

1. Objectif

• L'objectif de ce TP est de comparer certaines des propriétés physiques de deux corps purs : l'eau et le cyclohexane, qui sont deux liquides incolores à température ambiante.

- ↳ la masse volumique et la densité
- ↳ la température de fusion / solidification
- ↳ l'indice de réfraction (si possible)

2. Utiliser un densimètre

• Un densimètre est un tube gradué dont le renflement inférieur est lesté par de petites billes de plomb. Il se stabilise dans la solution où on le plonge, et la graduation située en face de la surface du liquide indique la densité.

• Remplir une éprouvette de bonne taille avec le liquide à identifier, et la déposer sur une surface horizontale.

• Insérer lentement le densimètre dans le liquide jusqu'à ce qu'il flotte par lui-même ou qu'il touche le fond de l'éprouvette. Le densimètre est un instrument très fragile. Ne jamais laisser tomber le densimètre dans l'éprouvette, il risque d'éclater.

• Incertitude lors de l'utilisation du densimètre

↳ Repérer la valeur de la plus petite graduation.

↳ L'incertitude-type sur la mesure de la densité est $u(d) = \frac{\text{plus petite graduation}}{2}$ arrondie au plus proche ; un seul chiffre significatif.

↳ Le résultat s'écrit $d = d_{\text{mesuré}} \pm u(d)$ avec $u(d)$ incertitude-type. Le dernier chiffre significatif pour d est celui sur lequel porte l'incertitude-type.



	Eau	Cyclohexane
d		
u(d)		
Notation standard		
z-score		

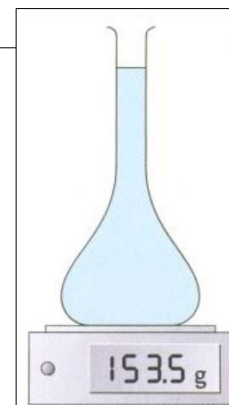
3. Déterminer la masse volumique d'un liquide

• La masse volumique peut être déterminée en mesurant la masse d'un volume connu du liquide étudié, puis en effectuant le calcul.

• Vous disposez d'une fiole jaugée, d'une balance et de pipettes en plastique. Proposer un protocole pour déterminer les masses volumiques de l'eau et du cyclohexane.

• Incertitude lors de l'utilisation de la balance numérique

↳ Pour les appareils numériques, on se réfère à la notice fournie par le fabricant. Ici, l'incertitude sur la masse vaut : $u(m) = 0,02 \text{ g}$ (Adam Equipment – CQT-202)



- Incertitude lors de l'utilisation de la fiole jaugée
 - ↳ Lire la valeur de la tolérance indiquée sur la fiole sous la forme $\pm t$.
 - ↳ L'incertitude-type sur le volume est $u(V) = 1,5 \times t$ arrondie au plus proche ; un seul chiffre significatif.
 - ↳ Lors d'une somme ou d'une différence, les incertitudes s'ajoutent.

- Incertitude-type sur la masse volumique : $u(\rho) = \rho \times \sqrt{\left(\frac{u(m)}{m}\right)^2 + \left(\frac{u(V)}{V}\right)^2}$

	Eau	Cyclohexane
ρ (g·mL ⁻¹)		
$u(\rho)$ (g·mL ⁻¹)		
Notation standard		
z-score		

4. Température de fusion / solidification du cyclohexane

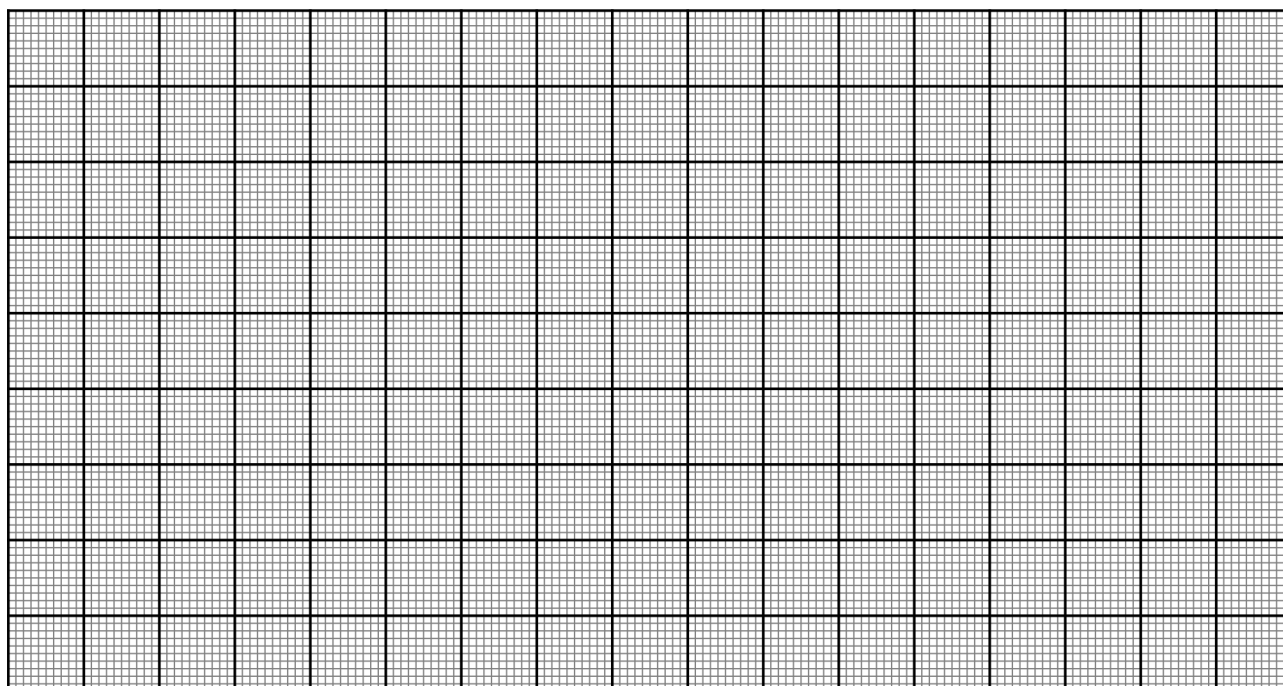
- Préparer un cristalliseur contenant de la glace pilée et y mélanger grossièrement une poignée de gros sel.
- Y plonger le petit bécher qui va accueillir le cyclohexane.
- Prévoir également le thermomètre pour mesurer la température tout au long de la solidification.

- ↳ Verser environ 25 mL de cyclohexane dans le bécher
- ↳ Relever les variations de la température au cours du temps (toutes les 10 s)
- ↳ Agiter régulièrement pour assurer l'homogénéité de la température.

- Lorsque le cyclohexane s'est intégralement solidifié et que sa température approche de zéro, remplacer dans le cristalliseur le mélange eau + gros sel par de l'eau courante.
- ↳ Étudier alors la fusion du glaçon de cyclohexane formé précédemment.

- Tracer enfin les courbes de variations de la température au cours du temps. En déduire les températures de fusion et de solidification du cyclohexane.

- Incertitude-type lors de l'utilisation du thermomètre numérique : la valeur fournie par le fabricant est : $u(T) = 0,2 \text{ }^\circ\text{C}$ (HANNA instruments – Checktemp 1 – HI98509)



- Eau

4-94

Physical Constants of Inorganic Compounds

No.	Name	Formula	CAS Reg. No.	Mol. wt.	Phys. form	mp/°C	bp/°C	$\rho/g\text{ cm}^{-3}$	Sol. in g/100 g H ₂ O	Qualitative solubility
3067	Water	H ₂ O	7732-18-5	18.015	col liq	0.00	99.974	0.9970 ²⁵		vs EtOH, MeOH, ace

↳ Indice de réfraction de référence de l'eau : $n_D = 1,33298^{20}$ ([Source](#))

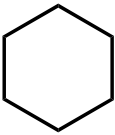
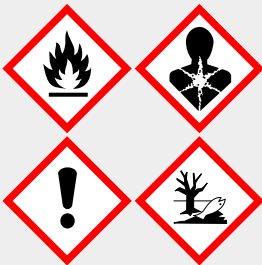
- Cyclohexane

3-132

Physical Constants of Organic Compounds

No.	Name	Synonym	Mol. Form.	CAS RN	Mol. Wt.	Physical Form	mp/°C	bp/°C	den g cm ⁻³	n_D	Solubility
2565	Cyclohexane	Hexahydrobenzene	C ₆ H ₁₂	110-82-7	84.159	liq	6.7(0.2)	80.7(0.7)	0.7739 ²⁵	1.4235 ²⁵	i H ₂ O; msc EtOH, eth, ace, bz, lig, etc

Données de sécurité

	Cyclohexane	Eau	
Formules	C ₆ H ₁₂	H ₂ O	
			
Pictogrammes			
Avertissement	Danger		
DANGER : phrases H	Liquide et vapeurs très inflammables. Peut être mortel en cas d'ingestion et de pénétration dans les voies respiratoires. Provoque une irritation cutanée. Peut provoquer somnolence ou vertiges. Très toxique pour les organismes aquatiques, entraîne des effets néfastes à long terme.		
PRUDENCE/ Prévention : phrases P200	Tenir à l'écart de la chaleur, des surfaces chaudes, des étincelles, des flammes nues et de toute autre source d'inflammation. Ne pas fumer. Mise à la terre/liaison équipotentielle du récipient et du matériel de réception. Éviter le rejet dans l'environnement.		