

THEME HABITAT	CHAPITRE 6 PRODUITS D'ENTRETIEN ET REACTIONS ACIDE-BASE	TP10 DOSAGE pH-METRIQUE DESTOP
------------------	---	--------------------------------

1. But

Réaliser un dosage pH-métrique base forte par acide fort. Vérifier la concentration d'une solution commerciale.

2. Contexte du sujet

Sur une chaîne de production, un technicien désire effectuer le dosage d'un flacon de Destop et contrôler la qualité de ce produit. On désire donc vérifier la valeur du pourcentage en soude indiquée sur l'étiquette, par un dosage pH-métrique et colorimétrique. On désire effectuer une dilution d'un facteur 20 de la solution mère $S_{\text{mère}}$ et préparer un volume V_{Fille} de 100 mL de la solution fille S_{Fille} .

3. Documents utiles pour réaliser le dosage

Document 1. Le dosage pH-métrique

La titrimétrie ou titrage est une technique de dosage utilisée en chimie analytique afin de déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution (ou titre d'une solution).

La méthode de titrage la plus utilisée est le titrage volumétrique. Elle consiste à utiliser une solution de concentration connue (appelée titrant que l'on place dans la burette) afin de neutraliser une espèce contenue dans la solution inconnue (appelée espèce titrée placée sous la burette dans un bécher).

Les titrages volumétriques les plus répandus sont les titrages acide-base ou base-acide. Pour ce dernier, l'opérateur fait couler goutte à goutte une solution acide (appelée solution titrante que l'on place dans la burette) dans un volume déterminé de solution base (appelée solution titrée placée sous la burette dans un bécher). Ainsi les réactifs réagissent mole à mole.

Le point de neutralisation (appelé point d'équivalence) est connu entre autres, grâce à un indicateur coloré ajouté dans la solution inconnue (cet indicateur change de couleur au moment de la neutralisation) ou grâce à une variation du potentiel ou du pH (mesuré au moyen d'une électrode trempant dans la solution inconnue).

D'après Wikipedia <http://fr.wikipedia.org/wiki/Titrage>

Document 2. La technique de dilution

La dilution est un procédé consistant à obtenir une solution finale de concentration inférieure à celle de départ, soit par ajout de solvant, soit par prélèvement d'une partie de la solution et en complétant avec du solvant pour garder le même volume. La dilution se caractérise par son taux de dilution.

Pour préparer une solution par dilution (on appellera la solution obtenue, solution fille), on prélève un volume précis à l'aide d'une pipette jaugée (ou graduée) de la solution initiale (appelée solution mère). On verse ce volume dans une fiole jaugée. Puis on complète à la goutte près par de l'eau jusqu'au trait de jauge. Par la suite on homogénéise.

Document 3. Etiquette du Destop

L'étiquette indique : Contient de l'hydroxyde de sodium (soude caustique) à 10 %. $d = 1,23$
 $M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$

Document 4. Quelques indicateurs colorés

Indicateur coloré	couleur de la forme acide	zone de virage (valeur de pH)	couleur de la forme base
hélianthine	rouge	3,2 - 4,4	jaune
bleu de bromothymol	jaune	6,0 - 7,6	bleu
phénolphtaléine	incolore	8,2 - 10,0	rose

4. Travail à réaliser

4.1 Dilution de la solution commerciale

- ① Calculer le volume $V_{\text{mère}}$ de la solution mère à prélever pour préparer la solution fille.
- ② Proposer un protocole permettant de préparer la solution S_{fille} . Préparer cette solution.

4.2 Réalisation d'un dosage pH-métrique (

- ① Il s'agit de doser la solution préparée à partir d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration connue. Donner le matériel utilisé et les solutions utilisées. (On utilisera 10 mL de la solution fille)
- ② Proposer un protocole expérimental qui permette de doser cette solution S_{fille} .
- ③ Réaliser le titrage en relevant les valeurs de pH pour chaque volume de solution titrante versée. Réduire le volume des ajouts de solution titrante quand le pH varie plus rapidement (tous les 0,2 mL). Faire une chute complète de burette. Faire un tableau de valeur puis tracer la courbe $\text{pH} = f(V)$.

Mise en forme de la courbe :

- Double cliquer sur un point de la courbe, une fenêtre s'ouvre. Choisir alors l'onglet ligne.
- Dans icône, sélectionner la forme du point « x » avec une hauteur et une largeur de 0,15 cm.
- Sélectionner l'axe horizontal puis faire un clic droit, une fenêtre s'ouvre. Choisir alors « formater l'axe » :
 - Onglet Echelle → Intervalle principal : 1 (décocher automatique)
 - Nombre d'intervalle secondaires : 4 (décocher automatique)
 - Onglet Positionnement : secondaire : cocher extérieur
 - Sélectionner l'axe vertical et faire la même chose que précédemment.

- ④ Ajouter une troisième colonne au tableau et calculer dpH/dV (dérivée du pH), c'est-à-dire :

$\frac{\text{dpH}_i}{\text{dV}} = \frac{\text{pH}_{i+1} - \text{pH}_{i-1}}{V_{i+1} - V_{i-1}}$ exemple : $\frac{\text{dpH}_2}{\text{dV}} = \frac{\text{pH}_1 - \text{pH}_3}{V_1 - V_3}$. Tracer la courbe $\text{dpH}/\text{dV} = f(V)$ sur le graphique précédent. Imprimer uniquement le graphique avec les deux courbes en réalisant un « copier-coller » dans writer.

4.3 Exploitation

- ① Exploiter la première courbe obtenue pour déterminer le point d'équivalence. (Méthode des tangentes). Donner ses coordonnées.
- ② Ecrire l'équation de la réaction qui a lieu lors de ce dosage.
- ③ A l'équivalence, écrire une relation entre C_{fille} , V_{fille} , V_E et $C_{\text{acide chlorhydrique}}$.
- ④ Calculer la concentration C_{fille} de la solution fille
- ⑤ En déduire la concentration $C_{\text{mère}}$ de la solution mère (Solution de Destop).
- ⑥ Calculer la masse d'hydroxyde de sodium m_{NaOH} contenue dans un litre de solution de Destop.
- ⑦ A partir du document 3, donner la valeur de la masse d'un litre de solution de Destop. Expliquer. La densité d est égale au quotient de la masse volumique du Destop sur la masse volumique de l'eau :

$$d = \frac{\rho_{\text{Destop}}}{\rho_{\text{eau}}}$$

- ⑧ En déduire le pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium de la solution de Destop. (% en masse = $\frac{m_{\text{NaOH}}}{m_{1L \text{ Destop}}} \times 100$). Comparer ce résultat avec celui indiqué sur l'étiquette
- ⑨ Calculer l'écart relatif entre la valeur théorique du pourcentage en masse indiquée sur l'étiquette et la valeur expérimentale calculée.
- ⑩ Quel indicateur aurait-on pu utiliser pour effectuer un dosage colorimétrique. Justifier. Préciser également l'évolution de la couleur de la solution.