

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

Dosage direct

Chapitre 8

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

14 février 2016

Sommaire

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

- 1 Introduction
- 2 Principe de dosage
- 3 Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?
- 4 Comment réalise un dosage direct ?
- 5 Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Sommaire

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

1 Introduction

2 Principe de dosage

3 Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

4 Comment réalise un dosage direct ?

5 Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Sommaire

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

- 1 Introduction
- 2 Principe de dosage
- 3 Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?
- 4 Comment réalise un dosage direct ?
- 5 Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Sommaire

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

- 1 Introduction
- 2 Principe de dosage
- 3 Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?
- 4 Comment réalise un dosage direct ?
- 5 Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Sommaire

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

- 1 Introduction
- 2 Principe de dosage
- 3 Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?
- 4 Comment réalise un dosage direct ?
- 5 Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Introduction

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?



Il est souvent nécessaire, dans certains cas , de déterminer la concentration d'une espèce chimique dans une solution en réalisant une analyse quantitative en faisant intervenir quelques espèces , de ces solutions , dans des réactions oxydoréduction ou acido-basique .

On appelle dosage , les réactions chimiques qui permettent de déterminer la concentration d'une solution ou la quantité de matière d'une espèce chimique donnée.

Introduction

**Dosage
direct**

**allal
Mahdade**

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

☞ **Quelle est le principe du dosage et comment le réaliser ?**

I. Principe de dosage

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

1. Dosage d'une espèce chimique

Doser (ou titrer) une espèce chimique (molécule ou ion) en solution, c'est déterminer sa concentration molaire dans la solution considérée.

Exemple : Dosage des ions fer (II) dans une solution de sulfate de fer(II) .

Dosage du cholestérol dans le sang.

I. Principe de dosage

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

2. Dosage direct

Le dosage direct ou destructif consiste à faire réagir la solution à doser contenant le réactif à titrer avec une solution contenant le réactif titrant (réactif dont on connaît la concentration).

I. Principe de dosage

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

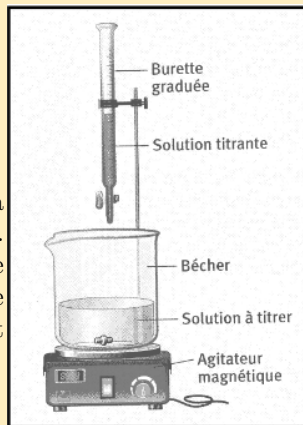
3. Méthode du dosage

Le matériel nécessaire au dosage est :

- * Un dispositif d'agitation magnétique
- * Un bécher
- * Une burette graduée

Déroulement d'un dosage direct :

On verse à l'aide de la burette la solution titrant dans la solution à titrer. Il se produit alors la réaction de dosage qui met en jeu le réactif titré et le réactif titrant. Celle-ci peut être soit acido-basique, soit d'oxydoréduction.



I. Principe de dosage

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

La réaction de dosage doit satisfaire à trois conditions suivantes .
Elle doit être :

- ☞ **univoque** (non parasitée par une autre réaction ayant les mêmes réactifs mais des produits différents),
- ☞ **totale** (disparition d'au moins l'un des réactifs mis en présence),
- ☞ **rapide** (atteint son état final rapidement).

I. Principe de dosage

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

4. L'équivalence

L'étude de la réaction du dosage permet la détermination de la concentration cherchée.

À l'équivalence les deux réactifs titré et titrant sont consommés totalement .

Comment on repère l'équivalence ?

L'objectif principal lors du dosage est le repérage de l'équivalence. Il y a plusieurs possibilités pour réaliser ce repérage . Parmi eux on trouve :

- ☞ Changement de couleur du milieu réactionnel ;
- ☞ Changement de couleur d'indicateur coloré ;
- ☞ Traçage de la courbe de l'évolution d'une grandeur physique du milieu réactionnel (la conductance).

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

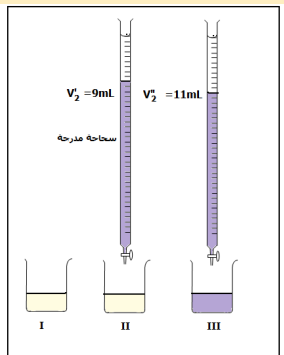
1. Addition d'un des réactifs

On introduit un volume $V_1 = 25.0\text{ml}$ d'une solution acidifiée de sulfate de fer (II) $Fe^{2+}(aq) + SO_4^{2-}(aq)$ quasi-incolore, de concentration $C_1 = 4,00 \times 10^{-2}\text{mol/l}$ dans trois béchers (I), (II), et (III). À l'aide d'une burette graduée, on introduit un volume de la solution violette de permanganate de potassium $K^+(aq) + MnO_4^-(aq)$ de concentration $C_2 = 2,00 \times 10^{-2}\text{mol/l}$.

* $V'_2 = 9,00\text{ml}$ dans le bécher (II)

* $V''_2 = 11,0\text{ml}$ dans le bécher (III)

et on compare au bécher (I) qui sert un témoin.



II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Exploitation

- 1. Quelles sont les espèces chimiques contenus dans les béchers et la burette ?
- Le permanganate de potassium se caractérise par sa couleur violette et la solution aqueuse de sulfate de fer II est incolore. À l'état initial ; chaque bécher contient les espèces chimiques suivantes :
 $Fe^{2+}(aq)$, $SO_4^{2-}(aq)$, et $H^+(aq)$. La burette contient $MnO_4^-(aq)$, $K^+(aq)$.

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Exploitation

- 1. Quelles sont les espèces chimiques contenues dans les béchers et la burette ?
- Le permanganate de potassium se caractérise par sa couleur violette et la solution aqueuse de sulfate de fer II est incolore. À l'état initial ; chaque bécher contient les espèces chimiques suivantes :
 $Fe^{2+}(aq)$, $SO_4^{2-}(aq)$, et $H^+(aq)$. La burette contient $MnO_4^-(aq)$, $K^+(aq)$.

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Exploitation

- 1. Quelles sont les espèces chimiques contenus dans les béchers et la burette ?
- Le permanganate de potassium se caractérise par sa couleur violette et la solution aqueuse de sulfate de fer II est incolore. À l'état initial ; chaque bécher contient les espèces chimiques suivantes :
 $Fe^{2+}(aq)$, $SO_4^{2-}(aq)$, et $H^+(aq)$. La burette contient $MnO_4^-(aq)$, $K^+(aq)$.

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

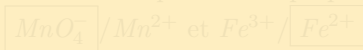
Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 2. Comment expliquer les différentes teintes observées ?
- Dans le bécher II : le mélange reste incolore même si on ajoute le permanganate de potassium , donc les ions permanganate sont totalement consommés .
Dans le bécher III : le mélange prend une couleur violette parce qu'il contient des ions permanganate .
- 3. Quelle réaction se produit-il ? Écrire son équation .
- La réaction qui se produit dans le bécher I et le bécher II :
Les deux couples redox qui participe à cette réaction sont



II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

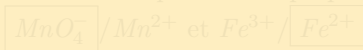
Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 2. Comment expliquer les différentes teintes observées ?
 - Dans le bécher II : le mélange reste incolore même si on ajoute le permanganate de potassium , donc les ions permanganate sont totalement consommés .
Dans le bécher III : le mélange prend une couleur violette parce qu'il contient des ions permanganate .
- 3. Quelle réaction se produit-il ? Écrire son équation .
- La réaction qui se produit dans le bécher I et le bécher II :
Les deux couples redox qui participe à cette réaction sont



II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

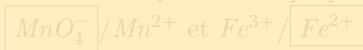
Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 2. Comment expliquer les différentes teintes observées ?
- Dans le bécher II : le mélange reste incolore même si on ajoute le permanganate de potassium , donc les ions permanganate sont totalement consommés .
Dans le bécher III : le mélange prend une couleur violette parce qu'il contient des ions permanganate .
- 3. Quelle réaction se produit-il ? Écrire son équation .
- La réaction qui se produit dans le bécher I et le bécher II :
Les deux couples redox qui participe à cette réaction sont



II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

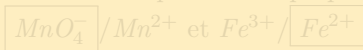
Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 2. Comment expliquer les différentes teintes observées ?
 - Dans le bécher II : le mélange reste incolore même si on ajoute le permanganate de potassium , donc les ions permanganate sont totalement consommés .
Dans le bécher III : le mélange prend une couleur violette parce qu'il contient des ions permanganate .
 - 3. Quelle réaction se produit-il ? Écrire son équation .
 - La réaction qui se produit dans le bécher I et le bécher II :
- Les deux couples redox qui participe à cette réaction sont



II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

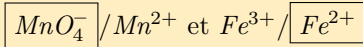
Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 2. Comment expliquer les différentes teintes observées ?
- Dans le bécher II : le mélange reste incolore même si on ajoute le permanganate de potassium, donc les ions permanganate sont totalement consommés.
Dans le bécher III : le mélange prend une couleur violette parce qu'il contient des ions permanganate.
- 3. Quelle réaction se produit-il ? Écrire son équation.
- La réaction qui se produit dans le bécher I et le bécher II : Les deux couples redox qui participent à cette réaction sont



II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

et l'équation de la réaction chimique s'écrit :

$$\text{MnO}_4^- + 5\text{Fe}^{2+} + 8\text{H}^+ \longrightarrow \text{Mn}^{2+} + 5\text{Fe}^{3+} + 4\text{H}_2\text{O}$$

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 4. Quelles sont la valeur de l'avancement final de la réaction et le réactif limitant dans les béchers (II) et (III) ?
- * Calcul de la quantité de matière dans les deux béchers II et III :

$$n(\text{Fe}^{2+})_i = C_1 V_1 = 1 \text{ mmol}$$

Dans le bécher II :

$$n(\text{MnO}_4^-)_i = C_2 V'_2 = 0,18 \text{ mmol}$$

Dans le bécher III

$$n(\text{MnO}_4^-)_i = C_2 V''_2 = 0,22 \text{ mmol}$$

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 4. Quelles sont la valeur de l'avancement final de la réaction et le réactif limitant dans les béchers (II) et (III) ?
- * Calcul de la quantité de matière dans les deux béchers II et III :

$$n(\text{Fe}^{2+})_i = C_1 V_1 = 1 \text{ mmol}$$

Dans le bécher II :

$$n(\text{MnO}_4^-)_i = C_2 V'_2 = 0,18 \text{ mmol}$$

Dans le bécher III

$$n(\text{MnO}_4^-)_i = C_2 V''_2 = 0,22 \text{ mmol}$$

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 4. Quelles sont la valeur de l'avancement final de la réaction et le réactif limitant dans les béchers (II) et (III) ?
- * Calcul de la quantité de matière dans les deux béchers II et III :

$$n(Fe^{2+})_i = C_1 V_1 = 1mmol$$

Dans le bécher II :

$$n(MnO_4^-)_i = C_2 V'_2 = 0,18mmol$$

Dans le bécher III

$$n(MnO_4^-)_i = C_2 V''_2 = 0,22mmol$$

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Le tableau d'avancement de la réaction dans le bécher II :

Équation chimique		$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$				
$x = 0$	$0,18mmol$	$1mmol$	Excès	0	0	Excès
x	$0,18 - x$	$1 - 5x$	excès	x	$5x$	Excès
x_f	$0,18 - x_{max}$	$1 - 5x_{max}$	excès	x_m	$5x_{max}$	Excès

Pour l'avancement maximal on a

$$x_{max} = \inf(0,18mmol, 0,2mmol) = 0,18mmol$$

donc le réactif limitant est MnO_4^-

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Le tableau d'avancement de la réaction dans le bécher III :

Équation chimique		$MnO_4^- + 5Fe^{2+} + 8H^+ \rightarrow Mn^{2+} + 5Fe^{3+} + 4H_2O$				
$x = 0$	$0,22\text{mmol}$	1mmol	excès	0	0	excès
x	$0,22 - x$	$1 - 5x$	excès	x	$5x$	excès
x_f	$0,22 - x_{max}$	$1 - x_{max}$	excès	x_m	$5x_{max}$	excès

L'avancement maximal est

$$x_{max} = \inf(0,22\text{mmol}, 0,2\text{mmol}) = 0,2\text{mmol}$$

donc le réactif limitant est Fe^{2+}

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 5. Quelle est la valeur du volume V_{2E} de solution de permanganate de potassium ajouté au changement de réactif limitant.
- D'après le tableau d'avancement , on constata que le réactif limitant change lorsqu'on ajoute une quantité des ions permanganate nécessaires pour que tous les ions fer II contenu dans le bécher réagissent totalement . i.e que qu'il y a consommation totale des deux réactifs qui existent dans le bécher . on note ce volume ajouté dans ce cas par V_{2E} et l'avancement maximal par x_E , i.e que
$$n(Fe^{2+}) = n(Fe^{2+})_i - 5x_E = 0 \text{ et } n(MnO_4^-) = MnO_4^-)_i - x_E = 0$$

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 5. Quelle est la valeur du volume V_{2E} de solution de permanganate de potassium ajouté au changement de réactif limitant.
- D'après le tableau d'avancement , on constata que le réactif limitant change lorsqu'on ajoute une quantité des ions permanganate nécessaires pour que tous les ions fer II contenu dans le bécher réagissent totalement . i.e que qu'il y a consommation totale des deux réactifs qui existent dans le bécher . on note ce volume ajouté dans ce cas par V_{2E} et l'avancement maximal par x_E , i.e que
$$n(Fe^{2+}) = n(Fe^{2+})_i - 5x_E = 0 \text{ et } n(MnO_4^-) = MnO_4^-)_i - x_E = 0$$

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 5. Quelle est la valeur du volume V_{2E} de solution de permanganate de potassium ajouté au changement de réactif limitant.
- D'après le tableau d'avancement , on constata que le réactif limitant change lorsqu'on ajoute une quantité des ions permanganate nécessaires pour que tous les ions fer II contenu dans le bécher réagissent totalement . i.e que qu'il y a consommation totale des deux réactifs qui existent dans le bécher . on note ce volume ajouté dans ce cas par V_{2E} et l'avancement maximal par x_E , i.e que
$$n(Fe^{2+}) = n(Fe^{2+})_i - 5x_E = 0$$
 et
$$n(MnO_4^-) = MnO_4^-)_i - x_E = 0$$

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Donc on aura $x_E = \frac{C_1 V_1}{5}$ et $x_E = C_2 V_{2E}$

$$x_E = \frac{C_1 V_1}{5} = C_2 V_{2E}$$

C'est l'état d'équivalence où les réactifs sont mélangés dans les proportions de leurs nombres stœchiométriques .

II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

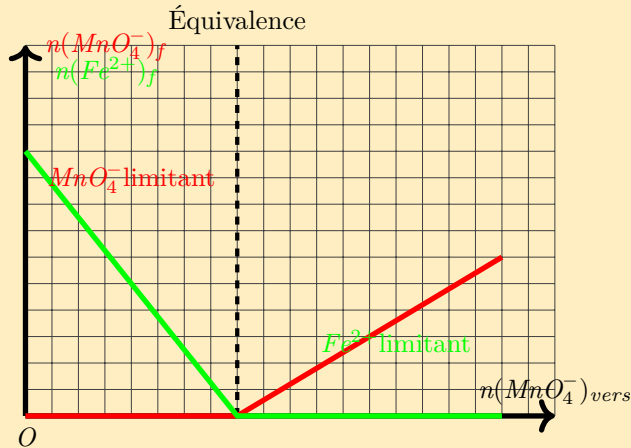
Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Exploitation

On peut représenter cette transformation par le graphe suivant :



II. Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

Conclusion :

- ☞ *La nature du réactif limitant change selon la valeur du volume de solution titrant ajoutée par la burette .*
- ☞ *À l'équivalence , il a changement du réactif limitant*

III. Comment réalise un dosage direct ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Activité 2

Dosage des ions fer(II) :

On introduit dans un bécher contenant un barreau aimanté un volume $V_1 = 20ml$ d'une solution de sulfate de fer(II) de concentration C_1 inconnue, mesurée à l'aide d'une pipette jaugée (de $\mp 0,02ml$ près). et on le place sur l'agitateur magnétique . On remplit la burette graduée ($\mp 0,1ml$ près) par une solution violette acidifiée de permanganate de potassium de concentration $C_2 = 3,00 \times 10^{-3} mol/l$ de précision $\mp 0,01 mol/l$. Puis on commence à ajouter cette solution en ouvrant le petit robinet de la burette afin de mesurer le volume ajouté V_{2E} pour obtenir l'équivalence .

Cette mesure n'est précise , pour cela on réalise l'opération une deuxième fois , mais avec précaution i.e une fois qu'on est proche du volume V_{2E} on commence à ajouter la solution titrant goutte à goutte jusqu'à la première goutte qui fait apparaître la coloration violette. et on note ce volume $V_{2E} = 13,3ml$.

III. Comment réalise un dosage direct ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

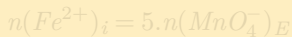
Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 1. Quelle est la concentration C_1 des ions fer(II) dans la solution de sulfate de fer(II) ?
- À l'équivalence on a :



$$C_1 V_1 = 5.C_2 V_{2E}$$

$$C_1 = \frac{5.C_2 V_{2E}}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{5 \times 3 \times 10^{-3} \times 13,3 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 9,975 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$

III. Comment réalise un dosage direct ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 1. Quelle est la concentration C_1 des ions fer(II) dans la solution de sulfate de fer(II) ?
- À l'équivalence on a :

$$n(Fe^{2+})_i = 5.n(MnO_4^-)_E$$

$$C_1 V_1 = 5.C_2 V_{2E}$$

$$C_1 = \frac{5.C_2 V_{2E}}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{5 \times 3 \times 10^{-3} \times 13,3 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 9,975 \times 10^{-3} \text{ mol/l}$$

III. Comment réalise un dosage direct ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 1. Quelle est la concentration C_1 des ions fer(II) dans la solution de sulfate de fer(II) ?
- À l'équivalence on a :

$$n(Fe^{2+})_i = 5.n(MnO_4^-)_E$$

$$C_1 V_1 = 5.C_2 V_{2E}$$

$$C_1 = \frac{5.C_2 V_{2E}}{V_1}$$

$$C_1 = \frac{5 \times 3 \times 10^{-3} \times 13,3 \times 10^{-3}}{20 \times 10^{-3}} = 9,975 \times 10^{-3} mol/l$$

III. Comment réalise un dosage direct ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 2. Exprimer le résultat du dosage en tenant compte de la précision de matériel utilisé
- La précision du résultat du dosage est limitée par le matériel utilisé i.e dépend de la précision de chacune des données expérimentale, de C_2 , V_1 , et V_{2E} .
Pour C_2 qu'a une précision de 0,01*prs* i.e

$$0,029\text{mol/l} \leq C_2 \leq 0,031\text{mol/l}$$

Pour le volume V_1 dépend de la précision de pipette utilisé qu'a une précision de 0,02*ml* $19,98\text{ml} \leq V_1 \leq 20,02\text{ml}$ Pour le volume V_{2E} dépend de la précision de la burette :

$$13,25\text{ml} \leq 13,3\text{ml} \leq 13,25\text{ml}$$

III. Comment réalise un dosage direct ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 2. *Exprimer le résultat du dosage en tenant compte de la précision de matériel utilisé*

- La précision du résultat du dosage est limitée par le matériel utilisé i.e dépend de la précision de chacune des données expérimentale, de C_2 , V_1 , et V_{2E} .

Pour C_2 qu'a une précision de 0,01*prs* i.e

$$0,029\text{mol/l} \leq C_2 \leq 0,031\text{mol/l}$$

Pour le volume V_1 dépend de la précision de pipette utilisé qu'a une précision de 0,02*ml* $19,98\text{ml} \leq V_1 \leq 20,02\text{ml}$ Pour le volume V_{2E} dépend de la précision de la burette :

$$13,25\text{ml} \leq 13,3\text{ml} \leq 13,25\text{ml}$$

III. Comment réalise un dosage direct ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

- 2. *Exprimer le résultat du dosage en tenant compte de la précision de matériel utilisé*
- La précision du résultat du dosage est limitée par le matériel utilisé i.e dépend de la précision de chacune des données expérimentale, de C_2 , V_1 , et V_{2E} .
Pour C_2 qu'a une précision de 0,01*prs* i.e

$$0,029\text{mol/l} \leq C_2 \leq 0,031\text{mol/l}$$

Pour le volume V_1 dépend de la précision de pipette utilisé qu'a une précision de 0,02ml $19,98\text{ml} \leq V_1 \leq 20,02\text{ml}$ Pour le volume V_{2E} dépend de la précision de la burette :

$$13,25\text{ml} \leq 13,3\text{ml} \leq 13,25\text{ml}$$

III. Comment réalise un dosage direct ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

À partir de ces données on peut calculer la précision de C_1 :

$$\frac{5 \times 0,029 \times 13,25}{20,02} \leq C_1 = \frac{5C_2 \times V_{2E}}{V_1} \leq \frac{5 \times 0,031 \times 13,35}{19,98}$$

$$0,095 \text{ mol/l} \leq C_1 \leq 0,104 \text{ mol/l}$$

et la valeur de C_1 se calcule par la moyenne de deux valeurs

$$C_1 = \frac{0,095 + 0,104}{2} = 0,100 \text{ mol/l}$$

i.e que le matériel utilisé peuvent nous donner une précision de 1/1000 près (trois chiffres significatives.

Conclusion

☞ *Le résultat d'un dosage doit être exprimer avec un nombre correct de chiffres significatifs et qui dépend de la précision des matériel et les produits utilisés .*

IV. Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

Activité 3

Comment varie la conductance lors du dosage d'une solution d'acide chlorhydrique par une solution d'hydroxyde de sodium ?

On réalise le montage ci-coté , en introduisant dans le bécher, un volume $V_A = 100,0ml$ d'une solution d'acide chlorhydrique , de concentration $C_A = 0,0100mol/l$.

On règle la tension à 1V et on mesure l'intensité I et on détermine la valeur de la conductance G .

Tout en agitant , on introduit, mL par mL , la solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 0,100mol/ml$, on détermine , de la même façon , la conductance après chaque ajout. On trace la courbe représentant la conductance G en fonction de volume V_B de solution d'hydroxyde de sodium ajoutée .

IV. Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Dosage direct

allal Mahdade

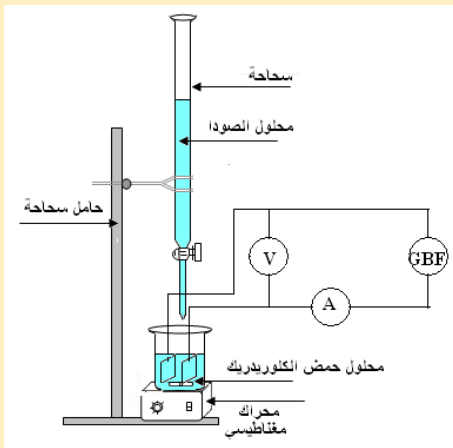
Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?



IV. Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Dosage direct

allal Mahdade

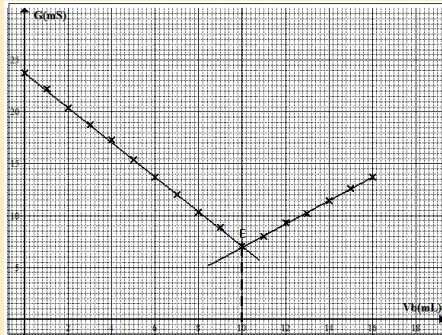
Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?



IV. Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

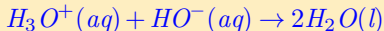
Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Exploitation

1. *Écrire L'équation de la réaction de dosage . quelle est la nature de cette réaction ?*



La nature de cette réaction : acido-basique .

2. *Dresser un tableau d'avancement décrivant l'évolution du système au cours du dosage .*

Calcul de la quantité de matière des réactifs :

$$n_0(H_3O^+) = C_A V_A = 1mmol$$

$$n_0(HO^-) C_B V_B$$

d'où le tableau d'avancement :

IV. Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Équation chimique		$H_3O^+(aq) + HO^-(aq) \rightarrow 2H_2O(l)$		
E.I	$x = 0$	$C_A V_A = 1 \text{ mmol}$	$C_B V_B$	Excès
E.F pour $V_B < V_{BE}$	x	$C_A V_A - x_{max} > 0$	$C_B V_B - x_{max} = 0$	Excès
E.F pour $V_B = V_{BE}$	x_E	$C_A V_A - x_E = 0$	$C_B V_B - x_E = 0$	Excès
E.F pour $V_B > V_{BE}$	x	$C_A V_A - x_{max} = 0$	$C_B V_B - x_{max} > 0$	Excès

3. Déterminer par le calcul , le volume V_{BE} versé à l'équivalence et comparer sa valeur à celle de l'abscisse du point d'intersection des deux portions de droites obtenues lors du tracé de la courbe $G = f(V_B)$.

IV. Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
lors de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

À l'équivalence $C_A V_A - x_E = 0$ et $C_B V_{B.E} - x_E = 0$ soit que
 $C_A V_A = C_B V_{B.E}$, d'où

$$V_{B.E} = \frac{C_A \cdot V_A}{C_B} = 10,0ml$$

On constate bien que les deux portions de droites se coupent au point d'abscisse $V_{B.E} = 10ml$.

4. *Comment expliquer le changement de la conductance avant et après le point d'équivalence ?*

Les ions $Cl^-(aq)$ et $Na^+(aq)$ spectateurs, la quantité de $Cl^-(aq)$ reste constante alors que les ions Na^+ croît avec le volume de la solution d'hydroxyde de sodium ajouté.

IV. Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Dosage direct

allal Mahdade

Introduction

Principe de dosage

Comment évolue un système lors de l'addition d'un de ces réactifs ?

Comment réalise un dosage direct ?

Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

* Avant l'équivalence, HO^- réactif limitant, les ions H_3O^+ sont progressivement remplacés par des ions Na^+ dont la conductivité molaire ionique est plus faible : la conductance de la solution diminue. D'où la première portion de la courbe.

$$G_{avant} = \lambda_{H_3O^+} \cdot [H_3O^+] + \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-]$$

* Après l'équivalence, H_3O^+ le réactif limitant, qui sont totalement consommés, les concentrations des ions HO^- et Na^+ augmentent et la conductance aussi. D'où la deuxième portion de la courbe.

$$G_{apres} = \lambda_{HO^-} \cdot [HO^-] + \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-]$$

* La conductance à l'équivalence :

$$G_{Equi} = \lambda_{Na^+} \cdot [Na^+] + \lambda_{Cl^-} \cdot [Cl^-]$$

IV. Qu'est ce qu'un dosage conductimétrique ?

Dosage
direct

allal
Mahdade

Introduction

Principe de
dosage

Comment
évolue un
système
de
l'addition
d'un de ces
réactifs ?

Comment
réalise un
dosage
direct ?

Qu'est ce
qu'un
dosage
conducti-
métrique ?

5. Conclusion

Au cours d'un dosage conductimétrique la courbe $G = f(V_B)$ est constituée de portion des droites .

Le changement de pente de la courbe qui caractérise l'équivalence du dosage permet de repérer le point d'équivalence et de déterminer le volume versé à l'équivalence $V_{B.E}$.