

26 Een quantumsysteem heeft drie energieniveaus: een grondtoestand bij 1,5 eV en twee aangeslagen toestanden bij 3,2 eV en 5,6 eV. Dit systeem wordt gevuld met drie elektronen. Als je geen rekening houdt met de spin, kan dat op zeven manieren.

- a Noteer in tabel 13.2 het aantal elektronen voor de zeven mogelijke bezettingen van de grondtoestand en de twee aangeslagen toestanden.
- Elektronen veranderen van energieniveau door fotonen te absorberen en even later weer (andere) fotonen uit te zenden. Bij spectraalanalyse van dit quantumsysteem zijn maar drie spectraallijnen te zien.
- b Leg uit welke fotonenergieën horen bij deze drie spectraallijnen.

Het systeem kan ook gevuld worden met drie elektronen die allemaal spin omhoog hebben.

- c Bereken de energie van deze toestand.

	$n_1$	$n_2$	$n_3$
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			

Tabel 13.2

- a De drie elektronen verdeel je over de energieniveaus, waarbij je rekening houdt met het uitsluitingsprincipe van Pauli. In elk niveau kunnen maximaal twee elektronen. Zie tabel 13.1.

	$n_1$	$n_2$	$n_3$
1	2	1	0
2	1	2	0
3	2	0	1
4	1	1	1
5	0	2	1
6	1	0	2
7	0	1	2

Tabel 13.1

- b De fotonenergieën van de spectraallijnen bereken je met het verschil tussen de energieniveaus bij emissie van fotonen:
- overgang  $n_3$  naar  $n_2$      $\Delta E = 5,6 - 3,2 = 2,4$  eV
- overgang  $n_3$  naar  $n_1$      $\Delta E = 5,6 - 1,5 = 4,1$  eV
- overgang  $n_2$  naar  $n_1$      $\Delta E = 3,2 - 1,5 = 1,7$  eV
- c De energie bereken je met de energieën van de drie niveaus waarbij je rekening houdt met het uitsluitingsprincipe van Pauli. Vanwege het Pauli-uitsluitingsprincipe kan maar één elektron met spin omhoog in een energieniveau. Dus elk energieniveau heeft één elektron. In deze toestand is dus de energie gelijk aan  $1,5 + 3,2 + 5,6 = 10,3$  eV.