Solución.
Temperatura máxima, será debida a la transformación de compresión y al proceso de ignición. El debido a la compresión será:

$$T_B = T_A \cdot r^{\gamma-1} = 290 \cdot 8^{1,4-1} = 666K$$

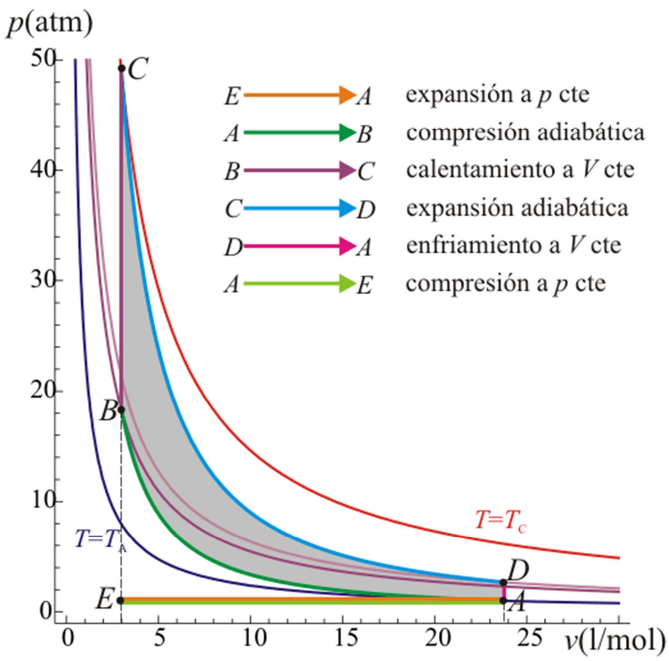
Y el segundo incremento de temperatura será debido al proceso de combustión, y para calcularlo:

$$\frac{Q_c}{m} = \frac{n \cdot c_v \cdot (T_C - T_b)}{m} = \frac{c_v \cdot (T_C - T_B)}{P_m}$$

Donde P_m=28,97 g/mol, es el peso molecular del aire.
Por lo que despejando, se obtiene:

$$T_C = T_B + \frac{(Q_c/m) \cdot P_m}{c_v} = \frac{800j/g \cdot 28,97g/mol}{\frac{5}{2} \cdot 8,31j/Kmol} = 1782K$$

Se observa que la temperatura se incrementa muchísimo más durante la ignición que durante la compresión.



Presión máxima.
La presión también se incrementa en dos fases, durante la compresión y durante la ignición, pero para calcular la presión máxima basta con calcular la presión en el punto C, lo que podemos hacer aplicando la ley de los gases ideales:

$$p_C = \frac{n \cdot R \cdot T_C}{V_C}$$

El volumen es igual en C y en B, y además se puede calcular a partir del volumen de A y de la relación de transmisión de compresión (r).

$$p_C = \frac{n \cdot R \cdot T_C}{V_B} = \frac{n \cdot R \cdot T_C}{V_A} \cdot r$$

Aplicando de nuevo la ley de los gases perfectos, para conocer V_A

$$V_A = \frac{n \cdot R \cdot T_A}{p_A}$$

Obtenemos finalmente.

$$p_c = \frac{T_C \cdot r \cdot p_A}{T_A} = \frac{1782K \cdot 8 \cdot 100KPa}{290K} = 4,9MPa = 49bar$$

Rendimiento

El rendimiento de un ciclo Otto ideal con una razón de compresión r=8, y γ=1,4 es:

$$\eta = 1 - \frac{1}{r^{\gamma-1}} = 1 - \frac{1}{8^{1,4-1}} = 0,565$$

Por lo que el rendimiento será del 56,5%.

Trabajo neto

El trabajo neto (por unidad de masa) se puede obtener a partir de el calor que entra y el rendimiento del ciclo.

$$\eta = \frac{W}{Q_c} \Longrightarrow W = \eta \cdot Q_c = 0,565 \cdot 800\frac{Kj}{Kg} = 452\frac{Kj}{Kg}$$

También podemos calcular el trabajo necesario (por unidad de masa) para comprimir el fluido:

$$W_{AB} = \frac{c_v \cdot (T_B - T_A)}{Pm} = \frac{\frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot (666 - 290)}{28,97} = 276,1Kj/Kg$$

El trabajo producido durante la expansión del fluido será:

$$W_{CD} = \frac{c_v \cdot (T_C - T_D)}{Pm}$$

Por lo que tendremos que calcular T_D, teniendo en cuenta que la transformación C-D es adiabática, tendremos:

$$T_D = T_C \cdot (\frac{V_C}{V_D})^{\gamma-1} = T_C \cdot (\frac{V_B}{V_A})^{\gamma-1} = \frac{T_c}{r^{\gamma-1}} = \frac{1782}{8^{1,4-1}} = 776K$$

Por lo que el trabajo producido en la expansión resulta ser:

$$W_{CD} = \frac{c_v \cdot (T_C - T_D)}{Pm} = \frac{\frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot (1782 - 776)}{28,97} = 738Kj/Kg$$

Por lo que el trabajo neto encerrado dentro del ciclo de Otto será:

$$W_{Neto} = W_{CD} - W_{AB} = 738 - 276 = 452Kj/Kg$$