B2-3

a) $\frac{P}{T}$ = 一定より　18℃ = 273+18 K = 291 K

よって　291 × 3 = 873 K = 600℃

b) $\int dU = \int C_v dT$ で 1→3 で温度変化はないため

$U_3 - U_1 = 0$ kJ/kg

c) $\int dH = \int C_p dT$ で同様に

$H_3 - H_1 = 0$ kJ/kg

d)

	状態	温度	圧力	体積/kg
1		18℃	101.3 kPa	V_1
2		600℃	303.9 kPa	V_1
3		18℃	303.9 kPa	$\frac{1}{3}V_1$ (2→3で $\frac{V}{T}$ = 一定より)

状態 1→2で $dU_{12} = dQ_{12} + dW_{12}$ が成り立つ。定容より $dW_{12} = 0$.

$\int dQ_{12} = \int dU_{12} = \int_1^2 C_v dT$ ≒ 0.718 × (600 − 18) = 418 kJ/kg.

状態 2→3で 定圧より $\int dQ_{23} = \int dH_{23} = \int_2^3 C_p dT$

よって $\int dQ_{23} = \int_2^3 C_p dT$ = 1.007 × (18 − 600) = −586 kJ/kg

よって $Q_A = \int dQ_{12} + \int dQ_{23}$ = −168 kJ/kg

e) $\Delta U = Q_A + W_A$ より　W_A = 168 kJ/kg

f, g) $dU_{13} = dQ_{13} + dW_{13}$ で $dU_{13} = 0$ より　$dQ_{13} = -dW_{13}$　n = 1 mol と考え.

$\int dW_{13} = \int_1^3 -p dV = \int_1^3 -\frac{nRT}{V} dV = -nRT \ln \frac{V_3}{V_1} = nRT \ln \frac{V_1}{V_3} = nRT \ln 3$

= 2658 J　よって 2658 J/mol × $\frac{1}{28.8}$ g/mol = 92.3 J/g = 92.3 kJ/kg

よって Q_B = −92.3 kJ/kg

W_B = 92.3 kJ/kg