

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

L'équivalence

Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation

Transformations lentes et rapides

Chapitre 1

allal Mahdade

Groupe scolaire La Sagesse Lycée qualifiante

15 septembre 2016

Sommaire

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

1 Introduction

2 Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

- Un exemple de réaction d'oxydoréduction
- Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

3 Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

- Transformation rapide

4 Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

- L'équivalence

5 Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

- Influence de la concentration des réactifs
- Influence de la température

Sommaire

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

1 Introduction

2 Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

- Un exemple de réaction d'oxydoréduction
- Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

3 Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

- Transformation rapide

4 Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

- L'équivalence

5 Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

- Influence de la concentration des réactifs
- Influence de la température

Sommaire

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1 Introduction
- 2 Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?
 - Un exemple de réaction d'oxydoréduction
 - Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction
- 3 Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?
 - Transformation rapide
- 4 Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?
 - L'équivalence
- 5 Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique
 - Influence de la concentration des réactifs
 - Influence de la température

Sommaire

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1 Introduction
- 2 Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?
 - Un exemple de réaction d'oxydoréduction
 - Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction
- 3 Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?
 - Transformation rapide
- 4 Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?
 - L'équivalence
- 5 Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique
 - Influence de la concentration des réactifs
 - Influence de la température

Sommaire

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1 Introduction
- 2 Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?
 - Un exemple de réaction d'oxydoréduction
 - Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction
- 3 Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?
 - Transformation rapide
- 4 Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?
 - L'équivalence
- 5 Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique
 - Influence de la concentration des réactifs
 - Influence de la température

Introduction

Transformations
lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

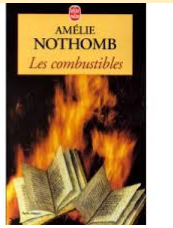
Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

L'équivalence

Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation



Dans le roman les livres sont brûlés : ils subissent une oxydation rapide .
Certains manuscrits dates du X éme siècle . Des phénomènes
d'oxydation lente les dégradent peu à peu .

- * Qu'est ce qu'une réaction d'oxydation ?
- * Peut-on accélérer ou ralentir une réaction ?

I. Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

Transformations
lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

L'équivalence

Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation

1. Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Les ions argents Ag^+ réagissent sur le métal cuivre pour donner des arborescences d'argent métallique et des ions cuivre (II).

- 1 Écrire directement l'équation de la réaction observée .
- 2 Quels sont les couples oxydant/réducteur mis en jeu ? Écrire les demi-équations d'oxydoréduction .

I. Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

Transformations
lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

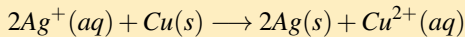
Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

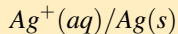
L'équivalence

Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation

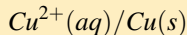
1. L'équation de la réaction :



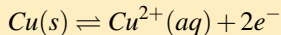
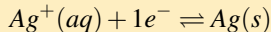
2. les couples oxydant/réducteur mis en jeu :



et



les demi-équations d'oxydoréduction :



I. Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

Transformations
lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

L'équivalence

Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation

Définition

☞ Un oxydant est une espèce susceptible de capter un ou plusieurs électrons ; un réducteur est une espèce chimique susceptible de céder un ou plusieurs électrons . ☞ Un couple d'oxydoréduction Ox / Red est constitué par un oxydant et un réducteur conjugués, c'est à dire reliés par une écriture formelle appelée demi-équation d'oxydoréduction :



☞ Une réaction d'oxydoréduction met en jeu un transfert d'électrons du réducteur Red_1 , d'un couple oxydant/réducteur vers l'oxydant Ox_2 d'un autre couple oxydant/réducteur .



I. Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

Transformations
lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

L'équivalence

Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation

2. Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Établir les demi-équations d'oxydoréduction des couples suivants , dans un milieu acide :

(a) $SO_4^{2-}(aq)/SO_2(aq)$; (b) $CO_2(aq)/H_2C_2O_4(aq)$

I. Qu'est ce qu'une réaction d'oxydoréduction ?

Transformations
lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

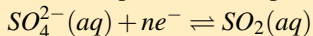
Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

L'équivalence

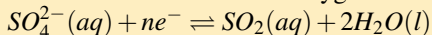
Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation

a. Demi-équation du couple $SO_4^{2-}(aq)/SO_2(aq)$:

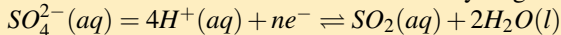


Conservation de l'élément soufre assurée .

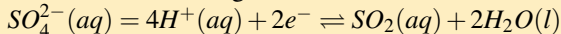
Conservation de l'élément oxygène :



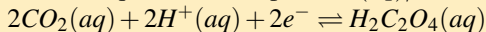
milieu acide et conservation de l'élément hydrogène :



Conservation de charge :



b. Demi-équation du couple $CO_2(aq)/H_2C_2O_4(aq)$



II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

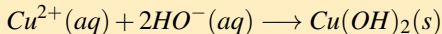
1. Transformation rapide

Activité 1 :

On verse dans un tube à essai 5cm^3 d'une solution de sulfate de cuivre (II) et on lui ajoute quelques gouttes d'une solution de la soude .

- 1 Qu'observe-t-on ? Quel est le nom du composé obtenu ?
Précipité d'un solide de couleur bleu ; C'est l'hydroxyde de cuivre (II) $\text{Cu}(\text{OH})_2(\text{s})$

- 2 Écrire l'équation de cette transformation chimique



- 3 La précipitation est-elle immédiate ou progressive ? La réaction est-elle lente ou rapide ? *La précipitation est immédiate qu'on ne peut pas suivre à l'aide de l'œil , donc c'est une réaction rapide .*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

définition

Une transformation rapide se fait en une durée trop courte pour être suivie à l'œil ou avec les instruments de mesures usuels disponibles au laboratoire .

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Exemple

A gauche, un bécher contenant une solution de permanganate de potassium.

A droite, le même bécher, dans lequel on a versé de l'eau oxygénée : la décoloration du permanganate de potassium est immédiate.

Cette transformation chimique est rapide .



II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

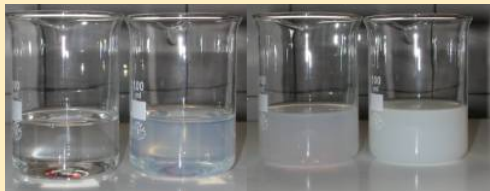
L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

2. Transformation lent

Activité 2 :

Dans un bécher, on place 20 mL d'acide chlorhydrique molaire . On lui ajoute 20 mL d'une solution de thiosulfate de sodium de concentrations 0,2 mol/L . On l'expose à la lumière blanche et on observe son contenu .



Au bout de 3min

Au bout de quelques instants , le contenu du bécher prend une couleur bleu , puis devient jaune et opaque .

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. De quoi est due l'évolution progressive de ce mélange réactionnel ?
 - *la formation d'un précipité de particules de soufre qui restent en suspension et qui troublent peu à peu la solution qui devient opaque .*
- 2. Les couples qui sont mis en jeu sont : $S_2O_3^{2-}(aq)/S(s)$ et $SO_2(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
 - Écrire l'équation de cette transformation .
 - *L'ion thiosulfate apparaît dans les deux couples ; en tant que réducteur dans un couple et oxydant dans l'autre couple. On dit qu'il se dismute et la réaction d'oxydoréduction s'appelle la dismutation .*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. De quoi est due l'évolution progressive de ce mélange réactionnel ?
 - *la formation d'un précipité de particules de soufre qui restent en suspension et qui troublent peu à peu la solution qui devient opaque .*
- 2. Les couples qui sont mis en jeu sont : $S_2O_3^{2-}(aq)/S(s)$ et $SO_2(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
- *Écrire l'équation de cette transformation .*
- *L'ion thiosulfate apparaît dans les deux couples ; en tant que réducteur dans un couple et oxydant dans l'autre couple. On dit qu'il se dismute et la réaction d'oxydoréduction s'appelle la dismutation .*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. De quoi est due l'évolution progressive de ce mélange réactionnel ?
- *la formation d'un précipité de particules de soufre qui restent en suspension et qui troublent peu à peu la solution qui devient opaque .*
- 2. Les couples qui sont mis en jeu sont : $S_2O_3^{2-}(aq)/S(s)$ et $SO_2(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
- Écrire l'équation de cette transformation .
- *L'ion thiosulfate apparaît dans les deux couples ; en tant que réducteur dans un couple et oxydant dans l'autre couple. On dit qu'il se dismute et la réaction d'oxydoréduction s'appelle la dismutation .*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. De quoi est due l'évolution progressive de ce mélange réactionnel ?
 - *la formation d'un précipité de particules de soufre qui restent en suspension et qui troublent peu à peu la solution qui devient opaque .*
- 2. Les couples qui sont mis en jeu sont : $S_2O_3^{2-}(aq)/S(s)$ et $SO_2(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
 - Écrire l'équation de cette transformation .
 - *L'ion thiosulfate apparaît dans les deux couples ; en tant que réducteur dans un couple et oxydant dans l'autre couple. On dit qu'il se dismute et la réaction d'oxydoréduction s'appelle la dismutation .*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. De quoi est due l'évolution progressive de ce mélange réactionnel ?
 - *la formation d'un précipité de particules de soufre qui restent en suspension et qui troublent peu à peu la solution qui devient opaque .*
- 2. Les couples qui sont mis en jeu sont : $S_2O_3^{2-}(aq)/S(s)$ et $SO_2(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
- Écrire l'équation de cette transformation .
 - *L'ion thiosulfate apparaît dans les deux couples ; en tant que réducteur dans un couple et oxydant dans l'autre couple. On dit qu'il se dismute et la réaction d'oxydoréduction s'appelle la dismutation .*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. De quoi est due l'évolution progressive de ce mélange réactionnel ?
 - *la formation d'un précipité de particules de soufre qui restent en suspension et qui troublent peu à peu la solution qui devient opaque .*
- 2. Les couples qui sont mis en jeu sont : $S_2O_3^{2-}(aq)/S(s)$ et $SO_2(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$
- Écrire l'équation de cette transformation .
- *L'ion thiosulfate apparaît dans les deux couples ; en tant que réducteur dans un couple et oxydant dans l'autre couple. On dit qu'il se dismute et la réaction d'oxydoréduction s'appelle la **dismutation** .*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

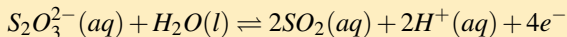
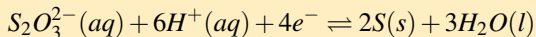
Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

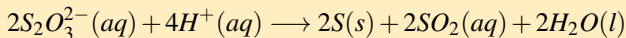
Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation



D'où l'équation de la réaction de dismutation de l'ion thiosulfate :



- 3. La dismutation de l'ion thiosulfate est-elle immédiate ou progressive ? La réaction est-elle lente ou rapide ?
- *La réaction de dismutation de l'ion thiosulfate en milieu acide est une transformation lente.*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

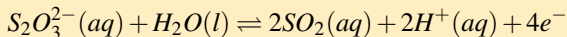
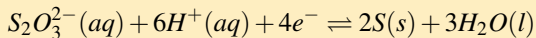
Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

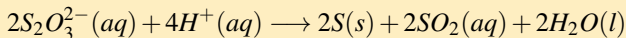
Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation



D'où l'équation de la réaction de dismutation de l'ion thiosulfate :



- 3. La dismutation de l'ion thiosulfate est-elle immédiate ou progressive ? La réaction est-elle lente ou rapide ?

- *La réaction de dismutation de l'ion thiosulfate en milieu acide est une transformation lente.*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

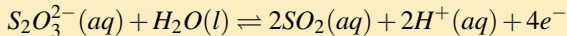
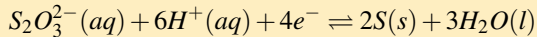
Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

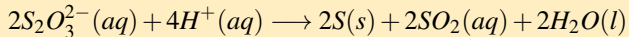
Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation



D'où l'équation de la réaction de dismutation de l'ion thiosulfate :



- 3. La dismutation de l'ion thiosulfate est-elle immédiate ou progressive ? La réaction est-elle lente ou rapide ?
- *La réaction de dismutation de l'ion thiosulfate en milieu acide est une transformation lente.*

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Activité 3 .

La réduction des ions de permanganate $MnO_4^- (aq)$ en dioxyde de manganèse $MnO_2(s)$ en milieu acide .

On conserve une solution de permanganate de potassium acidifiée dans un flacon non fermé pendant quelques mois . Après on observe que les parois du flacon sont couvertes d'un dépôt brun de dioxyde de manganèse $MnO_2(s)$.

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

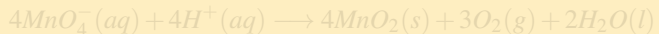
L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. Écrire l'équation de la réaction de formation de $MnO_2(s)$
- Les couples qui sont mis en jeu sont :
 MnO_4^- / MnO_2 et $O_2(g) / H_2O(l)$



D'où l'équation de la réaction chimique :



- La réaction est-elle lente ou rapide ?
- C'est une réaction lente .

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. Écrire l'équation de la réaction de formation de $MnO_2(s)$

- Les couples qui sont mis en jeu sont :



D'où l'équation de la réaction chimique :



- La réaction est-elle lente ou rapide ?
- C'est une réaction lente .

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

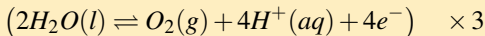
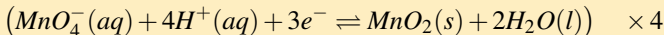
Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

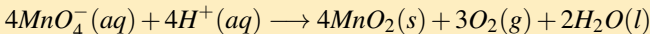
L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. Écrire l'équation de la réaction de formation de $MnO_2(s)$
- Les couples qui sont mis en jeu sont :
 MnO_4^- / MnO_2 et $O_2(g) / H_2O(l)$



D'où l'équation de la réaction chimique :



- La réaction est-elle lente ou rapide ?
- C'est une réaction lente .

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

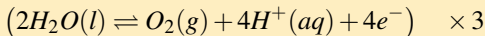
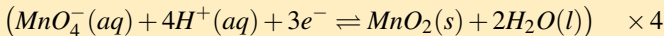
Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

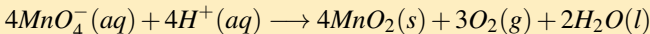
L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. Écrire l'équation de la réaction de formation de $MnO_2(s)$
- Les couples qui sont mis en jeu sont :
 MnO_4^- / MnO_2 et $O_2(g) / H_2O(l)$



D'où l'équation de la réaction chimique :



- La réaction est-elle lente ou rapide ?
- C'est une réaction lente .

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

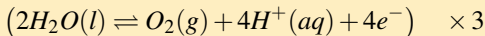
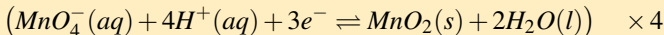
Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

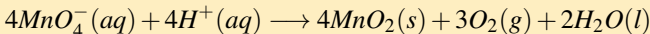
L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1. Écrire l'équation de la réaction de formation de $MnO_2(s)$
- Les couples qui sont mis en jeu sont :
 MnO_4^- / MnO_2 et $O_2(g) / H_2O(l)$



D'où l'équation de la réaction chimique :



- La réaction est-elle lente ou rapide ?
- C'est une réaction lente .

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Définition

Une transformation lente peut être suivie pendant plusieurs secondes, minutes, heures à l'œil ou par les instruments de mesure disponibles au laboratoire .

III. Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Pour déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution , on réalise **son dosage** .

Pour cela on fait réagir l'espèce à doser , appelée **réactif titré** , avec une autre espèce , dites **réactif titrant** , introduit en quantité connue . On réalise alors un titrage . La réaction mis en jeu , d'équation connue , est appelée **réaction de titrage** .

III. Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

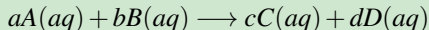
Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Exemple :



A : réactif titré et B : réactif titrant .

La réaction de dosage doit être **rapide** , **totale** et **unique** .

III. Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

Transformations
lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

L'équivalence

Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation

1. L'équivalence

L'équivalence d'un titrage correspond au mélange stœchiométrique des réactifs pour la réaction mis en jeu.

À l'équivalence , il y a changement du réactif limitant : * Avant l'équivalence , le réactif limitant est le réactif ajouté à la burette ;

* Après l'équivalence , le réactif limitant est le réactif initialement introduit dans le bécher . Comment repère - t-on l'équivalence ?

Dans le titrage colorimétrique , l'équivalence est repérée par un changement de teinte de la solution : persistance de la coloration du réactif titrant , disparition de la teinte du réactif titré , virage d'un indicateur .

Dans le titrage conductimétrique, l'équivalence est repérée par un changement de pente sur le graphe $G = f(V_{vers})$

III. Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Soit V_{BE} le volume de la solution titrant versé à l'équivalence .
Tableau d'avancement de la réaction de dosage à l'équivalence :

Équation		aA	+	bB	\rightarrow	cC	+	dD
État	x	Quantité de matière						
Initial	0	$C_A V_A$		$C_B V_B$		0		0
état final $V_B < V_{BE}$	x_E	$C_A V_A - a.x_E = 0$		$C_B V_B - b.x_E > 0$		$c x_E$		$d x_E$
état final $V_B = V_{BE}$	x_E	$C_A V_A - a.x_E = 0$		$C_B V_B - b.x_E = 0$		$c x_E$		$d x_E$
état final $V_B > V_{BE}$	x_E	$C_A V_A - a.x_E > 0$		$C_B V_B - b.x_E = 0$		$c x_E$		$d x_E$

III. Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

Transformations
lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une
réaction d'oxydo-
réduction ?

Un exemple de
réaction
d'oxydoréduction

Établissement d'une
demi-équation
d'oxydoréduction

Comment
distinguer une
transformation
rapide d'une
transformation
lente ?

Transformation
rapide

Comment
déterminer la
concentration
d'une espèce
chimique en
solution ?

L'équivalence

Comment
accélérer ou
ralentir une
transformation

Exemple :

Le lugol est une préparation , vendue en pharmacie , constituée de diiode dissous $I_2(aq)$ dans une solution aqueuse d'iodure de potassium ($K^+(aq) + I^-(aq)$) .

On souhaite déterminer la concentration molaire de la solution en diiode

À l'aide d'une pipette jaugée , on introduit , dans un bécher , un volume de 10,0ml de la solution à doser , de concentration C_1 inconnue .

On remplit la burette graduée avec la solution titrante de thiosulfate de sodium $2Na^+(aq) + S_2O_3^{2-}(aq)$ de concentration $C_2 = 0,100mol/l$.

II. Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

- 1 Faire un schéma du montage expérimentale pour la réalisation de ce titrage .
- 2 Écrire l'équation chimique de la réaction du dosage . On donne les couple d'oxydoréduction suivant :
 $S_4O_6^{2-}(aq)/S_2O_3^{2-}(aq)$ et $I_2(aq)/I^-(aq)$
- 3 comment peut-on repérer l'équivalence ?
- 4 L'équivalence est obtenu lorsqu'on verse un volume de la solution en thiosulfate de sodium $V_{2E} = 8,2ml$. Calculer la concentration molaire en diode .

III. Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

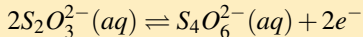
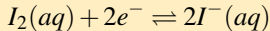
Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

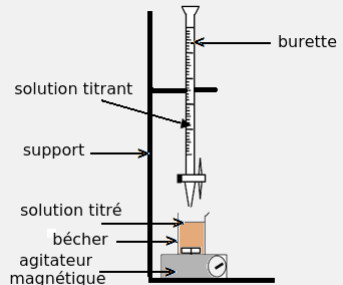
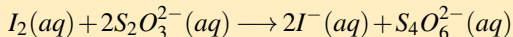
Comment accélérer ou ralentir une transformation

Réponse

1. Voir le schéma ci-contre
2. la réaction entre le diiode et les ions thiosulfate est une réaction d'oxydoréduction, c'est une réaction très rapide. Elle peut être utilisée comme réaction de titrage.



D'où l'équation de la réaction de dosage :



III. Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

3. On repère l'équivalence lorsque il y a disparition de la coloration brune qui caractérise la solution diiode en lui ajoutant quelques gouttes d'empois d'amidon .

4. Soit $n_1(I_2)$ la quantité de diiode présent initialement dans le bécher, l'échantillon à doser de volume V_1 .

On peut utiliser le tableau d'avancement de la réaction de dosage à l'équivalence :

Équation	$I_2(aq)$	$+ 2S_2O_3^{2-}(aq)$	\rightarrow	$2I^-(aq)$	$+$	$S_4O_6^{2-}(aq)$
à l'équivalence	C_1V_1	C_2V_{2E}		0		0
État final	$C_1V_1 - x_E$	$C_2V_2 - 2x_E = 0$		$2x_E$		x_E

À l'équivalence : $n_1(I_2) = C_1V_1 = \frac{C_2V_{2E}}{2}$ donc :

$$C_1 = \frac{C_2V_{2E}}{2V_1} = \frac{0,100 \times 8,2}{2 \times 10,0} = 0,041 \text{ mol/l}$$

IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

L'évolution temporelle des systèmes chimiques dépend d'abord de la nature des réactifs mis en présence . D'autres paramètres peuvent également intervenir : les grandeurs qui agissent sur la vitesse d'évolution d'un système chimique sont appelées **des facteurs cinétiques** .

IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

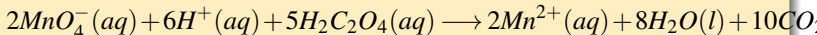
L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

1. Influence de la concentration des réactifs

En milieu acide les ions permanganate $MnO_4^-(aq)$ réagissent lentement avec l'acide oxalique $H_2C_2O_4(aq)$.

L'équation de la réaction s'écrit :



On dispose d'une solution acidifiée de permanganate de potassium à $C_1 = 2,0 \times 10^{-3} mol/l$ et d'une solution d'acide oxalique à $C_2 = 0,500 mol/l$ pour préparer différents mélanges A,B et C de même volume V .

IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Soit respectivement V_1 , V_2 et V_3 les volumes de solution de permanganate de potassium, d'eau et d'acide oxalique tel que $V = V_1 + V_2 + V_3 = 20,0ml$.

Dans un premier temps, on mélange dans trois béchers les volumes V_1 et V_2 de solution de permanganate de potassium et d'eau. On ajoute en même temps et en déclenchant le chronomètre le volume V_3 d'acide oxalique aux différents mélanges. On détermine la durée t_d nécessaire à la disparition de la teinte rose.

IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Mélange	A	B	C
$V_1 (ml)$	5,0	5,0	5,0
$V_2 (ml)$	9,0	6,0	3,0
$V_3 (ml)$	6,0	9,0	12,0
$[MnO_4^-] (mol/l)$	$5,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-4}$	$5,0 \times 10^{-4}$
$[H_2C_2O_4^-] (mol/l)$	0,150	0,225	0,300
$t_d (s)$	300	260	220

- 1 Quel est le réactif dont l'influence de la concentration est étudiée dans cette série d'expérience ? Justifier .
- 2 Qu'observe-t-on et que peut-on conclure ?

IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Réponse

1. Cette série d'expériences permet d'étudier l'influence de la concentration initiale en acide oxalique $[H_2C_2O_4]_i$
2. On observe que la durée t_d de disparition de la teinte rose est d'autant plus faible que $[H_2C_2O_4]_i$ est grande : la vitesse d'évolution croît quand $[H_2C_2O_4]_i$ croît .
Cette observation est générale :

La vitesse d'évolution d'un système chimique est d'autant plus grande que les concentrations en réactifs sont plus importantes .

IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

2. Influence de la température

La température est-elle un facteur cinétique ?

Activité 5 :

On verse dans deux béchers A et B , $10,0\text{ml}$ d'une solution d'acide oxalique à $,50\text{mol/l}$.

On laisse le bécher A à température ordinaire et porter le bécher B à 60°C à l'aide d'un bain marie .

Ajouter 3ml d'une solution acidifiée de permanganate de potassium à $0,10\text{mol/l}$ dans chacun des béchers .

IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydo-réduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydo-réduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Comparer les durées de décoloration t_d de chaque mélange et conclure .



IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Réponse :

Dans le bécher A la coloration persiste plusieurs minutes , tandis que dans le bécher B , elle disparaît plus rapidement .

Les deux systèmes ont la même composition initiale mais évoluent à des températures différentes .

Le temps de décoloration est d'autant plus faible que la température est plus élevée : la vitesse de disparition des ions MnO_4^- est plus grande quand la température est plus élevée .

Cette conclusion est générale :

La vitesse d'évolution d'un système chimique est d'autant plus grande que sa température est plus élevée .

IV. Comment accélérer ou ralentir une transformation chimique : les facteurs cinétique

Transformations lentes et rapides

allal Mahdade

Introduction

Qu'est ce qu'une réaction d'oxydo-réduction ?

Un exemple de réaction d'oxydoréduction

Établissement d'une demi-équation d'oxydoréduction

Comment distinguer une transformation rapide d'une transformation lente ?

Transformation rapide

Comment déterminer la concentration d'une espèce chimique en solution ?

L'équivalence

Comment accélérer ou ralentir une transformation

Remarque importante

: la *ñ* trempe *z* chimique, qui consiste à ajouter de l'eau glacée au mélange réactionnel, conjugue les effets des deux facteurs cinétiques évoqués ici : elle bloque instantanément la transformation par abaissement de la température et par dilution (diminution de la concentration).