

1. 가장 직접적으로 연관된 것을 보기에서 찾아 찢으시오.

- 1) 등위원소 (d) 2) Quadrupole moment (f) 3)  $\gamma$ -붕괴 (x) 4) cascade 붕괴 (e) 5) 핵의 binding energy (a)
- a) Weizsäcker 질량 공식 b) 전자 산란 실험 (R. Hofstadter) c)  $^{15}\text{T}^{32}$  와  $^{16}\text{S}^{32}$   
 d)  $^{12}\text{C}$ ,  $^{13}\text{C}$ ,  $^{14}\text{C}$  e) 영구 평형 f) 변형 핵 (deformed nucleus)  
 g) E2 transition

2.  $\beta$ -붕괴를 통하여 어느 핵종 X가 Y 또는 Z로 붕괴한다고 하자.

1) 다음의 빈 칸에 적합한 것을 채우라.

$${}_Z^AX^A \rightarrow [1] {}_{Z+1}^AY^{2A} + \beta^- + [3] \bar{\nu}$$

$${}_Z^AX^A \rightarrow [4] {}_{Z-1}^AZ^{5A} + \beta^+ + [6] \nu$$

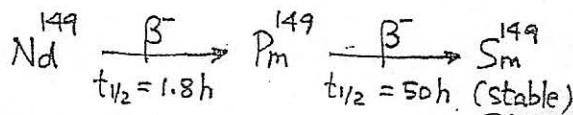
Handwritten calculations:  
 $1.8 \sqrt{0.693} = 1.5$   
 $1.5 \sqrt{0.693} = 1.25$   
 $1.25 \sqrt{0.693} = 1.0$   
 $1.0 \sqrt{0.693} = 0.83$   
 $0.83 \sqrt{0.693} = 0.69$   
 $0.69 \sqrt{0.693} = 0.54$   
 $0.54 \sqrt{0.693} = 0.43$   
 $0.43 \sqrt{0.693} = 0.34$   
 $0.34 \sqrt{0.693} = 0.27$   
 $0.27 \sqrt{0.693} = 0.21$   
 $0.21 \sqrt{0.693} = 0.16$   
 $0.16 \sqrt{0.693} = 0.12$   
 $0.12 \sqrt{0.693} = 0.09$   
 $0.09 \sqrt{0.693} = 0.07$   
 $0.07 \sqrt{0.693} = 0.05$   
 $0.05 \sqrt{0.693} = 0.04$   
 $0.04 \sqrt{0.693} = 0.03$   
 $0.03 \sqrt{0.693} = 0.02$   
 $0.02 \sqrt{0.693} = 0.01$

2) (2-1)과 (2-2)의  $\beta^-$  및  $\beta^+$ -붕괴 각각에 대한 Q값을 다음의 질량기호들로써 표현하라.  $M(X), M(Y), M(Z)$ : 각각 원자 X, Y, Z의 질량,  $m_0$ : 전자 질량,

$c$ : 광속도이며, 중성미자 ( $\nu, \bar{\nu}$ )의 질량은 무시한다.

3. 다음의 연속 붕괴 과정을 고려하기로 한다:

초기에  $\text{Nd}^{149}$  핵이  $10^6$  개 있었고,  $\text{Pm}^{149}$  와



$\text{Sm}^{149}$ 는 전혀 없다면 시간 경과에 따른

세 핵의 갯수를 식으로 표현하고, 이를 그래프 형태로 그리라.

4. 어느 시료 내에 반감기가 1시간 부근인 등위원소와 반감기가 2주일 가량인 방사성 등위원소가 섞여 있다. 두 방사성 핵종에서 방출되는 입자가 동일한 종류일 때 특성의

계측기를 이용한 측정 실험을 통하여 개별 핵종의 반감기와 초기 방사능을 각각 구하는 방법을 설명하라.

$$A = \lambda N_A \quad \frac{\lambda_A}{\lambda_A + \lambda_B} = f; \quad \lambda = \frac{0.693}{T_{1/2}}$$

5.  ${}_{92}\text{U}^{235}$ ,  ${}_{92}\text{U}^{238}$  핵에 각각 중성자 하나가 흡수될 때 중성자의 결합에너지 (binding energy)를 1) 주어진 원자 질량으로써 계산하라. 2) 반실험적

질량 공식:

$$E_B/A \text{ (MeV/nucleon)} = 15.5 - 16.8 A^{-1/3} - 0.72 Z(Z-1) A^{-4/3} - 23(A-2Z)^2 A^{-2} + \delta/A,$$

$$\delta = \begin{cases} 0 & \text{even-odd, odd-even nucleus} \\ \pm 34 A^{-3/4} & (+: \text{even-even, } -: \text{odd-odd nucleus}) \end{cases}$$

을 이용하라. 단, 원자 질량은  $\Delta = \text{mass excess (M-A)}$ 로 표시된

on  $^1_0\text{n}$  8071 keV,  $\text{U}^{235}$  40916 keV,  $\text{U}^{236}$  42442 keV,  $\text{U}^{238}$  47306 keV,  $\text{U}^{239}$  50571 keV

를 이용하라.