

Zadania z przedmiotu Fizyka Jądrowa i Cząstek Elementarnych dla studentów VI semestru kierunku Fizyka Techniczna ZESTAW 2

1. Znaleźć defekt masy, energię wiązania oraz energię wiązania przypadającą na jeden nukleon dla następujących nuklidów:
 ${}^3_1\text{T}$, ${}^4_2\text{He}$, ${}^{12}_6\text{C}$, ${}^{16}_8\text{O}$, ${}^{56}_{26}\text{Fe}$, ${}^{208}_{82}\text{Pb}$, ${}^{238}_{92}\text{U}$.
 Energie wyrazić w J i eV .
2. Obliczyć energię separacji potrzebną na usunięcie jednego protonu z jądra ${}^{16}_8\text{O}$. Energia separacji jest to minimalna energia , jaką należy dostarczyć, aby usunąć z jądra jeden nukleon. Energie wyrazić w J i eV.
3. Obliczyć energię separacji neutronu z ${}^4_2\text{He}$. Energie wyrazić w J i eV.
4. Obliczyć jądrową energię wiązania izotopów ${}^8_4\text{Be}$ i ${}^9_4\text{Be}$. Który z nich jest bardziej stabilny ?
5. Dwa nuklidy zwane są nuklidami zwierciadlanymi, gdy jeden nuklid można „przetransformować” w drugi, zamieniając ich odpowiednie liczby protonów i neutronów. Obliczyć różnicę całkowitej energii wiązania nuklidów zwierciadlanych ${}^{11}_5\text{B}$ i ${}^{11}_6\text{C}$.
6. Zakładając, że promień atomu wodoru wynosi $r_a=5.2\cdot 10^{-11}$ m (co odpowiada jego stanowi podstawowemu) pokazać, że gęstość jądrowa wodoru jest około 10^{14} razy większa niż jego gęstość atomowa.

Potrzebne stałe i przeliczniki:

Prędkość światła $c = 3\cdot 10^8$ m/s,

1 jma = $1.6604\cdot 10^{-27}$ kg

1eV = $1.602\cdot 10^{-19}$ J

Masy nuklidów potrzebne do rozwiązania zadań:

- masa protonu: $m_p = 1.007825$ jma,
- masa neutronu: $m_n = 1.008665$ jma,
- masa ${}^3_1\text{T}$: $m_T = 3.016049$ jma,
- masa ${}^3_2\text{He}$: $m_{\text{He}3} = 3.016030$ jma,
- masa ${}^4_2\text{He}$: $m_{\text{He}4} = 4.002603$ jma,
- masa ${}^8_4\text{Be}$: $m_{\text{Be}8} = 8.005308$ jma,
- masa ${}^9_4\text{Be}$: $m_{\text{Be}9} = 9.012186$ jma,
- masa ${}^{11}_5\text{B}$: $m_B = 11.009305$ jma,
- masa ${}^{11}_6\text{C}$: $m_{\text{C}11} = 11.011433$ jma,
- masa ${}^{12}_6\text{C}$: $m_{\text{C}12} = 12$ jma,
- masa ${}^{15}_7\text{N}$: $m_N = 15.000108$ jma,
- masa ${}^{16}_8\text{O}$: $m_O = 15.994915$ jma,
- masa ${}^{56}_{26}\text{Fe}$: $m_{\text{Fe}} = 55.934932$ jma,
- masa ${}^{208}_{82}\text{Pb}$: $m_{\text{pb}} = 207.976644$ jma,
- masa ${}^{238}_{92}\text{U}$: $m_U = 238.05706$ jma,