

§ 문 1-11 (각 6점)까지는 답만을, 문 12 (10점), 문 13-14 (각 12점)는 풀이과정과 답을 작성하시오.

1. 1 b (barn)은 몇 cm^2 인가?

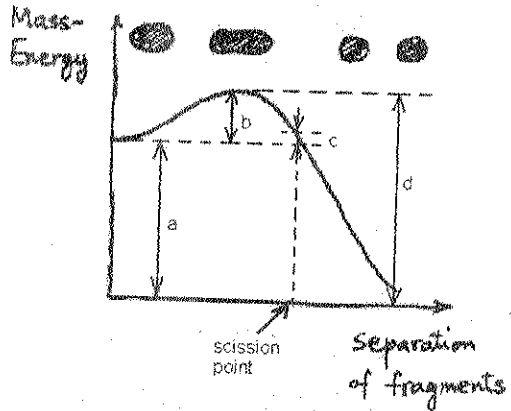
- ① 10^{-12} ② 10^{-24} ③ 10^{12} ④ 10^{24}

2. 다음 중 집단핵모형(collective model)에 속하는 것은?

- ① Fermi 모형 ② 변형 shell 모형 ③ shell 모형 ④ Rotation-vibration 모형

3. 오른쪽 그림은 핵분열 과정상의 에너지 diagram이다. 그림에서 핵분열의 Activation energy에 해당되는 것은?

- ① a ② b ③ c ④ d



4. 각각의 질량 m_1, m_2 로서 충돌하는 두 입자로 이루어지는 입자계의 환산질량은?

- ① m_1+m_2 ② $(m_1+m_2)/2$ ③ $m_1m_2/(m_1+m_2)$
④ $(1/m_1)+(1/m_2)$

5. 다음 중 입체각의 단위에 해당되는 것은?

- ① steradian ② solid degree ③ radian ④ solid π

6. 다음 중 fermion (입자)에 속하지 않는 것은?

- ① proton ② neutron ③ electron ④ pion

7. 다음 중 핵분열이성체(fission isomer)의 여러 특성을 이해하기에 가장 좋은 핵 모형은?

- ① Fermi 모형 ② shell 모형 ③ 물방울 모형 ④ 이중장벽 모형

문8-11) 아래 그림의 오른쪽은 spin-orbit force에 의한 핵의 각(shell) 구조를 보이는 것이다. 이를 활용하여 다음의 물음에 답하라.

8. 여기서 주어지는 원 속의 숫자들 2, 8, 20, 28, 50, ...의 명칭은?

- ① 질량수 ② 마법수 ③ 원자번호 ④ 총각운동량(스핀)

9. $1h_{1/2}$ 궤도에 들어갈 수 있는 핵자 수는?

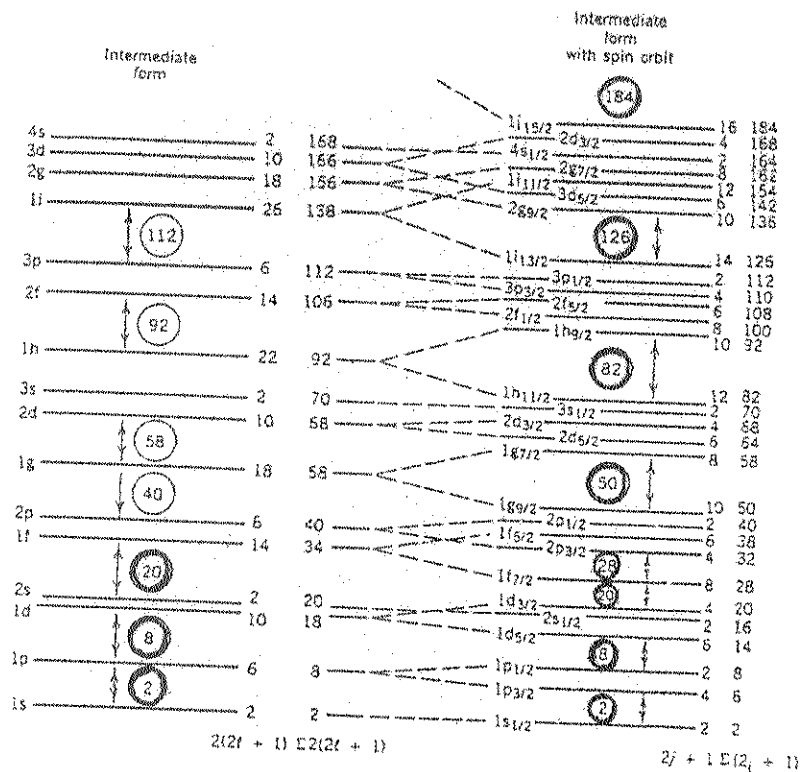
- ① 11 ② 12 ③ 82 ④ 2

10. $1d$ 궤도의 energy splitting과 $1p$ 궤도의 energy splitting 비는?

- ① 3:2 ② 2:1
③ 5:3 ④ 4:3

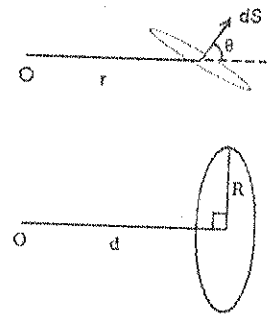
11. 이를 이용하여 ${}_{20}\text{Ca}^{41}$ 핵의 기저 상태 spin, parity를 예측한다면?

- ① $1/2^-$ ② $3/2^+$
③ $7/2^-$ ④ $5/2^+$



12. 오른쪽의 그림을 참조하여 아래 물음에 답하십시오.

- (1) 점 O에서 거리 r 떨어진 곳에 θ 의 각도로 기울어져 놓인 미분단면적 dS 가 있다. 이 미분단면적이 점 O에 대해 갖는 미분입체각 $d\Omega$ 를 구하라.
(2) (1)의 결과를 이용하여, 점 O에서 d의 거리에 중심을 두면서 수직으로 놓인 반경 R인 원판이 점 O에 대해 갖는 입체각 Ω 를 구하라.



13. 핵반응 ${}^7\text{Li}(p,d){}^6\text{Li}$ 를 고려한다. 여기서 관련된 핵들의 결합에너지(binding energy)는 $B({}^7\text{Li}) = 39.246 \text{ MeV}$, $B({}^6\text{Li}) = 31.995 \text{ MeV}$, $B(d) = 2.225 \text{ MeV}$ 이다. 이 반응의 Q-값을 구하라. 또한 이 반응이 일어나기 위해 최소로 필요한 양성자의 실험실계 운동에너지를 발탄에너지(threshold energy) E_{th} 라고 부르는데 E_{th} 를 구하라.

14. 중성자의 감속에 관한 운동학(Kinetics) 상의 아래 물음에 답하십시오.

- (1) 운동에너지 E_0 (Lab계)인 중성자가 정지한 탄소 원자핵과 탄성충돌한다. N번의 탄성충돌을 한 후 이 중성자의 에너지는 대략 $(0.71)^N E_0$ 로 주어짐을 보이라.
(2) (1)의 결과를 이용하여, 흑연(graphite) 내에서 탄성충돌(만)을 통하여 에너지 2.0 MeV의 속중성자가 에너지 0.025 eV인 열중성자로 감속되는데 대략 몇 회의 탄성충돌이 필요한지를 구하십시오.
(참조 : $\log 2 = 0.3010$, $\log 7.1 = 0.8512$)