

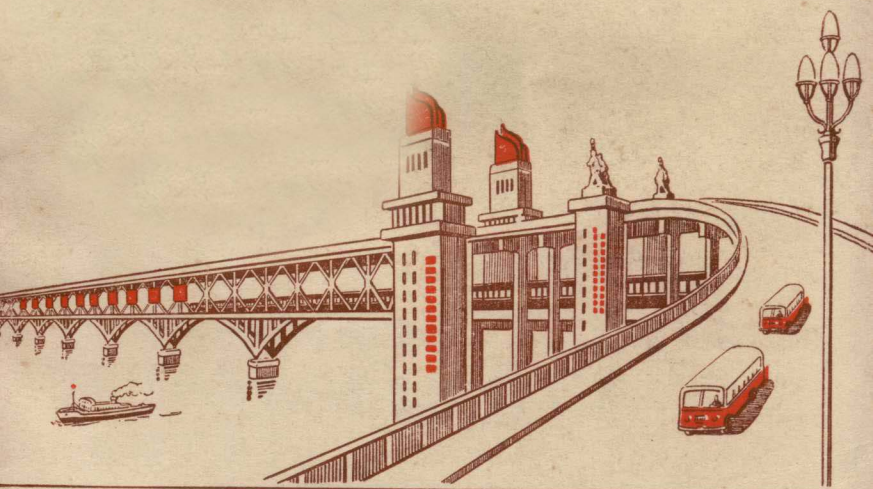
南京市中学课本

工业基础知识

GONG YE JI CHU ZHI SHI

(化 工)

第二册



南京市革命委员会文教局中小学教材编写组

毛主席语录

教育必须为无产阶级政治服务，
必须同生产劳动相结合。

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。

学生以 SEU 0687804 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。

目 录

第一章 物质结构基础知识	1
第一节 原子结构	1
第二节 分子的形成	5
第二章 氯碱工业	11
第一节 食盐水的电解	12
第二节 烧碱和烧碱的生产过程	17
第三节 电解在工业上的应用	21
第四节 氯气和它的重要化合物	24
第五节 盐酸	26
第六节 中和反应和氧化还原反应的本质	28
第三章 合成氨工业	34
第一节 氨的重要用途	34
第二节 我国合成氨工业的飞跃发展	35
第三节 合成氨的生产	37
第四节 氨氧化法制硝酸	47
附：化工生产的一般原理	50
第四章 化学肥料	52
第一节 氮肥	53

第二节 磷肥 钾肥	57
选学教材 元素周期律和周期表	63
附 表 元素周期表	

毛主席语录

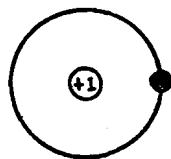
马克思主义的哲学认为，对立统一规律是宇宙的根本规律。这个规律，不论在自然界、人类社会和人们的思想中，都是普遍存在的。矛盾着的对立面又统一，又斗争，由此推动事物的运动和变化。

第一章 物质结构基础知识

第一节 原子结构

一切事物都是“一分为二”的。我们知道原子是一种很小的微粒，原子虽小，但还是可以分的。近代科学实验证实，原子是由带正电的原子核和带负电的电子构成的。

在原子中，原子核位于整个原子的中心，占有体积很小，它的半径只有原子半径的十万分之一。在原子核外，电子绕核高速运转。以氢原子为例（图 1—1），它的结构最简单，核外只有一个电子。电子的质量极小，



只有氢原子质量的 $\frac{1}{1840}$ ，所以原子的质量几乎都集中在核上。由于原子核所带的正电荷和核外电子所带的负电荷相等，因此整个原子不显电性。原子核所带的正电荷叫做核电荷。各元素原子的核电荷数是依次增加的，如氦、钠、镁、铝、氯等原子的核电荷数分别为 10、11、12、13、17，核电荷数不同，形成了不同元素的原子(图1—2)。“任何质量都表现为一定的数量，没有数量也就没有质量。”元素到目前为止已发现有 103 种，因为这些元素的原子核电荷数由一个逐渐增加到 103 个，所以它们的性质各不相同。这一事实也证明了量变引起质变是自然界普遍遵循的规律。核电荷数增加，核外电子数亦相应增加，核外电子就以一定的规律分层排布。

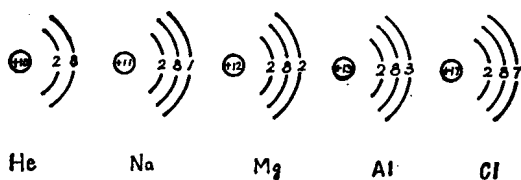


图 1-2 氦、钠、镁、铝、氯原子结构示意图

核外电子的排布具有如下的规律：

1. 每一电子层所能容纳的电子数是一定的，例如第一层电子数是 2；第二层电子数是 8；第三层电子数是 18 等等。

2.最外电子层最多只能容纳 8 个电子（除第一层为 2 外）。

我们知道惰性气体的原子，最外电子层的电子数目除氦为 2 外，其余的均为 8（图1—3）。原子最外电子层具有 8 个电子的结构为原子的稳定结构，在一般情况下既不失去电子，也不结合外来的电子。所以，它

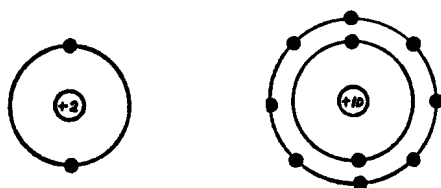


图 1-3 氦、氖原子结构示意图

们的性质极不活泼，以单原子分子存在。它们在常温或高温下，几乎和所有的物质都不发生作用。

除惰性元素外，所有元素的原子最外电子层均未达到稳定结构，但都有形成稳定结构的趋向，如果这种趋向性越大，就表明这种元素越活泼。

金属元素的原子最外电子层上的电子数较少，一般是 1—3 个。如钠原子（图1—4），它的最外电子层上只有一个电子，容易失去这个电子形成稳定结构。元素的原子失去电子的性质叫金属性。失去电子的能力越强，金属性就越强。非金属元素的原子最外电子层上的电子数较多，一般是 4—7 个。如氯原子

(图1—5)，它的最外电子层上有 7 个电子，容易结合

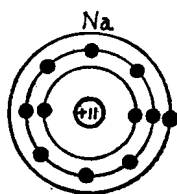


图 1-4 钠原子结构示意图

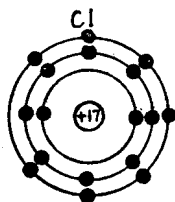


图 1-5 氯原子结构示意图

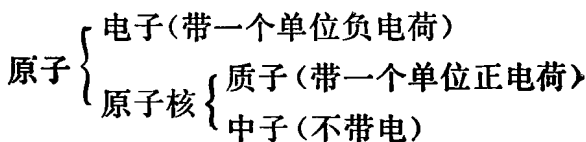
外来的一个电子，形成稳定结构。元素的原子结合电子的性质叫非金属性，结合电子的能力越强，非金属性就越强。

毛主席教导我们：“事物发展的根本原因，不是在事物的外部而是在事物的内部，在于事物内部的矛盾性。”

元素的性质决定于它的原子结构，特别是决定于它的最外电子层上的电子数。

原子核虽然很小，但是原子核还可以再分，我国试验成功的原子弹，就是利用原子核分裂时放出的巨大能量。原子核具有复杂的结构，它是由带正电的质子和不带电的中子构成的。

总结起来，原子的结构是这样的：



核电荷数(质子数) = 电子数

毛主席教导我们：“在生产斗争和科学实验范围内，人类总是不断发展的，自然界也总是不断发展的，永远不会停止在一个水平上。”到现在为止，人们虽然还没有完全弄清楚质子、中子和电子的结构，但是，事物都是“一分为二”的，它们仍然有复杂的结构，还可以再分。用战无不胜的毛泽东思想武装起来的中国人民，一定能够探索清楚质子、中子和电子的结构。

第二节 分子的形成

一、分子的形成

我们知道，分子可以分为原子，原子相互作用能够形成分子。那末分子是如何形成的呢？分子的形成，是由于原子内部矛盾运动的结果。元素的原子最外电子层都有形成稳定结构的趋向，就使原子之间产生一种结合力，这种结合力叫做化学键。由于各种原子的电

【注】 元素的原子量决定于原子核的质子数和中子数。质子的质量与中子的质量相等均为一个氢单位，所以元素的原子量 = 质子数 + 中子数。

元素到目前为止已发现有 103 种，但不是只有 103 种原子。例如氢元素有三种不同的原子量，即氕(${}_1\text{H}^1$)、氘(${}_1\text{H}^2$)、氚(${}_1\text{H}^3$)，它们称为氢元素的同位素。其原子核里质子数相同，都是一个，而中子数不同。 ${}_1\text{H}^1$ 指普通氢， ${}_1\text{H}^2$ 指重氢， ${}_1\text{H}^3$ 指超重氢。

左下角数字表示原子核里质子数，左上角数字表示原子量。

重氢和超重氢是制造热核武器(氢弹)的原料。

子层结构不同，所以原子相互作用形成分子的方式也各不相同，我们可用氯化钠、氯气及氯化氢分子的形成过程来说明：

(1) 氯化钠分子的形成

钠原子核外有 11 个电子，最外层的一个电子容易失去，趋向稳定结构；氯原子的核外有 17 个电子，最外层有 7 个电子，容易得到 1 个电子趋向稳定结构。当钠原子和氯原子相结合形成氯化钠分子时，钠原子最外层失去 1 个电子，成为带有一个单位正电荷的阳离子即钠离子(Na^+)，氯原子得到 1 个电子成为带有 1 个单位负电荷的阴离子即氯离子(Cl^-)。带有电荷的原子(或原子团)，我们称为离子。原子得到电子而生成的离子叫做阴离子；原子失去电子而生成的离子叫做阳离子。钠离子和氯离子所带电荷的电性相反，由于异性相吸使它们吸引在一起，组成氯化钠分子(图1—6)。

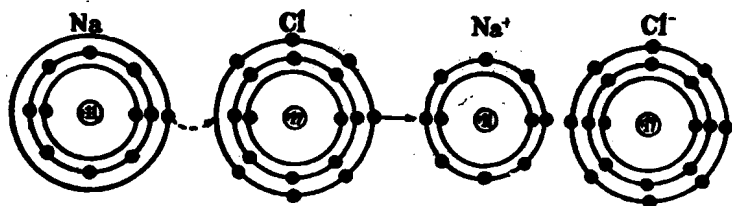


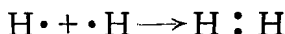
图 1-6 钠原子和氯原子形成氯化钠分子的示意图

象这种原子互相发生电子转移，由阳离子和阴离子相结合而形成的化合物，叫做离子化合物，它们之间的结合力叫离子键。金属元素跟非金属元素生成的化合物一般都是离子化合物。

(2) 氢分子的形成

毛主席指出：“任何运动形式，其内部都包含着本身特殊的矛盾。”两个氢原子结合成氢分子时，就不会发生电子转移而是发生电子的共用。

从氢的原子结构^注来看，它的核外只有一个电子，和惰性气体氦相比，还少一个电子，所以氢原子有得到一个电子达到稳定结构的趋向。当两个氢原子相遇时，两个原子核各以相等的力吸引对方的一个电子，结果两个氢核外边的电子就形成一个共用电子对，同时围绕两个氢核运转，把两个氢原子结合成一个氢分子。我们用下面的图式来表示氢分子形成过程，



象氢原子这样，原子与原子之间，通过共用电子对（一对或几对）而产生的结合力叫做共价键。

由共价键生成的分子（或化合物）叫共价分子（或共价化合物）。

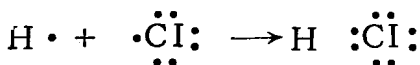
【注】可以用电子式简单表示原子结构：即在元素符号的周围用小黑点表示最外层电子数。

氢分子是由两个氢原子构成的，两个核对共用电子对的吸引力相等，电子并不偏向任何一个原子。氧气、氯气的分子形成也是如此。

(3) 氯化氢分子的形成

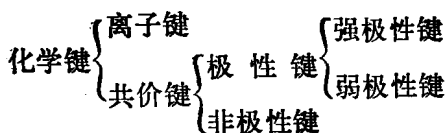
共价键也存在于由两种不同元素的原子组成的化合物分子里，氯化氢分子就是这样。

氢原子跟氯原子形成氯化氢分子时，氢原子核和氯原子核相互吸引对方的一个电子，形成一个共用电子对，分别满足各自的稳定结构，可用图式表示如下：



这个过程虽然和氢分子的形成过程大致相同，但是在氯化氢分子中，氯原子的核电荷数比氢原子的核电荷数大得多，因此氯原子核对共用电子对的吸引力，大大超过氢原子核对共用电子对的吸引力，结果使共用电子对偏向氯一方。这样的共价键叫极性键。上面讲的氢分子及其他气体单质分子的形成中，电子对并不偏向任何一个原子，这种共价键叫非极性键。根据共用电子对偏向某一原子的程度的不同，极性键又分为强极性键和弱极性键。偏向程度大的叫强极性键，偏向程度小的叫弱极性键。

原子形成分子的化学键一般分下列几种，



离子键和共价键之间,并没有严格的界限,因为当共价键的极性很强时,实际上就差不多发生了电子的得失,这样的极性键就接近于离子键。

在三种或三种以上不同元素的原子相互作用形成的分子里,其中可能既有电子转移,又有电子共用。例如,在氢氧化钠分子里,氢跟氧是通过共用电子对结合的,而钠跟氢氧根原子团是通过电子转移结合的。

毛主席教导我们:“对于任何一个具体的事物说来,对立的统一是有条件的、暂时的、过渡的,因而是相对的,对立的斗争则是绝对的。”原子可以结合成分子,而形成的分子其内部始终存在着“一分为二”的矛盾运动,在一定条件下,由于内部矛盾运动斗争的结果,这些分子就会发生变化。

二、化合价的本质

以前我们对元素的化合价虽然有一定的了解,但“认识有待于深化”,学习了分子的形成过程后,我们就可以进一步从原子结构的理论来认识化合价的实质。元素为什么有不同的化合价?化合价在不同类型的化合物中表示的意义是不一样的。从离子键看化合价,

元素的化合价就是电子转移的数目。例如在氯化钠分子形成过程中，钠原子失去一个电子，所以钠是 $+1$ 价，氯原子获得1个电子，所以氯是 -1 价。又如在氧化镁分子形成过程中，镁原子失去2个电子，所以镁是 $+2$ 价，氧原子获得2个电子，所以氧是 -2 价。从上述二个例子还可以看出化合物分子中各元素的化合价的代数和等于零。

从共价键看化合价，元素的化合价就等于它的原子与其它原子构成共用电子对时所供给的电子数目。例如在氯化氢分子里，氢原子和氯原子在构成共用电子对时各供给1个电子，所以氢元素和氯元素都是1价。又由于共用电子对偏向于氯原子一方，使氯原子多少带有负电，氢原子多少带有正电，在这种情况下，我们可把氢看作 $+1$ 价，把氯看作 -1 价。氯化氢分子中各元素化合价代数和也等于零。

学 和 用

1. 根据钠、镁的原子结构示意图(图1—2)，说明为什么钠比镁的金属性更强。

2. 用电子式表示氧化镁、水、氧气三种物质的分子形成过程示意图，并指出各属于什么化学键？

3. 用原子结构的理论来说明离子键和共价键有何区别？

毛主席语录

社会的财富是工人、农民和劳动知识分子自己创造的。只要这些人掌握了自己的命运，又有一条马克思列宁主义的路线，不是回避问题，而是用积极的态度去解决问题，任何人间的困难总是可以解决的。

第二章 氯碱工业

氯碱工业是利用食盐和水生产烧碱和氯气的工业。烧碱和氯气是有机合成、农药、塑料、纺织、造纸等工业部门的基本化工原料。可是在解放前，中国人民深受帝国主义、封建主义、官僚资本主义三座大山的压迫，氯碱工业十分落后。

解放后在伟大领袖毛主席的领导下，我国的氯碱工业和其他工业一样，得到了飞跃发展，尤其在一九五八年以后，氯碱工厂如雨后春笋到处耸立，得到了很大的发展。

南京市氯碱工业的发展经历了两条路线的激烈斗争。一九五八年南京广大革命群众在三面红旗的鼓舞下办起了九个小厂，而旧省、市委一小撮走资本主义道

路当权派秉承他们的黑主子刘少奇的旨意，以过不了技术关、经济关为借口，先后停办了八个工厂。对剩下的一个氯碱化工厂还千方百计地要关掉。

工人阶级对阶级敌人最恨，对伟大领袖毛主席最亲，他们高举总路线、大跃进、人民公社三面红旗，顶妖风、战恶浪，坚决抵制了刘少奇反革命修正主义办厂路线。工人同志遵照毛主席关于“社会主义革命和社会主义建设，必须坚持群众路线，放手发动群众，大搞群众运动”的教导，用集体的智慧，自己动手创造和改建了氯碱工厂的生产设备，突破了小型氯碱工厂生产的技术关，质量稳定，产量得到了大幅度的提高。

第一节 食盐水的电解

一、重要的化工原料——食盐

我国食盐资源非常丰富，是世界上食盐产量最多的国家之一。毛主席教导我们：“人民群众有无限的创造力。他们可以组织起来，向一切可以发挥自己力量的地方和部门进军，向生产的深度和广度进军，替自己创造日益增多的福利事业。”劳动人民在长期的生产和生活实践中逐渐地扩大了对食盐的利用，除食用外，大量的用于化工生产（图2—1），如制金属钠、烧碱、纯碱、氯气、盐酸等产品。制取肥皂，加工皮革……，也需要

大量的食盐。

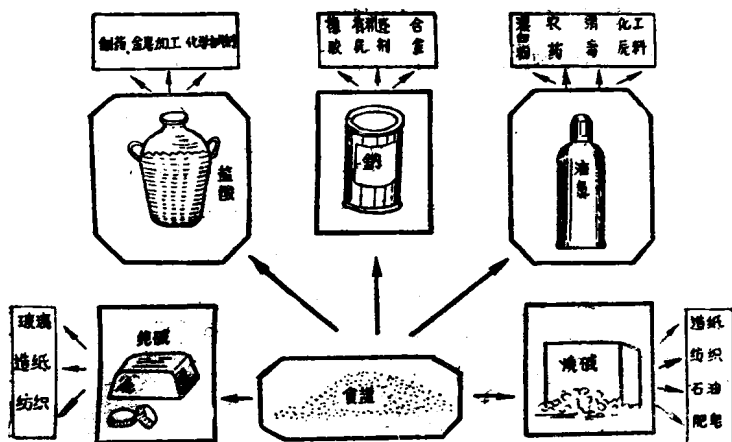


图 2-1 食盐在工业上的应用

二、食盐水为什么能导电

〔实验2—1〕 (图2—2)所表示的是试验食盐水导电性的装置。用两个广口瓶分别装入蒸馏水和食盐水。食盐水通电，灯泡发亮；蒸馏水通电，灯泡不亮。我们知道金属导体的

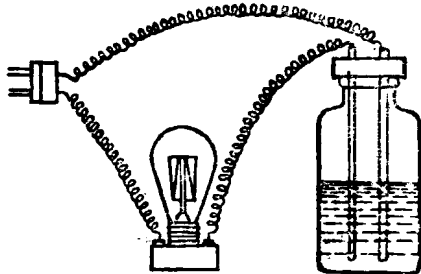


图 2-2 导电性试验装置

导电，是由于金属导体内有自由电子，通电后自由电子