

## Clase 15 31 Agosto 2015

Título de la nota

31/08/2015

### Ejercicio

Se desea llevar a cabo una expansión adiabática reversible en un laboratorio de ciencia básica (considerar que el gas se comporta como perfecto), para ello un sistema aislado que se encuentra a  $25^{\circ}\text{C}$  y que contiene 5 moles de  $\text{O}_2$  tiene una presión absoluta de 595 mmHg. Calcular  $\Delta U$ ,  $\Delta H$ ,  $q$  y  $w$  si la expansión se realiza al doble de su volumen inicial. Dibujar los gráficos  $P$  vs  $V$ ;  $P$  vs  $T$  y  $V$  vs  $T$ . Agregar conclusiones

## Adiabático Reversible (expansión)

$$P_1 \rightarrow P_2 \downarrow$$

$$n_1 \rightarrow n_2 = \text{cte}$$

$$T_1 \rightarrow T_2 \downarrow$$

$$V_1 \rightarrow V_2 \uparrow$$

### Datos

$$P_1 = 595 \text{ mmHg}$$

$$T_1 = 298.15 \text{ K}$$

$n = 5 \text{ mol O}_2$  gas diatómico

$$\bar{C}_p = 7/2 R$$

$$\bar{C}_v = 5/2 R$$

$$\gamma = \bar{C}_p / \bar{C}_v = \frac{7/2 R}{5/2 R} = 1.4$$

## Cálculo de variables

$$V_1 = \frac{nRT_1}{P_1} = \frac{(5 \text{ mol}) \left(0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}\right) (298.15 \text{ K})}{\left(595 \text{ mmHg} \times \frac{1 \text{ atm}}{760 \text{ mmHg}}\right)}$$
$$= 156.16 \text{ L}$$

$$P_2 = P_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^\gamma = 0.7828 \text{ atm} \left(\frac{1}{2}\right)^{1.4}$$
$$= 0.2966 \text{ atm}$$

$$T_2 = T_1 \left(\frac{V_1}{V_2}\right)^{\gamma-1} = 298.15 \text{ K} \left(\frac{1}{2}\right)^{1.4-1} = 225.95 \text{ K}$$

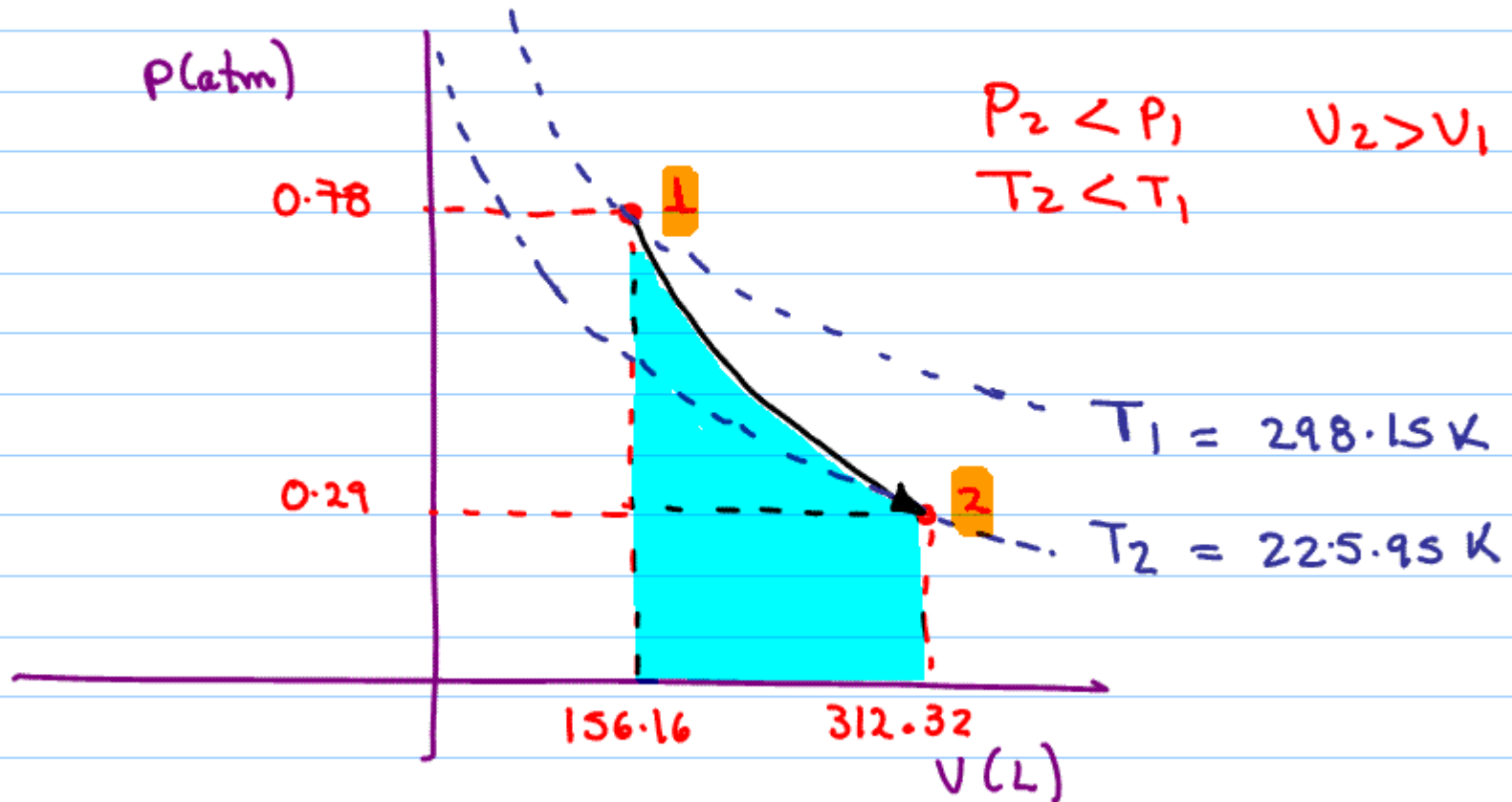
## Cálculo de Funciones

$$\Delta H = n \bar{C}_p \Delta T = (5 \text{ mol}) \left[ \left( \frac{7}{2} \cdot 8.314 \text{ J/mol}\cdot\text{K} \right) (225.95 - 298.15) \text{ K} \right]$$
$$= -10504.739 \text{ J}$$

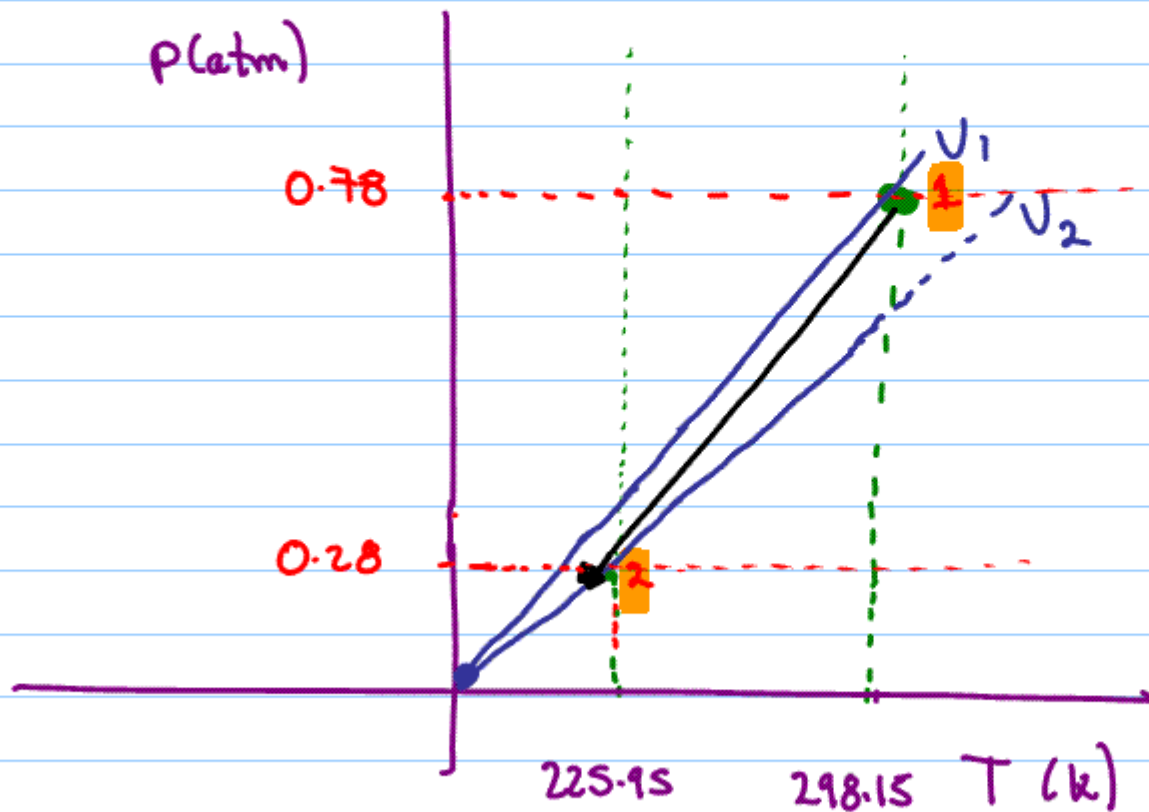
$$\Delta U = n \bar{C}_V \Delta T \text{ ó para este caso } \Delta U = \Delta H \left( \frac{5}{7} \right)$$
$$= (-10504.739 \text{ J}) \left( \frac{5}{7} \right) = -7503.38 \text{ J}$$

$$W = -\Delta U = -(-7503.38 \text{ J}) = 7503.38 \text{ J}$$

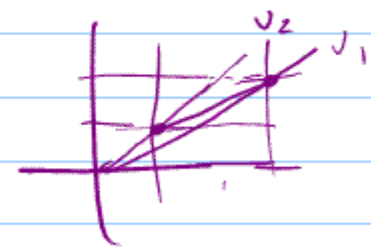
# Gráfica P vs V



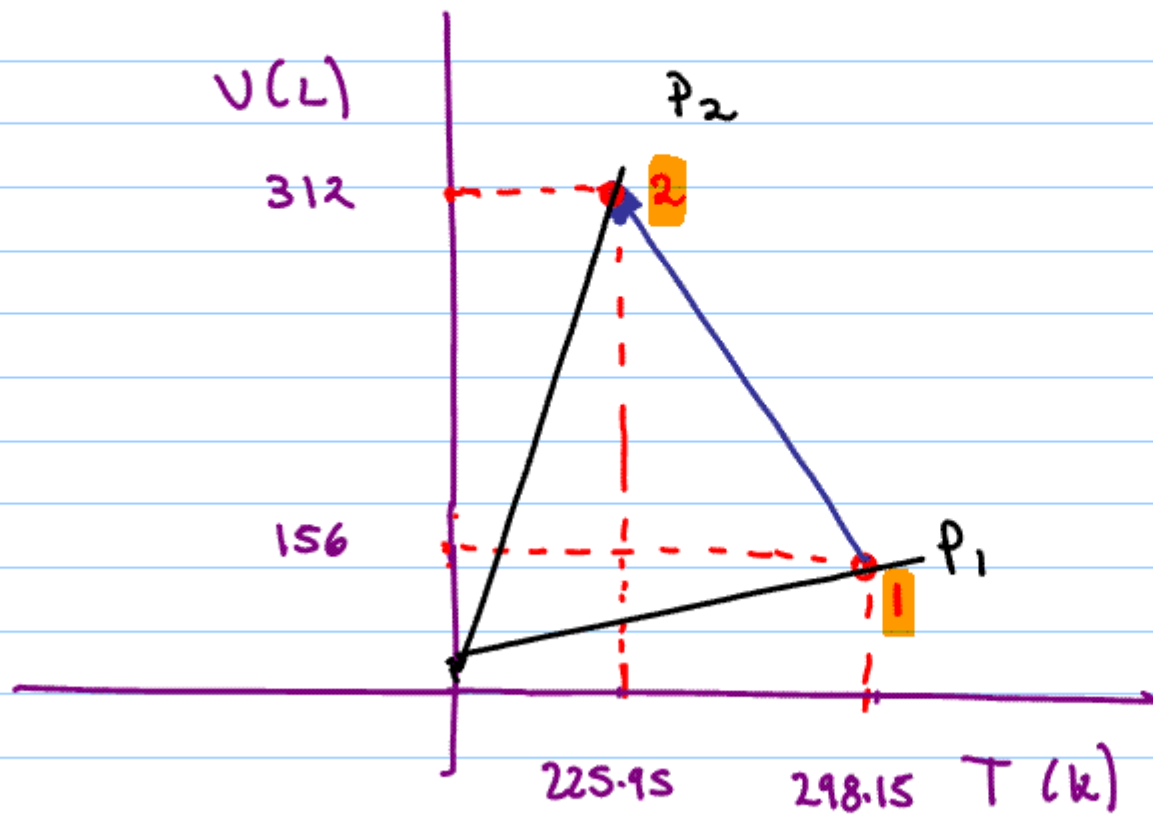
# Gráfica P vs T (expansión Adiabática Reversible)



$V_1 < V_2$   
 $P_1 > P_2$   
 $T_1 > T_2$



# Gráfica $V$ vs $T$ (expansión Adiabática Reversible)

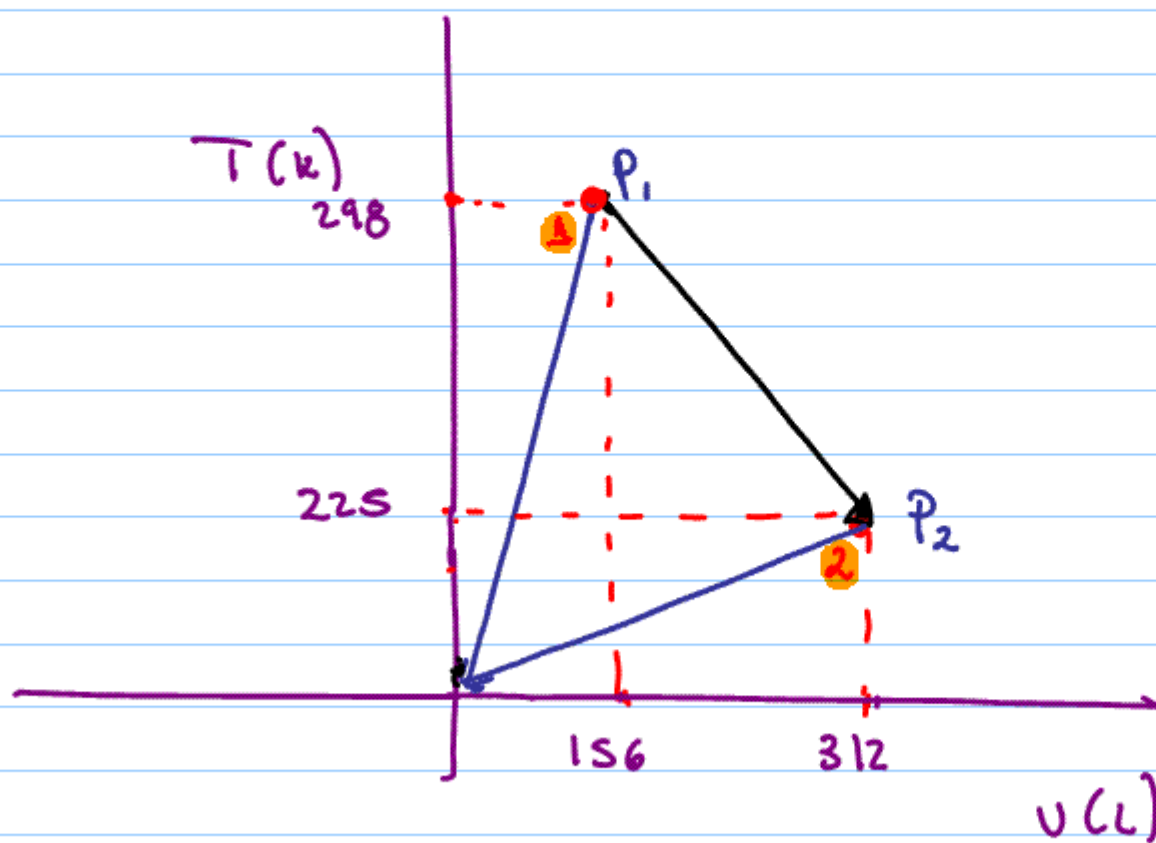


$$V_1 < V_2$$

$$P_1 > P_2$$

$$T_1 > T_2$$

# Gráfica T vs V (expansión Adiabática Reversible)



$$V_1 < V_2$$

$$P_1 > P_2$$

$$T_1 > T_2$$



## Conclusiones Proceso Exp. Adiabática

- Disminución de energía interna  $\Delta U = -$  ✓
- Trabajo positivo del sistema a los alrededores  $W = +$  expansión ✓
- $q = 0$  no hay transferencia de calor ✓
- $\Delta H > \Delta U$
- Cuando se da un proceso de expansión adiabática al sistema se enfría ✓

Agregar la gráfica  $T$  vs  $S$  y  $T$  vs  $p$

La gráfica  $T$  vs  $p$  deberá tener todas las pendientes invertidas excepto la adiabata por el enfriamiento  
pendientes

$p$  vs  $T$

$T$  vs  $p$

isoboras

0

$\infty$

isocoras

inversa

Corresponde  $V_2 > V_1$  en pendiente

isotermas

$\infty$

0

adiabata

negativa

negativa

en la gráfica  $T$  vs  $S$  no debe existir área bajo la curva porque el sistema al ser adiabático no genera calor

sin embargo como se verá más adelante si el proceso es irreversible  $\Delta S > 0$  como quedaría la gráfica irreversible?

Investigar y deducir