

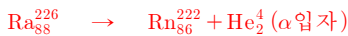
|                    |              |             |                     |     |  |     |  |                   |  |
|--------------------|--------------|-------------|---------------------|-----|--|-----|--|-------------------|--|
| 0000 년 00 학기 00 고사 |              | 과<br>목<br>명 | 물리학 27장<br>기출문제 답안지 | 학 과 |  | 학 년 |  | 감 독<br>교 수<br>확 인 |  |
| 출 제                | 공동 출제        |             |                     | 학 번 |  |     |  |                   |  |
| 편 집                | 송 현 석        |             |                     | 성 명 |  |     |  |                   |  |
|                    |              |             |                     |     |  |     |  |                   |  |
| 시험일시               | 0000. 00. 00 | ○ ○         |                     |     |  |     |  |                   |  |

[주의 사항] 1. 계산기는 사용할 수 없습니다.

2. 단위가 필요한 답에는 반드시 SI 체계로 단위를 표기하십시오.

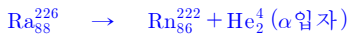
[2014년 2학기 기말고사 11번] - 예제 27.1 참고

1. 라듐( $\text{Ra}_{88}^{226}$ )이  $\alpha$ -붕괴하여 라돈( $\text{Rn}$ )으로 될 때, 핵반응 식을 완성하십시오.



[2011년 2학기 기말고사 11번] - 예제 27.1 참고

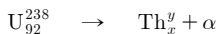
2. 라듐( $\text{Ra}_{88}^{226}$ )이  $\alpha$ -붕괴하여 라돈( $\text{Rn}$ )으로 될 때, 라돈에서 중성자의 개수는?



$$N = A - Z = 222 - 86 = 134 \quad (\text{ } 134 \text{ 개 } )$$

[2010년 2학기 기말고사 12번] - 예제 27.1 참고

3. 우라듐( $\text{U}_{92}^{238}$ )이  $\alpha$ -붕괴하여 토륨( $\text{Th}$ )이 되었다. 아래 반응식에서  $x$  와  $y$  에 들어갈 값은 각각 얼마인가?



$$\alpha \text{ 입자} = \text{He}_2^4 \Rightarrow \begin{cases} y = 238 - 4 = 234 \\ x = 92 - 2 = 90 \end{cases}$$

$$(x = 234, y = 90)$$

[2009년 2학기 기말고사 12번] - 예제 27.1 참고

4. 중성인 원자 상태로 있는 동위원소  $\text{Co}_{27}^{60}$  에 들어 있는 중성자와 전자의 개수를 각각 구하십시오.

$$X_Z^A \Rightarrow A = N + Z \Rightarrow A: \text{질량수}, N: \text{중성자수}, Z: \text{양성자수}$$

$$\text{Co}_{27}^{60} \Rightarrow \begin{cases} A = 60 \\ Z = 27 \\ N = 33 \\ e = 27 \end{cases} \quad (N = 33, e = 27)$$

[2014년 2학기 기말고사 12번] - 예제 27.3, 연습문제 27.1, 27.2, 27.4 참고

5.  $\text{I}^{131}$  의 반감기는 8일이다. 처음에  $\text{I}^{131}$  핵이  $1.6 \times 10^{22}$  개가 존재하였다. 16일이 지난 후에 남아있는  $\text{I}^{131}$  핵의 개수를 구하십시오.

16일은 반감기 8일이 두 번 지난 시간이므로 남아있는 양은 원래의  $\frac{1}{4}$  이다.

$$\text{따라서 } \frac{1}{4} \times (1.6 \times 10^{22}) = 0.4 \times 10^{22} = 4.0 \times 10^{21}$$

$$(0.4 \times 10^{22} \text{ or } 4.0 \times 10^{21})$$

[2010년 2학기 기말고사 11번] - 연습문제 27.1 참고

6. 오래 된 고분에서 발굴된 나무에서  $\text{C}_6^{14}$  의 비율을 측정해 보니, 현재의 나무에 존재하는 비율의 25%였다.  $\text{C}_6^{14}$  의 반감기가 5700년 이라면, 이 고분의 나무는 대략 몇 년 전의 것인가?

$$25\% \Rightarrow \frac{1}{2^2} = \frac{1}{4} \Rightarrow n = 2 \Rightarrow 2 \times (5700 \text{ 년}) = 11400 \text{ 년}$$

$$(11400 \text{ 년})$$

[2012년 2학기 기말고사 12번] - 연습문제 27.7 참고

[2008년 2학기 기말고사 12번]

7.  $\text{Al}^{27}$  핵에서 알파 입자를 강제로 제거하면  $\text{Na}^{23}$  핵이 된다. 이때 얼마의 에너지가 필요한가? (단,  $\text{Al}^{27}$  핵의 질량은  $26.982 u$ ,  $\text{Na}^{23}$  핵의 질량은  $22.990 u$ , 알파 입자의 질량은  $4.002 u$  이며,  $1.000 u$  에 해당하는 질량 에너지는  $391.5 \text{ MeV}$  이다.)

$$\Delta M = M_{\text{Al}} - (M_{\text{Na}} + \alpha) = 26.982 u - (22.990 u + 4.002 u) = -0.01 u$$

$$Q = \Delta M c^2 = 0.01 u \times \frac{931.5 \text{ MeV}}{1 u} = 9.315 \text{ MeV}$$

$$(Q = 9.315 \text{ MeV})$$

8. 자연에 존재하는 기본 힘은 중력, 전자기력, 강한 핵력, 약한 핵력의 네 가지로 구분할 수 있다. 이 네 가지 힘을 그 세기가 큰 것에서부터 작은 순서로 나열하십시오. (강한 핵력 > 전자기력 > 약한 핵력 > 중력)

[주의 사항] 주관식 문제는 상세한 풀이과정 없이 영점처리 됩니다.

[2013년 2학기 기말고사 주관식 3번] - 예제 27.1, 27.2 참고

[주관식 1] [15점]

초기에 정지해 있던 라듐 원자( $\text{Ra}$ )가  $\alpha$  붕괴하여 라돈 원자( $\text{Rn}$ )과  $\alpha$  입자로 분열되었다. 붕괴 후  $\text{Rn}$ 과  $\alpha$  입자는 서로 반대 방향으로 멀어졌으며, 붕괴 과정에서  $Q$ 의 에너지가 방출되었다. 이 때, 다음 질문들에 답하십시오. (단, 라듐 원자에는 양성자가 88 개, 중성자가 138 개 존재한다.)

(1) 이 핵반응의 반응식을 완성하십시오. [4점]



(2) 라듐의 질량을  $M$ ,  $\alpha$  입자의 질량을  $m$  이라고 할 때,  $\alpha$  입자의 운동에너지를  $M$ ,  $m$ ,  $Q$ 를 이용하여 나타내시오. (단,  $\alpha$  입자의 속력은 광속보다 매우 작아서 상대론적 효과는 무시한다.) [6점]

$$M v_{\text{Rn}} + m v_{\alpha} = 0 \Rightarrow v_{\text{Rn}} = -\frac{m}{M} v_{\alpha}$$

$$Q = \frac{1}{2} M v_{\text{Rn}}^2 + \frac{1}{2} m v_{\alpha}^2 = \frac{1}{2} M \left( -\frac{m}{M} v_{\alpha} \right)^2 + \frac{1}{2} m v_{\alpha}^2 = \frac{1}{2} \frac{m^2}{M} v_{\alpha}^2 + \frac{1}{2} m v_{\alpha}^2$$

$$= \left( \frac{m}{M} + 1 \right) \frac{1}{2} m v_{\alpha}^2 = \left( \frac{m+M}{M} \right) \frac{1}{2} m v_{\alpha}^2 = \left( \frac{m+M}{M} \right) K_{\alpha}$$

$$\Rightarrow K_{\alpha} = \left( \frac{M}{m+M} \right) Q \quad (K_{\alpha} = \left( \frac{M}{m+M} \right) Q)$$

(3) 라듐, 라돈,  $\alpha$  입자의 질량은 각각  $226.025 u$ ,  $222.017 u$ ,  $4.002 u$  이다.  $1 u$  의 질량에 해당하는 에너지를  $930 \text{ MeV}$  라고 할 때,  $Q$  는 몇  $\text{MeV}$  인가? (답은 유효숫자 2개까지 나타내시오.) [5점]

$$\Delta M = M_{\text{Ra}} - (M_{\text{Rn}} + \alpha) = 226.025 u - (222.017 u + 4.002 u) = 0.006 u$$

$$Q = \Delta M c^2 = 0.006 u \times \frac{931.5 \text{ MeV}}{1 u} = 5.589 \text{ MeV} \approx 5.6 \text{ MeV}$$

$$(Q = 5.6 \text{ MeV})$$

<수고하셨습니다.>