

CORRECTION Exercices 2 Cours n°2

« Analyser un système chimique par des méthodes physiques »

Ex 9

1. Calcul du pH initial :

$$pH_i = -\log \frac{[H_3O^+]_i}{C^0} = -\log \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{1,0} = 2,8$$

2. Calcul du pH après dilution

$$[H_3O^+]_d = \frac{[H_3O^+]_i}{100} = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{100} = 1,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/L}$$

$$= [H_3O^+]_i \times 10^{-2}$$

$$\Rightarrow pH_d = -\log \frac{[H_3O^+]_d}{C^0} = -\log \frac{1,5 \cdot 10^{-5}}{1,0} = 4,8$$

$$\left. \begin{aligned} pH &= -\log \frac{[H_3O^+]_d}{C^0} \\ &= -\log \left(\frac{[H_3O^+]_i}{C^0} \times 10^{-2} \right) \\ &= -\log \frac{[H_3O^+]_i}{C^0} - \log 10^{-2} \\ pH_d &= pH_i + 2 \\ &= 2,8 + 2 = 4,8 \end{aligned} \right\}$$

3.

Plus une solution est acide plus $\left\{ \begin{array}{l} \text{le pH est faible} \\ \text{et} \\ [H_3O^+] \text{ est élevée} \end{array} \right.$

Ex 101. Calcul de la $[H_3O^+]$

$$[H_3O^+] = C^0 \times 10^{-pH}$$

$$= 1,0 \times 10^{-7,4}$$

$$= 4,0 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

2. Calcul de la nouvelle $[H_3O^+]$

$$[H_3O^+]_i' = C^0 \times 10^{-pH'}$$

$$= 1,0 \cdot 10^{-7,6}$$

$$= 2,5 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$$

Il faut donc augmenter la $[H_3O^+]$
pour diminuer le pH

Ex 12:

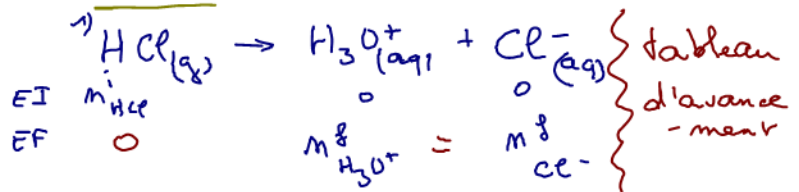
1. Calcul des pH

$$pH_1 = -\log \frac{[H_3O^+]_1}{C^0} = -\log \frac{3,2 \cdot 10^{-3}}{1,0}$$

$$= 2,5$$

$$pH_2 = -\log \frac{[H_3O^+]_2}{C^0} = -\log \frac{6,3 \cdot 10^{-5}}{1,0}$$

$$= 4,2$$

2. $2,5 \leq pH \leq 4,2$ 3. Solution acide car < 7 Ex 13

la réaction est totale

$$\Rightarrow m_{H_3O^+}^f = m_{Cl^-}^f = x_{\max} = C \times V_{\text{tot}}$$

$$\Rightarrow [H_3O^+] = \frac{m_{H_3O^+}^f}{V_{\text{tot}}} = \frac{2,0 \cdot 10^{-4}}{200 \cdot 10^{-3}}$$

$$= 1,0 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

2. Calcul du pH

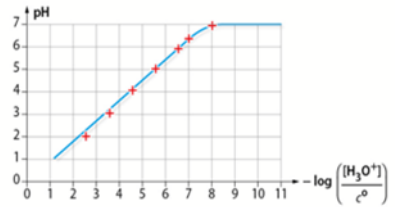
$$pH = -\log \frac{[H_3O^+]}{C^0} = -\log \frac{1,0 \cdot 10^{-3}}{1,0}$$

$$pH = 3$$

Ex 14

1. la courbe $pH = f\left(-\log\left(\frac{[H_3O^+]}{c^0}\right)\right)$

est une droite qui passe par l'origine : pH et $-\log\left(\frac{[H_3O^+]}{c^0}\right)$ sont proportionnels.



Ce n'est vrai que pour $pH < 7$

2.

Si une solution est trop diluée alors c'est le solvant qui impose le pH. Ici le solvant est l'eau $\Rightarrow pH = 7$

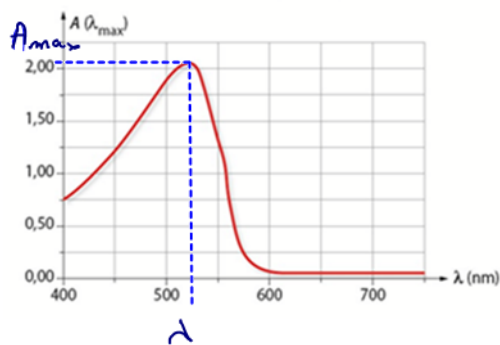
3. on a montré dans le cours que si on dilue 10 fois alors le pH est augmenté de 1

Donc il faut diluer de $1000 = 10^3$ pour passer de 2 à 5

$$pH_2 = -\log\left(\frac{[H_3O^+]/10^3}{c^0}\right) = -\log\left(\frac{[H_3O^+]}{c^0}\right) - \log 10^{-3}$$

$$\Rightarrow pH_2 = pH_1 + 3$$

Ex 15



1. la longueur d'onde λ_{max} pour laquelle l'absorbance est maximale est $\lambda = 625$ nm

2. Cette longueur d'onde est caractéristique du colorant. Donc ce colorant est le rouge de cochenille.

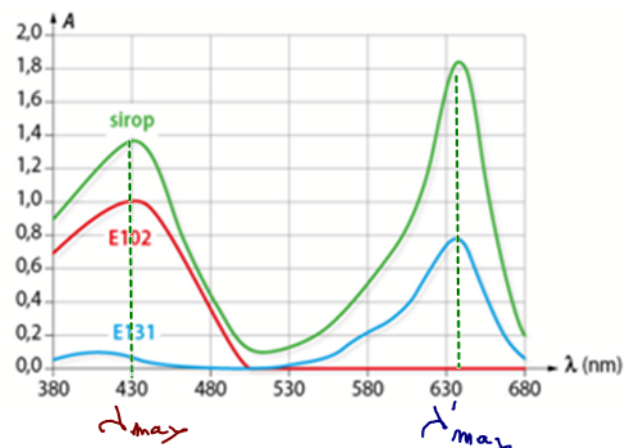
Ex 16

1.

Pour le E102, l'absorbance est maximale pour $\lambda_{max} = 430$ nm

Pour le E131, $\lambda_{max} = 640$ nm

2. le sirop est constitué des 2 colorants



Ex 17:

1. Un nombre d'onde $\tilde{\nu} = 3500 \text{ cm}^{-1}$ correspond, d'après les tableaux à l'absorption de liaison O-H

Groupe hydroxyle correspondant à la famille des alcools

2. Calcul de λ

$$\tilde{\nu} = \frac{1}{\lambda} \Rightarrow \lambda = \frac{1}{\tilde{\nu}} = \frac{1}{3500}$$

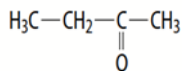
$$\Rightarrow \lambda = 2,857 \cdot 10^{-4} \text{ cm} = 2,857 \cdot 10^{-6} \text{ m} \\ = 2857 \text{ nm}$$

Cette longueur d'onde correspond au domaine de l'IR

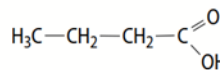
18 1. Il s'agit du nombre d'onde, qui s'exprime en cm^{-1} .

2. On note la présence à 1750 cm^{-1} de la bande caractéristique du groupe C=O. La bande caractéristique du groupe C-H des aldéhydes est absente. Il s'agit donc d'une cétone.

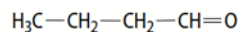
3. Il s'agit de la butanone, de formule semi-développée :



19 1. Formule semi-développée de l'acide butanoïque :



Formule semi-développée du butanal :



2. Spectre A :

La bande forte et fine située à $\tilde{\nu} = 1740 \text{ cm}^{-1}$ est caractéristique du groupe C=O des acides carboxyliques.

La bande forte et large située à $\tilde{\nu} = 3000 \text{ cm}^{-1}$ est caractéristique du groupe O-H des acides carboxyliques.

Spectre B :

La bande forte et fine située à $\tilde{\nu} = 1720 \text{ cm}^{-1}$ est caractéristique du groupe C=O des aldéhydes.

La bande faible et moyenne située à $\tilde{\nu} = 2830 \text{ cm}^{-1}$ est caractéristique du groupe C-H des aldéhydes.

3. Le spectre A est celui de l'acide butanoïque.

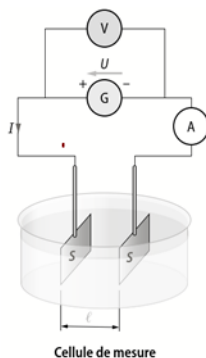
Le spectre B est celui du butanal.

21 1. La longueur d'onde a été choisie en se plaçant au maximum d'absorption de la solution.

3. La courbe tracée est une droite qui passe par l'origine. L'absorbance A et la concentration c sont proportionnelles. La loi de Beer-Lambert est vérifiée.

4. La concentration en quantité de matière de la solution est déterminée graphiquement : $c_5 = 4,3 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (voir graphique ci-dessus).

Ex 22



2. Calcul de σ

$$\sigma = \frac{l}{S} \times G = \frac{3 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-4}} \times 1,60 = 144 \text{ mS/m}$$

l et S doivent être exprimés en m et m^2 ou cm et cm^2

3. Calcul de la concentration

$$\sigma = \lambda_{\text{Na}^+} \times [\text{Na}^+] + \lambda_{\text{HO}^-} \times [\text{HO}^-]$$

avec $[\text{Na}^+] = [\text{HO}^-] = c$ concentration apportée

$$\Rightarrow \sigma = (\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-}) \times c$$

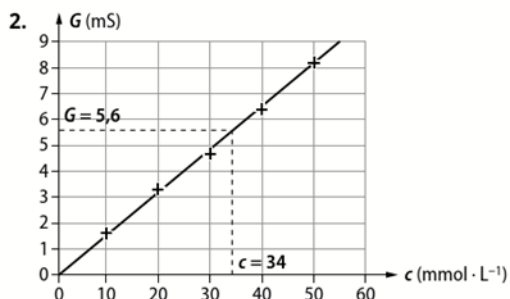
$$\Rightarrow c = \frac{\sigma}{\lambda_{\text{Na}^+} + \lambda_{\text{HO}^-}} = \frac{144}{5,01 + 19,9} = 5,78 \text{ mol/m}^3 = 5,78 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

1000 pour m³

23 Une erreur s'est glissée dans le spécimen du professeur : dans le tableau de mesures, l'intensité doit être en mA et non en A. Cette erreur a été corrigée dans le manuel de l'élève et les manuels numériques.

$$1. G = \frac{I}{U} = \frac{I}{5}$$

| | | | | | |
|--|-----|------|------|-----|-----|
| Concentration c (mmol · L ⁻¹) | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 |
| Intensité I (mA) | 8 | 16,5 | 23,5 | 32 | 41 |
| Conductance G (mS) | 1,6 | 3,3 | 4,7 | 6,4 | 8,2 |



3. On trouve une droite qui passe par l'origine. G et c sont proportionnelles. La loi de Kohlrausch est respectée.

$$4. G = \frac{I_s}{U} = \frac{28}{5} = 5,6 \text{ mS}$$

On trouve graphiquement $c_s = 34 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ (voir figure ci-dessus).

24 1. La courbe tracée est une droite qui passe par l'origine. La conductivité σ et la concentration c sont proportionnelles. La loi de Kohlrausch est vérifiée.

2. La solution est diluée avant la mesure pour correspondre à la courbe étalon et parce que la loi de Kohlrausch n'est valide que pour des concentrations inférieures à $10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

3. La concentration en quantité de matière de soluté est déterminée graphiquement :

$$c = 9,7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

La solution initiale est 1 000 fois plus concentrée, donc $c_s = 9,7 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

