

**EPREUVES D'ADMISSION A L'EFOM - 3 AVRIL 2009****SUJET DE CHIMIE**

**Un exercice peut contenir plusieurs questions**

**Pour chaque question (notée Q), cochez la (les) case(s) jugée(s) correcte(s) sur la grille fournie**

**La note d'une question n'est attribuée que si toutes les bonnes réponses (et uniquement celles-ci) sont cochées**

**1** On dispose d'un mélange constitué de :

-  $n_A = 0,1$  mole de propan-1-ol (noté A) ;

-  $n_B = 0,2$  mole de propan-2-ol (noté B).

On procède à l'oxydation ménagée, en milieu acide, de ce mélange par une solution aqueuse de dichromate de potassium en excès (couple  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} / \text{Cr}^{3+}$ ).

**Q1 – (0,75 point)** Sachant que la concentration molaire de la solution de dichromate de potassium est de  $10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ , déterminer le volume minimal de la solution de dichromate de potassium qu'il faut utiliser pour l'oxydation ménagée du mélange des deux alcools A et B.

- A) 660 mL
- B) 1330 mL
- C) 330 mL
- D) 500 mL
- E) 750 mL
- F) Autre

**2** Une pile formée des couples  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  et  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  débite dans un circuit.

**Données :** masses molaires en  $\text{g.mol}^{-1}$  :  $\text{Ag} \approx 110$  ;  $\text{Zn} \approx 65$  ; 1 Faraday  $\approx 10^5 \text{ C}$ .

**Q2 – (0,75 point)** Déterminer l'intensité  $I$  du courant sachant que la variation de masse de l'électrode d'argent est de  $\Delta m_{\text{Ag}} = 1,10 \text{ g}$  en 20 heures.

- A) 9,5 mA
- B) 25,5 mA
- C) 13,9 mA
- D) 36,5 mA
- E) 52,5 mA
- F) Autre

**Q3 – (0,5 point)** Déterminer la variation de masse de la lame de zinc pendant la même durée.

- A) - 325 mg
- B) 129 mg
- C) - 129 mg
- D) - 225 mg
- E) - 525 mg
- F) Autre

3 L'éthanol  $C_2H_5OH$  peut être oxydé en acide éthanoïque  $CH_3COOH$  par une solution de dichromate de potassium  $K_2Cr_2O_7$  acidifiée.

Données : masses molaires en g/mol :  $M(C_2H_5OH) = 46$  ;  $M(K_2Cr_2O_7) = 294$  ; couple  $Cr_2O_7^{2-} / Cr^{3+}$ .

Q4 – (0,5 point) Déterminer la masse de dichromate de potassium nécessaire pour oxyder totalement 9,2 g d'éthanol en acide éthanoïque.

- A) 48,6 g
- B) 39,2 g
- C) 55,8 g
- D) 64,6 g
- E) 72,0 g
- F) Autre

4 On appelle sel de Mohr un corps cristallisé possédant la composition :  $(FeSO_4, (NH_4)_2SO_4, 6H_2O)$ . Il fournit lors d'une dissolution l'ion  $Fe^{2+}$ . On dissout 0,784 g de sel de Mohr dans 100 mL d'eau.

Données : couples rédox :  $Fe^{3+}/Fe^{2+}$  et  $MnO_4^-/Mn^{2+}$  ; masse molaire en g/mol :  $M_{sel\ Mohr} = 392$ .

Q5 – (0,25 point) Déterminer la concentration molaire (en  $mol.L^{-1}$ ) en ions  $Fe^{2+}$  de la solution obtenue.

- A)  $3.10^{-3}$
- B) 0,02
- C)  $3,5.10^{-2}$
- D)  $4,5.10^{-3}$
- E) 0,10
- F) Autre

Q6 – (0,5 point) On y ajoute une solution de permanganate de potassium ( $KMnO_4$ ). Sachant que la solution de permanganate de potassium a une concentration molaire de 0,01 mol/L, déterminer le volume de cette solution qu'il faut utiliser pour que tous les ions  $Fe^{2+}$  soient oxydés en ions  $Fe^{3+}$ .

- A) 20 mL
- B) 105 mL
- C)  $1,5.10^{-2}$  L
- D)  $8,5.10^{-3}$  L
- E) 0,04 L
- F) Autre

5 Le zingage électrolytique consiste à recouvrir une pièce en acier par du zinc : on la plonge dans une solution aqueuse acide de sulfate de zinc ( $Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}_{(aq)}$ ), et on fait circuler un courant entre cette pièce et une électrode de graphite.

On veut recouvrir une pièce de surface totale  $S = 1,00\ m^2$  d'une épaisseur  $e = 0,100\ mm$  de zinc.

Données :  $M(Zn) \approx 65\ g.mol^{-1}$  ; masse volumique :  $\rho(Zn) \approx 6,5\ g.cm^{-3}$  ; 1 F (Faraday)  $\approx 10^5\ C$ .

Q7 – (0,75 point) Calculer la quantité d'électricité Q (en C).

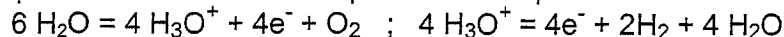
- A)  $1,5.10^5$
- B)  $2,0.10^6$
- C)  $1,1.10^5$
- D)  $1,5.10^6$
- E)  $3,3.10^5$
- F) Autre

6 Lors de l'électrolyse de 200 mL d'une solution aqueuse d'acide sulfurique, un courant d'intensité  $I = 1,0$  A traverse l'électrolyseur pendant 10 minutes. De l'oxygène se dégage à l'anode et de l'hydrogène à la cathode.

Données :  $1 F$  (Faraday)  $\approx 10^5$  C ;  $V_m = 25$  L.mol<sup>-1</sup>.

Q8 – (1 point) Parmi ces propositions, quelle(s) est (sont) correcte(s) ?

A) Les équations des réactions se produisant respectivement à l'anode et à la cathode sont :



- B) Le volume de dioxygène produit est de 75 cm<sup>3</sup>.
- C) Le volume de dihydrogène produit est de 75 cm<sup>3</sup>.
- D) Le volume de dioxygène produit est de 150 cm<sup>3</sup>.
- E) Le volume de dihydrogène produit est de 150 cm<sup>3</sup>.
- F) Aucune proposition correcte

7 A  $V_0 = 10$  mL d'une solution d'acide chlorhydrique de concentration  $C_0 = 10^{-2}$  mol.L<sup>-1</sup> et de  $\text{pH}_0 = 2,0$  (solution  $S_0$ ), on ajoute  $V = 20$  mL d'une solution de chlorure de potassium ( $\text{K}^+ + \text{Cl}^-$ ), de même concentration  $C_0$ .

On complète avec de l'eau distillée afin d'obtenir  $V_1 = 100$  mL d'une solution notée  $S_1$ .

On fabrique une solution  $S_2$  de volume  $V_2 = 500$  mL en ajoutant à  $S_1$ , 400 mL de solution  $S_0$ .

Q9 – (1,5 points) Parmi ces propositions, quelle(s) est (sont) correcte(s) ?

- A) Le pH de la solution  $S_1$  est  $\text{pH}_1 = 3,0$ .
- B) Dans  $S_2$ ,  $[\text{K}^+] = 2 \cdot 10^{-3}$  mol.L<sup>-1</sup>.
- C) Dans  $S_1$ ,  $[\text{Cl}^-] = 10^{-3}$  mol.L<sup>-1</sup>.
- D) La solution 2 est plus acide que la solution 1.
- E) La quantité d'ions chlorure présente dans  $S_2$  est  $3 \cdot 10^{-4}$  mol.
- F) Aucune proposition correcte

8 On dispose d'une solution de chlorure d'ammonium  $\text{NH}_4^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$  de concentration de soluté apporté  $C_0 = 1,0 \cdot 10^{-3}$  mol.L<sup>-1</sup> et dont le pH est égal à 6,1.

Donnée :  $10^{-6,1} = 7,9 \cdot 10^{-7}$ .

Q10 – (0,5 point) Calculer la constante d'équilibre  $K$  de la réaction de  $\text{NH}_4^+(\text{aq})$  avec l'eau.

- A)  $3,3 \cdot 10^{-10}$
- B)  $6 \cdot 10^{-9}$
- C)  $1,6 \cdot 10^{-6}$
- D)  $6,2 \cdot 10^{-10}$
- E)  $4,5 \cdot 10^{-8}$
- F) Autre

9 Le pH d'une solution aqueuse d'éthylamine  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ , de concentration de soluté apporté  $C = 0,10$  mol.L<sup>-1</sup>, est égal à 12 à 25 °C.

On considère la réaction de l'éthylamine sur l'eau.

Donnée : produit ionique de l'eau à 25 °C :  $K_e = 10^{-14}$ .

Q11 – (0,5 point) Calculer le taux d'avancement final  $\tau_f$  de la réaction entre l'éthylamine et l'eau.

- A)  $7,9 \cdot 10^{-2}$
- B) 0,10
- C) 0,05
- D)  $2,5 \cdot 10^{-3}$
- E)  $3,3 \cdot 10^{-1}$
- F) Autre

**10** A 25 °C, on mélange 200 mL d'hydroxylamine  $\text{NH}_2\text{OH}$  à  $10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  et 1 mL d'acide nitrique de concentration molaire  $C_A = 1,0 \text{ mol.L}^{-1}$ . La réaction entre la base  $\text{NH}_2\text{OH}$  et l'acide nitrique est quasi-totale. La solution obtenue est faiblement acide,  $\text{pH} = 6,0$ .

**Donnée :** produit ionique de l'eau à 25 °C :  $K_e = 10^{-14}$ .

**Q12 – (1,25 point) Parmi ces propositions, quelle(s) est (sont) correcte(s) ?**

- A) Dans la solution  $[\text{NO}_3^-] = 5 \cdot 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$ .
- B) L'équation de la réaction acide/base qui a lieu est :  $\text{NH}_2\text{OH} + \text{H}_3\text{O}^+ = \text{NH}_3\text{OH}^+ + \text{H}_2\text{O}$
- C)  $x_{\text{max}} = 2 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ ,
- D)  $\text{p}K_A(\text{NH}_3\text{OH}^+/\text{NH}_2\text{OH}) = 6,0$ .
- E) Dans le mélange, il y a  $10^{-8} \text{ mol}$  d'ions hydroxyde.
- F) Aucune proposition correcte

**11** On réalise l'hydrolyse du butanoate d'éthyle en chauffant à 200 °C un mélange de 5,0 mol d'eau et de 1,0 mol d'ester. Le volume du mélange est de 180 mL. Après 24 h de réaction, on prélève un échantillon de 10 mL. On le refroidit et on le titre ensuite par une solution de soude à  $2,0 \text{ mol.L}^{-1}$ . L'équivalence acido-basique est atteinte pour un volume de base versé  $V_{\text{BE}} = 17,5 \text{ mL}$ .

**Q13 – (0,25 point) Déterminer la quantité de matière  $n_A$  d'acide présent dans le prélèvement.**

- A) 35 mmol
- B) 22 mmol
- C) 130 mmol
- D) 0,22 mol
- E) 0,55 mol
- F) Autre

**Q14 – (0,5 point) En déduire le pourcentage d'ester hydrolysé.**

- A) 33 %
- B) 82 %
- C) 63 %
- D) 54 %
- E) 75 %
- F) Autre

**12** On réalise la combustion de  $10 \text{ cm}^3$  d'un hydrocarbure gazeux, de formule brute inconnue  $\text{C}_x\text{H}_y$ , avec  $50 \text{ cm}^3$  de dioxygène en excès. Après combustion totale et refroidissement (l'eau formée est sous forme liquide), le volume gazeux final est de  $35 \text{ cm}^3$ , dont  $20 \text{ cm}^3$  de  $\text{CO}_2$ . Tous les volumes gazeux ont été mesurés dans les mêmes conditions de température et de pression.

**Q15 – (0,5 point) Déterminer la formule brute de l'hydrocarbure.**

- A)  $\text{C}_2\text{H}_4$
- B)  $\text{C}_2\text{H}_6$
- C)  $\text{C}_3\text{H}_8$
- D)  $\text{C}_4\text{H}_{10}$
- E)  $\text{C}_5\text{H}_{10}$
- F) Autre