

# LC06 DOSAGES

12 juin 2020

MONNET Benjamin &

## Niveau : L3

## Commentaires du jury

## Bibliographie

- ↗ *Ts Hachette*, **Dulaurans** → Le cours
- ↗ **JFLM** → dosage du Dakin
- ↗ *Physique-chimie TS -programme 2012*, **Bordas** → Dosage du vinaigre

## Prérequis

- Loi de Kohlrausch
- Loi de Beer-Lambert
- Tableaux d'avancement
- Acide/base et notion de pH

## Expériences

- ☞ Dosage par étalonnage d'un solution Dakin
- ☞ Dosage d'un vinaigre commercial

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Dosage par étalonnage</b>	<b>2</b>
1.1	Définition . . . . .	2
1.2	Application à la solution de Dakin . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Dosages par titrage direct</b>	<b>2</b>
2.1	Définition . . . . .	2
2.2	Equivalence . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Repérage de l'équivalence</b>	<b>3</b>
3.1	Dosage du vinaigre . . . . .	3
3.2	Dosage par pH-métrie . . . . .	3
3.3	Dosage par colorimétrie . . . . .	4
3.4	Dosage par conductimétrie . . . . .	4
3.5	Petit extras . . . . .	4
<b>4</b>	<b>Version 30 minutes</b>	<b>4</b>

## Introduction

J'ai devant moi une solution de Dakin, qui est un antiseptique. On aimerait savoir ce qui constitue cette solution et en quelle quantité mais comment faire ? Nous allons faire un dosage.

**Définition** : un dosage consiste à déterminer aussi précisément que possible la concentration d'une espèce dissoute en solution.

↓ Nous allons présenter les différents types de dosage existants ainsi que leur fonctionnement

## 1 Dosage par étalonnage

### 1.1 Définition

**Définition** : un dosage par étalonnage permet de déterminer la concentration d'une espèce en comparant une caractéristique de la solution à un groupe de solution étalon.

Il faut donc une grandeur physique influencée par l'espèce dont on veut déterminer la concentration. Cela peut être l'absorbance ou bien la conductivité. Comme on compare la solution d'intérêt à un groupe étalon, on ne modifie pas sa composition. Un dosage par étalon a donc un bon côté qu'il se doit d'être souligné : c'est une méthode **non destructive**.

### 1.2 Application à la solution de Dakin

C'est intéressant de faire le bleu de patenté dans le sirop de menthe parce qu'on peut vérifier que c'est en dessous de la dose journalière admise pour un humain

Revenons maintenant sur la solution de Dakin que j'ai montré dans l'introduction. On voit que cette solution est colorée. Cela est lié à la présence d'ions permanganate  $MnO_4^-$  qui donne cette couleur rose. La solution de Dakin est en fait formée d'ions hypochlorites  $ClO^-$ , de dihydrogénate de sodium  $NaHCO_3^-$  et de permanganate de potassium. Etant donné que la solution est colorée, nous allons en profiter pour utiliser un dosage par étalonnage spectrophotométrique. On rappelle donc la loi de Beer-Lambert (donner les limites ?) :

$$A = kC$$

Ici, C est la concentration de permanganate et c'est bien la seule espèce à absorber dans le visible dans le bécher.

#### Dosage par étalonnage du Dakin

🔗 JFLM p468

⌚ 5 min

Préparer au préalable une échelle de teinte dans la gamme de concentration qui nous intéresse : de  $10^{-5}$  à  $10^{-4}$  mol/L. Garder précieusement chaque bécher avec la concentration.

Faire le blanc sur le spectro, enregistrer le spectre pour déterminer le  $\lambda$  de travail.

Déterminer la courbe étalon.

Devant le jury : montrer le spectre puis de mesurer la solution Dakin et conclure sur la concentration. Comparer avec les différentes solutions diluées dès le début pour prédire le résultat attendu.

*Rappel* : pour la conductivité, loi de Kohlrausch

## 2 Dosages par titrage direct

### 2.1 Définition

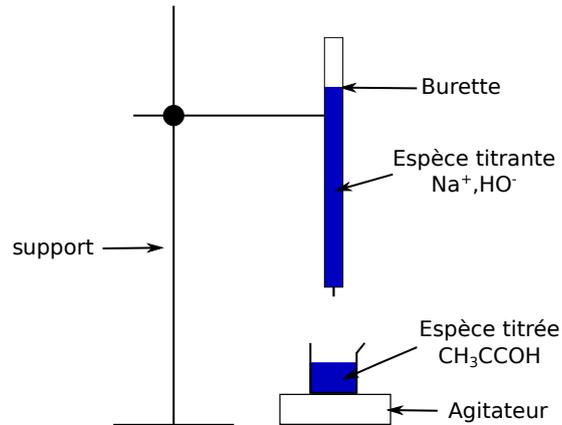
**Définition** : un dosage par titrage exploite une réaction chimique totale, rapide et unique.

L'idée est de faire réagir l'espèce dont on souhaite déterminer la concentration avec une autre espèce dont on connaît la concentration. La réaction engendra alors une modification de caractéristiques physico-chimiques qui permettra de remonter à la concentration voulue.

## 2.2 Equivalence

**Définition** : l'équivalence d'un titrage correspond à un mélange stoechiométrique du réactif titrant et du réactif titré, qui sont alors tous les deux consommés (la réaction étant totale).

Prenons un exemple concret : le dosage de l'acide éthanoïque par la soude.



	$CH_3COOH_{aq}$	$+ HO^-_{aq}$	$\rightleftharpoons$	$CH_3COO^-_{aq}$	$+ H_2O_{(l)}$
état initial	$n_i$	0		0	excès
état intermédiaire	$n_i - [HO^-]V$	0		$[HO^-]V$	excès
équivalence	$n_i - [HO^-]V_{eq} = 0$	0		$[HO^-]V_{eq} = n_i$	$[HO^-]V_{eq} = n_i$

L'équivalence est donc définie par  $n_i = [HO^-]V_{eq} = [CH_3COOH]V_0 \Leftrightarrow [CH_3COOH] = \frac{[HO^-]V_{eq}}{V_0}$

Il ne manque plus qu'à trouver des méthodes permettant de repérer cette équivalence

## 3 Repérage de l'équivalence

### 3.1 Dosage du vinaigre

#### Titrage de l'acide acétique dans le vinaigre

⚡ Bordas



Diluer 10 fois le vinaigre commercial. Prélever 10mL et ajouter 20mL d'eau et quelques gouttes de phénolphaléine. Mesure de la conductivité et du pH en fonction du volume. Attention au changement de couleur.

Nous allons montrer les différentes méthodes de suivi en nous basant sur le dosage de l'acide acétique que nous avons évoqué plus tôt.

### 3.2 Dosage par pH-métrie

Au fur et à mesure que le dosage avance, on rajoute de la soude donc on s'attend à ce que le pH augmente. On rappelle la relation :

$$pH = pKa + \log \left( \frac{[CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]} \right)$$

Avant l'équivalence, les deux espèces sont présentes et on se situe alors à  $pH \approx pKa$ . Après l'équivalence,  $[CH_3COOH] \approx 0$  et du coup le pH augmente brutalement.

Exploitation de l'expérience.

### 3.3 Dosage par colorimétrie

Comme on vient de le voir, le pH change brutalement. On peut donc aussi utiliser un indicateur coloré pour repérer l'équivalence. Il s'agit d'une espèce dont la couleur change avec le pH de la solution.

### 3.4 Dosage par conductimétrie

Rappeler la loi de Kohlrausch. Expliquer les différentes portions de courbes.

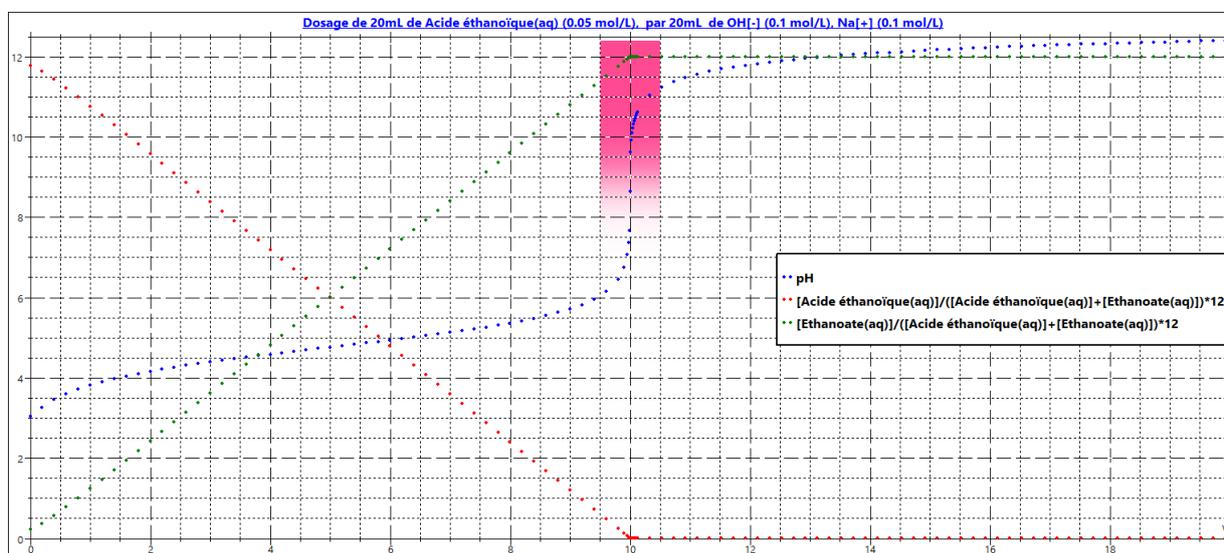
$$\sigma = \lambda_i \times c_i == \lambda_{HO^-} [HO^-] + \lambda_{CH_3COO^-} [CH_3COO^-]$$

- $\lambda_{HO^-} = 19,8 mS.m^2.mol^{-1}$
- $\lambda_{CH_3COO^-} = 4,1 mS.m^2.mol^{-1}$

On s'attend donc à ce que la conductivité croisse lentement au début puis rapidement après l'équivalence.

### 3.5 Petit extras

Si il y a le temps, on peut simuler le dosage sur Dozzaqueux avec les domaines de prédominance de la phénolphthaline pour voir le changement.



## 4 Version 30 minutes

Suffit de pas faire les expériences et présenter les graphes je pense.

### Questions

- Quelles difficultés il peut y avoir sur le dosage du bleu de patenté? *La solution est verte alors qu'on a un truc bleu. Donc y'a sûrement du jaune dedans aussi. Du coup il faut vérifier quoi avec cette expérience? Il faut que l'espèce jaune absorbe peut à la longueur de travail*
- Un nom de colorant alimentaire jaune?
- Pour Beer-Lambert, modèle affine ou linéaire? *Affine pour vérifier qu'on passe par zéro. Et si ça passe pas par zéro, ça indique quoi? Une autre espèce qui absorbe à cette longueur d'onde?*
- Qu'est ce que vous conseillerez à vos étudiants pour être sûr qu'ils se trompent pas en conductimétrie? Des difficultés pour lire les valeurs affichées par le conductimètre? *Valeurs dépendent de la température. Attention aux unités affichées par le conductimètre.*
- Quelle est la difficulté en conductimétrie pour les élèves si on ajoute par exemple sur sulfate de potassium ( $K_2SO_4$ )? *On a des coefficients stœchiométriques donc il faut prendre en compte le fait que l'on a 2 moles d'ions  $K^+$  par mole du composé.*

- C'est quoi le problème avec la dilution (il a dis on dilue pour pas avoir à corriger avec le volume versé)?  
*Conductimétrie : courbe plus plate. pHmétrie : saut de pH moins grand. Comment s'en passer du coup? On peut corriger chaque valeur avec le volume versé*
- En pratique la courbe de dosage elle est symétrique ou pas? *Elle l'est que pour le dosage d'un acide fort avec une base forte ou inversement.*

**Qu'est ce qu'un acide aminé essentiel? Quelle est leur forme dans le vivant?**

**Comment protéger une fonction carbonyle?**

**NaBH<sub>4</sub> réagit-il avec l'éthanol le solvant?**

**Comment s'appelle une extraction liquide-liquide avec de l'eau saturé en NaCl? A quoi cela sert-il? Quelles sont les impuretés que l'on récupère? Lavage, relargage?**

**Quelles sont les principes de la chimie verte? Comment les applique-t'on lors des synthèses?**

**Types de sélectivité et exemple? Autres types que énantio- et diastéréosélective? Quelle est l'importance des synthèses énantiosélectives?**

**C'est quoi une réaction équilibrée?**

**Quelles sont les conditions sur les températures d'ébullition pour faire une distillation fractionnée?**

le réfractomètre, à quoi sert l'alimentation en eau? On écrit les indices de réfraction n<sub>D20</sub> avec D en indice et 20 en exposant, que veut dire le 20? Et le D?

**Qu'est ce que l'économie d'atome? Pouvez vous donner un exemple? Cas où il vaut 1? De quand date les principes de la chimie verte? Qui les a écrit?**

**Lien entre le chauffage et le rendement? Quand est-ce que chauffer augmente le rendement?**

**Différences d'utilisation entre H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> et APTS pour la catalyse? En quoi la solubilité de ces espèces peut elle jouer? Dans quelle condition utilise-t-on de l'APTS d'habitude?**

**Dans la protection d'une fonction, quelles caractéristiques doit avoir le réactif protecteur?**

**Pour sécher la phase organique, vous avez utilisé du sulfate de sodium, pourquoi ce choix? Autres choix possibles? (sulfate de magnésium) Quand est-ce qu'on utilise l'un ou l'autre?**

Réponse à certaines questions :

- Les acides aminés essentiels sont des acides aminés qui ne peuvent être synthétisés par l'organisme et qui sont essentiels à sa croissance et son entretien. Ils se trouvent dans l'alimentation. On peut en trouver une liste en cherchant dans google mais y'a toujours H<sub>2</sub>N-CHR-COOH avec R un groupe qui change selon l'acide aminé.
- On protège une fonction carbonyle avec un diol en milieu acide
- NaBH<sub>4</sub> sur éthanol : Réaction acido-basique? Ah non c'est l'histoire du B qui se lie avec les oxygènes
- La présence de sel fait diminuer la solubilité des autres espèces dans l'eau. On récupère mieux les solides du coup
- "Un équilibre chimique est le résultat de deux réactions chimiques antagonistes simultanées dont les effets s'annulent mutuellement" d'après wiki
- "La distillation fractionnée, aussi appelée rectification, est un procédé de séparation par fractionnement. Son but est de séparer les différents constituants d'un mélange de liquides miscibles, possédant des températures d'ébullition différentes." En réalité azéotrope...
- Question chimie verte dans la leçon chimie durable
- Chauffage = rendement? Dépend de si la réaction est exo ou endo thermique.

## Remarques

- Parler de liens grandeurs physiques/concentration. Insister peut être dessus en conclusion
- Pour le repérage de l'équivalence l'exemple du permanganate est bien pour les coefficients stœchiométriques !
- Plus on est proche de l'équivalence, plus la courbe est symétrique
- Insister sur les contre ions dans la conductimétrie