

## Devoir du mardi 25 novembre 2014

### I Avez-vous revu correctement l'ancien devoir ? Maîtrisez-vous votre cours ? (10-15 minutes)

1) A quelle altitude  $h$  le champ de gravitation terrestre est-il cinq fois plus faible qu'à la surface terrestre ? L'unique donnée disponible est le rayon terrestre  $R_{\text{Terre}} = 6380 \text{ km}$  ; on pourra momentanément faire intervenir  $G$ , la masse de la Terre etc.

2) L'eau et le dioxyde de carbone sont deux molécules formées de trois atomes dont deux sont identiques. Et pourtant, l'une est polaire et l'autre ne l'est pas. Expliquer avec un raisonnement complet en partant obligatoirement des données suivantes afin de déterminer les structures de Lewis dans un premier temps :  $Z(\text{H}) = 1$  ;  $Z(\text{C}) = 12$  et  $Z(\text{O}) = 16$ . On utilisera aussi dans le raisonnement le fait que H et C sont nettement moins électro-négatifs que O.

### II Diode électroluminescente (10 minutes)

Les diodes électroluminescentes (DEL) ont la propriété d'avoir un très bon rendement énergétique : elles éclairent à bas coût. C'est leur principal avantage. Certains robinets lumineux utilisent des diodes : l'eau apparaît éclairée en bleu si elle est froide et l'eau apparaît en rouge si elle est chaude. Le spectre de l'une de ces diodes à étudier est donné en annexe.

1) Qu'appelle-t-on longueur d'onde d'une onde monochromatique ?

2) Pour chaque affirmation suivante, dire si elle est juste ou fautive en justifiant et en la modifiant le cas échéant, en justifiant également (rappel  $c = 3,00 \cdot 10^5 \text{ km} \cdot \text{s}^{-1}$ ) :

- a) La lumière émise par la DEL est monochromatique.      b) La lumière émise par la DEL est visible par l'œil humain.  
c) Il s'agit de la DEL qui s'allume quand l'eau est froide.      d) L'intensité maximale correspond à une fréquence de 352 THz.  
e) La période correspondante est de  $3,42 \cdot 10^{-14} \text{ s}$ .

### III Chimie et textiles synthétiques (20 minutes)

Lire le document présenté en annexe et répondre aux questions qui suivent :

1) Le nylon est très résistant grâce notamment à des liaisons H qui peuvent se former entre ses molécules.

a) Rappeler les conditions de formation d'une liaison H.

b) Pourquoi ces conditions sont-elles réunies pour le nylon ?

c) Interpréter la nécessité de l'extrudeuse lors de la fabrication du nylon qui tire et aligne les fibres élémentaires afin d'obtenir un nylon très solide.

2) Le PET présente lui aussi une grande cohésion entre ses chaînes.

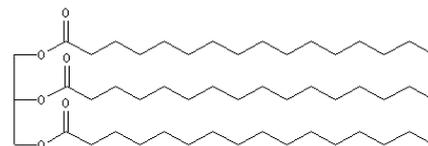
a) Des liaisons H sont-elles à l'origine de cette cohésion ? Justifier.

b) Quel type de liaison peut-on envisager pour rendre compte de cette cohésion au niveau microscopique ?

c) Une bouteille en plastique vide fabriqué en PET a une masse moyenne  $m_{\text{bouteille}}$  de 33g. Combien de pulls en fibre polaire peut-on espérer fabriquer en un an en France à partir des bouteilles recyclées ?

d) Les polyesters ont un inconvénient majeur : les taches de graisse partent très mal sur un document en polyester en utilisant de l'eau pour le lavage. Donner une explication valide.

Rappel de la structure d'un triester d'acide gras présent en majorité dans les graisses donnée ci-contre :



3) Expliquer en quoi la structure du Kevlar permet de « cumuler les effets du nylon et du PET ».

### IV Chromatographie sur couche mince (15 minutes)

Un élève a mesuré la hauteur du front de l'éluant en fonction du temps par rapport à la ligne de base sur une plaque de chromatographie. A l'instant  $t = 0 \text{ s}$ , le front de l'éluant se trouve sur la ligne de base. Deux expériences sont faites : dans la première, la cuve de chromatographie est ouverte, dans la seconde, la cuve est fermée avec un couvercle. Il a obtenu les résultats du tableau qui suit.

1) Tracer sur un même graphique sur le papier millimétré de l'annexe les deux courbes  $H_1 = f(t)$  et  $H_2 = f(t)$ .

2) L'une montre une relation de proportionnalité. Laquelle ? Pourquoi ? Calculer la valeur de ce coefficient de proportionnalité  $k$ . Que signifie-t-il ?

3) Pourquoi vaut-il mieux utiliser une cuve fermée plutôt qu'une cuve ouverte ?

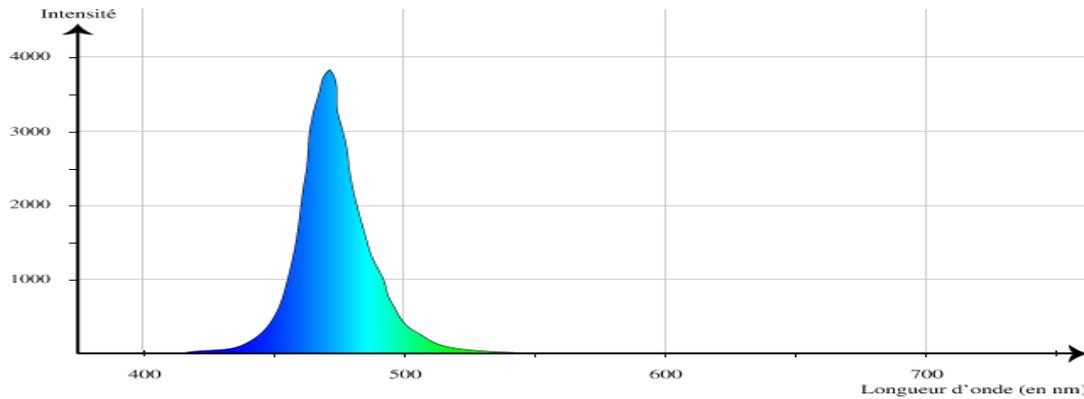
4) Où se situerait le front de l'éluant si on avait attendu 4 minutes avec l'expérience 2 ? Justifier par un calcul.

Temps $t$ (s)	0	20	40	60	80	100	120	140
Expérience 1 : $H_1$ (mm)	0	5	10	14	18	21	24	26
Expérience 2 : $H_2$ (mm)	0	7	12	18	25	31	37	43

## Annexe à rendre avec la copie

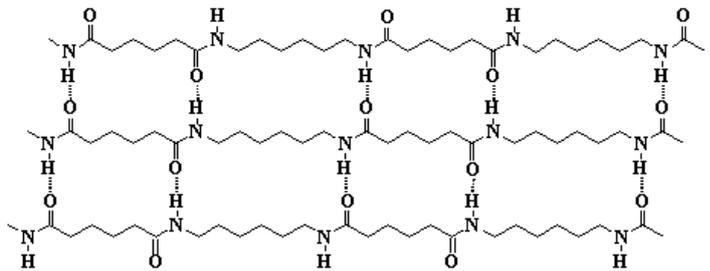
NOM :

Exercice II : spectre de la diode électroluminescente (d'après <http://www.kartable.fr/premiere-s/physique>)

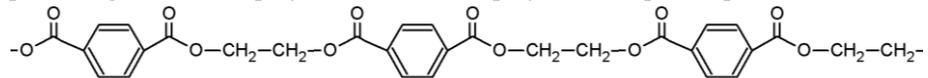


Exercice III : fibres synthétiques (d'après Matière et matériaux, De quoi est fait le monde ? Etienne Guyon p174)

Suite à la maladie du ver à soie autour de 1850, des recherches ont été conduites pour trouver des fibres de propriétés comparables à la soie. Le nylon est ainsi inventé en 1935 aux Etats-Unis dans les laboratoires de Du Pont de Nemours. C'est une fibre faite de très longues molécules dont un motif se répète régulièrement : ce sont ainsi des polymères. Le nylon est extrêmement résistant à l'étirement. Sur le schéma ci-contre, on montre trois molécules de nylon qui interagissent entre elles (les molécules continuent de part et d'autre) :



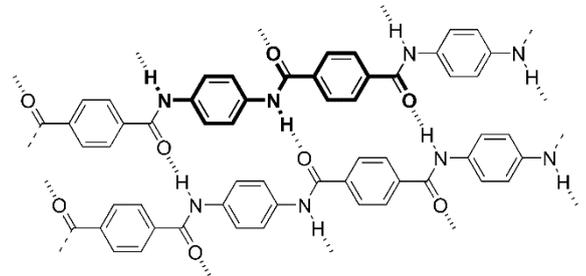
En 1945 apparaissent les polyesters qui sont également des polymères. Les fibres polyesters les plus importantes sont constituées



de polyéthylène téréphtalate (PET) :

Ce sont les cycles plans à 6 atomes de carbone de deux chaînes adjacentes qui, en se plaçant les uns sur les autres, permettent une grande cohésion pour ces polymères. Ces polyesters ont connu un développement considérable à partir des années 1980, dans la production de bouteilles souples de boissons, d'où l'idée de recycler ces récipients pour fabriquer des tissus. Il faut 27 bouteilles en plastique pour fabriquer un pull en fibre polaire et plus d'une bouteille sur deux est recyclée en France, soit près de 230000 tonnes par an !

Pour obtenir des fibres encore plus résistantes, on a cherché à cumuler les effets du nylon et du PET. Fut alors inventé le Kevlar en 1965 (ci-contre). La résistance du Kevlar est exceptionnelle, sa rigidité est plus grande que celle de l'acier.



Exercice IV : papier millimétré

