# అత్యుత్తమ ఉష్ణ బంధక పదార్థం?

## ఉష్ణం

ఉష్ణం శక్తి స్వరూపం. ఇది ఎప్పుడూ అధిక ఉష్ణోగ్రత వస్తువు నుంచి అల్ప ఉష్ణోగ్రత వస్తువు వైపు ప్రవహిస్తుంది.

**ప్రమాణాలు : Calorie & Joule.**

వస్తువు ఉష్ణరాశి గురించి అధ్యయనం చేయడాన్ని కెలోరిమెట్రీ (ఉష్ణ మితి శాస్త్రం) అంటారు.

- వస్తువు ఉష్ణరాశిని కొలవడానికి బాంబ్ కెలోరీమీటర్ అనే సాధనాన్ని వాడుతారు.
- ఉష్ణ ప్రసారం మూడు పద్ధతుల్లో జరుగుతుంది.

**1. ఉష్ణవహనం (Conduction):**

- పదార్థంలోని అణువుల స్థానాంతర చలనం లేకుండా ఉష్ణ ప్రసారం జరగడాన్ని ఉష్ణవహనం అంటారు.

  **ఉదా:** ఘన పదార్థాలు, పాదరసం

**2. ఉష్ణ సంవహనం (Convection):**

- పదార్థంలోని అణువుల స్థానాంతర చలనం వల్ల ఉష్ణప్రసారం జరగడాన్ని ఉష్ణ సంవహనం అంటారు.

  **ఉదా:** ద్రవ పదార్థాలు (పాదరసం తప్ప), వాయు పదార్థాలు

**అనువర్తనాలు:**

- పొగ గొట్టాలు, చిమ్నీలు, వెంటిలేటర్లు ఉష్ణసంవహనం సూత్రం ఆధారంగా పనిచేస్తాయి.
- భూ, సముద్ర పవనాలు (Land breezer & Sea breezer) ఏర్పడటానికి కారణం ఉష్ణసంవహనం.

  పూర్వకాలంలో సముద్ర పవనాలు ఉపయోగించి తెరచాపల సహాయంతో సరుకులను ఒక దేశం నుంచి మరో దేశానికి రవాణా చేసుకొని వ్యాపారం చేసేవారు. అందువల్ల సముద్ర పవనాలను వ్యాపార పవనాలు (Trade winds) అని కూడా అంటారు.
- ఉష్ణ సంవహనం రెండు రకాలు అవి.. సహజ, బలాత్కృత ఉష్ణసంవహనాలు

**ఉష్ణవికిరణం (Thermal radiation):**

- ఎటువంటి యానకంతో నిమిత్తం లేకుండా ఉష్ణ ప్రసారం జరగడాన్ని ఉష్ణవికిరణం అంటారు.

  **ఉదా:** సూర్యుడి నుంచి నిరంతరంగా భూమిని చేరుతున్న కాంతి కిరణాలు.
- వెలుగుతున్న జ్వాలకు (glowing flame) కొంత దూరంలో ఉన్నప్పుడు ఉష్ణం వికిరణ రూపంలో మన శరీరాన్ని తాకుతుంది.

**నోట్:** 1. ఉష్ణవహనం, సంవహనంల్లో ఉష్ణప్రసారం జరగాలంటే వేడి వస్తువు, చల్లని వస్తువు మధ్య భౌతికమైన స్పర్శ ఉండటమే కాకుండా, వాటి మధ్య ఉష్ణోగ్రతలో తేడా ఉండాలి. కాని ఉష్ణవికిరణంలో ఈ షరతులను పాటించాల్సిన అవసరం లేదు.

2. ఉష్ణవహనం, సంవహనాల్లో ఉష్ణ ప్రసారం చాలా ఆలస్యంగా జరుగుతుంది. కాని వికిరణంలో కాంతి వేగానికి సమానమైన వేగంతో జరుగుతుంది. అంటే..

$$C = 3 \times 10^{8} ms^{-1}.$$

**సాధారణ అనువర్తనాలు:**

1. పాత్రలోని వేడి ద్రవంలో స్టీలు చెంచా పెట్టినపుడు ఆ చెంచా వేడెక్కడానికి కారణం ఉష్ణవహనం.
2. రాగి గిన్నెలో వేడి ద్రవాన్ని నింపి చెక్కబల్లపై కొంతసేపు ఉంచితే ఉష్ణవహనం వల్ల అది చల్లారుతుంది. వేడి గిన్నెను ఇనుప బల్లపై ఉంచినప్పుడు ఉష్ణవహనం, ఉష్ణసంవహనం అనే రెండు పద్ధతుల ద్వారా చల్లారుతుంది.
3. భూమి మూడు పద్ధతుల్లో అంటే వహనం, సంవహనం, వికిరణం ద్వారా వేడెక్కుతుంది.
4. థర్మాస్ ఫ్లాస్క్‌లో వేడి ద్రవాన్ని నింపినప్పుడు అది తన ఉష్ణాన్ని ఏ పద్ధతి ద్వారా కూడా బయటకు కోల్పోకుండా కాపాడుకుంటుంది. కాబట్టి కొంతసేపటి వరకు వేడిగా ఉంటుంది. థర్మాస్ ఫ్లాస్క్ కనుగొన్నది- Dewar

**నోట్:** వేడి ద్రవం తన ఉష్ణశక్తిని ఆ ద్రవ కణాలు కదలడానికి కావలసిన యాంత్రిక శక్తి (Mechanical Energy)గా మార్చుకోవడం వల్ల అది చల్లారుతుంది.

థర్మాస్ ఫ్లాస్క్‌ను శూన్య నాళీకరణ ఫ్లాస్క్ (vaccume flask) అని కూడా అంటారు.

**పదార్థాల రకాలు:** స్వభావం రీత్యా మనకు లభిస్తున్న పదార్థాలను రెండు రకాలుగా వర్గీకరించవచ్చు. అవి.. 1. ఉష్ణ వాహకాలు 2. ఉష్ణ బంధకాలు

**1. ఉష్ణవాహకాలు (Thermal Conductors):**

వీటి ద్వారా ఉష్ణ ప్రసారం జరుగుతుంది.

**ఉదా:** మనకు లభిస్తున్న పదార్థాల్లో అత్యుత్తమమైన ఉష్ణవాహక పదార్థం - వెండి (Ag). ఆ తర్వాత Cu, Al, Fe, steel (ఉక్కు) మొదలైనవి. ద్రవ పదార్థాల్లో పాదరసం మంచి ఉష్ణవాహక పదార్థం కాబట్టి దీన్ని Thermometerలో ఉపయోగిస్తారు.

**2. ఉష్ణ బంధకాలు (Thermal insulators):**

వీటి ద్వారా ఉష్ణ ప్రసారం జరుగదు.

**ఉదా:** మనకు లభిస్తున్న పదార్థాల్లో అత్యుత్తమమైన ఉష్ణ బంధక పదార్థం వజ్రం (Diamond). ఆ తర్వాత–ప్లాస్టిక్ వస్తువులు, రబ్బరు, చెక్కదిమ్మ, కాగితం, బట్టలు, థర్మోకోల్ మొదలైనవి. గాలి, నీరు అధమ ఉష్ణవాహకాలు (bad conductors of heat energy). మంచు, మానవ శరీరం విద్యుత్ వాహకాలు కానీ ఉష్ణం దృష్ట్యా అధమ ఉష్ణ వాహకాలు.

SAKSHI

### ఉష్ణోగ్రత మాపనుల రకాలు:

ఒక వస్తువు చల్లదనం లేదా వేడిని అంటే ఉష్ణ తీవ్రతను ఉష్ణోగ్రత అని అంటారు. దీన్ని కొలవడానికి కావలసిన ఉష్ణోగ్రతామాపకాన్ని (Thermometer) 16వ శతాబ్దంలో గెలీలియో కనుగొన్నాడు.

**ఉష్ణోగ్రతను కొలవడానికి ఉపయోగించే ప్రమా ణాలు:** సెల్సియస్ లేదా సెంటీగ్రేడు డిగ్రీలు, ఫారన్ హీట్‌లు, కెల్విన్‌లు, రేయర్, రాంకైన్ చివరి రెండు ప్రమాణాలు ప్రస్తుతం వాడుకలో లేవు. మిగిలిన మూడు ప్రమాణాల మధ్య సంబంధం...

$$\boxed{\frac{C-0}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100}}$$

- సెల్సియస్‌లు, ఫారన్‌హీట్‌లు ఏ రీడింగ్ వద్ద ఒకదానితో మరొకటి ఏకీభవిస్తాయి?

$C = F = x$ అనుకుంటే..

$$\frac{C-0}{100} = \frac{F-32}{180} \qquad \frac{x-0}{\cancel{100}_{5}} = \frac{x-32}{\cancel{180}_{9}}$$

$9x = 5x - 160 \; 4x = -160$

$$x = \frac{-160}{4} = -40$$

$$\boxed{C = F = -40}$$

- సెల్సియస్‌లు, కెల్విన్‌ల మధ్య సంబంధం:

$$\frac{C-0}{\cancel{100}} = \frac{k-273}{\cancel{100}}$$

k = (°C + 273) కెల్విన్‌లు.

- మంచు ఉష్ణోగ్రత °C. దీన్ని కెల్విన్‌ల్లో తెలిపాలంటే k = (0°C + 273) = 273 కెల్విన్‌లు.
- నీటి ఆవిరి, చంద్రుడి సగటు పగటి ఉష్ణోగ్రత 100°C. కెల్విన్‌ల్లో దీని విలువ..

  k = (100°C + 273) = 373 కెల్విన్‌లు.
- ఆరోగ్యవంతుడైన మానవుని శరీర సగటు ఉష్ణోగ్రత 37°C లేదా 98.4°F.

  ఈ విలువను కెల్విన్‌ల్లో.. k = (37°C + 273) = 310 కెల్విన్‌లు.
- పాశ్చరీకరణం చెందించిన పాల ఉష్ణోగ్రత 67°C అయితే కెల్విన్‌ల్లో దాని విలువ.. k = (67°C + 273) = 340 కెల్విన్‌లు.
- ఏ వాయువునైనా –273°Cల వరకు చల్లార్చినప్పుడు దాని ఘన పరిమాణం, పీడనం శూన్యమవుతాయి. ఈ విలువ కెల్విన్‌ల్లో

  k = (–273°C + 273) = 0 కెల్విన్‌లు.

  ఈ ఉష్ణోగ్రతను పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రత అంటారు.

### ఉష్ణోగ్రతా మాపక రకాలు

1. **ఘన పదార్థ ఉష్ణోగ్రతా మాపకాలు:** *Al*, Cu, Ag, Au, Fe..... ఘన పదార్థాలను వేడి చేసినప్పుడు అవి వ్యాకోచిస్తాయి అనే ధర్మం ఆధారంగా ఈ థర్మామీటర్లు పనిచేస్తాయి. కానీ వేర్వేరు ఘన పదార్థాల వ్యాకోచాలు వేర్వేరుగా ఉండటం వల్ల వీటిని ఉపయోగించి వస్తువుల ఉష్ణోగ్రతలను కచ్చితంగా కొలవడం వీలు కాదు.
2. **ద్రవ థర్మామీటర్లు:** ద్రవ ఉష్ణోగ్రతామాపకాల ద్రవాలను వేడి చేసినప్పుడు వాటి ఘనపరిమాణం పెరుగుతుంది అనే సూత్రం ఆధారంగా ఈ థర్మా మీటర్లు పనిచేస్తాయి. వీటిలో నీటికి బదులుగా పాదరసాన్ని ఉపయోగించడానికి గల కారణాలు.

- పాదరసం సంకోచ, వ్యాకోచాలు సమానంగా ఉంటాయి. కాని నీటిలో ఇవి వేర్వేరుగా ఉంటాయి.
- పాదరసం థర్మామీటర్ గోడలకు అంటుకోదు. కాని నీటి కణాలు అంటుకుంటాయి.
- పాదరసం స్వభావరీత్యా వెండిలా మెరుస్తుంది. కాబట్టి రీడింగ్‌లను స్పష్టంగా తీసుకోవచ్చు. స్వచ్ఛమైన నీటికి రంగు ఉండకపోవడంతో రీడింగ్‌లను గుర్తించడం వీలు కాదు.
- పాదరసం విశిష్టోష్ణం (specific heat) తక్కువగా ఉండటం వల్ల, అది త్వరగా వేడెక్కి, త్వరగా చల్లారుతుంది. నీటి విశిష్టోష్ణం అన్ని ద్రవ పదార్థాల కంటే ఎక్కువగా ఉండటం వల్ల ఇది ఆలస్యంగా వేడెక్కి, ఆలస్యంగా చల్లారుతుంది. అందువల్ల నీటిని వాహన రేడియేటర్లలో కూలెంట్‌గా ఉపయోగిస్తారు.
- పాదరస థర్మామీటర్ కంటే ఆల్కహాల్ థర్మామీటర్ చాలా శ్రేష్ఠమైంది. ఎందుకంటే ఈ థర్మామీటర్ ఉపయోగించి అతి తక్కువ, ఎక్కువ ఉష్ణోగ్రతలను కచ్చితంగా కొలువవచ్చు. మంచు ప్రాంతాలు, అతి శీతల ప్రాంతాల్లో వస్తువుల ఉష్ణోగ్రతలను కొలవడానికి ఆల్కహాల్ థర్మామీటర్‌ను ఉపయోగిస్తారు.
- శీతల ప్రాంతాల్లో ఉష్ణోగ్రతలను కొలవడానికి ఉపయోగించే ఉష్ణోగ్రతా మాపకాన్ని క్రయోమీటర్ అంటారు.

SAKSHI

# ఫోన్ తీగలు వదులుగా ఎందుకు బిగిస్తారు?

### వాయు ఉష్ణోగ్రతా మాపనులు

ఘన ద్రవ పదార్థాల కంటే వాయువుల వ్యాకోచం ఎక్కువగా ఉంటుంది. అందువల్ల అతి తక్కువ ఉష్ణోగ్రతను ఎక్కువ కచ్చితంగా కొలవడానికి వాయు థర్మామీటర్లను ఉపయోగిస్తారు. ఈ థర్మామీటర్లలో $H_2$, $N_2$లతో పాటు ఏ వాయువునైనా ఉపయోగించవచ్చు.

### నిరోధక ఉష్ణోగ్రతా మాపకాలు (Resistance Thermometers)

లోహాలను వేడి చేసినప్పుడు (Cu, Al, Fe etc) వాటి నిరోధం పెరుగుతుంది అనే సూత్రం ఆధారంగా ఇవి పనిచేస్తాయి. కాని వేర్వేరు లోహాల నిరోధాలు వేర్వేరుగా ఉండటం వల్ల వీటిని ఉపయోగించి వస్తువుల ఉష్ణోగ్రతలను కచ్చితంగా కొలవడానికి సాధ్యపడదు.

### అయస్కాంత ఉష్ణోగ్రతా మాపకం (Magnetic Thermometer)

దీన్ని ఉపయోగించి ఒక వస్తువు పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రత (–273°C absolute temperature (0k) తెలుసుకోవచ్చు.

### Seebeck ఉష్ణోగ్రతా మాపకం

ఈ థర్మామీటర్‌ను ఉపయోగించి క్రిమీకీటకాల ఉష్ణోగ్రతలను 0.025°C (Temperature of the Insects)ల వరకు కొలువవచ్చు.

### గరిష్ఠ, కనిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతా మాపకం

ఈ థర్మామీటర్‌ను ఉపయోగించి ఒక రోజులో కనిష్ఠ, గరిష్ఠ ఉష్ణోగ్రతలను కొలువవచ్చు.

### Beckmann's Thermometer

వేర్వేరు నీటి ఆవిరి ఉష్ణోగ్రతలను కొలవడానికి దీన్ని ఉపయోగిస్తారు.

### జ్వరమాని (Clinical Thermometer):

వైద్యరంగంలో రోగి శరీర ఉష్ణోగ్రతలను కొలవడానికి ఉపయోగించే జ్వరమానిని 'clinical thermometer' అంటారు. దీనిలో కొలతలు 35°C నుంచి 42°C వరకు లేదా 95°Fల నుంచి 110°Fగా ఉంటాయి.

### Pyrometer:

బట్టీ, కొలిమి (Furnace)ల్లోని ఉష్ణోగ్రతలను సుమారు 3000°Cల వరకు కొలవడానికి దీన్ని ఉపయోగిస్తారు.

### Optical Pyrometer:

దీన్ని ఉపయోగించి సూర్యుడు, నక్షత్రాల్లో ఉన్న అత్యధిక ఉష్ణోగ్రతలను కొలువవచ్చు.

**నోట్:** పైరోమీటర్, ఆప్టికల్ పైరోమీటర్ ఉష్ణవికిరణాల సూత్రం ఆధారంగా పనిచేస్తాయి. కాబట్టి వస్తువుల ఉష్ణోగ్రతలను కొలుస్తున్నప్పుడు వేడి వస్తువులకు, ఈ థర్మామీటర్లకు మధ్య భౌతికమైన స్పర్శ ఉండాల్సిన అవసరం లేదు.

### పదార్థాల వ్యాకోచం:

**ఘన పదార్థాల వ్యాకోచం (Expansion of the Solids):** ఘన పదార్థాల్లో ద్రవ్యరాశి త్రిమితీయంగా (3D) విభజన చెంది ఉంటుంది. అంటే X-అక్షం(పొడవు), Y-అక్షం(వెడల్పు), Z-అక్షం(ఎత్తు)ల్లో ద్రవ్యరాశి ఉంటుంది. వీటిని వేడి చేసినప్పుడు అన్నివైపులా వ్యాకోచిస్తాయి కాబట్టి ఘన పదార్థాలకు మూడు రకాలైన వ్యాకోచాలు ఉంటాయి.

- దైర్ఘ్య వ్యాకోచం (Linear expansion): పొడవులో వ్యాకోచించడం.
- విస్తీర్ణ వ్యాకోచం (Arial expansion): పొడవు, వెడల్పుల్లో వ్యాకోచించడం.
- ఘన పరిమాణ వ్యాకోచం (volume (or) cubical expansion): పొడవు, వెడల్పు, ఎత్తుల్లో వ్యాకోచించడం. పై మూడు వ్యాకోచాల నిష్పత్తి 1 : 2 : 3గా ఉంటుంది.

### ఘన పదార్థాలను వేడి చేసినప్పుడు వాటి స్వభా వాన్ని బట్టి ఏర్పడే ఫలితాలు:

- కొన్ని ఘన పదార్థాలను వేడి చేసినప్పుడు వాటి అణువుల మధ్య దూరం తగ్గడం వల్ల అవి సంకోచిస్తాయి.

  **ఉదాహరణ:**

  ప్లాస్టిక్ వస్తువులు, రబ్బరు, ఫ్యూజ్ తీగ (Type metal), సిల్క్ వస్త్రాలు, గాజు 80°Cల వరకు సంకోచించి ఆ తర్వాత వ్యాకోచిస్తాయి.
- కొన్ని ఘన పదార్థాలను వేడి చేసినప్పుడు వాటి అణువుల మధ్య దూరం పెరుగుతుంది. అందువల్ల ఈ పదార్థాలు వ్యాకోచిస్తాయి. **ఉదాహరణ:** వెండి, బంగారం, రాగి, అల్యూమినియం, ఇనుము మొదలైనవి.
- కొన్ని ఘన పదార్థాలను వేడి చేసినప్పుడు వాటి అణువుల మధ్య బంధ దూరంలో ఎటువంటి మార్పూ ఉండదు. అందువల్ల ఇటువంటి పదార్థాలు సంకోచ, వ్యాకోచాలు చెందవు. **ఉదాహరణ:** చెక్కదిమ్మ.

### ఘనపదార్థాల వ్యాకోచానికి ఉదాహరణలు:

- రెండు వరుస రైలు పట్టాల మధ్యలో తగినంత ఖాళీని వదిలివేయడానికి కారణం వాటిని సంకోచ, వ్యాకోచాల నుంచి కాపాడటానికి మాత్రమే.
- పై కారణం వల్ల రెండు వరుస విద్యుత్ స్తంభాలు లేదా టెలిఫోన్ స్తంభాల మధ్య తీగలను కొంచెం వదులుగా బిగిస్తారు.
- ఎడ్ల బండి ఇనుప చక్రాన్ని కొలిమిలో వేడిచేసినప్పుడు అది వ్యాకోచించి దాని వ్యాసం పెరుగుతుంది. ఈ ఇనుప చక్రాన్ని కొయ్య

SAKSHI

చక్రంపై అమర్చి నీటిని చల్లి చల్లార్చినప్పుడు సంకోచించి గట్టిగా అదిమి పట్టుకుంటుంది.

- విద్యుత్ బల్బులను సీల్ చేయటానికి Ptను వాడుతారు. ఎందుకంటే ప్లాటినం, గాజుల సంకోచ, వ్యాకోచాలు పరస్పరం సమానంగా ఉంటాయి. ఇంటి పైకప్పుల నిర్మాణంలో కాంక్రీట్‌తో పాటు ఇనుమును ఉపయోగించడానికీ ఇదే కారణం.
- చల్లటి ద్రవాన్ని వేడి గాజు పలకపై చిలకరించినప్పుడు ఆ గాజు పలకలోని వివిధ పొరలు అసమానంగా సంకోచించి (unequal contractions) అది పగిలిపోతుంది. కాబట్టి కొన్నిసార్లు వెలుగుతున్న విద్యుత్ బల్బుపై నీటి బిందువులు పడితే అది పగిలిపోతుంది.
- చల్లని గాజు పలకపై వేడి ద్రవాన్ని చిలకరించినప్పుడు ఆ గాజు పొరలు అసమానంగా వ్యాకోచించి (unequal expansions) పగిలిపోతాయి.
- ఇనుప బ్రిడ్జీలను బిల్లల ఆకారంలో (strips) నిర్మించి స్థూపాకారం (cylindrical) లేదా గోళాకారంలో ఉన్న నిర్మాణాలపై ఉంచడం వల్ల అవి స్వేచ్ఛగా సంకోచ, వ్యాకోచాలు చెందుతాయి.
- కాంక్రీట్ రోడ్లను నిర్మిస్తున్నప్పుడు రాళ్ల మధ్యలో తగినంత ఖాళీని వదిలేయడం వల్ల అవి సంకోచ, వ్యాకోచాలు చెందడానికి వీలుగా ఉంటుంది.
- బోలు గోళాన్ని (holosphere) (గుల్ల గోళంను) వేడి చేసినప్పుడు దాని ఘనపరిమాణంలో ఎక్కువగా వ్యాకోచిస్తుంది.
- ఇనుము, ఇత్తడి పలకలను ఒకదానిపై మరొకటి అమర్చితే వాటిని ద్విలోహ పలకలు (Bimetallic Strip) అని అంటారు. ఇవి తమ ఉష్ణోగ్రతను తాము నియంత్రించుకుంటూ పనిచేస్తాయి. అందు వల్ల వీటిని ఉష్ణ తాపక నియంత్రక యంత్రం (Thermostat) అని కూడా అంటారు. వీటిని ఆటోమాటిక్ ఇస్త్రీ పెట్టెల్లో, రిఫ్రిజిరేటర్లలో ఉపయోగిస్తారు.
- గోడ గడియారంలోని లోలకం, మీటర్ స్కేల్, శృతిదండాలను Invar Steelతో తయారు చేస్తారు. ఎందుకంటే దీని సంకోచ, వ్యాకోచాలు పరిగణనలోకి తీసుకోలేనంత తక్కువగా ఉండి ఎల్లప్పుడూ కచ్చితమైన రీడింగ్‌లను సూచిస్తాయి.
- లోహ పలక మధ్య భాగంలో కొంత వ్యాసం ఉన్న రంధ్రంలో రంధ్రం వ్యాసం కంటే కొంచెం ఎక్కువ వ్యాసం ఉన్న గోళాన్ని ఉంచినప్పుడు అది రంధ్రం ద్వారా కిందికి జారదు. కాని గోళాన్ని తొలగించి లోహ పలకను వేడిచేసినప్పుడు ఆ రంధ్రం వ్యాసం పెరుగుతుంది. కాబట్టి ఈ సందర్భంలో గోళం ఆ రంధ్రం ద్వారా సులభంగా కిందికి జారుతుంది.
- ఒక Al పాత్రలో ఇనుప పాత్ర బంధించి ఉంది. వీటిని విడదీయాలంటే వేడి చేయాలి. ఎందుకంటే ఇనుము వ్యాకోచం కంటే Al వ్యాకోచం ఎక్కువగా ఉంటుంది.

  ఇనుప పాత్రలో Al పాత్ర బంధించి ఉన్నప్పుడు, వాటిని విడదీయాలంటే చల్లార్చాలి. ఈ సందర్భంలో ఇనుప పాత్ర కంటే Al పాత్ర ఎక్కువగా సంకోచిస్తుంది.

### ద్రవ పదార్థాల వ్యాకోచనాలు (Expansion of liquids)

ద్రవాలను వేడి చేసినప్పుడు వాటి ఘన పరిమాణం పెరుగుతుంది.

- ఒక పదార్థంతో, సమాన వ్యాసాలు ఉండేలా బోలు గోళం (holosphere), ఘనగోళాల్ని (solid sphere) తయారుచేశారు. వీటి తొలి ఉష్ణోగ్రతలు కూడా సమానం.

  ఎ) సమాన ఉష్ణరాశిని (కేలరీల్లో ఉదా: 1000 cal) అందజేసినప్పుడు... బోలుగోళం ఎక్కువగా వ్యాకోచిస్తుంది, అణువుల సంఖ్య ఎక్కువగా ఉన్న ఘనగోళం తక్కువగా వ్యాకోచిస్తుంది.

  బి) రెండు గోళాలనూ సమాన ఉష్ణోగ్రతలకు వేడి చేసినప్పుడు (ఉదా: 25°C–100°C వరకు) అవి సమానంగా వ్యాకోచిస్తాయి.

### నీటి అసంగత వ్యాకోచం (Anamolous expansion of water):

- స్వచ్ఛమైన నీటిని 0°Cల నుంచి 4°Cల వరకు వేడి చేసినప్పుడు అది వ్యాకోచించడాని కంటే బదులుగా సంకోచిస్తుంది. నీటి ఈ అసాధారణ ధర్మాన్ని నీటి అసంగత వ్యాకోచం అంటారు లేదా 4°Cల వద్ద నీటిని చల్లార్చినా లేదా వేడిచేసినా అది వ్యాకోచిస్తుంది. ఈ ధర్మాన్ని నీటి అసంగత వ్యాకోచం అని అంటారు.
- 4°Cల వద్ద (లేదా 277°Kల వద్ద) నీటికి కనిష్ఠమైన ఘన పరిమాణం (V), గరిష్ఠమైన సాంద్రత (d) ఉంటాయి.

$$\left(d = \frac{m}{v}\right)$$

- నీటి అసంగత వ్యాకోచనాన్ని కొలవడంలో Dilatometer అనే పరికరాన్ని వాడుతారు. ఈ ధర్మాన్ని నిరూపించడానికి Hope పరికరాన్ని ఉపయోగిస్తారు.
- సమాన ఘన పరిమాణాలు గల రెండు పాత్రల్లో 4°Cల వద్ద నిండుగా నీటితో నింపారు. వీటిలో మొదటి పాత్రను చల్లారుస్తూ, రెండో పాత్రను వేడి చేసినప్పుడు నీటి అసంగత వ్యాకోచం వల్ల ఆ రెండు పాత్రల్లో ఉన్న నీరు బయటకు పొర్లిపోతుంది.
- 0°Cల నుంచి 4°Cల వరకు నీటిని వేడి చేసినప్పుడు రబ్బరు, ప్లాస్టిక్ వస్తువులు, సిల్క్ బట్టలు, ఫ్యూజ్ తీగ, గాజు వలె సంకోచిస్తుంది.

### అనువర్తనాలు:

- అతి శీతలమైన ప్రాంతాల్లో నీటి అసంగత వ్యాకోచం వల్ల జలచరాలు జీవించగలుగుతున్నాయి. ఈ జలాలపై ఏర్పడిన మంచు పొర కింద 0°C ఉష్ణోగ్రత ఉండగా, ఆ చెరువు అడుగు భాగంలో కనీస ఉష్ణోగ్రత (minimum temperature) 4°Cలుగా ఉంటుంది.
- చలికాలాల్లో నీటి అసంగత వ్యాకోచం వల్ల వాహన రేడియేటర్లు పగిలిపోతాయి. కాబట్టి ఈ ధర్మాన్ని తగ్గించడానికి నీటిలో ఇథైల్ గ్లైకాల్ (ethyl glycol) అనే ద్రావణాన్ని కలుపుతారు.
- శీతలప్రాంతాల్లో భూగర్భంలో ఉన్న మంచి నీటి పైపులు నీటి అసంగత వ్యాకోచం వల్ల పగిలిపోతాయి.

SAKSHI

కాబట్టి ఈ పైపుల పైభాగాన నలుపు రంగుతో పూత పూస్తారు. పరిసరాల్లో ఉన్న ఉష్ణాన్ని నలుపు రంగు గ్రహించి నీటి అసంగత వ్యాకోచాన్ని తగ్గిస్తుంది.

- చలికాలంలో నల్లరేగడి మట్టి (Lumps of the Black Soil) బీటలు వారడానికి కార ణం ఆ మట్టిలోని నీటి అసంగత వ్యాకోచమే.
- ప్రకృతిలో నీటి అసంగత వ్యాకోచం వల్ల శిలా శైథిల్యం (వెదరింగ్) జరుగుతుంది.

SAKSHI