

Zadania z przedmiotu Fizyka Jądrowa i Cząstek Elementarnych dla studentów VI semestru kierunku Fizyka Techniczna ZESTAW 4

1. Zróżniczkować wyrażenie na energię wiązania z modelu kroplowego względem Z i znaleźć wartość Z , dla której energia wiązania ma maksimum. Zakładając, że $A=28$, znaleźć Z , dla którego energia ma maksimum. Wykorzystać dane podane na wykładzie.
2. Porównać energie powierzchniowe ${}^4_2\text{He}$ i ${}^{238}_{92}\text{U}$. Wykorzystać dane podane na wykładzie.
3. Porównać energię objętościową, powierzchniową i odpychania kulombowskiego dla nuklidów ${}^{16}_8\text{O}$ i ${}^{239}_{94}\text{Pu}$. Wykorzystać dane podane na wykładzie
4. W oparciu o przedstawiony na wykładzie schemat poziomów energetycznych protonu i neutronu dla modelu powłokowego określić wartość spinu i parzystości stanu podstawowego następujących jąder:
 ${}^{17}_8\text{O}$ ${}^{17}_9\text{F}$ ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ ${}^{209}_{82}\text{Pb}$ ${}^{207}_{82}\text{Pb}$ ${}^{89}_{40}\text{Zr}$ ${}^{91}_{40}\text{Zr}$
5. Długożyciowe stany wzbudzone jąder nazywamy izomerami. Wyjaśnij na podstawie modelu powłokowego, dlaczego jądra ${}^{85}_{38}\text{Sr}$ i ${}^{119}_{49}\text{In}$ mają stany izomeryczne.
6. Dowieść, że ${}^{80}_{55}\text{Br}$ może ulegać rozpadowi β^+ , β^- lub wychwytowi K obliczając wartości Q dla tych rozpadów. Masa atomowa ${}^{80}\text{Br } m_{\text{Br}} = 79.918541 \text{ jma}$, ${}^{80}\text{Kr } m_{\text{Kr}} = 79.916388 \text{ jma}$, ${}^{80}\text{Se } m_{\text{Se}} = 79,916512 \text{ jma}$, masa elektronu $m_e = 0.00055 \text{ jma}$.
7. Cienka folia ${}^{59}\text{Co}$ o grubości $d=0.02\text{cm}$ jest naświetlana strumieniem neutronów o wielkości $N_0=10^{16}$ neutronów/m $\cdot$ s. Zachodzi reakcja wychwytu radiacyjnego
 ${}^{95}_{27}\text{Co}(n, \gamma){}^{60}_{27}\text{Co}$
 Ile jąder ${}^{60}\text{Co}$ powstanie w wyniku 2 godzinnego naświetlania? Gęstość ${}^{59}\text{Co}$ jest równa $\rho=8900 \text{ kg/m}^3$, przekrój czynny na wychwyt neutronu $\sigma=30\cdot 10^{-28} \text{ m}^2$.
8. Wiązka protonów o energii 100 MeV pada na tarczę grafitową o grubości 1 mm. Całkowity przekrój czynny na rozpraszanie wynosi 10 mb. Policz jaką część wiązki przejdzie przez tarczę bez oddziaływania. Gęstość grafitu $\rho=2.25 \text{ g/cm}^3$

Potrzebne stałe i przeliczniki:

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

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

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