

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

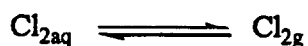
Sont autorisées toutes les calculatrices de poche, y compris les calculatrices programmables, alphanumériques ou à écran graphique à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimantes.

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.

L'eau de Chlore (20 points)

Lorsqu'on dissout du dichlore dans l'eau, on peut considérer l'équilibre suivant entre le dichlore gazeux et le dichlore dissous :



Cet équilibre est régi par la relation : $[\text{Cl}_{2\text{aq}}] = k \frac{P_{\text{Cl}_2}}{P^0} C^0 = k \cdot P_{\text{Cl}_2}$

Dans les conditions considérées, k n'est fonction que de la température T .

On donne à 25°C : $k = 6,3 \cdot 10^{-2}$ ($P^0 = 1 \text{ bar}$; $C^0 = 1 \text{ mol.L}^{-1}$)

Une partie du dichlore dissous se dismute. On obtient une solution aqueuse appelée couramment "eau de chlore".

On étudiera d'abord dans la première partie la composition de l'eau de chlore puis on effectuera un dosage de celle-ci dans la deuxième partie.

Données : à 25°C : $\frac{RT}{F} \ln x = 0,06 \log x$
 $E^\circ (\text{Cl}_{2\text{aq}}/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ $E^\circ (\text{HClO}/\text{Cl}_{2\text{aq}}) = 1,63 \text{ V}$
 $\text{pK}_a (\text{HClO} / \text{ClO}^-) = 7,5$

I - Composition de l'eau de chlore (10 points)

1. La réaction de dismutation du dichlore en solution s'écrit :



1.a. Ecrire les demi-équations électroniques qui ont permis d'obtenir l'équation-bilan de la réaction de dismutation du dichlore en solution.

1.b. Qu'appelle-t-on réaction de dismutation ?

2. Donner l'expression de la constante d'équilibre de cette réaction à 25°C .

3. Ecrire la relation de Nernst pour chacun des couples redox mis en jeu.

4. Montrer qu'à 25°C la constante d'équilibre de la réaction a pour valeur $3,16 \cdot 10^{-5}$.

5. Calculer la concentration en $\text{Cl}_{2\text{aq}}$ dans une eau de chlore obtenue sous $P_{\text{Cl}_2} = 1 \text{ bar}$.

6. De l'écriture de l'équation-bilan, déduire une relation entre les concentrations des espèces H_3O^+ , Cl^- et HClO présentes dans la solution ?

7. Calculer, pour chacune de ces espèces, sa concentration.

II - Dosage de l'eau de chlore (8 points)

On procède au dosage d'une eau de chlore (solution A) fraîchement préparée en mettant en œuvre une méthode pH-métrique.

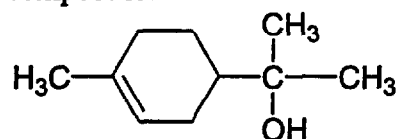
On prélève 50 cm^3 de la solution A que l'on dose par une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire volumique $C = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$.

La courbe expérimentale du dosage est donnée en annexe.

1. Etablir la liste du matériel nécessaire à ce dosage.
2. Quelle est la principale réaction chimique qui se produit lors de l'ajout de l'hydroxyde de sodium avant le premier saut de pH ?
3. Quelle valeur de volume V_1 correspondant au premier point d'équivalence ?
4. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui a lieu lors de l'ajout d'hydroxyde de sodium entre les deux sauts de pH.
5. Quelle valeur de volume V_2 correspondant au deuxième point d'équivalence ?
6. Quelle relation existe-t-il entre V_1 et V_2 ? Justifier.
7. Des résultats précédents déduire la quantité (en moles) de dichlore dissous dans un litre d'eau lors de la préparation de la solution A.

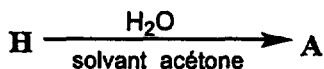
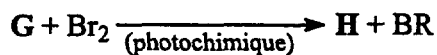
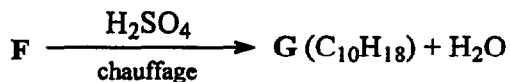
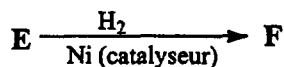
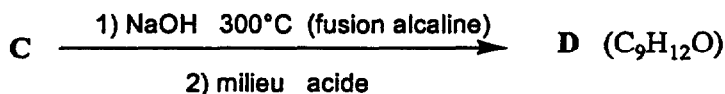
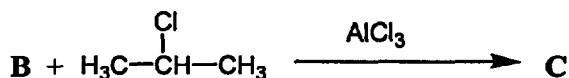
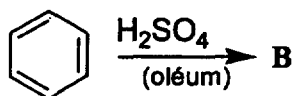
Synthèse d'un composé naturel (12 points)

On s'intéresse à la synthèse du composé A:



Dans les différentes étapes envisagées ci-dessous on indique que :

- Le passage C → D permet la substitution du groupement sulfoné.
- Le composé E retenu est celui qui présente la moindre gêne stérique pour les groupements alkyle. Ce composé est trisubstitué sur le noyau aromatique.



1. Donner les formules semi-développées des composés B à H (on ne s'intéressera pas aux composés E' et E'')
2. Quel est le rôle de AlCl₃ dans le passage de B à C et de D à E ?
3. Comment appelle-t-on le type de réaction qui permet de passer de H à A ?
4. Justifier la position du brome dans le composé H.

Annexe

Dosage pH-métrique de la solution A

