

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.*

Le sujet comporte deux problèmes à questions indépendantes les uns des autres.

PROBLÈME 1 : Dosage des ions magnésium par l'EDTA (11 points)

On se propose de déterminer la concentration en ions magnésium (Mg^{2+}) d'une solution aqueuse contenant à la fois des ions magnésium et des ions chrome III (Cr^{3+}).

Première étape : on élimine les ions chrome Cr^{3+} en faisant précipiter l'hydroxyde de chrome III $Cr(OH)_3$, et on centrifuge le mélange.

Deuxième étape : on effectue le dosage par l'ion éthylènediaminetétraacétate (EDTA) de la solution issue de l'étape précédente. On opère en milieu ammoniacal de pH égal à 10.

Données :	produit ionique de l'eau à 25°C	$K_e = 10^{-14}$
	L'hydroxyde de chrome III est soluble à la fois en milieu acide et en milieu basique :	
	$Cr(OH)_3 = Cr^{3+} + 3 OH^-$	$pK_s = 30$
	$Cr(OH)_3 + OH^- = [Cr(OH)_4]^-$	$pK_f = 0,4$

1. On dispose d'une solution initiale de concentration $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ en ions Cr^{3+} . On y ajoute une solution d'hydroxyde de sodium ($Na^+ + OH^-$).
 - 1.a. Calculer la concentration molaire en ions Cr^{3+} lorsque 99,9 % du chrome initial a précipité.
 - 1.b. Exprimer le produit de solubilité K_s en fonction de la concentration molaire des espèces présentes ; en déduire le pH de cette solution.
 - 1.c. On continue l'addition de la solution d'hydroxyde de sodium. L'espèce soluble du chrome est maintenant sous forme complexée $[Cr(OH)_4]^-$. Exprimer la constante de formation K_f en fonction de la concentration molaire des espèces présentes ; en déduire le pH de la solution pour lequel 99,9 % du chrome est sous forme de précipité.
 - 1.d. Donner l'intervalle de pH dans lequel on obtient une précipitation à 99,9 %.

2. Pour fabriquer le milieu ammoniacal de la deuxième étape, on dispose d'une solution d'ammoniac NH_3 à $1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ et d'une solution de chlorure d'ammonium ($NH_4^+ + Cl^-$) à $1,0 \cdot 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$.
 - 2.a. Quel est le pH de chacune de ces solutions ? On donne $pK_A(NH_4^+ / NH_3) = 9,2$.
 - 2.b. On effectue un mélange équimolaire des deux solutions. Comment qualifier le milieu obtenu ?

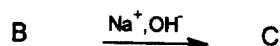
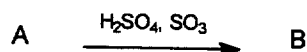
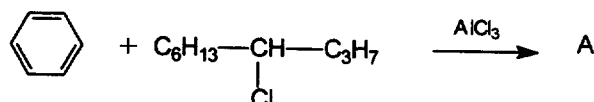
3. On prélève un volume $V_0 = 20,0 \text{ mL}$ de la solution à doser. On y ajoute le milieu ammoniacal précédent et quelques gouttes de noir ériochrome T (noté NET). Le NET donne une couleur rouge en présence d'ions magnésium Mg^{2+} , une couleur bleue sinon. L'ajout de l'EDTA, qui existe ici sous la forme Y^{4-} , permet d'obtenir le complexe MgY^{2-} :

$$Mg^{2+} + Y^{4-} \longrightarrow MgY^{2-}$$
 - 3.a. Quel est le rôle du NET ?

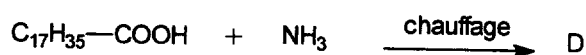
- 3.b. Représenter le montage du dosage par un schéma légendé.
- 3.c. Avec quel matériel doit-on effectuer le prélèvement des 20,0 mL de solution à doser ?
- 3.d. Pour une concentration $C_{\text{EDTA}} = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ de la solution d'EDTA, le volume versé à l'équivalence est $V_{\text{eq}} = 14,0 \text{ mL}$.
Calculer la concentration C_0 en ions Mg^{2+} dans la solution testée.
- 3.e. Le flacon de solution d'EDTA employée comporte le symbole de risque **Xn**.
Que signifie-t-il et quelles précautions doit-on prendre lors de l'utilisation de cette solution ?

PROBLÈME 2 : CHIMIE ORGANIQUE (9 points)

1. On désire préparer un composé ayant des propriétés détergentes. On suit le protocole suivant:



- 1.a. Déterminer la formule semi-développée de chaque composé A, B, C.
- 1.b. Quelles particularités de la molécule de C induisent les propriétés détergentes ?
2. On désire synthétiser un autre composé tensioactif F. Compléter la séquence réactionnelle suivante en indiquant les formules semi-développées des composés D, E et F.



3. Dans les séquences réactionnelles suivantes, indiquer les noms et formules semi-développées des composés M, P, R, S, T.

