

课题2

原子结构

原子的体积很小。如果将一个原子与一个乒乓球相比，就相当于将一个乒乓球与地球相比（如图3-8）。原子能够结合成分子的奥秘，正是人们在研究这小小的原子的结构时被逐步揭示出来的。

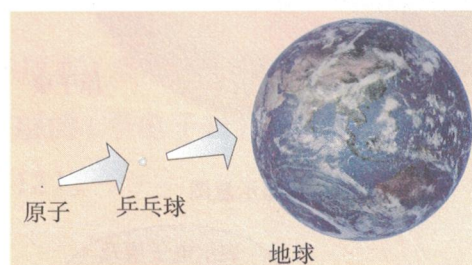


图3-8 原子的体积很小

一、原子的构成

科学实验证明，原子是由居其中心的原子核与核外电子构成的（如图3-9）。原子核一般由质子和中子构成。每个质子带1个单位的正电荷，每个电子带1个单位的负电荷，中子不带电荷。

由于原子核内质子所带正电荷与核外电子所带负电荷数量相等、电性相反，所以原子不显电性。可见，原子核所带的正电荷数（核电荷数）等于核内质子数，也等于核外电子数（如表3-1）。

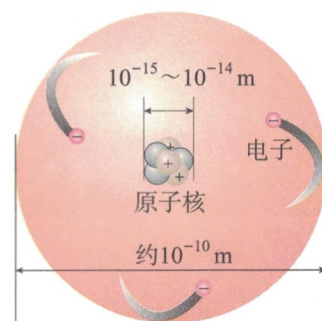


图3-9 原子的构成示意图

表3-1 几种原子的构成

原子种类	质子数	中子数	核外电子数
氢	1	0	1
碳	6	6	6
氧	8	8	8
钠	11	12	11
氯	17	18	17

电子 electron
质子 proton
中子 neutron

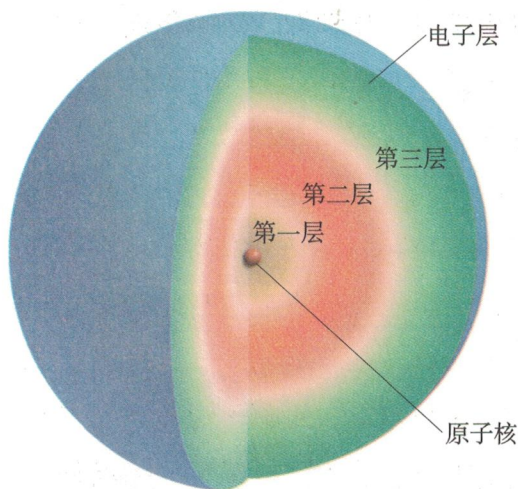


图3-10 核外电子分层排布示意图

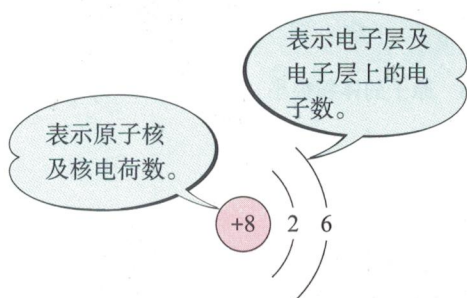


图3-11 氧原子的结构示意图

二、原子核外电子的排布

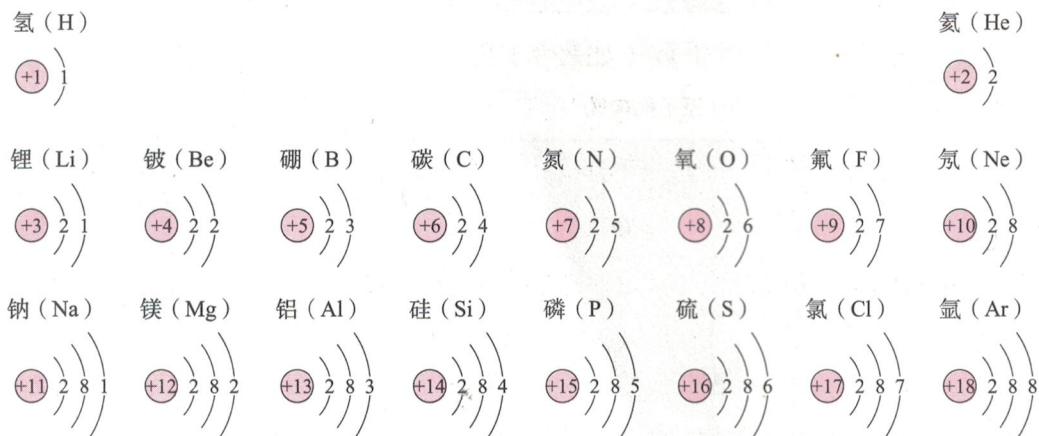
与原子相比，原子核的体积更小，如果把原子比作一个体育场，那么原子核只相当于体育场中的一只蚂蚁。因此，原子核外有很大的空间，电子就在这个空间里不停地运动着。

科学研究表明，在含有多个电子的原子中，核外电子具有不同的运动状态，离核近的电子能量较低，离核越远，电子的能量越高。离核最近的电子层为第一层，次之为第二层，依次类推为第三、四、五、六、七层，离核最远的也叫最外层。核外电子的分层排布如图3-10所示。已知原子核外电子最少的只有1层，最多的有7层，最外层电子数一般不超过8个（只有1层的，电子数不超过2个）。

用原子结构示意图可简明、方便地表示原子核外电子的排布（如图3-11）。

资料卡片

部分原子的结构示意图



氦、氖、氩等稀有气体不易与其他物质发生反应，化学性质比较稳定。它们的原子最外层一般都有8个电子（氦有2个电子），这样的结构被认为是一种相对稳定的结构。钠、镁、铝等金属的原子最外层电子一般都少于4个，在化学反应中易失去电子；氯、氧、硫、磷等非金属的原子最外层电子一般都多于4个，在化学反应中易得到电子；它们都趋向于达到相对稳定的结构。金属、非金属的化学性质与其原子的核外电子排布，特别是最外层电子的数目有关。

以钠与氯气的反应为例。钠原子的最外层有1个电子，氯原子的最外层有7个电子。当钠与氯气反应时，钠原子最外层的1个电子转移到氯原子的最外层，使两者都形成相对稳定的结构（如图3-12）。



图3-12 钠与氯气反应生成氯化钠的示意图

在上述过程中，钠原子因失去1个电子而带上1个单位的正电荷，氯原子因得到1个电子而带上1个单位的负电荷。这种带电荷的原子叫作**离子**。带正电荷的原子叫作阳离子，如钠离子(Na^+)^①；带负电荷的原子叫作阴离子，如氯离子(Cl^-)。带相反电荷的钠离子与氯离子相互作用就形成了氯化钠。可见，离子也是构成物质的微观粒子。

离子 ion

^① Na^+ 表示1个钠离子带1个单位正电荷， Cl^- 表示1个氯离子带1个单位负电荷；右上角的“+”“-”表示电性。