

Zagadnienia na egzamin magisterski
dla kierunku Energetyka i Chemia Jądrowa - fizyka

1. Wady i zalety energetyki jądrowej.
2. Poważne awarie reaktorów jądrowych, awaria w Three Mile Island, Czarnobylu, Fukuszymie. Skala INES.
3. Reaktory termojądrowe: podstawy fizyczne, zasada działania.
4. Porównanie reaktorów typu PWR i BWR.
5. Klasyfikacja odpadów promieniotwórczych.
6. Cykl paliwowy (rodzaje i różnice).
7. Gospodarka wypalonego paliwa jądrowego: przetwarzanie, składowanie.
8. Światowe zasoby uranu, metody jego wydobywania, wzbogacania oraz obróbki.
9. Paliwo: wzbogacenie, wykorzystywane postacie chemiczne (wraz z różnicami), konstrukcja elementów paliwowych.
10. Reaktor powielający PRISM.
11. Wyjaśnić jak powstał i działał naturalny reaktor jądrowy w Oklo.
12. Efekt zatrucia reaktora jądrowego. Trucizny. Jama jodowa, wychodzenie z jamy jodowej.
13. Regulacja poziomu mocy reaktora jądrowego. Pręty kompensacyjne (regulacyjne i bezpieczeństwa). Współczynniki temperaturowe reaktywności.
14. Efekt Czerenkowa. Przyczyny i objawy.
15. Klasyfikacja reaktorów jądrowych ze względu na przeznaczenie, typ neutronów, wywołujących rozszczepienie, rodzaj paliwa, rodzaj moderatora i chłodziwa.
16. Model kropłowy i ogólne cechy jąder na mapie nuklidów, dolina stabilności.
17. Model powłokowy; liczby magiczne.
18. Masy nuklidów i główne metody ich pomiaru, masa jądra atomowego, energia wiązania, deficyt masy, izotopy i izobary.
19. Siły jądrowe – pochodzenie i właściwości.
20. Przykładowe metody produkcji i identyfikacji pierwiastków o liczbie atomowej większej od 92.
21. Przekrój czynny, rozpraszanie Rutherforda.
22. Prawo rozpadu promieniotwórczego, aktywność. Rozpady równoległe i sekwencyjne.
23. Statystyka promieniowania jądrowego, rozkład Poissona i jego własności.

24. Rozpad alfa. Zależności energetyczne, reguły wyboru dla momentu pędu i parzystości, prawdopodobieństwo przemiany, prawo Geigera-Nuttalla.
25. Rozpad β^- , β^+ , wychwyt elektronu. Zależności energetyczne, klasyfikacja przejść beta, widmo energii kinetycznej emitowanych cząstek, całkowite prawdopodobieństwo przemiany.
26. Emisja promieniowania gamma. Typy przejść, zależności energetyczne, reguły wyboru, prawdopodobieństwa przejść.
27. Zjawisko konwersji wewnętrznej. Zależności energetyczne, współczynniki konwersji.
28. Rozszczepienie, parametr rozszczepienia, energia aktywacji. Widmo masowe i całkowita energia kinetyczna fragmentów.
29. Oddziaływanie ciężkich cząstek naładowanych z materią. Straty energii na jednostkę drogi, krzywa absorpcji cząstek, zasięg, rozrzut zasięgu.
30. Oddziaływanie elektronów z materią. Strata energii na jednostkę drogi, krzywa absorpcji, zasięg.
31. Oddziaływanie kwantów gamma z materią, prawo absorpcji promieniowania gamma, masowy współczynnik absorpcji, grubość połowicznego pochłaniania.
32. Oddziaływanie neutronów z materią, prawo absorpcji neutronów, masowy współczynnik absorpcji, grubość połowicznego pochłaniania.
33. Detektory gazowe. Ruch elektronów i jonów w gazie, w polu elektrycznym. Reżimy pracy detektorów gazowych. Wzmocnienie gazowe. Zasada działania komory jonizacyjnej, licznika proporcjonalnego i licznika Geigera-Mullera.
34. Detektory półprzewodnikowe. Własności półprzewodników samoistnych i domieszkowanych, Złącze p-n. Rodzaje i zastosowanie detektorów krzemowych i germanowych.
35. Detektory scyntylicyjne. Scyntylatory organiczne i nieorganiczne. Budowa, zasada działania, własności i zastosowania detektorów scyntylicyjnych.
36. Detektory neutronów. Wykorzystywane reakcje. Budowa i zasada działania detektorów neutronów termicznych i szybkich.
37. Pomiar czasu w eksperymentach jądrowych: budowa i zasada działania dyskryminatora progowego, dyskryminatora stałofrakcyjnego, analizatora jednokanałowego, konwertera czas – amplituda (TAC).
38. Efekty zaburzające wyniki pomiarów spektroskopowych: nieliniowość, defekt wysokości impulsu, czas martwy, sumowanie i efekt pile-up, wpływ rozmiaru źródła.

39. Naturalne źródła promieniowania jonizującego, szeregi promieniotwórcze. Metody redukcji tła w układach detekcji promieniowania jądrowego.
40. Zjawisko emisji neutronów opóźnionych. Neutrony opóźnione w reaktorach jądrowych.