

Zadanie 11.

Spoczywające jądro żelaza ^{59}Fe ulega rozpadowi promieniotwórczemu β^- , w wyniku którego powstają: cząstka β^- (elektron), jądro kobaltu ^{59}Co , a także antyneutrino elektronowe $\tilde{\nu}$. Antyneutrino ma zerowy ładunek elektryczny, a jego masę możemy pominąć.

W tym procesie jądro ^{59}Fe w stanie podstawowym może rozpadać się do niektórych stanów wzbudzonych jądra kobaltu. Rozważmy takie procesy, że jądro ^{59}Fe rozpadło się do jednego z pewnych dwóch stanów wzbudzonych jądra kobaltu: $^{59}\text{Co}^{(X)}$ albo $^{59}\text{Co}^{(Y)}$. Wartości energii spoczynkowej jąder kobaltu w tych stanach wzbudzonych X, Y wynoszą odpowiednio:

- $E_{X\text{Co}} = E_{0\text{Co}} + 1,10\text{ MeV}$

- $E_{Y\text{Co}} = E_{0\text{Co}} + 1,29\text{ MeV}$

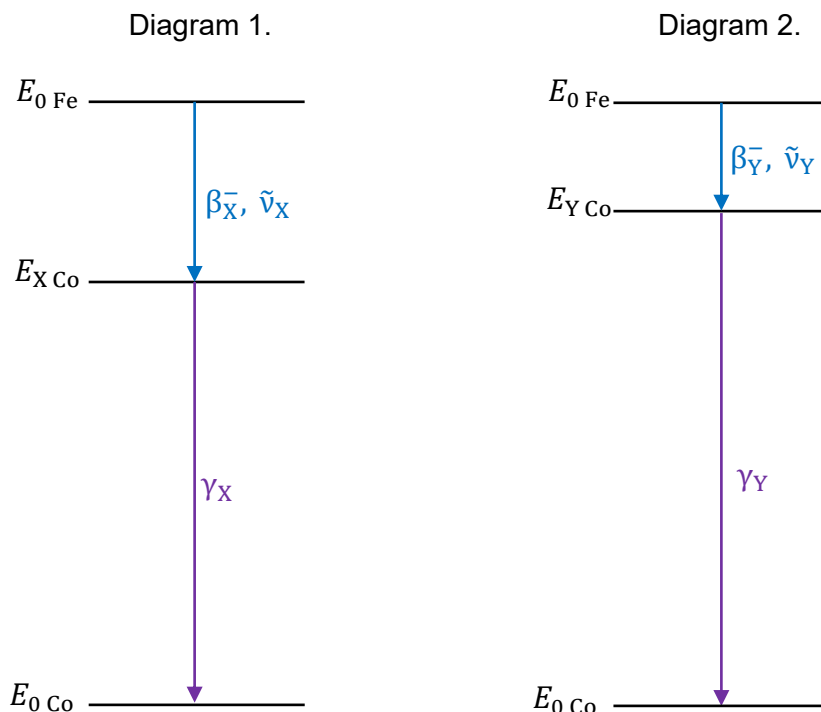
gdzie $E_{0\text{Co}}$ oznacza energię spoczynkową jądra ^{59}Co w stanie podstawowym.

Następnie wzbudzone jądro kobaltu ^{59}Co przechodzi do stanu podstawowego i emituje przy tym foton γ . Możliwe schematy całego procesu przedstawiono na diagramach 1.–2. poniżej.

Energia E_r wydzielana w całym tym procesie, czyli suma energii kinetycznej cząstki β^- oraz energii kinetycznej antyneutrino $\tilde{\nu}$, oraz energii fotonu γ – w obu przypadkach – wynosi:

- $E_r = 1,57\text{ MeV}$

Pomijamy bardzo małą energię kinetyczną jądra kobaltu.



Uwaga! Kreski poziome na diagramach odpowiadają poszczególnym wartościom energii spoczynkowej jąder uczestniczących w całym procesie. Zachowano skalę – tzn. różnice między wartościami energii spoczynkowej jąder odpowiadają odległościom między kreskami. $E_{0\text{Fe}}$ oznacza energię spoczynkową jądra żelaza ^{59}Fe w stanie podstawowym.



Zadanie 11.1. (0–1)

Poniżej przedstawiono schemat rozpadu β^- jądra żelaza ^{59}Fe .



Uzupełnij powyższy schemat tak, aby powstało równanie rozpadu β^- .

Wpisz w wykropkowane miejsca w schemacie właściwe liczby: masową i atomową.

[illegible]

Zadanie 11.2. (0–3)

Podczas rozpadu jądra żelaza ^{59}Fe , powstająca cząstka β^- może uzyskać różne wartości energii kinetycznej. Te wartości zależą od energii stanu wzbudzonego jądra kobaltu, do którego rozpada się jądro żelaza, oraz od energii antyneutrino (zobacz diagramy 1.–2. na stronie 26).

Oblicz maksymalną możliwą energię kinetyczną cząstki β^- w sytuacji, gdy energia kinetyczna antyneutrino jest pomijalnie mała. Zapisz obliczenia.

This image shows a full page of blank graph paper. The grid consists of small, uniform squares formed by thin, light gray lines. There are no margins, text, or other markings on the page.

Zadanie 11.3. (0–2)

Jądro kobaltu ^{59}Co może przechodzić – w wyniku przemiany γ – ze stanu wzbudzonego Y (jądra wzbudzonego $^{59}\text{Co}^{(Y)}$) do stanu wzbudzonego X (jądra wzbudzonego $^{59}\text{Co}^{(X)}$). Energię fotonu emitowanego w wyniku takiego przejścia oznaczmy jako E_{YX} .

11.3.

0-1-2

Oblicz E_{YX} . Zapisz obliczenia.

A full-page sheet of white graph paper featuring a uniform grid of thin, light gray horizontal and vertical lines. The grid consists of small squares covering the entire area of the page.

Zadanie 11.4. (0-1)

Oceń prawdziwość poniższych stwierdzeń. Wybierz P, jeśli stwierdzenie jest prawdziwe, albo F – jeśli jest fałszywe.

Jądro kobaltu $^{59}\text{Co}^{(\text{Y})}$ (w stanie wzbudzonym Y) ma większą masę od jądra kobaltu $^{59}\text{Co}^{(\text{X})}$ (w stanie wzbudzonym X).	P	F
Energia wiązania jądra kobaltu $^{59}\text{Co}^{(\text{Y})}$ (w stanie wzbudzonym Y) jest większa od energii wiązania jądra kobaltu $^{59}\text{Co}^{(\text{X})}$ (w stanie wzbudzonym X).	P	F