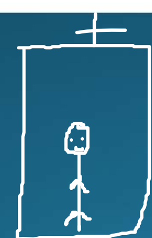
ऊष्मागतिकी

PHYSICS - C_4 ⇒ Thermodynamics

SAFALTA CLASS™

An Initiative by अमर उजाला



Rest . W   W = 0

v → const. → W

a → त्वरण → a↑ W >

a↓ W <

# THERMODYNAMICS

- The branch dealing with measurement of temperature is called thermometry and the devices used to measure temperature are called thermometers.

- उष्मागतिकी ~~रसायन~~ भौतिक विज्ञान की वह शाखा है जिसमें हम ऊष्मा(heat) के प्रवाह(flow)

का अध्ययन करते है। ऊष्मा का प्रवाह एक पिंड(body) से दूसरे पिंड में हो सकता है।

# Heat

Heat is a form of energy called thermal energy which flows from a higher temperature body to a lower temperature body when they are placed in contact.

ऊष्मा ऊर्जा का एक रूप है जिसे तापीय ऊर्जा कहा जाता है जो उच्च तापमान वाले पिंड
से निम्न तापमान पिंड तक बहती है जब उन्हें संपर्क में रखा जाता है।

SI unit - joule (J).

- The practical unit of heat energy is calorie.
- 1 cal = 4.18 J
- W = JQ
- J is a conversion factor (not a physical quantity) and its value is 4.186 J/cal

- # Temperature

(तापमान)

- Temperature of a body is the degree of hotness or coldness of the body. A device which is used to measure the temperature, is called a thermometer.

- निकाय का तापमान निकाय की गर्माहट या ठंडक का डिग्री है। एक उपकरण जो
तापमान को मापने के लिए उपयोग किया जाता है उसे थर्मामीटर कहा जाता है

- NTP or STP implies 273.15 K (0°C = 32°F).

## Differences between heat and temperature

| Heat | Temperature |
|---|---|
| It is a form of energy | It is the degree of hotness or coldness of a body |
| It is measured in joules | It is measured in Kelvin |
| it is not determined directly by an instrument | it is directly determined by a thermometer |
| it is a derived quantity | It is a fundamental quantity |

# Different Scale of Temperature

① Clinical Thermometer :- Body Temp (Humans)

डाक्टरी थर्मामीटर :-

⇒ Use :- Hg (Mercury पारा)

⇒ 96° F → 110° F ⇒ Limit

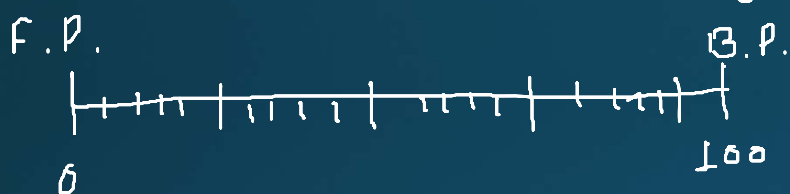
⇒ घनत्व उच्च → High Density

⇒ Clearly Visible,

## * ① Celsius or Centigrade (सेल्सियस) :-

Water — Boiling Point :- $100°C$

Freezing Point :- $0°C$



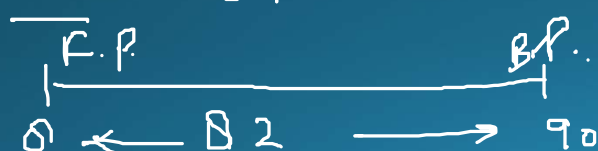

$1°C \Rightarrow 1$ scale

## * Madhu :-

B.P. → $90°M$

F.P. ⇒ $8°M$

⇒



② Kelvin (केल्विन) :- water

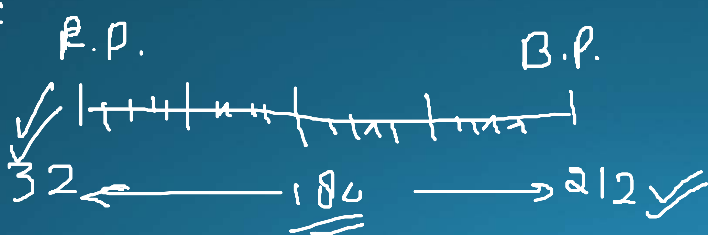
Boiling Point ⇒ 373 K

Freezing Point ⇒ 273 K

③ Fahrenheit (फारेनहाइट) :- water

B.P. = 212°F

F.P. ⇒ 32°F



# Relation between Different Scales of Temperatures

$$\Rightarrow \frac{\text{Scale Name} - F.P.}{B.P. - F.P.}$$

$$\Rightarrow \frac{C-0}{100-0} = \frac{F-32}{212-32} = \frac{K-273}{373-273} = \frac{M-8}{90-8}$$

$$\Rightarrow \frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100} = \frac{M-8}{82}$$

$\Rightarrow$

* $\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100}$

① °C & °F :-

$\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} \Rightarrow \left\{ C = \frac{5}{9}(F-32) \right\}$

or

$\left\{ \frac{9}{5}C + 32 = {}^\circ F \right\}$

② °C & K :-

$$\boxed{C = K - 273}$$

* °C → °F ⇒ Same ⇒ −40°

$-40°C$ ✓ → $°F = ?$

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

$$\frac{9}{5}(-40) = F - 32$$

$$F = -40°F$$

* °F & K :-

574.25

* ① $25°C \rightarrow °F = ?$

$$\frac{9}{5}°C = F - 32$$

$$\frac{9}{5} \times 25$$

$45 + 32 = F$

$F = 77°F$

② $200°C \rightarrow K = ?$

$C = K - 273$

$K = C + 273$

$K = 473$

* $37°C \rightarrow °F = ?$

$°C \rightarrow °F$

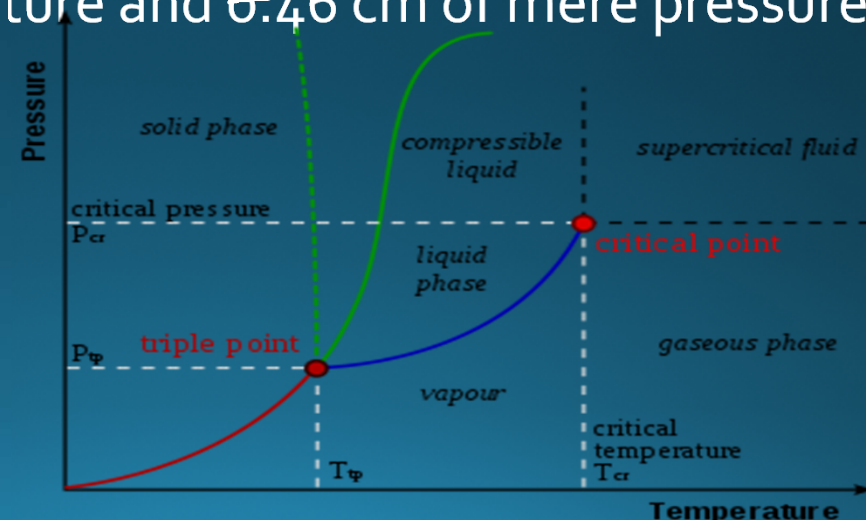
(i) 35°F (ii) 32°F (iii) 67°F (iv) 29°F

# Triple Point of Water

The values of pressure and temperature at which water coexists in equilibrium in all three states of matter, i.e., ice, water and vapor called triple point of water.

दबाव और तापमान का विशिष्ट संयोजन जिस पर शुद्ध पदार्थ के सभी तीन चरणों को सह-
अस्तित्व में रखा जा सकता है उसे ट्रिपल प्वाइंट कहा जाता है

- Triple point of water is 273 K temperature and 0.46 cm of mere pressure.



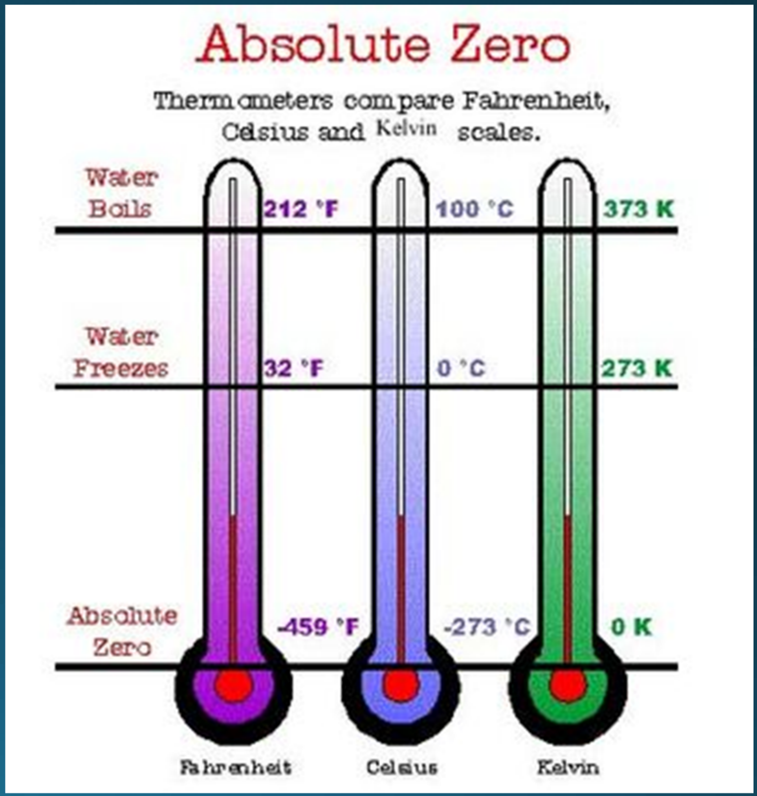
# Absolute Zero Temperature (परम शून्य तापमान)

Temp.

-273.15 °C

or

0K

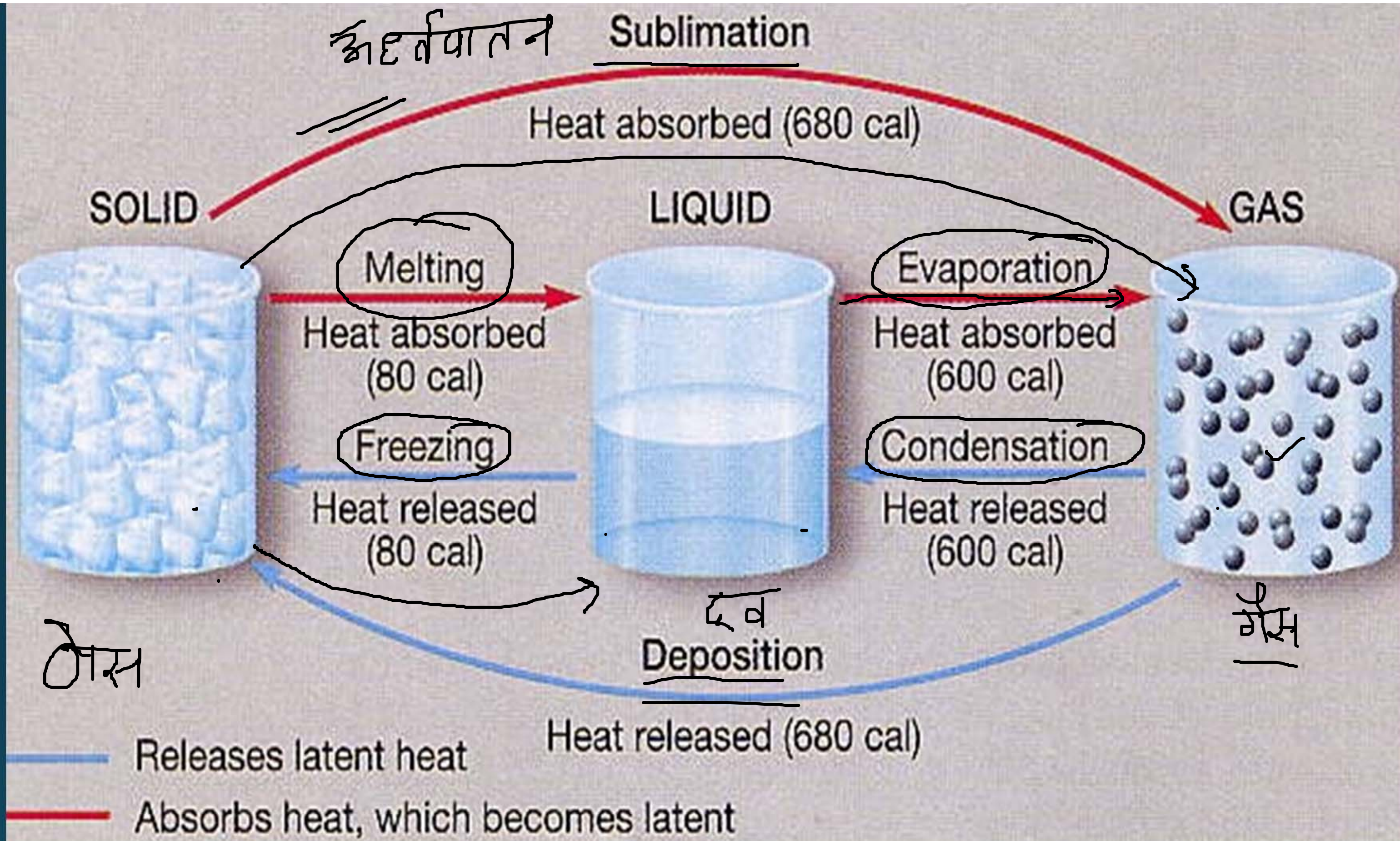


# Change of State

- **Melting:** Conversion of solid into liquid state at constant temperature is melting.

- **Sublimation** The conversion of a solid into vapour state is called sublimation.

- **Hoar Frost** The conversion of vapours into solid state is called hoar fr..



ऊर्ध्वपातन
Sublimation
Heat absorbed (680 cal)
SOLID
LIQUID
GAS
Melting
Heat absorbed
(80 cal)
Evaporation
Heat absorbed
(600 cal)
Freezing
Heat released
(80 cal)
Condensation
Heat released
(600 cal)
ठोस
द्रव
गैस
Deposition
Heat released (680 cal)
Releases latent heat
Absorbs heat, which becomes latent

# LATENT HEAT (गुप्त उष्मा )

The heat energy absorbed or released at constant temperature per unit mass for change of state is called latent heat.

किसी पदार्थ की गुप्त उष्मा (latent heat), उष्मा की वह मात्रा है जो उसके इकाई मात्रा द्वारा अवस्था

परिवर्तन (change of state) के समय अवषोषित की जाती है या मुक्त की जाती है।

- Heat energy absorbed or released during change of state is given by
- Q = mL
- where m = mass of the substance and L = latent heat.
- Its unit is cal/g or J/kg .

- गलन की गुप्त ऊष्मा (latent heat of Melting) : यह ऊष्मा की वह मात्रा है जो बिना ताप बदले एकांक द्रव्यमान के ठोस को द्रव में बदलने के लिए आवश्यक होती।

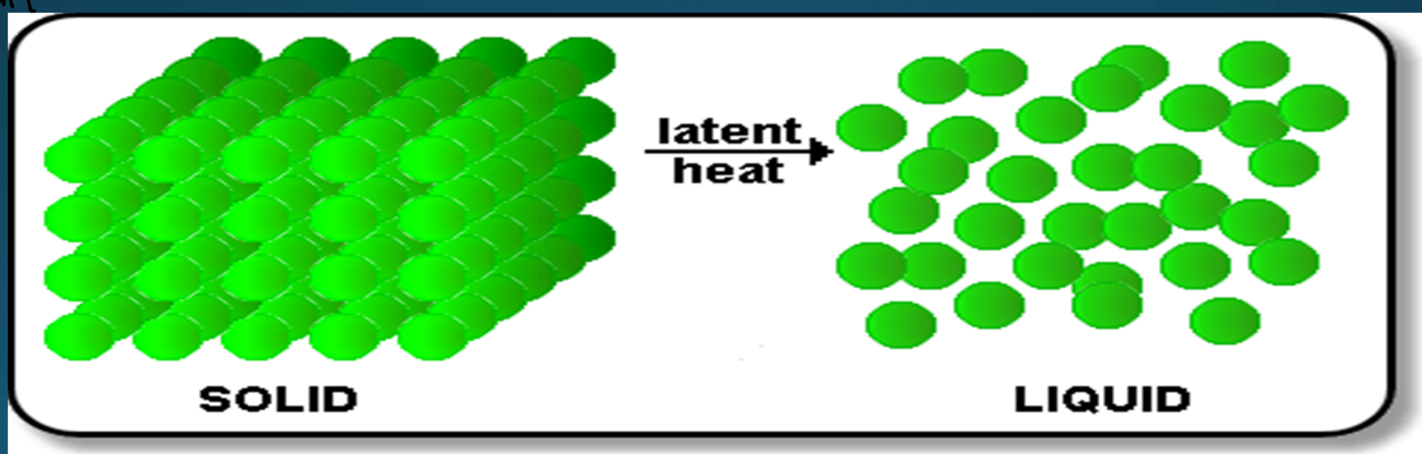
- वाष्पन की गुप्त ऊष्मा (Latent heat of Vaporisation): यह ऊष्मा की वह मात्रा है जो एकांक द्रव्यमान के द्रव को सम्पूर्ण रूप से बिना ताप परिवर्तन के वाष्प अवस्था में बदलने के लिए।

- For water at its normal boiling point or condensation temperature (100°C), the latent heat of vaporization is

L = 540 cal/g = 40.8 kJ/mol = 2260 kJ/kg

- For water at its normal freezing temperature or melting point (0°C), the latent heat of fusion is

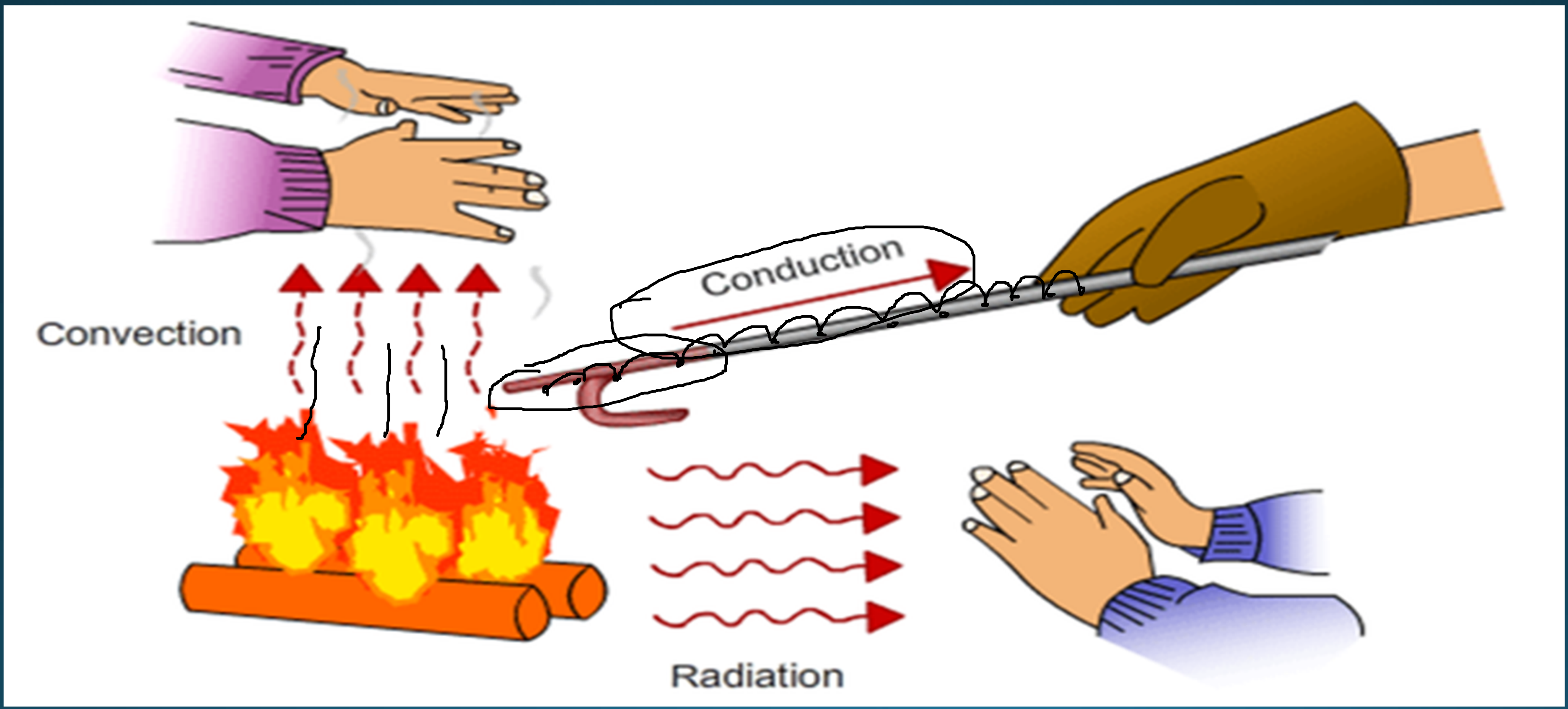
L = 80 cal/ g = 60 kJ/mol = 336 kJ/kg



# Specific Heat (विशिष्ट ऊष्मा)

- The amount of heat required to raise the temperature of unit mass the substance through 1°C is called its specific heat.
- It is denoted by c or s.
- Its SI unit is joule/kilogram-°C'(J/kg-°C).
- Its dimensions is [L2T-2θ-1].
- The specific heat of water is 4200 J kg-1°C-1 or 1 cal g-1 C-1, which high compared with most other substances.

# TRANSMISSION OF HEAT



- ऊष्मा का संचरण : ऊष्मा का एक स्थान से दूसरे स्थान जाने को ऊष्मा का संचरण कहते हैं।
- इसकी तीन विधियां है- (1) चालन्, (ii) संवहन और (iii) विकिरण।

चालन (Conduction) : चालन के द्वारा ऊष्मा पदार्थ में एक स्थान से दूसरे स्थान तक,

पदार्थ के कणों को अपने स्थान का परिवर्तन किए बिना पहुँचती है।

ठोस में ऊमा का संचरण चालन विधि द्वारा ही होता है। ठोस तथा पारे में ऊष्मा का संचरा
केवल चालन द्वारा होता है।

पदार्थों का वर्गीकरण 3 प्रकार से होता है

(i) चालक : सभी धातु, अम्लीय पदार्थ, मानव।

(ii) कुचालक : लकड़ी

(iii) उष्मारोधी : एबोनाइट, ऐस्बेस्टमस

संवहन (Convection) : इस विधि में ऊष्मा का संचरण पदार्थ | के कणों के स्थानान्तरण के दवारा होता है। इस प्रकार पदार्थ के कणों के स्थानान्तरण से धाराएँ बहती है, जिन्हें संवहन धाराएँ कहते हैं।

गैसों एवं द्रवों में ऊष्मा का संचरण संवहन द्‍वारा ही होता है |

वायुमंडल संवहन विधि के द्‍वारा ही गरम होता है।

केवल गैसों और द्रवों में संवहन होता है। गैस के अण गर्म होने पर हल्के हो जाते हैं और
ऊपर उठने लगते हैं।

विकिरण (Radiation): इस विधि में ऊष्मा, गरम वस्तु से ठण्डी वस्तु की ओर बिना किसी

माध्यम की सहायता के तथा बिना माध्यम को गरम किए प्रकाश की चाल से सीधी रेखा में

संचरित होती है। ऊष्मा के संचरण के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है।

इसके द्वारा ऊष्मा का संचरण निर्वात में भी होता है। पृथ्वी तक सूर्य की ऊष्मा विकिरण

द्वारा पहुँचती है।

www.Youtube.com/safaltaclass

www.Facebook.com/safaltaclass

www.Instagram.com/safaltaclass

Google Play Store

SAFALTACLASS