

C04 – TP 1 : Titrage pH-métrique du Destop

CONTEXTE DE LA SITUATION

Le Destop® est un déboucheur de canalisation : c'est une solution concentrée d'hydroxyde de sodium. Il faut manipuler cette solution avec précaution, elle présente un danger d'utilisation.

Le but de cette séance est de retrouver expérimentalement la concentration en quantité de matière du Destop® commercial, puis d'évaluer la qualité du titrage par une méthode numérique.

INFORMATIONS MISES À DISPOSITION

Caractéristiques du Destop® commercial

Densité : $d = 1,2$



Titre massique : $p = 10 \%$

Masse molaire $M = 40 \text{ g/mol}$

Données utiles

La densité d d'une solution est donnée par la relation : $d_{solution} = \frac{\rho_{solution}}{\rho_{eau}}$

Les deux masses volumiques $\rho_{solution}$ et ρ_{eau} doivent être exprimées dans la même unité.

TRAVAIL À EFFECTUER

1. Préparation théorique au titrage du Destop® commercial. (à faire à la maison)

- 1.1. Déterminer la masse m de 1,00 L de Destop® commercial.
- 1.2. Grâce au titre massique, calculer la concentration en quantité de matière du Destop® commercial.
- 1.3. Pour le titrage, on fabriquera 100 mL d'une solution S, obtenue en diluant 50 fois la solution commerciale. Rédiger le protocole expérimental de dilution.

APPEL n°1

	Appeler le professeur pour lui présenter les résultats.	
--	--	--

2. Titrage de la concentration du Destop® commercial.

Protocole expérimental :

- Remplir convenablement la burette avec la solution titrante d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^{+}_{(aq)}$, $\text{Cl}^{-}_{(aq)}$) de concentration $C_A = 0,050 \text{ mol.L}^{-1}$.
- Dans un bécher, verser $V_B = 10,0 \text{ mL}$ de la solution S mesurés précisément avec une pipette jaugée.
- Ajouter de l'eau distillée jusqu'à ce que la sonde pH-métrique trempe convenablement sans toucher au barreau aimanté.
- Agencer le dispositif de titrage et placer sous agitation le contenu du bécher.
- Verser quelques gouttes de BBT dans le bécher.
- Relever les valeurs du pH du mélange réactionnel pour des ajouts successifs de la solution titrante. L'addition se fait 1,0 mL par 1,0 mL jusqu'à un volume de 8 mL, puis 0,5 mL par 0,5 mL jusqu'à 14

mL, puis 1,0 mL par 1,0 mL jusqu'à un volume de 20,0 mL. (**Repérer le volume V_{E1} pour lequel la solution change de couleur**)

- Dans le tableur-grapheur, entrer les valeurs du pH et celles du volume V de solution titrante. En utilisant les fonctionnalités du logiciel, afficher le graphique représentant le pH en fonction du volume V .

- 2.1. Schématiser et légendrer le dispositif de titrage utilisé.
- 2.2. Mettre en œuvre le protocole et imprimer le graphique.

APPEL FACULTATIF		
	Appeler le professeur en cas de difficulté	

3. Détermination de la concentration du Destop® commercial.

- 3.1. À l'aide de la FM n°9, déterminer la valeur du volume de solution titrante V_E versé à l'équivalence par 3 méthodes : la méthode des tangentes sur LatisPro, la méthode de la dérivée sur LatisPro, et la méthode des tangentes à la main sur le graphique imprimé.
- 3.2. Vérifier que V_E correspond également au volume V_{E1} du changement de couleur dans le bécher.
- 3.3. Écrire l'équation support de titrage.
- 3.4. À partir de la valeur du volume équivalent, calculer la concentration en quantité de matière de la solution S, puis de la solution de Destop® commercial.

APPEL n°2		
	Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats ou en cas de difficulté	

4. Évaluation de l'incertitude sur la concentration par une méthode numérique.

- 4.1. Depuis le site internet, télécharger le programme Python C04_Monte_Carlo.py, nommé « Méthode Monte Carlo » puis le compléter avec les grandeurs du TP. (Attention à l'ouverture du programme Python)
(L'incertitude-type sur le volume équivalent correspond à la largeur du saut de pH. Celle sur c_A fabriquée au lycée est 0,002 mol/L)
- 4.2. Exécuter le programme et noter l'incertitude-type associée à C : $u(C)$
- 4.3. Que représente la courbe réalisée par le programme ?
- 4.4. À l'aide du calcul du z-score, indiquer si le résultat expérimental obtenu est cohérent avec la valeur théorique de la question 1.

APPEL n°3		
	Appeler le professeur pour lui présenter vos résultats ou en cas de difficulté	

À la fin de la séance, reprendre la grille d'auto-évaluation du début du chapitre pour la remplir.