1. એક પાત્રમાં STP (273.15K) અને 1.0 વાતાવરણ દબાણે 1.6 ગ્રામ ડાયઑક્સિજન વાયુ ભરેલો છે. આ વાયુને અચળ તાપમાને બીજા પાત્રમાં ભરવામાં આવે છે. આ સમયે દબાણ મૂળ દબાણ કરતાં અડધું કરવામાં આવે તો નવા પાત્રનું કદ ગણો.

➠ $p_1 = 1$ વાતા. $T_1 = 273.15$,

$p_2 = \frac{1}{2} = 0.5$ વાતા. $V_2 = (?)$, $V_1 = (?)$

32 ગ્રામ O_2 STP એ 22.4 લિટર કદ રોકે છે.

$\therefore$ 1.6 ગ્રામ ડાયઑક્સિજન $= \frac{22.4 \text{ લિટર} \times 1.6 \text{ ગ્રામ}}{32 \text{ ગ્રામ}}$

$= 1.12$ લિટર

$\therefore V_1 = 1.12$ લિટર

તાપમાન અચળ છે. (બોઇલના નિયમ મુજબ)

$\therefore p_1V_1 = p_2V_2$

$\therefore V_2 = \frac{p_1V_1}{p_2} = \frac{1 \text{ વાતા.} \times 1.12 \text{ લિટર}}{0.5 \text{ વાતા.}} = 2.24$ લિટર

2. એક પાત્રમાં STP (273.15K) અને 1.0 વાતાવરણ દબાણે 1.6 ગ્રામ ડાયઑક્સિજન વાયુ ભરેલો છે. આ વાયુને અચળ તાપમાને બીજા પાત્રમાં ભરવામાં આવે છે. આ સમયે દબાણ મૂળ દબાણ કરતાં અડધું કરવામાં આવે તો ડાયઑક્સિજનના અણુઓની સંખ્યાની ગણતરી કરો.

➠ ડાયઑક્સિજન અણુની મોલ સંખ્યા $= \frac{\text{ડાયઑક્સિજનનું દળ}}{\text{ડાયઑક્સિજનનું આણ્વીય દળ}}$

ડાયઑક્સિજનના મોલ $\frac{1.6}{32} = \frac{1}{20} = 0.05$ મોલ

ડાયઑક્સિજનનો 1 મોલમાં 6.022×10^{23} અણુ સંખ્યા હોય છે.

$\therefore$ 0.05 મોલ ડાયઑક્સિજનમાં

$= 6.022 \times 10^{23} \times 0.05 = 0.3011 \times 10^{23}$

$= 3.011 \times 10^{22}$ મોલ સંખ્યા

3. $CaCO_3$ જલીય HCl સાથે પ્રક્રિયા કરી $CaCl_2$ અને CO_2 બનાવે છે જે નીચેના રાસાયણિક સમીકરણ વડે દર્શાવ્યું છે.

$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

જ્યારે 0.76 મોલર HClનું 250 મિલી કદ 1000 ગ્રામ $CaCO_3$ સાથે સંયોજાય ત્યારે $CaCl_2$નું કેટલું દળ ઉત્પન્ન થશે ? સીમિત પ્રક્રિયકનું નામ દર્શાવો. પ્રક્રિયા દરમિયાન ઉત્પન્ન થયેલા $CaCl_2$ની મોલ સંખ્યા ગણો.

➠ $CaCO_3$નું આણ્વીયદળ $= 40 + 12 + 48 \ (3 \times 16)$

$= 100$ ગ્રામ મોલ$^{-1}$

1000 ગ્રામ $CaCO_3$માં $CaCO_3$ની મોલ સંખ્યા

$= \frac{CaCO_3\text{નું દળ (g)}}{\text{આણ્વીય દળ}} = \frac{1000 \text{ ગ્રામ}}{100 \text{ ગ્રામ મિલી}^{-1}} = 10$ મોલ

➠ મોલારિટી $= \frac{\text{દ્રાવ્ય (HCl) નું દળ} \times 1000}{\text{દ્રાવણનું કદ}}$

$0.76 = \frac{(HCl)\text{ની મોલ સંખ્યા} \times 1000}{250}$

$\therefore$ HClના મોલ $= \frac{0.76 \times 250}{1000} = 0.19$ મોલ

$CaCO_{3(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

1 મોલ 2 મોલ

ઉપર દર્શાવેલા સમીકરણ પ્રમાણે 1 મોલ $CaCO_3$ 2 મોલ HCl સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.

$\therefore$ 10 મોલ $CaCO_3$ $\frac{10 \times 2}{1} = 20$ મોલ

➠ HCl સાથે પ્રક્રિયા કરશે. પરંતુ આપણી પાસે ફક્ત 0.19 મોલ HCl છે. એટલે કે HCl સીમિત પ્રક્રિયક છે અને $CaCl_2$ની નીપજમાં ઘટાડો કરે છે.

2 મોલ HClમાંથી 1 મોલ $CaCl_2$ બને છે.

$\therefore$ 0.19 મોલ HClમાંથી $\frac{1 \times 0.19}{2} = 0.095$ મોલ $CaCl_2$ બનશે.

$CaCl_2$નું આણ્વીયદળ $= 40 + (2 \times 35.5) = 111$ ગ્રામ મોલ$^{-1}$ છે.

$\therefore$ 0.095 $CaCl_2$ના મોલ $= 0.095 \times 111 = 10.54$ ગ્રામ

4. ગુણક પ્રમાણના નિયમની વ્યાખ્યા આપો અને બે યોગ્ય ઉદાહરણો આપી સમજાવો. આ નિયમ પરમાણુના અસ્તિત્વને કેવી રીતે નિર્દેશિત કરે છે ?

➠ 1803માં ડાલ્ટન નામના વૈજ્ઞાનિકે આ નિયમનો અભ્યાસ કર્યો. જેની વ્યાખ્યા નીચે મુજબ આપી શકાય :

➠ જ્યારે બે જુદાં-જુદાં તત્ત્વો એકબીજા સાથે સંયોજાઈને એક અથવા વધુ સંયોજનો બનાવે ત્યારે એક તત્ત્વના નિશ્ચિત દળ સાથે સંયોજિત થતાં બીજાં તત્ત્વોના દળનું પ્રમાણ સાદી પૂર્ણાંક સંખ્યા વડે દર્શાવી શકાય છે.

➠ અથવા સાદી પૂર્ણાંક સંખ્યાના ગુણોત્તર વડે દર્શાવાય છે.

ઉદાહરણ-1 :

હાઇડ્રોજન + ઑક્સિજન $\longrightarrow$ પાણી

$H_2 + \frac{1}{2} O_2 \longrightarrow H_2O$

2 ગ્રામ 16 ગ્રામ $\longrightarrow$ 18 ગ્રામ

ઉદાહરણ-2 :

હાઇડ્રોજન + ઑક્સિજન $\longrightarrow$ હાઇડ્રોજન પેરૉક્સાઇડ

$H_2 + O_2 \longrightarrow H_2O_2$

2 ગ્રામ 32 ગ્રામ $\longrightarrow$ 34 ગ્રામ

➠ અહીં ઑક્સિજનના દળ સમીકરણમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે 16 અને 32 ગ્રામ છે. જે ઑક્સિજન સાથે 16:32 એટલે કે 1:2 જેવા ગુણોત્તર વડે જોડાય છે.

➠ જ્યારે સંયોજનો જુદાં-જુદાં પ્રમાણમાં એકબીજા સાથે જોડાય ત્યારે અલગ અલગ સંયોજનો બને છે. ઉપરના ઉદાહરણમાં હાઇડ્રોજનનું જુદાં-જુદાં પ્રમાણમાં ઑક્સિજન સાથે સંયોજન થાય ત્યારે H_2O (પાણી) અથવા H_2O_2 (હાઇડ્રોજન પેરૉક્સાઇડ) બનાવે છે.

➠ રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં ઘટકો એકબીજા સાથે નિયત પ્રમાણમાં જોડાય છે. આ ઘટકો પરમાણુ સ્વરૂપે પણ હોઈ શકે. આથી ગુણક પ્રમાણના નિયમના આધારે તે પણ કહી શકાય કે પરમાણુઓના અસ્તિત્વને લીધે તેઓ એકબીજા સાથે જોડાઈને અણુ બનાવી શકે છે.

5. એક પેટી (box)માં કેટલાક લાલ રંગના સમાન દડા રાખવામાં આવેલ છે. આ દડા ઉપર A સંજ્ઞા લખેલી છે અને દરેક દડાનું વજન 2 ગ્રામ છે. બીજી પેટીમાં વાદળી રંગના સમાન દડા હોય છે. જેના ઉપર B સંજ્ઞા હોય છે. આવા દરેક દડાનું વજન 5 ગ્રામ છે. A અને B દડાઓ જોડાઇને AB, AB_2, A_2B અને A_2B_3 બનાવે છે. ગુણક પ્રમાણનો નિયમ પળાય છે કે નહિ તે બતાવો.

➠

દડાઓનું જોડાણ	**A**નું દળ (ગ્રામ)	**B**નું દળ (ગ્રામ)
AB	2	5
AB_2	2	10
A_2B	4	5
A_2B_3	4	15

➠ Aના નિશ્ચિત દળ (1 ગ્રામ) સાથે જોડાતા Bનું દળ 2.5 ગ્રામ, 1.25 ગ્રામ અને 3.75 છે. આ જોડાયેલા દળનું પ્રમાણ 2 : 4 : 1 : 3 ગુણોત્તર દર્શાવે છે. જે સાદો પૂર્ણાંક સંખ્યાનો ગુણોત્તર છે.

➠ આમાં ગુણક પ્રમાણનો નિયમ પળાય છે.