MASSE VOLUMIQUE, DENSITE

1. $d_{eau} = \frac{\rho_{eau}}{\rho_{eau}} = 1$ $\quad d_{alcool} = \frac{\rho_{alcool}}{\rho_{eau}} = 0{,}79$ $\quad d_{Cu} = \frac{\rho_{Cu}}{\rho_{eau}} = 8{,}92$

2. $d_{air} = \frac{\rho_{air}}{\rho_{air}} = 1$ $\quad d_{CO_2} = \frac{\rho_{CO_2}}{\rho_{air}} \approx 1{,}53 \left(\frac{M_{CO_2}}{M_{air}} \approx 1{,}52\right)$ plus dense que l'air $\quad d_{H_2} = \frac{\rho_{H_2}}{\rho_{air}} \approx 0{,}07 \left(\frac{M_{CH_4}}{M_{air}}\right)$ moins dense que l'air

3. a) $d_{CH_4} = \frac{M(CH_4)}{M_{air}} \approx 0{,}55$ … moins dense que l'air : aérations hautes

b) $C_4H_{10} = \frac{M(C_4H_{10})}{M_{air}} \approx 2$ … plus dense que l'air : aérations basses

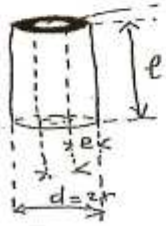
4. ($\rho = d \cdot \rho_{référence}$) $\rho_{kérosène} = d \cdot \rho_{eau} = 780\ kg.m^{-3}$ $\quad \rho_{béton} = d \cdot \rho_{eau} = 2500\ kg.m^{-3}$

$\rho_{CO_2} = d \cdot \rho_{air} \approx 1{,}98\ kg.m^{-3}$

5. $\rho(solution) = d \cdot \rho(eau) = 1{,}23 \cdot 1000\ g.L^{-1} = 1230\ g.L^{-1} = \rho(solution)$

$m(NaOH) = 1230 \times \frac{5}{100} = 61{,}5\ g$ … par litre de solution

6. a) $\sigma = \rho \cdot e$ ($kg.m^{-2}$; $kg.m^{-3}$; m) $\quad \sigma = 500\ kg.m^{-2}$

b) 

$\mu = \rho \cdot V$ ($kg.m^{-1}$; $kg.m^{-3}$; m^3/m) $\quad \mu \approx 7{,}13\ kg.m^{-1}$

$V = S \cdot \ell$

$S = \pi.r^2 - \pi(r-e)^2 = \pi.r^2 - \pi(r^2 - 2er + e^2)$

$S = \pi.e.(2r - e)$

7. Mélange

$\rho_{mélange} = \frac{m_{mélange}}{V_{mélange}} = \frac{m_{eau} + m_{alcool}}{V_{eau} + V_{alcool}} = \frac{\rho_{eau}.V_{eau} + \rho_{alcool}.V_{alcool}}{V_e + V_a}$

$\rho_{mélange\ de\ 2\ liquides} = \frac{\rho_1.V_1 + \rho_2.V_2}{V_1 + V_2}$

8. a) $\rho_{eau\ alcoolisée} \approx 0{,}989\ kg.m^{-3}$

b) $d_{eau\ alcoolisée} \approx 0{,}989$

$\rho_1 = d_1.\rho_{eau}$

$\rho_2 = d_2.\rho_{eau}$

$\rho_{mélange} = d_{mélange}.\rho_{eau}$

$d_{mélange} = \frac{\rho_{mélange}}{\rho_{eau}}$

$d_{mélange} = \frac{\rho_1.V_1 + \rho_2.V_2}{V_1 + V_2}$

$d_{mélange} = \frac{\rho_1.V_1 + \rho_2.V_2}{\rho_{eau}.(V_1 + V_2)}$

$d_{mélange} = \frac{d_1.V_1 + d_2.V_2}{V_1 + V_2}$

9. $\frac{P_0.V_0}{T_0} = \frac{P.V}{T} \rightarrow V_0 = \frac{m}{\rho_0}$ $\quad V = \frac{m}{\rho}$

$\frac{P_0.\frac{m}{\rho_0}}{T_0} = \frac{P.\frac{m}{\rho}}{T}$ $\quad \frac{P_0.m}{T_0.\rho_0} = \frac{P.m}{T.\rho}$ $\quad \frac{P_0}{T_0.\rho_0} = \frac{P}{T.\rho}$

$\rho = \rho_0 \frac{P}{P_0} \cdot \frac{T_0}{T}$

10. $V_0 = n \frac{R.T_0}{P_0}$ (n = 1 mol ; R = 8,314 ; T_0 = 273 K ; P_0 = 101325 Pa)

$V_0 \approx 22{,}4\ L.mol^{-1}$

11. a) $\rho = \frac{m}{V} = 1{,}615\ g.L^{-1}$ $(1{,}615\ kg.m^{-3})$

b) $\rho_0 = \rho \cdot \frac{P_0}{P} \cdot \frac{T}{T_0} \approx 0{,}177\ kg.m^{-3}$ $(0{,}177\ g.L^{-1})$

c) $M = \rho.V_0$ $\quad M \approx 4\ g.mol^{-1}$

d - Hélium He

12. a) $V_0 = \frac{m}{\rho_0}$ $V_0 = 2500\,cm^3$ ($2,5\,dm^3$)

b) $V_1 = V_0 + \Delta V = V_0 + \alpha_V \cdot V_0 \cdot \Delta\theta$ ($\alpha_V = 3 \cdot \alpha_L$) $V_1 = V_0(1 + 3 \cdot \alpha_L \cdot \Delta\theta)$ $V_1 = 2501,5\,cm^3$

c) $\rho_1 = \frac{m}{V_1}$ $\rho_1 \simeq 19,19\,g \cdot cm^{-3}$ $\left(\rho_1 = \frac{\rho_0 \cdot V_0}{V_0(1+3\alpha_L \cdot \Delta\theta)} = \frac{\rho_0}{1+3\alpha_L \cdot \Delta\theta} \right)$

13. $\rho_{20} = \frac{\rho_0}{1+\alpha \cdot \Delta\theta}$ il faut extraire α de cette équation $1+\alpha \cdot \Delta\theta = \frac{\rho_0}{\rho_{20}}$ $\alpha \cdot \Delta\theta = \frac{\rho_0}{\rho_{20}} - 1$ $\alpha = \frac{\frac{\rho_0}{\rho_{20}} - 1}{\Delta\theta}$ $\alpha \simeq 1,007 \cdot 10^{-3}\,K^{-1}$

14. a) citerne à 20°C $V_{20} = \frac{m}{\rho} = 0,5\,m^3$

$V_{40} \simeq 0,50036\,m^3$ (500,36 L)

$V_{-30} \simeq$ ..... 499,10 L

b) $V_{40} = V_{20}(1 + 3\alpha_L \cdot \Delta\theta)$ ... dilatation

$V_{-30} = \frac{V_{20}}{1+3\alpha_L \cdot \Delta\theta'}$ ... contraction

$\Delta V = V_{40} - V_{-30} = V_{20}\left(1 + 3\alpha_L \cdot \Delta\theta - \frac{1}{1+3\alpha_L \cdot \Delta\theta'}\right)$

$\Delta V \simeq 1,26\,L$

c) $\Delta V = V_{40} - V_{-30} = V_{20}\left(1 + \alpha_V \cdot \Delta\theta - \frac{1}{1+\alpha_V \cdot \Delta\theta'}\right)$ (512,5 ; 471,7) $\Delta V \simeq 37,7\,L$

(Attention $\alpha_V = 1,12 \cdot 10^{-3}\,K^{-1}$ alcool)

la différence est énorme ! ... prévoir un « trou » dans

d) le bouchon de votre réservoir pour le trop plein d'essence.

e) $\Delta\rho = \frac{m}{V_{-30}} - \frac{m}{V_{512}}$ $\Delta\rho \simeq 66,7\,kg \cdot m^{-3}$ (ou) $\Delta\rho = \rho_{-30} - \rho_{40} = \rho_{20}\left(1 + \alpha_V \cdot \Delta\theta' - \frac{1}{1+\alpha_V \cdot \Delta\theta}\right)$