

# LC27 – SOLUBILITÉ

12 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

*Oui*  
MR C

I've got the spirit But lose the feeling

---

*Joy Division, Disorder*

## Niveau : MPSI

## Commentaires du jury

## Bibliographie

- ↗ *J'intègre*, **MPSI PTSI**
- ↗ *JFLM1*, **JFLM**
- ↗ *Porteu-de-Buchère*, **Porteu-de-Buchère**
- ↗ *parchemins des anciens*, **Cléments / Martos**
- Faut bien un cours
- La pluie d'or, Dosage de Volhard
- Manips qualitatives, suivi pH-métrique
- Source principale

## Prérequis

- Constante d'équilibre, Quotient réactionnel
- Réactions acide-base
- Titrages

## Expériences

- ☞ Qualitatif : Pluie d'or, effet d'ion commun
- ☞ Quantitatif : Titration acide-base de  $\text{AlCl}_3$ , Dosage de Volhard

## Table des matières

<b>1</b>	<b>Equilibre hétérogène en solution aqueuse</b>	<b>2</b>
1.1	Solubilité . . . . .	2
1.2	Produit de solubilité . . . . .	2
1.3	Existence et apparition du précipité . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Paramètres influençant la solubilité</b>	<b>2</b>
2.1	Effet d'ion commun . . . . .	2
2.2	Température . . . . .	2
2.3	pH . . . . .	3
<b>3</b>	<b>Une application : dosage de Volhard</b>	<b>3</b>

## Introduction

Intro tartre bouilloire

## 1 Equilibre hétérogène en solution aqueuse

### 1.1 Solubilité

La solubilité, pour un soluté et un solvant, est la quantité de matière maximale de soluté qu'on peut dissoudre dans 1 L de solvant. On la note  $s$ .

### 1.2 Produit de solubilité

Le produit de solubilité est la constante d'équilibre de la réaction de solubilisation.

Il n'existe pas de relation mathématique générale entre solubilité et produit de solubilité.

### 1.3 Existence et apparition du précipité

## 2 Paramètres influençant la solubilité

### 2.1 Effet d'ion commun

Prendre directement un exemple, ce sera plus simple.

#### Manip qualitative effet ion commun

On considère une solution saturée d'AgCl. On ajoute une solution d'acide chlorhydrique concentrée (assez pour que la concentration globale en ions  $\text{Cl}^-$  augmente) : AgCl reprécipite.

Les ions  $\text{Cl}^-$  de l'acide forcent les ions  $\text{Cl}^-$  d'AgCl à leur faire de la place : ils n'ont pas d'autre choix que de battre en retraite et de faire reculer la réaction de solubilisation, c'est-à-dire de reprécipiter avec les ions  $\text{Ag}^+$ .

Tentative d'explication macroscopique : on considère une armoire, dans laquelle on veut ranger des chaussettes. L'armoire a un compartiment pour chaque couleur de chaussette. Les paires de chaussettes sont dépareillées : il y a des paires bleu-verte et des paires rouge-verte.

On commence par mettre dans l'armoire autant de paires bleu-verte qu'on peut. Le compartiment vert est alors plein à craquer. Donc si on veut faire rentrer des paires rouge-verte dans l'armoire, on n'a pas d'autre choix que d'enlever des chaussettes vertes avant ; mais comme on peut pas les enlever toutes seules<sup>1</sup>, on doit enlever des bleues avec. On se retrouve donc avec des paires de chaussettes bleu-verte en dehors de l'armoire, alors que lorsque l'armoire était vide toutes les paires bleu-verte tenaient dedans : la présence des paires rouge-verte dans l'armoire diminue la capacité de l'armoire à stocker des paires rouge-verte.

L'armoire c'est la solution, les ions c'est les chaussettes. Concrètement :

La présence en solution d'ions qui produit le soluté en se solubilisant diminue la solubilité de ce soluté.

Conclusion partielle : la chimie, ce n'est pas que de la cuisine ; c'est aussi du ménage et du rangement.

### 2.2 Température

Comme toute constante d'équilibre ça va dépendre de la température. Mais on est au niveau MPSI donc chuuuut on sait pas comment. Par contre le premier qui me demande je déchaine les  $\Delta_r G^\circ$ . Du coup on va faire une pluie d'or, c'est joli non ?

1. Si un élève ne comprend pas qu'on ne manipule pas de chaussette solitaire, il devrait ranger ses chaussettes plus souvent. Éthique et responsable.

**Pluie d'or**

⚡ JFLM

⌚ 3min

C'est joli. Ne pas prendre de bec bunsen, une bonne bouilloire.

Peut être faire le lien avec le calcaire, y a aussi de l'ion commun avec  $\text{CO}_2$ .

**2.3 pH**

Ecrire le K pour  $\text{AgCl}_3$  avec et sans  $(\text{HO}^-)$  -cf éléments. Faire le lien avec les coraux. Enchaîner avec le titrage

**Suivi pH-métrique de la réaction de précipitation de  $\text{Al}(\text{OH})_3(\text{s})$** 

⚡ Porteu p.83-86

⌚ 5 min

Bah suivre le protocole mon pote. On peut ruser et gagner du temps en s'arrêtant avant la formation de  $\text{Al}(\text{OH})_4^-$  parce que la précipitation est pas au programme -et osef. Calculer le pKs. Comparer à la littérature. (33,5)

**3 Une application : dosage de Volhard**

Partie Tampon et surprise s'il reste du temps. Suffisamment. L'idée est d'utiliser quelques propriétés sur les précipitations qu'on a vu pour doser les ions chlorures dans une solution.

**Dosage de Volhard**

⚡ JFLM 1 page 90

⌚ 5min

Matériel : solution de thiocyanate de potassium, acide nitrique concentré, solution de nitrate de fer d'environ 1 mol/L

Une fois toutes les solutions en place, et la solution titrante dans la burette ça devrait aller vite. On peut mélanger les deux premières solutions, (10mL et 20mL) après pipetage (compétence expérimentale), voir la précipitation, puis ajouter l'acide (attention les gants) et le gros Fer. On voit que ça précipite (le montrer). Filtrer sous Buchner. Pendant ce temps refaire le schéma au tableau, et éventuellement les calculs si ça a pas fini. On titre ensuite ce que l'on a obtenu. Incertitudes et easy win

**Conclusion**

Merci au revoir