

MC 12 : Solubilité

Plan et transition

I- Paramètres d'influence de la solubilité

A) Influence du solvant **

Daumarie florilège p. 140 : Solubilité du chlorure de sodium (manip 288)

Phase de manip : **Dilution + titrage**

Note : $\epsilon_r(\text{eau}) = 80$ et $\epsilon_r(\text{éthanol}) = 24,3$

Faire le titrage par suivi conductimétrique

Tr : En faisant varier le solvant et donc le pouvoir dissociant de celui-ci, on peut changer la solubilité d'une espèce. On peut également jouer sur la température

B) Influence de la température

Fosset p. 106 : Dissolution de l'acide benzoïque (manip 126)

Phase de manip : **Titration colorimétrique**

Tr : On a donc vu qu'il était possible de jouer sur la solubilité en changeant les conditions expérimentales. On peut donc sélectionner selon les conditions les espèces solubles en solution.

II- Intérêt de la solubilité

A) Extraction d'un minerai par précipitation sélective

BUP 790 p.37 : extraction de l'aluminium (manip 370)

Phase de manip : **Ajout de la base, filtration et test avec KSCN + ajout d'acide**

Note : bien contrôler le pH avec un pH-mètre

Tr : Dans ce cas, la solubilité relative en fonction du pH de deux composés permet de les séparer. Mais en chimie organique, on cherche plutôt à solubiliser les produits pour faciliter leur mise en contact

B) La solubilisation au service de la chimie organique

Dupont-Durst p. 478 : HWE (manip 259)

Phase de manip : **Lancement + filtration + T_{fus}**

Note : $T_{\text{fus}} = 153^\circ\text{C}$

Discours

Introduction :

- ♦ Solubilité = quantité de matière maximale d'un composé pouvant être dissout dans 1L de solvant
Exprimée en mol/L ou en g/L
- ♦ Concerne les gaz et les solides soluble dans le solvant
Dissolution pour un solide et solvation pour un gaz
- ♦ **Équilibre hétérogène** = équilibre chimique faisant intervenir plusieurs phases distinctes
- ♦ Pour considérer l'**équilibre de solubilisation**, il faut être **en présence des 2 phases**
- ♦ On se concentre sur la solubilité des solides, les gaz n'étant pas abordés pendant le montage

Manip 1:

- On ajoute NaCl jusqu'à ce qu'il reste du solide => on s'assure d'être à l'**équilibre de solubilisation**
- Équilibre hétérogène
- μ est semblable pour les 2 solvants, donc on **joue que sur ϵ**
- Espèce ionique donc **interaction dipôle-ion** pendant la dissolution
- Passage par un état paire d'ions. ϵ intervient dans la **dissociation des ions**
- **AgCl** très peu soluble, **$52 \cdot 10^{-5}$ g/L**
- **Effet d'ion commun**

Support : Réaction de titrage, constante de formation

Manip 2:

- **Faible solubilité** dans l'eau car cycle aromatique
- Équilibre entre la forme solide et la forme soluble dans l'eau
Donc $K = [\text{PhCOOH}]_{\text{aq}}$
- $\ln(K) = f(1/T) \Rightarrow \Delta H^\circ$ et ΔS°
- $\Delta H^\circ < 0 \Rightarrow$ réaction exothermique
- Grandeur de solvation calculer pour l'équilibre entre gaz et solution
 $\Rightarrow$ Cycle de Hess pour calculer

Support : Cycle de Hess, structure de l'acide, équation de titrage

Manip 3 :

- bauxite = alumine hydratée + 10-20% d'oxyde de fer + 5% de silice
- production mondiale de bauxite = 296 millions de t en 2017
- 95% de la bauxite => alumine par le **procédé Bayer découvert en 1887** (130 millions de t produite en 2017)
- **4 à 5 t de bauxite pour 2 t de Al_2O_3**
- **$\text{Al}(\text{OH})_3$ = espèce amphotère** => complexe soluble en milieu très basique

Support : diagramme E-pH Al et Fe

Manip 4 :

- $\chi(\text{P}) = 2,1$ et $\chi(\text{C}) = 2,5$
- Hydrogène en α de P acide **$\text{pK}_a = 7-14$** car stabilisé (non stabilisé : 20-23)

- **Solvant dissociant** => solubilise les espèces ioniques et les dissocie
- Formation de **OPPh₃** qui **déplace l'équilibre**
On peut aussi **déplacer l'équilibre par précipitation**
- Recristallisation possible dans le méthyl-cyclohexane ou toluène/méthanol

Support : Réaction et équivalent

Conclusion : On a étudié 2 **facteurs influençant la solubilité**, le choix du **solvant** et la **température**. Ces facteurs sont essentiels en chimie organique pour effectuer une réaction, mais aussi pour les étapes de traitement.

Ouverture : une phase de purification importante où ces critères entrent en compte est la **recristallisation**. En effet, on doit adapter le solvant pour **solubiliser le produit et les impuretés à haute température**. Par contre, **à basse température le produit doit précipiter** mais pas les impuretés