

Correction du DS n°3 du 05/01/2017

Exercice 1 :

1. Emission spontanée et émission stimulée. L'émission spontanée peut avoir lieu en l'absence de rayonnement extérieur et se produit dans n'importe quelle direction. L'émission stimulée ne peut se produire que sous l'effet d'un rayonnement extérieur et le photon émis est identique au photon stimulateur, en particulier il a la même direction.
2. $E = E_2 - E_1 = 1,961 \text{ eV} = 3,14 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
3. h étant en J.s et c en m/s, il faut utiliser la valeur de E en joules : $\lambda = hc/E = 6,33 \cdot 10^{-7} \text{ m} = 633 \text{ nm}$.
4. Le domaine visible couvre le domaine de longueurs d'onde de 400 nm à 750 nm. Le photon émis est donc dans le domaine visible, associé à la couleur rouge.
5. $\nu = c/\lambda = 4,74 \cdot 10^{14} \text{ Hz}$.
6. Il s'agit de l'effet Doppler.
7. $\Delta\nu = 1,28 \cdot 10^9 \text{ Hz} = 1,28 \text{ GHz}$.

Exercice 2 :

1. D'après la loi de Beer-Lambert : $C = A/(\epsilon_{700}\ell)$. Comme ϵ_{700} est en $L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$, il faut exprimer ℓ en cm pour avoir C en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$: $C = 0,69/(7,0 \times 1,00) = 9,86 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
2. D'après la loi de Beer-Lambert : $\epsilon_{800} = A'/(C\ell) = \epsilon_{700}A'/A = 12,7 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$.

Exercice 3 :

1. $E = hc/\lambda = 1,87 \cdot 10^{-19} \text{ J}$.
2. $m = \rho \cdot V = \rho \cdot \pi D^2 H/4 = 5,73 \cdot 10^{-6} \text{ kg}$.
3. $NE/c = mg \Rightarrow N = mgc/E = 9,03 \cdot 10^{22} \text{ s}^{-1}$.
4. La puissance du laser est l'énergie émise par unité de temps. En une seconde, l'énergie émise est NE . On a donc $P = NE = 16900 \text{ W}$. P est bien proche de 17 kW.
5. L'énergie nécessaire pour faire fondre le cylindre est $Q = mC(T_f - T_i) + mL_f = 5,47 \text{ J}$.
6. Cette énergie Q est fournie par le laser un temps t tel que $P = Q/t$, soit $t = Q/P = 3,24 \cdot 10^{-4} \text{ s}$.
7. Le cylindre fond en un peu plus de 0,3 ms. Cette durée étant très brève, il est très difficile d'observer la lévitation.