

به نام خدا انبساط مایعات

چون مایعات شکل معینی ندارند ، انبساط آنها را فقط بصورت **حجمی** بررسی می کنیم. با افزایش دمای مایع ، حرکت کاتوره ای اتمها و مولکولها افزایش می یابد . در نتیجه اتمها و مولکولها از هم دور شده و حجم مایع بیشتر می شود .

ضریب انبساط حجمی مایعات چیست و نسبت به ضریب انبساط حجمی جامدات چگونه است ؟ افزایش حجم واحد حجم یک مایع به ازای افزایش دمای یک درجه کلون را ضریب انبساط حجمی گویند ، و آن را با حرف β نشان می دهند . و ضریب انبساط حجمی مایعات بسیار بیشتر از ضریب انبساط جامدات می باشد .

فرمول انبساط حجمی مایعات

$$\Delta V = \beta V_1 \Delta T$$

در این فرمول ΔV تغییرات حجم و β ضریب انبساط حجمی مایع و V_1 حجم اولیه مایع و ΔT تغییرات دما می باشد .

توجه : وقتی یک مایع را درون ظرفی می ریزیم و آنرا گرم می کنیم با سه نوع انبساط روبرو می شویم 1- انبساط حجمی ظرف 2- انبساط واقعی مایع 3- انبساط ظاهری مایع

$$\text{انبساط واقعی مایع} = \text{انبساط ظاهری مایع} + \text{انبساط ظرف}$$

بنابراین چون ضریب انبساط حجمی مایعات بیشتر از جامدات می باشد انبساط مایع بیشتر از انبساط ظرف است .

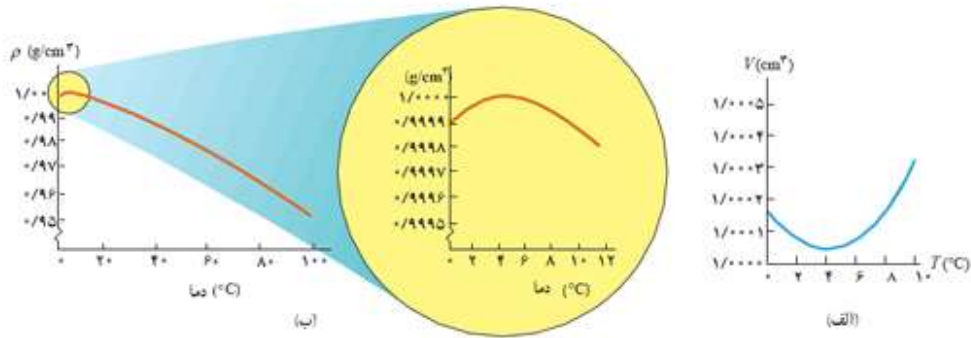
نکته مهم : اگر بر یک ظرف مایعی ریخته شود و سپس ظرف را گرم کنیم مقداری از مایع از ظرف بیرون می ریزد که به آن انبساط ظاهری مایع گویند و حجم مایع سرریز شده از رابطه زیر بدست می آید.

$$\Delta V = (\beta - 3\alpha) V_1 \Delta T$$

در این رابطه β ضریب انبساط واقعی مایع و α ضریب انبساط طولی ظرف است.

انبساط غیر عادی آب : حجم بیشتر مایعات با کاهش دما کاهش می یابد آب هم با کاهش دما تا 4 درجه مثل بقیه مایعات حجمش کاهش می یابد ولی از 4 درجه سانیتگراد تا صفر درجه رفتار متفاوت نشان می دهد و **حجمش افزایش** می یابد که به آن انبساط غیر عادی گویند و علت آن اینست که بین صفر تا چهار درجه بقایای ساختار مولکولی یخ هنوز وجود دارد و فضای خالی بین مولکول بوجود می آید و باعث رفتار غیر عادی آب می شود . **بنابراین آب 4 درجه کمترین حجم و بیشترین چگالی را دارد .**

توجه: رفتار غير عادي آب باعث مي شود آب درياچه ها از بالا به پايين يخ بزند. اگر آب درياچه ها از پايين به بالا يخ مي زد، اثرات زيست محيطي زيانباري در پي داشت و حيات گياهي و جانوري در عمق درياچه ها از بين مي رفت.



تمرين:

ظرف آلومينيومي به حجم يك ليتربه طور كامل از جيوه پر شده است اگر دماي آن را 100°C افزايش دهيم. چه مقدار جيوه از ظرف سرريز مي شود؟
(ضريب انبساط طولی ظرف $\frac{1}{C} \times 10^{-6} \times 23$ و ضريب انبساط حجمی مایع $\frac{1}{C} \times 10^{-4} \times 1/8$)

پاسخ:

$$\text{حجم جيوه سرريز شده} = 11/1 \text{ cm}^3$$

$$\left. \begin{array}{l} V_1 = 1 \text{ Lit} = 1000 \text{ cm}^3 \\ \Delta\theta = 100^{\circ}\text{C} \end{array} \right\} \begin{array}{l} \Delta V_{\text{جيوه}} = \beta V_1 \Delta\theta \\ \Delta V_{\text{جيوه}} = 1/8 \times 10^{-4} \times 1000 \times 100 = 18 \text{ cm}^3 \\ \Delta V_{\text{ظرف}} = 3\alpha V_1 \Delta\theta \\ \Delta V_{\text{ظرف}} = 3 \times 23 \times 10^{-6} \times 1000 \times 100 = 6/9 \text{ cm}^3 \\ \text{حجم جيوه سرريز شده} = \Delta V_{\text{جيوه}} - \Delta V_{\text{ظرف}} = 18 - 6/9 \\ \text{حجم جيوه سرريز شده} = 11/1 \text{ cm}^3 \end{array}$$

? = حجم جيوه سرريز شده

$$\alpha_{\text{ظرف}} = 23 \times 10^{-6} \frac{1}{C}$$

$$\beta_{\text{مليح}} = 1/8 \times 10^{-4} \frac{1}{C}$$

روش سريع:

$$\begin{aligned} \Delta V &= (\beta - 3\alpha) V_1 \Delta T \\ &= (1.8 \times 10^{-4} - 3 \times 23 \times 10^{-6}) \times 1000 \times 100 \\ &= 18 - 6.9 = 11.1 \text{ cm}^3 \end{aligned}$$

تمرین:

اگر دمای الکل 50°C افزایش دهیم چگالی آن چقدر می شود؟

$$\left(\rho_{\text{الکل}} = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \text{ و } \beta_{\text{الکل}} = 1/1 \times 10^{-3} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \right)$$

پاسخ:

$$\rho_r = 756 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta\theta = 50^{\circ}\text{C} \\ \rho_r = ? \\ \rho_1 = 800 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \\ \beta = 1/1 \times 10^{-3} \frac{1}{^{\circ}\text{C}} \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \rho_r = \rho_1(1 - \beta\Delta\theta) \\ \rho_r = 800 \times (1 - 1/1 \times 10^{-3} \times 50) = 800 \times (1 - 0.55) \\ \rho_r = 756 \frac{\text{kg}}{\text{m}^3} \end{array}$$

تمرین:

دمای یک قطعه فولادی را چقدر افزایش دهیم تا چگالی آن ۱ درصد کاهش یابد؟

$$\left(\alpha_{\text{فولاد}} = 11 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \right)$$

پاسخ:

$$\Delta T \approx 30.3\text{K}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \Delta T = ? \\ \rho_r = 0.99\rho_1 \\ \alpha_{\text{فولاد}} = 11 \times 10^{-6} \frac{1}{\text{K}} \\ \beta = 3\alpha \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \rho_r = \rho_1(1 - \beta\Delta T) \\ 0.99\rho_1 = \rho_1(1 - 3 \times 11 \times 10^{-6} \Delta T) \\ 0.99 = 1 - 33 \times 10^{-6} \Delta T \\ 33 \times 10^{-6} \Delta T = 1 - 0.99 = 0.01 \\ \Delta T = \frac{0.01}{33 \times 10^{-6}} \approx 30.3\text{K} \end{array}$$