



志鸿优化设计丛书

丛书主编 任志鸿

高中新教材

优秀教案

GAOZHONG XINJIAOCAI YOUXIU JIAOAN

高三化学

【全一册】



志鸿优化
系列丛书
打8008601798投诉电话

南方出版社
南海出版公司



志鸿优化设计丛书

高中新教材

优秀教案

GAOZHONG XINJIAOCAI YOUXIU JIAOAN

丛书主编 任志鸿

本册主编 陈海英

编者 陈海英 张诗宣 陈旭芳

高三化学

【全一册】



南方出版社
南海出版公司

图书在版编目(CIP)数据

高中新教材优秀教案. 高三化学/任志鸿主编. -3 版. -海口:
南方出版社:南海出版公司, 2003. 7(2006. 5 重印)
(志鸿优化设计系列丛书)
ISBN 7 - 5442 - 1525 - 3

I. 高... II. 任... III. 化学课-教案(教育)-高中 IV. G633

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 014842 号

策 划:贾洪君
责任编辑:余云华
装帧设计:邢 丽

志鸿优化设计丛书

高中新教材优秀教案(高三化学)
任志鸿 主编

南方出版社 南海出版公司 出版
(海南省海口市海府一横路 19 号华宇大厦 12 楼)
邮编:570203 电话:0898-65371546
邹平县博鸿印刷有限公司印刷
山东世纪天鸿书业有限公司总发行
2005 年 5 月第 4 版 2006 年 5 月第 3 次印刷
开本:787×1092 1/16
印张:18.5 字数:506 千字
定价:23.00 元

(如有印装质量问题请与承印厂调换)



QIAN YAN 前言

实施素质教育的主渠道在课堂,而真正上好一节课必需有一个设计科学、思路创新的好教案。

当今素质教育下的课程改革和教材变革带动了课堂教学改革,课堂教学改革的关键是课堂设计和教学过程的创新。过去的教师一言堂怎样转变成今天师生互动的大课堂,过去的以知识为中心怎样转换成今天的能力立意,过去的只强调学科观念怎样转变为今天的综合素质培养,过去的上课一支笔、一本书怎样转换成今天的多媒体,这些都是课堂教学改革面临的重要课题。为了帮助广大教师更好地掌握教学新理念,把握新教材,我们特组织了一批富有教学经验的专家、学者和一线优秀教师,依据教学大纲新要求编写了这套《高中新教材优秀教案》丛书。

本丛书在编写过程中,力求做到以下几点:

●渗透先进的教育思想,充分展现现代化教学手段,提高课堂教学效率。整个教案体现教师的主导作用和学生的主体地位,立足以学生发展为中心,注重学生学习方式及思维能力的培养。

●教材分析精辟、透彻,内容取舍精当,力求突出重点,突破难点。

●依照新大纲要求,结合新教材特点,科学合理地分配课时。

●科学设计教学过程,优化 45 分钟全程,充分体现教学进程的导入、推进、高潮、结束几个阶段,重在教学思路的启发和教学方法的创新。

●注重技能、技巧的传授,由课内到课外,由知识到能力,追求教学的艺术性和高水平。突出研究性、开放性课型的设计,引领课堂教学的革新。

●展示了当前常用的各类先进教具的使用方法,提供了鲜活、详实的备课参考资料,体现了学科间交叉综合的思想。

本丛书主要设置以下栏目:

[从容说课] 指出本章(课)节内容特色及章(课)节内容的重点、难点,并依据教材重点、难点的分布,阐明规律的总结和方法的突破,宏观上高效指导备课全程。

[教学目标] 以教材的“节”或“课”为单位,简明扼要地概括性叙述。内容按文道统一的思想,包括德育和智育两大方面,使学生的学习有的放矢。

[教学重点] 准确简明地分条叙述各课(节)中要求学生掌握的重点知识和基本技能。

[教学难点] 选择学科知识中的难点问题,逐条叙述,以便学生理解和掌握。



[教学方法] 具体反映新的教学思想和独特的授课技巧,突出实用性和创新性。

[教具准备] 加强直观教学,启迪学生的形象思维。通过多媒体、CAI 课件的使用,加深学生对课本知识的记忆与理解。

[教学过程] 按课时编写,每一课时分“教学要点”“教学步骤”两部分。“教学要点”概述课堂教学进展情况,兼有教法及学法提示;“教学步骤”一般包括导入新课(导语设计)、推进(传授新知识)、高潮(重点难点突破)、课堂小结、课堂练习(可随机安排)等五步。加强师生活动的设计,以师生互助探究为主。力求使知行合一,使课堂真正变为学堂。

[备课资料] 联系所讲授的内容,汇集生活现实、社会热点、科技前沿等领域与之相关的材料,形成具有鲜明时代气息的教学资料。并设计开放型问题供学生讨论,设置探究性课题供学生研究,或者科学设计能力训练题供学生课外练习。

一本丛书按学科分为语文、数学、英语、物理、化学、历史、政治、地理、生物九册出版,具有较强的前瞻性、实用性和参考性。

我们愿以执著的追求与奉献,同至尊的同行们共同点亮神圣的教坛烛光。

编者

2006 年 5 月



MU LU

目录

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	(001)
第二节 金属晶体	(019)
实验一 硫酸铜晶体里结晶水含量的测定	(025)
单元小结	(030)

第二单元 胶体的性质及其应用

第一节 胶 体	(036)
第二节 胶体的性质及其应用	(043)
单元小结	(051)

第三单元 化学反应中的物质变化和能量变化

第一节 重要的氧化剂和还原剂	(057)
第二节 离子反应的本质	(075)
第三节 化学反应中的能量变化	(091)
第四节 燃烧热和中和热	(105)
实验二 中和热的测定	(122)
单元小结	(126)

第四单元 电解原理及其应用

第一节 电解原理	(138)
第二节 氯碱工业	(154)



实验三 电解饱和食盐水	(167)
单元小结	(171)

第五单元 硫酸工业

第一节 接触法制硫酸	(178)
第二节 关于硫酸工业综合经济效益的讨论	(190)
单元小结	(202)

第六单元 化学实验方案的设计

第四节 化学实验方案设计的基本要求	(207)
第一节 制备实验方案的设计	(215)
实验四 硫酸亚铁的制备	(228)
第二节 性质实验方案的设计	(232)
实验五 红砖中氧化铁成分的检验	(239)
第三节 物质检验实验方案的设计	(243)
实验六 明矾的检验	(256)
实验七 几组未知物的检验	(259)
实验八 实验习题	(265)
单元小结	(288)

注:第六单元第四节特意放在了第一节前面。



第一单元 晶体的类型与性质



备课札记

第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体

从容说课

本节教材是在原子结构、元素周期律及分子结构、化学键的基础上对物质晶体结构知识的进一步发展和深入研究。为了使学生对各类晶体有一个较深入、较完善、较系统的了解,教学中紧紧围绕教学目标,着重设计了以下几点:

1. 以晶体类型与其性质的关系为主,突出教学重点。
2. 以分析晶体结构入手,归纳晶体结构特点,体会结构决定性质的关系。
3. 采用模型和多媒体辅助教学,以增强直观性和趣味性,有助于学生跨越障碍。
4. 引导学生大胆假设和想象,培养其逻辑思维、抽象思维和空间想象能力。
5. 研究晶体采用从外到内,再从内到外结合的方法。在把握晶体局部和整体的关系上,认识晶体中形与数的关系,进而训练学生在陌生领域内解决问题的能力。

教学目标

1. 了解离子晶体、分子晶体和原子晶体的晶体结构模型及其性质的一般特点。
2. 理解离子晶体、分子晶体和原子晶体的晶体类型与性质的关系。
3. 了解分子间作用力对物质物理性质的影响。
4. 了解氢键及其对物质物理性质的影响。
5. 培养学生空间想象能力,逻辑思维、抽象思维 and 对称思维能力。
6. 理解结构决定性质,体会研究晶体的社会意义,同时感受晶体的外观美和结构美。

教学重点

1. 离子晶体、分子晶体和原子晶体的结构模型。
2. 晶体类型与性质的关系。
3. 逻辑思维、抽象思维和对称思维能力的培养。

教学难点

1. NaCl 、 CsCl 、干冰、 SiO_2 、金刚石等晶体的结构。

教学方法

观察、分析、启发、讨论、对比、推理、归纳、练习等。

教具准备

多媒体辅助设备、实物投影仪、晶体结构模型、明矾、食盐(晶体)、冰糖、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 等晶体。

课时安排

三课时

第一课时:离子晶体

第二课时:分子晶体



第三课时:原子晶体

教学过程

备课札记

第一课时

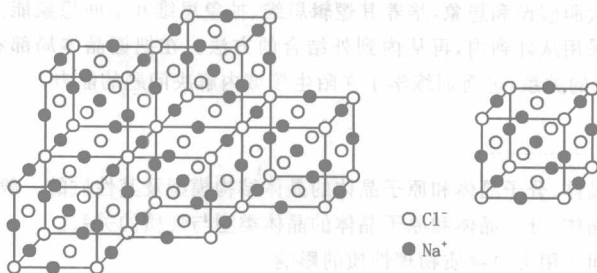
[介绍]人们在生产、生活实践中所遇到的物质主要有三种聚集状态,即气态、液态和固态。其中,固态物质又分为晶体和无定形体两类,如石蜡、玻璃、沥青等为无定形体,而食盐、冰糖、明矾等为晶体。

[教师]下面是我们常见的一些晶体,请大家仔细观察其形状特点。

[展示]:明矾、食盐、冰糖、纯铁、 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 、 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 等晶体或播放录像《晶体的世界》。

[讲述]通过展示,我们清楚地看到了各种晶体都有规则的几何外形。若我们用 X 射线研究晶体的结构,会发现晶体都是有一些具有固定形状的结构单元在三维空间无限重复产生的。如氯化钠晶体的形成,我们可如下表示:

[多媒体展示氯化钠由一个晶胞发展为宏观晶体的过程。如下图]



[讲解]在晶体里,构成晶体的粒子(如分了、原子、离子等)是有规则排列的,根据构成晶体的粒子种类及粒子之间的相互作用不同,可将晶体分为若干类型,如离子晶体、分子晶体、原子晶体和金属晶体等。

[引言]不同类型的晶体其结构不同,而晶体的结构对晶体的物理性质起着决定性作用。本单元我们就来学习晶体的类型与性质。

[板书] 第一单元 晶体的类型与性质

[过渡]首先,我们来学习离子晶体、分子晶体和原子晶体。

[板书] 第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体

一、离子晶体

[师]氯化钠就是一种典型的离子晶体。请大家回忆,构成氯化钠晶体的粒子是什么?它们之间以什么作用力结合在一起呢?

[生]构成氯化钠的粒子是 Na^+ 和 Cl^- , 它们之间通过离子键结合在一起。

[师]很正确!像这样……

[讲解并板书]离子间通过离子键结合而成的晶体叫离子晶体。

[讲述]以离子键结合而成的化合物就是离子化合物。离子化合物在固态时均为离子晶体。

[过渡]我们知道,物质的性质是由其结构决定的,离子晶体的结构有什么特点?它决定了离子晶体有什么样的性质?下面,我们就以 NaCl 晶体为例来进行探讨。

[板书]1. 离子晶体的结构

[软件或模型展示] NaCl 晶体

[三维动画]从一维到三维演示氯化钠晶体一个晶胞结构的形成,并用闪烁图标显示阴、阳离子的相对位置关系;显示多个 NaCl 晶胞在空间的排列。

[讲述]在 NaCl 晶体中,存在的可重复的最小结构单元,我们称之为晶胞。

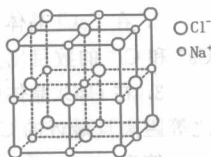


[投影]晶胞:晶体中的最小重复单元。“重复”的含义:通过上、下、左、右、前、后的平移能与下一个最小单元(即晶胞)完全重合。

[讲述]晶体是由无数个晶胞连在一起形成的,故晶胞的结构反映了晶体的结构,所以对于某些晶体,我们就可以通过研究晶胞结构来研究晶体的结构。

[过渡]现在我们来寻找 NaCl 晶体的晶胞。

[观察软件或模型,教师和学生一块找出 NaCl 的晶胞,并放大显示。如右图]



氯化钠晶体的
面心立方晶胞

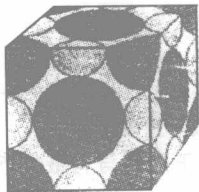
[提问]在 NaCl 晶体的晶胞中,Na⁺ 占据的位置有几种? 每种位置各有几个? Cl⁻ 占据的位置有几种? 每种位置各有几个?

[学生观察后得出结论]在每个 NaCl 晶胞中,Na⁺ 的位置有两种:12 个位于晶胞的棱边,1 个位于晶胞的体心;Cl⁻ 的位置有两种:8 个位于晶胞的顶点,6 个位于晶胞的面心。

[提问]宏观的 NaCl 晶体是由无数个晶胞相互延伸构成的。位于顶点、面心、棱边、体心上的粒子实际提供给每个晶胞的比例是多少?

[学生思考、讨论后得出]顶点上的粒子提供给每个晶胞的只是它的 1/8,面心为 1/2,棱边是 1/4,体心是 1。

[为加深学生的理解,可用软件或图片展示]位于顶点、面心、棱边、体心上的粒子实际提供给每个晶胞的比例。如下图。



[思考]在每个 NaCl 晶胞中,平均占有 Na⁺ 多少个? Cl⁻ 多少个? 为什么氯化钠晶体的化学式要用“NaCl”表示?

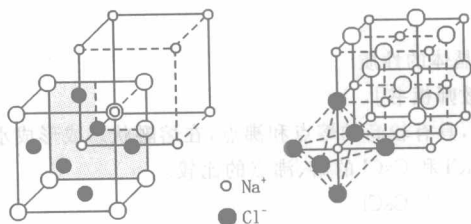
[学生讨论后得出]在每个 NaCl 晶胞中,平均占有 Na⁺: $12 \times \frac{1}{4} + 1 = 4$; Cl⁻: $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$,即每个 NaCl 晶胞中 Na⁺ 与 Cl⁻ 的个数比为 1:1。由于晶体是晶胞在三维空间延伸所得,故 NaCl 晶体中 Na⁺ 与 Cl⁻ 的个数比也为 1:1,所以可用“NaCl”来表示氯化钠的组成。

[软件或模型展示]NaCl 晶体

[设疑]请观察所给 NaCl 的晶体模型。分析每个 Na⁺ 吸引几个 Cl⁻? 每个 Cl⁻ 周围又吸引几个 Na⁺? 能否把“NaCl”称为分子式?

[学生观察后回答]在 NaCl 晶体中,每个 Na⁺ 吸引着 6 个 Cl⁻,而每个 Cl⁻ 也吸引着 6 个 Na⁺。由于在晶体中不存在独立的氯化钠分子,故只能把“NaCl”称为化学式,而不叫分子式。

[软件或投影展示]NaCl 晶体的质点结构



NaCl 型晶体结构

[观察并思考]在 NaCl 晶体中,每个 Na⁺ 周围与之等距离且最近的 Na⁺ 有 _____ 个;每个 Cl⁻



备课札记



备课札记

周围与之等距离且最近的 Cl^- 有 _____ 个。

[学生观察模型, 得出答案] 12 12

[软件或模型展示] CsCl 晶体

[请学生回答下列问题]

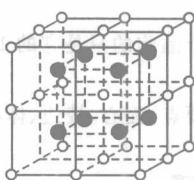
1. 找出 CsCl 晶体的晶胞, 并计算 CsCl 的一个晶胞中的 Cs^+ 和 Cl^- 个数。
2. 在 CsCl 晶体中, 每个 Cs^+ 同时吸引 _____ 个 Cl^- , 每个 Cl^- 同时吸引 _____ 个 Cs^+ ; Cs^+ 和 Cl^- 的数目比为 _____; 是否存在单个的 CsCl 分子?
3. 在 CsCl 晶体中, 每个 Cs^+ 周围与之等距离且最近的 Cs^+ 有 _____ 个; 每个 Cl^- 周围与之等距离且最近的 Cl^- 有 _____ 个。

答案: 1. Cs^+ 和 Cl^- 的个数均为 1。

2. 8 8 1:1 否

3. 6 6

[投影展示] CsCl 晶体的质点结构



CsCl 型晶体结构

[投影练习] 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最接近的且等距离的钙离子共有 _____ 个;

答案: (1) 6 (2) 3:1:1

(2) 该晶体结构中, 元素氧、钛、钙的原子个数比是 _____。

[师] 请根据以上几种晶体中粒子个数的求算方法, 小结如何计算立方晶体中的粒子个数比。

[学生问答]

[投影归纳小结] 计算立方晶体中粒子个数比的要点为:

- (1) 找到晶体中的最小重复单元——晶胞;
- (2) 分析晶胞中各粒子的位置;

(3) 各位置粒子提供给晶胞的贡献分别为: 顶点, $\frac{1}{8}$ 棱边, $\frac{1}{4}$ 面心, $\frac{1}{2}$ 体心, 1

(4) 数清晶胞中各粒子的个数, 并计算。

[过渡] 由以上分析可知, 离子晶体是由阴、阳离子依靠离子键按一定规则紧密堆积而成。那么, 离子晶体的这种结构特点, 决定了它具有什么样的性质呢? 请大家阅读课本有关内容并进行总结。

[学生活动]

[教师板书] 2. 离子晶体的性质

[学生看书后总结, 教师板书]

硬度较大, 难于压缩, 具有较高的熔点和沸点, 在熔融状态或形成水溶液时能导电。

[设疑] 1. 以下是 NaCl 和 CsCl 的熔、沸点的比较。

	NaCl	CsCl
熔点	801℃	645℃
沸点	1413℃	1290℃

同为离子晶体, 为什么 NaCl 的熔、沸点比 CsCl 的高? 请从影响离子键强弱的因素入手进



行分析。

2. 实验证明,干燥的 NaCl 晶体不导电,熔融的 NaCl 或 NaCl 溶液却可以导电,你能说明其中的原因吗?

[学生分组讨论,并交流讨论结果]

答案:1. 离子键是存在于阴阳离子之间的一种静电作用。其强弱与阴阳离子的半径和离子电荷数有关。一般来说,离子半径越小,离子电荷数越高,离子键就越强,晶体熔沸点就越高。从库仑定律可直接看出这一关系($F=k\frac{q_1q_2}{r^2}$)。

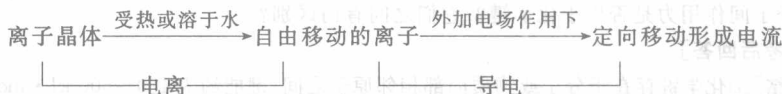
对于 NaCl 和 CsCl,由于阴、阳离子所带电荷数相同,而 $r(\text{Na}^+) < r(\text{Cs}^+)$,所以 $F(\text{NaCl}) > F(\text{CsCl})$,故熔、沸点为: $\text{NaCl} > \text{CsCl}$ 。

2. 电流是由带电粒子的定向移动形成的。

NaCl 晶体中虽有带电的 Na^+ 、 Cl^- 存在,但由于较强的离子键将阴阳离子紧密结合而不能自由移动,故固态不能导电,而当晶体受热熔化时,由于温度升高,离子运动加快,克服了阴、阳离子间的作用力,产生了自由移动的离子,所以,熔融 NaCl 能导电。当 NaCl 晶体溶于水时,受水分子的影响,离子间作用力减弱,电离成能自由移动的水合离子,所以,NaCl 水溶液也能导电。

[三维动画]模拟 NaCl 的电离及导电过程

[投影]离子晶体导电的条件及过程



[小结]本节课我们知道了什么是离子晶体,并以 NaCl 和 CsCl 为例,认识了离子晶体的结构特点和性质。

[布置作业]利用容易得到的材料制作 NaCl 晶体模型。

板书设计

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

一、离子晶体

离子间通过离子键结合而成的晶体叫离子晶体。

1. 离子晶体的结构

2. 离子晶体的性质

硬度较大,难于压缩,具有较高的熔点和沸点,在熔融状态或形成水溶液时能导电。

第二课时

[软件展示]碘晶体、萘晶体、二氧化碳晶体(干冰)、雪花晶体

[设问]以上常见的这些晶体,是不是离子晶体?为什么?

[学生回答]不是,因为:

1. 构成离子晶体的粒子是阴、阳离子,而以上这些晶体都是由分子构成的。

2. 离子晶体的熔、沸点较高,而碘、萘晶体却易升华,干冰常温时升华,雪花常温时可融化水。

3. 离子晶体硬度较大,而雪花晶体软。

4. 离子晶体熔化时可导电,而雪融化成水时不导电。

[教师评价]大家能把所学知识与生活实践相结合来考虑、分析问题,这一点很是可贵,希望大家多多发扬。

[引言]由刚才大家的分析可知,碘、萘、干冰、雪花等晶体都不是离子晶体。那么,它们到



备课札记



备课札记

底属于哪类晶体呢？这就是我们本节课所要学习的另一类晶体——分子晶体。

[板书]二、分子晶体

[设问]构成以上晶体的粒子是分子、原子还是离子？

[生]分子。

[追问]那么，是什么作用使这些分子进行了有规则的排列(即形成了晶体)呢？

[三维动画] CO_2 由气态变为固态； Cl_2 由气态变为液态。

[讲述]气态物质分子能缩短彼此间的距离，并由无规则运动转变为有规则排列，这说明物质的分子间存在着作用力。这种把分子聚集在一起的作用力，叫分子间作用力。

[板书]1. 分子间作用力

[讲解]由于分子间作用力是荷兰物理学家范德瓦尔斯首先研究的，故这种力也称范德瓦尔斯力。

[板书](1)把分子聚集在一起的作用力叫分子间作用力，又叫范德瓦尔斯力。

[讲解]分子间作用力普遍存在于由分子构成的物质中。分子间作用力对物质的熔、沸点都有影响，克服分子间作用力可使物质发生三态变化。如水的固、液、气三态变化。

[设问]你认为分子间作用力是大还是小？说出理由。

[回答]相对较小！如有机物都是由分子构成的，它们的熔、沸点都较低。碘是由分子构成的，其稍微一加热就升华；液氨可作制冷剂，在常温下就很容易变为气态……

[师]大家回答得很正确！分子间作用力比起我们以前学过的化学键，确实要弱很多。

[设问]分子间作用力是否属于化学键？它们之间有何区别？

[学生思考后回答]

[投影小结]①化学键存在于分子或物质内部相邻原子之间，键能约为 $100 \sim 600 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 。

②分子间作用力存在于分子之间，其大小一般在 $2 \sim 20 \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ 之间。

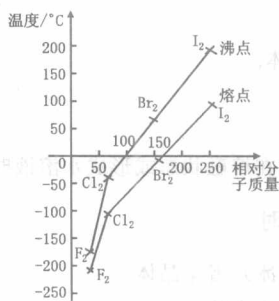
③分子间作用力很弱，不属于化学键。

[讲解]对于由分子构成的物质来讲，其分子间作用力越大，物质的熔、沸点也就越高。

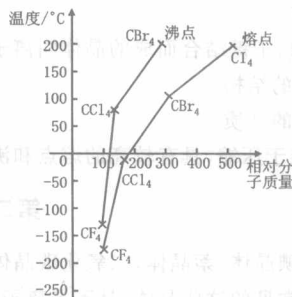
[设疑]那么，我们有办法来比较不同物质之间的分子间作用力大小呢？

[讲解]由于影响分子间作用力大小的因素有好多，为便于比较，我们以组成和结构相似的物质为例来进行探讨。

[投影]



卤素单质的熔、沸点与
相对分子质量的关系



四卤化碳的熔、沸点与
相对分子质量的关系

[设问]分析上图，可得出分子间作用力的大小与相对分子质量之间是怎样的关系？

[学生回答，教师板书]一般来说，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，物质的熔、沸点也越高。

[忆一忆]有机物的同系物之间的熔、沸点呈什么变化趋势？为什么？

答案：有机物的同系物，随碳原子数的增多，其熔、沸点逐渐升高。这主要是由于随着碳原子数的增加，其相对分子质量增加，分子间作用力也逐渐变大之故。



备课札记

[师]请大家根据以上规律,比较以下各组物质的沸点大小。

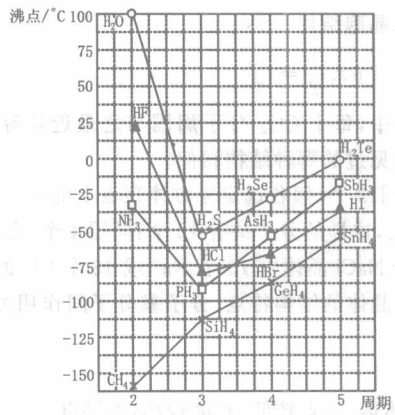
[投影]比较下列各组物质的沸点高低。

1. CH_4 、 SiH_4 、 GeH_4 、 SnH_4
2. NH_3 、 PH_3 、 AsH_3 、 SbH_3
3. H_2O 、 H_2S 、 H_2Se 、 H_2Te
4. HF 、 HCl 、 HBr 、 HI

[学生活动]

[师]大家所得出的结论与实验事实是否相等呢?请大家看下图实验结果:

[投影]



一些氢化物的沸点

[设问]以上实验结果与我们的推测结果相比,有什么不同?

[回答] H_2O 、 HF 、 NH_3 三种物质的沸点出现反常!

[设疑]为什么 H_2O 、 HF 、 NH_3 三种物质的沸点反常? 难道它们之间的分子间作用力有什么特别之处吗? 请大家从课本上找出答案。

[学生活动]

[提问]导致 H_2O 、 HF 、 NH_3 三种物质沸点反常的原因是什么? 它怎样影响物质的熔、沸点?

答案: H_2O 、 HF 、 NH_3 沸点反常的原因是物质内部存在氢键,分子间氢键的形成使物质的熔、沸点升高。

[板书](2) 氢键

氢键是一种较强的分子间作用力;分子间形成氢键会使物质的熔、沸点升高。

[讲解]氢原子可与原子半径较小、吸电子能力较强的非金属原子于分子间形成氢键,氢键较化学键要弱得多,但却比一般的分子间作用力要强,这就使得固体熔化或液体汽化时要消耗较多的能量,故氢键会使物质的熔、沸点升高。

[设疑]从投影图可看出 H_2O 的沸点按沸点曲线下降趋势应该在 -70°C 以下,而分子间氢键的形成使它的沸点实际为 100°C ,试设想如果水分子之间没有氢键存在,地球上将会是什么面貌?

[学生讨论,并交流讨论结果]

参考答案:1. 我们不能痛痛快快地滑冰。

2. 地球上生存着的各种动植物是依存于当地的自然环境和气候条件的,而水的变化能直接影响自然环境和气候。如果水的沸点降为 -80°C 左右,占据地球表面 70% 以上的浩瀚的海洋,川流不息的江河和湖泊及其他地表面的水,几乎全要变成水蒸气,就是终年冰雪覆盖的极地,也只有极少量液态的水存在(极地个别地方温度可能在 -70°C 以下)。于是地表会干涸龟裂,动植物要灭绝,地球将会失去生机,成为不毛之地……

3. 水分子间氢键的存在,使水表现出很多不同寻常的物理性质。如水的沸点比同族其他化合物显著高,水的比热特别大,水结冰时体积膨胀,密度减小等。单说水结冰时,水分子大范围地以氢键结合,形成相当疏松有很多空隙的结构(水分子结合),从而使冰的密度小于水,冰



备课札记

能浮于水面上。正是由于氢键造成的这一重要自然现象,才使得寒冷冬季江湖中一切生物免遭冻死的灾难。

[过渡] H_2O 、 CO_2 、 NH_3 、 CH_4 等分子之间存在分子间作用力,它们在固态时也以晶体的形式存在。它们形成的晶体属分子晶体。

[板书]2. 分子晶体

(1)分子间以分子间作用力相结合的晶体叫分子晶体。

[师]以下是干冰晶体的晶胞结构,请大家计算每个晶胞中含有 CO_2 分子的个数。

[软件或模型展示]干冰晶胞结构

[学生观察,计算: $8 \times \frac{1}{8} + 6 \times \frac{1}{2} = 4$]

[提问]在干冰晶体结构中,每个 CO_2 分子周围与之最近且等距离的 CO_2 分子个数是多少?干冰的晶胞结构与我们见过的哪种结构相似?

[学生观察、想象并回答]12个(假若选定立方体顶点上的一个 CO_2 分子,则与其等距离且最近的 CO_2 分子应在面心上,这样的分子共有12个;同层4个,上层4个,下层4个。这13个 CO_2 分子的位置关系相当于 NaCl 晶体中13个 Na^+ 或13个 Cl^- 的位置关系)

[过渡]请大家根据分子晶体的结构特点(分子靠分子间作用力结合在一起),总结分子晶体的物理性质。

[学生总结并回答]

[教师板书](2)分子晶体熔、沸点较低,硬度较小,不导电

[师]请大家根据已学知识分析、总结:哪些物质可形成分子晶体?

[学生分组讨论,并交流讨论结果]

[教师板书](3)常温下呈气态的物质、易挥发的液体或易升华的固体,都可以形成分子晶体。

[过渡]组成分子晶体的分子不同,分子晶体的性质也不同。比如在溶解性方面,蔗糖和碘都属分子晶体,蔗糖易溶于水,不易溶于四氯化碳,而碘易溶于四氯化碳,却不易溶于水。这到底是怎么回事呢?请大家阅读课本资料“相似相溶”,找出答案。

[学生活动,并回答相似相溶结论]

[教师板书](4)相似相溶: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。

[想一想]俗语所说的“物以类聚,人以群分”是否和以上原理有些相似呢?

[小结]本节课我们主要学习了分子间作用力和氢键,以及由分子通过分子间作用力所形成的分子晶体的结构和性质。

[布置作业]习题一、1.2 二、1.3.4.5 三、3

板书设计

二、分子晶体

1. 分子间作用力

(1)把分子聚集在一起的作用力叫分子间作用力,又叫范德瓦尔斯力。

一般来说,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,物质的熔、沸点也越高。

(2)氢键

氢键是一种较强的分子间作用力;分子间形成氢键会使物质的熔、沸点升高。

2. 分子晶体

(1)分子间以分子间作用力相结合的晶体叫分子晶体。

(2)分子晶体熔、沸点较低,硬度较小,不导电。

(3)常温下呈气态的物质、易挥发的液体或易升华的固体,都可形成分子晶体。



(4)相似相溶：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。

第三课时

[问题情景]以下是一些有关晶体性质的数据。

[投影]

晶体	SiO_2	晶体硅	金刚石
熔点/ $^{\circ}\text{C}$	1273	1410	3550
沸点/ $^{\circ}\text{C}$	2230	2355	2355
硬度	大	大	大

[设问]根据已学知识,判断以上晶体是否为离子晶体或分子晶体,并说明理由。

[回答](1)离子晶体的熔点一般在 $500\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 800\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右,沸点一般在 $1000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 左右;分子晶体的熔、沸点则更低。以上晶体的熔、沸点比离子晶体高得多,故它们既不是分子晶体,也不是离子晶体。

(2)离子晶体必须是离子化合物,而它们不是;分子晶体必须由分子构成,以上晶体却是由原子构成。

.....

[师]大家回答得很好!那么,能总结出这些晶体的共同特点吗?

[生]熔、沸点很高,硬度大。

[追问]根据你已有的知识并结合生活经验,判断它们是否导电?它们在一般溶剂中的溶解性怎样?

[回答]一般不导电,难溶于常见溶剂。

[引言]具有以上性质的晶体实际上就是我们本节课所要学习的另一类晶体——原子晶体。

[板书]三、原子晶体

[过渡]我们知道,物质的性质是由其结构决定的,是什么样的结构决定了原子晶体具有以上性质呢?

[板书]1. 原子晶体的结构

[投影] SiO_2 、金刚石的空间网状结构

[观察并思考]1. 构成以上晶体的粒子是什么?

2. 粒子间通过什么样的作用力联系在一起?

3. 以上晶体结构在整体上有何共同特点?

[学生观察、分析后回答]

1. 构成晶体的粒子是原子。

2. 原子间通过共价键相互联系。

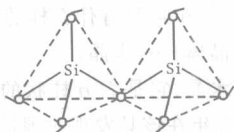
3. 它们在整体上为空间网状结构。

[承接]化学上,我们把具有以上特点的晶体叫原子晶体。

[总结并板书]相邻原子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。

[过渡]以下是从 SiO_2 晶体中截取的两个结构单元,请大家仔细观察 Si、O 原子的连接特点。

[投影]



[讲述]从上图可以看出,在 SiO_2 晶体中,每个 Si 原子与其周围的 4 个 O 原子形成一个正四面体结构, Si 原子位于正四面体的中心, 4 个 O 原子占据四面体的四个顶点;每个 O 原子跟



备课札记



备课札记

2个Si原子相结合,即每个O原子应被两个正四面体所共用。许许多多的Si—O正四面体通过O原子互相联结形成空间网状结构的SiO₂晶体。

[设问]SiO₂晶体中存在SiO₂小分子吗?SiO₂能不能叫做分子式?

[回答]SiO₂晶体中不存在SiO₂小分子,SiO₂只能叫做化学式。

[教师总结、讲解]SiO₂晶体中, Si、O原子通过共价键相结合,形成一个由“无限”数目原子构成的空间网状结构。由于在各个方向上这种共价键是相同的,因此在晶体中,不存在独立的小分子,而只能把整个晶体看成一个大分子。晶体有多大,分子也就有多大,没有确定的相对分子质量。这跟CO₂晶体中的小分子是不同的。那么,“SiO₂”自然不叫分子式了,它只表示晶体中Si原子和O原子的个数比,为晶体的化学式。

[思考]SiO₂晶体中Si—O键的夹角(即键角)是多少?每个正四面体占有的Si、O原子数是多少?

分析:Si、O原子通过共价键连成正四面体结构, Si原子位于正四面体中心, Si—O键角为108°28'。每个正四面体占有一个“完整的Si”、四个“半O原子”,故晶体中Si原子与O原子个数比为 $1:(4 \times \frac{1}{2}) = 1:2$,晶体化学式为“SiO₂”。

[投影练习]SiO₂晶体中,每个硅原子与它周围的4个硅原子所形成的空间结构为_____; SiO₂晶体中,最小的硅氧原子环上共有_____个原子。

答案:正四面体 12

[多媒体展示]金刚石及其晶体结构模型。

[引导观察]请同学们对比SiO₂晶体结构模型,比较两者的异同,并简要说明金刚石的晶体结构特点。

[概述]金刚石的晶体结构与SiO₂的晶体结构相似。金刚石晶体中,C原子的排列与Si原子完全相同,只是碳原子之间没有O原子,即每个C原子与相邻的4个C原子通过共价键相连,该C原子位于4个C原子的中心,形成正四面体结构,由无数正四面体互相联结构成空间网状结构的原子晶体。晶体中所有C—C键长相等,键角相等(均为109°28')。

[观察并思考]1. 金刚石晶体中最小碳环的碳原子数和环的特点如何?

分析:最小碳环由6个C原子组成且不在同一平面内。

2. 金刚石晶体中碳原子数与C—C键数之比是多少?

分析:晶体中每个C原子参与了4条C—C键的形成,而在每条键中的贡献只有一半,故C原子数与C—C键数之比为 $1:(4 \times \frac{1}{2}) = 1:2$ 。

[介绍]金刚石是自然界中熔点最高、硬度最大的固体。由于它的坚硬,在精密机械工业中每年就要消耗几百万克拉(1克拉=200 mg),另外,它还广泛用作金属表面的磨料、石油勘探的钻头。

[转引]若去掉SiO₂晶体中的O原子,则可得到与金刚石空间网状结构相同的晶体——Si的晶体。Si晶体也属原子晶体。

[设问]大家能否回忆一下我们高一学过的硅晶体的物理性质?

[学生回答或投影]晶体硅是灰黑色有金属光泽、硬而脆的固体。它的结构类似于金刚石、熔点和沸点都很高,硬度也很大。

[过渡]那么,属于典型原子晶体的SiO₂又有什么样的特点和用途呢?

[多媒体三维动画]纯净的SiO₂晶体——水晶。

[画外音]纯净的SiO₂晶体叫做水晶,它是六方柱状的透明晶体,是较贵重的宝石。江苏省东海县素有“水晶之乡”之称。1958年在该县发现我国最大的“水晶王”,质量达3.5 t。1983年1月又在该县南溜村2 m深的地下挖出一块质量为3 t,高为1.4 m的水晶,同时出土的还有一块质量为400 kg的水晶体。水晶除可用于漂亮的装饰品外,还常用于制造精密仪器轴承,耐磨器皿和耐高温化学仪器。此外, SiO₂可用来制造用于光纤通讯等的光导纤维,制造压