

Contrôle terminal de Chimie (2<sup>ème</sup> session)  
Thermodynamique Chimique ( 1 H 15)

## EXERCICE 1

On dispose à 298 K de deux solutions aqueuses d'acide faible, l'une  $S_1$  constituée par de l'acide acétique  $\text{CH}_3\text{COOH}$  à  $4,15 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$ , l'autre  $S_2$  constituée par de l'acide formique  $\text{HCOOH}$  et de même pH que la solution  $S_1$ .

- 1 – Pour la solution  $S_1$ , déterminer le degré de dissociation  $\alpha$  de l'acide et le pH.
- 2 – Pour la solution  $S_2$ , déterminer la quantité de soluté introduite par litre de solution.
- 3 – Déterminer les constantes de basicité des bases conjuguées des deux acides. Quelle est la base conjuguée la plus forte ?

4 – On prélève 40 mL de la solution  $S_1$  et on ajoute progressivement un volume  $v$  d'une solution aqueuse de base forte  $\text{NaOH}$  à  $4,15 \cdot 10^{-2} \text{ mol L}^{-1}$  :

a – écrire et justifier la réaction de titrage ;

b – à l'équivalence, déterminer le volume  $v = v_e$  ;

c – déterminer le pH des solutions obtenues pour  $v = \frac{v_e}{2}$  et  $v = v_e$ .

Données : A 298 K :  $K_e(\text{H}_2\text{O}) = 10^{-14}$  ;  $\text{p}K_{a1}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 4,74$  ;  $\text{p}K_{a2}(\text{HCOOH}) = 3,74$ .

## EXERCICE II

Afin de tester une méthode d'analyse du cuivre, on dépose par un procédé physique 6,35 mg de cuivre en couche mince sur une lamelle de verre. Cette lamelle est ensuite immergée en totalité dans 10 mL d'eau à 298 K. On y ajoute progressivement un volume  $v$  d'une solution aqueuse de  $\text{Fe}^{3+}$  à  $0,2 \text{ mol L}^{-1}$  et on observe la dissolution du cuivre.

- 1 – Considérant le verre comme inerte, justifier, par le calcul de la constante d'équilibre  $K$ , la réalisation de la réaction :



2 – On plonge un fil de platine dans la solution et on mesure la différence de potentiel  $\Delta E$  entre ce fil et une électrode standard à hydrogène. Déterminer  $\Delta E$  pour les valeurs suivantes de  $v$  (mL) : 0,25 ; 0,50 ; 1,00 ; 1,10 ; 1,50 et 2,00.

3 – Soit  $v_e$  la valeur de  $v$  à l'équivalence. Calculer  $\Delta E$  pour  $v = 1,01 v_e$  et conclure quant à la pertinence de la méthode d'analyse.

Données :  $M(\text{Cu}) = 63,5 \text{ g mol}^{-1}$ . A 298 K :  $E^\circ(\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0 \text{ V}$  ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$  ;  $E^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0,77 \text{ V}$  ;  $F/RT = 38,944 \text{ V}^{-1}$