



SERVICES CULTURE ÉDITIONS
RESSOURCES POUR
L'ÉDUCATION NATIONALE

Ce document a été numérisé par le CRDP de Bordeaux pour la
Base Nationale des Sujets d'Examens de l'enseignement professionnel.

Campagne 2010

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 : 4 pages numérotées de 1/4 à 4/4 dont une annexe*

**Document à rendre avec la copie :
Annexe page 4/4**

A. L'EAU OXYGÉNÉE ou PEROXYDE D'HYDROGÈNE (11 points)

L'eau oxygénée est un oxydant puissant ; on l'utilise notamment pour les opérations de blanchiment.

Au laboratoire, on dispose d'un flacon d'eau oxygénée concentrée. Soit S cette solution. L'étiquette du flacon porte les indications suivantes :



peroxyde d'hydrogène à 130 volumes :
 formule H_2O_2 ;
 masse molaire $M = 34,0 \text{ g.mol}^{-1}$;
 pourcentage de pureté 33 % ;
 densité par rapport à l'eau $d = 1,13$.

Données :

Masse volumique de l'eau : $\rho = 1000 \text{ g.L}^{-1}$.

Potentiels normaux :

$\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O} = 1,77 \text{ V}$; $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+} = 1,51 \text{ V}$; $\text{O}_2 (\text{g}) / \text{H}_2\text{O}_2 = 0,68 \text{ V}$.

On prendra $(RT / F) \cdot \text{Ln} (x) = 0,06 \cdot \log (x)$ à 25°C .

Volume molaire d'un gaz : $V_M = 24,0 \text{ L.mol}^{-1}$.

1. Dismutation de l'eau oxygénée :

L'eau oxygénée apparaît dans les couples rédox : $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ et $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$

1.1. Étude du couple $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$.

1.1.1. Écrire la demi-équation correspondant au couple $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$.

1.1.2. Montrer que le potentiel normal apparent E' du couple $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ peut s'écrire :
 $E' = 1,77 - 0,06 \text{ pH}$.

1.1.3. Tracer graphiquement $E' = f(\text{pH})$ pour ce couple sur le graphe **donné en annexe, à rendre avec la copie**.

1.2. Étude du couple $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$.

1.2.1. Écrire la demi-équation correspondant au couple $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$.

1.2.2. Montrer que le potentiel normal apparent E' du couple $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$ peut s'écrire :
 $E' = 0,68 - 0,06 \text{ pH}$.

1.2.3. Compléter le graphique précédent en traçant $E' = f(\text{pH})$ pour ce couple.

1.3. Décomposition de l'eau oxygénée .

1.3.1. Montrer à l'aide du graphique tracé que l'eau oxygénée est une espèce instable. Dans la pratique, comment résout-on cet inconvénient ?

- 1.3.2. Écrire la réaction de décomposition de l'eau oxygénée.
- 1.3.3. Cette réaction est une dismutation. Donner la définition d'une réaction de dismutation.
- 1.3.4. En réalité, cette réaction est une réaction lente. Quelle est l'espèce chimique subsistant au bout d'un temps infini dans un flacon d'eau oxygénée qui a subi complètement la réaction de dismutation ?

2. La solution concentrée S :

- 2.1. Quelle est la signification du pictogramme montré par l'étiquette ?
- 2.2. Calculer la masse d'un litre de solution concentrée.
- 2.3. Calculer la masse d'eau oxygénée pure contenue dans un litre de cette solution.
- 2.4. Calculer la concentration molaire en eau oxygénée de la solution S.
- 2.5. Justifier l'appellation « 130 volumes » lue sur l'étiquette.

On rappelle que « le volume » d'une eau oxygénée est égal au volume de gaz dioxygène O_2 , mesuré dans les conditions normales de température et de pression, dégagé par un litre d'eau oxygénée lors de sa décomposition complète.

3. Vérification de la concentration molaire de l'eau oxygénée :

En milieu acide, le dosage est réalisé par les ions permanganate MnO_4^- violets. On dilue la solution S par 200. On ajoute une solution de permanganate de potassium de concentration molaire égale à $C(MnO_4^-) = 2,00 \times 10^{-2} \text{ mol} \cdot L^{-1}$ à une prise d'essai d'eau oxygénée diluée de volume $V_0 = 10,0 \text{ mL}$ mesurée à la pipette jaugée. Un volume de 10 mL d'acide sulfurique de concentration égale à $1 \text{ mol} \cdot L^{-1}$ est ajouté à la prise d'essai.

A l'aide de la burette graduée, on ajoute un volume équivalent $V_{eq} = 10,8 \text{ mL}$ de solution de permanganate jusqu'à décoloration complète.

- 3.1. Écrire l'équation de la réaction de dosage.
- 3.2. Déterminer la concentration molaire en eau oxygénée dans la solution S.
- 3.3. Comparer à la valeur attendue.

B. LE COUPLE ACIDE FORMIQUE / ANION FORMIATE (4,5 points)

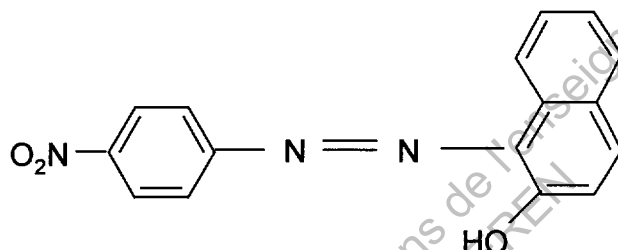
On donne à 25°C : $pK_a(\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-) = 3,75$; $pK_e = 14,0$

On considère une solution d'acide formique HCOOH de concentration molaire égale à $5,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$ et une solution de formiate de sodium (Na^+ , HCOO^-) de concentration molaire égale à $5,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

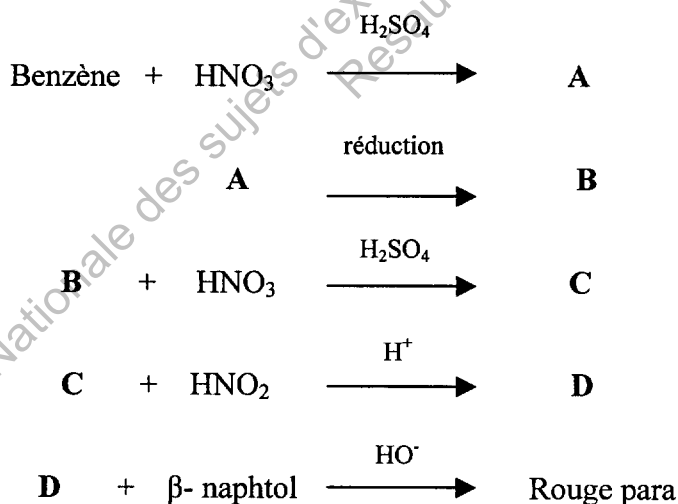
1. Calculer le pH de la solution d'acide.
2. Calculer le pH de la solution basique.
3. Calculer le pH d'une solution constituée d'un mélange d'un volume de la solution acide précédente et de quatre volumes de la solution de base précédente.

C. SYNTHÈSE D'UN COLORANT : LE ROUGE PARA (4,5 points)

Le rouge para a pour formule semi-développée :



La synthèse peut se faire à partir de benzène, de β -naphthol, d'acide nitrique et d'acide nitreux.



1. Donner les formules du β -naphthol et des produits A, B, C, D.
2. Donner les noms des produits A, B et C en nomenclature officielle ou usuelle.

ANNEXE à rendre avec la copie

