પ્રકરણ 2

P2W7I7

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 રોજબરોજના 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. કોઈપણ શુદ્ધ પદાર્થ એક જ પ્રકારના કણોનો બનેલો હોય છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો પદાર્થ એ દ્રવ્યનું શુદ્ધ એક સ્વરૂપ છે.

આપણી આસપાસ જોવા મળતા દ્રવ્ય (પદાર્થો)ને ધ્યાનથી જોઈશું તો તેઓ બે અથવા બેથી વધુ શુદ્ધ 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 દ્રવ્યો (પદાર્થો)નું બનેલું હોય છે. 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 શુદ્ધ પદાર્થ છે અને તેને ભૌતિક પ્રક્રમ દ્વારા તેનાં રાસાયણિક ઘટક તત્ત્વોમાં અલગ (વિભાજિત) કરી શકાતો નથી. તેવી જ રીતે ખાંડ એક શુદ્ધ પદાર્થ છે, કેમકે તે એક જ પ્રકારના પણ શુદ્ધ દ્રવ્યના બનેલા છે અને તેનું બંધારણ સમગ્ર રીતે એકસમાન હોય છે.

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

તેથી આપણે કહી શકીએ છીએ કે મિશ્રણ એકથી વધુ શુદ્ધ 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 કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$) પાઉડર લે છે. જૂથ B એક બીકરમાં 50 mL પાણી અને બે ચમચી કૉપર સલ્ફેટ પાઉડર લે છે.
- જૂથ C અને D જુદી-જુદી માત્રામાં કૉપર સલ્ફેટ, પોટૅશિયમ પરમૅંગેનેટ અથવા મીઠું (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 (homogeneous) મિશ્રણ 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 કૉપર 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.

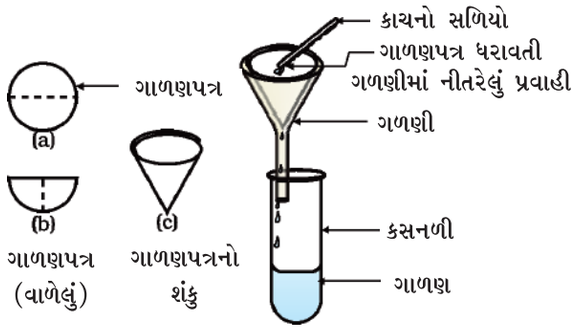
- જૂથ C અને D પાસે જે મિશ્રણ છે તેના ભાગો ભૌતિક રીતે અલગ છે અને અસમાન સંરચના ધરાવતા હોય છે. આવાં મિશ્રણોને વિષમાંગ (heterogeneous) મિશ્રણો કહે છે.

સોડિયમ ક્લોરાઇડ (મીઠું) અને લોખંડના ભૂકાનું મિશ્રણ, મીઠું અને સલ્ફરનું મિશ્રણ તથા પાણી અને તેલનું મિશ્રણ વગેરે વિષમાંગ મિશ્રણના ઉદાહરણો છે.

પ્રવૃત્તિ 2.2

- ચાલો, આપણે ફરી વર્ગને ચાર જૂથમાં વિભાજિત કરીએ - A, B, C અને D.
- નીચે દર્શાવેલા નમૂનાઓની દરેક જૂથમાં નીચે પ્રમાણે વહેંચણી કરો :
  - જૂથ A ને કૉપર સલ્ફેટના થોડા સ્ફટિક
  - જૂથ B ને એક ચમચી કૉપર સલ્ફેટ
  - જૂથ C ને ચૉકનો ભૂકો અથવા ઘઉંનો લોટ
  - જૂથ D ને દૂધ અથવા શાહીનાં થોડાં ટીપાં
- દરેક જૂથે આપેલ નમૂનાને પાણીમાં ઉમેરીને કાચના સળિયા વડે બરાબર હલાવવું જોઈએ. શું મિશ્રણમાં સૂક્ષ્મ કણો જોઈ શકાય છે ?
- ટૉર્ચમાંથી પ્રકાશનાં કિરણો મિશ્રણ ધરાવતા બીકરમાંથી આરપાર પસાર કરો અને બીજી બાજુથી 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 ગાળણપત્ર ઉપર કોઈ અવશેષ જમા થાય છે ?
- વર્ગખંડમાં પરિણામની ચર્ચા કરો અને આ ક્રિયા માટે અભિપ્રાય આપો.

  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

આપણે દ્રાવણ, નિલંબન અને કલિલ દ્રાવણો વિશે હવે પછીના વિભાગમાં શીખીશું.

પ્રશ્નો :

1. પદાર્થ એટલે શું ?
2. 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, સોડાવૉટર 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 સમાન (એકસરખો) સ્વાદ ધરાવે છે. તે દર્શાવે છે કે ખાંડ અથવા મીઠાના કણો દ્રાવણમાં સમાન રીતે ફેલાયેલા હોય છે.

ચર્ચા કરીએ

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 તત્ત્વોના ગુણધર્મો દર્શાવે છે અને તે અલગ-અલગ સંઘટન ધરાવી શકે છે. ઉદાહરણ તરીકે પિત્તળ (brass) આશરે 30 % ઝિંક (Zn) અને 70 % કૉપર (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 ઓગળે (દ્રાવણમાં જે ઘટકકણની માત્રા પ્રમાણમાં ઓછી હોય) તેને દ્રાવ્ય કહે છે.

ઉદાહરણો :

(i) ખાંડનું પાણીમાં બનાવેલું દ્રાવણ એ ઘનનું પ્રવાહીમાં બનાવેલું દ્રાવણ છે. આ દ્રાવણમાં ખાંડ દ્રાવ્ય અને પાણી દ્રાવક છે.

(ii) આયોડિનના આલ્કોહોલમાં બનાવેલા દ્રાવણને ''ટિંચર આયોડિન'' કહે છે. જેમાં આયોડિન (ઘન) દ્રાવ્ય અને આલ્કોહૉલ (પ્રવાહી) દ્રાવક છે.

(iii) સોડાવૉટર જેવું વાયુયુક્ત પીણું વાયુનું પ્રવાહીમાં બનાવેલું દ્રાવણ છે, જેમાં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ (વાયુ) દ્રાવ્ય અને પાણી (પ્રવાહી) દ્રાવક તરીકે હોય છે.

(iv) હવા એ વાયુનું વાયુમાં બનેલું દ્રાવણ છે. હવા ઘણાં બધા વાયુઓનું સમાંગ મિશ્રણ છે. જેના બે મુખ્ય ઘટકો : ઑક્સિજન (21 %) અને નાઇટ્રોજન (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 પ્રકીર્ણન 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 દ્રાવ્ય અને દ્રાવકનું સાપેક્ષ પ્રમાણ બદલાઈ શકે છે. માત્રાના આધારે, તેને મંદ, સાંદ્ર અથવા સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહી શકાય છે. મંદ અને સાંદ્ર એ તુલનાત્મક શબ્દો છે. પ્રવૃત્તિ 2.2માં જૂથ Aને 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 ઓગળે 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 ઓગળેલ હોય તો તેને સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહે છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, જ્યારે કોઈ ચોક્કસ તાપમાને દ્રાવણમાં વધુ માત્રામાં દ્રાવ્ય ઓગળી ન શકે તો તેને સંતૃપ્ત દ્રાવણ કહે છે. ચોક્કસ તાપમાને સંતૃપ્ત દ્રાવણમાં હાજર રહેલા દ્રાવ્યની માત્રાને તે દ્રાવ્યની દ્રાવ્યતા (Solubility) કહે છે.

જો દ્રાવણમાં દ્રાવ્યની માત્રા સંતૃપ્તતા 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 (દળ અથવા કદ).

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

(i) દ્રાવણની દળ-દળથી ટકાવારી :

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

(ii) દ્રાવણની દળ-કદથી ટકાવારી :

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

(iii) દ્રાવણની કદ-કદથી ટકાવારી :

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

ઉદાહરણ 2.1 : એક દ્રાવણ 320 g પાણીમાં 40 g મીઠું ધરાવે છે, તો તે દ્રાવણની સાંદ્રતા દળ-દળથી ટકાવારીના સંદર્ભમાં શોધો.

ઉકેલ :

દ્રાવ્યનું દળ (મીઠું) = 40 g

દ્રાવકનું દળ (પાણી) = 320 g

આપણે જાણીએ છીએ કે,

દ્રાવણનું દળ = દ્રાવ્યનું દળ + દ્રાવકનું દળ

= 40 g + 320 g

= 360 g

હવે, દળ-દળથી ટકાવારી

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

$$= \frac{40}{360} \times 100 = 11.1\%$$

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, 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)

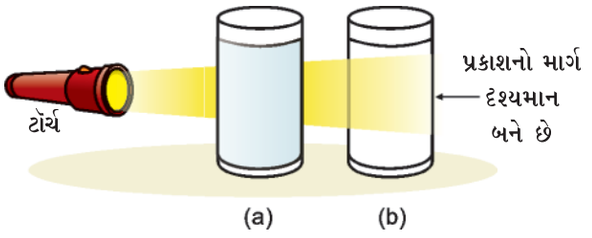
- નિલંબન વિષમાંગ મિશ્રણ છે.
- નિલંબિત કણો નરી આંખે જોઈ શકાય છે.
- નિલંબિત કણો તેમાંથી પસાર થતા પ્રકાશનાં કિરણોનું પ્રકીર્ણન કરે છે, જેથી તેનો માર્ગ જોઈ શકાય છે.
- જો નિલંબનને કોઈ પણ ખલેલ પહોંચાડ્યા વગર મૂકી રાખવામાં આવે, તો દ્રાવ્યના કણો પાત્રમાં તળિયે (નીચે) બેસી જાય છે. આમ, નિલંબન અસ્થાયી હોય છે. ગાળણ 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 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 સહેલાઈથી 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 પ્રકાશનું સૂક્ષ્મ કિરણપુંજ નાના છિદ્ર મારફતે અંધારા ઓરડામાં પ્રવેશે છે ત્યારે પણ ટિંડલ અસર જોઈ શકાય છે. હવામાંના ધૂળ અને ધુમાડા (Smoke)ના કણો દ્વારા પ્રકાશના કિરણપુંજનું પ્રકીર્ણન થાય છે, જેને લીધે ટિંડલ અસર જોવા મળે છે.



આકૃતિ 2.3 : (a) કૉપર 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.
- કલિલના કણોને તેના મિશ્રણમાંથી ગાળણક્રિયા દ્વારા અલગ કરી શકાતા નથી; પરંતુ એક વિશિષ્ટ પદ્ધતિ સેન્ટ્રિફ્યુગેશન દ્વારા કલિલ કણોને મિશ્રણમાંથી અલગ કરી શકાય છે.

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

પ્રશ્નો :

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

કોષ્ટક 2.1 કલિલનાં સામાન્ય ઉદાહરણો

પરિક્ષેપિત કલા	પરિક્ષેપ માધ્યમ	કલિલનો પ્રકાર	ઉદાહરણ
પ્રવાહી	વાયુ	ઍરોસોલ	ધુમ્મસ, વાદળ, ઝાકળ
ઘન	વાયુ	ઍરોસોલ	ધુમાડો, વાહનોનામાંથી બહાર નીકળતો ધુમાડો
વાયુ	પ્રવાહી	ફીણ	શેવિંગ ક્રીમ
પ્રવાહી	પ્રવાહી	ઇમલ્શન (પાયસ)	દૂધ, ફેસક્રીમ
ઘન	પ્રવાહી	સોલ	મિલ્ક ઑફ મૅગ્નેશિયા, કાદવ
વાયુ	ઘન	ફીણ	ફીણ, રબર, વાદળી, પ્યુમાઇસ (દરિયાઈ પથ્થર),
પ્રવાહી	ઘન	જૅલ	જૅલી, ચીઝ, માખણ
ઘન	ઘન	ઘનસોલ	રંગીન જૅમ્સસ્ટોન (રત્નપથ્થર), દૂધિયો કાચ

2.3 ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફારો (Physical and Chemical Changes)

અગાઉના પ્રકરણમાં આપણે દ્રવ્યના કેટલાક ભૌતિક ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કર્યો. ગુણધર્મો કે જેનું અવલોકન કરી શકાય તેમજ વર્ણન કરી શકાય જેવા કે રંગ, સખતાઈ, દૃઢતા, 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.

મીણબત્તીની 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 :
   - વૃક્ષો કાપવાં.
   - તવીમાં માખણનું પીગળવું.
   - તિજોરીને કાટ લાગવો.
   - પાણી ઉકાળીને વરાળ બનાવવી.
   - પાણીમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરી, પાણીનું હાઇડ્રોજન અને ઑક્સિજન વાયુમાં વિઘટન કરવું.
   - પાણીમાં મીઠું ઓગાળવું.
   - કાચાં ફળો વડે ફ્રૂટસલાડ બનાવવું.
   - કાગળ અને લાકડાનું બળવું
2. તમારી આસપાસ (ચોપાસ)ની વસ્તુઓને શુદ્ધ પદાર્થો અથવા મિશ્રણોમાં અલગ કરવાનો પ્રયત્ન કરો.

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

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

2.4.1 તત્ત્વો (Elements)

રોબર્ટ બૉઇલ (Robert Boyle) પહેલાં વૈજ્ઞાનિક હતા જેમણે 1661માં 'તત્ત્વ' શબ્દનો ઉપયોગ કર્યો. ફ્રેન્ચ રસાયણશાસ્ત્રી એંટોની લોરેન્ટ લેવોઇઝરે (Antoine Laurent Lavoisier) (1743-94) 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 (Lusture) 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.

ગોલ્ડ (સોનું), સિલ્વર (ચાંદી), કૉપર (તાંબુ), આયર્ન (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.

હાઇડ્રોજન, ઑક્સિજન, 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.

યાદ રાખો

- 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.

2.4.2 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 2.4

- 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 રચના અને તેના રંગની તુલના કરો.
- પ્રાપ્ત થયેલ મિશ્રણના એક ભાગમાં કાર્બન ડાયસલ્ફાઇડ ઉમેરીને બરાબર હલાવો અને ગાળી લો.
- પ્રાપ્ત થયેલ મિશ્રણના બીજા ભાગમાં મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ અથવા મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ઉમેરો. (નોંધ : આ પ્રવૃત્તિ માટે શિક્ષકની દેખરેખ જરૂરી છે.)
- બંને તત્ત્વોને (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 ઍસિડ અથવા મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ઉમેરવાથી બંને જૂથને વાયુ પ્રાપ્ત થયો હતો ? બંને કિસ્સામાં વાયુની વાસ સમાન હતી કે ભિન્ન હતી ?

જૂથ I ને પ્રાપ્ત થયેલ વાયુ હાઇડ્રોજન છે. તે રંગવિહીન, સ્વાદવિહીન અને દહનશીલ છે. વર્ગખંડમાં હાઇડ્રોજન વાયુની દહન કસોટી કરવી સલાહભરેલી નથી. જૂથ II ને પ્રાપ્ત થયેલ વાયુ હાઇડ્રોજન સલ્ફાઇડ છે. તે સડેલાં 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.

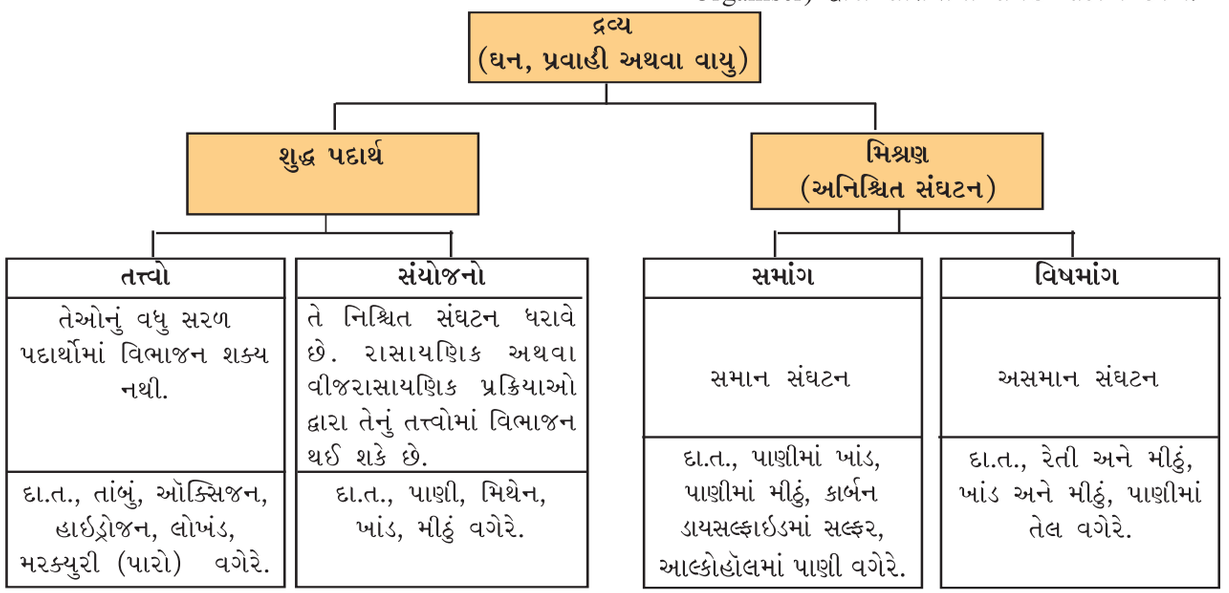
- જૂથ I દ્વારા પ્રાપ્ત થતું મિશ્રણ (પદાર્થ) બે પદાર્થોનું મિશ્રણ છે. આપેલ પદાર્થો એ લોખંડ અને સલ્ફર તત્ત્વો છે.
- મિશ્રણના ગુણધર્મો એ તેમાં રહેલાં ઘટકતત્ત્વોના ગુણધર્મોને મળતાં આવે છે.

કોષ્ટક 2.2 : મિશ્રણ અને સંયોજન

મિશ્રણ	સંયોજન
1. તત્ત્વો અથવા સંયોજનો એકબીજાં સાથે મિશ્ર થઈ મિશ્રણ બનાવે છે; પરંતુ કોઈ નવા સંયોજનનું નિર્માણ થતું નથી.	1. તત્ત્વો એકબીજાં સાથેની પ્રક્રિયાથી નવાં સંયોજનો બનાવે છે.
2. મિશ્રણનું સંઘટન પરિવર્તનશીલ હોય છે.	2. નવા સર્જાતા પદાર્થનું સંઘટન હંમેશાં નિશ્ચિત હોય છે.
3. મિશ્રણ તેમાં રહેલા ઘટક કણો (ઘટક પદાર્થો)ના ગુણધર્મો દર્શાવે છે.	3. નવા સર્જાતા પદાર્થના ગુણધર્મો મૂળ પદાર્થના ગુણધર્મોથી સંપૂર્ણ રીતે અલગ હોય છે.
4. તેના ઘટકોને ભૌતિક પદ્ધતિઓ દ્વારા સરળતાથી અલગ કરી શકાય છે.	4. તેના ઘટકોને માત્ર રાસાયણિક અથવા વીજરાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ દ્વારા જ અલગ કરી શકાય છે.

- જૂથ II દ્વારા પ્રાપ્ત થયેલ મિશ્રણ (પદાર્થ) સંયોજન છે.
- બે તત્ત્વોને સખત રીતે ગરમ કરતાં સંયોજન મળે છે, કે જેના ગુણધર્મો જોડાતાં તત્ત્વોના ગુણધર્મો કરતાં તદ્દન જુદા હોય છે.
- સંયોજનનું બંધારણ સમગ્ર રીતે (બધે જ) એકસરખું હોય છે. આપણે એ પણ જોયું કે સંયોજનની રચના અને રંગ પણ બધે જ એકસરખા હોય છે.

આમ, આપણે દ્રવ્યના રાસાયણિક અને ભૌતિક સ્વભાવ (પ્રકૃતિ)ને નીચે દર્શાવેલા આલેખીય 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 (તત્ત્વ અને/અથવા સંયોજન) 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 દ્રાવણમાં ઓગળેલા દ્રાવ્યના જથ્થાને દ્રાવણની સાંદ્રતા કહે છે.
- દ્રાવકમાં દ્રાવ્ય ન થતાં હોય તેવાં પદાર્થોને નરી આંખે જોઈ શકાય છે, તે નિલંબન રચે 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 પરિક્ષેપિત કલા કહે છે અને આ કણો જે માધ્યમમાં વિસ્તરેલા હોય છે તેને પરિક્ષેપ માધ્યમ કહે છે.
- શુદ્ધ પદાર્થો તત્ત્વો કે સંયોજનો હોઈ શકે છે. તત્ત્વ દ્રવ્યનું એવું 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 તત્ત્વોનો બનેલો પદાર્થ છે.
- સંયોજનના ગુણધર્મો તેમાં રહેલાં ઘટક તત્ત્વોના ગુણધર્મોથી અલગ હોય છે, જ્યારે મિશ્રણના ગુણધર્મો તેમાં રહેલાં ઘટક તત્ત્વોના કે સંયોજનોના ગુણધર્મો જેવા જ હોય છે.

સ્વાધ્યાય (Exercise)



1. નીચેના પદાર્થોનું અલગીકરણ કરવા માટે તમે કઈ અલગીકરણ પદ્ધતિનો ઉપયોગ કરશો ?

   (a) સોડિયમ ક્લોરાઇડને સોડિયમ ક્લોરાઇડના પાણીમાં બનાવેલા દ્રાવણમાંથી

   (b) એમોનિયમ ક્લોરાઇડને સોડિયમ ક્લોરાઇડ અને એમોનિયમ ક્લોરાઇડનાં મિશ્રણમાંથી

   (c) ધાતુના નાના કણો (ટુકડા)ને મોટરકારના એન્જિન-ઑઇલમાંથી

   (d) જુદા-જુદા રંગીન કણોને ફૂલની પાંખડીઓના અર્કમાંથી

   (e) માખણને દહીંમાંથી

   (f) તેલને પાણીમાંથી

   (g) ચાની પત્તીને પીવા માટે બનાવેલ ચામાંથી

   (h) રેતીમાંથી લોખંડની ટાંકણીઓને

   (i) ઘઉંના દાણાને ભૂસાં (છોતરાં)માંથી

   (j) માટી (કાદવ)ના બારીક કણોને પાણીમાં નિલંબિત માટીના કણોમાંથી

2. ચા બનાવવા માટે તમે કયાં-કયાં પગલાં લેશો ? દ્રાવણ, દ્રાવક, દ્રાવ્ય, ઓગળવું, સુદ્રાવ્ય, અદ્રાવ્ય, ગાળણ અને અવશેષ જેવા શબ્દોનો ઉપયોગ કરો.

3. પ્રજ્ઞા ચાર 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
	દ્રાવ્યતા				
પોટૅશિયમ નાઇટ્રેટ	21	32	62	106	167
સોડિયમ ક્લોરાઇડ	36	36	36	37	37
પોટૅશિયમ ક્લોરાઇડ	35	35	40	46	54
એમોનિયમ ક્લોરાઇડ	24	37	41	55	66

(a) 313 K તાપમાને 50 ગ્રામ પાણીમાં પોટૅશિયમ નાઇટ્રેટનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ બનાવવા માટે પોટૅશિયમ નાઇટ્રેટનું કેટલું દળ જોઈએ ?

(b) પ્રજ્ઞા 353 K તાપમાને પોટૅશિયમ ક્લોરાઇડનું સંતૃપ્ત દ્રાવણ બનાવે છે અને તેને ઓરડાનાં તાપમાને ઠંડું પડવા મૂકે છે. જેમ દ્રાવણ ઠંડું પડશે તેમ તેનું અવલોકન શું હશે ? સમજાવો.

(c) 293 K તાપમાને દર્શાવેલ દરેક ક્ષારની દ્રાવ્યતા શોધો. આ જ તાપમાને કયા ક્ષારની દ્રાવ્યતા સૌથી વધુ હશે ?

(d) 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 :
સોડાવૉટર, લાકડું, હવા, જમીન, સરકો(વિનેગર), ગાળેલી ચા

6. તમને આપેલ રંગહીન પ્રવાહી શુદ્ધ પાણી છે, તે તમે કેવી રીતે નક્કી કરશો ?

7. નીચેના પૈકી કયા પદાર્થોને 'શુદ્ધ પદાર્થો'ના સમૂહમાં મૂકી શકાય ?
   (a) બરફ
   (b) દૂધ
   (c) લોખંડ
   (d) હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ
   (e) કૅલ્શિયમ ઑક્સાઇડ
   (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) સોડાવૉટર
9. નીચેના પૈકી કયો પદાર્થ 'ટિંડલ અસર' દર્શાવશે ?
   (a) મીઠાનું દ્રાવણ
   (b) દૂધ
   (c) કૉપર સલ્ફેટનું દ્રાવણ
   (d) સ્ટાર્ચનું દ્રાવણ
10. નીચેનાંને તત્ત્વ, સંયોજન અને મિશ્રણમાં વર્ગીકૃત કરો :
   (a) સોડિયમ
   (b) માટી
   (c) ખાંડનું દ્રાવણ
   (d) સિલ્વર
   (e) કૅલ્શિયમ કાર્બોનેટ
   (f) ટિન
   (g) સિલિકોન
   (h) કોલસો
   (i) હવા
   (j) સાબુ
   (k) મિથેન
   (l) કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ
   (m) રુધિર
11. નીચેના પૈકી કયા રાસાયણિક ફેરફારો છે ?
   (a) છોડની વૃદ્ધિ
   (b) લોખંડનું કટાવું

(c) લોખંડનો ભૂકો 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.