

Sujet pour section bilingue francophone

SESSION 2011

CHIMIE

Sujet Type

– DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 heure 30 –

L'usage des calculatrices n'est pas autorisé pour cette épreuve.

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

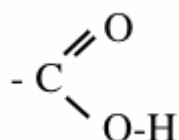
- Ce sujet comporte 4 pages -

Première partie : Connaissances (30 points)

QCM (15 points)

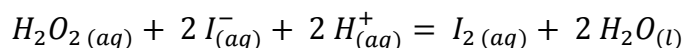
- I. Un oxydant est ...
- Une espèce chimique capable de libérer un proton.
 - Une espèce chimique capable de capter un ou plusieurs électrons.
 - Une espèce chimique capable de capter un proton.
 - Une espèce chimique capable de libérer un ou plusieurs électrons.

- II. Le groupe caractéristique représenté ci-dessous :



est le groupe caractéristique...

- des esters.
 - des alcools
 - des acides carboxyliques
 - des cétones.
- III. Quelle équation correspond à l'hydrolyse d'un ester ?
- Acide + Alcool = Ester + Eau
 - Acide + Ester = Alcool + Eau
 - Base + Ester = Alcool + Acide
 - Ester + Eau = Acide + Alcool
- IV. Soit la réaction d'équation :



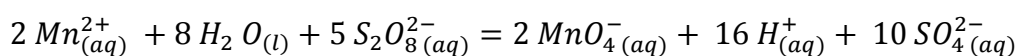
L'expression de son quotient de réaction est :

- $Q_r = \frac{[I_2(aq)][H_2O(l)]}{[H_2O_2(aq)][I_{(aq)}^-][H_{(aq)}^+]}$
- $Q_r = \frac{[I_2(aq)]}{[H_2O_2(aq)][I_{(aq)}^-]^2[H_{(aq)}^+]^2}$
- $Q_r = \frac{[I_2(aq)]}{[H_2O_2(aq)][2 I_{(aq)}^-]^2[2 H_{(aq)}^+]^2}$
- $Q_r = \frac{[H_2O_2(aq)][2 I_{(aq)}^-]^2[2 H_{(aq)}^+]^2}{[I_2(aq)]}$

- V. Lors d'une réaction chimique, le quotient de réaction...
- est constant.
 - augmente toujours.
 - diminue toujours.
 - se rapproche de la constante d'équilibre

Questions de cours (15 points)

Soit l'équation suivante



1. Quels sont les couples oxydant / réducteurs qui interviennent ?
2. Quel est l'oxydant qui a réagi ?
3. Quel est le réducteur qui a réagi ?

Deuxième partie : Compétences (60 points)

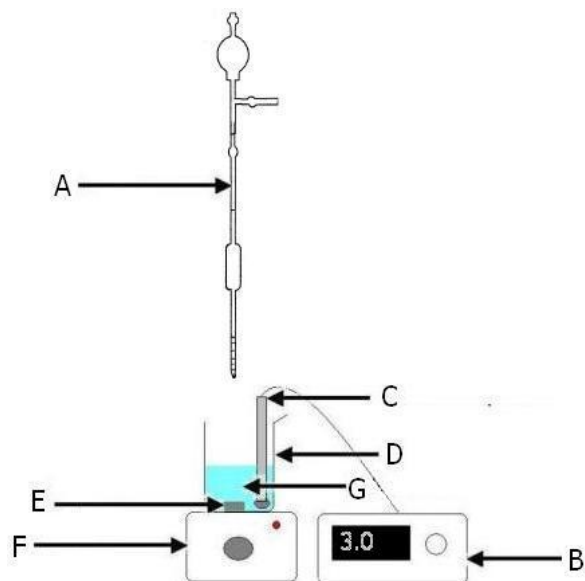
Vous justifierez vos réponses, si besoin est. Les calculs doivent apparaître de façon détaillée. Les résultats seront présentés avec un nombre correct de chiffres significatifs.

Comparaison de deux acides

EXERCICE I. L'ACIDE MÉTHANOÏQUE (35 POINTS)

L'acide méthanoïque, appelé couramment "acide formique", est un liquide incolore. Le couple acide/base associé est $\text{HCOOH} / \text{HCOO}^-$. On mesure le pH d'un volume $V = 10,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de concentration $c = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Le pH-mètre indique 3,0.

1. a. Ecrire les demi-équations relatives aux deux couples acide/base en présence.
b. En déduire l'équation de la réaction acido-basique entre l'acide formique et l'eau.
2. a. Déterminer la quantité de matière initiale n_i d'acide formique HCOOH dans 10 mL de solution.
b. Dresser un tableau d'avancement du système chimique.
c. Quelle est la valeur de l'avancement maximum x_{max} ?
3. A partir de la valeur du pH, déterminer la concentration molaire finale en ions oxonium $[\text{H}_3\text{O}^+]_f$
4. En déduire l'avancement final x_f , puis le taux d'avancement final τ du système. Que peut-on en conclure ?
5. La mesure du pH, peut être faite grâce au dispositif expérimental schématisé ci-dessous. Compléter la légende.



EXERCICE II . L'ACIDE MÉTHANOÏQUE (25 POINTS)

Le chlorure d'hydrogène est un gaz de formule $HCl_{(g)}$, très soluble dans l'eau. Sa solution aqueuse est couramment appelée "acide chlorhydrique".

On dispose d'un volume $V = 10 \text{ mL}$ d'une solution de concentration $c = 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.

1. a. Quelle est la base conjuguée du chlorure d'hydrogène ?
 b. Ecrire les demi-équations relatives aux deux couples acide/base en présence.
 c. Ecrire l'équation de la réaction acido-basique entre le chlorure d'hydrogène et l'eau.
2. Dresser un tableau d'avancement du système chimique composé à l'état initial de n_i mol de $HCl_{(g)}$ et d'eau (en excès).
3. Le taux d'avancement final pour une solution d'acide chlorhydrique est quasiment égal à $\tau = 1,0$ (100%).
 Quelle relation peut-on en déduire entre $n_f(H_3O^+_{(aq)})$ et $n_i(HCl_{(g)})$, puis entre $[H_3O^+_{(aq)}]_f$ et c ?
4. Calculer le pH de la solution d'acide chlorhydrique.