

第9期

2版随堂练习

§19.1 原子核的组成

§19.2 放射性元素的衰变

§19.3 探测射线的方法

§19.4 放射性的应用和防护

一、选择题

1.B 2.B 3.A 4.AD 5.C 6.C

7.BD

二、填空题

8.贯穿本领强 电离本领大 使基因突变

3版同步检测

A卷

一、选择题

1.A

提示 卢瑟福用 α 粒子轰击金箔散射的实验,提出原子的核式结构模型,故A错误;用 α 粒子轰击氮核首次实现了原子核的人工转变,并发现了质子,故B、C正确;核反应方程质量数和电荷数是守恒的,故D正确。

2.AD

提示 由题目中信息可得:此粒子是由四个中子构成的粒子,所以它的核电荷数为零,故A对,B错;而它的质量数为4,故C错,D对。

3.B

提示 从图可以看出,到达两极板的粒子做类平抛运动,到达A极板的粒子的竖直位移小于到达B板粒子的,粒子在竖直方向做匀速直线运动,则据公式 $x=v_0t=v_0\sqrt{\frac{md^2}{qU}}$ 可知,两个粒子初速度 v_0 相同,两极板电压 U 相同,放射源与两极板的距离 $\frac{d}{2}$ 也相同,而

电子的 $\frac{m}{q}$ 小,所以电子的竖直位移小,故达到A极板的是 β 射线,A极板带正电, a 为电源的正极,故选项B正确。

4.D

提示 γ 粒子不带电,不会发生偏转,故B错;由左手定则可判定, a 、 b 粒子带正电, c 、 d 粒子带负电,又知 α 粒子带正电, β 粒子带负电,故A、C均错,D正确。

5.BD

提示 半衰期是有半数原子核发生衰变所需要的时间,根据图象可知半数衰变的时间是45亿年,A错、B对;90亿年是铀核的两个半衰期,有 $\frac{3}{4}$

的铀原子核发生衰变,还有 $\frac{1}{4}$ 的铀原子核没有发生衰变,根据衰变方程可知一个铀核衰变时产生一个铅核,故衰变后的铀、铅原子数之比约为1:3,C错、D对。

6.B

提示 原子核每经过一次 α 衰变,

0.089MeV

$$\Delta E_{\text{M}} = -0.004\text{MeV} - (-0.017\text{MeV}) =$$

0.013MeV

$$\Delta E_{\text{IK}} = -0.017\text{MeV} - (-0.093\text{MeV}) =$$

0.076MeV。

10.B

提示 由于跳离瞬间地面阻力的冲量忽略不计,人跳离瞬间,系统动量守恒,则 $(m+2m)v_0=2mv-mv_0$,解得 $v=2v_0$,即人跳离瞬间车的速度是 $2v_0$ 。人跳离后,车在地面阻力作用下,动量均匀减小,速度均匀减小。故本题正确选项为B。

二、计算题

11.(1)4.4N

(2) $v_1=2.2\text{m/s}$, $v_2=0.2\text{m/s}$

提示 (1)少年与滑板一起滑行过程,由动能定理则有 $fx=\frac{1}{2}(M+m)v^2$,代入数据解得路面阻力大小 $f=4.4\text{N}$;

(2)少年跳上滑板,系统动量守恒,则有 $Mv_1=(M+m)v$,代入数据解得滑板的水平初速度 $v_1=2.2\text{m/s}$,少年跳离滑板,系统动量守恒,则有 $Mv_2=mv_3$,滑板返回出发点时恰好停下,由动能定理则有 $fx=\frac{1}{2}mv_3^2$,根据题意有 $\frac{f}{f}=\frac{m}{M+m}$,代入数据解得跳离滑板时的水平速度 $v_2=0.2\text{m/s}$ 。

12.(1)大小为 $1.0\times 10^3\text{m/s}$,方向与 v_0 相反

(2)3:40

(3)2周

提示 (1)反应前后动量守恒 $m_0v_0=m_1v_1+m_2v_2$ (v_1 为氦核速度, m_0 、 m_1 、 m_2 分别代表中子、氦核、氮核质量)

代入数值可解得 $v_1=-1.0\times 10^3\text{m/s}$,方向与 v_0 相反;

(2) ${}_1^3\text{H}$ 和 ${}_2^3\text{He}$ 在磁场中均受洛伦兹力,做匀速圆周运动的轨道半径之比 $r_1:r_2=\frac{m_1v_1}{Bq_1}:\frac{m_2v_2}{Bq_2}=3:40$;

(3) ${}_1^3\text{H}$ 和 ${}_2^3\text{He}$ 做匀速圆周运动的周期之比

$$T_1:T_2=\frac{2\pi m_1}{Bq_1}:\frac{2\pi m_2}{Bq_2}=3:2$$

所以它们的旋转周数之比 $n_1:n_2=T_2:T_1=2:3$,即 ${}_2^3\text{He}$ 旋转三周, ${}_1^3\text{H}$ 旋转2周。

同频率的光子,B对、A错。

7.ABD

提示 光子具有能量,锌板中的电子吸收光子后脱离锌板,锌板带有正电,验电器铝箔张开,说明光子的能量是一份一份的,显示出粒子性,光电效应能说明光具有粒子性,A正确;根据爱因斯坦光电效应方程 $E_k=h\nu-W_0$,结合图象可知纵截距的绝对值代表的是逸出功, $W_0=E=h\nu_0$,当入射光的频率为 $2\nu_0$ 时,最大初动能为 $E_k=2h\nu_0-W_0=E$,B正确;图丙中放出光子的能量,根据能级跃迁公式得出 $h\nu=E_2-E_1=10.2\text{eV}>6.34\text{eV}$,所以能发生光电效应,C错误;图丁中D和E结合成F,存在质量亏损,一定会释放能量,D正确。

8.BD

提示 根据左手定则可知, π^- 介子的运行轨迹为PDMCNEP,所以选项A错误; π^- 介子在左侧磁场中运动轨迹半径 $r_1=\frac{mv'}{eB_1}$,在右侧磁场中运动的轨迹半径 $r_2=\frac{mv'}{eB_2}$,由题图可知 $r_2=2r_1$,所以 $B_1=2B_2$,选项C错误; π^- 介子运行一周回到P点用时为 $T=\frac{2\pi m}{eB_1}+\frac{\pi m}{eB_2}=\frac{2\pi m}{eB_2}$,选项B正确; π^0 介子不带电,将做匀速直线运动,选项D正确。

9.AC

提示 钋214的原子从某一激发态回到基态时,内层电子获得能量 $E_0=1.416\text{MeV}$, E_0 与相应原子能级的能量和为该电子电离后的动能,设相应原子能级的能量分别为 E_K' 、 E_L' 、 E_M' ,故钋214原子的K、L、M三个能级的能量分别为 $E_K'=E_K-E_0=(1.323-1.416)\text{MeV}=-0.093\text{MeV}$

$E_L'=E_L-E_0=(1.399-1.416)\text{MeV}=-0.017\text{MeV}$

$E_M'=E_M-E_0=(1.412-1.416)\text{MeV}=-0.004\text{MeV}$

K、L、M三个能级间跃迁可以从能级M跃迁到能级K、从能级M跃迁到能级L、从能级L跃迁到能级K,发射特征X射线(光子)的能量分别为

$$\Delta E_{\text{MK}}=-0.004\text{MeV}-(-0.093\text{MeV})=$$

第12期

3版综合测试

一、选择题

1.ABC

提示 该核反应为聚变反应,故A正确;核反应中的裂变和聚变,都会有质量亏损,都会放出巨大的能量,故B、C正确;核反应中质量数守恒,故D错误。

2.B

提示 体温为 37°C 时,热力学温度 $T=310\text{K}$,根据 $\lambda_{\text{max}}T=2.90\times 10^{-3}\text{m}\cdot\text{K}$,得 $\lambda_{\text{max}}=\frac{2.90\times 10^{-3}}{310}\text{m}=9.4\times 10^{-6}\text{m}$ 。

3.C

提示 两束能量相同的色光,都垂直地照射到物体表面,在相同时间内打到物体表面的光子数之比为5:4,根据 $E=NE_0$ 可得光子能量之比为4:5;再根据 $E_0=h\nu=h\frac{c}{\lambda}$,光子能量与波长成反比,故光子波长之比为5:4。故C正确,A、B、D错误。

4.C

提示 A球由释放到摆到最低点的过程做的是圆周运动,由动能定理得 $mgh=\frac{1}{2}mv_1^2$,所以 $v_1=2\sqrt{5h}$;A、B的碰撞过程动量守恒 $mv_1=(m+m)v_2$,所以 $v_2=\sqrt{5h}$,对A、B粘在一起共同上摆的过程应用机械能守恒 $\frac{1}{2}(m+m)v_2^2=(m+m)gh'$,解得 $h'=\frac{h}{4}$ 。选项C正确。

5.A

提示 小球抛出后做平抛运动,根据动能定理得 $mgh=\frac{1}{2}mv^2-\frac{1}{2}mv_0^2$,解得 $v_0=15\text{m/s}$,小球和车作用过程中,水平方向动量守恒,则有 $-mv_0+Mv=(M+m)v'$,解得 $v'=5\text{m/s}$,故选A。

6.B

提示 $E_2-E_1=10.2\text{eV}$, $E_3-E_1=12.09\text{eV}$, $E_4-E_1=12.75\text{eV}$, $E_5-E_1=13.06\text{eV}$,所以当用 12.78eV 的光子照射氢原子时,不能被氢原子吸收,也就不能向外辐射光子,C、D错;当用 12.78eV 的电子轰击基态氢原子时,能使基态的氢原子跃迁至 $n=4$ 的激发态,当氢原子再向基态或较低激发态跃迁时,就能辐射出6种不

又由于衰变过程中遵循动量守恒定律,则 $m_1v_1=m_2v_2$

以上三式联立解得 $q=90e$

即这个原子核原来所含的质子数为90。

B卷

一、选择题

1.AC

提示 根据粒子进入气泡室后沿相反的方向运动,说明粒子所受的洛伦兹力方向相反,粒子带相反电性的电荷,A正确;由 $R=\frac{mv}{qB}$ 知, R 不同,因

为速度 v 的大小关系不确定, $\frac{m}{q}$ 的大

小关系也不确定,即 $\frac{m}{q}$ 可能相同,B

错;因为粒子在运动过程中电荷量不变,但要受到阻力作用,能量减少,速度减小,故半径减小,所以粒子的径迹是螺旋线,C对,D错。

2.ABD

提示 从 ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ 到 ${}_{81}^{210}\text{Po}$,质量数不变,因此①是 β 衰变,中子放出电子而转变成质子,则 $m=83+1=84$,从 ${}_{83}^{210}\text{Bi}$ 到 ${}_{81}^{206}\text{Tl}$,核电荷数减少2,因此②是 α 衰变, $n=210-4=206$,A、B正确,C错;原子核衰变时 β 衰变不改变质量数,因此衰变次数先进行 α 衰变计算, α 衰变次数 $N_1=\frac{238-206}{4}=8$ 次, β 衰变次数 $N_2=8\times 2-(92-82)=6$ 次,D正确。故本题选ABD。

二、计算题

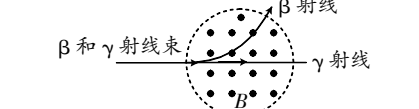
3.(1)用一张纸放在射线前即可除去 α 射线

(2)见提示图

(3) α 射线的圆周运动的半径很大,几乎不偏转,故与 γ 射线无法分离

提示 (1)由于 α 射线贯穿能力很弱,用一张纸放在射线前即可除去 α 射线;

(2)如下图所示;



(3) α 粒子和电子在磁场中偏转,据 $R=\frac{mv}{Bq}$,对 α 射线有 $R_1=\frac{m_\alpha v_\alpha}{Bq_\alpha}$

对 β 射线有 $R_2=\frac{m_e v_e}{Bq_e}$

故 $\frac{R_1}{R_2}=\frac{m_\alpha v_\alpha q_e}{m_e v_e q_\alpha}=400$

α 射线穿过此磁场时,半径很大,几乎不偏转,故与 γ 射线无法分离。

第 10 期
2 版随堂练习

§19.5 核力与结合能

§19.6 核裂变

§19.7 核聚变

§19.8 粒子和宇宙

一、选择题

1.B 2.C 3.ACD 4.AD 5.BD

6.BC 7.AC 8.B

二、填空题

9. ${}^1_1\text{H}+{}^7_3\text{Li}\rightarrow 2{}^4_2\text{He}$ ($m_{\text{p}}+m-2m_{\alpha}$) c^2

三、计算题

10.(1) ${}^0_{-1}\text{e}+{}^0_{-1}\text{e}\rightarrow 2\gamma$

(2) $2m\frac{hc}{E_{\text{k}}+mc^2}$

3 版同步检测

A 卷

一、选择题

1.BD

提示 由于在裂变反应中吸收一个中子而释放出几个中子,质子数没有发生变化,而两个新核的中子数减少,A 错误,B 正确;反应前后质量发生了亏损而释放出能量,并不等于俘获中子时得到的能量,在裂变反应中,产物并不是唯一的,故 C 错误,D 正确。

2.CD

提示 质子和中子统称为核子,中子间也有核力作用,A 错误;公式 $E=mc^2$ 指能量与质量存在正比关系,B 错误,C、D 正确。

3.D

提示 恒星的颜色是由温度决定的,温度越低,颜色越偏红,温度越高,颜色越偏蓝,故 A 错误;恒星的寿命和它的质量有关,质量越大的恒星寿命越短,故 B 错误;小质量恒星的演化过程是:原始星云→恒星→红巨星→白矮星,故 C 错误;超新星爆发后会形成中子星,故 D 正确。

4.AD

提示 “人造太阳”是根据核聚变反应制造的,其核反应方程是 ${}^2_1\text{H}+{}^3_1\text{H}\rightarrow$

${}^4_2\text{He}+{}^1_0\text{n}$,故 A 正确;B 中的核反应是重核的裂变,故 B 错误;根据爱因斯坦质能方程可知,“人造太阳”释放的能量的计算式是 $\Delta E=\Delta mc^2$,故 D 正确,C 错误。

5.D

提示 核反应类型是人工核转变,A、B 两项均错误;反应前一个氢原子和一个锂原子共有 8 个核外电子,反应后两个氦原子也是共有 8 个核外电子,因此只要将一个氢原子和一个锂原子的总质量减去两个氦原子的质量,得到的恰好是反应前后核的质量亏损,

电子质量自然消掉,由质能方程 $\Delta E=\Delta mc^2$ 可以计算释放的核能,C 错,D 正确。本题选 D。

6.C

提示 由质量数守恒、电荷数守恒,可知两个包含了 X 的核反应方程为 ${}^{15}_8\text{O}\rightarrow {}^{15}_7\text{N}+{}^0_{-1}\text{e}$ 、 ${}^{15}_7\text{N}\rightarrow {}^{15}_6\text{C}+{}^0_{-1}\text{e}$,包含了 Y 的核反应方程为 ${}^{15}_7\text{N}+{}^1_1\text{H}\rightarrow {}^{16}_8\text{O}+{}^4_2\text{He}$,故可知 X 为正电子(${}^0_{+1}\text{e}$),Y 为氦原子核(${}^4_2\text{He}$),故 A、B 错误;①处所发生的核反应方程为 ${}^{15}_7\text{N}+{}^1_1\text{H}\rightarrow {}^{15}_8\text{O}$,故 C 正确;经过一个“碳循环”,碳、氮、氧的原子核都复原,有 4 个质子 H 被吸纳,释放出了 1 个氦原子核(${}^4_2\text{He}$)和 2 个正电子(${}^0_{+1}\text{e}$),故全过程的总核反应方程为 $4{}^1_1\text{H}\rightarrow {}^4_2\text{He}+2{}^0_{+1}\text{e}$,故 D 错误。

7.C

提示 设中子的质量为 m_{n} ,质子的质量为 m_{p} , α 粒子的质量为 m_{α} ,碳原子核的质量为 m_{C} 。根据质能方程:

$$\Delta E_1=28.30\text{MeV}=[2(m_{\text{n}}+m_{\text{p}})-m_{\alpha}]c^2$$

$$\Delta E_2=7.26\text{MeV}=[3m_{\alpha}-m_{\text{C}}]c^2$$

$$\Delta E_3=[6m_{\text{n}}+6m_{\text{p}}-m_{\text{C}}]c^2$$

由以上各式得 $\Delta E_3=92.16\text{MeV}$ 。

8.BC

提示 铀核裂变有多种裂变的方式,但是每一种都要有慢中子的参与,即反应方程的前面也要有中子,故核反应方程为 ${}^{235}_{92}\text{U}+{}^1_0\text{n}\rightarrow {}^{144}_{56}\text{Ba}+{}^{89}_{36}\text{Kr}+3{}^1_0\text{n}$,故 A 错误;质子、中子、 α 粒子的质量分别为 m_1 、 m_2 、 m_3 ,两个质子和两个中子结合成一个 α 粒子,减小的质量是 $(2m_1+2m_2-m_3)$,根据质能方程得,释放的能量是 $(2m_1+2m_2-m_3)c^2$,故 B 正确;根据质量数和电荷数守恒知 $238-206=4\times 8$,发生 8 次 α 衰变; $92=82+2\times 8-6$,发生 6 次 β 衰变, β 衰变的实质即为中子转化为质子同时释放电子,所以有 6 个中子转变成质子,故 C 正确;一个处于 $n=5$ 能级态的氢原子,自发向低能级跃迁的过程中最多能够辐射 4 种不同频率的电磁波。故 D 错误。

二、计算题

9.(1) ${}^{60}_{28}\text{Ni}\rightarrow {}^0_{-1}\text{e}+{}^{60}_{29}\text{Cu}$

(2) $\frac{mMv_0^2}{2(M-m)c^2}$

提示 (1)由电荷数守恒和质量数守恒列核反应方程

$${}^{60}_{28}\text{Ni}\rightarrow {}^0_{-1}\text{e}+{}^{60}_{29}\text{Cu};$$

(2)设衰变后铜核的速度为 v

$$\text{由动量守恒有 } mv_0=(M-m)v$$

由能量守恒有

$$\Delta E=\frac{1}{2}mv_0^2+\frac{1}{2}(M-m)v^2$$

由质能方程有 $\Delta E=\Delta mc^2$

$$\text{由以上三式解得 } \Delta m=\frac{mMv_0^2}{2(M-m)c^2}。$$

10.88

提示 放射性元素的原子核放出 α 粒子的过程动量守恒,由于初始动量为零,所以末态动量也为零,即 α 粒子和反冲核的动量大小相等、方向相反,即 $p_1=-p_2=p$ 。

α 粒子和反冲核在磁场中均做匀速圆周运动,故

$$qvB=\frac{mv^2}{R},R=\frac{mv}{qB}$$

$$\text{所以 } \alpha \text{ 粒子的半径 } R_1=\frac{p}{2eB}$$

设反冲核的电荷量为 Q ,则反冲核的半径 $R_2=\frac{p}{QB}$

$$\text{所以 } \frac{R_1}{R_2}=\frac{Q}{2e}=\frac{44}{1},Q=88e$$

即反冲核的电荷数是 88。

B 卷

一、选择题

1.C

提示 能量守恒定律和动量守恒定律为普适定律,故以相等动能相向运动发生碰撞而湮灭的正负电子总能量为 $2E_{\text{k}}+2mc^2$,转化为两个光子后,总动量守恒,为零,故 $p=-p'$,且 $2E_{\text{k}}+2mc^2=2h\nu$,即 $h\nu=E_{\text{k}}+mc^2$,C 正确,A、D 错误。

2.C

提示 在核能计算时,如果质量的单位是 kg,则用 $\Delta E=\Delta mc^2$ 进行计算,如果质量的单位是 u,则利用 1u 相当于 931.5MeV 的能量计算,即 $\Delta E=\Delta m\times 931.5\text{MeV}$ 进行计算,故 C 正确,A、D 错。

三、计算题

3.(1) $4{}^1_1\text{H}\rightarrow {}^4_2\text{He}+2{}^0_{+1}\text{e}$

(2)23.75MeV

(3) $4.2\times 10^9\text{kg}$

提示 (1)核反应方程是 $4{}^1_1\text{H}\rightarrow {}^4_2\text{He}+2{}^0_{+1}\text{e}$;

(2)反应前的总质量为

$$m_1=4m_{\text{p}}=4\times 1.0073\text{u}=4.0292\text{u}$$

反应后的总质量为

$$m_2=m_{\text{He}}+2m_{\text{e}}=4.0026\text{u}+2\times 0.00055\text{u}=4.0037\text{u}$$

质量亏损为 $\Delta m=m_1-m_2=0.0255\text{u}$

根据爱因斯坦质能方程得释放的能量为

$$\Delta E=0.0255\times 931.5\text{MeV}\approx 23.75\text{MeV};$$

(3)根据爱因斯坦质能方程得太阳每秒减少的质量为

$$\Delta m'=\frac{\Delta E'}{c^2}=\frac{3.8\times 10^{26}}{(3\times 10^8)^2}\text{kg}\approx 4.2\times 10^9\text{kg}。$$

物理

第 11 期

3 版章节测试

一、选择题

1.B

提示 半衰期的长短是由原子核内部本身的因素决定的,与原子所处的物理、化学状态无关,故 A 错误;某原子核经过一次 α 衰变电荷数减小 2,质量数减小 4,再经过两次 β 衰变后,质量数不变,电荷数要增加 2,所以整个过程质量数减小 4,电荷数不变,所以核内中子数减少 4 个,故 B 正确;半衰期具有统计规律,对大量的原子核适用,故 C 错误;三种射线中 γ 射线的穿透能力最强, α 射线的电离能力最强,故 D 错误。

2.B

提示 ①为 β 衰变,②为 α 衰变,③为人工转变,④为聚变,⑤为裂变,综上所述,B 项正确。

3.A

提示 放射性元素的半衰期是一定的,与放射性元素所在的物理环境和化学环境无关,所以 A 正确。

4.D

提示 因发生聚变反应存在质量亏损,释放能量, $\Delta m=3m_1-m_2$,故 D 正确。

5.C

提示 由于动量守恒,反冲核和 α 粒子的动量大小相等,由 $E_{\text{k}}=\frac{p^2}{2m}\propto$

$\frac{1}{m}$,它们的动能之比为 4:218,因此衰

变释放的总能量是 $\frac{222}{218}\cdot E_{\alpha}$, $\Delta m=\frac{222}{218}\cdot$

$$\frac{E_{\alpha}}{c^2}$$
,故 C 正确。A、B、D 错误。

6.D

提示 β 衰变是原子核里一个中子转变为一个质子时放出的,A 错; γ 光子是在 β 衰变过程中由于具有多余的能量而放出的,B 错;核反应中质量有亏损,而质量数是不变的,C 错;人类对原子核的探索,是从发现原子核放射性开

人教(选修 3-5)答案页第 3 期

始的,天然放射性说明原子核是可分的,D 正确。

7.ACD

提示 核力为短程力,每个核子只能跟邻近的核子产生核力的作用,故 A 正确;根据爱因斯坦的质能方程,四个核子聚变为一个氦核的过程释放的核能等于亏损的质量与 c^2 的乘积,不是等于氦核质量与 c^2 的乘积,故 B 错误;太阳内部发生的是热核反应,故 C 正确;关于原子核内部的信息,最早来自天然放射现象,故 D 正确。

8.BC

提示 ${}^3_2\text{He}$ 是氦元素的一种同位素,质量数是 3,电荷数是 2,原子核内有两个质子一个中子,所以 A 错误,B 正确;发生核聚变放出能量就会有质量亏损,C 正确;原子核内的核子是靠核力紧密结合在一起的,而不是靠万有引力紧密结合在一起的,D 错误。

9.AD

提示 氦核分解为一个质子和一个中子时,所需吸收的能量不能小于其结合能 2.2MeV,故 A 正确;光子照射氦核时,光子和氦核组成的系统总动量不为零,由动量守恒定律得,光子被氦核吸收后,分解成的质子和中子的总动量不为零,故总动能也不为零,所以把氦核分解为质子和中子所需的能量应大于 2.2MeV,故 D 正确,B、C 错误。

10.AC

提示 由 $r=\frac{mv}{qB}$ 可知,粒子的动能

越小,圆周运动的半径越小,结合粒子运动轨迹可知,粒子先经过 a 点,再经过 b 点,选项 A 正确;根据左手定则则可以判断粒子带负电,选项 C 正确。

二、填空题

11.贯穿本领强 电离本领大 使基因突变

$$12.{}^1_0\text{n}\quad {}^0_{-1}\text{e}\quad {}^4_2\text{He}\quad {}^0_{-1}\text{e}$$

提示 根据电荷数及质量数守恒可得答案。

2020—2021 学年



三、计算题

13.(1) ${}^{14}_6\text{C}\rightarrow {}^{14}_7\text{N}+{}^0_{-1}\text{e}$

(2)17190 年

提示 (1)衰变方程为 ${}^{14}_6\text{C}\rightarrow {}^{14}_7\text{N}+{}^0_{-1}\text{e}$;

(2)活体中 ${}^{14}_6\text{C}$ 含量不变,生物死亡后, ${}^{14}_6\text{C}$ 开始衰变,设活体中 ${}^{14}_6\text{C}$ 的含量为 m_0 ,遗骸中为 m ,则由半衰期的定义

$$\text{得 } m=m_0\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\text{即 } 0.125=\left(\frac{1}{2}\right)^{\frac{t}{T}}$$

$$\text{解得 } \frac{t}{T}=3$$

所以 $t=3T=17190$ 年。

14.(1)质量数为 136,电荷数为 38

(2) $2.7\times 10^4\text{kg}$

(3) $1.1\times 10^6\text{t}$

(4)见提示

提示 (1)根据电荷数守恒和质量数守恒可得,质量数为 136,电荷数为 38;

(2)该反应的质量亏损是

$$\Delta m=235.0439\text{u}+1.0087\text{u}-89.9077\text{u}-$$

$$135.9072\text{u}-10\times 1.0087\text{u}=0.1507\text{u}$$

根据爱因斯坦方程

$$\Delta E=\Delta mc^2=0.1507\times 1.66\times 10^{-27}\times (3\times 10^8)^2=2.3\times 10^{-11}\text{J}$$

核电站每年放出的热量

$$Q=P\cdot t=1.0\times 10^9\times 3.6\times 10^3\times 24\times 365\text{J}=3.2\times 10^6\text{J}$$

$$\text{则由题意知 } Q=\frac{m\cdot 2\%}{0.235}\cdot \Delta E\cdot N_{\text{A}}$$

$$m=\frac{Q\cdot 0.235}{\Delta E\cdot N_{\text{A}}\cdot 2\%}$$

$$=\frac{3.2\times 10^{16}\times 0.235}{2.3\times 10^{-11}\times 6.02\times 10^{23}\times 0.02}$$

$$=2.7\times 10^4\text{kg};$$

(3)根据煤的燃烧值计算可得,消耗煤的质量为

$$1\times 10^9\times 365\times 24\times \frac{3600}{2.93\times 10^7}\text{t}=1.1\times$$

$$10^6\text{t};$$

(4)核反应堆外面需要修建很厚的水泥保护层,用来屏蔽射线;对放射性废料,要装入特制的容器,埋入地层深处进行处理。