

# Transformation chimique et oxydoréduction

## DU MENTHOL A LA MENTHONE



Le menthol et la menthone sont deux espèces chimiques organiques présentes dans certaines espèces de menthe. Le menthol (de formule  $C_{10}H_{20}O$ ) est utilisé fréquemment dans les industries agroalimentaire, pharmaceutique et cosmétique. La menthone (de formule  $C_{10}H_{18}O$ ) entre dans la composition de certains parfums et arômes naturels ; elle est obtenue par oxydation, en milieu acide (excès d'ions  $H^+(aq)$  et d'eau), du menthol. La menthone possède des propriétés anti-inflammatoires comme l'aspirine par exemple.

Dans cet exercice, on s'intéresse à la synthèse de la menthone à partir du menthol, supposée totale et réalisable au laboratoire du lycée.

### Données :

- *Masses molaires : menthol :  $156,0 \text{ g.mol}^{-1}$  ; menthone :  $154,0 \text{ g.mol}^{-1}$*
- *La menthone est un liquide à température ambiante, alors que le menthol est un solide.*
- *Densité de la menthone : 0,895*

L'oxydation du menthol en menthone s'effectue en milieu acide par l'ion permanganate  $MnO_4^-(aq)$  qui appartient au couple rédox  $MnO_4^-(aq)/Mn^{2+}(aq)$ . Au laboratoire on a mélangé un volume de 200 *mL* d'une solution aqueuse de permanganate de potassium dont la concentration en ions permanganate est  $C = 0,500 \text{ mol.L}^{-1}$  avec 15,6 g de menthol solide.

### Question 1 :

Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction mises en jeu, puis en déduire l'équation globale de la réaction des ions permanganate sur le menthol.

### Question 2 : Déterminer les quantités de matière initiales des réactifs.

**Question 3 :** Dresser le tableau d'avancement relatif à cette transformation, dans l'hypothèse d'une réaction totale. Déterminer le réactif limitant et la valeur de  $x_{\max}$  (faire apparaître vos calculs/justifications). Faire un bilan de matière à l'état final (on pourra le réaliser dans le tableau ou à part sur votre copie).

**Question 4 :** Le programme python ci-dessous permet d'afficher la valeur de  $x_{\max}$  et de faire un bilan de matière à l'état final (dans l'hypothèse d'une réaction totale). Compléter les lignes 1, 2, 5, 7, 9, 10, 18 et 20 pour obtenir la valeur de  $x_{\max}$  et le bilan de matière à l'état final.

```

1  nA = ..... # on définit la quantité de matière initiale en C10H20O
2  nB = 0.100 # on définit la quantité de matière initiale en .....
3
4  a = 5 # définition du coef stoechiométrique de C10H20O
5  b = ..... # définition du coef stoechiométrique de MnO4-
6  c = 5 # définition du coef stoechiométrique de C10H18O
7  d = ..... # définition du coef stoechiométrique de Mn2+
8
9  # ..... et ..... sont en excès
10 x1 = nA / a # détermination de l'avancement si ..... est le réactif
11 limitant
12 x2 = nB / b # détermination de l'avancement si MnO4- est le réactif limitant
13 R = min(x1, x2) # le réactif limitant est celui qui correspond à la plus petite valeur de
14 l'avancement. Choix du réactif limitant
15
16 print(" xmax = ", R, " mol ")
17 print("À l'état final :")
18 print("- la quantité de matière en ..... vaut : ", nA-a*R, "mol")
19 print("- la quantité de matière en MnO4- vaut : ", nB-b*R, "mol")
20 print("- la quantité de matière en C10H18O vaut : ", c*R, "mol")
21 print("- la quantité de matière en Mn2+ vaut : ", .....*R, "mol")

```

**Question 5 :** Calculer dans l'hypothèse d'une réaction totale, le volume de menthone produite à la fin de la réaction.

**Question 6 :** En réalité, on a produit 0,0200 mol d'ions  $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$  à la fin de la réaction.

- En déduire la valeur de  $x_f$ , avancement atteint dans cet état final.
- La réaction est-elle réellement totale ? Justifier votre démarche.