

# 6

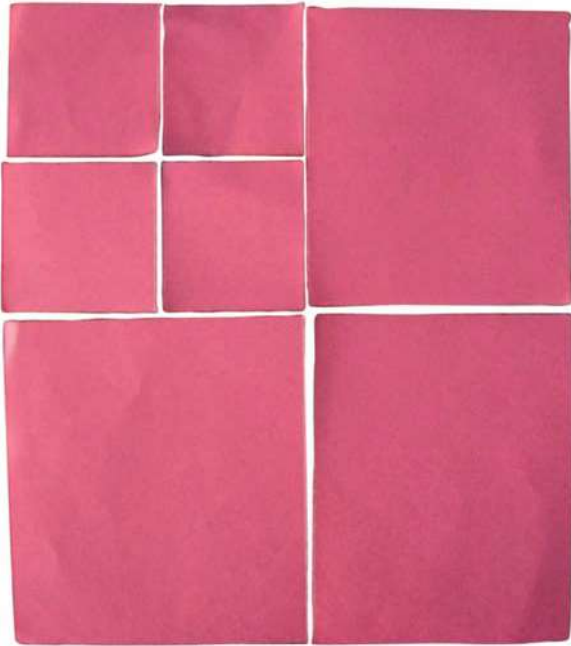
## ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફારો (Physical and Chemical Changes)



રોજિંદા જીવનમાં આપણને આપણી આસપાસ ઘણા ફેરફારો જોવા મળે છે. આ ફેરફારોમાં એક અથવા એક કરતા વધુ પદાર્થોનો સમાવેશ થયેલો હોય છે. ઉદાહરણ તરીકે, તમારી મમ્મી તમને પાણીમાં ખાંડ કે સાકર ઓગાળીને ઠંડું પીણું બનાવવાનું કહે છે. ખાંડનું દ્રાવણ બનાવવું એ ફેરફાર કહેવાય, તે જ રીતે દૂધમાંથી દહીં બનવાની ક્રિયા પણ ફેરફાર કહેવાય. કેટલીક વાર દૂધ ખાટું થઈ જાય છે. દૂધનું ખાટું થવું એ ફેરફાર છે. ખેંચેલું રબર-બેન્ડ પણ ફેરફાર દર્શાવે છે.

તમારી આસપાસ થતા દસ ફેરફારોની યાદી બનાવો જે તમે જોયા હોય.

પ્રસ્તુત પ્રકરણમાં આપણે કેટલીક પ્રવૃત્તિ કરીને ફેરફારની ક્રિયાઓની પ્રકૃતિનો અભ્યાસ કરીશું. વ્યાપક રૂપે જોઈએ તો આ ફેરફાર બે પ્રકારના હોય છે, ભૌતિક અને રાસાયણિક.



આકૃતિ 6.1 કાગળના ટુકડાઓ



### 6.1 ભૌતિક ફેરફાર

(PHYSICAL CHANGE)

#### પ્રવૃત્તિ 6.1

કાગળના ટુકડાને ચાર ચોરસ ભાગમાં કાપો. વળી, તે દરેક ટુકડાને ફરીથી ચાર ચોરસ ભાગમાં કાપી લો. આ બધા ટુકડાઓને ભોંયતળિયે અથવા ટેબલની સપાટી પર પાસ-પાસે એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી તે મૂળભૂત કાગળના ટુકડાના આકારમાં ગોઠવાય (આકૃતિ 6.1).

એ સ્પષ્ટ છે કે ફરીથી તમે કાગળના આ ટુકડાઓને જોડીને મૂળભૂત કાગળનો ટુકડો બનાવી શકતા નથી, પરંતુ શું કાગળના ગુણધર્મમાં કોઈ ફેરફાર થયો છે ?

#### પ્રવૃત્તિ 6.2

તમારા ક્લાસરૂમના બ્લેકબોર્ડની નજીક જમીન પર વેરાયેલા ચોક્કસ ભૂકો ભેગો કરો અથવા ચોક્કસ ટુકડાને ભાંગીને તેનો ભૂકો કરો. હવે, તેમાં થોડુંક પાણી નાખીને તેની લુગદી (paste) બનાવો. તેને ચોક્કસ આકારમાં વણી લો. તેને હવે સુકાઈ જવા દો.

તમે આ ચોક્કસ ભૂકામાંથી ફરી ચોક્કસ બનાવી શકો છો ?

#### પ્રવૃત્તિ 6.3

કાચ કે પ્લાસ્ટિકના ગ્લાસમાં થોડો બરફ લો. આ ગ્લાસને સૂર્યના તડકામાં મૂકીને થોડાંક બરફને પીગળવા દો. હવે, તમને બરફ તથા પાણીનું હિમ મિશ્રણ (freezing mixture) થયેલું જણાશે. હવે આ ગ્લાસને બરફ તથા મીઠાના મિશ્રણમાં ગોઠવી દો.

શું પાણી ફરી ઘન-બરફમાં ફેરવાઈ જશે ?

## પ્રવૃત્તિ 6.4

એક પાત્રમાં થોડું પાણી લઈને તેને ઉકાળો. તમને પાણીની સપાટી પરથી વરાળ ઉપર જતી દેખાય છે ? હવે, આ ઉકળતા પાણીની વરાળથી થોડેક ઉપર એક વાસણને હેન્ડલ વડે પકડીને થોડો સમય ઊંધું રાખો. વાસણની અંદરની સપાટીને જુઓ.

શું તમને ત્યાં પાણીના ટીપાં બાઝી ગયેલા જણાય છે ?

## પ્રવૃત્તિ 6.5

સાવચેતી
અગ્નિની જ્યોત સાથે કામ કરતા સાવધાન રહેવું.

વપરાઈ ગયેલી કરવત(hack-saw blade)ની પટ્ટીને ચીપિયા વડે પકડો. તેના બીજા છેડાને ગેસના સ્ટવની જ્યોત પર રાખો. થોડી મિનિટો રાહ જુઓ.

શું કરવતની પટ્ટીના ભાગના રંગમાં કોઈ ફેરફાર જણાય છે ?

હવે, કરવતની પટ્ટીના છેડાને સ્ટવની જ્યોત પરથી દૂર કરો. થોડા સમય પછી તે છેડાનું ફરી અવલોકન કરો.

શું તે ફરી પ્રથમ જેવા કાળા રંગમાં આવી ગયો ? પ્રવૃત્તિ 6.1 તથા 6.2માં તમે જોયું કે, કાગળ તથા

ચોકનો ટુકડો બંનેના માપમાં ફેરફાર થાય છે. પ્રવૃત્તિ 6.3 તથા 6.4 બંનેમાં પાણીની અવસ્થામાં (ઘનથી પ્રવાહી અને વાયુથી પ્રવાહી) ફેરફાર થાય છે. પ્રવૃત્તિ 6.5 દર્શાવે છે કે, ગરમીને લીધે કરવતના રંગમાં પરિવર્તન થાય છે.

પદાર્થના આકાર, માપ (પરિમાણ), રંગ અને અવસ્થા જેવા તેના ગુણોને ભૌતિક ગુણધર્મો કહે છે. એવો ફેરફાર કે જેમાં પદાર્થના ભૌતિક ગુણધર્મોમાં ફેરફાર થાય તો તેને ‘ભૌતિક ફેરફાર’ કહે છે. ભૌતિક ફેરફારો સામાન્ય રીતે પ્રતિવર્તી હોય છે. આવા ફેરફારમાં નવા પદાર્થનું નિર્માણ થતું નથી.

હવે, આપણે બીજા પ્રકારના ફેરફારને ધ્યાનમાં લઈએ.

## 6.2 રાસાયણિક ફેરફાર (Chemical Change)

લોખંડને કાટ લાગવા જેવા ફેરફારથી તમે પરિચિત છો. લોખંડના ટુકડાને થોડા દિવસ સુધી ખુલ્લો મૂકી દેતા તેની સપાટી પર કથ્થઈ રંગનું સ્તર બની જાય છે. આ પદાર્થને કાટ કહે છે અને પ્રક્રિયાને કાટ લાગવાની પ્રક્રિયા કહે છે (આકૃતિ 6.2). બગીચા અથવા ખેતરના લોખંડના દરવાજા, તેમાં રાખેલા લોખંડના બાંકડા તથા લોખંડની કોઈ પણ વસ્તુ ખુલ્લામાં રાખેલી હોય તેને કાટ લાગે જ છે. તમે જોયું છે કે, ઘરમાં રાખેલી કુહાડી, હથોડી વગેરે પણ થોડા દિવસ વાતાવરણમાં ખુલ્લા રહે



આકૃતિ 6.2 લોખંડને કાટ લાગવો

તો તેને કાટ લાગે છે. રસોડામાં ભીનો લોખંડનો તવો કે તાવડી, થોડા સમય સુધી વાપર્યા વગર મૂકી રાખવામાં આવે તો તેને પણ કાટ લાગે છે. ‘કાટ’ એ લોખંડ નથી, કાટ લોખંડથી જુદો પદાર્થ છે, જે લોખંડ પર જમા થાય છે.

ચાલો, હવે આપણે થોડા વધુ ફેરફારોને ધ્યાનમાં લઈએ જેમાં નવો પદાર્થ બનતો હોય છે.

## પ્રવૃત્તિ 6.6

(શિક્ષક દ્વારા જ નિદર્શન કરવું.)



### સાવચેતી

સળગતા મેગ્નેશિયમના તાર કે પટ્ટીને લાંબા સમય સુધી જોયા કરવી હાનિકારક છે. શિક્ષકે બાળકોને સૂચના આપવી જોઈએ કે, બળતા મેગ્નેશિયમને વધુ સમય એકઠાં જોયા ન કરે.

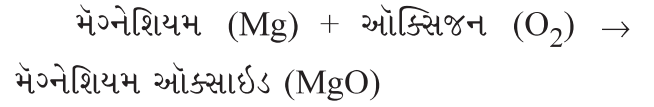
મેગ્નેશિયમનો નાનો તાર કે પટ્ટી લો. તેના છેડાને કાચ પેપર વડે સાફ કરો. આ છેડાને મીણબત્તીની જ્યોત



આકૃતિ 6.3 મેગ્નેશિયમની પટ્ટીનું બળવું

પર ધરો. તે તેજસ્વી સફેદ પ્રકાશથી સળગવા લાગે છે (આકૃતિ 6.3). જ્યારે તે સંપૂર્ણપણે સળગી જાય છે ત્યારે, તેનો સફેદ પાવડર રાખ તરીકે મળે છે.

શું આ રાખ મેગ્નેશિયમ જેવી જ દેખાય છે ? આ ફેરફારને નીચે મુજબના સમીકરણ વડે રજૂ કરી શકાય :



આ સમીકરણ ગણિતના સમીકરણ કરતા અલગ છે. આવા પ્રકારના સમીકરણમાં, તીરનો અર્થ ‘બને છે’ તેવો થાય છે. આ તબક્કે રાસાયણિક સમીકરણને સંતુલિત કરવાનો પ્રયાસ કરેલો નથી.

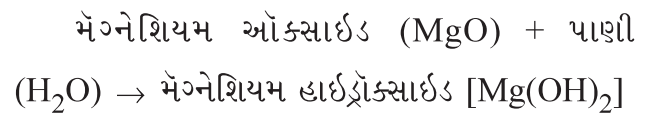
હવે, આ રાખને થોડાક પાણી સાથે ભેગી કરો. મિશ્રણ(જલીય દ્રાવણ)ને બરાબર હલાવો. આ મિશ્રણની ભૂરા અને લાલ લિટમસપત્ર વડે કસોટી કરો.

શું, આ મિશ્રણ ભૂરા લિટમસને લાલ બનાવે છે ?

શું, આ મિશ્રણ લાલ લિટમસને ભૂરુ બનાવે છે ?

આ કસોટીના આધારે, જલીય દ્રાવણનું એસિડિક કે બેઝિકમાં વર્ગીકરણ કેવી રીતે કરશો ?

મેગ્નેશિયમની આ રાખને પાણીમાં ઓગાળતા તે નવો પદાર્થ બને છે. આ ફેરફારને નીચે મુજબના રાસાયણિક સમીકરણ વડે રજૂ કરી શકાય છે :



તમે, પ્રકરણ 5માં શીખી ગયા કે, મેગ્નેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ બેઈઝ છે. એટલે, મેગ્નેશિયમ બળીને મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઈડ જેવો નવો પદાર્થ બનાવે છે.

મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડ પાણી સાથે ભળતા, મેગ્નેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ જેવો નવો પદાર્થ બને છે.

## પ્રવૃત્તિ 6.7

(શિક્ષક દ્વારા નિદર્શન કરવું.)

કાચના પ્યાલા કે બીકરમાં, અડધો કપ પાણી ભરીને તેમાં લગભગ એક ચમચી કૉપર સલ્ફેટ (મોરથૂથું) નાખીને તેનું દ્રાવણ બનાવો. હવે આ દ્રાવણમાં થોડા ટીપાં મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડના ઉમેરો. તમને વાદળી રંગનું દ્રાવણ જોવા મળશે. તેમાંથી નમૂના રૂપે થોડુંક દ્રાવણ કસનળી કે કાચની બાટલીમાં સાચવો. બાકી રહેલા દ્રાવણમાં, લોખંડની ખીલી કે વપરાયેલી શેવિંગ કરવાની બ્લેડ મૂકો. લગભગ અડધા કલાક સુધી રાહ જુઓ. હવે દ્રાવણનો રંગ જુઓ. તેને નમૂના માટે રાખેલા દ્રાવણના રંગ સાથે સરખાવો અને તેને બાજુમાં સાચવીને મૂકી દો (આકૃતિ 6.4).

રંગમાં થતો ફેરફાર એ આયર્ન સલ્ફેટ જેવા નવા પદાર્થના બનવાને કારણે છે. ખીલીની સપાટી પર જે કથ્થઈ રંગના કણો જોવા મળે છે તે કૉપરના છે, જે બીજો નવો પદાર્થ છે. આપણે, આ પ્રક્રિયાને નીચે મુજબ લખી શકીએ :

કૉપર સલ્ફેટનું દ્રાવણ (વાદળી) + લોખંડ (આયર્ન) → આયર્ન સલ્ફેટનું દ્રાવણ (લીલું) + કૉપર (કથ્થઈ અવક્ષેપ)

## પ્રવૃત્તિ 6.8

ટેસ્ટટ્યુબમાં એક ચમચી જેટલો વિનેગર લો. તેમાં એક ચપટી બેકિંગ સોડા (ખાવાનો સોડા) ઉમેરો. તમને પરપોટા બનવાનો (બુડ-બુડ) અવાજ સંભળાશે સાથે-સાથે વાયુના પરપોટા ઉપર આવતા દેખાશે. હવે આકૃતિ 6.5માં દર્શાવ્યા મુજબ, આ વાયુને તાજા બનાવેલા ચૂનાના નીતર્યા પાણીમાંથી પસાર થવા દો.

ચૂનાના નીતર્યા પાણીનું શું થાય છે ?



આકૃતિ 6.4 લોખંડ સાથેની પ્રક્રિયા બાદ કૉપર સલ્ફેટના રંગમાં આવતું પરિવર્તન

તમને દ્રાવણના રંગમાં કોઈ ફેરફાર દેખાયો ?

ડૂબાડેલી ખીલી અથવા બ્લેડને કાઢી લો.

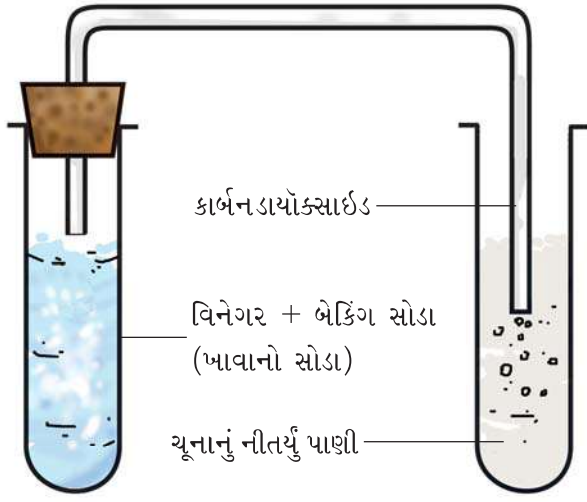
શું તેમાં કોઈ પરિવર્તન દેખાયું ?

તમને જે પરિવર્તન જોવા મળ્યું તે કૉપર સલ્ફેટ અને લોખંડ વચ્ચેની પ્રક્રિયાને કારણે હોય છે. વાદળીથી લીલા

ટેસ્ટટ્યુબમાં થતો ફેરફાર નીચે મુજબ છે :

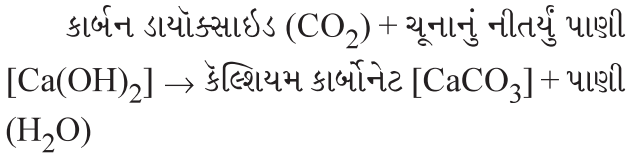
વિનેગર (એસિટિક એસિડ) + બેકિંગ સોડા (સોડિયમ હાઇડ્રોજન કાર્બોનેટ) → કાર્બન ડાયોક્સાઇડ + અન્ય પદાર્થ





**આકૃતિ 6.5** ચૂનાના નીતર્યા પાણીમાંથી વાયુ પસાર કરવાની ગોઠવણી

કાર્બન ડાયોક્સાઇડ તથા ચૂનાના નીતર્યા પાણી વચ્ચે થતી પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે :



જ્યારે, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ચૂનાના નીતર્યા પાણીમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ બને છે. જે ચૂનાના નીતર્યા પાણીને દૂધિયું બનાવે છે. ચૂનાનું નીતર્યું પાણી દૂધિયું થવાની ક્રિયા એ કાર્બન ડાયોક્સાઇડની હાજરીની પ્રમાણભૂત કસોટી છે. તમે પ્રકરણ 10માં શીખશો કે, ઉચ્છ્વાસમાં જે વાયુ આપણાં શરીરની બહાર આવે છે તે કાર્બન ડાયોક્સાઇડથી ભરપૂર હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 6.6 થી 6.8 માં તમે જોયું કે, દરેક ફેરફારમાં એક અથવા વધુ નવા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે. પ્રવૃત્તિ 6.6માં, મેગ્નેશિયમના દહનને લીધે તેની રાખ ઉત્પન્ન થઈ. પ્રવૃત્તિ 6.7માં, લોખંડ સાથે કૉપર સલ્ફેટની પ્રક્રિયાને લીધે આયર્ન સલ્ફેટ તથા કૉપર બન્યા. જે બંને નવા પદાર્થો છે. લોખંડની બનેલી શેવિંગ બ્લેડ પર કૉપરના કણો જમા થયા. પ્રવૃત્તિ 6.8માં, વિનેગર અને બેકિંગ સોડા વચ્ચે થતી પ્રક્રિયામાં તેઓ ભેગા મળીને કાર્બન ડાયોક્સાઇડ બનાવે છે, જે ચૂનાના નીતર્યા પાણીને દૂધિયું કરે છે. આ પ્રક્રિયામાં બનેલા નવા પદાર્થનું નામ તમે આપી શકશો ?

જે ફેરફારમાં એક અથવા એક કરતાં વધુ નવા પદાર્થો બને છે તેવા ફેરફારને ‘રાસાયણિક ફેરફાર’ કહે છે. રાસાયણિક ફેરફારને ‘રાસાયણિક પ્રક્રિયા’ પણ કહે છે.

આપણા જીવનમાં રાસાયણિક ફેરફાર ઘણા અગત્યના છે. રાસાયણિક ફેરફારના પરિણામે બધાં જ નવા પદાર્થોનું નિર્માણ થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, આપણા શરીરમાં ખોરાકનું થતું પાચન, ફળોનું પાકવું, દ્રાક્ષનું આથવણ વગેરે શ્રેણીબધ્ધ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓના કારણે થાય છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓની શ્રેણીના અંતે જ દવા બને છે. પ્લાસ્ટિક તથા ડિટરજન્ટ જેવા ઉપયોગી પદાર્થોને રાસાયણિક પ્રક્રિયા વડે જ બનાવવામાં આવે છે. વાસ્તવમાં દરેક નવા પદાર્થો રાસાયણિક ફેરફારના અભ્યાસ સ્વરૂપે જ શોધાયેલા છે.

આપણે જોયું કે, રાસાયણિક ફેરફાર વડે એક અથવા એક કરતાં વધુ નવા પદાર્થો બને છે. નવા પદાર્થો ઉપરાંત રાસાયણિક ફેરફાર સાથે નીચે મુજબ વધારાની ઘટનાઓ પણ બની શકે :

- ઉષ્મા, પ્રકાશ કે બીજા પ્રકારનું વિકિરણ (જેમ કે અલ્ટ્રાવાયોલેટ રેડિએશન) ઉત્સર્જન પામે કે શોષાય છે.
- ધ્વનિ પણ ઉત્પન્ન થાય છે.
- ગંધમાં પરિવર્તન આવે છે અથવા નવી ગંધ બને છે.
- રંગમાં ફેરફાર થઈ શકે છે.
- વાયુ પણ બની શકે છે.

ચાલો, આપણે નીચેના ઉદાહરણો જોઈએ.

તમે જોયું કે, મેગ્નેશિયમની પટ્ટીનું બળવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. કોલસા, લાકડું કે પાંદડાંનું દહન એ પણ રાસાયણિક ફેરફાર છે. વાસ્તવમાં, કોઈ પણ પદાર્થનું દહન એ રાસાયણિક ફેરફાર જ છે. દહનની સાથે હંમેશાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે.

ફટાકડાનું ફૂટવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. તમે જાણો છો કે, આવા વિસ્ફોટમાં, ઉષ્મા, પ્રકાશ, ધ્વનિ ઉપરાંત અણુગત વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે, જે વાતાવરણને પ્રદૂષિત કરે છે. આથી, જ તમને ફટાકડા ન ફોડવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.

જ્યારે ખોરાક બગડી જાય છે ત્યારે તેમાંથી દુર્ગંધ આવે છે. આવા ફેરફારને આપણે રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ?

તમે જરૂરથી એ નોંધ કરી હશે કે, સફરજનના ટુકડા (સ્લાઈસ)ને તરત જ ખાવામાં ન આવે અને થોડી વાર મૂકી રાખવામાં આવે તો તેની સપાટી કથ્થાઈ રંગની થઈ જાય છે. જો તમે આમ થતું જોયું ન હોય તો, તાજા સફરજનની સ્લાઈસ કાપીને તેને થોડા સમય સુધી મૂકી રાખો. આવું બટાટા તથા રીંગણાની સ્લાઈસ માટે પણ કરી જુઓ. રંગમાં થતો આ ફેરફાર નવા પદાર્થના નિર્માણને લીધે હોય છે. શું આ બધા રાસાયણિક ફેરફારો નથી ?

પ્રકરણ 5માં તમે એસિડ તથા બેઈઝનું પરસ્પર

#### સુરક્ષાત્મક કવચ (આવરણ)

આપણા વાતાવરણના ઉપલા સ્તરમાં ઓઝોનનું સ્તર આવેલું છે, તે વિશે તમે જરૂર જાણ્યું હશે. તે સૂર્યમાંથી આવતા હાનિકારક પારજાંબલી (અલ્ટ્રાવાયોલેટ) વિકિરણથી આપણને સુરક્ષા પૂરી પાડે છે. ઓઝોન આ વિકિરણનું શોષણ કરીને ઓક્સિજનના અણુઓમાં રૂપાંતર પામે છે. ઓઝોન એ ઓક્સિજન કરતાં જુદો છે. શું, ઓઝોનના તૂટવાની પ્રક્રિયાને આપણે રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ?

જો, ઓઝોનના સ્તર વડે અલ્ટ્રાવાયોલેટ વિકિરણ શોષાતું ન હોત તો તે પૃથ્વીની સપાટી સુધી પહોંચીને આપણને તથા બીજા જીવંત પદાર્થોને હાનિ પહોંચાડી શકે. ઓઝોન આપણને આ વિકિરણથી સુરક્ષા આપવા માટે કુદરતી કવચનું કામ કરે છે.

પ્રકરણ 1માં આપણે શીખ્યા કે, વનસ્પતિના છોડ પ્રકાશ-સંશ્લેષણની પ્રક્રિયા દ્વારા ખોરાક બનાવે છે. આપણે પ્રકાશ સંશ્લેષણને રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ? પહેલી કહે છે કે, પાચન પણ એક રાસાયણિક ફેરફાર છે.

તટસ્થીકરણ શીખ્યા. શું, તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયા રાસાયણિક ફેરફાર કહેવાય ?

### 6.3 લોખંડનું કટાવું (RUSTING OF IRON)

ચાલો, આપણે કાટ લાગવાની ક્રિયા ફરી જોઈએ. આ એક એવો ફેરફાર છે કે જે લોખંડની વસ્તુઓને અસર કરે છે અને તેનો ધીમે ધીમે નાશ કરે છે. લોખંડનો ઉપયોગ, પુલના નિર્માણમાં, જહાજ, કાર, ટ્રકનું માળખું અને ઘણી વસ્તુઓ બનાવવા માટે થાય છે, તેને કાટ લાગવાને કારણે ઘણું આર્થિક નુકસાન થાય છે.

કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાને નીચે મુજબ રજૂ કરવામાં આવે છે :

લોખંડ (Fe) + ઓક્સિજન (O<sub>2</sub>, હવામાંથી) + પાણી (H<sub>2</sub>O) → લોખંડનો કાટ (આયર્ન ઓક્સાઇડ Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>)

કાટ લાગવા માટે, ઓક્સિજન અને પાણી (કે પાણીની વરાળ) બંનેની હાજરી અનિવાર્ય છે.

વાસ્તવમાં, જો હવામાં ભેજનું પ્રમાણ વધારે હોય, તો તેનો અર્થ થાય કે વધુ ભેજમાં કાટ ઝડપથી લાગે છે.

તો, આપણે કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાને કેવી રીતે રોકી શકીએ ? લોખંડની વસ્તુઓને ઓક્સિજન તથા પાણી કે બંનેથી બચાવવી જોઈએ. એક સરળ ઉપાય તેના પર રંગ કે ગ્રીસનું સ્તર ચડાવવાનો છે. વાસ્તવમાં, આવું સ્તર તેના પર નિયમિત રીતે લગાડતા રહેવું જોઈએ, જેથી તેમાં કાટ લાગે નહીં. બીજો ઉપાય એ છે કે લોખંડ પર કોમિયમ કે ઝિંક (જસત)નો ઢોળ ચડાવવો જોઈએ. લોખંડ પર જસતનો ઢોળ ચડાવવાની ક્રિયાને ‘ગેલ્વેનાઈઝેશન’ કહે છે.



અરે ! માટે જ મારી મિત્ર રીટા હંમેશા લોખંડને કાટ ખૂબ જ ઝડપથી લાગવાની ફરિયાદ કરે છે. કારણ કે તે દરિયાકિનારા નજીક રહે છે.

ઘરમાં વપરાતી પાણીનું વહન કરતી લોખંડની પાઈપ(નળી)ને કાટ લાગવાથી બચાવવા માટે ગેલ્વેનાઈઝ કરેલી હોય છે.

તમે જાણો છો કે, જહાજ લોખંડનું બનેલું હોય છે અને તેનો મોટો ભાગ પાણીમાં ડૂબેલો રહે છે. જહાજની બહારની સપાટી પણ પાણીના ટીપાંના સતત સંપર્કમાં રહે છે. વધુમાં સમુદ્રનું પાણી અનેક પ્રકારના ક્ષાર પણ ધરાવે છે. ક્ષારવાળું પાણી લોખંડની કટાઈ જવાની પ્રક્રિયાને ઝડપી બનાવે છે. આથી, જહાજને રંગ કર્યા પછી

લોખંડમાં કાર્બન, કૉમિયમ, નિકલ અને મેંગેનીઝ જેવી ધાતુઓને ભેળવીને સ્ટેઈનલેસ સ્ટીલ બનાવવામાં આવે છે. જેને કાટ લાગતો નથી.

પણ તેના પર લાગતો કાટ ઘણું નુકસાન કરે છે. એટલું જ નહીં, જહાજનો લોખંડનો થોડો થોડો ભાગ દર વર્ષે બદલવો આવશ્યક બની જાય છે. વિશ્વમાં કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાથી થતા આર્થિક નુકસાનની તમે કલ્પના કરી શકો છો ?

## 6.4 સ્ફટિકીકરણ (CRYSTALLISATION)

ધોરણ VIમાં તમે શીખ્યા કે સમુદ્રના પાણીનું બાષ્પીભવન થતાં મીઠું મળે છે. આ રીતે મળતું મીઠું શુદ્ધ હોતું નથી અને આ સ્ફટિકોનો આકાર સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકાતો નથી. જો કે, કોઈ પદાર્થના શુદ્ધ અને મોટા સ્ફટિકો

તેના દ્રાવણમાંથી પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. આ પ્રક્રિયાને સ્ફટિકીકરણ કહે છે. જે એક ભૌતિક ફેરફારનું ઉદાહરણ છે.

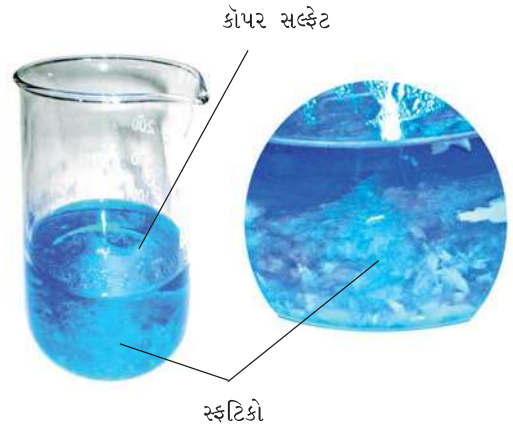
## પ્રવૃત્તિ 6.9

(શિક્ષકની હાજરીમાં જ આ પ્રવૃત્તિ કરવી.)

### સાવચેતી

માત્ર મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ વાપરો. પાણીને ઉકાળતા કાળજી રાખો.

બીકરમાં એક કપ પાણી લઈને તેમાં મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડનાં થોડાં ટીપાં નાખો. પાણીને ગરમ કરો. જ્યારે તે ઉકળવાની શરૂઆત કરે ત્યારે, તેમાં ધીમે ધીમે કૉપર સલ્ફેટનો પાઉડર નાખતાં જાવ અને સાથે સાથે સતત હલાવતા રહો (આકૃતિ 6.6). જ્યાં સુધી નવો પાઉડર ઓગળી ન શકે ત્યાં સુધી તેમાં પાઉડર નાખવાનું ચાલુ રાખો. દ્રાવણને ગાળી લો. તેને ઠંડું પડવા દો. જ્યારે તે ઠંડું પડતું હોય ત્યારે તેને સહેજ પણ હલાવ દેવું નહીં. થોડા સમય પછી દ્રાવણને જુઓ. તમને કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો પાત્રના તળિયે દેખાય છે ? જો ના, તો હજુ વધુ



આકૃતિ 6.6 કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો



સમય રાહ જુઓ.

તમે, ભૌતિક ફેરફાર તથા રાસાયણિક ફેરફાર વિશે

શીખ્યા. હવે, તમારી આસપાસ થતા ભૌતિક ફેરફારો તથા

રાસાયણિક ફેરફારોને ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરો.

## પારિભાષિક શબ્દો

રાસાયણિક ફેરફાર Chemical change

રાસાયણિક પ્રક્રિયા Chemical reaction

સ્ફટિકીકરણ Crystallisation

ગેલ્વેનાઇઝેશન Galvanisation

ભૌતિક ફેરફાર Physical change

કાટ લાગવાની ક્રિયા Rusting

## તમે શું શીખ્યાં ?

- ફેરફારો બે પ્રકારના હોય છે, ભૌતિક ફેરફાર અને રાસાયણિક ફેરફાર.
- ભૌતિક ફેરફારમાં પદાર્થના ભૌતિક ગુણધર્મોમાં ફેરફાર થાય છે. આ પ્રકારના ફેરફારમાં નવો કોઈ પદાર્થ બનતો નથી. આવા ફેરફાર પ્રતિવર્તી હોઈ શકે છે.
- રાસાયણિક ફેરફારોમાં નવા પદાર્થો ઉત્પન્ન થાય છે.
- કેટલાક પદાર્થોને તેમના દ્રાવણોમાંથી શુદ્ધ અવસ્થામાં સ્ફટિકીકરણની મદદથી મેળવી શકાય છે.

## સ્વાધ્યાય

1. નીચે આપેલી પ્રક્રિયાઓમાં થતા ફેરફારોનું ભૌતિક ફેરફાર તથા રાસાયણિક ફેરફારમાં વર્ગીકરણ કરો :
  - (a) પ્રકાશસંશ્લેષણ
  - (b) પાણીમાં સાકર કે ખાંડનું ઓગળવું
  - (c) કોલસાનું દહન
  - (d) મીણનું પીગળવું
  - (e) એલ્યુમિનિયમના ટુકડાને ટીપીને તેમાંથી એલ્યુમિનિયમ ફોઈલ બનાવવી
  - (f) ખોરાકનું પાચન.
2. સાચા વિધાન સામે 'T' કરો અને ખોટાં વિધાન સામે 'F' કરો :
  - (a) લાકડાને કાપીને તેના ટુકડા કરવા એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. (T / F)
  - (b) પાંદડામાંથી ખાતર બનવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. (T / F)



- (c) લોખંડની પાઈપ પર જસતનો ઢોળ ચડાવતા તેને જલદી કાટ લાગતો નથી. (T / F)
- (d) લોખંડ અને તેના કાટ બંને એક જ પદાર્થ છે. (T / F)
- (e) વરાળનું ઠારણ એ રાસાયણિક ફેરફાર નથી. (T / F)
3. નીચે આપેલાં વિધાનોમાં ખાલી જગ્યા પૂરો :
- (a) જ્યારે ચૂનાના નીતર્યા પાણીમાં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ પસાર કરવામાં આવે છે, ત્યારે તે \_\_\_\_\_ને કારણે દૂધિયું બની જાય છે.
- (b) બેકિંગ સોડાનું રાસાયણિક નામ \_\_\_\_\_ છે.
- (c) લોખંડને કાટ લાગતા બચાવવાની બે રીતો \_\_\_\_\_ અને \_\_\_\_\_ છે.
- (d) પદાર્થના માત્ર \_\_\_\_\_ ગુણધર્મમાં થતા ફેરફારને જ ભૌતિક ફેરફાર કહે છે.
- (e) એવો ફેરફાર જેમાં નવો પદાર્થ બને છે. તેને \_\_\_\_\_ ફેરફાર કહે છે.
4. જ્યારે લીંબુના રસની સાથે બેકિંગ સોડાને ભેળવવામાં આવે છે ત્યારે પરપોટા થઈને વાયુ મુક્ત થાય છે. આ કયા પ્રકારનો ફેરફાર છે, તે સમજાવો.
5. જ્યારે મીણબત્તી સળગે છે ત્યારે ભૌતિક અને રાસાયણિક બંને ફેરફારો થાય છે. આ ફેરફારોને ઓળખો તથા એક બીજું એવું ઉદાહરણ જણાવો કે જેમાં ભૌતિક અને રાસાયણિક બંને પ્રકારના ફેરફારો થતા હોય.
6. તમે કેવી રીતે બતાવી શકશો કે, દહીંનું જામવું તે રાસાયણિક ફેરફાર છે ?
7. સમજાવો કે, લાકડાનું દહન થવું તથા લાકડાને તેના ટુકડાઓમાં કાપવું બંને જુદા જુદા પ્રકારના ફેરફાર ગણવામાં આવે છે.
8. કોપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે તેનું વર્ણન કરો.
9. સમજાવો - લોખંડના દરવાજાને રંગવાથી તેને કેવી રીતે કાટ લાગવામાંથી બચાવી શકાય છે.
10. સમુદ્રકિનારાના પ્રદેશોમાં, રણ વિસ્તારના પ્રદેશો કરતા લોખંડને કાટ ઝડપથી લાગતો હોય છે, તે વાત સમજાવો.
11. રસોડામાં રસોઈના કામમાં વપરાતો ગેસ એ 'લિક્વિફાઈડ પેટ્રોલિયમ ગેસ (LPG)' છે. સિલિન્ડરમાં તે પ્રવાહી સ્વરૂપે હોય છે. તે જ્યારે સિલિન્ડરમાંથી બહાર આવે ત્યારે તે વાયુમાં રૂપાંતરણ થાય છે. (ફેરફાર - A) ત્યારબાદ તેનું દહન થાય છે. (ફેરફાર - B) આ ફેરફારો સાથે સંબંધિત નીચેના વિધાન સંબંધ ધરાવે છે. સાચા વિધાનની પસંદગી કરો.
- (i) ફેરફાર - A રાસાયણિક ફેરફાર છે.
- (ii) ફેરફાર - B રાસાયણિક ફેરફાર છે.
- (iii) ફેરફાર - A અને B બંને રાસાયણિક ફેરફાર છે.
- (iv) ઉપરોક્ત એક પણ પ્રક્રિયા રાસાયણિક ફેરફાર નથી.
12. પ્રાણીજ કચરાને પચાવીને અજારક બેક્ટેરિયા બાયોગેસ બનાવે છે (ફેરફાર - A). ત્યારબાદ, બાયોગેસનું બળતણ તરીકે દહન થાય છે (ફેરફાર - B). તો તેની સાથે સંબંધિત નીચે આપેલા વિધાનોમાંથી સાચું વિધાન પસંદ કરો.
- (i) ફેરફાર - A  $\rightarrow$  રાસાયણિક ફેરફાર છે.
- (ii) ફેરફાર - B  $\rightarrow$  રાસાયણિક ફેરફાર છે.

(iii) ઉપરોક્ત બંને ફેરફાર રાસાયણિક ફેરફાર છે.

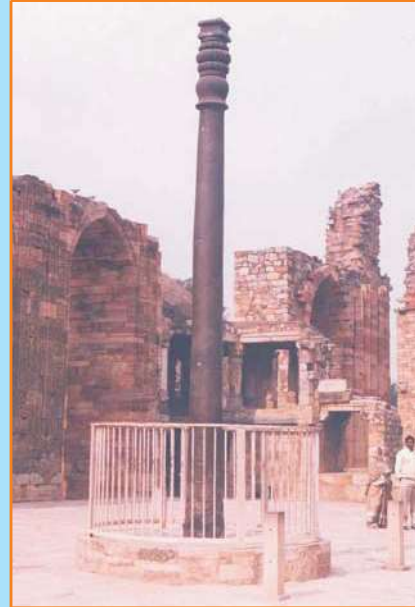
(iv) ઉપરનામાંથી એક પણ ફેરફાર રાસાયણિક ફેરફાર નથી.

### વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટ

1. બે હાનિકારક ફેરફારોનું વર્ણન કરો. સમજાવો કે તમે તેને હાનિકારક કેમ માનો છો ? તેનાથી બચવા માટે તમે શું કરશો ?
2. પહોળા મોઢાવાળી ત્રણ બોટલ લો. તેમના પર A, B તથા C એમ લેબલ લગાવો. બોટલ Aને સાદા નળના પાણીથી અડધે સુધી ભરો. બોટલ Bને થોડોક સમય સુધી ઉકાળેલા પાણી વડે અડધે સુધી જ ભરો. બોટલ Cમાં ઉકાળેલું પાણી તેટલા જ લેવલ સુધી ભરો. ત્રણેય બોટલમાં એકસરખી જણાતી થોડી લોખંડની ખીલીઓ ડૂબી જાય ત્યાં સુધી નાખો. હવે બોટલ Cમાં થોડુંક ખાવાનું તેલ નાખો કે જેથી તેમાંના પાણીની સપાટી પર તેલનું પાતળું સ્તર બની જાય. ત્રણેય બોટલોને થોડા દિવસ સુધી બાજુમાં મૂકી દો. હવે, ત્રણેય બોટલોમાંથી ખીલીઓને કાઢી તેમની જુદી જુદી ઢગલી કરો અને તેનું અવલોકન કરો. તમારા અવલોકનને સમજાવો.
3. ફટકડીના સ્ફટિકો બનાવો.
4. તમારા વિસ્તારમાં રસોઈના બળતણ તરીકે વપરાતા ઈંધણના પ્રકારની માહિતી ભેગી કરો. તમારા શિક્ષક / વાલી કે અન્ય સાથે કયું ઈંધણ ઓછું પ્રદૂષણ ઉત્પન્ન કરે છે અને શા માટે ? તેની ચર્ચા કરો.

### શું તમે જાણો છો ?

દિલ્હીના કુતુબમિનારની નજીક એક લોહસ્તંભ આવેલો છે (આકૃતિ 6.7). તેની ઊંચાઈ 7 મીટર કરતાં વધુ અને તેનું વજન 6000 કિગ્રાથી વધુ છે. તેને 1600 વર્ષ કરતાં વધુ વર્ષ પહેલા બનાવવામાં આવેલો છે. આટલા બધા લાંબા સમય પછી પણ તેને કાટ લાગતો નથી. તેના આ કાટ-પ્રતિરોધક ગુણધર્મને દુનિયાના લગભગ બધા જ દેશોના વૈજ્ઞાનિકો દ્વારા ચકાસવામાં આવેલો છે. આ પરથી આપણને એ જાણકારી મળે છે કે, અત્યારથી 1600 વર્ષ પહેલા પણ ભારતમાં ધાતુવિદ્યાનો કેટલો વિકાસ થયો હતો.



આકૃતિ 6.7 લોહસ્તંભ