

NOM :

Prénom :

Vendredi 07/10/ 2016

DEVOIR SURVEILLÉ N°1

1^{ère} S

Chaque réponse devra être rédigée. On déterminera d'abord les relations littérales et on fera ensuite les applications numériques (aucun point ne sera attribué pour les calculs intermédiaires). Chaque résultat doit être accompagné de son unité et donné avec un nombre de chiffres significatifs cohérent avec les données.

Données pour tous les exercices :

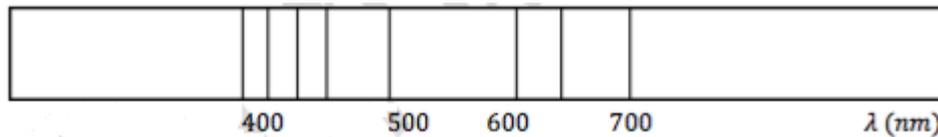
$h = 6,63 \times 10^{-34} \text{ J.s}$ $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m.s}^{-1}$ $1,00 \text{ eV} = 1,60 \times 10^{-19} \text{ J}$

Loi de Wien : $\lambda_{\text{max}} \times T = 2,89 \times 10^{-3}$ avec λ_{max} : longueur d'onde principalement émise par le corps en mètres (m) et
T : température du corps en Kelvin (K).

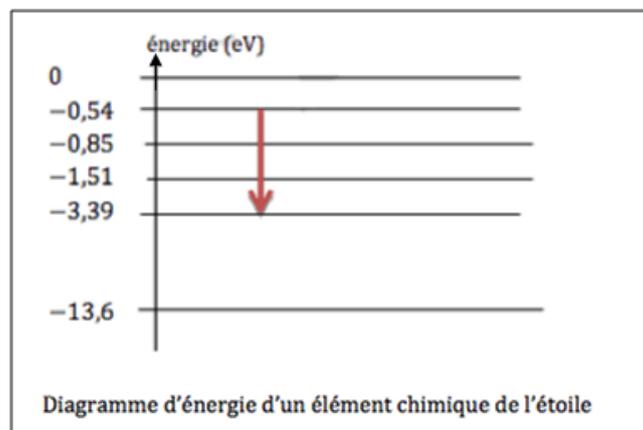
La température T en Kelvin est reliée à la température θ en °C par la relation : **T = θ + 273**

Exercice n°1 : Etoile filante (7 points)

Des astronautes ont eu la chance d'observer une étoile filante traverser le champ du télescope. Ils ont pu observer le spectre de la lumière émise, dont voici une partie :



On donne le diagramme d'énergie d'un des éléments chimique mis en évidence par le spectre obtenu :



1. Que représente la flèche sur le diagramme d'énergie ? La raie correspondante est-elle une raie d'émission ou d'absorption sur le spectre ? Justifier.
2. Déterminer la variation d'énergie de cet élément, en électron-volt puis en Joule, correspondant à cette raie.
3. Déterminer l'énergie du photon de cette raie. Justifier.
4. Calculer, en m puis en nm, la valeur de la longueur d'onde de cette raie.
5. Identifier, d'après les données ci-dessous, quel peut être l'élément chimique mis en évidence par cette raie.

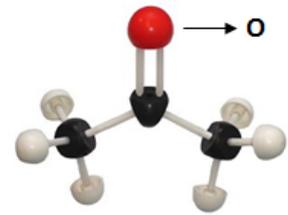
1,5
2
1
2
0,5

Données : quelques longueurs d'onde de raies (en nm)

- Pour l'azote : 396-404-424-445-463-480-505-550-575-595-648-661
- Pour l'oxygène : 391-397-420-442-465-616-700
- Pour l'hydrogène : 397-412-436-486-656

Exercice n°2 : L'acétone (6 points)

L'acétone était le principal constituant du dissolvant utilisé pour retirer le vernis à ongles. Elle est également utilisée comme dissolvant pour dissoudre la colle.



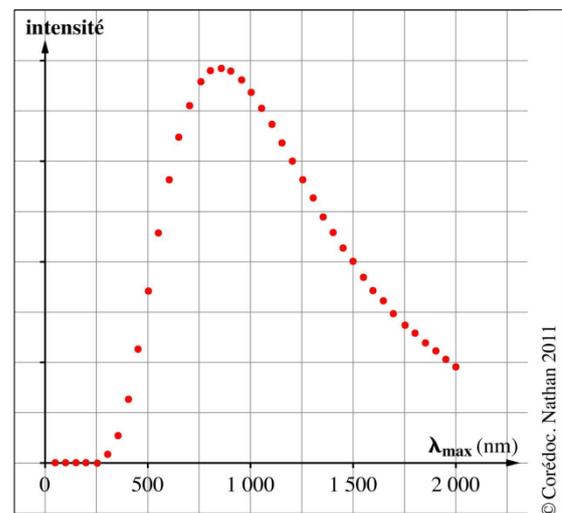
1. A partir du modèle moléculaire ci-contre, déterminer la formule brute de cette molécule.
2. Ecrire sa formule semi-développée.
3. Indiquer le nombre de liaisons et doublets non liants de chaque atome de la molécule. On donne les numéros atomiques suivants C : Z=6 ; O : Z=8 ; H : Z=1.
4. Ecrire sa formule (ou représentation) de Lewis.
5. Donner le nom de la géométrie de la molécule autour du carbone central et autour du carbone en bout de chaîne. Justifier chaque géométrie.

0,5
1
1,5
1
2

Exercice n°3 : Observation d'une étoile (4 points)

Aldébaran est l'étoile la plus lumineuse de la constellation du Taureau.

L'étude de l'intensité du rayonnement émis par sa surface en fonction de la longueur d'onde a permis d'obtenir le graphique ci-contre.



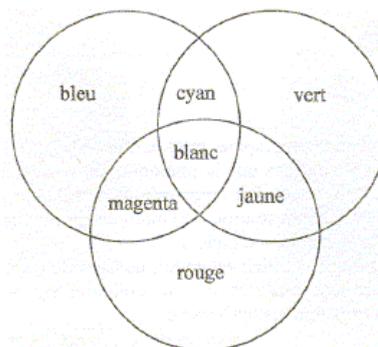
1. Indiquer sur l'axe des abscisses, le domaine des longueurs d'onde visibles, des ultra-violetes et des infrarouges.
2. Indiquer si cette étoile est plutôt de couleur bleue ou de couleur rouge. Justifier.
3. Déterminer la valeur de la longueur d'onde du maximum d'intensité.
4. En utilisant la loi de Wien, exprimer puis calculer la température, en Kelvin puis en degrés Celsius, de la surface de cette étoile.

1
1
0,5
1,5

Exercice n°4 : Devinette ! (3 points)

Remarque : On considérera, pour l'exercice, que la lumière blanche est constituée uniquement de radiations lumineuses bleue, rouge et verte.

Éclairé en lumière magenta, un tee-shirt paraît rouge. Éclairé en lumière cyan le même tee-shirt paraît vert. Quelle est la couleur de ce vêtement éclairé en lumière blanche ? Justifier en utilisant un schéma et le vocabulaire scientifique approprié.



3

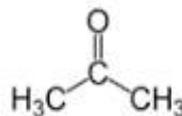
Exercice n°1

- La **flèche** représente une **transition énergétique** (une **perte d'énergie**) d'un **élément chimique**.
La raie correspondante est une **raie d'émission** car l'élément chimique a **perdu de l'énergie** en **émettant un photon**.
- $\Delta E = E_f - E_i = -3,39 - (-0,54) = -2,85 \text{ eV} = -2,85 \times 1,6 \cdot 10^{-19} = -4,56 \times 10^{-19} \text{ J}$
La variation d'énergie de cet élément est de **-2,85 électronvolts** ou **$-4,56 \times 10^{-19}$ joule**.
- $E_{\text{photon}} = |\Delta E| = 2,85 \text{ eV} = 4,56 \times 10^{-19} \text{ J}$
L'énergie du photon émis correspond à la perte d'énergie de l'élément chimique soit **2,85 électronvolts** ou **$4,56 \times 10^{-19}$ joule**.
- $E_{\text{photon}} = h \times c / \lambda$ (avec l'énergie E en joule et la longueur d'onde λ en mètre)
Donc $\lambda = h \times c / E_{\text{photon}} = 6,63 \times 10^{-34} \times 3,00 \times 10^8 / (4,56 \times 10^{-19}) = 4,36 \times 10^{-7} \text{ m} = 436 \text{ nm}$
La **longueur d'onde** de cette raie vaut **$4,36 \times 10^{-7}$ mètre** ou **436 nanomètres**.
- La **raie d'émission** de longueur d'onde 436 nanomètres **correspond à l'hydrogène**.

Exercice n°2

- La **formule brute** de l'acétone est **$\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$** .

- La **formule semi-développée** de l'acétone est :

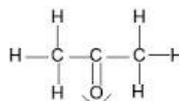


- L'atome de **carbone C** ($Z = 6$) a pour configuration électronique $(\text{K})^2(\text{L})^4$. Il lui manque 4 électrons pour compléter sa couche externe donc il va former **4 liaisons (doublets liants)** et il restera donc $4-4 = 0$ électron, donc il ne forme **pas de doublet non liant**.

L'atome d'**oxygène O** ($Z = 8$) a pour configuration électronique $(\text{K})^2(\text{L})^6$. Il lui manque 2 électrons pour compléter sa couche externe donc il va former **2 liaisons (doublets liants)** et il restera $6-2 = 4$ électrons donc il forme aussi **2 doublets non liants**.

L'atome d'**hydrogène H** ($Z = 1$) a pour configuration électronique $(\text{K})^1$ donc il lui manque 1 électron pour compléter sa couche externe donc il va former **1 liaison (doublet liant)** et il restera $1-1 = 0$ électron, donc il ne forme **pas de doublet non liant**.

- La représentation de Lewis de l'acétone est :

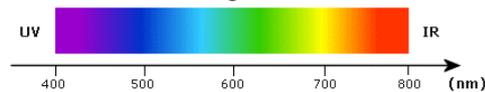


- L'atome de carbone central est entouré de 3 atomes (formant une liaison covalente double et 2 liaisons covalentes simples) qui vont se placer aux sommets d'un triangle pour que la **répulsion soit maximale**, la géométrie autour de ce carbone est donc **triangulaire plane**.

L'atome de carbone, de bout de chaîne, est entouré de 4 atomes (formant 4 liaisons covalentes simples) qui vont se placer aux sommets d'un tétraèdre pour que la **répulsion soit maximale**, la géométrie autour de ce carbone est donc **tétraédrique**.

Exercice n°3

1. Les longueurs d'onde du **domaine visible** sont comprises **entre 400 et 800 nanomètres** environ. Les radiations **infrarouges** ont des longueurs d'onde **supérieures à 800 nanomètres** et les radiations **ultraviolettes** ont des longueurs d'onde **inférieures à 400 nanomètres**.



2. Cette **étoile** est plutôt de **couleur rouge** car le spectre est plus riche dans les longueurs d'onde de 800 nanomètres (radiations rouges) que dans les longueurs d'onde de 500 nanomètres (radiations bleues).
3. On détermine graphiquement que la longueur d'onde maximale λ_{Max} est comprise entre 800 et 900 nanomètres (précisément $\lambda_{\text{Max}} = 875 \text{ nm}$).
4. On sait que : $\lambda_{\text{max}} \times T = 2,89 \times 10^{-3}$

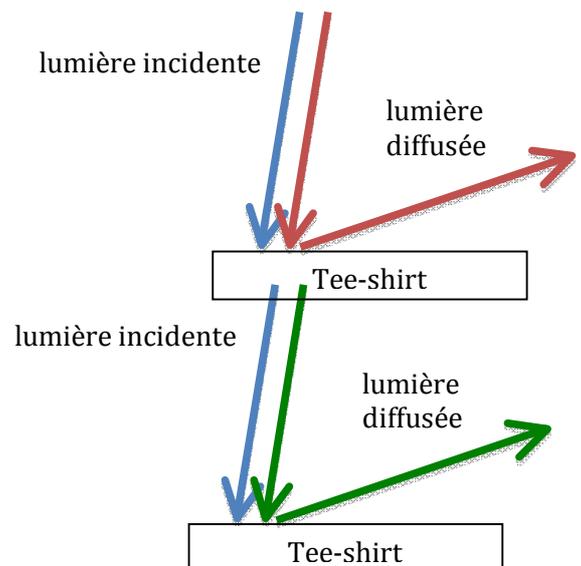
$$\text{donc } T = 2,89 \times 10^{-3} / \lambda_{\text{max}} = 2,89 \times 10^{-3} / 875 \times 10^{-9} = 3302 \text{ K} \\ = 3,30 \times 10^3 \text{ K}$$

On sait que $T = \theta + 273$ donc $\theta = T - 273 = 3302 - 273 = 3029 \text{ °C} = 3,03 \times 10^3 \text{ °C}$

La **température de surface** de cette étoile est d'environ **3 300 degrés Kelvin** ou **3030 degrés Celsius**.

Exercice n°4

Eclairé **en lumière magenta** (composée de radiations rouges et bleues), le tee-shirt apparaît rouge, c'est donc qu'il **absorbe** les **radiations bleues** et **diffuse** les **radiations rouges** (qui vont excitées nos cônes rouges). On le voit rouge.



Eclairé **en lumière cyan** (composée de radiations vertes et bleues), le tee-shirt apparaît vert donc il **absorbe** les **radiations bleues** et **diffuse** des **radiations vertes** (qui vont excitées nos cônes verts). On le voit vert.

Eclairé **en lumière blanche** (composée de radiations rouges, bleues et verte), le **tee-shirt diffusera** des **radiations rouges et vertes** (qui superposées **forment de la lumière jaune**) et **absorbera** les **radiations bleues**. Il apparaîtra jaune en lumière blanche donc il est de couleur jaune.

