

<u>De la Structure aux propriétés physiques de la matière</u> <u>Tp 18</u>	<u>Extraction liquide-liquide d'un soluté</u> <u>Correction</u>	<u>Constitution et Transformation de la matière</u> <u>Séquence 9</u>
---	--	--

Objectif du Tp : Comprendre le choix d'un solvant pour extraire une espèce chimique donnée.

Problème : A l'issue d'une séance de travaux pratiques, un technicien de laboratoire récupère une solution aqueuse où sont mélangés du Sulfate de cuivre et du Diiodure. Ces 2 espèces chimiques ne subissant pas les mêmes traitements de recyclage ; il doit les séparer et les placer dans 2 bidons de récupération différents, pour que le centre de traitement des déchets chimiques veuille bien les accepter.

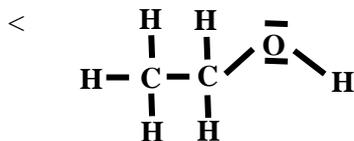
<u>Les données :</u>			<u>Les solvants</u>			
<u>Solubilité</u>	<u>Sulfate de cuivre (Cu SO₄)</u>	<u>Diiodure (I₂)</u>	<u>Eau</u>	<u>Cyclohexane</u>	<u>Éthanol</u>	
<u>Dans l'eau</u>	<i>très grande</i>	<i>faible</i>	H ₂ O	forme cyclique C ₆ H ₁₂	C ₂ H ₅ OH	
<u>Dans le cyclohexane</u>	<i>nulle</i>	<i>très grande</i>		<i>nulle</i>	<i>Très grande</i>	
<u>Dans l'éthanol</u>	<i>faible</i>	<i>grande</i>				
			<u>Densité</u>	<i>1,00</i>	<i>0,79</i>	<i>0,78</i>
			<u>θ de fusion (en °C)</u>	<i>0,0</i>	<i>6,47</i>	<i>- 114</i>
			<u>θ d'ébullition (en °C)</u>	<i>100</i>	<i>80,8</i>	<i>79,0</i>

I. Etude des propriétés électrostatiques des solvants et des solutés.

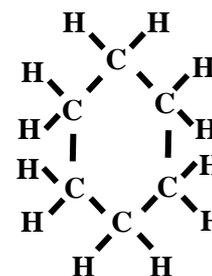
1. Représenter les schémas de Lewis des molécules d'Éthanol et de Cyclohexane.

A partir des schémas de Lewis fait lors du Tp précédent :

Ethanol :



Cyclohexane :



2. Justifier les doublets liants et non liants des différents atomes de ces 2 molécules.

Atome	Numéro atomique (Z) Nombre de proton(s)	Nombre d'électrons (atome électriquement neutre)	Structure électronique	Nombre d'électron(s) de valence	Règle de stabilité	Nombre de doublet(s) liant(s)	Nombre de doublet(s) non-liant(s)
Carbone : C	6	6	1S ² 2S ² 2P ²	4	Octet	4	0
Hydrogène : H	1	1	1S ¹	1	Duet	1	0
Oxygène : O	8	8	1S ² 2S ² 2P ⁴	6	Octet	2	2

3. Indiquer et justifier la géométrie des liaisons autour de :

- L'atome d'Oxygène de l'Éthanol.

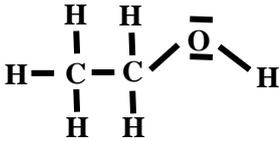
O possède 2 doublets liants ; il a une géométrie coudée.

- D'un atome de Carbone du Cyclohexane.

C possède 4 doublets liants ; il a une géométrie tétraédrique.

4. Indiquer et justifier laquelle de ces molécules est polaire et laquelle est apolaire.

Ethanol :



Polarisation des liaisons :

Liaison C – H : Différence de polarité : $2,6 - 2,2 = 0,4$

La liaison n'est pas polarisée (ou très peu).

Liaison C – O : Différence de polarité : $3,4 - 2,6 = 0,8 > 0,4$

La liaison est polarisée.

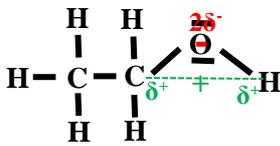
Liaison O – H : Différence de polarité : $3,4 - 2,2 = 1,2 > 0,4$

La liaison est polarisée.

O est plus électronégatif que C donc charge δ^- et δ^+ sur C.

O est plus électronégatif que H donc charge δ^- et δ^+ sur H.

Géométrie de la molécule, place des charges partielles et des pôles + et - :



Conclusion : la molécule possède 2 pôles distincts : elle est polaire.

Cyclohexane :

Polarisation des liaisons :

Liaison C – H : Différence de polarité : $2,6 - 2,2 = 0,4$

La liaison n'est pas polarisée (ou très peu).

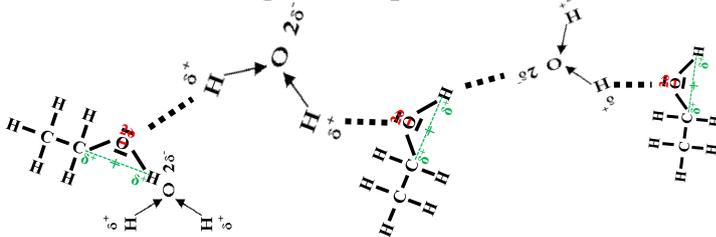
Conclusion : la molécule est apolaire.

5. Comment peut-on expliquer la très grande miscibilité entre l'eau et l'éthanol ?

(Préciser le(s) type(s) de liaisons intermoléculaires qui assure(nt) la cohésion du mélange eau-éthanol)

Les deux molécules sont polaires, il s'effectue des interactions de Van Der Waals entre les charges + et - des molécules différentes (deux pôles de charges contraire s'attirent).

Les deux molécules se mélangent donc parfaitement.



...Interaction attractive

6. De quels types d'espèces chimiques sont constitués les 2 solutés ; Sulfate de cuivre ? et Diode ?

Le sulfate de cuivre (CuSO₄) est un solide ionique composé d'ions Cu²⁺ et SO₄²⁻.

Le diode I₂ est une molécule : I – I.

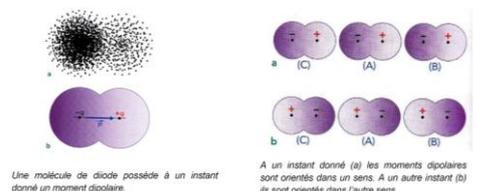
7. Le Diode est-il polaire ou apolaire ? (Justifier votre réponse)

Le diode est une molécule diatomique composée des deux mêmes atomes.

Il n'y a donc pas de différence d'électronégativité entre les deux atomes. La liaison n'est pas polarisée.

La molécule est apolaire.

Remarques : Le diode est légèrement soluble dans l'eau. Dans le cristal, il se crée des dipôles instantanés créant de légères liaisons entre l'eau et le diode



II. Le protocole d'extraction.

1. Quel solvant va permettre de séparer les 2 espèces chimiques contenues dans la solution aqueuse récupérée par le technicien de laboratoire ?

Le solvant extracteur doit posséder les propriétés suivantes :

- Il doit être non-miscible avec le solvant de départ.
- L'espèce chimique à extraire doit être plus soluble dans le solvant extracteur que dans le solvant initial.
- Le solvant extracteur ne doit pas réagir avec les autres espèces chimiques.

D'après les données, le solvant correspondant est le cyclohexane.

2. Légèrer l'ampoule à décanter ci-contre, en indiquant quelles seront les différentes espèces chimiques présentes dans les 2 phases.

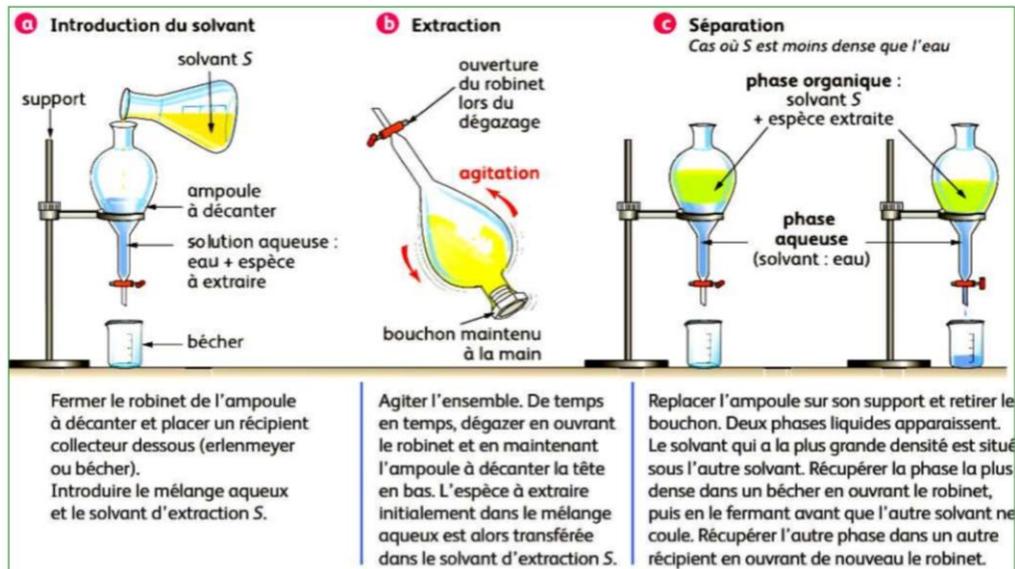
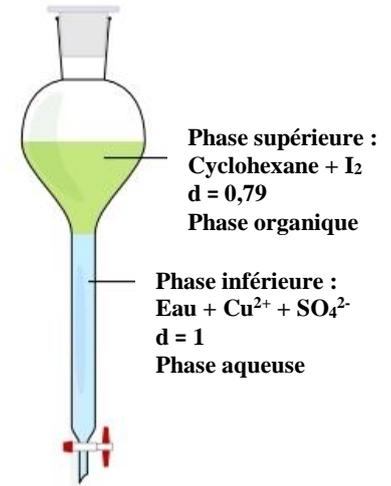
Le cyclohexane ayant une densité inférieure à celle de l'eau ($d_{\text{cyclohexane}} = 0,79 < d_{\text{eau}} = 1$) se trouve dans la phase supérieure (phase organique) avec le diiode et l'eau et le sulfate de cuivre dans la phase inférieure (phase aqueuse).

3. Rédiger un protocole pour réaliser cette séparation.

(Vous détaillerez notamment l'utilisation de l'ampoule à décanter) :

Faire valider votre protocole par le professeur.

https://www.youtube.com/watch?v=r9yMj_Gb8rE



III. Solubilité et propriété électrostatique d'un solvant.

1. Comment peut-on expliquer la solubilité du Sulfate de cuivre dans l'eau, et même, en moindre mesure, dans l'éthanol ?

Le sulfate de cuivre est composé d'ions Cu^{2+} et SO_4^{2-} ; il possède donc des charges électriques, elles peuvent établir des liaisons de Van Der Waals (électrostatique) avec les molécules d'eau (molécule très polaire) et l'éthanol (molécule polaire).

2. Comment expliquer la faible solubilité du Diiodure dans l'eau ?

Le diiodure est une molécule apolaire, les molécules ne peuvent pas établir de liaison (ou très peu) avec les molécules d'eau.

Il est très miscible dans un solvant apolaire (le cyclohexane).

3. **Conclusion** : Quel caractère électrostatique semble devoir présenter un solvant pour pouvoir dissoudre correctement :

- Une espèce chimique polaire ?

Pour dissoudre correctement une espèce chimique polaire, le solvant doit être lui aussi polaire.

- Une espèce chimique apolaire ?

Pour dissoudre correctement une espèce chimique apolaire, le solvant doit être lui aussi apolaire.

- Un composé ionique ?

Pour dissoudre correctement une espèce chimique ionique, le solvant doit être polaire.

Bilan : <https://www.youtube.com/watch?v=TPf-WXV6Uow>