

Correction - Devoir surveillé n°2

Exercice n°1 : Dans un aquarium

1) L'ammoniac et l'eau

- L'ammonium a pour formule NH_4^+
- On a $\text{NH}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$

2) Le dioxyde de carbone et l'eau.

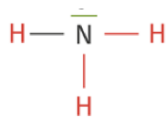
- On a $\text{H}_2\text{CO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l}) \rightleftharpoons \text{HCO}_3^-(\text{aq}) + \text{H}_3\text{O}^+(\text{aq})$
- Cette transformation libère des ions oxonium H_3O^+ donc $[\text{H}_3\text{O}^+]$ augmente donc le pH diminue.

3) Les couples de l'eau

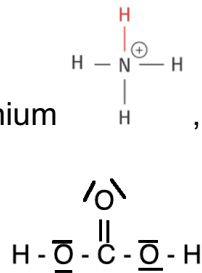
- Il y a deux couples pour l'eau : $\text{H}_3\text{O}^+ / \text{H}_2\text{O}$ et $\text{H}_2\text{O} / \text{OH}^-$.
- L'eau joue le rôle d'acide d'un couple et de base de l'autre : c'est un amphotère.

4) Formules de Lewis

- Les formules de Lewis de l'ion ammonium NH_4^+ , de l'ammoniaque



et de l'acide carbonique



- L'ammoniaque est une base car il y a un doublet non liant sur l'atome de N, qui peut donc aller capturer un ion H^+ .

L'acide carbonique est un acide car les liaisons $\text{O} - \text{H}$ sont polarisées : l'atome d'oxygène O est polarisé δ^- et l'atome d'hydrogène H est polarisé δ^+ .

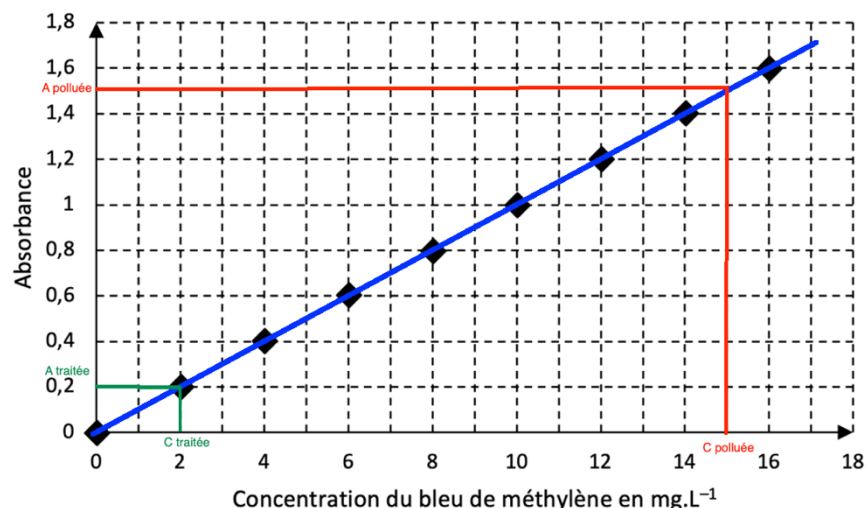
5) La plus grande concentration en ions oxonium correspond au pH le plus petit.

On a la relation $[\text{H}_3\text{O}^+] = c^\circ \cdot 10^{-\text{pH}} = 1,0 \cdot 10^{-7,8} = 1,58 \cdot 10^{-8} \text{ mol/L}$

6) Analyse du protocole

- La longueur d'onde est celle du maximum d'absorption : cela correspond à la valeur de $\lambda = 650 \text{ nm}$
- La valeur de 650 nm est de couleur orange. La couleur du colorant est la couleur complémentaire du cercle chromatique, soit le bleu.
- Le charbon étant noir, il vaut mieux filtrer pour éviter que le charbon absorbe aussi en plus du bleu de méthylène.

7) On lit sur le graphique les valeurs $C_{\text{polluée}}$ et $C_{\text{traitée}}$



On lit donc $C_{\text{traitée}} = 2 \text{ mg/L}$ et $C_{\text{polluée}} = 15 \text{ mg/L}$

- 8) On considère un volume de 50 mL d'eau polluée d'après le protocole.
On a donc $m_{polluée} = c_{polluée} \times V = 15 \times 0,050 = 0,75 \text{ mg}$ de colorant.
De même, on a : $m_{traitée} = c_{traitée} \times V = 2 \times 0,050 = 0,1 \text{ mg}$ de colorant.
Ainsi, la masse de colorant absorbée a été $m = 0,65 \text{ mg}$.
Il a été ajouté 100 mg de charbon actif.
Pour un gramme de charbon actif, il y aura 10 fois plus de colorant absorbé, soit
 $m_{abs} = 6,5 \text{ mg}$
- 9) La masse de bleu de méthylène à éliminer est : $m_{tot} = 2 \times 200 = 400 \text{ mg}$.
Sachant qu'1 g de charbon actif absorbe 6,5 mg de bleu de méthylène, on trouve
 $m_{charbon} = \frac{1 \times 400}{6,5} = 61,5 \text{ g}$. (Situation de proportionnalité)

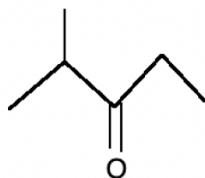
Exercice n°2 : La conductivité

- 1) La loi de Kohlrausch s'écrit : $\sigma = \lambda_{Pb^{2+}} \times [Pb^{2+}] + \lambda_{Cl^{-}} \times [Cl^{-}]$
- 2) L'équation de dissolution du chlorure de plomb est :
 $PbCl_{2(s)} \rightarrow Pb^{2+}_{(aq)} + 2 Cl^{-}_{(aq)}$
On voit donc que $[Pb^{2+}] = c$ et $[Cl^{-}] = 2c$ car il y a un coefficient stoechiométrique de 2 devant l'ion chlorure.
- 3) On a donc, d'après la question 1 et 2 : $\sigma = \lambda_{Pb^{2+}} \times [Pb^{2+}] + \lambda_{Cl^{-}} \times [Cl^{-}]$
 $\sigma = \lambda_{Pb^{2+}} \times c + \lambda_{Cl^{-}} \times 2c = c (\lambda_{Pb^{2+}} + 2\lambda_{Cl^{-}}) \rightarrow$ Ainsi, $\frac{\sigma}{(\lambda_{Pb^{2+}} + 2\lambda_{Cl^{-}})} = c$
- On a donc : $c = \frac{1040.10^{-3}}{(1,39.10^{-3} + 2 \times 7,63.10^{-3})} \rightarrow c = 62,5 \text{ mol/m}^3 = 6,25.10^{-2} \text{ mol/L}$
- Et donc $[Pb^{2+}] = c = 6,25.10^{-2} \text{ mol/L}$ et $[Cl^{-}] = 2c = 1,25.10^{-1} \text{ mol/L}$

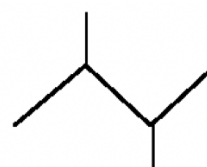
Exercice n°3 : Nomenclature

- 1) Nom des molécules :
a) Acide 2-méthylbutanoïque b) éthanol c) propanal
- 2) Formule topologique :

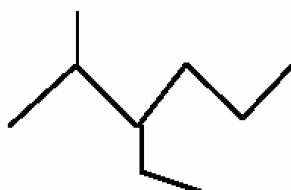
b) 2-méthylpentan-3-one



b) 2,3 diméthylbutane



c) 3-éthyl,2méthylhexane



Exercice n°4 : Spectroscopie IR

Sur le spectre du récipient A, on reconnaît la bande intense et large à 3300 cm^{-1} caractéristique de la liaison O – H de l'alcool. L'alcool est l'éthanol : c'est donc l'espèce n°1.

Sur le spectre du récipient B, on reconnaît la bande intense et large à 3000 cm^{-1} caractéristique de la liaison O – H de l'acide carboxylique ainsi que le pic caractéristique intense et fin de la liaison C = O à 1700 cm^{-1} . L'acide carboxylique est l'acide éthanoïque : c'est donc l'espèce n°3.

Sur le spectre du récipient C, on reconnaît la bande intense et fine à 1700 cm^{-1} caractéristique de la liaison C = O. C'est donc un aldéhyde ou une cétone. L'éthanal est un aldéhyde : c'est donc l'espèce n°2.