

22.01 游离辐射导论

秋季 2003

作业#2

缴交日期: 9.24, 2003

答题过程皆写上, 所有答案要有单位

1. 说明 $^{55}_{26}\text{Fe}$ 只能以电子捕获蜕变成 $^{55}_{25}\text{Mn}$, 无法以正子蜕变。
2. 一母核种以贝它粒子射出形式蜕变成稳定核种。其主要辐射形式、能量(MeV)与频率为:
 β^- : 3.92 max (7%), 3.10 max (5%), 1.60 max (88%)
 γ : 2.32 (34%), 1.50 (54%), 0.820 (49%)
 e^- : 0.818, 0.805
(a) 绘出蜕变图
(b) 在蜕变中反微中子可接收到的最大能量为?
(c) 内转换效率的值为多少?
(d) 估计子核种的L层电子结合能。
(e) 是否预期有X光产生? 为何或为何没有?
3. (a) 计算原子核对K轨道电子捕获的Q值, 可忽略电子结合能。
(b) 重复(a)步骤, 将结合能纳入, 对氩的K层电子而言为3.20 keV
(c) 这反应的结果是能量变成何种形式释出?
4. 有一放射性同位素的活性经过30天由原本的值降了45%。
(a) 其蜕变常数为?
(b) 半衰期为?
5. 对于下列的每一放射性同位素需要多久才能使其活性降为原始的0.0001%。
(a) ^{64}Cu
(b) ^{41}Sc
(c) ^{99}Tc
(d) $^{99\text{m}}\text{Tc}$
6. 一 ^{90}Sr 核种6.2-mg的试样与其子核 ^{90}Y 形成长期平衡。
(a) ^{90}Sr 有多少Bq?
(b) ^{90}Y 有多少Bq?
(c) ^{90}Y 有多少质量?
(d) 在一百年以后 ^{90}Y 的活性为?
7. 碳-14的半衰期为5730年
(a) 若原先有1莫耳的 ^{14}C 并等个1500年, 还剩下多少?
(b) 在150年后的 ^{14}C 试样活性(Bq)为?
8. 三个岩石试样利用 $^{40}\text{K}/^{40}\text{Ar}$ 来测定年代。下列资料为各试样的母原子(^{40}K)与子原子(^{40}Ar)数目。则岩石试样A、B、C的年龄为?

试样	^{40}K 原子	^{40}Ar 原子
A	7497	1071
B	11480	3827
C	839	2517

9. 计算下列核种于1.0 Ci中有多少公克:

- (a) ^{18}F
- (b) ^{14}C
- (c) ^{222}Rn
- (d) ^{235}U

10. 假设 ^{14}C 的平衡比活度为每公克15 Bq。一件来自考古地点的木头试样经分析发现含有6.1 Bq/g的 ^{14}C 活性。你推测它距今的年代? [可忽略对 $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ 比值的修正]