12.పదార్థ ఉష్ణ ధర్మాలు

స్టడీ నోట్స్

1. వస్తువునకు, పరిసరాలకు మధ్య ఉష్ణోగ్రతా భేదమున్నపుడు వాని మధ్య ప్రవహించు శక్తి స్వరూపమును ఉష్ణము అని అంటారు. ఒక వస్తువు యొక్క వేడిమి లేక చల్లదనాన్ని తెలియజేయు సాపేక్ష కొలమానమును ఉష్ణోగ్రత అని అంటారు.

2. ఫారన్ హీట్ మరియు సెల్సియస్ ఉష్ణోగ్రతల మధ్య సంబంధం :

$\frac{F-32}{180}=\frac{C}{100}$ ఇక్కడ F = ఫారన్‌హీట్ ఉష్ణోగ్రత, C = సెల్సియస్ ఉష్ణోగ్రత.

గమనిక: $C=\frac{5}{9}(F-32)$ మరియు $F=\frac{9}{5}(C+32)$

3. ఆదర్శ వాయు సమీకరణం: $PV=nRT$

4.1. ఉష్ణవ్యాకోచం: సాధరణముగా వేడి చేసినపుడు వస్తువులు వ్యాకోచించును, చల్లార్చినపుడు సంకోచించును, ఉష్ణోగ్రత పెరిగినపుడు వస్తువు కొలతలలో వచ్చు మార్పును ఉష్ణవ్యాకోచం అని అంటారు.

పొడవులోని మార్పును దైర్ఘ్య వ్యాకోచం అని

విస్తీర్ణంలోని మార్పును వైశాల్య వ్యాకోచం అని

ఘనపరిమాణంలోని మార్పును ఘనపరిమాణం వ్యాకోచం అని అంటారు.

4.2. ఒక ఘనపదార్థ దైర్ఘ్య వ్యాకోచ గుణకం(α):

పొడవైన పదార్థం కడ్డీ రూపంలో ఉంటే, ఉష్ణోగ్రతలోని స్వల్ప మార్పు ΔT కి, పొడవులో కలిగే అంశిక మార్పు

$\frac{\Delta l}{l}$ అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. $\frac{\Delta l}{l}\propto \Delta T \Rightarrow \frac{\Delta l}{l}=\alpha_l \Delta T \Rightarrow \alpha_l=\left(\frac{\Delta l}{l}\right)\frac{1}{\Delta T}$.

α_l ను దైర్ఘ్య వ్యాకోచ గుణకం అని అంటారు.

4.3 ఘనపరిమాణ వ్యాకోచ గుణకం (α_V):

ఘనపరిమాణ వ్యాకోచ గుణకం $\alpha_V=\left(\frac{\Delta V}{V}\right)\frac{1}{\Delta T}$

గమనిక: దైర్ఘ్య, ఘనపరిమాణ వ్యాకోచ గుణకముల మధ్య సంబంధం, $\alpha_V=3\alpha_l$.

5. ఉష్ణధారణ సామర్థ్యం : ఒక వస్తువు యొక్క ఉష్ణోగ్రతను 1^oC పెంచడానికి అవసరమైన ఉష్ణరాశిని ఉష్ణధారణ సామర్థ్యం అంటారు. ఉష్ణధారణ సామర్థ్యం = $\frac{\Delta Q}{dT}$ S.I ప్రమాణం : JK^{-1}.

6.1 విశిష్టోష్ణం: ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి గల ఒక వస్తువు యొక్క ఉష్ణోగ్రతను 1^oC పెంచడానికి అవసరమైన ఉష్ణరాశిని ఆ పదార్థ విశిష్టోష్ణం అంటారు.

విశిష్టోష్ణం (S) = $\frac{1}{m}\frac{\Delta Q}{dT}$

6.2 C.G.S ప్రమాణం : $Cal\ gm^{-1}(^oC)^{-1}$ S.I ప్రమాణం : $J\,kg^{-1}K^{-1}$

మితిఫార్ములా : $[M^0L^2T^{-2}K^{-1}]$

BABY BULLET-Q

6.3 మోలార్ విశిష్టోష్ణం : ఒక గ్రాము మోల్ ద్రవ్యరాశి గల వస్తువు యొక్క ఉష్ణోగ్రతను 1^oc పెంచడానికి అవసరమైన ఉష్ణరాశిని ఆ పదార్థ మోలార్ విశిష్టోష్ణం అంటారు.

మోలార్ విశిష్టోష్ణం $C = \frac{1}{n}\frac{dQ}{dT}$ n వాయు మోల్‌ల సంఖ్య.

6.4 వాయువుల విశిష్టోష్ణాలు : వాయువుకు ఉష్ణాన్ని స్థిరపీడనం వద్దగాని, స్థిర ఘనపరిమాణం వద్ద గాని అందజేయవచ్చు. అందువలన వాయువులు రెండు రకాల విశిష్టోష్ణాలు కలిగి ఉంటాయి.

(i) స్థిర పీడనం వద్ద వాయు విశిష్టోష్ణం (C_p) (ii) స్థిర ఘనపరిమాణం వద్ద వాయు విశిష్టోష్ణం (C_v)

6.5.1 స్థిర పీడనం వద్ద విశిష్టోష్ణం (C_p) : స్థిర పీడనం వద్ద అనగా 1 మోల్ ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి గల ఒక వాయు ఉష్ణోగ్రతను ఒక డిగ్రీ పెంచడానికి కావలసిన ఉష్ణరాశిని, స్థిరపీడనం వద్ద, ఆ వాయు విశిష్టోష్ణం అంటారు.

$C_p = \frac{1}{m}\frac{dQ}{dT}$ S.I ప్రమాణం : J/mole K

6.5.2 స్థిర ఘనపరిమాణం వద్ద విశిష్టోష్ణం (C_v) : స్థిర ఘనపరిమాణం వద్ద ప్రమాణ ద్రవ్యరాశిగల ఒక వాయు ఉష్ణోగ్రతను ఒక డిగ్రీ పెంచడానికి కావలసిన ఉష్ణరాశిని, స్థిర ఘనపరిమాణం వద్ద, వాయు విశిష్టోష్ణం అంటారు.

$C_v = \frac{1}{m}\frac{dQ}{dT}$ S.I ప్రమాణం : J/mole K

6.5.3 Cp మరియు Cv ల మధ్య సంబంధం : $C_p - C_v = R$, R =విశ్వవాయుస్థిరాంకం

7. మిశ్రమ పద్ధతి సూత్రం (కెలోరి మీటర్ సూత్రం) : పరిసరాలకు ఉష్ణ నష్టం లేనపుడు వేడి వస్తువు కోల్పోయిన ఉష్ణరాశి చల్లని వస్తువు గ్రహించిన ఉష్ణరాశికి సమానం.

8. స్థితి మార్పు:

భాష్పీ భవనము: ద్రవ స్థితి నుండి భాష్ప లేక వాయు స్థితిని పొందుట.

ఉత్పతనము: ద్రవ స్థితికి మారకుండా ఘనస్థితి నుండి నేరుగా భాష్పస్థితికి మార్పుచెందటాన్ని ఉత్పతనము అని అంటారు.

పునర్ఘనీభవనం: తిరిగి ఘనీభవించే దృగ్విషయాన్ని పునర్ఘనీభవనం అంటారు. [TS 17]

నీటి త్రికబిందువు : ఏ నిర్దిష్ట బిందువు వద్ద పదార్థం యొక్క మూడు ప్రావస్థలు సమతాస్థితిలో ఉంటాయో ఆ బిందువును త్రికబిందువు అంటారు.

నీటి త్రిక బిందు నిరూపకాలు (273.16K, 4.58 mm of Hg)

9.1 గుప్తోష్ణం : స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద ప్రమాణ ద్రవ్యరాశిగల పదార్థము, ఒక స్థితి నుండి మరొక స్థితిలోకి మారడానికి కావలసిన ఉష్ణరాశిని గుప్తోష్ణం అంటారు.

సూత్రం : $L = \frac{Q}{m}$

L ప్రమాణాలు : CGS ప్రమాణం : కెలోరి / గ్రాము S.I ప్రమాణం : J/kg

9.2 మంచు ద్రవీభవన గుప్తోష్ణం(Lice) : 0^oC వద్ద ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి గల మంచు, 0^oC వద్ద ద్రవస్థితికి మార్చడానికి అవసరమైన ఉష్ణరాశిని మంచు ద్రవీభవ గుప్తోష్ణం అంటారు. $L_{ice} = 80$ Cal/gm = 3.35×10^5 J/kg.

9.3 నీటి బాష్పీభవన గుప్తోష్ణం (Lsteam) : ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి గల నీరును 100^oC వద్ద ద్రవస్థితి నుండి 100^oC వాయు స్థితికి మార్చడానికి అవసరమైన ఉష్ణరాశిని నీటి బాష్పీభవన గుప్తోష్ణం అంటారు.

$L_{steam} = 540$ Cal/gm = 2.26×10^6 J/kg.

BABY BULLET-Q

10. ఉష్ణసంవహనం:

10.1 ఉష్ణసంవహనం : పదార్థంలో కణాలు ఒక చోట నుండి మరొకచోటుకి కణాల బదిలీ జరగడం వలన ఉష్ణప్రసారం జరిగితే దానిని ఉష్ణసంవహనం అంటారు.

ఉష్ణ సంవహనంలో రకాలు : ఇవి రెండు రకాలు (i) సహజసంవహనం (ii) బలాత్కృత సంవహనం

1. సహజ సంవహన (లేదా) స్వేచ్ఛాసంవహనం : ప్రవాహి వేడెక్కినప్పుడు సాంద్రతలో భేదం వలన అది ప్రవహిస్తే దానిని సహజ సంవహనం అంటారు.

2. బలాత్కృత సంవహనం : యాంత్రిక సాధనాలైన పంఖాలు, పంపుల సహాయంతో బలవంతంగా ప్రవాహాలను చలింపచేసి ఉష్ణాన్ని తరలించే క్రియను బలాత్కృతసంవహణం అంటారు.

ఉదా : గదిలో కిటికీలు తెరిచినపుడు చల్లనిగాలి లోపలికి వచ్చి, వేడిగాలి బయటకు పోతుంది.

10.2 ఉష్ణవికిరణం: యానక పదార్థం లేకుండా వేడి వస్తువు నుండి చల్లని వస్తువుకు ఉష్ణప్రసారం జరిగేపద్ధతిని ఉష్ణవికిరణం అంటారు.

10.3 శోషణ సామర్థ్యం : ఒక నిర్ణీత కాలవ్యవధిలో శోషణం చేసుకున్న శక్తి అభివాహానికి మరియు అదే కాలవ్యవధిలో పతనమయిన మొత్తం శక్తి అభివాహానికి మధ్య నిష్పత్తిని శోషణ సామర్థ్యం అంటారు.

పరిపూర్ణ కృష్ణ వస్తువు యొక్క శోషణ సామర్థ్యం : 1.

10.4. వీన్స్ స్థానభ్రంశ నియమము:ఒక వస్తువు ఉద్గారించు వికిరణములలో గరిష్ట శక్తిగల వికిరణ తరంగదైర్ఘ్యం(λ_m), ఆ వస్తువు యొక్క పరమ ఉష్ణోగ్రత(T) కు విలోమానుపాతంలో ఉండును. $\lambda_m T$ = స్థిరాంకం

ఈ స్థిరాంకమును వీన్స్ స్థిరాంకం అని అంటారు. దీనిని c తో సూచిస్తారు. దీని విలువ 2.9×10^{-3} mK

11 స్టీఫెన్-బోల్ట్జ్‌మన్ నియమం : ఏదైనా వస్తువు ఉద్గారసామర్థ్యం దాని పరమ ఉష్ణోగ్రత నాలుగవ ఘాతానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. గణిత రూపంలో $H = Ae\sigma T^4$. $\sigma = 5.67\times10^{-8} Wm^{-2}K^{-4}$

12. హరితగృహ ప్రభావం: భూమి ఉపరితలం మరియు వాతావరణం వేడెక్కు ప్రక్రియను హరితగృహ ప్రభావం అని అంటారు.

13. న్యూటన్ శీతలీకరణ నియమం: ఒక వస్తువు పొందే ఉష్ణ నష్టపురేటు ఆ వస్తువుకు పరిసరాలకు మధ్యగల ఉష్ణోగ్రతా భేదానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. T_1 ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్న వస్తువు T_2 ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్న దాని పరిసరాలకు ఉష్ణం కోల్పోయే రేటు $-\frac{dQ}{dt}$ అయితే, $-\frac{dQ}{dt} \propto (T_2 - T_1)$ or $-\frac{dQ}{dt} = k(T_2 - T_1)$ ఇక్కడ k ను అనుపాతస్థిరాంకం అంటారు. k వస్తుతలం, దాని స్వరూప స్వభావాల మీద ఆధారపడి ఉంటుంది.

BABY BULLET-Q

ముఖ్య సూత్రాలు

1. $\frac{C}{100} = \frac{F-32}{180} = \frac{K-273}{100}$
2. $T = C+273$
3. $\alpha_l = \frac{\Delta l}{l(\Delta T)}, \alpha_A = \frac{\Delta A}{A(\Delta T)}, \alpha_v = \frac{\Delta V}{V(\Delta T)}$
4. $\alpha_l : \alpha_A : \alpha_V = 1:2:3$
5. $H = \sigma A T^4$
6. $H = \sigma A(T^4 - T_0^4)$
7. $\lambda_m T$ = స్థిరాంకం

8. ఆదర్శ వాయువు సమీకరణం: $PV = nRT$,

(i) $\frac{PV}{T} = \text{const.}$ (or) $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$

(ii) $\frac{P}{dT} = \text{const.}$ (or) $\frac{P_1}{d_1T_1} = \frac{P_2}{d_2T_2}$

(iii) $\frac{P}{mT} = \text{const.}$ (or) $\frac{P_1}{m_1T_1} = \frac{P_2}{m_2T_2}$