# 第 5 章 原子核与核能 章末练习

## 科学认知

1．某原子核 *AZ* X 吸收 1 个中子后放出 1 个电子，分裂为 2 个 α 粒子。请问 *A* 和 *Z* 分别为多大？

【参考解答】*A* = 7，*Z* = 3

2．关于质子与中子，下列说法正确的是

A．原子核由质子和中子构成 B．质子和中子统称为核子

C．卢瑟福发现了质子，并预言了中子的存在 D．卢瑟福发现了中子，并预言了质子的存在

【参考解答】ABC

3．下列说法正确的是

A．α 粒子散射实验表明了原子核具有复杂结构

B．石墨在反应堆中起到降低核反应速度的作用

C．燃料铀在反应堆中发生裂变反应

D．将控制棒插入得更深些，反应堆的核反应速度将降低

【参考解答】CD

4．下列有关结合能和平均结合能的说法正确的是

A．核子结合成原子核吸收的能量或原子核分解成核子释放的能量称为结合能

B．平均结合能越大的原子核越稳定，因此它的结合能也一定越大

C．重核与中等质量的原子核相比较，重核的结合能和平均结合能都大

D．中等质量的原子核的结合能和平均结合能均比轻核大

【参考解答】D

5．某核反应方程为 21 H + 31 H → 42 He + X。已知 21 H 的质量为 2.014 1 u，31 H 的质量为 3.016 0 u，42 He 的质量为 4.002 6 u，X 的质量为 1.008 7 u。下列说法正确的是

A．X 是质子，该反应释放能量 B．X 是中子，该反应释放能量

C．X 是质子，该反应吸收能量 D．X 是中子，该反应吸收能量

【参考解答】B

6．一静止的铀核放出 1 个 α 粒子衰变成钍核，衰变方程为 23892 U → 23490 Th + 42 He。下列说法正确的是

A．衰变后钍核的动能等于 α 粒子的动能

B．衰变后钍核的动量大小等于 α 粒子的动量大小

C．铀核的半衰期等于其放出 1 个 α 粒子所经历的时间

D．衰变后 α 粒子与钍核的质量之和等于衰变前铀核的质量

【参考解答】B

7．在下列描述核反应的方程中，属于 α 衰变的是 \_\_\_\_\_\_\_，属于裂变的是 \_\_\_\_\_\_\_，属于聚变的是 \_\_\_\_\_\_\_\_。

A．21 H + 31 H → 42 He + 10 n B．42 He + 147 N → 178 O + 11 H

C．23892 U → 23490 Th + 42 He D．10 n + 23592 U → 14054 Xe + 9438 Sr + 2 10 n

【参考解答】C，D，A

8．A、B 两种放射性元素，它们的半衰期分别为 *t*A = 10 天，*t*B = 30 天，经 60 天后，测得两种放射性元素的质量相等，那么它们原来的质量之比为多少？

【参考解答】16∶1

9．医学影像诊断设备 PET/CT 堪称“现代医学高科技之冠”。它在医疗诊断中，常用能放射正电子的同位素 116 C 作为示踪原子。116 C 是由小型回旋加速器输出的高速质子轰击 147 N 获得的，同时还产生另一粒子，试写出该核反应的方程。若 116 C 的半衰期为 20 min，经 2.0 h 剩余 116 C 的质量占原来的百分之几？（结果保留 2 位有效数字）

【参考解答】1.6%

10．在一核反应堆中，用石墨作为减速剂使快中子减速。已知 12C 的质量是中子的 12 倍，中子与碳原子核的每次碰撞都视为弹性正碰，并且假定碰撞前 12C 是静止的。

（1）设碰撞前中子的动能是 *E*0，经过一次碰撞后，中子损失的能量是多少？

（2）至少经过多少次碰撞，中子的动能才能小于 10−6 *E*0？

【参考解答】（1）Δ*E* = *E*0

（2）*n* = 42

## 科技交流

11．调查市场中哪些食物是经过辐射保鲜的。以“食物辐射保鲜”为题，撰写一篇调研报告，与同学交流或发表。

【参考解答】略

## 温故知新

12．氢原子第 *n* 能级的能量为 *E*n = ，其中 *E*1 是基态能量，*n* = 1，2，3，… 若一氢原子发射能量 − *E*1 的光子后处于比基态高出 − *E*1 的激发态，则氢原子发射光子前后分别处于第几能级？

【参考解答】第 4 和第 2 能级。