

# 原子结构和天然放射现象

---

2020.2

# 原子物理、核式结构模型

---

1

几个问题：

---

原子是不是组成物质的最小单位？我们如何知道这一点？

原子之所以不会自发分裂，是因为内部有什么相互作用力？

原子内部的“景象”是静止还是运动的，是密集还是空旷？

# 电子的发现

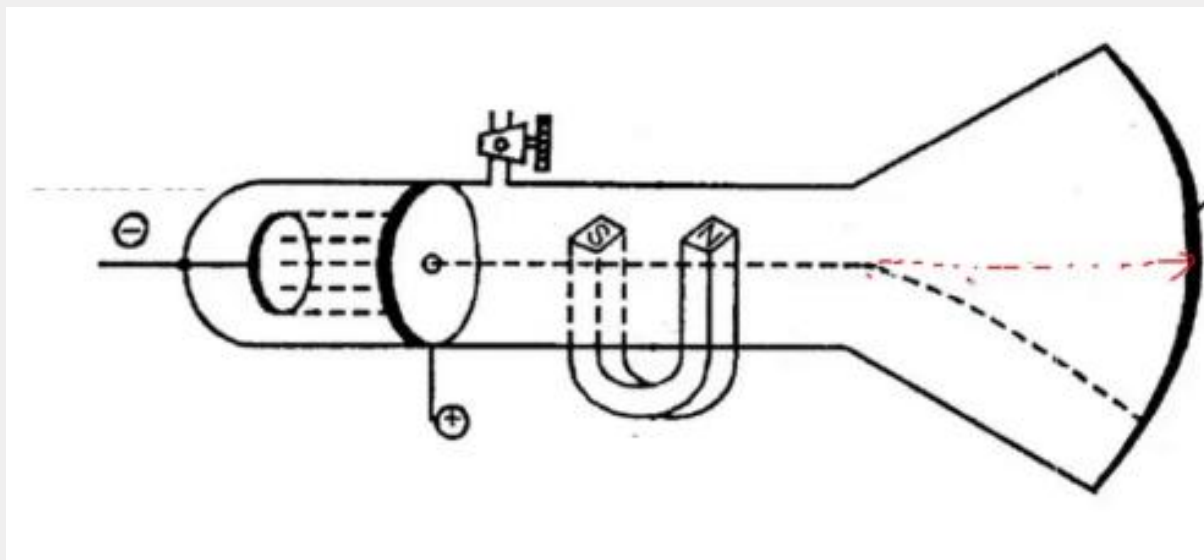
---

发现者：J. J. 汤姆森（19世纪末）

研究对象：阴极射线（电子流）

意义：表明原子的内部有复杂结构

--> 早期的原子模型：静态的原子（葡萄干布丁或枣糕模型）



# 核式结构模型

---

什么是推翻汤姆森的原子模型的关键实验证据？

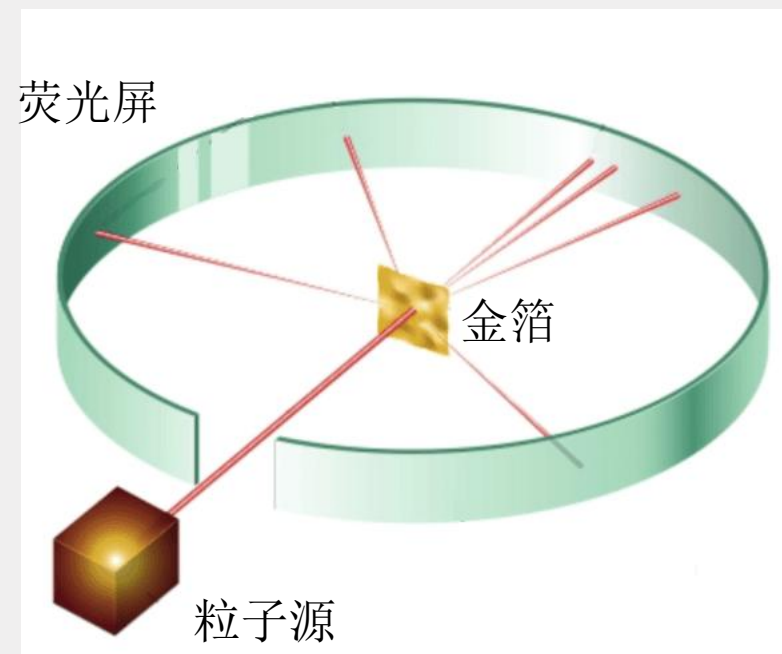
什么实验是提出核式结构模型的关键证据？

## $\alpha$ 粒子散射实验（卢瑟福等人，20世纪初）

---

散射：运动路径偏转

$\alpha$ 粒子：氦原子核 ${}^4_2\text{He}$



实验的结果：

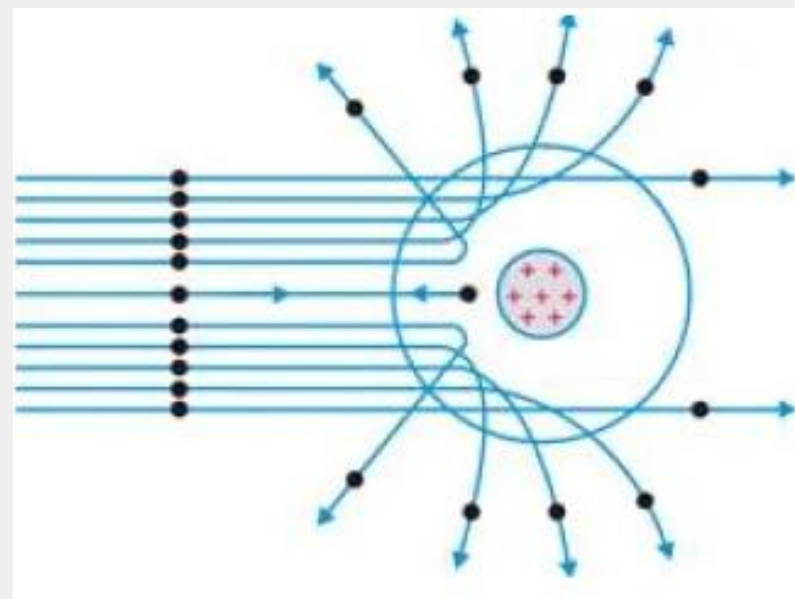
大部分 $\alpha$ 粒子未发生明显偏转；极小部分发生了很大角度的偏转

## $\alpha$ 粒子散射实验的意义

实验结果否定了旧原子模型：小部分发生了很大角度的偏转

## 原子核式结构模型（卢瑟福）

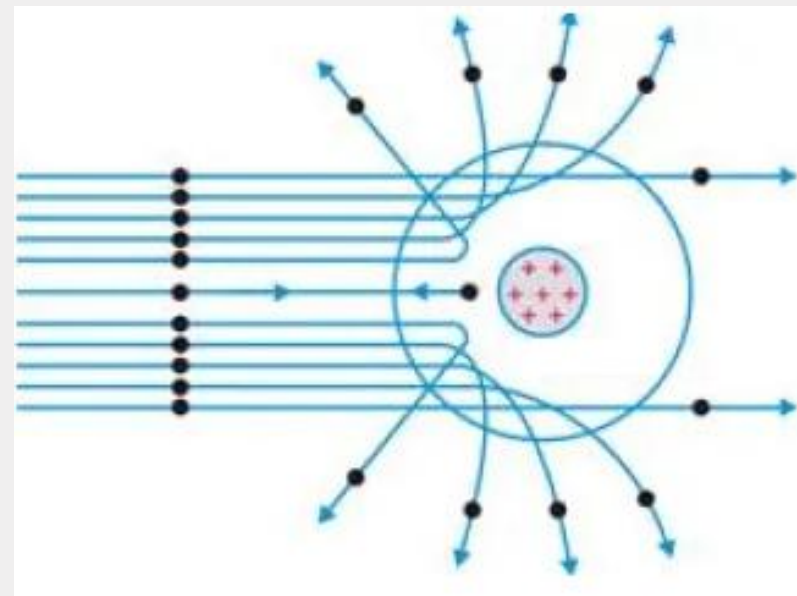
原子中，所有的正电和大部分质量都集中在极微小的原子核中；核外的电子绕核转动。



## 思考题

---

1. 原子核中的电子对 $\alpha$ 粒子的散射有何影响?



2. 若不考虑 $\alpha$ 粒子之间的相互作用, 则发生大角度散射的 $\alpha$ 粒子  
( ).

- (A) 经过位置的电势先增后减      (B) 动能不断减小  
(C) 电势能不断增加                (D) 机械能守恒



几个问题：

---

原子是不是组成物质的最小单位？我们如何知道这一点？

原子之所以不会自发分裂，是因为内部有什么相互作用力？

原子内部的“景象”是静止还是运动的，是密集还是空旷？

# 天然放射现象和原子核的组成

---

2

## 天然放射现象（贝可勒尔19世纪末）

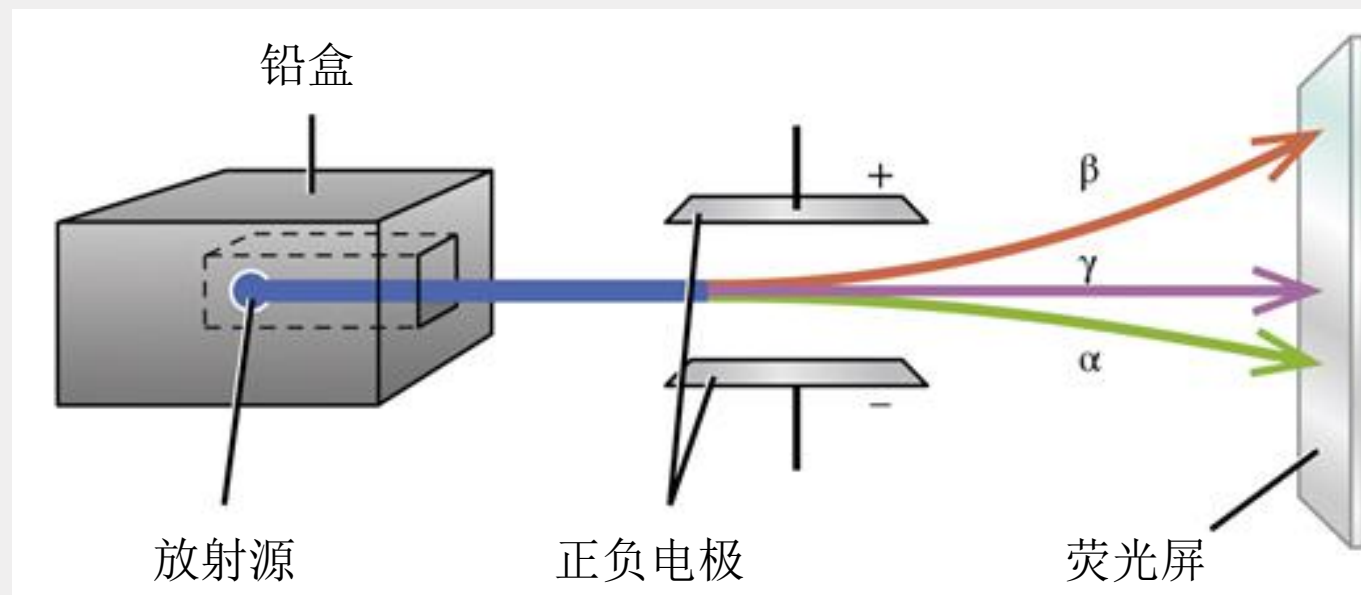
---

天然放射现象：放射性元素自发放出射线的现象

特征：

只与元素本身有关，与其存在的化学形态、所处的物理环境无关  
发出的射线既有穿透性(贯穿本领)，又有一定的电离作用

## 三种射线

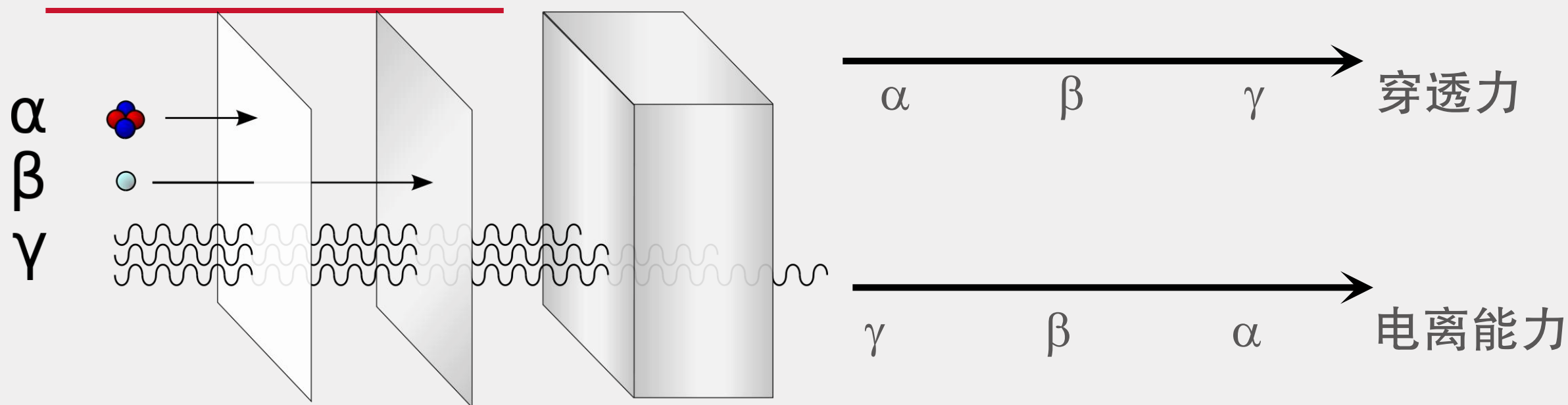


$\alpha$ 射线：高速的 $\alpha$ 粒子流（ ${}^4_2\text{He}$ ），带正电的实物粒子

$\beta$ 射线：高速电子流（ ${}^0_{-1}\text{e}$ ），带负电的实物粒子

$\gamma$ 射线：高频的电磁波，不带电，不是实物粒子

## 三种射线



放射线的应用：生物育种，工业探伤，生物示踪等

## 问题

---

$\alpha$ 射线,  $\beta$ 射线,  $\gamma$ 射线 和 x射线, 阴极射线中,

( 1 ) 哪些是电磁波? 频率如何?

( 2 ) 哪些是来自原子核?

( 3 ) 哪些是实物粒子? 他们的质量如何?