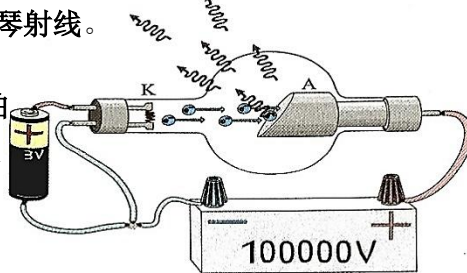


## 基础核物理

**X射线**：1895年德国物理学家威廉·康拉德·伦琴发现**高速电子流**射到任何**固体(靶)**上，会产生**X射线**，并且从它产生的衍射现象，判断它是**波长很短的电磁波**。为了纪念伦琴，这种射线也叫**伦琴射线**。

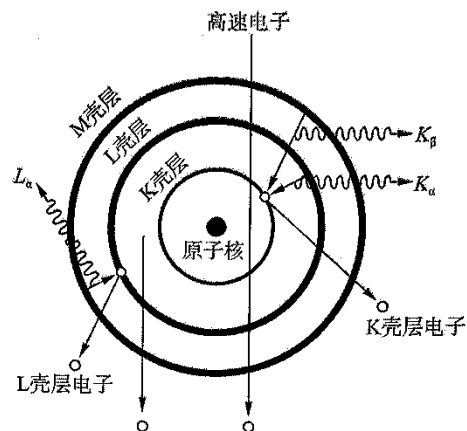
产生X射线的装置叫作**X射线管**，图中的**螺旋钨丝 K**是它的**阴极**，用钨或铂制成的**电极 A**是它的**阳极**，阳极也叫作**靶(target)**。管里是**高真空**。用**电池组**或**变压器**给**钨丝 K**通电，**钨丝**达到**炽热状态**就向周围**发射电子**。把管的阴阳两极接到**几万伏特的高压电源**上，管内就产生很强的**电场**，**炽热钨丝**发出的**电子**在**电场力**的作用下以很大的**速度**射到**靶**上，并在那里**激发出**高强度的**X射线**。



X射线管的构造

**X射线**的**强度**跟射到阳极的**电子数目**有关，而阴极发射出的电子数目又跟阴极灯丝的**温度**有关。因此，通过阴极灯丝的**电流越大**、灯丝的**温度越高**、单位时间发出的**电子数越多**，阳极产生的**X射线强度**就越大。所以，在灯丝电阻一定的情况下，X射线管发出的X射线的强區由**灯丝两端的电压**决定。

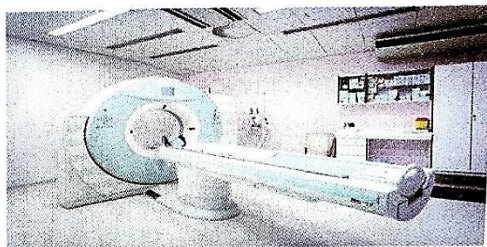
阴极射线的**电子流**袭击到**靶面**，如果能量足够高，靶内一些原子的**内层电子**会被射出。使原子处于能级较高的**激发态**。原子的激发态是不稳定的，寿命不超过  $10^{-8}s$ ，此时内层轨道上的空位将被离核更远轨道上的电子补充，使原子能级降低，这时多余的**能量**便以**光量子**的形式**辐射**出来。不同层的**电子跃迁**就会产生不同频率的**X射线**。



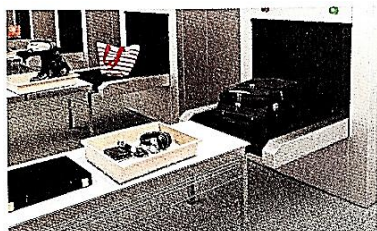
元素特征X射线的激发机理

**X射线**在**电场**和**磁场**中不发生偏转，所以它不是**带电粒子**，是一种**波长很短的电磁波**。**X射线**的**波长越短**、**频率越大**、**光子的能量越大**，**贯穿物质的本领**就越大。

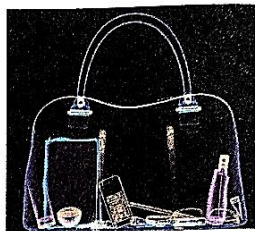
**X射线的应用**：医学领域主要利用了X射线的**穿透作用**、**差别吸收**、**感光作用**和**荧光作用**。由于人体不同结构对于X射线的**吸收程度**不同，因此通过人体后的X射线就携带了人体各组织分布的信息，能在**荧光屏**或**片**上显示出不同密度的**阴影**。



“CT”即计算机辅助X射线断层摄影



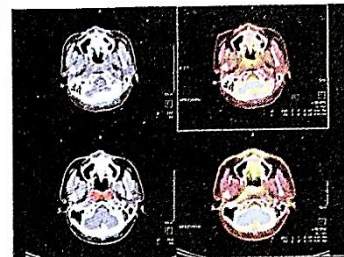
机场和车站的安检设施



X射线可显示包裹内部的物品



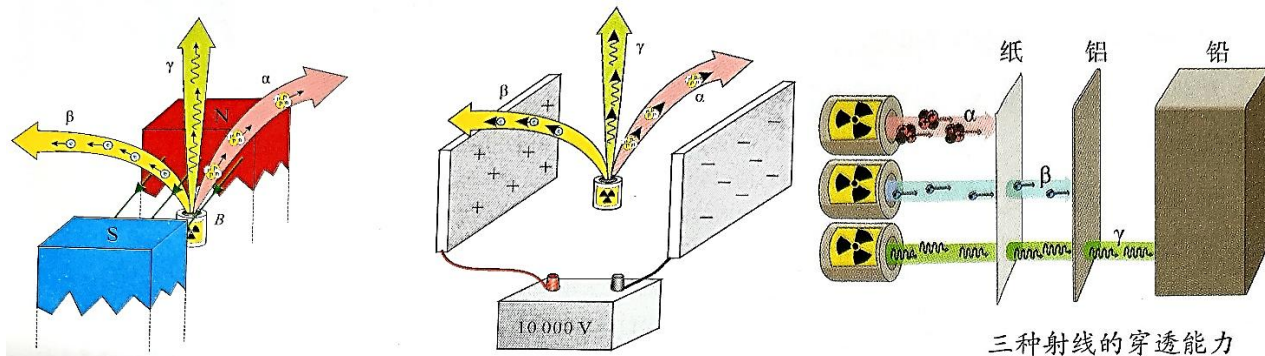
(a) 足部骨骼的X光片



(b) CT扫描脑部肿瘤

**放射性的性质**：物质能发出射线的性质称为**放射性**，具有放射性的元素称为**放射性元素**。放射性元素会自发地发出射线的现象，叫作**天然放射性现象**。

把射线源铀、钋或镭放入铅制容器中，让射线只能从容器的小孔射出，成为细细的一束。在射线经过的空间施加磁场，发现射线将分裂成三束，其中两束在磁场中向不同方向偏转，一束在磁场中不偏转，说明这三束射线一束带正电、一束带负电、一束不带电，于是人们把这三种射线分别叫作α射线、β射线和γ射线。

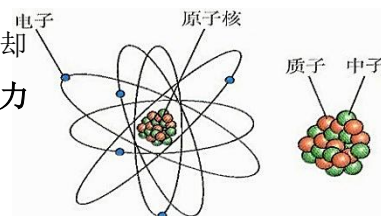


三种射线的穿透能力

α射线是高速重粒子流、带正电，电荷量是电子的2倍，质量是氢原子的4倍，实际上就是氦的原子核。β射线是高速电子流，γ射线是能量很高的电磁波，波长很短。α射线、β射线都是高速运动的高能量粒子流，γ射线是波长很短的高能量光子。

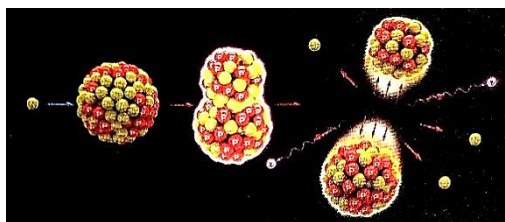
射线的种类	能穿透铝板的厚度 $d/cm$	电离能力	射出速度
α射线	0.0005	最强	0.1c
β射线	0.05	较强	0.99c
γ射线	8	最弱	c

**核力：**原子核的半径很小，因此其中的质子之间的库仑斥力就很大，但通常的原子核却是很稳定的，这就表明在原子核中，除了质子间的库仑斥力，还存在着另一种比电磁力更强的引力称为核力。

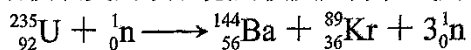


原子结构示意图

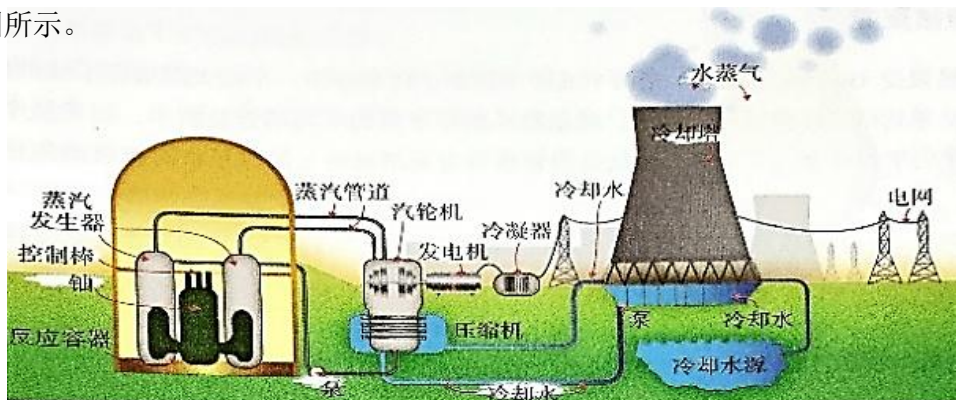
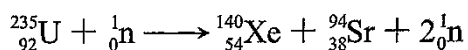
**重核聚变：**重核是质量数较大的核。如果重核分裂成中等质量的核，就会有一部分能量释放出来。这种重核分裂的核反应称为核裂变(nuclear fission)如图所示。



铀核裂变为钡和氪的核反应方程式为：



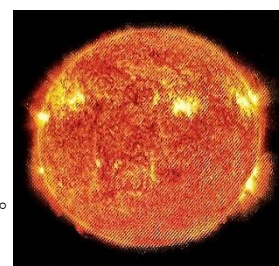
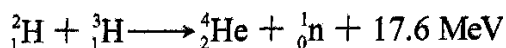
铀核裂变为氙和锶的核反应方程式为：



核电站原理图

铀核裂变的同时，放出2~3个中子，这些中子继续引起其他铀核裂变，就可使裂变反应不断进行下去，这种反应叫作链式反应。

**轻核聚变：**核聚变(nuclear fusion)是两个或多个轻原子核聚合为一个较大质量原子核的反应。



太阳