

	ISTIA EI-2	Génie des Procédés	CC1 Feuille A4 recto Calculatrice autorisées
---	-----------------------------	---------------------------	---

Exercice 1 : Isomérisation

- 1) Trouver tous les isomères de formule brute $C_4H_{10}O$ et possédant une fonction alcool.
- 2) Donner les deux stéréoisomères du 1-hydroxy-2,3-diméthylpent-2-ène

Exercice 2 : Synthèse d'un arôme

Dans l'industrie alimentaire, l'arôme alimentaire à odeur et à saveur de banane est l'éthanoate de 3-méthylbutyle de formule brute $C_7H_{14}O_2$. Pour le synthétiser, on fait réagir 30 mL de 3-méthylbutan-1-ol de formule $C_5H_{12}O$ avec 20 mL d'acide éthanoïque « glacial » de formule $C_2H_4O_2$.

- 1) Ecrire l'équation bilan de la transformation. Réactifs et produits sont à l'état liquide. Il y a formation d'eau.
- 2) Calculer la masse de chacun des réactifs sachant que la masse volumique du 3-méthylbutan-1-ol est $\mu = 0,81$ g/mL et que celle de l'acide éthanoïque est $\mu' = 1,03$ g/mL. En déduire les quantités de matière initiales et identifier le réactif limitant de cette synthèse.
- 3) Faire un tableau d'avancement en indiquant nombre de moles des réactifs et des produits aux instants :
 - $t_0 = 0$
 - t , en fonction de l'avancement ξ_t et du taux d'avancement α_t
 - t_f et calculer la quantité d'arôme de banane produite.
- 4) Déterminer la chaleur de formation standard à P° constante et à $T = 298,15$ K de l'éthanoate de 3-méthylbutyle $C_7H_{14}O_2$.

Données :	$M(H) = 1 \text{ g.mol}^{-1}$	$M(C) = 12 \text{ g.mol}^{-1}$	$M(O) = 16 \text{ g.mol}^{-1}$
Chaleurs de formation :		$\Delta_f H_{298,15}^0(H_2O)_{(l)} = - 285,8 \text{ kJ.mol}^{-1}$	
		$\Delta_f H_{298,15}^0(CO_2)_{(g)} = - 395 \text{ kJ.mol}^{-1}$	
Chaleur de combustion :		$\Delta_{comb} H_{298,15}^0(C_7H_{14}O_2)_{(l)} = - 4355 \text{ kJ.mol}^{-1}$	

Exercice 3 : Loi d'Arrhénius

L'expérience montre qu'à la température $t = 160^\circ\text{C}$, le pentaoxyde d'azote N_2O_5 se décompose en phase gazeuse en dioxyde d'azote NO_2 et en dioxygène.

Une étude cinétique permet d'établir que la réaction admet un ordre global α . La réaction a été effectuée à différentes températures et les valeurs de la constante de vitesse k_T ont été rassemblées dans le tableau suivant :

t (°C)	150	160	170	180	190
k_T (s⁻¹)	0.18	0.37	0.71	1.3	2.3

- 1) Ecrire l'équation bilan de la réaction de décomposition de N_2O_5 .
- 2) Ecrire l'expression de la vitesse de réaction en fonction de la constante de vitesse k_T , à la température T .
- 3) Quelle donnée du tableau nous renseigne sur la valeur de l'ordre α de la réaction ? En déduire la loi de vitesse de la réaction (réécrire l'expression de la vitesse de réaction en attribuant une valeur à α)
- 4) Ecrire et expliciter la loi d'Arrhénius
- 5) Déterminer les valeurs du facteur pré-exponentiel et de l'énergie d'activation par une méthode que vous explicitez.