

ÉVALUATIONphysik.fr**CLASSE :** Première**VOIE :** ☒ Générale**DURÉE DE L'ÉPREUVE :** 1 h**Sujet 2024 n°SPEPHCH105****VOIE :** ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)**ENSEIGNEMENT :** Spécialité physique-chimie**CALCULATRICE AUTORISÉE :** ☒ Oui ☐ Non**Comment lutter contre les « marées noires » (10 points)**

Lorsque du pétrole se déverse dans le milieu marin, les autorités n'ont comme options pour minimiser l'impact sur l'environnement des « marées noires » que de le récupérer, de le disperser ou de le brûler.

La récupération du pétrole n'est pas aisée à cause des conditions généralement houleuses en mer, et ne se pratique que très rarement. La dispersion en revanche tient ses promesses grâce au travail des chimistes en particulier. Le brûlage du pétrole sur zone est peu pratiqué, car pour être efficace le pétrole doit contenir suffisamment de constituants légers et inflammables.

Cela génère, de plus, de graves incidences sur l'environnement à cause des gaz et des suies qu'une telle combustion libère.

Données :

- Échelle d'électronégativité de Pauling de quelques éléments chimiques :

H 2,1							He 0
Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	Ne 0
Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,1	S 2,5	Cl 3,0	Ar 0

On considère qu'une liaison est polarisée quand la différence d'électronégativité entre les deux atomes liés est supérieure à 0,4.

- Numéros atomiques : carbone $Z(\text{C}) = 6$; hydrogène $Z(\text{H}) = 1$; oxygène $Z(\text{O}) = 8$; chlore $Z(\text{Cl}) = 17$
- Informations diverses à 25 °C :

Éthanol	$M = 46 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\rho = 0,79 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
n-octane	$M = 114 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $\rho = 0,70 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
Eau de mer	$\rho = 1,029 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$
CO ₂	$M = 44 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

- Un individu émet en moyenne environ 30 kg de CO₂ par jour. Les origines de ces émissions sont les déplacements, le chauffage, l'eau chaude, l'électricité consommée.

Nous allons étudier le naufrage d'un navire dont le carburant, le n-octane par simplification, s'est étalé à la surface de l'eau formant des nappes d'hydrocarbures à la dérive. Le littoral est donc menacé par une « marée noire ».

Miscible ou non miscible ?

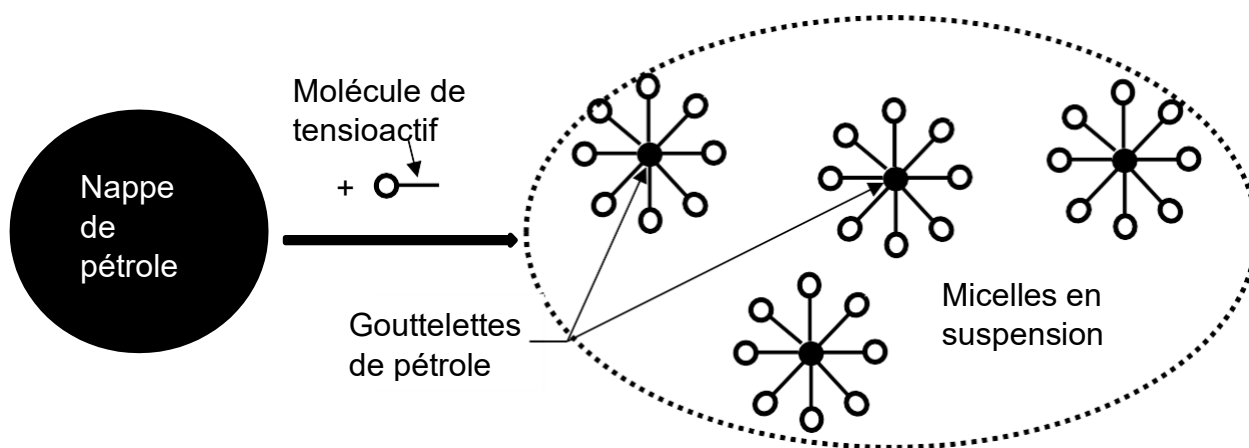
1. Établir le schéma de Lewis de la molécule d'eau H₂O.
2. Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la molécule d'eau.

Le n-octane appartient à la famille des alcanes. Il est constitué de 8 atomes de carbone et de 18 d'hydrogène liés par de simples liaisons covalentes.

3. Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la molécule de n-octane.
4. Justifier que le carburant du navire qui se répand dans la mer forme une nappe d'hydrocarbure en surface.

Dispersion d'une nappe d'hydrocarbures

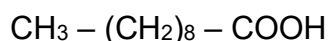
La dispersion d'une nappe d'hydrocarbures consiste à épandre un dispersant, c'est-à-dire un produit tensioactif composé de molécules amphiphiles. Ces molécules ont la capacité de séparer la nappe d'hydrocarbures en une multitude de gouttelettes de pétrole en les entourant, chacune formant ainsi des micelles, comme représentées ci-dessous :



D'après Dossier n°73 / Octobre – Décembre 2011 / © Pour la Science

5. Définir ce qu'est une molécule amphiphile.
6. Expliquer, en quelques mots, la formation des micelles et la dispersion possible des micelles en suspension.

On considère un produit tensioactif composé d'une molécule amphiphile dont la formule semi-développée est :



7. Identifier la famille fonctionnelle à laquelle appartient cette molécule.
8. Expliquer le caractère amphiphile de cette molécule.

Le brûlage d'une nappe d'hydrocarbures et ses conséquences.

Le volume de n-octane déversé par un navire est de $V = 2,9 \times 10^6$ L. La combustion envisagée de la nappe d'hydrocarbures constituée de n-octane ne sera pas une combustion complète. Outre le dioxyde de carbone et l'eau formés, la combustion libèrera aussi du carbone.

9. Écrire l'équation de la réaction modélisant la combustion incomplète du n-octane.
10. En vous appuyant sur un calcul, discuter de l'opportunité d'utiliser cette méthode, au regard de son impact environnemental lié au dégagement de dioxyde de carbone.