1. **ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર કોની સાથે સંબંધિત નથી ?**

(A) રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં થતો ઊર્જા ફેરફાર (B) રાસાયણિક પ્રક્રિયા આગળ વધવાની મર્યાદા

(C) રાસાયણિક પ્રક્રિયા આગળ વધવાનો વેગ (D) રાસાયણિક પ્રક્રિયાની ઉપયોગિતા

જવાબ (C) રાસાયણિક પ્રક્રિયા આગળ વધવાનો વેગ

➠ ઉષ્માગતિશાસ્ત્ર રાસાયણિક પ્રક્રિયાના વેગ સાથે સંબંધ ધરાવતું નથી. તે ઊર્જાના તફાવત, પ્રક્રિયાની શક્યતા અને વ્યાપકતા ઉપર આધાર રાખે છે. પ્રક્રિયા દર અને પ્રક્રમની કાર્યવિધિ ઉપર આધાર રાખે છે.

2. **નીચેનામાંથી કયા વિધાનો સાચાં છે ?**

(A) ઢાંકેલા પાત્રમાં પ્રક્રિયામાં ભાગ લેતાં ઘટકોની હાજરી ખુલ્લી પ્રણાલી કહેવાય.

(B) બંધપાત્રમાં પ્રણાલી અને પર્યાવરણ વચ્ચે ઊર્જાનો વિનિમય શક્ય બને છે.

(C) કૉપર (તાંબા)ના બંધપાત્રમાં પ્રક્રિયકોની હાજરી બંધ પ્રણાલીનું ઉદાહરણ છે.

(D) થર્મોસ ફ્લાસ્ક અથવા અન્ય અવાહકબંધ પાત્રમાં પ્રક્રિયકોની હાજરી બંધ પ્રણાલીનો નિર્દેશ કરે છે.

જવાબ (C) કૉપર (તાંબા)ના બંધપાત્રમાં પ્રક્રિયકોની હાજરી બંધ પ્રણાલીનું ઉદાહરણ છે.

➠ કૉપરના પાત્ર ધરાવતી બંધ પ્રણાલીમાં દ્રવ્યનો વિનિમય પ્રણાલી અને પર્યાવરણ વચ્ચે થતો નથી, પરંતુ પાત્રની દીવાલો વચ્ચે શક્તિનો વિનિમય થાય છે. બંધપાત્રવાળી બંધપ્રણાલીમાં રહેલા પ્રક્રિયકો અને થર્મોસ ફ્લાસ્કમાંના પ્રક્રિયકો નિરાળી (isolated) પ્રણાલીનો નિર્દેશ કરે છે.

3. **વાયુની અવસ્થા નીચેના કયા સંબંધો વડે વર્ણવી શકાય ?**

(A) દબાણ, કદ અને તાપમાન (B) તાપમાન, જથ્થો, દબાણ

(C) જથ્થો, કદ અને તાપમાન (D) દબાણ, કદ, તાપમાન, જથ્થો

જવાબ (D) દબાણ, કદ, તાપમાન, જથ્થો

➠ વાયુની સ્થિતિનું વર્ણન દબાણ, કદ, તાપમાન અને જથ્થા વડે નક્કી થાય છે.

➠ આદર્શ વાયુ સમીકરણ $PV = nRT$ છે. જેમાં P, V, T અને n પ્રણાલીની અવસ્થાનું નિર્દેશન કરે છે.

4. **વાયુનું કદ મૂળ કદ કરતાં અડધું કરવામાં આવે ત્યારે વિશિષ્ટ ઉષ્મામાં શો ફેરફાર થશે ?**

(A) અડધો ઘટાડો થશે. (B) બેગણો વધશે. (C) કોઈ ફેરફાર નહિ. (D) ચાર ગણો વધારો થશે.

જવાબ (C) કોઈ ફેરફાર નહિ.

➠ મૂળ કદની સરખામણીમાં વાયુના કદમાં અડધો ઘટાડો થશે. જ્યારે વિશિષ્ટ ઉષ્માનું પ્રમાણ અચળ રહેશે.

➠ વિશિષ્ટ ઉષ્મા વિશિષ્ટ (intensive) ગુણધર્મ ધરાવે છે જે વાયુરૂપ પ્રણાલીના પ્રકાર ઉપર આધાર રાખે છે.

5. **1 મોલ બ્યુટેનનું સંપૂર્ણદહન થાય ત્યારે 2658 કિ.જૂલ ઉષ્મા મુક્ત થાય છે. ઉષ્મા રાસાયણિક પ્રક્રિયા નીચેનાં સમીકરણો દ્વારા દર્શાવાય છે.**

(A) $2C_4H_{10(g)} + 13O_{2(g)} \rightarrow 8CO_{2(g)} + 10H_2O_{(l)} \Delta_cH = -2658.0$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

(B) $C_4H_{10(g)} + \frac{13}{2}O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(l)} \Delta_cH = -1329.0$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

(C) $C_4H_{10(g)} + \frac{13}{2}O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(l)} \Delta_cH = -2658.0$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

(D) $C_4H_{10(g)} + \frac{13}{2}O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(l)} \Delta_cH = +2658.0$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

જવાબ (C) $C_4H_{10(g)} + \frac{13}{2}O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(l)} \Delta_cH = -2658.0$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

➠ 1 મોલ બ્યુટેનનું સંપૂર્ણ દહનની ઉષ્મારાસાયણિક પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે :

$C_4H_{10(g)} + \frac{13}{2} O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(l)}$

➠ અહીં 1 મોલ C_4H_{10}નું સંપૂર્ણ મૂલ્ય દર્શાવ્યું છે. જેમાં $\Delta_c H$નું મૂલ્ય ઋણ (–) હોવું જોઈએ અને તેનું મૂલ્ય 2658 કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$ છે.

6. મિથેનની નિર્માણ ઉષ્માનું મૂલ્ય ($\Delta_f U^0$) (નિયત તાપમાને) –393 કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$ છે. $\Delta_f H^0$ નું મૂલ્ય કેટલું હશે ?

(A) શૂન્ય (B) $< \Delta_f U^0$ (C) $> \Delta_f U^0$ (D) $= \Delta_f U^0$

જવાબ (B) **$< \Delta_f U^0$**

➠ પ્રક્રિયા : $CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(l)}$

$\Delta n_{(g)} = (n_p - n_r)_g = 1 - 3 = -2$

$\Delta H_f H^0 = \Delta_f U^0 + \Delta n_{(g)} - RT$

પરંતુ $\Delta n_{(g)} = -2$

$\therefore \quad \Delta_f H^0 < \Delta_f U^0$

7. સમોષ્મી પ્રક્રિયામાં ઉષ્માશક્તિનું પ્રણાલી અને પર્યાવરણ વચ્ચે વિનિમય થતું નથી. આદર્શ વાયુના પ્રસરણ માટે નીચેનામાંથી સાચો વિકલ્પ પસંદ કરો. (ફેરફાર સમોષ્મી છે.)

(A) $q = 0, \Delta T \neq 0, w = 0$ (B) $q \neq 0, \Delta T = 0, w = 0$

(C) $q = 0, \Delta T = 0, w = 0$ (D) $q = 0, \Delta T < 0, w \neq 0$

જવાબ (C) $q = 0, \Delta T = 0, w = 0$

➠ મુક્ત પ્રસરણ માટે $w = 0$ સમોષ્મી પ્રક્રમ માટે $q = 0$.

$\Delta U = q + w = 0$ આ દર્શાવે છે કે આંતરિક ઊર્જા મૂલ્ય અચળ રહે છે.

$\therefore \Delta T = 0$ આદર્શ વાયુમાં આંતરઆણ્વીય આકર્ષણ હોતું નથી.

➠ જ્યારે વાયુની નિર્વાન પરિસ્થિતિમાં સમોષ્મી ફેરફાર (પ્રસરણ) થાય ત્યારે ઉષ્માનું શોષણ કે ઉત્સર્જન થતું નથી કારણ કે અણુઓને છૂટા પાડવા માટે બાહ્યકાર્ય થતું નથી.

8. આદર્શ વાયુ માટે દબાણ અને કદ કાર્યની ગણતરી નીચેના સમીકરણનો ઉપયોગ કરીને કરવામાં આવે છે.

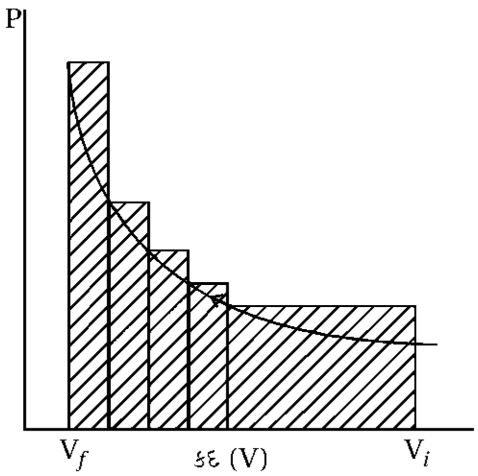
$w = -\int_{v_i}^{v_f} p_{ex} dV$ **કાર્યની ગણતરી P–V આલેખ દ્વારા પણ કરી શકાય છે. આ માટે વક્ર નીચેનો વિસ્તાર (વિશિષ્ટ કદની મર્યાદામાં) લેવામાં આવે છે. જ્યારે આદર્શ વાયુ ઉપર દબાણ વધારવામાં આવે ત્યારે (a) એક જ તરફી દિશામાં (b) તેની વિરુદ્ધ દિશામાં ($V_i \rightarrow V_f$ તરફ) કાર્ય થાય છે. જે તે માટે સાચો વિકલ્પ દર્શાવો.**

(A) w (reversible) = w (irreversible) (B) w (reversible) < w (irreversible)

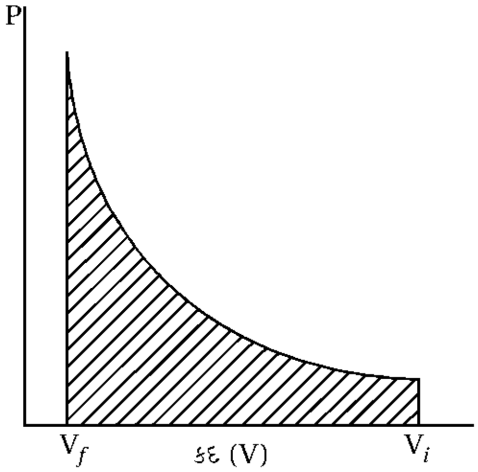
(C) w (reversible) > w (irreversible) (D) w (reversible) = w (irreversible) + $p_{ex}.\Delta V$

જવાબ (B) **w (reversible) < w (irreversible)**

➠ આનું કારણ એ છે કે વક્ર નીચેનો વિસ્તાર હંમેશાં વધુ અપ્રતિવર્તી હોય છે. દબાણ સાથે તેની વર્તણૂક આલેખમાં જોઈ શકાય છે.



➠ P-V આલેખ દબાણ અચળ નથી અને શરૂઆતનું કદ V_iથી છેવટનું કદ V_f દરમિયાન નિશ્ચિત તબક્કામાં સંકોચાયેલા વાયુ ઉપર થયેલ કાર્ય (આચ્છાદિત વિસ્તાર વડે દર્શાવ્યું છે.)



➠ PV આલેખ જ્યારે દબાણ અચળ નથી અને અનંત તબક્કામાં પ્રતિવર્તી પરિસ્થિતિમાં શરૂઆત V_iથી છેવટના કદ V_f વાયુ ઉપર થયેલ કાર્ય (આચ્છાદિત વિસ્તાર વડે દર્શાવ્યું છે.)

9. એન્ટ્રોપી ફેરફારનું મૂલ્ય નીચેના સમીકરણનો ઉપયોગ કરીને શોધવામાં આવે છે. $\Delta S = \frac{q_{rev}}{T}$ **જ્યારે કાચના પાત્રમાં લીધેલ પાણીનું બરફમાં પરિવર્તન થાય ત્યારે આ ક્રિયાને લગતું નીચેનામાંથી સાચું વિધાન પસંદ કરો.**

(A) ΔS(પ્રણાલી) ઘટે છે, પરંતુ ΔS(પર્યાવરણ)માં કોઈ ફેરફાર થતો નથી.

(B) ΔS(પ્રણાલી) વધે છે, પરંતુ ΔS(પર્યાવરણ) ઘટે છે.

(C) ΔS(પ્રણાલી) ઘટે છે, પરંતુ ΔS(પર્યાવરણ) વધે છે.

(D) ΔS(પ્રણાલી) ઘટે છે, અને ΔS(પર્યાવરણ) પણ ઘટે છે.

જવાબ (C) ΔS(પ્રણાલી) ઘટે છે, પરંતુ ΔS(પર્યાવરણ) વધે છે.

➠ જ્યારે કાચના પાત્રમાં પાણી જામી જાય છે ત્યારે ΔS(પ્રણાલી)માં ઘટાડો થાય છે કારણ કે પ્રવાહી પાણીના અણુઓની અવ્યવસ્થા ઓછી હોય છે. તે ઉપરાંત જ્યારે પાણી (પ્રવાહી)નું બરફ (ઘન)માં પરિવર્તન થાય ત્યારે ઉષ્મા મુક્ત થાય છે. જે પર્યાવરણ શોષી લે છે. આથી બાહ્ય વાતાવરણ (પર્યાવરણ)માંની એન્ટ્રોપીમાં વધારો થાય છે.

10. નીચે ઉષ્મારાસાયણિક સમીકરણો (1), (2) અને (3) દર્શાવ્યા છે. આમાં કયા સમીકરણમાં બીજગણિતીય સંબંધ યોગ્ય રીતે દર્શાવેલ છે ?

(a) **C (ગ્રેફાઇટ) + $O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$ $\Delta_r H = x$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$**

(b) **C (ગ્રેફાઇટ) + $\frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$; $\Delta_r H = y$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$**

(c) **$CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$; $\Delta_r H = z$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$**

(A) $z = (x + y)$ (B) $x = (y - z)$ (C) $x = (y + z)$ (D) $y = 2z - x$

જવાબ (C) $x = (y + z)$

➠ આપેલ પ્રક્રિયામાં બીજગાણિતીય સંબંધ નીચે મુજબ છે :

સમીકરણ (a) – સમીકરણ (b) = સમીકરણ (c)

(a) C(ગ્રેફાઇટ) + $O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$; $\Delta_r H = x$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

(b) C(ગ્રેફાઇટ) + $\frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{(g)}$; $\Delta_r H = y$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

(c) $CO_{(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)}$; $\Delta_r H = z$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

$\therefore$ $x - y = z$ અથવા $x = y + z$

11. નીચે દર્શાવેલ સમીકરણોને ધ્યાનમાં લો. આ સમીકરણોને આધારે (a) થી (b) વિકલ્પોમાં આપેલા કયા બીજગાણિતીય સંબંધો સાચાં છે ?

(a) $C_{(g)} + 4H_{(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$; $\Delta_r H = x$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

(b) C(ગ્રેફાઇટ) + $2H_{2(g)} \rightarrow CH_{4(g)}$; $\Delta_r H = y$ કિ.જૂલ મોલ$^{-1}$

(A) x = y (B) x = 2y (C) x > y (D) x < y

જવાબ (C) $x > y$

➠ સમીકરણ (1) અને સમીકરણ (2)માં કેટલાક સમાન બંધનું નિર્માણ થતું માલૂમ પડે છે, પરંતુ સમીકરણ (1)માં કોઈ બંધ તૂટતાં નથી. સમીકરણ (2)માં પ્રક્રિયકોના ઘણા બંધ તૂટતા માલૂમ પડે છે.

➠ બંધમાં શક્તિનું શોષણ થતાં બંધ તૂટે છે અને શક્તિનું ઉત્સર્જન થાય છે.

સમીકરણ (1)માં મુક્ત થયેલ શક્તિ સમીકરણ (2)માં મુક્ત થયેલ શક્તિ કરતાં વધુ છે. $\therefore$ $x > y$

12. તત્ત્વોની પ્રમાણિત ઍન્થાલ્પીનું મૂલ્ય શૂન્ય ગણવામાં આવે છે. સંયોજનની નિર્માણ ઍન્થાલ્પી .....

(A) હંમેશાં (–) મૂલ્ય ધરાવે છે. (B) હંમેશાં (+) મૂલ્ય ધરાવે છે.

(C) ધન (+) અથવા ઋણ (–) મૂલ્ય હોઈ શકે. (D) કદી ઋણ (–) મૂલ્ય ધરાવતું નથી.

જવાબ (C) **ધન (+) અથવા ઋણ (–) મૂલ્ય હોઈ શકે.**

➠ તત્ત્વની દહનક્રિયા દરમિયાન થતી પ્રક્રિયા ઉષ્માક્ષેપક કે ઉષ્માશોષક હોઈ શકે.

દા.ત.,

$C + O_2 \rightarrow CO_2$ પ્રક્રિયા ઉષ્માક્ષેપક છે.

$C + 2s \rightarrow CS_2$ પ્રક્રિયા ઉષ્માશોષક છે.

➠ આથી નિર્માણ ઍન્થાલ્પીનું મૂલ્ય ધન (+) અને ઋણ (–) હોઈ શકે.

13. પદાર્થની ઊર્ધ્વપાતન ઍન્થાલ્પી નીચેના (A), (B), (C) અને (D)માંથી કોની સમતુલ્ય છે ?

(A) ગલન ઍન્થાલ્પી + બાષ્પાયન ઍન્થાલ્પી (B) ગલન ઍન્થાલ્પી

(C) બાષ્પાયન ઍન્થાલ્પી (D) બાષ્પાયન ઍન્થાલ્પી કરતાં બે ગણું

જવાબ (A) **ગલન ઍન્થાલ્પી + બાષ્પાયન ઍન્થાલ્પી**

➠ પદાર્થની ઊર્ધ્વપાતન ઍન્થાલ્પીનું મૂલ્ય = ગલન ઍન્થાલ્પી + બાષ્પાયન ઍન્થાલ્પી.

➠ ઊર્ધ્વપાતન પ્રક્રિયામાં ઘન પદાર્થનું બાષ્પ સ્થિતિમાં સીધે સીધું જ પરિવર્તન થાય છે. (ઘન અવસ્થા $\rightarrow$ બાષ્પ અવસ્થા)

માત્ર બે જ પદમાં તેનો નિર્દેશ કરતાં

ઘન $\rightarrow$ પ્રવાહી $\rightarrow$ વાયુ

ઘન $\rightarrow$ પ્રવાહીમાં પરિવર્તન દરમિયાન ગલન ઍન્થાલ્પીની જરૂર પડે છે.

પ્રવાહી $\rightarrow$ વાયુ સ્થિતિમાં બાષ્પાયન ઍન્થાલ્પીની જરૂર પડે છે.

14. નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું નથી ?

(A) પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયા માટે $\Delta G = 0$ (B) સ્વપ્રેરિત પ્રક્રિયા માટે ΔGનું મૂલ્ય = (+)

(C) સ્વપ્રેરિત પ્રક્રિયા માટે ΔG = (–) (D) ધીમી (non spontaneous) પ્રક્રિયા માટે ΔG = (+)

જવાબ (B) **સ્વપ્રેરિત પ્રક્રિયા માટે ΔGનું મૂલ્ય = (+)**

➠ ΔGનું મૂલ્ય અચળ દબાણે અને તાપમાને સ્વપ્રેરિત (spontaneous) પ્રક્રિયા માટે માનદંડ (criterea) :

(i) જો ΔGનું મૂલ્ય (–) હોય તો પ્રક્રમ સ્વપ્રેરિત બને છે.

(ii) જો ΔGનું મૂલ્ય (+) હોય તો પ્રક્રમ સ્વપ્રેરિત બનતો નથી.

(iii) જો $\Delta G = 0$ હોય તો પ્રક્રિયા સંતુલિત સ્થિતિ ધરાવે છે.