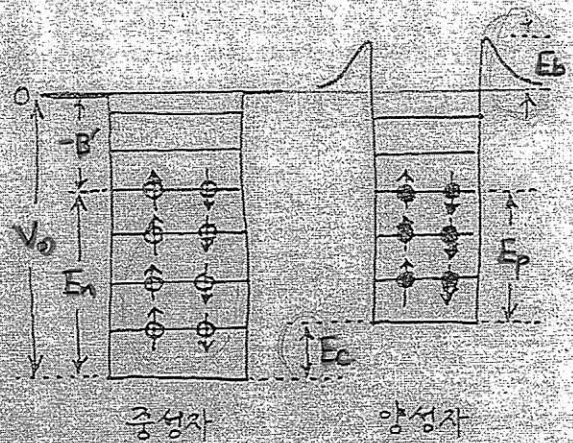


① 다음은 사각우물형 포텐셜을 가짐한 핵에서 중성자 양성자의 에너지 준위를 도표화한 것이다. 그림 내의 각 symbol 들의 명칭 (또는 의미)으로 확장한 것을 보기에기 고르시오.



- 1) V_0 (f) 2) $-B$ (e) 3) E_n (d)
 4) E_c (b) 5) E_p (c) 6) E_b (a)

- (보기) a) Coulomb barrier height
 b) Coulomb energy
 c) Proton Fermi energy
 d) Neutron Fermi energy
 e) Neutron Separation energy
 f) Well depth

② 핵력의 특성을 3가지 이상 나열하되, 그 근거를 요약하여 제시하시오.
 $S-A \rightarrow ch.$ spin $s=0$. \odot para \uparrow

③ 핵력에 관한 중간자 이론 (meson theory)의 핵심은 핵력의 작용 거리와 핵력의 매개입자인 중간자의 질량이 서로 만비례하는 관계를 가진다는 점이다.

이 관계를 불확정성 원리를 이용하여 구하시오.

④ 다음의 단일입자 shell model의 중성자 shell 구조에 대해 다음에 답하라.
 $1S_{1/2}$ $1P_{3/2}$ $1P_{1/2}$ $1d_{5/2}$ $2S_{1/2}$ $1d_{3/2}$ $1f_{7/2}$ (higher shells)

- 1) 각 shell에 들어가는 중성자의 갯수를 구하라. 그 이유는?
 2) 중성자 마법수 2, 8, 20, 28을 위의 shell 구조로써 설명하라.
 3) Even-Z, Odd-N 인 핵종으로서 N=19인 핵의 예상 spin 값은?

⑤ 어느 핵에 대한 열중성자의 s-wave scattering phase shift δ_0 는 $\delta_0 \approx -ka$ 로 근사된다. 다음에 답하라.

k, a 는 각각 무엇인가? 그 명칭과 단위를 제시하라.

→ 열중성자 산란에는 s-wave 만이 기여하며, 그 결과 등방성 (isotropic) 산란이 일어난다. 이 경우 산란 단면적은 $\sigma_s = 4\pi a^2$ 으로 주어짐을 보이자오

단, scattering amplitude $f(\theta) = \frac{1}{2ik} \sum_{l=0}^{\infty} (2l+1)(e^{2i\delta_l} - 1)P_l(\cos\theta)$

$P_l(\cos\theta)$ Legendre 함수, $P_0(\cos\theta) = 1$

이론산란 단면적 $\frac{d\sigma_s}{d\Omega} = |f(\theta)|^2$ 값을 이용하시오.

$\Delta \sigma_s = \int \frac{d\sigma_s}{d\Omega} d\Omega = \int_0^{2\pi} \int_0^{\pi} |f(\theta)|^2 \sin\theta d\theta d\phi$

$\sigma_s = \int |f(\theta)|^2 d\Omega$

$\sigma_s = 4\pi a^2$