તમે જોયું હશે કે સોડિયમ પાણી સાથે ખૂબ જલદ પ્રતિક્રિયા આપે છે. બીજી ધાતુ આટલી જલદ પ્રતિક્રિયા આપતી નથી. ઉદાહરણ તરીકે લોખંડ એ પાણી સાથે ખૂબ જ ધીમી પ્રતિક્રિયા આપે છે.

સામાન્ય રીતે, અધાતુઓ પાણી સાથે પ્રક્રિયા આપતા નથી. જોકે, તેઓ હવામાં વધુ સક્રિય હોય છે. આવી અધાતુઓનો પાણીમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે. જેમ કે, ફૉસ્ફરસ એ ખૂબ જ સક્રિય અધાતુ છે. જો તેને હવામાં ખુલ્લી રાખવામાં આવે તો તે આગ પકડી લે છે. ફૉસ્ફરસનો હવાના ઑક્સિજન સાથે સંપર્ક ન થાય તે માટે તેને પાણીમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

### ઍસિડ સાથેની પ્રક્રિયા (Reaction with Acids)

ચાલો જોઈએ કે ધાતુ અને અધાતુઓની ઍસિડ સાથેની પ્રતિક્રિયા કેવી હોય છે.

## પ્રવૃત્તિ 4.6

**(ચેતવણી : તમારા ચહેરાને કસનળીના મુખથી દૂર રાખો. કસનળી પકડવા માટે હોલ્ડરનો ઉપયોગ કરો.)**

કોષ્ટક 4.5માં આપેલાં ધાતુ અને અધાતુના નમૂનાઓને અલગ-અલગ કસનળીમાં લઈ તેનાં પર A, B, C, D, E અને F એમ લેબલ કરો. દરેક કસનળીમાં ડ્રોપરની મદદથી 5 મિલિ મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ વારાફરતી ઉમેરો. પ્રક્રિયાનું ધ્યાનથી અવલોકન કરો. જો ઠંડા દ્રાવણમાં કોઈ પ્રક્રિયા ન થાય તો તેને ધીમેથી થોડી ગરમ કરો. દરેક કસનળીના મુખ પાસે સળગતી દીવાસળી લાવો.

આ જ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડને બદલે મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ ઉમેરીને કરો. તમારા અવલોકન કોષ્ટક 4.5માં નોંધો.

**કોષ્ટક 4.5 : ધાતુ અને અધાતુ ઍસિડ સાથેની પ્રક્રિયા**

| કસનળીનું લેબલ | ધાતુ / અધાતુ | મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા | | મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | ઓરડાનાં તાપમાને | હૂંફાળી ગરમ કરતાં | ઓરડાનાં તાપમાને | હૂંફાળી ગરમ કરતાં |
| A | મૅગ્નેશિયમ (પટ્ટી) | | | | |
| B | ઍલ્યુમિનિયમ (વરખ) | | | | |
| C | લોખંડનો વહેર | | | | |
| D | તાંબું (પાતળો લચીલો વાયર) | | | | |
| E | કોલસો (ભૂકો) | | | | |
| F | સલ્ફર (ભૂકો) | | | | |

ધાતુઓ અને અધાતુઓની ઍસિડ સાથેની પ્રતિક્રિયામાં શું કોઈ તફાવત છે ? શું કેટલાક કિસ્સાઓમાં પોપ અવાજ જ્યારે ટેસ્ટટ્યૂબના મુખ નજીક સળગતી દિવાસળીની સળી લાવવામાં આવે છે ત્યારે થઈ શકે છે ?

તમે જાણ્યું હશે કે, અધાતુઓ સામાન્ય રીતે ઍસિડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરતાં નથી, પરંતુ ધાતુઓ ઍસિડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે અને હાઈડ્રોજન વાયુ પોપ અવાજ સાથે ઉત્પન્ન થાય છે. તમે નોંધ્યું હશે કે તાંબું ગરમ કરવા છતાં પણ મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક ઍસિડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરતું નથી, પરંતુ તે સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ સાથે પ્રતિક્રિયા કરે છે.

## બેઈઝ સાથેની પ્રક્રિયા (Reaction with Bases)

### પ્રવૃત્તિ 4.7

(શિક્ષકે નિદર્શન કરવું. સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું દ્રાવણ બનાવતી વખતે એ કાળજી રાખવી કે સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડની ગોળીઓને પ્લાસ્ટિકની ચમચી(spatula)થી જ લેવી.)

સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડની 3 - 4 ગોળીઓને 5 મિલિ પાણીમાં ઓગાળીને સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું તાજું દ્રાવણ બનાવો. તેમાં ઍલ્યુમિનિયમ ફોઈલનો એક ટુકડો નાંખો. કસનળીનાં મુખ પાસે સળગતી દીવાસળી લાવો. ધ્યાનથી અવલોકન કરો.

આ ધાણી ફૂટયા જેવો અવાજ (Pop Sound) શું સૂચવે છે ? આગળની જેમ જ પોપ સાઉન્ડએ હાઈડ્રોજન વાયુની હાજરી સૂચવે છે.

ધાતુઓ સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને હાઈડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે.

અધાતુઓની બેઈઝ સાથેની પ્રક્રિયા જટિલ છે.

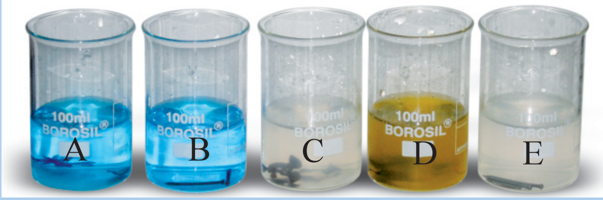
## વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ (Displacement Reactions)

ધોરણ-VIIમાં કરેલા કૉપર સલ્ફેટ અને લોખંડ વચ્ચેની પ્રવૃત્તિ યાદ કરો. ચાલો, આ જ પ્રકારની કેટલીક પ્રક્રિયાઓનું અવલોકન કરીએ.

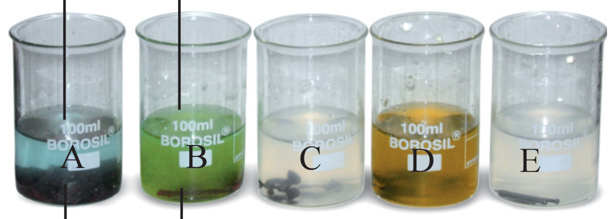
### પ્રવૃત્તિ 4.8

100 મિલિના પાંચ બીકર લઈ તેને A, B, C, D અને E એમ લેબલ કરો. દરેક બીકરમાં લગભગ 50 મિલિ જેટલું પાણી લો. દરેક બીકરમાં એક નાની ચમચી જેટલો પદાર્થ આકૃતિ 4.6 (a)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ઓગાળો.

- બીકરને હલાવ્યા વગર થોડો સમય રહેવા દો.
- તમારી નોંધપોથીમાં અવલોકનની નોંધ કરો.




(a)




(b)

બીકર A :
કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$) + દાણાદાર ઝિંક (Zn)
બીકર B :
કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$) + લોખંડની ખીલી (Fe)
બીકર C :
ઝિંક સલ્ફેટ ($ZnSO_4$) + તાંબાના ગૂંચળા (Cu)
બીકર D :
આયર્ન સલ્ફેટ ($FeSO_4$) + તાંબાના ગૂંચળા (Cu)
બીકર E :
ઝિંક સલ્ફેટ ($ZnSO_4$) + લોખંડની ખીલી (Fe)

*આકૃતિ 4.6 : (a) અને (b) : વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ*

જુદા જુદા બીકરમાં તમે શું ફેરફારો નોંધ્યા ? તમે વાંચ્યુ કે એક ધાતુ બીજા ધાતુનું તેના જલીય દ્રાવણના સંયોજનમાંથી વિસ્થાપન કરે છે. બીકર Aમાં ઝિંક (Zn) એ કૉપર સલ્ફેટમાંથી કોપરનું વિસ્થાપન કરે છે. એટલે જ કૉપર સલ્ફેટ($CuSO_4$)નો ભૂરો રંગ દૂર થાય છે અને લાલ રંગના પાવડર જેવો તાંબાનો જથ્થો બીકરના તળિયે એકઠો થાય છે. આ પ્રક્રિયા નીચે મુજબ દર્શાવી શકાય.

કૉપર સલ્ફેટ ($CuSO_4$) + ઝિંક (Zn) →
(ભૂરું)

ઝિંક સલ્ફેટ ($ZnSO_4$) + કૉપર (Cu)
(રંગવિહીન) (લાલ)

બીકર Bમાં થતી પ્રક્રિયાને પણ તમે આ જ રીતે લખી શકો.

બીકર A અને બીકર Bમાં થતી પ્રક્રિયાઓ તો મને સમજાઈ પણ હું હજુ મૂંઝવણમાં છું કે બીકર C, બીકર D અને બીકર E માં શા માટે કોઈ ફેરફાર થયો નહિ ?

બીકર Cમાં કૉપર (Cu) દ્વારા ઝિંક (Zn)નું વિસ્થાપન થતું હશે તથા બીકર Eમાં લોખંડ (Fe) દ્વારા ઝિંક (Zn)નું વિસ્થાપન થતું હશે. તે જ રીતે બીકર Dમાં લોખંડ (Fe)નું વિસ્થાપન કૉપર (Cu) દ્વારા થયું હશે.

જોકે, બીકર Cમાં આપણને કોઈ જ ફેરફાર દેખાતો ન હોવાથી આપણે એવું માની લઈએ છીએ કે કૉપર (Cu)એ ઝિંક સલ્ફેટ ($ZnSO_4$)માંથી ઝિંક (Zn)નું વિસ્થાપન કરી શકતું નથી. પરંતુ શા માટે ? જો બીકર Aમાં ઝિંક (Zn) એ કૉપર (Cu)ને વિસ્થાપિત કરી શકતું હોય તો બીકર Cમાં કૉપર (Cu) શા માટે ઝિંક (Zn)ને વિસ્થાપિત કરી શકતું નથી ? યાદ રાખો કે વિજ્ઞાન એ મનસ્વી રીતે કાર્ય કરતું નથી. તે હકીકતોને આધારે ચોક્કસ નિયમો મુજબ વર્તે છે અને અહીંયા નિયમ એ છે કે, ઝિંક (Zn) એ કૉપર (Cu) અને લોખંડ (Fe) કરતાં વધુ સક્રિય છે. વધારે સક્રિય ધાતુ ઓછી સક્રિય ધાતુનું વિસ્થાપન કરે છે. પરંતુ, ઓછી સક્રિય ધાતુ એ વધુ સક્રિય ધાતુનું વિસ્થાપન કરી શકતી નથી. હવે તમને સમજાયું હશે કે, શા માટે બીકર Dમાં અને બીકર Eમાં વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ થતી નથી. શું તમે ઝિંક, આયર્ન અને કૉપરને વધુ સક્રિયથી ઓછી સક્રિય એમ ક્રમમાં ગોઠવી શકશો ?

## 4.3 ધાતુ અને અધાતુના ઉપયોગો (Uses of metals and non-metals)

હવે તમને સમજાયું હશે કે શા માટે ધાતુઓનો ઉપયોગ યંત્રો, વાહનો, હવાઈજહાજ, ટ્રેન, ઉપગ્રહો, ઔદ્યોગિક સાધનો, પાણીની બોટલો અને રસોઈના સાધનો વગેરે બનાવવામાં વપરાય છે ? તમે કેટલીક અધાતુના ઉપયોગોથી પણ પરિચિત હશો. અહીં, કેટલાંક રસપ્રદ ઉપયોગો આપેલાં છે, અમને ખાતરી છે કે તમે તેને બરાબર ઓળખી શકશો.

- અધાતુ આપણાં જીવન માટે જરૂરી છે, જેને દરેક પ્રાણી શ્વાસોચ્છ્વાસ દરમિયાન શ્વાસમાં લે છે.
- ખાતરોમાં અધાતુઓનો ઉપયોગ થાય છે, જેને લીધે વનસ્પતિનો વિકાસ વધારી શકાય છે.
- અધાતુ પાણીને શુધ્ધ કરવાની પ્રક્રિયામાં વપરાય છે.
- અધાતુ જાંબુડિયા રંગના દ્રાવણમાં વપરાય છે, જે સડાનિરોધક (એન્ટિસેપ્ટિક) તરીકે ઘા ઉપર લગાડવામાં આવે છે.
- અધાતુઓ ફટાકડામાં વપરાય છે.

તમે તમારા અનુભવોને આધારે ધાતુઓ અને અધાતુઓના વધુ ઉપયોગો પણ ઉમેરી શકો છો.

મેં સાંભળ્યું છે કે,
વનસ્પતિમાં મૅગ્નેશિયમ
હોય છે. તે તેમાં કયા
સ્વરૂપે જોવા મળે છે ?

ડૉક્ટરે મારા શરીરમાં
લોહતત્ત્વ(આયર્ન)ની ખામી
નોંધી. મારા શરીરમાં
લોહતત્ત્વ ક્યાં હોય ?

ધોરણ-VIIમાં તમે શીખી ગયાં છો કે રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં નવા પદાર્થનું નિર્માણ થાય છે. આ નવા પદાર્થો પ્રક્રિયામાં ભાગ લેનારા પદાર્થોથી જુદા હોય છે. હવે, જો કોઈ પદાર્થને રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા, ઠંડા પાડીને, ગરમ કરવાથી કે વિદ્યુતવિભાજન(Electrolysis)થી જો વધુ વિભાજન ન કરી શકાય તો તેને તત્ત્વ કહે છે. સલ્ફર એ એક તત્ત્વ છે તથા આયર્ન અને કાર્બન પણ તત્ત્વ છે. તત્ત્વનો સૌથી નાનો એકમ પરમાણુ છે. તત્ત્વના નમૂનામાં એક જ પ્રકારના પરમાણુ હોય છે. તત્ત્વમાં ભૌતિક ફેરફારો થવાથી તત્ત્વના પરમાણુઓ પર કોઈ અસર થતી નથી. ઉદાહરણ તરીકે, પ્રવાહી સલ્ફરનો પરમાણુ બિલકુલ સલ્ફરના ઘન કે વાયુ સ્વરૂપનાં પરમાણુ જેવો જ હોય છે.

ભલે બ્રહ્માંડમાં આપણી પાસે અનંત પ્રકારના પદાર્થો હોય, પરંતુ આ પદાર્થો બનાવનારા તત્ત્વોની સંખ્યા મર્યાદિત છે. કુદરતી રીતે અસ્તિત્વ ધરાવનારા તત્ત્વોની સંખ્યા 94થી વધુ નથી. ધાતુ અને અધાતુને ધ્યાનમાં રાખીને તત્ત્વોનું વર્ગીકરણ ખૂબ જ મહત્ત્વનું છે. મોટા ભાગના તત્ત્વો ધાતુ છે. 20થી ઓછા તત્ત્વો અધાતુ છે. થોડાક તત્ત્વો મિશ્રધાતુ છે જે ધાતુ અને અધાતુ બંનેના ગુણધર્મો ધરાવે છે.

## પારિભાષિક શબ્દો

- અણુ (Atom)
- વાહક (Conductor)
- વિસ્થાપન પ્રક્રિયા (Displacement Reaction)
- તણાવપણું (Ductility)
- તત્ત્વો (Elements)
- મજબૂતાઈ (Hardness)
- ટીપાઉપણું (Malleability)
- ધાતુઓ (Metals)
- મિશ્રધાતુઓ (Metalloids)
- અધાતુઓ (Non-metals)
- રણકાર ઉત્પન્ન કરે તેવું (Sonorous)

## તમે શું શીખ્યાં ?

- ધાતુઓ ચમકદાર હોય છે. જ્યારે અધાતુઓને ચમક હોતી નથી.
- સામાન્ય રીતે ધાતુઓ ટીપી તથા ખેંચી શકાય તેવી હોય છે. અધાતુમાં આ ગુણધર્મ હોતો નથી.
- સામાન્ય રીતે, ધાતુઓ ઉષ્મા અને વિદ્યુતની સુવાહક હોય છે. જ્યારે અધાતુઓ અવાહક હોય છે.
- ધાતુઓનું દહન કરતાં તે ઑક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરી ધાતુના ઑક્સાઇડ બનાવે છે, જેની પ્રકૃતિ બેઝિક હોય છે. અધાતુઓ ઑક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરી અધાતુનાં ઑક્સાઇડ બનાવે છે, જે ઍસિડિક પ્રકૃતિનાં હોય છે.
- કેટલીક ધાતુઓ પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરીને ધાતુના હાઇડ્રોક્સાઇડ અને હાઇડ્રોજન વાયુ બનાવે છે. સામાન્ય રીતે અધાતુઓ પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરતી નથી.
- ધાતુઓ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને ધાતુના ક્ષાર અને હાઇડ્રોજન વાયુ બનાવે છે. સામાન્ય રીતે અધાતુઓ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરતી નથી.
- કેટલીક ધાતુઓ બેઇઝ સાથે પ્રક્રિયા કરીને હાઇડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે.
- વધુ સક્રિય ધાતુઓ ઓછી સક્રિય ધાતુઓને તેના સંયોજનનાં જલીય દ્રાવણમાંથી વિસ્થાપિત કરે છે.
- ધાતુઓ અને અધાતુઓ રોજિંદા જીવનમાં બહોળા પ્રમાણમાં વપરાય છે.

## સ્વાધ્યાય

1. નીચેનામાંથી શાને ટીપીને તેના પાતળાં પતરાં બનાવી શકાય છે ?
   (અ) ઝિંક (બ) ફૉસ્ફરસ (ક) સલ્ફર (ડ) ઑક્સિજન
2. નીચેનામાંથી કયું વિધાન સાચું છે ?
   (અ) બધી જ ધાતુઓને ખેંચી શકાય છે.
   (બ) બધી જ અધાતુઓને ખેંચી શકાય છે.
   (ક) સામાન્ય રીતે ધાતુઓને ખેંચી શકાય છે.
   (ડ) કેટલીક અધાતુઓને ખેંચી શકાય છે.
3. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (અ) ફૉસ્ફરસ એ ખૂબ ______________ અધાતુ છે.

(બ) ધાતુઓ ઉષ્માની અને ________ની ________ છે.

(ક) આયર્ન એ કૉપર કરતાં ________ સક્રિય છે.

(ડ) ધાતુઓ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને ________ વાયુ બનાવે છે.

4. નીચેનાં વિધાનો ખરાં હોય તો (T) અને ખોટા હોય તો (F) કહો :

(અ) સામાન્ય રીતે અધાતુઓ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા આપે છે. [ ]

(બ) સોડિયમ એ ખૂબ સક્રિય ધાતુ છે. [ ]

(ક) કૉપર એ ઝિંક સલ્ફેટના દ્રાવણમાંથી ઝિંકને વિસ્થાપિત કરે છે. [ ]

(ડ) કોલસામાંથી તાર ખેંચી શકાય છે. [ ]

5. નીચેના કોષ્ટકમાં કેટલાંક ગુણધર્મો આપેલાં છે. તેમને ધ્યાનમાં રાખીને ધાતુ અને અધાતુ વચ્ચેનો ભેદ સ્પષ્ટ કરો. (જે ગુણધર્મ જોવા મળતો હોય ત્યાં √ કરવું.)

| ગુણધર્મો | ધાતુઓ | અધાતુઓ |
|---|---|---|
| 1. દેખાવ | | |
| 2. સખતપણું | | |
| 3. ટીપાઉપણું | | |
| 4. ખેંચીને તાર બનાવી શકાય છે | | |
| 5. ઉષ્માવાહકતા | | |
| 6. વિદ્યુતવાહકતા | | |

6. નીચેનાં વિધાનો માટે કારણો આપો :

(અ) ખાદ્ય પદાર્થોને પેક કરવા ઍલ્યુમિનિયમ ફોઇલ વપરાય છે.

(બ) ગરમ પ્રવાહીમાં ડૂબાડવામાં આવતા સળિયા ધાતુ તત્ત્વોના બનેલાં હોય છે.

(ક) ઝિંકના ક્ષારના દ્રાવણમાંથી કૉપર ઝિંકને વિસ્થાપિત કરી શકતું નથી.

(ડ) સોડિયમ અને પોટૅશિયમનો કેરોસીનમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે.

7. શું લીંબુના અથાણાને ઍલ્યુમિનિયમના વાસણમાં સંગ્રહ કરી શકાય ? - સમજાવો.

8. કૉલમ-Aમાં આપેલાં પદાર્થોની કૉલમ-Bમાં આપેલા તેના ઉપયોગો સાથે યોગ્ય જોડી બનાવો :

| કૉલમ-A | કૉલમ-B |
|---|---|
| (1) સોનું | (અ) થરમૉમિટર |
| (2) આયર્ન | (બ) વિદ્યુત તાર |
| (3) ઍલ્યુમિનિયમ | (ક) ખાદ્ય પદાર્થોનો સંગ્રહ કરવો |
| (4) કાર્બન | (ડ) આભૂષણો |
| (5) કૉપર | (ઈ) યંત્રો |
| (6) મરક્યુરી | (ફ) બળતણ |

સ્વાધ્યાય

9. નીચેનાં દરેક કિસ્સામાં શું થશે, જ્યારે ......
   (અ) તાંબાની તકતી પર મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ રેડવામાં આવે ?
   (બ) લોખંડની ખીલીઓને કૉપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં ડૂબાડવામાં આવે ?
   તેમાં થતી પ્રક્રિયાઓના સમીકરણો શબ્દોમાં લખો.
10. સલોનીએ કોલસાના ટુકડાને ગરમ કર્યો તથા ઉત્પન્ન થયેલાં વાયુને કસનળીમાં લીધો.
   (અ) તે કઈ રીતે વાયુની પ્રકૃતિ જાણશે ?
   (બ) આ દરમિયાન થતી બધી જ પ્રક્રિયાનાં સમીકરણો શબ્દોમાં લખો.
11. એક દિવસ રીટા તેની માતા સાથે સોનીને ત્યાં ગઈ. તેની માતાએ સોનીને સોનાના જૂના આભૂષણો પૉલિશ કરવા માટે આપ્યા. બીજે દિવસે જ્યારે તેઓ આભૂષણો પાછા લાવ્યા ત્યારે તેમને તેનું વજન થોડુંક ઓછું લાગ્યું. શું તમે વજનમાં થયેલા આ ઘટાડાનું કારણ આપી શકશો ?

## વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટસ

1. કોઈ પણ ચાર ધાતુઓ અને ચાર અધાતુઓ માટે માહિતીદર્શક કાર્ડ બનાવો. આ કાર્ડ પર ધાતુ કે અધાતુનું નામ, તેનાં ભૌતિક ગુણધર્મો, રાસાયણિક ગુણધર્મો અને ઉપયોગો જેવી માહિતી હોવી જોઈએ.
2. લુહારને ત્યાં જઈને જુઓ કે ધાતુઓને કેવી રીતે ઢાળવામાં આવે છે.
3. એક એવો પ્રયોગ સૂચવો કે જેમાં આયર્ન, તાંબુ, ઍલ્યુમિનિયમ અને ઝિંકની વિદ્યુતવાહકતાની સરખામણી કરી શકાય. પ્રયોગ કરીને તેનાં પરિણામોનો ટૂંકો અહેવાલ તૈયાર કરો.
4. ભારતમાં આયર્ન, ઍલ્યુમિનિયમ અને ઝિંકના પ્રાપ્તિસ્થાનો જાણો. તેને ભારતના રેખાંકિત નકશામાં દર્શાવો. આ ધાતુઓ કયા સ્વરૂપે મળી આવે છે ? વર્ગમાં ચર્ચા કરો.
5. તમારા માતા-પિતા / પાડોશી / વાલીની સાથે ચર્ચા કરો કે શા માટે આભૂષણો બનાવવા માટે સોનાની પસંદગી કરવામાં આવે છે.
6. નીચેની વેબસાઇટની મુલાકાત લો તથા ધાતુ અને અધાતુ વિશેની પ્રશ્નોત્તરી (Quiz)ની મજા માણો :
   - chemistry.about.com/od/testquizzes/Chemistry_Tests_Quizzes.htm
   - www.gcsescience.com/q/qusemet.html
   - www.corrosionsource.com/handbook/periodic/metals.htm

પ્રકરણ

# 5 કોલસો અને પેટ્રોલિયમ (Coal and Petroleum)

આપણી પાયાની જરૂરિયાતો માટે આપણે જુદા જુદા પદાર્થ વાપરીએ છીએ. તેમાંના કેટલાંક કુદરતમાંથી મળી આવે છે અને કેટલાંક માનવ પ્રયત્નોથી બનેલાં હોય છે.

## પ્રવૃત્તિ 5.1

રોજિંદા જીવનમાં વપરાતાં વિવિધ પદાર્થોની યાદી બનાવો તથા તેને કુદરતી અને માનવસર્જીતમાં વર્ગીકરણ કરો.

| કુદરતી | માનવસર્જીત |
|---|---|
| | |

શું તે યાદીમાં હવા, પાણી, જમીન અને ખનીજોનો સમાવેશ થાય છે ? આ બધા જ કુદરતમાંથી મળતાં હોવાથી, તેને કુદરતી સંસાધનો (natural resources) કહે છે.

શું આપણાં બધાં જ કુદરતી સંસાધનો આપણે કાયમ વાપરી શકીશું ?

શું માનવ પ્રવૃત્તિને લીધે હવા, પાણી અને ભૂમિનો નાશ થઈ શકે છે ? તમે પાણી વિશે ધોરણ-VIIમાં શીખી જ ગયા છો. શું પાણી એ અમર્યાદિત સંસાધન છે ?

બધાં જ સંસાધનોની કુદરતમાં પ્રાપ્યતાને ધ્યાનમાં રાખીને, કુદરતી સંસાધનોને મુખ્ય બે જૂથમાં વહેંચી શકાય.

**(i) પુનઃપ્રાપ્ય કુદરતી સંસાધનો (Inexhaustible Natural Resources) :**
આ સંસાધનો કુદરતમાં અમર્યાદિત જથ્થામાં રહેલાં હોય છે અને માનવ પ્રવૃત્તિઓ દ્વારા તે ખલાસ થાય તેમ નથી. દા.ત., સૂર્યપ્રકાશ, હવા.

**(ii) પુનઃઅપ્રાપ્ય કુદરતી સંસાધનો (Exhaustible Natural Resources) :**
આવા સંસાધનોનું પ્રમાણ કુદરતમાં મર્યાદિત હોય છે. તેઓ માનવપ્રવૃત્તિ દ્વારા ખલાસ થઈ શકે તેમ છે. આવા સંસાધનોના ઉદાહરણમાં જંગલો, વન્યજીવો, ખનીજો, કોલસો, પેટ્રોલિયમ, કુદરતી વાયુ વગેરેનો સમાવેશ થાય છે.

## પ્રવૃત્તિ 5.2

(આ જૂથ પ્રવૃત્તિ છે.)

થોડાં પાત્રો લો. તેને પોપકૉર્ન / શીંગદાણા / શેકેલાં ચણા / ચૉકલેટ વગેરેથી ભરો. વિદ્યાર્થીઓને સાતનાં જૂથમાં વહેંચો. દરેક જૂથનાં વિદ્યાર્થીને પેટાજૂથમાં 1, 2 અને 4 એમ વહેંચો. તેમને પ્રથમ, દ્વિતીય અને તૃતીય પેઢી એવું નામ આપો. આ પેટા જૂથ એ વપરાશકારોનું પ્રતિનિધિત્વ કરે છે. જેમ વસતી વધી રહી છે તેમ બીજી અને ત્રીજી

પેઢીમાં વધારે સંખ્યામાં વપરાશકારો છે.

દરેક જૂથ માટે એક પાત્ર ટેબલ પર મૂકો. દરેક જૂથનાં પ્રથમ વપરાશકારોનાં જૂથને તેમનાં ટેબલ પર મૂકેલાં પાત્રમાંથી ખાદ્યસામગ્રી વાપરવાનું કહો. ત્યારબાદ બીજી પેઢીનાં વપરાશકારોને પણ એમ જ કહો. જો પાત્રમાં કંઈ બચ્યું હોય તો ત્રીજી પેઢીનાં વપરાશકારોના જૂથને પણ તે વાપરવાનું કહો. હવે અંતે નિરીક્ષણ કરો કે ત્રીજી પેઢીનાં વપરાશકારોનાં જૂથને કંઈ ખાદ્યસામગ્રી મળી કે નહીં ? એ પણ જુઓ કે પાત્રમાં હજુ પણ કશુંય બચ્યું છે કે નહીં ?

હવે અનુમાન કરો કે, પાત્રોમાં રહેલી ખાદ્યસામગ્રી પુનઃ અપ્રાપ્ય સંસાધનો જેવા કે કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુનો સંપૂર્ણ પ્રાપ્ય જથ્થો દર્શાવે છે. દરેક જૂથની વપરાશની પદ્ધતિઓ જુદી જુદી હોઈ શકે. શું કોઈપણ જૂથમાં આગળની પેઢી ખૂબ લાલચુ હતી ? એવું પણ બને કે કોઈ જૂથમાં શરૂઆતની પેઢી પછીની પેઢીનો ખ્યાલ કરીને તેમના માટે થોડું બચાવીને પણ રાખે.

આ પ્રકરણમાં આપણે કેટલાંક પુનઃઅપ્રાપ્ય (ખૂટી જાય તેવા) કુદરતી સંસાધનો જેવા કે કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુ વિશે અભ્યાસ કરીશું. તે સજીવોના મૃતદેહોનાં અવશેષો(અશ્મિ - fossil)માંથી બનેલા હોય છે. એટલે જ, તે બધાને અશ્મિભૂત બળતણ કે **અશ્મિબળતણ (fossil fuel)** તરીકે ઓળખવામાં આવે છે.

## 5.1 કોલસો (Coal)

તમે કોલસાને જોયો હશે અથવા તેનાં વિશે સાંભળ્યું હશે (આકૃતિ 5.1). તે પથ્થર જેવો કાળા રંગનો સખત હોય છે.

***આકૃતિ 5.1 :*** *કોલસો*

રસોઈ માટે વપરાતાં બળતણોમાં કોલસો પણ એક બળતણ છે. શરૂઆતમાં તે રેલવે એન્જિન ચલાવવા માટે તેમાં વરાળ ઉત્પન્ન કરવા વપરાતો હતો. તે તાપ વિદ્યુતમથક (Thermal Power Station)માં વિદ્યુત ઉત્પન્ન કરવા માટે પણ વપરાય છે. કોલસો ઘણાં બધા ઉદ્યોગોમાં બળતણ તરીકે પણ વપરાય છે.

### કોલસાની વાર્તા (Story of Coal)

આપણને કોલસો ક્યાંથી મળે છે અને તે કઈ રીતે બને છે ?

લગભગ 300 મિલિયન વર્ષ પહેલાં પૃથ્વી પર નીચાણવાળા ભેજયુક્ત વિસ્તારોમાં ગીચ જંગલો હતા. પૂર જેવી કુદરતી આફતોને કારણે આ જંગલો જમીનની નીચે દટાઈ ગયા. તેમની ઉપર માટી જમા થઈ જવાથી તેઓ દબાણમાં આવ્યા. તેઓ ઊંડે ને ઊંડે જવાને લીધે તેના તાપમાનમાં પણ વધારો થતો ગયો. ઊંચા દબાણ અને તાપમાનને લીધે મૃત વનસ્પતિઓ ધીરે-ધીરે કોલસામાં ફેરવાતી ગઈ. કોલસામાં મુખ્યત્વે કાર્બન હોવાથી, મૃત વનસ્પતિનાં કોલસામાં ધીમા રૂપાંતરણની પ્રક્રિયાને **કાર્બોનાઈઝેશન** કહે છે. વનસ્પતિના અવશેષોમાંથી બન્યો હોવાને લીધે એ કોલસાને અશ્મિ બળતણ પણ કહે છે. આકૃતિ 5.2માં કોલસાની ખાણ દર્શાવેલી છે.

*આકૃતિ 5.2 : કોલસાની ખાણ*

જ્યારે કોલસાને હવામાં ગરમ કરવામાં આવે ત્યારે કોલસો સળગે છે અને મુખ્યત્વે કાર્બન ડાયોકસાઈડ વાયુ ઉત્પન્ન થયા કરે છે. કેટલાંક ઉપયોગી ઉત્પાદનો જેવા કે કોક, કોલટાર અને કોલગૅસ મેળવવા માટે ઉદ્યોગોમાં કોલસાની ઉપર પ્રક્રિયાઓ કરવામાં આવે છે.

### કોક (Coke)

તે સખત, છિદ્રાળુ અને કાળા રંગનો પદાર્થ છે. તે કોલસાનો લગભગ સંપૂર્ણ શુદ્ધ પ્રકાર છે. કોકનો ઉપયોગ સ્ટીલના ઉત્પાદનમાં અને કેટલીક ધાતુઓના નિષ્કર્ષણમાં વપરાય છે.

### કોલટાર (Coal Tar)

તે કાળું, ઘટ્ટ તથા અણગમતી વાસવાળું પ્રવાહી છે (આકૃતિ 5.3). તે લગભગ 200 જેટલાં પદાર્થોનું મિશ્રણ છે. કોલટારમાંથી મળતી નીપજોનો ઉપયોગ રોજિંદા જીવનમાં વપરાતી ચીજવસ્તુઓના ઉત્પાદનના પ્રાથમિક ઘટક તરીકે વપરાય છે. અને ઉદ્યોગો જેવા કે સંશ્લેષિત રંગો, દવાઓ, વિસ્ફોટકો, સુગંધિત દ્રવ્યો (પરફ્યુમ્સ), પ્લાસ્ટિક પેઈન્ટ્સ, ફોટોગ્રાફિક પદાર્થો તથા છત બનાવવા માટેના પદાર્થો વગેરેમાં વપરાય છે. રસપ્રદ વાત એ છે કે ફૂદાં અને જીવાતોને દૂર રાખવા માટે વપરાતી ડામરની ગોળી પણ કોલટારમાંથી જ બને છે.

*આકૃતિ 5.3 : કોલટાર*

આજકાલ, કોલટારને બદલે પેટ્રોલિયમની જ એક પેદાશ, બિટુમીનનો ઉપયોગ રોડ બનાવવા માટે થાય છે.

### કોલગૅસ (Coal Gas)

કોલસામાંથી કોક બનાવવાની પ્રક્રિયા દરમિયાન કોલગૅસ મેળવવામાં આવે છે. તે કોલસા પર પ્રક્રિયા

સૌ પ્રથમવાર 1810માં લંડનમાં તથા 1820ની આસપાસ ન્યૂયૉર્કમાં રસ્તા પરની લાઈટ માટે કોલગૅસનો ઉપયોગ થયો હતો. આજકાલ, તેને પ્રકાશનાં સ્રોત તરીકે વાપરવા કરતાં ઉષ્માનાં સ્રોત તરીકે વાપરવામાં આવે છે.

કરતા ઉદ્યોગોની આસપાસના કારખાનાઓમાં કોલગૅસ બળતણ તરીકે વપરાય છે.

## 5.2 પેટ્રોલિયમ (Petroleum)

તમે જાણો છો કે બળતણ તરીકે પેટ્રોલ હળવા વાહનો જેવા કે મોટરસાયકલ / સ્કૂટર અને કારમાં વપરાય છે. ભારે વાહનો જેવા કે ટ્રક અને ટ્રેક્ટર એ ડીઝલથી ચાલે છે. પેટ્રોલ અને ડીઝલને **પેટ્રોલિયમ** જેવા કુદરતી સંસાધનમાંથી મેળવવામાં આવે છે.

તમને ખબર છે કે પેટ્રોલિયમ કઈ રીતે બને છે ?

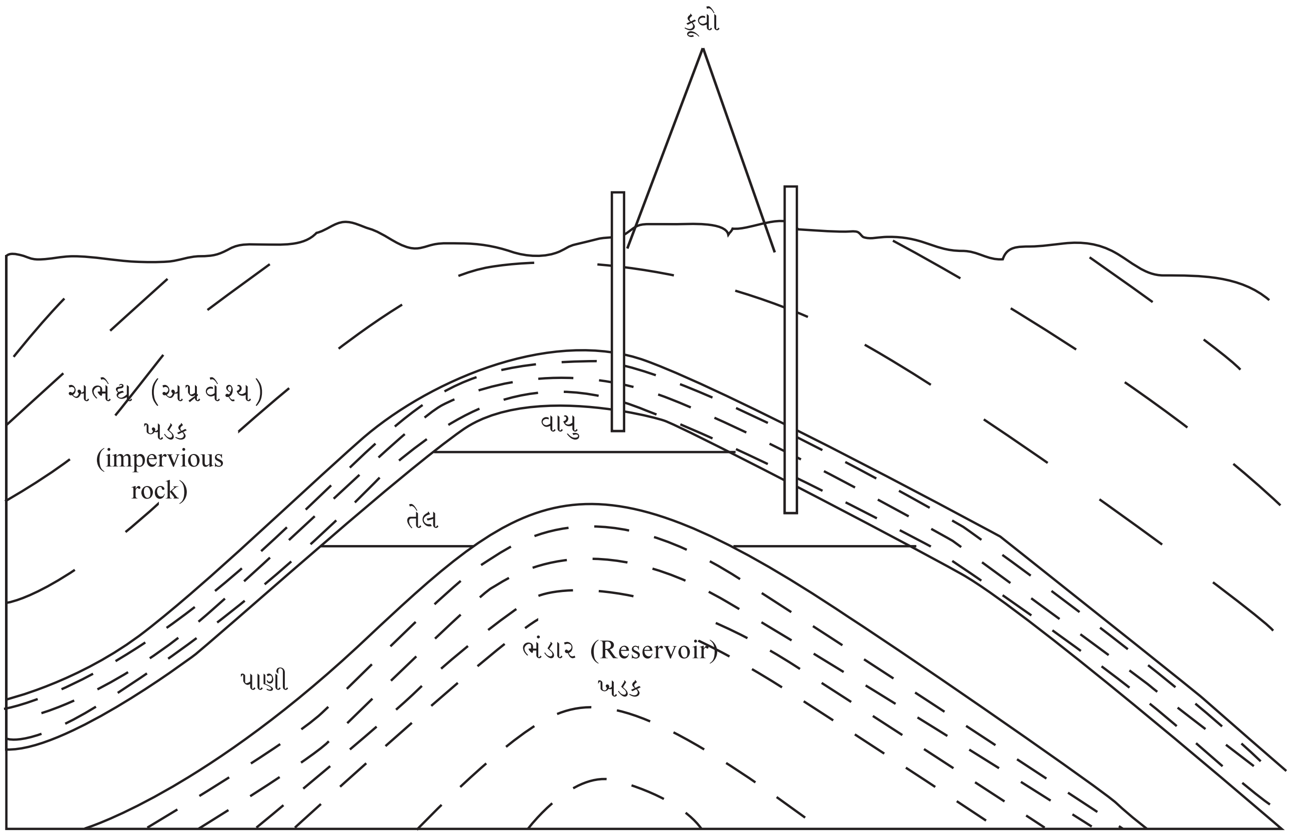
સમુદ્રમાં રહેતાં સજીવો દ્વારા પેટ્રોલિયમ બન્યું હતું. આ જીવો મૃત્યુ પામતાં તેમનાં મૃતદેહો સમુદ્રનાં તળિયે બેસે છે અને રેતી તથા માટીનાં સ્તરોથી ઢંકાતા જાય છે. લાખો વર્ષ પછી, હવાની ગેરહાજરીમાં તથા ઉચ્ચ તાપમાન અને દબાણને લીધે મૃતજીવો પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુમાં ફેરવાયા.

આકૃતિ 5.4 તરફ જુઓ. તે પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુનો જમા થયેલો જથ્થો દર્શાવે છે. તમે જોઈ શકો છો કે પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુ ધરાવતું સ્તર પાણીના ઉપરના ભાગે છે. આવું કેમ છે ? યાદ કરો કે તેલ અને વાયુ એ પાણી કરતાં હલકાં છે અને તેની સાથે મિશ્ર થતાં નથી.

દુનિયાનો સૌ પ્રથમ તેલનો કૂવો 1859માં અમેરિકાના પેન્સિલ્વેનિયામાં ખોદવામાં આવ્યો. આઠ વર્ષ બાદ, 1867માં, અસમનાં માકુમમાં પણ તેલ કાઢવામાં આવ્યું. ભારતમાં અસમ, ગુજરાત, બોમ્બે હાઈ અને ગોદાવરી તથા ક્રિષ્ના નદીનાં તટપ્રદેશમાંથી તેલ મળી આવે છે.

### પેટ્રોલિયમનું શુદ્ધિકરણ (Refining of Petroleum)

પેટ્રોલિયમ એ ઘેરું તૈલી પ્રવાહી છે. તે અણગમતી વાસ ધરાવે છે. તે ઘણા બધાં ઘટકો જેવા કે પેટ્રોલિયમ




*આકૃતિ 5.4 : પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુનો જમા થયેલો જથ્થો*

*આકૃતિ 5.5 : પેટ્રોલિયમની રિફાઈનરી*

વાયુ, પેટ્રોલ, ડીઝલ, ઊંજણ તેલ તથા મીણ વગેરેનું મિશ્રણ છે. પેટ્રોલિયમનાં વિવિધ ઘટકોને/ભાગોને અલગ કરવાની પ્રક્રિયાને શુધ્ધીકરણ (refining) કહે છે. તે **પેટ્રોલિયમ રિફાઈનરી**માં કરવામાં આવે છે (આકૃતિ 5.5).

પેટ્રોલિયમનાં વિવિધ ઘટકો અને તેનાં ઉપયોગોને કોષ્ટકમાં 5.1 દર્શાવેલાં છે.

પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુમાંથી ઘણાંબધા ઉપયોગી પદાર્થો મેળવવામાં આવે છે. તેને **'પેટ્રોકેમિકલ્સ'** કહે છે. તેનો ઉપયોગ ડિટર્જન્ટસ, રેસાઓ (પોલિએસ્ટર) નાયલોન, એક્રેલિક વગેરે...) પોલિથીન અને અન્ય માનવસર્જીત પ્લાસ્ટિકનાં ઉત્પાદનમાં થાય છે. કુદરતી વાયુમાંથી મેળવવામાં આવતો હાઈડ્રોજન વાયુનો ઉપયોગ કૃત્રિમ ખાતર (યુરિયા)ની બનાવટમાં થાય છે. પેટ્રોલિયમનાં બહોળા વ્યાપારિક મહત્ત્વને લીધે તેને **કાળું સોનુ (Black Gold)** કહે છે.

## 5.3 કુદરતી વાયુ (Natural Gas)

કુદરતી વાયુ ખૂબ જ અગત્યનું અશ્મિ બળતણ છે કારણ કે તેને પાઈપલાઈન દ્વારા વહન કરવો સરળ છે. ઊંચા દબાણ હેઠળ કુદરતી વાયુને દબાણયુક્ત કુદરતી વાયુ (કોમ્પ્રેસ્ડ નેચરલ ગૅસ - CNG) તરીકે સંગ્રહ કરવામાં આવે છે. CNGનો ઉપયોગ વિદ્યુત ઉત્પાદન માટે પણ કરવામાં આવે છે. આજકાલ તેનો ઉપયોગ વાહનવ્યવહારનાં બળતણ તરીકે થાય છે. કારણ કે તે ઓછું પ્રદૂષણ કરે છે. તે સ્વચ્છ બળતણ છે.

CNGનો સૌથી મોટો ફાયદો એ છે કે તે ઘર કે કારખાનામાં કે જ્યાં તેને પાઈપલાઈનથી પહોંચાડી શકાય છે ત્યાં સીધો જ દહન માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે.

**કોષ્ટક 5.1 : પેટ્રોલિયમનાં વિવિધ ઘટકો અને તેનાં ઉપયોગો**

| ક્રમ | પેટ્રોલિયમનાં ઘટકો | ઉપયોગો |
|---|---|---|
| 1 | પ્રવાહી સ્વરૂપે પેટ્રોલિયમ વાયુ (LPG) | ઘર અને ઉદ્યોગો માટેનું બળતણ |
| 2 | પેટ્રોલ | મોટરનું બળતણ, હવાઈજહાજનું બળતણ, ડ્રાયક્લીનીંગ માટે સોલ્વન્ટ (દ્રાવક) |
| 3 | કેરોસીન | સ્ટવ, દીવા અન જેટ પ્લેન માટેનું બળતણ |
| 4 | ડીઝલ | ભારે વાહનો તથા ઈલેક્ટ્રિક જનરેટર માટેનું બળતણ |
| 5 | ઊંજણ તેલ | ઊંજવા માટે |
| 6 | પેરાફિન મીણ | મલમ, મીણ, વેસેલિન વગેરે |
| 7 | બિટુમીન | રંગો બનાવવા તથા રોડ સમતલ કરવા માટે |

પાઈપલાઈનની આવી વ્યવસ્થા (નેટવર્ક) વડોદરા (ગુજરાત), દિલ્લીનાં કેટલાંક ભાગ તથા અન્ય સ્થળોએ જોઈ શકાય છે.

ઘણા બધાં રસાયણો તથા ખાતરોનાં ઉત્પાદનમાં પ્રાથમિક ઘટક તરીકે પણ કુદરતી વાયુઓનો ઉપયોગ થાય છે. ભારતમાં કુદરતી વાયુનાં ખૂબ મોટાં સંગ્રહસ્થાનો છે. ભારતમાં, તે ત્રિપુરા, રાજસ્થાન, મહારાષ્ટ્ર અને ક્રિષ્ણા ગોદાવરી નદીનાં મુખત્રિકોણ પ્રદેશમાં કુદરતી વાયુ મળી આવે છે.

શું મૃત જીવોમાંથી કોલસા, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુને પ્રયોગશાળામાં બનાવી શકાય ?

ના, તેમની બનાવટ એ અતિ ધીમી પ્રક્રિયા છે અને તેમની બનાવટ માટેની પરિસ્થિતિઓનું નિર્માણ પ્રયોગશાળામાં ન થઈ શકે.

## 5.4 કેટલાંક કુદરતી સંસાધનો મર્યાદિત છે. (Some Natural Resources are Limited)

આ પ્રકરણની શરૂઆતમાં જ તમે ભણ્યા કે, કેટલાંક કુદરતી સંસાધનો પુનઃઅપ્રાપ્ય (ખૂટી જાય તેવા) છે જેવા કે અશ્મિ બળતણ, જંગલ, ખનીજો વગેરે.

તમે જાણો છો કે, કોલસો અને પેટ્રોલિયમ અશ્મિ બળતણ છે. મૃત જીવોને આ બળતણમાં રૂપાંતરિત થતાં લાખો વર્ષો લાગ્યા. બીજી બાજુ, આ દરેકનાં જાણીતાં સંગ્રહસ્થાનો ફક્ત થોડાક શતક સુધી ચાલે તેવા છે. વળી, આ બળતણનું દહન એ વાયુ પ્રદૂષણનું મુખ્ય કારણ છે. તેમનો વપરાશ ગ્લોબલ વૉર્મિંગ સાથે પણ સંકળાયેલો છે. આથી જરૂરી છે કે આ બળતણનો ત્યારે જ ઉપયોગ કરીએ જ્યારે તેના વગર ચાલે તેમ ન હોય. આને કારણે સારું પર્યાવરણ, ગ્લોબલ વૉર્મિંગનું ઓછું જોખમ તથા લાંબા સમય સુધી તે પ્રાપ્ય રહેશે.

ભારતની 'ધ પેટ્રોલિયમ કન્ઝર્વેશન ઍન્ડ રિસર્ચ એસોસિએશન' (PCRA) સંસ્થા વાહન ચલાવતા સમયે પેટ્રોલ / ડીઝલની બચત કઈ રીતે કરવી જોઈએ તેની સલાહ આપે છે. જે નીચે મુજબ છે :

- બને ત્યાં સુધી એકધારી અને મધ્યમ ગતિથી વાહન ચલાવો.
- ટ્રાફિક સિગ્નલ પાસે અથવા તમારે જ્યાં રાહ જોવાની હોય ત્યાં એન્જિન બંધ કરી દો.
- વાહનની નિયમિત જાળવણી રાખો.

## પારિભાષિક શબ્દો

- કોલસો (Coal)
- કોલગૅસ (Coal Gas)
- કોલટાર (Coal Tar)
- કોક (Coke)
- અશ્મિ બળતણ (Fossil Fuel)
- કુદરતી વાયુ (Natural Gas)
- પેટ્રોલિયમ (Petroleum)
- પેટ્રોલિયમ રિફાઈનરી (Petroleum Refinery)

## તમે શું શીખ્યાં ?

- કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદરતી વાયુ એ અશ્મિ બળતણ છે.
- લાખો વર્ષ પહેલાં સજીવોના મૃત અવશેષોમાંથી અશ્મિ બળતણ બન્યા હતા.
- અશ્મિ બળતણ એ પુનઃઅપ્રાપ્ય સંસાધન છે.
- કોક, કોલટાર અને કોલગૅસ એ કોલસાની જ પેદાશ છે.
- પેટ્રોલિયમ ગૅસ, પેટ્રોલ, ડીઝલ, કેરોસીન, પેરાફિન મીણ, ઊંજણ તેલ વગેરે પેટ્રોલિયમનાં શુધ્ધીકરણમાંથી મળે છે.
- કોલસા અને પેટ્રોલિયમનાં સંસાધનો મર્યાદિત છે. આપણે તેને વિચારપૂર્વક વાપરવા જોઈએ.

## સ્વાધ્યાય

1. CNG અને LPGને બળતણ તરીકે વાપરવામાં શું ફાયદા છે ?
2. રોડને સમતલ કરવા માટે વપરાતી પેટ્રોલિયમની પેદાશનું નામ જણાવો.
3. મૃત વનસ્પતિમાંથી કોલસો કઈ રીતે બને છે તે વર્ણવો. આ પ્રક્રિયાને કયા નામથી ઓળખવામાં આવે છે ?
4. ખાલી જગ્યા પૂરો :
   (અ) અશ્મિ બળતણ _______________ અને _______________ હોય છે.
   (બ) પેટ્રોલિયમમાંથી વિવિધ ઘટકોને અલગ કરવાની પ્રક્રિયાને _______________ કહે છે.
   (ક) _______________ એ વાહન માટે સૌથી ઓછું પ્રદૂષણ કરતું બળતણ છે.
5. નીચેનાં વિધાનોમાં ખરા માટે T પર અને ખોટા માટે F પર √ કરો :
   (અ) અશ્મિ બળતણને પ્રયોગશાળામાં બનાવી શકાય છે. (T / F)
   (બ) CNG એ પેટ્રોલ કરતાં વધારે પ્રદૂષણ કરતું બળતણ છે. (T / F)
   (ક) કોક એ કાર્બનનું લગભગ સંપૂર્ણ શુદ્ધ સ્વરૂપ છે. (T / F)
   (ડ) કોલટાર એ વિવિધ પદાર્થોનું મિશ્રણ છે. (T / F)
   (ઈ) કેરોસીન એ અશ્મિ બળતણ નથી. (T / F)
6. શા માટે અશ્મિ બળતણ એ પુનઃઅપ્રાપ્ય કુદરતી સંસાધન છે તે સમજાવો.
7. કોકનાં લક્ષણો અને ઉપયોગો વર્ણવો.
8. પેટ્રોલિયમની બનાવટ પ્રક્રિયા વર્ણવો.

9. નીચેનું કોષ્ટક ભારતમાં 2004 - 2010 સુધીમાં ભારતની કુલ પાવર તંગી દર્શાવે છે. આ માહિતીને આલેખ સ્વરૂપે દર્શાવો. Y - અક્ષ ઉપર વર્ષ મુજબ તંગીની ટકાવારીને તથા X - અક્ષ ઉપર વર્ષને દર્શાવો :

| ક્રમ | વર્ષ | તંગી (%) |
|---|---|---|
| 1 | 2004 | 7.8 |
| 2 | 2005 | 8.6 |
| 3 | 2006 | 9.0 |
| 4 | 2007 | 9.5 |
| 5 | 2008 | 9.9 |
| 6 | 2009 | 11.2 |
| 7 | 2010 | 10.0 |

## વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રૉજેક્ટસ

1. ભારતનો રેખાંકિત નકશો મેળવો. જ્યાંથી કોલસો, પેટ્રોલિયમ અને કુદતી વાયુ મળી આવે છે તે સ્થળો દર્શાવો. જે સ્થળો પર પેટ્રોલિયમની રિફાઇનરી આવેલી હોય તે સ્થળો દર્શાવો.
2. તમારાં પડોશનાં પાંચ કુટુંબને પસંદ કરો. છેલ્લાં પાંચ વર્ષમાં તેમની ઊર્જાની વપરાશ (કોલસો, ગૅસ, વીજળી, પેટ્રોલ, કેરોસીન) વધી છે કે ઘટી તે વિશે પૂછપરછ કરો. તેમણે ઊર્જા સંરક્ષણ માટે લીધેલાં પગલાં વિશે પૂછપરછ કરો.
3. ભારતનાં મુખ્ય તાપ વિદ્યુત મથકોનાં સ્થાન શોધી લાવો. તેમનાં તે સ્થળોએ હોવાનાં શું કારણો હશે ?

વધુ માહિતી માટે મુલાકાત લો :

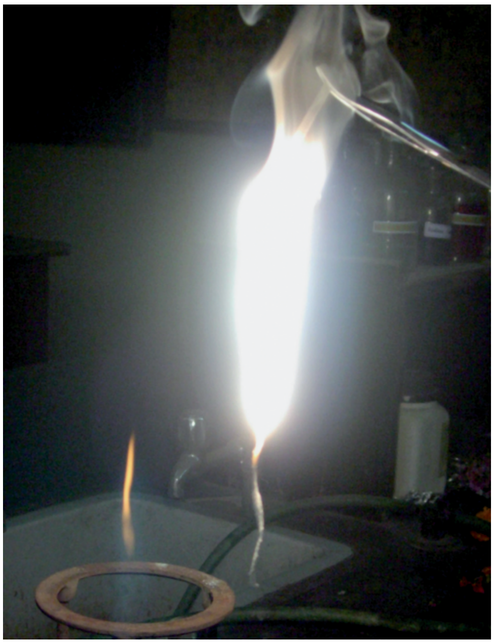
- www.energyquest.ca.gov/story/chapter08.html
- en.wikipedia.org/wiki/Non-renewable_resources
- www.pcra.org

પ્રકરણ

# 6 દહન અને જ્યોત
## (Combustion and Flame)

આપણે ઘરમાં, ઉદ્યોગોમાં તથા વાહનો ચલાવવા માટે વિવિધ પ્રકારનાં બળતણ વાપરીએ છીએ. આપણાં ઘરમાં વપરાતાં કેટલાંક બળતણના નામ આપી શકશો ? વેપાર અને ધંધામાં વપરાતાં થોડા બળતણનાં નામ આપો. વાહનો ચલાવવા માટે કયા બળતણો વપરાય છે ? તમારી યાદીમાં છાણાં, લાકડાં, કોલસા, પેટ્રોલ, ડીઝલ, કોમ્પ્રેસ્ડ નેચરલ ગૅસ (CNG) વગેરેનું નામ હશે.

તમે મીણબત્તીના સળગવા (દહન)ની ઘટનાથી પરિચિત હશો. મીણબત્તીનાં અને કોલસા જેવા બળતણના સળગવા વચ્ચે શું તફાવત છે ? કદાચ તમારું અનુમાન સાચું છે : મીણબત્તી જ્યોત સાથે સળગે છે, જ્યારે કોલસામાં તેમ થતું નથી. આ જ રીતે, તમે બીજા ઘણાં એવા બળતણ શોધી શકશો કે જે જ્યોત વગર સળગે છે. ચાલો, સળગવાની રાસાયણિક ક્રિયા અને તેમાં ઉત્પન્ન થતી જ્યોતનાં પ્રકારો વિશે શીખીએ.



*આકૃતિ 6.1 : મૅગ્નેશિયમનું સળગવું*

### 6.1 દહન શું છે ?
### (What is Combustion ?)

ધોરણ-VIIમાં કરેલી મૅગ્નેશિયમની પટ્ટીનાં દહનની પ્રવૃત્તિ યાદ કરો. આપણે શીખેલાં કે મૅગ્નેશિયમના દહનથી મૅગ્નેશિયમ ઑક્સાઈડ બને છે તથા ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે (આકૃતિ 6.1).

આવી સમાન પ્રવૃત્તિ આપણે કોલસાનાં ટુકડા સાથે કરી શકીએ. કોલસાનાં ટુકડાંને ચીપિયા વડે પકડો અને તેને મીણબત્તીની જ્યોત નજીક અથવા બન્સેન બર્નરની નજીક લાવો. તમે શું અવલોકન કર્યુ ?

આપણે જોઈશું કે કોલસો હવામાં સળગે છે. આપણે જાણીએ છીએ કે કોલસો પણ હવામાં સળગીને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ, ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે.

જે રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમિયાન પદાર્થ ઑક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરીને ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે તેને **દહન** કહે છે. જે પદાર્થનું દહન થાય છે તેને દહનશીલ પદાર્થ કહે છે. તેને **બળતણ** પણ કહે છે. બળતણ એ ઘન, પ્રવાહી કે વાયુ હોઈ શકે. ક્યારેક, દહન દરમિયાન પ્રકાશ જ્યોત સ્વરૂપે કે ધગધગતાં પ્રકાશ સ્વરૂપે પેદા થાય છે.

ઉપર દર્શાવેલી પ્રક્રિયામાં મૅગ્નેશિયમ અને કોલસાને દહનશીલ પદાર્થ કહે છે.

અમને કહેવામાં આવેલું કે
ખોરાક એ આપણાં
શરીરનું બળતણ છે.

હા, ખરું છે, આપણાં શરીરમાં ખોરાક ઑક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા કરીને ઊર્જા ઉત્પન્ન કરે છે. આપણે ધોરણ-VIIમાં આ શીખ્યા હતા.

## પ્રવૃત્તિ 6.1

થોડી વસ્તુઓ જેવી કે સ્ટ્રો, દીવાસળી, કેરોસીન, કાગળ, લોખંડની ખીલી, પથ્થરનાં ટુકડા અને કાચ વગેરે એકઠી કરો. **તમારા શિક્ષકનાં નિરીક્ષણ** હેઠળ આ દરેક પદાર્થને વારાફરતી સળગાવો. જો સળગવા લાગે તો તે પદાર્થને **દહનશીલ** પદાર્થ તરીકે અથવા **અદહનશીલ** પદાર્થ તરીકે નોંધો.

**કોષ્ટક 6.1 : દહનશીલ અને અદહનશીલ પદાર્થો**

| પદાર્થો | દહનશીલ | અદહનશીલ |
|---|---|---|
| લાકડું | | |
| કાગળ | | |
| લોખંડની ખીલી | | |
| કેરોસીન | | |
| પથ્થરનો ટુકડો | | |
| સ્ટ્રો | | |
| કોલસો | | |
| દીવાસળી | | |
| કાચ | | |
| | | |

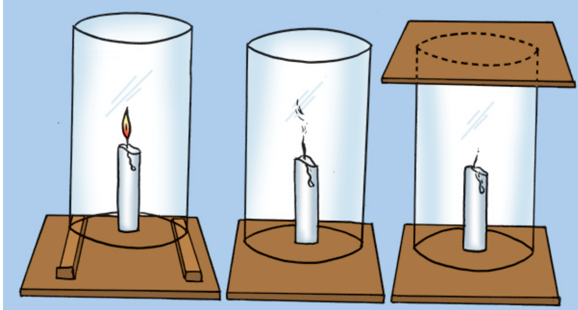
બીજા થોડાં દહનશીલ પદાર્થોના નામ આપી શકશો? તેને કોષ્ટક 6.1માં ઉમેરો.

ચાલો, હવે સંશોધન કરીએ કે કેવી પરિસ્થિતિમાં દહન થઈ શકે.

## પ્રવૃત્તિ 6.2

**(ચેતવણી : સળગતી મીણબત્તી સાથે સંભાળપૂર્વક કામ કરશો.)**

સળગતી મીણબત્તીને ટેબલ પર રાખો. કાચની ચિમનીને નીચે લાકડાનાં ટુકડાનો આધાર આપીને મીણબત્તી પર એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી હવા ચિમનીમાં દાખલ થઈ શકે.



(a) (b) (c)

***આકૃતિ 6.2 :** દહન માટે હવા જરૂરી છે તે દર્શાવતો પ્રયોગ*

(આકૃતિ 6.2 (a)) શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો. હવે લાકડાંનાં ટુકડાઓ હટાવી ચિમનીને ટેબલ પર અડવા દો (આકૃતિ 6.2 (b)). ફરીથી જ્યોતનું અવલોકન કરો. અંતે, ચિમની પર કાચની તકતી મૂકો (આકૃતિ 6.2 (c)). ફરીથી જ્યોતને જુઓ. ત્રણેય કિસ્સાઓમાં શું થાય છે ? શું જ્યોત બુઝાઈ જાય છે ? શું તે બુઝાઈ જાય છે અને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે ? શું તે કોઈ જ અસર થયા વગર સળગ્યા કરે છે ? શું તમે દહનની પ્રક્રિયામાં હવાની ભૂમિકા વિશે અનુમાન કરી શકો ?

આપણે જાણ્યું કે દહન માટે હવા જરૂરી છે. જ્યારે હવા ચિમનીમાં નીચેથી દાખલ થાય છે, ત્યારે કિસ્સા (a)માં મીણબત્તી મુક્ત રીતે સળગે છે. કિસ્સા (b)માં, જ્યારે હવા ચિમનીમાં નીચેથી દાખલ થતી નથી, ત્યારે જ્યોત અસ્થિર થવા લાગે છે અને ધુમાડો ઉત્પન્ન કરે છે. કિસ્સા (c)માં, અંતે મીણબત્તી બુઝાઈ જાય છે કારણ કે તેને હવા મળતી નથી.

આપણે વાંચ્યુ કે સૂર્ય પોતાની ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. શું તે પણ કોઈ પ્રકારનું દહન છે ?

સૂર્યમાં ન્યુક્લિઅર પ્રક્રિયાના લીધે ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે. તમે આ પ્રક્રિયાઓ વિશે આગળનાં ધોરણમાં શીખશો.

## પ્રવૃત્તિ 6.3

લોખંડની તકતી કે તવા ઉપર સળગતું લાકડું કે કોલસો મૂકો. તેને કાચની બરણી, પાત્ર કે પ્લાસ્ટિકની પારદર્શક બરણીથી ઢાંકી દો. શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો. શું થોડા સમય બાદ કોલસો સળગતો બંધ થાય છે ? શું તમે વિચારી શકો કે આવું કેમ થાય છે ?

તમે સાંભળ્યું હશે કે જ્યારે કોઈ વ્યક્તિનાં કપડાં આગ પકડી લે છે, ત્યારે તે આગને ઓલવવા તેને ધાબળા વડે લપેટવામાં આવે છે (આકૃતિ 6.3). તમે અનુમાન કરી શકશો કે કેમ ?

***આકૃતિ 6.3 :*** *જેના કાપડામાં આગ લાગી હોય તેવા વ્યક્તિની ફરતે લપેટેલો ધાબળો*

હવે તમારાં થોડા અનુભવો યાદ કરો.

શું દીવાસળી તેની જાતે સળગે છે ? તે કઈ રીતે સળગે છે ?

તમે કાગળનાં ટુકડાને સળગાવવાનો અનુભવ કર્યો જ હશે. શું સળગતી દીવાસળી નજીક લાવતાં તે સળગી ઉઠે છે ?

શું તમે લાકડાંના ટુકડાને સળગતી દીવાસળી નજીક લાવીને સળગાવી શકો ?

શા માટે તમારે લાકડું કે કોલસો સળગાવવા માટે કાગળ કે કેરોસીનનો ઉપયોગ કરવો પડે છે ?

શું તમે દાવાનળ (forest fire) (જંગલની આગ) વિશે સાંભળ્યું છે ?

ઉનાળાની સખત ગરમી દરમિયાન, કેટલીક જગ્યાએ સૂકું ઘાસ સળગી ઉઠે છે. ઘાસમાંથી તે વૃક્ષમાં ફેલાય છે અને ખૂબ ઝડપથી આખા જંગલમાં આગ ફેલાય છે (આકૃતિ 6.4). આવી આગને રોકવી ખૂબ અઘરી છે.

***આકૃતિ 6.4 :*** *જંગલની આગ*

શું આ અનુભવ એમ કહે છે કે જુદા જુદા પદાર્થ જુદા જુદા તાપમાને સળગે છે ?

જે નીચામાં નીચા તાપમાને પદાર્થ સળગે છે તે તાપમાનને તેનું **જ્વલન બિંદુ (ignition temperature)** કહે છે.

તમે હવે કહી શકશો કે શા માટે ઓરડાનાં તાપમાને દીવાસળી સળગતી નથી ? શા માટે દીવાસળીને માચિસ (matchbox)ની બાજુ પર ઘસતાં સળગી ઉઠે છે ?

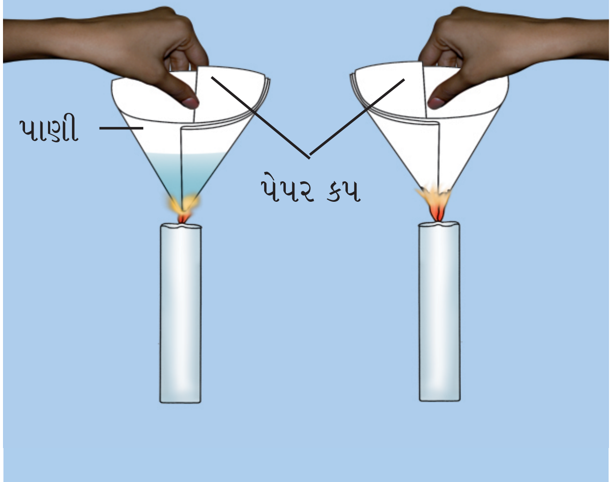
> દીવાસળીનો ઇતિહાસ ખૂબ જ જૂનો છે. પ્રાચીન ઇજિપ્તમાં લગભગ પાંચ હજાર વર્ષ પહેલાં પાઇનવુડનાં નાના ટુકડાઓને સલ્ફરમાં ડુબાડીને દીવાસળી તરીકે વાપરવામાં આવતા. અર્વાચીન સુરક્ષિત દીવાસળી ફક્ત બસો વર્ષ પહેલાં જ બનાવવામાં આવેલી.
>
> યોગ્ય લાકડાંની બનાવેલી સળીના માથા પર એન્ટિમની ટ્રાઇસલ્ફાઇડ, પોટૅશિયમ ક્લોરેટ અને થોડા ગુંદર સાથે સફેદ ફોસ્ફરસ લગાડો. જ્યારે કોઈ ખરબચડી સપાટી પર તેને ઘસવામાં આવે, ત્યારે ઘર્ષણની ઊર્જાને લીધે સફેદ ફોસ્ફરસ સળગી ઉઠે છે. આ રીતે દીવાસળીનાં દહનની શરૂઆત થઈ. જોકે, સફેદ ફોસ્ફરસ એ દીવાસળીનું ઉત્પાદન કરનારા કામદારો તથા વાપરનારા માટે જોખમી છે.
>
> આજકાલ સુરક્ષિત દીવાસળીનાં માથા પર ફક્ત એન્ટિમની ટ્રાઇસલ્ફાઇડ અને પોટૅશિયમ ક્લોરેટ જ લગાડવામાં આવે છે. ઘસવાની સપાટી પર પાવડર કરેલો કાચ તથા થોડો લાલ ફોસ્ફરસ (જે ખૂબ ઓછો જોખમી છે.) હોય છે. જ્યારે દીવાસળીને સપાટી પર ઘસવામાં આવે છે, કેટલાંક લાલ ફોસ્ફરસનું સફેદ ફોસ્ફરસમાં રૂપાંતર થાય છે. જે તરત જ દીવાસળીના માથા પર રહેલાં પોટૅશિયમ ક્લોરેટ સાથે જરૂરી પ્રક્રિયા કરીને એન્ટિમની ટ્રાઇસલ્ફાઇડને સળગાવવા માટે જરૂરી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે અને દહન શરૂ કરે છે.

આપણે જાણ્યું કે જ્વલનશીલ પદાર્થ ત્યાં સુધી દહનની શરૂઆત કરતો નથી જ્યાં સુધી તેનું તાપમાન તેનાં જ્વલનબિંદુથી નીચું હોય. તમે ક્યારેય જોયું છે કે દહન સ્ટવ પર કડાઈને જો લાંબો સમય રાખવામાં આવે તો તેમાં રહેલું તેલ સળગી ઉઠે છે ? કેરોસીન અને લાકડું ઓરડાનાં તાપમાને જાતે આગ પકડતું નથી. પરંતુ, જો કેરોસીનને થોડુંક ગરમ કરવામાં આવે તો તે આગ પકડે છે. પણ જો, લાકડાંને થોડું ગરમ કરવામાં આવે તો તે હજુ આગ નહીં જ પકડે. શું આનો મતલબ એમ થયો કે કેરોસીનનું જ્વલનબિંદુ લાકડા કરતા નીચું છે ? એનો મતલબ એમ થયો કે કેરોસીનનો સંગ્રહ કરવામાં ખાસ ધ્યાન રાખવું જોઈએ ? નીચેની પ્રવૃત્તિ દર્શાવે છે કે દહન માટે પદાર્થને તેનાં જ્વલનબિંદુ સુધી પહોંચવું જરૂરી હોય છે.

## પ્રવૃત્તિ 6.4

**(ચેતવણી : સળગતી મીણબત્તી સાથે સંભાળપૂર્વક કામ કરશો.)**

એક કાગળની શીટને વાળીને તેનાં બે પેપર કપ બનાવો. તેમાં એકમાં લગભગ 50 મિલિ પાણી ઉમેરો. બંને કપને અલગથી મીણબત્તી વડે ગરમ કરો (આકૃતિ 6.5). તમે શું અવલોકન કર્યું ?




***આકૃતિ 6.5 :*** *પેપર કપમાં પાણીને ગરમ કરતાં*

કાગળનાં ખાલી કપનું શું થાય છે ? પાણી ભરેલાં કાગળનાં કપનું શું થાય છે ? શું આ કપનું પાણી ગરમ થઈ જાય છે ?

જો આપણે કપને ગરમ કરવાનું ચાલુ રાખીશું, તો આપણે તેમાં પાણીને ઉકાળી પણ શકીએ છીએ.

શું આ ઘટનાને તમે સમજાવી શકશો ?

કાગળના કપને આપેલી ઉષ્મા એ ઉષ્મા વહન દ્વારા પાણીને મળે છે માટે, પાણીની હાજરીમાં કાગળ તેનું જ્વલનબિંદુ પ્રાપ્ત કરતું નથી અને એટલે જ, તેનું દહન થતું નથી.

જે પદાર્થોનું જ્વલનબિંદુ નીચું હોય અને તે જ્યોત વડે સરળતાથી આગ પકડી લેતા હોય તેવા પદાર્થોને **જ્વલનશીલ પદાર્થો** કહે છે. પેટ્રોલ, આલ્કોહોલ, પ્રવાહીકૃત પેટ્રોલિમ વાયુ (LPG) વગેરે જ્વલનશીલ પદાર્થોના ઉદાહરણ છે. શું તમે થોડાં અન્ય જ્વલનશીલ પદાર્થોની યાદી તૈયાર કરી શકો ?

***આકૃતિ 6.6 :*** *પાણીને દબાણપૂર્વક ફેંકીને આગ બુઝાવનાર આગ બુઝાવે છે.*

## 6.2 આપણે આગને કઈ રીતે નિયંત્રિત કરીએ છીએ? (How Do We Control Fire ?)

તમે ચોક્કસપણે ઘર, દુકાનો કે કારખાનાઓમાં ફાટી નીકળતી આગ વિશે જોયું અથવા સાંભળ્યું હશે. જો તમે આવો કોઈ અકસ્માત જોયો હોય, તો તેનું ટૂંકુ વર્ણન તમારી નોંધપોથીમાં કરો. તમારા અનુભવની તમારા સાથીદારો સાથે પણ વાત કરો.

તમારા વિસ્તારની અગ્નિશામક સેવા (આગ સમયે મદદ કરતી સંસ્થા)નો ફોન નંબર શોધી કાઢો. જો તમારા ઘરમાં કે અડોશ-પડોશમાં આગ ફાટી નીકળે તો, સૌથી પહેલાં અગ્નિશામકને ફોન કરવો જોઈએ.

એ જરૂરી છે કે આપણે બધાં જ અગ્નિશામક સેવાનો નંબર જાણતા હોઈએ.

શું તમારા શહેર / ગામમાં ફાયરબ્રિગેડ સ્ટેશન છે ?

જ્યારે ફાયરબ્રિગેડ આવે છે, ત્યારે તે શું કરે છે ? તે આગ પર પાણી રેડે છે (આકૃતિ 6.6). પાણી જ્વલનશીલ પદાર્થને ઠંડો પાડે છે, જેથી તેના તાપમાનને તેના જ્વલનબિંદુ કરતા નીચું લાવવામાં આવે છે, જે આગને ફેલાતી રોકે છે. પાણીની વરાળ પણ જ્વલનશીલ પદાર્થની આજુબાજુ ઘેરાય છે, જે હવામાંથી મળતાં ઑક્સિજનનાં પુરવઠાને કાપે છે. માટે, આગ બુઝાઈ જાય છે.

તમે શીખ્યા કે, આગ ઉત્પન્ન કરવા માટે પાયાની ત્રણ જરૂરિયાતો હોય છે. શું તમે તેની યાદી કરી શકો ?

તે છે : બળતણ, હવા (ઑક્સિજનનો પુરવઠો) અને ગરમી (બળતણનું તાપમાન તેનાં જ્વલનબિંદુ કરતાં વધારવું.) આ જરૂરિયાતોમાંથી કોઈ પણ એક કે વધારેને દૂર કરવાથી આગને નિયંત્રિત કરી શકાય. અગ્નિશામકનું કાર્ય એ હવાનાં પુરવઠાને બંધ કરવાનું અથવા બળતણનું તાપમાન નીચું લાવવાનું છે કે બંને છે. એ બાબત નોંધવી જોઈએ કે મોટા ભાગનાં કિસ્સામાં બળતણ દૂર કરી શકાતું નથી. માની લો કે, જો કોઈ ઈમારતને આગ લાગે છે, તો આખી ઈમારત જ બળતણ છે.