

Exercices Cours n°2

« Analyser un système chimique par des méthodes physiques »

9 Préparation d'une solution diluée

Une solution d'acide chlorhydrique de concentration en quantité de matière d'ions oxonium : $[H_3O^+] = 1,5 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ est diluée d'un facteur 100.

1. Quel est le pH de la solution initiale ?
2. Quel est le pH de la solution diluée ?
3. Quelle est la solution la plus acide des deux ?

10 Qualité de l'eau d'une piscine

Le pH de l'eau d'une piscine doit se situer autour de 7,4.

1. Quelle est la concentration en quantité de matière d'ions oxonium de l'eau de cette piscine ?
2. On mesure un pH à 7,6. Peut-on revenir à une valeur correcte de pH à l'aide d'acide chlorhydrique (H_3O^+ (aq), Cl^- (aq)) ?

12 Boissons au cola

Des dosages permettent de mesurer les concentrations en quantité de matière d'ions oxonium $[H_3O^+]$ de différents boissons au cola. On trouve :

$$6,3 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot L^{-1} < [H_3O^+] < 3,2 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot L^{-1}$$

1. Quel est le pH correspondant à chacune des valeurs extrêmes mesurées ?
2. En déduire un encadrement du pH des boissons au cola dosées.
3. Ces boissons sont-elles acides ou basiques ?

13 Préparation d'une solution-mère

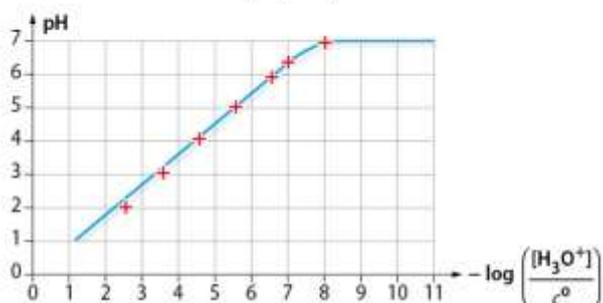
CALCUL MENTAL

L'addition de $2,0 \times 10^{-4} \text{ mol}$ de chlorure d'hydrogène gazeux HCl (g) à 200 mL d'eau donne de l'acide chlorhydrique (H_3O^+ (aq), Cl^- (aq)).

1. Quelle est la concentration en quantité de matière d'ions oxonium $[H_3O^+]$ apportés ?
2. En déduire le pH de la solution obtenue.

14 pH et dilutions

Des élèves de terminale ont réalisé en TP une série de mesures conduisant au graphique suivant.

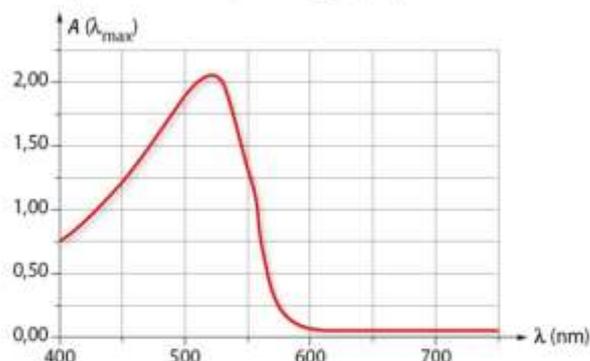


1. Pour quelle gamme de concentrations la relation permettant de calculer le pH est-elle valable ?
2. Expliquer la forme de la courbe pour les solutions dont les valeurs en abscisse sont supérieures à 8.
3. Quel est le facteur de dilution lorsque l'on passe d'une solution de $pH = 2$ à une solution de $pH = 5$?

15 Colorant rouge

On dispose au laboratoire d'une solution rouge-orangée d'un colorant dont l'étiquette est effacée.

À l'aide d'un spectrophotomètre, on enregistre son spectre d'absorption UV-visible, voici le graphique obtenu :



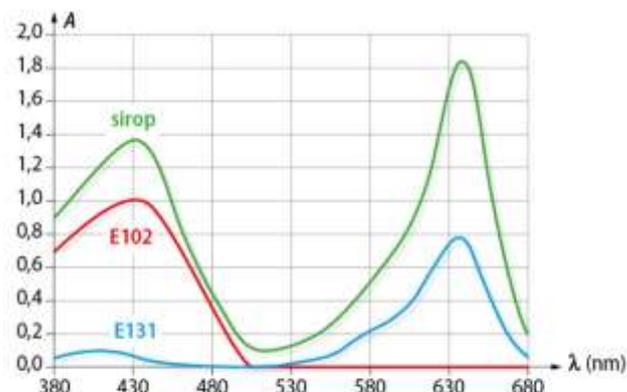
Données : longueurs d'onde λ_{max} au maximum d'absorption.

Colorant	rouge ponceau	rouge cochenille	rouge Allura
λ_{max} (en nm)	505	525	515

1. Quelle est la longueur d'onde au maximum d'absorption du colorant trouvé au laboratoire ?
2. De quel colorant s'agit-il ?

16 Sirop de menthe

On réalise à l'aide d'un spectrophotomètre les spectres d'absorption UV-visible d'un sirop de menthe et de deux colorants alimentaires, les graphiques obtenus sont présentés ci-dessous.



1. Déterminer la (ou les) longueur(s) d'onde au maximum d'absorption de chacun des échantillons dosés.
2. En déduire l'origine de la couleur du sirop de menthe.

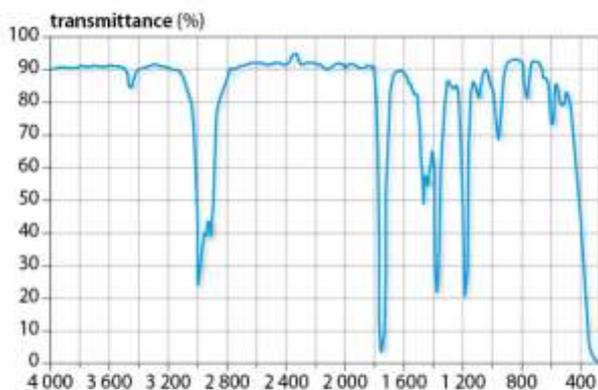
17 Bande caractéristique

On considère la bande d'absorption de nombre d'onde $\tilde{\nu} = 3\,500 \text{ cm}^{-1}$ dans un spectre infrarouge.

1. À quelle famille chimique cette bande est-elle associée ?
2. Calculer la longueur d'onde correspondante. Cette radiation serait-elle visible à l'œil nu ?

18 Un solvant

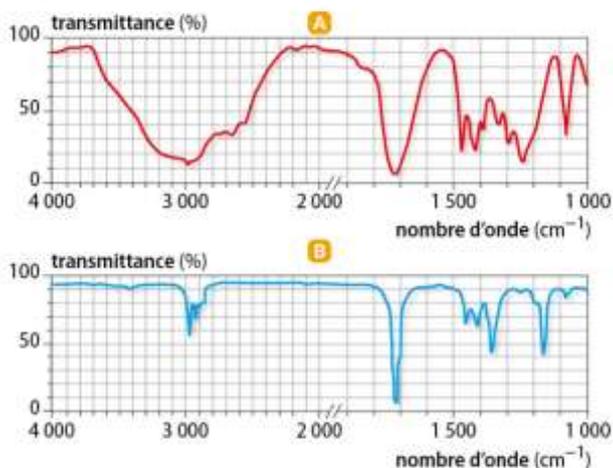
On dispose du spectre infrarouge suivant d'un solvant de formule brute C_4H_8O , utilisé dans l'industrie du plastique.



1. Préciser la grandeur et l'unité « représentées » en abscisse du spectre fourni.
2. Attribuer les bandes d'absorption du spectre infrarouge à des groupes caractéristiques d'atomes.
3. En déduire la formule semi-développée et le nom du solvant étudié.

19 Association

On donne ci-dessous les spectres infrarouge de l'acide butanoïque et du butanal.



1. Écrire les formules semi-développées de chaque molécule.
2. Rechercher les nombres d'onde $\tilde{\nu}$ des bandes caractéristiques pour ces molécules.
3. Identifier le spectre des molécules étudiées.

21 Dosage spectrophotométrique

On veut réaliser le dosage d'une solution de β -carotène. Un spectrophotomètre, réglé sur une longueur d'onde $\lambda = 450 \text{ nm}$, a permis de mesurer l'absorbance A de solutions de différentes concentrations c (en $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$).

Ces mesures sont regroupées dans le tableau suivant.

c	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	6,0
A	0,25	0,60	0,90	1,15	1,45	1,75

1. Comment la longueur d'onde de réglage du spectrophotomètre a-t-elle été choisie ?
2. Tracer le graphique $A = f(c)$.
3. Commenter la courbe tracée en citant la loi vérifiée.
4. On mesure l'absorbance A_s d'une solution S de β -carotène de concentration inconnue. On trouve : $A_s = 1,25$. Quelle est la concentration en quantité de matière c_s de cette solution ?

22 Conductance G et conductivité σ

On mesure la conductance d'une solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ (\text{aq}), \text{OH}^- (\text{aq})$) à l'aide d'électrodes de surface $S = 1 \text{ cm}^2$ et espacées de $\ell = 9 \text{ mm}$, on obtient : $G = 1,60 \text{ mS}$.

$$\text{Données : } \sigma = \frac{\ell}{S} \cdot G$$

• Conductivités molaires ioniques : $\lambda_{\text{Na}^+} = 5,01 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$;
 $\lambda_{\text{HO}^-} = 19,9 \text{ mS} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$.

1. Réaliser un schéma du dispositif expérimental ayant permis la mesure.
2. Calculer la valeur de la conductivité de la solution.
3. En déduire la concentration en quantité de matière de soluté dans la solution.

23 Mesure électrique

On réalise le montage ci-après avec différentes solutions de chlorure de potassium ($\text{K}^+ (\text{aq}), \text{Cl}^- (\text{aq})$).

Le générateur impose une tension de 5 V. Les résultats des mesures se trouvent dans le tableau fourni.



1. Recopier et compléter la troisième ligne du tableau.

Concentration c (en $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$)	10	20	30	40	50
Intensité I (en A)	8	16,5	23,5	32	41
Conductance G (en mS)					

2. Tracer le graphique $G = f(c)$.
3. Commenter la courbe tracée en citant la loi vérifiée.
4. On mesure avec le même montage l'intensité du courant I_s traversant une solution S de concentration inconnue. On trouve : $I_s = 28 \text{ mA}$. Quelle est la concentration en quantité de matière de soluté c_s de cette solution ?

24 Dosage conductimétrique

On dose par étalonnage une solution de chlorure de calcium. Les mesures réalisées avec un conductimètre permettent de tracer ce graphique.

1. Commenter la courbe tracée en citant la loi vérifiée. On mesure la conductivité σ d'une solution S de concentration inconnue diluée 1 000 fois. On trouve :

$$\sigma_s = 1,4 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$$

2. Pourquoi la solution est-elle diluée avant la mesure ?

3. Quelle est la concentration en quantité de matière de soluté c_s de la solution inconnue ?

