

## QCM

1. A et C ; 2. A et C ; 3. B et C ; 4. A et C ; 5. A et C ;

6. C ; 7. B et C ; 8. C ; 9. C ; 10. A.

### 4 Utiliser la loi de Beer-Lambert

1. Loi de Beer-Lambert : pour une longueur d'onde  $\lambda$  donnée, l'absorbance  $A$  d'une solution diluée est proportionnelle à la concentration  $C$  en espèce colorée :

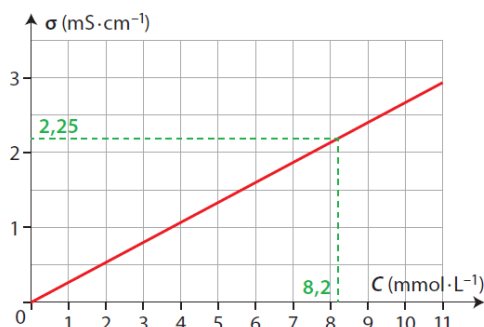
$$\begin{array}{c} \varepsilon_{\lambda} \text{ en } \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1} \quad \ell \text{ en cm} \\ \text{A sans unité} \quad A_{\lambda} = \varepsilon_{\lambda} \times \ell \times C \quad C \text{ en } \text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \end{array}$$

2. Pour une concentration  $C$  inférieure à  $3 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ , le graphe est une droite passant par l'origine ; il traduit donc la loi de Beer-Lambert.

3. On repère le point d'intersection entre le graphe et la droite parallèle à l'axe des abscisses d'ordonnée  $A_s = 1,25$ . La valeur de la concentration est l'abscisse de ce point :  $C_s = 2,2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

### 5 Exploiter la loi de Kohlrausch

1. Tracé de la courbe d'étalonnage :  $\sigma = f(C)$ .



2. La courbe traduit la loi de Kohlrausch car le graphe est une droite qui passe par l'origine, donc  $\sigma = k \times C$ .

3. On repère le point  $\sigma_s = 2,25 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$  sur l'axe des ordonnées. On détermine la valeur de la concentration  $C_s$  sur l'axe des abscisses :  $C_s = 8,2 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

Et donc  $C_0 = 10 \times C_s$  soit  $C_0 = 10 \times 8,2 \times 10^{-3} = 8,2 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

4. Comme  $C_0 > 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ , il a fallu diluer la solution  $S_0$  pour être dans le domaine de linéarité de la loi de Kohlrausch.

### 6 Écrire l'expression d'une conductivité

$$1. \sigma = \lambda_{\text{Ag}^+} \times [\text{Ag}^+] + \lambda_{\text{NO}_3^-} \times [\text{NO}_3^-].$$

2.  $\sigma$  s'exprime en  $\text{S} \cdot \text{m}^{-1}$  ;  $\lambda_{\text{Ag}^+}$  et  $\lambda_{\text{NO}_3^-}$  s'expriment en  $\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}$ .

$$\text{Donc } [\text{Ag}^+] \text{ et } [\text{NO}_3^-] \text{ s'expriment en : } \frac{\text{S} \cdot \text{m}^{-1}}{\text{S} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{mol}^{-1}} = \text{mol} \cdot \text{m}^{-3}.$$

### 7 Exploiter la valeur d'une conductivité

$$1. \sigma = \lambda_{\text{K}^+} \times [\text{K}^+] + \lambda_{\text{Cl}^-} \times [\text{Cl}^-] = (\lambda_{\text{K}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-}) \times C$$

$$2. a. \sigma = 1,04 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1} = 1,04 \times 10^{-3} \text{ S} \cdot \text{cm}^{-1} \\ = 1,04 \times 10^{-3} \times 10^2 \text{ S} \cdot \text{m}^{-1} = 1,04 \times 10^{-1} \text{ S} \cdot \text{m}^{-1}.$$

$$C = \frac{\sigma}{(\lambda_{\text{K}^+} + \lambda_{\text{Cl}^-})} \\ \text{soit } C = \frac{1,04 \times 10^{-1}}{(7,35 \times 10^{-3} + 7,63 \times 10^{-3})} = 6,94 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3} = [\text{K}^+].$$

$$b. C = 6,94 \times 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}.$$

### 8 Utiliser l'équation d'état du gaz parfait

1. Équation d'état du gaz parfait :  $P \times V = n \times R \times T$  avec  $P$  en Pa,  $V$  en  $\text{m}^3$ ,  $n$  en mol,  $T$  en K et  $R = 8,314 \text{ Pa} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

2. La quantité de diazote  $\text{N}_2$  formé est :

$$n(\text{N}_2) = \frac{P \times V}{R \times T}.$$

$$\text{soit } n(\text{N}_2) = \frac{1,3 \times 10^5 \times 90 \times 10^{-3}}{8,314 \times (273 + 30)} = 4,6 \text{ mol}.$$

### 13 Identifier une espèce à partir d'un spectre

1. Ce spectre est appelé « UV-visible » car les absorbances sont mesurées pour des ondes appartenant aux domaines visibles et UV.

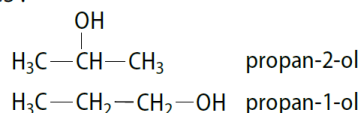
2. Cette solution est colorée car elle absorbe des radiations de longueurs d'onde comprises entre 600 nm et 700 nm qui appartiennent au domaine visible.

3. L'absorbance maximale est à environ 660 nm ; le colorant est donc le bleu de méthylène.

26 1. L'ordonnée correspond à la transmittance en pourcentage. Cette grandeur traduit la capacité d'un échantillon à transmettre la lumière. On trouve en abscisse le nombre d'onde (exprimé en  $\text{cm}^{-1}$ ), c'est l'inverse de la longueur d'onde.

2. On repère une bande large et forte située vers  $\tilde{\nu} = 3350 \text{ cm}^{-1}$  qui permet d'identifier la liaison O—H d'un alcool.

3. Il y a ici deux formules semi-développées possibles :



### 20 L'eau oxygénée « 130 volumes »

1. La quantité de matière de dioxygène est :

$$n(\text{O}_2) = \frac{P \times V}{R \times T} = \frac{1,00 \times 10^5 \times 130 \times 10^{-3}}{8,314 \times 273} = 5,73 \text{ mol}.$$

2.  $n(\text{H}_2\text{O}_2) = 2 \times n(\text{O}_2) = 2 \times 5,73 = 11,5 \text{ mol}$ , donc  $C_0 = 11,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

3. La masse de peroxyde d'hydrogène contenue dans un litre d'eau oxygénée 130 volumes est :

$$m(\text{H}_2\text{O}_2) = n(\text{H}_2\text{O}_2) \times M(\text{H}_2\text{O}_2) = 11,5 \times 34,0 = 391 \text{ g}.$$

(On obtient  $m(\text{H}_2\text{O}_2) = 389 \text{ g}$  si on réutilise les résultats des calculs intermédiaires sans les arrondir.)

Or, un litre d'eau oxygénée 130 volumes a une masse  $m_{\text{sol}} = 1,13 \times 10^3 \text{ g}$ .

### 14 À chacun son rythme

#### Contrôle qualité d'un produit

1. On repère le point  $\sigma_s = 1,8 \text{ mS} \cdot \text{cm}^{-1}$  sur l'axe des ordonnées. On détermine la valeur de la concentration  $C_s$  sur l'axe des abscisses :  $C_s = 14 \text{ mmol} \cdot \text{L}^{-1} = 1,4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

2. La solution  $S_0$  est diluée 10 fois, donc  $C_0 = 10 \times C_s$ , soit  $C_0 = 10 \times 1,4 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} = 1,4 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

3. Concentration en masse :

$$t_0 = C_0 \times M(\text{NaCl}) \text{ soit } t_0 = 1,4 \times 10^{-1} \times 58,5 = 8,2 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}.$$

4. Le fabricant indique : « 0,85 g de chlorure de sodium pour 100 mL de solution », ce qui correspond à  $t_{\text{notice}} = \frac{0,85}{100 \times 10^{-3}} = 8,5 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

$$5. \text{Écart relatif : } \frac{|t_{\text{notice}} - t_0|}{t_{\text{notice}}} = \frac{|8,5 - 8,19|}{8,19} = 0,0378 \dots \approx 4 \%.$$

6. La concentration en masse en chlorure de sodium de la solution  $S_0$  satisfait au critère de qualité car l'écart relatif est inférieur à 5 %.