DEVOIR N°1 : CHIMIE ET MOUVEMENTS

EXERCICE 1: L´ACIDE NITRIQUE (3 POINTS)



On dissout une masse m=1,00g d´**acide nitrique** pur dans 100mL d´eau.

Données:
- *formule chimique de l´acide nitrique: HNO_3*
- *masse molaire de l´acide nitrique : M=63,0 g.mol^{-1}*

1. Écrire l´équation de la réaction de l'acide nitrique avec l'eau.
2. Calculez la valeur du pH de la solution obtenue.

EXERCICE 2 : ACIDE SULFURIQUE (3 POINTS)

L´acide sulfurique (H_2SO_4) est un diacide qui libère **deux protons** en solution acqueuse. On prépare une solution mère d´acide sulfurique de concentration molaire c =$2 \times 10^{-2}\ mol.L^{-1}$
On dilue ensuite cette solution en prélevant 5mL de solution dans une fiole de 100mL puis on complète jusqu´au trait avec de l´eau déminéralisée.

1. Ecrire l´équation de la réaction de l´acide sulfurique avec l´eau.
2. Déterminer le pH de la solution diluée.

EXERCICE 3 : MOUVEMENTS (4 POINTS)

Un point M est décrit dans le repère $(O, \vec{\imath}, \vec{\jmath})$ par son vecteur position :

$\overrightarrow{OM} \mid \begin{matrix} x=2\times t-1 \\ y=-3\times t^2+2t+1 \end{matrix}$

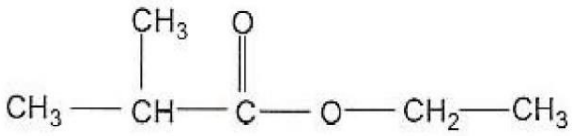
1. Quelle est la position du point M au début du mouvement ?
2. Donnez les coordonnées des vecteurs vitesse et accélération puis conclure sur la *nature du mouvement*.
3. Calculez enfin la valeur de l'accélération du point M.

EXERCICE 4: LE CHEWING-GUM A LA FRAISE (D'après bac: 10 POINTS)

La consommation mondiale de chewing-gums est d'un demi kilogramme par personne et par an, les Français étant les deuxièmes consommateurs au monde, derrière les Américains.

1. Arôme de fraises

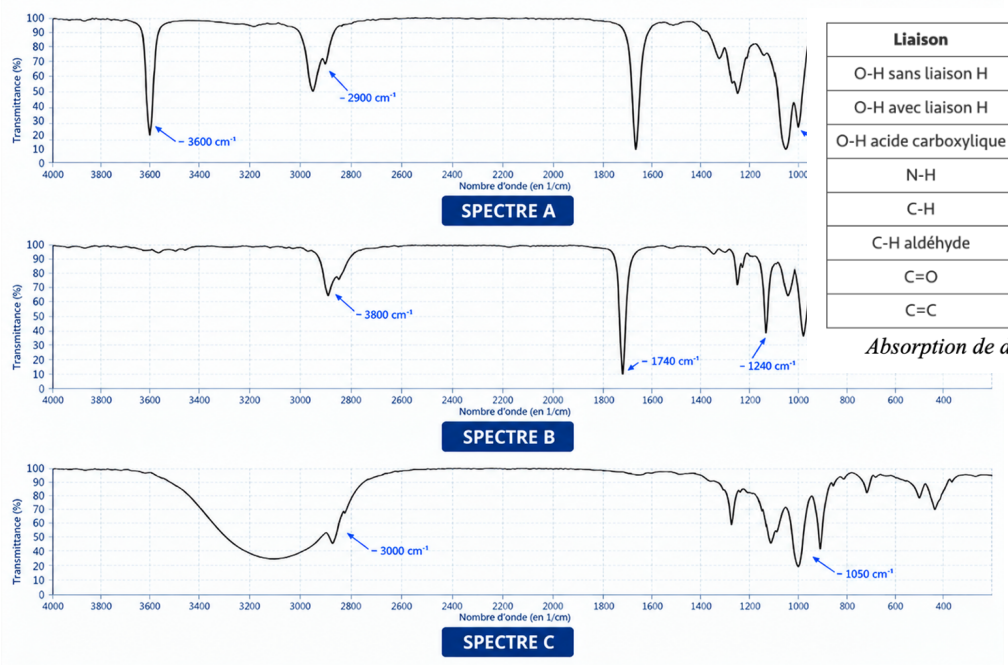
Une fraise naturelle contient plus de 300 espèces chimiques ayant des propriétés aromatiques. Pour reproduire le goût fraise, on ne synthétise que celles qui sont les plus marquantes. Parmi elles, on trouve *l'espèce A* dont la formule est donnée ci-dessous et qui peut être synthétisée au laboratoire.



1.1. Donner la *formule brute* et la *formule topologique* de cette molécule (espèce A).

1.2. Donner la famille à laquelle appartient l'espèce A, puis son nom.

1.3. Lequel de ces trois spectres IR appartient à l'espèce A ? Justifier en argumentant votre réponse.

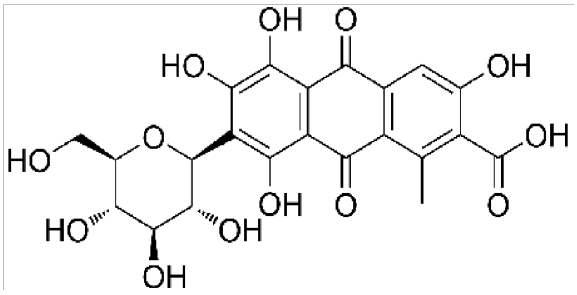


Liaison	Nombre d'onde (cm^{-1})
O-H sans liaison H	3580-3670 (bande fine)
O-H avec liaison H	3200-3400 (bande large)
O-H acide carboxylique	2500-3200
N-H	3100-3500
C-H	2800-3080
C-H aldéhyde	2750-2900
C=O	1650-1740
C=C	1625-1450

Absorption de différentes liaisons

2. Le colorant E120 : rouge cochenille

Le colorant E120 ou *acide carminique* est un colorant naturel obtenu à partir de petits insectes : les cochenilles. 15000 insectes sont nécessaires pour obtenir 100 g d'un produit renfermant *15% en masse* d'*acide carminique,* qui est une matière colorante d'un rouge très vif.



Formule topologique de l'acide carminique

Donnée : Masse molaire de *l'acide carminique* : $M = 492$ g.mol^{-1}

L'objectif de cette partie est de connaître le nombre de cochenilles nécessaires pour colorer les chewing-gums d'une boite.

On introduit un chewing-gum dans de l'eau ; la solution prend une teinte rouge due à la dissolution de l'acide carminique du chewing-gum dans l'eau, dissolution que l'on considère comme totale. On ajuste le volume de la solution à 50,0 mL ; on obtient une **solution S** de solution aqueuse du colorant rouge cochenille (*acide carminique*).

Par ailleurs, on réalise un étalonnage spectrophotométrique à partir d'une solution mère de colorant rouge cochenille, de concentration molaire $C = 6{,}7\times10^{-4}$ mol.L^{-1}. Les résultats sont reportés dans le tableau ci-dessous.

Solution S_i	S_1	S_2	S_3	S_4	S_5	S_6
C_i (mol.L^{-1})	$6{,}7\times10^{-6}$	$1{,}3\times10^{-5}$	$2{,}0\times10^{-5}$	$2{,}6\times10^{-5}$	$3{,}4\times10^{-5}$	$6{,}7\times10^{-5}$
A	0,06	0,12	0,17	0,25	0,30	0,59

Dans les mêmes conditions, l'absorbance de la **solution S** est $\boldsymbol{A = 0{,}21}$.

2.1. Pourquoi est-il justifié de qualifier ce colorant d'*acide* ?

2.2. Quel volume V de la solution mère faut-il prélever pour préparer 50,0 mL de la solution S_6 ?

2.3. Tracer la courbe d´étalonnage donnée **en annexe** puis en déduire la concentration molaire puis massique de la **solution S** en *acide carminique*.

2.4. Déterminer le nombre d'insectes nécessaires pour produire le colorant E 120 pour une boîte de 17 chewing-gums.

NOM :

PRÉNOM :

ANNEXE

