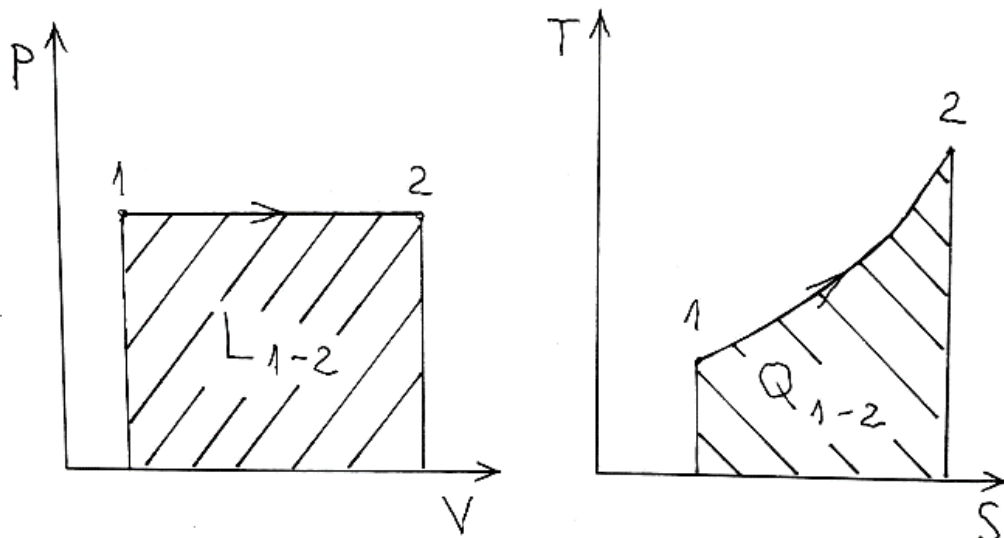


Udział kilogramowy acetylenu C_2H_2 (26) w roztworze z neonem Ne (20,2) wynosi 0,35. 3 kg roztworu o ciśnieniu 6 bar i temperaturze $85^\circ C$ ekspandowało izobarycznie aż do podwojenia się jego objętości. Obliczyć temperaturę i energię wewnętrzną roztworu na końcu przemiany oraz pracę bezwzględną i ciepło przemiany. Ile wynosi ciśnienie składnikowe Ne w roztworze? Przemianę narysować na wykresach p-V oraz T-S zaznaczając pola pracy bezwzględnej i ciepła.



a-acetylen

n-neon

Stałe gazowe składników roztworu

$$R_a = \frac{(MR)}{M_a} = \frac{8314}{26} = 319,77 \left[\frac{J}{kg \cdot K} \right]$$

$$R_n = \frac{(MR)}{M_n} = \frac{8314}{20,2} = 411,58 \left[\frac{J}{kg \cdot K} \right]$$

Zastępcza indywidualna stała gazowa roztworu

$$R = g_a R_a + g_n R_n = 0,35 \cdot 319,77 + 0,65 \cdot 411,58 = 379,45 \left[\frac{J}{kg \cdot K} \right]$$

Ciepła właściwe przy stałej objętości składników roztworu

$$c_{va} = \frac{1}{2} f_a R_a = \frac{1}{2} \cdot 6 \cdot 319,77 = 959,31 \left[\frac{J}{kg \cdot K} \right]$$

$$c_{vn} = \frac{1}{2} f_n R_n = \frac{1}{2} \cdot 3 \cdot 411,58 = 617,38 \left[\frac{J}{kg \cdot K} \right]$$

Zastępcze ciepło właściwe roztworu przy stałej objętości

$$c_v = g_a c_{va} + g_n c_{vn} = 0,35 \cdot 959,31 + 0,65 \cdot 617,38 = 737,05 \left[\frac{J}{kg \cdot K} \right]$$

Początkowa temperatura roztworu w kelwinach

$$T_1 = t_1 + 273,15 = 85 + 273,15 = 358,15 [K]$$

Początkowa objętość roztworu

$$V_1 = \frac{mRT_1}{p} = \frac{3 \cdot 379,45 \cdot 385,15}{6 \cdot 10^5} = 0,6795 [m^3]$$

Końcowa objętość roztworu

$$V_2 = 2V_1 = 2 \cdot 0,6795 = 1,359 [m^3]$$

Końcowa temperatura roztworu

$$T_2 = \frac{V_2}{V_1} T_1 = \frac{1,359}{0,6795} \cdot 358,15 = 2 \cdot 358,15 = 716,3 [K]$$

Energia wewnętrzna na końcu przemiany

$$U_2 = mc_v T_2 = 3 \cdot 737,05 \cdot 716,3 = 1,584 \cdot 10^6 [J]$$

Praca bezwzględna przemiany

$$L_{1-2} = p(V_2 - V_1) = 6 \cdot 10^5 \cdot (1,359 - 0,6795) = 407,7 \cdot 10^3 [J]$$

$$L_{1-2} = mR(T_2 - T_1) = 3 \cdot 379,45 \cdot (716,3 - 358,15) = 407,7 \cdot 10^3 [J]$$

Udział molowy neonu w roztworze

$$z_i = \frac{n_i}{n} = \frac{g_i R_i}{\sum_{i=1}^k g_i R_i} = \frac{g_i R_i}{R}$$

$$z_n = \frac{g_n R_n}{R} = \frac{0,65 \cdot 411,58}{379,45} = 0,705$$

Ciśnienie składnikowe neonu w roztworze

$$p_n = z_n p = 0,705 \cdot 6 = 4,23 [\text{bar}]$$