

Picard
Matias
TG4

TP : Dosages par titrage « conductimétrique »

Partie B – Titrage d'un produit ménager basique

1/ Pour réaliser le titrage il nous faut : une burette graduée ; des bécher (deux normaux et un haut de forme) ; une pipette jaugée de 10 mL ; une éprouvette graduée de 50 mL

2/ Couples mis en jeu : $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) / \text{H}_2\text{O}(\text{l})$ $\text{H}_2\text{O}(\text{l}) / \text{HO}^-(\text{aq})$

Equation : $\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq}) \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

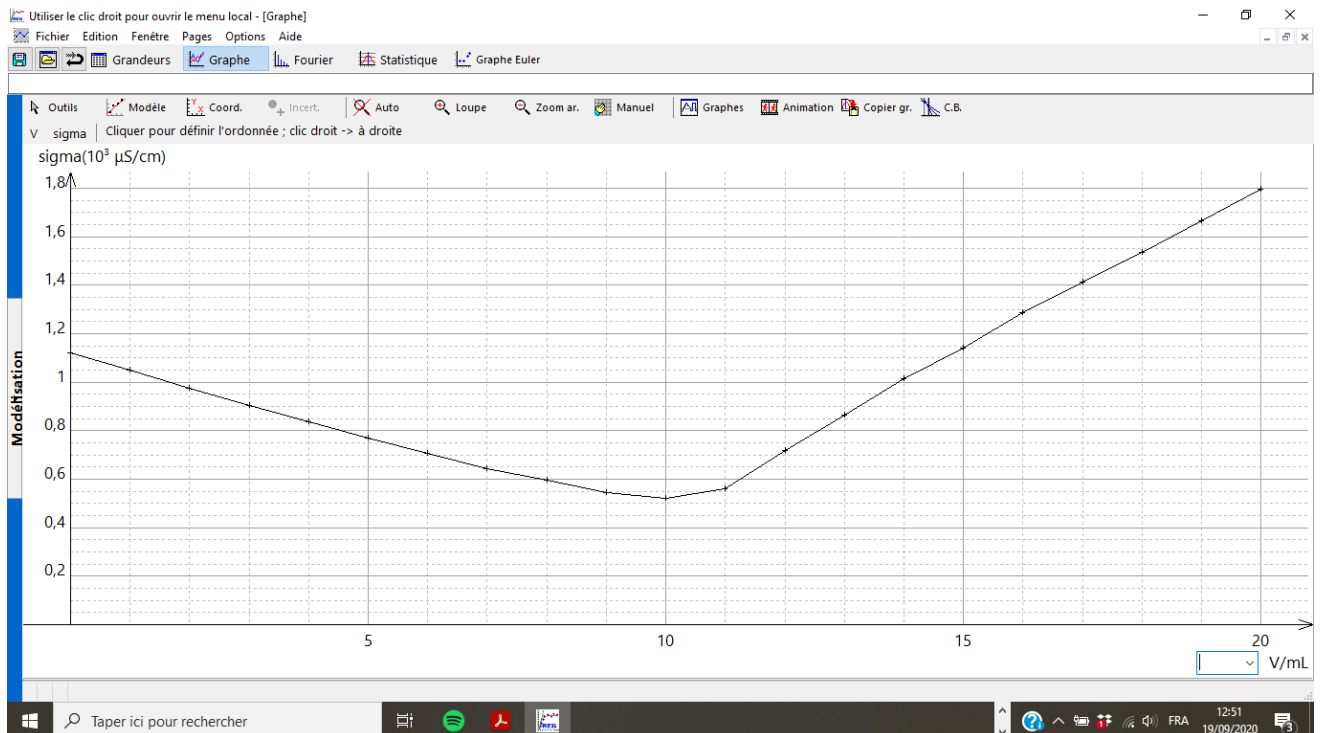
5/ **Tableau de valeurs :**

V_A (mL)	0	1	2	3	4	5	6	7	8
σ ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	1124	1048	976	903	835	770	705	645	595

9	10	11	12	13	14	15	17	18	19
544	521	559	718	863	1013	1140	1434	1535	1665

20
1795

Graphe obtenu :



6/ Tout d'abord la conductivité diminue car les ions HO^- sont consommés par la réaction avec les ions H_3O^+ . A partir d'un certain volume d'acide chlorhydrique versé, les ions HO^- sont entièrement consommés (c'est le volume à l'équivalence V_{AE}). Il ne reste alors que des ions H_3O^+ dont la concentration augmente avec l'ajout d'acide chlorhydrique : la conductivité augmente alors.

7/ Selon notre graphe on établit le volume d'acide versé à l'équivalence $V_{\text{AE}} = 10 \text{ mL}$

8/ Ici V_{A} d'acide chlorhydrique correspond à V_{AE} , on cherche C_{B} et on note V_{B} le volume de Destop prélevé. Lorsque les deux réactifs sont dans les proportions stœchiométriques on a :

$$C_{\text{A}}V_{\text{AE}} = C_{\text{B}}V_{\text{B}}$$

9/ On obtient donc : $C_{\text{B}} = \frac{C_{\text{A}}V_{\text{AE}}}{V_{\text{B}}}$

Avec $C_{\text{A}} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

$V_{\text{AE}} = 10 \text{ mL} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ L}$

$V_{\text{B}} = 10 \text{ mL} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ L}$

$$\text{A.N : } C_{\text{B}} = \frac{2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 1,0 \cdot 10^{-2}}{1,0 \cdot 10^{-2}} = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$$

La concentration molaire du Destop dilué est donc de $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

10/ Le produit ménager a été dilué 100 fois donc :

$$C = C_{\text{B}} \cdot 100$$

A.N : $C = 2,5 \cdot 10^{-2} \cdot 100 = 2,5 \text{ mol.L}^{-1}$

La concentration molaire du Destop est donc de $2,5 \text{ mol.L}^{-1}$

11/Calcul de la concentration massique ;

On a $C = 2,5 \text{ mol.L}^{-1}$

Calcul de la masse molaire M de $\text{Na}^+ (\text{aq}) + \text{HO}^- (\text{aq})$:

$$M = M(\text{Na}) + M(\text{H}) + M(\text{O}) = 23,0 + 1,00 + 16,0 = 40,0 \text{ g.mol}^{-1}$$

$$C_{\text{m}} = C \cdot M$$

A.N : $C_{\text{m}} = 2,5 \cdot 40,0 = 1,0 \cdot 10^2 \text{ g.L}^{-1}$

Calcul du titre :

On a $C_{\text{m}} = 1,0 \cdot 10^2 \text{ g.L}^{-1} = 1,0 \cdot 10^{-1} \text{ kg.L}^{-1}$ $\rho_{\text{solution}} = 1,09 \text{ kg.L}^{-1}$

$$w = \frac{C_{\text{m}}}{\rho_{\text{solution}}}$$

A.N : $w = \frac{1,0 \cdot 10^{-1}}{1,09} = 9,2 \cdot 10^{-2}$ soit 9,2 %

12/ Donnée de l'étiquette : $w_{\text{étiquette}} = 0,1$ soit 10 %

Ecart relatif :

$$\Delta w = \frac{w_{\text{étiquette}} - w}{w_{\text{étiquette}}} \cdot 100$$

A.N : $\Delta w = \frac{0,1 - (9,2 \cdot 10^{-2})}{0,1} \cdot 100 = 8,0 \%$

Avec un écart relatif de 8,0 % (> 5,0%) les valeurs expérimentales et théoriques bien que différentes restent assez proches. Cet écart peut s'expliquer par une certaine imprécision des mesures du conductimètre, imprécision également lors de la manipulation (verser exactement 1 mL entre chaque mesure).

Partie C – Titrage des ions sulfate SO_4^{2-} d'une eau minérale

Equation de réaction : $\text{SO}_4^{2-} (\text{aq}) + \text{Ba}^{2+} (\text{aq}) \rightarrow \text{BaSO}_4 (\text{s})$

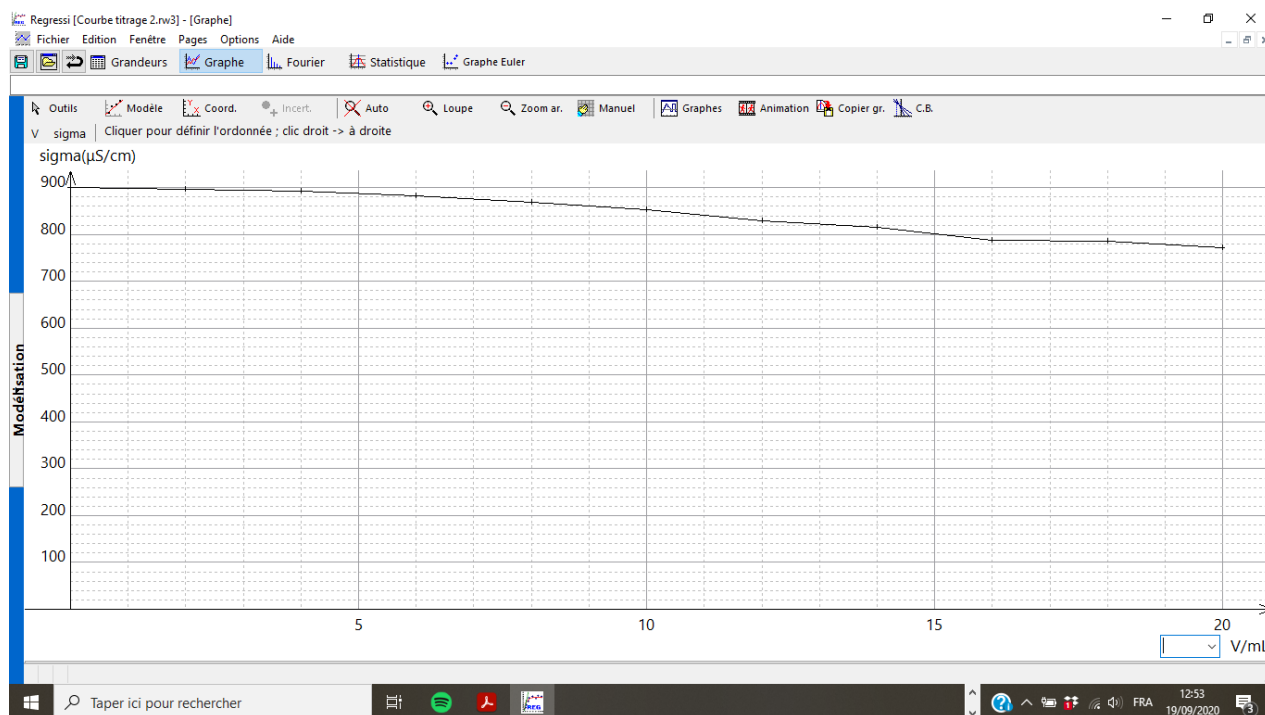
On procède au titrage,

Tableau de valeurs :

V (mL)	0	2	4	6	8	10	12	14	16
σ ($\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1}$)	900	898	893	883	868	852	830	815	787

18	20
786	772

Graphe obtenu :



La courbe est décroissante, on prendra donc V_{AE} lorsqu'il y a un léger changement de pente
Donc ici $V_{\text{AE}} = 16 \text{ mL}$

On note C_c la concentration molaire de l'eau Contrex et V_c le volume d'eau Contrex prélevé pour le titrage.

Dans les proportions stœchiométriques :

$$C V_{\text{AE}} = C_c V_c \text{ donc } C_c = \frac{C V_{\text{AE}}}{V_c}$$

Avec $C = 2,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

$V_{AE} = 16 \text{ mL} = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ L}$

$V_C = 20,0 \text{ mL} = 2,00 \cdot 10^{-2} \text{ L}$

$$A.N : C_C = \frac{2,0 \cdot 10^{-2} \cdot 1,6 \cdot 10^{-2}}{2,00 \cdot 10^{-2}} = \underline{1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}}$$

La concentration molaire en SO_4^{2-} de l'eau Contrex est de $1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

Calcul de la concentration massique C_m de l'eau Contrex :

$C_C = 1,6 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$

$M(\text{SO}_4^{2-}) = M(\text{S}) + 4 M(\text{O}) = 32,1 + 4 \cdot 16,0 = 96,1 \text{ g.mol}^{-1}$

$C_m = C_C \cdot M$

A.N : $C_m = 1,6 \cdot 10^{-2} \cdot 96,1 = \underline{1,5 \text{ g.L}^{-1}}$

Comparaison avec la valeur de l'étiquette :

On note C_{m_t} la valeur de l'étiquette

$C_{m_t} = 1121 \text{ mg.L}^{-1}$

$C_m = 1,5 \text{ g.L}^{-1} = 1,5 \cdot 10^3 \text{ mg.L}^{-1}$

Ecart relatif :

$$\Delta C_m = \frac{|C_{m_t} - C_m|}{C_{m_t}} \cdot 100$$

$$A.N : \Delta w = \frac{|1121 - (1,5 \cdot 10^3)|}{1121} \cdot 100 = \underline{33 \%}$$

On a obtenu un grand écart relatif (33% > 5%) du aux mesures du conductimètre, qui ont conduit à la construction d'une courbe uniquement décroissante ne permettant pas de déterminer avec précision le volume versé à l'équivalence