Chapter-5 ऊष्मा (Heat)

→ ऊष्मा एक प्रकार की ऊर्जा का स्रोत है।

→ वह ऊर्जी जिससे यह पता चलता है कि कोई वस्तु 'गर्म' है या 'ठण्डी'।
तो ऊर्जी के उस गुण को ऊष्मा कहते हैं

→ ऊर्जी (ऊष्मा) का मात्रक - जूल है।

→ S.I. पद्धति में ऊष्मा का मात्रक - कैलोरी है।

1 कैलोरी = 4.186 जूल

→ ऊष्मा का एक अन्य मात्रक - अर्ग भी होता है।

→ ऊष्मा का एक अन्य मात्रक - B.T.U भी होता है।

B.T.U ⇒ British thermal Unit

→ एक 'पौंड जूल' का तापमान 'एक फारेनाइट बढ़ाने' के लिए जितनी ऊष्मा दी जाती है। उसे एक 'B.T.U' कहते हैं।

Note (i) 1 B.T.U = 252 कैलॉरी होता है।

(ii) 1 पौंड = 453 ग्राम होता है।

☆ ऊष्मा के प्रकार

→ वस्तुओं के ऊपर पड़ने वाले प्रभाव के कारण ऊष्मा दो प्रकार की होती है।

Scanned with CamScanner

1. (विशिष्ट ऊष्मा)

ऊष्मा की वह मात्रा जो कि पदार्थ के 1 ग्राम द्रव्यमान के तापमान को "1 डिग्री सेन्टीग्रेट बढ़ाने के लिए आवश्यक होती है। उसे "विशिष्ट ऊष्मा" कहते है।

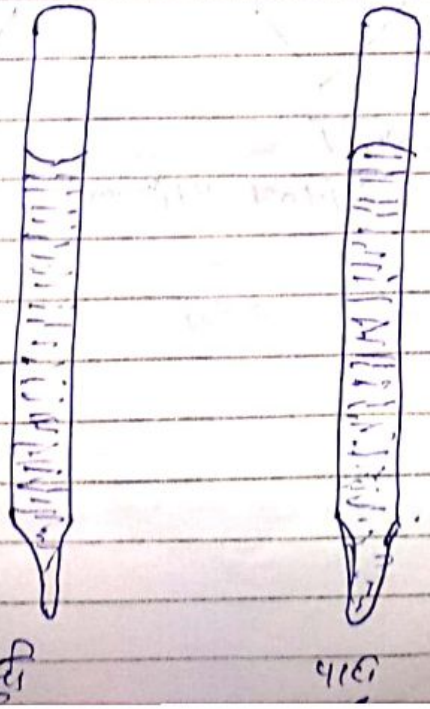
Eg:- 1 gm द्रव्यमान का तापमान 1 डिग्री सेन्टीग्रेट

(i) सिकाई के लिए गर्म पानी की बोतल या रबड़ की बोतल का प्रयोग किया जाता है।

(ii) आलू की फसल को पाले से बचाने के लिए उसके चारो तरफ पानी भर दिया जाता है।

(iii) विशिष्ट ऊष्मा के कारण समुद्री तट पर बसे शहरों मे "दैनिक तापान्तर" कम पाया जाता है। जैसे- बम्बई, मैंगलोर आदि।

(iv) किसी थर्मामीटर मे पारे का इस्तेमाल किया जाता है। क्योंकि पारे की 'विशिष्ट ऊष्मा' अन्य द्रवो से काफी कम होती है।



(2) गुप्त उष्मा Latent Heat :-

उष्मा की वह मात्रा जिसमें कम से कम या अधिक से अधिक तापमान देने पर पदार्थ की अवस्था ही बदल जाये, तो उसे 'गुप्त उष्मा' कहते हैं।

Ex:- (i) पानी से भाप या पानी से बर्फ बनाने के लिए 'गुप्त उष्मा' की आवश्यकता होती है।

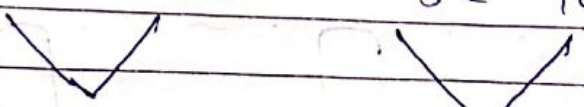
(ii) किसी छत या सतह को ठण्डा करने के लिए उस पर पानी छिड़का जाता है। ताकि उस सतह की गुप्त उष्मा कम हो जाये।

(iii) घड़े का पानी 'गुप्त उष्मा' के कारण वाष्पित होकर ठण्डा हो जाता है।

(iv) भाप की गुप्त उष्मा पानी से अधिक होती है इसलिए 100°C पर गर्म जल की तुलना में 100°C पर भाप अधिक नुकसान पहुचाती है।

(v) 0°C तापमान वाले ठण्डे पानी की अपेक्षा बर्फ का टुकड़ा, अधिक ठण्डा लगता है।

तापमान बढ़ने पर 0°C से 4°C तक 5°C से 100°C



आयतन कम बढ़ेगा

[4°C पर घनत्व अधिक) घनत्व × आयतन

घनत्व बढ़ेगा कम

Q-1 :- सभी पदार्थ प्रकार के पदार्थ गर्मी करने पर फैल जाते है। क्यों ?

Ans :- क्योंकि उस पदार्थ के आयतन मे वृद्धि हो जाती है।

Q2 :- अपवाद स्वरूप पानी को गर्मी करने पर भिन्न दशाएँ उत्पन्न होती है।

Ans :- (1) 0°C बर्फ से 4°C तक तापमान बढ़ने पर पानी का आयतन कम होता है।

Note :- (i) 4°C पर पानी का घनत्व सबसे ज्यादा होता है।
(ii) घनत्व हमेशा आयतन का उल्टा होता है।

$$d \text{ घनत्व} = \frac{m \text{ (द्रव्यमान)}}{v \text{ (आयतन)}}$$

(2) 5°C से 100°C तक तापमान बढ़ाने पर पानी का आयतन बढ़ता है।

Note :- (i) क्योंकि इस समय पानी का घनत्व कम होता है।

Note (ii) :- जल को तापमान देने पर पहले उसका आयतन घटता है, बाद मे बढ़ता है।

→ जमी हुई बर्फ का आयतन सामान्य जल से ज्यादा है।

→ बर्फीले क्षेत्रों मे पानी के पाइप जमी बर्फ के कारण फट जाते है।

→ लोहा, बिस्मिथ, एन्टीमनी से मिलकर बनी मिश्र धातु को गर्मी करने पर इनके आयतन मे कमी आती है।

Scanned with CamScanner

→ यदि कोई तालाब या झील ऊपर बर्फ से जम जाये। तो उसके मछलियां पर पानी की गहराई में जा चुकी है।

→ बर्फ ऊष्मा का कुचालक (Bad Conductor) होता है।

→ जब किसी द्रव पर वायु दाब को बढ़ाया जाये। तो उसका वाष्पन बिन्दु (Boilling point) भी बढ़ जाता है।

Ex:- (i) Pressure cooker में दाब बढ़ने के कारण भोजन जल्दी बनता है।
(ii) पहाड़ों पर भोजन को पकाने में कम समय लगता है।

→ तापमान और वायु की गति बढ़ने पर वाष्पीकरण भी बढ़ जाता है।

→ विभिन्न पदार्थों को गर्म करने पर लम्बाई, क्षेत्रफल, आयतन में वृद्धि होती है।

जैसे- (i) एक तार को गर्म करने पर केवल लम्बाई में वृद्धि होगी। इसे रेखीय प्रसार गुणांक कहते हैं।
(ii) किसी प्लेट या तश्तरी को गर्म करने पर उसके क्षेत्रफल में वृद्धि होगी। इसे क्षेत्रीय प्रसार गुणांक कहते हैं।
(iii) किसी प्लेट में यदि कोई छिद्र हो, तो उसे गर्म करने पर हमेशा क्षेत्रफल का आकार कम हो जायेगा।

→ यदि लोहे की किसी रॉड या गोले को गर्म किया जाये। तो उसके आयतन में वृद्धि होती है। इसे "आयतन प्रसार गुणांक" कहते हैं।

Scanned with CamScanner

जैसे:- रेल की पटरीयों में "आपतन प्रसार गुणांक" के कारण बीच में थोड़ा स्थान छोड़ा जाता है। (ऊष्मीयप्रसार)

→ बिजली या टेलीफोन के तारों को थोड़ा ढीला करके बांधा जाता है या अधिक कसा नहीं जाता है। (रैखीयप्रसार)

→ किसी भाप के बर्तन या गिलास में गर्म पानी डालने पर वह चटक जाता है। (ऊष्मीय प्रसार के कारण)

ऊष्मा के नियम

ऊष्मा के निम्नलिखित दो नियम होते हैं।

1. प्रथम नियम:- ऊष्मा न तो उत्पन्न होती है, न ही नष्ट होती है। उसका केवल रूप बदला जा सकता है।

जैसे - 1. पौधो द्वारा ऊष्मीय ऊर्जा को रासायनिक ऊर्जा में बदल देना।
2. ऊष्मीय ऊर्जा से यांत्रिक ऊर्जा उत्पन्न करना। सौर सेल बैट्री से कोई मशीन चलाना।

Note: ध्यान रहे - कि यांत्रिक ऊर्जा से 100% ऊष्मीय ऊर्जा नहीं बनायी जा सकती है।

2. द्वितीय नियम:- यह नियम ऊष्मा के प्रवाह की दिशा को बताता है।

Note:- ऊष्मा हमेशा अधिक ताप से कम ताप की ओर बहती है।

→ A.C एवं रेफ्रिजरेटर ऊष्मा के द्वितीय नियम पर काम करता है।

Scanned with CamScanner

Date
Page

ऊष्मा का स्थानांतरण :- ऊष्मा निम्नलिखित सिद्धान्तों के आधार पर एक स्थान से दूसरे स्थान पर पहुंचती है।

1. **चालन विधि** :- वह विधि जिसमें कण अपना स्थान छोड़े और छोड़ एक दूसरे को ऊष्मा पहुचाते है। उसे चालन विधि कहते है।

Ex :- 1. समस्त प्रकार की ठोस धातुओं में ऊष्मा चालन विधि से ही स्थानांतरित होती है।
जैसे - लोहे की छड़ (ठोस)
2. पारा (मरकरी) अपवाद स्वरूप चालन विधि से भी ऊष्मा स्थानान्तरित करता है।

2. **संवहन विधि** :- वह विधि जिसमें कण अपना स्थान छोड़कर ऊष्मा स्थानान्तरित करते है उसे संवहन विधि कहते है।
सभी प्रकार के द्रवो एवं गैसों में इसी विधि से ऊष्मा प्राप्त होती है।

3. **विकिरण विधि** :- वह विधि जिसमें ऊष्मा प्राप्ति के लिए माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है उसे विकिरण विधि कहते है।

Ex → सूर्य से ऊर्जा (ऊष्मा) पृथ्वी पर इसी विधि के द्वारा पहुंचती है।

Note :- (i) सूर्य से धरती तक ऊष्मा छोटे-छोटे पैकेट (बण्डल) में आती है। जिन्हे फोटॉन कहते है।
(ii) सूर्य से पृथ्वी पर आने वाले फोटॉन "लघु सौर तरंग ऊर्जा" के रूप में आते है।

२. फारेनाइट स्केल :- (i) इसे °F से प्रदर्शित करते हैं।
(ii) इस पैमाने में पानी का (freezing point) हिमांक बिंदु 32°F तथा (Boiling point) क्वथनांक बिंदु 212°F पर प्राप्त होता है।

→ डिग्री सेल्सियस व °F के बीच निम्नलिखित सम्बन्ध होता है।

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

Note:- (-40°C) तापमान पर सेल्सियस व फारेनाइट °F का मान समान होता है।

३. केल्विन पैमाना :- (i) यह इकलौता तापमापी है। जिसके लिए डिग्री (°) का प्रयोग नहीं किया जाता है।
(ii) इसे 'K' से प्रदर्शित करते हैं।
(iii) पानी का "हिमांक बिंदु" (freezing point) केल्विन पैमाने पर 273 K होता है।

$$°C = 273\ K$$

(iv) केल्विन पैमाने पर पानी का क्वथनांक 373 K होता है।
(v) सेल्सियस और केल्विन में निम्नलिखित सम्बन्ध होता है।

$$\frac{C}{5} = \frac{K-273}{5}$$

(vi) किसी वस्तु को (-273.16K) तक ठंडा किया जा सकता है। इसे परम शून्य ताप कहते हैं।

Scanned with CamScanner

4. रोमर पैमाना :- (i) इसे °R से प्रदर्शित करते है।
(ii) इस पैमाने पर पानी का हिमांक बिंदु 0°R होता है।
(iii) इस पैमाने पर पानी का क्वथनांक बिन्दु 80°R होता है।
(iv) °C और °R के बीच निम्नलिखित सम्बंध होता है।

$$\frac{C}{5} = \frac{R}{4}$$

5. Rakine scale (रैंकिन स्केल) :-

(i) इसे °Ra से प्रदर्शित करते है।
(ii) °C और °Ra पैमाने के मध्य निम्नलिखित सम्बन्ध है।

$$\frac{C}{5} = \frac{Ra - 460}{10.6}$$

$$\frac{°C}{5} = \frac{°F - 32}{9} = \frac{K - 273}{5} = \frac{°R}{4} = \frac{°Ra - 460}{10.6}$$

Note :-

(i) (−50°C) से लेकर 1500°C तक के ताप को मापने के लिए "गैस ताप" मापी का प्रयोग करते है।
(ii) पशुओं के डाक्टर बीज के संरक्षित रखने के लिए "नाइट्रोजन गैस" का सिलेण्डर रखते है।
(iii) गैस वेल्डिंग में एसिटलिन गैस का प्रयोग किया जाता है।
(iv) किसी भी खाद्य पदार्थ में खराब होने से बचाने के लिए पैकिंग के समय नाइट्रोजन गैस भरी जाती है।

(v) 200°C से 2000°C तक किसी वस्तु का ताप मापने के लिए प्लेटिनम गैस तापमापी का प्रयोग करते हैं

(vi) संसार में सबसे अधिक तापमान मापने के लिए पाइरोमीटर का प्रयोग करते हैं

(vii) पाइरोमीटर से सूर्य के ताप (10^7 K) नाप सकते हैं

(viii) पाइरोमीटर किरचॉफ एवं स्टीफन लॉ के नियम पर काम करता है

$E \propto T^4$

E = Energy
T = temprature