Chapter = 10

Date: Page no:

द्रव्य के तापीय गुण

Q. ऊष्मा तथा ताप में अन्तर -

ऊष्मा	ताप
(i) ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा है जो पदार्थ में अणुओं की गति से प्राप्त होती है	ताप वह भौतिक राशि है, जो दो वस्तुओं को सम्पर्क में रखने पर उनमें ऊष्मा प्रवाह की दिशा बताती है।
(ii) ऊष्मा को व्यवहार में कैलोरी में नापते है। इसका S.I मात्रक जूल है।	ताप को व्यवहार में डिग्री सेण्टीग्रेड में नापते है। इसका S.I मात्रक केल्विन है।
(iii) किसी वस्तु में निहित ऊष्मा उसके ताप, द्रव्यमान तथा प्रकृति पर निर्भर करती है।	किसी वस्तु का ताप उसमें निहित ऊष्मा की मात्रा पर निर्भर करता है।
(iv) ऊष्मा का मापन कैलोरीमिति के सिद्धान्त से करते है।	ताप का मापन तापमापी द्वारा करते है।
(v) दो वस्तुओं में ऊष्मा समान होने पर भी उनके ताप भिन्न हो सकते है।	दो वस्तुओं के ताप समान होने पर भी उनमें ऊष्मा भिन्न हो सकती है।
(vi) दो वस्तुओं को मिलाने पर उनकी कुल ऊष्मा दोनों वस्तुओं की ऊष्माओं के योग के बराबर होगी।	दो विभिन्न ताप वाली वस्तुओं को परस्पर सम्पर्क में रखने पर उनका परिणामी ताप, दोनों तापों के बीच कोई ताप होगा।

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

ताप का मापन → किसी वस्तु का ताप मापने के लिए जिस उपकरण का उपयोग किया जाता है, उसे ताप मापीय कहते हैं।

ताप मापन के विभिन्न पैमाने →

ताप मापन के मुख्य तीन पैमाने होते हैं-

(i) सेंटीग्रेट या सेल्सियस पैमाना (ii) फारेन हाइट पैमाना (iii) केल्वीन पैमाना।

	हिमांक	क्वथनांक	भाग
(i) सेल्सियस स्केल	$0^\circ C$	$100^\circ C$	100
(ii) फारेनहाइड स्केल	$32^\circ F$	$212^\circ F$	180
(iii) केल्विन स्केल	273 K	373 K	100

सेल्सियस, केल्विन तथा फारेनहाइट पैमाने में सम्बंध :

$$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5}$$

Date: Page no:

Q. किस ताप पर $^\circ C$ एवं $^\circ F$ के ताप समान होते हैं।

Ans माना कि x° पर $^\circ C$ एवं $^\circ F$ के ताप समान हैं:

$$\Rightarrow \frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$$

$$\Rightarrow \frac{x}{5} = \frac{x-32}{9}$$

$$\Rightarrow 9x = 5x - 160$$

$$\Rightarrow 9x - 5x = -160$$

$$\Rightarrow 4x = -160$$

$$\boxed{\Rightarrow x = -40}$$

अतः $-40^\circ C = -40^\circ F$

Q. नि॰लि ताप को परम ताप में बदलीये :

(i) $-40^\circ F$ (ii) $27^\circ C$

$$\frac{C}{5} = \frac{^\circ F - 32}{9} = \frac{K-273}{5}$$

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

(i) $\frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5}$

$\Rightarrow \frac{-40-32}{9} = \frac{K-273}{5}$

$\Rightarrow -72 \times 5 = 9(K-273)$

$\Rightarrow -360 = 9K - 2457$

$\Rightarrow 2457 - 360 = 9K$

$\Rightarrow K = \frac{2097}{9}$

$K = 233$

अतः $-40°F = 233 K$

(ii) 27° C

$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9} = \frac{K-273}{5}$

$\Rightarrow \frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$

theboardstudy.com

Date: Page no:

$\Rightarrow \frac{27^\circ}{5} = \frac{K-273}{5}$

$27^\circ = K - 273$

$27^\circ + 273 = K$

$300 = K$

अत: $27^\circ C = 300 K$

(iii) $15^\circ C = {}^\circ F$

$\frac{C}{5} = \frac{F-32}{9}$

$\frac{{}^{3}\cancel{15}}{{}_{1}\cancel{5}} = \frac{F-32}{9}$

$27 = F - 32$

$27 + 32 = {}^\circ F$

$\boxed{59 = {}^\circ F}$

अत: $15^\circ C = 59^\circ F$

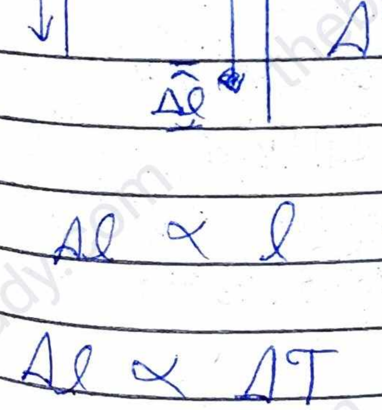
theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

तापीय प्रसार :- प्रायः प्रत्येक पदार्थ गर्म करने पर फैलता है क्योंकि गर्म करने पर पदार्थ के अणुओं की बीच की दूरी बढ़ जाती है। इसे पदार्थ का तापीय प्रसार कहते है।

किसी ठोस में तीन प्रकार के तापीय प्रसार होते है- अतः प्रत्येक ठोस के तीन प्रकार के ऊष्मीय प्रसार गुणांक होते है।
(i) रेखीय प्रसार गुणांक, (ii) क्षैतिय (पृष्ठीय) प्रसार गुणांक (iii) आयतन प्रसार गुणांक।

(i) रेखीय प्रसार गुणांक → किसी पदार्थ की एकांक लम्बाई की छड़ का ताप 1°C बढ़ाने पर उसकी लम्बाई में जो वृद्धि होती है, उसे छड़ के पदार्थ का रेखीय प्रसार गुणांक कहते है। इसे "α" से प्रदर्शित करते है।



$\Delta T = T_2 - T_1$

$\Delta l \propto l$ — (1)

$\Delta l \propto \Delta T$ — (2)

समी (1) व (2) से

$\Delta l \propto l\Delta T$

$\Delta l = \alpha\, l\Delta T$

जहाँ α एक नियतांक है जिसे पदार्थ का रेखीय प्रसार गुणांक कहते है।

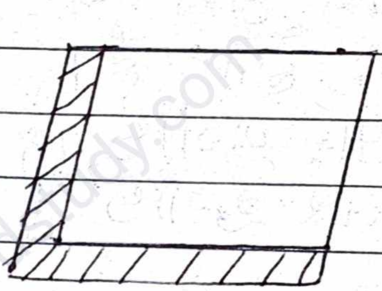
$$\alpha = \frac{\Delta l}{l\Delta T}$$

मात्रक: $\frac{meter}{meter \times {}^\circ C} = \frac{1}{{}^\circ C} = {}^\circ C^{-1} = K^{-1}$

theboardstudy.com

Date: ______ Page no: ______

(ii) क्षेत्रीय प्रसार गुणांक → किसी पदार्थ के एकांक क्षेत्रफल का ताप 1°C बढ़ाने से क्षेत्रफल में जो वृद्धि होती उसे पदार्थ का क्षेत्रीय प्रसार गुणांक कहते है। इसे "β" से प्रदर्शित करते है। एवं इसका मात्रक (C^{-1}) डिग्री सेल्सियस⁻¹ अथवा केल्विन⁻¹ (K⁻¹) होता है।



$\Delta A \propto A$ — (i)

$\Delta A \propto \Delta T$ — (ii)

समी (i) व (ii) से

$\Delta A \propto A\Delta T$

$\Delta A = \beta A\Delta T$

जहाँ β एक नियतांक है जिसे पदार्थ का क्षेत्रीय प्रसार गुणांक कहते है।

(iii) आयतन प्रसार गुणांक → किसी पदार्थ के एकांक आयतन का तापमान 1°C बढ़ाने पर आयतन में जो वृद्धि होती है उसे आयतन प्रसार गुणांक कहते है। इसे "γ" (गामा) से प्रदर्शित करते है।

$\Delta V \propto V$ -(i)

$\Delta V \propto \Delta T$ -(ii)

समी (i) व (ii) से

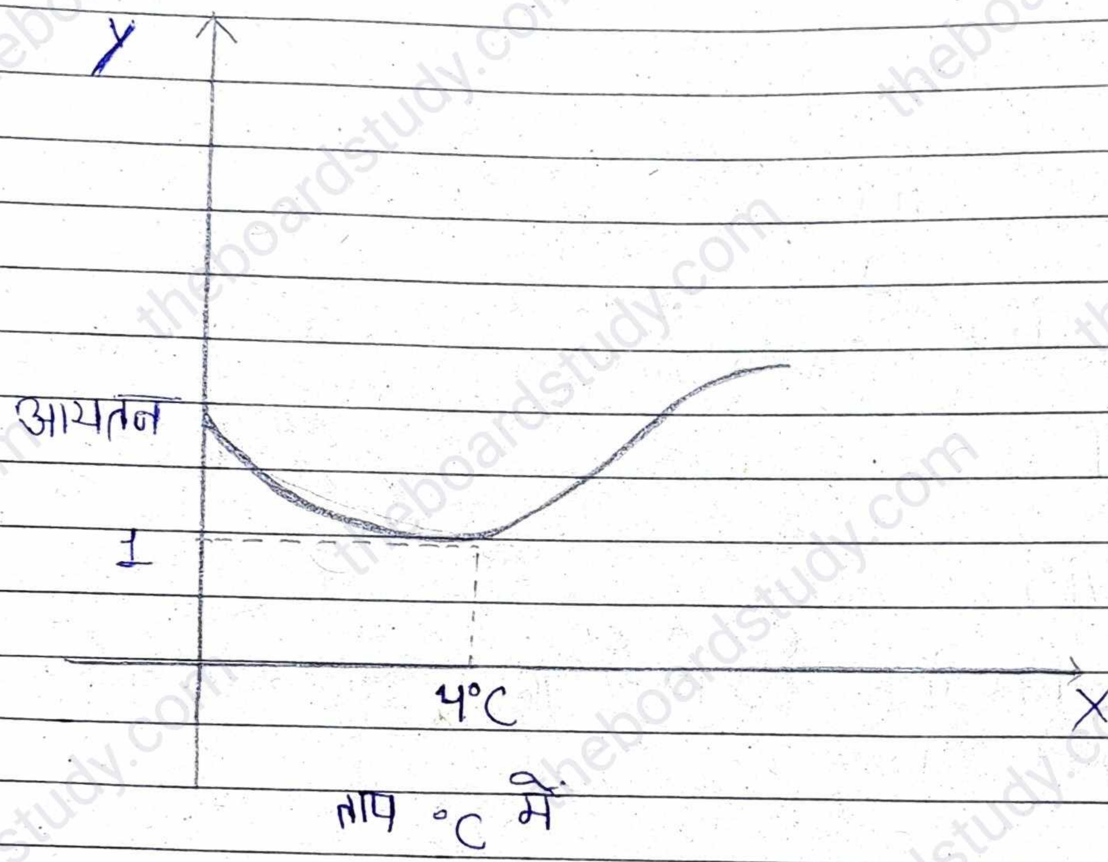
$\Delta V \propto V \Delta T$

$\Delta V = \gamma V \Delta T$

जहाँ γ एक नियतांक है जिसे पदार्थ का आयतन प्रसार गुणांक कहते है।

जल का असामान्य प्रसार -

प्रायः सभी द्रव गर्म करने पर आयतन मे बढ़ते है तथा ठंडा करने पर आयतन मे सिकुड़ते है इसके विपरित जल 0°C से 4°C तक गर्म करने पर आयतन मे सिकुड़ता है तत: पश्चात 4°C से अधिक गर्म करने पर आयतन मे फैलता है। इसी प्रकार अधिक ताप से 4°C तक ठंडा करने पर आयतन मे सिकुड़ता है, लेकिन 4°C से 0°C तक ठंडा करने पर आयतन मे फैलता है। 4°C से 0°C तक ठंडा करने पर जल के आयतन का प्रसार होना ही असामान्य प्रसार कहलाता है।



विशिष्ट ऊष्मा	ऊष्मा धारिता
i) किसी वस्तु के पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा उस वस्तु के एकांक द्रव्यमान का ताप 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा होती है।	किसी वस्तु की ऊष्मा धारिता उस वस्तु का ताप 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा होती है।
ii) ~~विशिष्ट~~ विशिष्ट ऊष्मा $c = \frac{\Delta Q}{m\Delta t}$	वस्तु की ऊष्मा धारिता $= \frac{\Delta Q}{\Delta t} = mc$
iii) विशिष्ट ऊष्मा का मान वस्तु के द्रव्यमान पर निर्भर नहीं करता है, बल्कि केवल उसके पदार्थ पर निर्भर करता है।	ऊष्मा धारिता का मान उस वस्तु के द्रव्यमान तथा उसके पदार्थ दोनों पर निर्भर करता है।

(iv) इसका S.I मात्रक जूल/किग्रा °C है।	इसका S.I मात्रक जूल/°C है।
(v) इसका विमीय सूत्र $[M^0L^2T^{-2}\theta^{-1}]$ है।	इसका विमीय सूत्र $[ML^2T^{-2}\theta^{-1}]$ है।

theboardstudy.com

चालन	संवहन	विकिरण
(i) इसमें ऊष्मा का स्थानान्तरण वस्तु के गर्म सिरे से ठण्डे सिरे की ओर वस्तु के कणों के कम्पनों द्वारा होता है। वस्तु के कण अपना स्थान नहीं छोड़ते है बल्कि वे अपनी माध्य स्थिति के दोनों ओर कम्पन करते हुए समीपवर्ती कणों से टकराकर उन्हें ऊष्मा प्रदान करते है।	इसमें तरल (द्रव तथा गैस) के ऊष्मा स्रोत के पास के कण गर्म होकर ऊपर उठते हैं तथा ऊपर से अपेक्षाकृत ठण्डे कण इनका स्थान लेने नीचे आते है।	इसमें ऊष्मा का स्थानान्तरण विद्युत-चुम्बकीय तरंग के रूप में एक स्थान से दूसरे स्थान को होता है।
(ii) इसके लिए माध्यम का होना आवश्यक है।	इसके लिए माध्यम का होना आवश्यक है।	इसके लिए माध्यम की कोई आवश्यकता नहीं है।
(iii) इस विधि द्वारा ऊष्मा का स्थानान्तरण होने पर माध्यम का ताप बढ़ जाता है।	इस विधि में माध्यम का ताप बढ़ जाता है।	इस विधि में माध्यम के ताप पर कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।
(iv) इस विधि द्वारा ऊष्मा का स्थानान्तरण मुख्यत: ठोसों में होता है।	इस विधि द्वारा ऊष्मा का स्थानान्तरण मुख्यत: द्रवों व गैसों में होता है।	इस विधि द्वारा ऊष्मा का स्थानान्तरण निर्वात में तथा ऊष्मापार्य माध्यम में होता है।
(v) यह एक धीमी प्रक्रिया है।	यह भी एक धीमी प्रक्रिया है।	यह एक तीव्र प्रक्रिया है।

theboardstudy.com

Page no:

विकिरण

इसमें ऊष्मा का
नान्तरण विद्युत-
म्बकीय तरंग के
प में एक स्थान
दूसरे स्थान को
होता है।

लिए माध्यम
कोई आवश्यकता
है।

धि में माध्यम
र कोई प्रभाव
ड़ता है।

द्वारा ऊष्मा का
निर्वात में
ार्य माध्यम में होती है

व्र प्रक्रिया है।

Date: Page no:

शीतलन

Q. न्यूटन का शीतलन नियम →

न्यूटन के शीतलन नियमानुसार समान अवस्था रहने पर विकिरण द्वारा किसी वस्तु के ठण्डे होने की दर उस वस्तु और आसपास के वातावरण के तापांतर के अनुक्रमानुपाती होती है।

शीतलन के नियम की सीमा → (i) वस्तु के ताप तथा उसके चारो ओर के वातावरण के ताप में अंतर अधिक नहीं होना चाहिए।

(ii) वस्तु द्वारा ऊष्मा की हानि केवल विकिरण के द्वारा ही होनी चाहिए।

(iii) वस्तु की प्रकृति तथा उसका पृष्ठ का क्षेत्रफल बदलना नहीं चाहिए।

theboardstudy.com