

## Corrigé TP dosage d'un sérum physiologique

**1** Facteur de dilution:  $F = \frac{V_t}{V_0}$ , avec  $V_t = 20,0 \text{ mL} = V_0 + V_{\text{eau}}$  et  $C_i = \frac{C_0}{F}$

Solution	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
F	1,0	1,25	1,67	2,50	5,00
V <sub>0</sub> (mL)	20,0	16,0	12,0	8,0	4,0
V <sub>eau</sub> (mL)	0,0	4,0	8,0	12,0	16,0
C <sub>i</sub> (mmol·L <sup>-1</sup> )	10	8	6	4	2

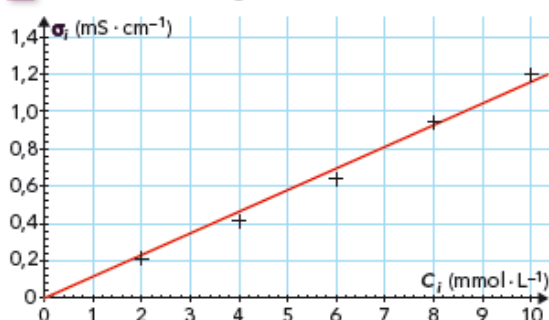
**2**

Solution	S <sub>0</sub>	S <sub>1</sub>	S <sub>2</sub>	S <sub>3</sub>	S <sub>4</sub>
σ <sub>i</sub> (mS·cm <sup>-1</sup> )	1,26	1,01	0,71	0,48	0,28
σ <sub>i</sub> = σ <sub>i</sub> ' - σ <sub>ED</sub> (mS·cm <sup>-1</sup> )	1,19	0,94	0,64	0,41	0,21
C <sub>i</sub> (mmol·L <sup>-1</sup> )	10	8	6	4	2

**3** La valeur non nulle de la conductivité de l'eau distillée σ<sub>ED</sub> est due à la présence d'ions, en faible quantité, dissous dans l'eau distillée.

La conductivité σ<sub>i</sub> = σ<sub>i</sub>' - σ<sub>ED</sub> représente la conductivité des ions chlorure et sodium dans les solutions.

**4** Courbe d'étalonnage:



**5 a.** Le graphe est une droite passant par l'origine. La conductivité σ<sub>i</sub> est donc proportionnelle à la concentration C<sub>i</sub> en chlorure de sodium des solutions étalon.

**b.** Ainsi, σ<sub>i</sub> = k · C<sub>i</sub>.

Une modélisation avec Excel® donne σ<sub>i</sub> = 0,115 × C<sub>i</sub>.

**6** Loi de Kohlrausch: la conductivité σ d'une solution diluée d'une espèce ionique dissoute est proportionnelle à sa concentration C en soluté apporté:

$$\sigma = k \cdot C$$

**7 a.** σ<sub>sérum dilué</sub> = 0,90 mS·cm<sup>-1</sup>, donc :

$$C_{\text{sérum dilué}} = \frac{\sigma_{\text{sérum dilué}}}{0,115} = \frac{0,90}{0,115} = 7,82 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

**b.** La solution de sérum physiologique ayant été diluée vingt fois:

$$C_{\text{sérum}} = 20 \times C_{\text{sérum dilué}} = 20 \times 7,82 = 0,156 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

**c.** t<sub>sérum</sub> = C<sub>sérum</sub> · M(NaCl) = 0,156 × 58,5 = 9,1 g·L<sup>-1</sup>.

**8** Incertitude relative:

$$100 \times \frac{|t_{\text{sérum}} - t|}{t} = 100 \times \frac{0,1}{9,0} = 1,1 \%$$

**9 a.** Les mesures de huit groupes d'élèves donnent les résultats suivants pour t<sub>sérum</sub> en g·L<sup>-1</sup>:

8,8; 9,1; 9,0; 9,2; 9,1; 8,9; 9,0; 8,7.

$$t_{\text{moy}} = 8,975 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} = 9,0 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

**b.** L'écart type de la série de mesures est:

$$\sigma_{n-1} = 0,16 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

**c.** Avec un intervalle de confiance de 95 % et pour n = 8 mesures, le coefficient de Student est k = 2,37. L'incertitude de répétabilité est alors :

$$U(t_{\text{sérum}}) = 2 \times \frac{0,16}{\sqrt{8}} = 0,13 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

Donc, finalement, t<sub>moy</sub> = 9,0 ± 0,13 g·L<sup>-1</sup>,

soit un encadrement:

$$8,87 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} < t_{\text{moy}} < 9,13 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$$

**d.** Pour diminuer l'incertitude relative du résultat de la mesure, il faudrait augmenter le nombre de mesures.

**Manuel numérique**

Simulation: Spectrophotomètre (KMnO<sub>4</sub>) et spectrophotomètre (E131).

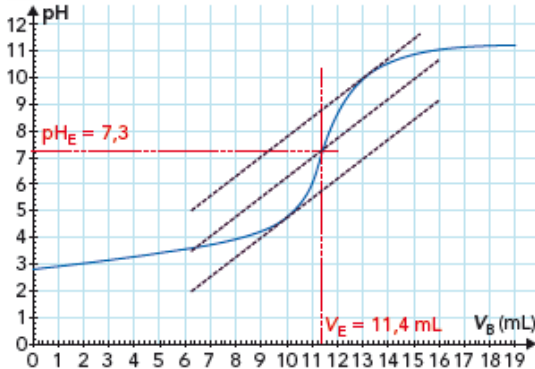
Simulation: Courbe d'étalonnage (dosage du colorant E131).

Animation: Préparation d'une échelle de teinte en bleu patenté.

## Corrigé TP dosage de l'aspirine

**1** L'équivalence est repérée par le changement de coloration jaune → bleu dans le bécher. Le pH de la solution dans le bécher augmente alors brusquement.

**2** Graphe  $\text{pH} = f(V_B)$  :



**d.** Avec un intervalle de confiance de 95 % et pour  $n = 8$  mesures, le coefficient de Student est  $k = 2,37$ . L'incertitude de répétabilité est alors :

$$U(C_{\text{Amoy}}) = 2 \times \frac{0,19}{\sqrt{8}} = 0,16 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

donc  $C_{\text{Amoy}} = 5,7 \pm 0,16 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ ,  
soit un encadrement :

$$5,54 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} < C_{\text{Amoy}} < 5,86 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

**8** Avec  $C_{\text{moy}} = 5,7 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  :

$$m_{\text{A}} = C_{\text{moy}} \cdot V_{\text{sol}} \cdot M = 5,7 \times 10^{-3} \times 500,0 \times 10^{-3} \times 180$$

$$m_{\text{A}} = 0,513 \text{ g} = 513 \text{ mg},$$

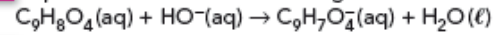
soit une incertitude relative de 2,6 % avec la valeur indiquée sur le médicament (500 mg).

**3** Avec la méthode des tangentes parallèles, le point équivalent  $E$  a pour coordonnées :

$$\text{pH}_E = 7,3; \quad V_E = 11,4 \text{ mL}$$

**4** Comme  $\text{pH}_E = 7,3$  appartient à la zone de virage de l'indicateur coloré ([6,0-7,6]), le bleu de bromothymol est un indicateur coloré adapté au titrage.

**5** Équation de la réaction de titrage :



**6** À l'équivalence du titrage,  $n_0 = n_E$ , donc :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_E$$

**7 a.** Concentration :

$$C_A = C_B \cdot \frac{V_E}{V_A} = 1,0 \times 10^{-2} \times \frac{11,4}{20,0} = 5,7 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$$

**b.** Les mesures de huit groupes d'élèves donnent les résultats suivants pour la concentration  $C_A$  en  $\text{mmol} \cdot \text{L}^{-1}$  :

5,4; 5,6; 5,7; 6,0; 5,9; 5,7; 5,8; 5,5.

$$C_{\text{Amoy}} = 5,7 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$$

**c.** Écart type :  $\sigma_{n-1} = 0,19 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

**9** Dans un titrage conductimétrique, le graphe est constitué de deux demi-droites. Il n'y a donc pas de difficultés pour repérer graphiquement le point correspondant à l'équivalence situé à l'intersection entre les deux demi-droites. Par contre, dans un dosage pH-métrique, la qualité du résultat dépend du tracé de la courbe et en particulier des points encadrant le point d'équivalence. Il faut donc resserrer les mesures au voisinage de l'équivalence afin d'avoir un plus grand nombre de points et donc un tracé plus précis.

**Manuel numérique 20**

**Animation :**  
Détermination du point équivalent d'un titrage acido-basique avec la méthode des tangentes.

**Animation :**  
Détermination du point équivalent d'un titrage acido-basique avec la méthode de la courbe dérivée.