

Tussentoets FC2, 26 April 2007

- 1) Waarom kunnen we statistische concepten en technieken gebruiken om macroscopische thermodynamische eigenschappen van materie, zoals b.v. entropie, te beschrijven en te berekenen?
- 2) De translatieenergie van een gas zoals O_2 in een begrensde volume is gekwantiseerd. Volume A is 10nm^3 en volume B is 10mm^3 . In welk volume zul je het makkelijkste deze kwantisatie kunnen meten en waarom?
- 3) Hoeveel vibratiemodi heeft etheen C_2H_4 ?
- 4) In het lineaire N_2O molecuul is de bindingsafstand van N-N, $r_{NN} = 1.127$ Angström, de bindingsafstand $r_{NO} = 1.185$ Angström. Waar ligt het massamiddelpunt van het molecuul?
- 5) Energie niveaus in een quantum systeem kunnen ontaard zijn. Wat betekent dit? De rotatiebeweging in een lineaire rotor wordt beschreven door het rotatiequantum getal J . De niveaus zijn ontaard, wat is de achterliggende reden voor de ontaarding? Weet je een manier waarop je die ontaarding kunt opheffen?
- 6) Een diatomair molecuul heeft een vibratie constante $\nu = 100\text{cm}^{-1}$ en een rotatieconstante $B = 12\text{cm}^{-1}$. Welke beweging, vibratie of rotatie, draagt bij kamertemperatuur het meeste bij tot de totale partitiesom q , en waarom? Hoe groot zijn de bijdrages van vibratie en rotatie tot q bij $T = 0$ Kelvin?
- 7) De moleculaire partitiesom voor een harmonische vibratie kan berekend worden als: $q = 1/(1 - e^{-\beta\epsilon})$, met $\beta = 1/kT$ en ϵ de energieafstand tussen de niveaus. Voor H_2 is gemeten dat $\epsilon = 4400\text{cm}^{-1}$.

Wat is de relatieve bezetting (in %) van de grondtoestand op de zon waar $T = 5500$ Kelvin?

$c = 2.99792458 \cdot 10^8\text{ m/s}$
elementaire lading $e = 1.6022 \cdot 10^{-19}\text{ C}$
 $k = 1.3807 \cdot 10^{-23}\text{ J/K}$
 $R = 8.31447\text{ J/(K mol)}$

$h = 6.62608 \cdot 10^{-34}\text{ Js}$
atomaire massa eenheid $u = 1.66054 \cdot 10^{-27}\text{ kg}$
getal van Avogadro: $N_A = 6.02214 \cdot 10^{23}\text{ mol}^{-1}$