**第五章 原子与原子核**

**第五节 裂变和聚变**

1．核裂变与链式反应

（1）核裂变：重核分裂成较轻的核时，会 释放 能量，这种核反应叫作核裂变。

（2）链式反应

一个原子核的裂变引发其他原子核发生裂变，让核裂变过程自己持续下去，源源不断地将核能释放出来，这样的核反应叫作 链式 反应。

（3）铀核裂变

用中子轰击铀核时，铀核发生裂变，其产物是多种多样的，其中一种典型的反应是U＋n→Ba＋Kr＋  。

（4）临界体积和临界质量：能够发生 链式 反应的 最小 体积叫作它的临界体积，相应的质量叫作临界质量。

2．核聚变

（1）定义：两个轻核结合成质量较大的核，这样的核反应叫作核聚变，又叫 热核反应 。

（2）核反应方程：。

（3）条件：使轻核的距离达到 10-15 m以内。

（4）方法：加热到很高的温度。

（5）宇宙中的核聚变：太阳能是太阳内部的氢核 聚变 成氦核释放的核能。

（6）人工热核反应：氢弹。首先由化学炸药引爆原子弹，再由原子弹爆炸产生的高温高压引发热核爆炸。

（7）核聚变与核裂变的比较

①优点：①轻核聚变产能效率高；②地球上核聚变燃料氘和氚的储量丰富；③轻核聚变更为安全、清洁。

②缺点：核聚变需要的温度太高，地球上没有任何容器能够经受如此高的温度。

解决方案： 磁 约束和 惯性 约束。

3．反应堆与核电站

（1）核电站：利用核能发电，它的核心设施是 反应堆 ，它主要由以下几部分组成：

①燃料： 铀棒 。

②慢化剂： 石墨 、重水和普通水（也叫轻水）。

③控制棒：为了调节中子数目以控制反应速度，还需要在铀棒之间插进一些镉棒，它吸收中子的能力很强，当反应过于激烈时，将镉棒插入深一些，让它多吸收一些中子，链式反应的速度就会慢一些，这种镉棒叫作 控制棒 。

（2）工作原理

核燃料发生核裂变释放的能量使反应区温度升高，水或液态的金属钠等流体在反应堆内外循环流动，把反应堆内的热量传输出去，用于发电，同时也使反应堆冷却。

（3）核污染的处理

在反应堆的外面需要修建很厚的 水泥层 ，用来屏蔽裂变产物放出的各种射线。核废料具有很强的 放射性 ，需要装入特制的容器， 深埋地下 。

4．“基本”粒子

（1）人们认为光子、电子、 质子 和中子是组成物质的不可再分的最基本的粒子，把它们叫作“基本粒子”。

（2）随着科学的发展，科学家们发现很多新粒子不能看作由质子、 中子 、电子组成，并发现 质子 、中子等本身也有自己的复杂的结构。

5．发现新粒子

1932年发现了 正电子 ，1937年发现了μ子,1947年发现了K介子和π介子，后来发现了超子等。

6．粒子的分类

（1）强子：是 参与 (填“参与”或“不参与”)强相互作用的粒子。 质子 和 中子 都是强子。

（2）轻子： 不参与 (填“参与”或“不参与”)强相互作用。 电子 、电子中微子、μ子、μ子中微子以及τ子和τ子中微子都是已发现的轻子。

（3）规范玻色子：是 传递 各种相互作用的粒子，如 光子 、中间玻色子(W和Z玻色子)、胶子。

（4）希格斯玻色子：是希格斯场的量子激发。

7．夸克与粒子物理标准模型

（1）夸克、夸克模型：1964年，美国科学家盖尔曼等人提出了夸克模型，认为强子由更基本的成分组成，这种成分叫作 夸克 。

（2）粒子物理标准模型是一整套关于 强力、弱力及电磁力这三种基本力及组成所有物质的基本粒子 的理论。其中， 夸克 、 轻子 、 规范玻色子 和 希格斯玻色子 是组成物质的几类最基本的粒子。

示例

1.下面是铀核裂变反应中的一个，U＋n→Xe＋Sr＋10n。已知铀235的质量为235.043 9 u，中子质量为1.008 7 u，氙136的质量为135.907 2 u，锶90的质量为89.907 7 u，则此核反应中释放的总能量是多少？（1u相当于931.5 MeV的能量）

1.140.4 MeV

【解析】根据质能方程，可知释放的总能量为。