

Leçon de cinétique chimique:

Évolution temporelle d'une réaction par absorbance

Présentée par :
Gabriel Le Doudic

Aide technique apportée par :
Guillian

Bulletin Officiel MPSI

Prérequis:

- Réactions Red Ox
- Réactions Acido-basiques

Bibliographie:

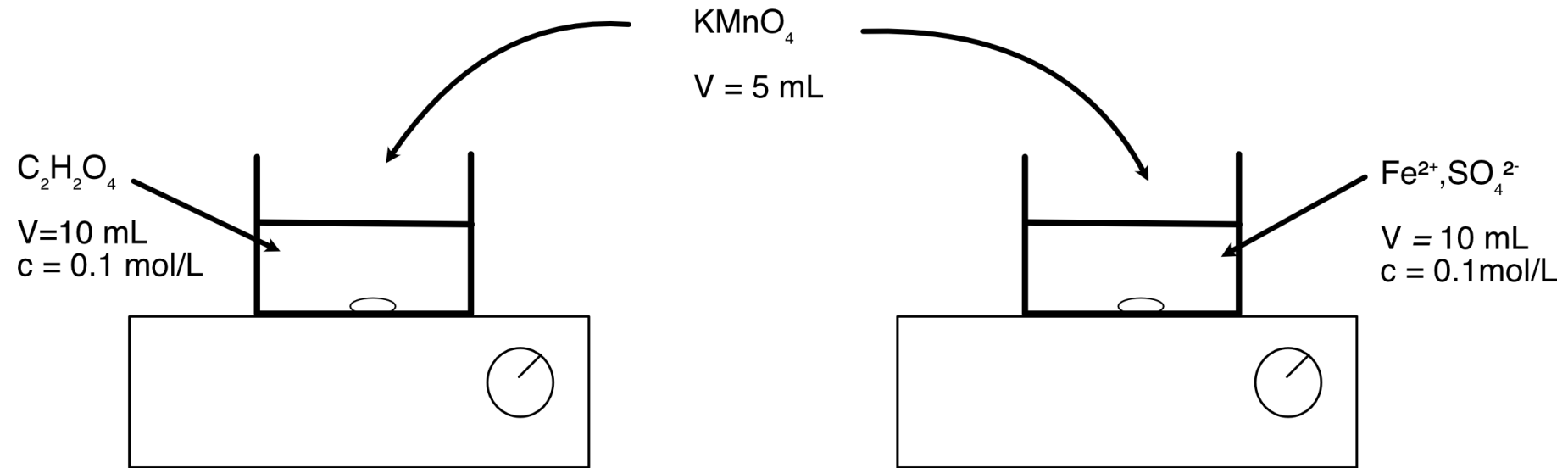
- Belin, Tome 2 Capes de Physique
- Dunod, Tout en un
- Florilège de Chimie Pratique

La partie 4.1.2. « Évolution temporelle d'un système chimique » permet de dégager expérimentalement les facteurs cinétiques concentration et température. Cette mise en évidence est prolongée par les premières modélisations macroscopiques d'évolution des concentrations avec des lois de vitesse d'ordre simple et d'influence de la température avec la loi d'Arrhenius. Les déterminations d'ordre global ou apparent mettent en œuvre la méthode différentielle ou intégrale, et peuvent s'effectuer à l'aide de logiciels dédiés ou de programmes élaborés en langage de programmation, pour l'exploitation des mesures expérimentales dans le cadre d'un réacteur fermé parfaitement agité.

Notions et contenus	Capacités exigibles
4.1.2. Évolution temporelle d'un système chimique	
Cinétique en réacteur fermé de composition uniforme Vitesse de consommation d'un réactif et de formation d'un produit. Vitesse de réaction pour une transformation modélisée par une réaction chimique unique supposée sans accumulation d'intermédiaires.	Relier la vitesse de réaction, dans les cas où elle est définie, à la vitesse de consommation d'un réactif ou de formation d'un produit.
Lois de vitesse : réactions sans ordre, réactions avec ordre simple (0, 1, 2), ordre global, ordre apparent. Temps de demi-vie d'un réactif, temps de demi-réaction.	Exprimer la loi de vitesse si la réaction chimique admet un ordre et déterminer la valeur de la constante cinétique à une température donnée. Déterminer la vitesse de réaction à différentes dates en utilisant une méthode numérique ou graphique. Déterminer un ordre de réaction à l'aide de la méthode différentielle ou à l'aide des temps de demi-réaction. Confirmer la valeur d'un ordre par la méthode intégrale, en se limitant strictement à une décomposition d'ordre 0, 1 ou 2 d'un unique réactif, ou se ramenant à un tel cas par dégénérescence de l'ordre ou conditions initiales stœchiométriques. Établir une loi de vitesse à partir du suivi temporel d'une grandeur physique.
Loi d'Arrhenius ; énergie d'activation.	Déterminer la valeur de l'énergie d'activation d'une réaction chimique à partir de valeurs de la constante cinétique à différentes températures. Déterminer l'énergie d'activation d'une réaction chimique.

Introduction

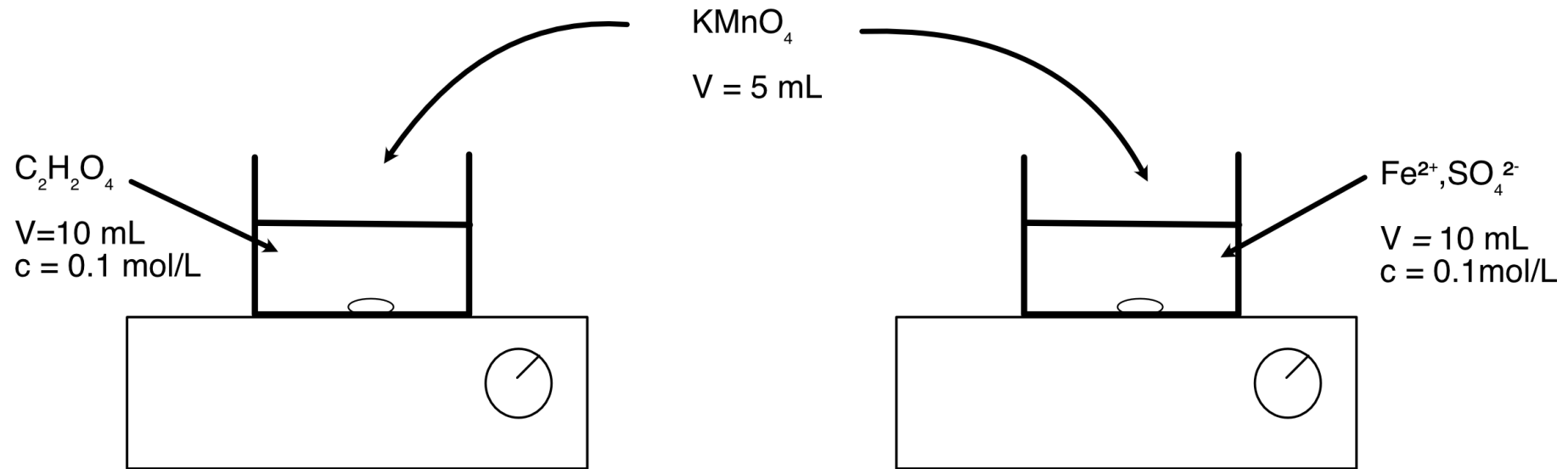
Mise en évidence de différents temps de réactions



Observations :

Introduction

Mise en évidence de différents temps de réactions



Observations :

Réaction lente
 $T = \dots \text{ s}$

Réaction très rapide
 $T = \dots \text{ s}$

Méthodes de suivi cinétique

Méthodes Chimiques:

- Effectuer des prises d'essai dans le milieu réactionnel

Par exemple, on peut déterminer la concentration du réactif en réalisant un dosage.

Inconvénients :

Cela nécessite de bloquer la réaction pendant le dosage:

- Dilution
- Réaliser une trempe
- Bloquer la réaction à l'aide d'un autre constituant

Méthodes Physiques:

- Relever au cours du temps d'une grandeur physique caractéristique du milieu

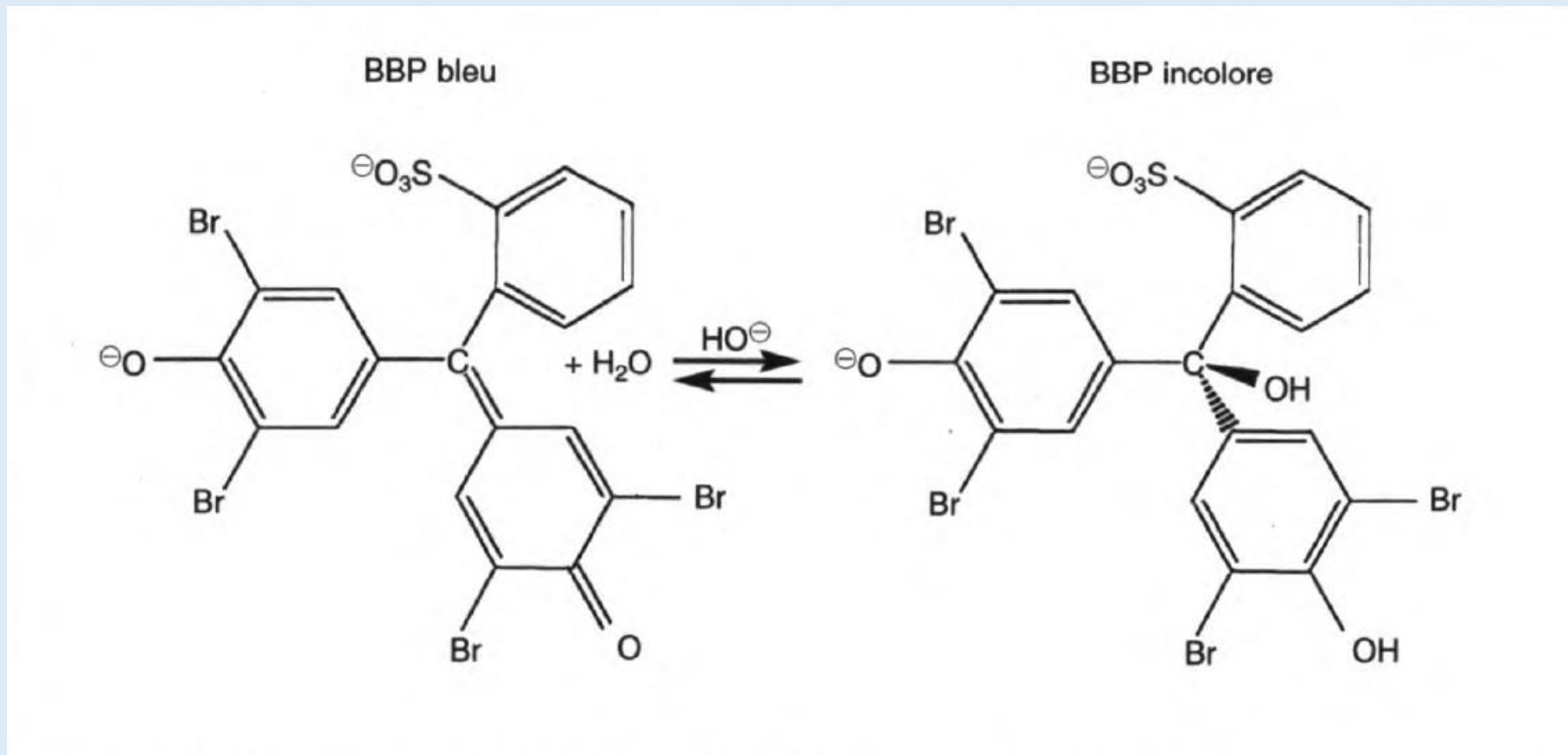
Plusieurs possibilités suivant le système:

1. Par conductimétrie
2. pH-métrie
3. Potentiométrie
4. Spectrophotométrie

Avantages:

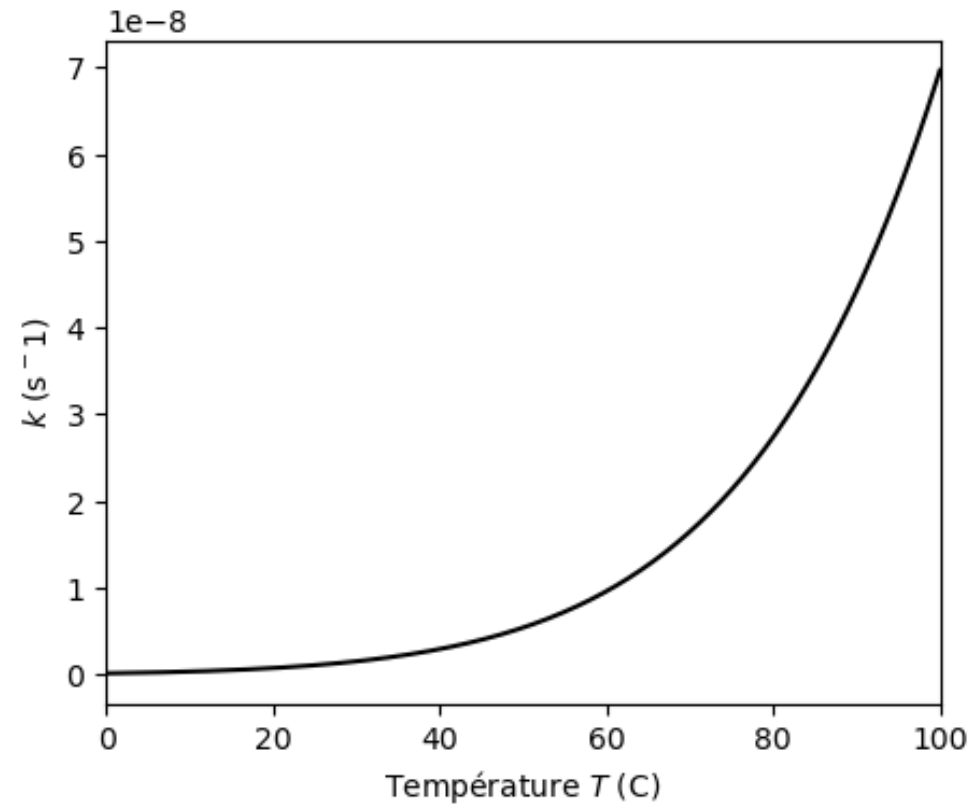
- Peu invasives
- Bonne résolution temporelle
- Petites incertitudes

Suivi temporel par absorbance

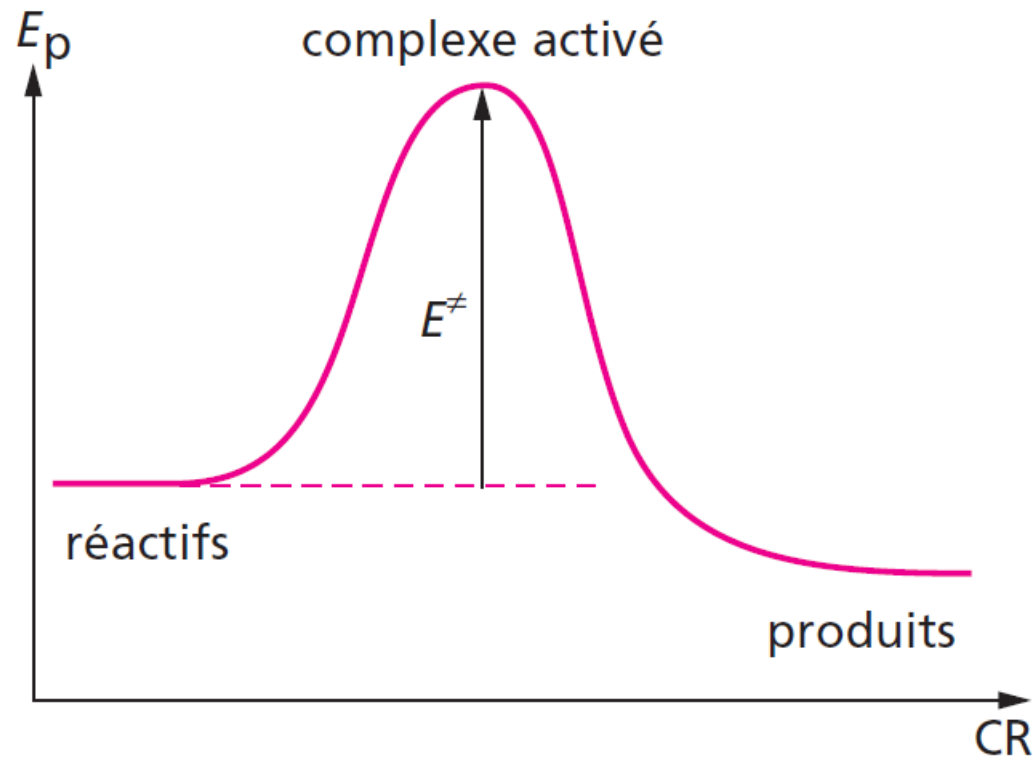


Décoloration du Bleu de Bromophénol (BBP) en milieu fortement basique

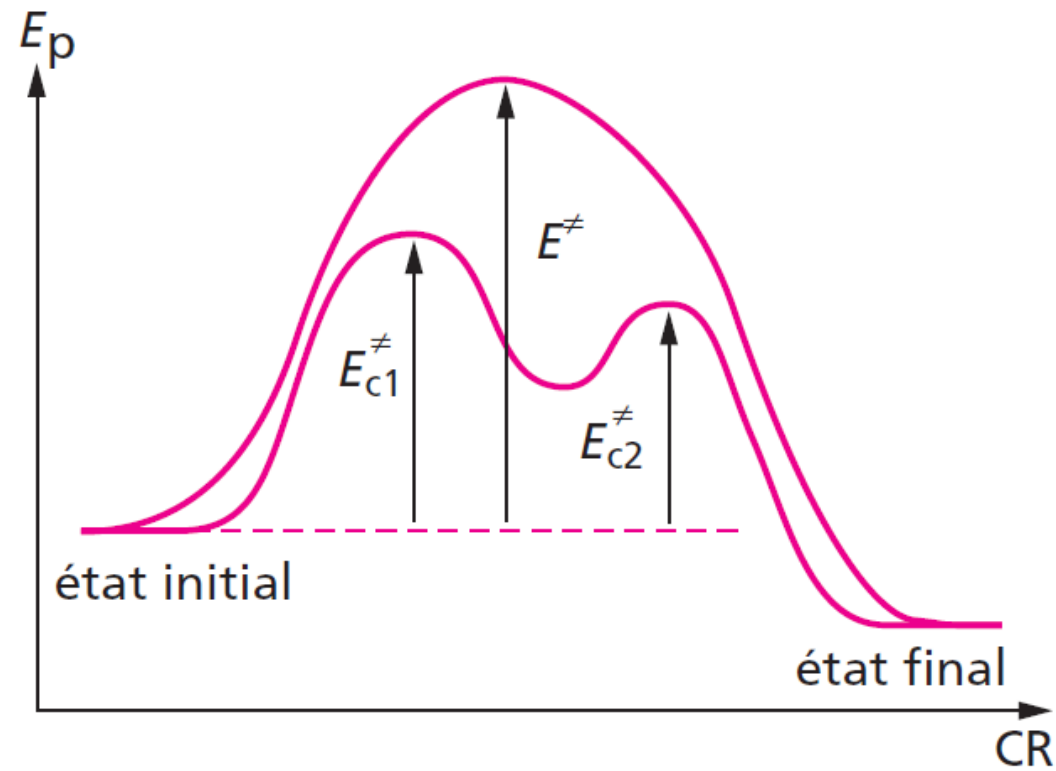
Influence de la température



Influence de la température sur l'énergie d'activation



Influence du catalyseur



Récapitulatif Cinétique ordre 0, 1, 2

	Ordre 0	Ordre 1	Ordre 2
Vitesse de la réaction	$v = k[A]^0$	$v = k[A]^1$	$v = k[A]^2$
Équation différentielle	$\frac{d[A]}{dt} = k$	$\frac{d[A]}{dt} = -k[A]$	$\frac{d[A]}{dt} = -k[A]^2$
Temps de demi-réaction	$t_{1/2} = \frac{[A]_0}{2k}$	$t_{1/2} = \frac{\ln(2)}{k}$	$t_{1/2} = \frac{1}{k[A]_0}$

Merci pour votre attention