

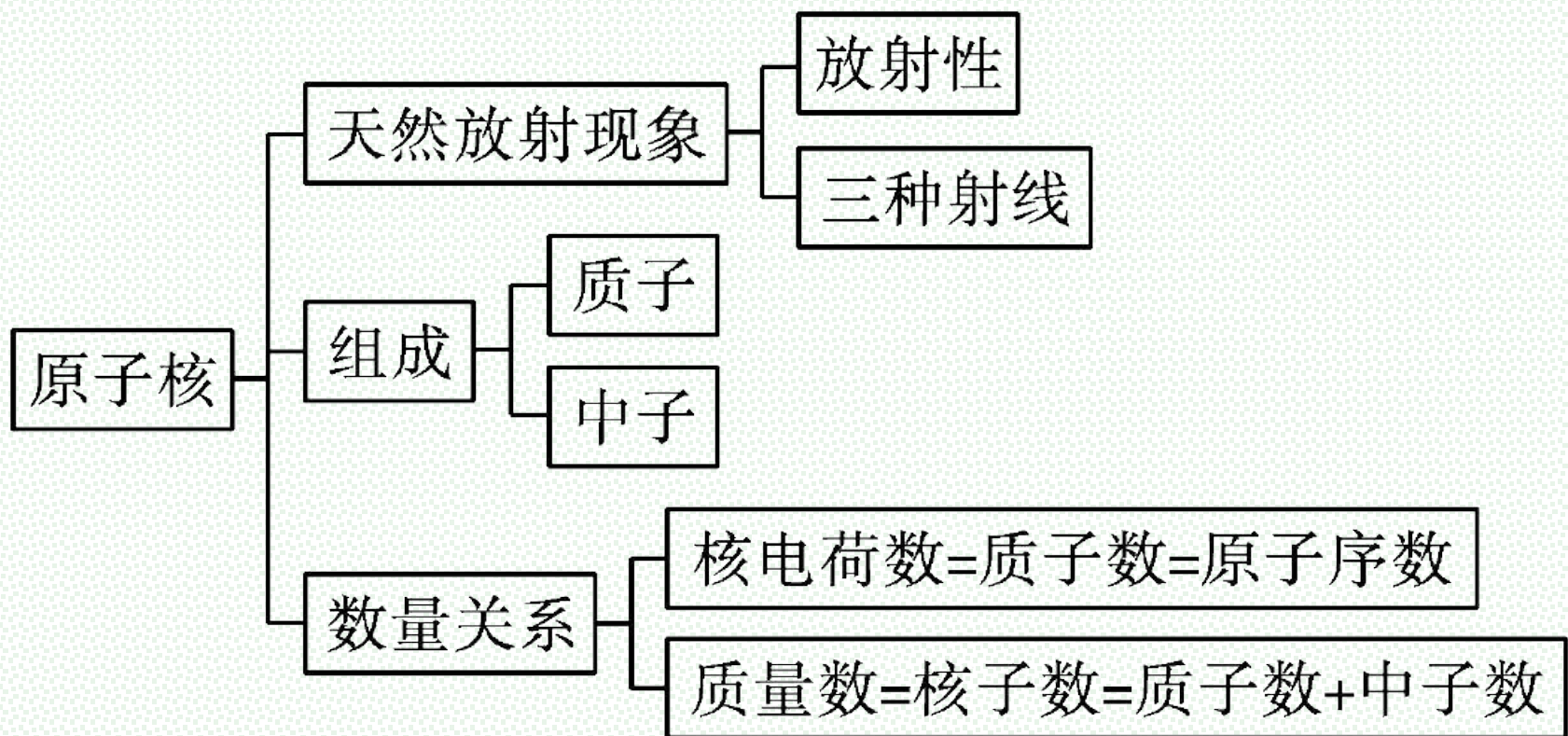
第5章

第1节 认识原子核

学习目标

1. 知道什么是放射性及放射性元素。(物理观念)
2. 了解三种射线的本质,知道其特点。(物理观念)
3. 了解原子核的组成,知道原子核的表示方法,理解原子序数、核电荷数、质量数之间的关系。(物理观念)
4. 了解同位素的概念。(物理观念)

思维导图





内容索引



01

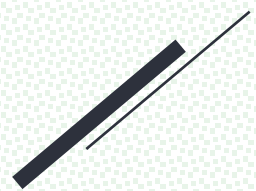
课前篇 自主预习

02

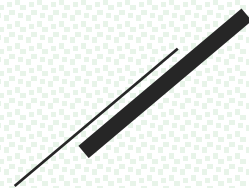
课堂篇 探究学习

03

随堂检测



课前篇 自主预习



必备知识

一、天然放射现象的发现

1. 物质能自发地放出射线的现象称为天然放射现象。物质放出射线的这种性质,称为放射性。具有放射性的元素,称为放射性元素。

2. 玛丽·居里和她的丈夫皮埃尔·居里发现了两种放射性更强的新元素,即钋(Po)和镭(Ra)。

二、认识三种放射线

1. α 射线:是高速运动的氦原子核粒子流,射出的速率可达到 $0.1c$, α 射线有很强的电离作用,很容易使空气电离,使照相底片感光的作用增强,但它的穿透能力很弱,在空气中只能飞行几厘米,用一张铝箔或一张薄纸就能将它挡住。

2. β 射线:是高速运动的电子流,射出的速率可达 $0.99c$,穿透能力较强,能穿透几毫米厚的铝板,但电离作用较弱。

3. γ 射线:是波长很短的电磁波,穿透能力很强,能穿透几厘米厚的铅板,但电离作用很弱。

三、质子和中子的发现

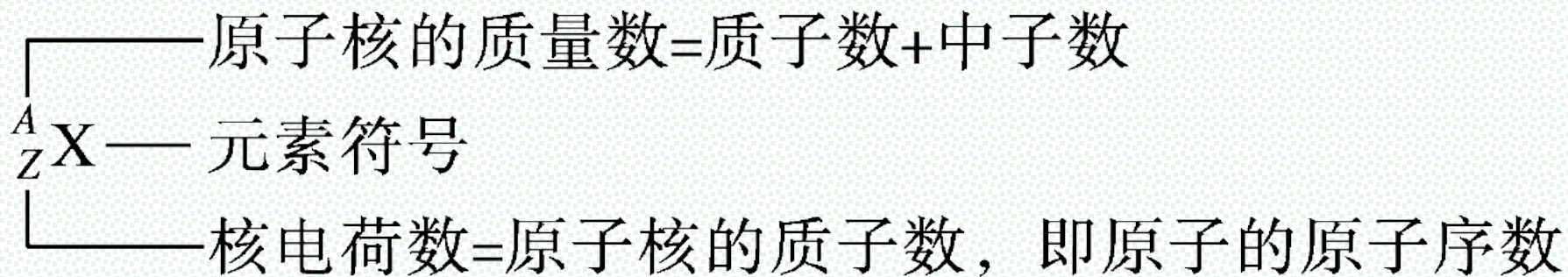
1.质子的发现:1919年,卢瑟福用 α 粒子 轰击氮原子核发现了质子,质子是原子核的组成部分。

2.中子的发现:卢瑟福猜想原子核内存在着一种质量与质子相近,但 不带电 的粒子,称为中子。查德威克利用云室进行实验验证了 中子 的存在,中子是原子核的组成部分。

四、原子核的组成

1.原子核的组成:原子核由质子和中子组成,质子和中子统称为核子。

2.原子核的符号



3.同位素:具有相同质子数、不同中子数的原子核互称同位素。例如,氢有3种同位素 ${}^1_1\text{H}$ 、 ${}^2_1\text{H}$ 、 ${}^3_1\text{H}$ 。

4.核反应:在核物理学中,原子核在其他粒子的轰击下产生新原子核的过程称为核反应,用原子核符号描述核反应过程的式子称为核反应方程。核反应中,质量数和核电荷数守恒,即核反应后的质量数等于核反应前的质量数,核反应后的核电荷数等于核反应前的核电荷数。

卢瑟福发现质子的核反应: $\underline{{}_2^4\text{He} + {}_7^{14}\text{N} \longrightarrow {}_8^{17}\text{O} + {}_1^1\text{H}}$;

查德威克发现中子的核反应: $\underline{\text{He} + {}_4^9\text{Be} \longrightarrow {}_6^{12}\text{C} + {}_0^1\text{n}}$ 。

自我检测

1.正误判断,判定结果为错误的小题请写出原因。

(1) β 射线是高速电子流,很容易穿透黑纸,也能穿透几毫米厚的铝板。()

(2) γ 射线是能量很高的电磁波,电离作用很强。()

解析 γ 射线是能量很高的电磁波,电离作用很弱。

(3)质子和中子都不带电,是原子核的组成成分,统称为核子。()

解析 质子带正电。

(4)原子核的电荷数就是核内的质子数,也就是这种元素的原子序数。()

(5)同位素具有不同的化学性质。()

解析 同位素具有相同的化学性质。

(6) α 射线实际上就是氦原子核, α 射线具有较强的穿透能力。()

解析 α 射线具有较强的电离能力,但它的穿透能力很弱。

2. 以下说法正确的是()

A. ${}_{90}^{234}\text{Th}$ 为钍核, 由此可知, 钍核的质量数为90, 钍核的质子数为234

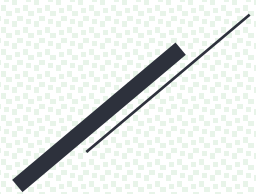
B. ${}_{4}^{9}\text{Be}$ 为铍核, 由此可知, 铍核的质量数为9, 铍核的中子数为4

C. 同一元素的两种同位素具有相同的质量数

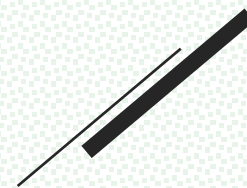
D. 同一元素的两种同位素具有不同的中子数

答案 D

解析 钍核的质量数为234, 质子数为90, 所以A错误; 铍核的质子数为4, 中子数为5, 所以B错误; 由于同位素是指质子数相同而中子数不同, 即质量数不同, 因而C错误, D正确。



课堂篇 探究学习

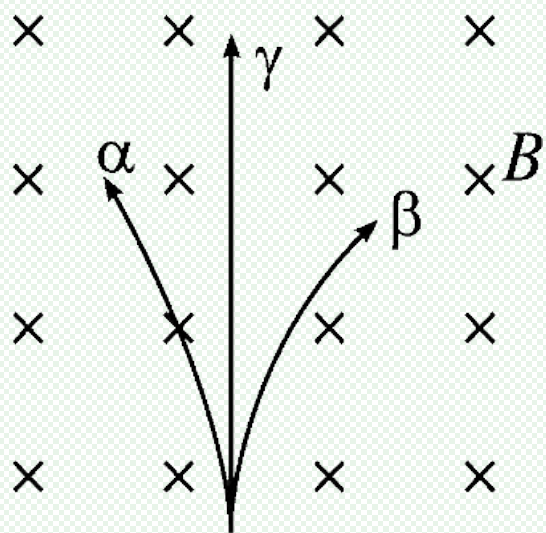


情境探究

1. 法国科学家贝克勒尔自1895年起一直研究由硫化物和含铀的化合物产生的磷光现象,1896年2月26日、27日两天,因阴雨无法进行实验,他用黑纸包住的照相底片连同它上面的磷光物质一起放进抽屉里。3月1日,细心的贝克勒尔想抽查一下照相底片是否会因黑纸漏光而曝光。照相底片冲洗出来后,他大吃一惊,底片受到很强的辐射而变得很黑了,这显然不是漏光和磷光形成的。第二天他向法国科学院报告了他所发现的新的“不可见的辐射”。这种辐射可以穿透黑纸而使底片感光,这就是后来提出的物质的放射性。贝克勒尔因发现了物质的放射性而获得1903年诺贝尔物理学奖。放射性的发现具有什么重大意义?

要点提示 1.天然放射现象发现的意义在于,它说明原子核具有复杂的结构,打开了人们认识原子核内部世界的大门,也就是说,人们认识原子核的结构是从天然放射现象开始的,它揭开了原子核物理的新篇章。

2. 如图为三种射线在磁场中的运动轨迹示意图。



(1) α 射线向左偏转, β 射线向右偏转, γ 射线不偏转说明了什么?

(2) α 粒子的速度约为 β 粒子速度的十分之一, 但 α 射线的偏转半径大于 β 射线的偏转半径说明什么问题?

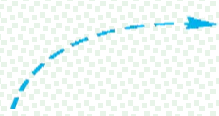
要点提示 (1)说明 α 射线带正电, β 射线带负电, γ 射线不带电。

(2)根据带电粒子在匀强磁场中运动的半径公式 $r = \frac{mv}{qB}$ 可知, α 粒子的 $\frac{m}{q}$ 应大于 β

粒子的 $\frac{m}{q}$,即 α 粒子的比荷较小。

知识归纳

本质不同



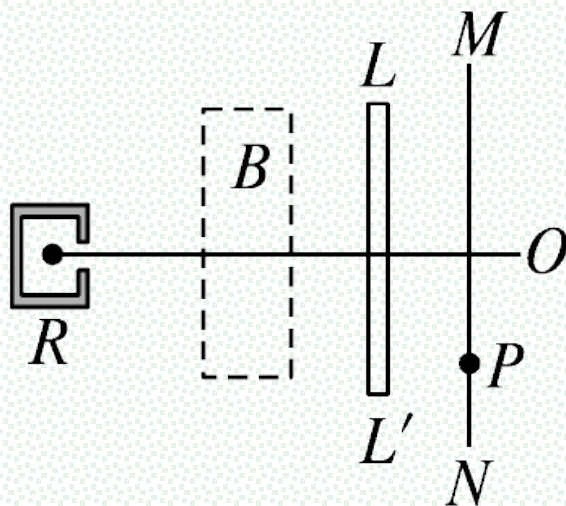
α 、 β 、 γ 三种射线的比较

| 种类 | α 射线 | β 射线 | γ 射线 |
|-------|--|--------------------|---------------|
| 组成 | 高速氦核流 | 高速电子流 | 光子流(高频电磁波) |
| 质量 | $4m_p (m_p = 1.67 \times 10^{-27} \text{ kg})$ | $\frac{m_p}{1836}$ | 静止质量为零 |
| 带电荷量 | $2e$ | $-e$ | 0 |
| 速率 | $0.1c$ | $0.99c$ | c |
| 穿透能力 | 最弱,用一张纸就能挡住 | 较强,能穿透几毫米厚的铝板 | 最强,能穿透几厘米厚的铅板 |
| 电离作用 | 很强 | 较弱 | 很弱 |
| 在电磁场中 | 偏转 | 与 α 射线反向偏转 | 不偏转 |

典例剖析

能力点1 对射线性质的比较

例1 如图所示, R 是一种放射性物质,虚线框内是匀强磁场 B , LL' 是一厚纸板, MN 是荧光屏。实验时,发现在荧光屏 O 、 P 两处有亮斑,则下列关于磁场方向、到达 O 点的射线、到达 P 点的射线的判断,与实验相符的是()



| 选项 | 磁场方向 | 到达O点射线 | 到达P点射线 |
|----|--------|-------------|-------------|
| A | 竖直向上 | β 射线 | α 射线 |
| B | 竖直向下 | α 射线 | β 射线 |
| C | 垂直纸面向内 | γ 射线 | β 射线 |
| D | 垂直纸面向外 | β 射线 | γ 射线 |

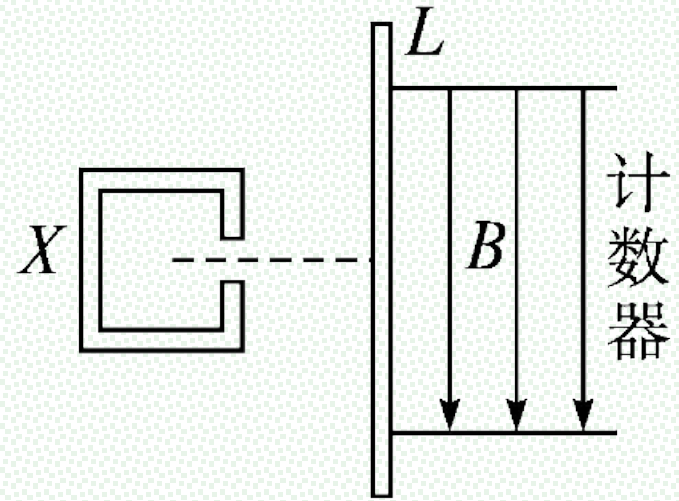
答案 C

解析 (比较法)由三种射线的本质知, γ 射线在磁场中不偏转, O 处亮斑为 γ 射线;能穿过厚纸板且在磁场中发生偏转的射线为 β 射线,再根据偏转方向,结合左手定则可知磁场方向垂直纸面向内,正确选项为C。

变式训练1

如图所示, X 为未知的放射源, L 为薄铝片,若在放射源和计数器之间加上 L 后,计数器的计数率大幅度减小,在 L 和计数器之间再加竖直向下的匀强磁场,计数器的计数率不变,则 X 可能是()

- A. α 和 β 的混合放射源
- B. 纯 α 放射源
- C. α 和 γ 的混合放射源
- D. 纯 γ 放射源



答案 C

解析 由三种射线的本质和性质可以判断:在放射源和计数器之间加上铝片后,计数器的计数率大幅度减小,说明射线中有穿透力很弱的粒子,即 α 粒子;在铝片和计数器之间再加竖直向下的匀强磁场,计数器的计数率不变,说明穿过铝片的粒子中无带电粒子,故只有 γ 射线。因此放射源可能是 α 和 γ 的混合放射源。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：
<https://d.book118.com/207011143045010001>