

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki
kierunek: Automatyka i Robotyka, semestr I
Ćwiczenia tablicowe z fizyki
zestaw 8

1. Wyprowadzić wyrażenie na $T_{1/3}$ „czas 1/3 zaniku” pierwiastka promieniotwórczego, tj. czas potrzebny na to, aby pierwiastek rozpadł się do 1/3 swej pierwotnej ilości. Przyjąć, że znana jest stała rozpadu λ .
2. Stront-90 ($^{90}_{38}\text{Sr}$) ulega rozpadowi z czasem połowicznego zaniku $T_{1/2} = 28$ lat. Ile czasu potrzeba, aby 90% pierwotnej ilości danej próbki rozpadło się?
3. W preparacie promieniotwórczym $^{32}_{15}\text{P}$ o czasie połowicznego zaniku $T_{1/2} = 14$ dni jest $N = 10^8$ atomów. Obliczyć ilość atomów w tym preparacie cztery tygodnie wcześniej.
4. Czas połowicznego zaniku $^{210}_{84}\text{Pb}$ wynosi $T_{1/2} = 138,4$ dnia. Obliczyć aktywność [w Bq] po jednym roku zakładając, że ilość początkowa izotopu była równa $m_0 = 1,0 \mu\text{g}$.
5. Zawartość $^{234}_{92}\text{U}$ w uranie naturalnym jest równa 0,0058%. Jeżeli czas połowicznego zaniku $^{238}_{92}\text{U}$ wynosi: $T_{1/2} = 4,51 \cdot 10^9$ lat, to jaki jest czas połowicznego zaniku $^{234}_{92}\text{U}$?
6. Aktywność $m = 1$ g wynosi $A = 37$ GBq. Znaleźć czas połowicznego zaniku i średni czas życia radu.
7. Obliczyć ile lat mają szczątki drewnianej budowli znalezionej w trakcie wykopalisk archeologicznych, jeżeli aktywność próbki drewna zawierającej $m = 2,5$ g czystego węgla a spowodowana obecnością w drzewie radioaktywnego izotopu węgla wynosi 15,2 dpm (rozpadów na minutę). Wiadomo, że aktywność jednego grama czystego węgla otrzymanego z żyjącej rośliny wynosi $A_0 = 13,6$ dpm, a czas połowicznego zaniku izotopu wynosi $T_{1/2} = 5730$ lat.
8. Jednostka aktywności 1 Ci („kiur”) odpowiada liczbie rozpadów zachodzących w $m = 1$ g radu w ciągu $t = 1$ s. Wyznaczyć tę liczbę, jeżeli wiadomo, że czas połowicznego zaniku dla radu wynosi $T_{1/2} = 1622$ lata.
9. Obliczyć liczbę cząstek β wysyłanych w ciągu $t = 1$ s przez promieniotwórczy izotop potasu $^{40}_{19}\text{K}$, zawarty w masie $M = 100$ g kryształu chlorku potasu (KCl). Wiadomo, że izotop potasu rozpada się przez emisję β w p=89%, a zawartość tego izotopu w naturalnym potasie (abundancja) wynosi a=0,012% . Czas połowicznego zaniku dla wynosi $T_{1/2} = 1,26 \cdot 10^9$ lat.
10. Obliczyć grubość ołowiu potrzebną do zredukowania natężenia wiązki promieniowania γ z danego izotopu promieniotwórczego do jednej dziesiątej pierwotnego natężenia, jeśli wiadomo, że liniowy współczynnik absorpcji wynosi $\mu = 46$ 1/m.
11. Znaleźć energię wiązania oraz energię przypadającą na jeden nukleon dla następujących nuklidów ^6_4Be , $^{16}_8\text{O}$, $^{56}_{28}\text{Fe}$. Przyjąć, że masy nuklidów wynoszą odpowiednio: $m_{\text{Be}} = 6,019780$ jma, $m_{\text{O}} = 15,994915$ jma, $m_{\text{Fe}} = 55,934932$ jma, masa protonu $m_p = 1,007825$ jma, a masa neutronu $m_n = 1,008665$ jma. 1 jma= $1,6604 \cdot 10^{-27}$ kg. Energie wyrazić w J i eV.
12. Wyliczyć i porównać energie wydzielone: a) w syntezie molekuly CO_2 przy spalaniu, b) w rozszczepieniu atomu uranu $^{235}_{92}\text{U}$. Przy spalaniu jednego mola węgla wydzielą się około 675 kJ ciepła. Uran o masie atomowej 235,044 jma rozszczepia się na dwa jądra: jedno o masie 138,918 jma, drugie o masie 93,915 jma oraz dwa neutrony o masach 1,008665 jma. 1 jma= $1,6604 \cdot 10^{-27}$ kg.