习　题

6-1．利用核素质量，计算 $^{3}_{1}\mathrm{H}\rightarrow{}^{3}_{2}\mathrm{He}$ 的 β 谱的最大能量 E_{m}。

6-2．$^{47}_{23}\mathrm{V}$ 既可产生 β^{+} 衰变，也可产生 K 俘获，已知 β^{+} 的最大能量为 1.89 MeV，试求 K 俘获过程放出的中微子的能量 E_{ν}。

6-3．样品中含 RaE 4.00 mg，实验测得半衰期为 5.01d，放出 β 粒子的平均能量为 0.337 MeV，试求样品的能量辐射率 W。

6-4．设在标准状态下的 2.57 cm^{3} 的氚气样品中，发现每小时放出 0.80 J的热，已知氚的半衰期为 12.33 a，试求：(a) 衰变率 D；(b) β 粒子的平均能量 $\overline{E}_{\beta}$；(c) $\overline{E}_{\beta}$ 与 β 谱的最大能量 E_{m} 之比 $\overline{E}_{\beta}/E_{\mathrm{m}}$。

6-5．$^{7}_{4}\mathrm{Be}\xrightarrow{\mathrm{K}}{}^{7}_{3}\mathrm{Li}$ 的衰变能 E_{d} =0.87 MeV，试求 $^{7}_{3}\mathrm{Li}$ 的反冲能 E_{R}。

6-6．$^{32}\mathrm{P}$ 的 β 粒子最大能量 E_{m} =1.71 MeV，计算放出 β 粒子时原子核的最大反冲能 E_{Re} 和发射中微子时核的最大反冲能 $E_{\mathrm{R}\nu}$。

6-7．放射源 $^{74}_{33}\mathrm{As}$ 有：(a) 两组 β^{-} 电子，其最大能量和分支比为 0.69 MeV，16%和 1.36 MeV，16%，后者为相应至 $^{74}_{34}\mathrm{Se}$ 基态之衰变；(b) 两组 β^{+} 电子，其最大能量和分支比为 0.92 MeV，25%和 1.53 MeV，2.8%，后者为相应至 $^{74}_{32}\mathrm{Ge}$ 基态之衰变；(c) 两组单能中微子：1.93 MeV，38%和 2.54 MeV，2.2%。试作出 $^{74}_{33}\mathrm{As}$ 的衰变纲图，并求该放射源所放出的 γ 射线的能量。（已知 Ge 的 K 电子结合能为≈0.01 MeV。）

6-8．计算 $^{24}\mathrm{Na}$ 的 β^{-} 衰变的 β 粒子最大能量 E_{m}，为什么在实验中没有观察到达这组能量的 β 粒子？

6-9．试判断下列 β 衰变的级次：

母　核	衰变类型	自旋和宇称	
		始　态	末　态
$^{1}_{0}\mathrm{N}$	β^{-}	$\frac{1}{2}^{+}$	$\frac{1}{2}^{+}$
$^{17}_{9}\mathrm{F}$	β^{+}	$\frac{5}{2}^{+}$	$\frac{5}{2}^{+}$
$^{55}_{26}\mathrm{Fe}$	EC	$\frac{3}{2}^{-}$	$\frac{5}{2}^{-}$
$^{75}_{32}\mathrm{Ge}$	β^{-}	$\frac{1}{2}^{-}$	$\frac{3}{2}^{-}$
$^{87}_{37}\mathrm{Rb}$	β^{-}	$\frac{3}{2}^{+}$	$\frac{3}{2}^{+}$
$^{91}_{39}\mathrm{Y}$	β^{-}	$\frac{1}{2}^{-}$	$\frac{5}{2}^{+}$

6-10．对于 $^{42}_{21}\mathrm{Sc}\xrightarrow[0.68\mathrm{s}]{\beta^{+}}{}^{42}_{20}\mathrm{Ca}$，查表得 $f(Z,E_{\mathrm{m}})=10^{3.3}$，并已知子核的能级特性为 0^{+}。试求 $\log fT_{1/2}$ 值，并以此判断母核的能级特性。

6-11．由磁谱仪测得 $^{32}\mathrm{P}$ 的 β 谱的实验数据如下：强度正比于单位 $H\rho$ 间隔的电子数。

$B\rho\times10^{3}$/T·m	强　度 (相对单位)	$B\rho\times10^{3}$/T·m	强　度 (相对单位)
0.5	14	4.0	91
1.0	27	4.5	82
1.5	42	5.0	68

2.0	58	5.5	49
2.5	76	6.0	31
3.0	91	6.5	12
3.5	94	7.0	3

试求(a)电子的动量分布图；(b)电子的能量分布图；(c)库里厄图（设库仑改正因子为常量）；$(d)$$\beta$谱的最大能量$E_{\mathrm{m}}$。

6-12．已知^{15}N的结合能为 115.49 MeV，^{15}O的β^{+}衰变能为 1.73 MeV，中子的β^{-}衰变能为 0.78 MeV，试求^{15}O的结合能。

6-13．已知^{43}Ti的β^{+}衰变能为 5.846 MeV，试求核半径常量r_0值。

6-14．已知^{40}K的β^{-}衰变的$\log fT_{1/2}$=18.1，并由库里厄图得知此跃迁为唯一型，试求^{40}K的能级特性，并分析为什么实验上几乎观测不到^{40}K的β^{+}放射性。

6-15．试论证β衰变中只放出一个而不是几个中微子。