

Clase 25 21 octubre 2020

Título de la nota

21/10/2020

Calentamiento isocórico

$\text{H}_2\text{S (g)}$

$p_{\text{inicial}} = 1.3 \text{ atm}$ $n = 1.2 \text{ mol}$

$T_1 = 400 \text{ K} \longrightarrow T_2 = 500 \text{ K}$

$$V_1 = \frac{n_1 R T_1}{p_1} = \frac{(1.2 \text{ mol}) \left(\frac{0.082 \text{ atm L}}{\text{mol K}} \right) (400 \text{ K})}{1.3 \text{ atm}}$$

$$V_1 = 30.27 \text{ L}$$

$$\begin{aligned}
 p_2 &= \frac{T_2 p_1}{T_1} \\
 &= \frac{(500 \text{ K})(1.3 \text{ atm})}{(400 \text{ K})} \\
 &= 1.625 \text{ atm}
 \end{aligned}$$

Proceso isocórico en gases de comportamiento perfecto e ideal en sistemas cerrados				
Instrucción: Insertar en las celdas de color amarillo los valores correspondientes				
Calculando V_1		proceso	Calculando p_2	
p_1 (atm)	1.300	→	p_2 (atm)	1.625
V_1 (L)	30.277	→	V_2 (L)	30.277
T_1 (K)	400.000	→	T_2 (K)	500.000
n_1 (mol)	1.200	→	n_2 (mol)	1.200

Calentamiento

Calent. Isoc.

$$P_1 \rightarrow P_2 \quad P_2 > P_1$$

$$V_1 \rightarrow V_2 = \text{cte}$$

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

$$T_1 \rightarrow T_2 \quad T_2 > T_1 \text{ calentamiento}$$

$$\Delta U = + \quad \Delta H = + \quad \Delta H > \Delta U$$

$$q = \Delta U = + \text{ endotérmico} \quad W = 0$$

$$\Delta S = + \text{ aumenta } T_2 > T_1$$

Modelo perfecto (Triatómico)

$$\overline{C_p} = 9/2 R$$

$$\overline{C_v} = 7/2 R$$

$\overline{C_p}$ y $\overline{C_v}$ independientes
de T

ΔU (J)	ΔH (J)	ΔS (J/K)	q (J)	w (J)
3491.86	1489.56		3491.86	0

$$\begin{aligned}\Delta U &= n \bar{c}_v (T_2 - T_1) \\ &= (1.2 \text{ mol}) \left(\frac{7}{2} \left(\frac{8.314 \text{ J}}{\text{mol K}} \right) \right) (500 - 400) \text{ K} \\ &= 3491.88 \text{ J}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\Delta H &= n \bar{c}_p (T_2 - T_1) \\ &= (1.2 \text{ mol}) \left[\frac{9}{2} (8.314 \text{ J/mol K}) \right] [500 - 400] \text{ K} \\ &= 4489.56 \text{ J}\end{aligned}$$

Triatómico

$$\Delta H = \frac{9}{7} \Delta U \quad \Delta U = \frac{7}{9} \Delta H$$

$$\begin{aligned}\Delta H &= \frac{9}{7} \Delta U \\ &= \frac{9}{7} (3491.88 \text{ J}) \\ &= 4489.55 \text{ J}\end{aligned}$$

$$\Delta U = \frac{7}{9} (4489.56 \text{ J})$$

$$\Delta U = 3491.88 \text{ J}$$

Monoatómico	Diatómico
$\Delta H = \frac{5}{3} \Delta U$	$\Delta H = \frac{7}{5} \Delta U$
$\Delta U = \frac{3}{5} \Delta H$	$\Delta U = \frac{5}{7} \Delta H$

Cálculo de variables

Calent o enfriam perfecto

Calent o enfriam perfecto 2

Ideal como función de T

Gráfica

Proceso isocórico en gases de comportamiento perfecto en sistemas cerrados					
Instrucción: Insertar en las celdas de color amarillo los valores correspondientes					
Calculando V_1		proceso	Calculando V_2		
p_1 (atm)	1.300	→	p_2 (atm)	1.625	Calentamiento
V_1 (L)	30.277	→	V_2 (L)	30.277	
T_1 (K)	400.000	→	T_2 (K)	500.000	
n_1 (mol)	1.200	→	n_2 (mol)	1.200	
	R (J/molK)	8.314			
C_V (J/molK)	29.099			Temperatura	aumenta
C_P (J/mol/K)	37.413			Calentamiento	
Elegir tipo de gas	Triatómico			Presión	aumenta



Expansión	
ΔH (J)	4489.560
ΔU (J)	3491.880
ΔS (J/K)	7.792
q (J)	3491.880
w (J)	0.000

q	>	0	Endotérmico
w	=	0	No cambia volumen
ΔS	>	0	Aumento de entropía

$$\begin{aligned}\Delta S &= n \bar{C}_v \ln \frac{T_2}{T_1} \\ &= (1.2 \text{ mol}) \left[\frac{7}{2} (8.314 \text{ J/molK}) \right] \ln \frac{500\text{K}}{400\text{K}} \\ &= 7.79 \text{ J/K}\end{aligned}$$

Monoatómica

$$\Delta H = \frac{5}{2} R (T_2 - T_1) \quad \Delta U = \frac{3}{2} R (T_2 - T_1)$$

$$\Delta H = \Delta U$$

$$\Delta H = \frac{5}{3} \Delta U$$

$$\frac{5}{2} R = \frac{3}{2} R$$

Proceso isocórico en gases de comportamiento perfecto en sistemas cerrados					
Instrucción: Insertar en las celdas de color amarillo los valores correspondientes					
Calculando V_1		proceso	Calculando V_2		
p_1 (atm)	1.300	→	p_2 (atm)	1.625	Calentamiento
V_1 (L)	30.277	→	V_2 (L)	30.277	
T_1 (K)	400.000	→	T_2 (K)	500.000	
n_1 (mol)	1.200	→	n_2 (mol)	1.200	
	R (J/molK)	8.314			
C_v (J/molK)	25.950			Temperatura	aumenta
C_p (J/molK)	34.600		Calentamiento		
Especificar el gas empleado	Sulfuro de Hidrógeno			Presión	aumenta

Calentamiento	
ΔH (J)	4152.000
ΔU (J)	3114.000
ΔS (J/K)	6.949
q (J)	3114.000
w (J)	0.000

q	>	0	Endotérmico
w	=	0	No cambia volumen
ΔS	>	0	Aumento de entropía

Proceso isocórico en gases de comportamiento ideal en sistemas cerrados						
Instrucción: Insertar en las celdas de color amarillo los valores correspondientes						
Calculando V_1		proceso	Calculando V_2			
p_1 (atm)	1.300	→	p_2 (atm)	1.625	Calentamiento	
V_1 (L)	30.277	→	V_2 (L)	30.277		
T_1 (K)	400.000	→	T_2 (K)	500.000		
n_1 (mol)	1.200	→	n_2 (mol)	1.200		
	R (J/molK)	8.314				
				Temperatura	aumenta	
			Calentamiento			
Especificar el gas empleado	Sulfuro de Hidrógeno			Presión	aumenta	
			a	b	c	d
	Cp como función de T (cal/molK)		7.629	3.43e-4	5.81e-6	-2.81e-9
	$C_p = a + bT + cT^2 + dT^3$ (300-2500)K					
		Calentamiento				
	ΔH (J)		4372.944			
	ΔU (J)		3375.264			
	ΔS (J/K)		7.524			
	q (J)		3375.264			
	w (J)		0.000			
		q	>	0	Endotérmico	
		w	=	0	No cambia volumen	
		ΔS	>	0	Aumento de entropía	



$$\Delta H = n \left[a + bT + cT^2 + dT^3 \right] dT$$

$$= n \left[a \int_{T_1}^{T_2} dT + b \int_{T_1}^{T_2} T dT + c \int_{T_1}^{T_2} T^2 dT + d \int_{T_1}^{T_2} T^3 dT \right]$$

$$\Delta H = n \left[a(T_2 - T_1) + \frac{b}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3}(T_2^3 - T_1^3) + \frac{d}{4}(T_2^4 - T_1^4) \right]$$

$$= \cancel{\text{mol}} \left[\frac{\cancel{\text{cal}}}{\cancel{\text{molK}}} (\cancel{\text{K}}) + \frac{\cancel{\text{cal}}}{\cancel{\text{molK}^2}} \cancel{\text{K}^2} + \frac{\cancel{\text{cal}}}{\cancel{\text{molK}^3}} \cancel{\text{K}^3} + \frac{\cancel{\text{cal}}}{\cancel{\text{molK}^4}} \cancel{\text{K}^4} \right]$$

$$= \text{cal} \left(\frac{4.186 \text{ J}}{\text{cal}} \right) = \text{J} = 4372.94 \text{ J}$$

$$\Delta U = n \bar{C}_V dT \quad R = 1.9886 \text{ cal/molK}$$

$$= n \left[(a-R) + bT + cT^2 + dT^3 \right] dT$$

$$\Delta U = n \left[(a-R) \int_{T_1}^{T_2} dT + b \int_{T_1}^{T_2} T dT + c \int_{T_1}^{T_2} T^2 dT + d \int_{T_1}^{T_2} T^3 dT \right]$$

$$\Delta U = n \left[(a-R)(T_2 - T_1) + \frac{b}{2} (T_2^2 - T_1^2) + \frac{c}{3} (T_2^3 - T_1^3) + \frac{d}{4} (T_2^4 - T_1^4) \right]$$

$$= \text{cal} \left(\frac{4.186 \text{ J}}{\text{cal}} \right) = 3374.03 \text{ J}$$

$$\Delta S = \frac{n \bar{C}_V dT}{T}$$

$$ds = \frac{dq}{T}$$

$$\Delta S = n \left[(a-R) \frac{dT}{T} + \frac{bT}{T} dT + \frac{cT^2}{T} dT + \frac{dT^3}{T} dT \right]$$

$$= n \left[(a-R) \int_{T_1}^{T_2} \frac{dT}{T} + b \int_{T_1}^{T_2} dT + c \int_{T_1}^{T_2} T dT + d \int_{T_1}^{T_2} T^2 dT \right]$$

$$= \cancel{\text{mol}} \left[\frac{\text{cal}}{\cancel{\text{mol}}\text{K}} + \frac{\text{cal}}{\cancel{\text{mol}}\text{K}^2} \text{K} + \frac{\text{cal}}{\cancel{\text{mol}}\text{K}^3} \text{K}^2 + \frac{\text{cal}}{\cancel{\text{mol}}\text{K}^4} \text{K}^3 \right]$$

$$= (\text{cal/K}) \left(\frac{4.186 \text{ J}}{\text{cal}} \right) = \text{J/K}$$

$$\Delta S = n \left[(a - R) \ln \frac{T_2}{T_1} + b(T_2 - T_1) + \frac{c}{2}(T_2^2 - T_1^2) + \frac{d}{3}(T_2^3 - T_1^3) \right]$$

$$= \left(\text{cal} / \text{K} \right) \left(\frac{4.186 \text{ J}}{\text{cal}} \right) = 7.52 \frac{\text{J}}{\text{K}}$$











