



III. Physikalisches Institut B, RWTH Aachen
Prof. Dr. Christopher Wiebusch, Dr. Philipp Soldin

Übungen zur Physik IV - SS 2024
Atome Moleküle Kerne

Übung 13

Ausgabedatum: 10.07.2024

Abgabedatum: —

Tag der Besprechung: —

Dieser Übungszettel enthält die verbliebenen Verständnisfragen der Vorlesung, die bisher nicht auf Übungszetteln erschienen sind. Diese dienen Ihrer persönlichen Selbstkontrolle.

Dieser Übungszettel enthält keine Übungsaufgaben, da Sie nicht mehr rechtzeitig in den Übungen besprochen werden können. Daher müssen Sie für diese Übung **keine** Lösung abgeben.

Verständnisfragen

Kapitel 11.1

1. Was sind die wichtigsten Eigenschaften der Nukleonen: Proton und Neutron?
2. Was ist das Pion?
3. Mit welchem Potential wird die Kernkraft beschrieben und warum?
4. Was ist das Mesonaustauschmodell?
5. Wie hängt die Kernkraft mit der Farbkraft zusammen?
6. Was unterscheidet Farbkraft und Kernkraft?
7. Was hat der Isospin mit dem Spin zu tun?
8. Diskutieren Sie die Existenz des Isospins am Beispiel des Deuterons!

Kapitel 11.2

9. Was ist der Massendefekt und wie kann er gemessen werden?
10. Beschreiben Sie die Kernbindungsenergie als Funktion der Massenzahl!
11. Beschreiben Sie das natürliche Vorkommen von Elementen und Nukleiden!

Kapitel 11.3

12. Beschreiben Sie das Fermi-Gas Modell und die Schlüsse die daraus gezogen werden können.
13. Was bewirkt die Coulomb-Abstoßung als Konsequenz für Proton und Neutron Energien?
14. Was ist die Fermi Energie?

Kapitel 11.4

15. Beschreiben Sie das Tröpfchenmodell des Kerns und erläutern Sie die fünf verschiedenen Beiträge.
16. Wie vergleicht sich das Ergebnis des Tröpfchenmodells mit der Bindungsenergie von Nukleiden?
17. Wie vergleicht sich das Ergebnis des Tröpfchenmodells mit der Form der Nukleidkarte?

18. Wie können durch das Tröpfchenmodells die Energiegewinne für Kernspaltung und Kernfusion erklärt werden?
19. Worauf deuten Abweichungen der Bindungsenergie vom Tröpfchenmodell hin?

Kapitel 11.5

20. Was sind magische Zahlen in der Kernphysik?
21. Was ist das Woods-Saxon Potential?
22. Welche magischen Zahlen können jeweils durch das Fermi-Gas, Kasten-, das Oszillator- und das Woods-Saxon Potential erklärt werden?
23. Mit welchem zusätzlichen Effekt gelingt die Erklärung der magischen Kernzahlen?
24. Fassen Sie das das Schalenmodell des Kerns zusammen?
25. Warum sind magische Zahlen von Kernen unterschiedlich zur Atomhülle?
26. Wie erzeugt man Transurane und was sind die höchsten bekannten Kernladungen?
27. Was ist die „Island of Stability“?

Kapitel 12.1

28. Erläutern Sie die charakteristischen Eigenschaften und Ursachen der verschiedenen Arten von radioaktiver α , β und γ Strahlung!
29. Welche weiteren Formen radioaktiver Übergänge gibt es?
30. Wann ist ein radioaktiver Zerfall möglich?
31. Was sind Q-Wert, Aktivität, Bequerrel, Zerfallsgesetz und Halbwertszeit?

Kapitel 12.2

32. Wie sind die Größen und Einheiten: Energiedosis, Äquivalentdosis, Gray und Sievert definiert?
33. Erläutern sie die Beiträge zur natürlichen Strahlenexposition des Menschen.
34. Welche Strahlenbelastung ist schädlich?

Kapitel 12.3

35. Was ist die energetische Voraussetzung für einen α -Zerfall?
36. Was besagt ist die Geiger-Nuttalregel?
37. Wie kann man den α -Zerfall über den Tunneleffekt verstehen?

Kapitel 12.4

38. Erläutern Sie die unterschiedlichen Arten des β -Zerfalls.
39. Warum postulierte Paul das Neutrino und welche Eigenschaften hat es?
40. Wie wurde das Neutrino erstmalig experimentell nachgewiesen?
41. Warum werden Neutrinos als astro-physikalische Botenteilchen eingesetzt? Beschreiben Sie die Form des β -Spektrums.
42. Was ist ein Curie-Diagramm?
43. Wie kann man die Neutrinomasse messen?

Kapitel 13.1

44. Erläutern Sie die vereinfachte Nomenklatur für Kernreaktionen.

Kapitel 13.2

45. Erläutern Sie die Nomenklatur für Kernreaktionen!
46. Wie lautet die Reaktion für die Kernspaltung von U-235?
47. Skizzieren Sie den Ablauf einer Kernspaltung!
48. Erläutern Sie den Multiplikationsfaktor in der künstlichen Kernspaltung.

49. Was ist die kritische Masse und wovon hängt sie ab?
50. Was bewirken Anreicherung und Moderation ?
51. Skizzieren Sie den Aufbau eines Kernreaktors?
52. In welchem Arbeitsbereich der Kritikalität werden Kernreaktoren betrieben?
53. Was ist ein Brutreaktor?

Kapitel 13.3

54. Warum wird die künstliche Kernfusion erforscht?
55. Welche Kernreaktionen eignen sich für die künstliche Kernfusion?
56. Was sind die technischen Schwierigkeiten der Kernfusion?

Kapitel 13.4

57. Was ist der Mößbauereffekt?