

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

*Dès que le sujet vous est remis, assurez-vous qu'il est complet.
Ce sujet comporte : 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4.*

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

CALCULATRICE AUTORISÉE

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.

Les trois exercices sont indépendants

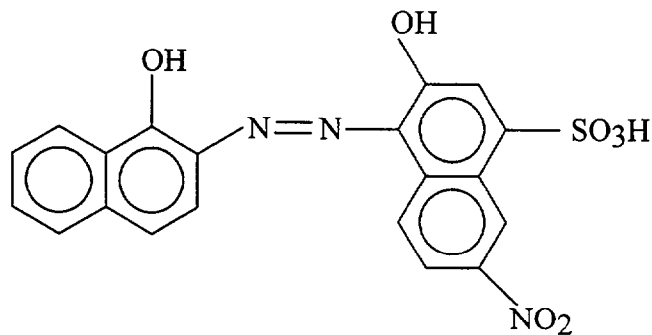
I. Les savons (8 points)

1. Un savon est un sel de sodium d'acide gras. Qu'est-ce qu'un acide gras ? Donner la formule générale d'un savon.
2. Écrire l'équation-bilan traduisant la mise en solution d'un savon dans l'eau.
3. La solubilité d'un savon dans l'eau a pour valeur $s = 6,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$.
Calculer la constante de solubilité k_s correspondant au savon.
En déduire la solubilité s' du savon dans une solution d'eau salée de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. Conclure.
4. Une eau dure nuit à l'efficacité des savons. Qu'est-ce qu'une eau dure ? Justifier en écrivant l'équation-bilan d'une réaction qui nuit à l'efficacité du savon.

*Lors du dosage de la dureté de l'eau, on utilise un indicateur coloré : le noir ériochrome T
Les ions polyphosphates que l'on trouve dans les lessives améliorent l'efficacité des savons
lorsque l'eau est dure.*

II Synthèse du noir ériochrome T (N.E.T.) (8 points)

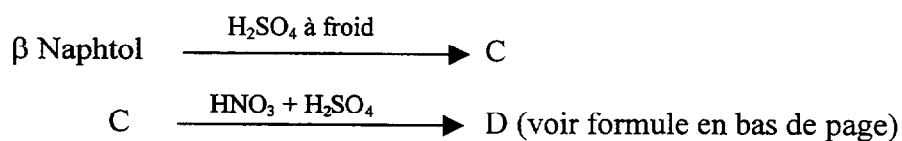
Le noir ériochrome T est un sel de sodium de :
l'acide -1-(1'-hydroxy-2'-naphtylazo)-2-hydroxy-6-nitronaphtyl-4-sulfonique.
Il a pour formule :



Description de la synthèse du NET

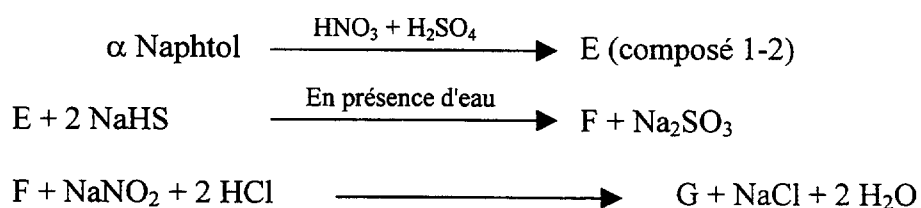
Première étape : à partir du naphthalène, on prépare le β Naphtol (ou 2-hydroxynaphtalène)

Deuxième étape :



Troisième étape : On prépare le α Naphtol (ou 1-hydroxynaphtalène).

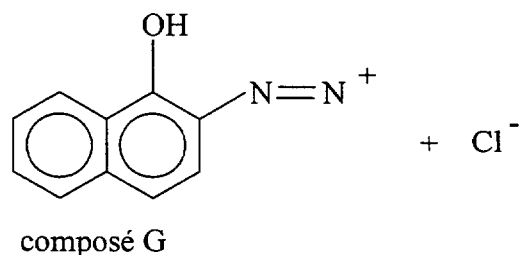
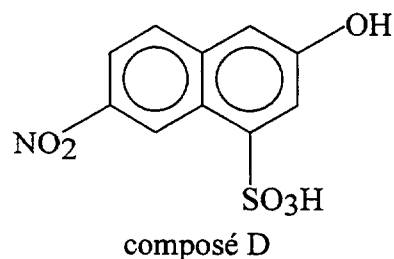
Quatrième étape :



La formule du composé G est précisée ci-dessous.

Cinquième étape : la copulation en milieu basique de D et G permet d'obtenir le N.E.T.

Question : donner les formules de l' α Naphtol, du β Naphtol, des composés C, E et F.



III. Dosage des polyphosphates contenus dans une lessive (14 points)

Données	$M(P) = 31,0 \text{ g.mol}^{-1}$, $M(O) = 16,0 \text{ g.mol}^{-1}$.
	L'acide triphosphorique $H_5P_3O_{10}$ comporte :
	- 3 acidités fortes ;
	- 2 acidités faibles auxquelles correspondent les couples
	$H_2P_3O_{10}^{3-} / HP_3O_{10}^{4-}$ $pK_{A4} = 6,5$
	$HP_3O_{10}^{4-} / P_3O_{10}^{5-}$ $pK_{A5} = 9,3$.

1. L'utilisation de polyphosphates permet de maintenir l'eau de lavage à un pH basique et de complexer les ions calcium Ca^{2+} et magnésium Mg^{2+} . Pour simplifier, on supposera que le polyphosphate présent dans la lessive est l'ion triphosphate $P_3O_{10}^{5-}$.

1. Calculer le pH d'une solution d'ion triphosphate de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$. On considérera que l'ion triphosphate est une monobase faible

2. On cherche à déterminer expérimentalement la concentration des ions triphosphate présents dans une lessive. Pour cela, l'ion triphosphate est transformé en acide triphosphorique par passage sur une résine échangeuse d'ions. L'acide triphosphorique ainsi formé est alors dosé par une solution d'hydroxyde de potassium.

2.1. Protocole opératoire

On dispose de deux solutions :

- Solution mère S : 1 L de solution aqueuse contenant 15 g de lessive.
- Solution d'hydroxyde de potassium de concentration $C_B = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Le passage de 100 mL de solution mère S sur une résine échangeuse transforme les ions triphosphate en molécules d'acide triphosphorique. Le volume de la solution ne change pas. La solution aqueuse d'acide triphosphorique est extraite au diéthyléther. On prélève un volume $V_A = 20,0 \text{ mL}$ de cette solution que l'on dose par la solution d'hydroxyde de potassium. On suit ce dosage par pHmétric.

La courbe obtenue, $pH = f(\text{volume de solution d'hydroxyde de sodium versé})$, et sa dérivée dpH/dv sont données en annexe.

2.1.a. Quels instruments de verrerie utiliseriez-vous pour prélever les 100 mL de solution S ? les 20,0 mL à doser ?

2.1.b. Quel instrument utilise-t-on pour réaliser l'extraction par le diéthyléther ?

2.2. Détermination de la concentration

2.2.a. Écrire l'équation-bilan de la réaction de transformation des ions triphosphate par la résine.

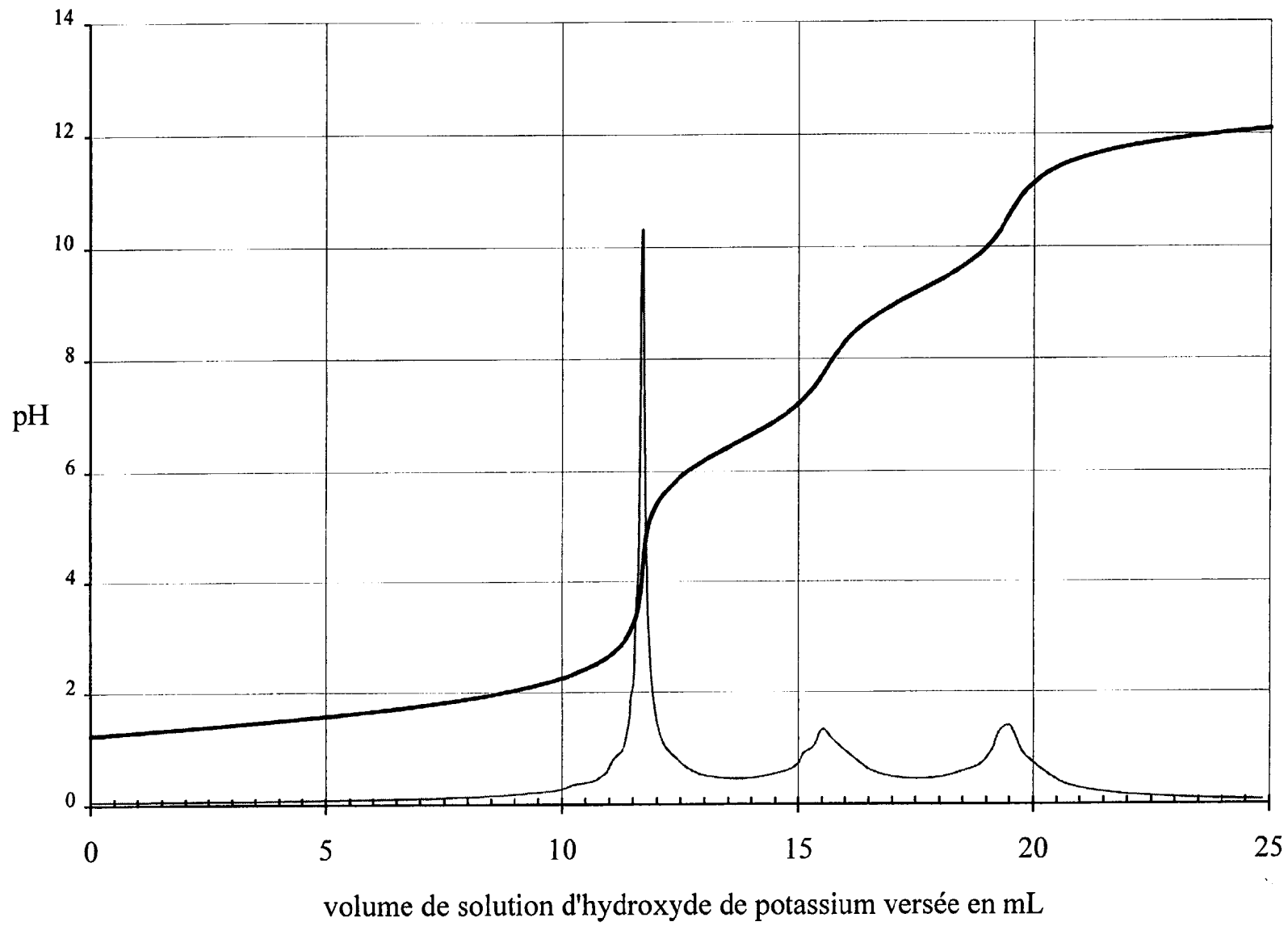
2.2.b. Relever sur le graphe le volume de solution d'hydroxyde de potassium versé pour chacune des équivalences.

2.2.c. Indiquer pour chaque point équivalent les espèces chimiques majoritaires ?

2.2.d. Écrire les réactions de dosage correspondant aux différentes parties de la courbe.

2.2.e. Déterminer la concentration en ions triphosphate de la solution S.

2.2.f. En déduire le pourcentage massique d'ions triphosphate dans la lessive. Ce résultat est-il compatible avec l'indication (33%) de l'étiquette ?



ANNEXE

PTDE4CH

4/4

137