

CONCOURS D'ADMISSION AUX ÉCOLES DU SERVICE DE SANTÉ DES ARMÉES

CATÉGORIE BACCALAURÉAT

Section Médecine Pharmacie

ÉPREUVE DE CHIMIE

Coefficient 2

Durée : 1 heure

Le samedi 11 mai 1996 à 15 heures (heure de Paris)

Les candidats traiteront les trois exercices.

Avertissement : Il sera tenu compte de la qualité de la présentation des copies et de l'orthographe.

- Les candidats sont autorisés à utiliser des règles à calcul, des tables numériques (y compris les tables de logarithmes et les tables statistiques) et des calculatrices de poche à entrée unique par clavier (y compris les calculatrices programmables et alphanumériques), à condition que leur fonctionnement soit autonome et qu'il ne soit pas fait usage d'imprimante ou des notes fournies par les constructeurs et que leur surface de base ne dépasse pas 21 cm de long et 15 cm de large. Afin de prévenir les risques de fraude, l'échange des calculatrices entre candidats pendant les épreuves est interdit.

- Il ne sera pas utilisé d'encre rouge.

On rappelle que : $M(\text{H}) = 1 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ g. mol}^{-1}$; $M(\text{O}) = 16 \text{ g. mol}^{-1}$.

Exercice n° 1. (7 points).

Le peroxyde d'hydrogène (ou eau oxygénée), H_2O_2 , fait partie de deux couples rédox ; $\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}$ et $\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2$ dont les potentiels standard sont : $E^0(\text{H}_2\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}) = 1,77 \text{ V}$ et $E^0(\text{O}_2 / \text{H}_2\text{O}_2) = 0,69 \text{ V}$.

a) Écrire l'équation-bilan de la réaction de dismutation (décomposition en dioxygène et eau) de l'eau oxygénée. On rappellera les lois de conservation utilisées.

b) Le couple rédox $\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$ a pour potentiel standard : $E^0(\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$. L'ion fer (III) peut-il être catalyseur de la réaction de dismutation du peroxyde d'hydrogène ? Justifier la réponse. Si oui, écrire les équations-bilan donnant le mécanisme de la réaction de dismutation de l'eau oxygénée en présence d'ions fer (III).

c) Rappeler quel a été le rôle du catalyseur dans la réaction de dismutation étudiée.

d) On étudie la décomposition d'une solution diluée d'eau oxygénée en eau et dioxygène.

On utilise un volume $V = 100 \text{ mL}$ de solution de peroxyde d'hydrogène de concentration molaire $c = 6,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol. L}^{-1}$. Le volume de solution restant constant au cours de l'expérience. Celle-ci est réalisée à température constante. On note à différents instants le volume V_{O_2} de dioxygène dégagé. À une date t ce volume est de 48,0 mL.

α) Établir l'expression de la concentration molaire en peroxyde d'hydrogène restant de la solution à la date t .

β) Faire l'application numérique.

Le volume molaire est $V_M = 24 \text{ L. mol}^{-1}$ dans les conditions de l'expérience.

Exercice n° 2. (5,5 points).

Soient deux composés de même formule brute. Chacun contient en masse 40 % de carbone, 53,3 % d'oxygène et 6,7 % d'hydrogène. La masse molaire moléculaire est $M = 90,0 \text{ g. mol}^{-1}$.

1) Déterminer la formule brute commune aux deux composés.

2) a) On donne les schémas de Lewis des atomes : $\text{H} \cdot$; $\text{:}\ddot{\text{O}}\text{:}$; $\cdot\dot{\text{C}}\cdot$. Indiquer la légende.

b) Les deux molécules des deux composés contiennent chacune 1 fonction aldéhyde, 2 fonctions alcool portées par deux carbones voisins.

Donner la structure de Lewis de ces molécules. Justifier. Quel est le nom commun aux deux composés.

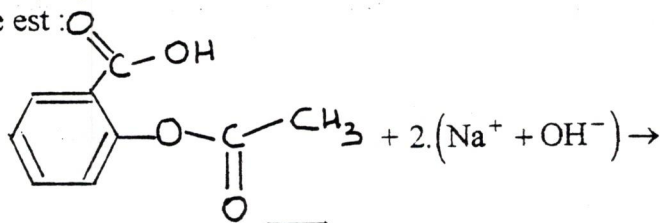
3) Quelle est la signification de **VSEPR** ? Quelle géométrie la méthode VSEPR permet-elle de prévoir autour de chaque atome de carbone. Justifier.

4) Deux molécules non superposables correspondent à la formule de Lewis. Elles sont symétriques l'une de l'autre par rapport à un plan. Comment les appelle-t-on ? Dessiner en perspective les deux molécules en précisant les conventions utilisées pour les liaisons.

Exercice ° 3. (7,5 points)

On se propose de déterminer la masse d'acide acétylsalicylique contenue dans un comprimé d'aspirine.

Pour cela on fait réagir à chaud une solution concentrée d'hydroxyde de sodium sur l'acide acétylsalicylique contenu dans un comprimé. La réaction est traduite par l'équation-bilan dont le premier membre est :



Remarque : le symbole



est identique au symbole



1) Indiquer quelles sont les fonctions chimiques présentes dans la molécule d'acide acétylsalicylique.

2) Compléter l'équation-bilan ci-dessus. Écrire les formules semi-développées des produits qui se forment. Donner leur nom.

3) Quelles sont les deux réactions observées ?

En présence d'un excès d'hydroxyde de sodium la réaction est totale.

Dans un erlenmeyer de 100 mL on mélange un comprimé d'aspirine avec $V_1 = 5,0$ mL d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration molaire $C_1 = 2,00$ mol.L⁻¹ et on ajoute quelques mL d'eau distillée. On porte ce mélange réactionnel à ébullition lente pendant 15 minutes (aucun des produits et des réactifs n'est volatile) puis on laisse refroidir. On ajoute alors de l'eau afin d'obtenir une solution S de volume $V = 100,0$ mL.

On peut alors doser l'excès d'hydroxyde de sodium à l'aide d'une solution d'un monoacide fort AH en présence d'un indicateur coloré convenable. On prélève un volume $V_2 = 10,0$ mL de solution S dans un bécher, on ajoute quelques gouttes d'indicateur coloré. On verse lentement la solution d'acide fort de concentration $C_A = 2,5 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹ et on constate que le virage de l'indicateur a lieu lorsque l'on a versé $V_A = 17,8$ mL de cette solution acide.

4) Exprimer et calculer la quantité de matière n_1 d'hydroxyde de sodium placée dans l'erlenmeyer avec le comprimé.

5) Écrire l'équation-bilan simplifiée traduisant la réaction de dosage.

6) Exprimer et calculer la quantité de matière n_2 d'hydroxyde de sodium en excès, dosée par la solution acide. Justifier.

7) Exprimer puis calculer la quantité de matière n' d'acide acétylsalicylique présente dans un comprimé. Justifier.

8) Exprimer puis calculer la masse d'acide acétylsalicylique contenue dans un comprimé d'aspirine.