UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE QUÍMICA

Nome: Gabarito

Data: 12/09/2023 Período: Integral

Prova da disciplina: PI - QFL 0425

NOTA

(1) $P = \frac{nRT}{V - nb} - \frac{an^2}{V^2}$

$P = \frac{2 \cdot (8,206 \cdot 10^{-2}) \cdot 300}{25 - 2 \cdot 5,16 \cdot 10^{-2}} - \frac{4,137 \cdot 2^2}{25^2}$

$P = \frac{49,236}{24,8968} - \frac{16,548}{625} = \frac{1,9776}{1} - 0,02648$

$P = 1,9511 \text{ atm}$

a unidade está em atm pois a unidade do coef. a = $atm \cdot dm^6 \cdot mol^{-2}$

(2) $T = 400\,K \quad P = 15\,atm \rightarrow R = 0,08206 \quad z = 0,74 \quad n = 4,7 \cdot 10^{-3}$

a) $PV_m = RT \cdot z \rightarrow V_m = \frac{z \cdot RT}{P}$

$V_m = \frac{0,74 \cdot 0,08206 \cdot 400}{15} = 1,6193\ dm^3/mol$

$V = n \cdot V_m = 4,7 \cdot 10^{-3} \cdot 1,6193 = 7,61 \cdot 10^{-3}\ dm^3$

④ $\Delta H = \int_{T_i}^{T_f} C_p \, dT = \int_{20°C}^{30°C} (2,13 + 4,21 T) \, dT$

$$\Delta H = 2,13T \Big|_{20+273}^{30+273} + \frac{4,21}{2} \cdot T^2 \Big|_{20+273}^{30+273}$$

$\Delta H = 2,13(303 - 293) + 2,105 (303^2 - 293^2)$

$\Delta H = 21,3 + 12545,8 = 12567,1$ J/mol ou 12,6 KJ/mol

⑤ $Tf = (V_i / V_f)^{1/c} \cdot T_i$

$Tf = (40+273) \cdot \left(\frac{0,40}{1,12}\right)^{1/1,470}$

$Tf = 313 \cdot (0,3571)^{0,6803}$

$Tf = 313 \cdot (0,4963) = 155,349$ Kelvin

(6) $\Delta H = q_p = \int c_p \Delta T = c_p \int_{250}^{277} dT = 37,11 . (277 - 250) . 2$

$\Delta H = 2 . 10^3$ joules / mol

$\Delta U = \Delta H - n R \Delta T$

$\Delta U = 2 . 10^3 - (2 . 8,3145 . 27) = 1,6 . 10^3$ joules / mol

(7) $W = -p \Delta V = -p . V_{gás} = -nRT = -\left(\frac{300}{12}\right) . 8,3145 . (28 + 273)$

$W = -25 . 8,3145 . (301) \cong 62,57$ KJ

(8) $W = -\int_{0,2\,dm^3}^{1,2\,dm^3} p\,dV = -\int_{0,2}^{1,2} (3V + 28)\,dV = -\frac{3V^2}{2}\Big|_{0,2}^{1,2} - 28V\Big|_{0,2}^{1,2}$

$1\,dm^3 = 1L \Rightarrow 1m^3 = 1000L \quad 1L = 1 . 10^{-3} m^3$

Converter p/ m^3 ou mudar o valor de R ou mudar o valor de W

$-1,5 \left[(1,2 . 10^{-3})^2 - (0,2 . 10^{-3})^2 \right] - 28 \left[(1,2 . 10^{-3}) - (0,2 . 10^{-3}) \right]$

$-1,5 \left((1,2)^2 . 10^{-6} - (0,2)^2 . 10^{-6} \right) - 28 . 10^{-3} (1,2 - 0,2)$

$-1,5 . 10^{-6} (1,44 - 0,04) - 28 . 10^{-3}$

$-2,1 . 10^{-6} - 28 . 10^{-3} = 2,8 . 10^{-3}$ joules

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

INSTITUTO DE QUÍMICA

Nome: _____

Data: _____ Período: _____

Prova da disciplina: _____

NOTA

(9)

$$V_m^3 - \left(b + \frac{RT}{P}\right) V_m^2 + \left(\frac{a}{P}\right) V_m - \frac{ab}{P} = 0$$

Precisa converter unidades pois P está em bar mas a está em atm

1 bar = 1,013 atm

R (atm, dm^3, K, mol) → $8,206 \cdot 10^{-2}$

Colocando os valores de a, b, R, T e P

$$b + \frac{RT}{P} = 3,183 \cdot 10^{-2} + \frac{8,206 \cdot 10^{-2} \cdot 298}{200 \cdot 1,013}$$

dm^3/mol

P convertido

$$b + \frac{RT}{P} = 0,1526 \ dm^3/mol$$

$$\frac{a}{P} = \frac{1,360}{200 \cdot 1,013} = 6,71 \cdot 10^{-3} (dm^3/mol)^2$$

$$\frac{ab}{P} = \frac{1,36 \cdot 3,183 \cdot 10^{-2}}{200 \cdot 1,013} = 2,137 \cdot 10^{-4} (dm^3/mol)^3$$

$$V_m^3 - 0,1526 \cdot V_m^2 + 6,71 \cdot 10^{-3} V_m - 2,137 \cdot 10^{-4} = 0$$

10

$$C_V = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V \qquad U(t) = \frac{2}{T} + 3T^2 = 2T^{-1} + 3T^2$$

$$\frac{\partial U}{\partial T} = -1 \cdot 2T^{-1-1} + 2 \cdot 3T^{2-1}$$

$$\frac{\partial U}{\partial T} = -2T^{-2} + 6T^1$$

assim: $\boxed{C_V = \frac{-2}{T^2} + 6T}$