

| | |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|
| Tle STAV | Détermination du pourcentage en masse d'un déboucheur par dosage |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------|

Contexte du sujet :

Une solution commerciale d'un déboucheur de canalisation peut être assimilée à une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (ou de soude), de formule ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$), de forte concentration.

Ce produit est efficace mais très dangereux car il peut provoquer de graves brûlures au contact de la peau et des yeux. Ainsi les fabricants sont tenus d'indiquer le pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium.

Le but du TP est d'effectuer un dosage colorimétrique afin de vérifier le pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium (soude) dans un gel déboucheur de canalisations.

DOCUMENTS MIS A DISPOSITION DU CANDIDAT

Document n°1 : étiquette du fabricant



On peut lire sur le flacon :

- **Pourcentage en masse** d'hydroxyde de sodium (de soude) : **10 %** (c'est-à-dire que 10% de la masse totale de liquide est de l'hydroxyde de sodium pur).

- Masse volumique de la solution commerciale : $\rho = 1112 \text{ g.L}^{-1}$

Document n°2 : hydroxyde de sodium (soude)

L'hydroxyde de sodium en solution est une **base forte**.

$M(\text{soude}) = 40,0 \text{ g.mol}^{-1}$

Document n°3 : réaction de dosage

La solution **titrante** utilisée est une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) de concentration

$$C_2 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}.$$

L'équation de la réaction support du dosage est donc : $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{HO}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

A l'équivalence le pH sera donc égal à 7.

Document n°4 : zone de virage de quelques indicateurs colorés

| <i>Indicateur coloré</i> | <i>couleur acide</i> | <i>zone de virage</i> | <i>couleur basique</i> |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| Hélianthine | rouge | 3,1 - 4,4 | jaune |
| Bleu de bromothymol | jaune | 6,0 - 7,6 | bleu |
| Phénolphtaléine | incolore | 8,0 - 10,0 | rose |

Document n°5 : liste du matériel disponible

- pipettes jaugées de 5,0 et 10,0 mL
- fiole jaugée de 50,0 mL
- un erlenmeyer de 100 mL
- une burette de 25,0 mL
- une pissette d'eau distillée
- un flacon de solution « S₀ » (solution diluée de déboucheur pour canalisations)
- un flacon de solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) de concentration $C_2 = 5,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ - hélianthine, BBT, Phénolphtaléine
- Eprouvette graduée de 50 mL
- une poire à pipeter
- trois béchers de 50 mL
- lunettes de protection
- agitateur magnétique et barreau aimanté

TRAVAIL A EFFECTUER

1. Dilution de la solution commerciale de déboucheur

La solution de déboucheur étant très concentrée, la technicienne l'a diluée pour obtenir une solution S_0 . Cependant S_0 est encore trop concentrée, il faut donc la diluer à son tour pour obtenir un volume de 50,0 mL d'une solution S_1 , 5 fois moins concentrée que S_0 .

- Proposer un protocole permettant de préparer 50,0 mL de S_1 (solution S_0 diluée 5 fois). Préciser les consignes de sécurité, le matériel et la verrerie choisis. Le calcul nécessaire devra être explicité.

.....

.....

.....


.....

.....

.....

| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| APPEL N°1 | Appeler le professeur pour lui présenter le protocole ou en cas de difficulté |
|  | |

- Réaliser la dilution. La solution préparée est notée S_1 .

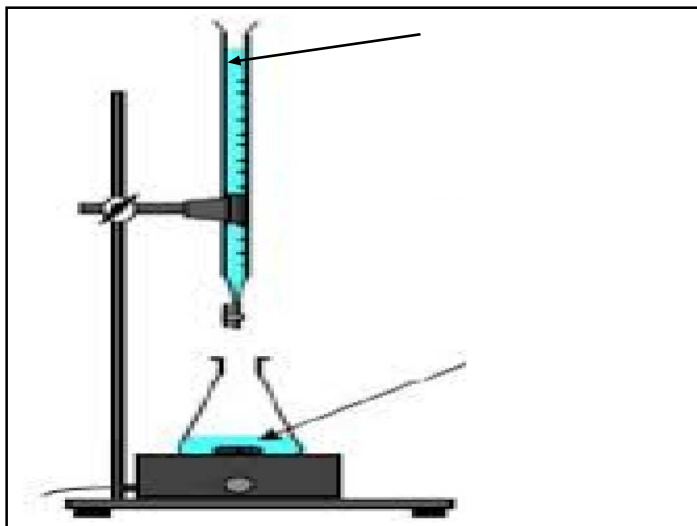
| | |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPEL N°2 | Appeler l'examineur pour réaliser la dilution devant lui (<i>tout le matériel nécessaire sera <u>déjà</u> placé devant vous</i>) |
|  | |


2. Réalisation du dosage

On souhaite doser un volume $V_1 = 10,0$ mL de solution diluée

S_1 .


- Compléter le schéma du montage ci-dessous en précisant le nom des solutions et de l'indicateur coloré à utiliser.




| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|
| APPEL N°3 | Appeler le professeur pour lui montrer le schéma ou en cas de difficulté |
|  | |

Le changement de couleur s’observe pour un volume de solution titrante versé compris entre 12 mL et 16 mL.

- Réaliser un dosage permettant de déterminer avec précision ce volume.

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPEL N°4 | Appeler l’examineur juste avant de commencer le dosage pour vérification du montage |
|  | |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| APPEL N°5 | Appeler l’examineur au moment du changement de couleur pour la lecture du volume obtenu. |
|  | |

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Volume versé (en mL) | V _{2E} = |
|----------------------|-------------------------|

3. Exploitation des résultats obtenus

- Utiliser le volume V_{2E} obtenu pour calculer la concentration C₁ en hydroxyde de sodium (soude) de la solution S₁ de déboucheur dilué.

.....

.....

.....

.....

.....

Le pourcentage en masse d’hydroxyde de sodium (soude) dans le déboucheur commercial est donné par la relation :

$$\%_{\text{mas}} = (40 \cdot C_1 \cdot M) / \rho$$

- Calculer le pourcentage en masse d’hydroxyde de sodium (soude) dans le déboucheur commercial.

.....

.....

- Comparer cette valeur à celle indiquée sur l'étiquette du flacon (doc. 1) et donner deux hypothèses permettant d'expliquer un écart éventuel.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

| Compétences | Points |
|--------------------|--------|
| S'approprier | / 0,5 |
| Analyser/Raisonner | / 1,5 |
| Réaliser | / 7 |
| Valider | / 0,5 |
| Communiquer | / 0,5 |

Grille d'évaluation du candidat

Détermination du pourcentage en masse de soude d'un déboucheur par dosage

| | | |
|-------------------|-------------|--|
| NOM : Prénom : | Groupe | |
| | N° de poste | |

| Compétences évaluées | Critères d'évaluation | A | B | C | D | Points |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|----------|----------|----------|---------------|
| S'approprier | - Identifier les grandeurs pertinentes. - Maîtriser la notion de facteur de dilution. | | | | | / 0,5 |
| Analyser | - Ecrire le protocole expérimental permettant de réaliser la dilution : lister matériel/verrerie nécessaire + consignes de sécurité (lunettes, gants) - Choisir le bon indicateur coloré et justifier son utilisation | | | | | / 1,5 |
| Réaliser | - Effectuer des calculs numériques : volume mère, concentration C_1 , $\%_{\text{mas}}$ - Réaliser correctement une dilution - Savoir utiliser le matériel (fiolle, propipette, pipette, burette) - Respecter les règles de sécurité (utilisation gants et lunettes) - Réaliser correctement le montage pour effectuer un titrage colorimétrique (solutions bien placées, agitation correcte, indicateur coloré, zéro burette, ...) - Savoir repérer à la goutte près l'équivalence - Savoir lire correctement un volume sur une burette graduée - Obtenir un volume équivalent convenable traduisant une bonne manipulation | | | | | / 7 |
| Valider | - Comparer à une valeur de référence - Identifier des sources d'erreur. | | | | | / 0,5 |
| Communiquer | - Présenter une démarche de manière argumentée, synthétique et cohérente - Utiliser un vocabulaire adapté et choisir des modes de représentation appropriés | | | | | / 0,5 |
| | | NOTE | | | | / 10 |