

DS 1: Conigé

Partie 1

1) $F = 6\pi\eta r v$ donc $\eta = \frac{F}{6\pi r v}$

$$[\eta] = \frac{[F]}{[r][v]} = \frac{MLT^{-2}}{L \cdot L \cdot T^{-1}} = \frac{ML^{-1}T^{-1}}{L \cdot L \cdot T^{-1}} = \frac{ML^{-1}T^{-1}}{L^2 T^{-1}} = \frac{M}{L^2}$$

$F = ma$ donc $[F] = M \cdot L \cdot T^{-2}$

2) $[a] = [v] = L \cdot T^{-1}$
 $\frac{t}{b}$ adimensionné donc $[b] = [t] = T$

3) Il faut que Re soit sans dimension

$$[p][w]^{\alpha}[L]^{\beta}[\eta]^{\gamma} = 1$$

$$M \cdot L^{-3} \cdot (L \cdot T^{-1})^{\alpha} \cdot L^{\beta} \cdot (M L^{-1} T^{-1})^{\gamma} = 1$$

$$M^{1+\gamma} L^{-3+\alpha+\beta-\gamma} T^{-\alpha-\gamma} = 1$$

$$\begin{cases} 1+\gamma = 0 \\ -3+\alpha+\beta-\gamma = 0 \\ -\alpha-\gamma = 0 \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} \gamma = -1 \\ \alpha = 1 \\ \beta = 3-\alpha+\gamma = 1 \end{cases}$$

4) $Re = \frac{\rho v L}{\eta} = \frac{\rho_{huile} v_{huile} L}{\eta}$

$$Re = \frac{\rho_{eau} v L}{\eta} = \frac{0,92 \times \frac{1000}{3600} \cdot 0,18 \cdot \frac{1000}{3600} \cdot 8 \cdot 10^{-2}}{7,8 \cdot 10^{-2}}$$

$Re = 47$ donc écoulement laminaire

Partie 2:

contente G.P.

1) $P V = n R T$
 $\uparrow \quad \uparrow \quad \uparrow$
 pression (Pa) volume (m³) température (K)
 q^{te} matière (mol)

Hypothèses: * molécules ponctuelles
 * molécules sans interaction

2) $n_1 = \frac{P_1 V_1}{R T_1} = \frac{10^5 \cdot 4,00 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 300} = 0,160 \text{ mol}$ 3 C.S.

$$n_2 = \frac{P_2 V_2}{R T_2} = 8,02 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$$

$$3) m_{\text{tot}(g)} = m_1 + m_2 = 0,243 \text{ mol} = m_3$$

$$P_3 V_3 = n_3 R T_3 \Rightarrow T_3 = \frac{P_3 V_3}{n_3 R} = \frac{10 \cdot 10^{-3}}{0,243 \cdot 8,31}$$

$$T_3 = 499 \text{ K}$$

$$4) M_{\text{mél}} = x_1 M_1 + x_2 M_2$$

$$M_{\text{mél}} = \frac{n_1}{n_{\text{tot}}} M_1 + \frac{n_2}{n_{\text{tot}}} M_2$$

$$M_{\text{mél}} = \frac{0,160}{0,241} \cdot 4,00 + \frac{0,0802}{0,241} \cdot 39,9$$

$$M_{\text{mél}} = 15,9 \text{ g mol}^{-1}$$

$$5) d_{\text{mél/gaz}} = \frac{M_{\text{gaz}}}{M_{\text{air}}} = \frac{15,9}{29,0} = 0,548$$

Règle graduée

$$1) u_{B_1 \text{ lecture}} = \frac{\frac{0,1}{2}}{\sqrt{3}} = 0,02887 \text{ cm}$$

$$2) u_{B_2 \text{ étalonnage}} = \frac{\frac{5}{100} \times \frac{5,3}{\sqrt{3}}}{\sqrt{3}} = 0,153 \text{ cm}$$

$$u_{B_{\text{tot}}}(L) = \sqrt{u_{B_1}^2 + u_{B_2}^2} = 0,16 \text{ cm}$$

2 lectures grad

$$3) L = 5,30 \pm 0,16 \text{ cm}$$

4) Incertitude de type A

$$5) \text{calculée} \Rightarrow \bar{L} = 5,29 \text{ cm}$$

moyenne

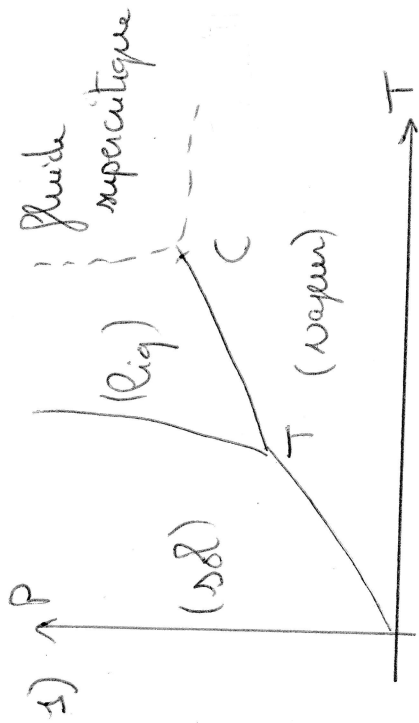
$$\text{écart type } s = 0,07379 \text{ cm}$$

$$\text{incertitude type } u_A(\bar{L}) = \frac{s}{\sqrt{10}} = 0,024 \text{ cm}$$

$$6) Z = \frac{|5,29 - 5,30|}{\sqrt{0,024^2 + 0,012^2}} = 0,37 < 2$$

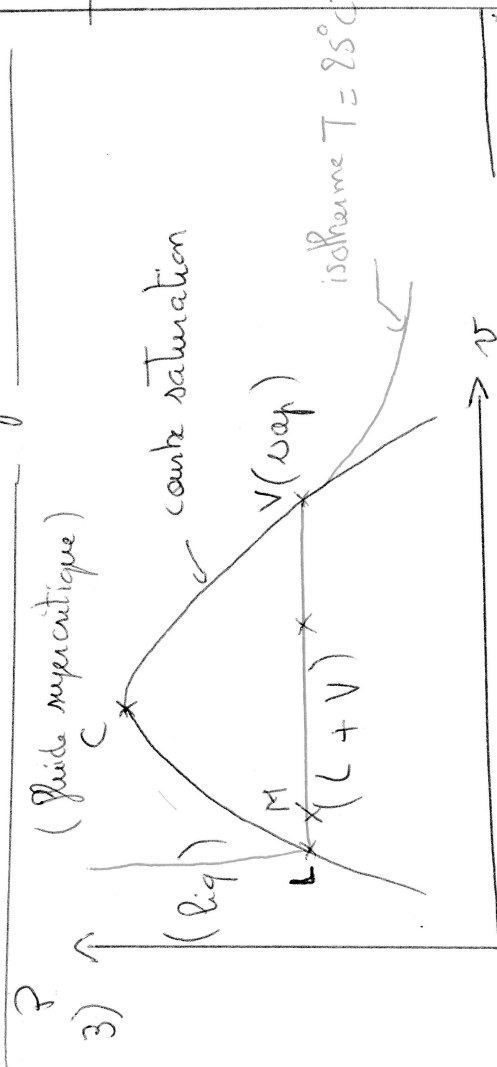
donc valeurs compatibles

Partie 4: Chauffage au butane



2) point triple T: coexistence 3 phases (s, l, vap)

point critique C: pour $P > P_c$ et $T > T_c$,
domaine fluide supercritique



4)

$$\left[\frac{v}{v_c} \right] = \frac{V}{mM} = \frac{V}{mM} \uparrow \frac{RT}{P_{\text{sat}}M} = \frac{8,314 \cdot 298}{2,50 \cdot 10^5 \cdot 58,10^{-3}} = 0,171 \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$$

$PV = nRT$

5)

$$\left[\frac{v}{v_c} \right] = \frac{V}{m} \cdot \frac{1}{P_{\text{liq}}} = \frac{1}{573} = 1,74 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$$

6) Pour le butane:

$$v = \frac{V}{m} = \frac{30,6 \cdot 10^{-3}}{13} = 2,35 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3 \cdot \text{kg}^{-1}$$

Donc $v_L < v < v_V$ donc butane partiellement liq

Donc $P = P_{\text{sat}} = 2,50 \text{ bar}$

Th des moments: $\left[\frac{w_L}{L} \right] = \frac{M_V}{L_V} = \frac{v_V - v}{v_V - v_L} = 0,996$
fraction massique du liq

7) Il faut $v = \frac{V}{m} = v_V$

donc $V = m v_V = 13 \times 0,171 = 2,22 \text{ m}^3$
c'est beaucoup...

8) $m = 13 \text{ kg}$

pouvoir calorifique $P_{\text{cd}} = 12,7 \text{ kW} \cdot \text{h} \cdot \text{kg}^{-1}$

Energie E recevable $E = m P_{\text{cd}} = 165 \text{ kW} \cdot \text{h}$

$E = P \times t \Rightarrow \left[\frac{E}{P} \right] = \frac{m P_{\text{cd}}}{P} = 48,6 \text{ h}$
↑ energie puissance

DS Chimie: Conigé

Partie 1: Caféine

$$1) \left[n = \frac{m}{V} = \frac{35,0 \cdot 10^{-3}}{17 \cdot 12 \times 8 + 10 + 14 \times 4 + 2 \times 16} = \frac{35 \cdot 10^{-3}}{194} = 1,80 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \right]$$

$$2) \left[C = \frac{n}{V} = \frac{1,80 \cdot 10^{-4}}{0,330} = 5,47 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \right]$$

$$\left[C = \frac{m}{V} = \frac{35,0 \cdot 10^{-3}}{0,330} = 0,106 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1} \right]$$

$$3) m = C_1 V_1 \Rightarrow V_1 = \frac{m}{C_1} = \frac{1,80 \cdot 10^{-4}}{6,20 \cdot 10^{-3}} = 0,0290 \text{ L}$$

$$\left[V_1 = 29 \text{ mL} \right]$$

$$4) \left[F = \frac{C_1}{C} = \frac{6,2 \cdot 10^{-3}}{5,47 \cdot 10^{-4}} = 11,3 \right]$$

5) $\lambda < 350 - 400 \text{ nm} \rightarrow$ domaine des U.V.
pas domaine visible $\rightarrow$ ne permet pas de prédire couleur

6) $\lambda = 271 \text{ nm} \rightarrow$ à où A est maximal $\rightarrow$ précis

7) Beer Lambert

$$\boxed{A = \epsilon l C}$$

→ unité ϕ → conc molaire
→ largeur cuve (1 cm)
Coeff. absorption $\text{cm}^{-1} \cdot \text{mg}^{-1} \cdot \text{L}$

8) droite et clonage semble bien passer par point
(il faudrait avoir coeff "R²") et passer par

origine

$$9) \text{ pente } p = \frac{\Delta y}{\Delta x} = \frac{1}{32} = 0,0312 \text{ mg}^{-1} \text{ L}$$

10) on reporte sur droite ou en utilix eq droite

$$C_{\text{dilue}} = \frac{A}{p} = 17 \text{ mg L}^{-1}$$

$$\boxed{C_{\text{cafe}} = C_{\text{dilue}} \times 50 = 850 \text{ mg} \cdot \text{L}^{-1}}$$

$$11) m_{\text{Hillen}} \approx 70 \text{ kg} \Rightarrow m_{\text{max cafeine}} = 5 \times 70 = 350 \text{ mg/jour}$$

$$C_{\text{cafe}} = \frac{m_{\text{max cafeine}}}{V_{\text{max}}} \Rightarrow V_{\text{max}} = \frac{m_{\text{max}}}{C_{\text{cafe}}} = \frac{350}{840} = 0,412 \text{ L/jour}$$

En considérant $V_{\text{expres}} \approx 100 \text{ mL}$, ça fait

$\boxed{4 \text{ expres par jour}}$

Partie 2



(mol/L)				
init	C_1	excès	O	O
en cours	$C_1 - x$	excès	x	x
équil	$C_1 - x_{\text{eq}}$	excès	x_{eq}	x_{eq}

3) $\boxed{V = \sum_{\text{ions}} \lambda_i C_i}$ $K_{\text{Hofmannsch}} (\gamma_{\text{int ions}})$

ici: $V = \lambda(\text{H}_3\text{O}^+) (C_{\text{H}_3\text{O}^+} + \lambda(\text{HCOO}^-) C_{\text{HCOO}^-})$

4) $V_{\text{eq}} = \lambda_1 x_{\text{eq}} + \lambda_2 x_{\text{eq}} = (\lambda_1 + \lambda_2) x_{\text{eq}}$

$\boxed{x_{\text{eq}} = \frac{V_{\text{eq}}}{\lambda_1 + \lambda_2}} = \frac{\frac{(\text{mS} \cdot \text{m}^{-1})}{57,0}}{(35 + 5,46)} = 1,26 \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}$

$\text{mS} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$ Unité

$\boxed{x_{\text{eq}} = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{m}^{-3}}$

5) $\boxed{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}} = x_{\text{eq}} = 1,26 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$

$\boxed{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}} = C_1 - x_{\text{eq}} = 8,74 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}}$

$\boxed{\uparrow x_{\text{eq}} = \frac{x_{\text{eq}}}{C_1} = 1,26 \cdot 10^{-1} = 0,126}$

6) $K^{\circ} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-]_{\text{eq}} [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{eq}}}{[\text{CH}_3\text{COOH}]_{\text{eq}} C^{\circ}} = \frac{x_{\text{eq}}^2}{(C_1 - x_{\text{eq}}) C^{\circ}}$

$\boxed{K^{\circ} = 1,81 \cdot 10^{-4}}$

7) $K^{\circ} = \frac{x'_{\text{eq}}{}^2}{(C_2 - x'_{\text{eq}}) C^{\circ}}$

$K^{\circ} < 10^{-3}$ donc on suppose très peu avancée

$x'_{\text{eq}} < 10^{-3}$ On suppose $x'_{\text{eq}} \ll C_2$ et donc $C_2 - x'_{\text{eq}} \approx C_2$

$K^{\circ} \approx \frac{x'_{\text{eq}}{}^2}{C_2 C^{\circ}} \Rightarrow \boxed{x'_{\text{eq}} = \sqrt{K^{\circ} C_2 C^{\circ}}} = 4,25 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$

(si on prend $K^{\circ} = 10^{-4} \Rightarrow x'_{\text{eq}} \approx 3,16 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$)

On vérifie $x'_{\text{eq}} \ll C_2$ car $\frac{x'_{\text{eq}}}{C_2} = 0,0425$ très petit

Partie 3

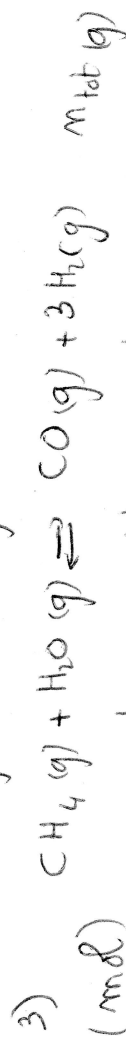
1) $a_i(g) = \frac{P_i}{P^0} \rightarrow$ pression partielle

pression standard

2) $Q_r = \frac{\left(\frac{P_{CO}}{P^0}\right) \left(\frac{P_{H_2}}{P^0}\right)^3}{\left(\frac{P_{CH_4}}{P^0}\right) \left(\frac{P_{H_2O}}{P^0}\right)} = \frac{P_{CO} P_{H_2}^3}{P_{CH_4} P_{H_2O} P^0^2}$

or $P_i = x_i P = \frac{n_i}{n_{tot}(g)} P$
Dalton

$Q_r = \frac{\left(\frac{n_{CO}}{n_{tot}(g)} P\right) \left(\frac{n_{H_2}}{n_{tot}(g)} P\right)^3}{\left(\frac{n_{CH_4}}{n_{tot}(g)} P\right) \left(\frac{n_{H_2O}}{n_{tot}(g)} P\right)} P^0^2 = \frac{n_{CO}^3 n_{H_2}^3}{n_{CH_4} n_{H_2O} n_{tot}^2 P^0^2}$



Init	10	10	0	0	$n_{tot}(g)$
en cours	10-ξ	10-ξ	ξ	3ξ	20+2ξ

$n_{tot}(g)_{eq} = 20 + 2\xi_{eq} = \frac{P_{eq} V}{RT} = \frac{10 \cdot 10^5 \cdot 100 \cdot 10^{-3}}{8,31 \cdot 450} = 26,7 \text{ mol}$
à l'éq.

donc $\xi_{eq} = 3,37 \text{ mol}$

$K^0 = Q_{req} = \frac{(\xi_{eq})^3 P^2}{(10 - \xi_{eq})^2 (20 + 2\xi_{eq})^2 P^0^2} = \frac{(3,37)^3 (10,1)^3 \cdot 10^2}{(6,63)^2 (26,7)^2 \cdot 1^2}$

$K^0 = 11,1$

Partie 4

1. $P_{sd} = d \rho_{eau}(P) = 1,13 \text{ kg L}^{-1} = 1,13 \cdot 10^3 \text{ kg m}^{-3}$

2. $C_{HF} = \frac{n_{HF}}{V} = \frac{m_{HF}}{M_{HF} V} = \frac{48 \text{ (msd)}}{100 \left(\frac{m_{sd}}{M_{HF} V} \right)} = \frac{48}{100} \frac{\rho_{sd}}{M_{HF}}$

$C_{HF} = \frac{48}{100} \times \frac{1,13 \text{ kg L}^{-1}}{20 \cdot 10^{-3}} = 27,1 \text{ mol L}^{-1}$ bien concentrée

3) On veut $n_{HF} = C_{HF} V = 27,1 \times 5 = 136 \text{ mol}$

$V_{HF(g)} = \frac{n_{HF} RT}{P} = \frac{136 \cdot 8,31 \cdot 298}{10^5} = 3,36 \text{ m}^3$
à l'éq.