Juin 2004 National **EXERCICE III. BIZARRE, BIZARRE … (5,5 points)**

Cet exercice est construit autour de deux phénomènes surprenants :

- en chimie avec la présentation de deux produits salissants qui peuvent, en s'alliant, donner un produit nettoyant ;

- en physique avec l'étude d'un dispositif permettant de produire une lumière visible à partir d'un rayonnement invisible.

Les parties 1. et 2. sont indépendantes.

1. Quand la cendre et le suif s'emmêlent...

Il y a quelques décennies, les femmes lavaient le linge au lavoir en utilisant un mélange de suif (graisse animale) et de cendre. On cherche à comprendre ici comment ces deux produits salissants permettent le nettoyage.

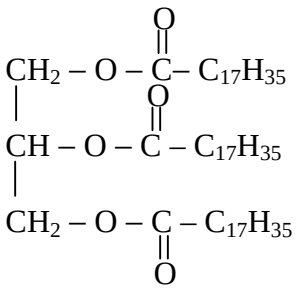
1.1. La cendre.

Les cendres étaient recueillies dans un pot et mélangées à de l'eau. La cendre de bois contient de la potasse KOH.

Sachant que la potasse contient des ions potassium K^+ , écrire l'équation traduisant la réaction associée à la dissolution de la potasse: solide dans l'eau.

1.2. Le suif.

Le suif est composé majoritairement de tristéarate (ou octadécanoate) de glycéryle dont la formule est:



1.2.1. À quelle famille chimique appartient le tristéarate de glycéryle ? Recopier la formule et entourer les groupes caractéristiques (ou fonctionnels) correspondant à cette famille.

1.2.2. Donner la formule de l'acide (sans le nommer), ainsi que la formule et le nom de l'alcool nécessaires pour fabriquer le tristéarate de glycéryle. Comment se nomme cette réaction ?

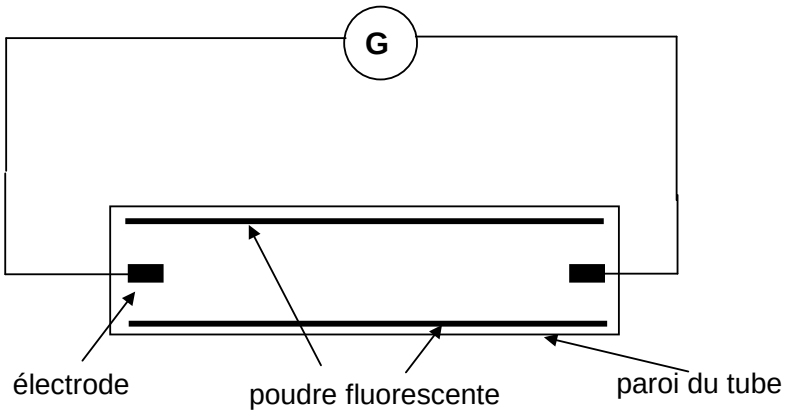
1.3. Le mélange de suif et de cendre...

1.3.1. En utilisant les formules semi-développées, écrire l'équation chimique de la réaction modélisant la transformation lors du mélange de suif et de cendre.

1.3.2. *Par cette réaction, on obtient un savon qui a des propriétés nettoyantes.*
Ce produit possède une partie hydrophile et une partie lipophile.
Identifier la partie hydrophile de l'ion négatif contenu dans ce savon et préciser la définition du terme « hydrophile » .

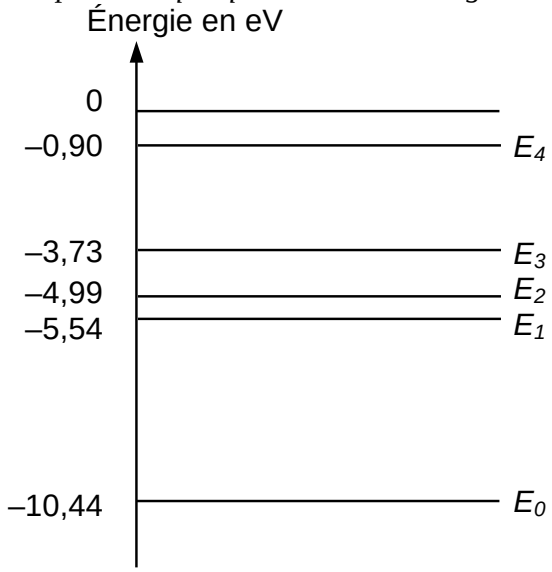
2. Principe de fonctionnement d'un tube fluorescent.

Le tube fluorescent étudié est constitué d'un cylindre de verre qui contient un gaz à basse pression. La paroi intérieure du cylindre est recouverte d'une poudre fluorescente. Lorsque le tube est mis sous tension, une décharge électrique se produit: des électrons circulent dans le gaz entre les deux électrodes. Les électrons bombardent les atomes gazeux et leur cèdent de l' énergie.
Le schéma simplifié du circuit est donné ci-dessous :



2.1. *On donne en annexe les spectres, dans le visible, des lumières émises par deux tubes fluorescents et deux lampes (une lampe à vapeur de mercure et une lampe à vapeur de sodium) vendus dans le commerce.*
Quel est le gaz contenu dans les tubes 1 et 2 ? Justifier.

2.2. Étude du spectre du mercure.
Le diagramme ci-dessous représente quelques niveaux d'énergie de l'atome de mercure.



2.2.1. Comment désigne-t-on le niveau le plus bas E_0 sur le diagramme énergétique ?
2.2.2. *Un électron cède une partie de son énergie à un atome de mercure. L'énergie de celui-ci passe du niveau E_0 au niveau E_1.*
Comment qualifie-t-on l'état dans lequel se trouve alors l'atome de mercure ?

2.2.3 Retour vers E_0.
Lors de la transition du niveau E_1 vers le niveau E_0, l'atome de mercure perd un quantum d'énergie.
On donne :
- la valeur de la constante de Planck: $h = 6{,}63 \times 10^{-34}$ S.I. ;
- la valeur de la célérité de la lumière dans le vide : $c = 3{,}00 \times 10^{8}$ $m.s^{-1}$.
On rappelle que : 1 eV = $1{,}60 \times 10^{-19}$ J.

2.2.3.a. Comment se manifeste cette perte d'énergie ?

2.2.3.b. Calculer la longueur d'onde $\lambda_{1\to 0}$ correspondante dans le vide.

2.2.3.c. Après avoir rappelé les limites des longueurs d'onde dans le vide du spectre visible, dire dans quel domaine, ultra-violet (U.V.) , visible ou infra-rouge (I.R.), se situe la radiation de longueur d'onde $\lambda_{1\to 0}$

2.3. Des U.V. à la lumière visible.

2.3.1. *Pour que la poudre produise de la lumière visible, elle doit être soumise à un rayonnement dont la longueur d'onde est comprise entre 200 nm et 300 nm. Elle émet alors de la lumière dont le spectre est continu.*
La vapeur de mercure contenue dans le tube permet-elle à la poudre déposée sur les parois du tube d'émettre de la lumière visible ? Justifier.

2.3.2. *Un éclairage confortable pour la restitution des couleurs correspond à de la lumière dont le spectre est continu et se rapproche de celui de la lumière solaire.*

En comparant soit les spectres des figures 2 et 3, soit les spectres des figures 1 et 3, donnés en annexe, indiquer le rôle des poudres.

2.3.3. En comparant les spectres des figures 1 et 2, montrer que la nature de la poudre a une influence sur la couleur de la lumière émise.

SPECTRES À UTILISER POUR L'EXERCICE III

Ces représentations sont limitées aux rayonnements visibles

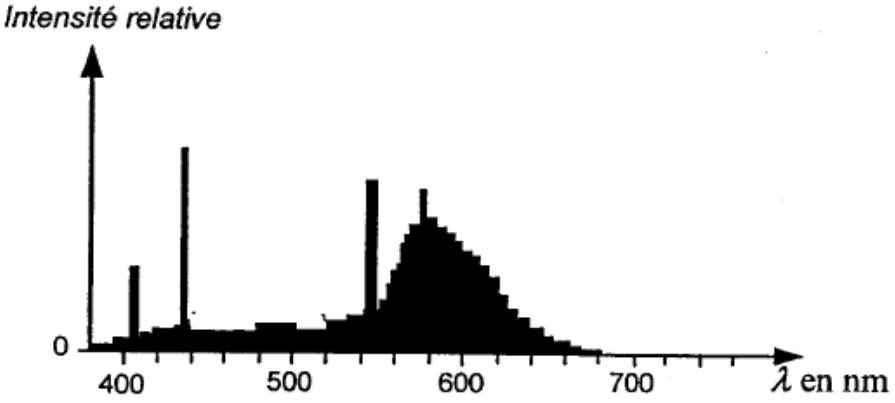


Figure 1 : tube fluorescent 1

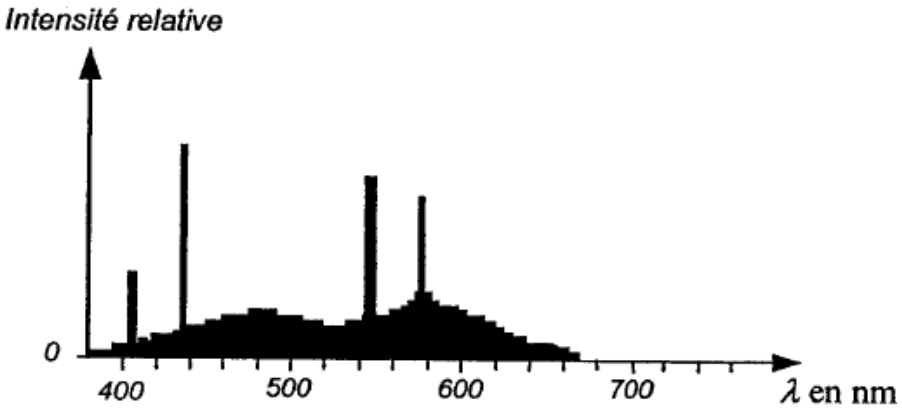


Figure 2 : tube fluorescent 2

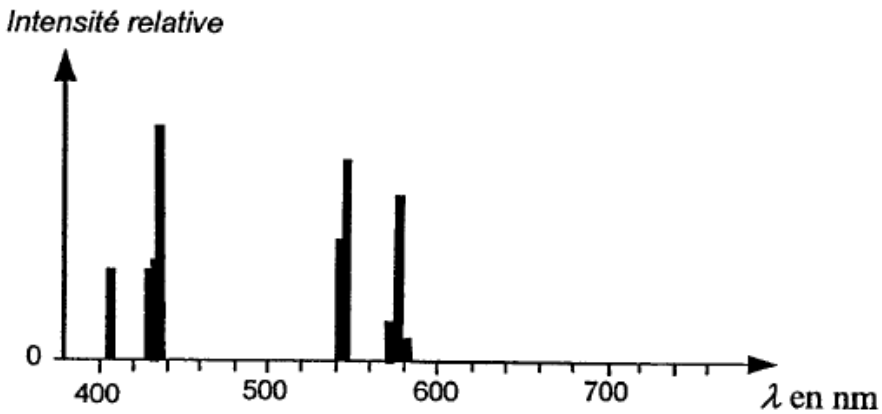


Figure 3 : lampe à vapeur de mercure

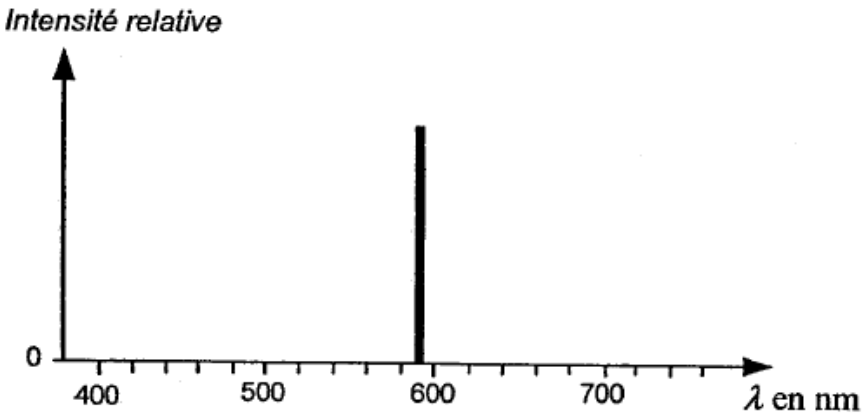


Figure 4 : lampe à vapeur de sodium