

પ્રકરણ 2

આપણી આસપાસનાં દ્રવ્યો શુદ્ધ છે ? (Is Matter Around Us Pure)

બજારમાંથી ખરીદેલી વસ્તુઓ જેવી કે દૂધ, ઘી, માખણ, મીઠું, મરી-મસાલા, પીવાલાયક પાણી અથવા ફળોના રસ વગેરે શુદ્ધ છે કે નહિ તે આપણે કેવી રીતે નક્કી કરી શકીએ છીએ ?



આકૃતિ 2.1 : કેટલીક વપરાશની વસ્તુઓ

શું તમે આ રોજ બરોજના ખાવાલાયક પદાર્થોના ડબા પર લખેલ શબ્દ ‘શુદ્ધ’ની તરફ ધ્યાન આપ્યું છે ? એક સામાન્ય માણસ માટે શુદ્ધનો અર્થ ભેળસેળથી મુક્ત થાય છે; પરંતુ વૈજ્ઞાનિકો માટે આ તમામ વસ્તુઓ ખરેખર જુદા-જુદા પદાર્થોનું મિશ્રણ છે, તેથી જ તેને શુદ્ધ ન કહી શકાય. ઉદાહરણ તરીકે દૂધ એ પાણી, ચરબી, પ્રોટીન વગેરેનું મિશ્રણ છે. જ્યારે કોઈ વૈજ્ઞાનિક કોઈ દ્રવ્યને શુદ્ધ કહે ત્યારે તેનો અર્થ એવો થાય કે તે દ્રવ્યમાં રહેલા દરેક કણોના રાસાયણિક ગુણધર્મો સમાન છે. એક શુદ્ધ પદાર્થ એક જ પ્રકારના કણોનો બનેલો હોય છે.

આપણી આસપાસ જોવા મળતા દ્રવ્ય (પદાર્થો)ને ધ્યાનથી જોઈશું તો તેઓ બે અથવા બેથી વધુ ઘટકોના મિશ્રણથી બનેલા હોય છે.

ઉદાહરણ તરીકે દરિયાનું પાણી, ખનિજો, માટી વગેરે તમામ મિશ્રણ છે.

2.1 મિશ્રણ શું છે ? (What is a Mixture ?)

મિશ્રણ એક કરતાં વધુ પ્રકારનાં શુદ્ધ તત્ત્વો (પદાર્થો)નું બનેલું હોય છે. આવા મિશ્રણને ભૌતિક પ્રક્રમ (Process) દ્વારા અન્ય પ્રકારનાં દ્રવ્યોમાં અલગ ન કરી શકાય. આપણે જાણીએ છીએ કે, પાણીમાં ઓગળેલ સોડિયમ ક્લોરાઇડ (મીઠું)ને બાષ્પીભવન જેવા ભૌતિક પ્રક્રમ દ્વારા પાણીથી અલગ કરી શકાય છે. તેમ છતાં સોડિયમ ક્લોરાઇડ પોતે એક પદાર્થ છે અને તેને

ભૌતિક પ્રક્રમ દ્વારા તેનાં ઘટક તત્ત્વોમાં અલગ (વિભાજિત) કરી શકાતો નથી. તેવી જ રીતે ખાંડ એક પદાર્થ છે, કેમકે તે એક જ પ્રકારના પણ શુદ્ધ દ્રવ્યના બનેલા છે અને તેનું બંધારણ સમગ્ર રીતે એક સમાન હોય છે.

ઠંડું પીણું અને માટી એક જ પ્રકારના કણો ધરાવતા પદાર્થો નથી. કોઈ એક પદાર્થનાં પ્રાપ્તિસ્થાનો (સ્રોત) ભલે ગમે તે હોય; પરંતુ તેના ગુણધર્મો એકસમાન રહે છે.

તેથી આપણે કહી શકીએ છીએ કે મિશ્રણ એકથી વધુ પદાર્થોનું બનેલું હોય છે.

2.1.1 મિશ્રણના પ્રકાર (Types of mixtures)

મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકકણોના સ્વભાવને આધારે ઘણા પ્રકારનાં મિશ્રણ હોય છે.

પ્રવૃત્તિ _____ 2.1

- તમારા વર્ગના વિદ્યાર્થીઓને A, B, C અને D જૂથમાં વિભાજિત કરો.
- જૂથ A એક બીકરમાં 50 mL પાણી અને એક ચમચી કોપર સલ્ફેટ (CuSO_4) પાવડર લે છે. જૂથ B એક બીકરમાં 50 mL પાણી અને બે ચમચી કોપર સલ્ફેટ પાવડર લે છે.
- જૂથ C અને D જુદી-જુદી માત્રામાં કોપર સલ્ફેટ, પોટેશિયમ પરમેન્ગેનેટ અથવા સામાન્ય ક્ષાર (સોડિયમ ક્લોરાઇડ) લઈ શકે છે. ઉપર્યુક્ત ઘટક કણોને મિશ્ર કરી મિશ્રણ બનાવો.
- તેના રંગ અને રચના (Texture)ની સમાનતા માટેનાં અવલોકનોની નોંધ કરો.
- જૂથ A અને B પાસે સમગ્ર રીતે એકસમાન સંઘટન (Composition) ધરાવતું મિશ્રણ છે. આ પ્રકારના મિશ્રણને સમાંગ મિશ્રણ (homogeneous) અથવા દ્રાવણ કહે છે. આ પ્રકારના મિશ્રણના બીજાં કેટલાંક ઉદાહરણો : (1) મીઠાનું પાણીમાં બનાવેલ દ્રાવણ

(2) ખાંડનું પાણીમાં બનાવેલ દ્રાવણ. બંને જૂથ પાસે રહેલાં દ્રાવણોના રંગની સરખામણી કરો. બંને જૂથ પાસે કોપર સલ્ફેટનું દ્રાવણ છે, તેમ છતાં બંને જૂથ પાસેનાં દ્રાવણોના રંગોની તીવ્રતા અલગ-અલગ હોય છે. તે દર્શાવે છે કે સમાંગ મિશ્રણનું સંઘટન અલગ હોઈ શકે છે.

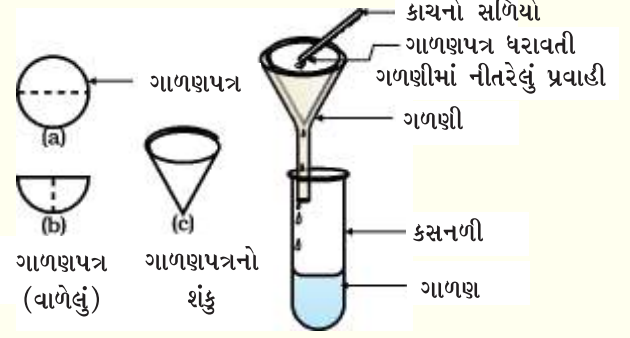
- જૂથ C અને D પાસે જે મિશ્રણ છે તેના ભાગો ભૌતિક રીતે અલગ છે અને અસમાન સંરચના ધરાવતા હોય છે. આવાં મિશ્રણોને વિષમાંગ (heterogeneous) મિશ્રણો કહે છે.

આ પ્રકારના મિશ્રણનાં અન્ય ઉદાહરણો :

સોડિયમ ક્લોરાઇડ (મીઠું) અને લોખંડના વહેરનું મિશ્રણ, મીઠું અને સલ્ફરનું મિશ્રણ તથા પાણી અને તેલનું મિશ્રણ આ પ્રકારના મિશ્રણના ઉદાહરણો છે.

પ્રવૃત્તિ 2.2

- ચાલો, આપણે ફરી વર્ગખંડને ચાર જૂથમાં વિભાજિત કરીએ - A, B, C અને D.
- નીચે દર્શાવેલા નમૂનાઓની દરેક જૂથમાં નીચે પ્રમાણે વહેંચણી કરો :
 - જૂથ A ને કોપર સલ્ફેટના થોડા સ્ફટિક
 - જૂથ B ને એક ચમચી કોપર સલ્ફેટ
 - જૂથ C ને ચોક્કસ ભૂકો અથવા ઘઉંનો લોટ
 - જૂથ D ને દૂધ અથવા શાહીનાં થોડાં ટીપાં
- દરેક જૂથે આપેલ નમૂનાને પાણીમાં ઉમેરીને કાચના સળિયા વડે બરાબર હલાવવાનો રહેશે. શું મિશ્રણમાં સૂક્ષ્મ કણો જોઈ શકાય છે ?
- ટોચમાંથી પ્રકાશનાં કિરણો મિશ્રણ ધરાવતા બીકરમાંથી આરપાર પસાર કરો અને તેનું અવલોકન કરો. શું પ્રકાશનાં કિરણોનો માર્ગ જોઈ શકાય છે ?
- થોડા સમય માટે મિશ્રણને ખલેલ પહોંચાડ્યા વગર (હલાવ્યા સિવાય) મૂકી રાખો. (અને તે સમય દરમિયાન ગાળણપ્રક્રિયા માટેનાં સાધનોની ગોઠવણી કરો.) શું મિશ્રણ સ્થિર થાય છે ? અથવા શું થોડા સમય પછી મિશ્રણના કોઈ ઘટક કણોનું તળિયે જમા થવાનું શરૂ થાય છે ?
- મિશ્રણને ગાળી લો. શું ઉપર કોઈ અવશેષ જમા થાય છે ? વર્ગખંડમાં પરિણામની ચર્ચા કરો અને આ ક્રિયા માટે અભિપ્રાય દર્શાવો.
- જૂથ A અને B ને દ્રાવણ મળ્યું છે.
- જૂથ C ને નિલંબન મળેલ છે.
- જૂથ D ને કલિલ દ્રાવણ મળેલ છે.



આકૃતિ 2.2 : ગાળણ

હવે આપણે દ્રાવણ નિલંબન અને કલિલ દ્રાવણો વિશે ભણીશું.

પ્રશ્નો :

- પદાર્થનો અર્થ શું થાય છે ?
- સમાંગ અને વિષમાંગ મિશ્રણ વચ્ચે તફાવતના મુદ્દાની યાદી બનાવો.

2.2 દ્રાવણ શું છે ? (What is a Solution ?)

દ્રાવણ બે કે તેથી વધારે પદાર્થોનું સમાંગ મિશ્રણ છે. તમે તમારા રોજબરોજના જીવનમાં ઘણાં બધાં દ્રાવણોના પરિચયમાં આવતા હશો. લીંબુનું શરબત, સોડાવોટર વગેરે દ્રાવણનાં ઉદાહરણ છે.

સામાન્ય રીતે આપણે દ્રાવણને પ્રવાહી સ્વરૂપે વિચારીએ છીએ કે જેમાં ઘન, પ્રવાહી અથવા વાયુ દ્રાવ્ય (ઓગળેલ) થયેલ હોય; પરંતુ આપણી પાસે ઘન દ્રાવણો (મિશ્રધાતુઓ) અને વાયુ દ્રાવણો (હવા) પણ છે. દ્રાવણના કણોમાં સમાંગતા (Homogeneity) જોવા મળે છે. ઉદાહરણ તરીકે લીંબુનું શરબત હંમેશાં સમાન (એક્સરખો) સ્વાદ ધરાવે છે. તે દર્શાવે છે કે ખાંડ અને મીઠાના કણો દ્રાવણમાં સમાન રીતે ફેલાયેલા હોય છે.

મિશ્રધાતુઓ (Alloys) : મિશ્રધાતુઓ બે કે તેથી વધુ ધાતુઓ અથવા એક ધાતુ અને એક અધાતુનું મિશ્રણ હોય છે અને તેને ભૌતિક પદ્ધતિઓ દ્વારા ક્યારેય તેના મૂળભૂત ઘટકોમાં અલગ કરી શકાતી નથી; પરંતુ તેમ છતાં મિશ્રધાતુને મિશ્રણ તરીકે ગણવામાં આવે છે, કારણ કે તે તેનાં ઘટક તત્વોના ગુણધર્મો દર્શાવે છે અને તે અલગ-અલગ સંઘટન ધરાવી શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે પિત્તળ (brass) આશરે 30 % જસત (Zn) અને 70 % તાંબું (Cu)નું મિશ્રણ છે.

દ્રાવણમાં ઘટક કણો તરીકે દ્રાવક (Solvent) અને દ્રાવ્ય (Solute) હોય છે. દ્રાવણનો જે ઘટકકણ બીજા ઘટકકણોને પોતાનામાં ઓગાળે (દ્રાવણમાં જે ઘટકકણ પ્રમાણમાં વધારે માત્રામાં હોય) તેને દ્રાવક કહે છે અને દ્રાવણનો જે ઘટકકણ દ્રાવકમાં ઓગાળે (દ્રાવણમાં જે ઘટકકણની માત્રા પ્રમાણમાં ઓછી હોય) તેને દ્રાવ્ય કહે છે.

ઉદાહરણો :

- ખાંડનું પાણીમાં બનાવેલું દ્રાવણ એ ઘનનું પ્રવાહીમાં બનાવેલું દ્રાવણ છે. આ દ્રાવણમાં ખાંડ દ્રાવ્ય અને પાણી દ્રાવક છે.
- આયોડિનના આલ્કોહોલમાં બનાવેલા દ્રાવણને “ટિયર આયોડિન” કહે છે. જેમાં આયોડિન (ઘન) દ્રાવ્ય અને આલ્કોહોલ (પ્રવાહી) દ્રાવક છે.
- સોડાવોટર જેવું વાયુયુક્ત પીણું વાયુનું પ્રવાહીમાં બનાવેલું દ્રાવણ છે, જેમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ (વાયુ) દ્રાવ્ય અને પાણી (પ્રવાહી) દ્રાવક તરીકે હોય છે.
- હવા એ વાયુનું વાયુમાં બનેલું દ્રાવણ છે. હવા ઘણાં બધા વાયુઓનું સમાંગ મિશ્રણ છે. જેના બે મુખ્ય ઘટક : ઓક્સિજન (21 %) અને નાઈટ્રોજન (78 %) છે. બીજા વાયુઓ તેમાં ઘણી ઓછી માત્રામાં રહેલા હોય છે.

દ્રાવણના ગુણધર્મો (Properties of a Solution)

- દ્રાવણ સમાંગ મિશ્રણ છે.
- દ્રાવણના કણોનો વ્યાસ એક 1 nm (10^{-9} મીટર) કરતાં ઓછો હોય છે. તેથી તે નરી આંખે જોઈ શકાતા નથી.
- દ્રાવણના કણોનું કદ અતિસૂક્ષ્મ હોવાને કારણે તેમાંથી પસાર થતા પ્રકાશનાં કિરણોનું તે વિખેરણ કરી શકતા નથી. તેથી જ દ્રાવણમાં પ્રકાશનો માર્ગ જોઈ શકાતો નથી.
- દ્રાવ્યના કણોને ગાળણપ્રક્રિયા દ્વારા દ્રાવણમાંથી અલગ કરી શકાતાં નથી. દ્રાવ્યના કણોને કોઈ પણ પ્રકારની ખલેલ પહોંચાડ્યા વગર રાખી મૂકવામાં આવે તેમ છતાં તે તળિયે બેસી જતાં નથી. તેથી જ દ્રાવણ સ્થાયી છે.

2.2.1 દ્રાવણની સાંદ્રતા (Concentration of a solution)

પ્રવૃત્તિ 2.2માં આપણે જોયું કે જૂથ A અને B પાસે એક જ પદાર્થના રંગોની જુદી-જુદી માત્રા (Shades) ધરાવતાં દ્રાવણો છે. આથી આપણે સમજી શકીએ છીએ કે, દ્રાવણમાં દ્રાવ્યની માત્રાના આધારે, તેને મંદ, સાંદ્ર અથવા સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહી શકાય

છે. મંદ અને સાંદ્ર એ તુલનાત્મક શબ્દો છે. પ્રવૃત્તિ 2.2માં જૂથ A ને મળેલું દ્રાવણ એ જૂથ Bની સાપેક્ષમાં મંદ હતું.

પ્રવૃત્તિ 2.3

- બે બીકર લઈ તે દરેકમાં આશરે 50 mL પાણી ભરો.
- એક બીકરમાં મીઠું અને બીજા બીકરમાં ખાંડ અથવા બેરિયમ ક્લોરાઇડ ઉમેરીને તેને સતત હલાવતાં રહો.
- જો દ્રાવ્યના કણો વધુ માત્રામાં ન ઓગાળે તો બીકરમાંના દ્રાવણને 5°C ના તાપમાનના વધારા સુધી ગરમ કરો.
- ફરીથી દ્રાવ્ય ઉમેરવાનું શરૂ કરો.

શું આપેલ તાપમાને મીઠું અને ખાંડ અથવા બેરિયમ ક્લોરાઇડ સમાન પ્રમાણમાં દ્રાવ્ય થાય છે ?

કોઈ ચોક્કસ તાપમાને દ્રાવણની જેટલી ક્ષમતા હોય તેટલા જ પ્રમાણમાં દ્રાવ્ય ઓગાળેલ હોય તો તેને સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, જ્યારે કોઈ ચોક્કસ તાપમાને દ્રાવણમાં વધુ માત્રામાં દ્રાવ્ય ઓગાળી ન શકે તો તેને સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહે છે. ચોક્કસ તાપમાને દ્રાવણમાં હાજર રહેલા દ્રાવ્યની માત્રાને તે દ્રાવણની દ્રાવ્યતા (Solubility) કહે છે.

જો દ્રાવણમાં દ્રાવ્યની માત્રા સંતૃપ્ત સ્તર કરતાં ઓછી હોય તો તેવા દ્રાવણને અસંતૃપ્ત દ્રાવણ કહે છે.

જો તમે કોઈ નિશ્ચિત તાપમાને એક સંતૃપ્ત દ્રાવણ લઈ તેને ધીરે-ધીરે ઠંડું કરો તો શું થશે ?

ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિ પરથી અનુમાન કરી શકાય કે ચોક્કસ તાપમાને આપેલ દ્રાવકમાં જુદા-જુદા પદાર્થોની દ્રાવ્યતા અલગ-અલગ હોઈ શકે છે.

દ્રાવણની સાંદ્રતા એટલે આપેલ જથ્થાના દ્રાવણમાં (દળ અથવા કદ) હાજર રહેલા દ્રાવ્યની માત્રા અથવા આપેલ જથ્થાના દ્રાવકમાં ઓગાળેલ દ્રાવ્યની માત્રા.

$$\text{દ્રાવણની સાંદ્રતા} = \frac{\text{દ્રાવ્યનો જથ્થો}}{\text{દ્રાવણનો જથ્થો}}$$

અથવા

$$\text{દ્રાવણની સાંદ્રતા} = \frac{\text{દ્રાવ્યનો જથ્થો}}{\text{દ્રાવકનો જથ્થો}}$$

દ્રાવણની સાંદ્રતા દર્શાવવાની વિવિધ રીતો છે; પરંતુ અહીં આપણે ફક્ત બે પદ્ધતિઓ (રીતો)નો અભ્યાસ કરીશું :

(i) દ્રાવણની વજન-વજનથી ટકાવારી :

$$= \frac{\text{દ્રાવ્યનું વજન}}{\text{દ્રાવણનું વજન}} \times 100$$

(ii) દ્રાવણની વજન-કદથી ટકાવારી :

$$= \frac{\text{દ્રાવ્યનું વજન}}{\text{દ્રાવણનું કદ}} \times 100$$

ઉદાહરણ 2.1 : એક દ્રાવણ 320 g પાણીમાં 40 g સામાન્ય ક્ષાર ધરાવે છે, તો તે દ્રાવણની સાંદ્રતા વજન-વજનથી ટકાવારીના સંદર્ભમાં શોધો.

ઉકેલ :

$$\begin{aligned} \text{દ્રાવ્યનું વજન (સામાન્ય ક્ષાર) (મીઠું)} &= 40 \text{ g} \\ \text{દ્રાવકનું વજન (પાણી)} &= 320 \text{ g} \\ \text{આપણે જાણીએ છીએ કે,} \\ \text{દ્રાવણનું વજન} &= \text{દ્રાવ્યનું વજન} + \text{દ્રાવકનું વજન} \\ &= 40 \text{ g} + 320 \text{ g} \\ &= 360 \text{ g} \end{aligned}$$

હવે, વજન-વજનથી ટકાવારી

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{દ્રાવ્યનું વજન}}{\text{દ્રાવણનું વજન}} \times 100 \\ &= \frac{40}{360} \times 100 \\ &= 11.1\% \end{aligned}$$

2.2.2 નિલંબન એટલે શું ? (What is a Suspension ?)

પ્રવૃત્તિ 2.2માં જૂથ Cને મળેલી વિષમાંગ પ્રણાલી (Non-Homogeneous System) કે જેમાં ઘન કણો પ્રવાહીમાં વિખેરણ પામેલા હતા તેને નિલંબન કહે છે. નિલંબન વિષમાંગ મિશ્રણ છે, કે જેમાં દ્રાવ્યના કણો ઓગળતાં નથી; પરંતુ સમગ્ર માધ્યમમાં નિલંબિત રહે છે. આવા નિલંબિત કણોને નરી આંખે જોઈ શકાય છે.

નિલંબનના ગુણધર્મો (Properties of a Suspension)

- નિલંબન વિષમાંગ મિશ્રણ છે.

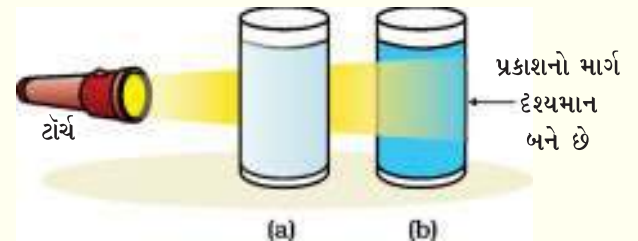
આપણી આસપાસનાં દ્રવ્યો શુદ્ધ છે ?

- નિલંબન ધરાવતા કણો નરી આંખે જોઈ શકાય છે.
- નિલંબિત કણો તેમાંથી પસાર થતા પ્રકાશનાં કિરણોનું પ્રકીર્ણન કરે છે, જેથી તેનો માર્ગ જોઈ શકાય છે.
- જો નિલંબિત કણોને કોઈ પણ ખલેલ પહોંચાડ્યા વગર મૂકી રાખવામાં આવે, તો દ્રાવ્યના કણો પાત્રમાં તળિયે (નીચે) બેસી જાય છે. આમ, નિલંબન અસ્થાયી હોય છે. ગાળણ દ્વારા આવા નિલંબિત કણોને મિશ્રણમાંથી અલગ કરી શકાય છે. જ્યારે નિલંબિત કણો પાત્રના તળિયે બેસી જાય ત્યારે નિલંબનનો નાશ થાય છે અને હવે તે દ્રાવણ પ્રકાશનાં કિરણોનું પ્રકીર્ણન (Scattering) કરવા અસમર્થ બને છે.

2.2.3 કલિલ દ્રાવણ એટલે શું ? (What is a colloidal Solution ?)

પ્રવૃત્તિ 2.2માં જૂથ Dને મળેલ દ્રાવણને કલિલ અથવા કલિલમય દ્રાવણ (Sol) કહે છે. કલિલના કણો સમગ્ર દ્રાવણમાં એક સમાન રીતે ફેલાયેલા હોય છે. નિલંબિત કણો કરતાં કલિલ કણોનું કદ નાનું હોવાને કારણે, મિશ્રણ સમાંગ દેખાય છે; પરંતુ વાસ્તવમાં કલિલ દ્રાવણ વિષમાંગ મિશ્રણ જ છે. ઉદાહરણ તરીકે : દૂધ.

કલિલ કણોનું કદ નાનું હોવાને કારણે આપણે તેને નરી આંખે જોઈ શકતાં નથી; પરંતુ પ્રવૃત્તિ 2.2માં જોયા પ્રમાણે કલિલ કણો પ્રકાશના કિરણપુંજનું આસાનીથી પ્રકીર્ણન કરી શકે છે. પ્રકાશના કિરણપુંજના આ પ્રકારના પ્રકીર્ણનને ટિંડલ (Tyndall) અસર કહે છે. આ અસર ટિંડલ નામના વૈજ્ઞાનિકે શોધી હોવાથી તેને ટિંડલ અસર કહે છે. જ્યારે સૂર્ય કે પ્રકાશનું કિરણપુંજ નાના છિદ્ર મારફતે અંધારા ઓરડામાં પ્રવેશે છે ત્યારે પણ ટિંડલ અસર જોઈ શકાય છે. હવામાંના ધૂળ અને ધુમાડા (Smoke)ના કણોને કારણે પ્રકાશના કિરણપુંજનું પ્રકીર્ણન થાય છે, જેને લીધે ટિંડલ અસર જોવા મળે છે.



આકૃતિ 2.3 : (a) કોંપર સલ્ફેટનું દ્રાવણ ટિંડલ અસર દર્શાવતું નથી. (b) પાણી અને દૂધનું મિશ્રણ ટિંડલ અસર દર્શાવે છે.

ગાઢ જંગલોના છાયા (આચ્છાદન) (Canopy)માંથી જ્યારે સૂર્યપ્રકાશનાં કિરણો પસાર થાય ત્યારે ટિંડલ અસર જોઈ શકાય છે. જંગલમાં રહેલ ધુમ્મસ કે ઝાકળમાં પાણીના અતિસૂક્ષ્મ કણો હોય છે, જે હવામાં કલિલ કણોની માફક જ ફેલાયેલા હોય છે.



આકૃતિ 2.4 : ટિંડલ અસર

કલિલના ગુણધર્મો (Properties of a Colloid)

- કલિલ વિષમાંગ મિશ્રણ છે.
- કલિલના દરેક કણનું કદ અતિસૂક્ષ્મ હોવાને લીધે તેને નરી આંખે જોવા મુશ્કેલ છે.
- કલિલ કણો એટલી હદે મોટા હોય છે કે તેમાંથી પસાર થતા પ્રકાશના કિરણપુંજનું તે પ્રકીર્ણન કરી શકે છે અને પ્રકાશના માર્ગને દૃશ્યમાન બનાવે છે.
- કલિલને કોઈ પણ પ્રકારની ખલેલ પહોંચાડ્યા સિવાય રાખી મૂકતાં કલિલ કણો પાત્રમાં તળિયે બેસી જતાં નથી, તેથી જ કલિલ સ્થાયી હોય છે.

કોષ્ટક 2.1 કલિલનાં સામાન્ય ઉદાહરણો

વિશ્લેષિત કલા	વિશ્લેષન માધ્યમ	કલિલનો પ્રકાર	ઉદાહરણ
પ્રવાહી	વાયુ	એરોસોલ	ધુમ્મસ, વાદળ, ઝાકળ
ઘન	વાયુ	એરોસોલ	ધુમાડો, વાહનોનામાંથી બહાર નીકળતો ધુમાડો
વાયુ	પ્રવાહી	ફીણ	શેવિંગ ક્રીમ, પ્લવન
પ્રવાહી	પ્રવાહી	ઈમલ્શન (પાયસ)	દૂધ, ફેસક્રીમ
ઘન	પ્રવાહી	સોલ	મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા, કાદવ
વાયુ	ઘન	ફીણ	ફીણ, રબર, વાદળી, પ્યુમાઈસ (દરિયાઈ) પથ્થર
પ્રવાહી	ઘન	જેલ	જેલી, ચીઝ, માખણ
ઘન	ઘન	ઘનસોલ	રંગીન જેમ્સ્ટોન (રત્નપથ્થર), દૂધિયો કાચ

- કલિલના કણોને તેના મિશ્રણમાંથી ગાળણક્રિયા દ્વારા અલગ કરી શકાતા નથી; પરંતુ એક વિશિષ્ટ પદ્ધતિ સેન્ટ્રિફ્યુગેશન (પ્રવૃત્તિ 2.5) દ્વારા કલિલ કણોને મિશ્રણમાંથી અલગ કરી શકાય છે.

કલિલમય દ્રાવણના ઘટક કણો તરીકે વિશ્લેષિત કલા અને વિશ્લેષન માધ્યમ હોય છે. કલિલ દ્રાવણમાં રહેલો દ્રાવ્ય જેવો ઘટક (વિશ્લેષિત કણો) વિશ્લેષિત કલા (Phase) બનાવે છે અને એવો ઘટક કે જેના કણો નિલંબિત થયેલા હોય છે તેને વિશ્લેષન માધ્યમ કહે છે. વિશ્લેષન માધ્યમ અને વિશ્લેષિત કલાના કણોની ભૌતિક અવસ્થાના આધારે કલિલનું વર્ગીકરણ કરવામાં આવે છે. કેટલાંક સામાન્ય ઉદાહરણોકોષ્ટક 2.1માં આપેલ છે. તેમાં દર્શાવેલા કલિલ આપણા રોજિંદા જીવનમાં ખૂબ જ સામાન્ય છે.

પ્રશ્નો :

1. સમાંગ મિશ્રણ અને વિષમાંગ મિશ્રણ વચ્ચેનો તફાવત ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.
2. સોલ, દ્રાવણ અને નિલંબન એકબીજાથી કઈ રીતે અલગ પડે છે ?
3. સંતૃપ્ત દ્રાવણ બનાવવા માટે, 36 g સોડિયમ ક્લોરાઈડને 293 K તાપમાને 100 g પાણીમાં ઓગાળેલ છે, તો તે તાપમાને દ્રાવણની સાંદ્રતા શોધો.

2.3 મિશ્રણના ઘટકોનું અલગીકરણ (Separating the Components of a Mixture)

આપણે શીખી ગયાં કે મોટા ભાગના કુદરતી પદાર્થો રાસાયણિક રીતે શુદ્ધ હોતા નથી. મિશ્રણના ઘટકોને અલગ કરવા માટે જુદી-જુદી પદ્ધતિઓનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. અલગીકરણ મિશ્રણના ઘટકોને અલગ કરીને તે ઘટકોનો અભ્યાસ અને ઉપયોગ શક્ય બનાવે છે.

વિષમાંગ મિશ્રણને આપણા રોજિંદા જીવનમાં વપરાતી સરળ ભૌતિક પદ્ધતિઓ જેવી કે હાથથી વીણવું, ચાળવું, ગળણીથી ગાળવું વગેરે દ્વારા સરળતાથી તેના મૂળભૂત ઘટકોમાં અલગ કરી શકાય છે. મિશ્રણના ઘટકોના અલગીકરણ માટે કેટલીક વખતે વિશિષ્ટ પદ્ધતિઓ ઉપયોગમાં લેવાય છે.

2.3.1 ભૂરી/કાળી શાહીમાંથી રંગીન ઘટકકણ (રંગક) કેવી રીતે મેળવી શકાય છે ? (How can we obtain coloured component (Dye) from blue/black ink ?)

પ્રવૃત્તિ _____ 2.4

- એક બીકરમાં અડધે સુધી પાણી ભરો.
- બીકરના ઉપરના ભાગને વોચ ગ્લાસથી ઢાંકો (આકૃતિ 2.5).
- વોચ ગ્લાસમાં શાહીનાં થોડાં ટીપાં લો.
- હવે બીકરને ગરમ કરવાનું શરૂ કરો. આપણે શાહીને સીધી (પ્રત્યક્ષ રીતે) ગરમ કરવા માંગતા નથી. તમે વોચ ગ્લાસમાંથી બાષ્પીભવન થતું જોઈ શકશો.
- બાષ્પીભવન થતું રહે ત્યાં સુધી બીકરને ગરમ કરવાનું ચાલુ રાખો અને જ્યારે વોચ ગ્લાસમાં કોઈ જ ફેરફાર ન જોવા મળે ત્યારે બીકરને ગરમ કરવાનું બંધ કરો.
- ધ્યાનથી તેનું અવલોકન કરી તમારાં અવલોકનો નોંધો.



આકૃતિ 2.5 : બાષ્પીભવન

આપણી આસપાસનાં દ્રવ્યો શુદ્ધ છે ?

જવાબ આપો

- તમારા મતે વોચ ગ્લાસમાંથી શેનું બાષ્પીભવન થયું હશે ?
- શું વોચ ગ્લાસમાં કોઈ અવશેષ બાકી રહે છે ?
- તમે શું અર્થઘટન કરો છો ? શું શાહી એ એક જ પદાર્થ (શુદ્ધ) છે કે તે મિશ્રણ છે ?

આપણને માલૂમ થાય છે કે શાહી રંગકનું પાણીમાં બનેલું મિશ્રણ છે. આમ, આપણે બાષ્પીભવન દ્વારા મિશ્રણના બાષ્પશીલ ઘટક (દ્રાવક) પાણીને અબાષ્પશીલ ઘટક (દ્રાવ્ય) રંગકથી અલગ કરી શકીએ છીએ.

2.3.2 દૂધમાંથી મલાઈ કેવી રીતે અલગ કરી શકાય ? (How can we separate cream from milk ?)

હાલના સમયમાં બજારમાં મલાઈથી ભરપૂર, ટોન્ડ, ડબલ-ટોન્ડ વગેરે વિવિધતા ધરાવતું દૂધ પોલિપેક તેમજ ટ્રેપેકમાં ઉપલબ્ધ છે. આ વિવિધતાસભર દૂધમાં જુદી-જુદી માત્રામાં ચરબી હોય છે.

પ્રવૃત્તિ _____ 2.5

- એક કસનળીમાં મલાઈથી ભરપૂર દૂધ લો.
- સેન્ટ્રિફ્યુજિંગ યંત્ર (કેન્દ્રત્યાગી યંત્ર) વડે તેને બે મિનિટ માટે સેન્ટ્રિફ્યુજ કરો. જો શાળામાં આ યંત્ર ઉપલબ્ધ ન હોય તો તમે ઘરે રસોડામાં વપરાતા વલોણા દ્વારા પ્રવૃત્તિ કરી શકો છો.
- જો તમારા ઘરની નજીક દૂધની ડેરી હોય તો તેની મુલાકાત લો અને ત્યાં જઈને પૂછો કે, (i) તેઓ દૂધમાંથી મલાઈ કેવી રીતે અલગ કરે છે ? (ii) તેઓ દૂધમાંથી ચીઝ (પનીર) કેવી રીતે બનાવે છે ?

જવાબ આપો

- દૂધને વલોવીને તમે શું અવલોકન કર્યું ?
- દૂધમાંથી મલાઈનું અલગીકરણ કેવી રીતે થાય છે તે સમજાવો.

કેટલીક વાર પ્રવાહીમાં રહેલા ઘન કણો અતિસૂક્ષ્મ હોવાને કારણે તે ગાળણપત્રમાંથી પણ સહેલાઈથી પસાર થઈ જાય છે, તેથી ગાળણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરી તેઓનું અલગીકરણ શક્ય

ન બને. આવા મિશ્રણને સેન્ટ્રિફ્યુગેશન (કેન્દ્રત્યાગી) પદ્ધતિ વડે અલગ કરી શકાય છે. જ્યારે સેન્ટ્રિફ્યુજિંગ યંત્રને ઝડપથી ગોળ ઘુમાવીએ ત્યારે ભારે કણો કેન્દ્ર તરફ નીચે બેસી જાય છે અને હલકા કણો ઉપરની તરફ રહે છે, તે તેનો સિદ્ધાંત છે.

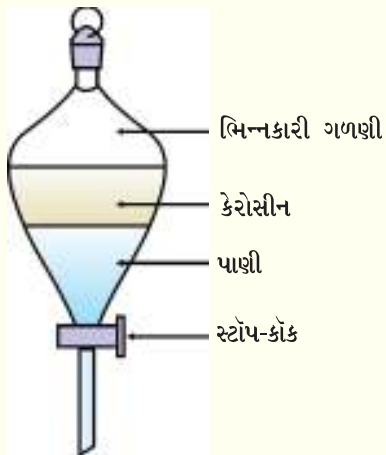
અનુપ્રયોગ (Applications)

- તેનો ઉપયોગ નિદાનાત્મક પ્રયોગશાળા (Diagnostic Laboratories)માં રુધિર (Blood) અને મૂત્ર (Urine)ની ચકાસણી કરવા માટે થાય છે.
- તેનો ઉપયોગ ડેરીઓ અને ઘરોમાં મલાઈમાંથી માખણને અલગ કરવા માટે થાય છે.
- તેનો ઉપયોગ વોશિંગમશીન (કપડાં ધોવાનાં યંત્ર)માં ભીનાં કપડાંને નીચોવીને તેમાંથી પાણી કાઢવા માટે થાય છે.

2.3.3 એકબીજામાં મિશ્ર ન થઈ શકે તેવા બે પ્રવાહીઓનાં મિશ્રણને આપણે કેવી રીતે અલગ કરી શકીએ ? (How can we separate a mixture of two immiscible liquids ?)

પ્રવૃત્તિ 2.6

- ચાલો, આપણે ભિન્નકારી (અલગીકરણ) ગળણી (Separating Funnel) વડે કેરોસીનને પાણીથી અલગ કરવાનો પ્રયત્ન કરીએ.
- કેરોસીન અને પાણીના વિષમાંગ મિશ્રણને ભિન્નકારી ગળણીમાં ભરો. (આકૃતિ 2.6)
- તેને થોડા સમય સુધી ખલેલ પહોંચાડ્યા સિવાય રાખી મૂકતાં કેરોસીન અને પાણીના અલગ સ્તર રચાશે.
- ભિન્નકારી ગળણીનો સ્ટોપકોક ખોલો અને નીચેના પાણીના સ્તરને કાળજીપૂર્વક બહાર લઈ લો.
- જેવું કેરોસીન સ્ટોપકોક સુધી પહોંચે કે તરત જ ભિન્નકારી ગળણીનાં સ્ટોપકોકને બંધ કરી દો.



આકૃતિ 2.6 : મિશ્ર ન થઈ શકે તેવાં પ્રવાહીઓનું અલગીકરણ

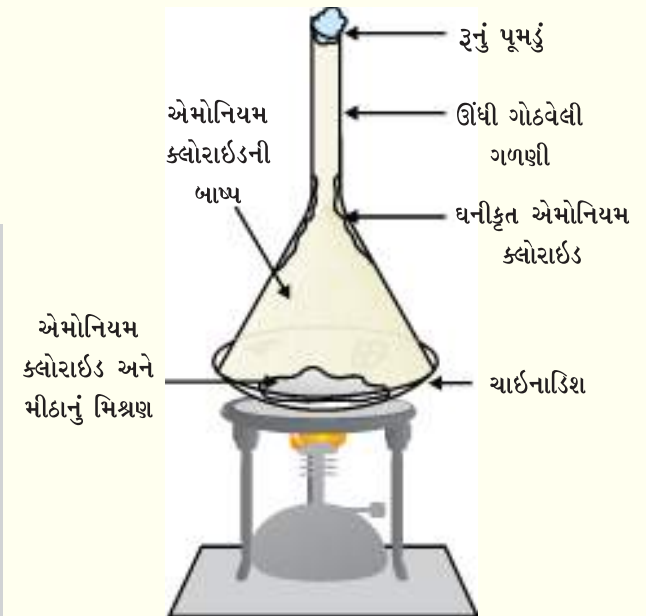
અનુપ્રયોગ (Applications)

- તેલ અને પાણીના મિશ્રણને અલગ કરવા માટે.
- લોખંડની કાચી ધાતુમાંથી લોખંડનું નિષ્કર્ષણ કરવા માટે આ પદ્ધતિમાં હલકું સ્લેગ ઉપરના ભાગથી દૂર કરવામાં આવે છે અને પીગળેલ લોખંડ ભઠ્ઠીના તળિયે રહી જાય છે.

એકબીજામાં મિશ્ર ન થઈ શકે તેવાં પ્રવાહીઓનું તેમની ઘનતાના આધારે અલગ-અલગ સ્તરોમાં અલગીકરણ કરવું તેનો સિદ્ધાંત છે.

2.3.4 આપણે મીઠું અને એમોનિયમ ક્લોરાઇડના મિશ્રણને કેવી રીતે અલગ કરી શકીએ ? (How can we separate a mixture of salt and ammonium chloride ?)

પ્રકરણ 1માં શીખ્યા મુજબ, એમોનિયમ ક્લોરાઇડને ગરમ કરતાં ઘનમાંથી સીધું વાયુમાં રૂપાંતર પામે છે. આમ, ઉર્ધ્વપાતન ન પામી શકે તેવી અશુદ્ધિ (આ કિસ્સામાં મીઠું)માંથી ઉર્ધ્વપાતન પામી શકે તેવા બાષ્પશીલ ઘટકોને અલગ કરવા માટે ઉર્ધ્વપાતન પદ્ધતિ વપરાય છે (આકૃતિ 2.7). ઉર્ધ્વપાતન પામી શકે તેવા ઘન પદાર્થોનાં ઉદાહરણ : એમોનિયમ ક્લોરાઇડ, કપૂર, નેપ્થેલિન અને એન્થ્રેસીન છે.

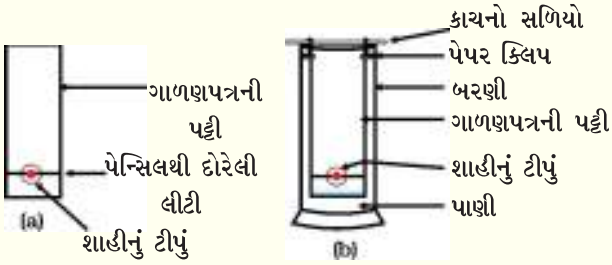


આકૃતિ 2.7 : ઉર્ધ્વપાતન દ્વારા એમોનિયમ ક્લોરાઇડ અને મીઠાનું અલગીકરણ

2.3.5 શું કાળી શાહીમાં રહેલ રંગક એ એક જ રંગ છે ? (Is the dye in black ink a single colour ?)

પ્રવૃત્તિ 2.7

- ગાળણપત્રની એક પાતળી પટ્ટી લો.
- તેના નીચેના છેડેથી આશરે ત્રણ સેન્ટિમીટર ઉપર પેન્સિલ વડે એક લીટી દોરો (આકૃતિ 2.8 (a)).
- તે લીટીની મધ્યમાં શાહી (સ્કેચ પેન અથવા ફાઉન્ટેન પેનની પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય તેવી શાહી)નું નાનું ટીપું મૂકો. તેને સુકાવા દો.
- ગાળણપત્રને પાણીથી ભરેલ એક બરણી/કસનળી/ગ્લાસ/બીકરમાં એવી રીતે ડુબાડો કે જેથી શાહીનું ટીપું પાણીના સ્તરની થોડું ઉપર રહે (આકૃતિ 2.8 (b))માં દર્શાવ્યા મુજબ). હવે તેને કોઈ પણ ખલેલ પહોંચાડ્યા સિવાય રાખી મૂકો.
- ગાળણપત્રમાં જેમ-જેમ પાણી ઉપરની તરફ ચડે તેમ-તેમ ધ્યાનથી તેનું અવલોકન કરો અને તેની નોંધ કરો.



આકૃતિ 2.8 : કોમેટોગ્રાફી (વર્ણલેખિકી) પદ્ધતિ દ્વારા કાળી શાહીમાં રહેલ રંગક (Dye)નું અલગીકરણ

જવાબ આપો

- જેમ-જેમ પાણી ગાળણપત્રમાં ઉપર ચડે તેમ તમે શું અવલોકન કરો છો ?
- શું તમને ગાળણપત્ર પર અલગ-અલગ રંગો મળશે ?
- તમારા મત મુજબ, રંગીન ટપકાનું (શાહીના ટીપાનું) ગાળણપત્રની પટ્ટીમાં ઉપર તરફ ચડવાનું કારણ શું હોઈ શકે ?

જે શાહીનો આપણે ઉપયોગ કર્યો તેમાં પાણી દ્રાવક તરીકે વર્તે છે અને તેમાં રહેલા રંગક (Dye)ના કણો દ્રાવ્ય તરીકે વર્તે છે. જેમ-જેમ પાણી ગાળણપત્રમાં ઉપર તરફ ચડે છે તેમ-તેમ તે પોતાની સાથે રંગકના અણુઓને પણ ઉપરની તરફ લઈ જાય છે. સામાન્ય રીતે રંગક બે કે તેથી વધુ રંગોનું (રંગીન ઘટકોનું) મિશ્રણ હોય છે. જે રંગીન ઘટક પાણીમાં વધુ દ્રાવ્ય હોય તે ગાળણપત્રમાં ઝડપથી ઉપર ચડે છે અને આ રીતે રંગોનું અલગીકરણ થાય છે.

આપણી આસપાસનાં દ્રવ્યો શુદ્ધ છે ?

મિશ્રણ (વર્ણલેખિકી)માં રહેલા ઘટકોના અલગીકરણની આ પદ્ધતિને કોમેટોગ્રાફી કહે છે. ગ્રીક ભાષામાં કોમાનો અર્થ ‘રંગ’ થાય છે. આ પદ્ધતિ સૌપ્રથમ વાર રંગોના અલગીકરણ માટે વપરાઈ હતી, તેથી તેનું નામ કોમેટોગ્રાફી અપાયું છે. એક જ દ્રાવકમાં ઓગળેલા જુદાં-જુદાં દ્રાવ્યોના અલગીકરણ માટે કોમેટોગ્રાફી પદ્ધતિ વપરાય છે.

ટેકનોલોજીના વિકાસની સાથે કોમેટોગ્રાફીની નવી-નવી પદ્ધતિઓનો પણ વિકાસ થયો છે, જેનો અભ્યાસ તમે આગળનાં ધોરણોમાં કરશો.

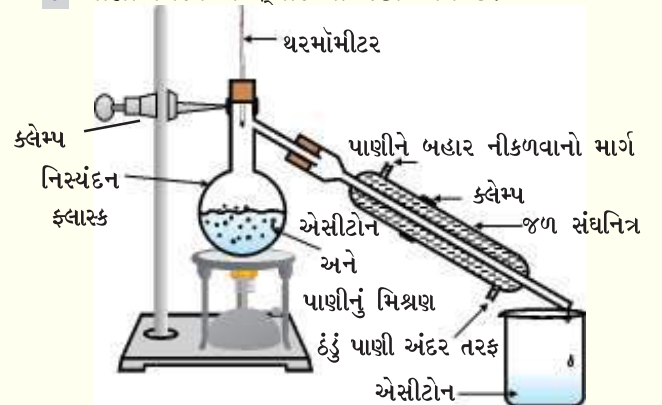
અનુપ્રયોગ (Applications)

- રંગક (Dye)માં રહેલા રંગોને અલગ કરવા.
- કુદરતી રંગોમાંથી વર્ણકો (Pigments)ને અલગ કરવા.
- રુધિર (લોહી)માંથી નશાકારક દ્રવ્યો (Drugs)ને અલગ કરવા.

2.3.6 એકબીજામાં મિશ્ર થઈ શકે તેવાં પ્રવાહીઓને આપણે કેવી રીતે અલગ કરીશું ? (How can we separate a mixture of two miscible liquids ?)

પ્રવૃત્તિ 2.8

- આપણે એકબીજામાં મિશ્ર પાણી અને એસીટોનને તેમનાં મિશ્રણમાંથી અલગ કરવાનો પ્રયત્ન કરીએ.
- નિસ્ચંદન ફ્લાસ્ક (Distillation Flask)માં મિશ્રણ લઈ તેમાં થર્મોમીટર લગાવો.
- આકૃતિ 2.9માં દર્શાવ્યા મુજબ સાધનોની ગોઠવણી કરો.
- ફ્લાસ્કમાંના મિશ્રણને ધીરે-ધીરે ગરમ કરો અને ધ્યાનપૂર્વક થર્મોમીટર પર નજર રાખતા રહો.
- એસીટોન બાષ્પમાં રૂપાંતર પામે છે અને સંઘનિત્ર (Condenser)માં સંઘનિત (Condense) થઈને સંઘનિત્રના છેડેથી તેને એકત્ર કરી શકાય છે.
- પાણી નિસ્ચંદન ફ્લાસ્કમાં રહી જાય છે.



આકૃતિ 2.9 : નિસ્ચંદન દ્વારા મિશ્ર થઈ શકે તેવાં બે પ્રવાહીઓનું અલગીકરણ

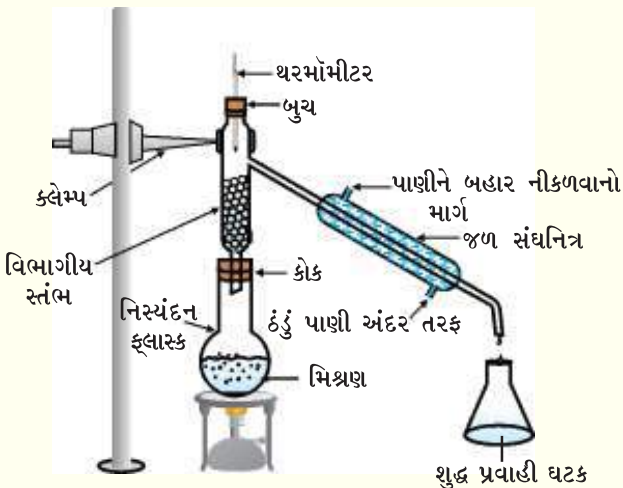
જવાબ આપો

- જ્યારે તમે મિશ્રણને ગરમ કરવાનું શરૂ કરો છો ત્યારે તમે શું અવલોકન કરો છો ?
- કયા તાપમાને થર્મોમીટરનો આંક (Reading) થોડા સમય માટે અચળ રહે છે ?
- એસીટોનનું ઉત્કલનબિંદુ કેટલું છે ?
- મિશ્રણના બંને ઘટકો (એસીટોન અને પાણી)ને શા માટે અલગ કરી શકાય છે ?

આ પદ્ધતિને નિસ્યંદન (Distillation) કહે છે. વિઘટન પામ્યા સિવાય ઉકળતા અને મિશ્ર થઈ શકે તેવાં બે પ્રવાહી કે જેમનાં ઉત્કલનબિંદુ વચ્ચે પૂરતો તફાવત હોય તેમના અલગીકરણ માટે આ પદ્ધતિ વપરાય છે.

સરળતાથી મિશ્ર થઈ જતાં બે કે તેથી વધુ પ્રવાહીનાં ઉત્કલનબિંદુ વચ્ચેનો તફાવત 25 K કરતાં ઓછો હોય તો તેઓના અલગીકરણ માટે વિભાગીય નિસ્યંદન (Fractional Distillation) પદ્ધતિ વપરાય છે. ઉદાહરણ તરીકે હવામાંથી વિવિધ વાયુઓનું અલગીકરણ, પેટ્રોલિયમ પેદાશોમાંથી તેના વિવિધ ઘટકોનું અલગીકરણ વગેરે. તે માટે વપરાતું સાધન સાદા નિસ્યંદન માટે વપરાતા સાધન જેવું જ હોય છે, સિવાય કે નિસ્યંદન ફ્લાસ્ક અને સંઘનિત્ર વચ્ચે વિભાગીય સ્તંભને ગોઠવવામાં આવે છે.

સામાન્ય વિભાગીય સ્તંભ એ કાચના ટુકડાઓથી ભરેલ એક નળી હોય છે. કાચના આ ટુકડા બાષ્પને ઠંડી પડવા માટે તેમજ સંઘનિત થવા માટે વારંવાર સપાટી પૂરી પાડે છે (આકૃતિ 2.10 માં દર્શાવ્યા મુજબ).

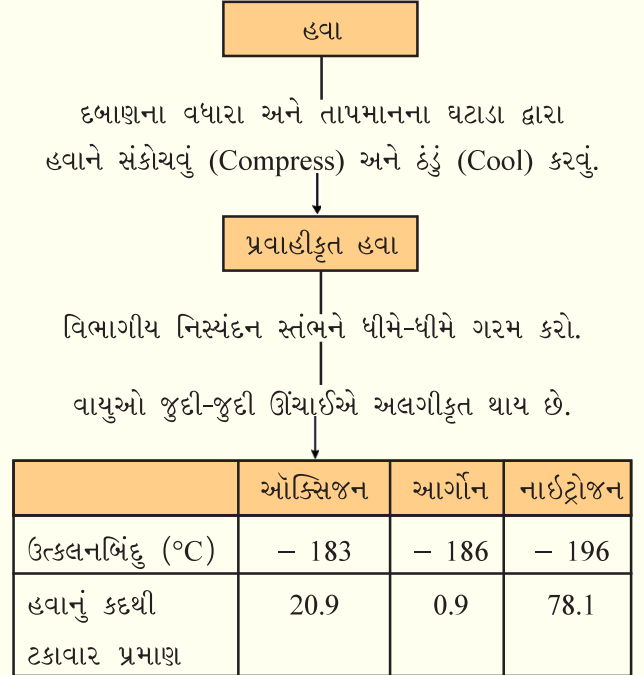


આકૃતિ 2.10 : વિભાગીય નિસ્યંદન

2.3.7 હવામાંથી વિવિધ વાયુઓને કેવી રીતે મેળવી શકાય ?

(How can we obtain different gases from Air ?)

હવા એક કરતાં વધુ વાયુઓનું સમાંગ મિશ્રણ છે અને વિભાગીય નિસ્યંદન દ્વારા તેને તેના ઘટકોમાં અલગીકૃત કરી શકાય છે. ક્રમદર્શી આરેખ (Flow diagram) (આકૃતિ 2.11) આ પદ્ધતિના વિવિધ તબક્કાઓ દર્શાવે છે.

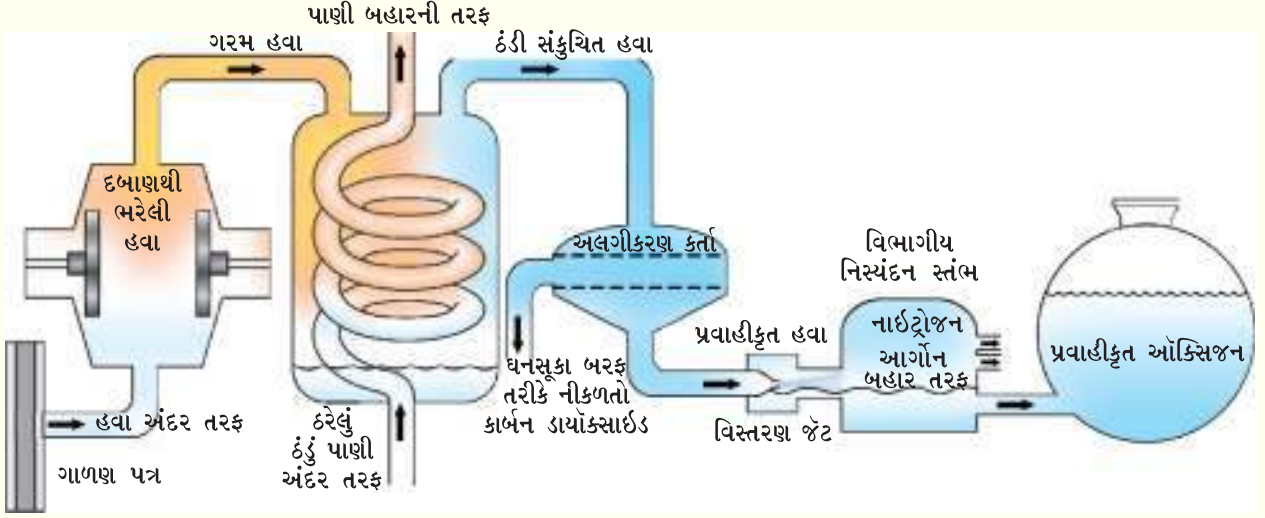


આકૃતિ 2.11 : હવામાંથી વિવિધ વાયુઓને અલગ મેળવવા માટેના પ્રક્રમનો ક્રમદર્શી આરેખ (Flow Chart)

જો આપણે હવામાંથી ઑક્સિજન વાયુ મેળવવા માંગતા હોઈએ (આકૃતિ 2.12) તો, હવામાં હાજર રહેલા તમામ વાયુઓને આપણે અલગ કરવા પડે. દબાણના વધારા વડે હવાનું સંકોચન થાય છે અને તાપમાનના ઘટાડા વડે હવાને ઠંડી પાડી તેને પ્રવાહીકૃત સ્વરૂપે મેળવવામાં આવે છે. આવી પ્રવાહીકૃત હવાને વિભાગીય નિસ્યંદન સ્તંભમાં ધીમે-ધીમે ગરમ કરવામાં આવે છે, જ્યાં ઉત્કલનબિંદુના આધારે જુદી-જુદી ઊંચાઈએ વિવિધ વાયુઓને અલગ-અલગ મેળવવામાં આવે છે.

જવાબ આપો

- હવામાં હાજર રહેલા વાયુઓને તેમના ઉત્કલનબિંદુના ચડતા ક્રમમાં ગોઠવો.
- જ્યારે હવાને ઠંડી પાડવામાં આવે ત્યારે કયો વાયુ સૌપ્રથમ પ્રવાહીમાં રૂપાંતર પામે છે ?



આકૃતિ 2.12 : હવાના ઘટકોનું અલગીકરણ

2.3.8 અશુદ્ધ નમૂનામાંથી શુદ્ધ કૉપર સલ્ફેટ આપણે કેવી રીતે મેળવી શકીએ ? (How can we obtain pure copper sulphate from an impure sample ?)

પ્રવૃત્તિ _____ 2.9

- એક બાષ્પવાટકીમાં થોડો (આશરે 5 ગ્રામ) અશુદ્ધ કૉપર સલ્ફેટ લો.
- તેને ન્યૂનતમ જથ્થાના પાણીમાં દ્રાવ્ય કરો.
- અશુદ્ધિઓને ગાળણપ્રક્રિયા દ્વારા દૂર કરો.
- સંતૃપ્ત દ્રાવણ મેળવવા માટે કૉપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાંથી પાણીનું બાષ્પીભવન કરો.
- દ્રાવણને ગાળણપત્ર વડે ઢાંકો અને તેને કોઈ પણ પ્રકારની ખલેલ પહોંચાડ્યા સિવાય ઓરડાનાં તાપમાને ઠંડુ કરવા એક દિવસ રાખી મૂકો.
- બાષ્પવાટકીમાં તમને કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિક મળશે.
- આ પદ્ધતિને સ્ફટિકીકરણ (Crystallization) કહે છે.

જવાબ આપો

- બાષ્પવાટકીમાં તમે શું અવલોકન કર્યું ?
- શું સ્ફટિક એકસરખા દેખાય છે ?
- બાષ્પવાટકીમાં રહેલ પ્રવાહીમાંથી તમે સ્ફટિકને કેવી રીતે અલગ કરશો ?

સ્ફટિકીકરણ પદ્ધતિ ઘન પદાર્થોના શુદ્ધીકરણ માટે વપરાય છે. ઉદાહરણ તરીકે દરિયાના પાણીમાંથી મળતા મીઠા (Salt)માં ઘણી અશુદ્ધિઓ હોય છે, જેને દૂર કરવા સ્ફટિકીકરણ પદ્ધતિ

વપરાય છે. દ્રાવણમાંથી શુદ્ધ ઘન પદાર્થને સ્ફટિક સ્વરૂપે અલગ મેળવવા માટે વપરાતી પદ્ધતિને સ્ફટિકીકરણ કહે છે. સ્ફટિકીકરણ પદ્ધતિ સાદી બાષ્પીભવન પદ્ધતિ કરતાં ચડિયાતી છે કારણ કે,

- કેટલાક ઘન પદાર્થો વિઘટન પામે છે તો ખાંડ જેવા કેટલાક પદાર્થોને શુષ્કતા સુધી ગરમ કરતાં તે બળીને કાળા પડી જાય છે.
- ગાળણ પછી પણ કેટલીક અશુદ્ધિઓ દ્રાવણમાં દ્રાવ્ય થયેલી હોય છે, જે બાષ્પીભવનથી ઘન પદાર્થને અશુદ્ધ કરે છે.

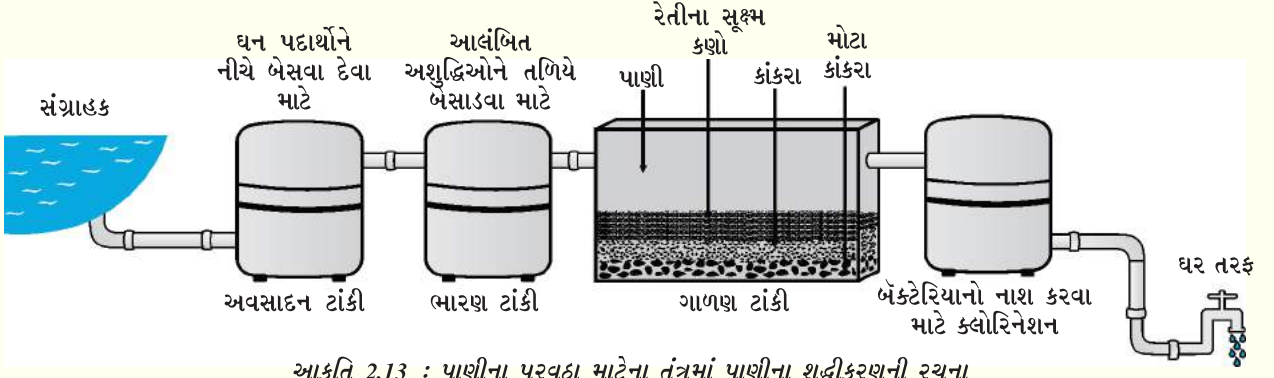
અનુપ્રયોગ (Applications)

- દરિયાના પાણીમાંથી મળતા મીઠા (Salt)નું શુદ્ધીકરણ કરવા માટે.
- ફટકડી (એલમ)ના અશુદ્ધ નમૂનામાંથી તેના શુદ્ધ સ્ફટિકનું અલગીકરણ કરવા માટે.

આમ, મિશ્રણમાં રહેલા ઘટકોના સ્વભાવના આધારે ઉપર દર્શાવેલી પદ્ધતિઓ પૈકી કોઈ એક પદ્ધતિ દ્વારા શુદ્ધ પદાર્થ મેળવી શકાય છે. ટેકનોલોજીના વિકાસની સાથે અનેક નવી અલગીકરણ પદ્ધતિઓની શોધ થવા લાગી છે.

શહેરમાં પાણીની ટાંકીમાંથી પીવાલાયક પાણી પૂરું પાડવામાં આવે છે. પાણીની ટાંકીની (પાણીના પુરવઠા માટેનું તંત્ર) એક કમદર્શી આરેખ આકૃતિ 2.13માં દર્શાવેલ છે. આ આકૃતિ પરથી પાણીની ટાંકીમાંથી તમારા ઘર સુધી પીવાલાયક પાણી કેવી રીતે પૂરું પડાય છે તે લખો અને તમારા વર્ગખંડમાં તેની ચર્ચા કરો.

આપણી આસપાસનાં દ્રવ્યો શુદ્ધ છે ?



આકૃતિ 2.13 : પાણીના પુરવઠા માટેના તંત્રમાં પાણીના શુદ્ધીકરણની રચના

પ્રશ્નો :

1. પેટ્રોલ અને કેરોસીન જે એકબીજામાં મિશ્ર થઈ શકે છે તેના બનાવેલા મિશ્રણને (તેમના ઉત્કલન બિંદુનો તફાવત 25°C કરતાં વધુ છે.) તમે કેવી રીતે અલગ કરશો ?
2. નીચેનાના અલગીકરણ માટે યોગ્ય પદ્ધતિનાં નામ દર્શાવો :
 (i) દહીંમાંથી માખણ
 (ii) દરિયાના પાણીમાંથી મીઠું
 (iii) મીઠામાંથી કપૂર
3. કેવા પ્રકારના મિશ્રણોને સ્ફટિકીકરણ દ્વારા અલગ કરી શકાય ?

2.4 ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફારો

(Physical and Chemical Changes)

શુદ્ધ પદાર્થ અને મિશ્રણ વચ્ચેનો તફાવત સમજીએ તે પહેલાં યાલો, આપણે ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફાર વચ્ચેનો તફાવત સમજીએ.

અગાઉના પ્રકરણમાં આપણે દ્રવ્યના કેટલાક ભૌતિક ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કર્યો. ગુણધર્મો કે જેનું અવલોકન કરી શકાય તેમજ વર્ણન કરી શકાય જેવા કે રંગ, સખતાઈ, કઠિનતા, તરલતા, ઘનતા, ગલનબિંદુ, ઉત્કલનબિંદુ વગેરે ભૌતિક ગુણધર્મો છે.

પદાર્થની એક અવસ્થાનું બીજી અવસ્થામાં રૂપાંતર થવું એ ભૌતિક ફેરફાર છે, કારણ કે આવા ફેરફારોને કારણે પદાર્થની સંરચના અને રાસાયણિક સ્વભાવમાં કોઈ પણ પ્રકારનો બદલાવ આવતો નથી. બરફ, પાણી અને પાણીની વરાળ દેખાવમાં અલગ-અલગ હોવા છતાં તેમજ તેમના ભૌતિક ગુણધર્મો અલગ હોવા છતાં તેઓના રાસાયણિક ગુણધર્મો સમાન હોય છે.

રાંધણ તેલ (Cooking Oil) અને પાણી બંને પ્રવાહી છે; પરંતુ તેમની રાસાયણિક લાક્ષણિકતાઓ અલગ-અલગ છે. તેઓ વાસ (Odour) અને જ્વલનશીલતા (Inflammability)ના આધારે જુદા પડે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે, તેલ હવામાં સળગે છે અને પાણી આગને બુઝાવે છે. આ તેલના રાસાયણિક ગુણધર્મો છે કે જે તેને પાણી કરતાં જુદું પાડે છે. સળગવું (બળવું) એક રાસાયણિક ફેરફાર છે. આ પ્રક્રિયામાં એક પદાર્થ બીજા પદાર્થ સાથે પ્રક્રિયા કરી પોતાની રાસાયણિક સંરચના (સંઘટન)માં બદલાવ લાવે છે. રાસાયણિક ફેરફારો દ્રવ્યના રાસાયણિક ગુણધર્મોમાં બદલાવ લાવે છે, જેને કારણે આપણે નવો પદાર્થ મેળવીએ છીએ. રાસાયણિક ફેરફારને રાસાયણિક પ્રક્રિયા પણ કહેવાય છે.

મીઠાબત્તીની સળગવાની ક્રિયા દરમિયાન ભૌતિક અને રાસાયણિક એમ બંને ફેરફાર થાય છે. શું તમે તે ફેરફાર ઓળખી શકો છો ?

પ્રશ્નો :

1. નીચેનાને ભૌતિક અથવા રાસાયણિક ફેરફારોમાં વર્ગીકૃત કરો :
 • ઝાડનું કાપવું.
 • તવીમાં માખણનું પીગળવું.
 • તિજોરીને કાટ લાગવો.
 • પાણી ઉકાળીને વરાળ બનાવવી.
 • પાણીમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરી, પાણીનું હાઈડ્રોજન અને ઓક્સિજન વાયુમાં વિઘટન કરવું.
 • પાણીમાં સામાન્ય ક્ષાર (મીઠું) ઓગાળવું.
 • કાચાં ફળો વડે ફ્રૂટસલાડ બનાવવું.
 • કાગળ અને લાકડાનું સળગવું.
2. તમારી આસપાસ (ચોપાસ)ની વસ્તુઓને શુદ્ધ પદાર્થો અથવા મિશ્રણોમાં અલગ કરવાનો પ્રયત્ન કરો.

2.5 શુદ્ધ પદાર્થોના પ્રકાર કયા છે ? (What are the Types of Pure Substances ?)

રાસાયણિક બંધારણને આધારે પદાર્થોને તત્ત્વો અથવા સંયોજનોમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

2.5.1 તત્ત્વો (Elements)

રોબર્ટ બોઈલ (Robert Boyle) પહેલાં વૈજ્ઞાનિક હતા જેમણે 1661માં ‘તત્ત્વ’ શબ્દનો ઉપયોગ કર્યો. ફ્રેન્ચ રસાયણશાસ્ત્રી એંટોની લોરેન્ટ લેવોઈઝર (Antoine Laurent Lavoisier) (1743-94) એ સૌપ્રથમ વખત તત્ત્વની પ્રાયોગિક રીતે ઉપયોગી હોય તેવી વ્યાખ્યા પ્રતિપાદિત કરી. તેમણે દ્રવ્યના મૂળભૂત સ્વરૂપ તરીકે તત્ત્વને વ્યાખ્યાયિત કર્યું કે જેને રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા સરળ પદાર્થોમાં વિભાજિત કરી શકાતું નથી.

તત્ત્વોને સામાન્ય રીતે ધાતુઓ (Metals), અધાતુઓ (Non- metals) અને અર્ધધાતુઓ (Metalloids)માં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે.

સામાન્ય રીતે ધાતુઓ નીચેના પૈકી અમુક અથવા તમામ ગુણધર્મો ધરાવે છે :

- તેઓ ચળકાટ (Shine) ધરાવે છે.
- તેઓ ચાંદી જેવો ચળકતો સફેદ અથવા સોના જેવો સોનેરી પીળો રંગ ધરાવે છે.
- તેઓ ઉષ્મા અને વિદ્યુતના સુવાહક હોય છે.
- તેઓ તણાવપણું (તન્યતા) (ખેંચીને તાર બનાવી શકાય) ધરાવે છે.
- તેઓ ટિપાઉપણું (ટીપીને પતરાં બનાવી શકાય) ધરાવે છે.
- તેઓ રણકાર (અથડાવતાં રણકારનો અવાજ પેદા કરે છે) ધરાવે છે.

સોનું, ચાંદી, કોપર (તાંબુ), લોખંડ, સોડિયમ, પોટેશિયમ વગેરે ધાતુનાં ઉદાહરણો છે. મરક્યુરી (પારો) એ એકમાત્ર ધાતુ છે કે જે ઓરડાનાં તાપમાને પ્રવાહી સ્વરૂપમાં જોવા મળે છે.

અધાતુઓ નીચેના પૈકી અમુક અથવા તમામ ગુણધર્મો ધરાવે છે :

- તે વિવિધ રંગો ધરાવે છે.
- તેઓ ઉષ્મા અને વિદ્યુતના મંદવાહક હોય છે.
- તેઓ ચળકાટ, તણાવપણું કે ટિપાઉપણું જેવા ગુણધર્મ ધરાવતા નથી.

હાઈડ્રોજન, ઓક્સિજન, આયોડિન, કાર્બન (કોક, કોલસો), બ્રોમિન, ક્લોરિન વગેરે અધાતુનાં ઉદાહરણો છે. અમુક તત્ત્વો ધાતુ અને અધાતુની વચ્ચેના ગુણધર્મો ધરાવે છે, તે અર્ધધાતુઓ તરીકે ઓળખાય છે. બોરોન, સિલિકોન, જર્મેનિયમ વગેરે અર્ધધાતુઓનાં ઉદાહરણો છે.

આપણી આસપાસનાં દ્રવ્યો શુદ્ધ છે ?

આ પણ જાણો

- હાલના સમયમાં આવાં તત્ત્વોની સંખ્યા 100 થી વધારે છે, તે પૈકી 92 તત્ત્વો કુદરતમાંથી મળે છે અને બાકીનાં માનવનિર્મિત છે.
- મોટા ભાગનાં તત્ત્વો ઘન સ્વરૂપે છે.
- ઓરડાના તાપમાને 11 તત્ત્વો વાયુ સ્વરૂપે છે.
- ઓરડાના તાપમાને 2 તત્ત્વો પ્રવાહી સ્વરૂપે છે : બ્રોમિન અને મરક્યુરી.
- ઓરડાના તાપમાનથી થોડા ઊંચા તાપમાને (303 K) ગેલિયમ અને સીઝિયમ ધાતુઓ પ્રવાહી સ્વરૂપે હોય છે.

2.5.2 સંયોજનો (Compounds)

સંયોજન બે કે તેથી વધુ એવાં તત્ત્વોથી બનેલ પદાર્થ છે, કે જે રાસાયણિક રીતે એકબીજા સાથે ચોક્કસ પ્રમાણમાં સંયોજાયેલા હોય છે.

જ્યારે આપણે બે કે તેથી વધુ તત્ત્વોને ભેગા કરીએ ત્યારે શું મળે છે ?

પ્રવૃત્તિ 2.10

- તમારા વર્ગખંડના વિદ્યાર્થીઓને બે જૂથમાં વિભાજિત કરો. બંને જૂથને 5 g લોખંડનો ભૂકો અને 3 g સલ્ફર પાઉડર ચાઈના ડિશમાં આપો.

જૂથ I

- લોખંડનો ભૂકો અને સલ્ફર પાઉડરને મિશ્ર કરી તેનો બારીક ભૂકો કરો.

જૂથ II

- લોખંડનો ભૂકો અને સલ્ફર પાઉડરને મિશ્ર કરી તેનો બારીક ભૂકો કરો અને મિશ્રણને લાલચોળ ગરમ કરો. હવે જ્યોતને દૂર કરી મિશ્રણને ઠંડું પડવા દો.

જૂથ I અને II

- પ્રાપ્ત થયેલ સામગ્રી (મિશ્રણ)નું ચુંબકત્વ ચકાસો. મળેલ સામગ્રીની નજીક ચુંબક લઈ જાઓ અને ચકાસો કે તે ચુંબક તરફ આકર્ષાય છે ?
- બંને જૂથ દ્વારા પ્રાપ્ત થયેલ મિશ્રણની બનાવટ અને તેના રંગની તુલના કરો.
- પ્રાપ્ત થયેલ મિશ્રણના એક ભાગમાં કાર્બન ડાઈસલ્ફાઈડ ઉમેરીને બરાબર હલાવો અને ગાળી લો.
- પ્રાપ્ત થયેલ મિશ્રણના બીજા ભાગમાં મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ અથવા મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ ઉમેરો. (નોંધ : આ પ્રવૃત્તિ માટે શિક્ષકની દેખરેખ જરૂરી છે.)

કોષ્ટક 2.2 : મિશ્રણ અને સંયોજન

મિશ્રણ	સંયોજન
<ol style="list-style-type: none"> 1. તત્વો અથવા સંયોજનો એકબીજાં સાથે મિશ્ર થઈ મિશ્રણ બનાવે છે; પરંતુ કોઈ નવા સંયોજનનું નિર્માણ થતું નથી. 2. મિશ્રણની સંરચના પરિવર્તનશીલ હોય છે. 3. મિશ્રણ તેમાં રહેલા ઘટક કણો (ઘટક પદાર્થો)ના ગુણધર્મો દર્શાવે છે. 4. તેના ઘટકોને ભૌતિક પદ્ધતિઓ દ્વારા સરળતાથી અલગ કરી શકાય છે. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. તત્વો એકબીજાં સાથેની પ્રક્રિયાથી નવાં સંયોજનો બનાવે છે. 2. નવા સર્જાતા પદાર્થનું ઘટક-પ્રમાણ હંમેશાં નિશ્ચિત હોય છે. 3. નવા સર્જાતા પદાર્થના ગુણધર્મો મૂળ પદાર્થના ગુણધર્મોથી સંપૂર્ણ રીતે અલગ હોય છે. 4. તેના ઘટકોને માત્ર રાસાયણિક અથવા વીજરાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દ્વારા જ અલગ કરી શકાય છે.

- બંને તત્વોને (લોખંડ અને સલ્ફર) અલગ રીતે લઈ ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો.

જવાબ આપો

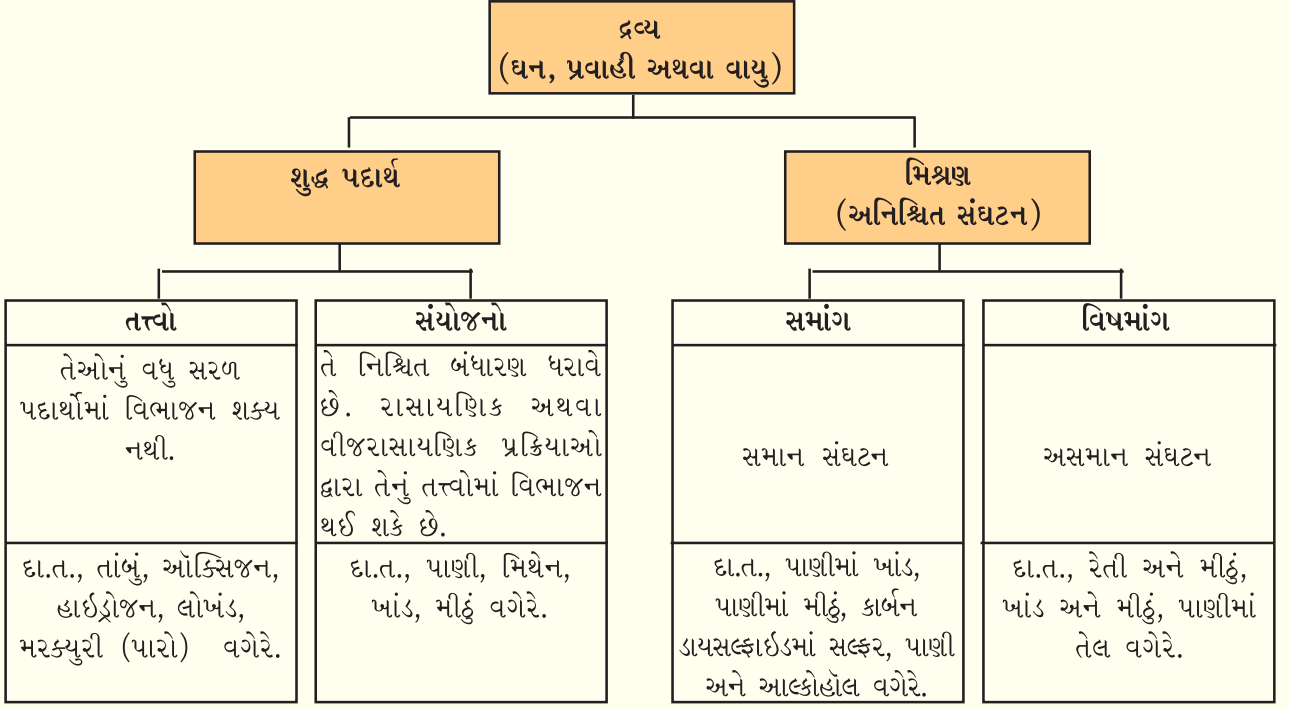
- શું બંને જૂથો દ્વારા પ્રાપ્ત થતા મિશ્રણ સરખા દેખાતાં હતાં ?
- કયા જૂથને ચુંબકીય ગુણધર્મ ધરાવતું મિશ્રણ પ્રાપ્ત થયેલ છે ?
- શું આપણે પ્રાપ્ત થતા મિશ્રણના ઘટકોને અલગ કરી શકીએ છીએ ?
- મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ અથવા મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ ઉમેરવાથી બંને જૂથને વાયુ પ્રાપ્ત થાય છે ? બંને કિસ્સામાં વાયુની વાસ સમાન કે ભિન્ન હોય છે ?

જૂથ I ને પ્રાપ્ત થયેલ વાયુ હાઈડ્રોજન છે. તે રંગવિહીન, સ્વાદવિહીન અને દહનશીલ છે. વર્ગખંડમાં હાઈડ્રોજન વાયુની દહન કસોટી કરવી સલાહભરેલી નથી. જૂથ II ને પ્રાપ્ત થયેલ વાયુ હાઈડ્રોજન સલ્ફાઈડ છે. તે સહેલાં ઈંડાં જેવી વાસ ધરાવતો રંગવિહીન વાયુ છે.

તમે જોયું કે બંને જૂથમાં શરૂઆતનાં મિશ્રણ (પદાર્થો) સમાન હોવા છતાં મળતી નીપજોના ગુણધર્મો જુદા છે. જૂથ I ની પ્રવૃત્તિને કારણે ભૌતિક ફેરફાર જોવા મળ્યો, જ્યારે જૂથ II ની પ્રવૃત્તિને કારણે રાસાયણિક ફેરફાર (રાસાયણિક પ્રક્રિયા) થયો.

- જૂથ I દ્વારા પ્રાપ્ત થતું મિશ્રણ (પદાર્થ) બે પદાર્થોનું મિશ્રણ છે. આપેલ પદાર્થો એ લોખંડ અને સલ્ફર તત્વો છે.
- મિશ્રણના ગુણધર્મો એ તેમાં રહેલાં ઘટકતત્વોના ગુણધર્મોને મળતાં આવે છે.
- જૂથ II દ્વારા પ્રાપ્ત થયેલ મિશ્રણ (પદાર્થ) સંયોજન છે.
- બે તત્વોને સખત રીતે ગરમ કરતાં સંયોજન મળે છે, કે જેના ગુણધર્મો જોડાતાં તત્વોના ગુણધર્મો કરતાં તદ્દન જુદા હોય છે.
- સંયોજનનું બંધારણ સમગ્ર રીતે (બધે જ) એકસરખું હોય છે. આપણે એ પણ જોયું કે સંયોજનની બનાવટ અને રંગ પણ બધે જ એકસરખા હોય છે.

આમ, આપણે દ્રવ્યના રાસાયણિક અને ભૌતિક સ્વભાવ (પ્રકૃતિ)ને નીચે દર્શાવેલા રેખાત્મક રજૂઆત (Graphical Organiser) દ્વારા સંક્ષિપ્તમાં સમજી શકીએ છીએ.



તમે શું શીખ્યાં

What You Have Learnt

- મિશ્રણ કોઈ પણ પ્રમાણમાં મિશ્ર થયેલ એક કરતાં વધારે પદાર્થો (તત્વ અને/અથવા સંયોજનો) ધરાવે છે.
- યોગ્ય અલગીકરણ પદ્ધતિઓ દ્વારા મિશ્રણને તેના શુદ્ધ પદાર્થોમાં અલગ કરી શકાય છે.
- દ્રાવણ બે કે તેથી વધારે પદાર્થોનું સમાંગ મિશ્રણ છે. દ્રાવણમાં વધુ પ્રમાણમાં રહેલા ઘટકને દ્રાવક અને ઓછા પ્રમાણમાં રહેલા ઘટકને દ્રાવ્ય કહે છે.
- એકમ કદના દ્રાવણમાં અથવા એકમ વજનના દ્રાવકમાં ઓગળેલા દ્રાવ્યના જથ્થાને દ્રાવણની સાંદ્રતા કહે છે.
- દ્રાવકમાં દ્રાવ્ય ન થતાં હોય તેવાં પદાર્થોને નરી આંખે જોઈ શકાય છે, તે નિલંબન રહે છે. નિલંબન વિષમાંગ મિશ્રણ છે.
- કલિલ એવું વિષમાંગ મિશ્રણ છે કે જેમાં રહેલા કણો એટલા સૂક્ષ્મ હોય છે કે તેને નરી આંખે જોઈ શકાતાં નથી; પરંતુ એટલી હદે મોટા હોય છે કે તે પ્રકાશનું પ્રકીર્ણન કરી શકે છે. કલિલ ઉદ્યોગોમાં તથા રોજિંદા જીવનમાં ઉપયોગી છે. કલિલમાંના સૂક્ષ્મ કણોને વિશ્લેષિત કલા કહે છે અને આ કણો જે માધ્યમમાં વિસ્તરેલા હોય છે તેને વિશ્લેષન માધ્યમ કહે છે.
- શુદ્ધ પદાર્થો તત્વો કે સંયોજનો હોઈ શકે છે. તત્વ દ્રવ્યનું સ્વરૂપ છે કે જેને રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દ્વારા વધારે સરળ પદાર્થોમાં રૂપાંતરિત ન કરી શકાય. સંયોજન રાસાયણિક રીતે ચોક્કસ (નિશ્ચિત) પ્રમાણમાં જોડાયેલાં બે કે તેથી વધારે તત્વોનો બનેલો પદાર્થ છે.
- સંયોજનના ગુણધર્મો તેમાં રહેલાં ઘટક તત્વોના ગુણધર્મોથી અલગ હોય છે, જ્યારે મિશ્રણના ગુણધર્મો તેમાં રહેલાં ઘટકતત્વોના કે સંયોજનોના ગુણધર્મો જેવા જ હોય છે.



સ્વાધ્યાય (Exercises)

- નીચેના પદાર્થોનું અલગીકરણ કરવા માટે તમે કઈ અલગીકરણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરશો ?
 - સોડિયમ ક્લોરાઇડને સોડિયમ ક્લોરાઇડના પાણીમાં બનાવેલા દ્રાવણમાંથી
 - એમોનિયમ ક્લોરાઇડને સોડિયમ ક્લોરાઇડ અને એમોનિયમ ક્લોરાઇડનાં મિશ્રણમાંથી
 - ધાતુના નાના કણો (ટુકડા)ને મોટરકારના એન્જિન-ઓઇલમાંથી
 - જુદા-જુદા રંગીન કણોને ફૂલની પાંખડીઓના અર્કમાંથી
 - માખણને દહીંમાંથી
 - તેલને પાણીમાંથી
 - ચાની પત્તીને પીવા માટે બનાવેલ ચામાંથી
 - રેતીમાંથી લોખંડની ટાંકણીઓને
 - ઘઉંના દાણાને ભૂસાં (છોતરાં)માંથી
 - માટી (કાદવ)ના બારીક કણોને પાણીમાં નિલંબિત માટીના કણોમાંથી
- ચા બનાવવા માટે તમે કયાં-કયાં પગલાં લેશો ? દ્રાવણ, દ્રાવક, દ્રાવ્ય, ઓગળવું, સુદ્રાવ્ય, અદ્રાવ્ય, ગાળણ અને અવશેષ જેવા શબ્દોનો ઉપયોગ કરો.
- પ્રજ્ઞા ત્રણ જુદા-જુદા પદાર્થોની જુદાં-જુદાં તાપમાને દ્રાવ્યતા ચકાસે છે અને નીચે દર્શાવેલા આંકડા એકત્ર કરે છે. (100 ગ્રામ પાણીમાં દ્રાવ્ય થયેલ પદાર્થનું વજન કે જે દ્રાવણને સંતૃપ્ત બનાવવા માટે પર્યાપ્ત છે, તે નીચે દર્શાવેલ કોષ્ટકમાં આપેલ છે) :

ઓગાળેલ પદાર્થ	તાપમાન (K)				
	283	293	313	333	353
પોટેશિયમ નાઇટ્રેટ	21	32	62	106	167
સોડિયમ ક્લોરાઇડ	36	36	36	37	37
પોટેશિયમ ક્લોરાઇડ	35	35	40	46	54
એમોનિયમ ક્લોરાઇડ	24	37	41	55	66

- 313 K તાપમાને 50 ગ્રામ પાણીમાં પોટેશિયમ નાઇટ્રેટનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ બનાવવા માટે પોટેશિયમ નાઇટ્રેટનું કેટલું દળ જોઈએ ?
- પ્રજ્ઞા 353 K તાપમાને પોટેશિયમ ક્લોરાઇડનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ બનાવે છે અને તેને ઓરડાનાં તાપમાને ઠંડુ પડવા મૂકે છે. જેમ દ્રાવણ ઠંડું પડશે તેમ તેનું અવલોકન શું હશે ? સમજાવો.
- 293 K તાપમાને દર્શાવેલ દરેક ક્ષારની દ્રાવ્યતા શોધો. આ જ તાપમાને કયા ક્ષારની દ્રાવ્યતા સૌથી વધુ હશે ?
- ક્ષારની દ્રાવ્યતા પર તાપમાનના ફેરફારની શી અસર થશે ?

4. નીચેના શબ્દો ઉદાહરણ સહિત સમજાવો :
 - (a) સંતૃપ્ત દ્રાવણ
 - (b) શુદ્ધ પદાર્થ
 - (c) કલિલ
 - (d) નિલંબન
5. નીચે દર્શાવેલ દરેકને સમાંગ કે વિષમાંગ મિશ્રણમાં વર્ગીકૃત કરો :
સોડાવોટર, લાકડું, હવા, જમીન, વિનેગર, ગાળેલી ચા
6. તમને આપેલ રંગહીન પ્રવાહી શુદ્ધ પાણી છે, તે તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ?
7. નીચેના પૈકી કયા પદાર્થોને શુદ્ધ પદાર્થોના સમૂહમાં મૂકી શકાય ?
 - (a) બરફ
 - (b) દૂધ
 - (c) લોખંડ
 - (d) હાઇડ્રોકલોરિક એસિડ
 - (e) કેલ્શિયમ ઓક્સાઇડ
 - (f) મરક્યુરી (પારો)
 - (g) ઈંટ
 - (h) લાકડું
 - (i) હવા
8. નીચે દર્શાવેલા મિશ્રણોમાંથી દ્રાવણોને ઓળખો :
 - (a) માટી
 - (b) દરિયાનું પાણી
 - (c) હવા
 - (d) કોલસો
 - (e) સોડાવોટર
9. નીચેના પૈકી કયો પદાર્થ ટ્રેંડલ અસર દર્શાવશે ?
 - (a) મીઠાનું દ્રાવણ
 - (b) દૂધ
 - (c) કોપર સલ્ફેટનું દ્રાવણ
 - (d) સ્ટાર્ચનું દ્રાવણ
10. નીચેનાંને તત્ત્વ, સંયોજન અને મિશ્રણમાં વર્ગીકૃત કરો :
 - (a) સોડિયમ
 - (b) માટી
 - (c) ખાંડનું દ્રાવણ
 - (d) સિલ્વર
 - (e) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ
 - (f) ટિન
 - (g) સિલિકોન

- (h) કોલસો
- (i) હવા
- (j) સાબુ
- (k) મિથેન
- (l) કાર્બન ડાયોક્સાઇડ
- (m) સુધિર

11. નીચેના પૈકી કયા રાસાયણિક ફેરફારો છે ?

- (a) છોડની વૃદ્ધિ
- (b) લોખંડનું કટાવું
- (c) લોખંડની ભૂકી અને રેતીને મિશ્ર કરવા
- (d) ખોરાકનું રાંધવું
- (e) ખોરાકનું પાચન
- (f) પાણીનું ઠરવું
- (g) મીણબત્તીનું સળગવું



સામૂહિક પ્રવૃત્તિ (Group Activity)

એક માટીનો ઘડો (માટલું), કેટલાક પથ્થર અને રેતી લો. નાના પાયા પર ગાળણ પ્લાન્ટ (Filtration Plant)ની રૂપરેખા તૈયાર કરો કે જેનો ઉપયોગ તમે કાદવયુક્ત (દૂષિત) પાણીને શુદ્ધ કરવા માટે કરી શકો.