

Professeur: Marc de Montigny

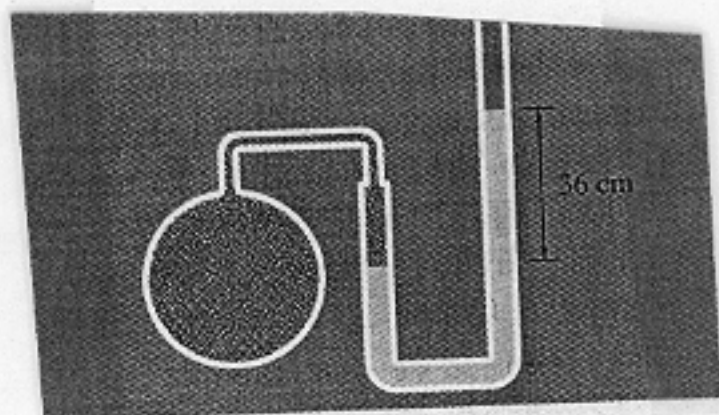
Examen partiel 1: mardi 5 février, de 8 h 30 à 9 h 30

Matériel: aide-mémoire (fourni) et calculatrice

Remarque: Vous pouvez obtenir jusqu'à un maximum de 15 points sur les 19 points disponibles.

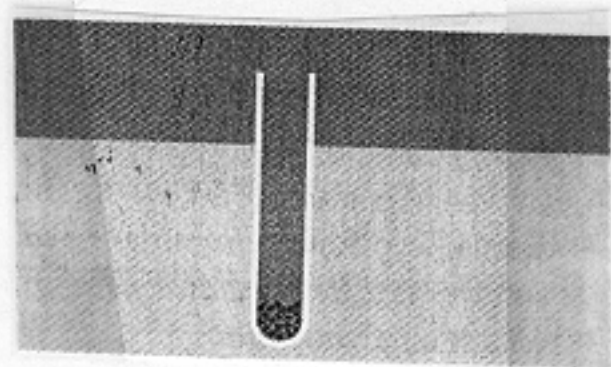
Question 1. (Maximum de 2.5 points) Pression de jauge.

Le manomètre représenté ci-dessous contient de l'huile de densité égale à 850 kg/m^3 . Quelle est la pression absolue du gaz dans le ballon? (La pression atmosphérique est de 101 kPa .)



Question 2. (Maximum de 3.0 points) Principe d'Archimède.

Un tube en verre de rayon 8.00 mm flotte verticalement dans de l'eau (voir figure ci-dessous). Quelle masse de grenaille de fer doit y être ajoutée pour qu'il s'enfonce de 3.00 cm supplémentaires?



Question 3. (Maximum de 4.0 points) Équation de Bernoulli.

De l'eau pénètre dans le tuyau (rayon 1.50 cm) d'arrivée d'un sous-sol, à une vitesse de 40.0 cm/s. L'eau passe finalement dans un autre tuyau (rayon 5.00 mm) à une hauteur de 35.0 m au-dessus du sous-sol et à une pression relative ($P_{\text{rel}} \equiv P - P_{\text{atm}}$) de 0.2 atm. (a) Quel est le module de la vitesse de l'eau au point le plus élevé? (b) Quelle est la pression relative à l'entrée du sous-sol?

Question 4. (Maximum de 4.0 points) Loi des gaz parfaits.

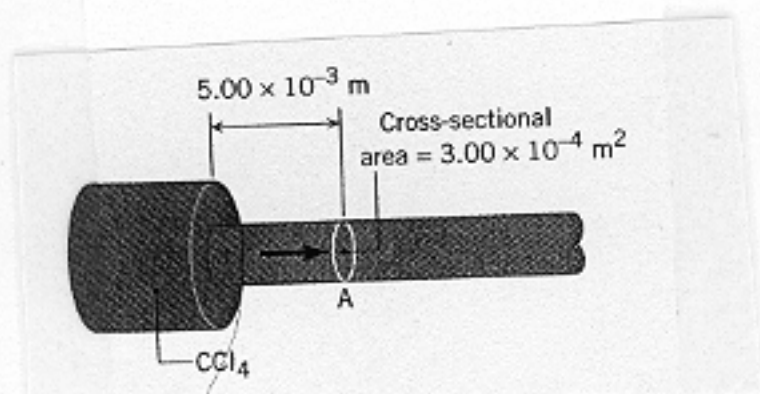
Un réservoir contient 11.0 g de Cl_2 (de masse molaire 70.906 g/mole) à une température de 82 °C et une pression absolue de 5.60×10^5 Pa. (a) Calculez le volume du réservoir. (b) Un peu plus tard, la température descend à 31 °C et, à cause d'une fuite, la pression tombe à 3.80×10^5 Pa (le volume demeurant constant). Combien de grammes de Cl_2 se sont échappées du réservoir?

Question 5. (Maximum de 2.5 points) Théorie cinétique des gaz.

Près de la surface de la planète Vénus, la température est de 750 °K. Calculez la vitesse rms v_{rms} des molécules de CO_2 (de masse atomique 44.0098 u).

Question 6. (Maximum de 3.0 points) Pression de jauge.

La figure ci-dessous illustre du CCl_4 diffusé dans du C_6H_6 , la concentration de CCl_4 à gauche étant maintenue égale à 10^{-2} kg/m³, et la constante de diffusion étant 20.0×10^{-10} m²/s. Le CCl_4 entre dans le tube à un taux de 5.00×10^{-13} kg/s. À partir de ces données, et de celles apparaissant sur le schéma, calculez la concentration de CCl_4 au point A.



$$p = \frac{M}{V} \quad F = \frac{F}{A} \quad P_2 = P_1 + \rho g h \quad ; \quad F_{\text{grav}} = mg \quad , \quad g = 9.81 \text{ m/s}^2$$

$$\rho_{\text{air}} = 1.29 \text{ kg/m}^3 \quad , \quad \rho_{\text{eau}} = 1000 \text{ kg/m}^3 \quad , \quad F_p = \rho V g \quad ; \quad P_{\text{REL}} = P - P_{\text{atm}}$$

$$P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g y_1 = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g y_2 \quad ; \quad A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad ; \quad P_{\text{atm}} = 101 \text{ kPa}$$

$$P_{\text{atm}} = 101 \text{ kPa} \quad , \quad PV = nRT \quad R = 8.31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mole}} \quad T[\text{K}] = T[\text{C}] + 273.15$$

$$n = \frac{m}{M} \quad ; \quad \frac{1}{2} m v_{\text{rms}}^2 = \frac{3}{2} kT \quad , \quad N_A = 6.022 \times 10^{23} \quad k = 1.38 \times 10^{-23} \frac{\text{J}}{\text{K}}$$

$$m = \frac{D \Delta x \Delta C}{L}$$

$$\text{unité de masse atomique} \quad 1 \text{ u} = 1.6605 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

II

$$P = P_{atm} + \rho g h$$

$$= 101 \text{ kPa} + \underbrace{850 \times 9.81 \times 0.36 \text{ Pa}}_{3.00 \times 10^3} = 104 \text{ kPa}$$

PROFONDEUR SUPPLEMENTAIRE: 30cm

27

$$\Delta F_P = \rho \pi r^2 h g = m g$$

$$m = \rho \pi r^2 h = (1000) \pi (8 \times 10^{-3})^2 (0.03) = 6.03 \text{ g}$$

31

$$A_1 v_1 = A_2 v_2, \quad A \propto R^2 \quad ; \quad v_2 = \left(\frac{R_1}{R_2}\right)^2 v_1 = \left(\frac{1.5}{0.5}\right)^2 40 \frac{\text{cm}}{\text{s}} = 360 \frac{\text{cm}}{\text{s}}$$

(b) $P_{rel} = P - P_{atm}$ [1: ENTREE 2: SORTIE à 35m Plus Haut]

$$-P_{atm} + \underbrace{P_1 + \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g y_1}_{1.01 \times 10^5 \text{ Pa}} = P_2 + \frac{1}{2} \rho v_2^2 + \rho g y_2 - P_{atm}$$

$$P_{rel,1} = P_{rel,2} + \frac{1}{2} \rho v_2^2 - \frac{1}{2} \rho v_1^2 + \rho g (y_2 - y_1) = (0.2) (101 \text{ kPa}) + \frac{1}{2} 1000 (360)^2 - \frac{1}{2} 1000 (40)^2 + 1000 (9.81) (35)$$

$$P_{rel,1} = 370 \text{ kPa}$$

$$\boxed{M_{\text{air}} = 35.453 \text{ g/mole}}$$

$$n = \frac{11 \text{ g}}{70.906 \text{ g/mole}} = 155 \times 10^{-3} \text{ mole}$$

$$T = 82^\circ\text{C} + 273.15 = 355.15 \text{ K}$$

$$(a) \quad V = \frac{nRT}{P} = \frac{(155 \times 10^{-3})(8.31)(355.15)}{5.60 \times 10^5} = 8.17 \times 10^{-4} \text{ m}^3$$

$$(b) \quad \Delta M = 11 \text{ g} - M_{\text{final}} \quad \text{or} \quad M_{\text{final}} = 11 \text{ g} - \frac{PV}{RT}$$

$$= (11 \text{ g}) - \frac{PV}{RT}$$

$$= 11 - \frac{(3.80 \times 10^5)(8.17 \times 10^{-4})}{(8.31)(273.15 + 31)} = 2.29 \text{ g}$$

304.15

P126 TI

$$\boxed{5} \quad \frac{1}{2} m v_{rms}^2 = \frac{3}{2} kT$$

$$v_{rms} = \sqrt{\frac{3kT}{m}}$$

$$v_{rms}^2 = \frac{3kT}{m} = \frac{3 \times 1.38 \times 10^{-23} \times 750}{44,0098 \times 1.6605 \times 10^{-27}}$$

$$= \boxed{652 \frac{m}{s}}$$

$$\left. \begin{array}{l} m_C = 12.011 \\ m_D = 15.9994 \end{array} \right\} m = m_C + 2m_D = 44,0098$$

$$\boxed{6} \quad \Delta C = C_{GAUCHE} - C_A = \frac{mL}{DA} = \frac{5 \times 10^{-13} \text{ kg/L} \times (m/t) L}{DA}$$

$$\frac{1}{3} \quad C_A = C_{GAUCHE} - \Delta C$$

$$= 10^{-2} - \frac{(5 \times 10^{-13}) (5 \times 10^{-3})}{(20 \times 10^{-10}) (3 \times 10^{-4})} = \boxed{5.83 \times 10^{-3} \text{ kg/m}^3}$$