

Head + Temp



SAFALTA CLASS<sup>TM</sup>

An Initiative by **अमरउजाला**

# THERMODYNAMICS



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

- उष्मागतिकी <sup>Physics</sup> रसमर्यन विज्ञान की वह शाखा है जिसमें हम ऊष्मा(heat) के प्रवाह(flow)

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

# { Heat } ऊष्मा

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~~.

$$1 \text{ C} = 4.18 \text{ J} \quad \text{CGS}$$

$$1 \text{ cal} = 4.18 \text{ J}$$

$$W = JQ$$

$$\Rightarrow 1 \text{ J} = 0.24 \text{ C} \quad \checkmark \quad \frac{1}{4.18} = \text{---}$$



It is a conversion factor (not a physical quantity) and its value is  $4.186 \text{ J/cal}$

# • Temperature $\Rightarrow$ measuring unit

( तापमान )  $\Rightarrow$  मापक

- 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 ( $0^{\circ}\text{C} = 32^{\circ}\text{F}$ ).

Temp  $\rightarrow$  SI  $\Rightarrow$  Kelvin (K)

$^{\circ}\text{C}$

~~मद~~ 1 किलो ⇒ 1 gm Water  $\xrightarrow{1^\circ\text{C}}$  Needed energy (Heat)

### 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 Type of Thermometer :

Clinical thermometer which is also known as the medical thermometer

Laboratory thermometer

Digital thermometer

Infrared ear thermometer

Mercury thermometer

Alcohol in glass thermometer

Constant press gas thermometer

Constant volume thermometer

Platinum resistance thermometer

Thermocouple thermometer

Pyrometer thermometer

① Liquid Thermometer:- Hg or Alcohol  
दूध (नियमाधी) पारा या एल्कोहल

⇒ Range:-  $-30^{\circ}\text{C}$   $\rightarrow$   $357^{\circ}\text{C}$

गैस नियमाधी  
② Gas Thermometer:-

(i)  $-200^{\circ}\text{C} \rightarrow 500^{\circ}\text{C} \Rightarrow$  Pure Hydrogen (शुद्ध हाइड्रोजन)

(ii)  $-200^{\circ}\text{C} \rightarrow 1000^{\circ}\text{C} \Rightarrow$  " Nitrogen

(iii) कम  $< -200^{\circ}\text{C} \Rightarrow$  He (हीलियम) ✓

③ Clinical Thermometer:- Hg (पारा)  
(सावटरी " )

⇒  $96^{\circ}\text{F} \rightarrow 110^{\circ}\text{F}$  ⇒ Range.

⇒ दृश्यता अधिकतम (clearly visible)

⇒ High Density (उच्च घनत्व)

‡ गर्म करने पर expand करता है।

⇒ Specific Heat (विशिष्ट ऊष्मा) कम (Low).



\* Platinum Thermometer:-  $[-100^{\circ}\text{C} \rightarrow 3000/4500^{\circ}\text{C}]$

\*



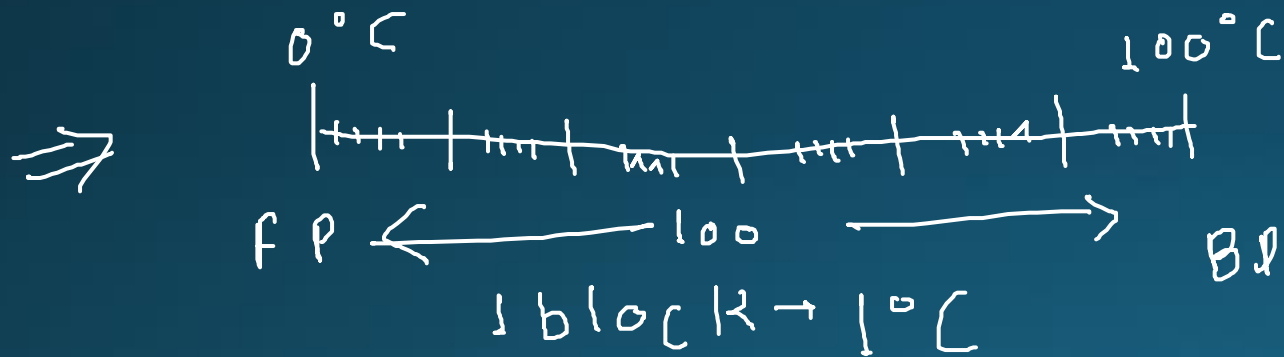
# Different Scale of Temperature

① Celsius :- से-सिस्केल स्केल :-

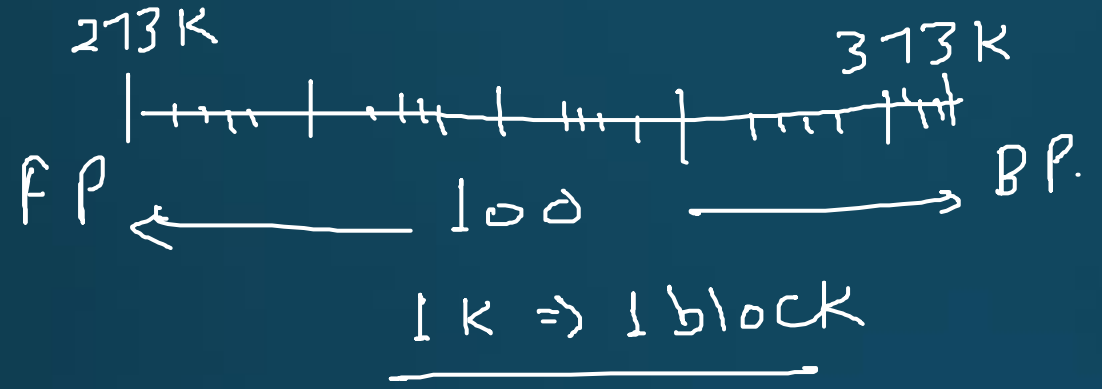
water

Boiling Point  $\Rightarrow 100^{\circ}\text{C}$

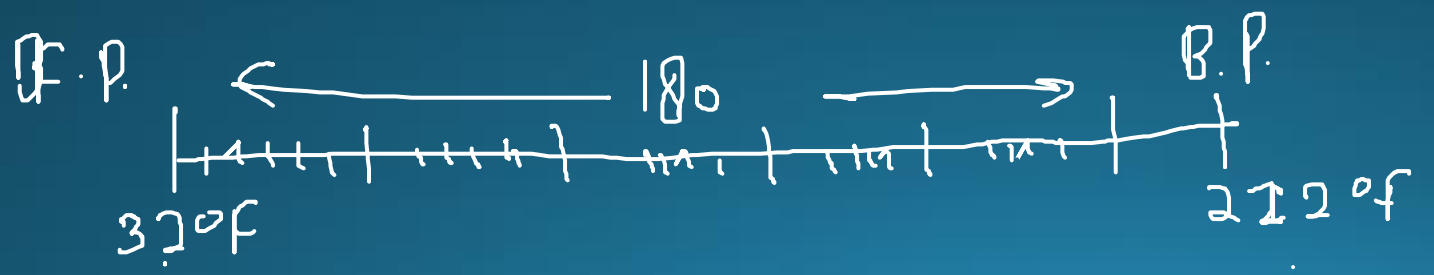
Freezing Point  $\Rightarrow 0^{\circ}\text{C}$



① Kelvin:- water B.P.  $\Rightarrow$  373 K  
F.P.  $\Rightarrow$  273 K



③ Fahrenheit:- water B.P.  $\Rightarrow$  212 $^{\circ}$ F  
F.P.  $\Rightarrow$  32 $^{\circ}$ F

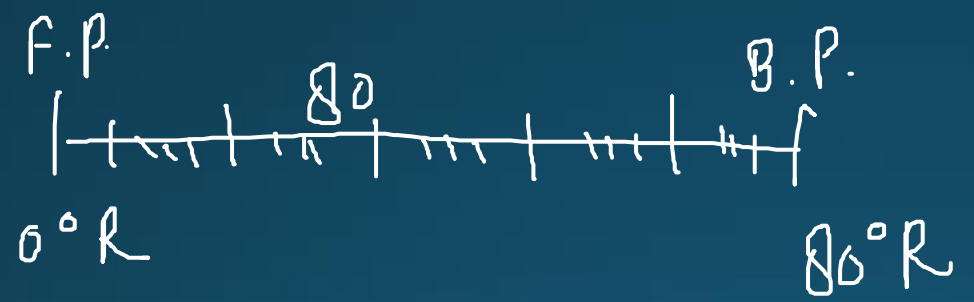


A Reamur :- रियुमर स्केल :-

water

B.P.  $\Rightarrow 80^{\circ}R$

F.P.  $\Rightarrow 0^{\circ}R$



$\Rightarrow$  H  $\Rightarrow$  water



B.P. =  $120^{\circ}F$

F.P. =  $10^{\circ}F$

# Relation between Different Scales of Temperatures

$$\left| \frac{\text{Sc. अतमि - F.P.}}{\text{B.P. - F.P.}} \right| \checkmark$$

$$\frac{C - 0}{100 - 0} = \frac{F - 32}{212 - 32} = \frac{K - 273}{373 - 273} = \frac{R - 0}{80 - 0} = \frac{H - 10}{120 - 10}$$

$$\left| \frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180} = \frac{K - 273}{100} = \frac{R}{80} \right| = \frac{H - 10}{110}$$

\*  $^{\circ}\text{C}$  &  $^{\circ}\text{F}$  :-  $\frac{C}{100} = \frac{F - 32}{180}$

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

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

\*  $^{\circ}\text{C}$  &  $\text{K}$  :-

$\boxed{^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273}$

$\boxed{\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273}$

\*\*\*  $^{\circ}\text{C}$   $\text{or } ^{\circ}\text{F} \Rightarrow$  एकसमान रहेगा है!

$$\underline{\underline{-40^{\circ}\text{C}}} = \underline{\underline{-40^{\circ}\text{F}}}$$

$$\textcircled{\underline{\underline{-40^{\circ}\text{C}}}} \Rightarrow \underline{\underline{^{\circ}\text{F}}}$$

$$\frac{9}{5} (-40^{\circ}\text{C}) + 32 = ^{\circ}\text{F}$$

$$\Rightarrow \boxed{^{\circ}\text{F} = -40^{\circ}\text{F}}$$

\*\*\*  $\text{K} \text{ or } ^{\circ}\text{F} \Rightarrow$  एकसमान रहेगा है  $\Rightarrow \underline{\underline{574.25^{\circ}}}$



\*  
50°C → °F = ?

⇒  $\frac{9}{5} °C + 32$

$\frac{9}{5} \times 50 + 32 \Rightarrow \underline{\underline{122 °F}}$

\*  
273 K → °C = 0

Q  
72°C → °F

(i) 70°F

(ii) 59°F

(iii) 64°F

(iv) 130°F

# • Triple Point of Water (त्रिक बिंदु)

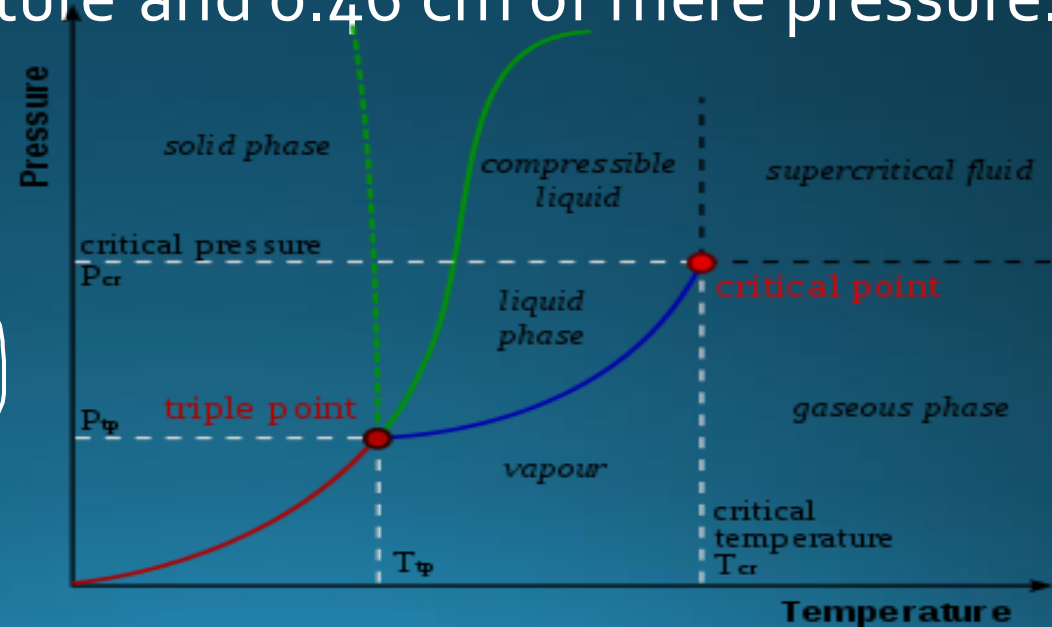
The values of pressure and temperature at which water coexists in equilibrium in all three states of matter, i.e., ice, water and vapor called triple point of water.

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.



0.46 cm  
दान  
फारे का  
(611.2)  
Pa

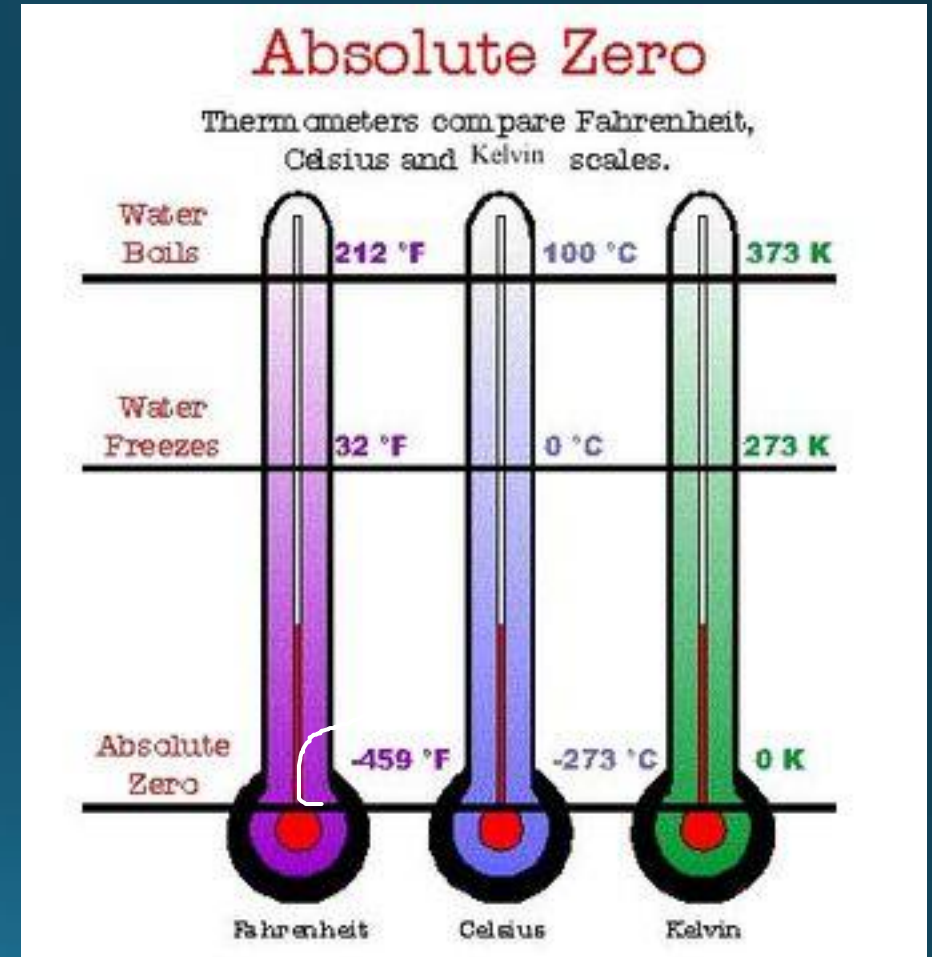


# Absolute Zero Temperature (परम शून्य

तापमान)  $273^{\circ}\text{C}$  or  $0\text{K}$

Atom  $\rightarrow$  Not moving

परम शून्य  $\Rightarrow$  गति नष्ट ऊर्जा  $\Rightarrow 0$



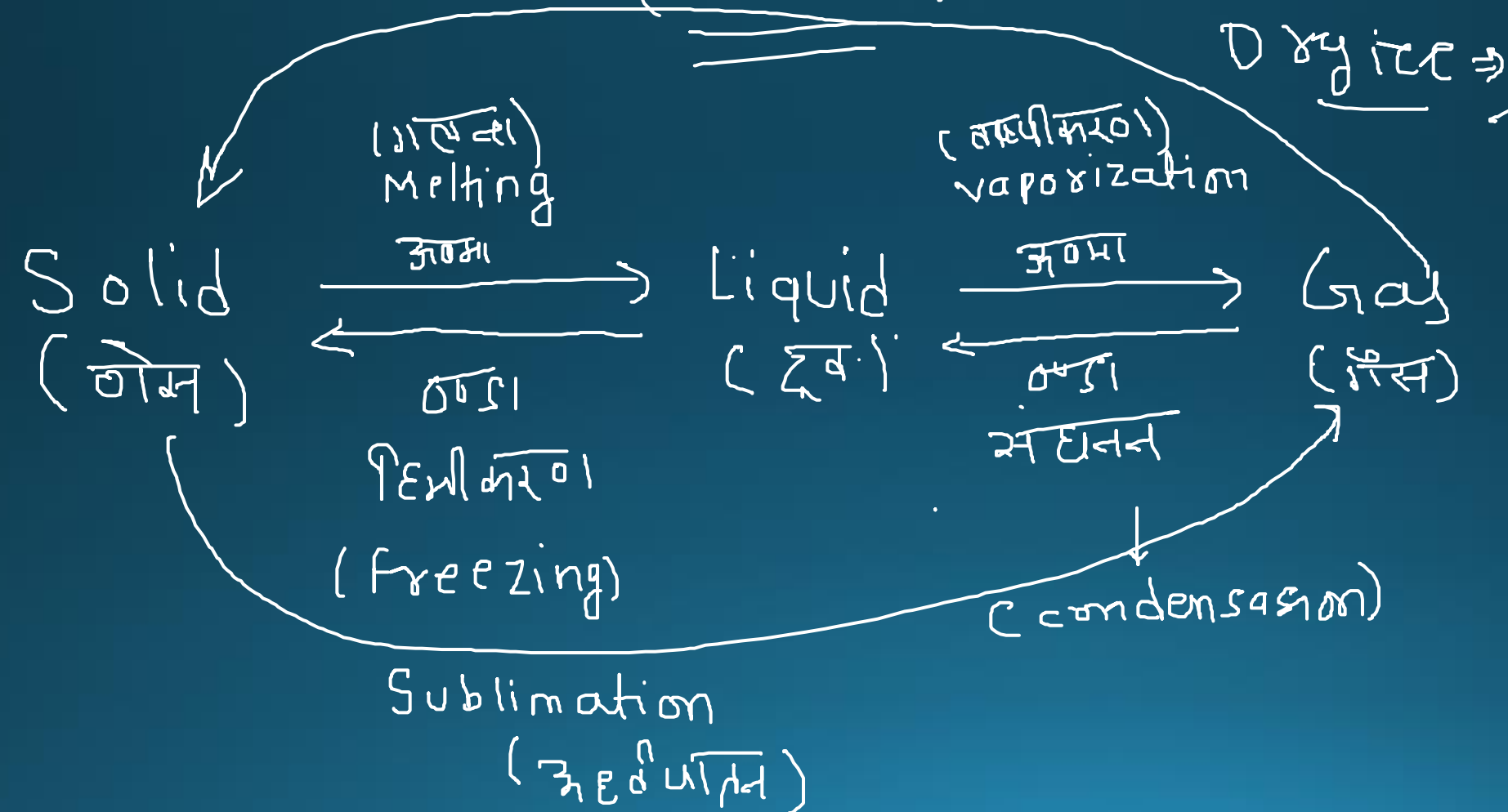
# Change of State

(अवस्था परिवर्तन):

Sublimation  
ex: कपूर  
अफ यहीन

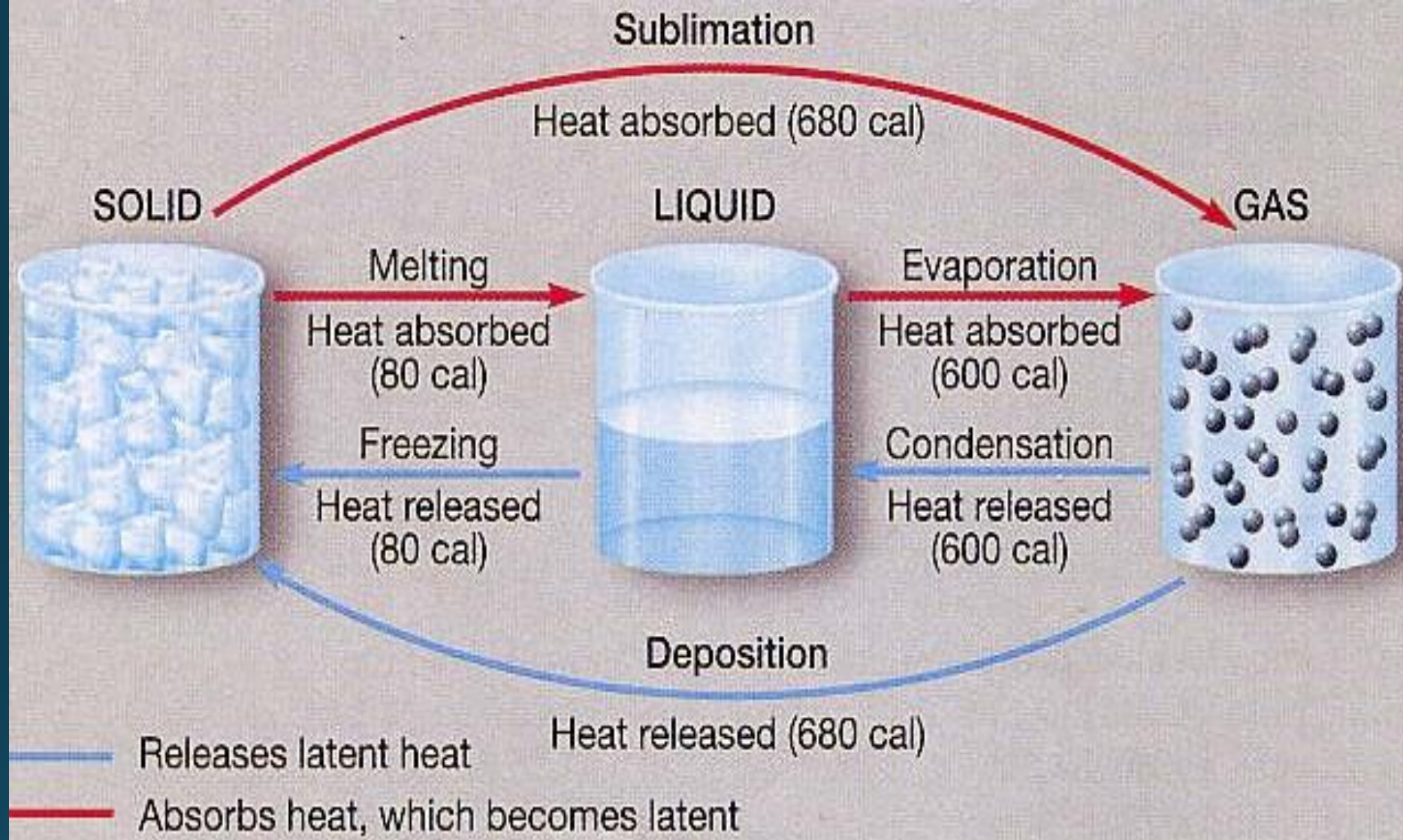
(Haze frost)

Dry ice  $\Rightarrow$   $CO_2$



- **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..





# 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 अवशोषित की जाती है या मुक्त की जाती है।

- Heat energy absorbed or released during change of state is given by

- $Q = mL$  

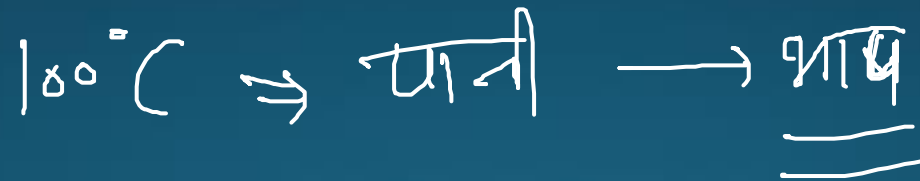
- where  $m$  = mass of the substance and  $L$  = latent heat.

- 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 है।



- 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।



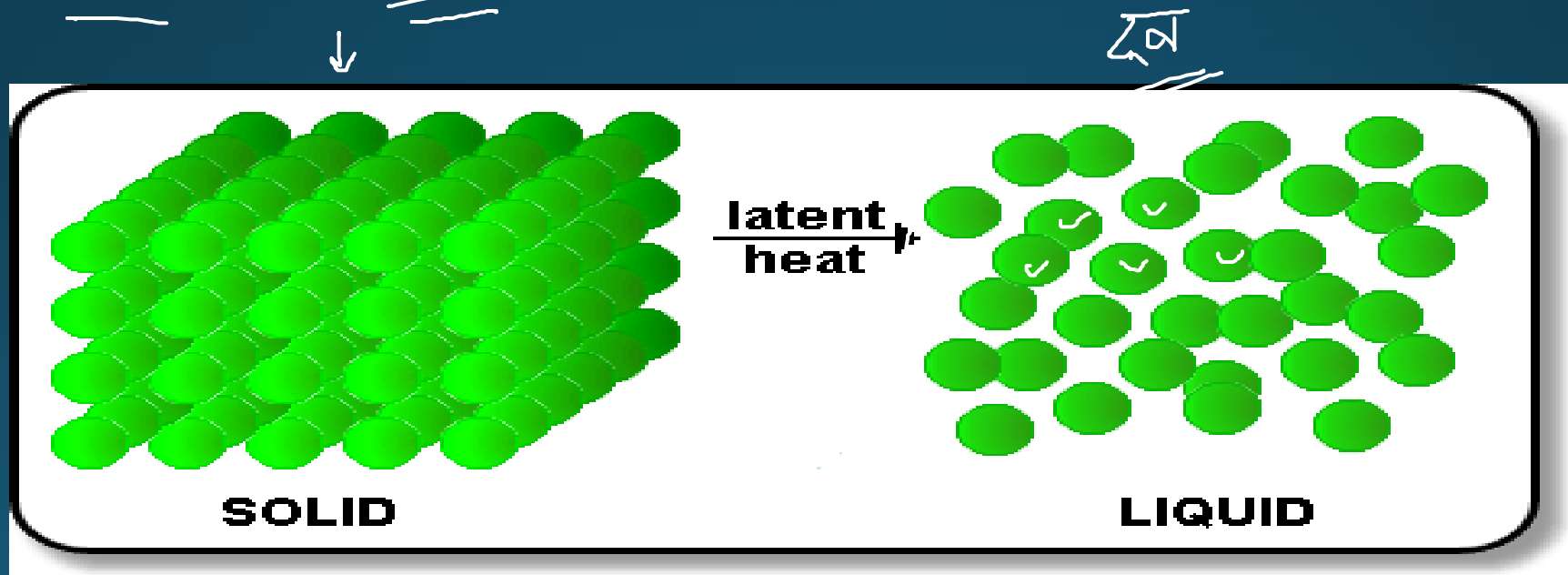


- For water at its normal boiling point or condensation temperature (100°C), the latent heat of vaporization is

$$L = \textcircled{540 \text{ cal/g}} = \overset{\text{गैस}}{\text{40.8 kJ/mol}} = \text{2260 kJ/kg}$$

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

$$L = \textcircled{80 \text{ cal/g}} = \overset{\text{गैस}}{\text{60 kJ/mol}} = \text{336 kJ/kg}$$



# • Specific Heat ( विशिष्ट ऊष्मा )

यदि  $1 \text{ gm}$  द्रव्यमान का तापमान

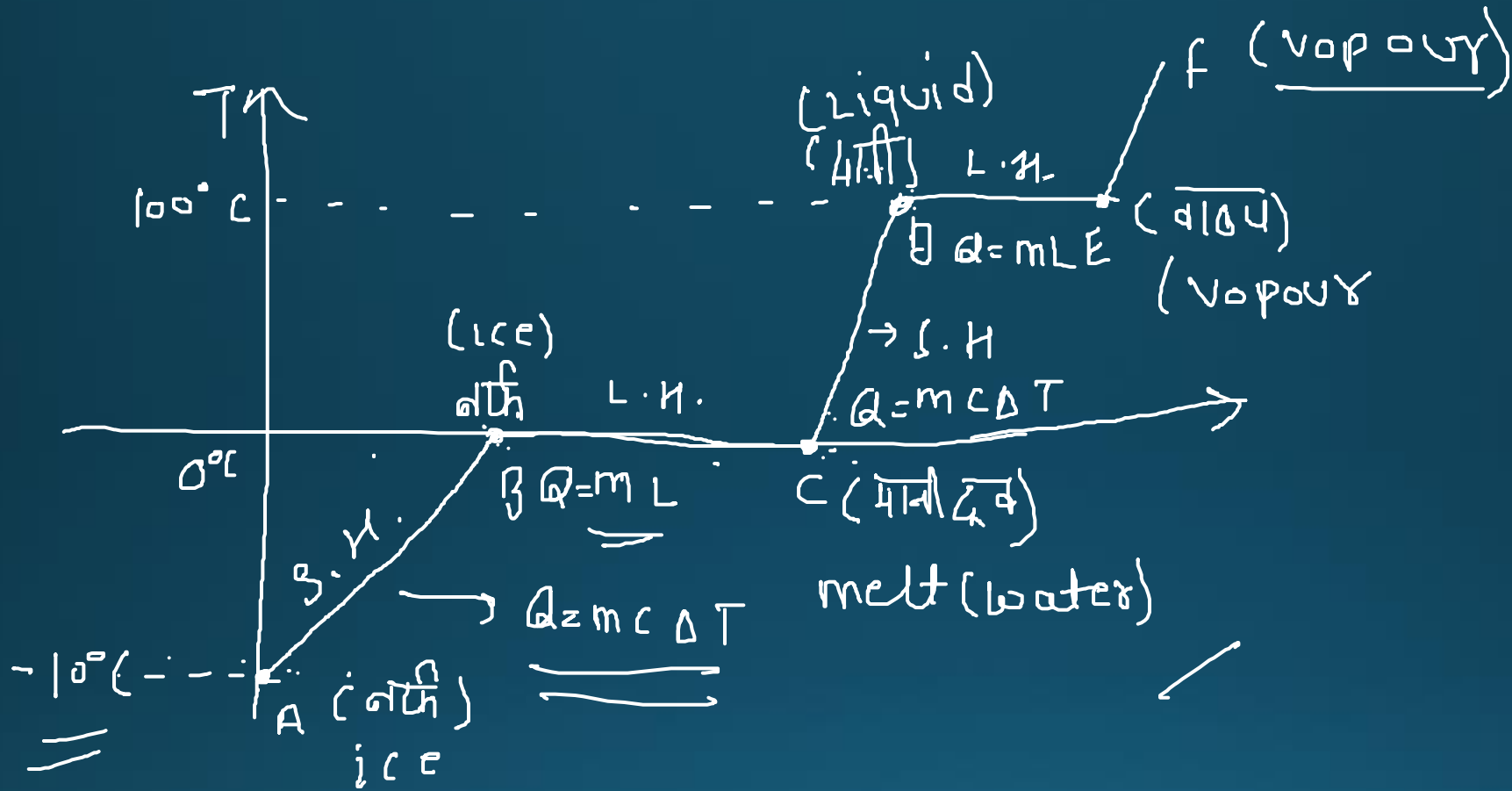
- The amount of heat required to raise the temperature of unit mass the substance through  $1^\circ\text{C}$  is called its specific heat.

- It is denoted by c or s.  
1°C बढ़ाने के लिये आवश्यक ऊष्मा  $\Rightarrow$  यद्य की विशिष्ट ऊष्मा

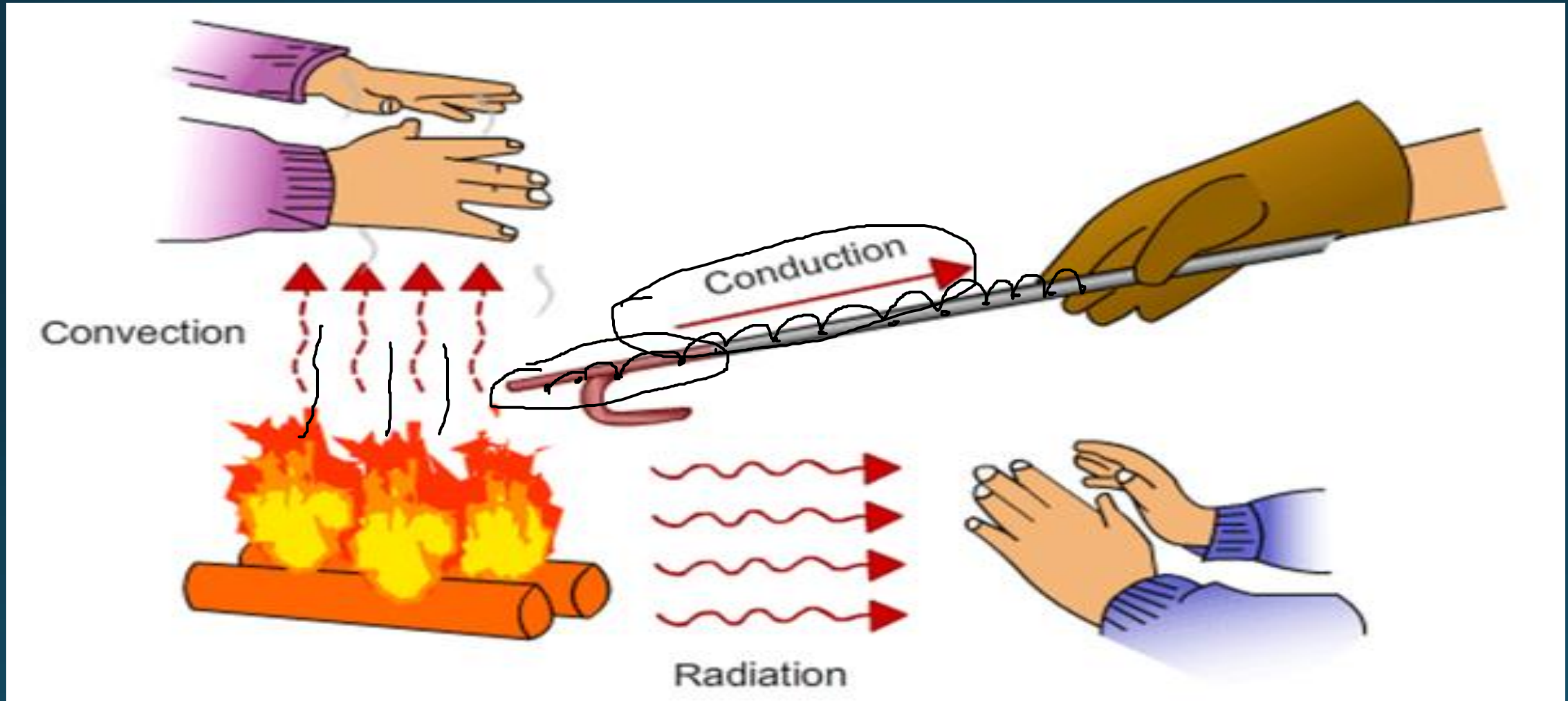
- Its SI unit is joule/kilogram- $^\circ\text{C}$  ( $\text{J}/\text{kg-}^\circ\text{C}$ ).

- Its dimensions is  $[L^2T^{-2}\theta^{-1}]$ . ( $\text{J}/\text{kg-}^\circ\text{C}$ )

- The specific heat of water is  $4200 \text{ J kg}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$  or  $1 \text{ cal g}^{-1}\text{ }^\circ\text{C}^{-1}$ , 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 विधियाँ हैं- (1) चालन, (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 ऊष्मा का संचरण चालन विधि द्वारा ही होता है। ठोस तथा पारे में ऊष्मा का संचरण 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 द्वारा होता है। इस प्रकार पदार्थ के कणों के स्थानान्तरण से धाराएँ बहती हैं, 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 अणु 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](http://www.Youtube.com/safaltaclass)



[www.Facebook.com/safaltaclass](http://www.Facebook.com/safaltaclass)



[www.Instagram.com/safaltaclass](http://www.Instagram.com/safaltaclass)



Google Play  
Store



SAFALTA CLASS