

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⁻¹.)

Manipulations.

1 Transfert d'une quantité de la solution de permanganate de potassium du flacon vers le Bêcher

2 Remplissage de la burette

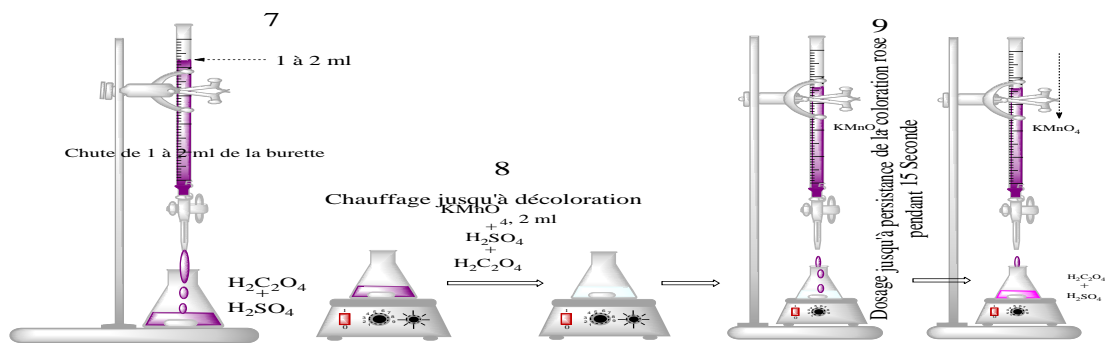
3 Transfert d'une quantité de la solution aqueuse d'acide oxalique 0,1 N du flacon vers le Bêcher

4 Prise d'essai de 10 ml de $H_2C_2O_4$ 0,1N

5 Transfert d'une quantité de la solution aqueuse d'acide sulfurique 1 M du flacon vers le Bêcher

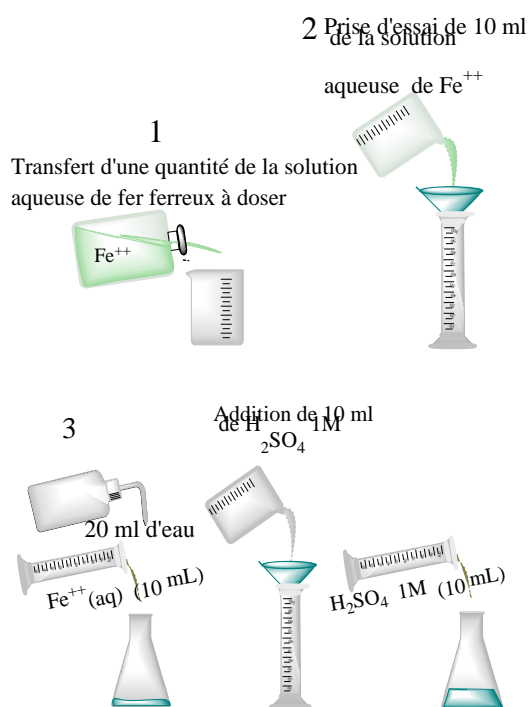
6 Addition de 20 ml de H_2SO_4 1M

TP CHIMIE1



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

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

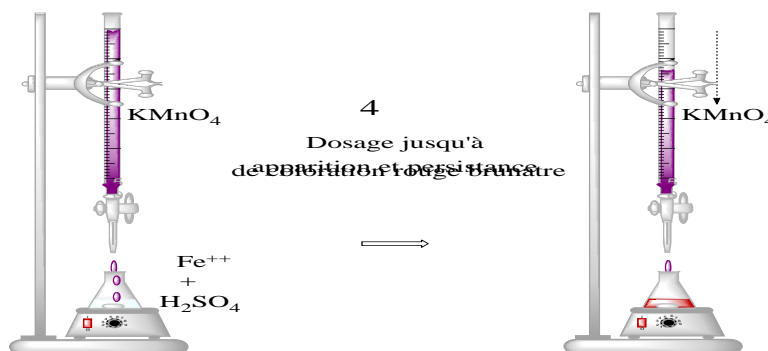


Le fer ferreux (couleur verte) se transformant en fer ferrique (couleur rouille)

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 (HOOC-COOH,2H₂O), qu'il faut pour préparer 100 ml d' une solution 0,1 molaire. Connaissant les masses molaires en g/mole (H = 1,00; C = 12,00).

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

Ecrire l'équation chimique bilan de la réaction entre les ions permanganate et l'acide oxalique, en milieu acide (H₃O⁺), à partir des deux demi-équations redox.

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

Exploitation des résultats :

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

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

Relation à l' équivalence :

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.

.....

