

LC15 – SOLVANTS

12 juin 2021

Nicolas Barros & Abel Feuvrier

Oui
MR C

Psychotique moi
Que je sois comprimé, soluble dans tes bras

Gérald Genty, Endorphine moi

Niveau : MPSI

Commentaires du jury

Bibliographie

- *Tout un MPSI*, **Fosset**
- *Chimie organique expérimentale*, **Blanchard**
- *100 manipulations de chimie*, **Mesplede**
- *Florilège de chimie pratique*, **Daumarie**
- *Chimie Physique Expérimentale*, **Fosset**
- *Techniques expérimentales en Chimie*, **Bernard**

➤ *Sites des anciens, des gens cools*

- Prendre tout là dedans le jour J
- Cannizzaro p301
- Askip Cannizzaro aussi
- Partage du diiode p125
- Partage du diiode p115
- Pour pas faire n'importe quoi en titrage/Extraction liquide-liquide/recr/CCM
- perso je pense tout reprendre chez [Camille](#)

Prérequis

- Forces intermoléculaires (interactions de Van der Waals, liaisons hydrogène)
- Constante d'équilibre
- Techniques expérimentales (recristallisation, extraction liquide-liquide, filtration sous vide)
- titrages

Expériences

- ☞ Qualitatif : NaCl dans eau et acétone
- ☞ Quanti : Partage du Diodé
- ☞ Eventuellement les deux : cannizzaro

Table des matières

1	Propriétés des solvants	2
1.1	Proticité	2
1.2	Polarité	2
1.3	Pouvoir dissociant	2
1.4	Dangerosité	3
2	Utilisation des solvants	3
2.1	Extraction liquide-liquide	3
2.2	(Optionnel au vu du temps) Application en chimie organique	3
2.3	Recristallisation	4
2.4	CCM	4
2.5	Solvants et chimie verte	4

Lancer la manip de mesure du coef de partage du diiode en priorité, elle met des plombs à s'équilibrer. Si on fait Cannizzaro, il faut bien compter une heure et demi de temps comme dirait Maïté.

Les solvants moléculaires	
Grandeurs caractéristiques : moment dipolaire, permittivité relative. Solvants protogènes (protiques). Mise en solution d'une espèce chimique moléculaire ou ionique.	Interpréter la miscibilité ou la non-miscibilité de deux solvants. Justifier ou proposer le choix d'un solvant adapté à la dissolution d'une espèce donnée, à la réalisation d'une extraction et aux principes de la Chimie Verte.

FIGURE 1 – Extrait du BO de MPSI : solvants

Introduction

Définition IUPAC de *solution*, qui contient aussi la définition de solvant : "A liquid or solid phase containing more than one substance, when for convenience one (or more) substance, which is called the solvent, is treated differently from the other substances, which are called solutes. "

Ici on se bornera aux solvants liquides, donc c'est le liquide qui contient le reste.

Une petite manip qualitative pour introduire le sujet ? Genre un truc soluble dans l'eau mais pas dans l'éther et/ou vice versa ? Du diiode par exemple ?



Différence de solubilité de NaCl dans différent solvants

je crois qu'il y a un bouquin -le Daumarie ?- qui fait ça proprement mais ça peut s'improviser.

Balancer la même quantité de sel dans un becher d'eau et dans un becher d'acétone. Y en a un chez qui ça se dissout, l'autre pas trop.

En tout cas ça doit pas prendre trois plombs parce qu'on a des choses à dire.

1 Propriétés des solvants

Les propriétés macroscopiques peuvent être expliquées par la structure microscopique du solvant.

1.1 Proticité

Capacité du solvant à établir des liaisons H avec les solutés. Un solvant protique solubiliserait mieux les solutés capables d'établir des liaisons H. Exemple : l'eau est protique, le dichlorométhane est aprotique.

1.2 Polarité

Un solvant est dit polaire si la molécule de solvant est polaire (fort moment dipolaire). Comme on l'a déjà vu, les molécules polaires établissent des liaisons de Van der Waals plus fortes : un solvant polaire solubiliserait donc mieux les solutés polaires. Par exemple, l'eau est polaire, le cyclohexane est apolaire.

1.3 Pouvoir dissociant

Le pouvoir dissociant d'un solvant est sa capacité à rompre les liaisons ioniques. Un solvant dissociant correspond à une forte permittivité diélectrique (forte permittivité = écrantage des charges = séparation des ions). Par exemple, l'eau est un solvant dissociant : NaCl, en se dissolvant, devient $\text{Na}^+ + \text{Cl}^-$.

1.4 Dangers

Il faut regarder les pictogrammes. CMR = cancérigène mutagène reprotoxique, au cas où pour les questions.

↓ Toutes ces propriétés, on va pas se gêner pour les utiliser en synthèse.

2 Utilisation des solvants

2.1 Extraction liquide-liquide

Le passage d'un soluté d'un solvant à l'autre est une réaction chimique. On a donc une constante d'équilibre associée, appelée coefficient de partage, qui nous renseigne directement sur quel solvant le soluté "préfère" (écrire la formule au tableau). Pour mesurer cette constante...



Mesure du coefficient de partage du diiode entre l'eau et le cyclohexane

✍ Daumarie

⊗ extraction+titrage iodométrique

Matos : diiode, eau, cyclohexane, thiosulfate, empois d'amidon, ampoule à décanner, burette, béchers

Attention : mesurer précisément les volumes et la masse de diiode introduite !

On a laissé pendant longtemps le diiode s'équilibrer entre l'eau et le cyclohexane. On va mesurer la concentration de diiode dans le cyclohexane et en déduire le coefficient de partage. Attention à la sécurité (dégazage, solvant toxique...)

↓ Cette préférence des solutés pour un solvant, on va pouvoir l'utiliser pour purifier un produit.

2.2 (Optionnel au vu du temps) Application en chimie organique

La différence de solubilité des composés entre différents solvants possède un intérêt en chimie organique, où l'on veut extraire et purifier un produit d'intérêt contenu dans un milieu avec plein d'autres produits et impuretés.



Extraction du benzoate de sodium après réaction de Cannizzaro

✍ Blanchard, protocole en PJ

⊗ extraction liquide-liquide, acidification

On aura fait la réaction en amont. On ajoute l'eau au bécher, et bien les 4*20mL d'éther demandés -le tout sous hotte. Si on met pas ça d'éther on a des trucs qui recri dans la burette.

On voit bien les deux phases. Je pense que le mieux c'est de garder la phase aqueuse -on la met dans un becher-, et on laisse la phase orga en place. La phase orga demande de passer au rotavap et la flemme. On prend la flotte, et on retourne sur pailleasse à l'air libre.

On acidifie de façon assez enervée dans un bain de glace -acide base exothermique-, pour faire précipiter le produit - on avait initialement du benzoate de sodium, qu'on reprotonne en acide benzoïque peu soluble dans l'eau à froid. On envoie directement sous Buchner et on commence à bablater le temps que ça essore.

2.3 Recristallisation

Les impuretés doivent être solubles à chaud et à froid ; le produit d'intérêt doit être soluble à chaud mais pas à froid.

Je vous ai déjà dit que la solubilité de l'acide benzoïque dépendait fortement de la température ? C'est incroyable ça, je me demande comment on pourrait le caractériser. Bref manipulons.



Recr de l'acide benzoïque

🔪 Blanchard, protocole en PJ

☹ La recr

Prendre une partie du produit ainsi obtenu. Je dis une partie parce qu'avec les quantités généreuses qu'on a du récupérer ça nous fait des tonnes d'acide benzoïque. En prendre juste une petite partie pour la recr.

Faire la recr. Je me demande si un becher avec agitateur magnétique chauffant en bord de paillasse suffit.

2.4 CCM

Lors de la CCM, l'éluant (phase mobile) monte le long de la plaque de silice (phase stationnaire) par capillarité. Les solutés sont donc entraînés par l'éluant d'une part, et retenus par la plaque d'autre part. C'est le résultat de cette compétition qui nous permet d'identifier des produits.

Qualitativement, la silice est polaire, donc plus le produit est polaire, plus il est retenu par la silice, plus son rapport frontal sera petit.

2.5 Solvants et chimie verte

On évite d'utiliser des trucs dangereux si on peut, on recycle un max. Surtout : en TP on réfléchit avant de balancer à l'évier ou dans le premier bidon qui se présente.

Conclusion

Les solvants sont importants ! Ils doivent faire partie de la réflexion avant, pendant et après n'importe quelle synthèse.

Et surtout : les batailles de pissette c'est rigolo, mais avec l'eau, pas l'acétone.

Ouverture ; synthèses sans solvant ?

Bonus

Solvant	$\mu(D)$	ϵ_r	Type	Dangers
Cyclohexane	0	1.0	Apolaire	
Toluène	0.4	2.4	Apolaire	
Éther diéthylique	1.1	5.7	Polaire aprotique	
Dichlorométhane	1.5	8.9	Polaire aprotique	
DMSO	4.06	47	Polaire aprotique	
THF	1.75	7.6	Polaire aprotique	
Propanone	2.7	20.7	Polaire aprotique	
Acide éthanoïque	1.5	6.2	Polaire protique	
Éthanol	1.7	24.3	Polaire protique	
Eau	1.8	78.5	Polaire protique	

FIGURE 2 – Petite liste de solvants pour les questions (merci les Cléments)