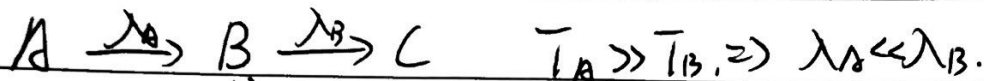


## 1. 核素发生器原理.



对于长半衰期母核 A, 其经过  $N_A = N_0 e^{-\lambda_A t}$  产生 B.

B 同时经衰变产生 C,  $A \rightarrow B \rightarrow C$  的级联衰变.

对 B,  $dN_B = \cancel{N_A e^{-\lambda_A t}} N_A \lambda_A dt - N_B \lambda_B dt$

$$\Rightarrow \frac{dN_B}{dt} = N_0 e^{-\lambda_A t} \lambda_A - N_B \lambda_B \quad \text{两边 Laplace.}$$

$$\uparrow N_B = N_0 \frac{1}{p + \lambda_A} \lambda_A - N_B \lambda_B \Rightarrow N_B(p) = \frac{N_0 \lambda_A}{\lambda_B - \lambda_A} \left( \frac{1}{p + \lambda_A} - \frac{1}{p + \lambda_B} \right)$$

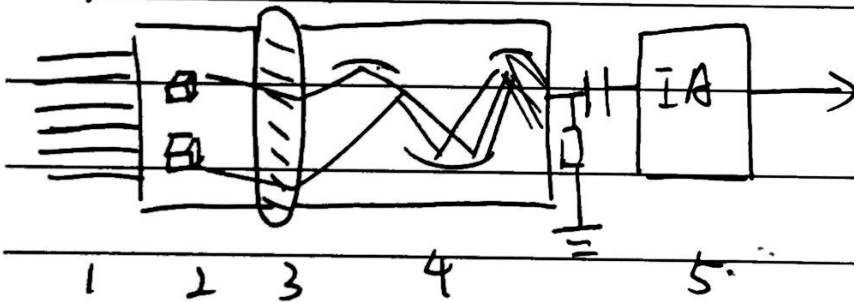
$$\Rightarrow N_B(t) = \frac{N_0 \lambda_A}{\lambda_B - \lambda_A} (e^{-\lambda_A t} - e^{-\lambda_B t})$$

当  $N_B(t)$  max 时,  $\text{即 } \frac{dN_B(t)}{dt} = 0 \Rightarrow t = \frac{1}{\lambda_B - \lambda_A} \ln \frac{\lambda_B}{\lambda_A}.$

$\because \lambda_B \gg \lambda_A \therefore$  当  $t$  比较大时,  $N_B = \frac{N_0 \lambda_A}{\lambda_B} e^{-\lambda_A t} = \frac{N_0 \lambda_A}{\lambda_B}$  稳定

此时用化学等方法分离 B, 可再次产生 B. 这就是原理.

## 2. $\gamma$ 相机探头



1. 准直器 2. 闪烁晶体 3. 光学耦合剂 4. 光电倍增管

5. 前置放大器 后续为电子记录电路.

原理: 这先给人体药物, 药物产生  $\gamma$  射线, 有只有垂直射入准直管的才能传入 2 (定位用), 2 中晶体接受  $\gamma$  射线, 原子核或电离或激发.

电离产生电子对, 激发产生光子, 经过 3 (因折射率变化耦合, 高效传递粒子)

传到 4, 4 中用电路对光电信号倍增, 传入放大器和后续电路.

最终反应某位置的放射性,

### 3. 对比 CT, SPECT, PET 的特点.

CT: 断层成像, 是立体的, 成像质量高, 可以反应不同组织, ~~在~~

SPECT: 断层成像, 立体但图像质量不高, 因为无法看出衰减; 能反应异常区域; 不知道组织分布; 可以转和三维重建的  $\gamma$  相机

PET: 利用正负电子湮灭产生的相向的光子对显像, 没有准直器, 只能显示异常区域, 不知道组织分布, 数据需要校正.

### 4. 为什么要融合

SPECT 和 PET 都仅能得到放射性分布, ~~无法~~无法计算射线衰减故而无法得知组织分布, 且衰减误差大; 而 CT 完全弥补了

前面的缺点。<sup>(有精确的解剖结构)</sup>同时使用可以清晰地将病灶在组织上标出, 准确且成像快