	Lycée Joliot Curie à 7	***CHIMIE - Chapitre II***	Classe de Ter Spé φχ
	SUJET DS n° 2 **Chapitre n° 2**		**Nom :** …… **Prénom :** ……

Les parties A et B de cet exercice sont indépendantes et peuvent être traitées séparément.

Exercice 1 :

A- Détermination de la conductivité d'une solution aqueuse de chlorure d'aluminium

Le chlorure d'aluminium, de formule $A\ell C\ell_{3\ (s)}$ est un solide. Lorsqu'on le dissout dans de l'eau, il forme une solution aqueuse de chlorure d'aluminium de formule $(\boldsymbol{A\ell^{3+} + 3C\ell^{-}})_{\text{aq}}$.
On prépare une solution aqueuse S de chlorure d'aluminium, de concentration en soluté apporté $C = 7{,}4\ \mu mol.L^{-1}$.

1. Après avoir écrit l'équation de dissolution, exprimez les concentrations $[A\ell^{3+}]$ et $[C\ell^{-}]$ dans la solution en fonction de la concentration C. ✸✸

2. Écrire l'expression de la conductivité σ de cette solution. ✸✸

3. Calculez la conductivité de cette solution. ✸✸

Données : $\lambda_{A\ell^{3+}} = 18{,}3 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$; $\lambda_{C\ell^{-}} = 7{,}63 \cdot 10^{-3} S.m^2.mol^{-1}$

B- Vérification de la potabilité d'une eau

L'**aluminium** est reconnu pour ses effets néfastes à haute dose sur le système nerveux. Les cellules du cerveau des patients atteints d'Alzheimer contiennent de 10 à 30 fois plus d'aluminium que la normale. L'institut de la Veille sanitaire a réalisé en 2003 une étude poussée qui montre le manque de données suffisantes pour confirmer ou infirmer les conséquences de l'aluminium sur la santé. Les études ont porté surtout sur la qualité des eaux utilisées pour la boisson, mais pas sur les effets des emballages en aluminium.
D'après un article de Wikipédia

Les normes actuelles tolèrent une concentration maximale en aluminium de 7,4 µmol.L⁻¹ pour l'eau potable. Le but de cet exercice est d'exploiter une analyse par spectrophotométrie afin de s'assurer qu'un échantillon d'eau vérifie ce critère.

Données:

Masses molaires atomiques

$$M(O) = 16{,}0\ g/mol;\ M(H) = 1{,}00\ g/mol;\ M(C\ell) = 35{,}5\ g/mol\ ;\ M(A\ell) = 27{,}0\ g/mol$$

4- Préparation de la solution S_0

On prépare un volume $V_{sol} = 1{,}00\ L$ d'une solution mère $\boldsymbol{S_0}$ de concentration $C_0 = 8{,}15\ mmol/L$ en élément aluminium à partir de chlorure d'aluminium hexahydraté $A\ell C\ell_3, 6H_2O$ solide (il libère des ions aluminium $A\ell^{3+}$ lors de sa dissolution en solution aqueuse).

4.1 La masse molaire de l'aluminium hexahydraté étant $M_{ah} = 241{,}5\ g/mol$, vérifiez qu'il faut peser une masse $m_{ah} = 1{,}97\ g$ de chlorure d'aluminium hexahydraté pour préparer la solution $\boldsymbol{S_0}$ ✸✸

On doit diluer 100 fois la solution mère S_0 afin d'obtenir une solution S_1 de volume $V_1 = 100\ mL$ et de concentration notée C_1

4.2- Quel est le volume Vp à prélever de solution mère $\boldsymbol{S_0}$ pour préparer la solution S_1 ? ✸✸

4.3- Calculer la valeur de la concentration $\boldsymbol{C_1}$ **exprimée en mmol/L** ✸✸

5. Préparations de la gamme d'étalon

La solution $\boldsymbol{S_1}$ étant incolore, on fait réagir les ions aluminium $A\ell^{3+}$ avec un colorant appelé aluminon présent en large excès. Une nouvelle espèce chimique colorée est ainsi obtenue par une transformation chimique supposée totale.
La concentration des ions $A\ell^{3+}$ sera égale à celle de l'espèce colorante l'aluminon

Six solutions filles notées $\boldsymbol{S_1}, \boldsymbol{S_2}, \ldots, \boldsymbol{S_7}$ **de volume V_f = 50,0 mL** sont préparées par dilution de la solution $\boldsymbol{S_1}$ ✸✸

5.1- Donner un critère qui permet de choisir la longueur d'onde du spectrophotomètre.
L'absorbance est par la suite mesurée à 525 nm.

L'absorbance des 6 solutions est mesurée et les concentrations sont calculées

Solution	Volume V_{pi} de S_1 (mL)	Volume d'eau ajoutée (mL)	Concentration molaire en élément aluminium ($mmol.L^{-1}$).	Absorbance mesurée
S_2	1,0	49,0	$0{,}16\times10^{-2}$	0,012
S_3	3,0	47,0	$0{,}48\times10^{-2}$	0,037
S_4	V_{p4} =6,0	44,0		0,072
S_5	12,0	38,0	$2{,}0\times10^{-2}$	0,15
S_6	15,0	35,0	$2{,}4\times10^{-2}$	0,19
S_7	20,0	30,0	$3{,}3\times10^{-2}$	0,25

5.2- Calculer la concentration molaire C_4 **exprimée en mmol/L et sous la forme** $0{,}\ldots\times10^{-2}$ de élément aluminium de la solution S_4. ✸✸ ✸✸

6- Dosage de la teneur en aluminium de l'échantillon

6.1- En annexe, tracer le graphe représentant l'absorbance en fonction de la concentration molaire en élément aluminium. ✸✸ ✸✸
On prendra pour échelle : **1 cm pour 0,02 valeur d'absorbance et 1 cm pour** $0{,}2\times10^{-2}$ **mmol.L^{-1}.**

6.2- Quelle est la relation mathématique entre l'absorbance A et la concentration molaire C ? Justifier. ✸✸

6.3- L'absorbance d'un échantillon d'eau donne une valeur de $A_e = 0{,}10$. En déduire la concentration molaire en élément aluminium pour cette eau. Cette eau respecte-t-elle le critère de potabilité pour l'élément aluminium ? ✸✸ ✸✸ ✸✸

Total /18

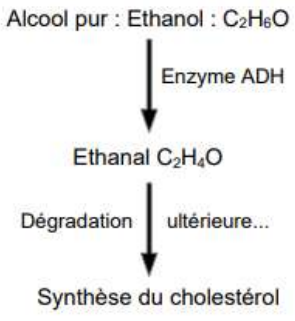
Exercice 2 :

On trouve dans un document publié par l'Institut suisse de prévention de l'alcoolisme (ISPA) les informations suivantes :

Quand une personne consomme de l'alcool, celui-ci commence immédiatement à passer dans le sang. Plus le passage de l'alcool dans le sang est rapide, plus le taux d'alcool dans le sang augmentera rapidement, et plus vite on sera ivre. L'alcool est éliminé en majeure partie par le foie.

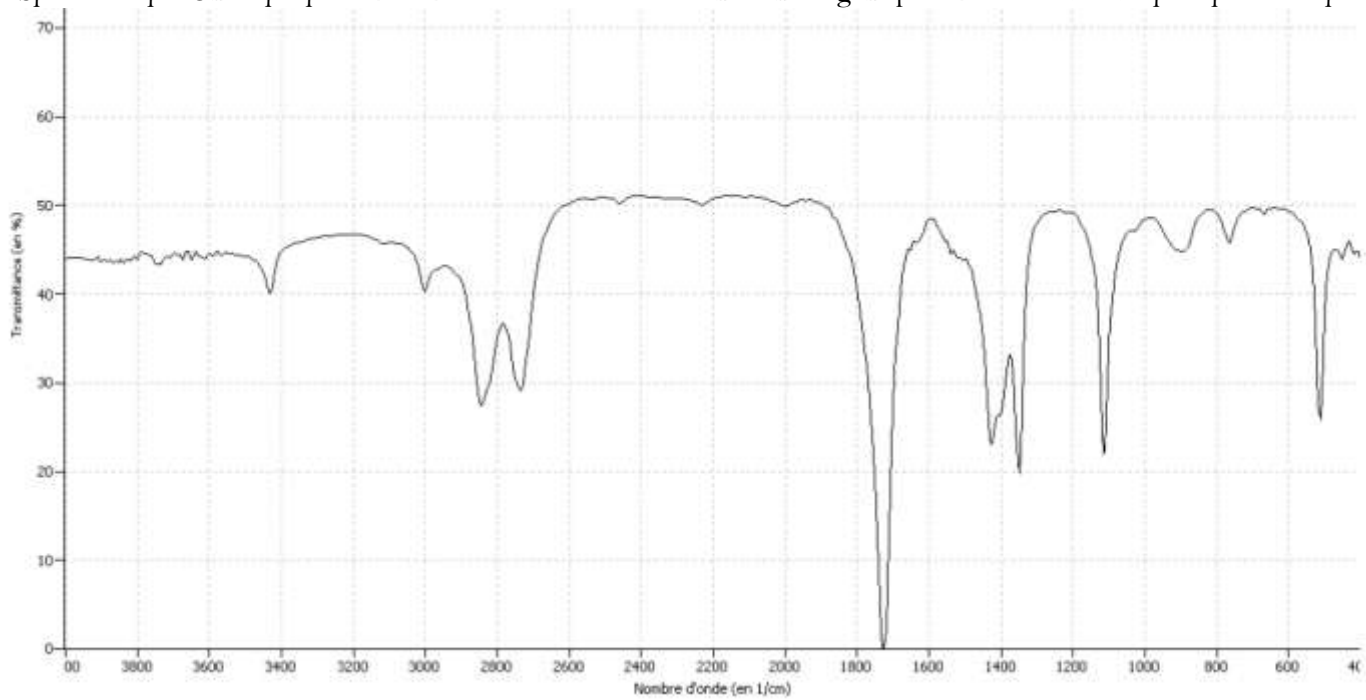
Dans le foie, l'alcool est éliminé en deux étapes grâce à des enzymes. Dans un premier temps, l'alcool est transformé en éthanal par l'enzyme alcool déshydrogénase (ADH). L'éthanal est une substance très toxique, qui provoque des dégâts dans l'ensemble de l'organisme. Il attaque les membranes cellulaires et cause des dommages indirects en inhibant le système des enzymes.

Dans un deuxième temps, l'éthanal est métabolisé par l'enzyme acétaldéhyde déshydrogénase (ALDH).

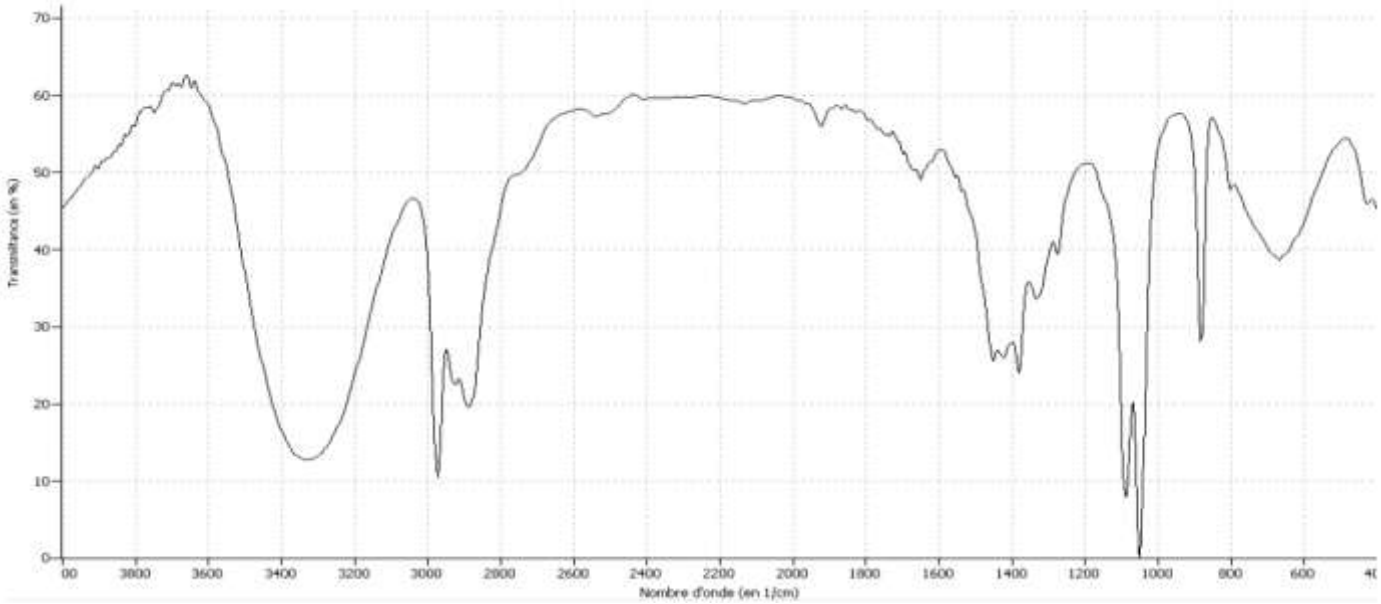


Document 1

1. Spectroscopie On se propose d'étudier la structure et les fonctions organiques de ces molécules par spectroscopie.



Document 2a : Spectroscopie Infrarouge en phase liquide. **Spectre IR1**



Document 2b : Spectroscopie Infrarouge en phase liquide. **Spectre IR2**

Liaison	C - C	C - O	C = O (carbonyle)	C - H	O - H
Nombre d'onde (cm^{-1})	1000-1250	1050-1450	1650-1740	2800-3000	3200-3700

Document 2c : Table de données pour la spectroscopie IR

1. Le document 1 évoque les molécules d'éthanol et d'éthanal : représenter en formule semi-développée ces deux molécules et encadrer leurs fonctions caractéristiques. ✸✸ ✸✸

2. Quel est le nom du groupe caractéristique porté par l'éthanol ? À quelle famille appartient cette molécule ? ✸✸ ✸✸

3. Quel est le nom du groupe caractéristique porté par l'éthanal ? À quelle famille appartient cette molécule ? ✸✸ ✸✸

4. En utilisant les données spectroscopiques du document 2, associer chaque spectre infrarouge (IR) à la molécule correspondante en justifiant. ✸✸ ✸✸

Total /8

Annexe **Nom : ……** **Prénom :**

