6. ఉష్ణగతిక శాస్త్రం

2 మార్కులు

1. C_p, C_v ల మధ్య సంబంధం ఏమిటి ?

జ. ఒక ఆదర్శ వాయువుకు స్థిర ఘనపరిమాణం దగ్గర ఉష్ణధారణను C_V గాను స్థిర పీడనం దగ్గర ఉష్ణధారణను C_p గాను సూచిస్తే అప్పుడు వాటి మధ్య సంబంధం

$C_p - C_V = R$

$R =$ వాయు స్థిరాంకం.

2. ఉష్ణగతికశాస్త్రం మూడో నియమం ఏమిటి ?

జ. "పరిపూర్ణ శుద్ధ స్ఫటిక పదార్థాల ఎంట్రోపి విలువ పరమాశూన్య ఉష్ణోగ్రత ($0\,k$ $-273^{o}C$) లేదా సమీపించేకొద్దీ శూన్య విలువకు సమీపిస్తుంది".

3. ప్రమాణ ఉత్పతన ఎంథాల్పీని నిర్వచించి వివరించండి.

జ. ప్రమాణ పీడనం మరియు స్థిర ఉష్ణోగ్రత వద్ద ఒక మోల్ ఘనపదార్థం ఉత్పతనం చెందినపుడు కలిగే ఎంథాల్పీ మార్పును ప్రమాణ ఉత్పతన ఎంథాల్పీ అంటారు.

4. ఉష్ణగతికశాస్త్రం రెండో నియమాన్ని నిర్వచించి వివరించండి.

జ. క్లాసియస్ నిర్వచనం : విశ్వం యొక్క ఎంట్రోపీ గరిష్ఠంగా మారే దిశలో చలిస్తుంది.

లేదా

ఉష్ణశక్తి స్వచ్ఛందంగా చల్లని వస్తువు నుంచి వేడిగా గల వస్తువుకు ప్రసరించదు.

లేదా

పనిని పూర్తిగా ఉష్ణరాశిగా మార్చవచ్చు కానీ ఉష్ణరాశిని 100% పనిగా మార్చడం అసాధ్యం.

లేదా

అన్ని స్వచ్ఛంద చర్యల్లో ఎంట్రోపీ మార్పు ధనాత్మకం లేదా రెండోరకం సతత చలన యంత్ర నిర్మాణం అసాధ్యం.

5. ఎంట్రోపీ భావనను వివరించండి.

జ. **ఎంట్రోపి :** ఒక వ్యవస్థలోని అణువుల క్రమరాహిత్యాన్ని తెలియచేసే దానిని ఎంట్రోపి అంటారు. వ్యవస్థలోని అణువుల క్రమహాహిత్యం పెరిగే కొలది ఎంట్రోపి పెరుగుతుంది. ఇది స్థితి ప్రమేయం ఒక వివిక్త వ్యవస్థలో జరిగే అయత్నీకృత ప్రక్రియకు ఎంట్రోపి మార్పు (ΔS) ధనాత్మకంగా వుంటుంది.

ఎట్రోపి మార్పు $(\Delta S) = \frac{Q_{rev}}{T}$

$(\Delta S)_{\text{మొత్తం}} = \Delta S_{\text{వ్యవస్థ}} + \Delta S_{\text{పరిసరాలు}}$

ఉదా : ఘనపదార్థం $\xrightarrow{\text{ఉష్ణం}}$ ద్రవం $\xrightarrow{\text{ఉష్ణం}}$ బాష్పం

(ఎంట్రోపి తక్కువ) (ఎంట్రోపి మధ్యస్తం) (ఎంట్రోపి ఎక్కువ)

4 మార్కులు

1. హెస్ యొక్క స్థిర ఉష్ణ సంకలన నియమమును నిర్వచించి, ఒక ఉదాహరణను వివరించండి.

జ. ఒక రసాయన చర్య ఒక దశలో జరిగినా లేక అనేక దశల్లో జరిగినా ఆ చర్యలో జరిగే మొత్తం ఎంథాల్పీ మార్పు సమానంగా ఉంటుంది.

A అనే పదార్థం రెండు విభిన్న మార్గాల ద్వారా చర్య జరిపి D అనే పదార్థాన్ని ఇచ్చినదని అనుకోండి.

ఏకదశ : $A \rightarrow D$; $\Delta H = Q$

అనేక దశలు :

$A \rightarrow B$; $\Delta H_1 = q_1$

$B \rightarrow C$; $\Delta H_2 = q_2$

$C \rightarrow D$; $\Delta H_3 = q_3$

$\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = q_1 + q_2 + q_3$

హెస్ నియమం ప్రకారం : $Q = q_1 + q_2 + q_3$

ఏక దశ : $C_{(\text{గ్రాఫైట్})} + O_2\,(g) \longrightarrow CO_2$ (వా), $\Delta_r H^\ominus = -393.5$ kJ

అనేక దశలు : $C_{(\text{గ్రాఫైట్}, S)} + \frac{1}{2} O_2\,(g) \rightarrow CO$ (వా), $\Delta_r H^\ominus = -110.5$ kJ

CO (వా) $+ \frac{1}{2} O_2$ (వా) $\longrightarrow CO_2$ (వా), $\Delta_r H^\ominus = -283.02$ kJ

ఉదా : CO_2 (వా) ను C (గ్రా), O_2 (వా) నుండి రెండు విధాలుగా పొందవచ్చు అనేక దశలలో మొత్తం ఎంథాల్పీ మార్పు = -392.52 కి.జౌ ఏకదశలో మరియు అనేక దశలలో ఎంథాల్పీ మార్పు సమానంగా ఉంది కాబట్టి ఈ ఉదాహరణ హెస్ నియమానికి అనుగుణంగా ఉన్నది.

ఉపయోగాలు :

1) ప్రయోగం ద్వారా నిర్ణయియంచడానికి వీలుకాని సమ్మేళనాల సంఘటనోష్ణాలను ఈ నియమం ద్వారా పరోక్షంగా లెక్కించవచ్చు.
2) నెమ్మదిగా జరిగే చర్యల చర్యోష్ణాన్ని నిర్ణయించవచ్చు.
3) అయానిక పదార్థాల స్ఫటిక జాలకశక్తిని నిర్ణయించవచ్చు.
4) కొన్ని మూలకాల ఎలక్ట్రాన్ ఎఫినిటి విలువలను పరోక్ష పద్ధతిలో కనుగొనవచ్చు.

2. ఉష్ణగతిక శాస్త్రం మూడో నియమం తెల్పండి.

జ. **మూడో నియమం :**

పరిపూర్ణా శుద్ధ స్ఫటిక పదార్థాల ఎంట్రోపి విలువ పరమశూన్య ఉష్ణోగ్రత శూన్యవిలువను కలిగి ఉంటుంది.

$S_T = \int_0^T \frac{C_p}{T}.dT$ –సమీకరణం ఉపయోగించి, ఇవ్వబడిన ఉష్ణోగ్రత వద్ద C_p విలువ తెలిస్తే ఎంట్రోపి (S) విలువను లెక్కగట్టవచ్చు.

ప్రాముఖ్యత :

1) ఈ నియమం సాయంతో చర్యల్లో ఎంట్రోపీ మార్పును నిర్ణయించవచ్చు.
2) ఈ నియమం ప్రకారం ఏ స్వచ్ఛంద చర్యల్లో అయినా మొత్తం మీద ఎంట్రోపీ మారు ధనాత్మకంగా ఉండును.

3) ఈ నియమం ఎంట్రోపీ అవధిని గురించి తెలుపుతుంది.

3. హెస్ స్థిరోష్ణ నియమాన్ని నిర్వచించి, ఉదాహరణతో వివరించండి.

జ. ఒక రసాయన చర్య ఒక దశలో జరిగినా లేక అనేక దశల్లో జరిగినా ఆ చర్యలో జరిగే మొత్తం ఎంథాల్పీ మార్పు సమానంగా ఉంటుంది.

A అనే పదార్థం రెండు విభిన్న మార్గాల ద్వారా చర్య జరిపి D అనే పదార్థాన్ని ఇచ్చినదని అనుకోండి.

ఏకదశ : $A \rightarrow D; \quad \Delta H = Q$

అనేక దశలు : $A \rightarrow B; \quad \Delta H_1 = q_1$

$B \rightarrow C; \quad \Delta H_2 = q_2$

$C \rightarrow D; \quad \Delta H_3 = q_3$

$\Delta H_1 + \Delta H_2 + \Delta H_3 = q_1 + q_2 + q_3$

హెస్ నియమం ప్రకారం : $Q = q_1 + q_2 + q_3$

ఏక దశ : $C_{(\text{గ్రాఫైట్})} + O_2\,(\text{వా}) \longrightarrow CO_2\,(\text{వా}),\ \Delta_r H^\ominus = -393.5\text{ kJ}$

అనేక దశలు : $C_{(\text{గ్రాఫైట్, S})} + \frac{1}{2}O_2\,(\text{వా}) \rightarrow CO(\text{వా}),\ \Delta_r H^\ominus = -110.5\text{ kJ}$

$CO\,(\text{వా}) + \frac{1}{2}O_2\,(\text{వా}) \rightarrow CO_2\,(\text{వా}),\ \Delta_r H^\ominus = -283.02\text{ kJ}$

ఉదా : CO_2 (వా) ను C (గ్రా), O_2 (వా) నుండి రెండు విధాలుగా పొందవచ్చు అనేక దశలలో మొత్తం ఎంథాల్పీ మార్పు = −392.52 కి.జౌ ఏకదశలో మరియు అనేక దశలలో ఎంథాల్పీ మార్పు సమానంగా ఉంది కాబట్టి ఈ ఉదాహరణ హెస్ నియమానికి అనుగుణంగా ఉన్నది.

4. ఉష్ణధారణ అంటే ఏమిటి ? $C_P - C_V = R$ ను ఉత్పాదించండి.

జ. ఒక పదార్థపు ఉష్ణోగ్రతను $1°C$ పెంచుటకు కావల్సిన ఉష్ణరాశిని ఉష్ణధారణ సామర్థ్యము అంటారు. దీనిని గణితం ప్రకారం క్రింది విధంగా సూచిస్తారు.

$$C = \frac{q}{dT}$$

$C_p - C_v = R$ ఉత్పాదన :

ఆదర్శ వాయువుకు $H = E + pV$

$$\frac{dH}{dT} = \frac{dE}{dT} + \frac{d(pV)}{dT}$$

$$\frac{dH}{dT} = \frac{dE}{dT} + \frac{d(RT)}{dT} [\because pV = RT]$$

$$\frac{dH}{dT} = \frac{dE}{dT} + R \quad (\text{లేక}) \quad \frac{dH}{dT} - \frac{dE}{dT} = R \quad \text{కాని} \quad \frac{dH}{dT} = C_p \quad \text{మరియు}$$

$$\frac{dE}{dT} = C_v$$

$$\therefore C_p - C_v = R$$

=o0o=

www.sakshieducation.com