

TP CHIMIE1

TP n°3 OXYDOREDUCTION : MANGANIMETRIE

APPLICATION : Dosage du fer ferreux

La manganimétrie est une technique expérimentale de titrage, dans laquelle l'agent titrant est l'ion permanganate  $MnO_4^-$ .

Objectifs du TP n° 3

Cette manipulation comporte deux étapes :

- 1- Etalonnage d'une solution aqueuse de permanganate de potassium  $KMnO_4$ .
- 2- Application : Dosage du fer ferreux, en solution aqueuse, par la solution de permanganate de potassium étalonnée.

Principe du TP n°3

L'ion permanganate  $MnO_4^-$  (qui donne une teinte rose violacée en solution aqueuse) est un oxydant puissant. En réagissant il peut se transformer directement en ion manganoux (incolore)  $Mn^{++}$ , ou en dioxyde de manganèse  $MnO_2$  (poudre brunâtre insoluble dans l'eau), qui à son tour, va se transformer en ion  $Mn^{++}$ .

$$(E_{MnO_4^-/Mn^{++}}^0 = 1,51 V ; E_{MnO_4^-/MnO_2}^0 = 1,69 V ; E_{MnO_2/Mn^{++}}^0 = 1,23 V).$$

⇒ On utilise  $MnO_4^-$  comme agent oxydant.

L'acide oxalique  $H_2C_2O_4$  (de formule semi développée  $HOOC-COOH$ ) est un réducteur, en s'oxydant il se transforme en gaz carbonique  $CO_2$ .  $E_{CO_2/C_2O_4^{2-}}^0 = -0,49 V$ .

En solution aqueuse	}	$MnO_4^-$ Rose violacé	}	$C_2O_4^{2-}$ Incolore
		$Mn^{++}$ Incolore		$CO_2$ Gaz incolore ↑

$E_{MnO_4^-/Mn^{++}}^0 > E_{CO_2/C_2O_4^{2-}}^0$  ⇒ L'ion permanganate  $MnO_4^-$  peut oxyder l'acide oxalique  $H_2C_2O_4$  ou l'ion l'oxalate  $C_2O_4^{2-}$ . Cette oxydation, en milieu acide, conduit à la formation de l'ion manganoux ( $Mn^{++}$ ), et au dioxyde de carbone ( $CO_2$ ).

D'autre part le potassium ( $K^+$ ), ion spectateur, est incolore en solution aqueuse.

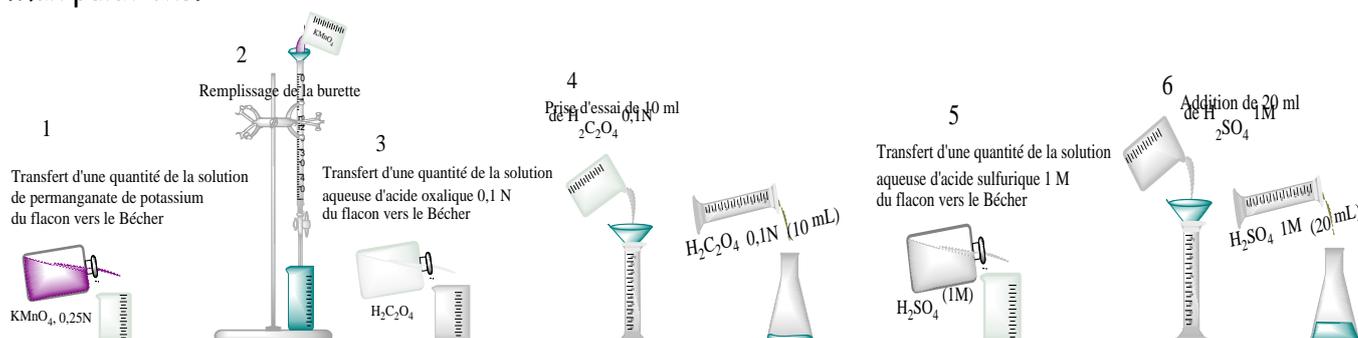
Mode opératoire

A. Etalonnage de la solution aqueuse de permanganate de potassium.

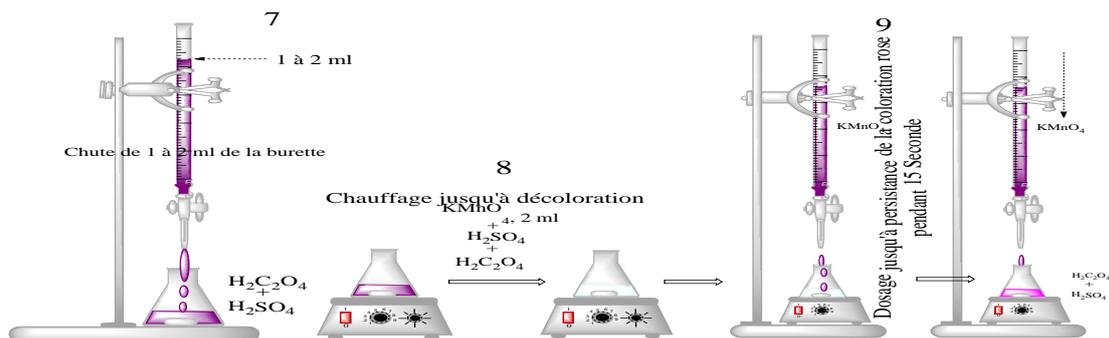
Le permanganate est un oxydant. Pour l'étalonner, on utilisera un réducteur.

⇒ Utiliser une solution aqueuse d'acide oxalique de concentration  $C_{RED}$  (0.1 mol/L<sup>-1</sup>.)

Manipulations.

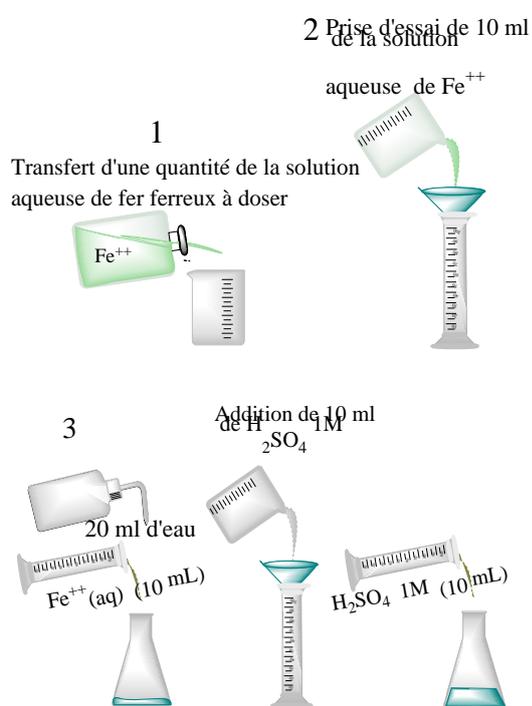


TP CHIMIE1



**B. Dosage du fer (II) en solution aqueuse.**

⇒ On utilisera pour cela le permanganate de potassium  $KMnO_4$

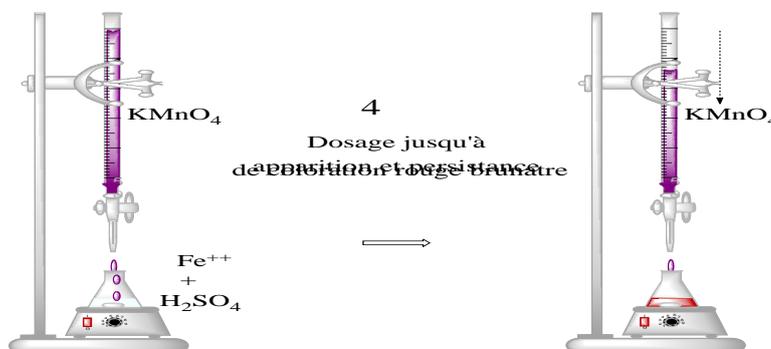


Le fer ferreux (couleur verte) se transformant en fer ferrique (couleur rouille)

Le permanganate (couleur mauve) se transformant en ion manganèse  $Mn^{2+}$

**Manipulation**

1. Verser, à l'aide d'une pipette, 10 ml de la solution ferreuse dans un erlenmeyer.
2. Rajouter, à l'éprouvette, 20 mL d'eau, puis 10 mL d'une solution aqueuse d'acide sulfurique 1M .
3. Faire un dosage rapide, suivi de deux dosages précis, en utilisant la solution de permanganate précédente. Le premier dosage servant à appréhender le volume équivalent.



Couples (Ox/Red) mis en jeu :  $E_{MnO_4^-/Mn^{2+}}^0 = 1,51 V$  ;  $E_{Fe^{3+}/Fe^{2+}}^0 = 0,77 V$

Compte rendu du TP n°3

MANGANIMETRIE

Nom..... Prénom.....sous-groupe.....

**Première manipulation**

But de la première manipulation.

.....  
.....

Pourquoi faut-il chauffer au début (et seulement au début) ?

.....  
.....

Pourquoi est-il nécessaire d' étalonner la solution de permanganate de potassium fraîchement préparée ?

.....  
.....  
.....  
.....

Calculer la masse d'acide oxalique dihydraté ( $\text{HOOC-COOH}, 2\text{H}_2\text{O}$ ), qu'il faut pour préparer 100 ml d' une solution 0,1 molaire. Connaissant les masses molaires en g/mole ( $\text{H} = 1,00$ ;  $\text{C} = 12,00$ ).

.....  
.....  
.....

Ecrire l'équation chimique bilan de la réaction entre les ions permanganate et l'acide oxalique, en milieu acide ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ), à partir des deux demi-équations redox.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

**Exploitation des résultats :**

$N_{\text{red}} = \dots\dots\dots V_{\text{red}} = \dots\dots\dots$

$V_{\text{oxEq1}} = \dots\dots\dots V_{\text{oxEq2}} = \dots\dots\dots V_{\text{oxEq3}} = \dots\dots\dots V_{\text{oxEq}} = \dots\dots\dots$

Relation à l' équivalence : .....

En déduire, la concentration  $C_{MnO_4^-}$  de l'ion permanganate de la solution étalonée.

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

Quel est le rôle de  $H_2SO_4$ ? Peut-t-on utiliser un autre acide, tel que HCl ou  $HNO_3$  à la place de l'acide sulfurique? Expliquer.

Données :  $E_{Cl_2/Cl^-}^0 = 1,36 V$  ;  $E_{NO_3^-/NO_2}^0 = 0,80 V$  ;  $E_{NO_3^-/NO}^0 = 0,96 V$  ;  $E_{S_2O_8^{2-}/SO_4^{2-}}^0 = 0,80 V$  . . . . .

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Deuxième manipulation**

Ecrire l'équation chimique de la réaction entre les ions Fe (II) et les ions permanganate en milieu acide

.....  
 .....  
 .....  
 .....

**Exploitation des résultats :**

$N_{ox} = \dots\dots\dots$        $V_{red} = \dots\dots\dots$

$V_{oxEq1} = \dots\dots\dots$        $V_{oxEq2} = \dots\dots\dots$        $V_{oxEq3} = \dots\dots\dots$        $V_{oxEq} = \dots\dots\dots$

Relation à l'équivalence : .....

✎ Calculer la concentration  $C_{Fe^{++}}$  de la solution ferreuse.

.....  
 .....  
 .....  
 .....