20 तापीय प्रसार

ठोसों का प्रसार

(i) **रेखीय प्रसार** : –

यदि α t_1°C पर रेखीय प्रसार गुणांक हो

ℓ_1 = t_1°C पर छड़ की लम्बाई

ℓ_2 = t_2°C पर छड़ की लम्बाई

$$\ell_2 = \ell_1[1 + \alpha(t_2 - t_1)]$$

t की इकाई कुछ भी °C अथवा °K हो सकती है, क्योंकि तापान्तर अपरिवर्तित रहता है।

यदि 0°C पर छड़ की लम्बाई ℓ_0 तथा t°C पर ℓ_t है, तो

$$\ell_t = \ell_0[1 + \alpha(t - 0)]$$

$$\ell_t = \ell_0(1 + \alpha t)$$

जहाँ α पर रेखीय प्रसार गुणांक है। यहाँ t केवल 0°C में होना चाहिए क्योंकि प्रारम्भिक ताप 0°C है।

(ii) **पृष्ठीय प्रसार** : –

$$A_t = A_0(1 + \beta t) \quad ; \quad \beta = 2\alpha$$

(iii) **घनीय (आयतनिक) प्रसार** : –

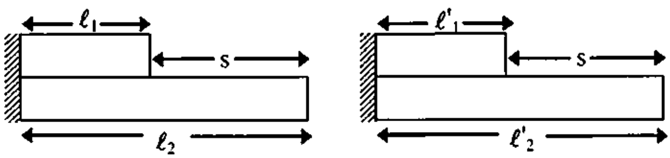
$$V_t = V_0(1 + \gamma t) \quad ; \quad \gamma = 3\alpha$$

Note: – यदि α_x, α_y तथा α_z क्रमशः x, y तथा z दिशा में रेखीय प्रसार गुणांकों तो

आयतन प्रसार गुणांक = $\alpha_x + \alpha_y + \alpha_z$

तथा औसत रेखीय प्रसार गुणांक = $\frac{\alpha_x + \alpha_y + \alpha_z}{3}$

दो छड़ों का अवकलनीय प्रसार



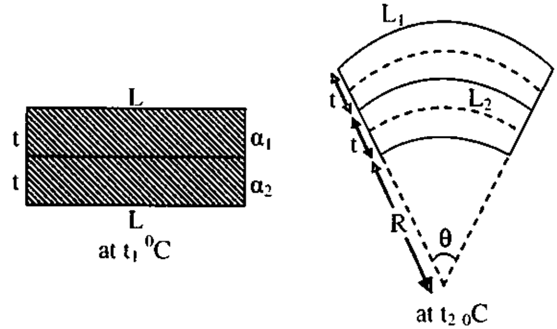
$$\ell_1' = \ell_1[1 + \alpha_1(t_2 - t_1)]$$

$$\ell_2' = \ell_2[1 + \alpha_2(t_2 - t_1)]$$

यदि s = s' तो $\alpha_2\ell_2 = \alpha_1\ell_1$

द्विधात्विक छड़ की त्रिज्या

$$R = \frac{t}{(\alpha_1 - \alpha_2)(t_2 - t_1)}$$



द्विधात्विक पट्टिका को गर्म करने पर, उत्तल सतह की ओर स्थित धातु, अधिक ऊष्मीय प्रसार गुणांक वाली होती है

द्रवों का प्रसार

जब किसी पात्र में भरे द्रव को गर्म किया जाता है तो पात्र तथा द्रव दोनो का प्रसार होता है द्रव की इस स्थिति में हम प्रसार को दो प्रकार से परिभाषित कर सकते है

(a) **वास्तविक प्रसार** (γ_r) – इकाई आयतन का 1°C ताप में परिवर्तन से होने वाला वास्तविक प्रसार

(b) **आभासी प्रसार** (γ_a) – इकाई आयतन का 1°C ताप में परिवर्तन से होने वाला आभासी प्रसार, $\gamma_r = \gamma_a + \gamma_g$; γ_g : काँच का आयतन प्रसार गुणांक

पानी असामान्यी प्रसार

पानी 0°C से 4°C के मध्य गर्म करने पर सिकुड़ता हैं तथा 4°C के आगे गर्म करने पर यह फैलता है अर्थात 4°C पर इसका घनत्व अधिकतम होता हैं

ताप के साथ द्रव के घनत्व में परिवर्तन

$d_t = d_0(1 - \gamma t)$, जहाँ d_t : t°C पर द्रव का घनत्व तथा d_0 : 0°C पर द्रव का घनत्व तथा γ : द्रव का आयतन प्रसार गुणांक

गैसों का प्रसार

गैसों का प्रसार, द्रवों तथा ठोसों की तुलना में बहुत अधिक होता है तथा सभी गैसों का आयतन प्रसार गुणांक एक समान होता है । गैसों के लिए,

$$V_t = V_0(1+\alpha t)$$

जहाँ $\alpha = \frac{1}{273}$: गैस का आयतन प्रसार गुणांक। यदि ताप बढ़ाने पर गैसों का आयतन नियत रहता है तो गैस का दाब बढ जाता है अतः

So, $P_t = P_0(1+\beta t)$

$\beta = \frac{1}{273}$: गैस का दाब प्रसार गुणांक