反常性质,也可以用氢键来解释。

在水蒸气中水以单个的 H_2O 分子形式存在;在液态水中,经常是几个水分子通过氢键结合起来,形成 $(\text{H}_2\text{O})_n$ (如图 1-7);在固态水(冰)中,水分子大范围地以氢键互相联结,形成相当疏松的晶体,从而在结构中有许多空隙,造成体积膨胀,密度减小,因此冰能浮在水面上。水的这种性质对于水生动物的生存有重要意义。

讨论说明:

H_2O 的相对分子质量比 H_2S 小,而 H_2S 通常状况下为气体。若水分子之间没有氢键存在,则水在常温常压下应为气体。地球上没有液态水,动植物就不能生存,地球上就没有生命,那将会是光秃秃的山峦和沙漠。

2. 分子晶体

(1) 分子晶体

分子间以分子间作用力相结合的晶体叫做分子晶体。如 H_2O 、 CO_2 、 NH_3 、 CH_4

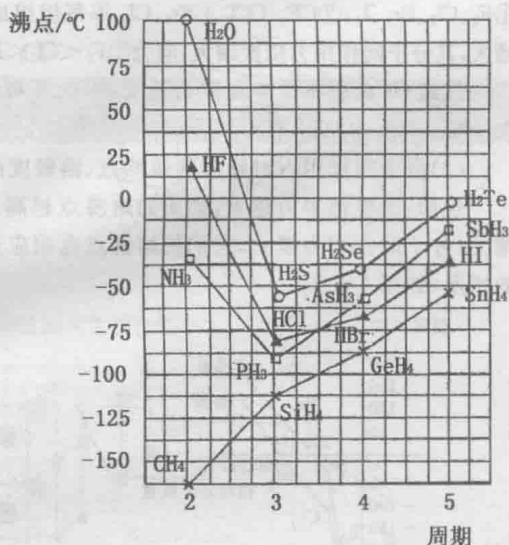


图 1-5 一些氢化物的沸点

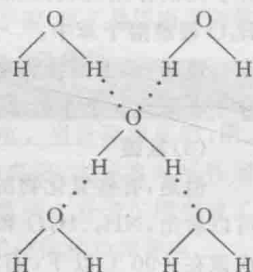


图 1-7 水分子间的氢键

等在固态时都是分子晶体。

(2) 分子晶体的结构模型

不同的分子晶体其空间构型不同,中学化学只要求 CO_2 晶体(即干冰)的空间构型(如图 1-8)。从结构模型我们可以看出:在 CO_2 晶体中,每个 CO_2 分子周围,离该分子最近且距离相等的 CO_2 分子有 12 个。

(3) 分子晶体中存在的微粒:分子。

(4) 粒子间的作用力:分子间作用力(范德华力)。

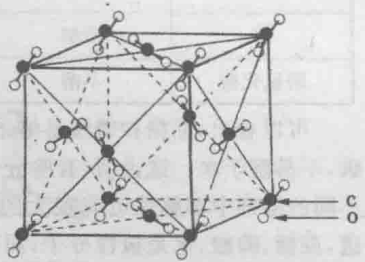


图 1-8 干冰及其晶体结构模型

(5) 分子间作用力与化学键的关系

分子间作用力不是化学键,分子间作用力比化学键弱得多。如 HCl 分子间的作用力为 21 kJ/mol ,而 HCl 分子中的 $\text{H}-\text{Cl}$ 键的键能为 431 kJ/mol 。通常化学键的键能为 $120 \sim 800 \text{ kJ/mol}$,而分子间作用力通常每摩约几个至几十个千焦。当破坏 HCl 分子间作用力时,只改变了 HCl 的状态,发生了物理变化;而破坏 HCl 分子中 $\text{H}-\text{Cl}$ 键时,则发生化学变化。因此,分子间作用力影响物质的物理性质,而化学键则影响物质的化学性质。

(6) 分子间作用力与分子晶体熔、沸点的关系

分子晶体要熔化、要气化都要克服分子间的作用力。分子间作用力越大,物质熔化和气化时需要的能量就越多,物质的熔点和沸点就越高。比如,氧气分子间作用力比氮气分子间作用力大,氧气沸点(-183°C)比氮气沸点(-196°C)高。工业上制氧气,就是先把空气液化,然后使液态空气蒸发,氮气首先从液态空气中蒸发出来,剩下的主要是液态氧气。由于分子间作用力很弱,克服分子间作用力使物质熔化、气化所需要的能量较少,因此,分子晶体具有较低的熔点、沸点和较小的硬度。例如 CO 晶体的熔点为 -199°C ,沸点为 -191.5°C 。

(7) 分子晶体的不导电性

由于构成分子晶体的微粒是分子,不管是晶体或晶体熔化成的液体,都没有带电荷的离子存在,因此,分子晶体以及它熔化成的液体都不导电。

(8) 分子晶体的溶解性

组成分子晶体的分子不同,分子晶体的性质也不同,如在溶解性上,不同的分子晶体存在着较大差异。

【实验 1-1】在水、四氯化碳中分别加入蔗糖、磷酸、碘和萘(C_{10}H_8)晶体,试观察这四种分子晶体在上述两种溶剂中的溶解性。

几种分子晶体在水和四氯化碳中的溶解情况:(见表 1-2)

表 1-2

	蔗糖	磷酸	碘	萘
水	溶解	溶解	不溶	不溶
四氯化碳	不溶	不溶	溶解	溶解

可以看出,蔗糖和磷酸易溶于水,不易溶于四氯化碳;而萘和碘却易溶于四氯化碳,不易溶于水。这说明,有些分子晶体在溶解性上差异很大,并且同一分子晶体在不同的溶剂中溶解性也有很大的差别。若分析这几种晶体和溶剂的结构就可以知道,蔗糖、磷酸、水是极性分子,而碘、萘和四氯化碳是非极性分子。通过对该实验和其他许多实验的观察和研究,人们得出了一个经验性的“相似相溶”结论:非极性溶质一般能溶于非极性溶剂;极性溶质一般能溶于极性溶剂。

三、原子晶体

1. SiO_2 晶体的结构

Si 和 C 同属于第 IVA 族,同学们很容易误认为 SiO_2 晶体跟 CO_2 晶体的结构和性质相似,也是分子晶体,也具有较低的熔沸点。但事实并不是这样:(见表 1-3)

表 1-3

	熔点/ $^{\circ}\text{C}$	状态(室温)
CO_2	-56.2	气态
SiO_2	1723	固态

从表 1-3 可看出: SiO_2 与 CO_2 在熔、沸点等物理性质上存在很大的差异。可以推断 SiO_2 的性质不属于分子晶体的特点,即 SiO_2 不属于分子晶体。

通过研究发现, SiO_2 和 CO_2 的晶体结构不同。在 SiO_2 晶体中,1 个 Si 原子和 4 个 O 原子形成 4 个共价键,每个 Si 原子周围结合 4 个 O 原子,同时,每个 O 原子跟 2 个 Si 原子结合(硅为四价,氧为二价)。实际上, SiO_2 晶体由 Si 原子和 O 原子按 1:2 的比例所组成的立体网状的晶体(如图 1-9)。

2. 原子晶体

相邻原子之间以共价键相结合而形成空间网状结构的晶体叫做原子晶体。金刚石是原子晶体。在金刚石晶体里,每个碳原子都被相邻的 4 个碳原子包围,以共价键跟 4 个碳原子结合,形成正四面体,被包围的碳原子处于正四面体的中心。这些正四面体结构向空间发展,构成一个坚实的、彼此联结的空间网状晶体(如图 1-10)。在中学学到的原子晶体有金刚石、晶体硅、二氧化硅、人造金刚石(碳化硅 SiC)等。

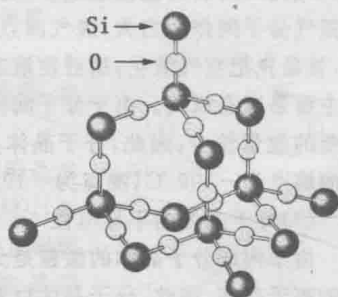


图 1-9 二氧化硅的晶体结构模型