

Exercice 1 : Rédaction d'un paragraphe argumenté. /12pts

Doc. 1 Quand gèle l'eau

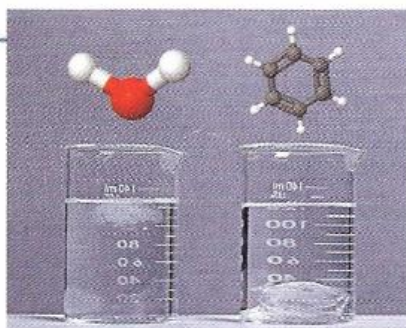
La congélation d'un liquide pur se produit à une température précise, 0 °C pour l'eau pure sous un bar. Lorsqu'il fait chaud, l'existence de ce plateau au point de congélation est fort utile : il suffit de mettre un corps en contact avec de la glace pour maintenir sa température à 0 °C. À l'inverse, le plateau de congélation nous protège du froid : quand ils voulaient éviter que les denrées ne gèlent, les anciens disposaient [dans leur cellier] de grands baquets d'eau. Tant que leur contenu n'était pas entièrement transformé en glace, la température du cellier ne descendait pas au-dessous de 0 °C.

D'après l'ouvrage *Les lois du monde*, de R. LEHOUCQ, J.-M. COURTY, É. KIERLIK, © 2003, Éditions Belin, Pour la Science.

Doc. 2 Densité de l'eau

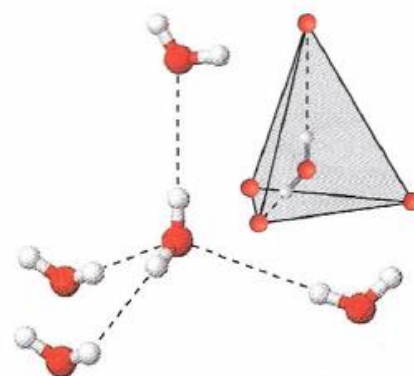
« À cause de sa structure peu compacte, la glace est moins dense que l'eau liquide et flotte dans l'eau. Le benzène solide est plus dense que le benzène liquide, et les « benzènebergs » sombrent dans le benzène liquide. »

Extrait de l'ouvrage *Chimie, molécules, matière, métamorphoses*, de P.W. ATKINS et L.L. JONES, © 1998, Éditions De Boeck.



Doc. 3 Structure de l'eau solide

Dans la glace, chaque molécule est au centre d'un tétraèdre dont les sommets sont occupés par des molécules d'eau. La cohésion du solide est assurée par des liaisons hydrogène, les structures O—H----O étant réparties au hasard à travers le solide, la structure résultante est très dilatée.



Lorsque la glace fond, le réseau de liaisons hydrogène s'effondre partiellement.

D'après l'ouvrage *Chimie inorganique*, de P.W. ATKINS et D.F. SHRIVER, © 2001, Éditions De Boeck.

1. a. Expliquer ce qu'est le plateau, lors de la congélation d'un liquide pur, évoqué dans le **doc. 1**.

b. Tracer le graphique donnant l'évolution de la température en fonction du temps lorsque l'on chauffe de l'eau de -10 °C à 10 °C.

c. Lors du changement d'état, expliquer ce qu'il se passe à l'échelle moléculaire.

2. a. L'énergie thermique est-elle reçue ou perdue par l'eau lorsqu'elle gèle dans le baquet (**doc. 1**) ?

b. Calculer l'énergie thermique E_{th} échangée lors de la congélation de 20 L d'eau liquide.

c. Calculer, en kJ, l'énergie thermique dégagée par un radiateur de 2,0 kW fonctionnant pendant 1,0 h.

d. Expliquer l'usage des baquets d'eau par les anciens.

3. a. Quelles sont les liaisons intermoléculaires mises en jeu dans un « glaçon d'eau » ? dans un « glaçon de benzène » C_6H_6 (**doc. 2** et **3**) ?

b. Proposer une hypothèse permettant d'expliquer pourquoi la densité de l'eau solide est plus faible que celle de l'eau liquide.

4. En s'aidant des réponses aux questions **1** à **3**, rédiger un paragraphe argumenté de 20 lignes maximum expliquant comment le type de liaisons intermoléculaires peut influencer les propriétés des espèces chimiques.

Données

• Énergie thermique de fusion de l'eau :

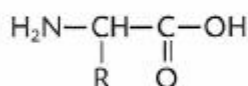
$$L_{fus}(\text{eau}) = 333 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$$

• Masse volumique de l'eau : $\rho(\text{eau}) = 1,00 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

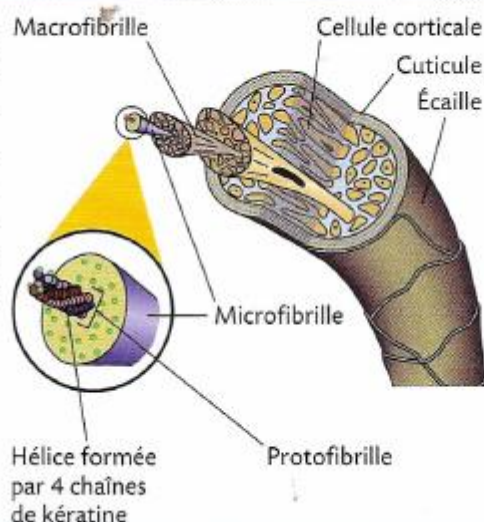
Exercice 2 : Chimie de la coiffure ! /8pts

Doc. 1 La kératine des cheveux

La kératine qui constitue le cheveu est une protéine comportant un enchaînement d'acides alpha-aminés. Cette chaîne s'enroule sur elle-même en formant une hélice. Quatre hélices de kératine s'enroulent également pour composer la protofibrille.



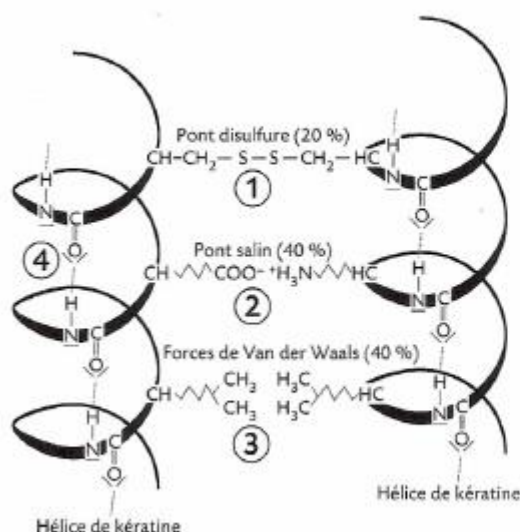
> Formule générale d'un acide aminé.



Doc. 2 Le brushing

Lorsque la kératine est mouillée, les liaisons hydrogène établies entre les spires des hélices sont rompues. L'étirement du cheveu mouillé provoque alors une déformation temporaire. Lors du séchage, de nouvelles liaisons hydrogène se reforment entre les différentes hélices de la protofibrille. Le cheveu adopte temporairement la forme imposée par le coiffage.

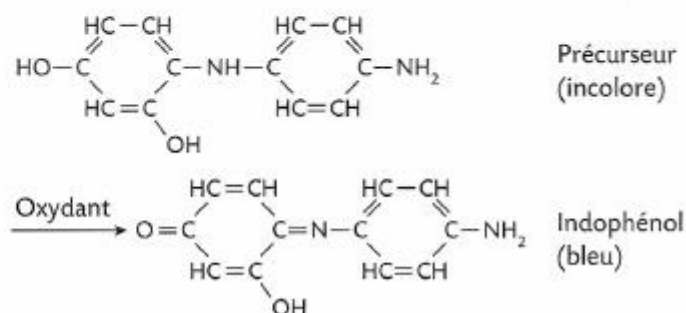
Doc. 3 Cohésion dans la protofibrille



Doc. 4 La coloration des cheveux

Pour décolorer puis recolorer un cheveu, on utilise un oxydant qui dissocie les fibres de kératine afin que le colorant puisse les atteindre.

Les colorants utilisés sont faiblement colorés (voire incolores). L'oxydant les transforme en une substance colorée :



Questions

1. a. Nommer les liaisons ou interactions 1, 2, 3, 4 (doc. 3).
b. Justifier la formation de liaisons hydrogène (doc. 1 et 3).
2. Expliquer (justifier) la phrase en italique dans le doc. 2.
3. Quelle est la nature et la localisation des liaisons qui permettent d'expliquer la mise en forme d'une coiffure par brushing (doc. 1, 2 et 3) ?
4. a. Quels sont les rôles de l'oxydant lors de la décoloration/recoloration du cheveu (doc. 4) ?
b. Formuler une hypothèse justifiant le fait que la molécule d'indophénol soit colorée tandis que son précurseur ne l'est pas (doc. 4).
c. Dans quel domaine du spectre visible l'indophénol absorbe-t-il (doc. 4) ?
5. Les cheveux naturellement frisés et les mises en forme permanentes sont dus à l'existence de ponts disulfure (liaison 1, doc. 3). Expliquer pourquoi le frisage ou le défrisage nécessitent un traitement chimique.

Compétences

- APP • Mobiliser ses connaissances.
- ANA • Exploiter des infos.
- APP • Extraire des infos.
- APP • Extraire des infos.
- ANA • Exploiter des infos.
- ANA • Proposer une hypothèse.
- APP • Mobiliser ses connaissances.
- APP • Mobiliser ses connaissances.