

教案·学案一体化



教与学

整体设计

JIAO YU XUE ZHENG TI SHE JI

北京全品教育研究所 组编

高中化学

(第三册)

高三年级用



教案学案一体化

教与学
整体设计

JIAO YU XUE ZHENG TI SHE JI

高中化学

第三册

主编：吴伟丰

宁夏人民教育出版社
学苑出版社

图书在版编目(CIP)数据

教与学整体设计·高中化学·第3册/吴伟丰主编.

—银川:宁夏人民教育出版社,2004.5

ISBN 7-80596-686-9

I.教... II.吴... 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 023957号

高中化学(第三册)

责任编辑 李庆恒
封面设计 前卫艺术
版式设计 王立科
责任校对 朱伟凤 张少鹏
责任印制 来学军
出版发行 宁夏人民教育出版社 学苑出版社
地 址 银川市解放西街47号
网 址 www.nx-cb.com
电子信箱 nrs@public.yc.nx.cn
经 销 新华书店
印 刷 北京诚顺达印刷有限责任公司
开 本 850×1168 大 1/16
印 张 9.25
字 数 217千字
版 次 2004年6月第1版
印 次 2004年6月第1次印刷
印 数 1—10000册
书 号 ISBN 7-80596-686-9/G·641
定 价 11.00元

版权所有 翻印必究

编委会名单

丛书主编：王 生

丛书执行主编：张国声

总 策 划：肖忠远 李记震

丛书编委：王 生 张国声 陆 斌 陆宫羽

汤宏辞 王兴周 吴伟丰 顾云松

陶 浩 陈允飞

学科主编：吴伟丰

本册主编：吴伟丰

副 主 编：苏俭生

编 者：钱宏达 吴伟丰 苏俭生 龚 娟

黄 琴 朱圣辉 徐晓勇

主 审：钱宏达

教与学整体设计

——一种课堂教学操作载体的有效实践

王生

第三次全国工作会议后,中共中央国务院颁发了《关于深化教育改革全面推进素质教育的决定》,2001年国务院又召开了全国基础教育工作会议并颁布了《关于基础教育改革与发展的决定》,教育部也颁布了《基础教育课程指导纲要》,这一系列文件的颁布,对我国基础教育的发展起到了极大的推动作用。同时也对我们的教育理念、教育方式、学习策略带来了深刻的变革。

课堂教学是实施素质教育的主渠道,课堂教学如何“以教师为主导,以学生为主体”是教育理念的一次重大变革。教学模式如何从“灌输——接受”转向研究性学习,学习方式如何从“独立学习”向“自主合作探究”方式转变。教师应如何“导”?学生如何“学”?学生的“主体性”如何实现?这是转型时期困惑我国广大中小学教师的一个重大难题,教是为了学生更好的学,教与学如何协调进行,需要我们在新的教育理念指导下重新审视,整体设计。我校从20世纪90年代开始,在校内进行了“教案学案一体化”的教改实验,取得了非常好的教学效果。为了将这一成果及时总结提高,推向全国,我们特组织编写了这套《教与学整体设计——教案学案一体化》丛书。

该套丛书最大的特点是兼顾了“教案”和“学案”的特点,既可作为教师备课教学时参考,亦可作为学生自主学习时参考。它是一套真正地走进课堂供师生互动使用的辅助材料。它区别于其他教辅资料的最大不同在于是按“课时”来编写的,具有详细的教学过程设计,重点解决每教时教材内容如何讲授、如何拓展,最终达到培养学生创新精神和实践能力的目的,使学生的综合素质得到提高。用通俗的话说:“学生拥有了这本书,就相当于把启东中学的老师请到身边来,相当于坐到了启东中学的课堂中听老师讲课。”

我校创办于1928年,位于长江北岸、黄海之滨,占地350亩,建筑面积8.5万平方米,教育设施现代化,现有88个教学班。1990年成为江苏省首批合格重点中学,1998年通过国家级示范性普通高中的评估验收。学校坚持全面贯彻党的教育方针,把“坚持全面发展,培养特色人才,为学生的终生发展奠基”作为自己的办学理念。十多年来,高考成绩一直居全省前列,重点本科率稳定在95%以上。2000年高考中,一个班10人考取清华大学,2001届一个班又有12名学生考取清华大学,2003届一个班有20人考取清华、北大,还有20人考取复旦、交大,创造了前所未有的记录。1999、2000、2001、2002、2003年,连续五年囊括全省中学生数理化生各学科竞赛团体总分第一;1995年以来,在国际中学生奥林匹克竞赛中获得六金两银的优异成绩,其中2001年一举获得2枚金牌;陈建鑫同学在美国华盛顿举行的第42届国际中学生奥林匹克竞赛中获得金牌,施陈博同学在土耳其安塔利亚举行的第32届国际中学生物理奥林匹克竞赛中夺得金牌。在教育部公布的获得2001年高校保送生资格的名单中,启东中学有38名同学榜上有名,在全国所有重点中学中名列前茅。2001年下半年,又有39人获学科竞赛一等奖。樊向军、张峰、陆泳浩、徐宇杰入

选国家数学、物理、化学冬令营。其中樊向军、张峰代表国家于2002年5月4日参加在印度尼西亚举行的第三届亚洲中学生物理奥林匹克竞赛,这次竞赛共设立11块金牌,来自15个国家和地区的100多名中学生选手进行角逐,中国代表队最终获得7枚金牌,启东中学独占两枚。其中樊向军同学还于2002年7月初获得第33届国际中学生物理奥林匹克竞赛金牌。2003年7月16日,我校倪犇博同学在第35届国际中学生化学奥赛上荣获金牌。同时,初一学生钱铁嵩、邢豫盛双获华罗庚金杯赛银牌。在体育、文艺、小发明、小制作等方面均涌现了不少特长学生。

这些成绩的取得,除了有一支高水平教师队伍和师生们的勤奋之外,最主要的一点就是我们狠抓课堂教学。近10年来,一直坚持集体备课,对教与学进行整体设计,采用教案学案一体化这种先进的载体具体操作落实。我们认为,这是针对中小学教学的弊端而实施的一种教与学的革命,它是集教育理念、教学行为和学习方法为一体的一种全新的教育范式。这种教育范式在总体上符合素质教育的基本精神,因为这种教学载体是在尊重学生主体地位的前提下,运用探究方法和理论联系实际的方法让学生感悟、体验、内化知识,培养学生的创新精神和实践能力。它力图改变传统的“灌输”“识记”的“填鸭”式教学,鼓励学生投入生活,亲身实践,自主选择,主动探究。它充分尊重青少年的探究本能和个性,把思维空间留给学生;把自学方法教给学生;把学习的主动权交给学生;把自主时间还给学生。它强调教师在“做中教”,学生在“做中学”,让学生综合运用各学科的知识,发现和提出问题,自主分析和解决问题,表达研究成果。最终变厌学为爱学,由爱学到乐学、会学、善学、巧学。

这套丛书全部由我校一线骨干教师编写,并得到了江苏省其他地区重点中学的审改,我代表学校对兄弟学校的无私帮助表示衷心的感谢。同时,我们也得到了宁夏人民教育出版社、学苑出版社、北京全品教育研究所的大力支持和帮助,在此,一并表示诚挚的谢意。

由于时间及作者本身认识和教学实践水平所限,本丛书定有不足和疏漏之处,恳请广大读者提出批评和修改意见。

(作者系江苏省启东中学校长兼党委书记、特级教师、博士)

2004年3月

目 录

第一单元	晶体的类型与性质	(1)
	第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体	(1)
	第二节 金属晶体	(8)
	第一单元复习与验收	(12)
第二单元	胶体的性质及其应用	(19)
	第一节 胶体	(19)
	第二节 胶体的性质及其应用	(22)
	第二单元复习与验收	(25)
第三单元	化学反应中的物质变化和能量变化	(33)
	第一节 重要的氧化剂和还原剂	(33)
	第二节 离子反应的本质	(38)
	第三节 化学反应中的能量变化	(44)
	第四节 燃烧热和中和热	(49)
	第三单元复习与验收	(54)
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	(71)
	第四单元复习与验收	(76)
第五单元	硫酸工业	(84)
	第一节 接触法制硫酸	(84)
	第二节 关于硫酸工业综合经济效益的讨论	(88)
	第五单元复习与验收	(91)
第六单元	化学实验方案的设计	(99)
	第一节 制备实验方案的设计	(99)
	第二节 性质实验方案的设计	(103)
	第三节 物质检验实验方案的设计	(105)
	第四节 化学实验方案设计的基本要求	(115)
	第六单元复习与验收	(118)
参考答案		(128)

第一单元 晶体的类型与性质

你热爱生命吗？那么别浪费时间，因为时间是组成生命的材料

——富兰克林

一、本章教学目标概览

1. 了解晶体知识，培养抽象思维能力，对物质的性质有进一步的认识。
2. 通过新旧知识的联系和相关学科之间的联系，培养综合能力。
3. 强化对比手段，掌握类比方法。
4. 认识到世界是物质的，物质是运动的唯物主义观点。

二、本单元教学重点

四类晶体概念；晶体类型与性质的关系。

三、本单元教学难点

晶体结构模型、氢键。

四、课时分配

内容	课时
第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体	3
第二节 金属晶体	1
实验一 硫酸铜晶体里结晶水含量的测定	1
本单元复习	1

第一节 离子晶体、分子晶体和原子晶体

一、教学目标概览

(一) 知识目标

1. 了解离子晶体、分子晶体和原子晶体的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. 初步了解分子间作用力、氢键的概念及对物质物理性质的影响。

(二) 能力目标

培养空间想像能力和进一步认识“物质的结构决定物质的性质”的客观规律。

(三) 情感目标

体会晶体结构的整体美，培养严谨的科学态度。

二、聚焦重点难点

离子晶体、分子晶体和原子晶体的概念；晶体的类型与性质的关系。

三、教与学师生互动

第一课时

【复习提问】什么是化学键？

化学键：_____。

化学键 $\left\{ \begin{array}{l} \text{_____ 键} \\ \text{_____ 键} \end{array} \right\} \left\{ \begin{array}{l} \text{_____ 键} \\ \text{_____ 键} \end{array} \right.$

【提问】离子化合物：_____。

共价化合物：_____。

【练习】下列物质中哪些是离子化合物？哪些是共价化合物？哪些是只含离子键的离子化合物？哪些是既含离子键又含共价键的离子化合物？

KBr、H₂O、H₂O₂、CaO、CS₂、NaOH、Na₂O₂、N₂、Na₂SO₄、NH₄Cl

【过渡】我们日常接触很多的物质是固体,其中多数固体是晶体。什么是晶体呢?

【简介】晶体:内部微粒(如分子、离子、原子或原子集团)有规则地呈周期排列的固体。晶体的特征:
①有规则的_____ ;②具有一定的_____。

【展示】几种晶体的模型,比较它们的性质。(投影表 1-1)

表 1-1

	NaCl	干冰	金刚石	冰醋酸	SiO ₂
熔点/℃	801	-56.2	>3550	16.6	1723

【新课】第一单元 晶体的类型与性质

【过渡】由_____构成的化合物为离子化合物,常温下大多为晶体。

一、离子晶体

【展示】NaCl 晶体结构模型,从不同的侧面观察晶体的结构。

【强调】观察的重点是构成 NaCl 晶体的粒子及粒子间的排列方式。

【说明】在 NaCl 晶体中每个 Na⁺ 同时吸引着_____个 Cl⁻,每个 Cl⁻ 同时也吸引着_____个 Na⁺,向空间延伸,形成 NaCl 晶体。晶体内无单个的分子,Na⁺、Cl⁻ 离子个数比为_____。

【强调】NaCl 是表示离子晶体中离子个数比的_____式,而不是表示分子组成的_____式。

1. 定义:离子间通过_____结合而成的晶体叫离子晶体。

2. 构成晶体的粒子:_____

3. 粒子间的作用:_____

观察 CsCl 晶体模型,描述 CsCl 晶体结构的特点:
在 CsCl 晶体中,每个 Cs⁺ 同时吸引着_____个 Cl⁻,每个 Cl⁻ 同时吸引着_____个 Cs⁺。CsCl 晶体中阴、阳离子个数比是_____。CsCl 属于_____式。

【过渡】物质结构决定物质性质,离子晶体具有什么性质呢?

4. 离子晶体的物理性质

关键点:在离子晶体中,离子间存在着较强的_____,使离子晶体硬度_____,难于_____ ;而且,要使离子晶体由固态变成液态或气态,需要较多的能量_____ 这些较强的离子键。因此,一般地说,(1)熔沸点_____,硬度_____

【提问】NaCl 是电解质,在熔融状态或水溶液中能导电,固态时能导电吗?

【说明】NaCl 晶体虽然由离子构成,但因为离子间

存在较强的离子键,离子不能_____,所以固态时不能导电。

【提问】为什么 NaCl 在熔融状态或水溶液中能导电?

【回答】温度升高,离子运动加快,克服了阴阳离子间的引力,产生了能_____ 的阴阳离子,所以熔融状态的 NaCl 能导电;NaCl 溶于水后,受水分子作用,形成能_____ 的水合钠离子和水合氯离子,所以能导电。

(2)导电性:熔融状态或溶于水时能导电,固态时不导电

(3)溶解性:不同的离子晶体,溶解度相差很大(请举例说明)

【小结】1. 离子晶体由阴阳离子通过_____ 结合;熔沸点_____,硬度_____。

2. 强碱、大部分盐、部分金属氧化物可形成离子晶体。

【课堂练习】

1. 下列物质中,属于离子晶体的是_____ ;含共价键的离子晶体是_____。

KBr、NaOH、HCl、CO₂、NH₄Cl、I₂

2. 下列说法正确的是 ()

- A. 离子晶体中只含离子键
- B. 不同元素组成的多原子分子里的化学键一定是极性键
- C. 共价化合物分子里一定不含离子键
- D. 非极性键只存在于双原子单质分子里

第一课时 课堂跟踪反馈

1. 下列物质中不含离子键的是 ()

(a)NH₄HCO₃ (b)NH₃ (c)BaSO₄
(d)KAl(SO₄)₂·12H₂O (e)Ba(OH)₂ (f)H₂SO₄

A. (a)、(d)和(f)

B. (b)、(c)和(e)

C. (d)和(e)

D. (b)和(f)

2. 下列叙述中不正确的是 ()

- A. 以离子键结合的化合物是离子化合物
- B. 以非极性键结合而成的双原子分子是非极性分子
- C. 分子中含有共价键的化合物一定是共价化合物
- D. 由极性键结合成的分子,一定是极性分子



3. 晶体是 ()
- A. 具有规则几何外形的固体
B. 具有固定组成的物质
C. 具有较高的熔、沸点
D. 经过结晶过程而形成的具有规则几何外形的固体
4. 萤石 (CaF_2) 属于立方晶系, 萤石晶体中每个 Ca^{2+} 被 8 个 F^- 包围, 则每个 F^- 周围最近距离的 Ca^{2+} 数目是 ()
- A. 2 B. 4
C. 6 D. 8
5. 下列物质中, 属于含有极性键的离子晶体的是 ()
- A. BaO B. KOH
C. NH_4NO_3 D. HClO
6. NaF 、 NaI 、 MgO 均为离子化合物, 根据下列数据, 判定这三种化合物的熔点高低顺序是 ()
- 化学式: ① NaF ② NaI ③ MgO
离子电荷数: 1 1 2
键长 (10^{-10}m): 2.31 3.18 2.10
- A. ① > ② > ③ B. ③ > ① > ②
C. ③ > ② > ① D. ② > ① > ③
7. 下列有关离子晶体的描述中, 不正确的是 ()
- A. 离子晶体都不存在单个的分子
B. 一般来说, 离子晶体的熔点较低, 密度较小
C. 离子晶体熔融时能导电
D. 离子晶体中离子间存在较强的静电作用
8. 下列物质中, 含有共价键的离子晶体是 ()
- A. NaCl B. Na_2O
C. Na_2O_2 D. Cl_2
9. 下列物质形成的晶体中, 属于离子晶体的是 ()
- A. Mg_3N_2 B. H_2SO_4
C. SiC D. BaSO_4
10. 在 NaCl 晶体中, 与每个 Na^+ 距离等同且距离最近的几个 Cl^- 所围成的空间几何构型为 ()
- A. 正四面体 B. 正六面体
C. 正八面体 D. 正十二面体
11. 在离子晶体中, 阴阳离子之间的相互作用是 ()
- A. 仅静电引力
B. 仅静电斥力
C. 仅万有引力
D. 静电引力和斥力达到平衡

12. 离子晶体是离子间通过_____结合而形成的晶体。其构成微粒是_____和_____。离子晶体中_____ (填“存在”或“不存在”) 单个的分子。离子晶体中的微粒间的作用力是_____。

13. 离子晶体的硬度_____, 密度_____, 熔、沸点_____, 难挥发。溶解性_____, 导电情况_____。

14. 一般情况下, 阴、阳离子所带电荷越多, 阴、阳离子核间距 (近似为半径之和) 越小, 则离子键就越_____, 离子晶体的熔、沸点越_____。

15. 分别把 KCl 和 NaNO_3 晶体溶于盛有适量水的同一烧杯内, 再将溶液蒸发至全部晶体析出, 则析出的晶体最多可能是_____种物质, 它们的化学式分别是_____。

16. 下列物质① N_2 ② NH_4Cl ③ NaCl ④ KOH ⑤ NH_3 ⑥ CaC_2 中,

① 固态时属于离子晶体的有_____ (填序号, 下同)

② 受热熔化时只破坏离子键的有_____

③ 含共价键的离子晶体有_____

④ 溶于水时只破坏离子键的有_____

17. 已知 LiI 晶体结构为 NaCl 型, 实验测得 Li^+ 和 I^- 最邻近的距离为 $3.02 \times 10^{-10}\text{m}$, 假定 I^- 和 Li^+ 都是刚性球体。回答下列问题:

(1) 要计算 Li^+ 和 I^- 的近似半径, 你还须做何假设?

(2) 计算 Li^+ 、 I^- 的近似半径。

(3) 若用另一方法测得 Li^+ 的半径为 $6.0 \times 10^{-10}\text{m}$ $\sim 6.8 \times 10^{-10}\text{m}$, 验证你的假设是否正确。

第二课时

【提问】下列物质中属于离子晶体的是_____

_____。
 NaF 、单质碘、干冰、蔗糖、 K_2O 、金刚石、白磷

二、分子晶体

【说明】 CO_2 常温下为气态, 在降温或增大压强时, 气体分子间距离减小, 变不规则运动为有序排列, 成为固态 (干冰), 说明 CO_2 分子间必定存在某种作用力, 这种作用力为分子间作用力。

1. 分子间作用力

(1) 分子间作用力——分子间存在的一种作用力, 又称范德华力 (范德华——荷兰物理学家)。

【注意】分子间作用力只存在于_____间。

【提问】在 NaCl、KOH 等离子晶体中是否存在分子间作用力？

【回忆】化学键：相邻的_____之间强烈的相互作用叫做化学键。

【说明】由此可见，分子间作用力不属于化学键，与化学键相比，是一种比较弱的作用。

分子间作用力大小的一般规律：_____和_____相似的物质，相对分子质量越_____，分子间作用力也越_____。

相对分子质量大小与分子间作用力的大小、物质的熔、沸点的关系：

【阅读】教材图 1—4 和图 1—5 几种物质熔、沸点与相对分子质量的关系。

【说明】气体分子能够凝结为液体和固体，是分子间作用力作用的结果。固体熔化为液体要克服分子间作用力，所以分子间作用力越大，物质熔点越高；液体变为气体时，也需克服分子间作用力，分子间作用力越大，则越不易气化，物质沸点越高。

【结论】对于组成和结构相同的物质，相对分子质量越大，分子间作用力越_____，物质的熔、沸点越_____。

【小结】

表 1-2

	化学键	分子间作用力
概念		
能量		
性质影响		

【阅读】教材图 1—6 一些氢化物的沸点，与图 1—4、1—5 对比。

【结论】 NH_3 、 H_2O 、 HF 沸点反常的事实。

【问题】为什么这三种氢化物沸点出现反常？

【阅读】带着“氢键是怎样形成的？氢键形成的条件及氢键的表示方法”等问题去阅读教材。

【说明】因为它们的分子之间存在着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气化，这种分子之间的相互作用叫做氢键。

【强调】 $\text{H}-\text{F}$ 键中，共用电子对强烈偏向氟原子，使氢原子几乎成为“裸露”的质子。这个半径很小，带部分正电荷的氢核，与另一个 HF 分子带部分负电荷的氟原子相互吸引而形成氢键（水分子、氨分子、氟化氢分子均易形成氢键）。

(2) 氢键

①强度：比分子间作用力_____，但比化学键弱得多。通常也可把氢键看作是一种比较强的分子

间作用力。

②表示方法：用“...”表示，且三个原子在一条直线上（具体看课本图 1—7 和图 1—8）

③氢键是一种静电吸引作用。

④影响：氢键的存在使物质的熔点、沸点相对_____。

【讨论】热胀冷缩是一种物理现象，但水结冰时体积膨胀，即 $\rho_{(\text{冰})} < \rho_{(\text{水})}$ ，为什么？

【结论】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 $(\text{H}_2\text{O})_n$ ，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。

【强调】氢键只存在于固态、液态物质中，气态时无氢键。

【讨论】如果水分子间无氢键存在，地球上将会是什么面貌？

【说明】水可结冰， CO_2 也可以形成晶体，食用蔗糖以及 I_2 、 H_2 、 H_2SO_4 等都可以晶体形式存在，这些晶体的构成微粒都是分子，都依靠分子间作用力结合在一起的。

2. 分子晶体

【复习】共价键：原子间通过_____所形成的化学键。

【观察】干冰晶体结构模型，总结出分子晶体的定义。

(1) 定义：分子间以_____相结合的晶体叫分子晶体。

(2) 构成粒子：_____

(3) 粒子间作用：_____

【说明】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。

(4) 分子晶体的物理性质

①熔点和沸点较_____、硬度较_____。原因是分子间作用力_____。

②导电性：固态及熔化时都_____，溶于水时_____。（如氯化氢溶于水后导电了，而蔗糖溶于水后不导电）。

【原因】分子晶体的构成粒子是分子，在固态及熔化状态时仍以分子形式存在，不能导电；像 HCl 这样的共价化合物（固态时为分子晶体）溶于水后，在水分子的作用下共价键被破坏，可电离为自由移动的离子，因而导电。蔗糖溶于水后，仍以分子形式存在，故蔗糖水溶液不导电。

③溶解性:符合“相似相溶”原理,即非极性溶质一般能溶于_____溶剂;极性溶质一般能溶于_____溶剂。

【实验结论】

几种分子晶体在水中和四氯化碳中的溶解情况:

表 1-3

	蔗糖	磷酸	碘	萘
水				
四氯化碳				

【小结】1. 判断一种晶体是离子晶体还是分子晶体,一是看构成晶体的粒子的种类,二是看粒子之间的相互作用(结合力),这两点相互联系,缺一不可。

2. 由晶体性质可推断晶体类型,由晶体类型也可推断晶体性质。

3.

表 1-4

		离子晶体	分子晶体
导电性	固体		
	熔化状态		
	溶于水		

【课堂练习】

下列叙述不正确的是 ()

- 由分子构成的物质其熔点一般较低
- 分子晶体在熔化时,共价键没有被破坏
- 分子晶体中分子间作用力越大,其化学性质越稳定
- 物质在溶于水的过程中,化学键一定会被破坏或改变

第二课时 课堂跟踪反馈

1. 下列说法正确的是 ()

- 全部是非金属元素不可能构成离子晶体
- 离子晶体中一定有离子键
- 离子晶体中一定不存在共价键
- 离子晶体一定是强电解质

2. 碱金属与卤素形成的化合物,具有的性质是 ()

- 低熔点
- 高沸点
- 难溶于水
- 熔融时不导电

3. 干冰气化时,下列所述各项中发生变化的是 ()

- 范德华力
- 分子内共价键
- 分子组成
- 分子间距离

4. 化学键的键能与分子晶体中分子间作用力,前者与后者的关系是 ()

- 前者大
- 相等
- 前者小
- 不能肯定

5. 下列关于分子间作用力的说法正确的是 ()

- 非极性分子间不存在作用力
- 极性分子间存在较强的范德华力
- 极性分子与非极性分子间也存在范德华力
- 氢键是一种特殊的分子间的化学键

6. 下列四种分子中,最不稳定的分子是 ()

- HF
- HCl
- HBr
- HI

7. 下列物质中,常温下是固态,且属于分子晶体的是 ()

- 食盐
- 碘
- 汞
- 溴

8. 卤素单质从氟到碘,在常温常压下的聚集状态由气态、液态到固态的原因是 ()

- 原子半径逐渐增大
- 范德华力逐渐增大
- 非金属性逐渐增大
- 原子间化学键牢固程度的渐弱

9. 下列物质的变化过程中,只需克服分子间作用力的是 ()

- 食盐溶解
- HCl 气体溶于水
- 干冰升华
- 氯化铵的“升华”

10. SiCl_4 晶体结构与 CCl_4 相似,对其作出如下判断:① SiCl_4 晶体是分子晶体;②常温常压下 SiCl_4 是液体;③ SiCl_4 的分子是由极性键形成的分子;④ SiCl_4 熔点高于 CCl_4 ,其中正确的是 ()

- 只有①
- 只有①②
- 只有②③
- ①②③④

11. 分子晶体是分子间以_____结合而成为晶体。其构成微粒是_____。其特性是熔点_____、硬度_____、溶解性_____、导电情况_____。

12. (1)对于分子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_____,熔点越_____。

(2)对于具有氢键的分子晶体,熔点反常地高。如氮族、氧族、卤族中气态氢化物最高的是分别为_____。

(3)链烃及其衍生物的同分异构体,其支链越多,熔沸点越_____。

表 1-5

物质	NaF	NaCl	NaBr	NaI	KCl	RbCl	CsCl	SiF ₄	SiCl ₄	SiBr ₄	SiI ₄	CeCl ₃	SnCl ₄	PbCl ₂
熔点(℃)	995	801	755	651	776	715	646	-90.4	-70.4	5.2	120	-49.5	-36.2	-15

(1)钠的卤化物及碱金属的氯化物的熔点与卤离子及碱金属离子的_____有关。随着_____的增大,熔点依次降低。

(2)硅的卤化物及硅、锗、锡、铅的氯化物熔点与_____有关,随着_____的增大,_____增大,故熔点依次升高。

(3)钠的卤化物的熔点比相应的硅的卤化物的熔点高得多,这与_____有关,因为一般_____比_____熔点高。

14. N₂ 的晶体熔点很低,而分子受热不易分解,其原因是_____。

15. 干冰晶体中,每个 CO₂ 分子周围紧邻的 CO₂ 分子有_____个,在晶体中截取一个最小的正方形,使正方形的四个顶点都落到 CO₂ 分子的中心,则在这个正方形的平面上,有_____个 CO₂ 分子。

第三课时

【练习】下列物质哪些是离子晶体?哪些是分子晶体?

①K₂O ②Na₂O₂ ③Na₂SO₄ ④金刚石 ⑤水晶 ⑥干冰 ⑦晶体硅 ⑧石墨 ⑨萘 ⑩He

【引入】离子晶体中含有的是阴阳离子,只有分子晶体中才有真正的分子。由于离子晶体和分子晶体的结构不同,两种晶体的性质不同,如熔沸点上有较大区别。这节课我们学习另外一种晶体类型及其性质。

【思考】CO₂ 晶体是分子晶体,其熔沸点很低,C 与 Si 同在第ⅣA 族,SiO₂ 晶体与 CO₂ 晶体是否有相似的结构和性质呢?

【讨论】比较 CO₂ 与 SiO₂ 的物理性质

表 1-6

	熔点、沸点/℃	状态(室温)	硬度
CO ₂			
SiO ₂			

【结论】SiO₂ 不属于分子晶体,应属于一种新的晶

(4)一般情况,分子晶体的熔沸点_____于离子晶体的熔沸点。

13. 根据表 1-5 物质的熔点,回答有关问题。

体——原子晶体。

【观察】观看 SiO₂ 晶体结构模型课件,描述二氧化硅晶体的结构。

三、原子晶体

1. 定义:相邻原子间以_____相结合而形成的_____结构的晶体。

2. 构成粒子:_____。

3. 粒子间作用:_____。

【思考】由以上二氧化硅的结构特点分析,二氧化硅的化学式是否可以写成分子式呢?

【结论】原子晶体的化学式只代表原子个数最简比,原子晶体中没有单个的分子,这一点与离子晶体相似;只有分子晶体类的化学式又可叫分子式。

【思考】金刚石是我们所熟悉的单质,它有什么用途?它属于哪种晶体呢?

【展示】金刚石晶体结构课件或模型。

【说明】金刚石中每个碳原子与周围_____个碳原子通过四个共价键形成_____型的结构,伸展成空间网状结构。因此金刚石中只有通过共价键彼此连接的碳原子而没有独立存在的单个的分子,它也属于_____晶体。

【讨论】甲烷是正四面体结构,金刚石晶体结构中也存在着正四面体,能说甲烷与金刚石的晶体类型是一样的吗?

4. 物理性质

【描述】金刚石的物理性质?

【讲述】金刚石是天然存在的最硬的物质,熔点(>3550℃)、沸点(4827℃)很高,这是原子晶体的共同特点。经实验测定,原子晶体的熔点通常均在 1000℃ 以上。

(1) 熔沸点很_____,硬度很_____。

【分析】试从结构角度分析原子晶体熔沸点很高的原因。

【原因】在原子晶体里,构成晶体的粒子是_____,原子间以较强的_____键相结合,而且形成_____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很高。

(2)难溶于一般的溶剂

(3)大部分不导电(晶体硅是半导体材料)

5. 常见的原子晶体:金刚石、 SiO_2 晶体、晶体硅、 SiC 晶体等。

【说明】一些晶体兼容两种或三种晶体结构的特点,称为混合型晶体,如干电池的正极材料石墨,就是一种介于原子晶体和分子晶体之间的混合型晶体。

【展示】石墨晶体结构课件。

【比较】三类晶体结构和性质。

表 1-7

类 型		离子晶体	分子晶体	原子晶体
项 目	构成晶体的粒子			
	粒子间的作用			
	典型实例	KCl CsCl KOH	冰(H_2O) 蔗糖 干 冰(CO_2)	金刚石 SiO_2 晶 体
物 理 性 质	熔沸点			
	导电性			
	导热性	不良	不良	不良
	硬度	较硬 质脆	硬度小	硬度大

【小结】通过学习应掌握三类晶体在结构与性质上的特点;学会根据晶体结构推断物质性质,也能根据物质性质推断晶体结构。

判断晶体类型的依据:

1. 看构成晶体的粒子及粒子间的相互作用
2. 看物质的物理性质(如:熔沸点或硬度)

【说明】一般情况下,分子晶体的熔点在 $200 \sim 300^\circ\text{C}$ 以下,离子晶体的熔点在几百至一千多度之间,而原子晶体的熔点通常在 1000°C 以上。

【反馈练习】

1. 氮化硼是一种新合成的结构材料,它是超硬、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时所克服的粒子间作用相同的是 ()

- A. 硝酸钠和金刚石
- B. 晶体硅和水晶
- C. 冰和干冰
- D. 苯和酒精

2. 下列各组晶体中,化学键类型完全相同,晶体类型也完全相同的是 ()

- A. SO_2 、 SiO_2
- B. CO_2 、 H_2O
- C. NaCl 、 HCl

D. NaOH 、 KCl

3. 1996 年的诺贝尔化学奖授予了对发现 C_{60} 有重大贡献的三位科学家。 C_{60} 分子是形如球状的多面体,每个碳原子只跟相邻的三个碳原子形成共价键,试回答:

- (1) C_{60} 的相对分子质量为 _____
- (2) C_{60} 与金刚石是 ()
A. 同位素
B. 同分异构体
C. 同素异形体
D. 同种物质

(3) C_{60} 固体与金刚石熔点更高的是 _____,理由: _____。

第三课时 课堂跟踪反馈

1. 下列各组物质的晶体中,化学键类型相同、晶体类型也相同的是 ()

- A. SO_2 和 SiO_2
- B. CO_2 和 H_2O
- C. NaCl 和 HCl
- D. CCl_4 和 KCl

2. 属于原子晶体的单质是 ()

- A. 固态氮
- B. 石英
- C. 白磷
- D. 硅

3. 下列物质中,粒子间以共价键相互作用构成空间网状结构的晶体是 ()

- A. 冰醋酸
- B. 干冰
- C. 食盐
- D. 二氧化硅

4. 固体熔化时,必须破坏非极性共价键的是 ()

- A. 冰
- B. 晶体硅
- C. 溴
- D. 二氧化硅

5. 下列物质的晶体中,不存在分子的是 ()

- A. 二氧化硅
- B. 三氧化硫
- C. 二氧化碳
- D. 硫酸钡

6. 下列各指定微粒的数目之比不是 1:1 的是 ()

- A. Na_2O_2 晶体中的阴离子和阳离子
- B. NaHCO_3 晶体中的钠离子和碳酸氢根离子
- C. $^{24}\text{Mg}^{2+}$ 离子中的质子和中子
- D. 氯化铵溶液中的铵根离子和氯离子

7. 在 NaCl 晶体中,与 Na^+ 距离相等且最短的所有 Cl^- 之间可构成的空间图形是 ()

- A. 正六面体

B. 正六边形

C. 正八面体

D. 正四面体

8. 下列各对物质中,化学键类型相同,晶体类型也相同的是 ()

A. 晶体碘与晶体硅

B. NH_4F 与 CaF_2

C. $\text{Ca}(\text{ClO})_2$ 与 KOH

D. 干冰与 SiO_2

9. 下列各组中的物质,按熔点由低到高的顺序排列正确的是 ()

A. 水、硫化氢、硒化氢、碲化氢

B. 汞、碘、二氧化硅

C. 金刚石、氯化钠、干冰

D. 干冰、二硫化碳、二氧化硅

10. 下列物质中,属于原子晶体的化合物是 ()

A. 硫酸

B. 晶体硅

C. 水晶

D. 二硫化碳

11. 下列晶体熔化时,化学键未能破坏的是 ()

A. 苏打

B. 碳化硅

C. 干冰

D. 金刚石

12. 物质分类与晶体类型的关系

表 1-8

物质分类	晶体类型	熔点、沸点	实例
化合物	共价化合物		
	离子化合物		
非金属单质			

13. 原子晶体是相邻原子间以_____相结合而形成的_____的晶体,其代表物质有_____,其构成微粒是_____,原子晶体中_____(填“存在”或“不存在”)单个的分子。原子晶体微粒间作用力为_____,其物理特性是硬度_____,熔沸点_____,溶解情况_____;导电情况_____。

14. 同为原子晶体,成键两原子半径之和越小,共价键越强,熔沸点越_____。如:金刚石_____碳化硅_____晶体硅。一般情况,熔沸点高低:原子晶体_____离子晶体_____分子晶体

15. 光纤通信是以光作为信息的载体,让光在光导纤维中传播。制造光导纤维的基本原料是_____,晶体类型是_____

A. 铝

B. 石英砂

C. 分子晶体

D. 原子晶体

16. 单质硼有无定形和晶体两种,参考下表数据。

	金刚石	晶体硅	晶体硼
熔点/K	3823	1683	2573
沸点/K	5100	2628	2823
硬度/Mob	10	7.0	9.5

(1)晶体硼的晶体类型属于_____晶体,理由是_____。

(2)已知晶体硼的基本结构单元是由硼原子组成的正二十面体(如右图 1-1),其中有 20 个等边三角形的面和一定数目的顶点,每个顶点上各有 1 个硼原子。通过观察图形及推算,此基本结构单元由_____个硼原子构成。其中 B-B 键的键角为_____。

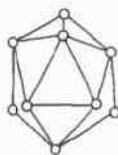


图 1-1

(3)把晶体硼的几何图形作一定的规范切削;把晶体硼中每个顶点均匀割掉,可得出化学上与某物质相似的几何外形,新得到的规则几何图形可有_____个正六边形,有_____个正五边形。

第二节 金属晶体

一、教学目标概览

(一) 知识目标

1. 形成正确的金属晶体概念,并了解金属晶体的晶体模型及金属的共同性质、特点。

2. 理解金属晶体的晶体结构与性质的关系。

(二) 能力目标

通过对结构决定性质的分析讨论,培养学生科学的学习方法和探索、归纳能力。

(三) 情感目标

由化学上的结构决定性质,学会在现实生活中

能透过现象看本质。

二、聚焦重点难点

1. 金属晶体的概念、晶体类型与性质的关系。
2. 金属晶体结构模型

三、教与学师生互动

【复习】离子晶体、分子晶体、原子晶体结构与性质关系的比较

表 1-9

晶体类型		离子晶体	分子晶体	原子晶体
结构	构成晶体粒子			
	粒子间的相互作用形式			
性质	硬度			
	熔、沸点			
	导电			
	溶解性			

【观察】展示的金属实物有金属导线(铜或铝)、铁丝、镀铜金属片、铁坩埚等,并将铁丝随意弯曲,引导观察铜的金属光泽。

【思考】联系生活、生产实际,回答金属有哪些共同的物理性质

【讨论】一、金属共同的物理性质:_____、_____、_____等。

【思考】金属的这些性质是否也由金属的结构决定的呢?

【观察】课本图 1-15 某种金属晶体的结构示意图。

【说明】金属(除汞外)在常温下一般都是固体。通过 X 射线进行研究发现,在金属中,金属原子好像许多硬球一层层紧密地堆积着,每一个金属原子周围有许多相同的金属原子围绕着。

【启示】金属原子如此紧密堆积,规则排列而不是“一盘散沙”,说明它们之间必定存在着某种相互作用。

【思考】金属中堆积的就是中性原子吗?请观察课本图 1-16。

【阅读并讨论】金属中由于金属原子的外层电子比较少,金属原子容易失去外层电子变成金属离子,在金属内部结构中,实际上按一定规律紧密堆积的是带正电荷的金属阳离子。

【思考】同样的带正电荷的金属阳离子本应相互排斥,为何还可以紧密地堆积在一起呢?

【结论】要使带正电荷的金属阳离子按一定规律紧密堆积,金属原子释出的电子必须在各金属离子间自由地运动,这样依靠金属阳离子与带负电荷的自由电子之间强烈的相互作用使金属离子紧密地堆积在一起。

【强调】在金属晶体里,自由电子不专属于某几个特定的金属离子,它们几乎均匀地分布在整个晶体中并被许多金属离子所共有。

二、金属晶体结构

金属晶体:通过_____与_____之间的较强作用形成的单质晶体。

【思考】构成金属晶体的粒子有哪些?

【结论】金属晶体由_____和_____构成。

三、金属晶体的结构与金属性质的内在联系

1. 金属晶体为什么能导电?

【结论】金属晶体中的自由电子在没有外加电场存在时是_____移动的,在外加电场作用下,自由电子则发生_____移动而形成电流,所以金属容易导电。

【思考】金属导电能力与温度的关系?

【结论】金属受热后,晶体中金属离子振动加剧,阻碍着自由电子的运动,因此金属的导电性随温度的升高而减弱。

【比较】离子晶体与金属晶体导电方式的区别

表 1-10

晶体类型	离子晶体	金属晶体
导电时的状态		
导电粒子		

2. 金属晶体为什么能导热?

【阅读】带着下面三个问题阅读教材“导热性”一段内容。

①金属晶体导热过程中粒子运动情况如何?

②这些粒子通过什么方式传递热量?

③热量传递方向及最后整个金属晶体温度高低情况怎样?

【小结】金属容易导热,是由于自由电子运动时与金属离子碰撞把能量从温度高的部分传到温度低的部分,从而使整块金属达到相同的温度。

3. 金属晶体结构与金属的延展性的关系

【观察】课本图 1-17

【说明】当其分别受到外力作用时,原子晶体中原子间的位移使共价键受到破坏,而金属晶体中各原子

层发生相对滑动时,却保持了金属离子与自由电子之间的较强相互作用。

【结论】原子晶体受外力作用时,原子间的位移必然导致共价键的断裂,因而难以锻压成型,无延展性,而金属晶体中由于金属离子与自由电子间的相互作用没有方向性,各原子层之间发生相对滑动以后,仍可保持这种相互作用,因而即使在外力作用下,发生形变也不易断裂。

【小结】金属晶体的结构与性质的关系

表 1-11

结构 与性质 关系 构成晶体粒子	导电性	导热性	延展性
金属离子和自由电子	自由电子在外加电场作用下发生_____。	____与____ 碰撞传递热量	晶体中各原子层相对滑动仍保持相互作用。

【课堂练习】

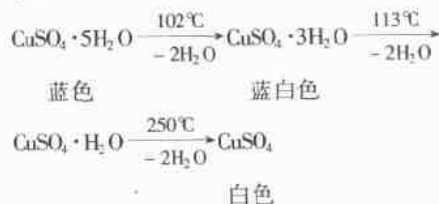
- 金属晶体的形成是因为晶体中存在 ()
 - 金属离子间的相互作用
 - 金属原子间的相互作用
 - 金属离子与自由电子间的相互作用
 - 金属原子与自由电子间的相互作用
- 金属能导电的原因是 ()
 - 金属晶体中金属阳离子与自由电子间的相互作用较弱
 - 金属晶体中的自由电子在外加电场作用下可发生定向移动
 - 金属晶体中的金属阳离子在外加电场作用下可发生定向移动
 - 金属晶体在外加电场作用下可失去电子
- 下列叙述正确的是 ()
 - 任何晶体中,若含有阳离子也一定含有阴离子
 - 原子晶体中只含有共价键
 - 离子晶体中只含有离子键,不含有共价键
 - 分子晶体中只存在分子间作用力,不含有其他化学键

实验一、硫酸铜晶体里结晶水含量的测定

实验说明:

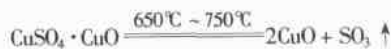
1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 在常温和通常湿度下既不易风化,也不易潮解,是一种比较稳定的结晶水合物。

$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 受热时逐步失去结晶水的过程可表示如下:



在 250°C 以下, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 失掉的结晶水是全部的 $4/5$, 剩下的 1 个水分子需要在较高的温度下才能失去。

2. 加热前,一定要把 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 表面的水用滤纸吸干,以减少误差;还要研碎,以防止加热时 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 晶体发生崩溅。加热时,要严格控制温度,不能过高,因为高温下 CuSO_4 会发生下列反应,影响实验结果。



3. 脱水后的白色 CuSO_4 粉末和坩埚最好放在干燥器里进行冷却,因为 CuSO_4 具有很强的吸湿性,在空气(特别是湿度较大时)中放置一段时间就会重新吸水,形成水合物。如果没有干燥器,冷却时坩埚要加盖(坩埚盖要预热),或稍降温后盖一张厚纸片。冷却后的称量操作要快。

4. 做此实验如果没有瓷坩埚、坩埚钳、铁架台等仪器,可用试管和试管夹代替来做。

步骤如下:

(1) 用天平准确称量出干燥试管的质量,然后称取 2 g 已研碎的 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 并放入干燥的试管。 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 应铺在试管底部。

(2) 把装有 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 的试管用试管夹夹住,使管口向下倾斜,用酒精灯慢慢加热。应先从试管底部加热,然后将加热部位逐步前移,至 $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 完全变白;当不再有水蒸气逸出时,仍继续前移加热,使冷凝在试管壁上的水全部变成气体逸出。

(3) 待试管冷却后,在天平上迅速称出试管和 CuSO_4 的质量。

(4) 加热,再称量,至两次称量误差不超过 0.1 g 为止。

四、课堂跟踪反馈

- 下列叙述中正确的是 ()
 - 同主族金属的原子半径越大熔点越高
 - 稀有气体原子序数越大沸点越高
 - 分子间作用力越弱分子晶体的熔点越低