

# 没有电子世界会变成什么样子？ | 大象科普



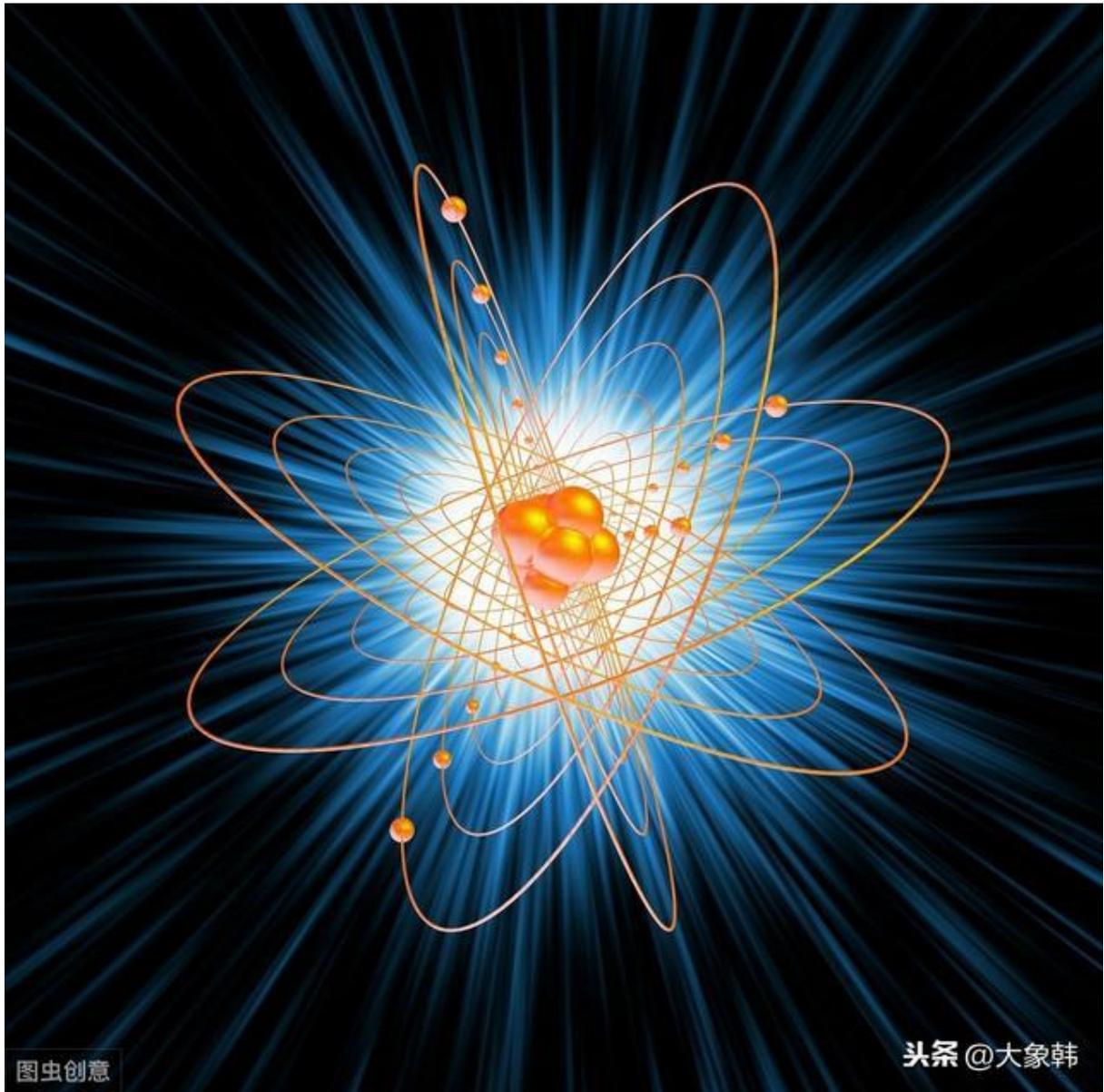
大象韩 2020-04-17 09:10

大家知道，高中课本上描述原子用的是“足球场模型”：假设原子像一个足球场那么大，那么原子核就像一个足球大小，空旷的空间只有细微的电子绕着核高速旋转。

由于电子速度可以达到光速，原子空间又太小，所以几个电子就可以像云雾一样弥漫整个空间，也称核外电子也叫作“电子云”。电子云的大小决定了原子的大小和很多物理特性。

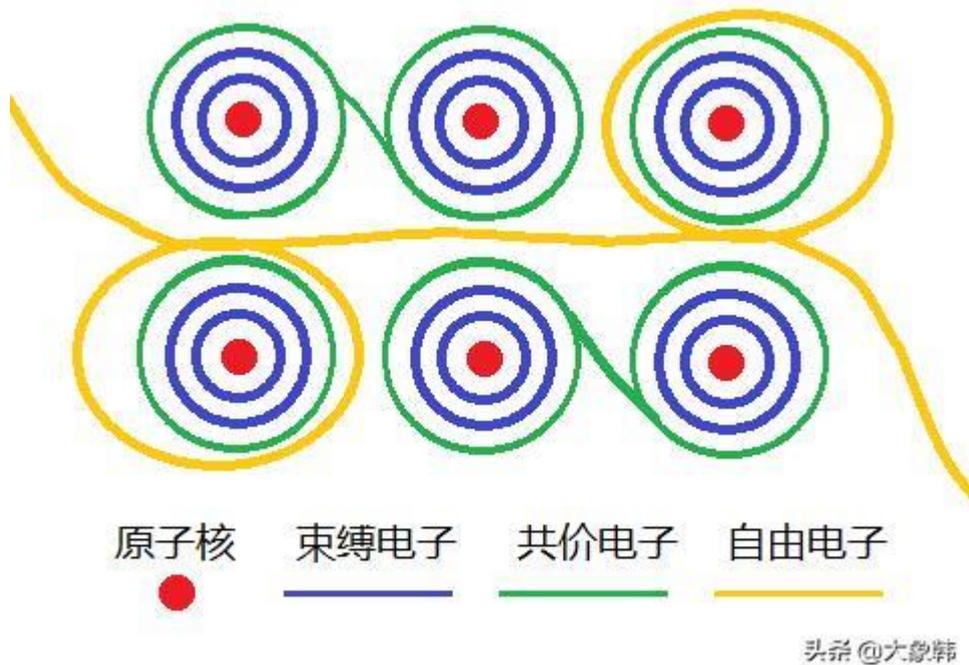
## 一、原子核和电子的模型

下图形象示意了原子结构，原子核位于中央，由带正电的质子和不带电的中子组成，电子绕原子核高速运动。但是这个比例无法画出实际情形：原子核应该小的看不见，电子云应该密不透风的云彩填满整个原子空间。



原子结构示意图

物质中的电子一般有三种存在方式，束缚电子，共价电子和自由电子。为了便于理解，我们画出二维平面图如下图所示。



物质中三种电子示意图

图中显示了六个原子，其中：

- 红色圆点代表原子核。如果按比例的话，原子核会小得看不见。原子的绝大多数质量都集中在原子核。相比原子核来说，电子的质量可以忽略不计。原子核是物质质量的基础。
- 蓝色圆圈表示束缚电子，它只会绕核旋转，按照能量最低原则填充，越靠近核的电子能量越低，远离核的电子能量越高，电子优先填充低能量的轨道，它是原子大小和物理特性的基础。
- 绿色圆圈代表共价电子，它会绕自己的核旋转的同时，与周围的原子核共用电子，它是元素形成物质及化学特性的基础。由于共价电子其实也是束缚在核周围，只是在与其他原子共用电子，也可以说它是一种束缚电子。
- 黄色线表示自由电子，它不受任何核约束，可以绕核旋转，也可以在原子之间流浪，甚至飞出物质表面，它可以受外界电场驱动形成电流。它是电学特性的基础。

## 二、电子的作用

正是由于束缚电子永恒不变的绕核运动，才是原子有固定的大小和硬度。它们可以亿万年一直以高速围绕原子核一直旋转，既不会飞出去，也不会坠落在原子核上。

而共价电子的存在，使物质世界变得更加复杂多彩。如果电子只围绕自己的核转，那就如惰性元素一样，也不会形成分子，乃至大分子及化合物有机体等。

当原子最外层的电子绕着两个以上的原子核旋转，这样会把多个原子“绞合”在一起成为分子，从而构成了丰富多彩的物质世界。

而自由电子用途也很大，它们的存在使得电流成为可能。在当今的科技时代，我们接受的所有电子信息都是他们的功劳。电磁波靠自由电子传递，手机电脑都是靠准自由电子在金属和硅晶体中定向运动。

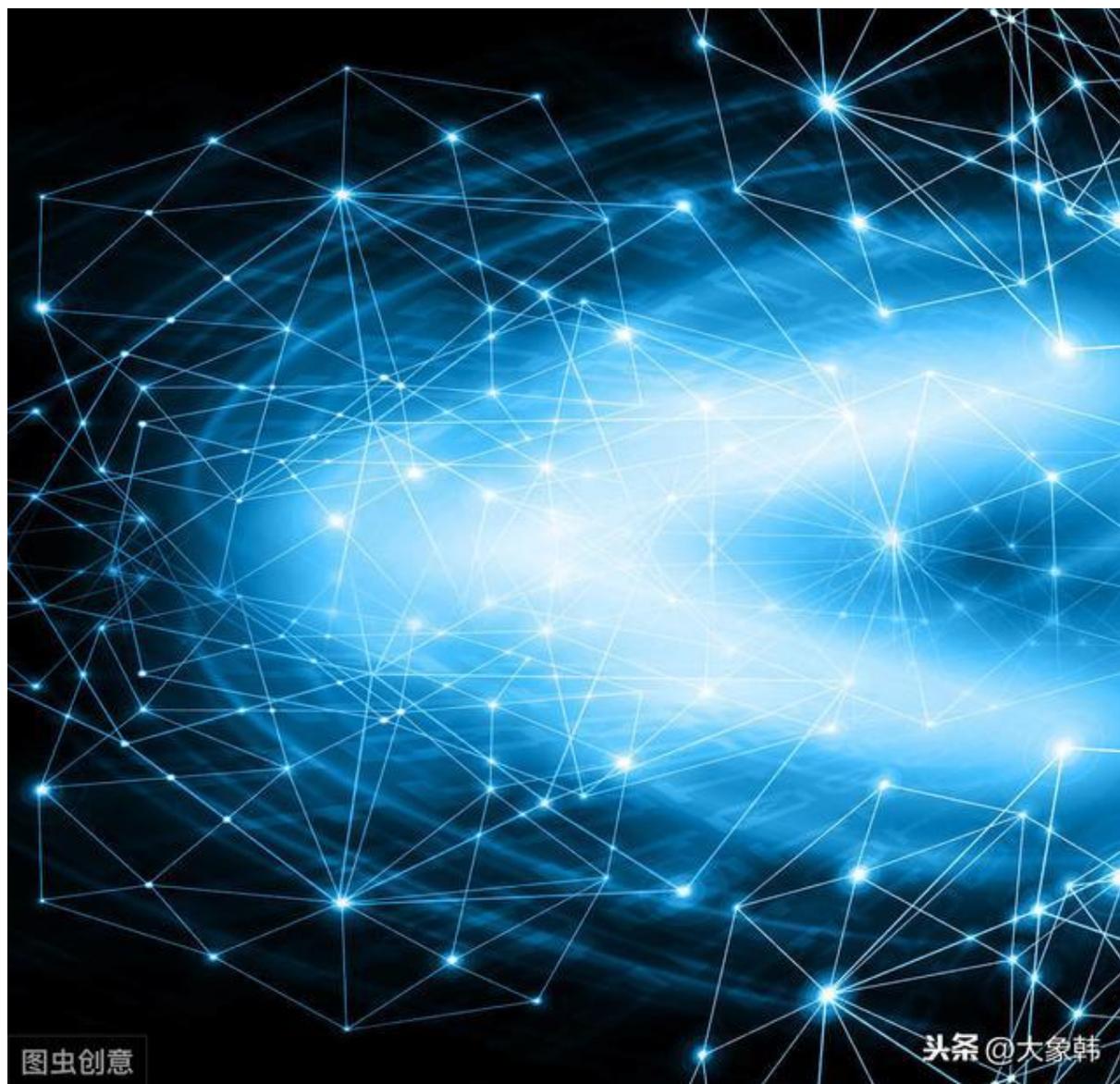
人体能形成并工作也少不了电子的贡献：蛋白质氨基酸等大分子都是靠电子的共价键结合而成，属于束缚电子的功劳。而神经系统传递信息和大脑处理信息都需要自由电子来完成。

### 三、没有电子世界会变成什么样子呢？

首先，没有自由电子，所有通讯工具将无法使用，因为它们用自由电子传递信息和能量，包括人体的神经系统也无法工作。

其次，没有共价电子，我们看到很多物质都不会存在。比如水分子就是由一个氧原子和两个氢原子共用电子而形成的，没有水就没有生命。而构成生命的蛋白质只不过是共价键以各种形式“绞合”在一起的碳氢氧氮复合物。

再次，没有束缚电子，原子也会塌陷，本来足球场那么大的原子，就会变成只有一个足球那么大。没有电子是无法想象的。我们有必要了解一下什么是电子小档案：



电子也有波粒二相性

- 电量： $e=1.6\times 10^{-19}\text{C}$
- 质量： $9.1\times 10^{-31}\text{kg}$
- 大小：接近 0
- 能量： $5\times 10^5\text{eV}$

从这些参数可以看出，电子非常小，是一个无法再分的最小点，它们自带负电，但不知道它们带电的机理，它既是粒子还具有波的属性。科学家研究电子也有带正电的，叫“正子”，正子和电子一旦相遇就会湮灭成为光子。

#### 四、宇宙中还真存在没有电子的星球

我们知道宇宙中有一种“中子星”，它就没有带负电的电子和带正电的质子，全部是中子。它的密度为每立方厘米重 1 亿吨以上，此密度也就是原子核的密度，是水的密度的一百万亿倍。如果把地球压缩成这样，地球的直径将只有 22 米！



蓝色发光中子星的空间

也就是说，没有电子的话，地球只会有一架普通飞机那么大，如果那上面还有人的话，人体应该更是比针尖还小了。所以，没有电子这个世界无法想象的，世界真奇妙。（大象 20200417）