

Points to remember (स्मरणीय तथ्य) :

<u>Temperature</u>	<u>Heat</u>
Relative measure of hotness or coldness of a body.	Energy transferred between two or more systems by virtue of temperature difference.
SI unit- kelvin (K) Note: Heat always flows from higher temperature to lower temperature.	SI unit- joule (J) Note: Heat content itself can not decide its direction of flow.
Measurement Of Temperature Thermometry Device: Thermometer. Principle: Change in any physical properties of materials with the change in temperature. Two fixed points 1. Ice point - At which pure water freezes under standard pressure. (Lower fixed point) 2. Steam Point- At which pure water boils under standard pressure. (Upper fixed point)	Measurement Of Heat Calorimetry. Device: Calorimeter. Principle: Heat lost by a body at higher temperature = Heat gained by a body at lower temperature Two types of heat capacity 1. Specific heat capacity - whenever there is temperature change. 2. Latent heat capacity - whenever there is state change.

<u>Temperature: तापमान:</u>	<u>Heat: ऊष्मा</u>
किसी शरीर की गर्माहट या ठंडक का सापेक्ष माप।	तापमान अंतर के आधार पर दो या दो से अधिक निकायों के बीच ऊर्जा का स्थानांतरण।
SI इकाई- kelvin (K) Note: ऊष्मा सदैव उच्च तापमान से निम्न तापमान की ओर प्रवाहित होती है।	SI इकाई- joule (J) Note: ऊष्मा स्वयं प्रवाह की दिशा तय नहीं कर सकती है।

तापमान का माप

तापमिति

Device: थर्मामीटर.

सिद्धांत: तापमान में परिवर्तन के साथ पदार्थ के किसी भी भौतिक गुण में परिवर्तन।

दो निश्चित बिंदु

1. किस बिंदु - जिस पर शुद्ध पानी मानक दाब में जम जाता है। (निचला निश्चित बिंदु)

2. भाप बिंदु- जिस पर शुद्ध पानी मानक दाब में उबलता है। (ऊपरी निश्चित बिंदु)

ऊष्मा का माप

ऊष्मामिति.

Device: ऊष्मामापी.

सिद्धांत: उच्च तापमान पर किसी पिंड द्वारा खोई गई ऊष्मा = कम तापमान पर किसी पिंड द्वारा प्राप्त की गई ऊष्मा

ऊष्मा धारिता दो प्रकार की होती है

1. विशिष्ट ऊष्मा धारिता- जब भी तापमान में परिवर्तन होता है।

2. गुप्त ऊष्मा धारिता- जब भी अवस्था परिवर्तन होता है।

Comparison between Various Scales**विभिन्न पैमानों के बीच तुलना**

Name of Scale स्केल का नाम	Celsius Scale सेल्सियस स्केल	Fahrenheit Scale फारेनहाइट स्केल	Kelvin Scale केल्विन स्केल
Freezing point of water/Lower Fixed point जल का हिमांक बिंदु/निचला स्थिर बिंदु	0°C	32°F	273.15 K
Boiling point of water/Upper Fixed point पानी का क्वथनांक/ ऊपरी स्थिर बिंदु	100°C	212°F	373.15 K
No. of division विभाजन की संख्या	100	180	100
Value of each division प्रत्येक प्रभाग का मान	1°C	1°F	1K

How to convert temperature =

$$\frac{T - \text{Lower Fixed Point}}{\text{Upper Fixed Point} - \text{Lower Fixed Point}}$$

Thermal Expansion

The increase in the dimensions of a body due to the increase in its temperature.

Thermal expansion is due to the increase in amplitude of vibration of the molecules.

तापीय प्रसार

किसी पिंड के तापमान में वृद्धि के कारण उसके आयामों में वृद्धि को तापीय प्रसार कहते हैं।

तापीय प्रसार अणुओं के कंपन के आयाम में वृद्धि के कारण होता है।

Type of Expansion	Linear Expansion.	Areal expansion or superficial expansion.	Volume expansion or cubical expansion.
Definition	The expansion in length is called linear expansion.	The expansion in area is called areal expansion or superficial expansion.	The expansion in volume is called volume expansion or cubical expansion.
Expression	$\Delta L = \alpha L_0 \Delta T$ L_0 = initial length ΔL = increase in length	$\Delta A = \beta A_0 \Delta T$ A_0 = initial area ΔA = increase in area	$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T$ V_0 = initial volume ΔV = increase in volume
Coefficient	Coefficient of areal expansion (α) :- The increase in length per unit length per degree rise in temperature.	Coefficient of areal expansion (β) :- The increase in area per unit area per degree rise in temperature.	Coefficient of areal expansion (γ) :- The increase in area per unit area per degree rise in temperature.
SI unit	Its unit is $1/K$ or K^{-1} .	Its unit is $1/K$ or K^{-1} .	Its unit is $1/K$ or K^{-1} .

Anomalous expansion of water

Water contracts on heating between 0°C and 4°C . The volume of a given amount of water decreases as it is cooled from room temperature, until its temperature reaches 4°C . Below 4°C , volume increases, and the density decreases. This means that water has a maximum density at 4°C .

पानी का असंगत प्रसंग

0°C और 4°C के बीच गर्म करने पर पानी सिकुड़ता है। कमरे के तापमान से ठंडा होने पर पानी की एक निश्चित मात्रा की मात्रा कम हो जाती है, जब तक कि इसका तापमान 4 डिग्री सेल्सियस तक नहीं पहुंच जाता। 4°C से नीचे, आयतन बढ़ता है, और घनत्व कम हो जाता है। इसका मतलब है कि पानी का अधिकतम घनत्व 4°C पर होता है।

Important quantities in the calorimetry

Quantities	Definition	Formula	SI unit
Heat Capacity (S)	The amount of heat required to raise the temperature of a substance by 1°C .	$\Delta Q = S \Delta T$ $S = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$	JK^{-1}
Specific Heat Capacity (S)	The amount of heat required to raise the temperature of 1kg of a substance by 1°C . It depends on the nature of the substance and its state.	$\Delta Q = sm \Delta T$ $s = \frac{\Delta Q}{m \Delta T} = \frac{s}{m}$	$\text{Jkg}^{-1} \text{K}^{-1}$
Molar Specific Heat (C)	The amount of heat required to raise the temperature of one mole of a substance through one degree celsius.	$\Delta Q = \mu C \Delta T$ $C = \frac{\Delta Q}{\mu \Delta T}$	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1} \mu^{-1}$
Molar Specific Heat At Constant Volume (C_v)	The amount of heat required to raise the temperature of one mole of a gas through one degree Celsius, at constant volume.	$(\Delta Q)_v = \mu C_v \Delta T$ $C_v = \frac{(\Delta Q)_v}{\mu \Delta T}$	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1} \mu^{-1}$
Molar Specific Heat At Constant Pressure (C_p)	The amount of heat required to raise the temperature of one mole of a gas through one degree Celsius, at constant pressure.	$(\Delta Q)_p = \mu C_p \Delta T$ $C_p = \frac{(\Delta Q)_p}{\mu \Delta T}$	$\text{J kg}^{-1} \text{K}^{-1} \mu^{-1}$

Latent Heat Capacity	The amount of heat per unit mass transferred during change of state of the substance is called latent heat of the substance for the process.	$Q = mL$ $L = Q/m$	$J\ kg^{-1}$
Latent heat of fusion (L_f)	The latent heat for a solid-liquid state change is called the latent heat of fusion (L_f).	$L_f = Q/m$	$J\ kg^{-1}$
Latent heat of fusion (L_v)	The latent heat for a liquid-gas state change is called the latent heat of vaporization (L_v).	$L_v = Q/m$	$J\ kg^{-1}$

ऊष्मामिति में महत्वपूर्ण राशियाँ

राशियाँ	परिभाषा	Formula	SI इकाई
ऊष्मा धारिता(S)	किसी पदार्थ का तापमान $1^\circ C$ तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा।	$\Delta Q = S \Delta T$ $S = \frac{\Delta Q}{\Delta T}$	$J\ K^{-1}$
विशिष्ट ऊष्मा धारिता (s)	किसी 1 किलोग्राम पदार्थ का तापमान $1^\circ C$ तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा। यह पदार्थ की प्रकृति और उसकी अवस्था पर निर्भर करता है।	$\Delta Q = sm\Delta T$ $s = \frac{\Delta Q}{m\Delta T} = \frac{s}{m}$	$J\ kg^{-1}\ K^{-1}$
मोलर विशिष्ट ऊष्मा (C)	किसी पदार्थ के एक मोल का तापमान एक डिग्री सेल्सियस तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा।	$\Delta Q = \mu C\Delta T$ $C = \frac{\Delta Q}{\mu\Delta T}$	$J\ kg^{-1}\ K^{-1}\ \mu^{-1}$
स्थिर आयतन पर मोलर विशिष्ट ऊष्मा (C_v)	स्थिर आयतन पर किसी गैस के एक मोल का तापमान एक डिग्री सेल्सियस तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा।	$(\Delta Q)_v = \mu C_v\Delta T$ $C_v = \frac{(\Delta Q)_v}{\mu\Delta T}$	$J\ kg^{-1}\ K^{-1}\ \mu^{-1}$
स्थिर दाब पर मोलर विशिष्ट ऊष्मा (C_p)	स्थिर दाब पर किसी गैस के एक मोल का तापमान एक डिग्री सेल्सियस तक बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्रा।	$(\Delta Q)_p = \mu C_p\Delta T$ $C_p = \frac{(\Delta Q)_p}{\mu\Delta T}$	$J\ kg^{-1}\ K^{-1}\ \mu^{-1}$
गुप्त ऊष्मा	पदार्थ की अवस्था में परिवर्तन के दौरान प्रति इकाई द्रव्यमान में हस्तांतरित ऊष्मा की मात्रा को प्रक्रिया के लिए पदार्थ की गुप्त ऊष्मा कहा जाता है।	$Q = m L$ $L = Q/m$	$J\ kg^{-1}$
संगलन की गुप्त ऊष्मा (L_f)	ठोस-द्रव अवस्था परिवर्तन के लिए गुप्त ऊष्मा को संगलन की गुप्त ऊष्मा (L_f) कहा जाता है।	$L_f = Q/m$	$J\ kg^{-1}$
वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा (L_v)	तरल-गैस अवस्था परिवर्तन के लिए गुप्त ऊष्मा को वाष्पीकरण की गुप्त ऊष्मा (L_v) कहा जाता है।	$L_v = Q/m$	$J\ kg^{-1}$

CHANGE OF STATE

• Melting (fusion)	• Vaporization	• Sublimation
The change of state from solid to liquid is called melting.	The change of state from liquid to vapour (or gas) is called vaporization.	The change from solid state to vapour state without passing through the liquid state is called sublimation.
The temperature remains constant until the entire amount of the solid substance melts. Both the solid and liquid states of the substance coexist in thermal equilibrium during the change of states from solid to liquid. The temperature at which the solid and the liquid states of the substance in thermal equilibrium with each other is called its melting point. It is characteristic of the substance. It also depends on pressure. The melting point of a substance at standard atmospheric pressure is called its normal melting point.	The temperature remains constant until the entire amount of the liquid is converted into vapour. Both the liquid and vapour states of the substance coexist in thermal equilibrium, during the change of state from liquid to vapour. The temperature at which the liquid and the vapour states of the substance coexist is called its boiling point. Boiling point increases with increase in pressure. The boiling point of a substance at standard atmospheric pressure is called its normal boiling point.	During the sublimation process both the solid and vapour states of a substance coexist in thermal equilibrium. e.g. Dry ice (solid CO_2), W_2 iodine. Regelation The phenomenon of refreezing of ice when pressure is removed. Advantage: Skating is possible on snow due to the formation of water below the skates. Water is formed due to the increase of pressure and it acts as a lubricant.

अवस्था का परिवर्तन

• Melting(fusion) पिघलना (संगलन)	• Vaporization वाष्पीकरण	• Sublimation उर्ध्वपातन
ठोस से तरल अवस्था में परिवर्तन को पिघलना कहा जाता है।	द्रव से वाष्प (या गैस) में अवस्था परिवर्तन को वाष्पीकरण कहा जाता है।	तरल अवस्था से गुजरे बिना ठोस अवस्था से वाष्प अवस्था में परिवर्तन को उर्ध्वपातन कहा जाता है।
जब तक ठोस पदार्थ की पूरी मात्रा पिघल न जाए तब तक तापमान स्थिर रहता है। ठोस से तरल अवस्था में परिवर्तन के दौरान पदार्थ की ठोस और तरल दोनों अवस्थाएँ तापीय संतुलन में सह-अस्तित्व में रहती हैं। → वह तापमान जिस पर पदार्थ के ठोस और तरल एक दूसरे के साथ तापीय संतुलन में होते हैं, उसे उसका संगलनांक कहा जाता है। यह पदार्थ की विशेषता है। → यह दाब पर भी निर्भर करता है। → मानक वायुमंडलीय दाब पर किसी पदार्थ का संगलनांक उसका → प्रसामान्य संगलनांक कहलाता है।	तापमान तब तक स्थिर रहता है जब तक कि तरल की पूरी मात्रा वाष्प में परिवर्तित न हो जाए। तरल से वाष्प की अवस्था में परिवर्तन के दौरान, पदार्थ की तरल और वाष्प दोनों अवस्थाएँ तापीय संतुलन में सह-अस्तित्व में रहती हैं। → वह तापमान जिस पर पदार्थ की तरल और वाष्प अवस्थाएँ एक साथ मौजूद रहती हैं, उसे उसका क्वथनांक कहा जाता है। → दाब बढ़ने पर क्वथनांक बढ़ जाता है। → मानक वायुमंडलीय दाब पर किसी पदार्थ का क्वथनांक उसका प्रसामान्य क्वथनांक कहलाता है।	उर्ध्वपातन प्रक्रिया के दौरान किसी पदार्थ की ठोस और वाष्प दोनों अवस्थाएँ तापीय संतुलन में सह-अस्तित्व में होती हैं। जैसे सूखी बर्फ (ठोस CO_2), आयोडीन। पुनर्हिमायन दाब हटने पर बर्फ के पुनः जमने की घटना। लाभ: स्केट्स के नीचे पानी बनने के कारण बर्फ पर स्केटिंग संभव है। दाब बढ़ने से पानी बनता है और यह स्नेहक के रूप में कार्य करता है।

• HEAT TRANSFER ऊष्मा स्थानांतरण

There are three distinct modes of heat transfer:
ऊष्मा स्थानांतरण के तीन अलग-अलग तरीके हैं

गुण	चालन	संवहन	विकिरण
क्यों?	ठोस के निकटवर्ती भागों के बीच तापमान का अंतर।	घनत्व में अंतर के कारण जो दाब अंतर उत्पन्न होता है।	ऐसे निकायों के लिए जिसका तापमान $>0\text{K}$ है।

माध्यम	ठोस	तरल पदार्थ, गैसों	किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं है।
माध्यम का वास्तविक स्थानांतरण	नहीं	हाँ	नहीं
गति	तेज़	मध्यम	सबसे तेज़
पथ का अनुसरण किया गया	यादृच्छिक	यादृच्छिक	सीधी रेखा पथ

चालन	संवहन	विकिरण
कुछ खाना पकाने के बर्तनों के तल पर तांबे की परत होती है। ऊष्मा का एक अच्छा संवाहक होने के नाते, तांबा समान खाना पकाने के लिए तली पर ऊष्मा के वितरण को बढ़ावा देता है। प्लास्टिक फोम अच्छे कुचालक होते हैं, मुख्यतः क्योंकि उनमें हवा के पोकेट होते हैं। गैसों कुचालक होती हैं और उनकी ऊष्मा चालकता कम होती है।	संवहन प्राकृतिक या बलपूर्वक हो सकता है। प्राकृतिक संवहन में गुरुत्वाकर्षण एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। संवहन में द्रव नीचे से गरम तथा ऊपर से ठंडा होता है। संवहन में द्रव के विभिन्न भागों का परिवहन शामिल होता है। प्रयोजित संवहन में, ऊष्मा को एक पंप या किसी अन्य भौतिक साधन द्वारा गति करने के लिए विपक्ष किया जाता है।	किसी पिंड द्वारा उसके तापमान के आधार पर उत्सर्जित विद्युत चुम्बकीय विकिरण को तापीय विकिरण कहा जाता है। कोई पिंड विकिरण द्वारा कितनी ऊष्मा अवशोषित कर सकता है यह पिंड के रंग पर निर्भर करता है। हल्के रंग के पिंडों की तुलना में काले पिंड दीप्तिमान ऊर्जा को बेहतर ढंग से अवशोषित करते हैं। खाना पकाने के बर्तनों के तले को काला कर दिया जाता है ताकि वे आग से अधिक से अधिक ऊष्मा सोखकर सब्जियों को पकने के लिए दें।

• Law of Thermal conductivity ऊष्मा चालकता का नियम

The rate of flow of heat (or heat current) H is proportional to the temperature difference ($T_c - T_D$) and the area of cross section A and is inversely proportional to the length L :

ऊष्मा (या ऊष्मा धारा) के प्रवाह की दर H तापमान अंतर ($T_c - T_D$) और अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल A के समानुपाती होती है और लंबाई L के व्युत्क्रमानुपाती होती है:

$$\frac{\Delta Q}{\Delta t} = -KA \frac{(T_c - T_D)}{L}$$

The constant of proportionality K is called the

thermal conductivity of the material.

आनुपातिकता के स्थिरांक K को पदार्थ की ऊष्मा चालकता कहा जाता है।

The greater the value of K for a material, the more rapidly it will conduct heat.

किसी पदार्थ के लिए K का मान जितना अधिक होगा, वह उतनी ही तेजी से ऊष्मा का संचालन करेगा।

The SI unit of K is $J s^{-1} m^{-1} K^{-1}$ or $W m^{-1} K^{-1}$.

The dimension of K is $[MLT^{-3}K^{-1}]$

Wien's displacement law $\lambda_m T = b$

Wavelength (λ_m) of maximum intensity of emission of black body radiation is

inversely proportional to absolute temperature (T) of the black body.

where b = constant of proportionality

= Wien's constant for a black body

वीन का विस्थापन नियम

कृष्णिका विकिरण के उत्सर्जन की अधिकतम तीव्रता की तरंगदैर्घ्य (λ_m), कृष्णिका के निरपेक्ष तापमान (T) के व्युत्क्रमानुपाती होती है।

जहाँ b = आनुपातिकता का स्थिरांक

= कृष्णिका के लिए वीन स्थिरांक

= $2.892 \times 10^{-3} mK$.

MULTIPLE CHOICE QUESTIONS:

बहुविकल्पीय प्रश्न:

1. Aluminum has specific heat capacity of :

- 450 J kg⁻¹ °C⁻¹
- 900 J kg⁻¹ °C⁻¹
- 1350 J kg⁻¹ °C⁻¹
- 1800 J kg⁻¹ °C⁻¹

एल्युमीनियम की विशिष्ट ऊष्मा धारिता..... होती है।

- 450 J kg⁻¹ °C⁻¹
- 900 J kg⁻¹ °C⁻¹
- 1350 J kg⁻¹ °C⁻¹
- 1800 J kg⁻¹ °C⁻¹

2. A pure substance would freeze or solidify at its :

- Boiling point
- Condensation point
- Melting point
- Sublimation point

एक शुद्ध पदार्थ.....पर जम जाएगा या ठोस बन जायेगा।

- क्वथनांक

- b. संघनन बिंदु
- c. संगलनांक
- d. उर्ध्वपातन बिंदु

3. Heat is associated with :

- a. Kinetic energy of random motion of molecules
- b. Kinetic energy of orderly motion of molecules
- c. Total kinetic energy of orderly motion of molecules
- d. Kinetic energy of random motion is some cases and kinetic energy of orderly motion in other

ऊष्मा का संबंध किससे है ?

- a. अणुओं की यादृच्छिक गति की गतिज ऊर्जा से
- b. अणुओं की क्रमबद्ध गति की गतिज ऊर्जा से
- c. अणुओं की क्रमबद्ध गति की कुल गतिज ऊर्जा से
- d. कुछ मामलों में यादृच्छिक गति की गतिज ऊर्जा से होती है और कुछ मामलों में क्रमबद्ध गति की गतिज ऊर्जा से होती है।

4. When water is heated from 0°C to 4°C, the volume of water :

- a. Remains the same
- b. Decreases
- c. Increases
- d. None of these

जब पानी को 0°C से 4°C तक गर्म किया जाता है, तो पानी का आयतन.....।

- a. वैसा ही रहता है
- b. कम हो जाती है
- c. बढ़ती है
- d. इनमें से कोई नहीं होता है।

5. Density is defined as mass per unit volume. The density of water is maximum at :

- a. 0°C
- b. 100°C
- c. 4°C
- d. Room temperature

घनत्व को प्रति इकाई आयतन के द्रव्यमान के रूप में परिभाषित किया गया है। जल का घनत्व किस तापमान पर अधिकतम होता है ?

- a. 0°C पर
- b. 100°C पर
- c. 4°C पर
- d. कमरे का तापमान पर

6. If coefficient of linear expansion of a solid is $1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ what is the coefficient of volume expansion of the solid :

यदि किसी ठोस के रेखिक प्रसार का गुणांक $1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ है तो ठोस के आयतन प्रसार का गुणांक क्या होगा ?

- a. $0.4 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- b. $4 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- c. $3.6 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$
- d. $1.2 \times 10^{-5} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

7. Boiling point of water :

- a. Increases with the decrease in pressure
- b. Increases with the increase in pressure
- c. Decreases with the increase in pressure
- d. Remains the same with increase in pressure

जल का क्वथनांक :

- a. दाब घटने से बढ़ता है।
- b. दाब बढ़ने के साथ बढ़ता है।
- c. दाब बढ़ने से घटता है।
- d. दाब बढ़ने पर भी वही रहता है।

8. Which is the fastest mode of transfer of heat ?

- a. Conduction
- b. Convection
- c. Radiation
- d. Both a and b

ऊष्मा स्थानांतरण का सबसे तेज़ तरीका कौन सा है?

- a. ऊष्मा चालन
- b. संवहन
- c. विकिरण
- d. a और b दोनों

9. S.I. unit of temperature gradient is :

- a. Km
- b. Km^{-1}
- c. K^{-1}m
- d. $\text{K}^{-1}\text{m}^{-1}$

तापमान प्रवणता की S.I. इकाई..... है।

- a. Km
- b. Km^{-1}
- c. K^{-1}m
- d. $\text{K}^{-1}\text{m}^{-1}$

10. Solids are heated by the mode of :

- a. Conduction
- b. Radiation
- c. Convection
- d. None of these

ठोसों को किस विधि से गर्म किया जाता है?

- a. ऊष्मा चालन से
- b. विकिरण से
- c. संवहन से
- d. इनमें से कोई नहीं

11. Dimensional formula of thermal conductivity is :

- a. $[\text{MLT}^{-2} \text{ K}^{-1}]$
- b. $[\text{ML}^2 \text{ T}^{-2} \text{ K}^{-1}]$
- c. $[\text{MLT}^{-3} \text{ K}^{-1}]$
- d. $[\text{MLT}^{-3} \text{ K}]$

ऊष्मा चालकता का विमा सूत्रहै।

- a. $[\text{MLT}^{-2} \text{ K}^{-1}]$
- b. $[\text{ML}^2 \text{ T}^{-2} \text{ K}^{-1}]$
- c. $[\text{MLT}^{-3} \text{ K}^{-1}]$
- d. $[\text{MLT}^{-3} \text{ K}]$

12. Liquids and gasses are heated by the process of :

- a. Conduction
- b. Convection
- c. Radiation
- d. None of these

द्रव एवं गैसों को किस विधिद्वारा गर्म किया जाता है।

- a. ऊष्मा चालन
- b. संवहन
- c. विकिरण
- d. इनमें से कोई नहीं

13. Greenhouse effect is due to :

- a. Visible light
- b. UV ray
- c. Infrared rays
- d. Radio waves

ग्रीनहाउस प्रभाव का कारण..... है।

- a. दृश्यमान प्रकाश b. पराबैंगनी किरणें
c. अवरक्त किरणें d. रेडियो तरंगें

14. Which of the following has lowest thermal conductivity ?

- a. Mercury b. Copper
c. Glass d. Oxygen

निम्नलिखित में से किसकी ऊष्मा चालकता सबसे कम है?

- a. पारा b. ताँबा
c. काँच d. ऑक्सीजन

15. A solid ball of metal has a spherical cavity inside it. The ball is heated. The volume of the cavity will :

- a. Decrease b. Increase
c. Remain unchanged
d. its shape will change

धातु की एक ठोस गेंद के अंदर एक गोलाकार छिद्र है। यदि गेंद को गर्म किया जाए तो छिद्र का आयतन

- a. कम हो जाएगा। b. बढ़ जाएगा।
c. अपरिवर्तित रहेगा।
d. इसका आकार बदल जाएगा।

16. The SI unit of thermal conductivity is :

- a. $\text{Js}^{-1}\text{mk}^{-1}$ b. $\text{Jsm}^{-1}\text{k}^{-1}$
c. Jsm^{-1}k d. $\text{Js}^{-1}\text{m}^{-1}\text{k}^{-1}$

ऊष्मा चालकता की SI इकाई क्या है ?

- a. $\text{Js}^{-1}\text{mk}^{-1}$ b. $\text{Jsm}^{-1}\text{k}^{-1}$
c. Jsm^{-1}k d. $\text{Js}^{-1}\text{m}^{-1}\text{k}^{-1}$

17. When a copper ball is heated, the largest percentage increase will occur in its :

- a. Diameter b. Area
c. Volume d. Density

जब ताँबे की गेंद को गर्म किया जाता है, तो सबसे अधिक प्रतिशत वृद्धि.....में होगी।

- a. व्यास b. क्षेत्र
c. आयतन d. घनत्व

18. The colour of star in an indication of its :

- a. Weight b. Solar Spots
c. Temperature d. Size

तारे का रंग उसकेका संकेत है।

- a. वज़न b. सौर धब्बे
c. तापमान d. आकार

19. Metals are good conductors because :

- a. They contains free electrons
b. The molecules in them are very close together
c. The molecules in them collide very

freely

d. They contain reflecting surface

धातुएँ अच्छी चालक होती हैं क्योंकि :

- a. इनमें मुक्त इलेक्ट्रॉन होते हैं।
b. इनमें अणु एक-दूसरे के बहुत करीब होते हैं।
c. उनमें अणु बहुत स्वतंत्र रूप से टकराते हैं।
d. इनमें परावर्तक सतह होती है।

20. The velocity of heat radiation in vacuum is :

- a. Equal to that of light
b. Less than that of light
c. Greater than that of light
d. Equal to that of sound

निर्वात में ऊष्मा विकिरण का वेग..... है।

- a. प्रकाश के बराबर b. प्रकाश से भी कम
c. प्रकाश से अधिक d. ध्वनि के बराबर

21. The Thermal conductivity of a rod depends on its :

- a. Length b. Mass
c. Area of cross-section d. Material

किसी छड़ की ऊष्मा चालकतापर निर्भर करती है।

- a. लंबाई b. द्रव्यमान
c. अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल
d. पदार्थ

22. The absorptive power of a perfectly black body is :

- a. Zero b. 0.5
c. 1 d. Infinite

पूर्णतः कृष्णिका की अवशोषण शक्ति.....है।

- a. Zero b. 0.5
c. 1 d. Infinite

23. One calorie is equal to:

- a. 3.2 J b. 4.2 J
c. 5.2 J d. 6.2 J

एक कैलोरी बराबर.....होती है।

- a. 3.2 J b. 4.2 J
c. 5.2 J d. 6.2 J

24. Unit of linear expansion is :

- a. $^{\circ}\text{C}^{-1}$ b. H
c. $^{\circ}\text{C}$ d. None of these

रेखिक प्रसार की इकाईहै।

- a. $^{\circ}\text{C}^{-1}$ b. H
c. $^{\circ}\text{C}$ d. इनमे से कोई नहीं

25. Ratio of linear, area and volume expansion is :

- a. 1 : 2 : 3 b. 2 : 1 : 3

- c. 2 : 2 : 3 d. 3 : 2 : 1

रैखिक, क्षेत्रफल तथा आयतन प्रसार का अनुपात.....है।

- a. 1 : 2 : 3 b. 2 : 1 : 3
c. 2 : 2 : 3 d. 3 : 2 : 1

26. A constant volume gas thermometer records a pressure of 20 KPa at a triple point of water and pressure of 14.3 KPa at the dry ice. What is the temperature of dry ice ?

- a. 77.85° C b. -77.85° C
c. 177.85° C d. -177.85° C

एक स्थिर आयतन गैस तापमापी पानी के त्रिक बिंदु पर 20 KPa का दाब और शुष्क बर्फ पर 14.3 KPa का दाब रिकॉर्ड करता है। शुष्क बर्फ का तापमान कितना होता है?

- a. 77.85° C b. -77.85° C
c. 177.85° C d. -177.85° C

27. With the increase in temperature, density of a body :

- a. Decreases b. Increases
c. Remain same d. None of these

तापमान में वृद्धि के साथ किसी पिंड का घनत्व....

- a. कम हो जाती है। b. बढ़ जाती है।
c. वही रहती है। d. इनमें से कोई नहीं।

28. Dimensional formula of heat capacity is :

- a. $[MLT^{-2}K^{-1}]$ b. $[ML^2T^{-2}K^{-1}]$
c. $[ML^{-2}T^{-2}K^{-1}]$ d. $[MLT^{-3}K^{-2}]$

ऊष्मा धारिता का विमा सूत्र.....है।

- a. $[MLT^{-2}K^{-1}]$ b. $[ML^2T^{-2}K^{-1}]$
c. $[ML^{-2}T^{-2}K^{-1}]$ d. $[MLT^{-3}K^{-2}]$

29. Which of the following materials have the highest specific heat capacity ?

- a. Ice b. Glass
c. Iron d. Water

निम्नलिखित में से किस पदार्थ की विशिष्ट ऊष्मा धारिता अधिकतम होती है?

- a. बर्फ की b. काँच की
c. लोहा की d. पानी की

30. If C_p and C_v is the specific heat capacity at constant pressure and specific heat capacity at constant volume. Then which option is correct ?

- a. $C_p < C_v$ b. $C_p > C_v$
c. $C_p < C_v$ d. $C_p = C_v$

यदि C_p और C_v स्थिर दाब पर विशिष्ट ऊष्मा धारिता और स्थिर आयतन पर विशिष्ट ऊष्मा धारिता है। तो फिर कौन सा विकल्प सही है?

- a. $C_p < C_v$ b. $C_p > C_v$
c. $C_p < C_v$ d. $C_p = C_v$

31. Unit of taken heat of fusion is :

- a. J kg b. J K⁻¹
c. J kg⁻¹ d. Jk⁻²

संगलन की ऊष्मा की इकाईहै।

- a. J kg b. J K⁻¹
c. J kg⁻¹ d. Jk⁻²

32. According to principle of calorimetry :

- a. Heat lost < Heat gained
b. Heat lost > Heat gains
c. Heat lost is not related to Heat gained
d. Heat lost = Heat gained

कैलोरीमेट्री (ऊष्मामिति) के सिद्धांत के अनुसारहोता है।

- a. लुप्त ऊष्मा < ऊष्मा लब्धि
b. लुप्त ऊष्मा > ऊष्मा लब्धि
c. लुप्त ऊष्मा ऊष्मा लब्धि से संबंधित नहीं
d. लुप्त ऊष्मा = ऊष्मा लब्धि

33. Vaporisation is the process of changing the :

- a. Gaseous state into the liquid state
b. Liquid state into the gaseous state
c. Solid state into the gaseous state
d. Both a and c.

वाष्पीकरण इनमें से कौन सी प्रक्रिया है ?

- a. गैसीय अवस्था को तरल अवस्था में बदलने की।
b. तरल अवस्था को गैसीय अवस्था में बदलने की।
c. ठोस अवस्था को गैसीय अवस्था में बदलने की।
d. a और c दोनों।

34. The process of changing the gaseous state into the liquid state known as :

- a. Condensation b. Vapourisation
c. Melting d. Boiling

गैसीय अवस्था को तरल अवस्था में बदलने की प्रक्रिया..... कहलाती है।

- a. संघनन b. वाष्पीकरण
c. संगलन d. उबलना

35. 100 g water at 10°C is mixed with 200g of water at 80°C. What is the final temperature of the mixture ?

- a. 26.67°C b. 36.67°C
c. 46.67°C d. 56.67°C

10°C पर 100 ग्राम पानी को 80°C पर 200 ग्राम पानी के साथ मिलाया जाता है। मिश्रण का अंतिम तापमान क्या होगा?

- a. 26.67°C b. 36.67°C
c. 46.67°C d. 56.67°C

36. Which mode is the fastest mode of transferring the heat ?

- a. Conduction b. Convection
c. Radiation d. All of these

ऊष्मा स्थानांतरित कौन सा तरीका करने का सबसे तेज़ है?

- a. चालन b. संवहन
c. विकिरण d. इनमें से सभी

37. Thermal conductivity is :

- a. Directly proportional to the area of the face
b. Inversely proportional to the time elapsed
c. Directly proportional to the distance between the hot and cold end
d. All of these

ऊष्मा चालकता..... होता है ।

- a. पृष्ठ के क्षेत्रफल के अनुक्रमानुपाती
b. बीते हुए समय के व्युत्क्रमानुपाती
c. गर्म और ठंडे सिरे बीच की दूरी के अनुक्रमानुपाती
d. इनमें से सभी

38. Dimensional formula of thermal conductivity :

- a. $[MLT^{-2}K]$ b. $[ML^2T^{-3}K^{-1}]$
c. $[MLT^{-3}K^{-1}]$ d. $[MLT^{-2}K^{-1}]$

ऊष्मा चालकता का विमा सूत्रहोता है ।

- a. $[MLT^{-2}K]$ b. $[ML^2T^{-3}K^{-1}]$
c. $[MLT^{-3}K^{-1}]$ d. $[MLT^{-2}K^{-1}]$

39. For an ideal conductor, the value of thermal conductivity is :

- a. 0 b. 1
c. Between 1 to infinity d. infinity

एक आदर्श चालक के लिए ऊष्मा चालकता का मान..... होता है ।

- a. 0 b. 1
c. 1 से अनंत के बीच d. अनंत

40. For an ideal bad conductor of heat, the value of thermal conductivity is :

- a. 1 b. Zero
c. infinity d. None of these

ऊष्मा के एक आदर्श कुचालक के लिए ऊष्मा चालकता का मान.....होता है।

- a. 1 b. शून्य
c. अनंत d. इनमें से कोई नहीं

41. Which of the following is the property of thermal radiation?

- a. Its travels in straight line

- b. It travel with speed less than speed of light
c. It can travel in vacuum
d. Both a and c

निम्नलिखित में से कौन सा ऊष्मा विकिरण का गुण है?

- a. यह सरल रेखा में गमन करता है।
b. यह प्रकाश की गति से भी कम गति से गमन करता है।
c. यह निर्वात में गमन कर सकता है।
d. a और c दोनों।

42. The ratio of amount of the heat radiation absorbed by a body to the total amount of heat radiation incident on it is known as :

- a. Reflective power
b. Transmitting power
c. Absorptive power
d. None of these

वस्तु के द्वारा अवशोषित ऊष्मा विकिरण की मात्रा और उस पर आपतित ऊष्मा विकिरण की कुल मात्रा का अनुपात कहलाता है ।

- a. परावर्तक शक्ति b. पावर संचारित करना
c. अवशोषण शक्ति d. इनमें से कोई नहीं

43. Surface temperature of the sun is :

- a. 5500 K b. 5600 K
c. 5700 K d. 5800 K

सूर्य की सतह का तापमान..... है ।

- a. 5500 K b. 5600 K
c. 5700 K d. 5800 K

44. The value of wien's constant is :

- a. $2.8 \times 10^{-6} \text{ km}$ b. $28 \times 19^{-3} \text{ km}$
c. $28 \times 10^4 \text{ km}$ d. $2.8 \times 10^{-5} \text{ km}$

वीन स्थिरांक का मान..... है ।

- a. $2.8 \times 10^{-6} \text{ km}$ b. $28 \times 19^{-3} \text{ km}$
c. $28 \times 10^4 \text{ km}$ d. $2.8 \times 10^{-5} \text{ km}$

45. In gasses, the transfer of heat take place by:

- a. Volumetric density
b. Unstable collision
c. Transporting energy with electronal
d. Random molecular collision

गैसों में ऊष्मा का स्थानांतरणके कारण होता है।

- a. घनत्व b. अस्थिर टक्कर
c. इलेक्ट्रॉन के साथ ऊर्जा का परिवहन
d. यादृच्छिक आणविक टकराव

46. Internal energy of a substance is associated with :

- a. Microscopic mode

- b. Macroscopic mode of energy
- c. Both a and b
- d. None of the above

किसी पदार्थ की आंतरिक ऊर्जा..... से सम्बंधित होती है।

- a. सूक्ष्म विधा
- b. ऊर्जा की स्थूल विधा
- c. a और b दोनों
- d. इनमें से कोई भी नहीं

47. In which substance does conduction mode of heat transfer take place ?

- a. Solid
- b. Liquid
- c. Gaseous
- d. All of the above

किस पदार्थ में ऊष्मा स्थानांतरण चालन विधि से होती है?

- a. ठोस में
- b. तरल में
- c. गैसीय में
- d. ऊपर के सभी

48. Mass transfer doesn't take place in :

- a. Conduction
- b. Convection
- c. Radiation
- d. All of the above

द्रव्यमान स्थानांतरण इनमें से किसमें नहीं होता है :

- a. चालन में
- b. संवहन में
- c. विकिरण में
- d. ऊपर के सभी

49. What is the condition for conduction mode of heat transfer between two bodies ?

- a. The two bodies must be in physical contact
- b. There must be temperature gradient between the bodies
- c. Both a and b
- d. None of these

दो पिंडों के बीच ऊष्मा स्थानांतरण चालन विधि की शर्तें क्या हैं?

- a. दोनों पिंडों के बीच संपर्क चाहिए।
- b. पिंडों के बीच तापमान का अंतर होना चाहिए।
- c. a और b दोनों।
- d. इनमें से कोई नहीं।

50. In which mode, does the heat energy transfer between two bodies when they are separated by some distance and there is no medium between them ?

- a. Conduction
- b. Convection
- c. Radiation
- d. None of these

किस विधि में, दो पिंडों के बीच ऊष्मा ऊर्जा स्थानांतरित होती है जब वे कुछ दूरी से अलग होते हैं और उनके बीच कोई माध्यम नहीं होता है?

- a. चालन में
- b. संवहन में
- c. विकिरण में
- d. इनमें से कोई नहीं

51. The radiant heat emitted by any body travels at the speed :

- a. Less than the speed of light

- b. More than the speed of light
- c. Equals to the speed of light
- d. Unpredictable

किसी भी पिंड द्वारा उत्सर्जित दीप्तिमान ऊष्मा किस गति से चलती है ?

- a. प्रकाश की गति से कम ।
- b. प्रकाश की गति से अधिक ।
- c. प्रकाश की गति के बराबर ।
- d. अनुमान नहीं लगाया जा सकता ।

52. The conduction heat transfer with combination of transfer of material also is called as :

- a. Material conduction heat transfer
- b. Convection heat transfer
- c. Solid convection heat transfer
- d. None of these

ऊष्मा में स्थानांतरण के साथ पदार्थ के स्थानांतरण के संयोजन को भी कहा जाता है ।

- a. पदार्थ चालन ऊष्मा स्थानांतरण
- b. संवहन ऊष्मा स्थानांतरण
- c. ठोस संवहन ऊष्मा स्थानांतरण
- d. इनमें से कोई नहीं

53. The rate of heat transfer by conduction depends upon :

- a. Area of cross-section normal to the heat flow
- b. Temperature gradient
- c. Both a and b
- d. None of these

चालन द्वारा ऊष्मा स्थानांतरण की दर..... पर निर्भर करती है ।

- a. ऊष्माप्रवाह के लिए लम्बवत अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल
- b. तापमान प्रवणता
- c. a और b दोनों
- d. इनमें से कोई नहीं

54. What is the temperature gradient in the conduction heat transfer ?

- a. Change in temperature per unit change in time
- b. Change in temperature per unit change in distance in the direction of heat flow
- c. Change in temperature per unit change in cross-sectional area normal to the direction of heat flow
- d. None of these

चालन ऊष्मा स्थानांतरण में तापमान प्रवणता क्या है?

- a. प्रति इकाई समय परिवर्तन के कारण तापमान में परिवर्तन ।
- b. ऊष्मा प्रवाह की दिशा में प्रति इकाई दूरी

तापमान में परिवर्तन ।

- c. ऊष्मा प्रवाह की दिशा के लम्बवत प्रति इकाई अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल तापमान परिवर्तन में ।
- d. इनमें से कोई नहीं ।

55. The value of thermal conductivity k depends upon :

- a. Material through which of the heat is transferred
- b. Intensity of heat energy is being transferred
- c. The area which is parallel to the heat transfer
- d. All of these

ऊष्मा चालकता k का मान..... पर निर्भर करता है ।

- a. पदार्थ (जिसके माध्यम से ऊष्मा का स्थानांतरण होता है)
- b. ऊष्मा ऊर्जा की स्थानांतरण तीव्रता
- c. क्षेत्र (जो ऊष्मा स्थानांतरण के समानांतर है)
- d. इन सभी

56. The material which have low thermal conductivity are called as :

- a. Thermal conductors
- b. Thermal resistors
- c. Thermal insulators
- d. None of the above

वे पदार्थ जिनमें कम ऊष्मा चालकता होती है, क्या कहलाते हैं ?

- a. ऊष्मा सुचालक
- b. ऊष्मा प्रतिरोधक
- c. ऊष्मा कुचालक
- d. इनमें से कोई भी नहीं

57. How does the radiation heat transfer occur through a perfect vacuum ?

- a. By light waves
- b. By electromagnetic waves
- c. Both a and b
- d. None of these

पूर्ण निर्वात से विकिरण ऊष्मा का स्थानांतरण कैसे होता है?

- a. प्रकाश तरंगों द्वारा ।
- b. विद्युत चुम्बकीय तरंगों द्वारा ।
- c. a और b दोनों
- d. इनमें से कोई नहीं

58. Gray body can emits radiation :

- a. At higher rate than the black body
- b. At lower rate than the black body
- c. At equal than the black body
- d. None of these

धूसर पिंडविकिरण उत्सर्जित कर सकता है ।

- a. काले पिंड की तुलना में उच्च दर पर
- b. काले पिंड की तुलना में कम दर पर

- c. काली पिंड के बराबर
- d. इनमें से कोई नहीं

59. What is the mode of heat transfer from the heat surface to the adjacent layer of fluid which surrounds the surface :

- a. Conduction
- b. Convection
- c. Radiation
- d. None of these

ऊष्मा सतह से सतह के चारों ओर तरल पदार्थ की आसन्न परत तक ऊष्मा स्थानांतरण की विधि क्या है?

- a. चालन
- b. संवहन
- c. विकिरण
- d. इनमें से कोई नहीं

60. The convection heat transfer coefficient depends upon :

- a. Thermal properties of fluid
- b. Geometry of the system
- c. Characteristics of the fluid flow
- d. All of above

संवहन ऊष्मा अंतरण गुणांकपर निर्भर करता है ।

- a. द्रव के तापीय गुण
- b. निकाय की ज्यामिति
- c. द्रव प्रवाह के लक्षण
- d. सभी

61. When the surface of a body is at highest temperature than the surrounding fluid, then the heat flows firstly from surface of the body to the adjacent layer of fluid by :

- a. Conduction
- b. Convection
- c. Radiation
- d. None of the above

जब किसी पिंड की सतह आसपास के तरल पदार्थ की तुलना में उच्चतम तापमान पर होती है, तो ऊष्मा सबसे पहले पिंड की सतह से तरल की निकटवर्ती परत तक प्रवाहितद्वारा होती है।

- a. चालन
- b. संवहन
- c. विकिरण
- d. इनमें से कोई भी नहीं

62. The form of energy the produces feeling of hotness is called as :

- a. Water
- b. Heat
- c. Energy
- d. None of these

ऊर्जा का वह रूप जो गर्माहट की अनुभूति उत्पन्न करता है, क्या कहलाता है ?

- a. पानी
- b. ऊष्मा
- c. ऊर्जा
- d. इनमें से कोई नहीं

63. How do we measure the energy value of food ?

- a. Joule
- b. Joule/second
- c. Calorie
- d. None of these

हम भोजन का ऊर्जा मानमें मापते हैं।

- a. जूल
- b. जूल/सेकंड
- c. कैलोरी
- d. इनमें से कोई नहीं

64. The amount of heat required to raise temperature of a substance by 1°C is called as :

- a. Work capacity b. Heat capacity
c. Energy capacity d. None of these

किसी पदार्थ का तापमान 1°C बढ़ाने के लिए आवश्यक ऊष्मा की मात्राकहलाती है।

- a. कार्य क्षमता b. ऊष्मा धारिता
c. ऊर्जा क्षमता d. इनमें से कोई नहीं

65. Heat capacity depends on :

- a. Change in temperature
b. Mass of body
c. Nature of substance
d. All of the above

ऊष्मा धारितापर निर्भर करती है :

- a. तापमान में परिवर्तन b. पिंड के द्रव्यमान
c. पदार्थ की प्रकृति d. सभी

66. Wien's displacement law is-

- a. $\lambda mT = b$ b. $\lambda m/T = b$
c. $\lambda mb = T$ d. $\lambda m = T/b$

वीन का विस्थापन नियम है-

- a. $\lambda mT = b$ b. $\lambda m/T = b$
c. $\lambda mb = T$ d. $\lambda m = T/b$

67. Which one of the following is a reliable standard fixed point?

- a. Boiling point of water
b. Melting point of ice
c. Triple point of water
d. None of the above

निम्नलिखित में से कौन सा एक विश्वसनीय मानक निश्चित बिंदु है?

- a. पानी का क्वथनांक।
b. बर्फ का पिघलना बिंदु।
c. पानी का त्रिगुण बिंदु।
d. उपरोक्त में से कोई नहीं।

ANSWER OF MCQ QUESTIONS

उत्तर कुंजी:

- 1.b. 2.c. 3.a. 4.b. 5.c. 6.c. 7.b.
8.c. 9.b. 10.a. 11.c. 12.b. 13.c. 14.d.
15.b. 16.d. 17.c. 18.c. 19.a. 20.a. 21.d.
22.c. 23.b. 24.a. 25.c. 26.b. 27.a. 28.b.
29.d. 30.b. 31.c. 32.d. 33.b. 34.a. 35.d.
36.c. 37.a. 38.c. 39.d. 40.b. 41.a. 42.c.
43.c. 44.a. 45.d. 46.b. 47.a. 48.b. 49.c.
50.c. 51.c. 52.b. 53.c. 54.b. 55.d. 56.c.

- 57.b. 58.b. 59.c. 60.d. 61.a. 62.b. 63.c.
64.b. 65.d. 66.a. 67.c.

VERY SHORT TYPE QUESTIONS:

अति लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. Is it possible for a body to have a negative temperature on the Kelvin scale? Why

Ans- No. Because absolute zero of temperature is the minimum possible temperature on the Kelvin scale.

क्या केल्विन पैमाने पर किसी पिंड का तापमान ऋणात्मक होना संभव है? क्यों?

उत्तर- नहीं, क्योंकि केल्विन पैमाने पर परम शून्य न्यूनतम संभव तापमान है।

2. The temperature of a gas has increased by 8°C . What is the corresponding change on the Kelvin scale?

Ans- 8 K .

एक गैस का तापमान 8°C बढ़ गया है। केल्विन पैमाने पर संगत परिवर्तन क्या है?

उत्तर- 8 K .

3. There is a hole in a metal disc. What happens to the size of the hole if the metal disc is heated?

Ans- The size of the hole increases on heating the metal disc.

धातु की तस्तरि में एक छिद्र है। यदि धातु की तस्तरि को गर्म किया जाए तो छिद्र के आकार पर क्या प्रभाव पड़ेगा?

उत्तर- धातु की तस्तरि को गर्म करने पर छिद्र का आकार बढ़ जाता है।

4. The top of a lake is frozen. Air in contact with it is at -15°C . What do you expect the maximum temperature of water to be in contact with the lower surface ice? What do you expect the maximum temperature of water at the bottom of the lake?

Ans- 0°C , 4°C .

एक झील का शीर्ष जम गया है। इसके संपर्क में आने वाली हवा का तापमान -15°C होता है। आप निचली सतह की बर्फ के संपर्क में पानी का अधिकतम तापमान क्या होने की उम्मीद करते हैं? आप झील के तल पर पानी का अधिकतम तापमान क्या होने की उम्मीद करते हैं?

उत्तर- 0°C , 4°C .

5. What is the cause of the hotness of a body?

Ans- The K.E. of the molecules constituting the body causes its hotness.

पदार्थ की ऊष्मा का कारण क्या है?

उत्तर- पदार्थ की ऊष्मा पदार्थ को बनाने वाले अणुओं के K.E. (गतिज ऊर्जा) के कारण होती है।

6. Why does a thick glass tumbler crack when boiling liquid is poured into it?

Ans- Its inner and outer surfaces undergo uneven expansion due to the poor conductivity of glass, hence it cracks.

मोटे कांच के गिलास में उबलता हुआ तरल पदार्थ डालने पर वह क्यों फट जाता है?

उत्तर- कांच की कुचालकता के कारण इसकी आंतरिक और बाहरी सतहों में असमान प्रसार होता है, इसलिए यह टूट जाती है।

7. What is the basic principle of a thermometer?

Ans- The thermal expansion of a substance with temperature constitutes the basic principle of the thermometer.

तापमापी का मूल सिद्धांत क्या है?

उत्तर- तापमान के साथ किसी पदार्थ का तापीय प्रसार तापमापी का मूल सिद्धांत है।

8. Why is a gas cooled when expanded?

Ans- Due to a decrease in internal energy, gas is cooled.

फैलने पर गैस ठंडी क्यों हो जाती है?

उत्तर- आंतरिक ऊर्जा में कमी के कारण गैस ठंडी हो जाती है।

9. Out of the radius and volume of a metal ball, which one suffers maximum and minimum expansion on heating? Why?

Ans- Volume will suffer maximum and radius will suffer minimum expansions, as $\gamma = 3\alpha$.

धातु की गेंद की त्रिज्या और आयतन में से गर्म करने पर किसका प्रसार अधिकतम और न्यूनतम होता है? क्यों?

उत्तर- आयतन का अधिकतम प्रसार और त्रिज्या का न्यूनतम प्रसार होगा, क्योंकि $\gamma = 3\alpha$ ।

10. When water is heated from 0° to 10°C , what happens to its volume?

Ans- It first decreases and then increases.

जब पानी को 0° से 10°C तक गर्म किया जाता है, तो उसके आयतन में क्या परिवर्तन होता है?

उत्तर- यह पहले घटता है और फिर बढ़ता है।

11. Name the substance that contracts on heating?

Ans- Ice.

उस पदार्थ का नाम बताएं जो गर्म करने पर सिकुड़ता है?

उत्तर- बर्फ।

12. Explain why the coefficient of cubical

expansion of water is negative between 0°C and 4°C ?

Ans- This is because of the fact that the volume of water decreases between 0°C and 4°C and water contracts within this range of temperature.

स्पष्ट करें कि पानी के आयतन प्रसार का गुणांक 0°C और 4°C के बीच ऋणात्मक क्यों होता है?

उत्तर- यह इस तथ्य के कारण है कि पानी की आयतन 0°C और 4°C के बीच घट जाती है और तापमान की इस सीमा में पानी सिकुड़ जाता है।

13. Name different modes of transmission of heat energy from one point to another point?

Ans- Conduction, Convection and Radiation.

एक बिंदु से दूसरे बिंदु तक ऊष्मा ऊर्जा के संचरण के विभिन्न तरीकों का नाम बताइए?

उत्तर- चालन, संवहन और विकिरण।

14. How does the heat energy from the sun reach Earth?

Ans- It reaches by radiation.

सूर्य से ऊष्मा ऊर्जा पृथ्वी तक कैसे पहुँचती है?

उत्तर- यह विकिरण द्वारा पहुँचता है।

15. Why does the Earth not become as hot as the Sun although it has been receiving heat from the Sun for ages?

Ans- Earth loses heat by convection and radiation.

पृथ्वी सूर्य जितनी गर्म क्यों नहीं होती जबकि वह युगों से सूर्य से ऊष्मा प्राप्त करती आ रही है?

उत्तर- पृथ्वी संवहन और विकिरण द्वारा ऊष्मा खो देती है।

16. Why do two layers of cloth of equal thickness provide warmer covering than a single layer of cloth of double thickness?

Ans- This is because the air enclosed between the two layers of cloth acts as a good heat insulator

समान मोटाई के कपड़े की दो परतें दोगुनी मोटाई के कपड़े की एक परत की तुलना में अधिक गर्म आवरण क्यों प्रदान करती हैं?

उत्तर- ऐसा इसलिए है क्योंकि कपड़े की दो परतों के बीच बंद हवा एक अच्छे ऊष्मा अवरोधक के रूप में कार्य करती है।

17. Why is snow a better heat insulator than ice?

Ans- Snow has air enclosed in it which reduces the chances of loss of heat by convection, hence it is a better heat insulator than ice.

हिम, बर्फ से बेहतर ऊष्मा रोधक क्यों है?

उत्तर- हिम में हवा घिरी होती है जो संवहन द्वारा ऊष्मा के नुकसान की संभावना को कम करती है, इसलिए यह

बर्फ की तुलना में बेहतर ऊष्मा रोधक है।

18. Why can water in a metallic pot be boiled quickly if the bottom of the pot is made black and rough than a highly polished surface?

Ans- The black and rough surface is a better absorber of heat than a highly polished surface.

यदि धातु के बर्तन का निचला भाग अत्यधिक पॉलिश की गई सतह की तुलना में काला और खुरदरा हो, तब बर्तन में पानी जल्दी क्यों उबाला जा सकता है ?

उत्तर- अत्यधिक पॉलिश की गई सतह की तुलना में काली और खुरदरी सतह ऊष्मा की बेहतर अवशोषक होती है।

19. Pieces of glass and copper are heated to the same temperature. Why does the piece of copper feel hotter on touching?

Ans- Since copper is a better conductor of heat than glass, copper transmits heat quickly to the hand and hence it feels hotter on touching.

कांच और तांबे के टुकड़ों को एक ही तापमान पर गर्म किया जाता है। तांबे का टुकड़ा छूने पर अधिक गर्म क्यों लगता है?

उत्तर- चूंकि तांबा कांच की तुलना में ऊष्मा का बेहतर संवाहक है, इसलिए तांबा हाथ तक गर्मी को तेजी से पहुंचाता है और इसलिए छूने पर अधिक गर्म लगता है।

20. Why does a bullet heat up when it hits a target?

Ans- It is because its K.E. is converted into heat energy.

जब गोली किसी लक्ष्य पर लगती है तो वह गर्म क्यों हो जाती है?

उत्तर- ऐसा इसलिए है क्योंकि इसकी गतिज उर्जा (K.E.) ऊष्मा में परिवर्तित हो जाती है।

21. Why is the water at the bottom of a waterfall warmer than at the top?

Ans- It is because P.E. of stored water is converted into heat energy.

झरने के नीचे का पानी ऊपर की तुलना में अधिक गर्म क्यों होता है?

उत्तर- ऐसा इसलिए है क्योंकि संग्रहित जल की स्थितिज उर्जा (P.E.) ऊष्मा में परिवर्तित हो जाता है।

22. Why is a vacuum created between two glass walls of a thermos flask?

Ans- It is done to prevent the transfer of heat by conduction and convection.

थर्मस फ्लास्क की दो कांच की दीवारों के बीच निर्वात क्यों बनाया जाता है?

उत्तर- यह चालन और संवहन द्वारा ऊष्मा के स्थानांतरण को रोकने के लिए किया जाता है।

SHORT ANSWER TYPE QUESTIONS:

लघु उत्तरीय प्रश्न:

1. Why metals like copper, iron, brass etc. are good conductors of heat whereas wood, cardboard, ply are not conductors of heat?

Ans- Heat conductivity in solids apart from temperature depends on the availability of conducting particles i.e. free electrons. In metals like copper, brass and iron-free electrons are available but in insulators like wood, cardboard and ply free electrons are not available, so metal is good conductors of heat.

तांबा, लोहा, पीतल आदि धातुएँ क्यों ऊष्मा के सुचालक हैं, जबकि लकड़ी, कार्ड बोर्ड, प्लाई ऊष्मा के सुचालक नहीं हैं क्यों ?

उत्तर- तापमान के अलावा ठोस पदार्थों में ऊष्मा चालकता प्रवाहकीय कणों की उपलब्धता पर निर्भर करती है। तांबा, पीतल और लोहे जैसी धातुओं में मुक्त इलेक्ट्रॉन उपलब्ध होते हैं लेकिन लकड़ी, कार्ड बोर्ड और प्लाई जैसे कुचालकों में मुक्त इलेक्ट्रॉन उपलब्ध नहीं होते हैं, इसलिए धातु ऊष्मा की अच्छी संवाहक होती है।

2. It is generally very cold after the hail storm than during or before it. Why?

Ans- After a hail storm, the ice balls melt by absorbing a lot of heat energy from the atmosphere, thus reducing its temperature. Hence it is very cold after the hail storm.

ओलावृष्टि के दौरान या उससे पहले की तुलना में ओलावृष्टि के बाद आमतौर पर बहुत अधिक ठंड होती है। क्यों?

उत्तर- ओलावृष्टि के बाद, बर्फ के गोले वायुमंडल से बहुत अधिक ऊष्मा को अवशोषित करके पिघल जाते हैं, जिससे इसका तापमान कम हो जाता है। इसलिए ओलावृष्टि के बाद काफी ठंड होती है।

3. Why are good conductors of electricity also good conductors of heat?

Ans- Both thermal and electrical conductivity depends upon the number of free electrons which are in large numbers in good conductors of electricity.

बिजली के अच्छे चालक ऊष्मा के भी अच्छे चालक क्यों होते हैं?

उत्तर- ऊष्मीय और विद्युत चालकता दोनों ही मुक्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या पर निर्भर करती हैं जो बिजली के अच्छे चालकों में बड़ी संख्या में होते हैं।

4. On a hot day, a car is left in sunlight with all the windows closed. After some time, it is found that the inside of the car is considerably warmer than the air outside. Explain why?

Ans- Glass possesses the property of selective absorption of heat radiation. It also transmits about 50% of heat radiation coming from a hot source like the sun and is more or less opaque to the radiation from moderately hot bodies (at about 100°C or so). Due to this, when a car is left in the sun, heat radiation from the sun gets into the car but as the temperature inside the car is moderate, it cannot escape through its windows. Thus glass windows of the car trap the sun rays and because of this, the inside of the car becomes considerably warmer.

यदि किसी गर्म दिन में, सभी खिड़कियाँ बंद करके कार को धूप में छोड़ दिया जाता है तो कुछ देर बाद कार के अंदर बाहर की हवा की बाहर तुलना में काफी गर्म हो जाती है। क्यों?

उत्तर- कांच में ऊष्मा विकिरण के चयनात्मक अवशोषण का गुण होता है। यह सूर्य जैसे गर्म स्रोत से आने वाले लगभग 50% ऊष्मा विकिरण को भी संचारित करता है और मध्यम गर्म पिंडों (लगभग 100°C या इसके आसपास) से आने वाले विकिरण के लिए कमोबेश अपारदर्शी होता है। इसके कारण, जब किसी कार को धूप में छोड़ दिया जाता है, तो सूर्य से निकलने वाली ऊष्मा विकिरण कार में प्रवेश कर जाती है, लेकिन कार के अंदर का तापमान मध्यम होने के कारण, वह इसकी खिड़कियों से बाहर नहीं निकल पाती है। इस प्रकार कार की कांच की खिड़कियाँ सूरज की किरणों को रोक लेती हैं और इस वजह से कार के अंदर का हिस्सा काफी गर्म हो जाता है।

6. It takes longer to boil water with a flame in a satellite in gravitational field-free space, why? How will it be heated?

Ans- Water boils with flame by the process of convection. Hot lighter particles raise up and heavier particles move down under gravity. In a gravity-free space in the satellite, the particles cannot move down hence, water can't be heated by convection.

It will be heated by conduction.

गुरुत्वाकर्षण क्षेत्र से मुक्त अंतरिक्ष में किसी उपग्रह में लौ पर पानी उबालने में अधिक समय लगता है, क्यों? इसे गर्म कैसे किया जाएगा?

उत्तर- जल संवहन की प्रक्रिया द्वारा ज्वाला के साथ उबलता है। गुरुत्वाकर्षण के प्रभाव में गर्म हल्के कण ऊपर उठते हैं और भारी कण नीचे की ओर बढ़ते हैं। उपग्रह में गुरुत्वाकर्षण-मुक्त स्थान होने के कारण, कण नीचे नहीं जा सकते, इसलिए पानी को संवहन द्वारा गर्म नहीं किया जा सकता।

यह चालन द्वारा गर्म होगा।

LONG ANSWER TYPE QUESTIONS:

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न:

1. (a) Define the following:

(i) Coefficient of linear expansion (α)

(ii) Coefficient of superficial expansion (β)

(iii) Coefficient of cubical expansion (γ)

(b) Derive the relation α , β and γ .

Ans- (i) Coefficient of linear expansion (α)

α - It is defined as the change in the length per unit original length per unit change in temperature of the material of a solid rod.

$$\text{i.e. } \alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

(ii) Coefficient of superficial expansion (β)

It is defined as the change in surface area per unit original surface area per unit change in the temperature of the material of the solid.

$$\text{i.e. } \beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T}$$

(iii) Coefficient of cubical expansion (γ)

It is defined as the change in volume per unit original volume per unit change in the temperature of the material of the solid.

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$$

(b) Relation between α and β

Consider a solid of length 1 cm at 0°C. Heat it by 1°C. If l_0 , l_t be its length at 0°C and 1°C respectively, then

$$l_0 = 1 \text{ cm}$$

$$\text{and } l_t = l_0 + l_0 \alpha \Delta t$$

$$= 1 + 1 \times \alpha \times 1$$

$$= (1 + \alpha) (\because \Delta t = 1 - 0 = 1^\circ\text{C})$$

If A_0 and A_t be its area at 0°C and 1°C respectively, then

$$A_0 = l_0^2 = 1 \text{ cm}^2$$

$$A_t = l_t^2 = (1 + \alpha)^2 \text{ cm}^2$$

$$\therefore \Delta A = A_t - A_0 = (1 + \alpha)^2 - 1$$

$\therefore$ By definition ,

$$\begin{aligned} \beta &= \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} = \frac{(1 + \alpha)^2 - 1}{1 \times 1} \\ &= 1 + \alpha^2 + 2\alpha - 1 = \alpha^2 + 2\alpha \\ &= 2\alpha \end{aligned}$$

($\because \alpha$ is very small, so α^2 is neglected)

$$\text{or } 2\alpha = \beta \dots(1)$$

Relation between α and γ :

Consider a cube of side 1 cm at 0°C. Heat it by 1°C

$$\therefore l_0 = 1 \text{ cm}$$

$$\text{and } l_1 = l_0(1 + \alpha \Delta t) = 1(1 + \alpha \times 1)$$

$$= (1 + \alpha) \text{ cm}$$

If V_0 and V_1 are its volumes at 0°C and 1°C respectively.

$$\text{Then } V_0 = l_0^3 = 1 \text{ cm}^3$$

$$\text{and } V_1 = l_1^3 = (1 + \alpha)^3$$

$$= 1 + \alpha^3 + 3\alpha(1 + \alpha)$$

$$= 1 + \alpha^3 + 3\alpha + 3\alpha^2$$

$$= 1 + 3\alpha$$

($\because \alpha$ is very small so square and higher powers are neglected.)

ΔV change in its volume, then

$$\Delta V = V_1 - V_0 = 1 + 3\alpha - 1 = 3\alpha$$

$\therefore$ By definition,

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} = 3\alpha$$

Relation between α , β and γ

$$\therefore \alpha:\beta:\gamma = 1\alpha:2\alpha:3\alpha$$

$$\therefore \alpha:\beta:\gamma = 1:2:3$$

(a) निम्नलिखित को परिभाषित करें।

(i) रेखिक प्रसार गुणांक (α)

(ii) क्षेत्रीय प्रसार गुणांक (β)

(iii) आयतन प्रसार गुणांक (γ)

(b) α , β और γ में संबंध स्थापित करें।

उत्तर:- रेखिक प्रसार का गुणांक (α)

प्रति इकाई ताप परिवर्तन पर एकांक लम्बाई में वृद्धि को रेखिक प्रसार गुणांक कहा जाता है।

$$\text{यानी } \alpha = \frac{\Delta L}{L_0 \Delta T}$$

(ii) क्षेत्रीय प्रसार का गुणांक (β)

प्रति इकाई ताप परिवर्तन पर एकांक क्षेत्रफल में वृद्धि को क्षेत्रीय प्रसार गुणांक कहा जाता है।

$$\text{यानी } \beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T}$$

(iii) आयतन प्रसार गुणांक (γ)

प्रति इकाई ताप परिवर्तन पर एकांक आयतन में वृद्धि को आयतन प्रसार गुणांक कहा जाता है।

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T}$$

(b) α और β के बीच संबंध

0°C पर 1 सेमी लंबाई वाले एक ठोस पर विचार करें। इसे 1°C तक गर्म करें। यदि l_0 , और तो इसकी लंबाई क्रमशः 0°C और 1°C पर है, तब

$$l_0 = 1 \text{ cm}$$

$$\text{and } l_1 = l_0 + l_0 \alpha \Delta t$$

$$= 1 + 1 \times \alpha \times 1$$

$$= (1 + \alpha) (\because \Delta t = 1 - 0 = 1^\circ\text{C})$$

यदि A_0 और A_t क्रमशः 0°C एवं 1°C पर इसका क्षेत्रफल है, तब

$$A_0 = l_0^2 = 1 \text{ cm}^2$$

$$A_t = l_1^2 = (1 + \alpha)^2 \text{ cm}^2$$

$$\therefore \Delta A = A_t - A_0 = (1 + \alpha)^2 - 1$$

$\therefore$ परिभाषा से,

$$\beta = \frac{\Delta A}{A_0 \Delta T} = \frac{(1 + \alpha)^2 - 1}{1 \times 1}$$

$$= 1 + \alpha^2 + 2\alpha - 1 = \alpha^2 + 2\alpha$$

$$= 2\alpha$$

($\because \alpha$ बहुत छोटा है, इसलिए α^2 नगण्य होगा)

$$\text{or } 2\alpha = \beta \dots(1)$$

α और γ के बीच संबंध

0°C पर 1 cm भुजा वाले एक धन पर विचार करें। यदि 1°C तक गर्म करने पर इसकी भुजा l_1 हो जाती है तब $l_0 = 1 \text{ cm}$

$$\text{और } l_1 = l_0(1 + \alpha \Delta t) = 1(1 + \alpha \times 1)$$

$$= (1 + \alpha) \text{ cm}$$

यदि V_0 और V_t क्रमशः इसके आयतन हैं 0°C और 1°C पर

$$\text{तब } V_0 = l_0^3 = 1 \text{ cm}^3$$

$$\text{और } V_t = l_t^3 = (1 + \alpha)^3$$

$$= 1 + \alpha^3 + 3\alpha(1 + \alpha)$$

$$= 1 + \alpha^3 + 3\alpha + 3\alpha^2$$

$$= 1 + 3\alpha$$

($\because \alpha$ बहुत छोटा है इसलिए α^2 और α^3 नगण्य होगा)

यदि ΔV आयतन में परिवर्तन हो, तब

$$\Delta V = V_t - V_0 = 1 + 3\alpha - 1 = 3\alpha$$

$\therefore$ परिभाषा से,

$$\gamma = \frac{\Delta V}{V_0 \Delta T} = 3\alpha$$

α , β और γ के बीच संबंध

$$\alpha:\beta:\gamma = 1\alpha:2\alpha:3\alpha$$

$$\therefore \alpha:\beta:\gamma = 1:2:3$$

2. State and explain Newton's Law Of Cooling

Ans: NEWTON'S LAW OF COOLING

Statement : The rate of cooling by radiation is directly proportional to the temperature difference between the system and surroundings.

According to Newton's law of cooling the rate of loss of heat. $-dQ/dt$ of the body is directly proportional $\Delta T = (T_2 - T_1)$ of the body and the

surroundings. The law holds good only for small difference of temperature. Also, the loss of heat by radiation depends upon the nature of the surface of the body and the area of the exposed surface. We can write

$$-\frac{dQ}{dt} = k(T_2 - T_1) \text{ -----(1)}$$

Where k is a positive constant depending upon the area and nature of the surface of the body. Suppose a body of mass m and specific heat capacity s is at temperature T_2 . Let T_1 be the temperature of the surroundings. If the temperature falls by a small amount dT_2 in time t , then the amount of heat lost is

$$dQ = msdT_2$$

∴ Rate of loss of heat is given by

$$\frac{dQ}{dt} = ms \frac{dT}{dt} \text{ -----(2)}$$

From Eqs.(1) and (2) we have

$$-ms \frac{dT}{dt} = k(T_2 - T_1)$$

$$\frac{dT}{T_2 - T_1} = \frac{k}{ms} dt = -Kdt$$

where $K = k/ms$

On integrating, we get

$$\log_e (T_2 - T_1) = e^{-Kt+c}$$

or $T_2 = T_1 + C'e^{-Kt}$, where $C' = e^c$

2. न्यूटन के शीतलन के नियम को बताएं और समझाएं

न्यूटन का शीतलन नियम

कथन: विकिरण द्वारा शीतलन की दर निकाय और परिवेश के बीच तापमान अंतर के सीधे आनुपातिक है न्यूटन के शीतलन नियम के अनुसार किसी पिण्ड के ऊष्मा क्षय की दर, $-dQ/dt$ पिण्ड तथा उसके परिवेश के तापों के अंतर $\Delta T = (T_2 - T_1)$ के अनुक्रमानुपत्ति होता है। यह नियम केवल लघु तापांतर के लिए ही वैध है विकिरण द्वारा ऊष्मा-क्षय पिण्ड के पृष्ठ की प्रकृति तथा खुले पृष्ठ के क्षेत्रफल पर भी निर्भर करता है अतः हम लिख सकते हैं कि

$$-\frac{dQ}{dt} = k(T_2 - T_1) \text{ -----(1)}$$

यहाँ k एक धनात्मक नियतांक है जो पिण्ड के पृष्ठ के क्षेत्रफल तथा उसकी प्राकृत पर निर्भर करता है मान लीजिये m द्रव्यमान तथा विशिष्ट ऊष्मा धारिता s का कोई पिण्ड T_2 ताप पर है मान लीजिए परिवेश का ताप T_1 है मान लीजिए पिण्ड का ताप एक लघु समय अंतराल dt में dT_2 कम हो जाता है तब लुप्त ऊष्मा का परिमाण

$$dQ = msdT$$

∴ ऊष्मा क्षय की दर

$$\frac{dQ}{dt} = ms \frac{dT}{dt} \text{ -----(2)}$$

समीकरण (1) तथा (2) से हमें प्राप्त होता है

$$-ms \frac{dT}{dt} = k(T_2 - T_1)$$

$$\frac{dT}{T_2 - T_1} = \frac{-k}{ms} dt = -Kdt$$

यहाँ $K = k/(ms)$

समाकलित करने पर

$$\log_e (T_2 - T_1) = e^{-Kt+c}$$

अथवा $T_2 = T_1 + C'e^{-Kt}$, यहाँ $C' = e^c$

Numerical Problems:

1. At what temperature do the Celsius and Fahrenheit readings have the same numerical value?

किस तापमान पर सेल्सियस और फ़ारेनहाइट रीडिंग का संख्यात्मक मान समान होता है?

Ans- Let x be the required value in $^{\circ}\text{C}$ and $^{\circ}\text{F}$.

i.e. $t_F = t_C = x^{\circ}$

∴ Using the relation, $\frac{C-0}{100} = \frac{F-32}{180}$, we get

$$X = -40^{\circ}\text{C}$$

2. Express 37°C into Farenheit.

37°C को फ़ारेनहाइट में व्यक्त करें।

Ans- Here, $t_C = 37^{\circ}\text{C}$

$t_F = ?$

Using the relation, $C-0/100 = F-32/180$ we get

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

$$\therefore F = \frac{9C}{5} + 32$$

$$= 9 \times \frac{9 \times 37}{5} + 32$$

$$= 66.6 + 32$$

$$= 98.6^{\circ}\text{F}.$$

3. The temperature of a body is increased from 100°F to 910°F . What is the temperature range in the Kelvin scale?

किसी पिंड का तापमान 100°F से 910°F तक बढ़ जाता है। केल्विन पैमाने में तापमान सीमा क्या है?

Ans- Here, $\Delta F = (T_2 - T_1)^{\circ}\text{F}$

$$= 910 - 100^{\circ}\text{F}$$

$$= 810^{\circ}\text{F}$$

$$\text{Using the relation, } \Delta C = \frac{5 \times \Delta F}{9}$$

$$\text{or } \Delta C = \frac{5 \times 810}{9}$$

$$\therefore \Delta C = 450^{\circ}\text{K}$$

4. A clock with a steel pendulum has a time period of 2s at 20°C . If the temperature of the clock rises to 30°C , what will be the gain or loss per day? The coefficient of

linear expansion of steel is $1.2 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$
 स्टील पेंडुलम वाली एक घड़ी की समयावधि 20°C पर 2s है। यदि घड़ी का तापमान 30°C तक बढ़ जाए तो प्रतिदिन कितना लाभ या हानि होगी? स्टील के रेखिक प्रसार का गुणांक $1.2 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ है

Ans- Here $\alpha = 1.2 \times 10^{-5} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$

$$\Delta t = 30 - 20 = 10^{\circ}\text{C}$$

$$T = 2s.$$

Using the relation, $\Delta l = l \alpha \Delta t$, we get

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

$$= 1.2 \times 10^{-5} \times 10 = 1.2 \times 10^{-4} \dots (i)$$

$$\therefore T = 2\pi \sqrt{l/g} \dots (ii)$$

If T' be the time period of the pendulum, when l increases by Δl , then

$$T' = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g} \left(1 + \frac{\Delta l}{l}\right)} \dots (iii)$$

$$\text{eq}^n (iii) \div \text{eq}^n (ii)$$

$$\frac{T'}{T} = \sqrt{1 + \frac{\Delta l}{l}}$$

$$= \sqrt{1 + 1.2 \times 10^{-4}}$$

Loss in time in one oscillation in one day is given by

$$= \left(\frac{T' - T}{T} \right) \times 24 \times 3600$$

$$= \left[\sqrt{1 + 1.2 \times 10^{-4}} - 1 \right] \times 24 \times 3600s$$

$$= 5.18s.$$

5. The opposite faces of a cubical block of iron of cross-section 4 cm^2 are kept in contact with steam and melting ice. Calculate the amount of ice melted at the end of 10 minutes if $K = 0.2 \text{ cal cm}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ for iron. Latent heat of fusion of ice = 80 cal g^{-1} .

4 सेमी अनुप्रस्थ काट वाले लोहे के एक घनाकार ब्लॉक के विपरीत सतहों को भाप और पिघलती बर्फ के संपर्क में रखा जाता है। यदि लोहे के लिए $K = 0.2 \text{ cal cm}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$ है तो 10 मिनट के अंत में पिघली हुई बर्फ की मात्रा की गणना करें। बर्फ के संलयन की गुप्त ऊष्मा = 80 cal g^{-1} .

Ans- Here, L = latent heat of ice

$$= 80 \text{ cal g}^{-1}$$

$$A = 4 \text{ cm}^2$$

$$K = 0.2 \text{ cal cm}^{-1} \text{ s}^{-1} \text{ }^{\circ}\text{C}^{-1}$$

$$\Delta \theta = \theta_2 - \theta_1 = 100 - 0 = 100^{\circ}\text{C}$$

$$t = \text{time} = 10 \text{ minutes} = 10 \times 60 = 600s$$

$$d = \sqrt{4} = 2 \text{ cm}$$

Let m = amount of ice melted = ?

Using the relation, $Q = KA(\theta_2 - \theta_1)td$, we get

$$Q = 0.2 \times 4 \times 100 \times 6002$$

$$Q = 24000 \text{ cal} \dots (i)$$

$$\text{Also, } Q = mL = m \cdot 80 \dots (ii)$$

$\therefore$ From (i) and (ii), we get

$$m \times 80 = 24000$$

$$\therefore m = 24000/80 = 300 \text{ g.}$$

6. A circular hole of a radius of 1 cm is drilled in a brass sheet kept at 293K . What will be the diameter of the hole when the sheet is heated to 393K ? α for brass = $18 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

293K पर रखी पीतल की शीट में 1 सेमी त्रिज्या का एक गोलाकार छेद ड्रिल किया जाता है। जब शीट को 393K तक गर्म किया जाता है तो छेद का व्यास क्या होगा? पीतल के लिए $\alpha = 18 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

Ans- Here, $\alpha = 18 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$

$$\Delta T = 393 - 293 \text{ K} = 100 \text{ K}$$

$$r = \text{radius} = 1 \text{ cm}$$

$$\therefore D = 2r = \text{diameter} = 2 \text{ cm}$$

and it acts as the original length l (say).

$\therefore$ Let D' be the new diameter = ?

If Δl be the increase in length, then using the relation,

$$\Delta l = \alpha l \Delta T, \text{ we get}$$

$$\Delta l = 18 \times 10^{-6} \times 2 \times 100 = 36 \times 10^{-4} \text{ cm}$$

$$\therefore \text{increase in diameter, } \Delta D = \Delta l = 36 \times 10^{-4} \text{ cm}$$

$$\therefore D' = D + \Delta D = 2 + 0.0036 = 2.0036 \text{ cm.}$$