LC 21 : Cinétique homogène

Armel JOUAN, Géraud DUPUY

May 17, 2021

Niveau : CPGE

Prérequis :

- Spectroscopie UV-Visible
- Loi de Beer-Lambert
- Résolution EDL ordre 1

Introduction

Insister sur le caractère essentiels des notions caractéristiques de réaction → exemple d'un médicament contre la fièvre : si son efficacité est concentrée en 30 secondes, ça va pas, si la réaction prend une semaine, non plus ...

1 Suivi expérimental d'une cinétique de réaction

1.1 Rappels de cinétique (sur slide)

- Définition de la vitesse, de la notion d'ordre, et du temps de demi réaction.
- Obtention de l'équation différentielle
- Résolution ordre 0, 1 et 2

1.2 Méthodes de suivi cinétique

- Expliquer pourquoi on veut $C(t)$
- Méthodes destructives, méthodes non intrusives
- Exemples de la loi de Beer Lambert et suivi spectroscopique UV-Visible

1.3 Mise en place expérimentale

- Cas de la décoloration de l'erythrosine B avec la javel.
- Présentation de la manip
- Acquisition du profil $A(t)$ pour une des quatres solutions de la manip

Transition didactique : On va désormais voir comment traiter les données acquises pour en extraire les informations utiles sur la cinétique de la réaction.

2 Obtention des grandeurs cinétiques

2.1 Méthode intégrale, méthode différentielle

- Présentation des deux méthodes dans le cas simple avec un seul réactif
- Test sur les courbes simulées
- Présentation des avantages et inconvénient de chacune

2.2 Cas avec plusieurs réactifs

- Méthode de dégénérescence de l'ordre
- Mise en place du traitement de données
- Détermination de l'ordre en erythrosine avec la méthode intégrale

- Détermination de l'ordre en javel avec la dégénérescence
- Détermination de k

Transition didactique : Maintenant qu'on a vu les outils nous permettant de réaliser un suivi cinétique de réaction et comment extraire les grandeurs caractéristiques de celle-ci, on va voir quels facteurs peuvent influencer sur la cinétique d'une réaction

3 Facteur(s) cinétique(s)

3.1 Profil énergétique (sur slide)

- Notion de profil énergétique
- Étude d'une réaction simple type $\text{Cl-H} + \text{I} \rightarrow \text{Cl} + \text{H-I}$
- Poser les distances, définir la nappe énergétique, et le profil énergétique

3.2 Loi d'Arrhénius

- Enoncer la loi
- Montrer l'influence qualitative de la température : manip ?
- Faire le lien avec les applications industrielles à hautes températures

3.3 Catalyse (Si y a le temps)

- Expliquer que ça n'intervient pas dans le bilan
- Formation d'un intermédiaire réactionnel moins énergétique (le montrer sur le profil énergétique)
- Abaissement de E_a , donc plus rapide
- Manip de l'oxydation du tartrate de sodium par l'eau oxygénée pour illustrer ?

Conclusion de la leçon (sur slide)

Rappeler les hypothèses simplificatrices faites dans la leçon :

- Système fermé
- Système homogène

- Système de volume constant + espèces en solution
- Réactions admettant un ordre
- Loi de vitesse facilement intégrable

Présenter l'exemple de la réaction de Belousov-Zhabotinsky (vidéo de la réaction dans une boîte de Pétri sur YT) en ouverture.

Manipulations, Ressources

- Titrage de la Javel (en préparation)
- Suivi cinétique de la décoloration de l'érythrosine B
- Oxydation du tartrate de sodium par l'eau oxygénée : <https://www.youtube.com/watch?v=nOm0rtoKvvs>
- Vidéo de la réaction de Belousov-Zhabotinsky dans une boîte de Pétri

Remarques

- Pic absorption érythrosine : 526-527 nm
- En TP de révision : ordres partiels de 1 pour l'érythrosine déduite de la méthode intégrale (on suppose ordre 1 et ça marche, cf coeff corrélation) et de 1,36 pour la Javel (tracé de $\ln(k_{app}) = f(\ln([ClO^-]))$ en plus de la rég. lin. $k_{app} = f([ClO^-])$ qui donne k)
- Bien penser à faire le blanc à chaque acquisition d'une cinétique.
- Exporter les courbes en fichier compatible Regressi pour le traitement de données

Bibliographie + BO

- PDF du protocole du titrage de la Javel et du suivi cinétique de la décoloration de l'érythrosine B, Lurin and Gruber
- Chimie PCSI/MPSI, de Boeck