

Observations :	NOTE :
	/20

Connaître : /20	Appliquer : /26	Raisonnement : /18	Communiquer : /16
% de réussite : %	% de réussite : %	% de réussite : %	% de réussite : %

Les réponses doivent être justifiées et les calculs détaillés

I. Le sulfate d'aluminium octadécahydraté (11 points)

- Le sulfate d'aluminium (additif alimentaire E520) est formé d'ions aluminium Al^{3+} et d'ions sulfate SO_4^{2-}
 - Il est utilisé actuellement dans le traitement des eaux notamment dans le processus de coagulation-floculation. En solution liquide, il est également utilisé en jardinage pour faire bleuir les hortensias. On le trouve dans le commerce sous forme de cristaux.
 - Le sulfate d'aluminium est rarement sous forme anhydre mais sous forme hydraté. Sa formule peut être $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$ de masse molaire $M = 666,3 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- 1) Justifier que le sulfate d'aluminium a pour formule brute $Al_2(SO_4)_3$.

.....

.....

.....

.....

- 2) Retrouver, en détaillant votre calcul, la valeur de la masse molaire M du sulfate d'aluminium hydraté.
Données : $M(Al) = 27,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(S) = 32,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(H) = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M(O) = 16,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

.....

.....

.....

.....

.....

- On veut préparer au laboratoire un volume $V = 100,0 \text{ mL}$ d'une solution de sulfate d'aluminium à partir des cristaux de sulfate d'aluminium hydraté. La concentration en soluté apporté doit être $c = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$
- 3) Calculer la quantité de matière n (en mol) de soluté ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18 H_2O$) nécessaire. Détailler le calcul.

.....

.....

.....

.....

.....

- 4) En déduire la masse m (en g) de soluté. Détailler le calcul.

.....

.....

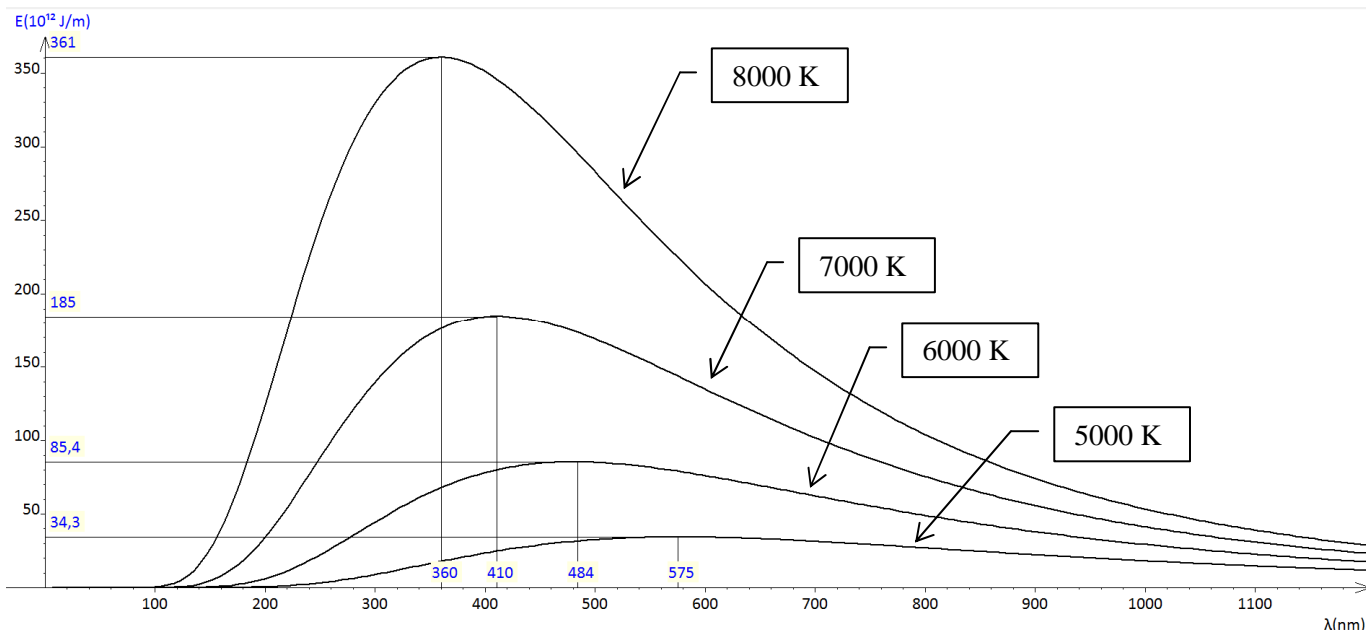
.....

.....

.....

II. Loi de Wien et classe d'une étoile (4 points)

- Les étoiles sont réparties en différentes classes selon la température de leur surface. La classe F correspond à des étoiles chaudes (températures d'environ $T_1 \approx 7 \times 10^3$ K) alors que la classe K correspond à des étoiles froides (températures d'environ $T_2 \approx 5 \times 10^3$ K). Ces étoiles obéissent à la loi de Wien.
- Les courbes du rayonnement en fonction de la longueur d'onde λ sont données ci-dessous pour une température donnée T (en K)



1) Pour chaque température T, relever dans le tableau ci-dessous la longueur d'onde λ_{\max} du maximum de rayonnement. **Les maximums (ou maxima) sont repérés pour chaque courbe.**

température T (K)	5000	6000	7000	8000
longueur d'onde λ_{\max} (nm)				
produit $\lambda_{\max} \times T$ (nm.K)				

2) Calculer le produit $\lambda_{\max} \times T$ en écriture scientifique et avec 3 chiffres significatifs et reporter sa valeur dans le tableau précédent.

3) Que dire du produit $\lambda_{\max} \times T$?

.....

.....

4) Dans la littérature scientifique, on trouve l'expression : $\lambda_{\max} \times T = 2,90 \times 10^{-3}$ S.I. (Système International) Pourquoi les valeurs calculées précédemment sont différentes de celle donnée dans la littérature scientifique ?

.....

.....

.....

.....

.....

5) Quelles sont les couleurs dominantes de chaque étoile respectivement de classe F et K ? Justifier.

.....

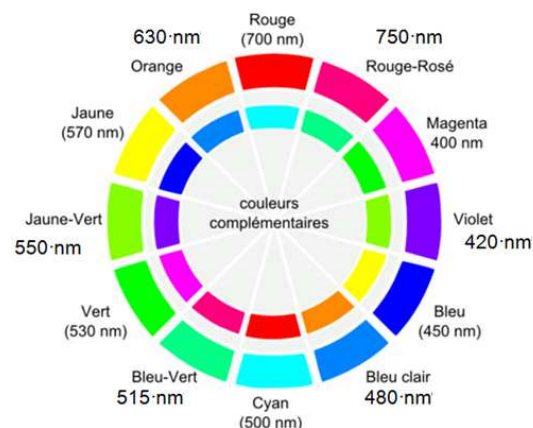
.....

.....

.....

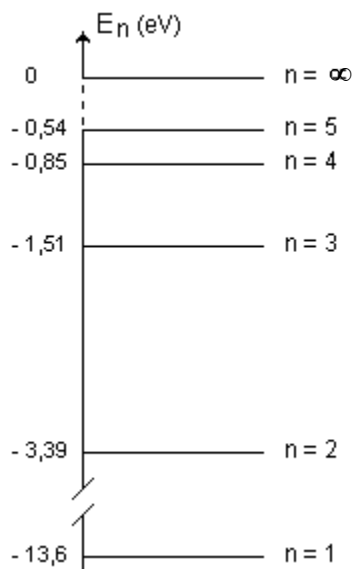
.....

.....



III. Diagramme des niveaux d'énergie de l'hydrogène (5 points)

- Le diagramme d'énergie ci-dessous représente les différents niveaux accessibles pour les électrons d'un atome d'hydrogène. Ces niveaux sont représentés par des lignes horizontales.



➤ **Données numériques** : $1 \text{ eV} = 1,602 \times 10^{-19} \text{ J}$; célérité de la lumière dans le vide : $c = 2,998 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$; constante de Planck : $h = 6,626 \times 10^{-34} \text{ J.s}$

➤ **Donnée de cours** : $\Delta E = h \times \nu = \frac{h \times c}{\lambda}$

- Indiquer sur le diagramme ci-dessus l'état fondamental, tous les états excités et l'état d'ionisation.
- Quelle énergie ΔE (en eV) faut-il apporter à l'atome pour que son électron passe du niveau $n = 1$ au niveau $n = 3$?
.....
.....
.....
- Le photon d'énergie ΔE est-il absorbé ou émis lors de cette transition de $n = 1$ à $n = 3$? Justifier.
.....
.....
.....
- Quelle doit être la fréquence ν de la radiation qui permet cette transition de $n = 1$ à $n = 3$?
.....
.....
.....
.....
- Un photon de longueur d'onde $\lambda = 488,1 \text{ nm}$ est émis lors d'une transition entre deux niveaux d'énergie. Lesquelles ? Détailler votre raisonnement et vos calculs.
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....