పదార్థ ఉష్ణ ధర్మాలు

ముఖ్యాంశాలు

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

2. **దైర్ఘ్య వ్యాకోచ గుణకము** α **:** ఏదైనా వస్తువును 1^oC వేడిచేసినపుడు దాని పొడవులోని పెరుగుదలకు మరియు తొలి పొడవుకు గల నిష్పత్తిని దైర్ఘ్యవ్యాకోచ గుణకం అంటారు.

   దైర్ఘ్య వ్యాకోచగుణకం $\alpha=\frac{l_2-l_1}{l_1(t_2-t_1)}\Big/{}^oC$

   విస్తీర్ణ వ్యాకోచ గుణకము β **:** ఏదైనా వస్తువును 1^oC వేడిచేసినపుడు దాని వైశాల్యములోని పెరుగుదలకు మరియు తొలి పొడవుకు గల నిష్పత్తిని విస్తీర్ణ గుణకం అంటారు.

   విస్తీర్ణ వ్యాకోచ గుణకము $\beta=\frac{a_2-a_1}{a_1(t_2-t_1)}\Big/{}^oC$

   ఘనపరిమాణ వ్యాకోచ గుణకము γ **:** ఏదైనా వస్తువును 1^oC వేడిచేసినపుడు దాని ఘనపరిమాణములోని పెరుగుదలకు మరియు తొలి పొడవుకు గల నిష్పత్తిని ఘనపరిమాణ గుణకం అంటారు. 0^oC మరియు t^oC ల వద్ద వాయుఘనపరిమాణ వ్యాకోచ గుణకం $\gamma=\frac{v_2-v_1}{v_1(t_2-t_1)}\Big/{}^oC$

3. $\alpha:\beta:\gamma=1:2:3$

4. ఉష్ణోగ్రతను పెంచితే సాంద్రత తగ్గుతుంది. 0^oC మరియు t^oC ల వద్ద వాయు సాంద్రత అయిన $d_0=d_t(1+\gamma\ t)$ ఇందు γ ఘనపరిమాణ వ్యాకోచ గుణకం.

5. **ఘనపరిమాణ గుణకం** (α) :

   స్థిర పీడనం వద్ద వాయువు ఉష్ణోగ్రతను 1^oC కు పెంచితే వాయువు ఘనపరిమాణంలోని పెరుగుదలకు మరియు 0^oC వద్ద వాయువు ఘపరిమాణమునకు మధ్య గల నిష్పత్తిని ఆ వాయువు యొక్క ఘనపరిమాణ గుణకం అంటారు.

   ఘనపరిమాణం గుణకం $\alpha=\frac{V_t-V_o}{V_o t}$

6. **వాయుపీడన గుణకము** (β) :

   స్థిర ఘనపరిమాణం వద్ద వాయువు ఉష్ణోగ్రతను 1^oC పెంచితే పీడనములోని పెరుగుదలకు మరియు 0^oC వద్ద ఆ వాయు పీడనానికి గల నిష్పత్తిని ఆ వాయు పీడన గుణకం అంటారు

   0^oC మరియు t^oC ల వద్ద వాయు పీడనాలు వరుసగా P_0 మరియు P_t అయిన , $\beta=\frac{P-P_o}{P_o.t}/{}^oC$

7. $\alpha = \beta = \frac{1}{273.15} = 0.00367/^0 C$

8. **బాయిల్ నియమం**

స్థిర ఉష్ణోగ్రత, వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయు ఘనపరిమాణం, దాని పీడనానికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

ఒక వాయువు యొక్క పీడనం P, ఘనపరిమాణం V, ఉష్ణోగ్రత T అయిన బాయిల్ నియమము ప్రకారం.

$P \alpha \frac{1}{V}$ (T = స్థిరము) లేదా PV = స్థిరము

ఛార్లెస్ నియమం

స్థిర పీడన నియమం: స్థిర పీడనం వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయు ఘనపరిమాణము దాని పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. వాయు ఘనపరిమాణం V పరమ ఉష్ణోగ్రత T అయిన

$V \alpha T$ లేదా $\frac{V}{T}$ = స్థిరం.

స్థిర ఘనపరిమాణ నియమం: స్థిర ఘనపరిమాణం వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయు పీడనము దాని పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది..

వాయుపీడనము P, పరమ ఉష్ణోగ్రత T అయిన

$P \alpha T$ లేదా $\frac{P}{T}$ = స్థిరం.

9. **ఆదర్శ వాయు సమీకరణము**

ఒక మోల్ వాయువుకు, $\frac{PV}{T} = R$ లేదా $PV = RT$

n మోల్‌లకు సమీకరణాన్ని $PV = nRT$.

R = 8.31 Joule /gm/K = 2 cal/gm/mole/K

10. $\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2}$ మరియు $\frac{P_1}{d_1T_1} = \frac{P_2}{d_2T_2}$

11.. పదార్థాలలో ఉష్ణ వినిమయం మూడు రీతులలో జరుగుతుంది. అవి వహనం, సంవహనం, వికిరణం.

12. ఉష్ణవహనం

వస్తువు యొక్క వేడిభాగం నుండి చల్లని భాగం వరకు యానకం యొక్క కణాల చలనం లేకుండా జరిగే ఉష్ణ ప్రసారాన్ని 'వహనం' అంటారు.

13. సంవహనం

కణాల చలనం వల్ల ఉష్ణం ఒక ప్రదేశం నుండి మరియొక ప్రదేశంనకు ప్రసారమగుటను సంవహనం అంటారు.

ఉదా: బీకరులోని నీటిని వేడి చేయుట.

www.sakshieducation.com

14. **వికిరణం**

యానకం లేకుండా ఉష్ణం ఒక ప్రదేశం నుండి మరియొక ప్రదేశంనకు ఉష్ణం ప్రసారమగుటను వికిరణం అంటారు. ఉదా: సూర్యుని నుండి ఉష్ణ వికిరణాలు భూమికి చేరుట,

15. సంవహనం రెండు రకాలు 1. సహజ సంవహనం, 2. బలాత్కృత సంవహనం.

16. వేరు వేరు సాంద్రతలు గల ప్రవాహాలు గురుత్వాకర్షణవల్ల చలించడం వల్ల సహజ సంవహనం జరుగుతుంది.

17. హెచ్చు ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఉన్న వస్తువుపై ప్రవాహిని బలవంతంగా చలింపచేసినప్పుడు బలాత్కృత సంవహనం జరుగుతుంది

18. **ఉష్ణవహన గుణకం**

ప్రమాణ అడ్డుకోత వైశాల్యం, ప్రమాణ పొడవుగల ఒక పదార్థపు రెండు సమాంతర తలాల మధ్య ఏకాంక ఉష్ణోగ్రత నతిక్రమం ఉన్నప్పుడు ప్రమాణ కాలంలో ప్రవహించిన ఉష్ణరాశి యొక్క పరిమాణాన్నే ఆ పదార్థపు 'ఉష్ణవహన గుణకం' అంటారు.

$$Q = K\frac{A(\theta_1 - \theta_2)}{l}t$$

19. వాహకము కొనల మధ్య ఉష్ణోగ్రతా భేదం $(\theta_2 - \theta_1) = \left(\frac{Q}{t}\right) = \left(\frac{Q}{t}\right)\frac{d}{KA}$ ఇందు $\frac{d}{KA} = R$ ఉష్ణనిరోధం అంటారు.

20. రెండు కడ్డీలను ఒకదాని చివర మరొకటి అతికితే దాని మొత్తం ఉష్ణనిరోధం $R = (R_1 + R_2)$

$$\therefore\ R = \left[\frac{d_1}{K_1A_1} + \frac{d_2}{K_2A_2}\right]$$

ఎ) ఉష్ణోగ్రతా ప్రవణత $= \frac{d\theta}{l} = \frac{(\theta_2 - \theta_1)}{l}$

బి) సంధివద్ద ఉష్ణోగ్రత $\theta = \frac{K_1\theta_1 l_2 + K_2\theta_2 l_1}{K_1 l_2 + K_2 l_1}$

21. కిర్కాఫ్ నియమం నుండి నియమిత ఉష్ణోగ్రతల వద్ద వస్తువు ఉద్గారతకు, శోషణశక్తికి గల నిష్పత్తి $\frac{e_\lambda}{a_\lambda}$= స్థిరము. ఇది ఆ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కృష్ణ వస్తు ఉద్గారతకు సమానం. $\therefore \frac{e_\lambda}{e_\lambda} = E_\lambda$, కృష్ణ వస్తువు ఉద్గారత.

22. వీన్ నియమం నుండి $\lambda_{max} \times T$ = స్థిరాంకము (b) : ఇందులో = వీన్ స్థిరాంకం $= 2.9 \times 10^{-3}$ mk

www.sakshieducation.com

23. స్టిఫాన్ సూత్రం

a) ఒక కృష్ణ వస్తువు ఉద్గార సామర్థ్యం దాని పరమ ఉష్ణోగ్రత నాలుగవ ఘాతానికి అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$\therefore$ ప్రమాణ వైశాల్యం గల కృష్ణ వస్తువు నుండి ప్రమాణకాలంలో ఉద్గారం చెందిన శక్తి $P \propto T^4$

b) $P = \sigma A T^4$ ఇందులో $\sigma = 5.670 \times 10^{-8} W/m^2 - k$

ఇందులో A - వస్తువు ఉపరితలం వైశాల్యం.

c) కృష్ణ వస్తువు కాని ఉపరితలాలకు: ఉద్గార సామర్థ్యము $P = e_\lambda \sigma A T^4$ ఇందులో e_λ వస్తువు ఉద్గారత.

d) ఉష్ణోగ్రతగల వస్తువును T_1 ఉష్ణోగ్రత గల ఆవరణలో ఉంచినపుడు వస్తువు ఫలిత ఉద్గార సామర్థ్యం $P = e\sigma A\left(T^4 - T_1^4\right)$

అతి స్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలు

1. సెల్సియస్, ఫారెన్‌హీట్ ఉష్ణోగ్రతామానాలలో అధో, ఊర్థ్వ స్థిర విలువలను తెలపండి?

జ: సెంటీగ్రేడ్ ఉష్ణోగ్రతామానం

సెంటీగ్రేడ్ మానంలో అథో స్థిర స్థానం మంచు ద్రవీభవనస్థానము $(0^o C)$ తోను మరియు ఊర్థ్వస్థిర స్థానాన్ని నీటి బాష్పీభవన స్థానం $(100^o C)$ తోను సూచిస్తారు.

ఫారెన్‌హీట్ ఉష్ణోగ్రతామానం

ఫారెన్‌హీట్ మానంలో అథోస్థిర స్థానం మంచు ద్రవీభవనస్థానం $(32^o F)$ తోను మరియు ఊర్థ్వ స్థిరస్థానం నీటి బాష్పీభవన స్థానం $(212^o F)$ తోను సూచిస్తారు. 3

2. ద్రవాలకు దైర్ఘ్య, విస్థీర్ణ వ్యాకోచాలు ఉండవు. ఎందువల్ల?

జ. ద్రవానికి నిర్దిష్ట ఆకారం ఉండదు. అది పాత్ర యొక్క ఆకారాన్ని పొందుతుంది. ఘనపరిమాణంలో మాత్రమే వ్యాకోచం ఉండుట వలన ద్రవాలకు దైర్ఘ్య,విస్తీర్ణ వ్యాకోచాలు ఉండవు.

3. నీటి బాష్పీభవన గుప్తోష్ణం అంటే ఏమిటి ?

జ: స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద ప్రమాణ ద్రవ్యరాశి గల పదార్థంను ద్రవస్థితి నుండి బాష్పస్థితికి మార్చుటకు కావలసిన ఉష్ణరాశిని భాష్పీభవన గుప్తోష్ణం అంటారు.

www.sakshieducation.com

4. విశిష్టవాయు స్థిరాంకం అంటే ఏమిటి ? దీని విలువ అన్ని వాయువులకు సమానమా ?

జ: ఒక గ్రాము ద్రవ్యరాశి గల వాయువుకి $\frac{PV}{T} = r$

m గ్రాము ద్రవ్యరాశి గల వాయువుకి $\frac{PV}{T} = mr$

ఇందు r విశిష్టవాయు స్థిరాంకం అంటారు.

దీని విలువ వివిధ వాయువులకు వేరుగా ఉంటాయి.

5. వంట పాత్రలకు నల్లటి రంగు ఎందుకు పూస్తారు. వంట పాత్రల అడుగు భాగాన్ని రాగితో ఎందుకు తయారు చేస్తారు.

జ: 1) నల్లని పూత మంచి శోషకము కావున పాత్రలకు నల్లని రంగు పూస్తారు.

2) రాగి ఉత్తమ ఉష్ణ వాహకము. కావున వంటపాత్రల అడుగును రాగితో చేస్తే ఉష్ణం ఏకరీతిగా అందుతుంది.

6. వీన్ స్థానభ్రంశ నియమాన్ని తెలపండి.

జ: కృష్ణ వస్తువు ఉద్గారించు గరిష్ట శక్తికి సంబంధించిన వికిరణ తరంగదైర్ఘ్యం, ఆ వస్తు పరమ ఉష్ణోగ్రతకు విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది. $\lambda_m T$ = స్థిరం. స్థిరాంక విలువ 2.9×10^{-3} mK.

7. వెంటిలేటర్లను గదిలోని ఇంటి పై కప్పుకు కొద్దిగా కిందకి అమరుస్తారు. ఎందుకు ?

జ: కప్పు వెంటిలేటర్ల ద్వారా గదిలోని ఉన్న వేడిగాలి ఉష్ణ సంవహనం వలన బయటకు ప్రవహిస్తుంది.

8. ఉష్ణ వాహకత్వం గుణకం, ఉష్ణోగ్రత ప్రవణతను నిర్వచించండి.

జ: **ఉష్ణవహన గుణకం**

ప్రమాణ అడ్డుకోత వైశాల్యం, ప్రమాణ పొడవుగల ఒక పదార్థపు రెండు సమాంతర తలాల మధ్య ఏకాంక ఉష్ణోగ్రత నతిక్రమం ఉన్నప్పుడు ప్రమాణ కాలంలో ప్రవహించిన ఉష్ణరాశి యొక్క పరిమాణాన్నే ఆ పదార్థపు 'ఉష్ణవహన గుణకం' అంటారు.

$$Q = K\frac{A(\theta_1 - \theta_2)}{l}t$$

ఇందు 'K' ఉష్ణవహన గుణకం అంటారు.

$A = 1, \frac{(\theta_1 - \theta_2)}{l}$ = ఉష్ణోగ్రతా నతిక్రమం = 1 మరియు $t = 1$ అయినప్పుడు

$Q = K$ అవుతుంది.

www.sakshieducation.com

దీని S.I. ప్రమాణం $Jm^{-1}s^{-1}$ (లేదా) watt/m

ఉష్ణోగ్రత ప్రవణత

ఏకాంక దూరానికి ఉష్ణోగ్రత మార్పునే ఉష్ణోగ్రత ప్రవణత అంటారు.

ఉష్ణోగ్రత ప్రవణత $= \frac{\theta_2 - \theta_1}{d} \ {}^0 c / m$

9. హరితగృహ ప్రభావం అంటే ఏమిటి ? గ్లోబల్ వార్మింగ్ గురించి వివరించండి.

జ: హరితగృహ ప్రభావం

సూర్యుని కాంతిని, భూమి శోషణం చేసుకుని భూమి వేడెక్కి పరారుణ కిరణాలను గాలిలోనికి ఉద్గారం చేస్తుంది. గాలిలోని కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ వంటి వాయువులు పరారుణ వికిరణంలోని ఉష్ణాన్ని శోషణం చేసుకుని భూమిని వేడిగా ఉంచుతుంది. దీనినే హరితగృహ ప్రభావం అంటారు.

గ్లోబల్ వార్మింగ్

సూర్యుని నుండి అధిక తరంగ దైర్ఘ్యం గల వికిరణాన్ని భూమి శోషించు కుంటుంది. ఈ విధంగా శోషింపబడిన ఉష్ణం వల్ల వాతావరణం వెడెక్కితుంది. అందువల్ల వికిరణ తీవ్రత పెరుగుతుంది. ఈ ఉష్ణ తాపం వల్ల మనిషి జీవితానికి, మొక్కలను మరియు జంతువులకు, ధృవ మంచు తొందరగా కరగడం ద్వారా చాలా సమస్యలు వస్తాయి.

10. ఉద్గార సామర్థ్యాన్ని, ఉద్గారతలను నిర్వచించండి.

జ. ఉద్గార సామర్థ్యం (E_λ)

నియమిత ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఏకాంక వైశాల్యం గల వస్తువు నుండి తరంగదైర్ఘ్యము λ మరియు $\lambda + d\lambda$ అవధులలో వస్తువు ప్రమాణ కాలంలో వికిరణం చెందించిన ఉష్ణరాశిని ఆ వస్తువు ఉద్గార సామర్థ్యం అంటారు.

ఉద్గార సామర్థ్యం $E_\lambda = \frac{dQ}{d\lambda}$

ఉద్గారత (e_λ)

ఒక వస్తువు ఉద్గార సామర్థ్యానికి మరియు అదే ఉష్ణోగ్రత వద్ద పరిపూర్ణ కృష్ణ వస్తువు ఉద్గార సామర్థ్యానికి గల నిష్పత్తిని ఆ వస్తువు ఉద్గారత (e_λ) అంటారు.

11. న్యూటన్ శీతలీకరణ సూత్రాన్ని తెలపండి ?

జ. న్యూటన్ శీతలీకరణం నియమం

వస్తువు మరియు పరిసరాల మధ్య ఉష్ణోగ్రత భేదం స్వల్పంగా ఉన్నపుడు, వస్తువు నష్టపోయే ఉష్ణ వికిరణ రేటు వస్తువు మరియు పరిసరాల మధ్యగల ఉష్ణోగ్రత భేదంనకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

$$\frac{d\theta}{dt} \propto (T - T_S)$$

12. న్యూటన్ శీతలీకరణ సూత్రాన్ని అనువర్తింపచేయడానికి తగిన పరిస్థితులను తెలపండి?

జ. న్యూటన్ శీతలీకరణ నియమం

a) వస్తువు మరియు పరిసరాల మధ్య ఉష్ణోగ్రత భేదం స్వల్పంగా (30^0C వరకు) ఉన్నపుడు,

b) వస్తువుపై ఉష్ణోగ్రత ఏకరీతిగా వితరణ చెందినపుడు,

c) ఉష్ణప్రసారం కేవలం ఉష్ణసంవహనం వలన జరిగినపుడు,

d) బలాత్మక ఉష్ణ సంవహనం జరిగినపుడు న్యూటన్ శీతలీకరణ నియమం వర్తిస్తుంది.

స్వల్పసమాధాన ప్రశ్నలు

1. లోలక గడియారాలు సాధారణంగా శీతాకాలంలో అధిక కాలాన్ని చూపుతాయి. వేసవిలో తక్కువ కాలం చూపుతాయి. ఎందుకు?

జ. a) వేసవిలో వాతావరణ ఉష్ణోగ్రత పెరగడం వల్ల ఘనపదార్థాలు వ్యాకోచిస్తాయి. కావున లోలకం పొడవు పెరుతుంది. లోలకం ఆవర్తన కాలం $T = 2\pi\sqrt{\frac{l}{g}}$ లేదా $T\ \alpha\ \sqrt{l}$ కావున లోలకం పొడవు పెరిగితే దాని ఆవర్తనకాలం పెరగడం వల్ల అది రోజులో చేసే డోలనాల సంఖ్యతగ్గుతుంది. కావున గడియారం నెమ్మదిగా నడుస్తుంది.

b) చలికాలంలో వాతావరణ ఉష్ణోగ్రత తగ్గటం వల్ల లోలకం పొడవు తగ్గుతుంది. ఫలితంగా డోలనావర్తన కాలం తగ్గుతుంది. చలికాలంలో గడియారాలు వేగంగా నడుస్తాయి.

2. నీటి అసంగత వ్యాకోచం ఏవిధంగా జలచర సంబంధమైన జంతువులకు లాభం చేకూరుస్తుంది?

జ: శీతాకాలంలో కొన్ని దేశాలలో రాత్రిపూట ఉష్ణోగ్రత తగ్గినప్పుడు, సరస్సులోని తలం మీద నీరు చల్లబడి సాంద్రత పెరిగి క్రిందికి దిగుతుంది. ఇది నీటి ఉష్ణోగ్రత 4^0C చేరేవరకు జరుగుతూ ఉంటుంది. సరస్సులోని

తలం మీద నీరు చల్లబడుట వల్ల దాని ఉష్ణోగ్రత 4^0C కన్నా చల్లబడితే, సాంద్రత తగ్గి, అది కిందకు దిగక ఉపరితలం దగ్గరే ఉంటుంది. ఈ నీటి ఉష్ణోగ్రత క్రమక్రమంగా తగ్గి 0^0C ని చేరి మంచు గడ్డ ఏర్పడుతుంది. సరస్సు ఉపరితలంలోని నీరు గడ్డ కట్టినప్పటికి అడుగు నీరు గడ్డకట్టకుండా 4^0C వద్ద ఉంటుంది. దీనివలన జలచర సంబంధమైన జంతువులకు లాభం కలుగుతుంది.

3. వహనం, సంవహనం, వికిరణాలను ఉదాహరణలతో వివరించండి.

జ: ఉష్ణవహనం

వస్తువు యొక్క వేడిభాగం నుండి చల్లని భాగం వరకు యానకం యొక్క కణాల చలనం లేకుండా జరిగే ఉష్ణప్రసారాన్ని 'వహనం' అంటారు.

సంవహనం

కణాల చలనం వల్ల ఉష్ణం ఒక ప్రదేశం నుండి మరియొక ప్రదేశంనకు ప్రసారమగుటను సంవహనం అంటారు. ఉదా: బీకరులోని నీటిని వేడి చేయుట.

వికిరణం :

యానకం లేకుండా ఉష్ణం ఒక ప్రదేశం నుండి మరియొక ప్రదేశంనకు ఉష్ణం ప్రసారమగుటను వికిరణం అంటారు. ఉదా: సూర్యుని నుండి ఉష్ణ వికిరణాలు భూమికి చేరుట,

దీర్ఘ సమాధాన ప్రశ్నలు

1. బాయిల్, ఛార్లెస్ నియమాలను తెలపండి. వీటి నుంచి ఆదర్శవాయు సమీకరణాన్ని ఉత్పాదించండి. పై రెండు నియమాల్లో ఏ నియమం ఉష్ణాన్ని కొలవడానికి అనువైనది ? ఎందుకు?

జ. బాయిల్ నియమము

స్థిర ఉష్ణోగ్రత, వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయు ఘనపరిమాణం, దాని పీడనానికి విలోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

ఒక వాయువు యొక్క పీడనం P, ఘనపరిమాణం V, ఉష్ణోగ్రత T అయిన బాయిల్ నియమము ప్రకారం,

$P \alpha \frac{1}{V}$ (T = స్థిరం) లేదా PV = స్థిరం

ఛార్లెస్ నియమం

స్థిర పీడన నియమం

స్థిర పీడనం వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయు ఘనపరిమాణం దాని పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది. వాయు ఘనపరిమాణము V పరమ ఉష్ణోగ్రత T అయిన,

$V \alpha T$ లేదా $\frac{V}{T} =$ స్థిరం

స్థిర ఘనపరిమాణ నియమం

స్థిర ఘనపరిమాణం వద్ద నియమిత ద్రవ్యరాశి గల వాయు పీడనము దాని పరమ ఉష్ణోగ్రతకు అనులోమానుపాతంలో ఉంటుంది.

వాయుపీడనం P, పరమ ఉష్ణోగ్రత T అయిన,

$P \alpha T$ లేదా $\frac{P}{T} =$ స్థిరము.

ఆదర్శ వాయు సమీకరణం

ఒక మోల్ వాయువు యొక్క పీడనం, ఘనపరిమాణం మరియు పరమ ఉష్ణోగ్రతలు వరుసగా P_0, V_0, T_0 అనుకొండి.

(i) పీడనము P_0 ను స్థిరంగా ఉంచి, వాయువు యొక్క ఉష్ణోగ్రతను TK కు మార్చినపుడు ఘనపరిమాణం V^1 కు మారిందనుకొండి. ఛార్లెస్ నియమం నుండి,

$$\frac{V_0}{T_0} = \frac{V^1}{T}$$

$$V^1 = \frac{V_0 T}{T_0} \quad \text{..................} \quad (1)$$

ఇప్పుడు పీడనం, ఘనపరిమాణం, ఉష్ణోగ్రతలు వరుసగా P_0, V^1, T

(ii) ఇపుడు పరమ ఉష్ణోగ్రత TK స్థిరంగా ఉంటే పీడనాన్ని P కు మార్చిన ఘనపరిమాణం V కు మారినదనుకొండి.

బాయిల్ నియమము నుండి,

$$P_0 V = PV^1$$

$$V^1 = \frac{PV}{P_0} \text{..............} (2)$$

(1) మరియు (2) సమీకరణముల నుండి,

$$\frac{V_o T}{T_0} = \frac{PV}{P_0} \quad \text{లేదా} \quad \frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{PV}{T}$$

ఒక మోల్ వాయువుకు, $\frac{PV}{T} = R$ లేదా $PV = RT$

దీనిని ఒక మోల్ ఆదర్శ వాయువునకు ఆదర్శ వాయు సమీకరణం అంటారు.

n మోల్‌లకు, $PV = nRT$.

www.sakshieducation.com

వాయుఉష్ణమాపకం

ఉష్ణోగ్రత కొలవడానికి ఛార్లెస్ నియమం అనువైనది. ఎందుకనగా బాయిల్ నియము నందు ఉష్ణోగ్రత మారదు.

లెక్కలు

1. ఏ ఉష్ణోగ్రత వద్ద కెల్విన్ మానంలోని రీడింగ్, ఫారన్‌హీట్ మానంలోని రీడింగ్‌లు సమానం అవుతాయి?

జ: $$\frac{K-273.15}{100}=\frac{F-32}{180}$$

Here K = F

$$\frac{F-273.15}{100}=\frac{F-32}{180}$$

$$\therefore\ F=574.6^0 C$$

2. ఒక అల్యూమినియం కడ్డీ పొడవును 1% పెంచాలంటే దాని ఉష్ణోగ్రతలో కలిగే పెరుగుదల కనుక్కోండి (అల్యూమినియం విలువ $25\times10^{-6}/^0C$) .

జ: పొడవులో పెరుగుదల శాతము = 1%

$$\alpha=\frac{l_2-l_1}{l_1(t_2-t_1)}\Rightarrow(t_2-t_1)=\frac{l_2-l_1}{l_1\alpha}$$

$$(t_2-t_1)=\frac{1}{25\times10^{-6}}\times\frac{1}{100}=400^oC.$$

3. 0^oC ఉష్ణోగ్రత 76cm ల పాదరస మట్టం పీడనం వద్ద ఒక లీటరు పరిమాణం ఉన్న వాయువు ద్రవ్యరాశి 1.562g . ఉష్ణోగ్రతను 250^oCకు పీడనాన్ని 78cm ల పాదరస మట్టానికి పెంచితే, ఒక లీటరు పరిమాణం ఉన్న ఆ వాయువు ద్రవ్యరాశి ఎంత ?

జ: $P_1=76cm$ of Hg ; $P_2=78cm$ Hg ; $T_1=273K$;

$T_2=273+250=523K$; $\rho_1=1.562g/litre$

$$\frac{P_1}{\rho_1T_1}=\frac{P_2}{\rho_2T_2}$$

$$\rho_2=\frac{P_2T_1\rho_1}{P_1T_2}=\frac{78\times273\times1.562}{76\times523}=0.8366g$$

4. 37^oC వద్ద ఒక నిర్ధిష్ట ద్రవ్యరాశి గల వాయువు ఘనపరిమాణం $620cc$, పీడనం $75cm\ of\ Hg$. $N.T.P$ వద్ద ఆ వాయువు ఘనపరిమాణాన్ని రాబట్టండి.

జ. $t_1=27^oC$, $T_2=273K$

$t_1=300K$, $P_2=76cm\ of\ Hg$

$P_1 = 75\,cm\ of\ Hg$, $V_2 = ?$

$V_1 = 620\,cc$

$$\frac{P_1V_1}{T_1} = \frac{P_2V_2}{T_2} \Rightarrow V_2 = \frac{P_1V_1}{T_1} \times \frac{T_2}{P_2}$$

$$V_2 = \frac{75 \times 620 \times 273}{310 \times 76} = \frac{20475}{38} = 538.8\,cc$$

5. ఇత్తడి లోలకం కలిగిన ఒక గడియారం 20^0C వద్ద సరియైన కాలాన్ని చూపుతుంది. ఉష్ణోగ్రత 30^0C కు పెరిగినప్పుడు ఆ గడియారం రోజుకు 8.212 సెకనుల కాలం తక్కువ చూపుతుంది

జ: రోజులో కోల్పోయిన కాలం $= \frac{1}{2} \times \alpha(t_2 - t_1) \times 86400 \Rightarrow 8.212 = \frac{1}{2} \times \alpha \times 10 \times 86.400$

$\alpha = 19 \times 10^{-6} /^0 C$

6. ఒక వస్తువు 7 నిమిషాలలో 60^0C నుంచి 40^0C కు చల్లబడుతుంది. పరిసరాల ఉష్ణోగ్రత 10^0C అయితే, తదుపరి 7 నిమిషాల తరవాత అది ఎంత ఉష్ణోగ్రతకు చేరుకుంటుంది.

జ: $\frac{(60-40)}{7} \alpha \left(\frac{60+40}{2} - 10 \right)$ and $\left(\frac{40-\theta}{7} \right) \alpha \left(\frac{40+\theta}{2} - 10 \right)$

è = 28 ºC

7. ఒక వస్తువు గరిష్ఠ వికిరణ తీవ్రత $2.65\,\mu$ m వద్ద కనుక్కోవడమైంది. వికిరణాన్ని ఉద్గారం చేసే వస్తువు ఉష్ణోగ్రత ఎంత ? (వీన్ స్థిరాంకం = 2.90×10^{-3} mK)

జ: $\lambda_{max} = 2.65\ mm = 2.65 \times 10^{-6}$ m.

కాని, λ_{max} T వ స్థిరం.= 2.90×10^{-3} mK.

$$T = \frac{2.90x10^{-3}}{\lambda_{max}} = \frac{2.90x10^{-3}}{2.65x10^{-6}} = 1094\ K$$

అదనపు లెక్కలు

1. కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ప్రావస్థా పటం ఆధారంగా కింది ప్రశ్నలకు సమాధాలను ఇవ్వండి

ఎ) ఘనీభవన, బాష్పీభవన, స్థానాల పై పీడన తగ్గుదల ప్రభావమేమిటి ;

బి) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ సందిగ్ధ ఉష్ణోగ్రత, పీడన విలువలు ఏమిటి ? వాటి ప్రాముఖ్యత ఏమిట ?

సి) కింది వివిధ సందర్భాలలో కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఘనమా, ద్రవమా లేదా వాయువా తెలపండి.

ఎ) 1 atm, $-70°C$ **వద్ద బి)** $-60°C$ **వద్ద సి) 56 atm,** $15°C$ **వద్ద**

జ: ఎ) పీడనం తగ్గుదల తో ద్రవీభవన లేక బాష్పీభవన బిందువు తగ్గుతుంది.

బి) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ క్రిటికల్ ఉష్ణోగ్రత 31.1 మరియు క్రిటికల్ 73.0 . కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఉష్ణోగ్రత 31.1 కన్నా ఎక్కువైతే ద్రవస్థితిలోకి రాదు. కావున హెచ్చు పీడనం ప్రయోగించాలి.

సి) కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ ఎ) బాష్పస్థితి బి) ఘనస్థితి సి) ద్రవస్థితి

2. నియాన్, కార్బన్ డై ఆక్సైడ్ త్రిక బిందువులు వరసగా 24.57K,216.55K ఈ ఉష్ణోగ్రతలను సెల్సియస్, ఫారన్‌హీట్ మానాలతో తెలియజేయండి.

జ: **నియాన్**

$$T = 24.57K$$

$$T_c = 24.57 - 273.15 = -248.58°C$$

$$T_F = \frac{9}{5}T_C + 32 = \frac{9}{5}\times(-248.58) + 32 = -415.44°C$$

కార్బన్ డై ఆక్సైడ్

$$T = 216.55K$$

$$T_c = 216.55 - 273.15 = -56.6°C$$

3. ఒక థర్మామీటర్ విద్యుత్ నిరోధం ఓమ్‌లలో ఉష్ణోగ్రతతో ఉజ్జాయింపు నియమం ప్రకారం కింది విధంగా మారుతుంది. $R = R_v\left[1+\alpha(T-T_v)\right]$ **నీటి త్రిక బిందువు 273.16 K వద్ద నిరోధం** 101.6Ω **సీసం ప్రమాణ ద్రవీభవన స్థానం 600.5 K వద్ద నిరోధం** 165.5Ω **ఏ ఉష్ణోగ్రత వద్ద నిరోధం** 123.4Ω **అవుతుంది?**

జ: $R = R_v\left[1+\alpha(T-T_v)\right]$

$$\frac{R_3 - R_2}{R_2 - R_1} = \frac{T_3 - T_2}{T_2 - T_1} \Rightarrow \frac{123.4 - 165.5}{165.5 - 101.6} = \frac{T_3 - 600.5}{600.5 - 273.16}$$

$$T_3 = -215.66 + 600.5 = 384.8K$$