

Seminarium 3 – zagadnienia

I. Budowa materii

1. Charakterystyka źródeł promieniotwórczych wykorzystywanych w medycynie
 - a. Budowa atomu
 - b. Promieniowanie jądrowe (β^- , β^+ , γ), aktywność źródła promieniotwórczego, prawo rozpadu promieniotwórczego, czas półzaniku

Problem 3.1

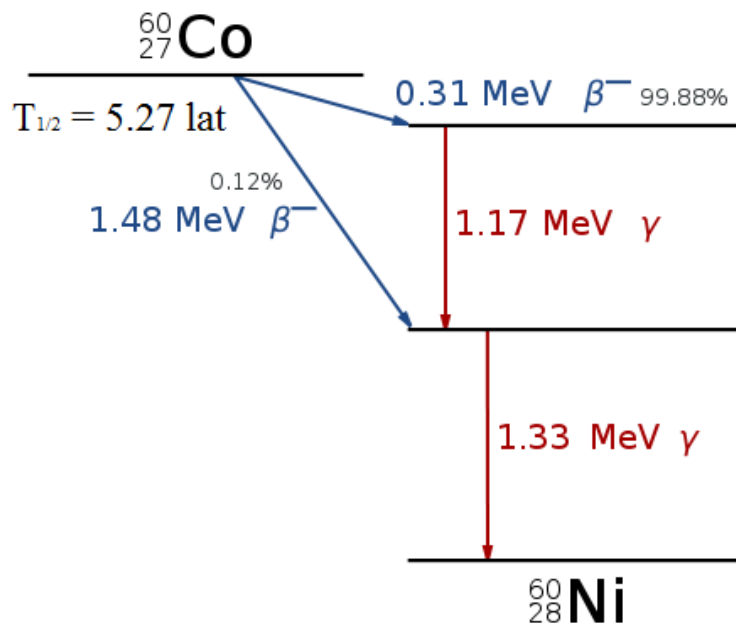
Proszę podać i krótko opisać wszystkie właściwości jąder atomowych i atomów, które są wykorzystywane w medycynie.

Problem 3.2

Założmy, że źródło promieniotwórcze zawiera 10^{10} jąder radioizotopu. Ile jąder pozostanie radioaktywnych po 4 czasach pół-zaniku?

Problem 3.3

Proszę podać interpretację poniższego schematu rozpadu jądra kobaltu.



II. Wybrane zagadnienia medycyny nuklearnej

2. Radiofarmaceutyki, schemat budowy znacznika oraz przykłady radiofarmaceutyków stosowanych w medycynie, obrazowanie molekularne, metoda „theranostics”

Problem 3.4

Proszę wyjaśnić, w jaki sposób rozpad promieniotwórczy oraz biologiczna eliminacja wpływają na efektywny czas życia radioizotopu w ustroju.

3. Wykorzystanie radiofarmaceutyków w obrazowaniu medycznym i terapii

Problem 3.5

Proszę omówić budowę i zasadę działania gamma-kamery oraz przykłady jej wykorzystanie w diagnostyce obrazowej.

Problem 3.6

Proszę omówić zasadę obrazowania techniką tomografii emisyjnej pojedynczych fotonów (SPECT) oraz podać przykład wykorzystania w diagnostyce obrazowej.

Problem 3.7

Proszę omówić zasadę obrazowania techniką pozytonowej tomografii emisyjnej (PET) oraz podać przykład wykorzystania w diagnostyce obrazowej.

Problem 3.8

Proszę omówić biofizyczne podstawy radioterapii. Liniowy współczynnik przekazu energii (LET - linear energy transfer) oraz odpowiedź komórki na promieniowanie jonizujące.

Problem 3.9

Proszę krótko omówić 2 przykłady zastosowania brachyterapii.

Problem 3.10

Proszę podać i krótko omówić 1 przykład zastosowania teleterapii oraz omówić technikę „gamma knife”.

Problem 3.11

Proszę omówić mechanizm i zastosowanie radioterapii hadronowej.

III. Akceleratory medyczne**Problem 3.12**

Proszę omówić zasadę działania i zastosowania medyczne akceleratorów liniowych i cyklotronów oraz technikę „cyber knife”.

IV. Metodyka Dozymetryczna**4. Podstawy dozymetrii****Problem 3.13**

Proszę podać definicje oraz jednostki dawek stosowanych w dozymetrii.

Problem 3.14

Proszę opisać metody pomiaru dawek stosowanych w dozymetrii oraz obowiązujące w Polsce normy.

5. Ochrona radiologiczna, obliczenia dawek i osłon

Problem 3.15

Oblicz grubość osłony ołowianej 10-krotnie osłabiającej natężenie promieniowania X o energii 100 keV. Liniowy współczynnik osłabienia ołowiu dla promieniowania X wynosi 600 m^{-1} .

Problem 3.16

Moc efektywnego równoważnika dawki promieniowania X wytwarzanego przez lampę rentgenowską w miejscu, gdzie stoi pacjent podczas wykonywania zdjęcia rentgenowskiego płuc (25 cm od lampy), wynosi 1.8 Sv/h. Lampa pracuje impulsowo, każde badanie trwa 1 s i może być powtarzane co 10 min. Pamiętając, iż natężenie promieniowania elektromagnetycznego maleje z kwadratem odległości proszę obliczyć:

- Całkowitą dawkę pochłoniętą przez pacjenta w trakcie badania (jedno zdjęcie)
- Średnią moc równoważnika dawki, w trakcie 1 h pracy, jaką otrzymałby technik-radiolog stojąc bez dodatkowych zabezpieczeń w odległości 1 m od lampy, jeśli zdjęcia są wykonywane co 10 min
- Dopuszczalny czas pracy radiologa, po którym zaabsorbowałby on roczną dawkę przewidzianą dla osób związanych zawodowo z promieniowaniem jonizującym

Literatura:

- Biofizyka. F. Jaroszyk (red.), Wydawnictwo Lekarskie PZWL, Warszawa, 2015.
- Podstawy fizyki promieniowania jonizującego na użytek radioterapii i diagnostyki radiologicznej. W. Łobodziec, Wydawnictwo Uniwersytetu Rzeszowskiego, Rzeszów, 2016.
- Fizyka dla szkół wyższych. S.J. Ling, J. Sannay, B. Moebis (red.) OpenStax, 2021 (rozdziały 8.5 i 10 tomu III): <https://cnx.org/contents/u2KTPvIK@4.3:ijy5p9VE@4/8-5-Widma-atomowe-i-promieniowanie-rentgenowskie>