Tenim un gas que satisfà l'equació d'estat dels gasos perfectes $pv = kT$ però la calor específica per partícula a pressió constant és $c_p = a + bT$ essent a i b constants.

1.- A partir de $c_p = \left(\frac{\partial(u+pv)}{\partial T}\right)_p$, $c_v = \left(\frac{\partial u}{\partial T}\right)_V$ demostreu la relació de Mayer $c_p - c_V = k$.

2.- Utilitzeu el primer principi per escriure $đQ$ en funció de dT i dV.

3.- Integreu l'anterior relació al llarg d'una adiabàtica reversible i demostreu que es verifica $pV^{\gamma_0} = Ce^{-\gamma_0 \frac{b}{a-k}T}$, essent $\gamma_0 = \frac{a}{a-k}$.

1 $$dU = \left(\frac{\partial U}{\partial T}\right)_V dT + \underbrace{\cancel{\left(\frac{\partial U}{\partial V}\right)_T}}_{\text{gas ideal}} dV = C_V\, dT$$

$$H = U + pV = U + NkT \qquad dH = dU + Nk\,dT = (C_V + Nk)\,dT$$

$$C_p = \left(\frac{\partial H}{\partial T}\right)_p = C_V + Nk$$

$$C_p - C_V = Nk$$

2 $$đQ = dU + p\,dV = C_V\,dT + p\,dV = (C_p - Nk)\,dT + p\,dV$$
$$= N\left[(a + bT - k)\,dT + p\,dv\right]$$

3 $đQ = 0$

$$(a + bT - k)\,dT + p\,dv = 0 \qquad p = \frac{kT}{v}$$

$$\frac{a-k+bT}{k}\frac{dT}{T} + \frac{dv}{v} = 0$$

$$\frac{a-k}{k}\ln T + \frac{b}{k}T + \ln v = C \quad \text{constant}$$

$$\ln T + \frac{k}{a-k}\ln v = -\frac{b}{a-k}T + C$$

$$T \cdot v^{\frac{k}{a-k}} = C' e^{-\frac{b}{a-k}T} \qquad T = \frac{pv}{k}$$

$$p \cdot v^{1+\frac{k}{a-k}} = C'' e^{-\frac{b}{a-k}T}$$

$$p\,v^{\frac{a}{a-k}} = \text{ct.}\; e^{-\frac{b}{a}\cdot\frac{a}{a-k}T}$$

$$\underline{p\,v^{\gamma_0} = \text{ct.}\; e^{-\frac{b}{a}\gamma_0 T}}$$