

PHYSIQUE-CHIMIE

11 mai 2015

Série S

Durée de l'épreuve: 2h

L'usage des calculatrices est interdit

Note

--

PARTIE I

à rendre sur une copie séparée

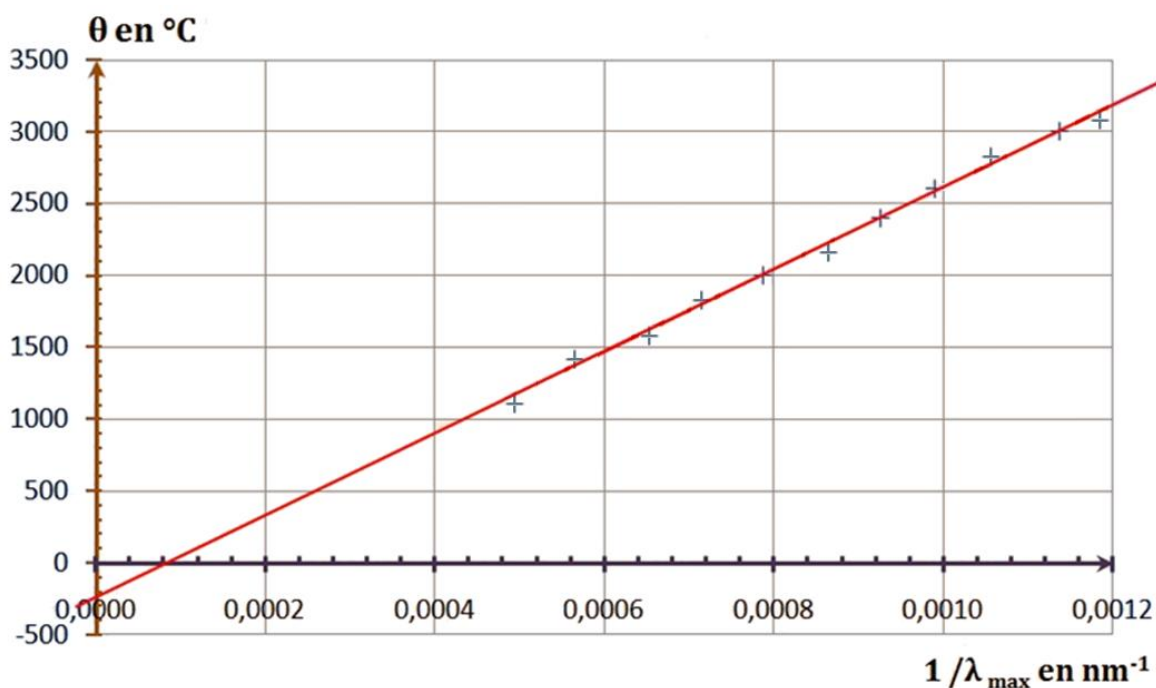
Exercice 1 : Loi de Wien

Pour retrouver expérimentalement la loi de Wien, on augmente progressivement la température θ d'un morceau de métal. Pour chacune des températures θ , on mesure la longueur d'onde pour laquelle l'intensité lumineuse émise est maximale.

On obtient les résultats suivants :

λ_{\max} (en nm)	880	940	1010	1080	1170	1270	1400	1540	1730	1960
θ (en °C)	3000	2800	2600	2400	2200	2000	1800	1600	1400	1200

À l'aide d'un tableur, on trace θ en fonction de $1/\lambda_{\max}$ et on obtient la représentation suivante (les points étant sensiblement alignés, le logiciel trace donc une droite moyenne) :



La droite obtenue a pour équation : $\theta = \frac{2,89 \times 10^6}{\lambda_{\max}} - 273,15$.

Cette équation, qui relie la température et λ_{\max} , correspond à la loi de Wien.

1. Pourquoi les points ne sont-ils pas parfaitement alignés ?
2. En mathématique comment appelle-t-on ce type de droite ?
3. Que représente λ_{\max} ?
4. Comment appelle-t-on un corps qui vérifie la loi de Wien ?

Exercice 2 : Niveaux d'énergie et profil spectral

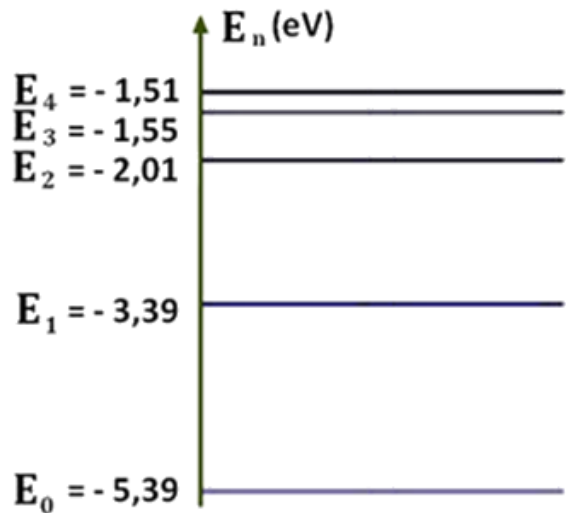
1. Niveaux d'énergie

Le diagramme ci-contre représente certains niveaux d'énergie de l'atome de lithium. Une lampe à vapeur de lithium fournit une lumière rose fuchsia. Une des raies d'émission de couleur rouge orangé correspond à la transition du niveau d'énergie E_1 vers le niveau d'énergie E_0 .

- Représenter cette transition sur le diagramme.
- Calculer la valeur de la longueur d'onde dans le vide de cette transition. Vérifier qu'elle correspond bien à une radiation rouge orangé.

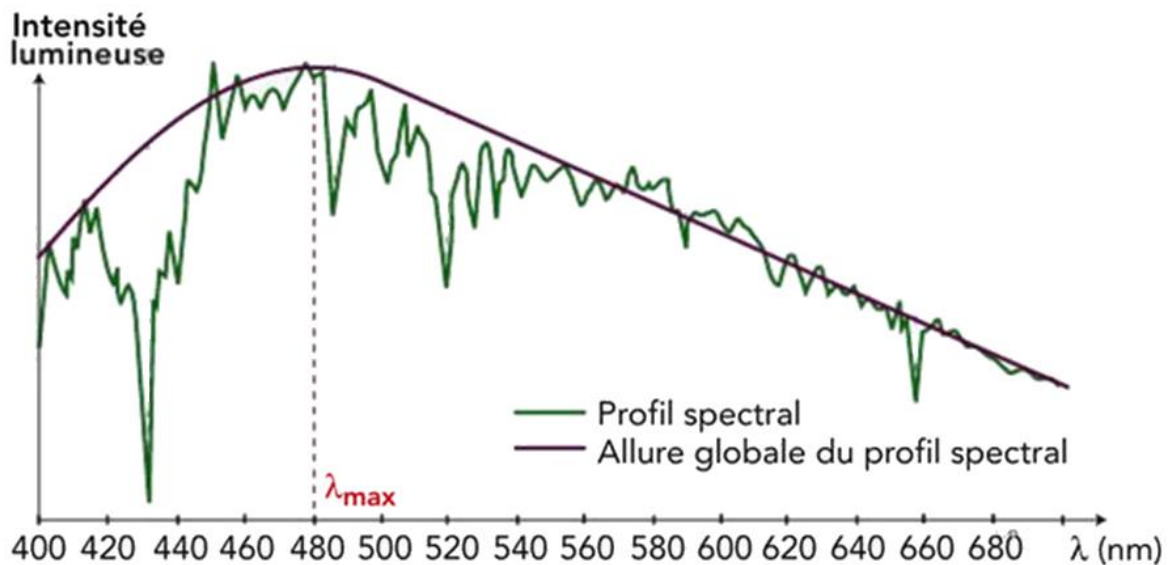
Données :

- $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}$
- $h = 6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J.s}$
- $(6,62 \times 3) / 3,2 = 6,20625$



2. Profil spectral

Ci-dessous, le profil spectral et l'allure globale du profil spectral de l'étoile HIP 56948, ou HD 101364 qui est une étoile de la constellation du Dragon située à environ 200 années-lumière du Soleil. Il s'agit de l'étoile la plus semblable à notre soleil.



- Quelle est la couleur de cette étoile ? Justifier.
- Quelle autre information nous permet d'obtenir l'allure globale du profil spectral ?
- Calculer cette grandeur physique. Ce résultat est-il en accord avec la réponse de la question 2.a. ?
- Que représentent les « creux » dans le profil spectral ?
- Quelles informations nous permettent-ils d'obtenir ?
- En comparant ce profil spectral aux résultats de l'étude du lithium de l'exercice précédent, que peut-on conclure ? Justifier.

Données :

- Loi de Wien : $T \cdot \lambda_{\max} = 2,89 \cdot 10^{-3}$ avec T en kelvin et λ_{\max} en mètres.
- $2,89 / 480 = 6,0208 \cdot 10^{-3}$

Exercice 3 : Energies

1. Energie cinétique

Soit une voiture de masse $m = 1,20$ tonnes roulant à la vitesse $v = 10 \text{ m.s}^{-1}$ sur une route horizontale et rectiligne.

- Calculer son énergie cinétique.
- Sans poser de calcul, donner son énergie cinétique si elle roule à la vitesse $v' = 20,0 \text{ m.s}^{-1}$.

2. Energie potentielle de pesanteur

Une pomme de masse $m = 150 \text{ g}$, accrochée dans un pommier, se trouve à une hauteur $h = 3,0 \text{ m}$ au-dessus du sol. Le sol est choisi comme référence des énergies potentielles de pesanteur. La valeur de l'intensité de pesanteur est $g = 10 \text{ N.kg}^{-1}$.

- Préciser le système étudié, le référentiel et faire un schéma

Lorsque la pomme est accrochée dans le pommier, quelle est :

- Son énergie cinétique ?
- Son énergie potentielle de pesanteur ?

La pomme se détache, tombe en chute libre et arrive au sol.

- Que signifie le terme « chute libre ».
- Quelles transformations énergétiques ont eu lieu au cours de cette chute ?

3. Energie mécanique

Soit un objet de masse $m = 400 \text{ g}$ placé en A (voir schéma ci-dessous). La valeur de l'intensité de pesanteur est $g = 10,0 \text{ N.kg}^{-1}$ et $d = 10,0 \text{ m}$.

- Représenter un repère sur le schéma ci-dessous et calculer la hauteur du point A par rapport à l'origine choisie.
- Conserver le résultat du calcul précédent avec trois chiffres significatifs et calculer l'énergie potentielle de pesanteur de l'objet.
- Ecrire la définition de l'énergie mécanique et donner la valeur de l'énergie mécanique de l'objet.

L'objet se met maintenant en mouvement en glissant sans frottement.

- En l'absence de frottement, que peut-on dire de l'énergie mécanique ?
- Dans ces conditions, quelle sera la vitesse de l'objet en B ?
- En C, représenter l'objet sous forme de boîte et représenter les forces qui s'exercent sur lui. Préciser l'échelle utilisée.



PARTIE II

à rendre sur une copie séparée

Exercice 1 : Mélange de solutions électrolytiques

On dispose de deux solutions S_1 et S_2 . Chacune des solutions a les caractéristiques suivantes :

- S_1 : $V_1 = 200$ mL de chlorure de cuivre (II), CuCl_2 , de concentration $C_1 = 0,30 \text{ mol.L}^{-1}$.
- S_2 : préparée par dissolution de 2,54 g de chlorure de fer (II), FeCl_2 , dans l'eau, volume de la solution $V_2 = 200$ mL.

Données : $M_{\text{Fe}} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$, $M_{\text{Cl}} = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$





1. Ecrire l'équation de dissolution du chlorure de fer (II)
2. Donner les formules et les noms des ions présents dans chacune des solutions.
3. Déterminer les concentrations molaires des espèces ioniques présentes la solution S_1 .
4. Calculer les concentrations molaires des espèces ioniques présentes dans la solution S_2 .
5. Représenter l'ion Fer II et l'anion entourés chacun de 4 molécules d'eau.

On mélange les deux solutions aqueuses S_1 et S_2 (aucune réaction chimique n'est observée lors de ce mélange.)

6. Calculer la concentration des différents ions dans la solution finale.

Exercice 2

Entourer la ou les bonne(s) réponse(s)


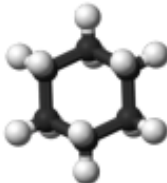
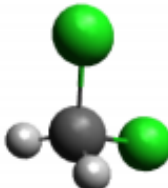
<p>1. Une liaison covalente A – B : A : Est polarisée si B est plus électronégatif que A B : Est polarisée si A est plus électronégatif que B C : Est nécessairement polarisée</p> <p>2. Une molécule diatomique (constituée de 2 atomes) : A : Est nécessairement polaire B : Peut être apolaire C : Peut être polaire</p> <p>3. Les interactions de Van der Waals sont des interactions : A : Entre ions B : Entre atomes C : Entre molécules</p> <p>4. Le schéma d'une liaison hydrogène (représentée par ) peut être : A :  B :  C : </p> <p>5. Dans l'hexane, liquide de formule C_6H_{14}, la cohésion est assurée : A : par des interactions de Van der Waals B : par des liaisons hydrogène C : Par des liaisons hydrogène et des interactions de Van der Waals</p>	<p>6. Dans le phénol, solide de formule : $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{OH}$, La cohésion est assurée : A : Uniquement par des liaisons hydrogène B : Par des liaisons hydrogène et des interactions de Van der Waals C : Uniquement par des interactions de Van der Waals</p> <p>7. Lorsqu'un corps pur moléculaire solide change d'état : A : Sa température augmente B : Sa température reste constante C : Sa température diminue</p> <p>8. Tout apport d'énergie thermique à un corps pur moléculaire solide qui change d'état : A : Augmente l'agitation des molécules B : Rompt des liaisons hydrogène C : Rompt des interactions de Van der Waals</p> <p>9. La température d'ébullition de l'éthane ($\text{CH}_3 - \text{CH}_3$) est de -89°C, celle du méthanol ($\text{CH}_3 - \text{OH}$) est de 65°C. Les interactions entre molécules d'éthane à l'état liquide sont : A : Plus importantes B : Moins importantes C : Identiques que les interactions entre les molécules de méthanol à l'état liquide.</p> <p>10. Un cristal ionique d'oxyde de magnésium MgO est composé d'ions : A : Mg^{2+} et O^- B : Mg^+ et O^{2-} C : Mg^{2+} et O^{2-}</p>
--	--

Exercice 3

Document 1 : Solution pour circuits intégrés.

Les solutions de chlorure de fer (III) sont souvent utilisées pour l'attaque des métaux. Dans l'industrie des circuits imprimés, par exemple, elles sont employées pour attaquer le cuivre métallique. Le chlorure de fer (III) est un solide ionique de formule FeCl_3 .

Document 2 : Solvants liquides à température ambiante

Eau	Cyclohexane	Dichlorométhane
		

Document 3 : Données

Atome	H	O	C	Cl
Electronégativité	2,2	3,4	2,5	3,2
Numéro atomique	1	8	6	17

1. Pourquoi le chlorure de fer (III) est-il soluble dans l'eau ?
2. Donner la représentation de Lewis de la molécule de dichlorométhane.
3. Quel type d'interactions trouve-t-on entre les molécules de dichlorométhane
4. Cette molécule de dichlorométhane est-elle polaire ou apolaire ?
5. Les deux solvants autres que l'eau du document 2 peuvent-ils être choisis pour dissoudre le chlorure de fer (III) ?

Exercice 4 : Les alcanes

La masse molaire d'un alcane acyclique A vaut $M = 72 \text{ g.mol}^{-1}$.

1. Déterminer la formule brute de cet alcane.
2. Identifier A, sachant que de tous les isomères possibles, A est le plus volatil.

Données : $M_C = 12,0 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M_H = 1,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice 5 : Les alcools

1. Ecrire les formules semi-développées des quatre alcools non cycliques possédant quatre atomes de carbone et les nommer.
2. Donner leurs formules topologiques.
3. Lesquels sont isomères ?

BROUILLON

Handwriting practice lines consisting of 40 horizontal dotted lines.

