

Calculatrice autorisée

I. Température et composition chimique de l'atmosphère du Soleil (5 points ⇔ 15 min)

1) Quel nom donne-t-on au type d'émission de lumière dans le cas du Soleil ou dans le cas d'une lampe à filament ?

.....

2) Quel qualificatif peut-on donner au spectre de cette lumière ?

.....

3) Le filament d'une lampe est porté à une température de l'ordre de 2500 K, expliquer, en utilisant le document 1, pourquoi on dit que son efficacité lumineuse est très réduite, de l'ordre de 5%.

.....

4) Les lampes halogène (dont le filament en tungstène se régénère grâce à la présence de substances halogènes) ont une bien meilleure efficacité énergétique. Expliquer comment cela est possible. Température du filament ≈ 3200 K

.....

5) En utilisant le document 1, évaluer la température de surface du Soleil sachant que notre étoile se comporte comme un corps noir et qu'elle émet un maximum de lumière vers une longueur d'onde $\lambda \approx 500 \text{ nm} = 0,500 \mu\text{m}$.

Un tracé sur le document est demandé.

.....

6) Retrouver cette température de surface plus précisément en utilisant la loi de Wien : $\lambda_{\text{max}} \times T = 2,898 \times 10^{-3} \text{ m.K}$

.....

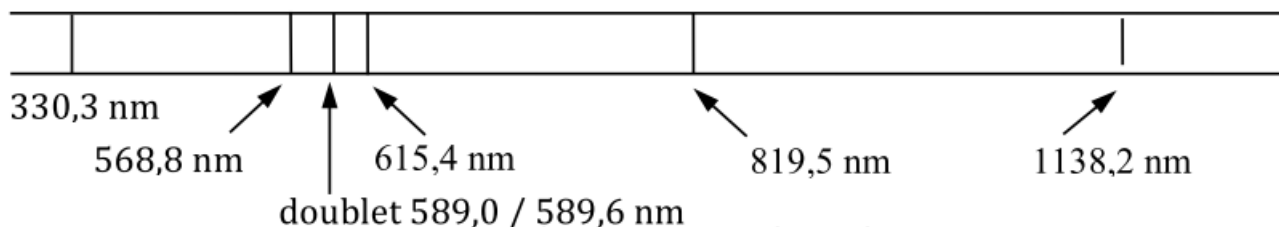
II. Les lampes à vapeur de sodium (10 points ⇔ 25 min)

➤ Les parties 1, 2 et 3 sont indépendantes les unes des autres.

- On utilise les lampes à vapeur de sodium pour éclairer des tunnels routiers. Ces lampes contiennent de la vapeur de sodium à très faible pression. Cette vapeur est excitée par un faisceau d'électrons qui traverse le tube. Les atomes de sodium absorbent l'énergie des électrons. L'énergie est restituée lors du retour à l'état fondamental sous forme de radiations lumineuses. Les lampes à vapeur de sodium émettent surtout de la lumière jaune.

➤ **Données** : $h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$; $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; $1 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

1. L'analyse du spectre d'émission d'une lampe à vapeur de sodium révèle la présence de raies de longueur d'onde λ bien définie.



1.1. Quelles sont les longueurs d'onde des raies de ce spectre appartenant au domaine du visible ?

.....
 Au domaine des ultraviolets ?

 Au domaine de l'infrarouge ?

1.2. S'agit-il d'une lumière polychromatique ou monochromatique ? Justifier votre réponse.

.....

2. Le document 2 est le diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium.

2.1. Quels noms donne-t-on au niveau d'énergie E_0 et aux autres niveaux d'énergie ?

.....

2.2. On considère la raie jaune du doublet du sodium de longueur d'onde $\lambda = 589,0 \text{ nm}$.

2.2.1 Rappeler la formule de Planck. Donner la signification et l'unité de chacune des trois grandeurs mises en jeu.

.....

2.2.2 Calculer l'énergie ΔE , en J puis en eV, qui correspond à l'émission de cette radiation. **Donnée** : $\Delta E = \frac{h \times c}{\lambda}$

.....

2.2.3 Sans justifier, indiquer par une flèche notée 1 sur le diagramme des niveaux d'énergie la transition correspondante.

3. L'atome de sodium, considéré maintenant à l'état E_1 , reçoit une radiation lumineuse dont le quantum d'énergie $\Delta E'$ a pour valeur 1,09 eV.

3.1. Cette radiation lumineuse peut-elle interagir avec l'atome de sodium à l'état E_1 ? Justifier.

.....
.....
.....
.....

3.2. Représenter sur le diagramme la transition correspondante par une flèche notée 2.

3.3. La raie associée à cette transition est-elle une raie d'émission ou une raie d'absorption ? Justifier votre réponse.

.....
.....
.....

III. Préparation de solutions d'ions cuivre II $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ (6 points \rightleftharpoons 15 min)

➤ La 1^{ère} question est indépendante des 2 autres questions.

• On prépare par dissolution d'une masse $m = 12,5$ g de sulfate de cuivre pentahydraté ($\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$) une solution de volume $V = 100,0$ mL d'ions $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ de concentration $C = 0,500 \text{ mol.L}^{-1}$

1) Décrire le protocole pour réaliser cette dissolution. Préciser le matériel utilisé. Aucun calcul n'est demandé.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

• A partir de la solution d'ions $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ de concentration $C = 0,500 \text{ mol.L}^{-1}$, on souhaite obtenir un volume $V' = 50,0$ mL d'une solution diluée de concentration $C' = 0,200 \text{ mol.L}^{-1}$

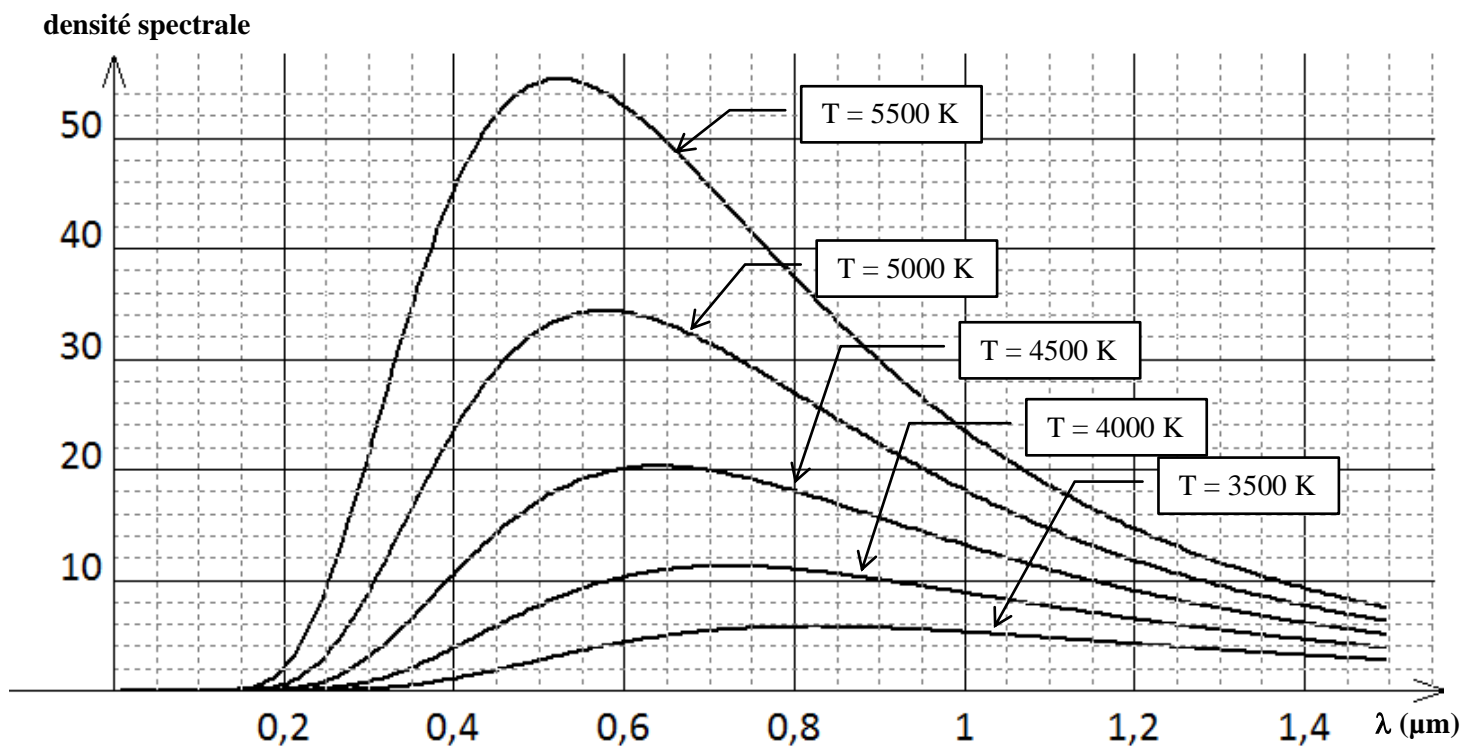
2) Quel volume V_0 doit-on prélever pour obtenir cette solution diluée ? Détailler votre raisonnement et vos calculs.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3) Quel matériel est nécessaire pour prélever ce volume V_0 ?

.....

Document 1 : Graphique représentant l'évolution de la densité spectrale d'énergie émise par un corps noir en fonction de la longueur d'onde λ pour plusieurs températures T.



Document 2 : Diagramme simplifié des niveaux d'énergie de l'atome de sodium

