

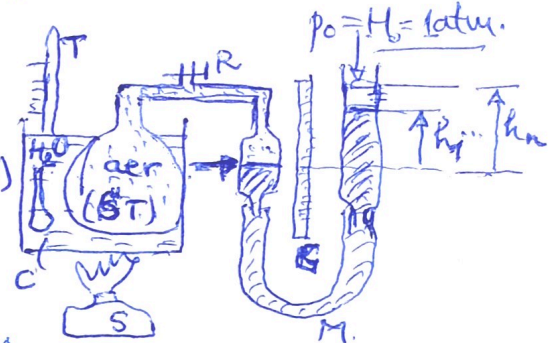
cl. 10a - (5.10⁻³) - Transformarea izocoră. Legea Charles

1. Definiția
2. Dispoz. exp.
3. Desfășurarea exp.
4. Stabilirea leg. Charles (1,3,3)
5. Reprez. grafică. (pV, pT, pT, VT)

1). Def. Un sistem termodinamic (ST) inclus ($m, V = m/\rho = ct$) efectuează o transformare izocoră ($V = ct$) tot timpul transformării/procesului (de încălzire $\uparrow T$)

2). Dispoz. exp. pt. stabilirea/studierea transform. izocore este următorul:

- conține:
- Vas cilindric de sticlă (C)
 - termometru (T)
 - tub orizontal cu robinet (R)
 - tub/manometru cu Hg - mercur (M)
 - riglă elatată/gradată (G)
 - sursă de căldură/spiritieră (S)



3). Se încălzește treptat ST - aerul din balon cu ajutorul sursă de căldură, măsurând la temperaturi crescătoare (t_1, t_2, \dots, t_n) înălțimea coloanei de Hg (h_1, h_2, \dots, h_n) pt. care volumul ($V = ct$) se menține în dreptul reperei (\rightarrow) prin ridicarea ramurii drepte a tubului manometric.

- Se observă o creștere continuă a lui, $h = h(t)$.
- Presiunea $p = pgh$ de stabilizare crește corespunzător/continuu.

4). - Se constată exp. că: variația relativă a presiunii, $\left(\frac{\Delta p}{p_0}\right)$, crește dp. direct proporțional cu temperatura. $\left(\Delta p/p_0\right) \sim t$

- Se introduce coef. termic al presiunii

$$\beta = \frac{1}{T_0} = \left(\frac{1}{273,15}\right) K^{-1} \text{ (grad-1)}$$

$$\text{atunci } \left| \frac{p - p_0}{p_0} = \beta t \right| \quad (1) - \text{Leg. Charles.}$$

Def. 1 Într-un proces izocor ($m, V = ct$), variația relativă a presiunii $\left(\frac{\Delta p}{p_0}\right)$ variază dp. direct proporțional cu temperatura (t)

Vom deduce și alte forme ale Leg. Charles. pt. procesul izocor.

$$\left\{ \begin{aligned} t(^{\circ}C) &= (T(K) - T_0) \\ t(^{\circ}C) &= (T(K) - 273,15K) \end{aligned} \right. ; \quad \beta = \left(\frac{1}{T_0}\right) = \frac{1}{273,15}$$

$$\left\{ \begin{aligned} t_0 &\rightarrow h_0 \rightarrow p_0 \\ t_1 &\rightarrow h_1 \rightarrow p_1 = p_0 + \rho g h_1 \\ t_2 &\rightarrow h_2 \rightarrow p_2 = p_0 + \rho g h_2 \\ &\vdots \\ t_n &\rightarrow h_n \rightarrow p_n = p_0 + \rho g h_n \end{aligned} \right.$$

$$\left(\frac{\Delta p}{p_0}\right) = \left(\frac{p - p_0}{p_0}\right) \sim t$$

$$\varepsilon_p = \left(\frac{\Delta p}{p_0}\right) = \left(\frac{p - p_0}{p_0}\right) = \beta t$$

$$\left\{ \begin{aligned} \frac{p_1 - p_0}{p_0} &\sim t_1 \\ \frac{p_2 - p_0}{p_0} &\sim t_2 \\ &\vdots \\ \frac{p_n - p_0}{p_0} &\sim t_n \end{aligned} \right.$$

Linianzãm ec. leg. Charles, desfășurând numitorul.

$$\frac{p-p_0}{p_0} = \beta t \rightarrow p-p_0 = p_0 \beta t$$

$$p = p_0 + p_0 \beta t \rightarrow \boxed{p = p_0(1 + \beta t)} \quad (2)$$

Def. 2 Într-un proces izocor ($n, V = \text{ct}$), presiunea (p) crește liniar cu temperatura (t) leg. Charles.

Substituim $t = (T - T_0)$ & $\beta = 1/T_0$ în formula (2) a leg. Charles, astfel:

$$p = p_0(1 + \beta t)$$

$$p = p_0 \left[1 + \frac{1}{T_0} (T - T_0) \right] = p_0 \left[1 + \frac{T}{T_0} - \frac{T_0}{T_0} \right] = p_0 \left[\frac{T}{T_0} \right]$$

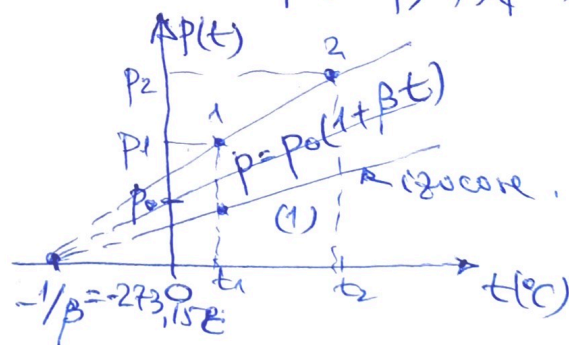
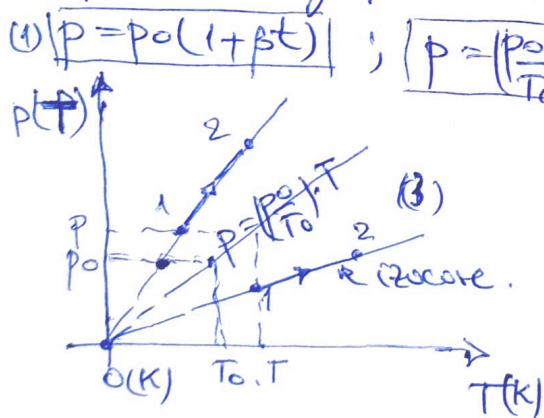
$$\Rightarrow p = p_0 \frac{T}{T_0} \rightarrow \boxed{\left(\frac{p_0}{T_0} \right) = \left(\frac{p}{T} \right)} \quad (3)$$

Def. 3 $\boxed{p = \left(\frac{p_0}{T_0} \right) \cdot T} \rightarrow \left(\frac{p_0}{T_0} \right) = \left(\frac{p}{T} \right) \quad (3)$

Într-un proces/tranz. izocor(ă) raportul $\left(\frac{p}{T} \right)$ rămâne constant în (t) orice stare a ST-sist. termodinamic pînă care trece aceste

Generalizare: $\boxed{\left(\frac{p_0}{T_0} \right) = \left(\frac{p_1}{T_1} \right) = \left(\frac{p_2}{T_2} \right) = \dots = \left(\frac{p_n}{T_n} \right)}$

5). Reprezentarea grafică a ec. (leg. Charles) proc./tranz. izocore. în sist. de coordonate (p, t) , (p, T) , (p, V) , (V, T)



$$\begin{cases} T = T_0 \rightarrow p = p_0 \\ T \rightarrow p = p_0 \beta T = \left(\frac{p_0}{T_0} \right) T \end{cases}$$

