

BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR**PRODUCTIQUE TEXTILE****Option D - ENNOBLISSEMENT****CHIMIE****Durée 1 heure 30****coefficient 1,5**

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

Matériel autorisé :**Calculatrice conformément à la circulaire n°99-186 du 16/11/1999**

Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

Le candidat n'utilise qu'une seule machine sur la table. Toutefois, si celle-ci vient à connaître une défaillance, il peut la remplacer par une autre.

Afin de prévenir les risques de fraude, sont interdits les échanges de machines entre les candidats, la consultation des notices fournies par les constructeurs ainsi que les échanges d'informations par l'intermédiaire des fonctions de transmission des calculatrices.

Tout autre matériel est interdit

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte : 3 pages numérotées de 1/3 à 3/3.*

ÉTUDE DES DIFFÉRENTS CONSTITUANTS D'UNE LESSIVE

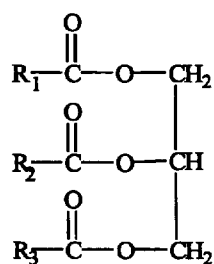
L'étiquette d'un paquet de lessive en poudre mentionne la composition suivante :

- savons d'origine végétale
- carbonate de sodium
- tensio-actifs anioniques
- tensio-actifs cationiques
- zéolithes
- parfum
- enzymes
- agents de blanchiment
- azurant optique
- E.D.T.A.

Les parties A, B, C sont indépendantes.

A-SAVONS (sur 3 points)

Les savons d'origine végétale sont obtenus par saponification de triglycérides (ou triesters) de formule générale suivante :



dans laquelle R_1 , R_2 et R_3 sont des longues chaînes carbonées linéaires souvent insaturées.

R_1 , R_2 et R_3 peuvent être identiques ou différents.

Par saponification de l'huile d'olive avec l'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$), on obtient le savon de Marseille. L'huile d'olive est un **triestre mixte** du glycérol et de deux acides gras différents : l'acide palmitique et l'acide oléique.

L'acide oléique a pour formule semi-développée : $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_7 - \text{CH} = \text{CH} - (\text{CH}_2)_7 - \text{COOH}$

L'acide palmitique a pour formule semi-développée : $\text{CH}_3 - (\text{CH}_2)_{14} - \text{COOH}$.

1. Donner la formule d'un des triesters de l'huile d'olive parmi les possibles comportant un carbone asymétrique noté C*.
2. Écrire l'équation de la réaction de saponification de ce triester par l'hydroxyde de sodium. Nommer les produits obtenus en nomenclature officielle ou usuelle.

B- CARACTÈRE BASIQUE DE LA LESSIVE (sur 11 points)

Dans cette partie, on attribue la basicité de la lessive au seul composé le carbonate de sodium Na_2CO_3 .
On désire doser cette basicité.

Données :

$$\begin{aligned} pK_A (\text{HCO}_3^- / \text{CO}_3^{2-}) &= 10,3 \\ pK_A (\text{H}_2\text{CO}_3 / \text{HCO}_3^-) &= 6,4 \\ \text{produit ionique de l'eau } pK_e &= 14,0 \end{aligned}$$

Dissolution et dosage :

- Dissolution de la lessive : on pèse exactement une masse $m = 1,00$ g de lessive que l'on dissout dans l'eau distillée dans une fiole jaugée de 100 mL.
- Dans un erlenmeyer, on introduit un volume $V_0 = 20,0$ mL de cette solution prélevée à l'aide d'une pipette jaugée. On dilue jusqu'à 80,0 mL, et on titre par une solution d'acide chlorhydrique ($\text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$) de concentration molaire $C_A = 0,12$ mol.L⁻¹.
- Le dosage est suivi par pHmétrie. La première équivalence acido-basique est obtenue pour un volume versé d'acide chlorhydrique $V_{A1} = 8,0$ mL.

1. Dosage

1.1 Écrire les deux équations de la réaction de dosage. Ces deux réactions sont-elles totales ? Justifier en calculant les constantes de réaction K_{R1} et K_{R2} .

1.2 Calculer la concentration molaire C_0 en moles d'ions carbonate CO_3^{2-} par litre de la solution de lessive préparée.

1.3 En déduire le pourcentage en masse de carbonate de sodium dans la lessive en poudre.

2. Courbe de dosage

2.1 Donner l'allure de la courbe de dosage $\text{pH} = f(V_{\text{acide}})$ de la solution préparée précédemment en indiquant :

- les deux points d'équivalence que l'on notera E_1 et E_2
- les deux points de demi-équivalence que l'on notera $E_1/2$ et $E_2/2$.

2.2 Quelles sont les espèces majoritaires présentes aux points E_1 , E_2 , $E_1/2$ et $E_2/2$?

2.3 Calculer la valeur du pH initial (à $V_{\text{acide}} = 0$ mL).

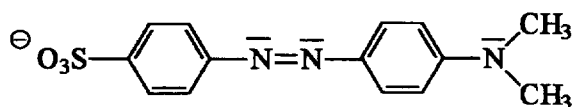
2.4 Calculer la valeur du pH aux demi-équivalences $E_1/2$ et $E_2/2$ et à la première équivalence E_1 .

2.5 A quel(s) moment(s) du dosage se trouve-t-on en présence d'une solution tampon ? Justifier.

3. Dosage par colorimétrie

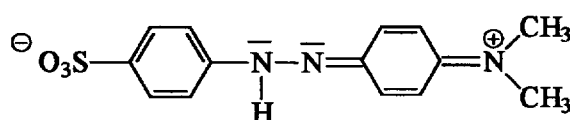
On peut réaliser ce dosage en utilisant un indicateur coloré. On choisit l'hélianthine qui a une zone de virage autour de $\text{pH} = 3,7$.

L'hélianthine existe sous deux formes de couleurs différentes selon le pH :



jaune orangé

et



rose

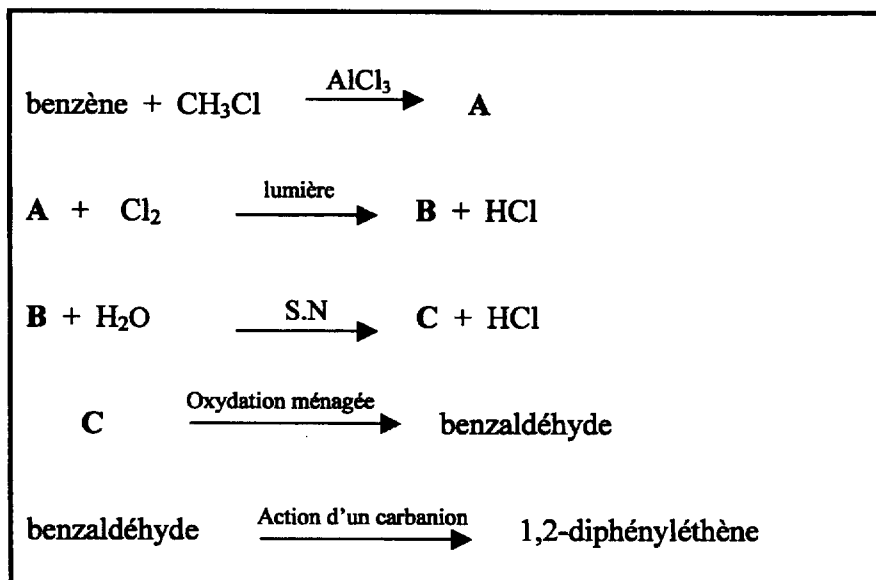
3.1 Sachant que les valeurs de pH aux équivalences E_1 et E_2 du dosage précédent sont respectivement $\text{pH}(E_1) = 8,3$ et $\text{pH}(E_2) = 4,2$, de quelle équivalence l'hélianthine peut-elle servir d'indicateur ?

3.2 Quelle est la couleur de la forme acide de la molécule ?

3.3 Justifier le fait que cette molécule (sous l'une ou l'autre de ses formes) soit colorée.

C- SYNTHÈSE D'UN AZURANT OPTIQUE (sur 6 points)

Les azurants optiques sont souvent des dérivés du stilbène (ou 1,2-diphényléthène). On considère la chaîne de réactions suivante qui, à partir du benzène, permet de synthétiser le 1,2-diphényléthène :



1. Donner la définition d'un azurant optique en précisant en particulier son mode de fonctionnement et les domaines de longueurs d'onde concernés.
2. Donner les formules semi-développées et les noms des composés A, B et C intervenant dans cette synthèse (nomenclature officielle ou usuelle). Écrire la formule semi-développée du benzaldéhyde et du 1,2-diphényléthène.
3. Quel est le type de réaction mise en jeu dans la formation du composé A ? Préciser le réactif électrophile et le réactif nucléophile.