




Nom et prénom :

Classe : Terminale spé G...

Note	Observations :
20/40	CORRECTION

S'approprier	Analyser	Réaliser	Communiquer	Valider	Autonomie
C : non acquis 	B : en cours acquisition à confirmer 			A : acquis 	

Donnée : constante des gaz parfaits : $R=8.31 \text{ SI}$ **Exercice 1 : acide /base et nomenclature**


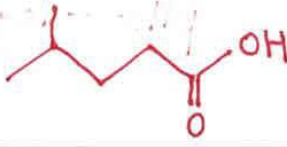


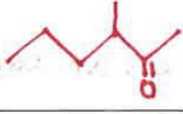

1) Donner la définition d'un acide selon Brönsted.

1 C'est une espèce chimique capable de libérer un ou plusieurs proton(s) H^+ .

2) Donner la définition d'une base selon Brönsted.

1 C'est une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs proton(s) H^+ .

3) Compléter le tableau suivant :

NOM	FORMULE SEMI-DEVELOPPEE	FORMULE TOPOLOGIQUE
1 2-méthylbutane	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{H}_3\text{C}}{\text{CH}}-\text{CH}_3$	
1 4-méthylpentanoïque	$\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$	
1 4-méthylpentanal	$\text{H}_3\text{C}-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	
1 3-éthyl-2-méthylhexane	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\underset{\text{CH}_2\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$	
1 3-méthylhexan-2-one	$\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{C}(=\text{O})-\text{CH}_3$	
1 éthanal	$\text{H}_3\text{C}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	


- 4) Parmi les molécules du tableau, une seule est un acide de Brönsted. Laquelle ? Expliquer rapidement pourquoi en faisant notamment son schéma de Lewis. Pourquoi les autres molécules du tableau ne sont pas des acides ?

3 C'est l'acide 4-méthylpentanoïque car il comporte un H labile sur son groupe $\text{C}-\text{O}-\text{H}$. En effet, la liaison $\text{O}-\text{H}$ est polaire car l'électronégativité (notée χ) de O est supérieure à celle de H. Les autres liaisons ne sont pas polaires ($\chi(\text{C}) \approx \chi(\text{H})$).

- 5) Donner la formule brute de cet acide

1 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2$

- 6) Donner le schéma de Lewis et la formule brute de la base conjuguée de cet acide déterminé à la question 4.

1  $\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2^-$

- 7) Cet acide réagit avec l'eau. Ecrire l'équation de la réaction acido-basique qui a eu lieu. Vous préciserez les couples acido-basiques.

2 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2^- + \text{H}_3\text{O}^+$
Couples: $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2\text{O}$ et $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_2/\text{C}_6\text{H}_{11}\text{O}_2^-$

- 8) Quelle particule a été transférée lors de cette transformation chimique ? (Donner les 2 noms possibles)

1 Un proton H^+ ou ion hydrogène

- 9) Rappeler la définition du pH d'une solution aqueuse (avec les unités).

1 $\text{pH} = -\log \frac{[\text{H}_3\text{O}^+]}{\text{C}^\circ}$ avec $[\text{H}_3\text{O}^+]$ en mol/L $\text{C}^\circ = 1 \text{ mol/L}$ pH sans unité

- 10) La concentration en ion H_3O^+ vaut $3 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$? Comment s'appellent ces ions ? Quel est le pH de la solution ?

1 $\text{pH} = -\log \left(\frac{3 \times 10^{-4}}{1} \right) \approx 3,5$ Ion oxonium

- 11) On considère la transformation chimique entre l'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$, $\text{Cl}^-(\text{aq})$) et les ions hydrogénocarbonates $\text{HCO}_3^-(\text{aq})$.

On donne les couples acide/base suivant :



- a) Ecrire l'équation de la réaction entre l'acide chlorhydrique et les ions hydrogénocarbonate.

1 $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HCO}_3^- = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

- b) Comment peut-on qualifier les ions hydrogénocarbonate ? Justifier.

1 HCO_3^- est un ampholyte car il est acide dans un couple $\text{HCO}_3^-/\text{CO}_3^{2-}$ et basique dans l'autre $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}/\text{HCO}_3^-$

- c) La transformation chimique précédente a eu lieu à 18°C sous une pression de 1,02 bar. Le volume de gaz libéré est 0,92 mL. Quelle est la quantité de matière de gaz produite ?

2 $n = \frac{PV}{RT} = \frac{1,02 \times 10^5 \times (0,92 \times 10^{-3} \times 10^{-3})}{8,31 \times (18 + 273)} = 3,9 \cdot 10^{-5} \text{ mol}$

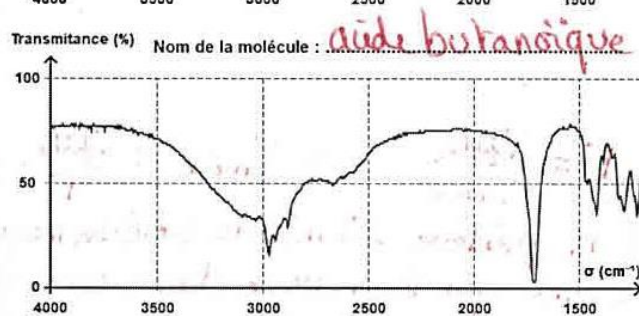
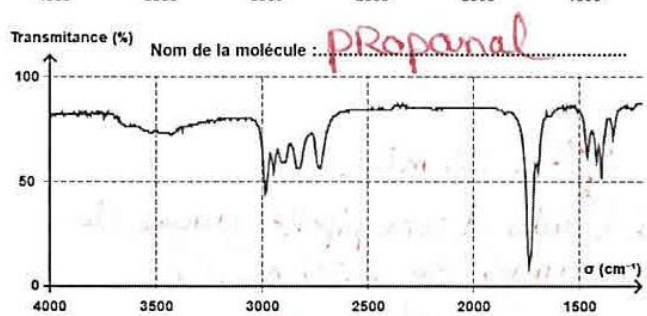
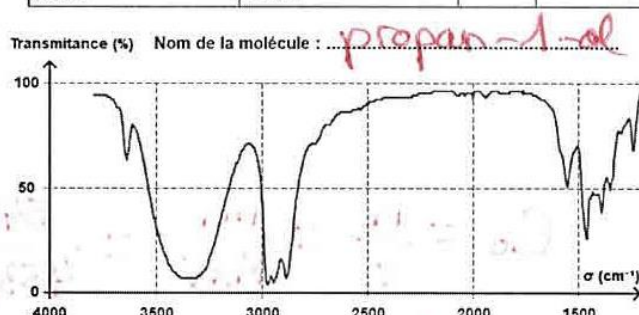
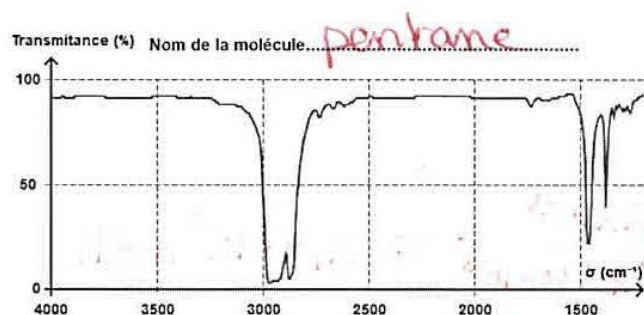
Exercice 2 : spectre

Soient les molécules suivantes :

propanal, pentane, propan-1-ol et acide butanoïque.

- 1) Attribuer chaque spectre à sa molécule (compléter sur les pointillés).

Liaison	Nombre d'onde (en cm^{-1})	Intensité	Commentaire
O-H alcool libre	3590 - 3650	Moyenne	Bande fine
O-H alcool lié	3200 - 3600	Intense	Bande large
N-H amine	3300 - 3500	Moyenne	
N-H amide	3100 - 3500	Intense	
C-H alcène et aromatique	3030 - 3100	Moyenne	
C-H alcane	2850 - 3000	Intense	Plusieurs bandes
C-H aldéhyde	2700 - 2900	Moyenne	Plusieurs bandes
O-H acide carboxylique	2500 - 3200	Intense	Bande large
C=O ester	1735 - 1750	Intense	
C=O aldéhyde et cétone	1700 - 1740	Intense	
C=O acide carboxylique	1700 - 1725	Intense	
C=O amide	1650 - 1700	Intense	
C=C alcène	1620 - 1690	Moyenne	
C=C aromatique	1450 - 1600	Moyenne	
N-H amine ou amide	1560 - 1640	Moyenne	
C-C Ctrévalents	< 1500		
Autres	< 1500		



Exercice 3 : (REA)

Le chlorure de fer (III) de formule FeCl_3 est très utilisé dans l'industrie des circuits imprimés pour attaquer le cuivre par une réaction d'oxydoréduction.

Données :

Masses molaires (en g.mol^{-1}) : $\text{Fe} : 55,8$; $\text{Cl} : 35,5$

Conductivité molaires ioniques à 25°C en $\text{mS.m}^2.\text{mol}^{-1}$:

$\lambda(\text{Cl}^-) = 7,6$; $\lambda(\text{Fe}^{3+}) = 20,4$



- 1) On prépare une solution S de volume $V=500 \text{ mL}$ en dissolvant une masse $m=8,1 \text{ g}$ de chlorure de fer (III), calculer la concentration en quantité de matière en soluté apporté (càd en chlorure de fer(III)).

$$C = \frac{n}{V} = \frac{m}{M \times V} = \frac{8,1}{(55,8 + 3 \times 35,5) \times 0,500}$$
$$C = 0,1 \text{ mol/L}$$

- 2) En sachant que le chlorure de fer libère dans l'eau des ions fer Fe^{3+} et des ions chlorures Cl^- , écrire l'équation de dissolution du chlorure de fer (III) dans l'eau.



- 3) Donner les concentrations effectives des ions chlorures Cl^- et des ions fer Fe^{3+} présents dans la solution S.

$$C = [\text{Fe}^{3+}] = 0,1 \text{ mol/L}$$
$$[\text{Cl}^-] = 3C = 0,3 \text{ mol/L}$$

- 4) Exprimer la conductivité σ de la solution S puis calculer sa valeur.

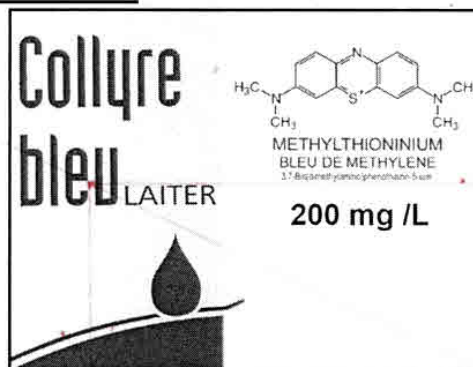
$$\sigma = \lambda_{\text{Fe}^{3+}} [\text{Fe}^{3+}] + \lambda_{\text{Cl}^-} [\text{Cl}^-]$$
$$= C (\lambda_{\text{Fe}^{3+}} + 3 \lambda_{\text{Cl}^-})$$
$$= 0,1 \times (20,4 + 3 \times 7,6) \times 10^3$$
$$\sigma = 4320 \text{ mS.m}^{-1}$$

- 5) On prépare une solution S' en diluant la solution S, 20 fois. Donner les étapes de dilution en calculant le volume de solution mère S à prélever.

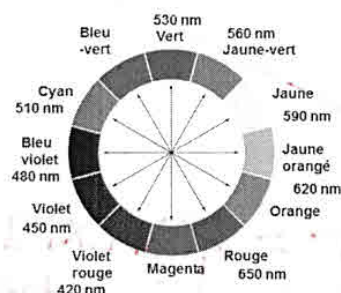
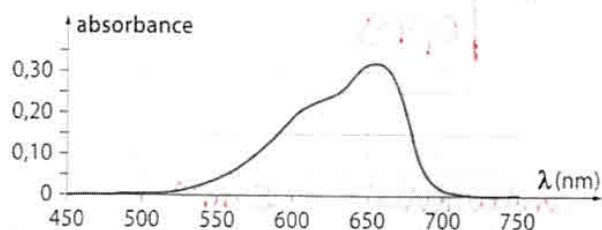
$$F = \frac{V_{\text{fille}}}{V_{\text{mère}}} = 20 \Rightarrow V_{\text{mère}} = \frac{V_{\text{fille}}}{20} = \frac{100}{20} = 5 \text{ mL}$$

On prélève 5 mL de solution mère avec une pipette jaugée de 5 mL que l'on verse dans une fiole jaugée de 100 mL. On complète avec de l'eau distillée jusqu'au trait de jauge. On homogénéise.

Exercice 4 : spectrophotométrie



Voici le spectre d'absorbance d'une solution de collyre pharmaceutique permettant de traiter les infections oculaires. On désire effectuer un contrôle de qualité de ce produit.



1) Quelle est la couleur de la solution de collyre ? Justifier.

La solution absorbe surtout les longueurs d'onde entre 600 et 700 nm, c'est-à-dire le rouge. On la perçoit donc de sa couleur complémentaire, le bleu-vert.

On réalise le dosage spectrophotométrique d'un collyre à l'aide d'une solution mère de bleu de méthylène. On prépare une échelle de teinte dont les concentrations massiques et les absorbances sont consignées dans le tableau suivant.

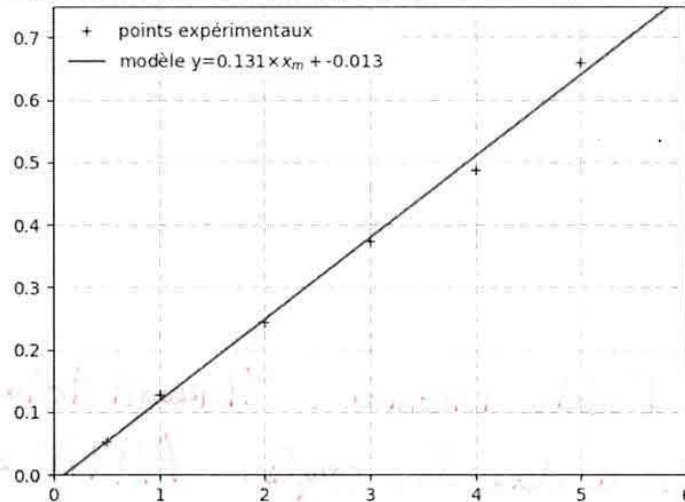
Concentration Massique (mg.L ⁻¹)	0,500	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00
Absorbance	0,053	0,128	0,243	0,374	0,488	0,659

On exploite ces valeurs à l'aide du logiciel Python et on effectue une régression linéaire (modélisation). Voici le programme.

```
import matplotlib.pyplot as plt
import numpy as np
# Données expérimentales
4 x = [ ] # à compléter par l'élève
5 y = [ ] # A à compléter par l'élève
# Affichage
7 plt.title(" ") # à compléter par l'élève
8 plt.xlabel(" ") # à compléter par l'élève
9 plt.ylabel(" ") # à compléter par l'élève
plt.plot(x, y, "b+", label="points expérimentaux")
11 plt.axis(xmin=0, xmax=6, ymin=0, ymax=0.75)
plt.grid(linestyle="-.")

# Modelisation fonction linéaire
14 modele=np.polyfit(x,y,1)
xm = np.linspace(0, 10, 10)
ym = modele[0]*xm + modele[1]
plt.plot(xm, ym, "r-", label="modèle y="+str(round(modele[0],3))+r"$\times x_m + $" +str(round(modele[1],3)))
print("Coefficient directeur du modèle " + str(round(modele[0],3)))
print("Ordonnée à l'origine du modèle " + str(round(modele[1],3)))
plt.legend()
plt.show()
```


L'exécution du programme précédent donne, en partie, le graphique suivant :



2) A quelle longueur d'onde dit-on régler le spectrophotomètre ? Pourquoi ?

On le règle à la longueur d'onde qui correspond au maximum de l'absorbance pour avoir la plus grande précision. Ici $\lambda = 660 \text{ nm}$.

3) Citer la loi de Beer-Lambert avec les unités des différents termes. Est-elle compatible avec la courbe ?

$A = k \times C$ avec C concentration en g/L
 k en L/g

4) Compléter les lignes 4,5,7,8 et 9 du programme (encadrés). Vous écrirez ici le contenu de ces lignes.

Ligne 4 : [0.5, 1, 2, 3, 4, 5]
 Ligne 5 : [0.053, 0.128, 0.243, 0.374, 0.488, 0.659]
 Ligne 7 : "Dosage spectrophotométrique d'un collyre"
 Ligne 8 : "concentration en masse de soluté mg/L"
 Ligne 9 : "Absorbance"

5) Expliquer à quoi sert la ligne 11 du programme.

Elle sert à se limiter le graphique que de 0 à 6 en abscisse et de 0 à 0,7 en ordonnée.

6) Avec le programme Python, déterminer la relation mathématique entre l'absorbance et la concentration massique des solutions diluées.

$$A = 0,131 \times C_m$$

L'absorbance du collyre préalablement dilué 100 fois vaut 0,273.

7) Déterminer, par le calcul, la concentration massique du bleu de méthylène dans la solution diluée.

$$C_{m \text{ diluée}} = \frac{A}{0,131} = \frac{0,273}{0,131} = 2,08 \text{ mg/L}$$

8) En déduire celle dans la solution commerciale. Est-ce cohérent avec les données du fabricant ?

$$C_{\text{exp}} = 100 \times C_{m \text{ diluée}} = 208 \text{ mg/L} \rightarrow \text{cohérent}$$

$$C_{\text{théo}} = 200 \text{ mg/L}$$