



(修订版)

HUA XUE

化学

高三年级

ZHISHIJINGJIANGYUNENGLIXUNLIAN

知识精讲与能力训练

与人教版最新教材（试验修订本）高中化学同步配套

特级教师 刘锐诚◎主编

- 强化综合能力 课内重点点拨
- 典型例题解析 指点考试迷津
- 模拟试卷练习 综合能力检测
- 名校名师伴学 解你学习之忧



人民日报出版社

化学

知识精讲与能力训练

顾问 费孝通
策划 张正武
主编 刘锐诚

(修订版)

(高三·课本分册)

本册主编 郭占威

本册编者 徐萍 郁阳 郭占威

(高三·复习分册)

本册主编 常静萍 阎晓玲

本册编者 孙丽娜 阎晓玲 赵贵田 郭占威

常静萍 尉建军 樊红莉 李贵林



+ 人民日报出版社

图书在版编目(CIP)数据

知识精讲与能力训练·高三/刘锐诚 主编. -北京:
人民日报出版社,2001.5

ISBN 7-80153-403-4

I. 知... II. 刘... III. 课程-高中-教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2001)第 021772 号

(修订版)

书 名:知识精讲与能力训练·高三 (化学)

主 编:刘锐诚

责任编辑:曼 熯 宁 丰

装帧设计:吴本泓

出版发行:人民日报出版社(北京金台西路2号,
邮编:100733)

经 销:新华书店

印 刷:北京市朝阳区飞达印刷厂

开 本:890×1240 1/32

字 数:3893.67 千

印 张:122.25

印 数:5000

印 次:2002 年 6 月第 1 版 第 2 次印刷

书 号:ISBN 7-80153-403-4/G·241

高三全套定价:143.00 元 (本册定价:18.00 元)

前言

《知识精讲与能力训练》丛书是配套 2000 年秋季开始正式使用的人教版最新初、高中教材而编写的辅导与练习丛书。本丛书较好地体现了最新大纲的精神,而且与最新教材的内容和进度同步,既重视了基础知识和基本技能的落实,又照顾到了优等生拓宽拔高的特殊需要。全套书的编写强调了科学性与实用性的统一,旨在帮助学生掌握系统的基础知识,训练有效的学习方法,培养思维能力、应用能力和创新能力,全面提高学生的综合素质。

本书《化学知识精讲与能力训练》(高三年级)主要分为课本分册和复习分册。各分册均由“知识精讲”和“能力训练”两大部分组成。

一、“知识精讲”主要有四个栏目:

【重点难点】 主要分析该节教材的特点及难点知识,使学生明确为什么学及怎样学、学什么等问题。

【学法指导】和【知识网络】 则围绕重点难点知识进行精要讲解,重点帮助学生理清知识脉络,掌握基础知识。

【巧学妙思】 则主要回答同学们在学习中遇到的一些疑难问题,讲解一些解题规律和技巧,以帮助学生形成正确的解题思路,提高学习质量。

二、“能力训练”主要有两个栏目:

【双基过关】 主要围绕每节的重点难点知识精心编写了丰富多样的练习题进行训练,以巩固知识、发展智力、提高能力。

【拔高挑战】 则以化学与其他学科的综合试题及近几年高考题为主,对学生进行综合性的训练,以适应二十一世纪高科技人才的要求,即不仅掌握单科知识及技能,还要掌握相邻学科的交叉渗透性的知识及技能,并能运用所学的理论知识去解答现实生活中的实际问题。

各章综合检测试题以及期中和期末综合检测试题采用标准题型,便于学生进行阶段自测和考前热身。

书后集中附有训练题和检测题的参考答案及解题思路点拨,便于练习后及时反馈;也可将答案预先统一撕掉,以供老师们在课堂上统一讲用。

参加本书编写工作的全部都是亲自教过这套新教材(实验本)而且教学成绩优秀的教师,他们把教学这套新教材中的丰富经验融入了本书的编写工作中,更增强了本书的实用性和科学性。

我们真诚地希望本丛书能成为广大新教材学习者的良师益友,同时也恳请广大师生批评指正。

编 者

2002 年 6 月

开卷有益
创新求实

費孝通

二〇〇四年六月

目 录

(课本分册)

第一单元 晶体的类型与性质	(3)
第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体	(3)
第二节 金属晶体	(11)
第二单元 胶体的性质及其应用	(15)
第一节 胶体	(15)
第二节 胶体的性质及其应用	(18)
第一、二单元综合检测试题	(23)
第三单元 化学反应中的物质变化和能量变化	(27)
第一节 重要的氧化剂和还原剂	(27)
第二节 离子反应的本质	(35)
第三节 化学反应中的能量变化	(42)
第四节 燃烧热和中和热	(49)
第三单元综合检测试题	(55)
期中综合检测试题	(60)
第四单元 电解原理及其应用	(65)
第一节 电解原理	(65)
第二节 氯碱工业	(72)
第四单元综合检测试题	(78)
第五单元 硫酸工业	(82)
第一节 接触法制硫酸	(82)
第二节 关于硫酸工业综合经济效益的讨论	(87)
第六单元 化学实验方案的设计	(91)
第一节 制备实验方案的设计	(91)
第二节 性质实验方案的设计	(98)
第三节 物质检验实验方案的设计	(103)
第四节 化学实验方案设计的基本要求	(113)

第五、六单元综合检测试题	(117)
期末综合检测试题	(122)
附录:能力训练与综合检测试题参考答案	(126)

(复习分册)

第一单元 基本概念	(141)
专题 1 物质的组成	(141)
专题 2 化学反应规律	(152)
专题 3 物质的量	(167)
专题 4 溶液 胶体	(175)
第一单元综合检测试题	(183)
第二单元 基本理论	(189)
专题 5 原子结构和元素周期律	(189)
专题 6 化学键和晶体结构	(197)
专题 7 化学反应速率与化学平衡	(204)
专题 8 电解质溶液	(215)
第二单元综合检测试题	(229)
第三单元 元素及其化合物	(236)
专题 9 氢 氧 水	(241)
专题 10 卤族元素	(249)
专题 11 氧族元素	(257)
专题 12 氮族元素	(265)
专题 13 碳族元素	(270)
专题 14 碱金属元素	(278)
专题 15 镁和铝	(285)
专题 16 铁和铜	(294)
第三单元综合检测试题	(305)
第四单元 有机化学	(311)
专题 17 烃	(311)
专题 18 烃的衍生物	(323)
专题 19 糖类和高分子化合物	(337)
专题 20 有机结构的推断与计算	(350)
第四单元综合检测试题	(363)

第五单元 化学计算	(371)
专题 21 有关化学式、化学量的计算	(371)
专题 22 根据化学方程式的计算	(378)
专题 23 综合计算	(386)
第五单元综合检验试题	(393)
第六单元 化学实验	(398)
专题 24 化学实验的基本操作	(398)
专题 25 常见气体的制备与净化	(404)
专题 26 常见物质的分离和提纯	(412)
专题 27 物质的检验	(421)
专题 28 化学实验方案的设计	(430)
第六单元综合检测试题	(445)
附录:能力训练与综合检测试题参考答案	(450)

课本分册

(高三年级)



第一单元 晶体的类型与性质

第一节 离子晶体 分子晶体和原子晶体

知识精讲

【重点难点】

重点:

1. 离子晶体、分子晶体、原子晶体的概念

离子晶体: 阴阳离子间通过离子键结合而成的晶体。

分子晶体: 分子间以分子间作用力相结合的晶体。

原子晶体: 相邻原子间以共价键相结合而形成空间网状结构的晶体。

2. 三种晶体类型与性质的关系

晶体类型	晶体质点	结合力	导电性	硬度	熔沸点	实例
分子晶体	分子	分子间作用力	晶体不导电, 溶于水有的导电	小	低	CO_2 、 H_2 H_2S 、 HCl 等
离子晶体	阴、阳离子	离子键	晶体不导电 熔化或溶于水导电	较大	高	NaCl 、 NaOH Na_2CO_3 等
原子晶体	原子	共价键	一般不导电, 有的是半导体	很大	很高	金刚石、晶体硅、 SiC 、 SiO_2 等

难点:

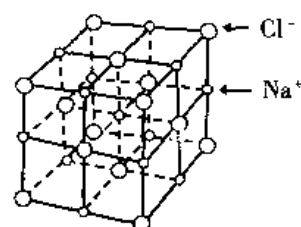
1. 离子晶体、分子晶体、原子晶体的结构模型

(1) 离子晶体 NaCl 和 CsCl 晶体结构特征

a. 在 NaCl 晶体中, 每个 Na^+ 同时吸引着 6 个 Cl^- , 每个 Cl^- 也同时吸引着 6 个 Na^+ 。故 Na^+ 、 Cl^- 个数比为 1:1, 在整个晶体中不存在单个的 NaCl 分子。

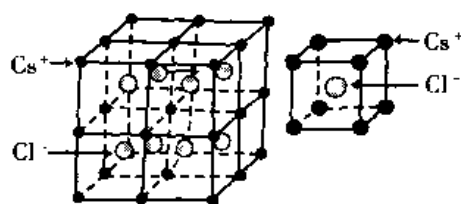
NaCl 不是表示分子组成的分子式, 只是表示晶体内离子个数比的化学式。

b. CsCl 晶体中, 每个 Cs^+ 同时吸引着 8 个 Cl^- 。每个 Cl^- 也同时吸引着 8 个 Cs^+ 。故而 CsCl 是只表示离子个数比的化学式。



NaCl 的晶体结构模型

图 1.1-1



CsCl 的晶体结构模型

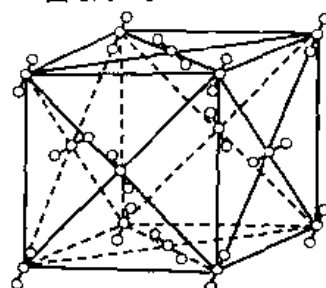
图 1.1-2

(2) CO_2 分子晶体结构模型

在 CO_2 晶体结构中,每个质点都是一个小分子,该晶体为立方体结构。每个立方体顶点上都有一个 CO_2 分子。在立方体的六个面心也有一个 CO_2 分子存在。每个 CO_2 分子与 12 个 CO_2 分子相邻。

(3) 金刚石晶体结构模型

在金刚石晶体中,每个碳原子都以共价键与相邻的 4 个碳原子结合成四面体结构。六个碳原子形成一个六元环,每个碳原子又被 12 个环共用。这些正四面体(或六元环),向三维空间延伸得到立体网状晶体。

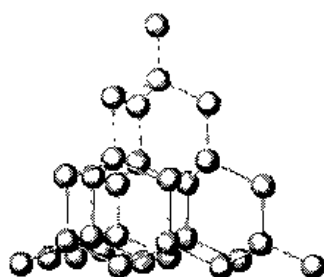


干冰及其晶体结构模型

图 1.1-3

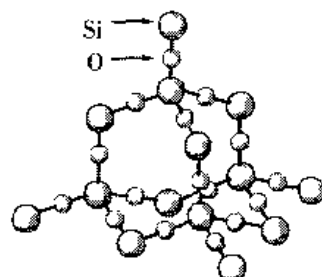
2. 二氧化硅晶体结构模型

在 SiO_2 晶体中,每个硅原子和 4 个氧原子以共价键结合成正四面体。每个氧原子跟 2 个 Si 原子相结合。且每 6 个 Si 通过 6 个氧原子形成 12 元环,这些环向三维空间延伸得到的立体网状的晶体。在晶体中每个 Si 原子被 12 个环共用,每个氧原子被 6 个环共用,故每个环实际占有 Si 原子为 $1/12 \times 6$,占有氧原子为 $1/6 \times 6$,Si:O 原子个数比为 1:2。所以 SiO_2 也是表示原子个数的化学式,在 SiO_2 晶体中也不存在单个的 SiO_2 分子。



金刚石及其晶体结构模型

图 1.1-4



二氧化硅的晶体结构模型

图 1.1-5

【学法指导】

1. 晶体熔沸点高低比较

(1) 异类晶体 $\left\{ \begin{array}{l} \text{原子晶体} \\ \text{离子晶体} \end{array} \right\}$ 分别大于或高于分子晶体。一般情况下: 原子晶体(熔沸点)

> 离子晶体 > 分子晶体。例如: $\text{SiO}_2 > \text{NaCl} > \text{CO}_2$

(2) 同类晶体

原子晶体 $\xrightarrow{\text{比较}}$ 共价键键能 $\rightarrow$ 键长 $\rightarrow$ 原子半径

分析: 成键的原子半径越小, 键长越短, 键能越大。晶体熔沸点越高: 如金刚石 > SiC > 晶体硅

离子晶体 $\xrightarrow{\text{比较}}$ 离子键强弱 $\rightarrow$ 离子半径、离子电荷

分析: 阴阳离子半径越小, 所带电荷数越多, 离子键越强。离子晶体的熔沸点越高。例如: $\text{KCl} < \text{NaCl} < \text{NaF}$; $\text{MgO} > \text{NaCl} > \text{NaBr}$

分子晶体 $\xrightarrow{\text{比较}}$ 分子间作用力 $\xrightarrow[\text{相似分子}]{\text{组成结构}}$ 相对分子质量

分析: ①组成和结构相似的分子, 分子间作用力随相对分子质量增大而增大。晶体的熔沸点升高。例如: $\text{F}_2 < \text{Cl}_2 < \text{Br}_2 < \text{I}_2$, $\text{CO}_2 < \text{CS}_2$

②分子间形成氢键时, 分子间作用力增大熔沸点反常偏高。例如: $\text{H}_2\text{O} > \text{H}_2\text{Te} > \text{H}_2\text{Se} > \text{H}_2\text{S}$

2. 晶体的结构分析和计算

晶体结构分析首先重视对物质结构模型的观察和想像。观察重点是每个晶体基本单元组成和特点。想像内容是对有限结构单元的增补联接三维空间思维培养。

【巧学妙思】

1. 如何求晶体中微粒个数比

[例 1] 现有甲乙丙(如下图)三种晶体的晶胞:(晶体中最小重复单位)在甲晶体中 x 处于晶胞中心, 乙中 a 处于晶胞中心。

请推知: 甲晶体中 x 与 y 的个数比是 ____。乙中 a 与 b 的个数比是 ____。

丙晶体的一个晶胞中有 ____ 个 c 离子, 有 ____ 个 d 离子。

分析:

求离子晶体的晶胞阴阳离子个数比的方法是: (1) 处于顶点的离子, 同时为 8 个晶胞共有, 每个离子有 $\frac{1}{8}$ 属于晶胞。(2) 处于棱上的离子, 同时为 4 个晶胞共有。

每个离子有 $\frac{1}{4}$ 属于晶胞。(3)处于面上的离子,同时为两个晶胞共有。每个离子有 $\frac{1}{2}$ 属于晶胞。(4)处于内部的离子则完全属于该晶胞。

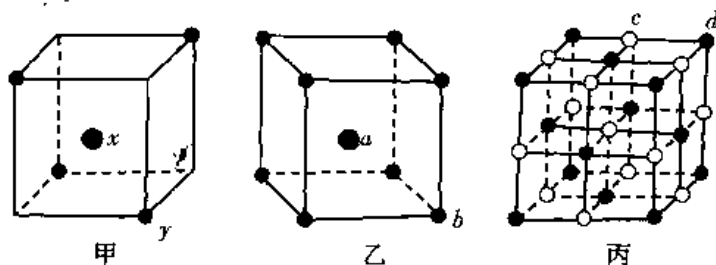


图 1.1-6

解答:

甲中: $x:y = 1:(4 \times \frac{1}{8}) = 2:1$

乙中: $a:b = 1:(8 \times \frac{1}{8}) = 1:1$

丙中: c 离子个数: $12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$ 个

d 离子个数: $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$ 个

· 丙晶体的一个晶胞中有 4 个 c 离子, 4 个 d 离子。

[例 2] 石墨晶体结构为层状结构, 每一层由许多正六边形构成, 如图所示。

(1) 平均每一个正六边形占有碳原子数为 _____

(2) 每一层内碳原子数与 C-C 化学键数之比是 _____。

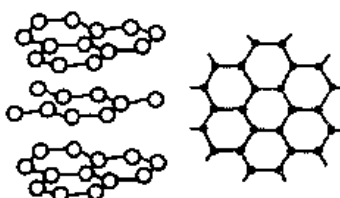


图 1.1-7

分析:

〔方法一〕以一个正六边形为中心先分析一个正六边形共有六个碳原子, 但每个碳原子为 3 个正六边形所共有。平均每个正六边形占有碳原子数 $6 \times \frac{1}{3} = 2$ 个, 又因为一个正六边形共有 6 个 C-C 键, 但每一个 C-C 键为两个正六边形共有, 平均每一个正六边形共占有 C-C 键 $6 \times \frac{1}{2} = 3$ (个)。因此每一层上碳原子数与 C-C 键数之比为 2:3。

〔方法二〕根据每个 C-C 键为 2 个碳原子共用, 每个碳原子分占 C-C 键的 $\frac{1}{2}$, 而每个 C 原子有三个 C-C 键, 故碳原子数与 C-C 键数之比 $1:3 \times \frac{1}{2} = 2:3$ 。

[例 3] NaCl 晶体中 Na^+ 与 Cl^- 都是等距离交错排列, 若食盐的密度是 $2.2\text{g}/\text{cm}^3$, 阿伏加德罗常数为 $6.02 \times 10^{23} \text{mol}^{-1}$, 食盐的摩尔质量为 $58.5\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。求食盐晶体中两个距离最近的钠离子中心间的距离是多少。

解析:

从上述 NaCl 晶体结构模型中分割出一个小立方体, 如图所示: 其中 a 代表其边长, d 代表两个 Na^+ 中心间的距离。由此小立方体不难想像出顶点上的每个离子均为 8 个小立方体所共有。因此小立方体含 Na^+ : $4 \times 1/8 = 1/2$, 含 Cl^- : $4 \times 1/8 = 1/2$, 即每个小立方体含有 $1/2$ 个 ($\text{Na}^+ - \text{Cl}^-$) 离子对, 故: 每个小立方体的质量

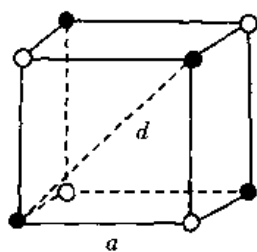


图 1.1-8

$$m = \frac{58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} \times \frac{1}{2},$$

$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{\frac{58.5 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}}{6.02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} \times \frac{1}{2}}{a^3} = 2.2 \text{ g/cm}^3,$$

解得 $a = 2.81 \times 10^{-8} \text{ cm}$,

两个距离最近的 Na^+ 中心间的距离 $d = \sqrt{2}a = 4.0 \times 10^{-8} \text{ cm}$ 。

说明:

求解晶体结构计算题, 空间三维立体想像是关键。要运用分割、增补等手段。解此类题的中心思想是把化学问题抽象成数学问题来解决。

能力训练

【双基过关】

一、选择题(每小题有一个或两个正确答案)

- 下列晶体中,不属于原子晶体的是 ()
A. 干冰 B. 水晶 C. 晶体硅 D. 金刚石
- 下列式子中,真实表示分子组成的是 ()
A. H_2SO_4 B. NH_4Cl C. SiO_2 D. C
- 据报道,科研人员应用电子计算机模拟出类似 C_{60} 的物质 N_{60} 。试推测该物质不可能具有的性质是 ()
A. N_{60} 易溶于水
B. 稳定性 $\text{N}_{60} < \text{N}_2$
C. 相同物质的量时, N_{60} 分解时吸收的热量大于 N_2
D. 熔点: $\text{N}_{60} < \text{N}_2$
- 某物质的晶体中含 A、B、C 三种元素,它的排列方式如图(其中前后两面心上的 B 原子未画出)晶体中 A、B、C 的原子个数比为 ()
A. 1:3:1 B. 2:3:1
C. 1:2:1 D. 1:3:3
- 在 $a\text{mol}$ 金刚石中含 C—C 键数为 ()
A. $4a \times 6.02 \times 10^{23}$ B. $a \times 6.02 \times 10^{23}$
C. $2a \times 6.02 \times 10^{23}$ D. $8a \times 6.02 \times 10^{23}$
- 下列各组中,含的离子晶体、分子晶体、原子晶体各一种的是 ()
A. KCl 、 H_2SO_4 、S B. 金刚石、 Na_3PO_4 、Mg
C. NH_4F 、SiC、Ar D. H_2O 、 SiO_2 、 K_2CO_3
- 下列物质中,含有极性键的离子晶体是 ()
A. CH_3COOH B. NaOH C. Na_2O_2 D. MgCl_2
- 下列各组中两种物质形成晶体时,晶体类型及化学键类型相同的是 ()
A. 二氧化硫与二氧化硅 B. 氨与水
C. NaCl 与 HCl D. 单质硫与单质硅
- 下列物质中,可证明某晶体是离子晶体的是 ()
A. 易溶于水 B. 晶体不导电,熔化时能导电

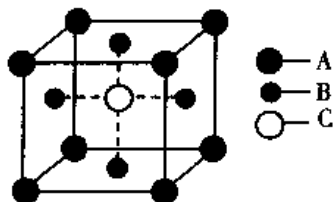


图 1.1-9