



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 બળતણના નામ આપો. વાહનો ચલાવવા માટે કયા બળતણો વપરાય છે ? તમારી યાદીમાં છાણાં, લાકડાં, કોલસા, પેટ્રોલ, ડિઝલ, કોમ્પ્રેસ નેચરલ ગેસ (CNG) વગેરેનું નામ હશે.

તમે મીણબતીના સળગવા (દહન)ની ઘટનાથી પરિચિત હશો. મીણબતીનાં અને કોલસા જેવા બળતણના સળગવા વચ્ચે શું તફાવત છે ? કદાચ તમારું અનુમાન સાચું છે : મીણબતી 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 કિયા અને તેમાં ઉત્પન્ન થતી જ્યોતનાં પ્રકારો વિશે શીખીએ.

### 6.1 દહન શું છે ?

#### (What is Combustion ?)

ધોરણ-VIIમાં કરેલી મેળેશિયમની પણીનાં દહનની પ્રવૃત્તિ યાદ કરો. આપણો શીખેલાં કે મેળેશિયમના દહનથી મેળેશિયમ ઓક્સાઈડ બને છે તથા ઊર્જા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે (આકૃતિ 6.1).

આવી સમાન પ્રવૃત્તિ આપણે કોલસાનાં ટુકડા સાથે કરી શકીએ. કોલસાનાં ટુકડાને ચીપિયા વડે પકડો અને તેને મીણબતીની જ્યોત નજીક અથવા બુન્સેન બર્નરની નજીક લાવો. તમે શું અવલોકન કર્યું ?

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



આકૃતિ 6.1 : મેળેશિયમનું સળગવું

જે રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમિયાન પદાર્થ ઔક્સિજન 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 હોઠ શકે. ક્યારેક, દહન દરમિયાન પ્રકાશ જ્યોત સ્વરૂપે કે ધગધગતાં પ્રકાશ સ્વરૂપે પેદા થાય છે.

ઉપર દર્શાવેલી પ્રક્રિયામાં મેળેશિયમ અને કોલસાને દહનશીલ પદાર્થ કહે છે.



અમને કહેવામાં આવેલું કે ખોરાક આપણાં શરીરનું બળતણ છે.

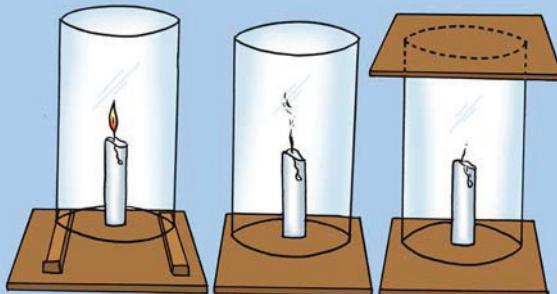


હા, ખરું છે, આપણાં શરીરમાં  
ખોરાક ઓક્સિજન સાથે  
પ્રક્રિયા કરીને ઉર્જા ઉત્પન્ન  
કરે છે. આપણે ધોરણ-VIIમાં  
આ શીખ્યા હતા.

## પ્રવૃત્તિ 6.2

(ચેતવણી : સળગતી મીણબતી સાથે  
સંભાળપૂર્વક કામ કરશો.)

સળગતી મીણબતીને ટેબલ પર રાખો. કાચની  
ચીમનીને નીચે લાકડાનાં ટુકડાનો આધાર આપીને  
મીણબતી પર એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી હવા  
ચીમનીમાં 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 લાકડાનાં ટુકડાઓ હટાવી ચીમનીને  
ટેબલ પર અડવા દો (આકૃતિ 6.2 (b)). ફરીથી  
જ્યોતનું અવલોકન કરો. અંતે, ચીમની 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 ધૂમાડો  
ઉત્પન્ન કરે છે? શું તે કોઈ જ અસર થયા વગર  
સળગા કરે છે? શું તમે દહનની પ્રક્રિયામાં હવાની  
ભૂમિકા વિશે અનુમાન કરી શકો?

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

## પ્રવૃત્તિ 6.1

થોડી વસ્તુઓ જેવી કે સ્ટ્રો, દીવાસળી, કેરોસીન,  
કાગળ, લોખંડની ખીલી, પથરનાં ટુકડા અને કાચ  
વગેરે એકટી કરો. તમારા શિક્ષકનાં નિરીક્ષણ  
હેઠળ આ દરેક પદાર્થને વારાફરતી સળગાવો. જો  
સળગાવા લાગે તો તે પદાર્થને દહનશીલ પદાર્થ  
તરીકે અથવા અદહનશીલ પદાર્થ તરીકે નંદો.

**કોષ્ટક 6.1 :** દહનશીલ અને અદહનશીલ  
પદાર્થો

પદાર્થો	દહનશીલ	અદહનશીલ
લાકડું		
કાગળ		
લોખંડની ખીલી		
કેરોસીન		
પથરનો 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.



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 સણગતું લાકું કે કોલસો મૂકો. તેને કાચની બરણી, પાત્ર કે ખાસિંકની પારદર્શક બરણીથી ઢાંકી દો. શું થાય છે તેનું અવલોકન કરો. શું થોડા સમય બાદ કોલસો સણગતો 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 ?

ઉનાળાની સખત ગરમી દરમિયાન, કેટલીક જગ્યાએ સૂકું ઘાસ સણગી ઉઠે છે. ઘાસમાંથી તે વૃક્ષમાં ફેલાય છે અને ખૂબ જરૂરથી આખા જંગલમાં આગ ફેલાય છે (આકૃતિ 6.4). આવી આગને રોકવી ખૂબ અધરી 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 જવલનબિંદુ (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 ઈતિહાસ ખૂબ જ જૂનો છે. પ્રાચીન ઈજિપ્તમાં લગભગ પાંચ હજાર વર્ષ પહેલાં પાઈનવુડાનાં નાના ટુકડાઓને સફ્ફરમાં ડુબાડીને દીવાસળી તરીકે વાપરવામાં આવતા. અર્વાચીન સુરક્ષિત દીવાસળી ફક્ત બસો વર્ષ પહેલાં જ બનાવવામાં આવેલી.

યોગ્ય લાકડાની બનાવેલી સળીના માથા પર એન્ટિમની ટ્રાઇસલ્ફાઈડ, પોટોશિયમ કલોરેટ અને થોડા ગુંદર સાથે સફેદ ફોસ્ફરસ લગાડો. જ્યારે કોઈ ખરબચી સપાટી પર તેને ઘસવામાં આવે, ત્યારે ઘર્ષણાની 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 ટ્રાઇસલ્ફાઈડ અને પોટોશિયમ કલોરેટ 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 પોટોશિયમ કલોરેટ સાથે જરૂરી પ્રક્રિયા કરીને એન્ટિમની ટ્રાઇસલ્ફાઈડને સળગાવવા માટે જરૂરી ગરમી ઉત્પન્ન કરે છે અને દહન શરૂ કરે છે.

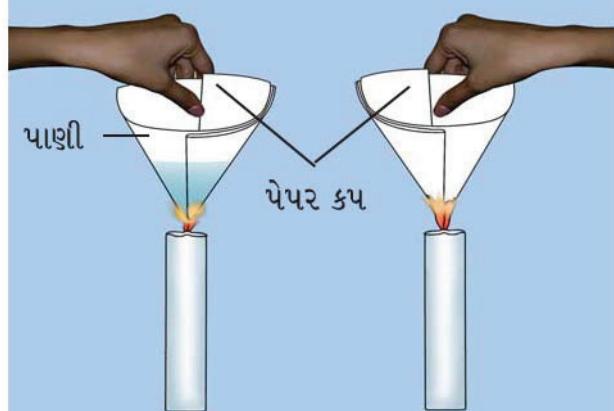
આપણે જાણ્યું કે જવલનશીલ પદાર્થ ત્યાં સુધી દહનની શરૂઆત કરતો નથી જ્યાં સુધી તેનું તાપમાન તેનાં જવલનબિંદુથી નીચું હોય. તમે ક્યારેય જોયું છે કે પ્રજવલિત

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 થોડું ગરમ કરવામાં આવે તો તે આગ પકે છે. પણ જો, લાકડાને થોડું ગરમ કરવામાં આવે તો તે હજુ આગ નહીં જ પકે. શું આનો મતલબ એમ થયો કે કેરોસીનનું જવલનબિંદુ 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 જવલનબિંદુ સુધી પહોંચવું જરૂરી હોય છે.

#### પ્રવૃત્તિ 6.4

(ચેતવણી : સળગતી મીણબતી સાથે સંભાળપૂર્વક કામ કરશો.)

એક કાગળની શીટને વાળીને તેનાં બે પેપર કપ બનાવો. તેમાં એકમાં લગભગ 50 મિલિ પાણી ઉમેરો. બંને કપને અલગથી મીણબતી 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 ઉખા એ ઉખાવહન દ્વારા પાણીને મળે છે માટે, પાણીની હાજરીમાં કાગળ તેનું જવલનબિંદુ પ્રાપ્ત કરતું નથી અને એટલે જ, તેનું દહન થતું નથી.

જે પદાર્થનું જવલનબિંદુ નીચું હોય અને તે જ્યોત વડે સરળતાથી આગ પકડી લેતા હોય તેવા પદાર્થને જવલનશીલ પદાર્થ કહે છે. પેટ્રોલ, આલ્કોહોલ, પ્રવાહીકૃત પેટ્રોલિયમ વાયુ (LPG) વગેરે જવલનશીલ પદાર્થના ઉદાહરણ છે. શું તમે થોડાં અન્ય જવલનશીલ પદાર્થની યાદી તૈયાર કરી શકો ?

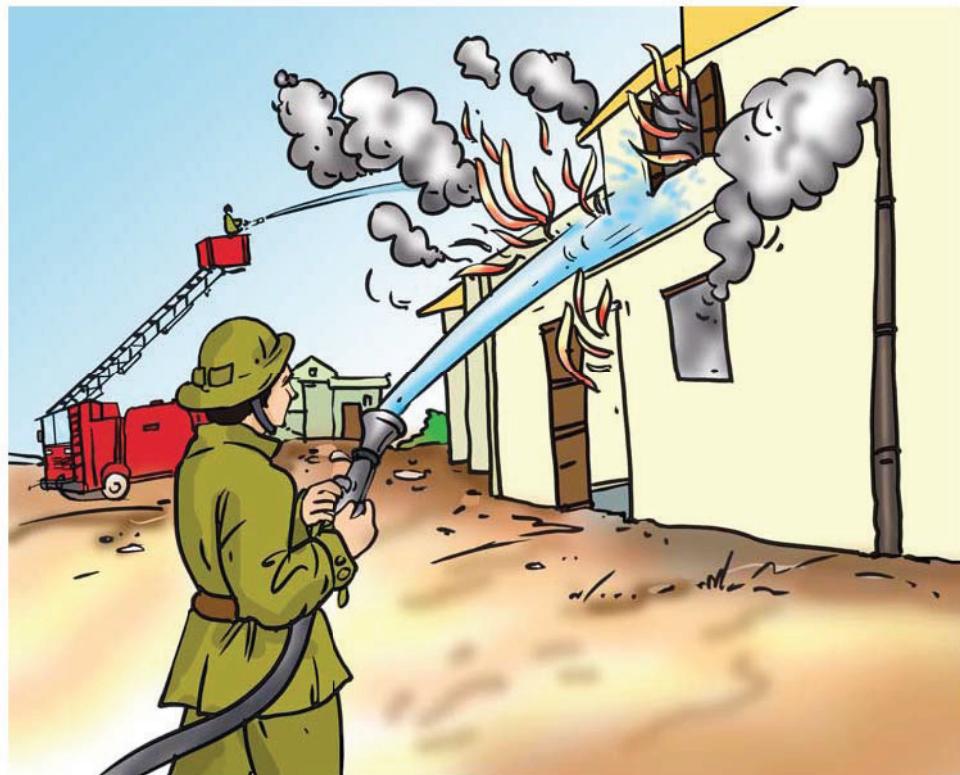
## 6.2 આપણે આગને કઈ રીતે નિયંત્રિત કરીએ છીએ? (How Do We Control Fire?)

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

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



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



આકૃતિ 6.6 : પાણીને દબાજાપૂર્વક ફેંકીને આગ બુઝાવનાર આગ બુઝાવે છે.

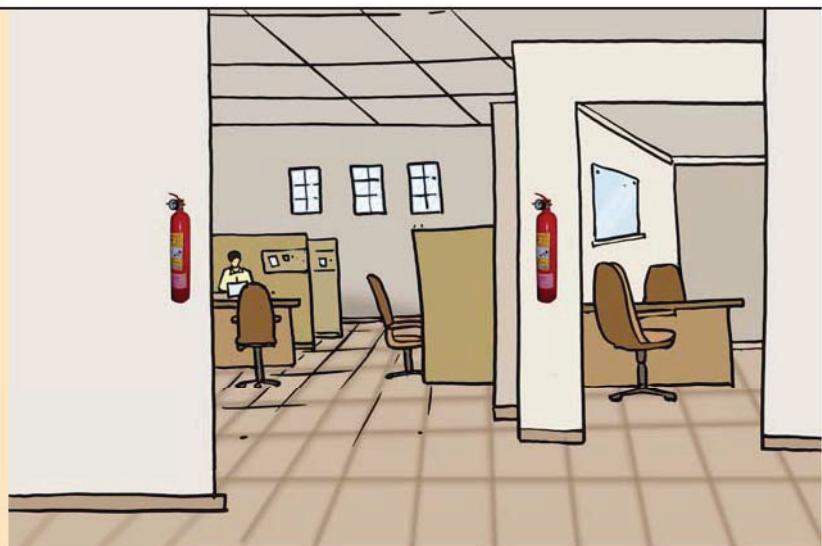
શું તમારા શહેર / ગામમાં ફાયરબ્રિગેડ સ્ટેશન છે ?

જ્યારે ફાયરબ્રિગેડ આવે છે, ત્યારે તે શું કરે છે ? તે આગ પર પાણી રેડે છે (આકૃતિ 6.6). પાણી જવલનશીલ પદાર્થને ઠંડો પાડે છે, જેથી તેના તાપમાનને તેના જવલનબિંદુ કરતા નીચું લાવવામાં આવે છે, જે આગને ફેલાતી રોકે છે. પાણીની વરાળ પણ જવલનશીલ પદાર્થની આજુબાજુ ધેરાય છે, જે હવામાંથી મળતાં ઓક્સિજનનાં પુરવણે 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 : બળતણા, હવા (ઓક્સિજનનો પુરવઠો) અને ગરમી (બળતણાનું તાપમાન તેનાં જવલનબિંદુ કરતાં વધારવું.) આ જરૂરિયાતોમાંથી કોઈ પણ એક કે વધારેને દૂર કરવાથી આગને નિયંત્રિત કરી શકાય. અભિનશામકનું કાર્ય એ હવાનાં પુરવણાને બંધ કરવાનું અથવા બળતણાનું તાપમાન નીચું લાવવાનું છે કે બંને છે. એ બાબત નોંધવી જોઈએ કે મોટા ભાગનાં કિસ્સામાં બળતણ દૂર કરી શકતું નથી. માની લો કે, જો કોઈ ઈમારતને આગ લાગે છે, તો આખી ઈમારત જ બળતણ છે.

પાણી સૌથી  
સામાન્ય અભિનશામક  
છે. પણ કાગળ કે લાકડાં  
જેવા પદાર્થો હોય ત્યારે  
જ પાણી ઉપયોગમાં  
આવે છે. જો વિદ્યુતનાં  
સાધનોમાં આગ લાગી  
હોય તો, પાણી વિદ્યુતનું  
વહુન કરે છે અને આગ  
ઓલિવવાનો પ્રયત્ન  
કરી રહેલાને નુકસાન  
પહોંચાડી શકે તેમ છે.



આકૃતિ 6.7 : અભિનશામક

પેટ્રોલ અને તેલથી લાગેલી આગ માટે પણ પાણી યોગ્ય નથી. તમને યાદ હશે કે પાણી એ તેલ કરતાં ભારે છે, માટે તે તેલની નીચે રહે છે અને તેલ સપાઠી પર સળગ્યા કરે છે.

વિદ્યુતના સાધનો તથા પેટ્રોલ જેવા જવલનશીલ પદાર્થોથી લાગેલી આગ માટે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ( $\text{CO}_2$ ) એ ઉત્તમ અભિનશામક છે. ઓક્સિજન કરતાં  $\text{CO}_2$  ભારે હોવાને કારણે આગને ધાબળાની માફક લાપેટે છે. બળતણ અને ઓક્સિજન વચ્ચેનો સંપર્ક કપાઈ જતાં, આગ નિયંત્રણમાં આવે છે.  $\text{CO}_2$  નો વધુ એક ફાયદો એ છે કે તે મોટાભાગે વિદ્યુતનાં સાધનોને નુકસાન પહોંચાડતો નથી.

$\text{CO}_2$ નો પુરવઠો ક્યાંથી મળે ? તેને ઊંચા દબાડો નળાકારમાં પ્રવાહી સ્વરૂપે સંગ્રહ કરવામાં આવે છે. (LPGને કયા સ્વરૂપે નળાકારમાં સંગ્રહ કરવામાં આવે છે ?) જ્યારે તેને નળાકારમાંથી છોડવામાં આવે, ત્યારે  $\text{CO}_2$  કદમાં ખૂબ જ વિસ્તરે છે અને ઠંડો થાય છે. એટલે, તે આગની આજુબાજુ ખાલી ધાબળારૂપી આવરણ જ નથી બનાવતો પરંતુ બળતણના તાપમાનને નીચું પણ લાવે છે. એટલા માટે જ તે અદ્ભૂત અભિનશામક છે.  $\text{CO}_2$  મેળવવાનો બીજો રસ્તો એ છે કે સોડિયમ બાયકાર્બોનેટ (બેંકિગ સોડા) કે પોટેશિયમ બાયકાર્બોનેટ જેવા રસાયણોનો સૂકો પાવડર પુષ્ટણ પ્રમાણમાં છોડવો. આગની નજીક આ રસાયણો  $\text{CO}_2$  બનાવે છે.

### 6.3 દહનનાં પ્રકારો (Types of Combustion)

સળગતી દીવાસળી કે ગેસ લાઈટરને રસોડામાં ગેસ સ્ટવ નજીક લાવો. ગેસ સ્ટવનું બટન ચાલુ કરો. તમે શું અવલોકન કર્યું ?

ચેતવણી : તમારી જાતે ગેસ સ્ટવ ન વાપરો.  
તમારાં વાલીને મદદ કરવાનું કહો.

આપણો જાણ્યું કે વાયુ ઝડપથી સળગે છે તથા ઉઝ્મા અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન કરે છે. આવા દહનને ઝડપી દહન (rapid combustion) કહે છે.

ફોસ્ફરસ જેવાં પદાર્થો પણ છે જે ઓરડાનાં તાપમાને પણ સળગી ઉંઠે છે.

સળગવાનાં જે પ્રકારમાં પદાર્થ અચાનક કોઈ દેખીતા કારણ વગર જ ભડકોથઈ સળગી જાય છે તેને સ્વયંસ્કૃતિક દહન (spontaneous combustion) કહે છે.

કોલસાનાં ભૂકાનાં સ્વયંસ્કૃતિ દહનને કારણે કોલસાની ખાણમાં ઘણીવાર ભયાનક આગ લાગે છે. સ્વયંસ્કૃતિ દહન ઘણીવાર સૂર્યની ગરમીથી કે વીજળીના પડવાથી થાય છે. જોકે, મોટા ભાગનાં દાવાનળ (જંગલની આગ) માણસની લાપરવાઈને લીધે થાય છે. એ યાદ રાખવું જોઈએ કે પિકનીક કે મુલાકાતો પછી જંગલમાં તાપણાં સંપૂર્ણ ઓલવી નાંખવા જોઈએ.

તહેવારનાં દિવસોમાં સામાન્ય રીતે આપણે ફટાકડા ફોરીએ છીએ. જ્યારે ફટાકડાને સળગાવવામાં આવે ત્યારે, ગરમી, પ્રકાશ અને અવાજની ત્વરિત પ્રક્રિયા થાય છે. આ પ્રક્રિયા દરમિયાન મોટા જથ્થામાં ઉત્પન્ન થતો વાયુ બહાર છૂટે છે. આવી પ્રક્રિયાને વિસ્ફોટ (explosion) કહે છે. જો ફટાકડા ઉપર દબાણ લગાડવામાં આવે તો પણ વિસ્ફોટ થાય છે.

#### 6.4 જ્યોત (Flame)

LPGની જ્યોતને ધ્યાનથી નિહાળો. શું તમે જ્યોતનો રંગ કહી શકશો? મીણબતીની જ્યોતનો રંગ કેવો છે?

ધોરણ-VIIમાં મેળનેશિયમની પદ્ધીને સળગાવવાનો અનુભવ યાદ કરો. જો તમને કોષ્ટક 6.2માં આપેલી



આકૃતિ 6.8 : મીણબતીની જ્યોતનાં રંગ તથા રસોડાનાં સ્તવની જ્યોત



આકૃતિ 6.9 : કેરોસીન લેમ્પ, મીણબતી અને બુન્સેન બર્નરની જ્યોત

વસ્તુઓને સળગાવવાનો અનુભવ યાદ ન હોય તો, તમે અત્યારે કરી શકો છો.

તે વસ્તુને સળગાવવાથી જ્યોત ઉત્પન્ન થાય છે કે નહીં તે જુઓ અને નોંધો.

#### કોષ્ટક 6.2 : દહન થતાં જ્યોત ઉત્પન્ન કરતી વસ્તુઓ

ક્રમ	વસ્તુઓ	જ્યોત થાય છે.	જ્યોત થતી નથી.
1	મીણબતી		
2	મેળનેશિયમ		
3	કપૂર		
4	કેરોસીન સ્ટવ		
5	કોલસો		

## 6.5 જ્યોતનું બંધારણ (Structure of a Flame)

### પ્રવૃત્તિ 6.5

એક મીઠાભતી સળગાવો. (ચેતવણી : સાવચેત રહો.) ચીપિયાની મદદથી કાચની નળીને પકડો તથા તેનાં એક છેડાને સ્થિર હોય તેવી જ્યોતનાં ઘેરા ભાગમાં દાખલ કરો (આકૃતિ 6.10 (a)). કાચની નળીનાં બીજા છેડા પાસે સળગતી દીવાસળી લાવો. તમને કોઈ જ્યોત દેખાય છે? જો હા, તો એવું શું છે જે જ્યોત ઉત્પન્ન કરે છે? એ નોંધો કે ગરમ વાટ પાસેનું મીઠા ઝડપથી પીગળે છે.



આકૃતિ 6.10

જે પદાર્થનું તેનાં દહન દરમિયાન બાખ્યીભવન થાય છે તે જ્યોત આપે છે. ઉદાહરણ તરીકે, કેરોસીન તથા પીગળેલું મીઠા વાટ દ્વારા ઉપર ચે છે અને દહન દરમિયાન તેનું બાખ્યીભવન જાય છે તથા જ્યોત ઉત્પન્ન કરે છે. બીજી બાજુ, કોલસાનું બાખ્યીભવન થતું નથી અને માટે તે જ્યોત ઉત્પન્ન કરતો નથી. પ્રવૃત્તિ 6.6માં શું મીઠાની વરાળ કાચની નળીમાંથી બહાર આવતી હતી કે જે જ્યોત ઉત્પન્ન કરતી હતી?

જ્યારે મીઠાભતીની જ્યોત સ્થિર હોય છે, ત્યારે એક કાચની તકતી / સ્લાઇડને જ્યોતના પ્રકાશિત ભાગમાં દાખલ કરો (આકૃતિ 6.11). તેને ચીપિયા વડે 10 સેકન્ડ પકડી રાખો. પછી તેને હટાવી લો. તમે શું જોયું?



આકૃતિ 6.11

કાચની તકતી કે સ્લાઇડ પર એક કાળાશ પડતું વર્તુળ બને છે. તે જ્યોતના પ્રકાશિત ભાગમાં રહેલા અને દહન ન પામેલાં કાર્બનના કષ્ટો દર્શાવે છે.

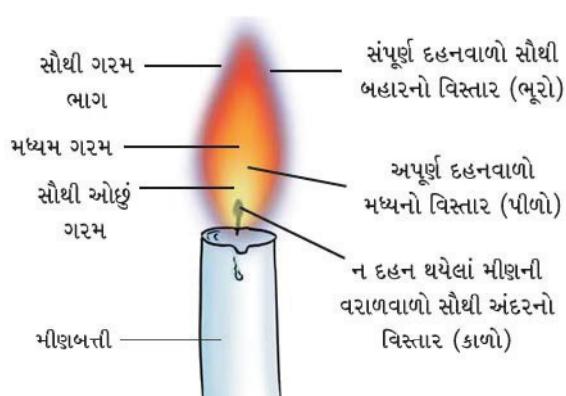
હવે તાંબાના તારને જ્યોતનાં બહારના બિનપ્રકાશિત ભાગમાં સહેજ અંદર રહે તેમ 30 સેકન્ડ માટે પકડી રાખો (આકૃતિ 6.12).



આકૃતિ 6.12

તમે નોંધશો કે જ્યોતની તરત જ બહાર રહેલો તાંબાના તારનો ભાગ લાલચોળ ગરમ થાય છે. શું તે, એમ દર્શાવે છે કે જ્યોતના બિનપ્રકાશિત એવા ભાગનું તાપમાન ખૂબ ઊંચું છે? ખરી રીતે, જ્યોતનો આ ભાગ સૌથી ગરમ ભાગ છે (આકૃતિ 6.13).

ધાતુની ફૂંકવાની નળી વડે સોની જ્યોતના સૌથી બહારના ભાગમાં સોનું તથા ચાંદી પીગાળવા માટે હવા



આકૃતિ 6.13 : મીળાબતીની જ્યોતનાં વિવિધ ભાગ

કુંકે છે (આકૃતિ 6.14). તેઓ શા માટે જ્યોતના સૌથી બહારનાં ભાગનો ઉપયોગ કરે છે ?



આકૃતિ 6.14 : ધાતુની નળી વડે હવા કુંકતો સોના

## 6.6 બળતણા એટલે શું ? (What is a Fuel ?)

તમે યાદ કરો કે ઘરેલું તથા ઔદ્યોગિક જરૂરિયાતો માટે ઉષ્મા ઊર્જાના સ્નોત તરીકે મુખ્યત્વે લાકડું, કોલસો,

પેટ્રોલ, કેરોસીન હોય છે. આવા પદાર્થોને બળતણા (ઈંધણા) કહે છે. એક સારું બળતણા એને કહેવાય કે જે તરત જ ઉપલબ્ધ હોય, તે સસ્તુ હોય, તે મધ્યમ દરે હવામાં સારી રીતે દહન પામતું હોય. તે મોટા પ્રમાણમાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરતું હોય. તે કોઈ જ અનિયાતીય પદાર્થોનાં અવશેષ ન છોડતું હોય.

આમ જુઓ તો એવું કોઈ જ બળતણા નથી જેને આદર્શ બળતણા કહી શકાય. આપણો એવું બળતણા વિચારવું જોઈએ કે જે ચોક્કસ ઉપયોગ માટે વધારેમાં વધારે જરૂરિયાતો પૂરી કરતું હોય.

બળતણા તેમની કિમતોમાં જુદા પડે છે. કેટલાક બળતણા અન્ય બળતણા કરતાં સસ્તા હોય છે.

તમે જાણતાં હોવ તેવા બળતણાની યાદી તૈયાર કરો. કોઈક 6.3માં દર્શાવ્યા મુજબ તેને ઘન, પ્રવાહી એને વાયુમાં વર્ગીકૃત કરો.

## 6.7 બળતણાની કાર્યક્ષમતા (Fuel Efficiency)

માની લો કે તમને છાણાં, કોલસા તથા LPG જેવા બળતણા આપીને કોઈ ચોક્કસ જથ્થામાં આપેલું પાણી ઉકાળવાનું કહેવામાં આવે છે. તમે ક્યું બળતણા પસંદ કરશો ? તમારાં કારણો આપો. તમે તમારાં માતાપિતાની મદદ લઈ શકો છો. શું આ ત્રણેય બળતણ સરખા પ્રમાણમાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરશો ? 1 કિગ્રા બળતણનું સંપૂર્ણ દહન થવાથી ઉત્પન્ન થતાં ઉષ્મા ઊર્જાના જથ્થાને તેનું કેલરી મૂલ્ય કહે છે. બળતણનાં કેલરી મૂલ્યને કિલોજૂલ પ્રતિ કિગ્રા (kJ/kg) એકમથી દર્શાવવામાં આવે છે. કેટલાક બળતણાનાં કેલરી મૂલ્ય નીચે કોઈક 6.4માં આપેલા છે.

### કોઈક 6.3 : બળતણાનું સ્વરૂપ

ક્રમ	ઘન બળતણા	પ્રવાહી બળતણા	વાયુ બળતણા
1	કોલસો	કેરોસીન	કુદરતી વાયુ
2			
3			

## કોષ્ટક 6.4 : જુદા જુદા બળતણનાં કેલરી મૂલ્ય

બળતણ	કેલરી મૂલ્ય (kJ / kg)
ધાળાં	6000 - 8000
લાકડું	17000 - 22000
કોલસો	25000 - 33000
પેટ્રોલ	45000
કેરોસીન	45000
ડીજલ	45000
મિથેન	50000
CNG	50000
LPG	55000
બાયોગેસ	35000 - 40000
હાઈટ્રોજન	150000

**બળતણનું દહન હાનિકારક પદાર્થોનું ઉત્પાદન પ્રેરે છે.**  
**(Burning of Fuels Leads to Harmful Products)**

બળતણનો વધી રહેલો વપરાશ પર્યાવરણ ઉપર નુકશાનકારક અસરો કરે છે.

1. કાર્બન ધરાવતાં બળતણ જેવા કે લાકડું, કોલસો અને પેટ્રોલિયમ વગેરે દહન ન થયા હોય તેવા કાર્બનનાં કણો છોડે છે. આ સૂક્ષ્મ કણો ખૂબ જ ભયાનક પ્રદૂષકો છે જે શાસ સંબંધિત રોગ જેવા કે, અસ્થમા કરે છે.

સદીઓથી લાકડાનો ઉપયોગ ઘરવપરાશનાં તથા ઔદ્યોગિક બળતણ તરીકે થતો આવ્યો છે. પરંતુ હવે કોલસા અને LPG જેવા બળતણ દ્વારા તેનું સ્થાન લેવામાં આવ્યું છે. આપણાં દેશનાં ઘણાં ગ્રામીણ વિસ્તારોમાં લોકો હજુ પણ લાકડાનો ઉપયોગ કરે છે. કારણ કે તે સરળતાથી મળી રહે છે અને સસ્તુ છે. જોકે, લાકડાને સળગાવવાથી ખૂબ જ ધુમાડો થાય છે. જે લોકોના સ્વાસ્થ્ય માટે હાનિકારક છે. તે શાસ સંબંધિત મુશ્કેલીઓ ઊભી કરે છે. વળી, વૃક્ષો આપણને ઘણી બધી ઉપયોગી નીપજો આપે છે, જે બધી જ તેને બળતણ તરીકે વાપરવાથી નાશ થાય છે. વળી, વૃક્ષો કાપવાથી વનનાબૂઢી થાય છે જે પર્યાવરણ માટે ખૂબ જ જોખમી છે, જે તમે ધોરણ-VIIમાં શીખી જ ગયા છો.

2. આ બળતણના અપૂર્ણ સળગવાથી કાર્બન મોનોક્સાઇડ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. તે ખૂબ જ જોખમી છે. બંધ ઓરડામાં કોલસો સળગાવવો ખૂબ જ જોખમી છે. આ દરમિયાન ઉત્પન્ન થતો કાર્બન મોનોક્સાઇડ વાયુ તે ઓરડામાં સૂતેલા લોકોનું મૃત્યુ કરી શકે તેમ છે.

ઓહ ! એટલે જ અમને કોલસો સળગતો હોય કે તેમાંથી ધુમાડો નીકળતો હોય તેવા ઓરડામાં ન સૂવાની સલાહ આપવામાં આવે છે.



3. મોટા ભાગનાં બળતણના દહનને લીધે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઉત્પન્ન થાય છે. કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું વધતું પ્રમાણ ગ્લોબલ વોર્મિંગ પ્રેરે છે તેમ મનાય છે.

પૃથ્વીના વાતાવરણના તાપમાનમાં વધારાને ગ્લોબલ વોર્મિંગ કહેવાય છે. તેનાં પરિણામે, બીજી બાબતોની સાથો સાથ, ધ્રુવપ્રદેશનો બરફ પીગળે છે, જેને લીધે દરિયાની સપાટી ઉપર આવે છે તથા ડિનારાના વિસ્તારોમાં પૂર્ણી સ્થિતિ પેદા કરે છે. બની શકે કે નીચાણવાળાં પ્રદેશો હંમેશાં માટે દૂબી જાય.

4. કોલસા અને ડીજલનાં દહનથી સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે. તે ખૂબ જ ગુંગળામણ ઉત્પન્ન કરે તેવો અને સરો કરનારો વાયુ છે. વધારામાં, પેટ્રોલ એન્જિન નાઈટ્રોજનનાં વાયુરૂપ ઓક્સાઇડ્ઝ ઉત્પન્ન કરે છે. સલ્ફર અને નાઈટ્રોજનનાં ઓક્સાઇડ વરસાદના પાણી સાથે ભળીને ઓસિડ બનાવે છે. આવા વરસાદને ઓસિડ વર્ષા કહે છે. તે ખેતીના પાક, ઈમારતો અને જમીન માટે ખૂબ જ હાનિકારક છે. આ વિશે તમે ધોરણ -VIIમાં શીખી જ ગયા છો.

પેટ્રોલ અને ડીજલનાં વાહનમાં હવે બળતણ તરીકે CNG (કોમ્પ્રેસ્ડ નેચરલ ગેસ)નો ઉપયોગ થાય છે કારણ કે CNG ખૂબ જ ઓછા પ્રમાણમાં હાનિકારક પદાર્થો ઉત્પન્ન કરે છે. CNG એ સ્વચ્છ બળતણ છે.

## પારિભ્રાણિક શબ્દો

ઓસિડ રાઈન (Acid Rain)

કેલરી મૂલ્ય (Calorific Value)

દહન (Combustion)

વનનાબૂદ્ધી (Deforestation)

વિસ્ફોટ (Explosion)

જ્યોત (Flame)

અભિનશામક (Fire Extinguisher)

બળતણ (Fuel)

બળતણ ક્ષમતા (Fuel Efficiency)

ગ્લોબલ વોર્મિંગ (Global Warming)

આદર્શ બળતણ (Ideal Fuel)

જવલનબિંદુ (Ignition Temperature)

જવલનશીલ પદાર્થો (Inflammable Substances)

## તમે શું શીખ્યાં ?

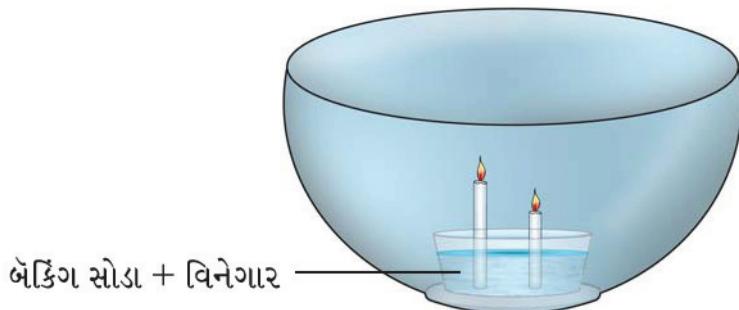
- જે પદાર્થોનું દહન હવામાં થાય છે તેને દહનશીલ કહે છે.
- ઓક્સિજન (હવામાનો) દહન માટે જરૂરી છે.
- દહનની પ્રક્રિયા દરમિયાન ગરમી અને પ્રકાશ ઉત્પન્ન થાય છે.
- જવલનબિંદુ એ સૌથી નીચું તાપમાન છે જે તાપમાને કોઈ દહનશીલ પદાર્થ સળગે છે.
- જવલનશીલ પદાર્થોનાં જવલનબિંદુ નીચા હોય છે.
- આગ ઉત્પન્ન કરવા માટેની કોઈ પણ એક જરૂરિયાતને દૂર કરવાથી આગને દૂર કરી શકાય છે.
- સામાન્ય રીતે આગને નિયંત્રિત કરવા માટે પાણીનો ઉપયોગ થાય છે.
- વિદ્યુતના સાધનો અને તેલથી લાગેલી આગને નિયંત્રિત કરવા માટે પાણીનો ઉપયોગ થતો નથી.
- દહનનાં ઘણાં પ્રકાર હોય છે, જેમ કે, જડપી દહન, સ્વયંસ્કૃત દહન અને વિસ્ફોટ.
- જ્યોતનાં ગ્રાસ જુદા જુદા વિસ્તાર હોય છે - ઘેરો વિસ્તાર, પ્રકાશિત વિસ્તાર અને અપ્રકાશિત વિસ્તાર.
- એક આદર્શ બળતણ સસ્તું, સરળતાથી ઉપલબ્ધ, ત્વરિત દહન પામે તેવું તથા સરળતાથી સ્થાનાંતર કરી શકાય તેવું હોય છે.
- બળતણની કાર્યક્ષમતા તથા કિંમતમાં ફેર હોય છે.
- બળતણની કાર્યક્ષમતા તેનાં કેલરી મૂલ્યથી દર્શાવાય છે જે કિલોજૂલ પ્રતિ કિગ્રા એકમથી દર્શાવાય છે.
- દહન ન પામ્યાં હોય તેવાં કાર્બનના સૂક્ષ્મ કણોનું હવામાં હોવું ખૂબ જોખમી છે, જે શાસ સંબંધિત મુશ્કેલીઓ પ્રેરે છે.
- બળતણનું અપૂર્ણ દહન થવાથી કાર્બન મોનોક્સાઇડ જેવો ઝેરી વાયુ ઉત્પન્ન થાય છે.
- હવામાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું વધતું પ્રમાણ ગ્લોબલ વોર્મિંગ માટે કારણભૂત છે.
- કોલસો, પેટ્રોલ અને ડીજલનાં દહનથી ઉત્પન્ન થતાં સલ્ફર અને નાઈટ્રોજનનાં ઓક્સાઇડને લીધે ઓસિડ રાઈન થાય છે જે ખેતીનાં પાક, ઈમારતો અને જમીન માટે હાનિકારક છે.

## સ્વાધ્યાય

1. જે શરતો હેઠળ દહન થઈ શકે છે, તેની યાદી બનાવો.
2. ખાલી જગ્યા પૂરો :
  - (અ) લાકું અને કોલસાના દહનથી હવા \_\_\_\_\_ થાય છે.
  - (બ) \_\_\_\_\_ એ ઘરમાં વપરાતું એક પ્રવાહી બળતણ છે.
  - (ક) બળતણ સણગે તે પહેલાં તેને તેનાં \_\_\_\_\_ સુધી ગરમ કરવું અનિવાર્ય છે.
  - (ઙ) તેલથી લાગેલી આગને \_\_\_\_\_ વડે નિયંત્રણ કરી શકાય નહીં.
3. વાહનોમાં CNG વાપરવાથી કઈ રીતે પ્રદૂષણમાં ઘટાડો થયો છે, તે સમજાવો.
4. બળતણ તરીકે LPG અને લાકડાની સરખામણી કરો.
5. કારણો આપો :
  - (અ) વિદ્યુતના સાધનો સાથે સંકળાયેલી આગને નિયંત્રિત કરવા પાડી વપરાતું નથી.
  - (બ) લાકડા કરતાં LPG એ ઘરવપરાશનું વધુ સારું બળતણ છે.
  - (ક) કાગળ પોતે સરળતાથી આગ પકડી લે છે, પરંતુ એલ્યુભિનિયમનાં પાઈપ ફરતે વીટાળેલો કાગળનો ટુકડો જલદીથી સણગતો નથી. - સમજાવો.
6. મીંઝાબતીની જ્યોતની નામનિર્દેશવાળી આકૃતિ દોરો.
7. બળતણનું કેલરી મૂલ્ય દર્શાવવા માટેનો એકમ જણાવો.
8.  $\text{CO}_2$  કઈ રીતે આગને નિયંત્રિત કરવા માટે વપરાય છે, તે સમજાવો.
9. લીલાં પાંડાનાં ફગલાને સણગાવવો અધરો છે, પરંતુ સૂકા પાંડાં સરળતાથી આગ પકડી લે છે. - સમજાવો.
10. સોની મીંઝાબતીની જ્યોતના ક્યા વિસ્તારનો સોનું અને ચાંદી પીગાળવા માટે ઉપયોગ કરે છે અને શા માટે ?
11. એક પ્રયોગમાં 4.5 કિગ્રા બળતણનું સંપૂર્ણ દહન કરવામાં આવ્યું. તેમાંથી ઉત્પન્ન થતી ઉખા 180,000 kJ નોંધાઈ. બળતણનું કેલરી મૂલ્ય શોધો.
12. શું કાટ લાગવાની કિયાને દહન કહી શકાય ? - ચર્ચા કરો.
13. આબિદા અને રમેશ એક પ્રયોગ કરી રહ્યા હતાં. જેમાં પાણીને બીકરમાં ગરમ કરવાનું હતું. આબિદાએ બીકરને વાટની નજીક મીંઝાબતીની જ્યોતનાં પીળા ભાગમાં રાખ્યું. રમેશે બીકરને જ્યોતનાં સૌથી બહારનાં ભાગમાં રાખ્યું. કોનું પાણી ઓછા સમયમાં ગરમ થઈ જશે ?

## વિસ્તૃત અભ્યાસ માટેની પ્રવૃત્તિઓ અને પ્રોજેક્ટ્સ

1. તમારા વિસ્તારમાં ઉપલબ્ધ હોય તેવા જુદા જુદા બળતણની મોજણી (સર્વેક્ષણ) કરો. પ્રતિ કિલોગ્રામ તેની કિમત શોધી કાઢો તથા એક ચાર્ટ પર કોઈક બનાવી પ્રતિ 1 રૂપિયામાં કેટલાં kJ ઊર્જા દરેક બળતણમાંથી મળે છે તે દર્શાવો.
2. તમારી શાળામાં, નજીકની દુકાન કે કારખાનામાં ઉપલબ્ધ હોય તેવા અભિનશામકોની સંખ્યા, પ્રકાર અને સ્થાન જાણી લો. આગ સામે લડવા માટેની આ સંસ્થાઓની તૈયારીઓ વિશે ટૂંકો અહેવાલ લખો.
3. તમારા વિસ્તારનાં 100 ઘરની મોજણી (સર્વે) કરો. બળતણ તરીકે LPG, કેરોસીન, લાકડું કે ધાળાં વાપરતા હોય તેવા ઘરની ટકાવારી જાણો.
4. ઘરે LPG વાપરતા હોય તેવા લોકો સાથે વાત કરો. LPG વાપરતી વખતે તેઓ કઈ સાવધાની વર્ત્ત છે તે જાણો.
5. અભિનશામકનું મોડેલ બનાવો. બેંકિંગ સોડાથી ભરેલી નાની ડિશમાં એક નાની મીણબત્તી અને એક થોડી મોટી મીણબત્તી રાખો. એક મોટા પાત્ર(બાઉલ)માં તળિયે આ ડિશને મૂકો. બંને મીણબત્તી સળગાવો. ત્યારબાદ બેંકિંગ સોડા વાળી ડિશમાં વિનેગાર રેડો. કાળજીથી કામ કરો. ફીણયુક્ત પ્રક્રિયાને નિહાળો. મીણબત્તીનું શું થાય છે ? શા માટે ? કયા કમમાં ?



આકૃતિ 6.15

વધુ માહિતી માટે મુલાકાત લો :

- [www.newton.dep.anl.gov/askasci/chem03/chem03767.htm](http://www.newton.dep.anl.gov/askasci/chem03/chem03767.htm)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/combustion>