

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 : 3 pages numérotées de 1/3 à 3/3.*

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.

I. Acide picrique (3,5 points)

- Le 2,4,6-trinitrophénol, couramment appelé acide picrique, est obtenu par nitration du phénol.
Écrire sa formule développée.
Justifier la position des groupements "nitro".
- Le pH d'une solution aqueuse d'acide picrique de concentration $C = 1,0 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ est égal à 2,0.
Justifier cette valeur par un raisonnement ou un calcul.
Donnée : $\text{pKa} ((\text{NO}_2)_3\text{CH}_2\text{-OH}/(\text{NO}_2)_3\text{CH}_2\text{-O}^-) = 0,4$
- Dans un milieu de pH égal à 2, l'acide picrique est-il un colorant cationique ou anionique ?
Quels types de fibres peuvent être teintes dans ces conditions ?

II. Oxydo-réduction (9 points)

Données : $E^0(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$ $E^0(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}) = -0,74 \text{ V}$
 $E^0(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}) = 1,33 \text{ V à pH} = 0$ $E^0(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$

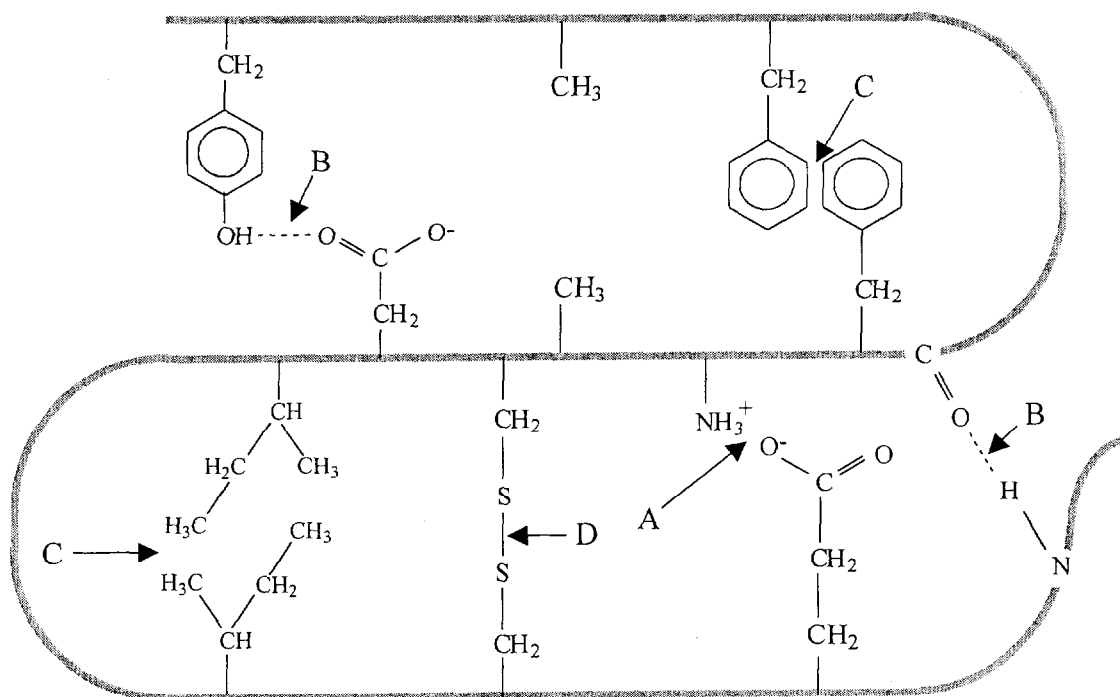
- Quand on ajoute du chrome solide à une solution d'acide chlorhydrique dont le pH est égal à zéro, une réaction chimique se produit. Écrire son équation-bilan.
- Lors de la dissolution du dichromate de potassium dans l'eau, une réaction chimique se produit :

$$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons 2 \text{CrO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+$$
 Sa constante d'équilibre a pour valeur $K = 2,38 \times 10^{-15}$.
 - Écrire l'expression de cette constante d'équilibre.
 - On prépare 1 L de solution de dichromate de potassium de concentration $C = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$.
Exprimer la constante d'équilibre en fonction de la quantité x (en mol) d'ions dichromate dissociés à l'équilibre.
Calculer le pH de la solution en précisant les approximations faites.
 - On prépare maintenant, à $\text{pH} = 0$, une solution de volume 1 L en utilisant 0,1 mole d'ions dichromate et 0,06 mole d'ions ferreux (fer(II)).
 - Écrire l'équation bilan de la réaction qui se produit lorsque l'on prépare la solution. Cette réaction peut être considérée comme totale. Pourquoi ?
 - Quelle est la valeur de la concentration en ions ferreux à la fin de la réaction ?
 - Calculer la valeur du potentiel correspondant au couple $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$.

Donnée : $\frac{RT}{nF} \ln(x) = \frac{0,06}{n} \log(x)$ à 25°C

III. Liaisons dans les protéines (3 points)

Une protéine est formée d'une chaîne principale, représentée par un trait gras sur le schéma ci-dessous, comportant une succession de groupements amide secondaire appelées «liaisons peptidiques». Des ramifications, appelées résidus, caractérisent la protéine. Des liaisons peuvent s'établir entre les résidus et sont en partie responsables des propriétés mécaniques et tinctoriales de la protéine.



1. Donner la formule développée d'une « liaison peptidique » .
2. Attribuer à chaque lettre (A , B , C ou D) du schéma ci dessus le nom de la liaison correspondante :
Liaison covalente, liaison ionique, liaison hydrogène, liaison de Van der Waals
3. Les énergies de ces liaisons classées par ordre décroissant ont approximativement pour valeur :

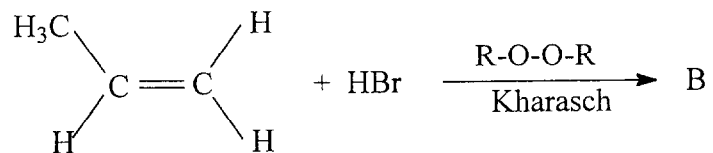
Liaison 1 : de 170 à 200 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ Liaison 2 : de 20 à 40 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$,
Liaison 3 : de 8 à 20 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$ Liaison 4 : de 1 à 8 $\text{kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Attribuer à chaque liaison A,B,C et D, l'énergie qui lui correspond (1, 2, 3 ou 4).

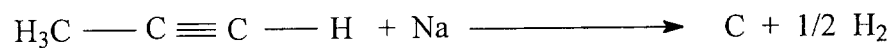
IV. (4,5 points)

Écrire la formule semi-développée des espèces chimiques B, C, D, E, F, G.

1.



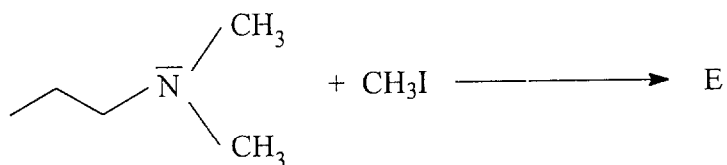
2.



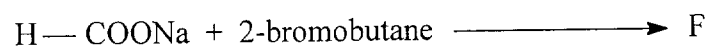
3.



4.



5.



6.

