

# LP 28 : Mesures de grandeurs physiques caractéristiques d'une espèce chimique.

Niveau : Supérieur

- Prérequis :
- Changement d'état d'un corps pur (Lycée)
  - Loi de Snell - Descartes (Lycée)
  - Interaction lumière - matière : absorption et émission de photon (Lycée)
  - Spectroscopie UV-VIS, IR (Lycée)
  - Polarisation de la lumière (1<sup>er</sup> année)

- Intro péda :
- Notion déjà abordée au lycée.
  - En BTS, vision globale des techniques de manière théorique et pratique.
  - Approfondissement et notion d'incertitude
  - Avant les TP de chimie pour qu'ils connaissent les instruments.

Objectif : que les élèves comprennent la nécessité de croiser les techniques de caractérisation.

TD : étude documentaire avec analyse d'un composé  
⇒ identification parmi une liste.

TP : mesure au banc Köpfer, mesure de densité

Intro: → Espèce chimique = ensemble d'entités chimiques identiques.

→ comment être sûr d'avoir la bonne espèce chimique?  
⇒ mesure de grandeurs caractéristiques

Objetif: - connaître différentes méthodes de mesures de grandeur physique.  
- Être capable d'adapter sa caractérisation au composé à analyser.

## 1 - Différentes caractérisations d'une espèce selon l'état physique:

### A) caractérisation d'un solide: mesure de $T_f$

→ Diagramme de phase d'un corps pur.

⇒ Fusion à T constante à P fixée

→ Mesurée au banc Köpfer:

A.S. BERNARD p. 117

- gradient de T mais varie selon les conditions externes
- étalonnage avec un composé de  $T_f$  connue

→ Exemple: on a synthétisé de la vaniline

On trouve  $T_f = 81 \pm 2^\circ\text{C}$  (Tabulée:  $81,5^\circ\text{C}$ )

→ Si on trouve  $T_f$  différente?

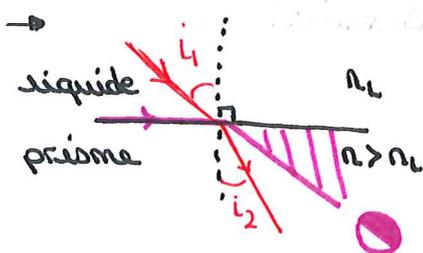
⇒  $T_f > T_{th}$ : solvant

⇒  $T_f < T_{th}$ : présence d'impuretés

→ limite: grosse source d'incertitude + limite T du banc.

Tr: Pour les liquides cette méthode ne s'applique pas.

### B) caractérisation d'un liquide: mesure de $n_D$



Snell - Descartes:  $n_L \sin i_1 = n_p \sin i_2$

⇒  $i_2$  limite pour  $i_1 = \pi/2$

⇒  $n_L = n_p \sin i_{2 \text{ limite}}$

⚠  $n_D^T$  (littérature:  $n_D^{20}$ )

## → Schéma appareillage

miroir  $\Rightarrow$  réflexion des rayons

Prisme d'Amici  $\Rightarrow$  rassemble tous les rayons dans les  $\lambda$  pour obtenir une lumière blanche à sa déviation de sa face D.

**Expérience:** On mesure l'indice du limonène

$$n_D^{20} = 1,473$$

→ correction en température:  $n_D^{20} = n_D^T + 0,00045(T-20)$

→ Précision à 0,0002.

**Ti:** Mais le limonène est présent sous deux formes énantiomères qu'on ne peut distinguer qu'avec leur interaction avec la lumière

## II - Caractérisation d'espèce en solution.

### A) Caractérisation d'une molécule chirale:

→ Dite optiquement active  $\Rightarrow$  dévie le plan de polarisation.

**Expérience:** Mise en évidence avec du fructose

→ loi de Biot:  $\alpha = [\alpha]_D^T \ell c$

**Expérience:** Mesure pour  $n$  concentrations différentes (lampe à sodium)

$\Rightarrow$  droite pour  $\alpha = f(c)$  qui vérifie la relation

$\Rightarrow$  pente:  $p = [\alpha]_D^T \ell$

$\hookrightarrow$  spécifique de l'espèce

$$[\alpha]_D^T = -92^\circ \cdot \text{dm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{L}$$

**Ti:** On utilise une lumière spécifique qui est polarisée. Mais en générale, on peut se servir des interactions lumière-matière pour identifier une espèce.

## B) Caractérisation des espèces colorées.

- Espèce colorée = espèce qui absorbe dans le visible.
- Mécanisme d'absorption
  - ⇒ longueurs d'ondes absorbées caractéristiques d'une espèce.

**Expérience:** Mesure des spectres de  $\text{KMnO}_4$  et d'un colorant jaune avec SpidTR

- loi de Beer - Lambert :  $A = \epsilon_{\lambda} c l$ 
  - ↳ caractéristique de l'espèce
- Mesure  $A$  pour  $\lambda_{\text{max}}$  pour plusieurs concentrations  $\Rightarrow \epsilon_{\lambda}$

**Expérience:** Faire avec  $\text{KMnO}_4$

Conclusion: → schéma bilan

Ouverture : spectroscopie pour la détermination de structure

Biblio: - A.S. BERNARD  
- PHYSIQUE PCSI et PC/PC\*