

## Zestaw 2 Fizyka jądrowa

1. **(38-1)** Gdybyśmy w jądrach  ${}^{13}_6\text{C}$ ,  ${}^{16}_8\text{O}$ ,  ${}^{29}_{14}\text{Si}$ , zamienili neutrony na protony, a protony na neutrony, jakie otrzymalibyśmy pierwiastki?
2. **(38.2)** Rozpatrzmy cykl przemian, w wyniku których jądro  ${}^{238}\text{U}$  przechodzi w  ${}^{234}\text{U}$ . Spróbuj odpowiedzieć jakie przemiany miały miejsce i jakie cząstki (promieniowanie) zostały wyemitowane.
3. **(38-14)** W wyniku przemian promieniotwórczych jądro uranu  ${}^{233}_{92}\text{U}$  przechodzi w jądro bizmutu  ${}^{209}_{83}\text{Bi}$ . Ile przemian  $\alpha$  i  $\beta$  nastąpiło przy tym przejściu?
4. **(38-16)** Czas połowicznego rozpadu izotopu strontu  ${}^{90}_{38}\text{Sr}$  wynosi 20 lat. Jaki procent pierwotnej liczby jąder pozostanie po upływie czasu 10 i 80 lat?
5. **(38.3)** Spróbuj obliczyć jaki jest czas połowicznego rozpadu pierwiastka promieniotwórczego  ${}^{32}\text{P}$  jeżeli stwierdzono, że po czasie 42 dni rozpadło się 87,5% początkowej liczby jąder.
6. **(38-18)** Promieniotwórczy izotop kobaltu  ${}^{60}_{27}\text{Co}$  ma czas połowicznego rozpadu 5,7 lat. Obliczyć aktywność 1 kg kobaltu.
7. **(38.1)** Oblicz energię wiązania dla  ${}^4_2\text{He}$ , skorzystaj z wyliczonego niedoboru masy dla  ${}^4_2\text{He}$   $\Delta M = 0,0303779$  u.
8. **(38-10)** Obliczyć pracę, jaką należy wykonać, aby oderwać neutron od jądra  ${}^{21}_{10}\text{Ne}$ .
9. **(38.4)** W reakcji rozszczepienia uranu wydzielą się energia 200 MeV. Na tej podstawie oblicz jaka jest różnica pomiędzy masą jądra uranu, a sumą mas produktów rozszczepienia i jaki stanowi to procent masy uranu.
10. **(38.5)** Oblicz jaką ilość węgla należy spalić aby uzyskać tyle samo energii co w reakcji rozszczepienia 1 kg uranu. W obliczeniach uwzględnij wyniki uzyskane w poprzednim ćwiczeniu oraz to, że przy spalaniu 1 kg węgla wydzielą się średnio energia  $2,5 \cdot 10^7$  J.
11. **(38.6)** Moc z jaką świeci Słońce wynosi około  $4 \cdot 10^{26}$  W. Spróbuj obliczyć po jakim czasie wypaliłoby się Słońce (o masie  $M_S = 2 \cdot 10^{30}$  kg) to znaczy cały wodór zamieniłby się w hel. Pamiętaj, że energia wytwarzana przy przemianie wodoru w hel stanowi 0,7% masy "paliwa" wodorowego. Porównaj otrzymany wynik z dotychczasowym wiekiem Słońca, który szacuje się na  $5 \cdot 10^9$  lat.

12. **(38-23)** Obliczyć energię reakcji jądrowej  ${}^{14}_7\text{N} + {}^1_0n \rightarrow {}^3_1\text{T} + {}^4_2\text{He}$ .

**Ważne stałe fizyczne:**

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

Ładunek elementarny  $q / e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$

Stała Planca  $h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ Js}$

Stała Rydberga  $R_H = 1,097 \cdot 10^7 \text{ m}^{-1}$