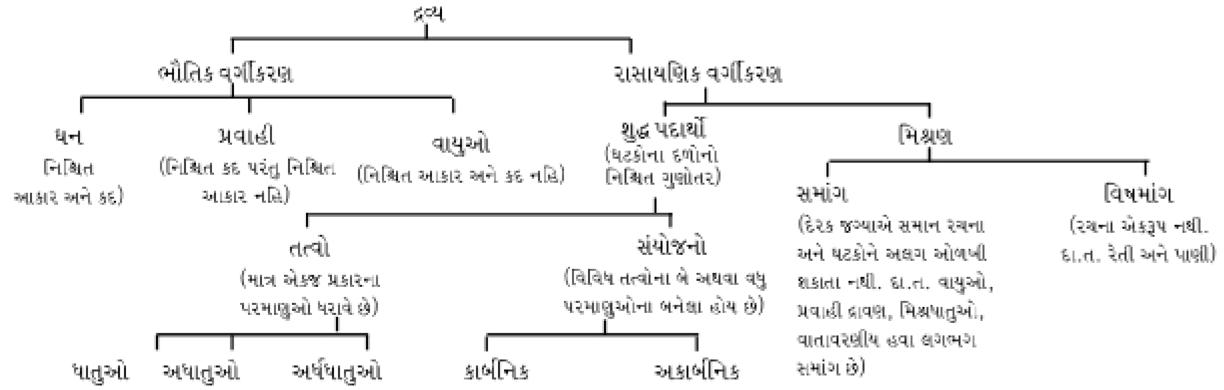
રસાયણવિજ્ઞાનની પાયાની સંકલ્પનાઓ

1

પ્રસ્તાવના

રસાયણવિજ્ઞાન દ્રવ્યના સંયોજનો, બંધારણ અને ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કરે છે. આ હેતુને દ્રવ્યના મૂળભૂત ઘટકકણો: પરમાણુઓ અને અણુઓના સંદર્ભમાં વર્ણન કરી શકાય છે અને સમજી શકાય છે. આ કારણે રસાયણવિજ્ઞાનને પરમાણુઓ અને અણુઓનું વિજ્ઞાન કહે છે. શું આપણે આ રાશિઓને જોઇ શકિએ છીએ ? શું દ્રવ્યના આપેલ દળમાં પરમાણુઓ અને અણુઓની સંખ્યા ગણવી શકય છે અને દળ અને આ કણો (પરમાણુઓ અને અણુઓ)ની સંખ્યા વચ્ચે જથ્થાત્મક સંબંધ હોઇ શકે છે ? આપણે આ એકમમાં આ અમુક પ્રશ્નોના જવાબ મેળવીશું. આપણે આગળ જોઇશું કે દ્રવ્યના ભૌતિક ગુણધર્મોને જથ્થાત્મક રીતે યોગ્ય એકમોમાં આંકડાકીય મૂલ્યોનો ઉપયોગ કરીને કેવી રીતે વર્ણવી શકાય છે.

દ્રવ્યનું વર્ગીકરણ



બ્રમ્હાંડનું વર્ગીકરણ :

બ્રહ્માંડનું બે પ્રકારમાં વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે -

(1) દ્રવ્ય (2) ઊર્જા

દ્રવ્ય :

એવી વસ્તુઓ જે જગ્યા રોકે છે અને દળ ધરાવે છે અને જેને આપણી પાંચ ઇન્દ્રયી દ્વારા અનુભવી શકાય છે તેને દ્રવ્ય કહે છે. દ્રવ્યને હજુ બે વર્ગમાં વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે.

(I) ભૌતિક વર્ગીકરણ

(II) રાસાયણિક વર્ગીકરણ

ભૌતિક વર્ગીકરણ : તે તાપમાન અને દબાણની સામાન્ય પરિસ્થિતિ હેઠળની ભૌતિક અવસ્થા પર આધારીત છે.

આથી બળોના બે પ્રકારના આધારે, દ્રવ્યને નિચે મુજબ ત્રણ પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

(a) ઘન (b) પ્રવાહી (c) વાયુ

(a) **ઘન :** જો પદાર્થનું નિશ્ચિત કદ અને નિશ્ચિત આકાર હોય તો તેને ઘન કહે છે. દા.ત. ખાંડ, લોખંડ, સોનુ, લાકડુ વગેરે.

(b) **પ્રવાહી :** જો પદાર્થનું કદ નિશ્ચિત હોય પરંતુ નિશ્ચિત આકાર ના હોય તો તેને પ્રવાહી કહે છે. તેને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તે પાત્રનો આકાર ધારણ કરે છે.

દા.ત. દૂધ, પાણી, તેલ, પારો, આલ્કોહોલ વગેરે.

(c) **વાયુ :** જો પદાર્થનો નિશ્ચિત આકાર અથવા નિશ્ચિત કદ ના હોય તો તેને પ્રવાહી કહે છે. આવુ એ કારણે થાય છે કે તેને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તેના આખા કદમાં ભરાઇ જાય છે.

દા.ત. હાઇડ્રોજન (H_2), ઓક્સિજન (O_2), કાર્બન ડાયોક્સાઇડ(CO_2) વગેરે.

રાસાયણિક વર્ગીકરણ :

તેને બે પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે :

(A) શુદ્ધ પદાર્થ (B) મિશ્રણ

શુદ્ધ પદાર્થ :

માત્ર એક પ્રકારનો પદાર્થ ધરાવતુ દ્રવ્ય શુદ્ધ પદાર્થને ભૌતિક પદ્ધતિ દ્વારા સાદા પદાર્થમાં અલગ કરી શકાતા નથી.

દા.ત. : તત્વો = Na, Mg, Ca .... વગેરે.

સંયોજન = HCl, H_2O, CO_2, HNO_3 .... વગેરે.

શુદ્ધ પદાર્થને બે પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે :

(a) તત્વો (b) સંયોજનો

(a) **તત્વો :** માત્ર એક પ્રકારના પરમાણુઓ ધરાવતા શુદ્ધ પદાર્થો. તેને 3 પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. (ભૌતિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મોના આધારે)

(i) ધાતુ→Zn,Cu,Hg, Ac, Sn, Pb વગેરે.

(ii) અધાતુ →N_2,O_2,Cl_2,Br_2,F_2 વગેરે.

(iii)અર્ધધાતુઓ→B,Si,As,Te વગેરે.

(b) **સંયોજન :** તેને એ શુદ્ધ પદાર્થો તરીકે વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે જે વજનથી નિશ્ચિત પ્રમાણમાં જોડાયેલા એક કરતા વધુ પ્રકારના તત્વો અથવા પરમાણુઓના બનેલા હોય અને જેને યોગ્ય રાસાયણિક પદ્ધતિ દ્વારા સાદા પદાર્થોમાં વિઘટન કરી શકાય છે. સંયોજનોના ગુણધર્મો તેના ઘટક તત્વોના ગુણધર્મો કરતા પૂર્ણ અલગ હોય છે.

દા.ત. HCl, H_2O , H_2SO_4, $HClO_4$, HNO_3 વગેરે.

(i) **કાર્બનિક સંયોજનો :** જીવંત સ્રોતમાંથી મેળવેલા સંયોજનોને કાર્બનિક સંયોજનો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે પરંતુ હવે હાઇડ્રોકાર્બન માટે કાર્બનિક શબ્દનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

દા.ત. NH_2CONH_2, $C_6H_{12}O_6$, $C_{12}H_{22}O_{11}$ વગેરે.

(ii) **અકાર્બનિક સંયોજનો :** અજીવંત સ્રોત જેમકે પથ્થર, ખનીજો વગેરેમાંથી મળતા સંયોજનોને અકાર્બનિક સંયોજન તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

દા.ત. NaCl, CuCl, ZnS, CuCl, MgO વગેરે.

મિશ્રણ :

એવુ દ્રવ્ય કે જે એક કરતા વધારે પદાર્થો ધરાવે છે અને જે વજનથી કોઇ પણ ગુણોતરમાં મિશ્ર થયેલા હોય છે તેને મિશ્રણ કહે છે. મિશ્રણ ગુણધર્મો એ તેના ઘટકોના ગુણધર્મો છે. મિશ્રણ સાદી ભૌતિક પદ્ધતિ દ્વારા અલગ કરી શકાય છે.

મિશ્રણ બે પ્રકારમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે:

(i) **સમાંગ મિશ્રણ :** એવુ મિશ્રણ કે જેમાં દરેક ઘટકો એકરૂપ રીતે હાજર હોય તેને સમાંગ મિશ્રણ કહે છે.

દા.ત. પાણી + મીઠું, પાણી + ખાંડ, પાણી + આલ્કોહોલ,

(ii) **વિષમાંગ મિશ્રણ :** એવું મિશ્રણ કે જેમાં દરેક ઘટકો બિન એકરૂપ રીતે હાજર હોય, તેમાં બે અથવા વધારે અવસ્થાઓ હોય, તેને વિષમાંગ મિશ્રણ કહે છે.

દા.ત. પાણી + રેતી, પાણી + તેલ, લોહી, હવા, પેટ્રોલ વગેરે.

ઉકેલેલા ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-1

ઓરડાના તાપમાને અને દબાણે ભૌતિક અવસ્થા અનુસાર દ્રવ્યનું ઉદાહરણ કયું છે ?

(A) ઘન (B) પ્રવાહી (C) વાયુ (D) આપેલ તમામ

ઉત્તર. (D)

ઉકેલઃ ઓરડાના તાપમાને અને દબાણે ભૌતિક અવસ્થા અનુસાર, દ્રવ્ય 3 અવસ્થાંઘન, પ્રવાહી અને વાયુમાં હાજર છે.

ઉદાહરણ-2

નિચેનામાંથી સમાંગ મિશ્રણનુ ઉદાહરણ કયું છે ?

(A) પાણી + આલ્કોહોલ (B) પાણી + રેતી

(C) પાણી + તેલ (D) એક પણ નહિ

ઉત્તર. (A)

ઉકેલઃ પાણી અને આલ્કોહોલ પૂર્ણ રીતે મિશ્ર થઇ જાય છે અને એકરૂપ દ્રાવણ બનાવે છે.

ઉદાહરણ-3

કયા મિશ્રણને દ્રાવણ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે ?

(A) વિષમાંગ મિશ્રણ (B) સમાંગ મિશ્રણ

(C) (A) અને (B) બંને (D) એક પણ નહિ

ઉત્તર. (2)

ઉકેલઃ સમાંગ મિશ્રણને દ્રાવણ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

ઉદાહરણ-4

નિચેનામાંથી કયું સંયોજન છે ?

(A) ગ્રેફાઇટ (B) ઉત્પાદક વાયુ

(C) સિમેન્ટ (D) આરસ

ઉત્તર. (D)

ઉકેલઃ આરસ = $CaCO_3$ = સંયોજન.

ઉદાહરણ-5

શુદ્ધ પદાર્થ માત્ર શું હોઇ શકે છે ?

(A) સંયોજન (B) તત્વ

(C) તત્વ અથવા સંયોજન (D) વિષમાંત મિશ્રણ

ઉત્તર. (C)

ઉકેલઃ તત્વ અથવા સંયોજન

ઉદાહરણ-6

નિચેનામાંથી કયું મિશ્રણ નથી ?

(A) નળનું પાણી (B) નિસ્યંદિત પાણી

(C) પાણીમાં મીઠું (D) પાણીમાં તેલ

ઉત્તર. (B) નિસ્યંદિત પાણી

મૂળભૂત વ્યાખ્યાઓ :

સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ :

ડાલ્ટનના પરમાણુવાદમાંથી મળેલ એક મહત્વનો ખ્યાલ સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ અથવા સાપેક્ષ પરમાણ્વીય વજન છે. આવું એક પરમાણુના દળને નિશ્ચિત પ્રમાણભૂતની સાપેક્ષે દર્શાવીને કરવામાં આવે છે. ડાલ્ટને પ્રમાણભૂત તરીકે હાઇડ્રોજનનો ઉપયોગ કર્યો (H = 1). પછીથી સંદર્ભ તરીકે હાઇડ્રોજનના સ્થાને ઓક્સિજન (O = 16) નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આથી, સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ નીચે મુજબ આપવામાં આવે છે.

હાઈડ્રોજન આંક પર :

$$\text{સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ (R.A.M)} = \frac{\text{તત્વના એક પરમાણુનું દળ}}{\text{એક હાઈડ્રોજન પરમાણુનું દળ}}$$

ઓક્સિજન આંક પર :

સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ (R.A.M)

$$= \frac{\text{તત્વના એક પરમાણુનું દળ}}{\frac{1}{16} \times \text{એક ઓક્સિજન પરમાણુનું દળ}}$$

- હાલનો પ્રમાણભૂત એકમ કે જે આંતર રાષ્ટ્રીય સ્તરે 1961 માં અપનાવવામાં આવ્યો હતો, તે એક કાર્બન-12 પરમાણુના દળ પર આધારીત છે.

  સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ (R.A.M)

$$= \frac{\text{તત્વના એક પરમાણુનું દળ}}{\frac{1}{12} \times \text{એક C} - 12 \text{ પરમાણુનું દળ}}$$

પરમાણ્વીય દળ એકમ (અથવા amu) :

પરમાણ્વીય દળ એકમ (amu) બરાબર કાર્બન-12 સમસ્થાનીકના એક પરમાણુનું $\left(\frac{1}{12}\right)^{th}$ ભાગનું દળ

$\therefore$ **1 amu = (1/12) × એક C-12 પરમાણુનું દળ**

$\simeq$ C-12 પરમાણુમાં એક ન્યુક્લિઓનનું દળ.

$= 1.66 \times 10^{-24}$ gm અથવા 1.66×10^{-27} kg

- **એક amu ને એક ડાલ્ટન (Da) પણ કહે છે.**
- **આજે amu ના સ્થાને 'u' નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે જે એકીકૃત દળ તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.**

પરમાણ્વીય અને આણ્વીય દળ :

તે પદાર્થના 1 પરમાણુનું દળ છે, તેને amu માં દર્શાવવામાં આવે છે.

- પરમાણ્વીય દળ = R.A.M × 1 amu

  સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ

$$= \frac{\text{પદાર્થના એક અણુનું દળ}}{\frac{1}{12} \times \text{એક - C - 12 પરમાણુનું દળ}}$$

- આણ્વીય દળ = સાપેક્ષ આણ્વીય દળ × 1 amu

નોંધ

સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ એ બીજુ કઈ નહીં પરંતુ પરમાણુમાં હાજર ન્યુક્લિઓનની સંખ્યા છે.

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-7

'O' પરમાણુનું સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ શોધો અને તેનું પરમાણ્વીય દળ શોધો.

ઉકેલ: 'O' પરમાણુમાં હાજર ન્યુક્લિઓનની સંખ્યા 16 છે.

$\therefore$ 'O' પરમાણુનું સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ = 16.

પરમાણ્વીય દળ = R.A.M × 1 amu = 16 × 1 amu = 16 amu

મોલ સંકલ્પના

મોલ :

મોલ એ રાસાયણિક ગણતરીનો SI એકમ છે અને નીચે મુજબ વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે :

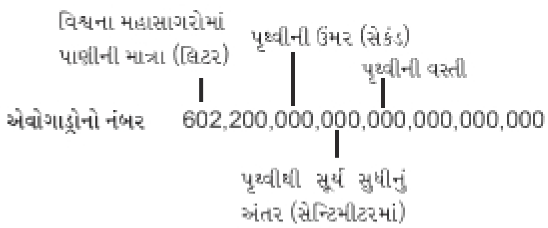
મોલ એ પદાર્થનો જથ્થો છે જે કાર્બન-12 સમસ્થાનિકના એકદમ 0.012 kg (અથવા 12 gm) માં રહેલા પરમાણુઓ જેટલી રાશિઓ (પરમાણુઓ, અણુઓ અથવા અન્ય કણો) ધરાવે છે.

દળ સ્પેક્ટ્રોમીટરથી આપણે જોઈ શકીએ કે C-12સમસ્થાનિકના 12 gm માં 6.023×10^{23} પરમાણુઓ હાજર છે.

1 મોલમાં નંગની સંખ્યા એટલી મહત્વની છે કે તેને અલગ નામ અને સંજ્ઞા આપવામાં આવી છે જેને એવોગ્રેડો અચળાંક કહે છે અને N_A વડે દર્શાવાય છે.

એટલે કે ટુંકમાં આપણે કહી શકીએ કે 1 મોલ એ 6.02×10^{23} નંગનો સમૂહ છે. અહી નંગ એ પરમાણુ, અણુ દર્શાવે છે અથવા પેન, ખુરશી વગેરેનો પણ આમાં સમાવેશ થાય છે. આ આંક (N_A) ખૂબ મોટો છે આથી તેનો ઉપયોગ ખુબ નાની વસ્તુઓ માટે જ થાય છે.

મોલ કેટલો મોટો છે ?



નોંધ :

અદ્યતન પ્રયોગમાં ગ્રામ-પરમાણુ અને ગ્રામ-અણુને મોલ તરીકે લેવામાં આવે છે.

ગ્રામ પરમાણ્વીય દળ :

તત્વના ગ્રામમાં દર્શાવેલ પરમાણુ ભારને તત્વનું ગ્રામ પરમાણ્વીય દળ કહેછે.

અથવા

તેને 6.02×10^{23} પરમાણુઓના દળ તરીકે પણ વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે.

અથવા

તેને એક મોલ પરમાણુઓના દળ તરીકે પણ વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે.

ઉદાહરણ તરીકે ઓક્સિજન પરમાણુ માટે :

'O' પરમાણુનું પરમાણ્વીય દળ = 'O' પરમાણુનું દળ = 16 amu

ગ્રામ પરમાણ્વીય દળ = 6.02×10^{23} 'O' પરમાણુનું દળ = 16 amu $\times 6.02 \times 10^{23}$

$= 16 \times 1.66 \times 10^{-24}$ g $\times 6.02 \times 10^{23} = 16$ g

($\because$ $1.66 \times 10^{-24} \times 6.02 \times 10^{23} \simeq 1$)

ઉદાહરણ-8

એમોનિયમ ડાયક્રોમેટના 1 મોલમાં હાજર દરેક તત્વોના પરમાણુઓની કુલ સંખ્યા કેટલી હશે ?

(A) 14 (B) 19

(C) 6×10^{23} (D) 114×10^{23}

ઉત્તર. (D)

ઉકેલ: $(NH_4)_2Cr_2O_7 = 19 \times 6.02 \times 10^{23} = 114 \times 10^{23}$ પરમાણુઓ

ઉદાહરણ-9

16 g ઓક્સિજનમાં પરમાણુઓની સંખ્યા કેટલી છે ?

ઉકેલ: ધારો કે ઓક્સિજનના x પરમાણુઓ હાજર છે

આથી, $16 \times 1.66 \times 10^{-24} \times x = 16$ g

$$x = \frac{1}{1.66 \times 10^{-24}} = N_A$$

ગ્રામ આણ્વીય દળ :

પદાર્થના ગ્રામમાં દર્શાવેલ આણ્વીય દળને પદાર્થનું ગ્રામ આણ્વીય દળ કહે છે

અથવા

તેને 6.02×10^{23} અણુઓના દળ તરીકે પણ વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે.

અથવા

તેને એક મોલ અણુઓના દળ તરીકે પણ વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે.

ઉદાહરણ તરીકે 'O_2' અણુ માટે :

'O_2' અણુનું આણ્વીય દળ

= એક 'O_2' અણુનું દળ

= 2 × એક 'O' પરમાણુનું દળ

= 2 × 16 amu = 32 amu

ગ્રામ આણ્વીય દળ = 6.02×10^{23} 'O_2' અણુઓનું દળ

= 32 amu × 6.02×10^{23}

= $32 \times 1.66 \times 10^{-24}$ gm × 6.02×10^{23} = 32 gm

નોંધ

કદનું માપન એ વાયુઓના અણુઓની સંખ્યાની ગણતરીને સમાન છે.

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-10

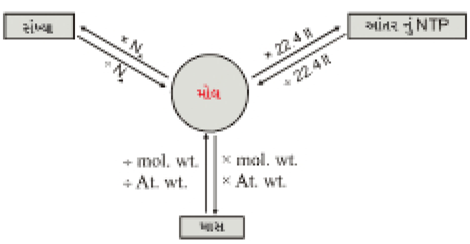
NTP એ 20 g હાઇડ્રોજન વાયુનું કદ લીટરમાં ગણો.

ઉકેલ: હાઇડ્રોજન વાયુના મોલની સંખ્યા = $\frac{\text{દળ}}{\text{આણ્વીય દળ}}$

$$= \frac{20 \text{ gm}}{2 \text{ gm}} = 10 \text{ mol}$$

NTP એ હાઇડ્રોજન વાયુનું કદ = 10 × 22.4 lt.

Y-આલેખ : મોલ-કદ, દળ અને કણોની સંખ્યાનું આંતર રૂપાંતરણ :



નોંધ : કદનું માપન એ વાયુઓના અણુની સંખ્યાની ગણતરીને સમાન છે.

ઉદાહરણ-11

N.T.P. એ SO_2 ના 11.2 L માં રહેલા પરમાણુઓની સંખ્યા કેટલી છે?

(A) $3/2 \times 6.02 \times 10^{23}$ (B) $2 \times 6.02 \times 10^{23}$

(C) 6.02×10^{23} (D) $4 \times 6.02 \times 10^{23}$

ઉત્તર. **(A)**

ઉકેલ: = S + 2O = 3

$$= \frac{3}{2} \times 6.02 \times 10^{23}$$

∵ 22.4 લિટર વાયુ = 1 મોલ ધરાવે છે.

આથી 1 લિટર વાયુમાં મોલ = $\frac{1}{22.4} \times 11.2 = \frac{1}{2}$ મોલ

ઉદાહરણ-12

STP એ O_3 ના 0.2 મોલનું કદ અને દળ ગણો.

ઉકેલ: (a) કદ ની ગણતરી :

∵ STP એ O_3 ના 1 મોલનું કદ = 22.4 લિટર

∴ STP એ O_3 ના 0.2 મોલનું કદ = 22.4 × 0.2 લિટર

= 4.48 લિટર

(b) દળની ગણતરી :

∵ O_3 ના 1 મોલનું દળ = 48 g

∴ O_3 ના 0.2 મોલનું દળ = 48 g × 0.2 gm = 9.6 g

ઉદાહરણ-13

Cu ના 10^{21} અણુઓનું દળ શોધો.

ઉકેલ: Cu (એટલે કે એક પરમાણ્વીય પદાર્થ) માટે પરમાણુઓની સંખ્યા = અણુઓની સંખ્યા

$$\text{Cu ના અણુઓની સંખ્યા} = \frac{N}{N_A} = \frac{10^{21}}{6.023 \times 10^{23}}$$

$$= \frac{\text{વજન}}{\text{પરમાણ્વીય વજન}} = \frac{\text{વજન}}{63.5}$$

$$\text{Cu નું વજન} = \frac{10^{21}}{6.023 \times 10^{23}} \times 63.5 = 0.106 \text{ g}$$

ઉદાહરણ-14

નાઇટ્રોજનના 1 g માં હાજર અણુઓની સંખ્યા અને પરમાણુઓની સંખ્યા ગણો.

ઉકેલ: અણુઓની સંખ્યા (n) = $\frac{\text{વજન}}{M_w} = \frac{1}{28}$

⇒ અણુઓની સંખ્યા (N) = $\frac{N_A}{28}$

∵ N_2 નો એક અણુ 2 પરમાણુઓ ધરાવે છે

∴ N_2 વાયુના $\frac{N_A}{28}$ અણુઓમાં પરમાણુઓની સંખ્યા

$$= 2 \times \frac{N_A}{28} = \frac{N_A}{14} \text{ પરમાણુઓ}$$

ઉદાહરણ-15

STP એ ઓક્સિજનના 11.2 અણુઓની સંખ્યા ગણો

ઉકેલ: O_2 ના મોલની સંખ્યા(n) $= \frac{V}{22.4} = \frac{11.2}{22.4} = 0.5$ મોલ

ઉદાહરણ-16

ઓક્સિજનના $\frac{1}{2}$ **g** અણુઓ માટે (i) દળ, (ii) અણુઓની સંખ્યા, (iii) STP એ કદ. (iv) ઓક્સિજન પરમાણુઓની સંખ્યા ગણો.

ઉકેલ: (i) $n = \frac{1}{2}$ મોલ $= \frac{\text{વજન}}{M_w} = \frac{\text{વજન}}{32}$

$\Rightarrow$ ઓક્સિજનનું વજન = 16 g

(ii) $n = \frac{1}{2}$ મોલ $= \frac{N}{N_A}$

$\Rightarrow$ ઓક્સિજનના અણુઓની સંખ્યા(N) $= \frac{N_A}{2}$

(iii) $n = \frac{1}{2}$ મોલ $= \frac{V}{22.4}$ $\Rightarrow$ V = 11.2 લીટર

(iv) O_2 ના $\frac{N_A}{2} \times 2 = N_A$ અણુઓમાં પરમાણુઓની સંખ્યા

રાસાયણિક સંયોગીકરણના નિયમો

દ્રવ્યસંચયનો નિયમ [લેવોઈઝર]

રાસાયણિક ફેરફારમાં કુલ દળ સંરક્ષિત રહે છે એટલે કે પ્રક્રિયા પહેલાનું દળ અને પ્રક્રિયા પછીનું દળ હંમેશા સમાન હોય છે.

H_2 (g) + $1/2\ O_2$ (g) $\rightarrow$ $H_2O(\ell)$

1 મોલ   1/2 મોલ   1 મોલ

પ્રક્રિયા પહેલાનું દળ = 1 × 2 + 1/2 × 32 = 18 gm

પ્રક્રિયા પછીનું દળ = 1 × 18 = 18 gm

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-17

સોડિયમ કાર્બોનેટના 15.9g નમૂનાને 20.0g વજન ધરાવતા એસિટિક એસિડના દ્રાવણમાં ઉમેરવામાં આવે છે. બે પદાર્થો પ્રક્રિયા કરીને વાતાવરણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વાયુ મુક્ત કરે છે. પ્રક્રિયા બાદ, પ્રક્રિયા પાત્રમાં રહેલ પદાર્થનું વજન 29.3g છે. તો પ્રક્રિયા દરમ્યાન બહાર નિકળતા કાર્બન ડાયોકસાઇડનું દળ કેટલું છે?

ઉકેલ: લીધેલ પ્રક્રિયકોનું કુલ દળ = 15.9 + 20.0 = 35.9 gm. દળના સંરચના પરથી, પાત્રમાં રહેલા પદાર્થનું કુલ દળ પણ 35.9 gm હોવું જોઇએ. પરંતુ તે માત્ર 29.3 gm છે. આ તફાવત મુક્ત થતા કાર્બન ડાયોકસાઇડ વાયુને કારણે છે.

આથી, મુક્ત થતા કાર્બન ડાયોકસાઇડ વાયુનું દળ
= 35.9 – 29.3 = **6.6 gm**

નિશ્ચિત સંરચનાનો નિયમ [પ્રાઉસ્ટ]

દરેક રાસાયણિક સંયોજનોમાં રહેલા તત્વોના દળનું પ્રમાણ નિશ્ચિત હોય છે. જે તેની બનાવટની પદ્ધતિ અથવા સ્રોત પર આધારીત નથી.

$\Rightarrow$ H_2O માં, હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજન 2 : 1 મોલર દર માં જોડાય છે. નળના પાણીમાં, નદીના પાણીમાં, અથવા દરીયાઇ પાણીમાં અથવા કોઇ રાસાયણિક પ્રક્રિયાથી બનેલા પાણીમાં આ દર અચળ રહે છે.

ઉદાહરણ-18

નિચે ફોસ્ફરસ અને ક્લોરીનના સમાન અથવા બે અલગ અલગ સંયોજનોના બે નમૂનાઓના વિશ્લેષણના પરીણામો આપ્યા છે. આ પરીણામો પરથી, નકકી કરો કે આ બે નમૂનાઓ સમાન સંયોજનમાંથી છે કે અલગ અલગ સંયોજનોમાંથી છે. તેમજ એ નિયમ લખો, જેનું આપેલ નમૂનાઓ દ્વારા પાલન થાય છે.

જથ્થો P	જથ્થો Cl
સંયોજન A	1.156 gm
3.971 gm	સંયોજન B
1.542 gm	5.297 gm

ઉકેલ: સંયોજન A માં ફોસ્ફરસ અને ક્લોરીનના દળનો ગુણોતર, $m_P : m_{Cl}$ = 1.156:3.971 = 0.2911:1.000

સંયોજન B માં ફોસ્ફરસ અને ક્લોરીનના દળનો ગુણોતર, $m_P : m_{Cl}$ = 1.542:5.297 = 0.2911:1.000

દળ ગુણોતર સમાન છે આથી બંને સંયોજનો સમાન છે અને નમૂનાઓ નિશ્ચિત સંરચનાના નિયમનું પાલન કરે છે.

ગુણક પ્રમાણનો નિયમ [ડાલ્ટન]

જ્યારે એક તત્વ અન્ય તત્વ સાથે જોડાઇને બે અથવા વધુ અલગ અલગ સંયોજનો આપે છે, ત્યારે એક તત્વનું દળ કે જે અન્ય તત્વના અચળ દળ સાથે જોડાય છે તે એકબીજા સાથે સાદો ગુણોતર જાળવે છે.

$\Rightarrow$ કાર્બનના બે ઓકસાઇડ જોવા મળે છે જે અનુક્રમે કાર્બનના 42.9% અને 27.3% ધરાવે છે જે સુચવે છે કે આ આકડાઓ ગુણક પ્રમાણને નિયમ દર્શાવે છે

	પ્રથમ ઓકસાઇડ	બિજો ઓકસાઇડ
કાર્બન	42.9 %	27.3 %
ઓક્સિજન	57.1 %	72.7%

આપેલ છે કે

પ્રથમ ઓક્સાઇડમાં, ઓક્સીજનના દળથી 57.1 ભાગ કાર્બનના 42.9 ભાગ સાથે જોડાય છે.

ઓક્સિજનનો 1 ભાગ કાર્બનના $\frac{42.9}{57.1} = 0.751$ ભાગ સાથે જોડાશે

એજ રીતે બીજા ઓકસાઇડમાં

ઓક્સિજનનો એક ભાગ કાર્બનના $\frac{27.3}{72.7} = 0.376$ ભાગ સાથે જોડાશે

ઓક્સિજનના સમાન દળ સાથે જોડાતા કાર્બનનો ગુણોતર = 0.751 : 0.376 = 2 : 1

આ એક સાદો આખી સંખ્યાનો ગુણોતર છે

એટલે કે ઉપરની માહિતિ ગુણક પ્રમાણનો નિયમ સુચવે છે.

ઉદાહરણ-19

સીસાના બે ઓકસાઇડના નમૂનાઓને હાઇડ્રોજનના પ્રવાહમાં ગરમ કરવામાં આવ્યા અને ધાત્વીય સીસામાં રીડકશન કરવામાં આવ્યા. નિચેની માહિતિ પ્રાપ્ત થઇ.

(i) પીળા ઓક્સાઇડનું લીધેલુ વજન = 3.45 gm; રીડકશનમાં વજનમાં ઘટાડો = 0.24 gm

(ii) ભૂરા ઓક્સાઇડનું લીધેલુ વજન = 1.227 gm; રીડકશનમાં વજનમાં ઘટાડો = 0.16 gm.

દર્શાવો કે માહિતિ ગુણક પ્રમાણતાનો નિયમ દર્શાવે છે.

ઉકેલ: જ્યારે સીસાના ઓકસાઇડનું હાઇડ્રોજનના પ્રવાહમાં રીડકશન કરવામાં આવે ત્યારે ધાત્વીય સીસું બને છે. ચોકકસ પણે, રીડકશનમાં વજનમાં ઘટાડો એ ઓકસાઇડમાં હાજર ઓક્સિજન હાઇડ્રોજન સાથે જોડાઇને દૂર થવાને કારણે છે.

આથી, પીળા ઓકસાઇડની સંરચના :

ઓક્સીજન = 0.24 gm અને સીસું = 3.45 – 0.24 = 3.21 gm.

$$r_1 = \frac{m_{Pb}}{m_O} = \frac{3.21}{0.244} = \frac{13.375}{1.000}$$

અને ભૂરા ઓક્સાઇડની સંરચના : ઓક્સિજન = 0.16 gm અને સીસુ = 1.227 – 0.16 = 1.067 gm.

સીસા અને ઓક્સિજનનો દળ ગુણોતર

$$r_2 = \frac{m_{Pb}}{m_O} = \frac{1.067}{0.16} = \frac{6.669}{1.000}$$

હવે, $r_1 : r_2 = 13.375 : 6.669 =$ **2.1 (સાદો ગુણોતર)** અને આથી માહિતિ ગુણક પ્રમાણનો નિયમ સૂચવે છે.

ગે લ્યુસેકનો સંયોજીત કદનો નિયમ :

જ્યારે બે અથવા વધુ વાયુઓ એક બીજા સાથે પ્રક્રિયા કરે છે ત્યારે તેમના કદ એક બીજા સાથે અને નિપજના કદ સાથે સાદો આખી સંખ્યાનો ગુણોતર ધરાવે છે. જેમાં દરેક કદ તાપમાન અને દબાણની આદર્શ પરિસ્થિતિ હેઠળ માપેલા હોવા જોઇએ જ્યારે વાયુમય હાઇડ્રોજન અને વાયુમય ક્લોરીન એક બીજા સાથે પ્રક્રિયા કરીને નિચેના સમીકરણ અનુસાર હાઇડ્રોજન ક્લોરાઇડ આપે છે.

$$\underset{\text{એક કદ}}{H_2(g)} + \underset{\text{એક કદ}}{Cl_2(g)} \rightarrow \underset{\text{બે કદ}}{2HCl(g)}$$

પ્રાયોગીક રીતે એવું જોવા મળ્યું છે કે આ પ્રક્રિયામાં, હાઇડ્રોજનનું એક કદ હંમેશા ક્લોરીનના એક કદ સાથે પ્રક્રિયા કરીને વાયુમય હાઇડ્રોજન ક્લોરાઇડના બે કદ બનાવે છે. દરેક પ્રક્રિયકો અને નિપજો વાયુમય અવસ્થામાં છે અને તેમના કદ 1 : 1 : 2 નો ગુણોતર ધરાવે છે. આ ગુણોતર એ સાદો આખી સંખ્યાનો ગુણોતર છે.

"રાસાયણિક ગણતરીમાં હવે આ રીતનો ઉપયોગ થતો નથી પરંતુ સંયોજનોને દળ સાથે સરખાવવાની અને વિશ્લેષણ કરવાની પહેલાની રીતનો ખ્યાલ આપે છે"

ઉદાહરણ-20

2.5 ml વાયુમય હાઇડ્રોકાર્બનના પૂર્ણ દહન માટે 12.5 ml ઓક્સિજનની જરૂર પડે છે અને 7.5 ml કાર્બન ડાયોકસાઇડ અને 10.0 ml પાણીની બાષ્પ ઉત્પન્ન કરે છે. દરેક કદ સમાન દબાણે અને તાપમાને માપેલા છે. દર્શાવો કે આ માહિતિ ગે લ્યુસેકના સંયોજીત કદના નિયમનું નિરૂપણ કરે છે.

ઉકેલ: $V_{\text{હાઇડ્રોકાર્બન}} : V_{\text{ઓક્સિજન}} : V_{\text{કાર્બન ડાયોકસાઇડ}} : V_{\text{પાણીની બાષ્પ}}$

= 2.5 : 12.5 : 7.5 : 10.0

= 1 : 5 : 3 : 4 (સાદો ગુણોતર)

આથી આપેલ માહિતિ સંયોજીત કદના નિયમ અનુસાર છે.

એવોગેડ્રોની પૂર્વધારણા :

સમાન તાપમાન અને દબાણની પરિસ્થિતિ હેઠળ દરેક વાયુઓના સમાન કદમાં અણુઓની (પરમાણુઓની નહિ) સંખ્યા સમાન હોય છે.

N.T.P. (સામાન્ય તાપમાન અને દબાણ)

N.T.P. પરિસ્થિતિએ :

તાપમાન = 0°C અથવા 273 K, દબાણ = 1 atm = Hg ના 760 mm અને પ્રાયોગીક રીતે NTP એ વાયુના એક મોલનું કદ 22.4 લીટર જેટલું મળે છે જેને મોલર કદ કહે છે.

મૉલની ગણતરીની રીત

(a) જો કોઇ સ્પીસિઝ સંખ્યા આપેલ હોય તો મોલની સંખ્યા = $\frac{\text{આપેલ સંખ્યા}}{N_A}$

(b) જો આપેલ સ્પીસિઝની સંખ્યાનું વજન આપેલ હોય, તો મોલની સંખ્યા

$= \frac{\text{આપેલ વજન}}{\text{પરમાણુભાર}}$ (પરમાણુઓ માટે),

અથવા $= \frac{\text{આપેલ વજન}}{\text{અણુભાર}}$ (અણુઓ માટે)

(c) જો તાપમાન (T) અને દબાણ (P) સાથે વાયુનું કદ આપેલ હોય તો

$n = \frac{PV}{RT}$ નો ઉપયોગ કરો.

જ્યાં R = 0.0821 લિટ-વાતા./મોલ–K (જ્યારે P વાતાવરણમાં અને V લિટરમાં છે.)

NTP (0°C અને 1 બાર) એ કોઇ પણ વાયુના 1 મોલ 22.7 લિટર કદ રોકે છે.

NTP (0°C અને 1 વાતા.) એ કોઇ પણ વાયુના 1 મોલ 22.4 લિટર કદ રોકે છે.

પરમાણુ : પરમાણુ એ સૌથી નાનામાં નાનો કણ છે જેને તેના ઘટકોમાં વિભાજીત કરી શકાતો નથી.

પરમાણ્વીય વજન : તે C-12 ના 1 પરમાણુના વજનના બારમાં ભાગની સાપેક્ષે આપેલ પરમાણુનું વજન છે.

ગ્રામ અને AMU વચ્ચેનો સંબંધ

1 amu = એક C - 12 પરમાણુનું $\frac{1}{12}$ વજન

1 મોલ Cમાટે વજન = 12 gm = 6.023×10^{23} પરમાણુઓ

6.023×10^{23} પરમાણુઓનું વજન = 12 gm

C ના એક પરમાણુનું વજન = $\frac{12}{N_A}$ gm

($N_A \rightarrow$ એવોગેડ્રો આંક = 6.23×10^{23})

1 amu = એક C - 12 પરમાણુનું $\frac{1}{12}$ વજન

$= \frac{1}{12} \times \frac{12}{N_A}$ gm

1 amu = $\frac{1}{N_A}$ gm

તત્વીય વિશ્લેષણ

સંયોજન ($C_3H_7O_2$) ના n મોલ માટે

C ના મોલ = 3n

H ના મોલ = 7n

O ના મોલ = 2n

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-21

$Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ના 1.61 g માં હાજર પાણીનું વજન શોધો.

ઉકેલ: $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ના મોલ = $\frac{\text{ગ્રામમાં વજન}}{\text{અણુભાર}} = \frac{1.61}{322}$

= 0.005 મોલ

પાણીના મોલ = 10 × $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ ના મોલ

= 10 × 0.005 = 0.05

પાણીનું વજન = 0.05 × 18 = 0.9 gm ઉત્તર.

બંધારણીય તત્વોની ટકાવારી :

સંયોજનમાં તત્વની %

$= \frac{\text{તત્વનો પરમાણુભાર} \times \text{પરમાણુઓની સંખ્યા} \times 100}{\text{સંયોજનનો કુલ અણુભાર}}$

અહીં આપણે સંયોજનનું અણુસૂત્ર જાણીને સંયોજનમાં દરેક ઘટકોની ટકાવારી શોધીશું.

આપણે જાણીએ છીએ કે નિશ્ચિત પ્રમાણના નિયમ અનુસાર શુદ્ધ સંયોજનોના કોઇ પણ નમુનામાં તેમના ઘટક તત્વોનો ગુણોતર અચળ હોય છે.

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-22

સ્રોત અથવા બનાવટની પદ્ધતિ ગમેતે હોય છતાં એમોનિયાના દરેક અણુનું સૂત્ર હંમેશા NH_3 હોય છે. એટલે કે 1 મોલ એમોનિયામાં હંમેશા N ના 1 મોલ અને H ના 3 મોલ હોય છે. અન્ય શબ્દોમાં NH_3 ના 17 gm માં હંમેશા N ના 14 gm અને H ના 3 gm હોય છે. હવે સંયોજનમાં દરેક તત્વના % શોધો.

ઉકેલ: **NH_3 માં N ના દળ %** =

$$\frac{\text{1 મોલ } NH_3 \text{ માં N નું દળ}}{\text{1 મોલ } NH_3 \text{ નું દળ}} \times 100 = \frac{14 \text{ gm}}{17} \times 100 = 82.35\,\%$$

NH_3 માં H ના દળ % =

$$\frac{\text{1 મોલ } NH_3 \text{ માં H નું દળ}}{\text{1 મોલ } NH_3 \text{ નું દળ}} \times 100 = \frac{3}{17} \times 100 = 17.65\,\%$$

ઘનતા :

(a) નિરપેક્ષ ઘનતા **(b)** સાપેક્ષ ઘનતા

નિરપેક્ષ ઘનતા = $\frac{\text{દળ}}{\text{કદ}}$

સાપેક્ષ ઘનતા = $\frac{\text{પદાર્થની ઘનતા}}{\text{પ્રમાણભૂત પદાર્થની ઘનતા}}$

વિશિષ્ટ ઘનતા = $\frac{\text{પદાર્થની ઘનતા}}{4°\text{C એ } H_2O \text{ ની ઘનતા}}$

બાષ્પ ઘનતા : તે માત્ર વાયુ માટે વ્યાખ્યાયીત છે

તે સમાન તાપમાને અને દબાણે H_2 ની સાપેક્ષે આપેલ વાયુની ઘનતા છે

$$V.D = \frac{d_{\text{વાયુ}}}{d_{H_2}} = \frac{PM_{\text{વાયુ}}/RT}{PM_{H_2}/RT} = \frac{M_{\text{વાયુ}}}{M_{H_2}} = \frac{M}{2}$$

$$V.D = \frac{M}{2}$$

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-23

CH_4 ની સાપેક્ષે SO_2 ની બાષ્પઘનતા કેટલી છે ?

ઉકેલ: બાષ્પ ઘનતા = $\frac{\text{અણુભાર } SO_2}{\text{અણુભાર } CH_4}$

બાષ્પ ઘનતા = $\frac{64}{16} = 4$

ઉદાહરણ-24

S.T.P. એ કોઇ નિશ્ચિત વાયુના 7.5 લિટરનું વજન 16 ગ્રામ છે. આ વાયુની બાષ્પઘનતા કેટલી છે ?

ઉકેલ: 7.5 લીટર = 16 gram

મોલ = $\frac{7.5}{22.4} = \frac{16}{M}$

M = 48 ગ્રામ બાષ્પ ઘનતા = $\frac{48}{2} = 24$

પ્રમાણસૂચક સૂત્ર અને આણ્વીય સૂત્ર :

આપણે હમણાં જોયુ કે સંયોજનનું આણ્વીય સૂત્ર જાણીને આપણે તત્વોની સંરચનાની ટકાવારી ગણી શકીએ છીએ. એથી ઊલટું, જો આપણે શરૂઆતમાં તત્વોની સંરચનાની ટકાવારી જાણતા હોઈએ તો સંયોજનના અણુમાં દરેક તત્વોના પરમાણુની સાપેક્ષ સંખ્યા ગણી શકીએ છીએ. આ આપણને સંયોજનનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર આપે છે. હજુ આગળ જો આણ્વીય દળ જાણતા હોઈએ તો આણ્વીય સૂત્ર સહેલાઈથી નકકી કરી શકાય છે.

સંયોજનનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર એ રાસાયણિક સૂત્ર છે જે પરમાણુઓની સાપેક્ષ સંખ્યા સાદા ગુણોતરમાં દર્શાવે છે. પ્રમાણસૂચક સૂત્ર સંયોજનમાં હાજર વિવિધ પરમાણુઓનો સાદો આખી સંખ્યાનો ગુણોતર દર્શાવે છે.

આણ્વીય સૂત્ર અણુમાં દરેક તત્વના પરમાણુઓની વાસ્તવિક સંખ્યા આપે છે. આણ્વીય સૂત્ર સંયોજનના અણુમાં હાજર વિવિધ પ્રકારના પરમાણુઓની ચોકકસ સંખ્યા દર્શાવે છે.

આણ્વીય સૂત્ર એ પ્રમાણસૂચક સૂત્રનો પૂર્ણ ગુણાંક છે.

એટલે કે આણ્વીય સૂત્ર = પ્રમાણ સૂચક સૂત્ર × n

$$\text{જ્યા } n = \frac{\text{આણ્વીય સૂત્ર દળ}}{\text{પ્રમાણસૂચક સૂત્ર દળ}}$$

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-25

એસિટાયલીન અને બેન્ઝિન બંનેનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર CH છે. એસિટાયલીન અને બેન્ઝિનના આણ્વીય દળ અનુક્રમે 26 અને 78 છે. તેમનું આણ્વીય સૂત્ર તારવો.

ઉકેલ: ∵ પ્રમાણસૂચક સૂત્ર CH છે.

પગલું-1 સંયોજનનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર CH છે.

∴ પ્રમાણસૂચક સૂત્ર દળ = (1 × 12) + 1 = 13.

આણ્વીય દળ = 26

પગલું-2 'n' નું મૂલ્ય નકકી કરવુ

$$n = \frac{\text{આણ્વીય દળ}}{\text{પ્રમાણસૂચક સૂત્ર દળ}} = \frac{26}{13} = 2$$

પગલું-3 સંયોજનનું આણ્વીય સૂત્ર ગણો.

આણ્વીય સૂત્ર = n × (સંયોજનનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર)

$= 2 \times CH = C_2H_2$

આમ આણ્વીય સૂત્ર C_2H_2 છે.

એજ રીતે બેન્ઝિન માટે

'n' નું મૂલ્ય ગણો

$$n = \frac{\text{આણ્વીય દળ}}{\text{પ્રમાણસૂચક સૂત્ર દળ}} = \frac{78}{13} = 6$$

આમ, આણ્વીય સૂત્ર $6 \times CH = C_6H_6$

ઉદાહરણ-26

કાર્બન, હાઈડ્રોજન અને ઓક્સિજન ધરાવતા એક કાર્બનિક પદાર્થનું ટકાવાર બંધારણ નીચે મુજબ છે.

C = 40.684% ; H = 5.085% અને O = 54.228%

સંયોજનનો અણુભાર 118 છે. સંયોજનનું આણ્વીય સૂત્ર ગણો.

ઉકેલ: **પગલુ-1**

સંયોજનનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર ગણો

Element	Symbol	Percentage of element	At. mass of element	Relative no. of atoms = $\frac{\text{Percentage}}{\text{At. mass}}$	Simplest atomic ratio	Simplest whole no. atomic ratio
Carbon	C	40.687	12	$\frac{40.687}{12} = 3.390$	$\frac{3.390}{3.389} = 1$	2
Hydrogen	H	5.085	1	$\frac{5.085}{1} = 5.085$	$\frac{5.085}{3.389} = 1.5$	3
Oxygen	O	54.228	16	$\frac{54.228}{16} = 3.389$	$\frac{3.389}{3.389} = 1$	2

∴ પ્રમાણસૂચક સૂત્ર $C_2H_3O_2$ છે.

પગલુ-2 પ્રમાણસૂચક સૂત્ર દળ ગણો

સંયોજનનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર $C_2H_3O_2$ છે.

પગલુ-3 'n' નું મૂલ્ય ગણો

$$n = \frac{\text{આણ્વીય દળ}}{\text{પ્રમાણસૂચક સૂત્ર દળ}} = \frac{118}{59} = 2$$

પગલુ-4 આણ્વીય સૂત્ર ગણો

આણ્વીય સૂત્ર = n × (પ્રમાણસૂચક સૂત્ર)

$= 2 \times C_2H_3O_2 = C_4H_6O_4$

આમ, આણ્વીય સૂત્ર $C_4H_6O_4$ છે.

રાસાયણીક પ્રક્રિયા :

તે એ પ્રક્રિયા છે જેમાં બે અથવા બે કરતા વધારે પદાર્થો એકબીજા સાથે આંતરક્રિયા કરે છે જેમાં જુના બંધો તૂટે છે અને નવા બંધો રચાય છે.

રાસાયણીક સમીકરણ :

દરેક રાસાયણીક પ્રક્રિયાઓ, પ્રક્રિયકો અને નિપજોના રાસાયણીક સૂત્રોનો ઉપયોગ કરીને રાસાયણીક સમીકરણ દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. ગુણાત્મક રીતે રાસાયણીક સમીકરણ સાદી રીતે દર્શાવે છે કે પ્રક્રિયકો અને નીપજ શું છે ? જો કે, સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ ઘણીબધી જથ્થાત્મક માહિતિ આપે છે. મુખ્યત્વે, મોલર દર કે જેમાં પ્રક્રિયકો જોડાય છે અને મોલર દર કે જેમાં નીપજ બને છે.

સંતુલીત રાસાયણિક સમીકરણના લક્ષણો :

(a) તેમાં સમીકરણની બંને બાજુઓ પર દરેક તત્વના પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન હોય છે. (POAC)

(b) તેમાં કોઇ પણ બાજુએ વિદ્યુતભાર સંરક્ષણના નિયમનું પાલન થવું જોઇએ.

(c) દરેક પ્રક્રિયકોની ભૌતિક અવસ્થા કૌંસમાં લખવી જોઇએ.

(d) દરેક પ્રક્રિયકોને તેના પ્રમાણભૂત આણ્વીય સ્વરૂપમાં લખવા જોઇએ (પરમાણુઓ તરીકે નહિ)

(e) તત્વયોગમીતિ આધારીત ખ્યાલ (રાસાયણીક પ્રક્રિયાઓ પર આધારીત પ્રશ્નો)

રાસાયણિક સમીકરણની એક ખૂબ મહત્વની બાબત એ છે કે તેને સંતુલિત સ્વરૂપમાં લખવામાં આવે છે, તે વિવિધ પ્રક્રિયકો અને નિપજો વચ્ચે મોલ, દળ, અણુઓ અને કદના સંદર્ભમાં જથ્થાત્મક સંબંધ આપે છે. આને તત્વયોગમિતિ (સ્ટોકિયોમેટ્રી, ગ્રીક શબ્દ, તત્વનું માપન) કહેવામાં આવે છે. ઉદાહરણ તરીકે, જથ્થાત્મક માહિતિ સાથે સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ નીચે આપેલ છે.

$CaCO_3$ +	$2HCl \longrightarrow$	$CaCl_2$ +	H_2O	+ CO_2
1 મોલ	2 મોલ	1 મોલ	1 મોલ	1 મોલ
$40+12+3\times16$	$2(1+35.5)$	$40+2\times35.5$	$2\times1+16$	$12+2\times16$
= 100 g	= 73 g	= 111 g	= 18 g	= 44 g અથવા STP એ 22.4 L

આમ,

(i) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટના 1 મોલ, હાઇડ્રોક્લોરીક એસિડના 2 મોલ સાથે પ્રક્રિયા કરીને કેલ્શિયમ ક્લોરાઇડના 1 મોલ, પાણીના 1 મોલ અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડના 1 મોલ આપે છે.

(ii) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટના 100 g હાઇડ્રોકલોરીક એસિડના 73 g સાથે પ્રક્રિયા કરીને, કેલ્શિયમ ક્લોરાઇડના 111 g, પાણીના 18 g અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડના 44 g (અથવા STP એ 22.4 લિટર) આપે છે.

1	3	2	તત્વયોગમિતિ

N_2	+	$3H_2$	→	$2NH_3$
1 મોલ	+	3 મોલ	→	2 મોલ
22.4 લિટર	+	3 × 22.4 લિટર	→	2 × 22.4 લિટર (at STP)
1 લિટર	+	3 લિટર	→	2 લિટર
1000 mL	+	3000 mL	→	2000 mL
1 mL	+	3 mL	→	2 mL
28 gm	+	6 gm	→	34 g (દળના સંરક્ષણના નિયમ અનુસાર)

*તત્વયોગમિતિ દ્વારા ગ્રામ દર્શાવી શકાતા નથી.

રાસાયણિક સમીકરણ દ્વારા અપાયેલ જથ્થાત્મક માહિતિ ઘણી બધી ગણતરીઓમાં મદદરૂપ થાય છે. આ ગણતરીઓ ધરાવતા પ્રશ્નોને નિચે મુજબ વિવિધ પ્રકારોના વર્ગીકૃત કરી શકાય છે :-

(ii) એકલ પ્રક્રિયક આધારીત

(ii) એક કરતા વધુ પ્રક્રિયક પર આધારીત

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-27

નિચેની પ્રક્રિયા માટે સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ લખો : જ્યારે પોટેશિયમ ક્લોરેટ ($KClO_3$) ને ગરમ કરવામાં આવે છે ત્યારે તે પોટેશિયમ ક્લોરાઇડ (KCl) અને ઓક્સિજન (O_2) આપે છે.

ઉકેલઃ $KClO_3\ (s) \xrightarrow{\Delta} KCl\ (s) + O_2\ (g)$ (અસંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ)

$2KClO_3\ (s) \xrightarrow{\Delta} 2\ KCl\ (s) + 3\ O_2\ (g)$ (સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ)

યાદ રાખો કે સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ એ છે કે જેમાં સમીકરણની બંને બાજુઓ પર દરેક તત્વના પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન છે.

સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણનું અર્થઘટન :

આપણે સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ મેળવીએ ત્યાર બાદ આપણે રાસાયણીક સમીકરણનું નિચે મુજબ અર્થઘટન કરી શકીએ છીએ.

- દળ – દળ વિશ્લેષણ
- દળ – કદ વિશ્લેષણ
- મોલ – મોલ વિશ્લેષણ
- કદ – કદ વિશ્લેષણ (ઇંડીઓમેટ્રી અથવા વાયુ વિશ્લેષણમાં અલગથી ચર્ચા કરેલ છે)

હવે તમે ઉપરના વિશ્લેષણો નિચેના ઉદાહરણ દ્વારા સમજી શકો છો.

- **દળ-દળ વિશ્લેષણ :**

પ્રક્રિયા

$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$ ધ્યાનમાં લો.

પ્રક્રિયાની તત્વયોગમિતિ અનુસાર

દળ-દળ ગુણોતર : $2\times122.5 : 2\times74.5 : 3\times32$

અથવા $\dfrac{KClO_3 \text{ નું દળ}}{KCl \text{ નું દળ}} = \dfrac{2\times122.5}{2\times74.5}$

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-28

100°C એ 3g ઇથેનના પૂર્ણ દહન માટે જરૂરી O_2 નું કદ અને ઉત્પન્ન થતા CO_2 નું કદ STP એ કેટલું હશે ?

ઉકેલઃ

2	7	4	6
$2C_2H_6$ +	$7O_{2(g)}$	$4CO_{2(g)}$	$6H_2O_{(g)}$

$$n = \frac{\text{વજન}}{M_w} = \frac{3}{30} = \frac{1}{10} = 0.1 \text{ મોલ}$$

(a) O_2 ના જરૂરી મોલ $= \frac{7}{2} \times 0.1 = 0.35$ મોલ

STP એ O_2 નું કદ $= 0.35 \times 22.4 = 7.84$ લિટર

(b) CO_2 ના ઉત્પન્ન થતા મોલ $= \frac{4}{2} \times 0.1 = 0.2$ મોલ

STP એ CO_2 નું કદ $= 0.2 \times 22.4 = 4.48$ લિટર

ઉદાહરણ-29

નિચેની પ્રક્રિયામાં, જો H_2 ના 10 g, N_2 સાથે પ્રક્રિયા કરે, તો STP એ NH_3 નું કદ કેટલું હશે ?

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

ઉકેલઃ 1 3 2

$$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$$

10 g

$$n = \frac{\text{વજન}}{M_w} = \frac{10}{2} = 5 \text{ મોલ.}$$

ઉત્પન્ન થતા NH_3 ના મોલ $= \frac{2}{3} \times 5 = \frac{10}{3}$ STP , એ NH_3 નું કદ

$$= \frac{10}{3} \times 22.4 = 74.67 \text{ લિટર}$$

ઉદાહરણ-30

જ્યારે 367.5 ગ્રામ $KClO_3$ (M = 122.5) ને ગરમ કરવામાં આવે, ત્યારે KCl અને ઓક્સિજનના કેટલા ગ્રામ ઉત્પન્ન થાય છે ?

ઉકેલઃ $KClO_3$ ને ગરમ કરવા માટેનું સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

દળ-દળ ગુણોત્તર : 2 × 122.5 ગ્રામ : 2 × 74.5 ગ્રામ : 3 × 32 ગ્રામ

$$\frac{KClO_3 \text{ નું દળ}}{KCl \text{ નું દળ}} = \frac{2\times122.5}{2\times74.5} \Rightarrow \frac{367.5}{W} = \frac{122.5}{74.5}$$

W = 3 × 74.5 = 223.5 ગ્રામ

$$\frac{KClO_3 \text{ નું દળ}}{O_2 \text{ નું દળ}} = \frac{2\times122.5}{3\times32} \Rightarrow \frac{367.5}{W} = \frac{2\times122.5}{3\times32}$$

W = 144 ગ્રામ

- **દળ-દળ વિશ્લેષણ :**

હવે ફરીથી $KClO_3$ નું વિઘટન ધ્યાનમાં લો

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

દળ કદ ગુણોતર : 2 × 122.5 ગ્રામ : 2 × 74.5 ગ્રામ : NTP એ 3 × 22.4 લિટર

આપણે ઓક્સિજનના કદ માટે બે સમીકરણનો ઉપયોગ કરી શકીએ

$$\frac{KClO_3 \text{ નું કદ}}{\text{NTP એ } O_2 \text{ નું કદ}} = \frac{2\times122.5}{3\times22.4 \text{ લિટર}} \quad ...(i)$$

અને $$\frac{KCl \text{ નું કદ}}{\text{NTP એ } O_2 \text{ નું કદ}} = \frac{2\times74.5}{3\times22.4 \text{ lt}} \quad ...(ii)$$

ઉદાહરણ-31

જ્યારે 367.5 ગ્રામ $KClO_3$ (M = 122.5) ને ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે NTP એ કેટલા લિટર ઓક્સિજન વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે ?

ઉકેલઃ અહી તમે સમીકરણ (1) નો ઉપયોગ કરી શકો

$$\frac{KClO_3 \text{ નું કદ}}{\text{NTP એ } O_2 \text{ નું કદ}} = \frac{2\times122.5}{3\times22.4 \text{ lt}}$$

$$\Rightarrow \frac{367.5}{V} = \frac{2\times122.5}{3\times22.4 \text{ lt}}$$

V = 3 × 3 × 11.2 ⇒ **V = 100.8 લિટર**

કદ-કદ સંબંધ

ઉદાહરણ-32

100°C તાપમાને બ્યુટેન (C_4H_{10}) ના પૂર્ણ દહન માટે STP એ ઉત્પન્ન થતા $H_2O_{(g)}$ અને CO_2 નું કદ કેટલું હશે ?

ઉકેલઃ 1 $^{13}/_2$ 4 5

$$C_4H_{10(g)} + \tfrac{13}{2} O_{2(g)} \longrightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)}$$

1.12 લિટર

STP એ $H_2O_{(g)}$ નું કદ = 5 × 1.12 = 5.6 લિટર

STP એ $CO_{2(g)}$ નું કદ = 4 × 1.12 = 4.48 લિટર

- **મોલ-મોલ વિશ્લેષણ :**

જથ્થાત્મક વિશ્લેષણની દ્રષ્ટિએ આ વિશ્લેષણ ખૂબ મહત્વનું છે. વિદ્યાર્થીઓએ આ વિશ્લેષણ સ્પષ્ટ રીતે સમજવું જોઇએ

હવે ફરીથી $KClO_3$ નું વિઘટન ધ્યાનમાં લો.

$$2KClO_3 \longrightarrow 2KCl + 3O_2$$

મોલ-મોલ વિશ્લેષણના પ્રથમ તબક્કામાં તમારે સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણને નીચે મુજબ વાંચવું જોઇએ 2 મોલ ***$KClO_3$*** અને ***2*** મોલ ***KCl*** અને ***3*** મોલ ***O_2*** મળે છે અને સમીકરણની તત્વયોગમિતિ પરથી આપણે લખી શકીએ કે

$$\frac{KClO_3 \text{ ના મોલ}}{2} = \frac{KCl \text{ ના મોલ}}{2} = \frac{O_2 \text{ ના મોલ}}{3}$$

હવે, કોઈ પણ સામાન્ય સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ માટે જેમ કે

$$aA + bB \longrightarrow cC + dD$$

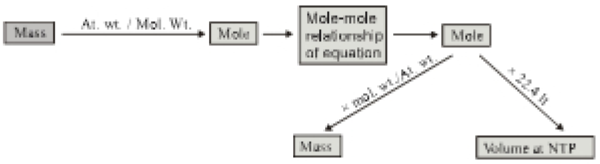
તમે લખી શકો.

$$\frac{\text{પ્રક્રિયા પામેલ A ના મોલ}}{a} = \frac{\text{પ્રક્રિયા પામેલ B ના મોલ}}{b}$$

$$= \frac{\text{ઉત્પન્ન થતા C ના મોલ}}{c} = \frac{\text{ઉત્પન્ન થતા D ના મોલ}}{d}$$

નોંધ

હકીકતમાં, દળ-દળ અને દળ-કદ વિશ્લેષણને મોલ-મોલ વિશ્લેષણના સ્વરૂપમાં પણ અર્થઘટન કરવામાં આવે છે, તમે નીચેના આલેખનો ઉપયોગ પણ કરી શકો



પરમાણુ સંરક્ષણનો સિદ્ધાંત (POAC) :

POAC એ દળનું સંરક્ષણ છે. પરમાણુઓ સંરક્ષિત છે, રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં પરમાણુઓના મોલ સંરક્ષિત હોવા જોઇએ (પરંતુ ન્યુક્લિયર પ્રક્રિયાઓમાં નહિ)

જ્યારે વિદ્યાર્થીઓ પ્રશ્નમાં સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણનો ખ્યાલ મેળવી શકતા નથી, ત્યારે આ સિદ્ધાંત ફળદાયી છે.

અહીં પદ્ધતિ કોઇ નિશ્ચિત પરમાણુની આસપાસ હશે. આપણે પરમાણુ પર ધ્યાન કેન્દ્રિત કરીએ અને તે પ્રક્રિયામાં તેને સંરક્ષિત કરીએ. નિચેના ઉદાહરણ દ્વારા આ સિદ્ધાંત સમજી શકાય છે.

$KClO_3$ (s) નું વિઘટન ધ્યાનમાં લો.

$KClO_3(s) \rightarrow KCl(s) + O_2(g)$

(અસંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણ)

K પરમાણુઓ માટે પરમાણુ સંરક્ષણનો સિદ્ધાંત (POAC) લાગુ કરો.

પ્રક્રિયકમાં K પરમાણુઓના મોલ = નિપજોમાં K પરમાણુઓના મોલ

અથવા $KClO_3$ માં K પરમાણુઓના મોલ = KCl માં K પરમાણુઓના મોલ

હવે, $KClO_3$ નો એક અણુ K નો એક પરમાણુ ધરાવે છે અથવા $KClO_3$ નો એક મોલ K ના 1 મોલ ધરાવે છે, એ જ રીતે KCl ના 1 મોલ K ના 1 મોલ ધરાવે છે.

આમ, $KClO_3$ માં K પરમાણુઓના મોલ = $KClO_3$ ના મોલ × 1

અને KCl માં K પરમાણુઓના મોલ = 1 × KCl ના મોલ

$\therefore$ $KClO_3$ ના મોલ = KCl ના મોલ

$$\text{અથવા } \frac{KClO_3 \text{ નું વજન ગ્રામમાં}}{KClO_3 \text{ નો અણુભાર}} = \frac{KCl \text{ નું વજન ગ્રામમાં}}{KCl \text{ નો અણુભાર}}$$

- ઉપરનું સમીકરણ $KClO_3$ અને KCl વચ્ચે દળ-દળ સમીકરણ આપે છે જે તત્વયોગમિતિ ગણતરીમાં મહત્વનું છે.

ફરીથી, O પરમાણુઓ માટે પરમાણુ સંરક્ષણનો સિદ્ધાંત લાગુ કરતા,

$KClO_3$ માં O ના મોલ = 3 × $KClO_3$ ના મોલ

O_2 માં O ના મોલ = 2 × O_2 ના મોલ

$\therefore$ 3 × $KClO_3$ ના મોલ = 2 × O_2 ના મોલ

$$\text{અથવા } 3 \times \frac{KClO_3 \text{ નું વજન}}{KClO_3 \text{ નો અણુભાર}} = 2 \times \frac{\text{NTP એ } O_2 \text{ નું કદ}}{\text{પ્રમાણભૂત મોલર કદ (22.4 લિ)}}$$

- આમ, ઉપરનું સમીકરણ પ્રક્રિયકો અને નિપજોનુ દળ-કદ સંબંધ આપે છે.

તત્વયોગમિતિ

તત્વયોગમિતિ એ રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં સમાયેલા પ્રક્રિયકો અને નિપજોના જથ્થાઓની ગણતરી છે.

કોયડાઓના ઉકેલ માટે નિચેની પદ્ધતિનો ઉપયોગ થઇ શકે છે.

(a) મોલ પદ્ધતિ (સંતુલિત પ્રક્રિયા માટે)

(b) POAC પદ્ધતિ} સંતુલિત જરૂરી નથી પરંતુ સામાન્ય બુદ્ધિની જરૂર છે ——— તેને થોડી કાળજી સાથે ઉપયોગ કરો.

(c) મર્યાદિત પ્રક્રિયકનો ખ્યાલ

મર્યાદિત પ્રક્રિયક

રાસાયણિક ગણતરીમાં તે ખૂબ મહત્વનો ખ્યાલ છે. તે એ પ્રક્રિયકનો સંદર્ભ આપે છે જે રાસાયણિક પ્રક્રિયા માટે લઘુતમ તત્વયોગમિતિય જથ્થામાં છે. તે રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં પૂર્ણ રીતે વપરાતો પ્રક્રિયક છે. આથી વિવિધ નિપજો અથવા પ્રક્રિયાઓના ક્રમમાં સંબંધિત બધી ગણતરીઓ મર્યાદિત પ્રક્રિયકના આધારે કરવામાં આવે છે. તે ત્યારે ધ્યાનમાં લેવામાં આવે છે જ્યારે પ્રક્રિયામાં બે અથવા વધુ પ્રક્રિયકો હોય છે. આવી કોઇ પ્રક્રિયાઓના ઉકેલ માટે, પ્રથમ મર્યાદિત પ્રક્રિયક ગણવો જોઇએ.

મર્યાદિત પ્રક્રિયા કેવી રીતે શોધવી ?

પગલું : I પ્રક્રિયકોના આપેલ મોલને તે પ્રક્રિયકના તત્વયોગમિતિય સહગુણક વડે ભાંગો

પગલું : II જુઓ કે કયા પ્રક્રિયક માટે ભાગાકાર લઘુતમ છે. લઘુતમ મૂલ્ય ધરાવતો પ્રક્રિયક તમારા માટે મર્યાદિત પ્રક્રિયક છે.

પગલું : III હવે તમે મર્યાદિત પ્રક્રિયક શોધો પછી તમારુ ધ્યાન મર્યાદિત પ્રક્રિયક પર હોવું જોઇએ.

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-33

Na_2CO_3 ના 3 મોલની HCl દ્રાવણના 6 મોલ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. NTP એ ઉત્પન્ન થતા CO_2 વાયુનું કદ શોધો.

પ્રક્રિયા $Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$

ઉકેલઃ પ્રક્રિયા પરથી :

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$ આપેલ મોલ

3 મોલ   6 મોલ

આપેલ મોલ ગુણોતર

1 : 2

તત્વયોગમિતિય સહગુણક ગુણોતર

1 : 2

અહીં જુઓ કે પ્રક્રિયકોના આપેલા મોલ તત્વયોગમિતિય ગુણોતરમાં છે. આથી એક પણ પ્રક્રિયક બાકી રહેતો નથી.

હવે NTP એ ઉત્પન્ન થતા CO_2 ના કદની ગણતરી માટે મોલ-મોલ વિશ્લેષણનો ઉપયોગ કરો.

$$\frac{Na_2CO_3 \text{ ના મોલ}}{1} = \frac{\text{ઉત્પન્ન થતા } CO_2 \text{ ના મોલ}}{1}$$

ઉત્પન્ન થતા CO_2 ના મોલ = 3

NTP એ ઉત્પન્ન થતા CO_2 નું કદ = 3 × 22.4 L = 67.2 L

ઉદાહરણ-34

Na_2CO_3 ના 6 મોલ HCl દ્રાવણના 4 મોલ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. NTP એ ઉત્પન્ન થતા CO_2 વાયુનું કદ શોધો.

પ્રક્રિયા

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

ઉકેલ: પ્રક્રિયા પરથી :

$$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$$

પ્રક્રિયકોના આપેલ મોલ	6	:	4
આપેલ મોલર ગુણોતર	3	:	2
તત્વયોગમિતિય સહગુણક ગુણોતર	1	:	2

અહીં જુઓ કે પ્રક્રિયકોના મોલની આપેલ સંખ્યા તત્વયોગમિતિય સહગુણકના ગુણોતરમાં નથી. આથી એક પ્રક્રિયક પ્રથમ વપરાઇ જવો જોઇએ અને મર્યાદિત પ્રક્રિયક બને છે.

પરંતુ પ્રશ્ન એ છે કે મર્યાદિત પ્રક્રિયક કેવી રીતે શોધવો, તે ખૂબ મુશ્કેલ નથી, તમે નીચેની પદ્ધતિ દ્વારા સરળતાથી શોધી શકો છે.

ટકાવાર ઉત્પાદન :

$$\text{નીપજનું ટકાવાર ઉત્પાદન} = \frac{\text{વાસ્તવિક ઉત્પાદન}}{\text{સૈદ્ધાંતિક મહતમ ઉત્પાદન}} \times 100$$

- આવી અપૂર્ણ પ્રક્રિયાઓમાં વપરાતા કોઇ પણ મર્યાદિત પ્રક્રિયકનો વાસ્તવિક જથ્થો નીચે મુજબ આપવામાં આવે છે.
  [% ઉત્પાદન × મર્યાદિત પ્રક્રિયકના આપેલ મોલ] [પ્રતિવર્તી પ્રક્રિયાઓ માટે]
- 100 કરતા ઓછા % ઉત્પાદન સાથેની અપ્રતિવર્તી પ્રક્રિયા માટે, પ્રક્રિયકનું નીપજમાં રૂપાંતરણ થાય છે (ઇચ્છનીય અને બગાડ)

POAC નિયમ :

POAC એ સાદુ દળ સંરક્ષણ છે.

$KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$

K પર POAC લાગુ કરો

$KClO_3$માં K ના મોલ = KCl માં K ના મોલ

1 × $KClO_3$ ના મોલ = 1 × KCl ના મોલ

$KClO_3$ ના મોલ = KCl ના મોલ

O પર POAC લાગુ કરો

$KClO_3$ માં O ના મોલ = O_2 માં O ના મોલ

3 × $KClO_3$ ના મોલ = 2 × O_2 ના મોલ

પરમાણુભાર નકકી કરવા માટેની કેટલીક પ્રાયોગીક પદ્ધતિઓ

ડુલોન્ગ અને પેટીટનો નિયમ :

પરમાણુભાર × વિશિષ્ટ ઉષ્મા (cal/gm°C) ≅ 6.4

આશરે પરમાણુભાર આપે છે અને માત્ર ધાતુઓ માટે લાગુ પડે છે. વિશિષ્ટ ઉષ્માના એકમનું ધ્યાન રાખો.

ઇંડિયોમેટ્રી

[વાયુમય પ્રક્રિયકો અને નિપજો ધરાવતી પ્રક્રિયાઓ માટે]

- સંતુલિત રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનો તત્વયોગમિતિય સહગુણક એ કદનો ગુણોતર પણ આપે છે જેમાં વાયુમય પ્રક્રિયકો પ્રક્રિયા કરે છે અને સમાન તાપમાને અને દબાણે નિપજો મળે છે. ઉત્પન્ન થતુ વાયુનુ કદ ઘણીવાર તે વાયુનું શોષણ કરતા નિશ્ચિત દ્રાવકનો ઉલ્લેખ કરીને આપવામાં આવે છે.

દ્રાવક	શોષાતા વાયુઓ
KOH	CO_2, SO_2, Cl_2
એમોનિકલ Cu_2Cl_2	CO
ટર્પેન્ટાઇન તેલ	O_3
આલ્કલાઇન પાયરોગેલોલ	O_2
પાણી	NH_3, HCl
$CuSO_4/CaCl_2$	H_2O

અનુમાન : ઠંડુ કરતા પાણી કદ અવગણ્ય છે.

દ્રાવણની સાંદ્રતા

દ્રાવણની સાંદ્રતા નીચેનામાંથી કોઇ પણ રીતે દર્શાવી શકાય છે.

(a) વજનની ટકાવારી ⇒ 100 ગ્રામ દ્રાવણમાં ઓગળેલા દ્રાવ્યનો જથ્થો
4.9% H_2SO_4 by wt.
⇒ 100 ગ્રામ દ્રાવણમાં 4.9 ગ્રામ H_2SO_4 છે.

(b) કદથી ટકાવારી ⇒ 100 ml દ્રાવણમાં ઓગળેલા દ્રાવ્યનું કદ
x% H_2SO_4
⇒ 100 ml દ્રાવણમાં H_2SO_4 ના x ml છે.

(c) કદથી વજનની ટકાવારી ⇒ 100 ml દ્રાવણમાં હાજર દ્રાવ્યનું વજન

(d) વજનથી કદની ટકાવારી ⇒ 100 ગ્રામ દ્રાવણમાં હાજર દ્રાવ્યનું કદ

સાંદ્રતા ના પદો

- **મોલારીટી (M) :** 1000 ml દ્રાવણમાં હાજર દ્રાવ્યના મોલની સંખ્યા

$$\text{મોલારીટી (M)} = \frac{\text{દ્રાવણના મોલ}}{\text{દ્રાવણનું કદ (લિટર)}}$$

$$M = \frac{\text{દ્રાવ્યના m મોલ}}{\text{દ્રાવણનું કદ (ml)}}$$

મોલાલીટી (m)

1000 ગ્રામ દ્રાવકમાં હાજર દ્રાવ્યના મોલની સંખ્યા

$$m = \frac{\text{દ્રાવ્યના મોલ}}{\text{દ્રાવકનું વજન કિ.ગ્રા.માં}}, \quad m = \frac{\text{દ્રાવ્યના m મોલ}}{\text{દ્રાવકનું વજન ગ્રામમાં}}$$

તુલ્ય ભાર

પદાર્થનો તુલ્યભાર એ પદાર્થના દળથી ભાગોની સંખ્યા છે જે સીધી રીતે અથવા પરોક્ષ રીતે હાઇડ્રોજનના દળથી 1.008 ભાગ અથવા ઓક્સિજનના દળથી 8 ભાગ અથવા ક્લોરીનના દળથી 35.5 ભાગ અથવા Ag ના વજનથી 108 ભાગ સાથે જોડાય છે અથવા વિસ્થાપન કરે છે.

(a) તુલ્યભારની ગણતરી

(i) તુલ્યભાર $= \frac{\text{પરમાણુભાર}}{\text{સંયોજકતા પરીબળ}}$

(ii) આયનનો તુલ્યભાર $= \frac{\text{આયનનો સૂત્રભાર}}{\text{સંયોજકતા}}$

(iii) આયનીક સંયોજનનો તુલ્યભાર = કેટાયનનો તુલ્યભાર + એનાયનનો તુલ્યભાર

ઉ.દા. H_2SO_4 નો તુલ્યભાર = H^+ નો તુલ્યભાર + SO_4^{-2}(એનાયન) નો તુલ્યભાર

$= 1 + 48 = 49$

(iv) એસિડ / બેઇઝ નો તુલ્યભાર

$$= \frac{\text{અણુભાર}}{\text{બેઝિકતા / એસિડિકતા}}$$

(v) ક્ષારનો તુલ્યભાર

$$= \frac{\text{અણુભાર}}{\text{કેટાયન અથવા એનાયન પર કુલ વિદ્યુતભાર}}$$

ઉ.દા. Na_2SO_4 (ક્ષાર) $\rightarrow 2Na^+ + SO^4_{-2}$

કેટાયન અથવા એનાયન પર કુલ વિદ્યુતભાર 2 છે.

Na_2SO_4 નો અણુભાર $= (2 \times 23 + 32 + 16 \times 4) = 142$

Na_2SO_4 નો તુલ્યભાર $= \frac{142}{2} = 71$

(vi) ઓક્સિડેશનકર્તા અથવા રીડક્શન કર્તા પ્રક્રિયકનો તુલ્યભાર

$$= \frac{\text{પદાર્થનો અણુભાર}}{\text{એક અણુ દ્વારા મેળવાતા / ગુમાવતા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા}}$$

(b) ગ્રામ-તુલ્યનો ખ્યાલ અને રાસાયણિક તુલ્યતાનો નિયમ :

ગ્રામ તુલ્યની સંખ્યા ગ્રામ $= \frac{W_{(\text{ગ્રામ})}}{E}$

$$= \frac{W_{(\text{ગ્રામ})} \times \text{સંયોજકતા પરીબળ}}{M} = n \times \text{સંયોજકતા પરીબળ}$$

તે અનુસાર, પ્રક્રિયામાં પ્રક્રિયકોના ગ્રામ તુલ્યની સમાન સંખ્યા પ્રક્રિયા કરીને નિપજોના ગ્રામ તુલ્યની સમાન સંખ્યા આપે છે.

પ્રક્રિયા

$aA = bB \rightarrow cC + dD$ માટે

A = ના ગ્રામ તુલ્યોની સંખ્યા = B ના ગ્રામ તુલ્યોના સંખ્યા = D ના ગ્રામ તુલ્યોની સંખ્યા

(c) તુલ્યભાર નક્કી કરવાની રીતો :

(i) હાઇડ્રોજન વિસ્થાપન રીત : આ રીતનો ઉપયોગ એ તત્વો માટે થાય છે જે એસિડમાંથી હાઇડ્રોજન કાઢી શકે છે. એટલે કે સક્રિય ધાતુઓ ધાતુનો તુલ્યભાર

$$= \frac{\text{ધાતુ નું વજન}}{H_2 \text{ વાયુ (વિસ્થાપિત) નું વજન}} \times 1.008$$

(ii) ઓક્સાઇડ રચનાની રીત : તત્વના જાણીતા દળને સીધી અથવા પરોક્ષ રીતે ઓક્સાઇડમાં રૂપાંતરીત કરવામાં આવે છે.

ઓક્સાઇડનું દળ નોંધવામાં આવે છે

ઓક્સિજનનું દળ = (ઓક્સાઇડનું દળ – તત્વનું દળ)

તત્વનો તુલ્યભાર

$$= \frac{\text{તત્વનું વજન}}{\text{ઓક્સિજનનું વજન}} \times 8$$

(iii) ક્લોરાઇડ રચનાની રીત : તત્વના જાણીતા દળને સીધી અથવા આડકતરી રીતે ક્લોરાઇડમાં ફેરવવામાં આવે છે. ક્લોરાઇડનું દળ નક્કી કરવામાં આવે છે.

તત્વનો તુલ્યભાર =

$$= \frac{\text{તત્વનું વજન}}{\text{ક્લોરીનનું વજન}} \times 35.5$$

(iv) ધાતુથી ધાતુના વિસ્થાપનની રીત : વધુ સક્રિય ધાતુ ઓછી સક્રિય ધાતુને તેના ક્ષારના દ્રાવણમાંથી વિસ્થાપિત કરી શકે છે. વિસ્થાપિત ધાતુનું દળ તેના તુલ્યભારો જેટલો જ ગુણોતર ધરાવે છે.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{E_1}{E_2}$$

(v) બમણા વિઘટનની રીત : આ રીત નીચેના મુદ્દાઓ પર આધારીત છે :

(a) પ્રક્રિયા કરતા સંયોજનોનું દળ અને રચાતી નીપજોનું દળ તેના તુલ્યભારના ગુણોતરમાં છે.

(b) સંયોજન (વિદ્યુત સંયોજક) નો તુલ્યભાર એ તેના મૂલકોના તુલ્યભારના સરવાળા જેટલો છે.

(c) મૂલકનો તુલ્યભાર એ મૂલકના સૂત્ર દળ અને તેના વિદ્યુતભારના ભાગાકાર જેટલો છે.

$$AB + CD \rightarrow AD(ppt.) + CB$$

$$\frac{AB \text{ નું દળ}}{AD \text{ નું દળ}} = \frac{AB \text{ નો તુલ્યભાર}}{AD \text{ નો તુલ્યભાર}}$$

$$= \frac{A \text{ નો તુલ્યભાર} + B \text{ નો તુલ્યભાર}}{A \text{ નો તુલ્યભાર} + D \text{ નો તુલ્યભાર}}$$

(vi) સિલ્વર ક્ષારની રીત : આ રીતનો ઉપયોગ કાર્બનિક એસિડનો તુલ્યભાર શોધવા માટે થાય છે. RCOOAg ના જાણીતા દળને દહન દ્વારા Ag માં ફેરવવામાં આવે છે. Ag નું દળ નક્કી કરવામાં આવે છે.

$$\frac{\text{RCOO Ag નો તુલ્યભાર}}{\text{Ag નો તુલ્યભાર}}$$

$$= \frac{\text{RCOOAg નો તુલ્યભાર}}{\text{Ag નો તુલ્યભાર}}$$

RCOOAg નો તુલ્યભાર

$$= \frac{\text{RCOOAg નું વજન}}{\text{Ag નું વજન}} \times 108$$

(vii) વિદ્યુતવિભાજન દ્વારા : $\frac{w_1}{w_2} = \frac{E_1}{E_2}$

જ્યા w_1 અને w_2 એ ઈલેક્ટ્રોડ પાસે જમા થતી ધાતુનું વજન છે અને **E_1** અને **E_2** તેમના તુલ્યભાર છે.

નોર્માલીટી (N)

દ્રાવણના 1000 ml માં હાજર દ્રાવ્યના ગ્રામ તુલ્યની સંખ્યા

$$N = \frac{\text{દ્રાવ્ય ગ્રામ તુલ્ય}}{\text{દ્રાવણનું કદ (લીટર)}} = \frac{\text{દ્રાવ્યના m તુલ્ય}}{\text{દ્રાવણનું કદ (ml માં)}}$$

ફોર્માલિટી (F)

ફોર્માલિટી એ 1000 ml દ્રાવણમાં હાજર આયનીક દ્રાવ્ય ના ગ્રામ-સૂત્ર વજનની સંખ્યા છે.

$$F = \frac{\text{ગ્રામમાં વજન}}{\text{સૂત્ર} \times \text{દ્રાવણનું કદ (લીટર)}}$$

મોલ અંશ

દ્રાવણમાં નિશ્ચિત ઘટકના મોલ અંશને દ્રાવણના મોલ દીઠ તે ઘટકના મોલની સંખ્યા તરીકે વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે.

જો દ્રાવણમાં nA મોલ A હોય અને n_B મોલ B હોય,

તો A ના મોલ અંશ $(X_A) = \frac{n_A}{n_A + n_B}$

B ના મોલ અંશ $(X_B) = \frac{n_B}{n_A + n_B}$

$X_A + X_B = 1$

પાર્ટ્સ પર મિલિયન(ppm) : $= \frac{\text{દ્રાવ્યનું દળ}}{\text{દ્રાવકનું કદ}} \times 10^6$

$$\cong \frac{\text{દ્રાવ્યનું દળ}}{\text{દ્રાવકનું દળ}} \times 10^6$$

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-35

પાણીમાં HCl ના 0.2 મોલ અને બેરિયમ ક્લોરાઇડના 0.1 મોલ ઓગાળીને 500-mL દ્રાવણ બનાવવામાં આવેલ છે. Cl^- આયનની મોલારીટી કેટલી છે?

(A) 0.06 M (B) 0.09 M

(C) 0.12 M (D) 0.80 M

ઉત્તર. **(D)**

ઉકેલ: $HCl \longrightarrow Cl^-$

0.2 મોલ

$BaCl_2 \longrightarrow 2Cl^-$

$2 \times 0.1 = 0.2$

Cl^- ના કુલ મોલ = 0.4

$$M = \frac{w \times 1000}{m \times v}$$

$$\text{મોલારીટી} = \frac{0.4 \times 1000}{500} = 0.8 \quad \because \frac{w}{m} = 0.4$$

H_2O_2 ની કદ ક્ષમતા

H_2O_2 ની ક્ષમતા 10V, 20V, 30V વગેરે તરીકે દર્શાવવામાં આવે છે. **20V H_2O_2** એટલે H_2O_2 ના આ નમૂનાના એક લિટરના વિઘટનથી N.T.P. એ O_2 વાયુના 20 ℓt મળે છે.

H_2O_2 નું વિઘટન નીચે આપેલ છે.

$$H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$$

H_2O_2 ના 1 મોલ N.T.P એ $\frac{1}{2} \times 22.4$ લિટર O_2 આપે છે.

$= H_2O_2$ ના 34 g N.T.P. એ = 11.2 લિટર O_2 આપે છે.

- N.T.P. એ 11.2 લિટર O_2 મેળવવા માટે ઓછામા ઓછુ 34 ગ્રામ H_2O_2 નું વિઘટન કરવું પડે
- 20 ℓt O_2 માટે, આપણે ઓછામાં ઓછું

$\frac{34}{11.2} \times 20$ ગ્રામ H_2O_2 નું વિઘટન કરવું પડે

$\therefore$ H_2O_2 નું 1 ℓt દ્રાવણ $\frac{34}{11.2} \times 20$ ગ્રામ H_2O_2 ધરાવે છે.

$\therefore$ H_2O_2 નું 1 ℓt દ્રાવણ H_2O_2 નો $\frac{34}{11.2} \times \frac{20}{17}$ તુલ્ય ધરાવે છે. $(E_{H_2O_2} = \frac{M}{2} = \frac{34}{2} = 17)$

$$H_2O_2 \text{ ની નોર્માલીટી} = \frac{34}{11.2} \times \frac{20}{17} = \frac{20}{5.6}$$

$$H_2O_2(N) \text{ ની નોર્માલીટી} = \frac{H_2O_2 \text{ ની કદ ક્ષમતા}}{5.6}$$

$$\therefore M_{H_2O_2} = \frac{N_{H_2O_2}}{v.f} = \frac{N_{H_2O_2}}{2}$$

2^{nd} રીત : $H_2O_2 \rightarrow H_2O + \frac{1}{2}O_2$

તુલ્યતાના નિયમ પરથી O_2 ના ગ્રામ તુલ્ય = H_2O_2 ના ગ્રામ તુલ્ય

O_2 ના ગ્રામ તુલ્ય = મોલ × O_2 નો n પરીબળ, $= \frac{20}{22.4} \times 4 = \frac{20}{5.6}$

H_2O_2 ના ગ્રામ તુલ્ય $= \frac{20}{5.6}$

અને H_2O_2 નું કદ 1 લિટર છે.

એટલે કે 1 લિટર H_2O_2 નો ગ્રામ તુલ્ય $\frac{20}{5.6}$ છે.

એટલે કે નોર્માલીટી $N = \frac{20}{5.6}$

H_2O_2 ની નોર્માલિટી $= \frac{H_2O_2 \text{ ની કદ ક્ષમતા}}{5.6}$

- $H_2O_2(M)$ ની મોલારીટી $= \frac{H_2O_2 \text{ ની કદ ક્ષમતા}}{11.2}$

ક્ષમતા (g/ℓ માં) : S વડે દર્શાવવામાં આવે છે

ક્ષમતા = મોલારીટી × અણુભાર

= મોલારીટી × 34

ક્ષમતા = નોર્માલિટી × તુલ્યભાર = નોર્માલિટી × 17

મોલારીટી, મોલાલીટી અને દ્રાવણની ઘનતા વચ્ચેનો સંબંધ

ધારો કે દ્રાવણની મોલારીટી 'M', મોલાલીટી 'm' અને ઘનતા d gm/mℓ છે.

મોલારીટી સૂચવે છે કે દ્રાવણના 1000 ml માં દ્રાવ્યના M મોલ છે

દ્રાવણનું વજન = ઘનતા × કદ

= 1000 d gm દ્રાવ્યનુ વજન = MM_1

જ્યા M_1 એ દ્રાવ્યનો અણુભાર છે

દ્રાવક્નું વજન = $(1000d - MM_1)$ gm

દ્રાવકના $(1000d - MM_1)$ ગ્રામ દ્રાવ્યના M મોલ ધરાવે છે.

દ્રાવકના 1000 ગ્રામ પાસે મોલ $= \frac{M}{1000d - MM_1} \times 1000$ mole =

મોલાલીટી

દ્રાવકના 1000 ગ્રામમાં હાજર દ્રાવ્યના મોલની સંખ્યા

$= \frac{1000 \times M}{1000d - MM_1}$ = મોલાલીટી

સાદુરૂપ આપતા $d = M\left[\frac{1}{m} + \frac{M_1}{1000}\right]$

(I) મોલારીટી (M) = % (W/W) × દ્રાવણની ઘનતા ×10

% (W/W) - તેને 100 ગ્રામ દ્રાવણમાં હાજર દ્રાવ્યની સંખ્યા તરીકે વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે.

(II) મોલારીટી (M) = % (W/V) × 10

% (W/V) - તેને 100 ml દ્રાવણમાં હાજર દ્રાવ્યના દળ તરીકે વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે.

% (W/V) = % (W/W) × દ્રાવણની ઘનતા

મિશ્રણની મોલારીટી : જ્યારે અલગ અલગ સાંદ્રતાના બે દ્રાવણોને એક સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે, તો અંતિમ મોલારીટી

$M = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{V_1 + V_2}$

M = અંતિમ મોલારીટી

M_1 = દ્રાવણ I ની મોલારીટી

V_1 = દ્રાવણ I નું કદ

M_2 = દ્રાવણ II ની મોલારીટી

V_2 = દ્રાવણ II નું કદ

દ્રાવણના કદનો સરવાળો થાય છે.

ઉદા. 0.5M HCl દ્રાવણના 20 ml ને 0.25 M HCl દ્રાવણના 30 ml સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે, તો અંતિમ દ્રાવણની મોલારીટી શોધો.

ઉકેલ: $M = \frac{M_1V_1 + M_2V_2}{V_1 + V_2} = \frac{0.5 \times 20 + 0.25 \times 30}{20 + 30} = \frac{10 + 7.5}{50}$

$= \frac{17.5}{50} = 0.35$

અવમંદનની મોલારીટી :

દ્રાવણમાં દ્રાવકના ઉમેરણથી, દ્રાવણની મોલારીટીમાં ફેરફાર થાય છે જેને $M_1V_1 = M_2V_2$ તરીકે વ્યાખ્યાયીત કરવામાં આવે છે.

M_1 = પ્રારંભિક મોલારીટી

V_1 = પ્રારંભિક કદ

M_2 = અંતિમ મોલારીટી

V_2 = અંતિમ કદ

ઉદા. 0.25 M H_2SO_4 દ્રાવણના 2 લિટરમાં પાણી ઉમેરીને અંતિમ કદ 5 લિટરનું દ્રાવણ બનાવવામાં આવે છે. તો અંતિમ મોલારીટી ગણો.

ઉકેલ. $M_1V_1 = M_2V_2$

$0.25 \times 2 = M_2 \times 5 \Rightarrow M_2 = \frac{0.5}{5} = 0.01$ M.

મોલાલીટી અને મોલ અંશ વચ્ચે સંબંધ

બે ઘટકો A (દ્રાવ્ય) અને B (દ્રાવક) ધરાવતું દ્વિઘટકીય દ્રાવણ ધ્યાનમાં લો. ધારો કે A અને B ના મોલ અંશ અનુક્રમે x_A અને x_B છે.

$x_A = \frac{n_A}{n_A + n_B}$, $x_b = \frac{n_B}{n_A + n_B}$

જો દ્રાવણની મોલાલીટી m હોય તો

$m = \frac{n_A}{\text{દ્રાવકનું દળ}} \times 1000 = \frac{n_A}{n_B \times M_B} \times 1000$

જ્યા M_B એ દ્રાવક B નો અણુભાર છે

$m = \frac{x_A}{x_B} \times \frac{1000}{M_B}$

મોલાલીટી $= \frac{\text{A ના મોલ અંશ}}{\text{B ના મોલ અંશ}} \times \frac{1000}{M_B}$

$m = \frac{\text{દ્રાવ્યના મોલ અંશ}}{\text{દ્રાવકના મોલ અંશ}} \times \frac{1000}{\text{દ્રાવકનો અણુભાર}}$

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-36

સોડિયમ થાયોસલ્ફેટ ($Na_2S_2O_3$) ના 3 M દ્રાવણની ઘનતા 1.25 g/mL છે.

(i) સોડિયમ થાયોસલ્ફેટનો જથ્થો ગણો

(ii) સોડિયમ થાયોસલ્ફેટના મોલ અંશ ગણો

(iii) Na^+ અને $S_2O_3^{2-}$ આયનોની મોલાલીટી ગણો

ઉકેલ: **(i)** ચાલો આપણે સોડિયમ થાયોસલ્ફેટ દ્રાવણના એક લીટરને ધ્યાનમાં લઈએ

$\therefore$ દ્રાવણનું વજન = ઘનતા × કદ (mL)

= 1.25 × 1000 = 1250 g.

દ્રાવણના 1 L માં હાજર $Na_2S_2O_3$ નું વજન

= મોલારીટી × અણુભાર

= 3 × 158 = 474 g. **જવાબ.**

$Na_2S_2O_3$ ના Wt. % of = $\frac{474}{1250} \times 100 = 37.92\%$

(ii) દ્રાવ્ય ($Na_2S_2O_3$) નું વજન = 474 g.

દ્રાવ્યના મોલ = $\frac{474}{158} = 3$ **જવાબ.**

દ્રાવક (H_2O) નું વજન = 1250 − 474 = 776 g

દ્રાવકના મોલ = $\frac{776}{18} = 43.11$

$\therefore$ $Na_2S_2O_3$ ના મોલ અંશ = $\frac{3}{3+43.11} = 0.063$

(iii) $Na_2S_2O_3$ ની મોલાલિટી

$= \frac{Na_2S_2O_3 \text{ ના મોલ}}{\text{દ્રાવકનું વજન ગ્રામમાં}} \times 1000$

$= \frac{3}{776} \times 1000 = 3.865$

$\therefore$ $Na_2S_2O_3$ ના 1 મોલ Na^+ આયનના 2 મોલ અને $S_2O_3^{2-}$ આયનના 1 મોલ ધરાવે છે.

$\therefore$ Na^+ ની મોલાલીટી = 2 × 3.865 = 7.73 m

$S_2O_3^{2-}$ ની મોલાલિટી = 3.865 m. **જવાબ**

ઉદાહરણ-37

H_2 ના 8 લિટર અને Cl_2 ના 6 લિટરને મહતમ શકય માત્રા સુધી પ્રક્રિયા કરવા દેવામાં આવે છે. પ્રક્રિયા મિશ્રણનું અંતિમ કદ શોધો. ધારો કે પૂર્ણ પ્રક્રિયા દરમ્યાન P અને T અચળ રહે છે. -

(A) 7 લિટર (B) 14 લિટર

(C) 2 લિટર (D) આમાથી એક પણ નહિ

ઉકેલ: **(B)**

	H_2 +	Cl_2	$\rightarrow 2HCl$
પ્રક્રિયા પહેલા કદ	8 લિ.	6 લિ.	0
પ્રક્રિયા પછી કદ	2	0	12

$\therefore$ પ્રક્રિયા બાદ કદ

= બાકી રહેલા H_2 નું કદ + રચાતા HCl નું કદ = 2 + 12

= 14 લિટર

દ્રાવણો :

બે અથવા વધારે પદાર્થોનું મિશ્રણ દ્રાવણ હોઈ શકે છે. આપણે એમ પણ કહી શકીએ કે "દ્રાવણ એ બે અથવા વધારે પદાર્થોનું સમાંગ મિશ્રણ છે," સમાંગ એટલે 'દરેક જગ્યાએ એકરૂપ' આમ, સમાંગ મિશ્રણ એટલે કે દ્રાવણમાં દરેક જગ્યાએ એકરૂપ સંરચના હશે.

દ્રાવણના ગુણધર્મો :

- દ્રાવણ સ્પષ્ટ અને પારદર્શક હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, પાણીમાં સોડિયમ ક્લોરાઇડનું દ્રાવણ સ્પષ્ટ અને પારદર્શક છે.
- દ્રાવણને અમુક સમય માટે ખલેલ પહોંચાડયા વગર રાખવામાં આવે તો પણ દ્રાવણમાં દ્રાવ્ય નીચે બેસી જતા નથી.
- દ્રાવણમાં, દ્રાવ્ય કણોને દ્રાવક કણોથી અથવા અણુઓથી સૂક્ષ્મદર્શક હેઠળ પણ અલગ ઓળખી શકાતા નથી. સાચા દ્રાવણમાં, દ્રાવ્યના કણો દ્રાવક અણુઓ વચ્ચેની જગ્યામાં અદશ્ય થઈ જાય છે.
- દ્રાવણના ઘટકો ગાળણ દ્વારા અલગ કરી શકાતા નથી.

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-38

એક પદાર્થના 0.5 g ને દ્રાવકના 25 g માં ઓગાળેલ છે. દ્રાવણમાં પદાર્થનું ટકાવાર પ્રમાણ ગણો.

ઉકેલ: પદાર્થનું દળ = 0.5 g

દ્રાવકનું દળ = 25 g

$\therefore$ પદાર્થની ટકાવારી (w/w)

$$= \frac{0.5}{0.5+25} \times 100 = 1.96$$

ઉદાહરણ-39

પાણીના 80 cm^3 માં આલ્કોહોલના 20 cm^3 ઓગળેલ છે. દ્રાવણમાં આલ્કોહોલની કદથી ટકાવારી ગણો.

ઉકેલ: આલ્કોહોલનું કદ = 20 cm^3

પાણીનું કદ = 80 cm^3

$\therefore$ આલ્કોહોલની ટકાવારી

$$= \frac{20}{20+80} \times 100$$

= 20.

સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ :

તત્વના પ્રાકૃતિક રીતે મળતા સમસ્થાનિકોના સમસ્થાનિક દળોનો વજનથી સરેરાશ ગાણીતીય રીતે, X નું સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ (A_x) =

$$\frac{a_1x_1 + a_2x_2 + \ldots + a_nx_n}{100}$$

જ્યાં :

a_1, a_2, a_3 .... સમસ્થાનિકોનું પરમાણ્વીય દળ

અને x_1, x_2, x_3 .... સમસ્થાનિકોના મોલ %

ઉદાહરણો

ઉદાહરણ-40

પ્રાકૃતિક રીતે બનતો ક્લોરીન એ 75% Cl^{35} છે જેનું પરમાણ્વીય દળ 35 amu છે અને 25% Cl^{37} જેનું દળ 37 amu છે. ક્લોરીનું સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ ગણો -

(A) 35.5 amu (B) 36.5 amu

(C) 71 amu (D) 72 amu

ઉકેલ: (A) સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ =

$$\frac{\text{સમસ્થાનીક I ના \% x તેનો પરમાણુભાર + સમસ્થાનીક II ના \% x તેનો પરમાણુભાર}}{100}$$

$$= \frac{75 \times 35 + 25 \times 37}{100} = 35.5 \text{ amu}$$

નોંધ

(a) દરેક ગણતરીમાં આપણે આ દળનો ઉપયોગ કરીએ છીએ.

(b) આવર્ત કોષ્ટકમાં આપણે આ દળ જ નોંધીએ છીએ

સરેરાશ મોલર દળ અથવા આણ્વીય દળ

પાત્રમાં હાજર વિવિધ પદાર્થોનું સરેરાશ મોલર દળ

$$= \frac{n_1M_1 + n_2M_2 + \ldots n_nM_n}{n_1 + n_2 + \ldots n_n}.$$

જ્યાં :

M_1, M_2, M_3 .... મોલર દળ છે

n_1, n_2, n_3 .... પદાર્થના મોલ છે

ઉદાહરણ-41

દુષિત હવાની મોલર સંરચના નિચે મુજબ છે :

વાયુ	પરમાણુભાર મોલ	ટકાવાર સંરચના
ઓક્સિજન	16	16%
નાઇટ્રોજન	14	80%
કાર્બન ડાયોક્સાઇડ	-	03%
સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ	-	01%

આપેલ દુષિત હવાનું સરેરાશ આણ્વીય વજન કેટલું છે ?

(C અને S ના પરમાણુભાર અનુક્રમે 12 અને 32 છે.)

ઉકેલ: $$M_{avg} = \frac{\sum_{j=1}^{j=n} n_jM_j}{\sum_{j=1}^{j=n} n_j}$$ અહીં $\sum_{j=1}^{j=n} n_j = 100$

$$\therefore M_{avg} = \frac{16 \times 32 + 80 \times 28 + 44 \times 3 + 64 \times 1}{100}$$

$$= \frac{512 + 2240 + 132 + 64}{100} = \frac{2948}{100} = \mathbf{29.48}$$ **જવાબ.**

ઉદાહરણ-42

નિચેના તત્વોનું સાપેક્ષ પરમાણ્વીય દળ, પરમાણ્વીય દળ શોધો.

(i) Na (ii) F

(iii) H (iv) Ca

(v) Ag

ઉકેલ: (i) 23, 23 amu (ii) 19, 19 amu

(iii) 1, 1.008 amu , (iv) 40, 40 amu, (v) 108, 108 amu.

ઉદાહરણ-43

નાઇટ્રોજન વાયુના 14 g અને CO_2 વાયુના 22 g એકબીજા સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે. NTP એ વાયુમય મિશ્રણનું કદ શોધો.

ઉકેલ: N_2 ના મોલ $= \frac{14}{28} = 0.5.$

CO_2 ના મોલ $= \frac{22}{44} = 0.5.$

આથી કુલ મોલ = 0.5 + 0.5 = 1.

આથી, STP એ કદ = 1 × 22.4 = 22.4 લિટર

ઉદાહરણ-44

દર્શાવો કે પ્રક્રિયા $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$, માં દળ સંરક્ષિત છે.

ઉકેલ:

	$N_2(g)$	$+ 3H_2(g)$	$\rightarrow 2NH_3(g)$
પ્રક્રિયા પહેલા મોલ	1	3	0
પ્રક્રિયા પછી મોલ	0	0	2

પ્રક્રિયા પહેલા દળ = 1 મોલ $N_2(g)$ નું દળ + 3 મોલ $H_2(g)$ નું દળ

= 14 x 2 + 3 x 2 = 34 g

પ્રક્રિયા પછી દળ = 2 મોલ NH_3 નું દળ

= 2 x 17 = 34 g.

ઉદાહરણ-45

CO_2 ના $2N_A$ અણુઓનું દળ gm શોધો -

(A) 22 gm (B) 44 gm

(C) 88 gm (D) એક પણ નહિ

ઉકેલ: **(C)**

$\because$ CO_2 ના N_A અણુઓનુ આણ્વીય દળ = 44.

$\therefore$ CO_2 ના $2N_A$ અણુઓનું આણ્વીય દળ

= 44 × 2 = 88 gm.

ઉદાહરણ-46

એમોનિયાના 3.01×10^{23} અણુઓનું વજન -

(A) 17 gm (B) 8.5 gm

(C) 34 gm (D) એક પણ નહિ

ઉકેલ: **(B)**

$\because NH_3$ ના 6.023×10^{23} અણુઓનુ વજન = 17 gm

$\therefore NH_3$ ના 3.01×10^{23} અણુઓનું વજન

$$= \frac{17 \times 3.01 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}} = 8.50 \text{ gm}$$

ઉદાહરણ-47

222 g નિર્જલ $CaCl_2$ માં Cl^- અને Ca^{+2} આયનોની સંખ્યા ગણો -

(A) Ca^{+2} ના $2N_A$ આયનો + Cl^- ના 4 N_A આયનો

(B) Cl^- ના $2N_A$ આયનો + Ca^{+2} ના $4N_A$ આયનો

(C) Ca^{+2} ના $1N_A$ આયનો + Cl^- ના $1N_A$ આયનો

(D) આમાથી એક પણ નહિ

ઉકેલ: **(A)**

$\because$ $CaCl_2$ નો અણુભાર = 111 g

$\because$ 111 g $CaCl_2$ માં Ca^{+2} ના N_A આયનો છે

$\therefore$ 222g $CaCl_2$ માં $\frac{N_A \times 222}{111}$ આયનો

= Ca^{+2} ના $2N_A$ આયનો

તેમજ $\because$ 111 g $CaCl_2$ માં Cl^- ના $2N_A$ આયનો છે.

$\therefore$ 222 g $CaCl_2$ માં Cl^- ના = $\frac{2N_A \times 222}{111}$ આયનો છે.

= Cl^- ના $4N_A$ આયનો

ઉદાહરણ-48

NTP એ O_2 ની ઘનતા 1.429g / litre છે. વાયુનું પ્રમાણભૂત આણ્વીય કદ ગણો -

(A) 22.4 lit. (B) 11.2 lit

(C) 33.6 lit (D) 5.6 lit.

ઉકેલ: **(A)**

$\because$ O_2 ના 1.429 gm નું કદ = 1 litre.

$\therefore$ O_2 ના 32 gm નું કદ = $\frac{32}{1.429}$ = 22.4 litre/મોલ.

ઉદાહરણ-49

નિચેનામાંથી કોનું વજન મહત્તમ હશે ?

(A) 40 g લોખંડ

(B) N ના 1.2 g પરમાણુઓ

(C) કાર્બનના 1×10^{23} પરમાણુઓ

(D) NTP એ O_2 ના 1.12 લિટર

ઉકેલ: **(A)**

(A) લોખંડનું દળ = 40 g

(B) N ના 1.2 g પરમાણુનું દળ = 14 × 1.2 = 16.8 gm

(C) C ના 1×10^{23} પરમાણુનું દળ = $\frac{12 \times 1 \times 10^{23}}{6.023 \times 10^{23}}$ = 1.99gm.

(D) NTP એ O_2 ના 1.12 લિટરનું દળ = $\frac{32 \times 1.2}{22.4}$ = 1.6 g

ઉદાહરણ-50

11.2 લિટર ઓક્સિજન ઉત્પાદન કરવા માટે ક્લોરેટના કેટલા મોલને ગરમ કરવા પડે ?

(A) $\frac{1}{2}$ મોલ (B) $\frac{1}{3}$ મોલ

(C) $\frac{1}{4}$ મોલ (D) $\frac{2}{3}$ મોલ

ઉકેલ: **(B)**

$$2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$$

પ્રક્રિયા માટે મોલ 2 2 3

$\because$ 2 મોલ $KClO_3$ દ્વારા 3 × 22.4 લિટર O_2 રચાય છે?

$\therefore$ 11.2 લિટર O_2 રચવા માટે $\frac{2 \times 11.2}{3 \times 22.4} = \frac{1}{3}$ મોલ $KClO_3$ ની જરૂર પડે

ઉદાહરણ-51

એક ધાતુના ક્લોરાઇડનું સૂત્ર MCl_3 છે. તેના ફોસ્ફેટનું સૂત્ર કયું હશે ?

(A) M_2PO_4 (B) MPO_4

(C) M_3PO_4 (D) $M(PO_4)_2$

ઉકેલ: **(B)** $AlCl_3$ આથી તે $AlPO_4$

ઉદાહરણ-52

H_2 ના 8 લિટર અને Cl_2 ના 6 લિટરને મહતમ શક્ય માત્રા સુધી પ્રક્રિયા કરવા દેવામાં આવે છે. પ્રક્રિયા મિશ્રણનું અંતિમ કદ શોધો. ધારો કે આખી પ્રક્રિયા દરમ્યાન P અને T અચળ રહે છે.

(A) 7 લિટર (B) 14 લિટર

(C) 2 લિટર (D) એક પણ નહિ

ઉકેલ: **(B)**

	H_2	$+ Cl_2$	$\rightarrow 2HCl$
પ્રક્રિયા પહેલા કદ	8 લિટર	6 લિટર	0
પ્રક્રિયા પછી કદ	2	0	12

$\therefore$ પ્રક્રિયા બાદ કદ

= બાકી રહેતા H_2 નુ કદ + રચાતા HCl નું કદ= 2 + 12 = 14 લિટર

ઉદાહરણ-53

પ્રાકૃતિક રીતે બનતો ક્લોરીન એ 75% Cl^{35} છે જેનું પરમાણ્વીય દળ 35 amu છે અને 25% Cl^{37} જેનું દળ 37 amu છે. ક્લોરીનું સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ ગણો -

(A) 35.5 amu (B) 36.5 amu

(C) 71 amu (D) 72 amu

ઉકેલ: (A)

સરેરાશ પરમાણ્વીય દળ =

$\frac{\text{સમસ્થાનીક I ના \% x તેનો પરમાણુભાર + સમસ્થાનીક II ના \% x તેનો પરમાણુભાર}}{100}$

$= \frac{75 \times 35 + 25 \times 37}{100} = 35.5$ amu

ઉદાહરણ-54

Mg ના 2g પરમાણુનું દળ gm માં ગણો.

(A) 12 gm (B) 24 gm

(C) 6 gm (D) આમાંથી એક પણ નહિ

ઉકેલ: **(D)**

$\because$ Mg ના 1 gm પરમાણુનું દળ = 24 gm

$\therefore$ Mg ના 2 gm પરમાણુનું દળ

= 24 x 2 = 48 gm.

ઉદાહરણ-55

Ag (પરમાણુભાર = 108) ના 5g પરમાણુમાં Ag ના પરમાણુઓની સંખ્યા ગણો. ($N = N_A$) -

(A) 1 N (B) 3N (C) 5 N (D) 7 N

ઉકેલ: **(C)**

$\because$ Ag ના 1 gm પરમાણુમાં પરમાણુઓ = N

$\therefore$ Ag ના 5 gm પરમાણુમાં પરમાણુઓ = 5N.

ઉદાહરણ-56

NTP એ હાઇડ્રોજન વાયુના 20 ગ્રામનું કદ ગણો.

ઉકેલ: હાઇડ્રોજન વાયુના મોલ $= \frac{20}{2} = 10.$

NTP એ વાયુનું કદ = મોલની સંખ્યા × 22.4

= 10 × 22.4 = **224 લિટર**.

ઉદાહરણ-57

$KClO_3$ ના 122.5 g માં હાજર દરેક તત્વોના પરમાણુઓની સંખ્યા ગણો.

ઉકેલ: $KClO_3$ ના મોલની સંખ્યા $= \frac{122.5}{122.5} = 1.$

($KClO_3$ નો અણુભાર = 122.5)

સૂત્ર $KClO_3$ પરથી આપણે જાણીએ છીએ કે $KClO_3$ ના 1 મોલ K પરમાણુના 1 મોલ Cl પરમાણુના 1 મોલ અને O પરમાણુના 3 મોલ ધરાવે છે.

$\therefore$ K ના પરમાણુઓની સંખ્યા $= 1 \times 6.022 \times 10^{23}$

Cl ના પરમાણુઓની સંખ્યા $= 1 \times 6.022 \times 10^{23}$

O ના પરમાણુઓની સંખ્યા $= 1 \times 6.022 \times 10^{23}$

ઉદાહરણ-58

NO_2 અને N_2O_4 ધરાવતા એક મિશ્રણની બાષ્પઘનતા (હાઇડ્રોજન = 1) 26.7°C એ 38.3 છે. મિશ્રણના 100 g માં NO_2 ના અણુઓની સંખ્યા ગણો.

ઉકેલ: NO_2 નું વજન = x g.

નિરપેક્ષ અણુભાર (વજન / મોલ) $= \frac{\text{ગ્રામમાં વજન}}{\text{કુલ મોલ}}$

$$= \frac{100}{\left(\frac{x}{46} + \frac{100-x}{92}\right)} = 2 \times 38.3.$$ (0.437 મોલ)

ઉદાહરણ-59

49 gm H_2SO_4 માટે

(a) મોલ ગણો (b) અણુઓ ગણો

(c) કુલ H પરમાણુઓ ગણો (d) કુલ O પરમાણુઓ ગણો

(e) કુલ ઇલેક્ટ્રોન ગણો

ઉકેલ: H_2SO_4 નો અણુભાર = 98

(a) મોલ $= \frac{\text{ગ્રામમાંવજન}}{\text{કુલ મોલ}} = \frac{49}{98} = \frac{1}{2}$ mole

(b) 1 મોલ = 6.023×10^{23} અણુઓ.

$\frac{1}{2}$ મોલ $= 6.023 \times 10^{23} \times \frac{1}{2}$ અણુઓ $= 3.011 \times 10^{23}$ અણુઓ

(c) H_2SO_4 નો 1 અણુ 2 H પરમાણુઓ ધરાવે છે.

આથી, H_2SO_4 ના 3.011×10^{23} અણુઓ H ના $2 \times 3.011 \times 10^{23} = 6.023 \times 10^{23}$ પરમાણુ ધરાવે છે.

(d) H_2SO_4 નો એક અણુ 4 O પરમાણુઓ ધરાવે છે.

આથી, H_2SO_4 ના 3.011×10^{21} અણુઓ O ના $4 \times 3.011 \times 10^{23} = 12.044 \times 10^{23}$ પરમાણુઓ ધરાવે છે.

(e) H_2SO_4 નો એક અણુ 2H પરમાણુઓ + 1 S પરમાણુ + 4 O ધરાવે છે. એટલે કે H_2SO_4 નો એક અણુ (2 + 16 + 4 × 8) e^- ધરાવે છે.

આથી, 3.011×10^{23} અણુઓ પાસે $3.011 \times 10^{23} \times 50 = 1.5055 \times 10^{25}$ e^- છે.

ઉદાહરણ-60

N^{-3} ના 4.2 gm માં હાજર કુલ આયનો અને વિદ્યુતભાર ગણો.

ઉકેલ: મોલ $= \frac{\text{gમાં વજન}}{\text{આયનીક વજન}} = \frac{4.2}{14} = 0.3$

આયનોની કુલ સંખ્યા = $0.3 \times N_A$ આયનો

કુલ વિદ્યુતભાર = $0.3\ N_A \times 3 \times 1.6 \times 10^{-19}$

$= 0.3 \times 6.023 \times 10^{23} \times 3 \times 1.6 \times 10^{-19}, = 8.67 \times 10^4$ C **જવાબ.**

ઉદાહરણ-61

224 amu લોખંડમાં હાજર લોખંડના પરમાણુઓની કુલ સંખ્યા શોધો.

ઉકેલ: 56 amu = 1 પરમાણુ

આથી, 224 amu $= \frac{1}{56} \times 224 = 4$ પરમાણુઓ **જવાબ.**

ઉદાહરણ-62

$Br_3C_6H_3(C_3H_8)_n$ સૂત્ર ધરાવતું પોલીસ્ટાયરીન વજનથી 10.46% બ્રોમીન ધરાવે છે. n નું મૂલ્ય શોધો. (Br નો પરમાણુભાર = 80)

ઉકેલ: ધારોકે સંયોજનનું વજન 100 gm અને આણ્વીય દળ M છે.

તો સંયોજનના મોલ $= \frac{100}{M}$

$$Br \text{ ના મોલ} = \frac{100}{M} \times 3$$

$$Br \text{ નું વજન} = \frac{100}{M} \times 3 \times 80 = 10.46$$

M = 2294.45 = 240 + 75 + 44 n , આથી n = 45 **જવાબ.**

પ્રકીર્ણ

ઉદાહરણ-63

ફોસ્ફરસના ગ્રેવીમેટ્રીક માપનમાં, ડાયહાઇડ્રોજન ફોસ્ફેટ આયન ($H_2PO_4^-$) ના જલીય દ્રાવણની એમોનિયા અને મેગ્નેશિયમ આયનના મિશ્રણ સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. અને મેગ્નેશિયમ એમોનિયમ ફોસ્ફેટ $MgNH_4PO_4.6H_2O$ ના અવક્ષેપ મળે છે. આને ગરમ કરવામાં આવે છે અને મેગ્નેશિયમ પાયરો ફોસ્ફેટ $Mg_2P_2O_7$ માં વિઘટન કરવામાં આવે છે. તેનું વજન કરવામાં આવે છે. $H_2PO_4^-$ નું દ્રાવણ $Mg_2P_2O_7$ ના 1.054 gm આપે છે. તો શરૂઆતમાં NaH_2PO_4 નું કેટલું વજન હાજર હતું.

ઉકેલ: $NaH_2PO_4 \rightarrow Mg_2P_2O_7$

P પર POAC લાગુ કરો

ધારો કે NaH_2PO_4 નું વજન = w gm

NaH_2PO_4 માં P ના મોલ = $Mg_2P_2O_7$ માં P ના મોલ

$$\frac{w}{120} \times 1 = \frac{1.054}{232} \times 2$$

$$w = 1.054 \times \frac{120}{232} \times 2 = 1.09 \text{ gm}$$ **જવાબ.**

ઉદાહરણ-64

હાઇડ્રોજન વાયુના 7.5 mL ને ઓક્સિજનના વધુ પ્રમાણ સાથે વિસ્ફોટીત કરવામાં આવ્યો હતો. ઠંડો પાડતા, તેવું જોવા મળ્યુ કે તે 15 mLનું સંકોચન થયું છે. જો હાઇડ્રોજનની બાષ્પ ઘનતા 14 હોય, તો તેનું આણ્વીય સૂત્ર નકકી કરો (C = 12, H = 1)

ઉકેલ: $C_xH_y + (x + \frac{y}{4}) O_2 \rightarrow X\,CO_2 + \frac{y}{2} H_2O$

7.5 ml

ઠંડુ પાડતા સંકોચાતુ કદ = 15 ml

એટલે કે, H_2O (g) નું કદ = 15 ml

હાઇડ્રોકાર્બનની બાષ્પ ઘનતા = 14

C_xH_y નો અણુભાર = 28

$12x + y = 28 \quad ...(1)$

સમીકરણ પરથી

$$7.5\ \frac{y}{2} = 15 \Rightarrow y = 4$$

$12x + 4 = 28$

$12x = 24$

$x = 2$

આથી હાઇડ્રોકાર્બન C_2H_4 છે.

ઉદાહરણ-65

"12V H_2O_2" ચિન્હિત બોટલમાં 700 ml દ્રાવણ છે. જો એક વિદ્યાર્થી તેમા 300 ml પાણી મિશ્ર કરે તો અંતિમ દ્રાવણની ગ્રામ / લિટર ક્ષમતા અને નોર્માલિટી અને કદ ક્ષમતા કેટલી છે ?

ઉકેલ: $N = \frac{12}{5.6}$

$$H_2O_2 \text{ નો મોલ} = \frac{12}{5.6} \times 700$$

ધારો કે અવમંદનથી H_2O_2 ની નોર્માલિટી N છે. અવમંદન પહેલા મોલ = અવમંદન પછી મોલ

$$N \times 1000 = \frac{12}{5.6} \times 700 \qquad N = \frac{12}{5.6} \times \frac{7}{10} = 1.5$$

$$M = \frac{1.5}{2}$$

$$\text{ગ્રામ / લિટર ક્ષમતા} = \frac{1.5}{2} \times 34 = 25.5$$

$$\text{કદ ક્ષમતા} = N \times 5.6 = \frac{84}{10} = 8.4\ V$$ **જવાબ.**

ઓલિયમ ક્ષમતા

ઓલિયમ એ 100% H_2SO_4 માં ઓગળેલ SO_3 છે. કેટલીક વાર, ઓલિયમ ને વજનથી 100% કરતા વધારે નોંધવામાં આવે છે, કહો કે y% (જ્યાં y > 100). એટલે કે આપેલ ઓલિયમ નમૂનાના 100 ગ્રામમાં (y – 100) ગ્રામ પાણી ઊમેરવામાં આવે ત્યારે પાણી ઓલિયમમાં રહેલા મુકત SO_3 સાથે જોડાઇને 100% સલ્ફ્યુરીક એસિડ આપશે.

આથી, ઓલિયમમાં મુકત SO_3 ના વજનથી % = $\frac{80(y-100)}{18}$

ઉદાહરણ-66

'109% H_2SO_4' ચિન્હિત ઓલિયમમાં મુક્ત SO_3 ની ટકાવારી ગણો (ઓલિયમને H_2SO_4 માં SO_3 ના દ્રાવણ તરીકે ગણવામાં આવે છે).

ઉકેલ: '109% H_2SO_4' શુદ્ધ H_2SO_4 ના કુલ દળનો નિર્દેશ કરે છે. એટલે કે જ્યારે ઓલિયમના 109 g ને 9 g પાણી વડે મંદ કરવામાં આવે ત્યારે H_2O ઓલિયમમાં હાજર દરેક મુક્ત SO_3 સાથે જોડાઇને 100 g H_2SO_4 બનાવશે

$$H_2O + SO_3 \rightarrow H_2SO_4$$

H_2O ના 1 મોલ SO_3 ના 1 મોલ સાથે જોડાય છે

અથવા H_2O ના 18 g SO_3 ના 80 g સાથે જોડાય છે

અથવા H_2O ના 9 g SO_3 ના 40 g સાથે જોડાય છે

આમ, ઓલિયમના 100 g SO_3 ના 40 g ના SO_3 ના 40% ધરાવે છે.

ઉદાહરણ-67

એસિડના જલીય દ્રાવણના દળથી 62% ની વિશિષ્ટ ઘનતા 1.8 છે. આ દ્રાવણનુ એવી રીતે અવમંદન કરવામાં આવે છે કે જેથી દ્રાવણની વિશિષ્ટ ઘનતા 1.2 થાય છે. નવા દ્રાવણમાં એસિડના વજનથી % શોધો.

ઉકેલ: $\text{ઘનતા} = \frac{\text{દળ}}{\text{કદ}}$

$1.8 = \frac{100}{\text{દ્રાવણનું કદ}} \Rightarrow \text{દ્રાવણનું કદ} = \frac{100}{1.8}$

ધારો કે દ્રાવણમાં x gm પાણી ઉમેરવામાં આવે છે તો $d = \frac{\text{દળ}}{\text{કદ}}$

$1.2 = \frac{100 + x}{\frac{100}{1.8} + x}$

$1.2 \times \frac{100}{1.8} \times 1.2x = 100 + x$

$\frac{200}{3} + 1.2x = 100 + x$

$0.2\,x = 100 - \frac{200}{3} = \frac{100}{3}$

$x = \frac{100}{3 \times 0.2} = \frac{1000}{6} = \frac{500}{3} = 166.67$

નવા દ્રાવણનું દળ = 100 + 166.67 = 266.67

266.67 gm દ્રાવણ એસિડના 62 gm ધરાવે છે

$\text{દળ થી } \% = \frac{62}{266.67} \times 100 = 23.24\,\%$

ઉદાહરણ-68

એક જલીય દ્રાવણ મિથેનોલમાં 1.33 મોલલ છે. મિથેનોલ અને H_2O ના મોલ અંશ શોધો.

ઉકેલઃ $\text{મોલાલિટી} = \frac{\text{દ્રાવ્યના મોલ અંશ}}{\text{દ્રાવકના મોલ અંશ} \times \text{દ્રાવકનો અણુભાર}} \times 1000$

$1.33 = \frac{x_A}{x_B \times M_B} \times 1000, \frac{1.33 \times 18}{1000} = \frac{x_A}{x_B}, \frac{23.94}{1000} = \frac{x_A}{x_B}$

$\Rightarrow x_A = 0.02394\,x_B, x_A + x_B = 1 \Rightarrow 1.02394\,x_B = 1$

$x_B = \frac{1}{1.02394} = 0.98, x_A = 0.02$ **જવાબ.**

2nd રીત : ધારો કે દ્રાવકનું વજન = 1000 gm,

મોલાલિટી = 1.33 = દ્રાવ્યના મોલ

$\text{દ્રાવ્યના મોલ અંશ} = \frac{\text{દ્રાવ્યના મોલ}}{\text{દ્રાવ્યના મોલ} + \text{દ્રાવકના મોલ}},$

$= \frac{m}{m + \frac{1000}{18}} = \frac{1.33}{1.33 + 1000/18}$

દ્રાવ્યના મોલ અંશ = 0.02

દ્રાવકના મોલ અંશ = 1 – 0.02 = 0.98

ઉદાહરણ-69

27.6 g K_2CO_3 ના દરેક કાર્બનનું $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ માં રૂપાંતરણ કરવા માટે પ્રક્રિયકોની શ્રેણી દ્વારા પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. નિપજનું વજન ગણો.

[K_2CO_3 નો અમુભાર = 138 અને $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ નો અણુભાર = 698]

ઉકેલઃ અહીં આપણી પાસે રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓની શ્રેણી વિશે કોઈ જાણ નથી.

પરંતુ આપણે પ્રારંભિક પ્રક્રિયક અને અંતિમ નિપજ વિશે જાણીએ છીએ તે અનુસાર

$K_2CO_3 \xrightarrow[\text{તબક્કાઓ}]{\text{ઘણા બધા}} K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$

C પરમાણુઓનું સંરક્ષણ થતુ હોવાથી, C પરમાણુઓ માટે POAC લગાવો.

K_2CO_3 માં C ના મોલ = $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ માં C ના મોલ

1 × K_2CO_3 ના મોલ = 12 × $K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2$ ના મોલ

($\because$ K_2CO_3 મોલ C નો 1 મોલ ધરાવે છે)

$\frac{K_2CO_3 \text{ નું વજન}}{K_2CO_3 \text{ નો અણુભાર}} = 12 \times \frac{\text{નિપજનું વજન}}{\text{નિપજનો અણુભાર}}$

$\mathbf{K_2Zn_3[Fe(CN)_6]_2}$ **નું વજન** $= \frac{27.6}{138} \times \frac{698}{12} = \mathbf{11.6\,g}$

ઉદાહરણ-70

એક જલીય દ્રાવણના 225 gm યુરીયાના 5 gm છે. દ્રાવણની સાંદ્રતા મોલાલીટીમાં કેટલી છે ? (યુરીયાનો અણુભાર = 60)

ઉકેલઃ યુરીયાનું દળ = 5 gm

યુરીયાનો અણુભાર = 60

$\text{યુરીયાના મોલની સંખ્યા} = \frac{5}{60} = 0.083$

દ્રાવકનું દળ = (255 – 5) = 250 gm

$\therefore \text{ દ્રાવણની મોલાલીટી} = \frac{\text{દ્રાવ્યના મોલ ની સંખ્યા}}{\text{ગ્રામમાં દ્રાવકનું દળ}} \times 1000$

$= \frac{0.083}{250} \times 1000 = 0.332.$

ઉદાહરણ-71

ઈથેન (C_2H_6) ના એક નમૂનાનું દળ મિથેનના 10^7 અણુઓના દળ જેટલું છે. નમૂનામાં કેટલા C_2H_6 અણુઓ છે ?

ઉકેલઃ $CH_4 \text{ ના મોલ} = \frac{10^7}{N_A}$

$CH_4 \text{ નું દળ} = \frac{10^7}{N_A} \times 16 = C_2H_6 \text{ નું દળ}$

$\text{આથી, } C_2H_6 \text{ ના મોલ} = \frac{10^7 \times 16}{N_A \times 30}$

$\text{આથી, } C_2H_6 \text{ ના અણુઓની સંખ્યા} = \frac{10^7 \times 16}{N_A \times 30} \times N_A = \mathbf{5.34 \times 10^6}.$

ઉદાહરણ-72

SO_2 (g) નમૂનાના 160 g માંથી SO_2 ના 1.2046×10^{24} અણુઓ દૂર કરવામાં આવે છે. તો બાકી રહેતા SO_2 (g) નું કદ NTP એ શોધો.

ઉકેલ: આપેલ મોલ $= \frac{160}{64} = 2.5.$

દૂર કરેલા મોલ $= \frac{1.2046\times10^{24}}{6.023\times10^{23}} = 2.$

આથી બાકી રહેતા મોલ = 0.5.

STP એ બાકી રહેતુ કદ = 0.5 × 22.4 = 11.2 લિટર

ઉદાહરણ-73

$C_6H_{12}O_6$ ના 0.35 મોલમાં કેટલા કાર્બન પરમાણુઓ હાજર છે ?

(A) 6.023×10^{23} કાર્બન પરમાણુઓ

(B) 1.26×10^{23} કાર્બન પરમાણુઓ

(C) 1.26×10^{24} કાર્બન પરમાણુઓ

(D) 6.023×10^{24} કાર્બન પરમાણુઓ

ઉકેલ: **(C)**

$\therefore$ $C_6H_{12}O_6$ ના 1 મોલમાં C પરમાણુઓ $= 6\ N_A$

$\therefore$ $C_6H_{12}O_6$ ના 0.35 મોલમાં C પરમાણુઓ $= 6 \times 0.35\ N_A$

$= 2.1\ N_A$ પરમાણુઓ $= 2.1 \times 6.023 \times 10^{23} = 1.26 \times 10^{24}$ કાર્બન પરમાણુઓ.

ઉદાહરણ-74

ગ્લુકોઝ ($C_6H_{12}O_6$) ના 5.23 gm માં કેટલા અણુઓ છે ?

(A) 1.65×10^{22} (B) 1.75×10^{22}

(C) 1.75×10^{21} (D) આમાંથી એકપણ નહિ

ઉકેલ: **(B)**

$\because$ 180 gm ગ્લુકોઝમાં N_A અણુઓ છે

$\therefore$ 5.23 gm ગ્લુકોઝમાં $\frac{5.23\times6.023\times10^{23}}{180}$

$= 1.75 \times 10^{22}$ અણુઓ છે.

ઉદાહરણ-75

NTP એ પાણીની બાષ્પના એક ml માં કેટલા અણુઓ હાજર છે ?

(A) 1.69×10^{19} (B) 2.69×10^{-19}

(C) 1.69×10^{-19} (D) 2.69×10^{19}

ઉકેલ: **(D)**

$\because$ NTP એ 22.4 લિટર પાણીની બાષ્પમાં $= 6.023 \times 10^{23}$ અણુઓ છે

$\therefore$ NTP એ 1×10^{-3} લિટર પાણીની બાષ્પમાં

અણુઓ $= \frac{6.023\times10^{23}}{22.4} \times 10^{-3}$

$= 2.69 \times 10^{+19}$

ઉદાહરણ-76

એક સેકન્ડમાં 1 મિલિયન રૂપિયાના દરે એવોગેડ્રો અંક જેટલા રૂપિયા ખર્ચવા માટે કેટલો સમય લાગે ?

(A) 19.098×10^{19} વર્ષ (B) 19.098 વર્ષ

(C) 19.098×10^{9} વર્ષ (D) આમાથી એકપણ નહિ

ઉકેલ: **(C)**

$\because$ 10^6 રૂપિયા 1 સેકન્ડમાં ખર્ચાય છે

$\therefore$ 6.023×10^{23} રૂપિયા

$= \frac{1\times6.023\times10^{23}}{10^6}$ સેકન્ડમાં વપરાય છે.

$= \frac{1\times6.023\times10^{23}}{10^6\times60\times60\times24\times365}$ વર્ષ, $= 19.098 \times 10^9$ વર્ષ

ઉદાહરણ-77

એક તત્વના પરમાણુનુ વજન 6.644×10^{-23} g છે. તત્વના g પરમાણુ 40 kg માં ગણો.

(A) 10 gm પરમાણુ (B) 100 gm પરમાણુ

(C) 1000 gm પરમાણુ (D) 10^4 gm પરમાણુ

ઉકેલ: **(C)**

$\because$ તત્વના એક પરમાણુનું વજન $= 6.644 \times 10^{-23}$ gm

$\therefore$ તત્વના 'N' પરમાણુઓનું વજન $= 6.644 \times 10^{-23} \times 6.023 \times 10^{23} = 40$ gm

$\because$ તત્વના 40 gm માં 1 gm પરમાણુ છે

$\therefore$ તત્વના 40 x 10^3 gm માં $\frac{40\times10^3}{40}$,

$= 10^3$ gm પરમાણુ છે.

ઉદાહરણ-78

95% શુદ્ધ લાઇમ સ્ટોન ($CaCO_3$) ના 200 kg ને ગરમ કરીને મળતા લાઇમ (CaO) નું વજન ગણો.

(A) 104.4 kg (B) 105.4 kg

(C) 212.8 kg (D) 106.4 kg

ઉકેલ: **(D)**

$\because$ 100 kg અશુદ્ધ નમૂનામાં શુદ્ધ $CaCO_3 = 95$ kg

$\therefore$ 200 kg અશુદ્ધ નમૂનામાં શુદ્ધ $CaCO_3$

$= \frac{95\times200}{100} = 190$ kg. $CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$

$\because$ 100 kg $CaCO_3$ માંથી CaO = 56 kg મળે છે.

$\therefore$ 190 kg $CaCO_3$ માંથી $CaO = \frac{56\times190}{100} = 106.4$ kg.

ઉદાહરણ-79

11.34 g એક ચાંદીના સિક્કાને નાઇટ્રીક એસિડમાં ઓગાળવામાં આવે છે. જ્યારે દ્રાવણમાં સોડિયમ ક્લોરાઇડ ઓગાળવામાં આવે છે. ત્યારે બધો સિલ્વર ($AgNO_3$ તરીકે હાજર) સિલ્વર ક્લોરાઇડ તરીકે અવક્ષેપિત થાય છે. અવક્ષેપિત સિલ્વર ક્લોરાઇડનું વજન 14.35 g છે. સિક્કામાં સિલ્વરની ટકાવારી ગણો.

(A) 4.8 % (B) 95.2%

(C) 90 % (D) 80%

ઉકેલ: **(B)**

$Ag + 2HNO_3 \rightarrow AgNO_3 + NO_2 + H_2O$

$AgNO_3 + NaCl \rightarrow AgCl + NaNO_3$

∴ 143.5 gm સિલ્વર ક્લોરાઇડનું અવક્ષેપન 108 g સિલ્વર દ્વારા થાય.

અથવા 14.35 g સિલ્વર ક્લોરાઇડનું અવક્ષેપન 10.8 g સિલ્વર દ્વારા થાય

∵ સિલ્વરના સિક્કાના 11.34 g માં શુદ્ધ સિલ્વરના 10.8 g છે.

∴ સિલ્વરના સિક્કાના 100g માં $\frac{10.8}{11.34} \times 100 = 95.2$ %.

ઉદાહરણ-80

Ag ના એક પરમાણુનું વજન ગણો – (Ag નો પરમાણુભાર = 108)

(A) 17.93×10^{-23} gm (B) 16.93×10^{-23} gm

(C) 17.93×10^{21} gm (D) 36×10^{-23} gm

ઉકેલ: **(A)**

∵ Ag ના N_A પરમાણુઓનુ વજન 108 gm

∴ Ag ના એક પરમાણુનું વજન= $\frac{108}{N_A}$

$= \frac{108}{6.023 \times 10^{23}} = 17.93 \times 10^{-23}$ gm.

ઉદાહરણ-81

એક H_2O_2 બોટલ પર 10 Vol લખેલ છે. H_2O_2 ની સાંદ્રતા % ગણો.

ઉકેલ: $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

10 vol. એટલે કે 1 vol H_2O_2 = 10 ml O_2

$1\ g\ H_2O_2 = \frac{22400}{68} = 329$ ml

10 vol ના 1 લિટર = O_2 ના 10000 ml

10000 ml આપવા માટે H_2O_2 નું વજન

$= \frac{1}{329} \times 10000 = 30.4$ g

સાંદ્રતા = 30.4 g/ લિટર

સાંદ્રતા % = $30.4 \times \frac{100}{1000} =$ **3.04%**

ઉદાહરણ-82

જો હવાના ઘટકો N_2, 78%; O_2, 21% Ar, 0.9% અને CO_2, 0.1% કદથી હોય તો હવાનું આણવીય વજન કેટલું હશે ?

ઉકેલ: વાયુઓના કદનો ગુણોતર તેના મોલ ગુણોતર જેટલો જ હશે (એવોગેડ્રોનો સિદ્ધાંત)

∴ હવાનો અણુભાર (મોલ દીઠ g માં વજન)

$= \frac{78 \times 28 + 21 \times 32 + 0.9 \times 40 + 0.1 \times 44}{78 + 21 + 0.9 + 0.1} = 28.964$

(N_2 = 28, O_2 = 32, Ar = 40 અને CO_2 = 44)

ઉદાહરણ-83

Ca, C, N અને S ધરાવતા એક સંયોજનનું જથ્થાત્મક વિશ્લેષણ કરવાનુ છે અને સૂત્ર દળ નકકી કરવાનું છે. આ સંયોજનના 0.25 g ને Na_2CO_3 સાથે મિશ્ર કરીને દરેક Ca નું 0.16 g $CaCO_3$ માં રૂપાંતરણ કરવામાં આવે છે. સંયોજનના 0.115 gm નમૂનાને જ્યા સુધી દરેક S નું SO_4^{2-} માં રૂપાંતરણ થાય અને $BaSO_4$ ના 0.344 g તરીકે અવક્ષેપિત થાય ત્યા સુધી પ્રક્રિયાઓની શ્રેણીમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે. 0.712 g નમૂનાની પ્રક્રિયા કરીને તેનો બધો N. NH_3 તરીકે મુકત કરવામાં આવે છે અને 0.155 g NH_3 મળે છે. મળતુ સૂત્ર દળ 156 છે. સંયોજનનું પ્રમાણસૂચક અને આણવીય સૂત્ર નકકી કરો.

ઉકેલ: $CaCO_3$ ના મોલ = $\frac{0.16}{100}$ = Ca ના મોલ

Ca નુ વજન = $\frac{0.16}{100} \times 40$

Ca નું દળ % = $\frac{0.16}{100} \times 40 \times \frac{100}{0.25} = 25.6$

આજ રીતે S ના દળ % = $\frac{0.344}{233} \times \frac{32 \times 100}{0.115} = 41$

આજ રીતે N ના દળ % = $\frac{0.155}{17} \times \frac{14}{0.712} \times 100 = 17.9$

$\Rightarrow$ C ના દળ % = 15.48

હવે :

તત્વ	Ca	S	N	C
દળ %	25.6	41	17.9	15.48
મોલ ગુણોતર	0.64	1.28	1.28	1.29
સાદો ગુણોતર	1	2	2	2

પ્રમાણસુચક સૂત્ર = $CaC_2N_2S_2$

આણ્વિય સૂત્ર = 156 , n × 156 = 156 $\Rightarrow$ n = 1

આમ, આણ્વિય સૂત્ર = $CaC_2N_2S_2$

ઉદાહરણ-84

માટીના એક નમૂનાને આંશિક રીતે સુકવવામાં આવે છે અને પછી વિશ્લેષણ કરતા 50% સિલિકા અને 7% પાણી મળે છે. શરૂઆતમાં માટીમાં 12% પાણી હતુ. મૂળ નમૂનામાં સિલિકાની ટકાવારી શોધો.

ઉકેલ: આંશિક સુકાયેલી માટીમાં સિલિકા + પાણીના કુલ ટકા = 57%. બાકીના 43% અશુદ્ધિ હોવી જોઇએ. આથી સિલિકા અને અશુદ્ધિના વજનનો ગુણોતતર = $\frac{50}{43}$.

સિલિકાના મૂળ નમૂના માટે પણ આ સાચું હશે. મૂળ નમૂનામાં સિલિકા + અશુદ્ધિના કુલ ટકા 88 છે. જો સિલિકાના ટકા x હોય, તો

$\frac{x}{88-x} = \frac{50}{43}$; x = 47.3% **જવાબ.**

ઉદાહરણ-85

$CuSO_4.5H_2O$ અને $MgSO_4.7H_2O$ ના મિશ્રણને જ્યા સુધી બધુ પાણી દૂર ન થાય ત્યાં સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. જો મિશ્રણના 5.0 g નિર્જળ ક્ષારના 3 g આપે, તો મૂળ મિશ્રણમાં $CuSO_4.5H_2O$ ની દળથી ટકાવારી કેટલી હતી ?

ઉકેલ: ધારો કે મિશ્રણમાં x g $CuSO_4.5H_2O$ છે.

$\Rightarrow \frac{x}{249.5}\times 159.5 + \frac{5-x}{246}\times 120 = 3 \Rightarrow x = 3.56$

$\Rightarrow CuSO_4.5H_2O$ ની દળ ટકાવારી $= \frac{3.56}{5}\times 100$

= 71.25 % **જવાબ.**

ઉદાહરણ-86

જ્યારે 367.5 gm $KClO_3$ (M = 122.5) ને ગરમ કરવામાં આવે છે, ત્યારે N.T.P. એ ઓક્સિજન વાયુના કેટલા લિટર ઉત્પન્ન થાય છે.

ઉકેલ: $KClO_3 \rightarrow KCl + O_2$

O પર POAC લાગુ કરતા, $KClO_3$ માં O ના મોલ = O_2માં O ના મોલ

$3 \times KClO_3$ ના મોલ = $2 \times O_2$ ના મોલ

$3 \times \frac{367.5}{122.5} = 2 \times n, n = \frac{3}{2} \times \frac{367.5}{122.5}$

N.T.P એ O_2 વાયુનુ કદ = મોલ × 22.4

$= \frac{3}{2}\times\frac{367.5}{122.5}\times 22.4 = 9 \times 11.2$

= 100.8 લિટર **જવાબ.**

ઉદાહરણ-87

માત્ર C, H અને O ધરાવતા વાયુમય કાર્બનિક સંયોજનના 10 mL ને ઓક્સિજનના 100 mL સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે અને એવી શરતો હેઠળ વિસ્ફોટીત કરવામાં આવે છે જેમાં બનતું પાણી ઠારણ પામે છે. વિસ્ફોટન બાદ વાયુનું કદ 90 mL હતુ. પોટાશ દ્રાવણ સાથેની પ્રક્રિયાથી, કદમાં વધુ 20 mL નું સંકોચન થાય છે. સંયોજનની બાષ્પઘનતા 23 છે, તો અણુસુત્ર નક્કી કરો. દરેક કદ માપન સમાન પરિસ્થિતિમાં કરેલ છે.

ઉકેલ: $C_xH_yO_z + \left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) O_2 \rightarrow xCO_2 + \frac{y}{2} H_2O$ 10 ml

વિસ્ફોટ પછી વાયુનુ કદ = 90 ml

90 = CO_2 વાયુનુ કદ + પ્રક્રિયા ન પામેલ O_2 નું કદ

KOH દ્રાવણ સાથે પ્રક્રિયા કરતા કદ 20 ml જેટલુ ઘટે છે. આનો મતલબ CO_2 નું કદ = 20 ml

પ્રક્રિયા ન પામેલ O_2 નું કદ = 70 ml

પ્રક્રિયા કરતા O_2 નું કદ = 30 ml

સંયોજનની બાષ્પ ઘનતા = 23

આણ્વિય વજન 12x + y + 16z = 46 ...(1)

સમીકરણ પરથી આપણે લખી શકીએ

$10\left(x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2}\right) = 30$, $x + \frac{y}{4} - \frac{z}{2} = 3$

4x + y − 2z = 12 ...(2)

અને 10x = 20 ⇒ x = 2

સમીકરણ (1) અને (2) પરથી ; z = 1 અને y = 6; આમ C_2H_6O **જવાબ.**

ઉદાહરણ-88

કોલ વાયુનો એક નમુનો H_2, CH_4 અને CO ધરાવે છે. આ મિશ્રણના 20 mL ને ઓક્સિજનના 80 mL સાથે વિસ્ફોટીત કરેલ છે. ઠંડુ કરતા વાયુઓનું કદ 68 mL છે. જ્યારે KOH સાથેની પ્રક્રિયામાં 10 mLનું સંકોચન થાય છે. મૂળ મિશ્રણની સરચના શોધો.

ઉકેલ: $H_2 + CH_4 + CO$; at H_2 = x ml

CH_4 = y ml; CO = (20 − x − y) ml

$H_2 + CH_4 + CO \quad + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

x y 20 − x − y

ઠંડુ કરતા વાયુનુ કદ = 68 ml

= CO_2 નું કદ + પ્રક્રિયા ન પામેલ O_2 નું કદ

KOH ને કારણે કદ સાંદ્રતા = 10 ml

આનો મતલબ CO_2 નું કદ = 10 ml

પ્રક્રિયા ન પામેલ O_2 નું કદ = 58 ml

પ્રક્રિયા પામેલ O_2 નું કદ = 80 − 58 = 22 ml

C પર POAC ગાવતા ; y + 20 − x − y = CO_2 નું કદ

20 − x = 10 ⇒ x = 10

H પર POAC લગાવતા ; 2x + 4y = 2x

H_2O; ના મોલ H_2O = x + 2y

O પર POAC લગાવતા

1 × CO ના મોલ + 2 × O_2 ના મોલ

= 2 × CO_2 ના મોલ + 1 × H_2O ના મોલ

1 × 20 − x − y + 2 × 22 = 2 × 10 + x + 2y

20 − x − y + 44 = 20 + x + 2y; 2x + 3y = 44

3y = 44 − 20 = 24; y = 8 ml; x = 10 ml;

COનું કદ = 20 − x − y ⇒ = 2 ml જવાબ.

EXERCISE-I

રાશીઓની મોલ, સંખ્યાઓની ગણતરી, રાસાયણીક સંયોજનનો નિયમ, STP એ આદર્શ વાયુનુ મોલાર કદ, સરેરાશ મોલાર દળ

Q.1 એક ફરમી એટલે કેટલા ?
(1) $10^{-11}\ cm$ (2) $10^{-15}\ cm$
(3) $10^{-10}\ cm$ (4) $10^{-12}\ cm$

Q.2 નીચેનામાંથી પદાર્થોની કઇ જોડી ગુણક પ્રમાણતાનો સિદ્ધાંત દર્શાવે છે ?
(1) CO અને CO_2 (2) H_2O અને D_2O
(3) NaCl અને NaBr (4) MgO અને $Mg(OH)_2$

Q.3 રાસાયણિક સુત્ર કયા નિયમ અનુસાર સંતુલનમાં હોય છે ?
(1) ગુણક પ્રમાણતા
(2) વ્યસ્ત પ્રમાણતા
(3) દળનુ સરક્ષણ
(4) નિશ્ચિત પ્રમાણતા

Q.4 ગુણક પ્રમાણતાનો સિદ્ધાંત કયા બે સંયોજનો વડે દર્શાવાય છે ?
(1) સોડિયમ ક્લોરાઇડ અને સોડિયમ બ્રોમાઇડ
(2) સામાન્ય પાણી અને ભારે પાણી
(3) કોસ્ટિક સોડા અને કોસ્ટિક પોટાશ
(4) સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ અને સલ્ફર ટ્રાયોક્સાઇડ

Q.5 શુદ્ધ કાર્બન ડાયોક્સાઇડનો નમુનો, તેનો સ્રોત ગમે તે હોય, તે 27.27% કાર્બન અને 72.73% ઓક્સિજન ધરાવે છે. આ માહિતિ કોને આધાર આપે છે ?
(1) અચળ સંરચનાનો નિયમ
(2) દળના સંરક્ષણનો નિયમ
(3) વ્યસ્ત પ્રમાણતાનો નિયમ
(4) ગુણક પ્રમાણતાનો નિયમ

Q.6 નિશ્ચિત પ્રમાણતાનો નિયમ નાઇટ્રોજન ઓક્સાઇડ માટે લાગુ પાડી શકાય નહી કારણ કે
(1) નાઇટ્રોજનનુ પરમાણ્વિય વજન અચળ નથી
(2) નાઇટ્રોજનનુ આણ્વિય વજન ચલીત છે
(3) નાઇટ્રોજનનો તુલ્યભાર ચલીત છે
(4) ઓક્સિજનનું પરમાણ્વિય વજન ચલીત છે

Q.7 1 *amu* બરાબર કેટલા ?
(1) C - 12 ના $\frac{1}{2}$ (2) O - 16 ના $\frac{1}{14}$
(3) H_2 ના 1g (4) 1.66×10^{-23} kg

Q.8 રાસાયણિક માપ ક્રમમાં ઓક્સિજન પરમાણુઓના સમસ્થાનિક મિશ્રણ (O^{16}, O^{17}, O^{18}) નું સાપેક્ષ દળ કેટલું છે ?
(1) 16.002 (2) 16.00 (3) 17.00 (4) 11.00

Q.9 CH_4 ના 1 મોલ શું ધરાવે છે ?
(1) H ના 6.02×10^{23}
(2) હાઇડ્રોજનના 4 *g* પરમાણુઓ
(3) CH_4 ના 1.81×10^{23}
(4) કાર્બન ના 3.0 *g*

Q.10 STP એ વાયુના 7.5 ગ્રામ 5.8 લિટર કદ રોકે છે તો વાયુ કયો છે ?
(1) NO (2) N_2O (3) CO (4) CO_2

Q.11 NH_3 ના 4.25 *g* માં પરમાણુઓની સંખ્યા આશરે કેટલી છે ?
(1) 1×10^{23} (2) 2×10^{23}
(3) 4×10^{23} (4) 6×10^{23}

Q.12 STP એ વાયુના એક લીટરનું વજન 1.16 *g* છે. તો વાયુ કયો છે ?
(1) C_2H_2 (2) CO (3) O_2 (4) CH_4

Q.13 પાણીના એક અણુનું દળ કેટલું છે ?
(1) $3\times10^{-26}\ kg$ (2) $3\times10^{-25}\ kg$
(3) $1.5\times10^{-26}\ kg$ (4) $2.5\times10^{-26}\ kg$

Q.14 જો N_A એવોગ્રેડો આંક હોય તો નાઇટ્રાઇડ આયન (N^{3-}) ના 4.2 *g* માં સંયોજકતા ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા કેટલી છે ?
(1) 2.4 N_A (2) 4.2 N_A (3) 1.6 N_A (4) 3.2 N_A

Q.15 NTP એ આદર્શ વાયુના 1 *ml* માં અણુઓની સંખ્યા કેટલી હોય છે ?
(1) 6×10^{23} (2) 2.69×10^{19}
(3) 2.69×10^{23} (4) આપેલ એક પણ નહી

Q.16 STP એ એક વાયુનું કદ 1.12×10^{-7} cc. છે. તેમાં રહેલા અણુઓની સંખ્યા ગણો ?
(1) 3.01×10^{20} (2) 3.01×10^{12}
(3) 3.01×10^{23} (4) 3.01×10^{24}

Q.17 પ્રમાણભુત તાપમાને અને દબાણે એક અજાણ્યા વાયુના 4.4 *g* એ રોકેલુ કદ 2.24 *L* છે. વાયુ કયો હશે ?
(1) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (2) કાર્બન મોનોક્સાઇડ
(3) ઓક્સિજન (4) સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ

Q.18 CO_2 ના 4.4 *g* માં રહેલા ઓક્સિજન પરમાણુઓની સંખ્યા આશરે કેટલી છે ?
(1) 1.2×10^{23} (2) 6×10^{22}
(3) 6×10^{23} (4) 12×10^{23}

Q.19 કેલ્શિયમ કાર્બોનેટના 10 g માં રહેલા પ્રોટોનની કુલ સંખ્યા કેટલી છે? ($N_0 = 6.023 \times 10^{23}$)

(1) 1.5057×10^{24} (2) 2.0478×10^{24}

(3) 3.0115×10^{24} (4) 4.0956×10^{24}

Q.20 STP એ O_2, NH_3 અને CO_2 ના દરેકના 100 ml માં અણુઓની સંખ્યા?

(1) $CO_2 < O_2 < NH_3$ ક્રમમાં છે

(2) $NH_3 < O_2 < CO_2$ ક્રમમાં છે

(3) સમાન છે

(4) $NH_3 = CO_2 < O_2$

Q.21 પાણીના 1 લિટરમાં પાણીના અણુઓની સંખ્યા કેટલી છે?

(1) 18 (2) 18×1000

(3) N_A (4) $55.55\ N_A$

Q.22 ઓક્સિજનના 2g માં પરમાણુઓની સંખ્યા કોના જેટલી છે?

(1) હાઇડ્રોજનના 0.5 g (2) સલ્ફરના 4 g

(3) હાઇડ્રોજનના 7 g (4) સોડિયમના 2.3 g

પ્રમાણસુચક સૂત્ર, આપેલ સંયોજનની દળથી % સંરચના, મોલ %, લઘુતમ આણ્વિય દળ નકકી કરવુ

Q.23 કેફિનનુ આણ્વિય વજન 194 છે. જો તે નાઇટ્રોજનના દળથી 28.9% ધરાવે તો, કેફિનના એક અણુમા નાઇટ્રોજનના પરમાણુઓની સંખ્યા કેટલી છે?

(1) 4 (2) 6 (3) 2 (4) 3

Q.24 NaOH મા ઓક્સિજનના ટકા કેટલા છે?

(1) 40 (2) 60 (3) 8 (4) 10

Q.25 યુરિયામા નાઇટ્રોજનના ટકા કેટલા છે?

(1) 46 (2) 85 (3) 18 (4) 28

Q.26 એક સંયોજન (80 g) વિશ્લેષણ દ્વારા $C = 24$ g, $H = 4$ g, $O = 32$ g આપે છે. તેનુ પ્રમાણ સુચક સૂત્ર કયુ છે?

(1) $C_2H_2O_2$ (2) C_2H_2O

(3) CH_2O_2 (4) CH_2O

Q.27 $Fe(CNS)_3.3H_2O$ માં H_2O ના % કેટલા છે?

(1) 45 (2) 30 (3) 19 (4) 25

Q.28 એક હાઇડ્રોકાર્બન 86% કાર્બન ધરાવે છે, હાઇડ્રોકાર્બનના 488ml નું વજન STP એ 1.68 g છે. તે હાઇડ્રોકાર્બન કયો છે?

(1) આલ્કેન (2) આલ્કીન

(3) આલ્કાઇન (4) એરિન

Q.29 X (પરમાણ્વિય દળ 10) તત્વના 50% અને તત્વ Y (પરમાણ્વિય દળ 20) ના 50% ધરાવતુ સંયોજનની સાદુ સૂત્ર કયુ છે?

(1) XY (2) X_2Y (3) XY_3 (4) X_2Y_3

તત્વયોગમિતિ, સમીકરણ આધારીત ગણતરીઓ

Q.30 0.1 N HCl ના 1500 cm^3 નું તટસ્થીકરણ કરવા માટે કેટલા $NaOH$ ની જરૂર પડે? ($Na = 23$)

(1) 40 g (2) 4 g (3) 6 g (4) 60 g

Q.31 પ્રક્રિયા

$4NH_3(g) + 5O_2(g) \rightarrow 4NO(g) + 6H_2O(g)$ માં, જ્યારે 1 મોલ અને O_2 ના માં 1 મોલની અંત સુધી પ્રક્રિયા કરાવવામાં આવે ત્યારે

(1) H_2O ના 1.0 મોલ ઉત્પન્ન થાય છે

(2) NO ના 1.0 મોલ ઉત્પન્ન થાય છે

(3) બધા ઓક્સિજનનો વપરાશ થઇ જશે

(4) બધા એમોનિયાનો વપરાશ થઇ જશે

Q.32 હિમોગ્લોબીનમાં વજનથી 0.33% લોખંડ હોય છે. હિમોગ્લોબીનનું આણ્વીય વજન આશરે 67200 છે. હિમોગ્લોબિનના એક અણુમાં હાજર લોખંડના પરમાણુઓની સંખ્યા કેટલી છે? (Fe નો પરમાણુભાર $= 56$)

(1) 6 (2) 1 (3) 4 (4) 2

Q.33 27 g એલ્યુમિનિયમની જલીય $NaOH$ ના વધુ પ્રમાણ સાથેની પૂર્ણ પ્રક્રિયાથી STP એ મુકત થતો H_2 કેટલો હશે?

(1) 22.4 (2) 44.8 (3) 67.2 (4) 33.6 *litres*

Q.34 જો 0.1 M $AgNO_3$ અને 0.1 M $NaCl$ ના સમાન કદને એક સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે તો નાઇટ્રેટ આયનની સાંદ્રતા કેટલી છે?

(1) 0.1 N (2) 0.2 M (3) 0.05 M (4) 0.25 M

Q.35 જો વાયુમાં આયસોબ્યૂટેન અને n-બ્યૂટેન હાજર હોય તો આ વાયુના 5 kg ના પૂર્ણ દહન માટે કેટલા ઓક્સિજનની જરૂર પડે?

(1) 17.9 kg (2) 9 kg (3) 27 kg (4) 1.8 kg

Q.36 Mg (પરમાણુભાર 24) ના 12 g એસિડ સાથે પૂર્ણ રીતે પ્રક્રિયા કરીને શું આપશે?

(1) H_2 ના એક મોલ

(2) H_2 ના 1/2 મોલ

(3) O_2 ના 2/3 મોલ

(4) H_2 ના 1/2 મોલ અને O_2 ના 1/2 મોલ

Q.37 100 g $CaCO_3$ 1 લિટર 1 N HCl સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. પ્રક્રિયા પૂર્ણ થતા CO_2 નું કેટલું વજન મળશે?

(1) 5.5 g (2) 11 g (3) 22 g (4) 33 g

સાંદ્રતા પદો

Q.38 H_3PO_4 ના 1 M દ્રાવણની નોર્માલિટી કેટલી છે?

(1) 0.5 N (2) 1.0 N (3) 2.0 N (4) 3.0 N

EXERCISE-II

Q.1 કેલ્શિયમ ફોસ્ફેટ $Ca_3(PO_4)_2$ ના એક નમૂના માં O પરમાણુઓના 8 મોલ છે. નમૂનામા Ca પરમાણુઓના મોલની સંખ્યા કેટલી છે ?
(1) 4 (2) 1.5 (3) 3 (4) 8

Q.2 32 grams **S** ધરાવતા H_2SO_4 અને $Al_2(SO_4)_3$ ના દળનો ગુણોતર કેટલો છે ?
(1) 0.86 (2) 1.72 (3) 0.43 (4) 2.15

Q.3 આયોડીનયુક્ત મીઠું NaI ના 0.5% ધરાવે છે. એક વ્યક્તિ દરરોજ 3 gm મીઠાંનો ઉપયોગ કરે છે. તેના શરીરમાં દરરોજ જતા આયોડાઇડ આયનની સંખ્યા કેટલી છે ?
(1) 10^{-4} (2) 6.02×10^{-4}
(3) 6.02×10^{19} (4) 6.02×10^{23}

Q.4 શેમાં ઓક્સિજનના પરમાણુઓની સંખ્યા મહતમ છે ?
(1) 10 ml $H_2O(l)$
(2) V_2O_5 ના 0.1 મોલ
(3) 12 gm $O_3(g)$
(4) CO_2 ના 12.044×10^{22} અણુઓ

Q.5 તત્વ A ના એક પરમાણુનું દળ 3.9854×10^{-23} છે, તત્વ A ના 1g માં કેટલા પરમાણુઓ છે ?
(1) 2.509×10^{23} (2) 6.022×10^{23}
(3) 12.044×10^{23} (4) એક પણ નહિ

Q.6 નાઇટ્રોજનના 0.5 g-પરમાણુઓમાં હાજર પરમાણુઓની સંખ્યા શેમાં રહેલા પરમાણુઓ જેટલી છે ?
(1) C ના 12 g (2) S ના 32 g
(3) ઓક્સિજનના 8 g (4) Mg ના 24g

Q.7 મેગ્નેશિયમ ફોસ્ફેટ $Mg_3(PO_4)_2$ ના કેટલા મોલમાં ઓક્સિજન પરમાણુના 0.25 મોલ છે ?
(1) 0.02 (2) 3.125×10^{-2}
(3) 1.25×10^{-2} (4) 2.5×10^{-2}

Q.8 એક કાર્બનિક સંયોજનના 64 g માં કાર્બનના 24 g અને હાઇડ્રોજનના 8 g છે અને બાકીનો ઓક્સિજન છે. સંયોજનનું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર કયું છે ?
(1) CH_4O (2) CH_2O (3) C_2H_4O (4) એકપણ નહિ

Q.9 તત્વ X (પરમાણુભાર =75) અને Y (પરમાણુભાર =16) જોડાઇને X ના 75.8% ધરાવતું સંયોજન આપે છે. સંયોજનનું સૂત્ર કયું છે ?
(1) X_2Y_3 (2) X_2Y (3) X_2Y_2 (4) XY

Q.10 વાયુમય હાઇડ્રોકાર્બનના નિશ્ચિત જથ્થાને O_2 ના પૂરતા પ્રમાણ સાથે સળગાવવામાં આવ્યો. દરેક પ્રક્રિયકનું કુલ 600 ml હતુ, વિસ્ફોટન બાદ નિપજ [$CO_2(g)$ અને $H_2O(g)$] નું કદ સમાન પરિસ્થિતિ હેઠળ 700 ml હતું. સંયોજનનું આણ્વીય સૂત્ર કયું છે ?
(1) C_3H_8 (2) C_3H_6 (3) C_3H_4 (4) C_4H_{10}

Q.11 જલીય ઇથાઇલ આલ્કોહોલ (C_2H_5OH) દ્રાવણમાં ઇથાઇલ આલ્કોહોલના મોલ અંશ 0.25 છે. આથી ઇથાઇલ આલ્કોહોલની ટકાવારી વજનથી કેટલી છે ?
(1) 54% (2) 25% (3) 75% (4) 46%

Q.12 એક નમૂનાના 74 gm ના પૂર્ણ દહનથી 132 gm CO_2 અને 54 gm H_2O આપે છે. સંયોજનનું આણ્વીય સૂત્ર કયું હશે ?
(1) C_5H_{12} (2) $C_4H_{10}O$ (3) $C_3H_6O_2$ (4) $C_3H_7O_2$

Q.13 કાર્બનના સમાન ટકા (દળ) ધરાવતી પ્રજાતિઓની જોડ કઇ છે ?
(1) CH_3COOH અને $C_6H_{12}O_6$
(2) CH_3COOH અને C_2H_5OH
(3) $HCOOCH_3$ અને $C_{12}H_{22}O_{11}$
(4) $C_6H_{12}O_6$ અને $C_{12}H_{22}O_{11}$

Q.14 લોખંડના સમાન જથ્થા માટે Fe_2O_3 અને FeO માં ઓક્સિજનના વજનનો સાદો ગુણોતર કેટલો છે ?
(1) 3 : 2 (2) 1 : 2 (3) 2 : 1 (4) 3 : 1

Q.15 બે તત્વો X (પરમાણુભાર 16) અને Y (પરમાણુભાર 14) જોડાઇને સંયોજન A, B અને C બનાવે છે. A, B અને C માં X ના નિશ્ચિત દળ સાથે જોડતા Y ના વિવિધ દળોનો ગુણોતર 1:3:5 છે. જો X ના દળના 32 ભાગ B માં Y ના દળ ના 84 ભાગ સાથે જોડાય, તો C માં, X ના દળના 16 ભાગ Y ના દળના કેટલા ભાગ સાથે જોડાશે ?
(1) 14 (2) 42 (3) 70 (4) 84

Q.16 એક વ્યક્તિને દરરોજ સરેરાશ 2.0 mg રીબોફ્લેવીન (વિટામીન B_2) ની જરૂર પડે છે. જો રીબોફ્લેવીનનો એક માત્ર સ્રોત માખણ હોય તો વ્યક્તિએ દરરોજ કેટલા ગ્રામ માખણ ખાવું જોઇએ? માખણમાં પ્રતિગ્રામ 5.5 માઇક્રોગ્રામ રીબોફ્લેવીન હોય છે.
(1) 363.6 gm (2) 2.75 mg (3) 11 gm (4) 19.8 gm

Q.17 એક સમયે પ્રાકૃતિક રીતે મળતા ઓક્સિજનના અણુભાર 16.0000 ના મૂલ્યના આધારે રાસાયણિક પરમાણ્વીય વજનનો માપક્રમ હતો. જો હાલની માહિતિ પ્રાપ્ય હોત તો આવા કોષ્ટક પર સિલ્વરનો પરમાણુભાર કેટલો હોત? હાલના કોષ્ટક પર ઓક્સિજન અને સિલ્વરનો પરમાણુભાર 15.9994 અને 107.868 છે.
(1) 107.908 (2) 107.864 (3) 107.868 (4) 107.872

Q.18 એક ધાતુના ઓકસાઇડમાં વજનથી 30% ઓક્સિજન છે. જો ધાતુ અને ઓક્સિજનનો પરમાણ્વીય ગુણોતર 2 : 3 હોય તો ધાતુનું વજન નકકી કરો.
(1) 12 (2) 56 (3) 27 (4) 52

Q.19 કેલ્શિયમ કાર્બાઇડમાંથી પોલીથીનની બનાવટ નીચે મુજબ થાય છે.

$CaC_2 + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2 + C_2H_2$;

$C_2H_2 + H_2 \rightarrow C_2H_4$;

$n(C_2H_4) \rightarrow (-CH_2-CH_2-)_n$.

64.0 kg CaC_2 માંથી શક્ય પ્રાપ્ય પોલીઇથીલીનનું પ્રમાણ કેટલું છે ?

(1) 28 Kg (2) 14 kg (3) 21 kg (4) 42 kg

Q.20 જ્યારે SO_2 ના 10 મોલ, O_2 ના 15 મોલના મિશ્રણને ઉદ્દીપક પરથી પસાર કરવામાં આવે છે, ત્યારે SO_3 ના 8 મોલ રચાય છે. SO_2 અને O_2 ના કેટલા મોલ સંયોજનમાં દાખલ નહી થાય ?

(1) SO_2 ના 2 મોલ, O_2 ના 11 મોલ

(2) SO_2 ના 3 મોલ, O_2 ના 11.5 મોલ

(3) SO_2 ના 2 મોલ, O_2 ના 4 મોલ

(4) SO_2 ના 8 મોલ, O_2 ના 4 મોલ

Q.21 $C_6H_5OH(g) + O_2(g) \rightarrow CO_2(g) + H_2O(l)$

જો C_6H_5OH (g) ના 30 ml ને ઓક્સિજનના વધુ પ્રમાણ સાથે સળગાવવામાં આવે તો કદ ફેરફારનું મૂલ્ય કેટલું છે ?

(1) 30 ml (2) 60 ml (3) 20 ml (4) 10 ml

Q.22 'N' અને 'O' ધરાવતા સંયોજનના 10 ml ને H_2 ના 30 ml સાથે મિશ્ર કરીને H_2O (*l*) અને 10 ml $N_2(g)$ ઉત્પન્ન કરવામાં આવે છે. જો બંને પ્રક્રિયકો પૂર્ણ રીતે પ્રક્રિયા કરે તો સંયોજનનું અણુસૂત્ર કયું છે ?

(1) N_2O (2) NO_2 (3) N_2O_3 (4) N_2O_5

Q.23 જ્યારે આર્સેનિક સલ્ફાઇડને NaOH સાથે ઉકાળવામાં આવે, ત્યારે નિચેની પ્રક્રિયા અનુસાર સોડિયમ આર્સેનાઇટ અને સોડિયમ થાયોઆર્સેનાઇટ રચાય છે.

$$x\,As_2S_3 + y\,NaOH \longrightarrow x\,Na_3AsO_3 + x\,Na_3AsS_3 + \frac{y}{2}$$

H_2O. x અને y ના મૂલ્યો કેટલા છે ?

(1) 1, 6 (2) 2, 8 (3) 2, 6 (4) 1, 4

Q.24 કાર્બનના 84 gm હાઇડ્રોજનના 12 gm અને 1 વાતા અને 273 K એ O_2 ના 56 લિટરને મિશ્ર કરીને, પ્રક્રિયા $C(s) + H_2(g) + O_2(g) \rightarrow C_{12}H_{22}O_{11}(s)$ અનુસાર ઉત્પન્ન થતા સુક્રોઝ $C_{12}H_{22}O_{11}$ નું દળ કેટલું છે ?

(1) 138.5 (2) 155.5 (3) 172.5 (4) 199.5

Q.25 0.1 M NaOH ના 40 ml સાથે 0.2 M H_2SO_4 નું કેટલું કદ (ml માં) ઊમેરવું જોઇએ કે જેથી પરીણામી દ્રાવણમાં H_2SO_4 ની સાંદ્રતા $\frac{6}{55}$ M હોય.

(1) 70 (2) 45 (3) 30 (4) 58

Q.26 $C_6H_5OH\,(g) + O_2\,(g) \longrightarrow CO_2\,(g) + H_2O\,(l)$

જો C_6H_5OH (g) ના 30 ml ને ઓક્સિજનના વધુ પ્રમાણ સાથે બાળવામાં આવે તો કદ ફેરફારનું મૂલ્ય કેટલું છે ?

(1) 30 ml (2) 60 ml

(3) 20 ml (4) 10 ml

Q.27 પ્રક્રિયા

$2x + 3y + 4z \rightarrow 5w$ માટે

જો પ્રારંભમાં x ના 1 મોલ, y ના 3 મોલ અને z ના 4 મોલ લેવામાં આવે અને w ના 1.25 મોલ મળે તો આ પ્રક્રિયાનું % ઉત્પાદન કેટલું છે ?

(1) 50% (2) 60% (3) 70% (4) 40%

Q.28 જો Ag ના 10 g ની સલ્ફરના 1 g સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે તો કેટલુ Ag_2S રચાશે ?

(1) 7.75 g (2) 0.775 g (3) 11 g (4) 10 g

Q.29 0.7 gm/ml ઘનતા ધરાવતા A (MM = 20) અને B (MM = 10), [મોલ અંશ $X_B = 0.6$] ના દ્રાવણમાં B ની મોલારીટી અને મોલાલીટી અનુક્રમે કેટલી હશે ?

(1) 30M,75m (2) 40M,75m

(3) 30M,65m (4) 50M,55m

Q.30 વિશિષ્ટ ઘનતા = 1 125 ml ના 8% w/w NaOH દ્રાવણના 125 ml ને 10 % w/v HCl દ્રાવણના 125 ml માં ઊમેરવામાં આવે છે. પરીણામી દ્રાવણનો સ્વભાવ કેવો હશે ?

(1) એસિડિક (2) બેઝિક (3) તટસ્થ (4) એકપણ નહિ

Q.31 36.5 % HCl ઘનતા 1.20 g mL^{-1} છે. મોલારીટી (M) અને મોલાલીટી (m), અનુક્રમે કેટલા છે ?

(1) 15.7, 15.7 (2) 12, 12

(3) 15.7, 12 (4) 12, 15.7

Q.32 ઇથેનોલના જલીય દ્રાવણની ઘનતા 1.025 g/mL છે અને તે 2M છે. આ દ્રાવણની મોલાલીટી કેટલી છે ?

(1) 1.79 (2) 2.143

(3) 1.951 (4) આમાથી એકપણ નહિ

Q.33 જો 2M Ag_2SO_4 ના 2 લિટર 1 M NaCl દ્રાવણના 4 લિટર સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે, તો દરેક આયનની મોલર સાંદ્રતાનો સરવાળો ગણો. AgCl નું પૂર્ણ અવક્ષેપન થાય છે તેમ ધારો

(1) 4M (2) 2M (3) 3M (4) 2.5 M

Q.34 ગ્લુકોઝ દ્રાવણના 500 mL માં 6.02×10^{22} અણુઓ છે. આ દ્રાવણની સાંદ્રતા કેટલી છે ?

(1) 0.1 M (2) 1.0 M (3) 0.2 M (4) 2.0 M

Q.35 એક દ્રાવણમાં H_2O અને NaCl ના સમાન મોલ હાજર છે. આથી NaCl દ્રાવણની મોલાલીટી કેટલી છે ?

(1) 0.55 (2) 55.5 (3) 1.00 (4) 0.18

Q.36 નિચેના દરેક દ્રાવણોમાં શુદ્ધ NaOH ના દળનો ઘટતો ક્રમ કયો છે ?
(I) 40% (W/W) NaOH ના 50 g
(II) 50% (W/V) NaOH ના 50 ml (d_{sol} = 1.2 g/ml).
(III) 15 M NaOH ના 50 g (d_{sol} = 1 g/ml).
(1) I, II, III (2) III, II, I
(3) II, III, I (4) III = II = I.

Q.37 H_2O માં A ના મોલ અંશ 0.2 છે. તો H_2O માં A ની મોલાલીટી કેટલી છે ?
(1) 13.9 (2) 15.5 (3) 14.5 (4) 16.8

Q.38 1.84 g/cc ની ઘનતા અને H_2SO_4 ના દળથી 98% ધરાવતા H_2SO_4 દ્રાવણની મોલારીટી કેટલી છે ? (S નો પરમાણુભાર = 32)
(1) 4.18 M (2) 8.14 M (3) 18.4 M (4) 18 M

Q.39 KOH નું 2.8% (W/V) દ્રાવણ ધરાવતા દ્રાવણની મોલારીટી કેટલી છે ? (K નો પરમાણુભાર = 39)
(1) 0.1 M (2) 0.5 M (3) 0.2 M (4) 1 M

Q.40 $FeCl_3$ નું એક દ્રાવણ $\frac{M}{30}$ છે. Cl^- માટે તેની મોલારીટી કેટલી હશે ?
(1) $\frac{M}{90}$ (2) $\frac{M}{30}$ (3) $\frac{M}{10}$ (4) $\frac{M}{5}$

Q.41 ગ્લુકોઝના 1 M દ્રાવણના 500 ml ને ગ્લુકોઝના 1 M દ્રાવણના 500 ml સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે. દ્રાવણની અંતિમ મોલારીટી કેટલી હશે ?
(1) 1 M (2) 0.5 M (3) 2 M (4) 1.5 M

Q.42 HCl નું 0.25 M દ્રાવણ મેળવવા માટે 0.2 M HCl ના 750 mL અને 0.6 M HCl ના 250 mL ના મિશ્રણમાં પાણીનું કેટલું કદ ઊમેરવું જોઇએ ?
(1) 750 mL (2) 100 mL
(3) 200 mL (4) 300 mL

Q.43 0.8 M દ્રાવણના કેટલા કદમાં દ્રાવ્યના 100 મિલિમોલ છે ?
(1) 100 mL (2) 125 mL
(3) 500 mL (4) 62.5 mL

Q.44 (w/V) 2% NaCl, 4% $CaCl_2$ અને 6% NH_4Cl ધરાવતા જલીય દ્રાવણમાં Cl^- ની મોલારીટી કેટલી હશે ?
(1) 0.342 (2) 0.721
(3) 1.12 (4) 2.18

Q.45 2M Na_2SO_4 ના 100 mL ને 3M NaCl દ્રાવણના 100 mL અને 1M $CaCl_2$ દ્રાવણના 200 mL સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે. તો કેટાયન અને એનાયનની સાંદ્રતાનો ગુણોત્તર કેટલો છે ?
(1) 1/2 (2) 2 (3) 1.5 (4) 1

EXERCISE-III

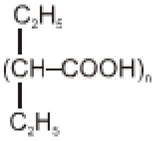
MCQ/STATEMENT/COMPREHENSION/MATCHING

Q.1 NH_3 ના 1.7 g વિશે કયું વિધાન સાચું છે ?
(A) તે 0.3 મોલ H – પરમાણુ ધરાવે છે
(B) તે 2.408×10^{23} પરમાણુ ધરાવે છે
(C) હાઇડ્રોજન દળ % 17.65% છે
(D) તે 0.3 મોલ N-પરમાણુઓ ધરાવે છે

Q.2 STP એ હવાની ઘનતા 0.001293 g/cm³ છે. નિચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?
(A) બાષ્પઘનતા 14.48 છે
(B) અણુભાર 28.96 છે
(C) બાષ્પઘનતા 0.001293 g/cm³ છે
(D) બાષ્પઘનતા અને અણુભાર નકકી કરી શકાય નહિ

Q.3 5 M $BaCl_2$, 58.8% w/v NaCl દ્રાવણ અને 2 m Na_2X ધરાવતા એક જલીય દ્રાવણની ઘનતા 1.949 gm/ml. છે. જે તે આયનની સાચી મોલારીટી (M) દર્શાવતો વિકલ્પ પસંદ કરો.
[ધારો કે મીઠું 100% ઓગળે છે અને X^{2-} નો અણુભાર 96 છે]
(A) [Cl^-] = 20 M
(B) [Na^+] = 11 M
(C) [કુલ એનાયન] = 20.5 M
(D) [કુલ કેટાયન]=15 M

Q.4 જો કાર્બનના 27 g ને ઓક્સિજનના 88 g સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે અને બાળીને CO_2 ઉત્પન્ન કરવા દેવામાં આવે તો -
(A) ઓક્સિજન એ મર્યાદિત પ્રક્રિયક છે
(B) NTP એ ઉત્પન્ન થતા CO_2 વાયુનુ કદ 50.4 L છે
(C) C અને O દળ ગુણોતર 3 : 8 માં જોડાય છે
(D) STP એ પ્રક્રિયા ન પામેલ O_2 નું કદ 11.2 L છે

Q.5  + $AgNO_3$ (વધુ પ્રમાણ) ⟶ સિલ્વર ક્ષાર ⟶ Ag (ધાતુ)
જો સિલ્વર ક્ષારના 0.5 મોલ લેવામાં આવે અને મળતા શેષ ભાગનું વજન 216 g છે. (Ag = 108 g/mol).
તો નિચેનામાંથી સાચો વિકલ્પ કયો છે ?
(A) n = 4
(B) n = 2
(C) સિલ્વરક્ષારનો અણુભાર 718 g/mol છે
(D) સિલ્વરક્ષારનો અણુભાર 388 g/mol છે

Q.6 નિચેની પ્રક્રિયા માટે

$N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

NH_3 નો સમાન જથ્થો ઉત્પન્ન કરે તેવી સંરચના ઓળખો

(A) 140 g N_2 & 35 g H_2

(B) 18 g H_2 & 52 g N_2

(C) તત્વયોગમિતિય ગુણોતરમાં હાજર N_2 અને H_2 ધરાવતા મિશ્રણના કુલ 20 મોલ (એક પણ મર્યાદિત પ્રક્રિયક નહિ)

(D) H_2 નું દળ અંશ = $\frac{6}{34}$ ધરાવતા મિશ્રણ 136 gm

Q.7 (i) $K_4Fe(CN)_6 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2K_2SO_4 + FeSO_4 + 6HCN$

(ii) $6HCN + 12H_2O \longrightarrow 6HCOOH + 6NH_3$

(iii) (a) $6NH_3 + 3H_2SO_4 \longrightarrow 3(NH_4)_2SO_4$

(b) $6HCOOH \xrightarrow{H_2SO_4} 6CO + 6H_2O$

પાત્રમાં $K_4[Fe(CN)_6]$, ના એક મોલ, H_2SO_4 ના 5 મોલ અને પુરતા પાણી સાથે શરૂ કરીને પ્રક્રિયા ઉપરના તબકકાઓમાં થાય છે. તબકકા (i) માં મર્યાદિત પ્રક્રિયક શોધો અને CO વાયુ અને $(NH_4)_2SO_4$ ના મહતમ કેટલા મોલ ઉત્પન્ન કરી શકાય તે ગણો

(A) LR = H_2SO_4

(B) LR = $K_4Fe(CN)_6$,

(C) CO ના 6 મોલ, $(NH_4)_2SO_4$ ના 2 મોલ

(D) 5 moles of CO, $(NH_4)_2SO_4$ ના 2.5 મોલ

Q.8 નિચેની પ્રક્રિયા માટે :

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + CO_2 + H_2O$

Na_2CO_3 ના 106.0 g HCl ના 109.5 g સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. નિચેનામાંથી કયું સાચું છે ?

(A) HCl વધુ પ્રમાણમાં છે

(B) NaCl ના 117.0 g રચાય છે

(C) NTP એ ઉત્પન્ન થતા CO_2 નું કદ 22.4 L છે

(D) CO ના 5 મોલ

Q.9 4.44 g વજન ધરાવતા $CaCl_2$ અને NaCl ના મિશ્રણના એક નમુનાની પ્રક્રિયા કરીને બધા Ca નું $CaCO_3$ તરીકે અવક્ષેપન કરવામાં આવે છે, જેને ત્યારબાદ ગરમ કરવામાં આવે છે અને જથ્થાત્મક રીતે CaO ના 1.12g માં રૂપાંતરીત કરવામાં આવે છે. (પરમાણુભાર Ca = 40, Na = 23, Cl = 35.5)

(A) મિશ્રણમાં 50% NaCl છે

(B) મિશ્રણમાં 60% $CaCl_2$ છે

(C) $CaCl_2$ નું દળ 2.22 g છે

(D) $CaCl_2$ નું દળ 1.11 g છે

Q.10 $A + B \rightarrow A_3B_2$ (અસંતુલિત)

$A_3B_2 + C \rightarrow A_3B_2C_2$ (અસંતુલિત)

A અને B ના 3 મોલ અને C ના એક મોલ લઇને ઉપરની બે પ્રક્રિયાઓ હાથ ધરવામાં આવે છે. તો કયા વિકલ્પો સાચા છે ?

(A) $A_3B_2C_2$ ના 1 મોલ બને છે

(B) $A_3B_2C_2$ ના 1/2 મોલ બને છે

(C) A_3B_2 ના 1/2 મોલ બને છે

(D) અંતે A_3B_2 ના 1/2 મોલ બાકી રહે છે

Q.11 નિચેનામાંથી કયા વિધાનો સાચા છે ? $CaCO_3(s)$ અને કાચના મિશ્રણની HCl ના વધુ પ્રમાણ સાથેની પ્રક્રિયા થી CO_2 ના 0.22 g મુકત થાય છે. કાચની HCl સાથે પ્રક્રિયા થતી નથી.

$CaCO_3 + 2HCl \longrightarrow CO_2 + H_2O + CaCl_2$

[$CaCO_3$ નો અણુભાર = 100, CO_2 નો અણુભાર = 44, [Ca નો પરમાણ્વીય વજન = 40]

(A) મુળ મિશ્રણમાં $CaCO_3$ નું વજન 0.5 g છે

(B) મુળ મિશ્રણમાં કેલ્શિયમનું વજન 0.2 g છે

(C) મુળ મિશ્રણમાં કેલ્શિયમની વજન ટકાવારી 40% Ca છે

(D) મુળ મિશ્રણમાં Ca ની વજન ટકાવારી 20% Ca છે

Q.12 માટી (19% H_2O, 40% સિલિકા, અને બાકીની ઉમદા અશુદ્ધિઓ ધરાવતા) ના 100 g નમુના ને આંશિક સુકવેલ છે કે જેથી 10% H_2O ધરાવે છે.

નિચેનામાંથી કયાં વિધાનો સાચા છે ?

(A) આંશિક સુકી માટીમાં સિલિકાની ટકાવારી 44.4% છે.

(B) આંશિક સુકી માટીનું દળ 90.0 g છે.

(C) આંશિક સુકી માટીમાં ઉમદા અશુદ્ધિઓની ટકાવારી 45.6% છે.

(D) બાષ્પીભુત પાણીનું દળ 10.0 g છે.

Q.13 અશુદ્ધ Na_2CO_3 ના 21.2 g નમુનાને ઓગાળવામાં આવે છે અને $CaCl_2$ ના દ્રાવણ સાથે પ્રક્રિયા કરાવવામાં આવે છે, $CaCO_3$ ના અવક્ષેપનું વજન 10.0 g છે. નિચેનામાંથી કયાં વિધાનો સાચા છે ?

(A) Na_2CO_3 ની % અશુદ્ધિ 50% છે

(B) Na_2CO_3 ની ટકાવાર અશુદ્ધિ 60% છે

(C) Na_2CO_3 ના મોલની સંખ્યા = $CaCO_3$ = 0.1 મોલ

(D) બનતા NaCl ના મોલની સંખ્યા 0.1 મોલ છે

Q.14 ઇંડીઓમેટ્રી નળીમાં 100 ml નું કદ ધરાવતા C_3H_8 અને O_2 ના મિશ્રણમાં તણખો લગાડવામાં આવે છે અને જોવા મળે છે કે 45 mL નું સંકોચન થાય છે. પ્રક્રિયા મિશ્રણની સંરચના કેટલી હોઇ શકે છે ?

(A) 15 mL C_3H_8 & 85 mL O_2

(B) 25 mL C_3H_8 & 75 mL O_2

(C) 45 mL C_3H_8 & 55 mL O_2

(D) 55 mL C_3H_8 & 45 mL O_2

Q.15 CO, CO_2 અને O_2 માં મિશ્રણમાં તણખો લગાડવામાં આવે છે. જ્યારે પરીણામી વાયુમય મિશ્રણને KOH દ્રાવણમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે, ત્યારે કદમાં 80 ml નું સંકોચન થાય છે. મૂળ મિશ્રણની સંરચના કઇ હશે (સમાન ક્રમમાં)

(A) 30 mL, 60 mL, 10 mL (B) 30 mL, 50 mL, 20 mL
(C) 50 mL, 30 mL, 20 mL (D) 30 mL, 40 mL, 30 mL

Q.16 2M $MgCl_2$ જલીય દ્રાવણ વિશે ખોટુ વિધાન કયું છે ? ($d_{દ્રાવણ}$ = 1.09 gm/ml)

(A) Cl^- ની મોલાલિટી **4.44 m** છે
(B) $MgCl_2$ ના મોલ અંશ **0.035** છે
(C) $MgCl_2$ ની સાંદ્રતા **19% w/v** છે
(D) $MgCl_2$ ની સાંદ્રતા **19×10^4 ppm** છે

Q.17 23 g HCOOH ધરાવતું દ્રાવણ કયું છે ?

(A) 46 g of 70% $\left(\frac{w}{v}\right)$ HCOOH ($d_{દ્રાવણ}$ = 1.40 g/mL)
(B) 50 g of 10 M HCOOH ($d_{દ્રાવણ}$ = 1 g/mL)
(C) 50 g of 25% $\left(\frac{w}{w}\right)$ HCOOH
(D) 46 g of 5 M HCOOH ($d_{દ્રાવણ}$ = 1 g/mL)

Q.18 નિચેનામાંથી કયાં દ્રાવણો સમાન મોલર સાંદ્રતા ધરાવે છે ?

(A) 166 g KI પ્રતિ લિટર દ્રાવણ
(B) 200 mL દ્રાવણમાં 33.0 g $(NH_4)_2SO_4$
(C) 100mL દ્રાવણમાં 25.0 g $CuSO_4.5H_2O$
(D) 27.0 mg Al^{3+} પ્રતિ mL દ્રાવણ

Q.19 1M H_2SO_4 દ્રાવણના 100 ml ને 9.8%(w/w) H_2SO_4 દ્રાવણ (d = 1 g/mL) ના 100 ml સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે, તો :

(A) દ્રાવણની સાંદ્રતા સમાન રહે છે
(B) દ્રાવણનું કદ 200 mL થાય છે
(C) દ્રાવણમાં H_2SO_4 નું દળ 98 g છે
(D) દ્રાવણમાં H_2SO_4 નું દળ 19.6 g છે

Q.20 0.1M NaCl અને 0.1M $FeCl_2$ ના સમાન કદને મિશ્ર કરવામાં આવે છે. મિશ્રણને કારણે કદમાં કોઇ ફેરફાર પડતો નથી. અંતિમ દ્રાવણ માટે નિચેનામાંથી કયું સાચુ હશે ? (કોઇ અવક્ષેપ થતા નથી). ક્ષાર પૂર્ણ રીતે ઓગળે છે તેમ ધારો અને જલવિભાજન અવગણો

(A) $[Na^+]$ = 0.05 M (B) $[Fe^{2+}]$ = 0.05M
(C) $[Cl^-]$ = 0.3M (D) $[Cl^-]$ = 0.15M

Q.21 **વિધાન-I** : રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમ્યાન કુલ મોલ સંખ્યા અચળ રહે છે.
વિધાન-II : રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમ્યાન કુલ દળ અચળ રહે છે.

(A) જો વિધાન-I અને વિધાન-II બંને સાચા હોય અને વિધાન-II એ વિધાન-I ની સાચી સમજૂતી હોય.
(B) જો વિધાન-I અને વિધાન-II બંને સાચા હોય પરંતુ વિધાન-II એ વિધાન-I ની સાચી સમજૂતી ના હોય.
(C) જો વિધાન-I સાચું હોય પરંતુ વિધાન-II ખોટું હોય.
(D) જો વિધાન-I ખોટું હોય પરંતુ વિધાન-II સાચું હોય.

Q.22 **વિધાન-I** : Fe_2O_3 અને C ની પ્રક્રિયા દ્વારા Fe અને CO_2 ઉત્પન્ન કરતી પ્રક્રિયા માટે Fe_2O_3 : Fe ના તત્વયોગમિતિ સહગુણકોનો ગુણોતર 1 : 2 છે.
વિધાન-II : રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમ્યાન પરમાણુનું સર્જન થઇ શકતુ નથી અથવા વિનાશ થઇ શકતો નથી.

(A) જો વિધાન-I અને વિધાન-II બંને સાચા હોય અને વિધાન-II એ વિધાન-I ની સાચી સમજૂતી હોય.
(B) જો વિધાન-I અને વિધાન-II બંને સાચા હોય પરંતુ વિધાન-II એ વિધાન-I ની સાચી સમજૂતી ના હોય.
(C) જો વિધાન-I સાચું હોય પરંતુ વિધાન-II ખોટું હોય.
(D) જો વિધાન-I ખોટું હોય પરંતુ વિધાન-II સાચું હોય.

Q.23 **વિધાન-I** : શુદ્ધ ઇથેનોલની મોલાલિટી શુદ્ધ પાણીની મોલાલિટી કરતા ઓછી છે.
વિધાન-II : ઇથેનોલની ઘનતા પાણીની ઘનતા કરતા ઓછી છે
[આપેલ છે કે : $d_{ઇથેનોલ}$ = 0.789 gm/ml; $d_{પાણી}$ = 1 gm/ml]

(A) જો વિધાન-I અને વિધાન-II બંને સાચા હોય અને વિધાન-II એ વિધાન-I ની સાચી સમજૂતી હોય.
(B) જો વિધાન-I અને વિધાન-II બંને સાચા હોય પરંતુ વિધાન-II એ વિધાન-I ની સાચી સમજૂતી ના હોય.
(C) જો વિધાન-I સાચું હોય પરંતુ વિધાન-II ખોટું હોય.
(D) જો વિધાન-I ખોટું હોય પરંતુ વિધાન-II સાચું હોય.

Q.24 **વિધાન-I : 20°C** એ બનાવેલ એક મોલલ દ્રાવણ 100°C એ સમાન મોલાલિટી જાળવે છે, જેમાં ગરમ કરતાં દ્રાવક અથવા દ્રાવ્યનો વ્યય થતો નથી.
વિધાન-II : મોલાલિટી તાપમાન પર આધારીત નથી.

(A) જો વિધાન-I અને વિધાન-II બંને સાચા હોય અને વિધાન-II એ વિધાન-I ની સાચી સમજૂતી હોય.
(B) જો વિધાન-I અને વિધાન-II બંને સાચા હોય પરંતુ વિધાન-II એ વિધાન-I ની સાચી સમજૂતી ના હોય.
(C) જો વિધાન-I સાચું હોય પરંતુ વિધાન-II ખોટું હોય.
(D) જો વિધાન-I ખોટું હોય પરંતુ વિધાન-II સાચું હોય.

ફકરો # 1 (Q. 25 to 27)

એવોગ્રેડોના નિયમ અનુસાર, તાપમાન અને દબાણની એકસમાન પરિસ્થિતિએ વાયુના મોલની સમાન સંખ્યા સમાન કદ રોકે છે. જો આપણી પાસે પ્રક્રિયા ન કરતા વાયુઓનું મિશ્રણ હોય તો પણ મિશ્રણને નવા વાયુ તરીકે લેતા એવોગ્રેડોના નિયમનું પાલન થાય છે.

હવે ધારો કે હવામાં નાઇટ્રોજન (N_2) કદથી 80% ઓક્સિજન (O_2) કદથી 20% છે. જો હવાને STP એ લેવામાં આવે તો તેના 1 મોલ 22.4 L કદ રોકશે. હવાના 1 મોલમાં N_2 ના 0.8 મોલ અને O_2 ના 0.2 મોલ હશે. આથી N_2 અને O_2 ના મોલ અંશ $X_{N_2} = 0.8$, $X_{O_2} = 0.2$

Q.25 11.2 g નાઇટ્રોજન ધરાવતી હવાનું NTP એ કદ કેટલું છે ?

(A) 22.4 L (B) 8.96 L

(C) 11.2 L (D) 2.24 L

Q.26 જો હવાને O_2 અને N_2 ના દ્રાવણ તરીકે ગણવામાં આવે, તો ઓક્સિજનના % w/w કેટલા છે ?

(A) $\frac{10}{9}$ (B) $\frac{200}{9}$

(C) $\frac{700}{9}$ (D) $\frac{350}{9}$

Q.27 NTP એ હવાની ઘનતા કેટલી છે ?

(A) 1 g/L (B) $\frac{9}{7}$ g/L

(C) $\frac{2}{7}$ g/L (D) નકકી કરી શકાય નહિ

ફકરો # 2 (Q. 28 to 30)

એક રસાયણશાસ્ત્રીને અજાણ્યા સંયોજનનું અણુસૂત્ર નકકી કરવું છે. તે નીચેની માહિતિ એકત્ર કરે છે :

(I) સંયોજન 2 : 1 'H' થી 'O' પરમાણુઓ (પરમાણુઓની સંખ્યા) ધરાવેછે.

(II) સંયોજનમાં દળથી 40% C છે

(III) સંયોજનનું અંદાજીત અણુભાર 178 g છે

(IV) સંયોજન માત્ર C, H અને O ધરાવે છે

Q.28 સંયોજનમાં ઓક્સિજનની દળથી % કેટલી છે ?

(A) 53.33% (B) 88.88%

(C) 33.33% (D) આમાંથી એકપણ નહિ

Q.29 સંયોજનનું પ્રમાણસૂત્રક સૂત્ર કયું છે ?

(A) CH_1O (B) CH_2O

(C) C_2H_2O (D) CH_2O_2

Q.30 સંયોજનનું આણવીય સૂત્ર નિચેનામાંથી કયું હોઇ શકે ?

(A) $C_6H_6O_6$ (B) $C_6H_{12}O_6$

(C) $C_6H_{14}O_{12}$ (D) $C_6H_{14}O_6$

ફકરો # 3 (Q. 31 to 33)

ફોટોગ્રાફીમાં ઉપયોગ માટે AgBr ઉત્પન્ન કરવા માટે NaBr ને નિચે મુજબ બનાવી શકાય છે :

$Fe + Br_2 \longrightarrow FeBr_2$ ....(i)

$3FeBr_2 + Br_2 \longrightarrow Fe_3Br_8$ ....(ii)

(અસંતુલિત)

$Fe_3Br_8 + Na_2CO_3 \longrightarrow 3NaBr + CO_2 + Fe_3O_4$ ....(iii)

(અસંતુલિત)

Q.31 2.06×10^3 kg NaBr ઉત્પન્ન કરવા માટે જરૂરી લોખંડનું દળ કેટલું છે ?

(A) 420 g (B) 420 kg

(C) 4.2×10^5 kg (D) 4.2×10^8 g

Q.32 જો (ii) નું ઉત્પાદન 60% અને (iii) પ્રક્રિયા 70% હોય, તો 2.06×10^3 kg NaBr ઉત્પન્ન કરવા માટે જરૂરી લોખંડનું દળ કેટલું છે ?

(A) 10^5 kg (B) 10^5 g

(C) 10^3 kg (D) એક પણ નહિ

Q.33 જો (iii) પ્રક્રિયાની નિપજ 90% હોય તો જ્યારે 2.06×10^3 gm NaBr રચાય છે ત્યારે રચાતા CO_2 ના મોલ કેટલા છે ?

(A) 20 (B) 10

(C) 40 (D) એક પણ નહિ

ફકરો # 4 (Q. 34 to 35)

30 gm H_2SO_4 માં 20 gm SO_3 મિશ્ર કરીને મિશ્રણ બનાવવામાં આવે છે.

Q.34 SO_3 ના મોલ અંશ શોધો

(A) 0.2 (B) 0.45

(C) 0.6 (D) 0.8

Q.35 ઓલિયમ દ્રાવણના % નકકી કરો

(A) 104.5 (B) 106

(C) 109 (D) 110

ફકરો # 5 (Q. 36 to 38)

દ્રાવણોની સાંદ્રતાઓ ઘણી બધી રીતે દર્શાવી શકાય છે, જેમકે : દ્રાવ્યના મોલ અંશ (અથવા દળ ટકા), મોલર સાંદ્રતા (મોલારીટી) અને મોલલ સાંદ્રતા (મોલાલિટી), આ પદોને સાંદ્રતા પદો તરીકે ઓળખવામાં આવે છે અને તે એકબીજા સાથે પણ સંબંધિત છે. એટલે કે દ્રાવણ માટે એક સાંદ્રતા પદ જાણતા હોઇએ તો અન્ય સાંદ્રતા પદો પણ શોધી શકીએ છીએ. વિવિધ સાંત્રતા પદોની વ્યાખ્યાઓ નિચે આપેલ છે.

મોલારીટી : તે દ્રાવણના એક લિટરમાં હાજર દ્રાવ્યના મોલની સંખ્યા છે.

મોલાલિટી : તે દ્રાવકના એક kg માં હાજર દ્રાવ્યના મોલની સંખ્યા છે

$$\text{મોલ અંશ} = \frac{\text{દ્રાવ્ય ના મોલ}}{\text{દ્રાવક ના મોલ} + \text{દ્રાવક ના મોલ}}$$

જો દ્રાવણની મોલાલિટી 'a' આપેલ હોય તો દ્રાવ્યના મોલ અંશ

$$= \frac{a}{a + \frac{1000}{M_{\text{દ્રાવણ}}}} ; = \frac{a \times M_{\text{દ્રાવણ}}}{(a \times M_{\text{દ્રાવણ}} + 1000)}$$

જ્યાં a = મોલાલિટી અને $M_{\text{દ્રાવક}}$ = દ્રાવકનું મોલર દળ

આપણે - મોલ અંશ ↔ મોલાલિટી ↔ મોલારીટી ફેરફારો કરી શકીએ છીએ.

Q.36 NaCl ના દળથી 40% ધરાવતા દ્રાવણના 60 g ને NaCl ના દળથી 15% ધરાવતા દ્રાવણના 100 g સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે. અંતિમ દ્રાવણમાં સોડિયમ ક્લોરાઇડના દળ ટકા નક્કી કરો.

(A) 24.4% (B) 78% (C) 48.8% (D) 19.68%

Q.37 ઉપરના દ્રાવણની મોલાલિટી કેટલી છે ?

(A) 4.4 m (B) 5.5 m (C) 24.4 m (D) એક પણ નહિ

Q.38 જો દ્રાવણની ઘનતા 1.6 g/mL હોય તો દ્રાવણની મોલારીટી કેટલી છે ?

(A) 5.5 M (B) 6.67 M (C) 2.59 M (D) એક પણ નહિ

Q.39 હરોળ જોડો :

	હરોળ I		હરોળ II
(A)	CH_4 ના 16 g	(P)	½ મોલ અણુ
(B)	H_2 ના 1 g	(Q)	$6.023 \times 10^{23} \times 5$ પરમાણુઓ
(C)	CO_2 ના 22 g	(R)	11.2 લિટર
(D)	H_2O ના 9 g	(S)	1.806×10^{23} પરમાણુઓ

Q.40 એક પ્રકારનો કૃત્રિમ હિરો (યીટ્રીયમ એલ્યુમિનિયમ ગાર્નેટ માટે સામાન્ય રીતે YAG તરીકે ઓળખાય છે.) $Y_3Al_5O_{12}$. દ્વારા દર્શાવી શકાય છે. [Y = 89, Al = 27]

	હરોળ I તત્વ		હરોળ II વજન ટકાવારી
(A)	Y	(P)	22.73%
(B)	Al	(Q)	32.32%
(C)	O	(R)	44.95%

Q.41 હરોળ જોડો :

	હરોળ I (પ્રક્રિયા)		હરોળ II (નિપજનું ઉત્પાદન)
(A)	$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ 1g 1g	(P)	1.125 g
(B)	$CaCO_3 \rightarrow CaO + CO_2$ 1g	(Q)	1.214 g
(C)	$2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$ 1g 1g	(R)	0.56 g CaO
(D)	$C + 2\,H_2 \rightarrow CH_4$ 1g 1g	(S)	0.44 g CaO
		(T)	1.333 g

Q.42

	હરોળ I		હરોળ II
(A)	$Zn(s) + 2HCl(aq) \rightarrow ZnCl_2(s) + H_2(g)$ Zn અને HCl બંનેના 2 મોલ લઇને ઉપરની પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે	(p)	વધુ પ્રક્રિયકના 50% બાકી રહે છે
(B)	$AgNO_3(aq) + HCl(aq) \rightarrow AgCl(s) + HNO_3(g)$ 170 g $AgNO_3$ અને 18.25 g HCl લઇને ઉપરની પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે (Ag = 108)	(q)	STP એ વાયુના 22.4 L મુક્ત થાય છે
(C)	$CaCO_3(s) \rightarrow CaO(s) + CO_2(g)$ 100 g $CaCO_3$ નું વિઘટન થાય છે	(r)	ઘન (નિજપ) ના 1 મોલ મળે છે
(D)	$2KClO_3(s) \rightarrow 2KCl(s) + 3O_2(g)$ $KClO_3$ ના 2/3 મોલનું વિઘટન થાય છે	(s)	HCl મર્યાદિત પ્રક્રિયક છે

Q.43 હરોળ જોડો :

	હરોળ I		હરોળ II
(A)	10 M MgO ($d_{દ્રાવણ}$ = 1.20 gm/ml) દ્રાવ્ય : MgO દ્રાવક: H_2O	(P)	$W_{દ્રાવણ}$ = 100 ગ્રામ પ્રતિ 100 ml દ્રાવણ
(B)	40% w/v NaOH ($d_{દ્રાવણ}$ = 1.6 gm/ml) દ્રાવ્ય : NaOH દ્રાવક: H_2O	(Q)	$W_{દ્રાવક}$ = 150 ગ્રામ પ્રતિ 100 ગ્રામ દ્રાવ્ય
(C)	8 m $CaCO_3$ દ્રાવ્ય : $CaCO_3$ દ્રાવક: H_2O	(R)	$W_{દ્રાવક}$ = 120 ગ્રામ પ્રતિ 100 ગ્રામ દ્રાવ્ય
(D)	'Y' (અણુભાર 25) માં 'X' (અણુભાર = 20) ના 0.6 મોલ દ્રાવ્ય : X દ્રાવક : Y	(S)	$W_{દ્રાવક}$ = 125 ગ્રામ પ્રતિ 100 ગ્રામ દ્રાવ્ય

Q.44

	હરોળ-I		હરોળ-II
(A)	0.2 M $AlCl_3$ દ્રાવણના 100 mL + 0.1 M HCl દ્રાવણના 400 ml	(p)	કેટાયનની કુલ સાંદ્રતા = 0.12 M
(B)	0.4 M KCl ના 50 mL + 50 ml H_2O	(q)	$[SO_4^{2-}]$ = 0.06 M
(C)	0.2 M K_2SO_4 ના 30 mL + 70 ml H_2O	(r)	$[SO_4^{2-}]$ = 2.5 M
(D)	200 mL 24.5% (w/v) H_2SO_4	(s)	$[Cl^-]$ = 0.2 M

Q.45

	હરોળ - I		હરોળ - II
(A)	46 g/mol. મોલર દળ ધરાવતુ C = 52.17%, H = 13.04% અને O = 34.78% (વજનથી) ધરાવતુ એક વાયુમય કાર્બનિક સંયોજન	(p)	સંયોજનના એકમોલ હાઇડ્રોજનના $4N_A$ પરમાણુઓ ધરાવે છે
(B)	C, H અને O ધરાવતા કાર્બનિક સંયોજનના 0.3 g ના દહનથી CO_2 ના 0.44 g અને H_2O ના 0.18 g ઉત્પન્ન કરે છે, અણુ દિઠ બે O પરમાણુઓ સાથે	(q)	સંયોજનનું પ્રમાણસુચક સૂત્ર તેના અણુસૂત્ર જેવુ જ છે
(C)	3C અણુ ધરાવતા C = 42.857% અને H = 57.143% (મોલથી) ધરાવતો હાઇડ્રોકાર્બન	(r)	સંયોજનના એક મોલની દહન નિજપ H_2O દીઠ પરમાણુઓના મોલની સંખ્યા કરતા CO_2 ના મોલની વધુ સંખ્યા ધરાવે છે
(D)	બાષ્પ ધરાવતા હાઇડ્રોજનના ગ્રામ દીઠ 10.5 g કાર્બન ધરાવતો હાઇડ્રોકાર્બન	(s)	સંયોજનના 0.25 મોલ ના દહનથી ઉત્પન્ન થતો CO_2 NTP એ 11.2 L કદ રોકે છે

આંકડાકીય મૂલ્યો આધારીત

Q.46 OsO_4 માં ઓસ્મીયમ (Os) ની ઓક્સિડેશન અવસ્થા શોધો

Q.47 $(NH_4)_2SO_4$ માં નાઇટ્રોજનનો ઓક્સિડેશન આંક શોધો.

Q.48 H_2SO_4 ની મોલારીટી 18 M છે. તેની ઘનતા 1.8 g/cm^3છે. મોલાલિટી ગણો

Q.49 NaOH માં ઓક્સિજનની ટકાવારી શોધો.

Q.50 $K_3[Co(NO_2)_6]$ માં કોબાલ્ટનો ઓક્સિડેશન આંક શોધો.

Q.51 0.1 N HCl ના 1500 cm^3નું તટસ્થીકરણ કરવા માટે જરૂરી NaOH નું દળ ગણો. (Na = 23)

Q.52 પોટેશિયમ કલોરેટ ($KClO_3$) ના એક મોલનું ઉષ્મીય વિઘટન કરવામાં આવે છે અને વધુ પ્રમાણમાં એલ્યુમિનિયમને વાયુમય નિપજમાં બાળવામાં આવે છે. એલ્યુમિનિયમ ઓકસાઇડ (Al_2O_3) ના કેટલા મોલ રચાય છે ?

Q.53 100 g $CaCO_3$ ની 1 લિટર 1 N HCl સાથે પ્રક્રિયા થાય છે. પ્રક્રિયા પૂર્ણ થતા CO_2 નું કેટલું વજન પ્રાપ્ત થશે ?

Q.54 2M Na_2SO_4 ના 100 ml ને 3M NaCl દ્રાવણના 100 ml અને 1M $CaCl_2$ દ્રાવણના 200 ml સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે છે. તો કેટાયન અને એનાયનની સાંદ્રતાઓનો ગુણોતર શોધો.

Q.55 મિથેનોલના મોલ અંશ 0.25 બનાવવા માટે 16 g મિથેનોલમાં કેટલું પાણી ઊમેરવું જોઇએ ?

PREVIOUS YEAR'S

NEET/AIPMT

Q.1 ત્રિપરમાણ્વીય વાયુના 0.1 મોલમાં પરમાણુઓની સંખ્યા કેટલી છે ? ($N_A = 6.023 \times 10^{23}\ mol^{-1}$) : **[AIPMT - 2010]**
(1) 6.026×10^{22} (2) 1.806×10^{23}
(3) 3.600×10^{23} (4) 1.800×10^{22}

Q.2 1.00 મોલલ જલીય દ્રાવણમાં દ્રાવ્યના મોલ અંશ કેટલા છે ? **[CBSE (Pre) 2011]**
(1) 1.7700 (2) 0.1770 (3) 0.0177 (4) 0.0344

Q.3 યુરીયાના દ્રાવણના 100 mL માં યુરીયાના 6.02×10^{20} અણુઓ હાજર છે. દ્રાવણની સાંદ્રતા કેટલી છે ? **[NEET-2013]**
(1) 0.001 M (2) 0.1 M
(3) 0.02 M (4) 0.01 M

Q.4 2.0 M HNO_3 ના 250 mL બનાવવા માટે સાંદ્ર નાઇટ્રીક એસિડ દ્રાવણના કેટલા ગ્રામને ઉપયોગ થવો જોઇએ ? સાંદ્ર એસિડ 70% HNO_3 છે. **[NEET - 2013]**
(1) 45.0 g સાંદ્ર. HNO_3 (2) 90.0 g સાંદ્ર. HNO_3
(3) 70.0 g સાંદ્ર. HNO_3 (4) 540 g સાંદ્ર. HNO_3

Q.5 જ્યારે STP એ H_2 (g) ના 22.4 L ને Cl_2 (g) ના 11.2 L સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે, તો રચાતા HCl (g) ના મોલ કેટલા છે ? **[AIPMT - 2014]**
(1) HCl (g) ના 1 મોલ (2) HCl (g) ના 2 મોલ
(3) HCl(g) ના 0.5 મોલ (4) HCl (g) ના 1.5 મોલ

Q.6 મેગ્નેશિયમના 1.0 g ને બંધ પાત્રમાં O_2 ના 0.56 g સાથે બાળવામાં આવે છે. કયો પ્રક્રિયક બાકી રહેશે અને કેટલો ? (પરમાણુભાર Mg = 24, O = 16) **[AIPMT-2014]**
(1) Mg, 0.16 g (2) O_2, 0.16 g
(3) Mg, 0.44 g (4) O_2, 0.28 g

Q.7 જ્યારે $AgNO_3$ ના 16.9% દ્રાવણના 50 mL ને 5.8 % NaCl દ્રાવણના 50 mL સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે ત્યારે રચાતા અવક્ષેપનું દળ કેટલું છે ? **[AIPMT-2015]**
(1) 3.5 g (2) 7 g (3) 14 g (4) 28 g

Q.8 જો એવોગ્રેડો અંક N_A ને $6.022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ થી $6.022 \times 10^{20}\ mol^{-1}$ સુધી ફેરવવામાં આવે, તો શેમાં ફેરફાર થશે ? **[AIPMT-2015]**
(1) કાર્બનના એક મોલનું દળ
(2) સંતુલિત સમીકરણમાં રાસાયણિક પ્રજાતિઓનો એકબિજા સાથેનો ગુણોતર
(3) સંયોજનમાં તત્વનો એક બિજા સાથેનો ગુણોતર
(4) ગ્રામના એકમમાં દળની વ્યાખ્યા

Q.9 શેમાં પાણીના અણુઓની સંખ્યા મહતમ છે ? **[AIPMT - 2015]**
(1) પાણીના 1.8 ગ્રામ (2) પાણીના 18 ગ્રામ
(3) પાણીના 1.8 અણુઓ (4) પાણીના 18 અણુઓ

Q.10 વાયુનું એક મિશ્રણ 1 : 4 (w/w) ના ગુણોતરમાં H_2 અને O_2 વાયુઓ ધરાવે છે. મિશ્રણમાં બે વાયુઓનો મોલર ગુણોતર કેટલો છે ? **[NEET 2015, Cancelled]**
(1) 16 : 1 (2) 2 : 1 (3) 1 : 4 (4) 4 : 1

Q.11 જો એવોગ્રેડો અંક N_A ને $6.022 \times 10^{23}\ mol^{-1}$ થી $6.022 \times 10^{20}\ mol^{-1}$ સુધી ફેરવવામાં આવે, તો શેમાં ફેરફાર થશે ? **[AIPMT-2015]**
(1) કાર્બનના એક મોલનું દળ
(2) સંતુલિત સમીકરણમાં રાસાયણિક પ્રજાતિઓનો એકબિજા સાથેનો ગુણોતર
(3) સંયોજનમાં તત્વનો એક બિજા સાથેનો ગુણોતર
(4) ગ્રામના એકમમાં દળની વ્યાખ્યા

Q.12 ધારો કે X અને Y જોડાઇને બે સંયોજનો XY_2 અને X_3Y_2 બનાવે છે. જ્યાં XY_2 ના 0.1 મોલનું વજન 10g અને X_3Y_2 ના 0.05 મોલનું વજન 9g છે, તો X અને Y નુ પરમાણ્વીય વજન કેટલું છે ? **[NEET Phase II - 2016]**
(1) 40, 30 (2) 60, 40 (3) 20, 30 (4) 30, 20

Q.13 2.3 g ફોર્મિક એસિડ અને 4.5 g ઓકઝેલિક એસિડના મિશ્રણની સાંદ્ર H_2SO_4 સાથે પ્રક્રિયા કરવામાં આવે છે. મુકત થતા વાયુમય મિશ્રણને KOH ના દાણાઓ પરથી પસાર કરવામાં આવે છે. STP એ બાકી રહેતી નિપજનું વજન (g માં) કેટલું છે ? **[NEET - 2018]**
(1) 2.8 (2) 3.0 (3) 1.4 (4) 4.4

Q.14 કયાં કિસ્સામાં, પાણીના અણુઓની સંખ્યા મહતમ છે ?
(1) પાણીના 18 mL
(2) પાણીના 0.18 g
(3) 1 વાતા અને 273 K એ પાણીના 0.00224 L લિટર
(4) પાણીના 10^{-3} **[NEET (UG) 2018]**

Q.15 હેબરની પ્રક્રિયાથી એમોનિયાના 20 મોલ ઉત્પન્ન કરવા માટે જરૂરી હાઇડ્રોજન અણુઓના મોલની સંખ્યા કેટલી છે ? **[NEET-2019]**
(1) 10 (2) 20 (3) 30 (4) 40

JEE-MAIN

Q.1 મિથાઇલ આલ્કોહોલ, CH_3OH ના 5.2 મોલલ જલીય દ્રાવણમાં મિથાઇલ આલ્કોહોલના મોલ અંશ કેટલા છે ? **[AIEEE-2011]**
(1) 0.100 (2) 0.190 (3) 0.086 (4) 0.050

Q.2 STP એ પાણીના 0.3000 dm^3 માં યુરીયા $[(NH_2)_2CO]$ ના 0.0100 g ઉમેરતા, આ યુરીયા દ્રાવણની મોલાલિટી કેટલી છે ? **[AIEEE-2011]**
(1) 5.55×10^{-4} (2) 33.3 m
(3) 3.33×10^{-2} m (4) 0.555 m

Q.3 1000 g પાણીમાં યુરીયા (અણુભાર = 60 u) ના 120 g ઓગાળીને બનાવેલા દ્રાવણની ઘનતા 1.15 g/mL છે. આ દ્રાવણની મોલારીટી કેટલી છે ? **[AIEEE-2012]**

(1) 0.50 M (2) 1.78 M (3) 1.02 M (4) 2.05 M

Q.4 0.5(M) HCl ના 750 mL સાથે 2(M)HCl ના 250 mL મિશ્ર કરીને મળતા દ્રાવણની મોલારીટી કેટલી હશે ? **[JEE Main-2013]**

(1) 0.875 M (2) 1.00 M (3) 1.75 M (4) 0.975 M

Q.5 પાણીને નરમ બનાવવામાં વિનિમય આયન તરીકે વપરાતા ઔદ્યોગીક રેઝીન માટેનું અણુસુત્ર $C_8H_7SO_3Na$ (અણુભાર 206) છે. મોલ પ્રતિ ગ્રામ રેઝીનમાં દર્શાવવામાં આવે ત્યારે Ca^{2+} આયનનું મહતમ ગ્રહણ કેટલું હશે ? **[JEE Main-2015]**

(1) $\frac{1}{103}$ (2) $\frac{1}{206}$ (3) $\frac{2}{309}$ (4) $\frac{1}{412}$

Q.6 300K અને 1 વાતા. એ વાયુમય હાઇડ્રોકાર્બનના 15 mL ના પૂર્ણ દહન માટે કદથી 20% O_2 ધરાવતી હવાના 375mL ની જરૂર પડે છે. દહન બાદ વાયુનુ કદ 330 mL થાય છે. પાણીને સમાન તાપમાને અને દબાણે માપેલ છે. તેમ લેતા હાઇડ્રોકાર્બનનું સુત્ર કયું છે ? **[JEE Main-2016]**

(1) C_3H_6 (2) C_3H_8
(3) C_4H_8 (4) C_4H_{10}

Q.7 HCl ના વધુ પ્રમાણ સાથે કાર્બોનિટ (M_2CO_3) ના 1 ગ્રામની પ્રક્રિયાથી CO_2 ના 0.01186 મોલ ઉત્પન્ન થાય છે, M_2CO_3 નું મોલર દળ g mol^{-1} માં કેટલું છે ? **[JEE Main-2017]**

(1) 1186 (2) 84.3
(3) 1186 (4) 11.86

Q.8 સ્વસ્થ પુખ્ત વયના માણસના શરીરમાં દળથી સૌથી વધુ પ્રાપ્ય તત્વો નીચે મુજબ છે.
ઓક્સિજન (61.4%) : કાર્બન (22.9%), હાઇડ્રોજન (10.0%), અને નાઇટ્રોજન (2.6%). જો દરેક ^1H પરમાણુઓને ^2H પરમાણુઓથી બદલવામાં આવે તો 75kg ધરાવતો વ્યક્તિ કેટલું વજન પ્રાપ્ત કરશે ? **[JEE Main-2017]**

(1) 15 kg (2) 37.5 kg (3) 7.5 kg (4) 10 kg

Q.9 કાર્બનિક સંયોજન ($C_XH_YO_Z$) ના C અને H ના દળ ટકાનો ગુણોતર 6 : 1 છે. જો સંયોજન C_XH_Y ના એક અણુનું CO_2 અને H_2O માં પૂર્ણ દહન કરવા માટે જરૂરી ઓક્સિજન કરતા ઉપરના સંયોજન ($C_XH_YO_Z$) માં અડધા ઓક્સિજન હોય તો સંયોજન $C_XH_YO_Z$ નું પ્રમાણસૂચક સૂત્ર કયું છે ? **[JEE Main-2018]**

(1) C_2H_4O (2) $C_3H_4O_2$
(3) $C_2H_4O_3$ (4) $C_3H_6O_3$

Q.10 ઠંડા પાણીમાં ઓગળેલા ઓક્સિજન (DO) ની સાંદ્રતા મહતમ કેટલી હોઇ શકે છે ? **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) 14 ppm (2) 8 ppm
(3) 10 ppm (4) 16 ppm

Q.11 સોડિયમ બાયકાર્બોનિટ અને ઓક્ઝેલિક એસિડ ધરાવતી 10 g ની ફિણયુક્ત ગોળી T = 298.15 K અને p = 1 બાર. દબાણે CO_2 ના 0.25 ml મુક્ત કરે છે. જો આવી પરિસ્થિતિ હેઠળ CO_2 નું મોલર કદ 25.0 L હોય તો દરેક ગોળામાં સોડિયમ બાયકાર્બોનિટની ટકાવારી કેટલી છે ?
[$NaHCO_3$ નું મોલર દળ = 84 g mol^{-1}]
[JEE Main - 2019 (January)]

(1) 0.84 (2) 33.6 (3) 16.8 (4) 8.4

Q.12 બે ગ્લાસ A અને B માં ભરેલા પાણીના BOD મુલ્યો અનુક્રમે 10 અને 20 છે. તેમના વિશે સાચું વિધાન કયું છે ? **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) A કરતા B વધુ પ્રદૂષિત છે (2) A પીવાલાયક છે, જ્યારે B નથી
(3) A અને B બંને પીવાલાયક છે (4) B કરતા A વધુ દૂષિત છે

Q.13 નિચેની પ્રક્રિયા માટે $C_{57}H_{110}O_6$ ના 445 g માંથી ઉત્પન્ન થતા પાણીનું દળ કેટલુ છે ?

$$2C_{57}H_{110}O_6 (s) + 163 O_2 (g) \rightarrow 114 CO_2 (g) + 110 H_2O (l)$$

[JEE Main - 2019 (January)]

(1) 490 g (2) 445 g (3) 495 g (4) 890 g

Q.14 સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ દ્રાવણના 25 ml નું તટસ્થીકરણ કરવા માટે 0.5 M ઓક્ઝેલિક એસિડના 50 mL ની જરૂર પડે છે. આપેલ સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ દ્રાવણના 50 mL માં NaOH નું પ્રમાણ કેટલું છે ? **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) 40 g (2) 10 g (3) 20 g (4) 80 g

Q.15 સોડિયમ સલ્ફેટનું દ્રાવણ પાણીના કિલોગ્રામ દીઠ Na^+ આયનના 92 g ધરાવે છે. દ્રાવણમાં Na^+ આયનની મોલાલિટી mol kg^{-1} માં કેટલી છે **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) 12 (2) 4 (3) 8 (4) 16

Q.16 10^{-3} M $CaSO_4$ ધરાવતા પાણીના નમૂનાની કઠિનતા ($CaCO_3$ ના તુલ્યના સ્વરૂપમાં) કેટલી છે ?
($CaSO_4$ નું મોલર દળ = 136 g mol^{-1})
[JEE Main - 2019 (January)]

(1) 10 ppm (2) 50 ppm (3) 90 ppm (4) 100 ppm

Q.17 4 ppm અને 18 ppm ના BOD મુલ્યો સાથેના પાણીના નમૂનાઓ અનુક્રમે **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) સ્વચ્છ અને સ્વચ્છ છે
(2) અતિ પ્રદૂષિત અને સ્વચ્છ છે
(3) સ્વચ્છ અને અતિ પ્રદૂષિત છે
(4) અતિ પ્રદૂષિત અને અતિપ્રદૂષિત છે

Q.18 ખાંડ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) ના 0.1 M જલીય દ્રાવણના 2 L બનાવવા માટે જરૂરી ખાંડ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) નું પ્રમાણ કેટલું છે ? **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) 136.8 g (2) 17.1 g (3) 68.4g (4) 34.2 g

Q.19 H_2O ના 18 g માં NaOH ના 8 g ઓગાળેલ છે. દ્રાવણમાં NaOH ના મોલ અંશ અને દ્રાવણની મોલાલિટી (mol kg^{-1} માં) અનુક્રમે કેટલી છે ? **[JEE Main - 2019 (January)]**

(1) 0.2, 22.20 (2) 0.2, 11.11
(3) 0.167, 11.11 (4) 0.167, 22.20

Q.20 1 M H_2O_2 ની કદ ક્ષમતા કેટલી છે ?
(H_2O_2 નું મોલર દળ = 34 g mol^{-1})
[JEE Main - 2019 (January)]

(1) 5.6 (2) 16.8 (3) 11.35 (4) 22.4

Q.21 27°C એ રહેલા ખુલ્લા પાત્રને તેમાંથી 2/5 હવા (આદર્શ વાયુ તરીકે ધારો) બહાર છટકી જાય ત્યાં સુધી ગરમ કરવા માટે તાપમાન કેટલું કરવું પડે ? પાત્રનું કદ અચળ રહે છે તેમ ધારો
[JEE Main - 2019 (January)]

(1) 500° C (2) 500 K (3) 750° C (4) 750 K

Q.22 પાણીના નમૂનાના 100 mL માં કેલ્શિયમ કાર્બોનેટના 0.81 g અને મેગ્નેશિયમ બાયકાર્બોનેટના 0.73 g છે. $CaCO_3$ ના તુલ્યાંકના સંદર્ભમાં આ પાણીની કઠીનતા કેટલી છે ? : (કેલ્શિયમ બાયકાર્બોનેટનું મોલર દળ 162 g mol^{-1} અને મેગ્નેશિયમ બાયકાર્બોનેટનું મોલર દળ 146 gmol^{-1} છે) **[JEE Main 2019]**

(1) 1,000 ppm (2) 10,000 ppm
(3) 100 ppm (4) 5,000 ppm

Q.23 પ્રક્રિયા $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ માટે ;
નિચેના પ્રક્રિયા મિશ્રણમાંથી શેમાં ડાયહાઇડ્રોજન (H_2) મર્યાદિત પ્રક્રિયક તરીકે છે ? **[JEE Main 2019]**

(1) N_2 ના 14g + H_2 ના 4g (2) N_2 ના 28g + H_2 ના 6g
(3) N_2 ના 56g + H_2 ના 10g (4) N_2 ના 35g + H_2 ના 8g

Q.24 મિથેનમાં કાર્બનના મોલથી ટકા કેટલા છે ? **[JEE Main 2019]**

(1) 80% (2) 25% (3) 75% (4) 20%

Q.25 પીવાલાયક પાણીમાં તાંબાની મહતમ સૂચવેલ સાંદ્રતા કેટલી છે ?
[JEE Main 2019]

(1) 5 ppm (2) 0.5 ppm
(3) 0.05 ppm (4) 3 ppm

Q.26 100cm^3 હેક્ઝેનમાં ફેટી એસિડની લાંબી શૃંખલાના 0.27 g ઓગાળવામાં આવે છે. વર્તુળ કાચમાં પાણીની સપાટી પર આ દ્રાવણના 10 mL ને બુંદ બુંદ રીતે ઊમેરવામાં આવે છે. હેક્ઝેનનું બાષ્પીભવન થાય છે અને મોનોમર રચાય છે. કાચના કેન્દ્રથી ધાર સુધીનું અંતર 10 cm છે. એક સ્તરની ઊંચાઇ કેટલી છે ? **[JEE Main 2019]**
[ફેટી એસિડની ઘનતા = 0.9 g cm^{-3} , $\pi = 3$]

(1) 10^{-8} m (2) 10^{-6} m
(3) 10^{-4} m (4) 10^{-2} m

Q.27 H_2O_2 ના 11.2 કદ દ્રાવણની ક્ષમતા કેટલી છે ?
[H નું મોલર દળ = 1 g mol^{-1} અને O નું મોલર દળ = 16 g mol^{-1}]
[JEE Main 2019]

(1) 13.6% (2) 3.4%
(3) 34% (4) 1.7%

Q.28 એક અજાણ્યા હાઇડ્રોકાર્બનના 25 g ને બાળતા CO_2 ના 88 g અને H_2O ના 9 ગ્રામ ઉત્પન્ન થાય છે. આ અજાણ્યા હાઇડ્રોકાર્બનમાં -
[JEE Main 2019]

(1) કાર્બનના 20g અને હાઇડ્રોજનના 5 g છે
(2) કાર્બનના 24g અને હાઇડ્રોજનના 1 g છે
(3) કાર્બનના 18g અને હાઇડ્રોજનના 7 g છે
(4) કાર્બનના 22g અને હાઇડ્રોજનના 3 g છે

Q.29 1mM સર્ફેક્ટન્ટ દ્રાવણના 10 mL ધ્રુવીય સપાટી પર 0.24 cm^2 ને આવરતું એક સ્તર બનાવે છે. જો ધ્રુવીય શીર્ષ ને સમઘન તરીકે લેવામાં આવે, તો તેની ધારની લંબાઇ કેટલી છે ? **[JEE Main 2019]**

(1) 2.0 pm (2) 2.0 nm
(3) 1.0 pm (4) 0.1 nm

Q.30 KI ના 20% (દળ/દળ) જલીય દ્રાવણની મોલાલિટી કેટલી હશે ?
[JEE Main 2019]
(KI નું મોલર દળ = 166 g mol^{-1})

(1) 1.08 (2) 1.48
(3) 1.51 (4) 1.35

Q.31 AB_2 ના 5 મોલનું વજન 125 × 10^{-3} kg અને A_2B_2 ના 10 મોલનું વજન 300 × 10^{-3} kg છે. A_{M_A} અને B_{M_B} ના મોલર દળ kg mol^{-1} માં કેટલા છે ? **[JEE Main 2019]**

(1) $M_A = 50 \times 10^{-3}$ અને $M_B = 25 \times 10^{-3}$
(2) $M_A = 25 \times 10^{-3}$ અને $M_B = 50 \times 10^{-3}$
(3) $M_A = 5 \times 10^{-3}$ અને $M_B = 10 \times 10^{-3}$
(4) $M_A = 10 \times 10^{-3}$ અને $M_B = 5 \times 10^{-3}$

Q.32 દ્રાવ્યના જલીય દ્રાવણમાં દ્રાવકના મોલ અંશ 0.8 છે. જલીય દ્રાવણની મોલાલિટી (mol kg^{-1}માં) કેટલી છે ? **[JEE Main 2019]**

(1) 13.88×10^{-1} (2) 13.88×10^{-2}
(3) 13.88 (4) 13.88×10^{-3}

Q.33 300 K અને 1 વાતાવરણ દબાણે, હાઇડ્રોકાર્બનના 10 mL ના પૂર્ણ દહન માટે O_2 ના 55 mL ની જરૂર પડે છે અને CO_2 ના 40 mL બને છે. હાઇડ્રોકાર્બનનું સૂત્ર કયું છે? **[JEE Main 2019]**

(1) C_4H_8 (2) C_4H_7Cl

(3) C_4H_{10} (4) C_4H_6

Q.34 નિચેના વિધાનો ધ્યાનમાં લો : **[JEE Main 2019]**

(i) 0.1 M H_2SO_4 ના 400 mL અને 0.1 M NaOH ના 0.1 M ધરાવતા મિશ્રણની pH આશરે 1.3 હશે.

(ii) પાણીની આયનિક નિપજ એ તાપમાન આધારીત છે

(iii) $K_a = 10^{-5}$ સાથે એક મોનોબેઝિક એસિડની pH = 5 છે. આ એસિડના વિયોજનની માત્રા 50% છે.

(iv) સમાન-આયન અસર માટે લ શેટેલિયરનો સિદ્ધાંત લાગુ પડતો નથી.

સાચા વિધાનો કયા છે :

(1) (i), (ii) અને (iv) (2) (i), (ii) અને (iii)

(3) (i) અને (ii) (4) (ii) અને (iii)

Q.35 નિચેનામાંથી કઇ પ્રક્રિયા માટે પ્રક્રિયકના ગ્રામ દીઠ વપરાતા $O_2(g)$ ની માત્રા લઘુતમ છે? **[JEE Main 2019]**

(પરમાણુભાર : Fe = 56, O = 16, Mg = 24, P = 31, C = 12, H = 1)

(1) $C_3H_8(g) + 5\,O_2(g) \rightarrow 3\,CO_2(g) + 4\,H_2O(l)$

(2) $P_4(s) + 5\,O_2(g) \rightarrow P_4O_{10}(s)$

(3) $4\,Fe(s) + 3\,O_2(g) \rightarrow 2Fe_2O_3(s)$

(4) $2\,Mg(s) + O_2(g) \rightarrow 2\,MgO(s)$

JEE-ADVANCED

Q.1 એક વિદ્યાર્થી વિવિધ બ્યૂરેટ સાથે ટ્રાઇટ્રેશન કરે છે અને 25.2 mL, 25.25 mL, અને 25.0 mL મૂલ્યમાં સાર્થક અંકોની સંખ્યા કેટલી છે? **[JEE 2010]**

Q.2 જલીય દ્રાવણમાં Br_2 ની Na_2CO_3 સાથેની પ્રક્રિયાથી CO_2 વાયુની ઉત્પત્તિ સાથે સોડિયમ બ્રોમાઇડ અને સોડિયમ બ્રોમેટ મળે છે. સંતુલિત રાસાયણિક સમીકરણમાં સોડિયમ બ્રોમાઇડ અણુઓની સંખ્યા કેટલી છે? **[JEE-2012]**

Q.3 પાણીના 1000 g માં યુરિયા (અણુભાર 60) ના 120 g ઓગાળતા 1.15 g/mL ઘનતાનું દ્રાવણ મળે છે. દ્રાવણની મોલારીટી કેટલી છે? **[JEE-2012]**

(A) 1.78 M (B) 2.00 M

(C) 2.05 M (D) 2.22 M

Q.4 29.2% (w/w) HCl સ્ટોક દ્રાવણની ઘનતા 1.25 g mL^{-1} છે. HCl નો અણુભાર 36.5 g mol^{-1} છે. 0.4 M HCl નું 200 mL દ્રાવણ બનાવવા માટે જરૂરી સ્ટોક દ્રાવણનું કદ (mL) કેટલું છે? **[JEE-2012]**

Q.5 80 g ના મોલર દળ સાથેના સંયોજન $\mathbf{H_2X}$ ને 0.4 g ml^{-1} ની ઘનતા ધરાવતા દ્રાવકમાં ઓગાળવામાં આવે છે. ઓગાળવાથી કદમાં કોઇ ફેરફાર થતો નથી તેમ ધારતા, 3.2 મોલર દ્રાવણની મોલાલિટી કેટલી છે? **[JEE Advanced-2014]**

Q.6 એક દ્રાવણમાં દ્રાવ્યના મોલ અંશ 0.1 છે. 298 K એ, આ દ્રાવણની મોલારીટી અને મોલાલિટી સમાન છે. 298 K તાપમાને આ દ્રાવણની ઘનતા 2.0 gcm^{-3} છે. દ્રાવ્ય અને દ્રાવકના આણ્વીય વજન નો ગુણોતર $\left(\frac{MV_{\text{દ્રાવ્ય}}}{MW_{\text{દ્રાવક}}}\right)$ કેટલો છે? **[JEE Advanced-2016]**

Q.7 તટસ્થ અથવા થોડા આલ્કલાઇન દ્રાવણમાં, પરમેંગેનેટ એનાયનના 8 મોલ જથ્થાત્મક રીતે થાયોસલ્ફેટ એનાયનનું ઓક્સિડેશન કરીને સલ્ફર ધરાવતા નિપજના X મોલ ઉત્પન્ન કરે છે. X નું મૂલ્ય કેટલું છે? **[JEE Advanced-2016]**

Q.8 એમોનિયમ સલ્ફેટની કેલ્શિયમ સલ્ફેટ સાથે પ્રક્રિયા કરીને બનાવેલ એમોનિયાને $NiCl_2.6H_2O$ વડે પૂર્ણ રીતે વાપરીને સ્થાયી સવર્ગ સંયોજન બનાવવામાં આવે છે. ધારો કે બંને પ્રક્રિયાઓ 100% પૂર્ણ થાય છે. જો બનાવટમાં એમોનિયમ સલ્ફેટના 1584 g અને $NiCl_2.6H_2O$ ના 952g નો ઉપયોગ થાય, તો જીપ્સમ અને નિકલ-એમોનિય સવર્ગ સંયોજનું કુલ વજન (ગ્રામમાં) કેટલું છે?

(પરમાણુ વજન g mol^{-1} માં: H = 1, N = 14, O = 16, S = 32, Cl = 35.5, Ca = 40, Ni = 59)

[JEE Advanced-2018]

Q.9 પાણીના 900 g ધરાવતા જલીય યુરીયા દ્રાવણમાં યુરીયાના મોલ અંશ 0.05 છે. જો દ્રાવણની ઘનતા 1.2 g cm^{-3} હોય તો યુરીયા દ્રાવણની મોલારીટી કેટલી છે? **[JEE Advanced - 2019]**

(આપેલ માહિતી : યુરિયા અને પાણીના મોલર દળ અનક્રમે 60 g mol^{-1} અને 18 g mol છે.)

ANSWER KEY

EXERCISE-I

Q.1 (1)	**Q.2** (1)	**Q.3** (3)	**Q.4** (4)	**Q.5** (1)	**Q.6** (3)	**Q.7** (1)	**Q.8** (2)	**Q.9** (2)	**Q.10** (1)
Q.11 (4)	**Q.12** (1)	**Q.13** (1)	**Q.14** (1)	**Q.15** (2)	**Q.16** (2)	**Q.17** (1)	**Q.18** (1)	**Q.19** (3)	**Q.20** (3)
Q.21 (4)	**Q.22** (2)	**Q.23** (1)	**Q.24** (1)	**Q.25** (1)	**Q.26** (4)	**Q.27** (3)	**Q.28** (2)	**Q.29** (2)	**Q.30** (3)
Q.31 (3)	**Q.32** (3)	**Q.33** (4)	**Q.34** (3)	**Q.35** (1)	**Q.36** (2)	**Q.37** (3)	**Q.38** (4)		

EXERCISE-II

Q.1 (3)	**Q.2** (1)	**Q.3** (3)	**Q.4** (3)	**Q.5** (1)	**Q.6** (3)	**Q.7** (2)	**Q.8** (1)	**Q.9** (4)	**Q.10** (1)
Q.11 (4)	**Q.12** (3)	**Q.13** (1)	**Q.14** (1)	**Q.15** (3)	**Q.16** (1)	**Q.17** (3)	**Q.18** (2)	**Q.19** (1)	**Q.20** (1)
Q.21 (2)	**Q.22** (3)	**Q.23** (1)	**Q.24** (2)	**Q.25** (1)	**Q.26** (2)	**Q.27** (1)	**Q.28** (1)	**Q.29** (1)	**Q.30** (1)
Q.31 (4)	**Q.32** (2)	**Q.33** (2)	**Q.34** (3)	**Q.35** (2)	**Q.36** (2)	**Q.37** (1)	**Q.38** (3)	**Q.39** (2)	**Q.40** (3)
Q.41 (1)	**Q.42** (3)	**Q.43** (2)	**Q.44** (4)	**Q.45** (4)					

EXERCISE-III

MCQ/COMPREHENSION/STATEMENT/MATCHING/MCQ

Q.1 (A,B,C)	**Q.2** (A,B)	**Q.3** (A,B,C)	**Q.4** (B,C,D)	**Q.5** (A,C)	**Q.6** (A,C)
Q.7 (B,C)	**Q8** (A,B,C)	**Q.9** (A,C)	**Q.10** (B,D)	**Q.11** (A,B,D)	**Q.12** (A,B,C,D)
Q.13 (A,C)	**Q.14** (A,B)	**Q.15** (A,B)	**Q.16** (B,D)	**Q.17** (A,B)	**Q.18** (A,C,D)
Q.19 (A,B,D)	**Q.20** (A,B,D)	**Q.21** (D)	**Q.22** (A)	**Q.23** (B)	**Q.24** (A)
Q.25 (C)	**Q.26** (B)	**Q.27** (B)	**Q.28** (A)	**Q.29** (B)	**Q.30** (B)
Q.31 (B)	**Q.32** (C)	**Q.33** (B)	**Q.34** (B)	**Q.35** (C)	**Q.36** (A)
Q.37 (B)	**Q.38** (B)				

Q.39 A-Q ; B-P, R ; C-P,R ; D-P

Q.40 (A) R, (B) P, (C) Q

Q.41 A-Q, B-R, C-P, D-T

Q.42 (A – p,q,r,s; (B – p,s; (C – q,r) ; (D – q)

Q.43 (A) Q; (B) P; (C) S; (D) R

Q.44 (A - p,s); (B - s); (C - p,q); (D - r)

Q.45 (A - q,s); (B - p, s); (C - p, q, r); (D - q, r)

Q.46 (8) **Q.47** (– 3) **Q.48** (500) **Q.49** (40) **Q.50** (3) **Q.51** (6) **Q.52** (1) **Q.53** (22) **Q.54** (1) **Q.55** (27)

PREVIOUS YEAR'S

NEET/AIPMT

Q.1 (2)	**Q.2** (3)	**Q.3** (4)	**Q.4** (1)	**Q.5** (1)	**Q.6** (1)	**Q.7** (2)	**Q.8** (1)	**Q.9** (3)	**Q.10** (4)
Q.11 (1)	**Q.12** (1)	**Q.13** (1)	**Q.14** (1)	**Q.15** (3)					

JEE-MAIN

PREVIOUS YEAR'S

Q.1 (3) **Q.2** (1) **Q.3** (4) **Q.4** (1) **Q.5** (4) **Q.6** (Bonus) **Q.7** (2) **Q.8** (3) **Q.9** (3) **Q.10** (3)
Q.11 (1) **Q.12** (1) **Q.13** (3) **Q.14** (Bonus) **Q.15** (3) **Q.16** (4) **Q.17** (3) **Q.18** (3) **Q.19** (3) **Q.20** (3)
Q.21 (3) **Q.22** (2) **Q.23** (3) **Q.24** (4) **Q.25** (4) **Q.26** (2) **Q.27** (2) **Q.28** (2) **Q.29** (1) **Q.30** (3)
Q.31 (3) **Q.32** (3) **Q.33** (4) **Q.34** (2) **Q.35** (3)

JEE-ADVANCED

PREVIOUS YEAR'S

Q.1 (3) **Q.2** (5) **Q.3** (C) **Q.4** (8) **Q.5** (8) **Q.6** (9) **Q.7** (6) **Q.8** (2992) **Q.9** (2.98 or 2.99)