

教与学 · 教与学 · 教与学 · 教与学 · 教与学

高中化学

第二册



天津科学技术出版社

教 与 学

高中化学

第 二 册

琼

金渭英 宫詠春

天津科学技术出版社

责任编辑：王绍荣

教 与 学
高中化学
第二册

丛书顾问 崔孟明

编 者 冯素姝 李 琼

金渭英 宫毓春

天津科学技术出版社出版

天津市赤峰道130号

天津市印刷晒图厂

新华书店天津发行所发行

开本787×1092毫米 1/32 印张7.375 字数150 000

1988年3月第1版

1988年3月第1次印刷

印数1-54 900

ISBN 7-5308-0318-2/G·67 定价：1.45元

前 言

教学过程是师生双边活动统一的过程。但应强调指出：教学活动的中心是学生，教和学都是为使學生尽多尽快地增长知识和才干；教学活动的主体也是学生，不论多么高明的教师用怎样巧妙的方法去教，学生都必须经过自己的实践和思维，才能最后牢固地掌握知识和增长能力。因此，教师的主导作用，首先是激发学生学习的积极性、主动性，同时要及时地满足学生对知识的需要，恰当地帮助学生克服学习中的困难。在整个教学活动中教师都要注意，不要伤害学生的主动性和积极性，不要破坏学生思维的连续和完整。要做到这一点，教师就必须充分了解学生的学习过程和心理活动。因此，当今国内外，都把对学习方法的研究作为教法研究的一项重要内容，以使教学活动更好地适应学生需要，进一步提高教学效率。

《教与学》丛书就是基于上述思想和多年实践经验编写而成的，旨在从教和学两方面启发学生主动探求，积极思维，尽多尽快地增长知识和自主学习的能力。

本丛书包括数学、物理、化学、生物、语文和英语六个学科，每科与课本对应分册，每册均按章或单元设有若干栏目。因这些栏目是根据学科内容需要设置的，因此，有共同的，也有专设的。

“知识结构”是用图表或简短文字说明相关范围内各项

知识间的推演、包含等内在联系，从中可找到学习的途径、知识的重点和把握知识的关键。可见它既是学习入门的向导，也是掌握知识的纲领。

“知识反馈”是一组检查课堂学习效果的练习题。它的编写，既考虑了覆盖面，也考虑了重点、难点和能力、方法的训练。因此，通过这套练习题，不仅能了解课堂效果，而且能使所学知识得到及时的巩固和进一步的理解，并可提高对知识的运用能力。

“课堂以外”是一在较大知识范围设立的比较活跃的栏目，可满足多方面的需要。其内容既与教材紧密衔接，又属课堂以外，有动脑的也有动手的。希望通过它能启迪智力、训练能力、开阔视野、疏通思路。

“教材提示”和“学法指导”，一方面是给学生以具体的知识，一方面是通过具体的学习过程教给学生一些富有成效的学习方法。

本书由景山学校校长、特级教师崔孟明同志任学术指导，由李勃樑、李琼、宋志唐、邢永庆等同志分任各科主编，由京津部分有多年教学经验的教师编写。

本书的编写，虽几经讨论修改，但由于是经验性材料，难免有不足之处，欢迎读者批评指正。

目 录

第一章 化学键和分子结构 (1)

知识结构 (1)

学法指导 (2)

第一节 离子键 (2)

教材提示 (2)

知识反馈 (3)

答案与提示 (3)

第二节 共价键 (10)

教材提示 (10)

知识反馈 (15)

答案与提示 (18)

第三节 极性分子与非极性分子 (19)

教材提示 (19)

知识反馈 (22)

答案与提示 (23)

第四节 分子间作用力 (24)

教材提示 (24)

第五节 氢键 (26)

教材提示 (26)

知识反馈 (28)

答案与提示 (29)

课堂以外 (30)

一、分子间力的投影演示 (30)

二、离子晶体的形成 (30)

第二章 氮族 (31)

知识结构 (31)

学法指导 (32)

第一节 氮族元素 (33)

教材提示 (33)

知识反馈 (34)

答案与提示 (35)

第二节 氮气 (35)

教材提示 (35)

知识反馈 (38)

答案与提示 (41)

第三节 氨、铵盐 (43)

教材提示 (43)

知识反馈 (46)

答案与提示 (51)

第四节 硝酸的工业制法 (54)

教材提示 (54)

知识反馈 (55)

答案与提示 (56)

典型题分析 (57)

第五节 硝酸、硝酸盐 (58)

教材提示 (58)

知识反馈 (62)

答案与提示 (65)

第六节 氧化-还原反应方程式的配平	(66)
教材提示	(66)
知识反馈	(69)
答案与提示	(72)
第七节 磷、磷酸、磷酸盐	(74)
教材提示	(74)
知识反馈	(78)
答案与提示	(80)
课堂以外	(81)
一、氮气性质的补充实验	(81)
二、制取少量氮气的方法	(82)
三、 NH_3 性质的补充实验	(82)
四、 NH_4Cl 分解实验的改进	(83)
五、纯净 NO 气的制法	(83)
六、 N_2O_4 的无色晶体	(84)
七、磷酸的正盐、酸式盐之间的互变	(85)

第三章 化学反应速度和化学平衡

知识结构	(86)
第一节 化学反应速度	(88)
教材提示	(88)
知识反馈	(93)
答案与提示	(94)
第二节 化学平衡	(94)
教材提示	(94)
知识反馈	(103)
答案与提示	(106)

典型题分析	(107)
学法指导	(109)
第三节 影响化学平衡的条件	(110)
教材提示	(110)
知识反馈	(114)
答案与提示	(119)
典型题分析	(120)
第四节 合成氨工业	(121)
教材提示	(121)
知识反馈	(123)
答案与提示	(123)
课堂以外	(123)
一、影响化学反应速度的补充实验	(123)
二、测定平均分子量、测定平衡常数	(125)
第四章 硅胶体	(128)
知识结构	(128)
第一节 碳族元素	(129)
教材提示	(129)
知识反馈	(131)
答案与提示	(132)
典型题分析	(132)
第二节 硅及其重要化合物	(133)
第三节 硅酸盐工业简述	(133)
教材提示	(133)
知识反馈	(136)
答案与提示	(137)

典型题分析	(138)
第四节 胶体	(139)
教材提示	(139)
知识反馈	(141)
答案与提示	(142)
第五章 电解质溶液	(143)
知识结构	(143)
基本概念和技能	(146)
第一节 强电解质与弱电解质	(149)
知识结构	(149)
教材提示	(151)
知识反馈	(153)
答案与提示	(154)
第二节 电离度和电离常数	(154)
教材提示	(154)
知识反馈	(157)
答案与提示	(158)
第三节 水的电离和溶液的pH值	(159)
教材提示	(159)
知识反馈	(165)
答案与提示	(166)
典型题分析	(166)
第四节 盐类的水解	(168)
教材提示	(168)
知识反馈	(170)
答案与提示	(171)
典型题分析	(171)

第五节 酸碱的当量浓度	(172)
教材提示	(172)
知识反馈	(176)
答案与提示	(176)
第六节 酸和碱的中和反应	(177)
教材提示	(177)
知识反馈	(179)
答案与提示	(180)
第七节 原电池、金属腐蚀和防护	(180)
教材提示	(180)
知识反馈	(185)
答案与提示	(187)
典型题分析	(188)
第八节 电解和电镀	(189)
教材提示	(189)
知识反馈	(192)
答案与提示	(196)
典型题分析	(196)
课堂以外	(197)
一、电镀时阳极氧化、阴极还原的原理演示实验	(197)
二、不用电源的铜镀锌	(198)
三、铝制品的着色实验	(199)
第六章 镁、铝	(200)
知识结构	(200)
第一节 金属键	(201)
教材提示	(201)
知识反馈	(203)

答案与提示	(204)
第二节 镁和铝的性质	(204)
教材提示	(204)
知识反馈	(206)
答案与提示	(207)
典型题分析	(207)
第三节 镁和铝的重要化合物和铝的冶炼	(208)
教材提示	(208)
知识反馈	(211)
答案与提示	(212)
典型题分析	(213)
第四节 硬水及其软化	(214)
教材提示	(214)
知识反馈	(218)
答案与提示	(219)
课堂以外	(219)
一、用络合滴定法测定水的硬度	(219)

第一章 化学键和分子结构

知 识 结 构

本章教材是中学物质结构理论的重要组成部分，教材中涉及到的有关物质结构知识是学生进一步学习元素化合物知识，特别是进一步学习有机化学所必不可少的。

从知识编排上看，本章教材是学生对原子结构学习的继续，从而能对该理论进一步理解和深化。教材中所涉及到的理论知识仍是从微观角度来分析研究物质的。

原子结构理论体现元素化学性质的最小微粒——原子，通过考查其核外电子运动的规律进而了解元素的化学性质，再通过元素化学性质变化规律引出元素周期律。而本章教材则是以构成物质并体现物质化学性质的最小微粒——分子为着眼点，通过分析分子中原子之间的结合力进而得出物质化学性质的规律及其空间结构，因此原子核外电子排布状况决定了元素的化学性质，而分子中原子之间的结合状态以及分子之间的排布则决定了物质的化学性质。因此本章教材仍然体现了结构决定性质的观点。

本章教材内容包括化学键，分子结构和晶体类型三个互相联系而又各自独立的部分。教材以学生熟知的物质为出发点提出问题，从而引出化学键的概念。在分析形成分子时原子之间的得失电子或共用电子对的基础上，引出化学键中的

键有所不同，在分析对比的基础上导出离子键和共价键的概念。接着又提出新问题，即分子之间又是怎样结合成物质的呢？则分子结构，晶体知识便顺理成章地提了出来，进而结合具体物质加以分析对比。

学 法 指 导

学习本章教材应以结构决定性质这一基本观点作为我们研究新课题的出发点，因此要从物质的微观结构入手进行分析研究。此外在进行本章教材学习时，由于内容比较抽象，理论性较强，故在学习过程中应注意抓住各概念之间的区别及其联系，例如，在学习离子键和共价键内容之后，应对离子键和共价键进行对比，从而抓住其根本区别是电子的转移和电子的共用，在学完化学键知识后，应组织学生对化学键的意义、本质、类型加以总结，并找出知识间的内在联系，整理出重点知识的主线。这种方法是培养学生分析问题、理解问题的能力，也是提高学习效率的有效途径。本章教材在教学过程中应注意充分利用图表、模型等直观教具，使抽象概念形象化，并要尽可能地联系已学过的知识，使得对物质的一些具体认识上升到理论认识，同时这样也是所学理论的实际应用，从而使學生能比较自然地把理论与实践结合起来，在掌握规律基础上，使学生能有一个比较完整的知识系统。

第一节 离 子 键

【教材提示】

本节教材介绍了化学键的概念，重点介绍了化学键中的离子键，进而又论述了离子结构的特征和离子晶体的性质等方面的知识。本节教材引入了化学键、离子键等新概念，这就使本节教学具有一定难度。首先，应注意引导学生理解为什么要引入这些新概念，这是学习本节课程的一个基础，即加深理解引入的新概念及学习本节教材的目的，使学生能正确运用新概念解决实际问题。其次，注意联系学生已学习过的知识，并多举实例来加深学生对所学新知识的理解与掌握。

本节课的重点是：化学键、离子键的概念和表示式。

一、化学键、离子键

(一) 让学生画出钠、氯、氢、氧各原子的核外电子排布式，并回答以下问题：

1. 根据以上四种原子的核外电子排布状态分析它们的化学性质？

2. 指出以上四种原子之间相互可结合成哪些新物质？

回答的标准：①钠的金属性很强，氯、氧的非金属性很强，氢为非金属，但其非金属性比氯、氧弱；② NaCl 、 Na_2O 、 HCl 、 H_2O 、 Cl_2O_7 、 Cl_2 、 H_2 、 O_2 。

由以上问题说明，相同原子之间与不同原子之间都可结合形成新物质，且这些新物质都是非常稳定的，因为这些原子彼此间具有一定的作用力——引出化学键概念。

(二) 化学键的分类

实验：取一支试管，内盛少量氯化钠将试管放在酒精灯上加热，观察现象。

另取一支试管，内盛少量浓盐酸溶液，同样放在酒精灯上加热，并取湿润的淀粉碘化钾试纸，观察现象。

由以上实验说明，不同分子的稳定程度不同，同时也说明不同分子内原子之间存在着不同强度的结合力。

进而引出化学键的类型。

小结化学键的特点：

1. 化学键是存在于分子内的作用力；
2. 化学键种类不同，其分子内微粒之间的相互作用的强烈程度也不同。

(三) 离子键

1. 让学生写出钠原子和氯原子核外电子的轨道表示式，并提问钠与氯结合成氯化钠时，钠和氯之间靠什么力结合？

2. 分析：钠原子的电离能很小，容易失电子，而氯原子很容易结合电子，因此，当钠原子与氯原子相遇时，钠原子 $3s$ 轨道上的一个电子就会转移到氯原子的 $3p$ 轨道上，形成稳定状态的阴、阳离子，而阴、阳离子之间必存在静电引力，故两种离子逐渐靠拢。当它们充分靠拢时，离子之间以及原子核之间又产生排斥力，当吸引力与排斥力达到平衡时，阴、阳离子间便形成了稳定的化学键——引出离子键的概念。

3. 练习：用轨道表示式表示溴化钾的形成，用电子式表示三硫化钾的形成过程。

总结离子键的形成原因、形成条件及离子键的实质。并指出，一般来说典型金属典型非金属原子之间均以离子键结合。

二、离子的结构特征、离子晶体

(一) 复习、提问

1. 化学键的实质是什么？

2. 用电子式分别表示氯化镁、氧化钾的离子键的形成过程。

离子键的阴、阳离子之间通过静电作用而形成的化学键，也就是说，形成离子键的条件是具备阴、阳离子，那么离子的结构有什么特征呢？

(二) 离子结构的特征

1. 离子的电荷

要求学生分析氯化钠分子中钠离子和氯离子所带的电荷。从而得出离子所带电荷的符号和数目决定于原子成键时失得电子的数目。

2. 离子的电子层结构

这里应强调一下形成离子化合物时，除了主族元素形成的离子的电子层一般是饱和之外，其它元素所形成的离子的最外电子层不一定都带有2或8的结构。副族元素原子形成的离子的电子层常常是不饱和的，但同样可形成离子键。

3. 离子半径

强调指出，阳离子的半径比相应原子的要小，而阴离子的半径比相应原子的半径大。电子层结构相同的离子随核电荷数的逐渐增加，离子半径不断减小。

举例： $\text{Na} \rightarrow \text{Na}^+$ $\text{Cl} \rightarrow \text{Cl}^-$ ，比较 Na^+ 和 Cl^- 的离子半径。

练习：

比较 K^+ 和 Cl^- 的离子半径；

比较 K^+ 和 Na^+ 的离子半径；

比较 S^{2-} 和 Cl^- 的离子半径。

说明离子的结构对离子化合物的性质影响很大，但研究