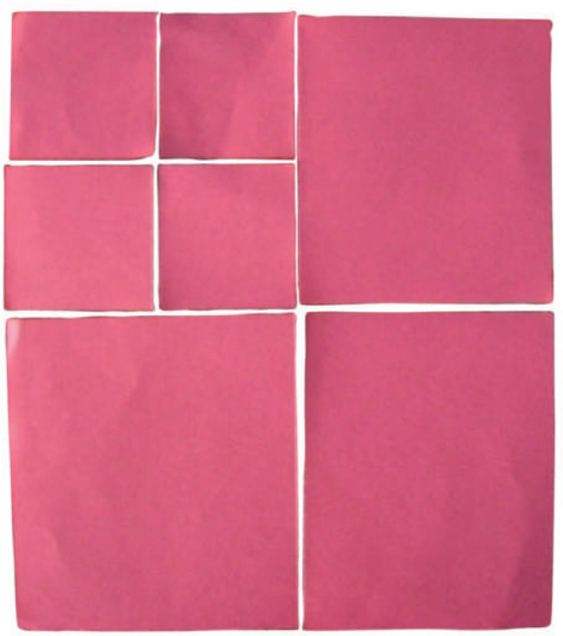
5 ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફારો (Physical and Chemical Changes)

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 ઠંડુ પીણું (cold drink) 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 તમે જોયેલા દસ ફેરફારોની યાદી બનાવો.

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



આકૃતિ 5.1 કાગળના ટુકડાઓ

5.1 ભૌતિક ફેરફાર (PHYSICAL CHANGE)

પ્રવૃત્તિ 5.1

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 5.1).

એ સ્પષ્ટ છે કે ફરીથી તમે કાગળના આ ટુકડાઓને જોડીને મૂળભૂત કાગળનો ટુકડો બનાવી શકતા નથી, તો શું કાગળના ગુણધર્મ(property)માં કોઈ ફેરફાર થયો છે ?

પ્રવૃત્તિ 5.2

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

તમે આ ચૉકના ભૂકામાંથી ફરી ચૉક બનાવી શકયા ?

પ્રવૃત્તિ 5.3

કાચ કે પ્લાસ્ટિકના પ્યાલામાં થોડો બરફ લો. આ પ્યાલાને સૂર્યના તડકામાં મૂકીને થોડાંક બરફને પીગળવા દો. હવે, તમને બરફ તથા પાણીનું હિમ મિશ્રણ (freezing mixture) થયેલું જણાશે. હવે પ્યાલાના આ હિમ મિશ્રણમાં બરફ તથા મીઠું મૂકો.

શું પાણી ફરી ઘન-બરફમાં ફેરવાઈ જશે ?

પ્રવૃત્તિ 5.4

એક પાત્રમાં થોડા પાણીને 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 સપાટીનું અવલોકન કરો.

શું તમને ત્યાં પાણીના ટીપાં બાઝી ગયેલા જણાય છે ?

પ્રવૃત્તિ 5.5

સાવચેતી
અગ્નિની જ્યોત સાથે કામ કરતા સાવધાન રહેવું.

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

શું કરવતની પટ્ટીના છેડાના 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 તેના મૂળ રંગમાં આવી ગયો ?

પ્રવૃત્તિ 5.1 તથા 5.2માં તમે જોયું કે, કાગળ તથા ચૉકના ટુકડા બંનેના કદમાં ફેરફાર થાય છે. પ્રવૃત્તિ 5.3 તથા 5.4 બંનેમાં પાણીની અવસ્થા (ઘનથી પ્રવાહી અથવા વાયુથી પ્રવાહી)માં ફેરફાર થાય છે. પ્રવૃત્તિ 5.5માં ગરમીને લીધે કરવતના રંગમાં પરિવર્તન થાય છે.

પદાર્થના આકાર (shape), કદ (size), રંગ (colour) અને અવસ્થા (state) જેવા ગુણધર્મોને **ભૌતિક ગુણધર્મો** (physical properties) કહે છે. એવો ફેરફાર કે જેમાં પદાર્થના ભૌતિક ગુણધર્મોમાં ફેરફાર થાય તો તેને **ભૌતિક ફેરફાર** કહે છે. ભૌતિક ફેરફારો સામાન્ય રીતે પ્રતિવર્તી (reversible) હોય છે. **આવા ફેરફારમાં નવા પદાર્થનું નિર્માણ થતું નથી.**

હવે, આપણે બીજા પ્રકારના ફેરફારને ધ્યાનમાં લઈએ.

5.2 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** (rust) કહે છે અને આ પ્રક્રિયાને **કાટ લાગવાની પ્રક્રિયા** (rusting) કહે છે (આકૃતિ 5.2). બગીચા અથવા ખેતરના લોખંડના દરવાજા, તેમાં રાખેલા લોખંડના બાંકડા તથા લોખંડની કોઈ પણ વસ્તુ ખુલ્લામાં રાખેલી હોય તેને કાટ લાગે છે. તમે જોયું છે કે, ઘરમાં રાખેલા પાવડા અને કુહાડી પણ થોડા દિવસ વાતાવરણમાં ખુલ્લા રહે



આકૃતિ 5.2 લોખંડને કાટ લાગવો

તો તેને કાટ લાગે છે. રસોડામાં ભીની લોખંડની તવી 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 (deposite) થાય છે.

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

પ્રવૃત્તિ 5.6

(શિક્ષક દ્વારા જ નિદર્શન કરવું.)

4IMGTG

સાવચેતી

સળગતા મૅગ્નેશિયમના તાર કે પટ્ટીને લાંબા સમય સુધી જોયા કરવી હાનિકારક છે. શિક્ષકે બાળકોને સૂચના આપવી જોઈએ કે, સળગતા મૅગ્નેશિયમને વધુ સમય એકધારું જોયા ન કરે.

મૅગ્નેશિયમનો નાનો તાર કે પટ્ટી લો. તેના છેડાને રેત પત્ર (કાચ પેપર) વડે સાફ કરો. આ છેડાને મીણબત્તીની જ્યોત પર ધરો. તે તેજસ્વી સફેદ પ્રકાશથી સળગવા લાગે છે



આકૃતિ 5.3 મૅગ્નેશિયમની પટ્ટીનું બળવું

(આકૃતિ 5.3). જ્યારે તે સંપૂર્ણપણે સળગી જાય છે ત્યારે, પાઉડર જેવી રાખ (ash) મળે છે.

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

મૅગ્નેશિયમ (Mg) + ઑક્સિજન (O_2) → મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ (MgO)

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

હવે આ રાખને એકત્રિત કરી થોડાક પાણી સાથે મિશ્ર 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 ભૂરું બનાવે છે ?

આ કસોટીના આધારે, આ જલીય દ્રાવણ(aqueous solution)નું ઍસિડિક કે બેઝિકમાં વર્ગીકરણ (classification) કેવી રીતે કરશો ?

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

મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ (MgO) + પાણી (H_2O) → મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ [$Mg(OH)_2$]

તમે, પ્રકરણ 4માં શીખી ગયા કે, મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ બેઇઝ છે. એટલે, મૅગ્નેશિયમના સળગવાથી મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ જેવો નવો પદાર્થ બને છે.

મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડ પાણી સાથે ભળતા, મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ જેવો નવો પદાર્થ બને છે.

પ્રવૃત્તિ 5.7

(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 ઍસિડના ઉમેરો. તમને વાદળી રંગનું દ્રાવણ જોવા મળશે. તેમાંથી નમૂનારૂપે થોડુંક દ્રાવણ કસનળી કે કાચની બૉટલમાં સાચવો. બાકી રહેલા દ્રાવણમાં, લોખંડની ખીલી કે વપરાયેલી શેવિંગ કરવાની બ્લેડ મૂકો. લગભગ અડધા કલાક સુધી રાહ જુઓ. હવે દ્રાવણનો રંગ જુઓ. તેને અલગ સાચવી રાખેલા નમૂનાના રંગ સાથે સરખાવો (આકૃતિ 5.4).

રંગમાં થતો ફેરફાર એ આયર્ન-સલ્ફેટ જેવા નવા પદાર્થના બનવાને કારણે છે. લોખંડની ખીલીની સપાટી પર જે કથ્થાઈ 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 (કથ્થાઈ સ્તર)

પ્રવૃત્તિ 5.8

ટેસ્ટટ્યુબમાં એક ચમચી જેટલો વિનેગર લો. તેમાં એક ચપટી બેકિંગ સોડા (ખાવાનો સોડા) ઉમેરો. તમને પરપોટા બનવાનો (બુડ-બુડ) અવાજ (hissing sound) સંભળાશે સાથે-સાથે વાયુના પરપોટા ઉપર આવતા દેખાશે. હવે આકૃતિ 5.5માં દર્શાવ્યા મુજબ, આ વાયુને તાજા બનાવેલા ચૂનાના નીતર્યાં પાણીમાંથી પસાર થવા દો.

ચૂનાના નીતર્યાં પાણીનું શું થાય છે ?



આકૃતિ 5.4 *લોખંડ સાથેની પ્રક્રિયાના કારણે કૉપર સલ્ફેટના રંગમાં આવતો ફેરફાર*

તમને દ્રાવણના રંગમાં કોઈ ફેરફાર દેખાયો ?

ખીલી અથવા બ્લેડને કાઢી લો.

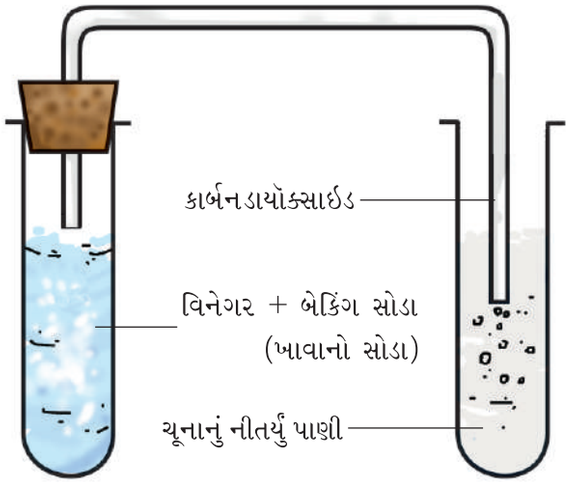
શું તેમાં કોઈ ફેરફાર દેખાયો ?

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

ટેસ્ટટ્યુબમાં થતો ફેરફાર નીચે મુજબ છે :

વિનેગર (ઍસિટિક ઍસિડ) + બેકિંગ સોડા (સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ) → કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ + અન્ય પદાર્થ

કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ તથા ચૂનાના નીતર્યાં પાણી વચ્ચે થતી પ્રક્રિયા નીચે મુજબ છે :



આકૃતિ 5.5 ચૂનાના નીતર્યાં પાણીમાંથી વાયુ પસાર કરવાની ગોઠવણી

કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ (CO_2) + ચૂનાનું નીતર્યું પાણી [$Ca(OH)_2$] → કૅલ્શિયમ કાર્બોનેટ [$CaCO_3$] + પાણી (H_2O)

જ્યારે, કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ ચૂનાના નીતર્યાં પાણીમાંથી પસાર થાય છે, ત્યારે કૅલ્શિયમ કાર્બોનેટ બને છે. જે ચૂનાના નીતર્યાં પાણીને દૂધિયું (milky) બનાવે છે. ચૂનાનું નીતર્યું પાણી દૂધિયું થવાની ક્રિયા એ કાર્બન ડાયૉક્સાઇડની હાજરીની પ્રમાણભૂત (standard) કસોટી છે. તમે પ્રકરણ 6માં શીખશો કે, ઉચ્છ્વાસમાં જે વાયુ આપણાં શરીરની બહાર આવે છે તે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડથી ભરપૂર હોય છે.

પ્રવૃત્તિ 5.6 થી 5.8માં તમે જોયું કે, દરેક ફેરફારમાં એક અથવા વધુ નવા પદાર્થો ઉત્પન્ન થયા હતા. પ્રવૃત્તિ 5.6માં, જ્યારે મૅગ્નેશિયમને હવામાં સળગાવવામાં આવે છે ત્યારે બનેલી રાખ નવો પદાર્થ હતો. પ્રવૃત્તિ 5.7માં, 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 હતા. પ્રવૃત્તિ 5.8માં, વિનેગર અને બેકિંગ સોડા વચ્ચે થતી પ્રક્રિયામાં તેઓ ભેગા મળીને કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ બનાવે છે, જે ચૂનાના નીતર્યાં 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** (chemical reaction) પણ કહે છે.

આપણા જીવનમાં રાસાયણિક ફેરફાર ઘણા અગત્યના છે. રાસાયણિક ફેરફારના પરિણામે બધા નવા પદાર્થોનું નિર્માણ (formation) થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે, આપણા શરીરમાં ખોરાકનું થતું પાચન, ફળોનું પાકવું (ripening), દ્રાક્ષનું આથવણ (fermentation) વગેરે શ્રેણીબદ્ધ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓના કારણે થાય છે. દવાઓ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓની શૃંખલાની અંતિમ નીપજ છે. પ્લાસ્ટિક તથા ફિટરજન્ટ જેવા ઉપયોગી નવા પદાર્થોને રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા જ બનાવવામાં આવે છે. વાસ્તવમાં દરેક નવા પદાર્થો રાસાયણિક ફેરફારોના અભ્યાસ દ્વારા 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 (ઉદાહરણ તરીકે પારજાંબલી) ઉત્સર્જન પામે છે કે શોષાય છે.
- ધ્વનિ પણ ઉત્પન્ન થાય છે.
- ગંધમાં પરિવર્તન આવે છે અથવા નવી ગંધ ઉત્પન્ન થાય છે.
- રંગમાં ફેરફાર થઈ શકે છે.
- વાયુ પણ બની શકે છે.

ચાલો, આપણે કેટલાંક ઉદાહરણો જોઈએ.

તમે જોયું કે, મૅગ્નેશિયમની પટ્ટીનું સળગવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. કોલસા, લાકડું કે પાંદડાંનું સળગવું એ પણ રાસાયણિક ફેરફાર છે. વાસ્તવમાં, કોઈ પણ પદાર્થનું સળગવું (બળવું) એ રાસાયણિક ફેરફાર જ છે. બળવાની સાથે હંમેશાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે.

ફટાકડાનું ફૂટવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. તમે જાણો છો કે, આવા વિસ્ફોટ(explosion)માં, ઉષ્મા, પ્રકાશ, ધ્વનિ ઉપરાંત અણગમતા વાયુઓ 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 (foul smell) આવે છે. આવા ફેરફારને આપણે રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ?

તમે જરૂરથી એ નોંધ કરી હશે કે, સફરજનના ટુકડા (સ્લાઇસ)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, સફરજનના તાજા કાપેલા ટુકડાને થોડા સમય સુધી મૂકી રાખો. આવી પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન બટાટા તથા રીંગણના ટુકડા માટે પણ કરો. રંગમાં થતો આ ફેરફાર નવા પદાર્થના નિર્માણને લીધે હોય છે. શું આ બધા રાસાયણિક ફેરફારો નથી ?

પ્રકરણ 4માં તમે ઍસિડ તથા બેઇઝનું પરસ્પર તટસ્થીકરણ શીખ્યા. શું, તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયા રાસાયણિક ફેરફાર કહેવાય ?

સુરક્ષાત્મક કવચ (આવરણ)

આપણા વાતાવરણમાં ઓઝોનનું સ્તર આવેલું છે, તે વિશે તમે જરૂર સાંભળ્યું હશે. તે સૂર્યમાંથી આવતા હાનિકારક પારજાંબલી (ultraviolet) વિકિરણથી આપણને સુરક્ષા પૂરી પાડે છે. ઓઝોન આ વિકિરણનું શોષણ કરીને ઑક્સિજનના અણુઓમાં રૂપાંતર પામે છે. ઑક્સિજન એ ઓઝોન કરતાં જુદો છે. શું, ઓઝોનના તૂટવાની પ્રક્રિયાને આપણે રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ?

જો, ઓઝોનના સ્તર વડે પારજાંબલી 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, વનસ્પતિ પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા દ્વારા ખોરાક બનાવે છે. આપણે પ્રકાશસંશ્લેષણને રાસાયણિક ફેરફાર કહી શકીએ ? પહેલી કહે છે કે, પાચન પણ એક રાસાયણિક ફેરફાર છે.



5.3 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 (destroy) કરે છે. લોખંડનો ઉપયોગ પુલના નિર્માણમાં, જહાજ, કાર, ટ્રકનું માળખું અને ઘણી વસ્તુઓ બનાવવા માટે થાય છે, તેને કાટ લાગવાને કારણે ઘણું આર્થિક નુકસાન (monetary loss) થાય છે.

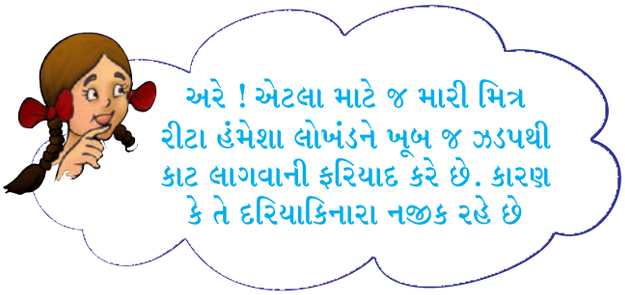
કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાને નીચે મુજબના સમીકરણ દ્વારા રજૂ કરવામાં આવે છે.

લોખંડ (Fe) + ઑક્સિજન (O_2, હવામાંથી) + પાણી (H_2O) → લોખંડનો કાટ (આયર્ન ઑક્સાઇડ Fe_2O_3)

કાટ લાગવા માટે, ઑક્સિજન અને પાણી (કે પાણીની વરાળ) બંનેની હાજરી અનિવાર્ય (essential) 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 ઑક્સિજન 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 ક્રોમિયમ કે ઝિંક (જસત)નો ઢોળ ચડાવવો જોઈએ.



લોખંડ પર જસતનો ઢોળ ચડાવવાની ક્રિયાને **'ગેલ્વેનાઈઝેશન'** કહે છે. ઘરમાં વપરાતી પાણીનું વહન કરતી લોખંડની પાઇપ(નળી)ને કાટ લાગવાથી બચાવવા માટે ગેલ્વેનાઈઝ કરેલી હોય છે.

તમે જાણો છો કે, જહાજ લોખંડનું બનેલું હોય છે અને તેનો એક 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 લોખંડને કાટ લાગવાની પ્રક્રિયાને ઝડપી બનાવે છે. આથી, જહાજને રંગ કર્યા પછી

લોખંડમાં કાર્બન, ક્રોમિયમ, નિકલ અને મૅંગેનીઝ જેવી ધાતુઓને ભેળવીને સ્ટેઇનલેસ 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 શું તમે કલ્પના કરી શકો છો ?

5.4 સ્ફટિકીકરણ (CRYSTALLISATION)

ધોરણ VIમાં તમે શીખ્યા કે સમુદ્રના પાણીના બાષ્પીભવન દ્વારા મીઠું મેળવી શકાય છે. આ રીતે મળતું મીઠું શુદ્ધ હોતું નથી અને આ સ્ફટિકોનો આકાર સ્પષ્ટ રીતે જોઈ શકાતો નથી. જો કે, કોઈપણ શુદ્ધ પદાર્થોના મોટા સ્ફટિકોને તેમના દ્રાવણમાંથી પ્રાપ્ત કરી શકાય છે. આ પ્રક્રિયાને **સ્ફટિકીકરણ** કહે છે. જે એક ભૌતિક ફેરફારનું ઉદાહરણ છે.

પ્રવૃત્તિ 5.9

(શિક્ષકની હાજરીમાં જ આ પ્રવૃત્તિ કરવી.)

સાવચેતી
માત્ર મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ વાપરો. પાણીને ઉકાળતા કાળજી રાખો.

બીકરમાં એક કપ પાણી લઈને તેમાં મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડનાં 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 5.6). જ્યાં સુધી વધુ 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 ખલેલ પહોંચાડવી નહીં. થોડા સમય પછી દ્રાવણને જુઓ. તમને કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો દેખાય છે ? જો ના, તો હજુ વધુ સમય રાહ જુઓ.



આકૃતિ 5.6 કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો

4J6CV4

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	સ્ફટિકીકરણ	Crystallisation
રાસાયણિક પ્રક્રિયા	Chemical reaction	ગેલ્વેનાઇઝેશન	Galvanisation

ભૌતિક ફેરફાર	Physical change
કાટ લાગવાની ક્રિયા	Rusting

તમે શું શીખ્યાં ?

- ફેરફારો બે પ્રકારના હોય છે, ભૌતિક ફેરફાર અને રાસાયણિક ફેરફાર.
- ભૌતિક ફેરફાર એ પદાર્થના ભૌતિક ગુણધર્મોમાં થતા ફેરફાર 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 સ્ફટિકીકરણ દ્વારા શુદ્ધ અવસ્થામાં મેળવી શકાય છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચે આપેલી પ્રક્રિયાઓમાં થતા ફેરફારોનું ભૌતિક ફેરફાર તથા રાસાયણિક ફેરફારમાં વર્ગીકરણ કરો :
   (a) પ્રકાશસંશ્લેષણ
   (b) પાણીમાં ખાંડનું ઓગળવું
   (c) કોલસાનું બળવું
   (d) મીણનું પીગળવું
   (e) ઍલ્યુમિનિયમના ટુકડાને ટીપીને તેમાંથી ઍલ્યુમિનિયમ વરખ (foil) બનાવવો.
   (f) ખોરાકનું પાચન.
2. નીચે આપેલા વિધાનો સાચા છે કે ખોટાં તે જણાવો. જો વિધાન ખોટું હોય તો તમારી નોટબુકમાં સાચું વિધાન લખો.
   (a) લાકડાને કાપીને તેના ટુકડા કરવા એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. (T / F)
   (b) પાંદડાંમાંથી ખાતર બનવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે. (T / F)

(c) જસતનો ઢોળ ચડાવેલ લોખંડની પાઇપ પર 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 ડાયૉક્સાઇડ 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 _____ ગુણધર્મોમાં 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 ? સમજાવો.

5. જ્યારે મીણબત્તી સળગે છે ત્યારે ભૌતિક અને રાસાયણિક બંને ફેરફારો થાય છે. આ ફેરફારોને ઓળખો. 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 બળવું તથા લાકડાને તેના નાના ટુકડાઓમાં કાપવું તે બંને જુદા જુદા પ્રકારના ફેરફાર ગણવામાં આવે છે.

8. કૉપર સલ્ફેટના સ્ફટિકો કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે તેનું વર્ણન કરો.

9. સમજાવો - લોખંડના દરવાજાને રંગવાથી તેને કેવી રીતે કાટ લાગવામાંથી બચાવી શકાય છે.

10. સમજાવો કે સમુદ્રકિનારાના પ્રદેશોમાં, રણ વિસ્તારના પ્રદેશો કરતા લોખંડને કાટ ઝડપથી લાગતો હોય છે.

11. રસોડામાં રસોઈના કામમાં વપરાતો ગૅસ એ 'લિક્વિફાઇડ પેટ્રોલિયમ ગૅસ (LPG)' છે. સિલિન્ડરમાં તે પ્રવાહી સ્વરૂપે હોય છે. તે જ્યારે સિલિન્ડરમાંથી બહાર આવે ત્યારે તે વાયુમાં રૂપાંતરણ થાય છે (ફેરફાર - A) ત્યારબાદ બળે છે (ફેરફાર - B). નીચેના વિધાન આ ફેરફારો સાથે 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. અજારક બૅક્ટેરિયા પ્રાણીજ કચરાને પચાવીને બાયોગૅસ બનાવે છે (ફેરફાર - A). ત્યારબાદ, બાયોગૅસનું બળતણ બળે છે (ફેરફાર - B). તો તેની સાથે સંબંધિત નીચે આપેલા વિધાનોમાંથી સાચું વિધાન પસંદ કરો.

(i) ફેરફાર - A રાસાયણિક ફેરફાર છે.

(ii) ફેરફાર - B રાસાયણિક ફેરફાર છે.

(iii) ઉપરોક્ત બંને ફેરફાર રાસાયણિક ફેરફાર છે.

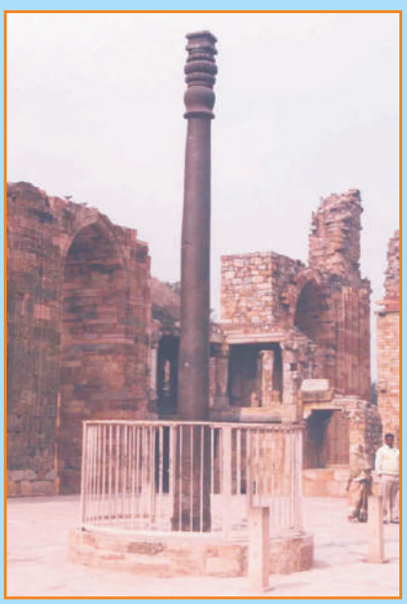
(iv) ઉપરનામાંથી એક પણ ફેરફાર રાસાયણિક ફેરફાર નથી.

વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટ

1. બે હાનિકારક ફેરફારોનું વર્ણન કરો. સમજાવો કે તમે તેને હાનિકારક કેમ માનો છો ? તેનાથી બચવા માટે તમે શું કરશો ?
2. પહોળા મોઢાવાળી ત્રણ કાચની બોટલ લો. તેમના પર A, B તથા C એમ લેબલ લગાવો. બોટલ Aને નળના સાદા પાણીથી અડધે સુધી ભરો. બોટલ Bને થોડોક સમય સુધી ઉકાળેલા પાણી વડે પણ બોટલ Aમાંના સ્તર જેટલા સ્તર સુધી ભરો. બોટલ Cમાં એજ ઉકાળેલું પાણી અન્ય બોટલમાંના સ્તર જેટલા સ્તર 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 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 5.7). 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 5.7 લોહસ્તંભ