

北京市师范学校試用課本

化 学

北京市教育局师范教材編写組

毛主席语录

我们的教育方针，应该使受教育者在德育、智育、体育几方面都得到发展，成为有社会主义觉悟的有文化的劳动者。

学生也是这样，以学为主，兼学别样，即不但学文，也要学工、学农、学军，也要批判资产阶级。学制要缩短，教育要革命，资产阶级知识分子统治我们学校的现象，再也不能继续下去了。

緒言——为革命学好化学

自然界是由物质构成的。水、空气、土壤、食盐、矿石、煤、石油等都是物质。一切物质都在不停地运动和变化着。物质运动和变化的形式是多种多样的。有些物质发生变化时没有新物质生成，例如：水变成水蒸汽或水结成冰，只是水的状态发生了变化，而没有新物质生成，这类变化叫做物理变化。有些物质发生变化时生成了新物质，例如：铁矿石炼成铁或铁生锈，在这些变化中都有新的物质生成，这类变化叫做化学变化。化学变化也叫化学反应。物质的变化不仅限于物理变化和化学变化两种，还有生物变化等其他变化。

“自然科学是人们争取自由的一种武装。”化学是研究物质的组成、结构、性质和化学变化规律的一门自然科学。它是我们利用自然、改造自然、为社会主义革命和建设服务的有力武器。

化学在三大革命实践中应用非常广泛。在工业生产中，运用化学变化的规律可以把自然界的物质加工成各种产品。例如：用石油可以生产塑料、合成纤维、合成橡胶等新型材料；用食盐和水可以生产烧碱、盐酸等产品；用煤、空气和水可以生产化肥、炸药等产品。这些生产塑料、合成纤维、合成橡胶、烧碱、盐酸、化肥等产品的工业都属于化学工业。化学工业与工农业生产、交通运输、国防建设、科学研究和人民生活都有密切的关系。化学不仅广泛应用于化工产品的生产，而且广泛应用于其他部门。象钢铁和其他金属的冶炼；一些矿物和工业产品成分的分析；化肥、农药的使用和保管以及物质的综合利用等方面都要用到化学知识。

大搞综合利用是多快好省地发展社会主义生产、贯彻“厉行节约、反对浪费”方针的重要措施。我们掌握了化学就可以运用它对天然资源进行综合利用，还可以从工业“废气”、“废液”、“废渣”中提取宝贵的产品，做到变“废”为宝，化害为利，使天然资源得到合理的利用，为社会主义革命和建设、为改

警人民生活服务。

综上所述，可以知道，掌握化学这门自然科学、发展化学工业对于落实毛主席“备战、备荒、为人民”的伟大战略方针，把我国建设成为社会主义强国具有重大的作用。因此，我们要牢固地树立为革命、为巩固无产阶级专政学好化学的思想。

我们是未来的小学教师，为了培养无产阶级革命事业的接班人，我们首先要认真学习马、列的书，认真学习毛主席的书，要“忠诚党的教育事业”，同时，还要努力学习文化科学知识，掌握为人民服务的本领。在小学常识中涉及到水、空气、煤、铁、石油等许多与化学有关的基础知识，因此，在学好其他各科的同时，必须学好化学。

通过学习化学，要掌握三大革命实践所需要的化学基础知识；要学习工人阶级“自力更生”、“艰苦奋斗”的革命精神；要培养分析问题、解决问题的能力，培养辩证唯物主义观点，从而为将来担任小学常识和其他学科的教学工作打下基础。

目 录

绪言——为革命学好化学.....	1
一 电解质的电离.....	1
(一) 化学键.....	1
(二) 强电解质和弱电解质.....	6
(三) 电解质溶液中离子的反应.....	10
(四) 盐的水解.....	16
(五) 硬水及其软化.....	19
(六) 电解和电镀.....	25
二 合成氨 化肥.....	32
(一) 我国合成氨工业的迅速发展.....	32
(二) 氨的性质和用途.....	35
(三) 氨的合成.....	38
(四) 化肥.....	49
三 元素周期律.....	59
(一) 元素周期律.....	59
(二) 元素周期表.....	70
四 有机化合物简介.....	79
五 石油.....	82
(一) 石油的形成和开采.....	82
(二) 石油的提炼.....	85

(三) 甲烷.....	90
(四) 乙烯.....	95
(五) 乙炔	100
六 煤	105
(一) 煤的形成、开采与种类	105
(二) 炼焦	107
(三) 苯	113
(四) 苯酚	117
七 塑料 纤维 橡胶	122
(一) 高分子化合物简介	122
(二) 塑料	124
(三) 纤维	133
(四) 橡胶	139
学生实验	146
化学实验的基本操作和注意事项	146
实验一 溶液里的离子反应	153
实验二 常用化肥的简单鉴别	155
实验三 制取乙炔并认识它的性质	157
实验四 煤的干馏	158
实验五 空气的成分	159
附录一 酸、碱和盐的溶解性表	161
附录二 常用化学肥料	162

一 電解質的電離

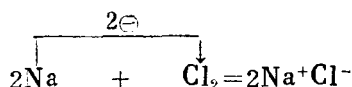
(一) 化學鍵

原子（或離子）構成物質時，各原子（或離子）間是以一定的作用力相互結合起來的。例如，鈉離子和氯離子以靜電引力互相結合，形成氯化鈉晶體。我們把在分子或晶體中直接相連的原子（或離子）間的結合力叫做化學鍵。由於各種原子（或離子）結構不同，相互結合的方式各不相同，所以化學鍵也有各種不同的類型。離子鍵和原子鍵（又叫共價鍵）是兩種最基本的化學鍵。

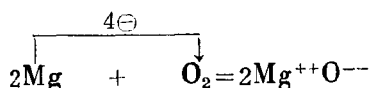
一、離子鍵

在鈉與氯化合生成氯化鈉的過程中，由於氯原子爭奪電子的能力比鈉原子大，所以氯原子得到一個電子形成 -1 價的陰離子；鈉原子失去一個電子形成 $+1$ 價的陽離子。陰陽離子之間的靜電引力，使它們互相

吸引而彼此靠近。当它们充分接近时，离子的核外电子之间将产生排斥力，当吸引力与排斥力平衡时，达到暂时统一，形成氯化钠晶体。其反应可用下式表示，



同样，镁在空气中燃烧时，形成 +2 价的镁离子 (Mg^{++}) 和 -2 价的氧离子 (O^{--})。阴阳离子互相吸引，结合生成氧化镁晶体。即：



这种离子和离子以静电引力相互结合起来的化学键，叫做离子键。由离子键结合而成的化合物叫做离子化合物。

在形成不同的离子化合物的过程中，得失电子的数目是不同的。但得失电子的结果使各个原子都达到了稳定结构。

活动的金属元素跟活动的非金属元素化合时，都是以离子键结合，生成离子化合物。

二、原子键（共价键）

氯气与氢气化合成氯化氢时，由于氯原子和氢原子争夺电子的能力相差不大，因此，不能发生电子得失。而是氯原子、氢原子各以最高能级中一个电子组成共用电子对，同时围绕两个核运动。由于共用电子对在两核间出现的机会最多，于是在两核间出现了较多的负电荷，这些负电荷和带正电荷的两个核之间产生了吸引力，而使两核互相靠近。但随着两核的靠近，排斥力也就增大（两核之间、电子之间的排斥力）。当吸引力与排斥力平衡时，即达到暂时的统一，形成了氯化氢分子。

在氯分子（ Cl_2 ）的形成过程中，由于原子种类相同，双方争夺电子的能力相等。因此，两个氯原子各以最高能级中的一个电子组成共用电子对，它们通过共用电子对的形式结合成氯分子。

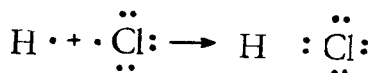
这种由于共用电子对在两核间形成较多的负电荷所产生的引力，把两个原子核紧密地联系在一起，这样一种化学键叫做原子键。又叫共价键。由原子键结

合而成的化合物叫做原子化合物(又叫共价化合物)。

在形成不同的原子化合物的过程中,组成的共用电子对的数目是不同的。但组成共用电子对的结果使各个原子都达到了稳定结构。

由同种非金属元素或性质比较相近的元素构成物质时,都是以原子键相结合。

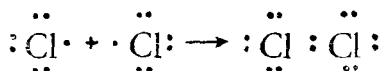
在氯化氢分子中,由于氯原子争夺电子的能力比氢原子大,所以共用电子对在围绕两核运动时,出现在氯原子一边的机会比较多,也就是说,共用电子对偏向于氯原子一边。因而使氯原子一边相对地带负电,而氢原子一边相对地带正电。氢原子和氯原子的化合反应,可用下式表示,



上式中,元素符号表示这种元素的原子结构里除最高能级以外的其他部分,元素符号周围的小黑点表示这个原子的最高能级上的电子数。这种符号叫电子式。

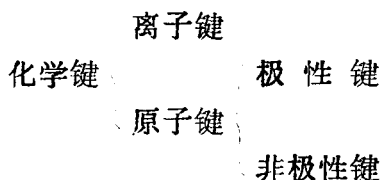
氯分子中,由于两个原子相同,它们争夺电子的能力相等,所以共用电子对在围绕两核运动时,不偏

向于任何一方。氯分子的形成过程可表示为：



化学上，把电子对有偏向的原子键叫做极性键，而把电子对没有偏向的原子键叫做非极性键。在极性键中，由于电子对偏向程度不同，键的极性也有强弱之分。电子对偏向程度越大，键的极性也越强。

综上所述，由原子构成物质时的化学键可简单总结如下：



毛主席教导我们：“把什么事情都看成是绝对的，静止的，孤立的，不变的，是形而上学。”在离子键和原子键之间并没有严格的界限。极性键就是介于典型离子键和典型非极性键之间的过渡状态，也就是说，典型离子键和典型非极性键是极性键的两个极端。

三种或三种以上不同元素的原子所组成的分子比较复杂，其中既有离子键，又有原子键。例如：在氢

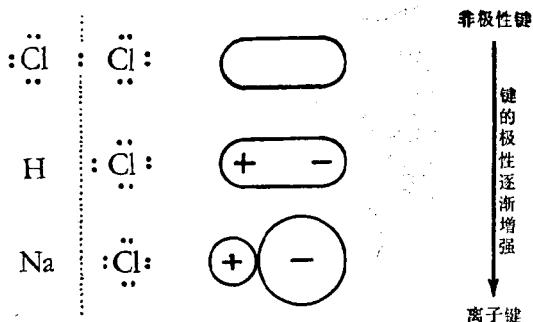


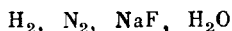
图1—1 由非极性键过渡到离子键的示意图

氧化钠 (NaOH) 的分子里, 氢原子和氧原子之间是原子键, 而钠原子和氢氧根之间是离子键。

习 题

1. 举例说明离子键和原子键有什么不同? 极性键和非极性键有什么不同?

2. 用电子式画出下列各种分子的结构, 并指出它们的化学键的类型。



3. 用电子式写出下列各化合物反应的化学方程式。

(1) 锂和氧 (2) 钙和氟 (3) 氢和氟

(二) 强电解质和弱电解质

碱类、酸类和盐类在水溶液中都能电离, 因而它

们的水溶液具有导电性。

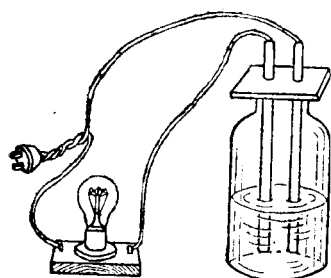


图1—2 实验物质导电性的装置

〔实验1—1〕用图1—2的装置，试验同体积中含有相同分子数的盐酸和醋酸(CH_3COOH)溶液的导电性。

实验表明，当电极插入盐酸溶液时，灯泡很亮。当电极插入醋酸溶液时，灯泡比较暗。这说明盐酸的导电性比醋酸强。

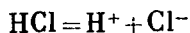
我们知道，电解质溶液所以能够导电，是因为溶液存在着能够自由移动的离子。因此溶液导电性的强弱是和溶液中能够自由移动的离子的数目有关的。上述实验中盐酸的导电性比醋酸的导电性强，说明在盐酸溶液中电离出的离子较多，而醋酸溶液中电离出的离子较少。

伟大领袖毛主席教导我们：“任何运动形式，其内部都包含着本身特殊的矛盾。这种特殊的矛盾，就构成一事物区别于他事物的特殊的本质。这就是世界上诸种事物所以有千差万别的内在的原因，或者叫做

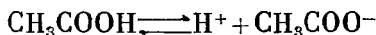
根据。”盐酸和醋酸电离的情况不同，是因它们的化学键不同。盐酸的分子是由强极性键结合成的，在溶液里水分子的作用下，几乎完全电离成离子。而醋酸的分子是由弱极性键结合成的，在溶液里水分子的作用下，只有一部分电离成离子。因而，相同体积并含有相同分子数的盐酸溶液的导电性就比醋酸溶液的导电性强。

通常把在水溶液中几乎完全电离的电解质叫强电解质。在水溶液中部分电离的电解质叫弱电解质。强电解质包括具有典型离子键的化合物（如 NaOH 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 等碱类和 NaCl 、 CaCl_2 等几乎所有的盐类）以及强极性键的化合物（如 HCl 、 H_2SO_4 、 HNO_3 等）。弱电解质指弱极性键的化合物（如 CH_3COOH 、 H_2CO_3 、 NH_4OH 等）。

强电解质在水溶液中几乎全部电离成离子。它的电离可表示为：



在弱电解质的溶液中，只有少数分子发生电离，而大部分仍以分子状态存在。这些发生电离的少数分子，一方面电离成阳离子和阴离子，另一方面，电离生成的这些阳离子和阴离子又互相碰撞，重新结合成分子。它的电离可表示为：



这是一个可逆过程。当弱电解质电离成离子的速度与生成的离子重新结合成分子的速度相等时，即达到电离平衡。

强电解质和弱电解质是相对的，没有绝对的界限。

一般把酸类和碱类中的强电解质就叫做强酸、强碱；弱电解质叫做弱酸、弱碱。水是一种特别弱的电解质，纯净的水里只有微量的 H^+ 和 OH^- ，因此它几乎不导电。只有用特别灵敏的电流计，才能测出纯净水所传导的极微小的电流。

习 题

1. 什么叫强电解质？什么叫弱电解质？举例说明。
2. 写出下列电解质在水溶液中电离的电离方程式：

硫酸、硝酸、氢氧化钾、氢氧化钙、硝酸银、氯化钡、碳酸钠。

(三) 电解质溶液中离子的反应

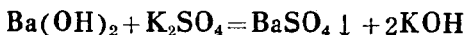
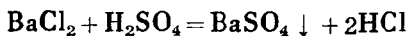
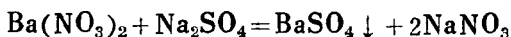
一、溶液中离子的反应和离子方程式

电解质溶于水后电离成自由移动的离子，所以，电解质在溶液中发生的反应实际上是离子之间的反应。

〔实验1—2〕 做三组电解质溶液反应的实验。

1. 硝酸钡溶液跟硫酸钠溶液的反应
2. 氯化钡溶液跟硫酸的反应
3. 氢氧化钡溶液跟硫酸钾溶液的反应

反应的结果都得到硫酸钡的白色沉淀。可用化学方程式表示这些反应：



如果用离子符号来代替溶液中强电解质的分子式，而非电解质、弱电解质和难溶解的沉淀或气体仍