

Réponses.

Exercice 1.

1) $k(T) = -a/T^2$ et $k(300K) = -4,4 \cdot 10^2 K^{-1}$. 2) $A = R_1 (1 + a/T_1) = 1,4 \cdot 10^4 \Omega$ et $B = -a R_1 / T_1^2 = -4,4 \Omega \cdot K^{-1}$;

Exercice 2.

1) $x = \frac{x_{100} - x_0}{100} \theta + x_0$. 2.a) $\theta - t = \frac{kt(t-100)}{a_0 + 100k}$. 2.b) $\frac{d(\theta-t)}{dt} = 0$ pour $t = 50^\circ C$.

Exercice 3.

1) $T_2 = T_1 P_2 / P_1 = 48^\circ C$. 2) $V_f - V_i = V_i (\frac{P_i}{P_f} - 1) = 840 L$. 3) $P = P_0 - P_1 V_1 / V_0 = 13,4 \text{ bar}$ et $a = \frac{V_0}{V_1} (\frac{P_0}{P_1} - 1) = 7,6$:

7 pneus.

Exercice 4.

1) $P_{n+1} = \frac{P_n V + P_0 v_1}{v_2 + V}$. 2) $P_{\text{lim}} = P_0 \frac{v_1}{v_2}$. 3) $P_n = P_{\text{lim}} + \left(\frac{V}{v_2 + V} \right)^n (P_0 - P_{\text{lim}})$ et pour $n \rightarrow \infty$: $P_n \rightarrow P_{\text{lim}}$.

Exercice 5.

1) $m = \frac{PVM}{RT}$ et $m_{H_2} = 6,2 \cdot 10^{-2} \text{ g}$; $m_{O_2} = 2,4 \text{ g}$; $m_{N_2} = 1,7 \text{ g}$.

2) Fraction massique : $y_i = \frac{m_i}{\sum m_i}$ et fraction molaire : $x_i = \frac{n_i}{\sum n_i}$: $y_{H_2} = 1,5\%$; $y_{O_2} = 57\%$; $y_{N_2} = 40\%$; $x_{H_2} = 18\%$;
 $x_{O_2} = 44\%$; $x_{N_2} = 36\%$. Pressions partielles : $P_i = x_i P$: $P_{H_2} = 3,8 \cdot 10^3 \text{ Pa}$; $P_{O_2} = 9,2 \cdot 10^3 \text{ Pa}$; $P_{N_2} = 7,5 \cdot 10^3 \text{ Pa}$.

Exercice 6.

1) $\alpha = \frac{R V^2 (V-b)}{R T V^3 - 2a (V-b)^2}$ et $\beta = \frac{R V^2}{R T V^2 - a (V-b)}$. 2) $\chi_T = \frac{V^2 (V-b)^2}{R T V^3 - 2a (V-b)^2}$.

Exercice 7.

$V = \frac{3a}{4} T^4 - bP + C$ (défini à une constante près).

Exercice 8.

1) $(PV) = nRT_M + \frac{P^2}{2} \left(\frac{d^2(PV)}{dP^2} \right)_{P=0} + o(P^3)$. 2) $T_M = \sqrt{\frac{a}{Rb}}$.

Exercice 9.

Si $l = l_0$ pour $T = T_0$ et $f = 0$, $l = l_0 \exp[\lambda(T - T_0)] \exp(kf)$.

Exercice 10.

1) Ici $U(T)$ varie à $T = \text{cte}$. 2.a) $a = \frac{U_1 - U_{100}}{\frac{1}{V_{100}} - \frac{1}{V_1}} = 0,923 \text{ J} \cdot \text{m}^3 \cdot \text{mol}^{-2}$ et $b = V_{100} - \frac{RT}{P_{100} + \frac{a}{V_{100}^2}} = 8,19 \cdot 10^{-5} \text{ m}^3 \cdot \text{mol}^{-1}$.

2.b) $U_{40} = 55,7(5) \text{ kJ} \cdot \text{mol}^{-1}$ (0,04 %) et $T = 779 \text{ K} = 505^\circ C$ (1 %) : modèle de Van der Waals satisfaisant.