
图书在版编目(CIP)数据

细说教材. 高三化学/任志鸿主编.-海口:
南方出版社,2004.4 (2006.1 重印)
(志鸿优化系列丛书)
ISBN 7-80701-102-5

I. 细... II. 任... III. 化学课-高中-教学参考资料
IV. G634

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 021186 号

策 划:曹 红
责任编辑:贾洪君
装帧设计:邢 丽

志鸿优化系列丛书
细说教材·高三化学
任志鸿 主编

南方出版社 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
济南申汇印务有限责任公司印刷
山东世纪天鸿书业有限公司总发行
2006 年 1 月第 3 版 2006 年 1 月第 1 次印刷
开本:880×1230 1/32
印张:112.5 字数:4123 千字
定价:146.00 元(全套共 9 册)

(如有印装质量问题请与承印厂调换)



教材是教的课本、学的范本、考的蓝本。中学生的学习,首先应从吃透教材开始。但长期以来,中学生在学习中存在这样一种误区:不愿思考,只想死记;不愿读书,只想做题。结果对教材的学习,学练不透,阅读成为一件痛苦的事。

古人云:书读百遍,其义自现。现代教育工作者认为:学好教材是完成学习任务的前提。没有对教材知识的掌握,就无法达成向课外发展的知识储备;没有对教材概念、原理的领会,就不会有知识的灵活应用;没有对教材例题、习题解题方法技巧的掌握,就不可能提高解题的速度和效率。

为了廓清学生对教材的模糊认识,提高学生对教材的阅读兴趣,实现教材在中学生学习中的价值,我们特组织了全国百余位特级、高级教师精心打造了《细说教材》这套系列丛书。该丛书试图用大视野、大思路、大智慧、大跨越理念,开放式驾驭中学教材,完成对中学教材有高度、有广度、有深度的权威细说;并通过对教材的建构与解构过程,点燃中学生心中学好中学教材的火炬。

《细说教材》关键是“细”。跟着“阅读地图”走一回就不难发现,细致的讲解、细心的归纳、细微的关怀,时刻在陪伴着你。

编者
2005年2月



本书阅读地图



课文整理

用表格、框图、线索表解、纲要信号等直观图示对课文进行知识重构，改变中学生的认知方式。帮助中学生完成对主干知识的初级整理。本栏内容试图向中学生提供课文学习的“脚手架”“起飞道”和进一步深入学习的“抓手”。



细说教材

依照课本的章节顺序，逐字、逐句、逐图、逐表、逐题地全面透析和深度解构教材。求讲得精彩、讲得精当、讲得明白、讲得科学。发掘教材精髓，咀嚼英华，挥洒教师自我的灵感才气，掌握中学生的学习规律，以变应变，造势乘势。同时实现对教材的细说与中学生的学习进度同步，学习节奏同步，测验考试的时间同步。



考题档案

将近五年来的高考题进行归类存档，方便学生查阅、体悟、感受高考的“味道”。俗话说得好，“心中有考纲，复习有方向”。



一课一测

精选训练试题，重质不重量，所选试题有利于中学生温故知新、举一反三、总结方法、形成策略、实现新旧知识的同化。



习题对话

按节对课后习题进行详细解答，便于中学生对照评估。



单元综合测试

提供高水平、高质量考卷，进行过程性学习评价。

目录



第一单元 晶体的类型与性质	1
整体感知	1
第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体	3
课文整理	3
细说教材	3
典例剖析	10
——概念篇	10
——应用篇	12
考题档案	13
一课一测	17
习题对话	23
第二节 金属晶体	25
课文整理	25
细说教材	25
典例剖析	28
——概念篇	28
——应用篇	29
考题档案	30
一课一测	32
习题对话	36
实验一 硫酸铜晶体里结晶水含量的测定	37
单元综合测试	39
习题对话	47
第二单元 胶体的性质及其应用	49
整体感知	49
第一节 胶体	51
课文整理	51
细说教材	51
典例剖析	54
——概念篇	54
——应用篇	54



考题档案	55
一课一测	56
习题对话	60
第二节 胶体的性质及其应用	61
课文整理	61
细说教材	61
典例剖析	63
——概念篇	63
——应用篇	64
考题档案	65
一课一测	67
习题对话	71
单元综合测试	73
第三单元 化学反应中的物质变化和能量变化	80
整体感知	80
第一节 重要的氧化剂和还原剂	82
课文整理	82
细说教材	82
典例剖析	88
——概念篇	88
——应用篇	89
考题档案	92
一课一测	94
习题对话	99
第二节 离子反应的本质	101
课文整理	101
细说教材	101
典例剖析	104
——概念篇	104
——应用篇	105
考题档案	107



一课一测	111
习题对话	115
第三节 化学反应中的能量变化	116
课文整理	116
细说教材	117
典例剖析	120
——概念篇	120
——应用篇	121
考题档案	123
一课一测	125
习题对话	130
第四节 燃烧热和中和热	131
课文整理	131
细说教材	131
典例剖析	134
——概念篇	134
——应用篇	136
考题档案	137
一课一测	141
习题对话	144
实验二 中和热的测定	145
单元综合测试	147
习题对话	153
第四单元 电解原理及其应用	154
整体感知	154
第一节 电解原理	156
课文整理	156
细说教材	156
典例剖析	161
——概念篇	161
——应用篇	163



考题档案.....	165
一课一测.....	168
习题对话.....	171
第二节 氯碱工业.....	173
课文整理.....	173
细说教材.....	174
典例剖析.....	176
——概念篇.....	176
——应用篇.....	178
考题档案.....	181
一课一测.....	184
习题对话.....	188
实验三 电解饱和食盐水.....	189
单元综合测试.....	191
习题对话.....	197
第五单元 硫酸工业.....	199
整体感知.....	199
第一节 接触法制硫酸.....	201
课文整理.....	201
细说教材.....	201
典例剖析.....	206
——概念篇.....	206
——应用篇.....	208
考题档案.....	211
一课一测.....	214
习题对话.....	217
第二节 关于硫酸工业综合经济效益的讨论.....	219
课文整理.....	219
细说教材.....	219
典例剖析.....	222
——概念篇.....	222



●——应用篇	224
考题档案	225
一课一测	227
习题对话	232
单元综合测试	234
习题对话	241
第六单元 化学实验方案的设计	243
整体感知	243
第一节 制备实验方案的设计	245
课文整理	245
细说教材	245
典例剖析	246
●——概念篇	246
●——应用篇	247
考题档案	250
一课一测	253
习题对话	258
实验四 硫酸亚铁的制备	259
第二节 性质实验方案的设计	260
课文整理	260
细说教材	260
典例剖析	261
●——概念篇	261
●——应用篇	262
考题档案	263
一课一测	268
习题对话	271
实验五 红砖中氧化铁成分的检验	272
第三节 物质检验实验方案的设计	273
课文整理	273
细说教材	274



典例剖析.....	277
▶——概念篇.....	277
▶——应用篇.....	278
考题档案.....	280
一课一测.....	282
习题对话.....	285
实验六 明矾的检验.....	286
实验七 几组未知物的检验.....	287
第四节 化学实验方案设计的基本要求.....	288
课文整理.....	288
细说教材.....	288
典例剖析.....	290
▶——概念篇.....	290
▶——应用篇.....	291
考题档案.....	294
一课一测.....	297
习题对话.....	302
实验八 实验习题.....	303
单元综合测试.....	306
习题对话.....	314
总复习题解答.....	315

第一单元 晶体的类型与性质

整体感知



知识预览

晶体类型	离子晶体	原子晶体	分子晶体	金属晶体
存在粒子	阴、阳离子	原子	分子	金属离子、自由电子
粒子间作用	离子键	共价键	分子间作用力(范德瓦耳斯力)	金属键
熔沸点	较高	很高	较低	一般较高,少部分低
硬 度	硬而脆	很硬	一般很软	一般较硬,少部分软
溶解性	易溶于极性溶剂	不溶于大多数溶剂	相似相溶	溶于金属形成合金
导电性	晶体不导电,熔化时能导电。能溶于水,其水溶液导电	一般导电性差,有的能导电	晶体不导电,溶于水后能电离其水溶液能导电。熔化不导电	是电的良好导体
导热性	不良	不良	不良	良
延展性	不良	不良	不良	良
实 例	NaCl、CsCl	金 刚 石、晶体硅	固态气体单质、氯化氢、氨、冰、干冰	镁、铝



单元视点

本单元是在高一学过的物质结构和元素周期律、离子键、共价键、分子间作用力

等知识的基础上,进一步学习离子晶体、分子晶体、原子晶体和金属晶体,在学习过程中要注意新旧知识的联系和相关学科知识的渗透。

晶体的类型、构成晶体的粒子、粒子间的相互作用及晶体的特征性质这四者关系是密不可分的。晶体的类型直接决定着晶体的物理性质,如熔点、沸点、硬度、导电性、延展性、水溶性等。而晶体的类型本质上又是由构成晶体的粒子及粒子间作用力决定,通常可以由晶体的特征性质来判定晶体所属类型。

由于晶体空间结构试题能很好地考查同学们的观察能力和三维空间的想像能力,因而它将成为高考命题中的热点问题之一。

本单元的学习重点:四类晶体的概念、类型和性质的关系

本单元的学习难点:晶体结构模型



学法点拨

1. 注意新旧知识的联系及与相关学科之间的联系。例如,学习离子晶体、分子晶体和原子晶体时,可联系化学键、分子间作用力等知识;在学习晶体空间结构时,可联系数学立体几何的有关知识。

2. 利用教材上的插图,理解好晶体的结构模型。

3. 自己动手利用胶泥、橡皮泥、马铃薯、萝卜(做成球状,代表构成晶体的粒子)、柴棍、竹签(代表化学键)做一些结构模型,以帮助自己理解晶体的结构。

4. 通过阅读教材、课堂讨论、思考练习等形式,加深对概念的理解。

5. 这部分内容理论性较强,比较抽象,在学习过程中,根据知识的特点和学习的需要多进行知识的类比,如结构、概念、理论、性质等多个方面,在形式上可以采用比较、总结、寻找规律的方式。

第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体

课文整理

1. 晶体类型

晶体 { 离子晶体: 离子间通过离子键结合而成的晶体。如: NaCl 、 CsCl 等
分子晶体: 分子间以分子间作用力相结合的晶体。如: 干冰、碘等
原子晶体: 原子间以共价键相结合而形成空间网状结构的晶体。如: 金刚石、晶体硅等

2. 分子间作用力

分子间作用力 { 范德瓦耳斯力: 分子与分子之间的作用力。存在范围广, 存在于任何分子之间
氢键: 分子之间存在的比范德瓦耳斯力稍强的相互作用。存在范围小, 存在于 HF 、 H_2O 、 NH_3 等分子间

细说教材

知识点 1

离子晶体

1. 概念

离子间通过离子键结合而成的晶体叫做离子晶体。

(1) 构成离子晶体的粒子是阴、阳离子。常见的阳离子有 Na^+ 、 K^+ 、 Ca^{2+} 等金属离子和 NH_4^+ ; 常见的阴离子有 Cl^- 、 F^- 、 S^{2-} 、 SO_4^{2-} 、 NO_3^- 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 等酸根离子。

(2) 由金属元素和非金属元素形成的化合物不一定是离子晶体, 如 AlCl_3 是分子晶体; 由非金属元素形成的化合物可能是离子晶体, 如 NH_4Cl 、 NH_4NO_3 等铵盐。

(3) 离子晶体中一定存在离子键, 除离子键外还可能有其他形式的化学键。如 NaOH 晶体中除了钠离子与氢氧根离子间的离子键外, 还有氢氧根离子内氢原子和氧原子形成的极性共价键。 Na_2O_2 中两个氧原子间形成非极性共价键。

特别提示

NaOH 的电子式为 $\text{Na}^+ [: \ddot{\text{O}} : \text{H}]^-$, Na_2O_2 的电子式为 $\text{Na}^+ [: \ddot{\text{O}} : \ddot{\text{O}} :]^{2-} \text{Na}^+$ 。

在 Na_2O_2 中,阴、阳离子的个数比为 1:2,而不是 1:1。

(4)有离子键的晶体一定是离子晶体。只要有离子键,则晶体中一定有阴、阳离子,符合离子晶体的定义,该晶体一定是离子晶体。

2. 离子晶体的空间构型

在离子晶体中,阴、阳离子是按一定规律在空间排列的。

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^+ , Na^+ 和 Cl^- 以离子键相结合。(如图 1-1-1)

(1) NaCl 与 CsCl 晶体结构区别:在 NaCl 晶体中离子配位数(即 1 个 Na^+ 周围 Cl^- 的数目或 1 个 Cl^- 周围 Na^+ 的数目)为 6,晶胞中含阴、阳离子数为 4; CsCl 晶体中,离子的配位数为 8,一个晶胞中含阴、阳离子数为 8。 NaCl 和 CsCl 相同点:晶胞构型都是立方体型,在空间无限重复。

(2)重点掌握 NaCl 的晶体结构。 Na^+ 和 Cl^- 是相间着沿立方体进行排列的;一个 Na^+ 周围等距且最近的 Cl^- 有 6 个,此 6 个 Cl^- 连线形成的空间几何体为正八面体, Na^+ 位于其中心位置;一个 Na^+ 周围等距且最近的 Na^+ 有 12 个。

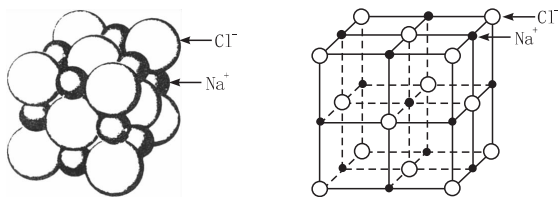


图 1-1-1 NaCl 的晶体结构模型

3. 化学式与分子式

在 NaCl 晶体或 CsCl 晶体中,都不存在单个的 NaCl 分子或单个的 CsCl 分子,但是在这两种晶体中,阴、阳离子的个数比都是 1:1,所以 NaCl 和 CsCl 是表示离子晶体中离子个数比的化学式,而不是表示分子组成的分子式。

(1)构成离子晶体的粒子是阴、阳离子,在 NaCl 和 CsCl 晶体中只有 Na^+ 、 Cl^- 和 Cs^+ ,不存在 NaCl 、 CsCl 分子。

(2)阴、阳离子的个数比为 1:1 是如何得到的? 首先要搞清楚在晶胞中不同部位的离子对晶胞的贡献,也就是晶胞完全占有的离子数。

	体心(内)	面心	棱上	角顶
系数	1	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{8}$

以 NaCl 为例, Na^+ :体心(1 个),棱($12 \times \frac{1}{4} = 3$ 个),共 $1+3=4$;

Cl^- :面心($6 \times \frac{1}{2} = 3$ 个),角顶($8 \times \frac{1}{8} = 1$ 个),共 $3+1=4$ 。

4. 离子晶体的物理性质

一般地说,离子晶体具有较高的熔点和沸点。

熔融的离子晶体能导电,其水溶液也能导电。

有些晶体易溶于水,而有些晶体却很难溶于水。

(1)离子晶体的物理性质是由构成晶体的粒子以及粒子间的相互作用——离子键决定的,分析其可能具有的物理性质时,应综合上述两点进行讨论。

(2)离子晶体一些特殊物理性质可用于确定晶体构型。如在水溶液中和在熔融状态下能导电的晶体一定是离子晶体。

(3)对于离子晶体的熔沸点,要注意“一般地说”和“较高”等字词。“一般地说”说明离子晶体的熔沸点还有些特例;“较高”是与其他晶型比较的结果。

(4)离子晶体不导电,只有熔融或溶于水后,破坏了离子键,产生了自由移动的阴、阳离子才能导电。

(5)离子晶体的溶解性、熔沸点与晶体中离子键的强度有关,一般地说,离子半径越小,离子电荷数越多,离子键越强,熔沸点越高。

知识点 2

分子晶体

1. 分子间作用力和氢键

(1)分子间作用力又叫范德瓦耳斯力,是分子与分子之间微弱的相互作用,它不属于化学键范畴。分子间作用力广泛存在于分子与分子之间。

一般来说,对于组成和结构相似的物质,相对分子质量越大,分子间的作用力越大,物质的熔沸点也越高。

组成和结构相似的物质指的是构成该物质的粒子都是分子,且分子的空间结构相似。如 Cl_2 和 Br_2 的构成粒子都是分子,且结构也是相似的——都是通过一个共价键形成的双原子分子。

同类的烃的同分异构体,支链越多,分子间作用力越小。

某物质的相对分子质量越大→分子间作用力越大→物质的熔沸点也越高,反之亦然。

这个结论不是普遍性结论,要注意“一般来说”,一些特殊情况指的是将要学习的含有氢键的物质。

(2)氢键的形成

氢键是在分子之间形成的。一个分子中与吸引电子能力强的 N、O、F 结合的氢原子,和另一个分子中的 N、O、F 原子间的作用力。常见的能形成氢键的分子主要有 HF 、 H_2O 、

NH_3 等。

氢键可以用 $\text{X}-\text{H}\cdots\text{Y}$ 表示,其中 X、Y 代表非金属性强而原子半径较小的非金属元素原子,如 F、O、N 等。在 $\text{X}-\text{H}\cdots\text{Y}$ 氢键中,H 原子只能与一个 Y 原子相结合,且 $\text{X}-\text{H}\cdots\text{Y}$ 中三原子必须在同一直线上。

氢键的实质也是静电作用,氢键的强度比分子间作用力稍强,但比化学键弱得多,它仍不属于化学键范畴。

(3) 氢键对物质熔点、沸点的影响

分子间形成的氢键会使物质的熔点和沸点升高,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。

由于氢键是在分子间形成的,因此讨论氢键对熔点、沸点的影响仅限于由分子构成的物质。

氢键对物质熔点、沸点的影响结果是使物质的熔点和沸点升高。如 H_2O 和 H_2S 的组成与结构相似,相对分子质量是 $\text{H}_2\text{S} > \text{H}_2\text{O}$,若仅仅以分子间作用力论, H_2S 的熔沸点应大于 H_2O ,可实际上 H_2O 在常温状况下是液态,而 H_2S 在通常状态下是气态,说明 H_2O 的熔沸点比 H_2S 高,原因就是 H_2O 分子间存在氢键。

解释一些由分子构成的物质的熔点和沸点反常时,往往可以从氢键角度考虑。

特别提示

热胀冷缩是一种物理现象,但水结冰时体积膨胀,这也与分子间形成的氢键有关。

在液态水中,经常是几个水分子通过氢键结合起来;在固态水(冰)中,水分子大范围地以氢键相互联结,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。

如果水分子间没有氢键存在,地球上将会是什么面貌呢?水分子间若没有氢键,则在通常状况下水将以气态形式存在,地球上将没有生命。

2. 分子晶体的概念

构成晶体的粒子是分子,分子间以分子间作用力相结合的晶体叫做分子晶体。

(1) 构成分子晶体的粒子是分子,常见的由分子构成的物质大多为共价化合物,如 CO_2 、 H_2O 、 HCl 、 NH_3 等。当这些物质是固态时形成的晶体即为分子晶体。

(2) 粒子间的作用力是分子间作用力,它不属于化学键,粒子内部存在着共价键。如干冰(固态 CO_2)、 CO_2 中分子与分子间以分子间作用力相结合, CO_2 分子中 C 原子和 O 原子却以共价键相结合。

(3) 像干冰一样,其他分子晶体的构成粒子也是分子,所以分子晶体的化学式几乎都是分子式。

3. 分子晶体的物理性质

由于分子间作用力很弱,要破坏它使晶体变成液体或气体就比较容易,所以,分子晶体具有较低的熔点和沸点。

由于分子晶体是由分子构成的,所以,它们在固态和熔融状态时都不导电。

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别。

(1)分子晶体变成液体或气体时,破坏的是分子间作用力,构成分子的原子间化学键没有发生变化。如冰变为液态水时, H_2O 分子间的作用力被破坏了,但 H_2O 分子内 H 原子和 O 原子所形成的化学键却没有被破坏。

(2)分子间作用力随相对分子质量增大而增大,所以,组成和结构相似的分子晶体熔沸点随相对分子质量增大而增大。如: F_2 、 Cl_2 、 Br_2 、 I_2 的熔沸点依次升高。

(3)分子在固态和熔融状态下不导电,但部分分子晶体溶于水后可以导电。如 HCl 溶于水后电离出 H^+ 和 Cl^- ,因此可以导电。

(4)关于分子晶体的溶解性,有一个经验性的“相似相溶”结论:非极性的溶质一般能溶于非极性溶剂;极性溶质一般溶于极性溶剂。如氯化氢、氨极易溶于水,溴、碘极易溶于苯、四氯化碳。

特别提示

分子晶体与电解质的关系:

分子晶体可能是强电解质。如 HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等溶于水后能全部电离成离子。

分子晶体可能是弱电解质。如 H_2CO_3 、 CH_3COOH 等,它们溶于水后能部分电离成离子。

分子晶体可能是非电解质。如 CO_2 、 NH_3 等,它们在水中不能电离。

分子晶体可能既不是电解质,也不是非电解质。如稀有气体、 H_2 、 O_2 等单质。

知识点 3

原子晶体

1. SiO_2 晶体与 CO_2 晶体的比较

固态 CO_2 是分子晶体,它的熔沸点都很低,而 C 和 Si 同属 IV A 族, SiO_2 晶体与 CO_2 晶体是否具有相似的结构和性质呢?

通过比较可以知道, SiO_2 与 CO_2 在熔点等物理性质上存在很大差异,可以推断 SiO_2 不属于分子晶体。

分析其结构可看出 SiO_2 与 CO_2 在结构上存在很大差异,这些差异导致 SiO_2 与 CO_2 在物理性质上有着较大不同。

二氧化硅和二氧化碳晶体比较

	二氧化硅	二氧化碳
晶体构型	正四面体	立方体
构成粒子	Si 、O 原子	CO_2 分子

续表

	二氧化硅	二氧化碳
结构特征	1 个 Si 原子与 4 个 O 原子成键 1 个 O 原子与 2 个 Si 原子成键	与 1 个 CO ₂ 最近且距离相等的有 12 个 CO ₂ 分子
晶体类型	原子晶体	分子晶体
熔点	高	低、易升华
溶解性	难溶于一般溶剂	能溶于水

2. 原子晶体的概念

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。

(1)构成原子晶体的粒子是原子。

(2)原子晶体的空间构型为空间网状结构。在 SiO₂ 的空间构型中, Si 原子构成正四面体结构, O 原子位于 Si—Si 键中间。

(3)原子晶体的化学式不能表示分子式。如 SiO₂ 晶体中不存在 SiO₂ 分子,只是由于 Si 原子和氧原子的原子个数比为 1 : 2,才得出二氧化硅的化学式为 SiO₂。

3. 原子晶体的物理性质

在原子晶体中,构成晶体的粒子是原子,原子间以较强的共价键相结合,而且形成空间网状结构,要破坏它就需要很大的能量,所以,原子晶体的熔点和沸点高,并且原子晶体的硬度大,不导电,难溶于一些常见的溶剂。

(1)原子晶体的熔沸点与原子间形成的共价键强度有关。一般来说,原子的半径越小,形成的共价键强度越大,相应的原子晶体的熔沸点就越高。如金刚石的熔沸点高于晶体硅。

(2)由于原子间共价键强度较大,构成原子晶体的粒子是原子,就决定了原子晶体的物理性质。

特别提示

离子晶体、分子晶体、原子晶体的比较

		离子晶体	分子晶体	原子晶体
结构特点	组成晶体粒子	阴、阳离子	分子	原子
	粒子间作用	离子键	范德瓦耳斯力或氢键	共价键
	晶体中是否有小分子	无小分子	存在单个小分子	无小分子