# 第十五章 原子核

## 第一节 天然放射现象 原子核的衰变

1．在天然放射现象中，放出的三种射线里有一种射线是带正电的。那么，组成这种射线的粒子是（ ）。

A．质子 B．中子

C．电子 D．氦原子核

2．放射性物质放出的三种射线中，穿透能力、电离本领最强的射线分别是（ ）。

A．α 射线、β 射线 B．β 射线、γ 射线

C．γ 射线、α 射线 D．α 射线、γ 射线

3．一个原子核经过两次 α 衰变和一次 β 衰变，成为一个新原子核，则新核与原来的核相比，质子少\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_个，中子少\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_个。

4．在火星上，太阳能电池板发电能力有限，因此科学家用放射性材料——PuO2 作为发电能源为火星车供电。PuO2 中的 Pu 元素是 23894Pu。

（1）写出 23894Pu 发生 α 衰变的核反应方程。

（2）23894Pu 的半衰期是 87.7 年，大约要经过多少年会有 75 % 的原子核发生衰变？

### 参考答案

1．D

2．C

3．3，5

4．（1）根据质量数、电荷数守恒可知，23894Pu 发生 α 衰变的核反应方程为 23894Pu → 42He + 23492X

（2）根据衰变规律 *N* = *N*0$\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$ 可知，75 % 的原子核发生衰变，剩余 ，即 = = $\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{87.7}}$，可得 *t* = 170.4 年。

## 第二节 原子核的组成

1．写出卢瑟福用 α 粒子轰击氮原子核发现质子的核反应的方程：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

2．写出历史上用 α 粒子轰击铍原子核发现中子的核反应的方程：\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_。

3．氢、氘、氚是同位素，那么它们的核内具有相同的（ ）

A．质子数 B．中子数

C．电子数 D．核子数

4．简述放射性同位素的应用。

### 参考答案

1．42He + 147N → 178O + 11H

2．42He + 94Be → 126C + 10n

3．A

4．利用放射性同位素射线的穿透能力进行透视检查，利用放射性同位素射线的破坏性进行放疗医治肿瘤，利用放射性同位素的射线显示该种元素的踪迹——示踪原子。

## 第三节 核能及其应用

1．质子和中子相距 5×10−12 m 时两者之间存在着（ ）。

A．核力、库仑力、万有引力 B．库仑力、万有引力

C．核力、万有引力 D．万有引力

2．完成以下铀 235 裂变和轻核聚变的核反应方程：

（1）10n + 23592U → 14156Ba + \_\_\_\_\_\_\_ + \_\_\_\_\_\_\_\_10n。

（2）11H + 21H → \_\_\_\_\_\_\_。

3．原子核的平均结合能曲线如图 15 – 1 所示，根据该曲线，判断下列说法是否正确。

原子核核子数

*O*

2

4

6

8

平均结合能/MeV

H

1

2

Li

3

6

He

2

4

O

8

16

Kr

36

89

Ba

56

144

10

20

50

100

150

200

250

U

92

235

（1）42He 的结合能约为 14 MeV。（ ）

（2）42He 比 63Li 更稳定。（ ）

（3）两个 21H 结合成 42He 时释放能量。（ ）

（4）23592U 中核子的平均结合能比 8936Kr 中的大。（ ）

4．印刷“两弹一星”四个字所需油墨的质量大约是 1 μg（1 μg = 1×10−9 kg）。请问与这些质量相当的能量可以使一辆质量为 2 000 kg 的汽车抬升多高？

### 参考答案

1．D

2．（1）10n + 23592U → 14156Ba + 9236Kr + 310n

（2）11H + 21H → 32He

3．× √ √ ×

4．根据质能方程 *E* = *mc*2，可知 1 μg 质量与能量 *E* = 1×10−9×（3×108）2 J = 9×107 J 相当，可以把质量为 2 000 kg 的汽车抬升 *h* = = m = 4.5×103 m。

## 第四节 粒子物理简介

1．判断下列对微观物质世界认识的说法是否正确。

（1）物质由原子构成，原子由原子核及核外电子构成，而原子核由质子和中子构成，质子和中子又由夸克构成。（ ）

（2）自然界有四种基本相互作用——强相互作用、弱相互作用、电磁相互作用和引力相互作用。（ ）

（3）规范场理论很好地描述了微观粒子及其相互作用，同时与实验结果符合得很好，被称为粒子物理的标准模型，这也是最后的终极理论。（ ）

2．现在，科学家正在设法探寻“反物质”——完全由反粒子构成的物质。反粒子与粒子具有相同的质量、相反的电荷量。据此，若有反 α 粒子，它的质量数应为\_\_\_\_\_\_\_\_，电荷数应为\_\_\_\_\_\_\_。

3．加速器是粒子物理学重要的实验工具，请列举教材中提到的几种加速器。

4．在粒子物理领域．有一批中国科学家作出了重大贡献。请列举你知道的中国科学家及其主要贡献。

### 参考答案

1．√ √ ×

2．4，− 2

3．直线加速器、回旋加速器、同步加速器

4．钱三强、何泽慧首次发现铀 235 三分裂、四分裂现象，邓稼先等一大批科学家为我国核武器研制作出重要贡献，王淦昌独立提出了利用惯性约束产生核聚变的构想，赵忠尧发现了正负电子对湮灭所发出的 0.51 MeV 辐射，杨振宁提出了规范场理论，等等。