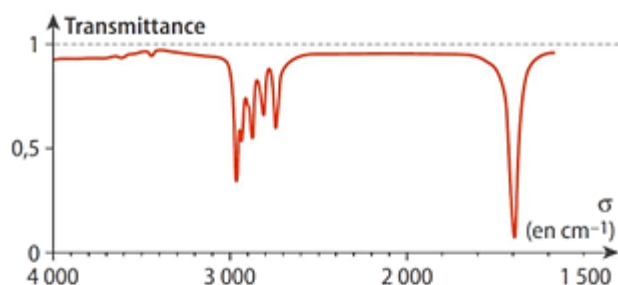


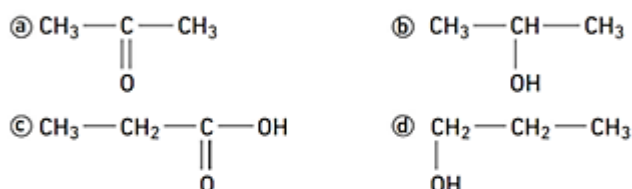
## EXERCICES DU CHAPITRE 2 (PAGES 74/82)

Famille	Alcool	Acide carboxylique	Aldéhyde	Cétone	Ester	Amide	Amine
Groupe caractéristique	$\text{—O—H}$	$\begin{array}{c} \text{—C—O—H} \\    \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—C—H} \\    \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—C—} \\    \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—C—O—} \\    \\ \text{O} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—C—N—} \\    \quad   \\ \text{O} \quad \text{H} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{—N—} \\   \\ \text{H} \end{array}$
Liaisons et nombres d'onde (en $\text{cm}^{-1}$ )	$\text{O—H} : 3\,200 \text{ à } 3\,600$		$\text{C—H} : 2\,800$	$\text{C—O} : 1\,300$		$\text{N—H} : 3\,100 \text{ à } 3\,500$ , parfois deux bandes	
$\text{C=O} : \text{vers } 1\,700$ , bande fine et profonde							

**31** Le spectre IR d'une molécule est représenté ci-dessous.



- a. Identifier les liaisons présentes dans cette molécule.  
 b. Laquelle des molécules suivantes peut correspondre à ce spectre ?



**38** pH de différentes solutions

Recopier et compléter le tableau suivant.

Solution	$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	pH
Eau savonneuse		8,60
Ammoniaque	$3,2 \times 10^{-11}$	
Eau minérale		7,40
Eau de mer	$6,3 \times 10^{-9}$	

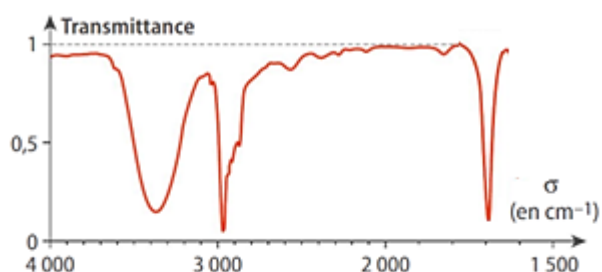
**39** pH et petit-déjeuner

Recopier et compléter le tableau suivant.

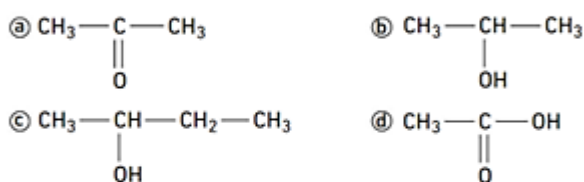
Boisson	$[\text{H}_3\text{O}^+]$ (en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	pH
Jus d'orange	$3,2 \times 10^{-4}$	
Lait		6,50
Café	$1,0 \times 10^{-5}$	
Thé vert		5,54

**44** Spectre IR

On dispose du spectre infrarouge ci-dessous.

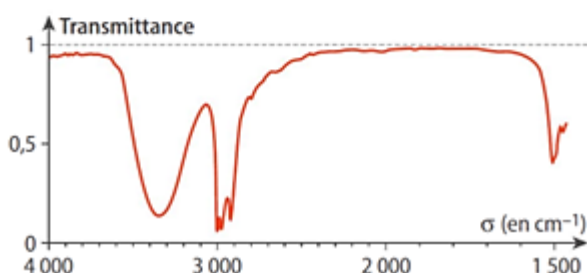
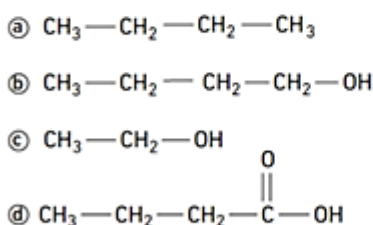


Laquelle ou lesquelles des molécules ci-dessous peuvent correspondre à ce spectre IR ? Justifier.



**45** Identifier une molécule

Laquelle ou lesquelles de ces molécules correspondent au spectre IR suivant ? Justifier.



## 40 Acide chlorhydrique

Le pH d'une solution d'acide chlorhydrique vaut 3,00.

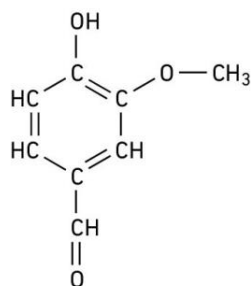
- Calculer la concentration en ions oxonium de la solution.
- On dilue dix fois cette solution. Calculer la concentration en ions oxonium. Que vaut le pH de cette solution ?
- On dilue la solution par 100. Calculer la concentration en ions oxonium. Que vaut le pH de cette solution ?
- À partir de la solution de pH = 3,00, quelle dilution faut-il réaliser pour obtenir une solution de pH = 6,00 ?

## 72 La vanilline

L'arôme de vanille, la vanilline, est utilisé dans de nombreux domaines, comme la parfumerie ou l'industrie agro-alimentaire.

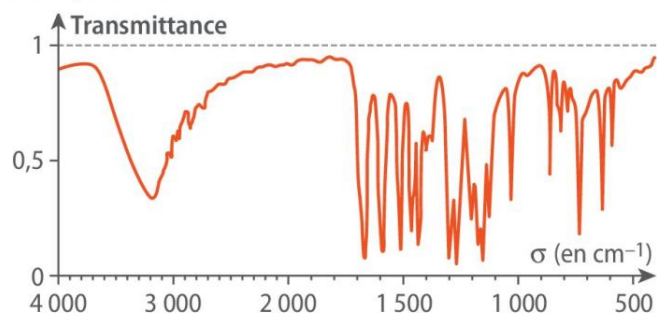
### Données

- Masse molaire moléculaire :  
 $M_{\text{vanilline}} = 152 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
- Formule semi-développée de la vanilline ci-contre.



### 1. Synthèse de la vanilline

La vanilline peut être synthétisée. Pour vérifier la nature de la molécule synthétisée, on peut étudier son spectre IR.



Justifier que ce spectre correspond à la vanilline.

### 2. Principe du dosage de la vanilline

La vanilline contenue dans un échantillon du commerce est extraite à l'aide du protocole suivant :

#### Protocole

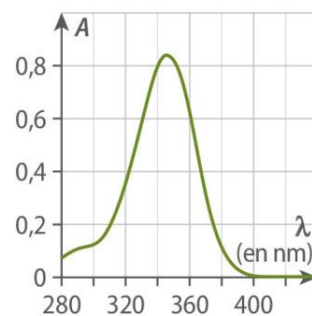
- Extraire la vanilline d'un mélange d'arôme de vanille liquide du commerce de 1 mL à l'aide du dichlorométhane.
- Traiter la phase organique par une solution d'hydroxyde de sodium à  $0,1 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .  
La phase aqueuse a un volume de 250 mL.

La vanilline réagit avec l'ion hydroxyde pour former l'ion phénolate, que l'on peut doser par étalonnage.

## 59 pH et variation de concentration

- Montrer qu'une diminution de 0,3 du pH revient à doubler la concentration en ions oxonium.
- Si le pH augmente de 3,0, par combien la concentration a-t-elle été divisée ? Est-ce bien une division par  $2^{10}$  ?

On précise que la concentration en vanilline est égale à celle de l'ion phénolate. Le spectre d'absorption UV-visible de l'ion phénolate est donné ci-contre (l'absorbance est nulle au-delà de 450 nm).



- Une solution d'ion phénolate est-elle colorée ? Justifier la réponse.
- Quelle longueur d'onde faut-il utiliser pour faire la mesure avec un spectrophotomètre ?

### 3. Dosage

On réalise le dosage par étalonnage en utilisant des solutions d'ion phénolate de concentrations  $c$  connues, dont on mesure les absorbances  $A$ .

$c$ (en $\mu\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	50	40	30	20	10
$A$	1,36	1,08	0,81	0,54	0,27

L'absorbance de la solution à doser est  $A = 0,88$ .

- Tracer la courbe d'étalonnage.
- La loi de Beer-Lambert est-elle vérifiée ?
- Déterminer en détaillant la méthode utilisée la concentration en vanilline dans la solution à doser.
- Compte tenu du protocole suivi, en déduire la concentration en masse en  $\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$  de vanilline dans l'échantillon de vanille liquide du commerce.

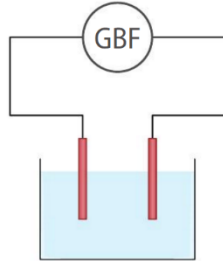
Adapté des sujets de Bac Nouvelle-Calédonie, 2016 et de Bac Asie, 2013.

#### DES CLÉS POUR RÉUSSIR

- Identifier les bandes associées aux liaisons présentes dans la molécule.
- Choisir la longueur d'onde qui permet une mesure précise de l'absorbance.
- La concentration des ions phénolate est égale à celle de la vanilline.
- Utiliser la masse molaire et le volume de solution donné dans le protocole.

## 49 Conductance et conductivité

On détermine la conductance d'une solution d'iodure de potassium ( $K^+_{(aq)}$ ,  $I^-_{(aq)}$ ) à l'aide du montage ci-contre.



a. Recopier le schéma et le compléter avec les appareils de mesure.

b. La tension entre les bornes de la cellule vaut 500 mV et l'intensité du courant qui la parcourt est 588  $\mu$ A.

En déduire la conductance de la solution.

c. La constante de la cellule utilisée est 20,0  $m^{-1}$ .

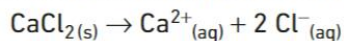
En déduire la valeur de la conductivité de la solution.

## 46 Chlorure de calcium



Une solution de chlorure de calcium est utilisée pour traiter les routes contre le gel.

L'équation de la dissolution, supposée totale, est :



La conductivité de la solution est  $\sigma = 94,9 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ .

a. Donner l'expression littérale de la conductivité.

b. Quelle est la relation entre la concentration de la solution et la concentration de chaque ion ?

c. En déduire l'expression de la conductivité en fonction de la concentration de la solution.

d. Calculer la concentration de la solution.

## 52 Acide nitrique

Effectuer un calcul • Utiliser ses connaissances

Une solution d'acide nitrique ( $H_3O^+_{(aq)}$ ,  $NO_3^-_{(aq)}$ ) a une conductivité  $\sigma$  égale à 0,105  $S\cdot\text{m}^{-1}$ .

a. Calculer la concentration de la solution.

b. En déduire la valeur de son pH.

## 55 Dosage par étalonnage de l'acide nitrique

On dispose d'une solution d'acide nitrique ( $H_3O^+_{(aq)}$ ,  $NO_3^-_{(aq)}$ ) de conductivité 4,78  $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ . On détermine sa concentration par un dosage par étalonnage conductimétrique.

1. **À l'oral** Décrire les étapes d'un dosage par étalonnage.

2. On mesure les conductivités  $\sigma$  de différentes solutions étalons de concentrations  $c$ .

$c$ (en $\text{mol}\cdot\text{m}^{-3}$ )	0,500	0,200	0,050	0,010
$\sigma$ (en $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ )	21,1	8,45	2,09	0,42

a. Tracer la droite d'étalonnage.

b. Déterminer graphiquement la concentration de la solution inconnue et l'exprimer en  $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

c. Calculer le coefficient directeur de la droite d'étalonnage, puis vérifier par le calcul la concentration de la solution.

## 61 Lessive de soude

BAC

La lessive de soude est une solution dont l'unique soluté est l'hydroxyde de sodium ( $Na^+_{(aq)}$ ,  $HO^-_{(aq)}$ ).

**LESSIVE DE SOUDE**

Pourcentage en masse..... 30 %  
Masse volumique .....  $\rho = 1,33 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

Pour vérifier cette indication, on mesure la conductivité  $\sigma$  de différentes solutions étalons d'hydroxyde de sodium de concentrations  $c$  connues.

On obtient les mesures suivantes :

$c$ (en $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	10,0	8,0	3,0	1,0
$\sigma$ (en $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ )	248	197	74,4	24,8

On dilue la solution de lessive de soude 2 000 fois. La solution diluée a la conductivité  $\sigma = 119 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ .

a. Pourquoi dilue-t-on la solution avant de mesurer la conductivité ? Comment choisir le facteur de dilution ?

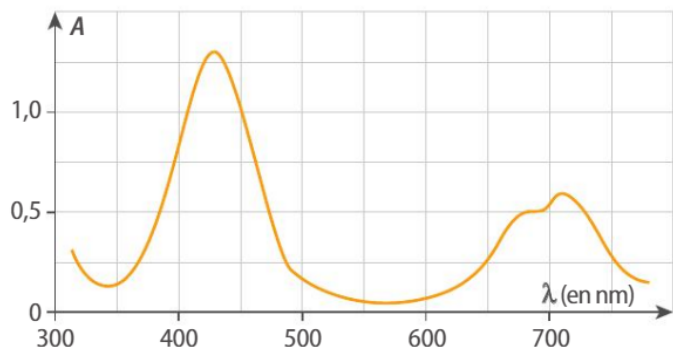
b. Tracer le graphique d'étalonnage.

c. Déterminer le pourcentage en masse de cette solution.

## 65 Chlorure de nickel

On cherche à doser une solution de chlorure de nickel ( $\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}$ ,  $2\text{Cl}^{-}_{(\text{aq})}$ ) de concentration inconnue.

On dispose du spectre d'absorption d'une solution de chlorure de nickel.



### 1. Principe des dosages

- Quelle est la couleur d'une solution de chlorure de nickel ? Justifier à l'aide du spectre.
- À l'oral** Quelle longueur d'onde choisir pour effectuer un dosage spectrophotométrique ? Justifier.
- À l'oral** Expliquer les étapes nécessaires à un tel dosage.
- Si la loi de Beer-Lambert est vérifiée, quelle est l'allure de la courbe d'étalonnage ?
- Exprimer la conductivité de la solution en fonction de sa concentration. Quelle loi est utilisée ?

### 2. Réalisation des dosages

On mesure l'absorbance  $A$  et la conductivité  $\sigma$  de plusieurs solutions de chlorure de nickel de concentrations  $c$  connues, préparées par dilution d'une solution  $S$  de concentration  $c_0 = 20 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ .

$c$ (en $\text{mmol}\cdot\text{L}^{-1}$ )	2,0	4,0	8,0	10
$A$	$4,3 \times 10^{-3}$	$8,6 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^{-2}$	$2,1 \times 10^{-2}$
$\sigma$ (en $\text{mS}\cdot\text{m}^{-1}$ )	52,1	104,0	208,4	261,0

- Rédiger le protocole expérimental de la préparation de 50 mL d'une solution de concentration  $8,0 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$  à partir de  $S$ .
- Tracer les deux graphiques d'étalonnage et les droites-modèles. Les lois citées aux questions 1d et 1e sont-elles vérifiées ?
- L'absorbance de la solution de concentration inconnue est  $1,0 \times 10^{-2}$ , sa conductivité  $121,1 \text{ mS}\cdot\text{m}^{-1}$ . Déterminer sa concentration par deux méthodes.