

**CONCOURS DE RECRUTEMENT D'AIDES TECHNIQUES DE  
LABORATOIRE SESSION 2006. EPREUVE PRATIQUES.**

EPREUVE N°2 : OPTION CHIMIE

DUREE : 4heures

**INTERROGATION PRELIMINAIRE  
(Maximum 40 min )**

**I- Préparation d'une solution titrée de permanganate de potassium pour  
doser une solution de fer II**

**Principe :**

La préparation d'un volume de solution titrée à partir de substance commerciale s'effectue en quatre phases :

- Préparation d'une solution trop riche, c'est à dire d'une solution de concentration molaire légèrement supérieur à la concentration demandée.
- Etalonnage de cette solution trop riche.
- Ajustage de la concentration trouvée à la concentration désirée par dilution.
- Dosage de contrôle.

**But :**

Préparer un volume  $V = 250$  mL d'une solution de permanganate de potassium à la concentration de  $C = 0,050$  mol.L<sup>-1</sup> environ et l'utiliser pour doser une solution de fer II.

**Principe :**

Pour réagir le permanganate a besoin d'être en milieu acide sulfurique. On préparera d'abord un volume  $V' = 500,0$  mL de solution environ 2 mol.L<sup>-1</sup> en acide sulfurique.

**Données :**

Sur la solution commerciale, on peut lire :



$$M \approx 98,10 \text{ g mol}^{-1}$$

Pureté ou titre massique: 96 %

Densité = 1,83

1°) Quelle sont les précautions à prendre lors de l'utilisation de solution d'acide sulfurique concentrée?

2°) Quelle est la concentration en acide sulfurique de la solution commerciale ?

3°) Quel est le volume d'acide sulfurique commerciale que l'on doit prélever pour préparer 200 mL ?

## SUJET INTERROGATION PRELIMINAIRE

4°) Quelle est la masse de permanganate de potassium solide que l'on doit peser pour préparer 200mL d'une solution de concentration molaire exactement  $0,050 \text{ mol.L}^{-1}$  ?

On rappelle les masses molaires atomiques suivantes :

K :  $39,1 \text{ g mol}^{-1}$  ; Mn :  $54,9 \text{ g mol}^{-1}$  ; O :  $16,0 \text{ g mol}^{-1}$

ainsi que la formule du permanganate de potassium  $\text{KMnO}_4$ .

5°) On dose la solution de permanganate de potassium par pesée d'oxalate de sodium  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  en milieu acide sulfurique.

Ecrire la demi-équation correspondant au couple  $\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$

Ecrire la demi-équation correspondant au couple  $\text{CO}_2 / \text{C}_2\text{O}_4^{2-}$

Ecrire l'équation de la réaction du permanganate  $\text{MnO}_4^-$  sur l'oxalate  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$  :

6°) Ecrire la relation du dosage à l'équivalence. En déduire la masse d'oxalate de sodium pour avoir une chute de burette de 10 mL à 20 mL .

Masse molaire de l'oxalate de sodium =  $134,0 \text{ g mol}^{-1}$ .

7°) On procède enfin au dosage de la solution S de fer II par la solution de permanganate.

Ecrire l'équation de ce dosage.

Donner la relation à l'équivalence et en déduire l'expression littérale de  $C_{\text{Fe}}$  en fonction de la  $C_{\text{MnO}_4^-}$  de la chute de burette  $V_e$  et de la prise d'essai  $E$  de la solution S.

Donnée : Potentiels standards des couples

$\text{MnO}_4^- / \text{Mn}^{2+}$ ,  $E^\circ = 1,51 \text{ V}$ ;

$\text{Fe}^{3+} / \text{Fe}^{2+}$ ,  $E^\circ = 0,77 \text{ V}$ .

## II- PREPARATION DE SOLUTIONS TAMPONS

Vous avez à votre disposition les solutions et les produits suivants :

- Solution d'acide acétique à environ  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ ,
- $\text{NaCH}_3\text{COO}$  en solution à  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ ,
- $\text{KH}_2\text{PO}_4$  solide ( $M = 136 \text{ g mol}^{-1}$ ),
- $\text{Na}_2\text{HPO}_4$  en solution à  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ ,
- Solution de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  à environ  $0,2 \text{ mol.L}^{-1}$ ,
- Solution d'acide chlorhydrique à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  et à  $2 \text{ mol.L}^{-1}$ ,
- Solution de soude à  $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$  et à  $2 \text{ mol.L}^{-1}$ ,
- Solution d'ammoniac à  $1 \text{ mol.L}^{-1}$ .

Les caractéristiques des couples acido-basiques sont données ci-dessous :

- $\text{H}_3\text{PO}_4 / \text{H}_2\text{PO}_4^-$  :  $\text{pK}_{a1} = 2,1$
- $\text{H}_2\text{PO}_4^- / \text{HPO}_4^{2-}$  :  $\text{pK}_{a2} = 7,2$
- $\text{HPO}_4^{2-} / \text{PO}_4^{3-}$  :  $\text{pK}_{a3} = 12,4$
- $\text{NH}_4^+ / \text{NH}_3$  :  $\text{pK}_a = 9,25$
- $\text{CH}_3\text{COOH} / \text{CH}_3\text{COO}^-$  :  $\text{pK}_a = 4,75$

## SUJET INTERROGATION PRELIMINAIRE

Comment préparer rapidement et simplement **une solution tampon de pH voisin de 9** à partir des produits mis à votre disposition.  
Justifier sans entrer dans les calculs.

La solution préparée ne sera pas trop diluée et son volume sera compris entre 50 et 100mL environ.

Comment pourrait-on opérer pour ajuster la valeur de ce tampon à 10 ?

### III Montage de chimie organique.

Au cours de la synthèse de la butanone à partir de butan-2-ol et d'eau de Javel, on souhaite réaliser la distillation du mélange réactionnel après la transformation chimique pour récupérer la butanone formée. On prendra soin d'éviter rapidement les surchauffes et de maintenir la température au palier d'ébullition de la butanone (environ 80°C). L'ébullition sera régulée.

Faire à main levée et sans perdre de temps un schéma annoté correspondant au montage souhaité.