

第一章绪论 PPT 中的练习题参考答案

1.1: 在 27°C 和 100 kPa 压力下, 收集到相对分子质量为 32.0 的理想气体 821 L, 求该气体的质量。

解: 由 $p \cdot V = \frac{m \cdot RT}{M}$ 得:

$$m = \frac{p \cdot V \cdot M}{RT} = \frac{100 \times 821 \times 32.0}{8.314 \times (273 + 27)} = 1.05 \times 10^3 (\text{g})$$

1.2: 在 1000°C 和 98.7 kPa 下, 硫蒸气的密度为 $0.597 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ 。请通过计算写出硫的分子式。

解: 由 $p \cdot V = nRT$ 得

$$M = \frac{\rho \cdot RT}{p} = \frac{0.597 \times 8.314 \times (273 + 1000)}{98.7} = 64.0$$

硫的分子式为 S_2

1.6: 现有 10.0 m^3 热空气和乙醇混合气体, 它们处于 100°C , 101.3 kPa , 乙醇分压为 29.3 kPa 。当它们通过水冷却夹套装置后, 冷却气体处于 20°C , 101.3 kPa , 乙醇分压为 6.66 kPa 。问:

(1) 冷却后混合气体体积是多少?

(2) 冷却过程中有多少摩尔乙醇凝聚为液体?

解: (1) 方法一: 设冷却前为状态 1, 冷却后为状态 2, 因冷却前后空气质量不变, 以空气的 n 不变联立方程得: (说明, 公式中 p_2 为状态 2 下空气的分压, V_2 为状态 2 下的总体积, T_2 为状态 2 下的温度, 也是总温)

$$\frac{p_1 \cdot V_1}{T_1} = \frac{p_2 \cdot V_2}{T_2}$$

$$V_2 = \frac{p_1 \cdot V_1 \cdot T_2}{T_1 \cdot p_2} = \frac{(101.3 - 29.3) \times 10 \times 293}{373 \times (101.3 - 6.66)} = 5.98 (\text{m}^3)$$

方法二: 冷却前空气的含量

$$n_{\text{空气}} = \frac{p_{\text{空气}} V}{RT} = \frac{(101.3 - 29.3) \times 10.0 \times 10^3}{8.314 \times 373} = 232.2 (\text{mol})$$

冷却后空气的质量不变, 则:

$$V = \frac{n_{\text{空气}} RT}{p_{\text{空气}}} = \frac{232.2 \times 8.314 \times 293}{(101.3 - 6.66) \times 1000} = 5.98 (\text{m}^3)$$

(2) 冷却前乙醇含量

$$n_1 = \frac{p_1 \cdot V}{RT_1} = \frac{29.3 \times 10 \times 10^3}{8.314 \times 373} = 94.5(\text{mol})$$

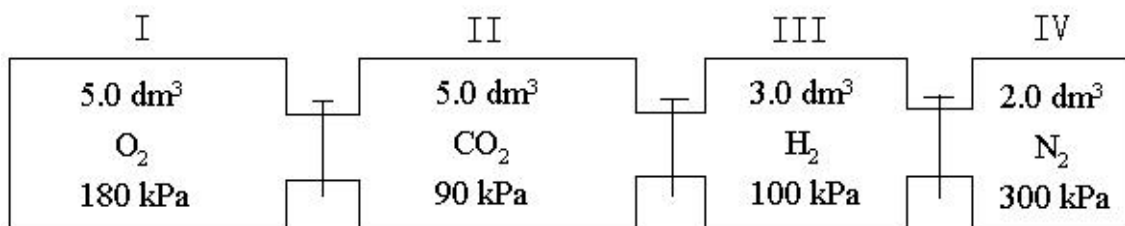
冷却后乙醇含量

$$n_2 = \frac{p_2 \cdot V}{RT_2} = \frac{6.66 \times 5.98 \times 10^3}{8.314 \times 293} = 16.4(\text{mol})$$

乙醇凝聚量

$$n = 94.5 - 16.4 = 78.1(\text{mol})$$

1.7:将图中所有隔板全都打开并混合均匀, 在恒温下计算混合气体的总压力和各组分气体的分体积。



解: 混合气体的总体积为 $5.0+5.0+3.0+2.0=15.0(\text{dm}^3)$

依据混合前后物质的量不变, 得

$$p(\text{O}_2) = \frac{p_{\text{前}} V_{\text{前}}}{V} = \frac{180 \times 5.0}{15.0} = 60(\text{kPa})$$

$$p(\text{CO}_2) = \frac{p_{\text{前}} V_{\text{前}}}{V} = \frac{90 \times 5.0}{15.0} = 30(\text{kPa})$$

$$p(\text{H}_2) = \frac{p_{\text{前}} V_{\text{前}}}{V} = \frac{100 \times 3.0}{15.0} = 20(\text{kPa})$$

$$p(\text{N}_2) = \frac{p_{\text{前}} V_{\text{前}}}{V} = \frac{300 \times 2.0}{15.0} = 40(\text{kPa})$$

所以: $p = \sum p_i = 60 + 30 + 20 + 40 = 150(\text{kPa})$

由 $p_B V = p V_B$ 公式得

$$V(\text{O}_2) = \frac{p(\text{O}_2) V}{p} = \frac{60 \times 15.0}{150} = 6.0(\text{dm}^3)$$

$$V(\text{CO}_2) = \frac{p(\text{CO}_2) V}{p} = \frac{30 \times 15.0}{150} = 3.0(\text{dm}^3)$$

$$V(\text{H}_2) = \frac{p(\text{H}_2)V}{p} = \frac{20 \times 15.0}{150} = 2.0(\text{dm}^3)$$

$$V(\text{N}_2) = \frac{p(\text{N}_2)V}{p} = \frac{40 \times 15.0}{150} = 4.0(\text{dm}^3)$$