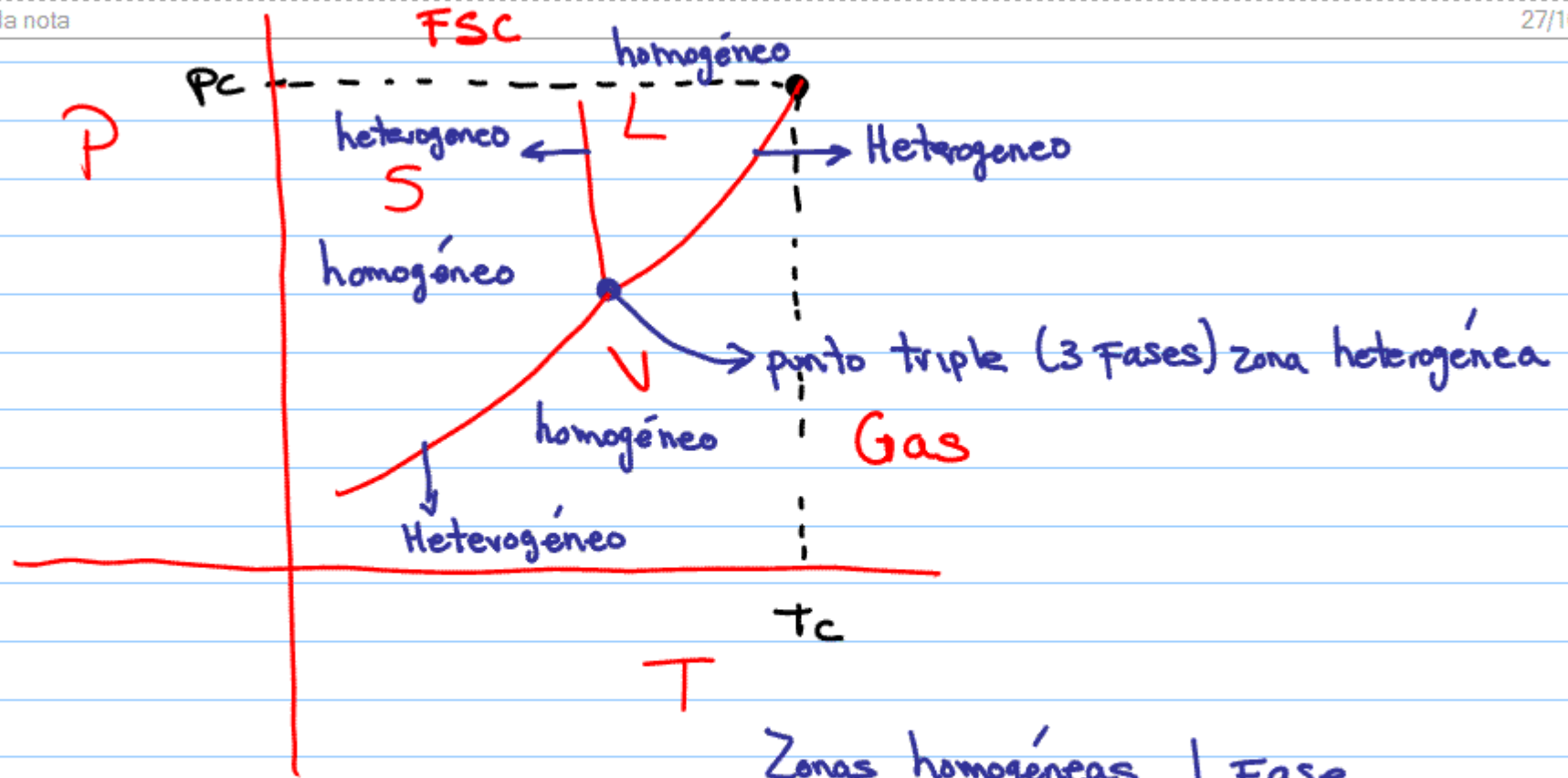


Clase SI 27 octubre 2015

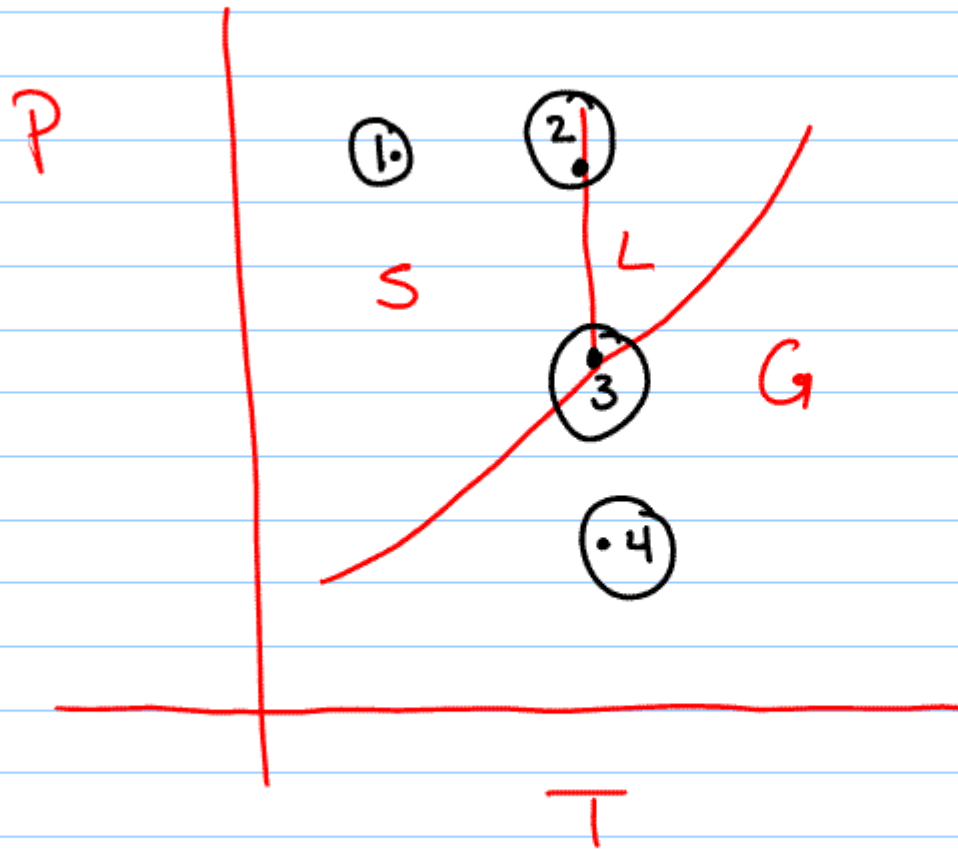
Título de la nota

27/10/2015



Zonas homogéneas 1 Fase
Zonas heterogéneas 2 Fases

Sustancia Pura $C = 1$



Regla de las Fases
Gibbs

$$g.l. = C - F + 2$$

C = componentes

F = fases

$g.l.$ = grados de libertad
de variables intensivas

$$\textcircled{1} \text{ g.l.} = 1 - 1 + 2 = 2$$

1 sola Fase

Sistema bivariante para localizar el punto se necesitan 2 variables

Intensivas P y T

$$\textcircled{2} \text{ g.l.} = 1 - 2 + 2 = 1$$

2 Fases

Sistema univariante; si se mantiene una variable constante P ó T solo se necesita una variable intensiva T ó P, para localizar este punto.

③ 3 Fases

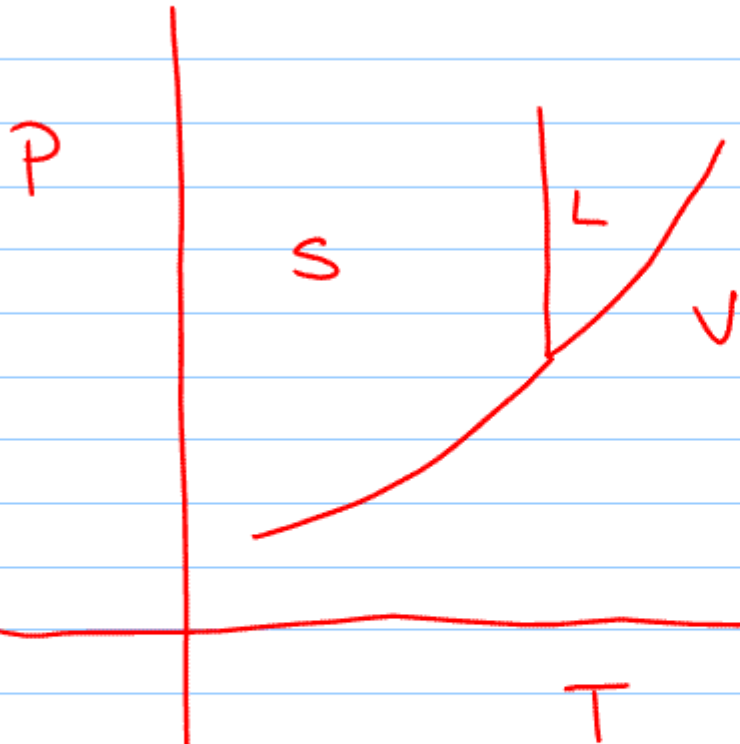
$$g.l. = 1 - 3 + 2 = 0$$

Sistema invariante; el punto desaparece si alguna variable intensiva cambia; la zona heterogénea de 3 Fases desaparece.

④ 1 Fase

$$g.l. = 1 - 1 + 2 = 2$$

Sistema bivariante; se necesitan 2 variables intensivas para localizar el punto la zona homogénea se mantiene



$S \rightarrow V$ relación logarítmica de P

$S \rightarrow L \rightarrow$ relación lineal de P

$L \rightarrow V$ relación logarítmica de P

$S \rightarrow V$ pendiente positiva $p_S > p_V$

$S \rightarrow L$ pendiente positiva $p_S > p_L$

$S \rightarrow L$ pendiente negativa

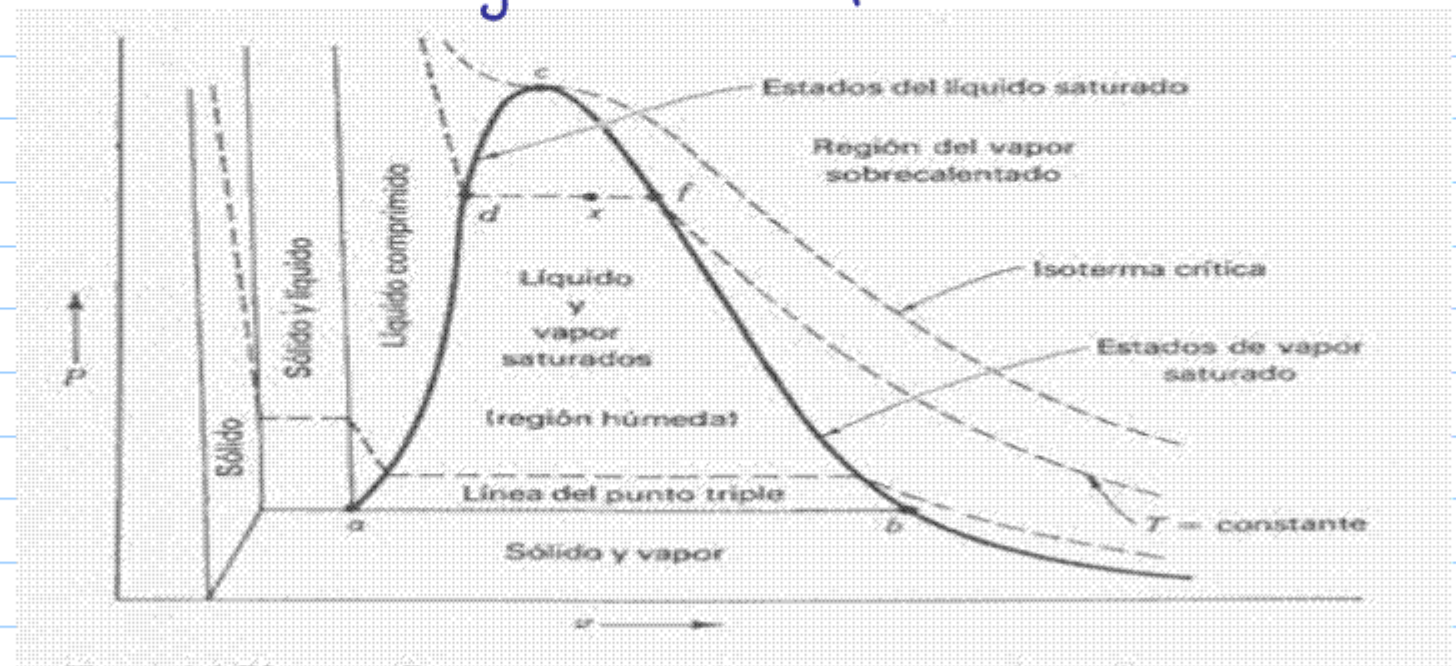
$p_S < p_L$

$L \rightarrow V$ pendiente positiva

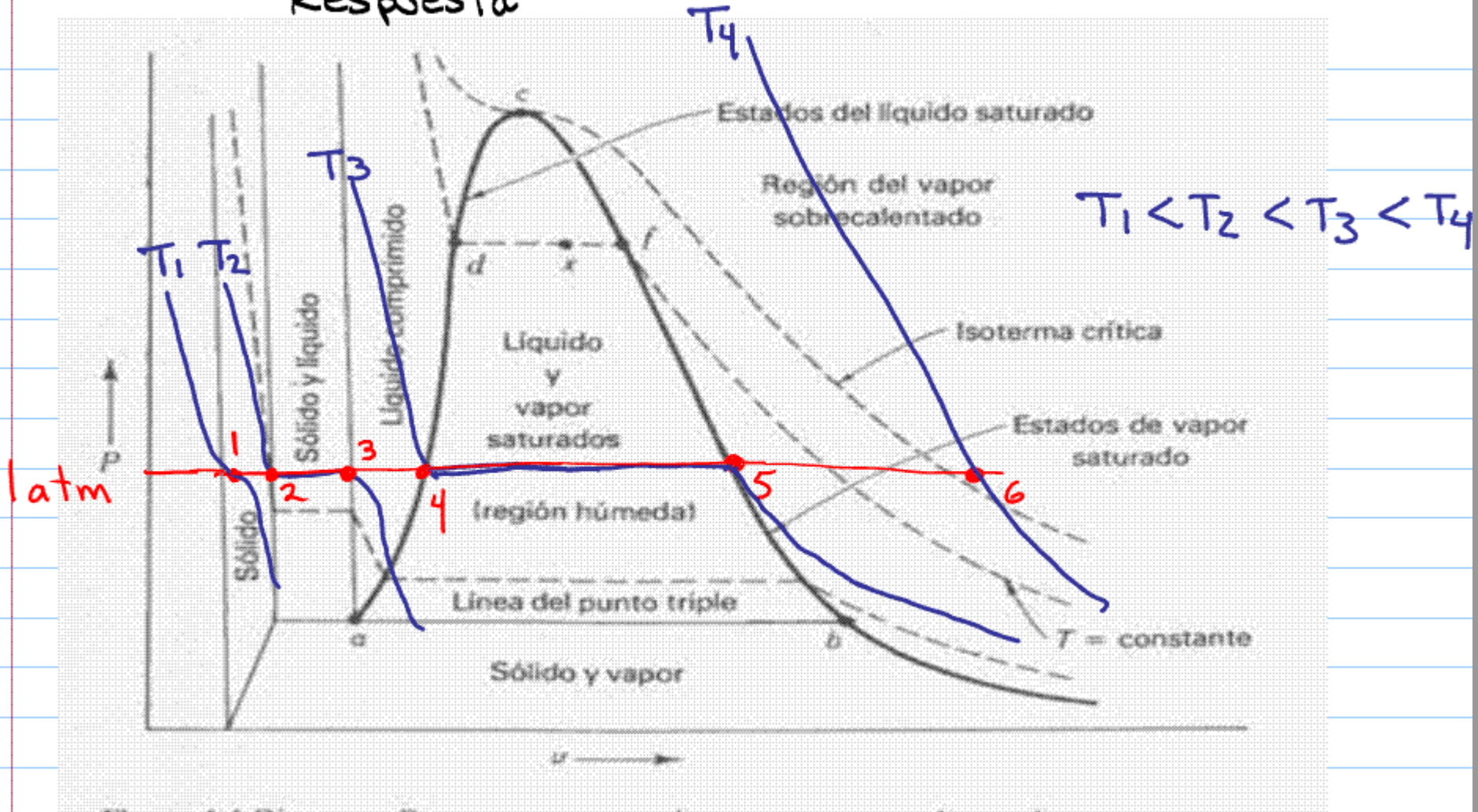
$p_L > p_V$

Calcula cuánto calor es necesario aplicar a 12 Ton de hielo que se encuentra a -10°C para obtener vapor sobrecalentado a 150°C y 1 atm de presión

Utilizo el diagrama de fases y justifico los cambios



Respuesta



Cada uno de los puntos representa los intercambios de calor a presión constante de 1 atm . Las líneas azules son isotermas

por lo tanto

$p = \text{cte}$
1. \rightarrow 2. ΔH_1
calentamiento

4. \rightarrow 5. ΔH_4
Cambio de Fase
 T y $P = \text{ctes}$

T y $P = \text{ctes}$
cambio de Fase
2. \rightarrow 3. ΔH_2

calentamiento
5. \rightarrow 6. ΔH_5
 $P = \text{cte}$

calentamiento
3. \rightarrow 4. ΔH_3
 $p = \text{cte}$

$\Delta H_1 =$ calentamiento del hielo desde -10°C hasta 0°C

$\Delta H_2 =$ cambio de Fase Fusión

$\Delta H_3 =$ calentamiento del líquido desde 0°C hasta 100°C

$\Delta H_4 =$ cambio de Fase vaporización

$\Delta H_5 =$ calentamiento del vapor desde 100°C hasta 150°C

Datos $\tilde{\Delta H}_F = 80 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$ $\tilde{\Delta H}_V = 540 \frac{\text{cal}}{\text{g}}$

$\tilde{C}_p \text{ hielo} = 0.5 \frac{\text{cal}}{\text{g K}}$ $\tilde{C}_p \text{ Agua líquida} = 1 \frac{\text{cal}}{\text{g K}}$

$\bar{C}_p \text{ Vapor agua} \frac{\text{cal}}{\text{mol K}} = 7.19 + 2.37 \times 10^{-3} T + 2.08 \times 10^{-7} T^2$

$Q_{\text{necesario}} = \Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 + \Delta H_4 + \Delta H_5$

$\Delta H_1 = m \tilde{C}_p \Delta T = 12 \times 10^6 \text{ g} \left[\frac{0.5 \text{ cal}}{\text{g K}} \right] \left[273.15 \text{ K} - 263.15 \text{ K} \right]$
 $= 0.06 \times 10^9 \text{ cal}$

$$\Delta H_2 = m \tilde{\Delta H}_F = (12 \times 10^6 \text{ g}) \left(80 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \right) = 0.96 \times 10^9 \text{ cal}$$

$$\Delta H_3 = m \tilde{C}_p \Delta T = (12 \times 10^6 \text{ g}) \left[\frac{1 \text{ cal}}{\text{g K}} (373.15 \text{ K} - 273.15 \text{ K}) \right]$$
$$= 1.2 \times 10^9 \text{ cal}$$

$$\Delta H_4 = m \tilde{\Delta H}_V = (12 \times 10^6 \text{ g}) \left(540 \frac{\text{cal}}{\text{g}} \right) = 6.48 \times 10^9 \text{ cal}$$

$$\Delta H_5 = n \int_{T_1}^{T_2} \tilde{C}_p dT = \frac{12 \times 10^6 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} \int_{T_1}^{T_2} (7.19 + 2.37 \times 10^{-3} T + 2.08 \times 10^{-7} T^2) dT$$

$$T_4 = 423.15 \text{ K} \quad T_3 = 373.15 \text{ K}$$

$$= \frac{12 \times 10^6 \text{ g}}{18 \text{ g/mol}} \left[(7.19 (T_4 - T_3) + \frac{2.37 \times 10^{-3}}{2} (T_4^2 - T_3^2) + \frac{2.08 \times 10^{-7}}{3} (T_4^3 - T_3^3)) \right]$$

$$= 0.272 \times 10^9 \text{ cal}$$

$$q_{\text{Total}} = (0.06 \times 10^9 + 0.96 \times 10^9 + 1.2 \times 10^9 + 6.48 \times 10^9 + 0.272 \times 10^9) \text{ cal}$$

$$= 8.89 \times 10^9 \text{ cal}$$

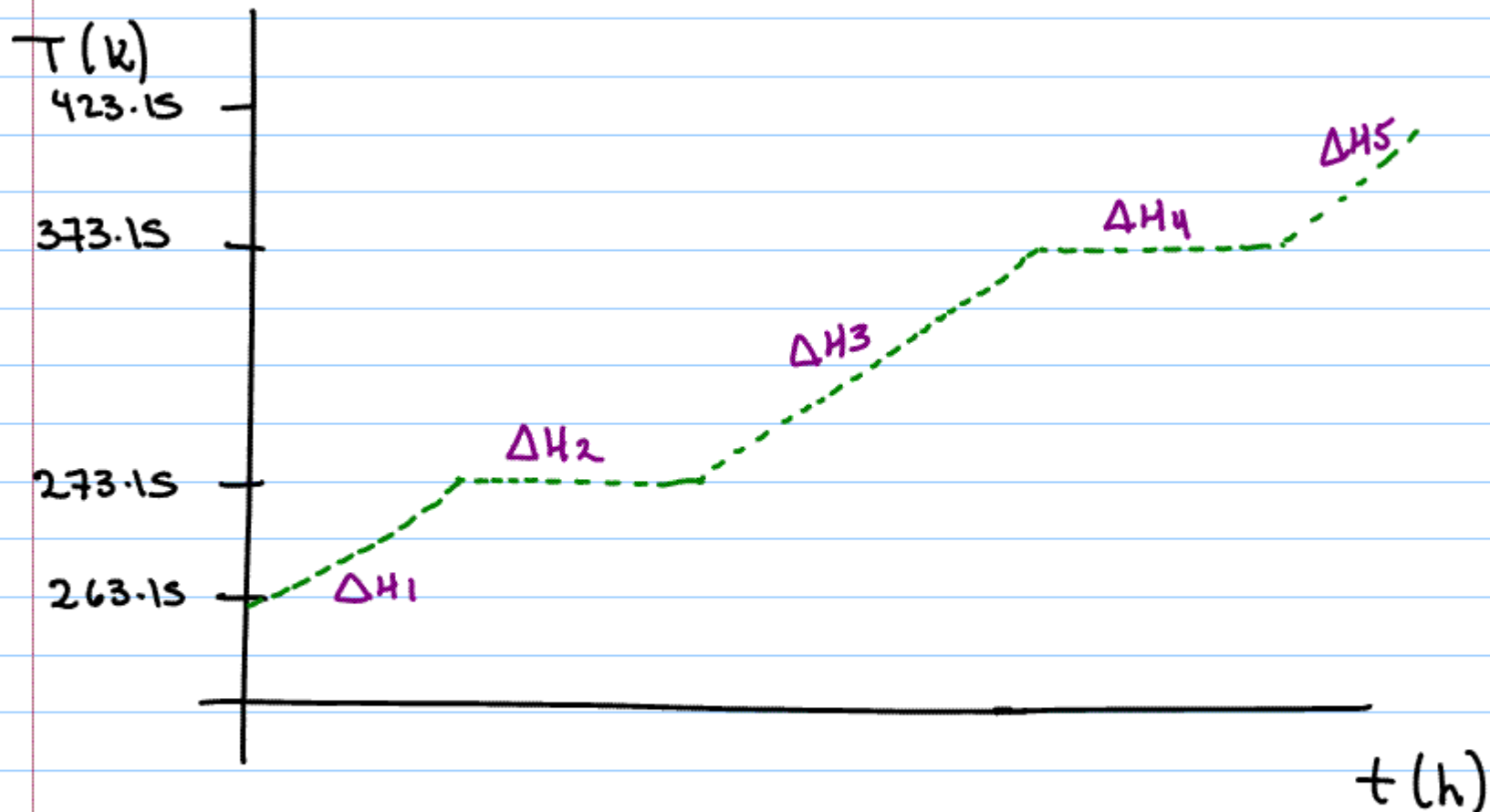
Procesos endotérmicos

Conclusiones

Requiere más q el proceso que representa ΔH_4

Requiere menos q el proceso que representa ΔH_1

En un diagrama de calentamiento se obtiene:



La longitud de cada ΔH depende de la cantidad de materia y tipo de sustancia