

Fragen zur Experimentalphysik Diplomprüfung

Matthias Pospiech

Inhaltsverzeichnis

1	Atomphysik	2
1.1	Wasserstoffatom	2
1.2	FS / HFS	2
1.3	Helium Atom	3
1.4	Periodensystem	3
1.5	Komplexe Atome	4
1.6	Atome im Magnetfeld	4

1 Atomphysik

1.1 Wasserstoffatom

1. Skizzieren Sie die Lösung des Wasserstoffatoms.
2. Welche Quantenzahlen charakterisieren das H-Atom und welche Laufbereiche haben diese ?
3. Wovon sind die Nullstellen des Radialanteils abhängig ?
4. Welche Korrekturen braucht man für das H-Atom um es korrekt zu beschreiben ?
5. Für welche Quantenzahlen ist die relativistische Korrektur groß ?
6. Was ist der Ursprung des Lamb Shiftes und welche Auswirkungen hat er ?
7. Skizzieren Sie das Term-Schema Wasserstoff inklusive aller Korrekturen bis $n = 2$

1.2 FS / HFS

8. Wodurch ist das Bohrsche Magneton definiert ?
9. Was beschreibt der g-Faktor
10. Welche Magnetische Momente im Atom kennen Sie ?
11. Durch welche Wechselwirkung entsteht die Feinstruktur Aufspaltung ?
12. Für welche Quantenzahlen gibt es keine Feinstrukturaufspaltung und warum ?
13. In welcher Größenordnung liegen die Energieaufspaltung und das involvierte Magnetfeld ?
14. Wie spaltet ein 2p Wasserstoff Zustand auf ?
15. Für welche Atome und Quantenzahlen ist die Aufspaltung am größten ?
16. Welche Größen koppeln bei der HFS ?
17. Warum kann nicht der Elektronenspin an den Kernspin direkt koppeln ?
18. Wie sieht die Energieverschiebung aus ?
19. Wie groß ist die Energiedifferenz zwischen zwei HFS-Linien

1.3 Helium Atom

20. Wie berechnet man die Grundzustandsenergie von Helium ?
21. Welche Eigenschaften haben Fermionen und Bosonen ?
22. Welche Spinzustände sind für zwei unabhängige Spins möglich ?
23. Wie koppeln beim Helium die Drehimpulse ?
24. Warum sind Übergänge zwischen Singulett und Triplett System verboten ?
25. Welche Angeregten Zustände sind für $n = 2$ möglich ?
26. Warum gibt es eine Energieverschiebung zwischen Singulett und Triplett Termen bei gleichem L ?

1.4 Periodensystem

27. Was zeichnet vollbesetzte n-Zustände aus ?
28. Wie viele Elektronen sind auf einer n-Schale ?
29. Was zeichnet Edelgase aus ?
30. Warum werden die letzten Elektronen bei steigender Kernladungszahl nicht immer nach der n-Quantenzahl eingebaut ?
31. Warum werden die innersten Elektronen nach steigender n-Quantenzahl eingebaut ?
32. Wie verläuft die Ionisationsenergie mit steigender Kernladungszahl Z ?
33. Weshalb endet das Periodensystem ?
34. Nach welchen Regeln werden die Grundzustände von Atomen mit Elektronen gefüllt ?
35. Wie lassen sich Zustände komplexer Atome berechnen ?

1.5 Komplexe Atome

36. Nach welchem Schema charakterisiert man Niveaus in Atomen ?
37. Welche Wechselwirkungen sind für die vollständige Beschreibung eines Spektrums notwendig ?
38. Welche Wechselwirkungen haben die größten Auswirkungen auf das Energiespektrum ?
39. Welche Wechselwirkungen in der Größenordnung der HFS gibt es noch ?
40. Skizzieren Sie die vollständige Aufspaltung eines Zustandes $(np)(n'd)$ in LS-Kopplung
41. Skizzieren Sie die vollständige Aufspaltung eines Zustandes $(np)(np)$ in LS-Kopplung, unter Berücksichtigung des Pauli-Prinzips
42. In wieviele Niveaus spaltet ein System in JJ-Kopplung gegenüber LS-Kopplung auf ?
43. Skizzieren Sie die vollständige Aufspaltung eines Zustandes $(np)(nd)$ in JJ-Kopplung

1.6 Atome im Magnetfeld

44. Welche Effekte gibt es durch Äußere Magnetfelder im Atom ?
45. Was ist die Idee bei der klassischen Beschreibung des Zeeman Effekts ?
46. In welche Richtung zeigt das magnetische Moment von J ?
47. Wie spalten die Energieterme bei Zeeman Effekt auf ?
48. Worin unterscheiden sich normaler und anormaler Zeeman Effekt ?
49. Welche Übergänge sind für verschiedene m -Zustände möglich ?
50. Wann erhält man den Paschen Back Effekt ?
51. Wie spalten die Energieniveaus im Paschen Back Effekt auf ?
52. Wann erhält man den Zeeman Effekt der HFS ?
53. Wovon ist der g_F Faktor abhängig ?
54. In wie viele Niveaus spaltet der Zeeman HFS Effekt die Linien auf ?
55. Welche Effekte spielen beim Paschen-Back Effekt der HFS eine Rolle ?
56. Was unterscheidet den Paschen-Back HFS Effekt vom Zeeman FS Effekt ?
57. Welche Quantenzahlen bestimmen die Reihenfolge der Aufspaltung im Paschen-Back HFS Effekt ?
58. Wie lässt sich der Kern-spin messen ?
59. Wodurch entsteht die Stark Effekt Aufspaltung ?
60. Nach welchen Quantenzahlen spaltet der Stark Effekt die Linien auf ?