www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

એકમ : ૬

ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર

વ્યાખ્યાઓ :

ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા	:	જે રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમ્યાન પ્રક્રિયક દ્વારા ઉર્જાનું શોષણ થઇ તેમાં બંધ તૂટવાની પ્રક્રિયાને ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા કહે છે.
ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા	:	જે રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમ્યાન પ્રક્રિયા ઘટક દ્વારા નવા બંધની રચના થતાં ઉર્જા મૂક્ત થવાની ઘટનાને ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા કહે છે.
પ્રણાલી	:	વિશ્વનો એક અતિ સુક્ષ્મ ભાગ કે જે વિશ્વના બાકીના ભાગથી કે ચોક્કસ હદ-રેખાથી અલગ થયેલો હોય અને જેના ઉપર બાહ્ય ફેરફારો દ્વારા પ્રયોગો કરી અવલોકનોની નોંધ કરવામાં આવતી હોય તેને પ્રણાલી કહે છે.
પર્યાવરણ	:	વિશ્વના પ્રણાલી સિવાયના બાકીના ભાગને પર્યાવરણ કહે છે.
ખૂલ્લી પ્રણાલી	:	જે પ્રણાલીમાંથી ઉર્જા અને દ્રવ્ય આપમેળે જઇ શકે અથવા પર્યાવરણમાંથી આપમેળે પ્રણાલીમાં દાખલ થઇ શકે તેવી પ્રણાલીને ખૂલ્લી પ્રણાલી કહે છે.
બંધ પ્રણાલી	:	જે પ્રણાલી પર્યાવરણ સાથે ઉર્જાની આપ-લે કરી શકે પરંતુ દ્રવ્યની આપ-લે આપમેળે કરી ન શકે તેવી પ્રણાલીને બંધ પ્રણાલી કહે છે.
નિરાળી પ્રણાલી	:	જે પ્રણાલી ઉર્જા અને દ્રવ્યની આપ-લે આપમેળે પર્યાવરણમાં કરી ન શકે તેવી પ્રણાલીને નિરાળી પ્રણાલી કહે છે.
પ્રક્રમ	:	પ્રણાલીનું એક અવસ્થામાંથી બીજી અવસ્થામાં થતું પરિવર્તન પ્રક્રમ કહેવાય છે.
સમતાપી પ્રક્રમ	:	જે પ્રક્રમ દરમ્યાન પ્રણાલીનું તાપમાન અચળ રહેતું હોય તેવા પ્રક્રમને સમતાપી પ્રક્રમ કહે છે.
સમોષ્મી (રૂદ્ધોષ્મી) પ્રક્રમ	:	જે પ્રક્રમ દરમ્યાન પ્રણાલીની ઉષ્મા અચળ રહેતી હોય તેવા પ્રક્રમને સમોષ્મી પ્રક્રમ કહે છે.
સમદાબી પ્રક્રમ	:	જે પ્રક્રમ દરમ્યાન પ્રણાલીનું દબાણ અચળ રહેતું હોય તેવા પ્રક્રમને સમદાબી પ્રક્રમ કહે છે.
વાયુનું મૂક્ત વિસ્તરણ	:	શૂન્યાવકાશમાં થતા વાયુના વિસ્તરણને મૂક્ત વિસ્તરણ કહે છે.
માત્રાત્મક ગુણધર્મો	:	પદાર્થના જે ગુણધર્મો દ્રવ્યના જથ્થા ઉપર આધાર રાખતા હોય તેવા ગુણધર્મોને માત્રાત્મક ગુણધર્મો કહે છે.
વિશિષ્ટ ગુણધર્મો	:	પદાર્થના જે ગુણધર્મો દ્રવ્યના જથ્થા ઉપર આધાર રાખતા ન હોય તેવા ગુણધર્મોને વિશિષ્ટ ગુણધર્મો કહે છે.

માત્રાત્મક ગુણધર્મો	:	પદાર્થનું દ્રવ્યમાન, કદ, સર્જનઉષ્મા, એન્ટ્રોપી, મૂક્તઉર્જા, ઉત્કલનબિંદુમાં વધારો, ઠારબિંદુમાં ઘટાડો વગેરે.
વિશિષ્ટ ગુણધર્મો	:	પદાર્થનું ગલનબિંદુ, ઘનતા, ઉત્કલનબિંદુ, વહનશીલતા, વક્રીભવન વગેરે.

અવસ્થા વિધેય	:	પ્રણાલીના ગુણધર્મોના જે મૂલ્યો ફક્ત પ્રણાલીની અવસ્થા ઉપર આધાર રાખે છે પરંતુ તે અવસ્થા પ્રાપ્ત કરવાની પદ્ધતિ ઉપર આધાર રાખતા નથી તેને અવસ્થા વિધેય કહે છે.

ઉદાહરણ	:	સ્થિતિજ ઉર્જા, આંતરિક ઉર્જા, એન્થાલ્પી, એન્ટ્રોપી, મૂક્તઉર્જા, કદ વગેરે.

પ્રતિવર્તી પ્રક્રમ	:	જો પ્રણાલીની અવસ્થા ખૂબ ધીમા વેગથી બદલાતી હોય તો પ્રણાલી અને પર્યાવરણના કેટલાક વિધેયના મૂલ્યો વચ્ચેનો તફાવત અતિ અલ્પ હોય છે જેને ઉષ્માગતિકીય પ્રતિવર્તી પ્રક્રમ કહે છે.

- આવા પ્રક્રમમાં પ્રત્યેક સૂક્ષ્મ તબક્કે પ્રણાલી અને પર્યાવરણ વચ્ચે સંતુલન સ્થપાયેલું હોય છે.
- આવા પ્રક્રમ હંમેશા બંધપાત્રમાં તથાં હોય છે.

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

આંતરિક ઉર્જા (U) : દરેક પદાર્થમાં તેના દ્રવ્યને આધારે તેમ જ તેના લાક્ષણિક બંધારણને આધારે ચોક્કસ ઉર્જા સંગ્રહાયેલી હોય છે તેને આંતરિક ઉર્જા કહે છે.

કાર્ય (W) : કોઇ પદાર્થ ઉપર બળ લગાડતાં પદાર્થ લાગુ પાડેલા બળની દિશામાં ખસે તો કાર્ય થયું કહેવાય.

એન્થાલ્પી (H) : પદાર્થની ઉર્જા અને તેના દબાણ તથા કદના ગુણાકારથી મળતા કાર્યઉર્જાના કુલ જથ્થાને એન્થાલ્પી કહે છે.

ઉષ્માક્ષમતા (C) : નિયત દબાણે અથવા નિયત કદે તથાં ઉષ્માના ફેરફારો અને તાપમાન વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતા વિધેયને ઉષ્માક્ષમતા કહે છે. એકમ : જુલ કેલ્વિન$^{-1}$

C : કોઇપણ પદાર્થનું તાપમાન 1^0 સે. વધારવા માટે જરૂરી ઉષ્માના જથ્થાને તે પદાર્થની ઉષ્માક્ષમતા કહે છે.

C_v : અચળ કદે કોઇપણ પદાર્થનું તાપમાન 1^0 સે. વધારવા માટે જરૂરી ઉષ્માના જથ્થાને તે પદાર્થની અચળ કદ ઉષ્માક્ષમતા કહે છે.

C_p : અચળ દબાણે કોઇપણ પદાર્થનું તાપમાન 1^0 સે. વધારવા માટે જરૂરી ઉષ્માના જથ્થાને તે પદાર્થની અચળ દબાણ ઉષ્માક્ષમતા કહે છે.

ઘન અને પ્રવાહી પદાર્થો માટે C_v અને C_p માં ખાસ તફાવત હોતો નથી.

વિશિષ્ટ ઉષ્માક્ષમતા : એક ગ્રામ પદાર્થનું તાપમાન 1^0 સે. વધારવા માટે જરૂરી ઉદ્માના જથ્થાને વિશિષ્ટ ઉષ્માક્ષમતા કહેવામાં આવે છે.

$$\text{વિશિષ્ટ ઉષ્માક્ષમતા} = \frac{\text{શોષાતી ઉષ્મા}}{\text{તાપમાનનો તફાવત x પદાર્થનું વજન(ગ્રામ)}}$$ જૂલ કેલ્વિન$^{-1}$ ગ્રામ$^{-1}$

મોલર ઉષ્માધારિતા : એક મોલ પદાર્થનું તાપમાન 1^0 સે. અથવા 1 કે. વધારવા માટે જરૂરી ઉષ્માના જથ્થાને વિશિષ્ટ ઉષ્માક્ષમતા (ઉષ્માધારિતા) કહેવામાં આવે છે.

$$\text{મોલર ઉષ્માક્ષમતા} = \frac{\text{શોષાતી ઉષ્મા}}{\text{તાપમાનનો તફાવત x પદાર્થનું આણવીયદળ(ગ્રામ)}}$$ જૂલ કેલ્વિન$^{-1}$ મોલ$^{-1}$

પ્રક્રિયા એન્થાલ્પી ($\Delta_r H$) : જ્યારે રાસાયણિક પ્રક્રિયા અચળ દબાણે અને અચળ તાપમાને થાય ત્યારે તેમાં થતાં એન્થાલ્પીના ફેરફારને પ્રક્રિયા એન્થાલ્પી ફેરફાર કહે છે.

પ્રક્રિયાની પ્રમાણિત એન્થાલ્પી($\Delta H^\ominus$) : જ્યારે પ્રક્રિયામાં ભાગ લેતા બધા જ પદાર્થો તેમની પ્રમાણિત પરિસ્થિતિમાં હોય ત્યારે થતો એન્થાલ્પી ફેરફાર તે પ્રક્રિયાની પ્રમાણિત એન્થાલ્પી ફેરફાર કહેવાય.

તટસ્થીકરણ ઉષ્મા : કોઇપણ પ્રબળ બેઇઝના એક તૂલ્યભાર વડે તેના મંદ દ્રાવણમાં કોઇપણ પ્રબળ એસિડના એક તૂલ્યભાર વડે તેના મંદ દ્રાવણમાં પ્રમાણિત સ્થિતિમાં તટસ્થીકરણ કરવાથી ઉદ્ભવતી ઉષ્માને તટસ્થીકરણ ઉષ્મા કહે છે. મૂલ્ય : 56 KJ મોલ$^{-1}$

પ્રમાણિત સર્જન એન્થાલ્પી ($\Delta_f H^\ominus$) : જ્યારે પ્રમાણિત સ્થિતિમાં એક મોલ સંયોજન તેમાં રહેલા તત્ત્વોની પ્રમાણિત સ્થિતિમાંથી બને ત્યારે થતાં એન્થાલ્પી ફેરફારને તે સંયોજનની પ્રમાણિત સર્જન એન્થાલ્પી કહે છે.

ગલન મોલર એન્થાલ્પી ($\Delta_{fus} H^\ominus$) : એક મોલ ઘન પદાર્થને તેની પ્રમાણિત અવસ્થામાંથી ગલન થતાં તેની સાથે સંકળાયેલ એન્થાલ્પી ફેરફારને ગલન મોલર (પ્રમાણિત ગલન) એન્થાલ્પી કહે છે.

પ્રમાણિત બાષ્પન એન્થાલ્પી($\Delta_{vap} H^\ominus$) : એક મોલ પ્રવાહીનું અચળ તાપમાને અને દબાણે બાષ્પાયન કરવા માટે જરૂરી ઉષ્માને પ્રમાણિત બાષ્પન એન્થાલ્પી કહે છે.

પ્રમાણિત ઉર્ધ્વપાતન એન્થાલ્પી : એક મોલ ઘન પદાર્થનું અચળ તાપમાને પ્રમાણિત દબાણે ઉર્ધ્વપાતન થાય ત્યારે થતો એન્થાલ્પી ફેરફાર પ્રમાણિત ઉર્ધ્વપાતન એન્થાલ્પી કહેવાય. ($\Delta_{sub} H^\ominus$)

પ્રમાણિત દહન એન્થાલ્પી ($\Delta_c H^\ominus$) : પદાર્થનો એક મોલ જથ્થો દહન પામે અને બધા જ પ્રક્રિયકો અને નીપજો નિર્દિષ્ટ તાપમાને તેમની પ્રમાણિત અવસ્થામાં હોય ત્યારે થતો એન્થાલ્પી ફેરફાર પ્રમાણિત દહન એન્થાલ્પી કહેવાય.

બંધ એન્થાલ્પી ($\Delta_{bond} H^\ominus$) : એક મોલ સહસંયોજક બંધને તોડીને નીપજોને વાયુમય કલામાં મેળવવા માટે જરૂરી એન્થાલ્પી ફેરફારને બંધ એન્થાલ્પી કહે છે.

દ્રાવણની એન્થાલ્પી ($\Delta_{sol} H^\ominus$) : એક મોલ પદાર્થને નિશ્ચિત જથ્થાના દ્રાવકમાં ઓગાળવામાં આવે ત્યારે તેના અનંત મંદને મળતો એન્થાલ્પી ફેરફાર તે દ્રાવણની એન્થાલ્પી કહેવાય.

મોલર એન્ટ્રોપી (S_m) : એક મોલ પદાર્થની એન્ટ્રોપીને મોલર એન્ટ્રોપી (નિરપેક્ષ એન્ટ્રોપી) કહે છે. : જુલ કેલ્વિન$^{-1}$

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

નિયમો :

ઉ.ગ.શાસ્ત્રનો શૂન્ય નિયમ : જ્યારે જુદા જુદા તાપમાન ધરાવતા બે ઉષ્માવાહક પદાર્થોને એકબીજાના સંપર્કમાં લાવવામાં આવે ત્યારે ઉંચા તાપમાન ધરાવતા પદાર્થમાંથી નીચા તાપમાન ધરાવતા પદાર્થમાં ઉષ્માનું વહન થાય છે.

ઉ.ગ.શાસ્ત્રનો પ્રથમ નિયમ : વિશ્વમાં રહેલી ઉર્જાનો કુલ જથ્થો હંમેશા અચળ રહે છે. -અથવા-
ઉર્જાનું સર્જન કે નિાશ શકય નથી, પરંતુ ઉર્જાનું એમ સ્વરૂપમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર ફક્ત થઇ શકે છે.

ઉપયોગિતા	:	ઉષ્મા રસાયણનો અભ્યાસ કરી શકાય છે. બંધનઉર્જા, સંયોજનની સર્જન ઉષ્મા, આંતરિક ઉર્જા ફેરફાર, એન્થાલ્પી ફેરફાર વગેરેની ગણતરી કરી શકાય છે.
મર્યાદા	:	પ્રક્રિયા આપમેળે થશે કે નહી તે જાણી શકાતું નથી. પ્રક્રિયા દરમ્યાન કેટલા પ્રક્રિયકોનું નીપજમાં રૂપાંતર થશે તે જાણી શકાતું નથી.

ઉ.ગ.શાસ્ત્રનો બીજો નિયમ : આપમેળે થતાં બધા પ્રક્રમોમાં વિશ્વની એન્ટ્રોપી વધે છે. -અથવા-
આપમેળે થતાં બધા પ્રક્રમોમાં પ્રણાલીની મૂક્ત ઉર્જા ઘટે છે.

ઉપયોગિતા	:	કોઇપણ રાસાયણિક પ્રક્રિયા આપમેળે થવાની ક્ષમતા ધરાવે છે કે નહી તે જાણી શકાય છે.
મર્યાદા	:	રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓના વેગ વિશે જાણી શકાતું નથી.

ઉ.ગ.શાસ્ત્રનો ત્રીજો નિયમ : નિરપેક્ષ શૂન્ય તાપમાને સંપૂર્ણ શુદ્ધ સ્ફટિકમય પદાર્થની એન્ટ્રોપીનું મૂલ્ય હંમેશા શૂન્ય હોય છે.

ઉષ્મા-સંકલનનો નિયમ : રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં થતો કુલ ઉષ્મા ફેરફાર પ્રક્રિયાના જુદા જુદા તબકકાઓની ઉષ્મા ફેરફારના બૈઝિક સરવાળા જેટલો હોય છે. $\Delta_r H = \Delta_r H_1 + \Delta_r H_2 + \Delta_r H_3 ...$

આંતરિક ઊર્જા અને એન્થાલ્પી :

આંતરિક ઉર્જા : દરેક પદાર્થમાં તેના દ્રવ્યને આધારે તેમ જ તેના લાક્ષણિક બંધારણને આધારે ચોકકસ ઉર્જા સંગ્રહાયેલી હોય છે તેને આંતરિક ઉર્જા કહે છે.

સમજૂતિ : કોઇપણ રાસાયણિક પ્રક્રિયા જ્યારે અચળ કદે કરવામાં આવે ત્યારે થતો ઉષ્માનો ફેરફાર (q_v) નીપજની આંતરિક ઉર્જા અને પ્રક્રિયકની આંતરિક ઉર્જાના તફાવત (ΔU) જેટલો હોય છે.

$$q_v = U_p - U_r = \Delta U$$

એન્થાલ્પી : પદાર્થની ઉર્જા અને તેના દબાણ તથા કદના ગુણાકારથી મળતા કાર્યઉર્જાના કુલ જથ્થાને એન્થાલ્પી કહે છે.

સમજૂતિ : કોઇપણ રાસાયણિક પ્રક્રિયા જ્યારે અચળ દબાણે કરવામાં આવે ત્યારે થતાં ઉર્જાના ફેરફારને એન્થાલ્પી ફેરફાર (ΔH) કહે છે.

$$q_p = H_p - H_r = \Delta H$$

ઉષ્માગતિશાસ્ત્રનો પ્રથમ નિયમ :

નિયમ : વિશ્વમાં રહેલી ઉર્જાનો કુલ જથ્થો હંમેશા અચળ રહે છે. -અથવા-
ઉર્જાનું સર્જન કે નિાશ શકય નથી, પરંતુ ઉર્જાનું એમ સ્વરૂપમાંથી બીજા સ્વરૂપમાં રૂપાંતર ફક્ત થઇ શકે છે.

સમજૂતિ : કોઇપણ પ્રણાલીની એક નિશ્ચિત સંતુલન સ્થિતિમાં આંતરિક ઉર્જા U_1 છે અને તે પ્રક્રિયા અનુભવીને નવી સંતુલન સ્થિતિ ધારણ કરે ત્યારે તેની આંતરિક ઉર્જા U_2 હોય અને પ્રક્રિયા દરમ્યાન પ્રણાલીએ મેળવેલી કે ગુમાવેલી ઉષ્મા q અને તે પ્રણાલી ઉપર થયેલ કે પ્રણાલી દ્વારા થયેલ કાર્ય w હોય તો,

$$U_2 = U_1 + q + w$$

$$\therefore \; U_2 - U_1 = q + w = \Delta U$$

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

: <u>q અને w ના ચિહ્નો</u> :-
- જો પ્રક્રમ દરમ્યાન પ્રણાલી ઉષ્મા ગુમાવતી હોય તો, q = ઋણ = ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા.
- જો પ્રક્રમ દરમ્યાન પ્રણાલી ઉષ્મા મેળવતી હોય તો, q = ધન = ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા.
- જો પ્રણાલી ઉપર કાર્ય કરવામાં આવે તો, w = ધન.
- જો પ્રણાલી દ્વારા કાર્ય કરવામાં આવે તો, w = ઋણ.

- જો કોઇ પ્રક્રમ દરમ્યાન પ્રણાલીની આંતરિક ઉર્જા અચળ રહેતી હોય તો, $\Delta U = 0$ તેથી, $q + w = 0$ તેથી, $q = -w$ થાય. જે દર્શાવે છે કે, પ્રક્રમ દરમ્યાન પ્રણાલીએ શોષેલી બધી જ ઉષ્મા કાર્યમાં વપરાય જાય છે.

કાર્ય સાથે સંબંધ :
- જો રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં વાયંરૂપ પદાર્થો સંકળાયેલા હોય તો અચળ બાહય દબાણ હેઠળ થતી મોટાભાગની પ્રક્રિયાઓમાં કદનો ફેરફાર થાય છે. આથી આવી પ્રણાલી માટે જો કદ વધતું હોય તો, પ્રણાલી દ્વારા કાર્ય થાય (w = ઋણ) અને જો કદ ઘટતું હોય તો પ્રણાલી ઉપર કાર્ય થાય (w = ધન).
- જો પ્રણાલીનું પ્રારંભિક કદ V_1 અને અંતિમ કદ V_2 હોય અને પ્રણાલી .પર લાગુ પાડેલું બાહયબળ P અચળ હોય તો કદના ફેરફારથી પ્રણાલી વડે થયેલું કાર્ય $w = P(V_2-V_1) = P\Delta V$. જો પ્રક્રિયા દરમ્યાન ફક્ત PV પ્રક્રમનું કાર્ય થતું હોય તો, $q = q_p$ થાય અને જો પ્રણાલી દ્વારા કાર્ય થતું હોય તો, $w = -P\Delta V$ થાય.
- હવે ઉષ્માગતિશાસ્ત્રના પ્રથમ નિયમ, $\Delta U = q + w$ મુજબ, $\Delta U = q - P\Delta V$ થાય, પરંતુ જો રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમ્યાન પ્રણાલીના કદમાં ફેરફાર થતો ન હોય તો, $\Delta V = 0$, આથી $\Delta U = q_v$ થાય. જે દર્શાવે છે કે, અચળ કદે થતી પ્રક્રિયાઓમાં પ્રણાલીની આંતરિક ઉર્જામાં થતાં ફેરફારનું મૂલ્ય પ્રણાલીએ અચળ કદે મેળવેલી કે ગુમાવેલી ઉષ્મા જેટલું હોય છે.

એન્થાલ્પી સાથે સંબંધ :- એન્થાલ્પી અને આંતરિક ઉર્જા વચ્ચેનો સંબંધ : $H = U + PV$

જો પ્રણાલીની અવસ્થા બદલાય તો તેની એન્થાલ્પીમાં થતો ફેરફાર :

$\Delta H = \Delta U + P\Delta V = \Delta U + P\Delta V + V\Delta P$, માટે જો પ્રક્રિયા અચળ દબાણે થતી હોય તો $\Delta P = 0$ થાય તેથી, $\Delta H = \Delta U + P\Delta V$.

- પરંતુ ઉષ્માગતિશાસ્ત્રના પ્રથમ નિયમ $\Delta U = q + w$ મુજબ, જો પ્રક્રિયા અચળ દબાણે થતી હોય તો પ્રણાલી દ્વારા PV પ્રકારનું કાર્ય થતાં $q = q_p$ અને $w = -P\Delta V$ ઉપરથી $\Delta U = q_p - P\Delta V$ થાય, જેનું મૂલ્ય ઉપરના સમીકરણમાં મૂકતાં, $\Delta H = (q_p - P\Delta V) + P\Delta V$ આથી, $\Delta H = q_p$.
- જે દર્શાવે છે કે, અચળ દબાણે થતી પ્રક્રિયાઓમાં પ્રણાલીની એન્થાલ્પીમાં થતાં ફેરફારનું મૂલ્ય પ્રણાલીએ મેળવેલ કે ગુમાવેલ ઉષ્માના મૂલ્ય જેટલું હોય છે.

મોલ સાથે સંબંધ :
- જો રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમ્યાન વાયુરૂપ ઘટકોની મોલ સંખ્યા બદલાતી હોય અને પ્રક્રિયા અચળ દબાણે અને અચળ તાપમાને થતી હોય તો કદ પણ બદલાય છે આથી, વાયુરૂપ પ્રક્રિયકોના n_1 મોલ ધરાવતી પ્રણાલીનું દબાણ P અને અચળ તાપમાન T હેઠળ કદ V_1 હોય અને અચળ દબાણ અને અચળ તાપમાન હેઠળ પ્રક્રિયા થતાં નીપજોના મોલ n_2 થતાં કદ V_2 થતું હોય તો, આદર્શ વાયુ સમીકરણ $PV = nRT$ મુજબ, $P_1V = n_1RT$ અને $P_2V = n_2RT$ થાય, આ બન્ને વચ્ચેનો તફાવત લેતાં, $PV_2 - PV_1 = n_2RT - n_1RT = P(\Delta V) = \Delta n_{(g)}RT$ થાય. જેનું મૂલ્ય એન્થાલ્પીના સમીકરણમાં મૂકતાં, $\Delta H = \Delta U + \Delta n_{(g)}RT$ અથવા $\Delta H = \Delta U - \Delta n_{(g)}RT$ થાય.
- જો વાયુરૂપ નીપજોના મોલની સંખ્યા અને પ્રક્રિયકોના મોલની સંખ્યા સમાન હોય તો, $\Delta n = 0$ આથી, $\Delta H = \Delta U$.
- જો વાયુરૂપ નીપજોના મોલની સંખ્યા કરતાં વાયુરૂપ પ્રક્રિયકોના મોલની સંખ્યા વધારે હોય તો,

  $\Delta n < 0$ આથી, $\Delta H < \Delta U$.
- જો વાયુરૂપ નીપજોના મોલની સંખ્યા કરતાં વાયુરૂપ પ્રક્રિયકોના મોલની સંખ્યા ઓછી હોય તો,

  $\Delta n > 0$ આથી, $\Delta H > \Delta U$.

ઉષ્માધારિતા અને Cp અને Cv વચ્ચેનો સંબંધ :

ઉષ્માધારિતા :
- નિયત દબાણે અથવા નિયત કદે તથાં ઉષ્માના ફેરફારો અને તાપમાન વચ્ચેનો સંબંધ દર્શાવતા વિધેયને ઉષ્માધારિતા (ઉષ્માક્ષમતા) કહે છે.

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'

ઉષ્માક્ષમતા $= \dfrac{\text{શોષાતી ઉષ્મા}}{\text{તાપમાનનો તફાવત}}$ જૂલ કેલ્વિન$^{-1}$

અચળ કદે થતાં તાપમાનના ફેરફાર માટે ઉષ્માક્ષમતા $= Cv = \dfrac{q_V}{\Delta T}$

$\therefore \quad q_V = Cv\,\Delta T = \Delta U$ ....(i

અચળ દબાણે થતાં તાપમાનના ફેરફાર માટે ઉષ્માક્ષમતા $= Cp = \dfrac{q_p}{\Delta T}$

$\therefore \quad q_p = Cp\,\Delta T = \Delta H$ ....(ii

Cp અને *Cv* : **એક મોલ આદર્શ વાયુ માટે,** $\Delta H = \Delta U + \Delta\,(PV)$

અને એક મોલ આદર્શ વાયુ માટે, $PV = RT$

$\therefore\ \Delta H = \Delta U + \Delta\,(RT)$

$\therefore\ \Delta H = \Delta U + R\,\Delta T$..............................(iii

સમીકરણ (iii) માં (ii) અને (i) ના મૂલ્યો મૂકતાં,

$$Cp\Delta T = Cv\Delta T + R\Delta T$$
$$\therefore Cp\Delta T = (Cv + R)\,\Delta T$$
$$\therefore\ Cp = Cv + R$$
$$\therefore\ Cp - Cv = R$$

અહીંયા, Cp અને Cv નો ગુણાકાર અચળ થાય છે, જેને Υ વડે દર્શાવાય છે.

એટલે કે, $\boxed{\Upsilon = \dfrac{Cp}{Cv}}$ **આદર્શ વાયુ માટે** $\Upsilon = 1.4$ **થાય છે.**

આદર્શ વાયુનું શૂન્યાવકાશમાં વિસ્તરણ અને એન્ટ્રોપી ફેરફાર :

- **એક મોલ આદર્શ વાયુ ભરેલા પાત્રને શૂન્યાવકાશ કરેલા પાત્ર સાથે જોડતાં શૂન્યાવકાશમાં વાયુનું આપમેળે વિસ્તરણ થાય ત્યારે પ્રણાલી દ્વારા કોઇ કાર્ય થતું નથી કારણ કે, કાર્ય = $w = P\Delta V$ માં $P = 0$ હોય છે.**
- **ઉપરાંત આવા પ્રક્રમમાં વાયુ ઉષ્મા ગુમાવતો કે મેળવતો નથી, આથી $q = 0$ તેથી $\Delta U = 0$ થાય છે, આથી આવા પ્રક્રમ પ્રતિવર્તી હોતા નથી, પરંતુ પ્રક્રમ દરમ્યાન વાયુનું કદ વધતું હોવાથી એન્ટ્રોપીમાં ફેરફાર નીચે પ્રમાણે મેળવી શકાય :**

1 મોલ આદર્શ વાયુ માટે, $q_{rev} = RT\,ln\,\dfrac{V_2}{V_1} \quad \therefore\ \dfrac{q_{rev}}{T} = RT\,ln\,\dfrac{V_2}{V_1} = \Delta S$

$\therefore\ \Delta S = 2.303\,R\,log\,\dfrac{V_2}{V_1}$

બોઇલના નિયમ મુજબ, $P_1V_1 = P_2V_2$ હોવાથી $\dfrac{V_2}{V_1} = \dfrac{P_1}{P_2}$

$\therefore\ \Delta S = 2.303\,R\,log\,\dfrac{P_1}{P_2}$

www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન' www.mkmistry.blogspot.in 'રસાયણજ્ઞાન'