ધોરણ :- ૯ વિષય :- વિજ્ઞાન

પ્રકરણ – ૧. આપણી આસપાસમાં દ્રવ્ય

❖ **પ્રસ્તાવના :**

આપણી આસપાસ નજર કરતાં જુદા જુદા આકાર, કદ અને બનાવટો ધરાવતી અનેક વસ્તુઓ જોઈ શકાય છે.

- બ્રહ્માંડની દરેક વસ્તુ જે સામગ્રીમાંથી બનેલી છે, તેને વૈજ્ઞાનીકોએ ‘દ્રવ્ય’ નામ આપ્યું છે.
- જે વસ્તુ જગ્યા રોકે અને દળ ધરાવે છે, તેને દ્રવ્ય કહે છે.
- ઉદાહરણ :- હવા, ખોરાક, પથ્થરો, વાદળાં, તારા, વનસ્પતિઓ , પ્રાણીઓ, પાણી, રેતીના કણ વગેરે.
- પ્રાચીન કાળથી મનુષ્ય પોતાની આસપાસની વસ્તુઓને સમજવાનો પ્રયત્ન કરતો આવ્યો છે.
- ભારતના પ્રાચીન તત્વ-જ્ઞાનીઓ એ પદાર્થને પાંચ મૂળભૂત તત્વોમાં વર્ગીકૃત કરેલ છે. જે ને પંચતત્વ તરીકે ઓળખાવમાં આવ્યાં.
- આ પંચતત્વ-વાયુ, પૃથ્વી, અગ્નિ, આકાશ અને પાણી છે.
- તેઓના મત મુજબ દરેક સજીવ કે નિર્જીવ વસ્તુ આ પાંચ મૂળભૂત તત્વોની બનેલી છે.
- ગ્રીક તત્વજ્ઞાનીઓએ પણ દ્રવ્યનું આજ પ્રમાણે વર્ગીકરણ કર્યું હતું.
- આધુનિક વૈજ્ઞાનિકોએ દ્રવ્યના ભૌતિક ગુણધર્મો અને રસાયણિક સ્વભાવ(પ્રકૃતિ)ના આધારે તેનું બે પ્રકારમાં વર્ગીકરણ વિકસાવેલ છે.

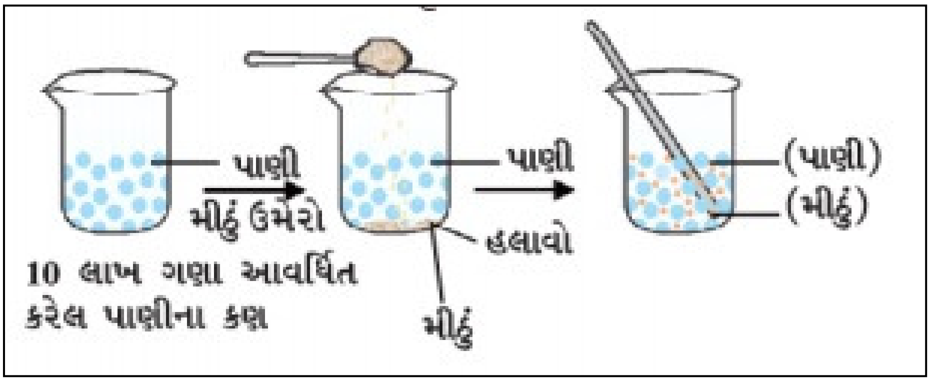
૧.૧. દ્રવ્યનો ભૌતિક સ્વભાવ (પ્રકૃતિ) :

૧.૧.૧ દ્રવ્ય કણોનું બનેલું છે.

ઘણા લાંબા સમયથી વૈજ્ઞાનિકોના સમૂહ દ્વારા દ્રવ્ય વિશે બે વિચારધારાઓ રજૂ થઈ હતી.

- વૈજ્ઞાનિકોનો એક સમૂહ એમ માનતો હતો કે, દ્રવ્ય લાકડાના અથવા લોખંડના ટુકડાની જેમ સતત (સળંગ) છે.
- જ્યારે બીજો સમૂહ એમ માનતો હતો કે, દ્રવ્ય રેતીના કણની માફક નાના નાના કણોનો બનેલો છે.
- આમ, દ્રવ્ય માટે ઉપરોક્ત વિચારધારાઓ રજૂ થઈ હતી.
- હવે, આપણે નીચેની પ્રવૃત્તિ વડે દ્રવ્યના સ્વભાવની બાબતનો નિર્ણય કરીશું કે તે સતત છે કે કણોનો બનેલો છે ?

પ્રવૃત્તિ ૧.૧



- 100 ml નું એક બીકર લો.

- તેને પાણીથી અડધું ભરીને તેમાં પાણીના સ્તર પર નિશાન કરો.
- તેમાં થોડી ખાંડ અથવા મીઠું નાખીને કાચના સળિયા વડે હલાવીને ઓગાળો.
- પાણીના સ્તરમાં કોઈ ફેરફાર થાય છે કે નહિ તેનું અવલોકન કરો.

Q : તમારા મત મુજબ ઓગાળેલ ખાંડ /મીઠાનું શું થયું હશે ?

A : બીકરમાં નાખેલી ખાંડ અથવા મીઠું પાણીમાં ઓગળી ગયું છે.

Q : તે ક્યાં અદ્રશ્ય થઈ ગયા ?

A : ખાંડ અથવા મીઠાના કણો પાણીના અણુઓ વચ્ચે રહેલા અવકાશમાં ગોઠવાઈ ગયા.

Q : પાણીના સ્તરમાં કોઈ ફેરફાર થાય છે ?

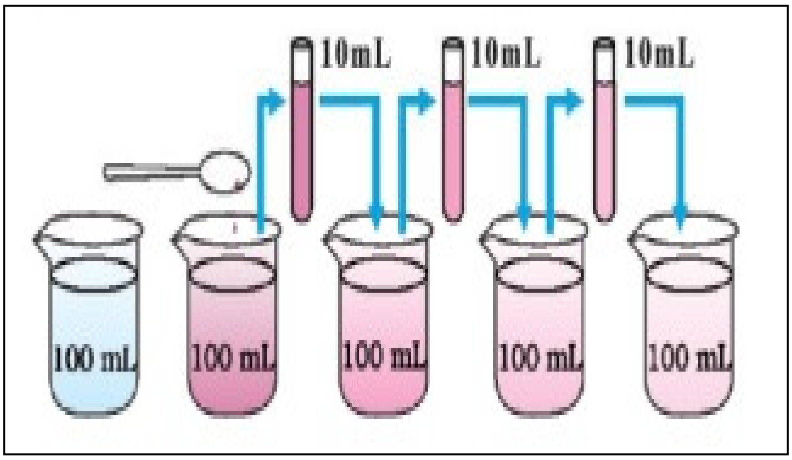
A : પાણીના સ્તરમાં કોઈ ફેરફાર થતો નથી

- **નિષ્કર્ષ** :- આમ, દ્રવ્ય કણોનું બનેલું છે.

૧.૧.૨ દ્રવ્યના આ કણો કેટલા સૂક્ષ્મ હોય છે ?

પ્રવૃતિ ૧.૨

- પોટેશિયમ પરમેંગેનેટ ($KMno_4$) સ્ફટિકના બે-ત્રણ કણ લઈ તેને 100ml પાણીમાં ઓગાળો.
- આ દ્રાવણમાંથી આશરે 10ml દ્રાવણ લઈ તેને 90ml શુદ્ધ પાણીમાં ઉમેરો.
- આ રીતે બનેલા દ્રાવણમાંથી 10ml દ્રાવણ લઈ તેને ફરીવાર 90ml શુદ્ધ પામીમાં ઉમેરો.
- આ જ પ્રકારે દ્રાવણને પાંચથી આઠ વખત મંદ બનાવો.



Q : શું હજી પાણી રંગીન રહે છે ?

A : પાણીને ગમે તેટલું મંદ કરવા છતાં પણ તે રંગીન જ રહે છે.

- આ પ્રયોગ દર્શાવે છે કે, પોટેશિયમ પરમેંગેનેટ($KMno_4$) સ્ફટીકના થોડાજ કણો પાણીના મોટા કદના જથ્થાને રંગીન બનાવે છે. આમ, આપણે એવો નિષ્કર્ષ તારવી શકીએ છીએ કે પોટેશિયમ પરમેંગેનેટ સ્ફટીકના એક કણમાં ઘણા નાના કણો રહેલા છે, જે વધુને વધુ નાના કણોમાં વિભાજિત થયા કરે છે.
- પોટેશિયમ પરમેંગેમેટ ને બદલે ડેટોલનું 2ml દ્રાવણ લઈ આ જ પ્રકારની પ્રવૃતિ કરી શકાય છે. તે દ્રાવણને વારંવાર મંદ કરવા છતાં ડેટોલની વાસ (smell) આવ્યા કરે છે.

  નિષ્કર્ષ :- દ્રવ્ય અતિસૂક્ષ્મ કણોનું બનેલું હોય છે.

૧.૨ દ્રવ્યના કણોની લાક્ષણિકતા :

૧.૨.૧ દ્રવ્યના કણો વચ્ચે ખાલી સ્થાનો (અવકાશ) રહેલાં હોય છે.

- પ્રવૃત્તી 1.1 અને 1.2માં આપણે જોયું કે ખાંડ, મીઠું, ડેટોલ કે પોટેશિયમ પરમેંગેનેટના કણો પાણીમાં એક સરખા પ્રમાણમાં વહેંચાય છે. તે જ રીતે જયારે આપણે ચા, કોફી કે લીંબુ-પાણી બનાવીએ ત્યારે એક પ્રકારના દ્રવ્યના કણો બીજા પ્રકારના દ્રવ્યના કણો વચ્ચેનાં સ્થાનો (અવકાશ)માં ગોઠવાય છે.
- આ ઘટનાઓના આધારે કહી શકાય કે દ્રવ્યના કણો વચ્ચે અવકાશ હોય છે.

૧.૨.૨ દ્રવ્યના કણો સતત ગતિશીલ હોય છે.

પ્રવૃતિ ૧.૩

- તમારા વર્ગના કોઈ એક ખૂણામાં સળગાવ્યાં વગરની અગરબત્તી મૂકો.

Q : તેમાથી ઉદભવતી સુગંધ લેવા માટે તમારે તેની કેટલા નજીક જવું પડે ?

A : સળગાવ્યા વગરની અગરબત્તી માંથી ઉદભવતી સુગંધ લેવા માટે આપણે તેની ખૂબ નજીક જવું પડે.

Q : જો આ અગરબત્તીને સળગાવવામાં આવેતો શું થશે ? શું દૂરથી આપણને તેની સુગંધ મળે છે ?

A : અગરબત્તીને સળગાવવાથી ઉદભવતી સુગંધ આપણને દૂરથી પણ મળે છે.

- ❖ **નિષ્કર્ષ :-** દ્રવ્યના કણો સતત ગતિશીલ છે. તાપમાન વધતાં તેમની ગતિમાં વધારો થાય છે.

પ્રવૃતિ ૧.૪

- બે બીકરમાં સમાન કદ ધરાવતું પાણી લો.
- એક બીકરમાં ભૂરી / લાલ શાહીનું એક ટીપું બીકરની દીવાલ બાજુથી ધ્યાનપૂર્વક અને ધીમેથી ઉમેરો.
- બીજા બીકરમાં તે જ પ્રકારે મધનું એક ટીપું બીકરની દીવાલ બાજુથી ઉમેરો.
- ત્યારબાદ બંને બીકરમાનાં દ્રાવણને હલાવ્યા વિના રાખી મૂકો.

 વલોકન :-

- જે બીકરમાં ભૂરી/લાલ શાહીનું ટીપું ઉમેર્યું હતું, તેમાં શાહીનું ઝડપથી પ્રસરણ થાય છે.
- જે બીકરમાં મધનું ટીપું ઉમેર્યું હતું , તેમાં મધનું ઝડપથી પ્રસરણ થતું નથી.
- ❖ **નિષ્કર્ષ :-** જુદી જુદી ઘનતા ધરાવતા પ્રવાહીના પ્રસરણ માટે જુદો જુદો સમય લાગે છે.

પ્રવૃતિ ૧.૫

- ગરમ પાણી ભરેલા એક પાત્રમાં તથા ઠંડા પાણી ભરેલા બીજા પાત્રમાં કોપર સલ્ફેટ ($cuso_4$) અથવા પોટેશિયમ પરમેંગેનેટ ($KMno_4$)સ્ફટિકનો એક કણ ઉમેરી, તેને એક બાજુ મૂકી રાખો. દ્રાવણને હલાવશો નહિ. સ્ફટીકને તળિયે બેસવા દો.

Q : પાત્રમાં ઘન સ્ફટિક કણની બરાબર ઉપરના ભાગમાં શું દેખાય છે ?

A: ઘન સ્ફટિક કણનું પ્રસરણ થવાનું શરૂથાય છે.

Q : સમય પસાર થતાં શું થાય છે ?

A : જેમ જેમ સમય પસાર થાય છે તેમ તેમ ઘન નું પ્રવાહીમાં વધુને વધુ પ્રસરણ થાય છે.

Q : તેના દ્વારા ઘન અને પ્રવાહી કણો વિશે શો ખ્યાલ આવે છે ?

A : થોડા સમય બાદ પ્રવાહી કણોમાં ઘન કણો મિશ્ર થઈ જાય છે.

Q : શું તાપમાન બદલાતાં મિશ્ર થવાનો દર બદલાય છે ? કેવી રીતે ? શા માટે ?

A : તાપમાન વધતાં કણોની ગતીજ ઊર્જા વધે છે. આથી મિશ્ર થવાનો દર વધે છે.

❖ **નિષ્કર્ષ** :- તાપમાન વધતાં કણોની ગતિજ ઊર્જા વધે છે. આથી પ્રસરણ માટે લાગતો સમય ઘટે છે.

ઉપયુર્કત ત્રણ પ્રવુતિઓ 1.3 ,1.4 અને 1.5 ના આધારે આપણને નીચે પ્રમાણેના દ્રવ્યના કણોની લાક્ષણિકતાઓ જોવા મળે છે.

❖ દ્રવ્યના કણોની લાક્ષણિકતાઓ:

- દ્રવ્યના કણો સતત ગતિશીલ હોય છે , એટલે કે તે ગતિજ ઊર્જા ધરાવે છે.
- તાપમાન વધતાં કણોની ગતિ ઊર્જા વધે છે.
- દ્રવ્યના કણો એકબીજામાં આંતરમિશ્રિત થયેલા હોય છે, કારણ કે એક દ્રવ્યના કણો વચ્ચેના અવકાશમાં બીજા દ્રવ્યના કણો ગોઠવાય છે અને સમાન રીતે મિશ્ર થાય છે.
- બે જુદાં જુદાં પ્રકારના દ્રવ્યના કણોની એકબીજામાં આંતરમિશ્ર થવાની ઘટનાને પ્રસરણ કહે છે. તાપમાન વધતા પ્રસરણ વધુ ઝડપી બને છે.
- દ્રવ્યના કણો એકબીજાને આકર્ષે છે.
- દ્રવ્યના કણો નિશ્ચિત દળ ધરાવે છે.

૧.૨.3 દ્રવ્યના કણો એકબીજાને આકર્ષે છે.

પ્રવૃતિ ૧.૬

- આકૃતી માં દર્શાવેલ રમતને કોઈ મેદાનમાં રમો. નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણે ચાર જૂથ બનાવી માનવસાંકળ રચો.
- પ્રથમ જૂથ ઈંદુ મિશ્મી નૃત્યની માફક એકબીજાને પાછળની બાજુએથી હાથ પરોવી પકડી લેશે.
- બીજું જૂથ એકબીજાના હાથ પકડીને માનવસાંકળ રચશે.
- ત્રીજું જૂથ એકબીજા સાથે માત્ર આંગળીઓનાં ટેરવાના સ્પર્શથી માનવસાંકળ રચશે.
- ચોથું જૂથ આ ત્રણેય જૂથમાં રચાયેલી સાંકળોને એક પછી એક તોડીને શક્ય તેટલાં નાનાં જૂથ બનાવવાનો પ્રયત્ન કરશે.

Q : ક્યું જૂથ સરળતાથી તૂટયું હશે ? શા માટે ?

A : ત્રીજું જૂથ સરળતાથી તૂટ્યું હશે , કારણ કે તેઓ એકબીજા સાથે નિર્બળ આકર્ષણ બળ દ્વારા જોડાયેલા છે .

Q : જો આપણે દરેક વિદ્યાર્થીને દ્રવ્યના કણ તરીકે ગણીએ , તો ક્યા જૂથમાં દ્રવ્યના કણો એકબીજાને મહત્તમ આકર્ષણ બળથી જકડી રાખે છે ?

A : પ્રથમ જૂથમાં દ્રવ્યના કણો એકબીજાને મહત્તમ આકર્ષણ બળથી જકડી રાખે છે.

પ્રવૃતિ ૧.૭

- એક લોખંડની ખીલી, ચોકનો ટુકડો અને રબર-બેન્ડ લો.
- તેને હથોડી વડે પ્રહાર કરીને , કાપીને અથવા ખેંચીને તોડવાનો પ્રયાસ કરો.

Q : ઉપર્યુકત ત્રણેય પદાર્થો પૈકી શેમાં કણો એકબીજા સાથે પ્રબળ આકર્ષણ બળથી જકડાયેલા હશે ?

A : ત્રણેય પદાર્થો પૈકી લોખંડની ખીલીમાં કણો એકબીજા સાથે પ્રબળ આકર્ષણ બળથી જકડાયેલા છે.

પ્રવૃતિ ૧.૮

- પાણીનો નળ ખોલીને આંગળી વડે પાણીના પ્રવાહને અટકાવવાનો પ્રયત્ન કરો.

Q : શું પાણીનો પ્રવાહ આ રીતે અટકાવી શકાય છે ?

A : પાણીનો પ્રવાહ આંગળી વડે ના અટકાવી શકાય.

Q : પાણીનો પ્રવાહ શા માટે અટકાવી શકાતો નથી ?

A : કારણ કે પાણીના અણુ-અણુ વચ્ચે આકર્ષણ બળ પ્રવર્તે છે.

- ઉપયુર્કત ત્રણેય પ્રવૃત્તિઓ (૧.૬ ,૧.૭ અને ૧.૮) સૂચવે છે કે દ્રવ્યના કણો વચ્ચે એક બળ કાર્યરત હોય છે. આ બળ કણોને એકબીજા સાથે જકડી રાખે છે દ્રવ્યના કણો વચ્ચેનું આ પ્રકારનું આકર્ષણ બળ એક કરતાં બીજા દ્રવ્યમાં અલગ – અલગ હોય છે.

Blue Line Questions

Q : નીચેના પૈકી ક્યાં દ્રવ્યો છે ?

ખુરશી , હવા ,પ્રેમ, સુગંધ , ધિક્કાર , બદામ , વિચાર , ઠંડી , ઠંડુપીણું , અત્તરની સુગંધ

A : ખુરશી , હવા , બદામ, ઠંડુપીણું અને અત્તરની સુગંધ દ્રવ્યો છે.

Q : નીચેનાં અવલોકનો માટેનાં કારણો આપો :

ગરમ ખોરાકની સોડમ (વાસ) થોડા મીટર દૂર સુધી પણ આવે છે. જયારે ઠંડા થઈ ગયેલા ખોરાકની સોડમ (વાસ) લેવા માટે તેની વધુ નજીક જવું પડે છે.

A : ગરમ ખોરાકની સોડમ (વાસ) થોડા મીટર દૂર સુધી પણ આવે છે , કારણકે તાપમાન વધતાં કણોની ગતિજ ઊર્જા વધે છે. આથી તે હવામાં ભળી ઝડપથી પ્રસરે છે.

જયારે ઠંડા થઈ ગયેલા ખોરાકની સોડમ (વાસ) લેવા માટે તેની વધુ નજીક જવું પડે છે કારણકે અહીં કણોની ગતિજ ઊર્જા ઓછી હોવાથી તેનું પ્રસરણ ધીમું થાય છે.

Q : તરવૈયા સ્વીમિંગ પુલમાં પાણીના પ્રવાહને કાપીને આગળ વધી શકે છે. અહીં દ્રવ્યનો ક્યો ગુણધર્મ જોવા મળે છે ?

A : દ્રવ્યના કણો વચ્ચે ખાલી સ્થાન (અવકાશ) હોય છે તથા દ્રવ્યના કણો એકબીજાને આકર્ષે છે. અહીં , દ્રવ્યનો આ ગુણધર્મો જોવા મળે છે.

Q : દ્રવ્યના કણોમાં કયા પ્રકારની લાક્ષણિકતાઓ હોય છે ?

A : દ્રવ્યના કણોની લાક્ષણિકતાઓ નીચે મુજબ છે :

I. દ્રવ્યના કણો અતિસૂક્ષ્મ હોય છે અને ચોક્કસ દળ ધરાવે છે.
II. દ્રવ્યના કણો વચ્ચે ખાલી સ્થાનો (અવકાશ) રહેલાં હોય છે. તેથી એક દ્રવ્ય બીજા દ્રવ્યમાં સરળતાથી મિશ્ર થઈ શકે છે.

III. દ્રવ્યના કણો સતત ગતિશીલ હોય છે, એટલે કે ગતિજ ઊર્જા ધરાવે છે. તાપમાન વધતાં કણોની ગતિજ ઊર્જા વધે છે.

IV. દ્રવ્યના કણો એકબીજાને આકર્ષે છે.

૧.3 દ્રવ્યની વસ્થાઓ :

દ્રવ્યના કણોની લાક્ષણિકતાઓ અને આંતરઆણ્વીય આકર્ષણ બળની પ્રબળતા જુદી જુદી હોવાના કારણે દ્રવ્યની ત્રણ અવસ્થાઓ ઉદભવે છે.

(૧) ઘન (૨) પ્રવાહી અને (૩) વાયુ

ઘન અવસ્થા	પ્રવાહી અવસ્થા	વાયુ અવસ્થા
લોખંડ , એલ્યુમિનિયમ , બરફ	પાણી , કેરોસીન , ડિઝલ	હવા , ઓકિસજન , નાઇટ્રોજન

૧.૩.૧ ઘન – વસ્થા :

ઘન અવસ્થા (ઘન પદાર્થ)ના ગુણધર્મો નીચે મુજબ છે :

1. ઘન પદાર્થને ચોક્કસ આકાર, કદ અને સીમા હોય છે.
2. ઘન પદાર્થ પર બાહ્ય દબાણની ખાસ અસર થતી નથી અને તેથી સંકોચન પામતા નથી. (અદબનીય છે)
3. ઘન પદાર્થ તરલ હોતા નથી. આથી વહી શકતા નથી.
4. બાહ્ય બળ લગાડવાથી ઘન પદાર્થ તૂટી શકે છે, પરંતુ તેમના આકારમાં ફેરફાર થવો મુશ્કેલ છે. આથી જ તેઓ દ્રઢ હોય છે.
5. વાદળી (સ્પન્જ)ને આપણે દબાવી શકીએ છીએ, કારણકે તેના ઘટક કણોની વચ્ચે રહેલી જગ્યામાંની હવા બહાર નીકળી જાય છે, પરંતુ અવસ્થા બદલાતી નથી.

૧.૩.૨ પ્રવાહી – અવસ્થા :

પ્રવાહી અવસ્થાના ગુણધર્મો નીચે મુજબ છે :

1. પ્રવાહી પદાર્થને નિશ્ચિત આકાર હોતો નથી. પરંતુ તે નિશ્ચિત કદ ધરાવે છે.
2. પ્રવાહીને જે પાત્રમાં ભરવામાં આવે તે પાત્ર જેવો આકાર ધારણ કરે છે.
3. પ્રવાહીમાં વહનશીલતાનો ગુણ છે. તેથી જ તેનો આકાર બદલાય છે.
4. પ્રવાહી તરલ છે, પરંતુ સખત (દ્રઢ) નથી.
5. ઘન અને પ્રવાહી પદાર્થોનું પ્રવાહીમાં પ્રસરણ સંભવી શકે છે.
6. વાતાવરણમાંનો ઓકિસજન (O_2) અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડ (Co_2) વાયુ પાણીમાં પ્રસરણ પામે છે અને કંઈક અંશે દ્રાવ્ય થાય છે. આમ, વાયુ પણ પ્રવાહીમાં પ્રસરણ પામી શકે છે.
7. ઘન પદાર્થની સરખામણીમાં પ્રવાહીનો પ્રસરણ દર વધુ હોય છે, કારણકે પ્રવાહી અવસ્થામાં દ્રવ્યના કણો સ્વતંત્ર રૂપે ગતિ કરે છે અને ઘનની સાપેક્ષે પ્રવાહીના કણો વચ્ચે અવકાશ વધુ હોય છે.
8. પ્રવાહી ઘનની સરખામણીમાં વધુ સંકોચન પામી શકે છે, કારણકે ઘન પદાર્થની સરખામણીમાં પ્રવાહી પદાર્થના કણો વચ્ચે આંતર આંતરઆણ્વીય આકર્ષણ બળ ઓછું હોય છે.
9. પ્રવાહીને દબાણ આપતાં તેના કદમાં નહિવત ઘટાડો થાય છે, જેને પ્રવાહીનું અસંકોચન કહે છે.

૧.૩.૩ વાયુ અવસ્થા :

વાયુ અવસ્થાનાં ગુણધર્મો નીચે મુજબ છે.

1. વાયુ પદાર્થને પોતાનો ચોકકસ આકાર કે કદ હોતું નથી પરંતુ ચોક્કસ દળ હોય છે.
2. ઘન તેમજ પ્રવાહીની તુલનામાં વાયુનું સંકોચન (Compression) ઘણી વધુ માત્રામાં થાય છે. આપણા ઘરમાં ખોરાક રાંધવા માટે વપરાતો પ્રવાહીકૃત પેટ્રોલિયમ વાયુ (LIQUIFIED PETROLIUM GAS-LPG) અથવા તો હોસ્પિટલોમાં વપરાતા ઓક્સિજન સિલિન્ડરમાં સંકોચિત વાયુ હોય છે. આજકાલ વાહનોમાં બળતણ તરીકે સંકોચિત કુદરતી વાયુ (Compressed Natural Gas - CNG)નો ઉપયોગ થાય છે. વાયુમાં સંકોચનીયતા પ્રમાણમાં વધુ હોવાને કારણે વાયુના અતિશય વધુ કદને ઓછા કદ ધરાવતા સિલિન્ડરમાં સંકોચિત કરી શકાય છે અને આસાની (સરળતા)થી એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે લઈ જઈ શકાય છે.
3. કણોની ઝડપી ગતિ અને કણો વચ્ચેના ખૂબ વધુ ખાલી અવકાશને કારણે વાયુઓનું અન્ય વાયુઓમાં પ્રસરણ ખૂબ જ ઝડપથી થાય છે.
4. વાયુ અવસ્થામાં કણોની ગતિ (હલનચલન) અસ્તવ્યસ્ત (અનિયમિત) અને વધુ હોય છે. આ અસ્તવ્યસ્ત ગતિને કારણે કણો એકબીજા સાથે તેમજ પાત્રની દીવાલ સાથે અથડામણ અનુભવે છે. પાત્રની દીવાલ પરના વાયુના કણો દ્વારા પ્રતિએકમ ક્ષેત્રફળ પર લાગતા બળને કારણે વાયુનું દબાણ ઉદભવે છે.

Blue Line Questions

1. પદાર્થના પ્રતિ એકમ કદના દળને તેની ઘનતા કહે છે. (ઘનતા = દળ / કદ)

Q : નીચેનાંને વધતી જતી ઘનતાના યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવો :

હવા , ચીમનીમાંથી નીકળતો ધુમાડો , મધ , પાણી , ચોક , રૂ અને લોખંડ .

A : હવા < ચીમનીમાંથી નીકળતો ધુમાડો < રૂ < પાણી < મધ < ચોક < લોખંડ

2. (a) પદાર્થની ભિન્ન અવસ્થાઓના ગુણધર્મોમાં જોવા મળતો ફેરફાર કોષ્ટક રૂપે દર્શાવો .

(b) નીચે દર્શાવેલા માટે યોગ્ય નોંધ કરો :

સખતાઈ (Rigidity), સંકોચનીયતા (Compressibility), તરલતા , પાત્રમાં વાયુને ભરવો , આકાર , ગતિજ ઊર્જા (Kinetic Energy) તેમજ ઘનતા.

ક્રમ	ગુણધર્મો	ઘન	પ્રવાહી	વાયુ
૧	આકાર	નિશ્ચિત	અનિશ્ચિત	અનિશ્ચિત
૨	કદ	નિશ્ચિત	નિશ્ચિત	અનિશ્ચિત
૩	દબનીયતા	અદબનીય	આંશિક દબનીય	વધુ દબનીય
૪	પ્રસરણ –દર	અતિશય ઓછો	ઘન કરતાં વધુ અને વાયુ કરતાં ઓછા	ઘન અને પ્રવાહી કરતાં વધુ
૫	તરલતા / સખતાઈ	દ્રઢ(વધુ સખત)	તરલ (વહનશીલ) છે	ખુબજ વહનશીલ
૬	આંતરઆણ્વીય આકર્ષણ બળ	મહત્તમ	ઘન કરતાં ઓછું	લઘુત્તમ
૭	ઘટક કણોની ગોઠવણી	ગીચ	ઓછી ગીચ	અવ્યવસ્થિત

(b)

I. **સખતાઈ** :- પદાર્થ પર બાહ્ય બળ લગાવવા છતાં પણ પોતાનો મૂળ આકાર જાળવી રાખવાના ગુણધર્મને સખતાઈ કહે છે.

II. **સંકોચનીયતા** :- દ્રવ્યના કણો વચ્ચે અવકાશ હોય છે. બાહ્ય બળ લગાડતાં આ ઘટક કણો એકબીજાની નજીક આવવાના ગુણધર્મને સંકોચનીયતા (દબનીયતા) કહે છે.

III. **તરલતા** : - દ્રવ્યના ઘટક કણોના જુદી જુદી દિશામાં વહન પામવાના ગુણધર્મને તરલતા કહે છે.

IV. **પાત્રમાં વાયુને ભરવો** :- વાયુ અવસ્થામાં કણોની ગતિ અનિયમિત હોય છે. આ અનિયમિત ગતિને કારણે વાયુને પાત્રમાં ભરી શકાય છે.

V. **આકાર** :- ઘન અવસ્થામાં મહત્તમ આંતરઆણ્વીય આકર્ષણ બળ અને ચોક્કસ આકાર હોય છે.

VI. **ગતિજ ઊર્જા** :- દ્રવ્યના કણો સતત ગતિશીલ હોય છે. સતત ગતિશીલ કણો સાથે સંકળાયેલી ઉર્જાને ગતિજ ઊર્જા કહે છે.

VII. **ઘનતા** :- પદાર્થના પ્રતિએકમ કદના દળને તેની ઘનતા કહે છે . **ઘનતા** $= \frac{\text{દળ}}{\text{કદ}}$

પ્રશ્ન -3 કારણ દર્શાવો :

Q : વાયુને જે પાત્રમાં રાખવામાં આવે તે સમગ્ર પાત્રને તે પૂરેપૂરી રીતે ભરી દે છે.

A : વાયુ અવસ્થામાં દ્રવ્યના ઘટક કણો નિર્બળ આંતરઆણ્વીય આકર્ષણ બળ અને મહત્તમ ગતિ ઊર્જા ધરાવે છે. વાયુના ઘટક કણો શક્ય બધી જ દિશામાં પ્રસરણનો ગુણધર્મ ધરાવે છે. આથી વાયુને જે પાત્રમાં રાખવામાં આવે તે સમગ્ર પાત્રને પૂરેપૂરી રીતે ભરી દે છે.

Q : વાયુ એ પાત્રની દીવાલો પર દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે.

A : વાયુ અવસ્થામાં કણોની ગતિ અસ્તવ્યસ્ત અને વધુ હોય છે. આ અસ્તવ્યસ્ત ગતિને કારણે કણો એકબીજા સાથે તેમજ પાત્રની દીવાલ સાથે અથડામણ અનુભવે છે. આથી વાયુ એ પાત્રની દીવાલ પર દબાણ ઉત્પન્ન કરે છે.

Q : લાકડાનું ટેબલ ઘન પદાર્થ કહેવાય છે.

A : લાકડાના ટેબલના ઘટક કણો એકબીજા સાથે પ્રબળ આંતર આણ્વીય આકર્ષણ બળ દ્વારા જકડાયેલા હોય છે. તેમની વચ્ચે નહિવત આંતર આણ્વીય અંતર હોય છે. તે અદબનીય છે. તે વહનશીલ નથી. આ બધા ગુણધર્મો દ્રવ્યની ઘન અવસ્થાના હોઈ લાકડાનું ટેબલ ઘન પદાર્થ કહેવાય છે.

Q : આપણે આસાનીથી આપણો હાથ હવામાં ફેરવી શકીએ છીએ ; પરંતુ એક લાકડાના ટુકડામાં આ જ રીતે હાથ ફેરવવા માટે આપણે કરાટેની રમતમાં ચેમ્પિયન થવું પડશે.

A : હવામાં રહેલા ઘટકો કણો નિર્બળ આંતર આણ્વીય આકર્ષણ બળ ધરાવે છે. ઉપરાંત થોડાક જ બળ દ્વારા તેમને સરળતાથી અલગ કરી શકાય છે. જ્યારે ઘન પદાર્થના ઘટક કણો વચ્ચે પ્રબળ આંતર આણ્વીય આકર્ષણ બળ હોય છે. આથી તેઓ એકબીજા સાથે પ્રબળતાથી જકડાયેલા રહે છે. પરિણામે તેમને અલગ કરવા ખૂબ જ બાહ્ય બળ લગાડવું પડે છે. આથી આપણે આસાનીથી આપણો હાથ હવામાં ફેરવી શકીએ છીએ, પરંતુ એક લાકડાના ટુકડામાં આ જ રીતે હાથ ફેરવવા માટે આપણે કરાટેની રમતમાં ચેમ્પિયન થવું પડશે.

Q : સામાન્ય રીતે ઘન પદાર્થોની સરખામણીમાં પ્રવાહી પદાર્થોની ઘનતા ઓછી હોય છે, પરંતુ તમે બરફના ટુકડાને પાણી ઉપર તરતો જોયો હશે. દર્શાવો કે આવું શા માટે થાય છે ?

A : બરફ એ આંતર આણ્વીય પોલાણ ધરાવતું પાણીનું ઘન સ્વરૂપ છે. તેનું કદ વધુ પરંતુ દળ ઓછું હોવાથી તેની ઘનતા ઓછી છે. આથી બરફ પાણી પર તરી શકે છે.

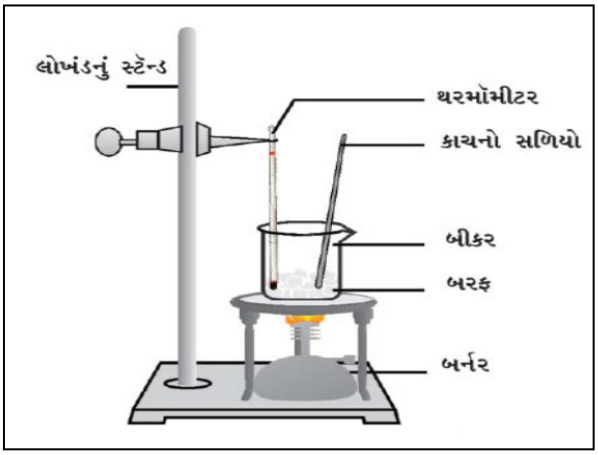
1.4 શું દ્રવ્ય પોતાની અવસ્થાને બદલી શકે છે ? (Can Matter Change It's State?)

❖ પાણી દ્રવ્યની ત્રણેય વસ્થાઓ સરળતાથી ધરાવી શકે છે :

1. ઘન : બરફ સ્વરૂપે $H_2O_{(s)}$
2. પ્રવાહી : પાણી સ્વરૂપે $H_2O_{(l)}$
3. વાયુ : પાણીની બાષ્પ સ્વરૂપે $H_2O_{(g)}$

❖ તાપમાનના ફેરફારની અસર (Effect of Change Of Temperature)

- પ્રવૃત્તિ : 1.12



(a) બરફનું પાણીમાં રૂપાંતર થવાની પ્રક્રિયા

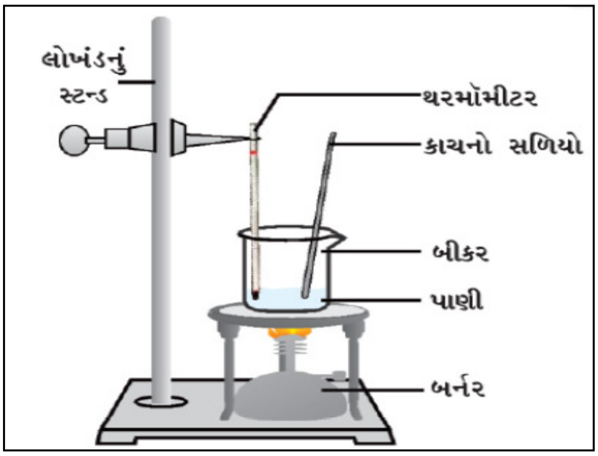
→ એક બીકરમાં 150 ગ્રામ બરફના ટુકડા લઈ આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ તેમાં પ્રયોગશાળામાં વપરાતું થર્મોમીટર એવી રીતે ગોઠવો કે જેથી થર્મોમીટરનો બલ્બ બરફના ટુકડાના સંપર્કમાં રહે.

→ ધીમા તાપે બીકરને ગરમ કરવાનું શરૂ કરો.

→ જ્યારે બરફ પીગળવા માંડે ત્યારે તાપમાન નોંધી લો.

→ જ્યારે બરફ સંપૂર્ણ રીતે પાણી (પ્રવાહી સ્વરૂપ)માં રૂપાંતરિત થઈ જાય ત્યારે ફરી વાર તાપમાન નોંધી લો.

→ ઘન-આવસ્થામાંથી પ્રવાહી અવસ્થામાં થતાં આ રૂપાંતર માટે તમારું અવલોકન નોંધો.



(b) પાણીનું બાષ્પમાં રૂપાંતર થવાની પ્રક્રિયા

→ હવે બીકરમાં એક કાચનો સળિયો (Glass Rod) રાખીને તેના દ્વારા હલાવતાં-હલાવતાં પાણી ઉકળે ત્યાં સુધી તેને ગરમ કરો .

→ જ્યાં સુધી મોટા ભાગનાં પાણીની બાષ્પ બની જાય ત્યાં સુધી થર્મોમીટરનાં તાપમાન પર નજર રાખો.

→ પાણીની પ્રવાહી-અવસ્થામાંથી વાયુ-અવસ્થામાં થતાં રૂપાંતર માટે અવલોકનો નોંધો.

અવલોકન :

→ દ્રવ્ય પદાર્થનું તાપમાન વધારતાં તે ઘનમાંથી પ્રવાહી અને પ્રવાહીમાંથી વાયુ અવસ્થામાં ફેરવાય છે.

→ શરૂઆતમાં બરફનું તાપમાન 0° સે(273K) હોય છે. પરંતુ જેમ જેમ બરફના કણો બર્નરમાંથી ઉષ્મા મેળવે છે. ત્યારે તેનું તાપમાન 0° સે થી વધે છે. ત્યારે બરફ પાણીમાં ફેરવાય છે.

→ ત્યારબાદ આકૃતિ (b) મુજબ 0° સે થી વધુ તાપમાન ધરાવતાં પાણીને બીકરમાં કાચનો સળિયો રાખીને હલાવતાં-હલાવતાં પાણી ઉકળે ત્યાં સુધી ગરમ કરવામાં આવે છે. આ દરમિયાન જ્યારે પાણી ઉકળે છે ત્યારે તેનું તાપમાન લગભગ 100° સે (373 K) જેટલું હોય છે એટલે કે આ તાપમાને પાણી એ વાયુ (બાષ્પ)માં રૂપાંતરિત થવાની શરૂઆત કરે છે.

નિર્ણય : આ પ્રવૃત્તિ પરથી એ નિર્ણય ઉપર આવી શકાય છે કે ઘન પદાર્થનું તાપમાન વધારતા તેના કણોની ગતિજઊર્જા વધે છે. ગતિજઊર્જામાં વધારો થવાથી કણ વધુ ઝડપથી કંપન કરવા લાગે છે. ઉષ્મા દ્વારા આપવામાં આવેલી ઊર્જાએ કણો વચ્ચેના આકર્ષણ બળને ઉપરવટ કરી લે છે. જેથી કણ પોતાનું નિયત સ્થાન છોડીને વધુ સ્વતંત્ર રીતે ગતિ કરવા લાગે છે. અને એક ચોક્કસ અવસ્થાએ ઘન પદાર્થ પીગળીને પ્રવાહી સ્વરૂપમાં સંપૂર્ણ રૂપાંતર પામે છે.

- **ગલન :** દ્રવ્યની ઘન અવસ્થામાંથી પ્રવાહી અવસ્થામાં રૂપાંતરણની પ્રક્રિયાને ગલન (Fusion) કહે છે.
- **ગલનબિંદુ :** જે તાપમાને ઘન પદાર્થ પીગળીને પ્રવાહી સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત થાય છે. તે તાપમાનને તે ઘન પદાર્થનું ગલનબિંદુ કહે છે. બરફનું ગલનબિંદુ 273.16 K છે.
- **ગલન-ગુપ્ત ઉષ્મા :**

→ ગલનના પ્રયોગની પ્રક્રિયા દરમિયાન ગલનબિંદુ સુધી પહોંચ્યા બાદ જ્યાં સુધી સંપૂર્ણ બરફ પીગળી ન જાય ત્યાં સુધી તાપમાન બદલાતું નથી. બીકરને ગરમી આપવા છતાં તાપમાન અચળ રહે છે.

→ કણો વચ્ચેના પારસ્પરિક આકર્ષણ બળની ઉપરવટ જઈને દ્રવ્યની અવસ્થા બદલવા માટે ઉષ્માનો ઉપયોગ થાય છે, પરંતુ તાપમાનમાં કોઈ પણ ફેરફાર દર્શાવ્યા સિવાય જ બરફ આ ઉષ્મા-ઊર્જા શોષી લે છે.

→ એવું માનવામાં આવે છે કે, આ ઉષ્મા-ઊર્જા બીકરમાં રહેલા સંઘટકોમાં છુપાયેલી હોય છે, જેને ગુપ્ત ઉષ્મા કહે છે. અહીં ગુપ્તનો અર્થ 'છુપાયેલી' એમ કરવામાં આવે છે.

→ પદાર્થના ગલનબિંદુ જેટલા તાપમાને અને એક વાતારણ દબાણે એક કિલોગ્રામ ઘન પદાર્થને પ્રવાહી અવસ્થામાં રૂપાંતરિત કરવા માટે જરૂરી ઉષ્મા-ઊર્જાને ગલન ગુપ્ત ઉષ્મા કહે છે.

→ બરફની ગલન-ગુપ્ત ઉષ્મા 3.35 x 10^5 J/kg છે.

- **ઉત્કલનબિંદુ** : એક વાતાવરણ દબાણે જે તાપમાને પ્રવાહી ઉકળવા લાગે છે, તે તાપમાનને તે પ્રવાહીનું ઉત્કલનબિંદુ કહે છે.

    → પાણીનું ઉત્કલનબિંદુ 373 K છે.

- **બાષ્પીભવન- ગુપ્ત ઉષ્મા** : પદાર્થના ઉત્કલનબિંદુ જેટલા તાપમાને અને એક વાતાવરણ દબાણે એક કિલોગ્રામ પ્રવાહી પદાર્થને વાયુ અવસ્થામાં રૂપાંતરિત કરવા માટેની જરૂરી ઉષ્મા-ઊર્જાને બાષ્પીભવનગુપ્ત ઉષ્મા કહે છે.
- પાણીની બાષ્પીભવન-ગુપ્ત ઉષ્મા 22.6 x 10^5 J/kg છે.

❖ કેલ્વિન અને સેલ્સિયસ માપક્રમ વચ્ચેનો સંબંધ :

- તાપમાનનો આંતરરાષ્ટ્રીય SI એકમ કેલ્વિન(K) છે. 0° સે = 273.16 કેલ્વિન થાય છે. સરળતા ખાતર 0° C = 273K લેવામાં આવે છે.
- તાપમાનનું માપ કેલ્વિનમાંથી અંશ સેલ્સિયસમાં ફેરવવા માટે આપેલ તાપમાનમાંથી 273 બાદ કરવામાં આવે છે.

$$T_C = T_K - 273$$

જ્યાં T_C = તાપમાન અંશ સેલ્સિયસમાં અને T_K = તાપમાન કેલ્વિનમાં

- અંશ સેલ્સિયસમાંથી કેલ્વિનમાં ફેરવવા આપેલ તાપમાનમાં 273 ઉમેરવામાં આવે છે.

$$T_K = T_C + 273$$

❖ Examples :

1) 50° C ને કેલ્વિન માપક્રમમાં ફેરવો.

$T_K = T_C + 273$ અહીં T_C = 50° C

$T_K = 50 + 273$

$= 323$ K

2) 673 K ને °C માપક્રમમાં ફેરવો.

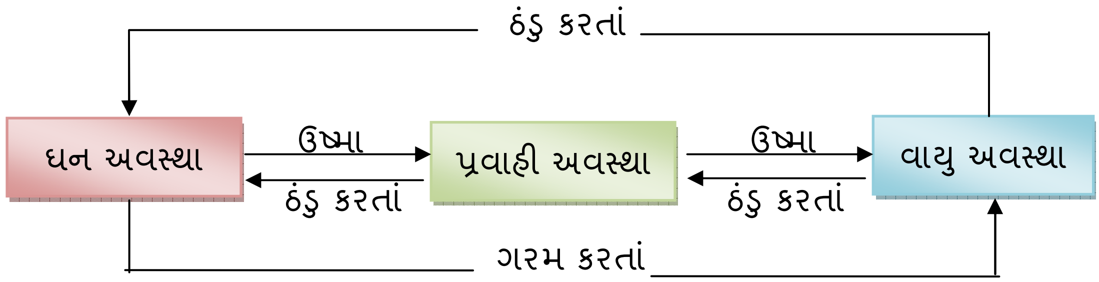
$T_C = T_K - 273$ અહીં T_K = 673 K

$T_C = 673 - 273$

$= 400$°C

❖ દ્રવ્ય અવસ્થા પર તાપમાનના ફેરફારની અસર :

- તાપમાન બદલાતાં પદાર્થનું એક અવસ્થામાંથી બીજી અવસ્થામાં રૂપાંતર થાય છે.



- પદાર્થને ગરમ કરતાં તેની અવસ્થા બદલાય છે. ગરમ કરવાથી પદાર્થ ઘન અવસ્થામાંથી પ્રવાહી અને પ્રવાહીમાંથી વાયુ અવસ્થામાં રૂપાંતરિત થાય છે.
- પરંતુ "કેટલાક એવા પદાર્થો છે, કે જે પ્રવાહી અવસ્થામાં રૂપાંતરિત થયા વિના ગરમી મળતાં ઘન અવસ્થામાંથી સીધા જ વાયુ અવસ્થામાં અને ઠંડા પાડતાં પાછા ઘન અવસ્થામાં રૂપાંતરિત થાય છે. આવા પદાર્થોને **ઉર્ધ્વપાતી પદાર્થો** કહે છે."

❖ પ્રવૃત્તિ : 1.13 [ઉર્ધ્વપાતનનો પ્રયોગ]

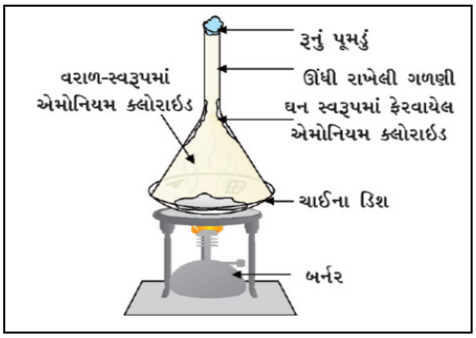
- **હેતુ :** ઉર્ધ્વપાતન પામતા પદાર્થનો અભ્યાસ કરવો.

→ થોડું કપૂર અથવા એમોનિયમ ક્લોરાઈડ (નવસાર) અથવા ડામરની ગોળી (નેપ્થેલીન) લો. તેનો બારીક ભૂકો કરી તેને ચાઈના ડિશમાં મૂકો.

→ એક કાચની ગળણીને ઊંધી કરીને આ વાસણ પર મૂકી દો.

→ આ ગળણીનાં છેડે આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે રૂનું પૂમડું લગાવો.

→ હવે તેને ધીરે ધીરે ગરમ કરો અને ધ્યાનથી અવલોકન કરો.



એમોનિયમ ક્લોરાઈડનું ઉર્ધ્વપાતન

- **અવલોકન :** આપેલ પ્રયોગમાં એમોનિયમ ક્લોરાઈડ અથવા કપૂર અથવા ડામરની ગોળીને ગરમ કરવાથી પ્રવાહીમાં ફેરવાતાં નથી પરંતુ વરાળ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત થાય છે. આ વરાળ સ્વરૂપમાં રૂપાંતરિત થયેલ એમોનિયમ ક્લોરાઈડ અથવા કપૂર અથવા ડામરની ગોળી ઊંધી રાખેલી ગળણીના ઉપરના ભાગમાં ઠંડા પડી પાછા ઘન સ્વરૂપમાં જમા થાય છે.
- **તારણ :** આ પ્રયોગ પરથી તારણ કાઢી શકાય છે કે એમોનિયમ ક્લોરાઈડ અથવા કપૂર અથવા ડામરની ગોળી ઉર્ધ્વપાતી પદાર્થ છે.
- **ઉદાહરણ :** નવસાર (એમોનિયમ ક્લોરાઈડ), ડામરની ગોળી (નેપ્થેલીન), કપૂર

❖ 1.4.2 દબાણના ફેરફારની અસર :

વાયુનું દબાણ અને દબાણ માપવા માટેનાં એકમો :

→ પાત્રની દીવાલ પરના વાયુના કણો દ્વારા પ્રતિ એકમ ક્ષેત્રફળ પર લાગતાં બળને વાયુનું દબાણ કહે છે.

$$\text{દબાણ} = \frac{\text{બળ}}{\text{ક્ષેત્રફળ}}$$

→ વાયુનું દબાણ માપવા માટેનો એકમ વાતાવરણ (atm) છે.

→ દબાણનો SI એકમ પાસ્કલ (Pa) છે.

$1\ atm = 1.01 \times 10^5\ Pa$

→ વાતાવરણમાંના હવાનાં દબાણને વાતાવરણીય દબાણ કહે છે.

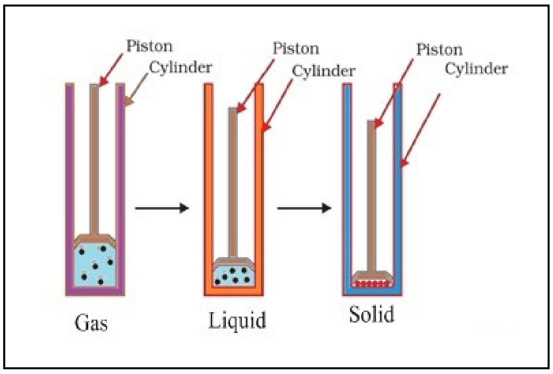
→ દરિયાની સપાટી પર વાતાવરણીય દબાણ એક વાતાવરણ છે અને તેને સામાન્ય વાતાવરણીય દબાણ કહે છે.

❖ **દ્રવ્યની અવસ્થા પર દબાણના ફેરફારની અસર :**

→ દ્રવ્યના ઘટક કણો વચ્ચેનાં અંતર જુદાં- જુદાં હોવાને કારણે દ્રવ્યની જુદી-જુદી અવસ્થાઓમાં વિવિધતા જોવા મળે છે.

→ વાયુ અવસ્થામાં રહેલા દ્રવ્ય કણો વચ્ચે ખૂબ જ વધુ અવકાશ જોવા મળે છે. આથી આવા વાયુ અવસ્થામાંના દ્રવ્ય કણોનું જ દબાણ વધારવામાં આવે તો કણો એકબીજાની નજીક જઈને એટલે કે વાયુનું પ્રવાહીમાં પરિવર્તન થઈ શકે છે.

→ ઉદાહરણ તરીકે નીચેની આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ પ્રથમ ગૅસ-સિલિન્ડરમાં કોઈ પણ એક વાયુ ભરીને તેને પિસ્ટન વડે દબાવવામાં આવે છે. જેથી કરીને તેમના અવકાશમાં ઘટાડો થાય છે. જેથી બીજા પાત્રમાં વાયુનું કદ ઘટે છે અને ત્યારબાદ ત્રીજા પાત્રમાં દર્શાવ્યા મુજબ તેના પર વધુ દબાણ લાગવાથી તે સંપૂર્ણપણે સંકોચાઈ જઈને પ્રવાહી અવસ્થામાં ફેરવાય છે.



દબાણ વધારવાથી દ્રવ્યનાં કણોને વધુ નજીક લાવી શકાય છે.

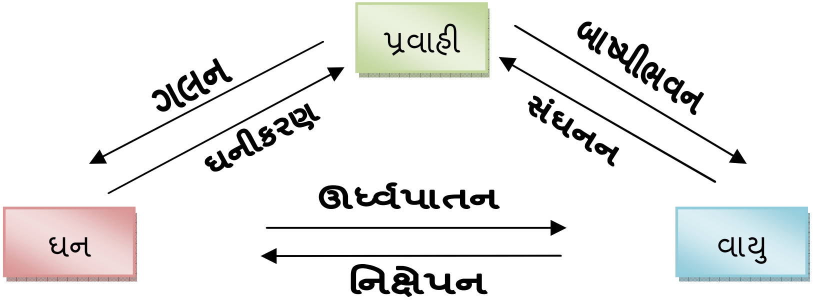
→ આમ, વાયુનું દબાણ વધારવાથી અથવા તેનું તાપમાન ઘટાડવાથી વાયુનું પ્રવાહીમાં પરીવર્તન થઈ શકે છે.

Q : ઘન CO_2ને સૂકો બરફ શા માટે કહેવામાં આવે છે?

Ans : જો વાતાવરણીય દબાણ એક વાતાવરણ હોય, તો ઘન CO_2 પ્રવાહી અવસ્થામાં આવ્યા વિના સીધો જ વાયુ અવસ્થામાં પરિવર્તિત થઈ જાય છે. તે જ કારણે ઘન CO_2ને સૂકો બરફ કહે છે.

➢ **દ્રવ્યની ત્રણેય અવસ્થાઓનું આંતરિક રૂપાંતરણ :**

પદાર્થની અવસ્થાઓ એટલે કે ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ એ દબાણ અને તાપમાન દ્વારા નક્કી થાય છે.



❖ Blue Line Questions

Q : 1 નીચે દર્શાવેલ તાપમાનને અંશ સેલ્સિયસમાં ફેરવો.

(a) 300 K　　　　(b) 573 K

A : 1 (a) 300 K　અહીં T_K = 300 K

$T_C = T_K - 273$

$T_C = 300 - 273$

$= 27°C$

(b) 573 K　અહીં T_K = 573 K

$T_C = T_K - 273$

$T_C = 573 - 273$

$= 300°C$

Q : 2 નીચે દર્શાવેલ તાપમાને પાણીની ભૌતિક અવસ્થા કઈ હશે.

(a) 250° C　　　　(b) 100° C

A : 2 (a) 250° C તાપમાને પાણી બાષ્પ સ્વરૂપે રહે છે.

(b) 100° C તાપમાને પાણી પ્રવાહી અને બાષ્પ એમ બંને સ્વરૂપે હશે.

Q : 3 વાતાવરણીય વાયુઓના પ્રવાહીકરણની કોઈ પદ્ધતિ સૂચવો.

A : 3 વાતાવરણીય વાયુઓનું બંધપાત્રમાં દબાણ વધારીને અને તાપમાન ઘટાડવાથી પ્રવાહીકરણ થઈ શકે છે.

Q : 4 કોઈ પણ દ્રવ્યની અવસ્થામાં થતાં પરિવર્તન દરમિયાન તેનું તાપમાન શા માટે અચળ રહે છે?

A : 4 કોઈ પણ દ્રવ્યની અવસ્થામાં થતાં પરિવર્તન દરમિયાન તેનું તાપમાન અચળ રહે છે. કારણ કે દ્રવ્યને આપવામાં આવેલી આ ઊર્જા કણો વચ્ચેનાં પારસ્પરિક આકર્ષણ બળની ઉપરવટ જઈને દ્રવ્ય અવસ્થાને બદલવામાં વપરાય છે. તેથી તાપમાનમાં કોઈ પણ ફેરફાર દર્શાવ્યા સિવાય દ્રવ્ય આ ઊર્જાને શોષી લે છે. આ ઊર્જા ઘટક કણો વચ્ચે છુપાયેલી હોય છે. જેને ગુપ્તઉષ્મા કહે છે.

- આમ, ગુપ્ત ઉષ્માને કારણે તાપમાન અચળ રહે છે.

❖ 1.5 બાષ્પીભવન [Evaporation]

❖ બાષ્પીભવન :

- કેટલીક વખત આપણને એવું જોવા મળે છે કે કોઈ પ્રવાહી તેના ઉત્કલનબિંદુ જેટલા તાપમાને પહોંચ્યા વિના જ વાયુ- અવસ્થામાં રૂપાંતર પામે છે.
- પાણીને વાતાવરણમાં ખુલ્લું રાખવામાં આવે તો તે ધીરે-ધીરે વરાળમાં રૂપાંતરિત થાય છે. ભીનાં કપડાં ખુલ્લા વાતાવરણમાં સુકાઈ જાય છે.
- ઉપરના ઉદાહરણમાં ભીનાં કપડાંમાંનાં પાણીનું શું થયું હશે ?

આપણે જાણીએ છીએ કે દ્રવયના કણ સતત ગતિશીલ હોય છે અને ક્યારેય અટકતાં નથી. એક નિશ્ચિત તાપમાને દરેક ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ પદાર્થના કણોમાં જુદી- જુદી માત્રામાં ગતિજ ઊર્જા હોય છે.

પ્રવાહીઓમાં સપાટી પર રહેલા કણોને કેટલાક અંશે એટલી વધુ ગતિજ ઊર્જા હોય છે કે તે બીજા કણોના આકર્ષણ બળથી મુક્ત થઈ જાય છે.

"ઉત્કલનબિંદુથી ઓછા તાપમાને પ્રવાહીનું વાયુમાં રૂપાંતર થવાની પ્રક્રિયાને બાષ્પીભવન કહે છે."

❖ 1.5.1 બાષ્પીભવનને અસર કરતાં પરિબળો : [Factors affecting evaporation]

❖ પ્રવૃત્તિ 1.4

- **હેતુ** : બાષ્પીભન પર અસર કરતાં પરિબળો સમજવા.
- એક કસનળીમાં 5ml પાણી લઈ તેને બારી પાસે અથવા પંખા નીચે રાખો.
- ચાઈના ડિશમાં 5ml પાણી લઈ તેને પણ બારી પાસે અથવા પંખા નીચે રાખો.
- ખુલ્લી રાખેલી ચાઈના ડિશમાં 5ml પાણી ભરી તેને તમારા વર્ગના કોઈ કબાટમાં અથવા છાજલી પર મૂકો. ઓરડાનું તાપમાન નોંધો.
- આ તમામ પરિસ્થિતિઓમાં બાષ્પીભવન માટે લાગેલ સમય અથવા દિવસોની નોંધ કરો.
- વરસાદના દિવસોમાં ઉપર્યુક્ત ત્રણેય તબક્કાનું પુનરાવર્તન કરી તમારાં અવલોકનો નોંધો.
- **નિષ્કર્ષ** : બાષ્પીભવન પર તાપમાનની અસર, સંપર્કસપાટીનું ક્ષેત્રફળ અને પવનની ઝડપ અસર કરે છે.

Q : બાષ્પીભવન પર અસર કરતાં પરિબળો સમજાવો.

A : બાષ્પીભવન પર નીચેનાં પરિબળો અસર કરે છે:

1) **સપાટીનું ક્ષેત્રફળ વધવાથી** : બાષ્પીભવન એ સપાટી પર થતી પ્રક્રિયા છે. સપાટીનું ક્ષેત્રફળ અથવા વિસ્તાર વધતાં બાષ્પીભવનનો દર પણ વધે છે. જેમકે, કપડાં સૂકવવા માટે આપણે તેને પહોળાં કરીને સૂકવીએ છીએ.
2) **તાપમાનનો વધારો થવાથી** : તાપમાન વધવાથી વધુને વધુ કણોને પૂરતી ગતિઊર્જા પ્રાપ્ત થાય છે. જેથી તેમનું બાષ્પ- અવસ્થામાં રૂપાંતર વધુ થાય છે.
3) **ભેજની માત્રામાં ઘટાડો થવાથી** : હવામાં રહેલી પાણીની બાષ્પની માત્રાને ભેજ કહે છે. કોઈ નિશ્ચિત તાપમાને આપણી આસપાસની હવામાં એક નિશ્ચિત માત્રા કરતાં વધુ પાણીની બાષ્પ રહી શકે નહીં. જ્યારે હવામાં પાણીનાં કણોની માત્રા પહેલેથી જ વધુ હશે, તો બાષ્પીભવનનો દર ઘટી જશે.
4) **પવનની ઝડપમાં વધારો** : એક સામાન્ય અવલોકન કે વધુ પડતાં પવનમાં કપડાં ઝડપથી સુકાઈ જાય છે. વધુ પડતાં પવનને કારણે પાણીની બાષ્પના કણો પવનની સાથે ઊડી જાય છે, જેથી આસપાસની પાણીની બાષ્પની માત્રા ઘટી જાય છે.

❖ 1.5.2 બાષ્પીભવનને કારણે ઠંડક કેવી રીતે ઉદભવે છે?: [How does evaporation cause cooling?]

- ખુલ્લા પાત્રમાં રાખેલ પ્રવાહીમાં દરેક તાપમાને સતત બાષ્પીભવન થતું રહે છે. બાષ્પીભવન દરમિયાન ઊર્જાને પુન:પ્રાપ્ત કરવા માટે પ્રવાહીના કણો પોતાની આસપાસની ઊર્જાનું અવશોષણ કરે છે, જેને લીધે આસપાસમાં ઠંડક ફેલાય છે.

Q : બરફ જેવા ઠંડા પાણીથી ભરેલા ગ્લાસની બહારની સપાટી પર પાણીનાં ટીપાં શા માટે દેખાય છે?

A : કોઈ પાત્રમાં આપણે બરફ જેવુ ઠંડુ પાણી ભરીએ ત્યારે ઝડપથી પાત્રની બહારની સપાટી પર પાણીના ટીપાં નજર સમક્ષ આવવા લાગશે. હવામાં રહેક પાણીની બાષ્પ(ભેજ)ની ઊર્જા ઠંડા પાણીનાં સંપર્કમાં આવવાને લીધે ઓછી થઈ જાય છે અને તે પ્રવાહી-અવસ્થામાં ફેરવાઇ જાય છે. જે આપણને પાણીનાં બુંદોનાં સ્વરૂપમાં દેખાય છે.

❖ Blue Line Questions

Q : 1 ગરમ તેમજ સૂકા દિવસોમાં કૂલર વધુ ઠંડક આપે છે. શા માટે ?

A : 1 ગરમ તેમજ સૂકા દિવસોમાં બાષ્પીભવનનો વેગ વધુ હોવાથી આ દિવસોમાં કૂલર વધુ ઠંડક આપે છે.

Q : 2 ઉનાળામાં માટલાં(ઘડાં)નું પાણી શા માટે ઠંડુ હોય છે?

A : 2 માટલાં(ઘડાં)ની સપાટી પરથી પાણીનું સતત બાષ્પીભવન થતું રહે છે. આથી ઉનાળામાં માટલાં(ઘડાં)નું પાણી ઠંડુ હોય છે.

Q : 3 એસીટોન/ પેટ્રોલ/ અત્તર/ સ્પિરિટ આપણી હથેળી પર મૂકવાથી હથેળી ઠંડક શા માટે અનુભવે છે ?

A : 3 એસીટોન/ પેટ્રોલ/ અત્તર/ સ્પિરિટ એ બાષ્પશીલ પદાર્થો છે. આથી આ પદાર્થોનાં ઘટક કણો હથેળી કે તેની આસપાસમાંથી ઊર્જા ગ્રહણ કરી બાષ્પીભવન પામે છે. જેથી હથેળી પર ઠંડકનો અનુભવ થાય છે.

Q : 4 કપમાં રહેલ ગરમ ચા અથવા દૂધની તુલનામાં રકાબી (પ્લેટ)માં કાઢી આપણે ચા અથવા દૂધ ઝડપથી પી શકીએ છીએ. શા માટે ?

A : 4 સપાટીનું ક્ષેત્રફળ અથવા વિસ્તાર વધતાં બાષ્પીભવનનો દર વધે છે. આમ, કપ કરતાં રકાબીની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ વધુ હોવાથી તેમાં રાખેલ ચા અથવા દૂધ ઝડપથી ઠંડા થાય છે. તેથી આપણે ચા કે દૂધ ઝડપથી પી શકીએ છીએ.

Q : 5 ઉનાળામાં આપણે કેવા પ્રકારના કપડાં પહેરવા જોઈએ ? શા માટે ?

A : 5 ઉનાળામાં આપણે સુતરાઉ કપડાં પહેરવાં જોઈએ, કારણકે શારીરિક પ્રક્રિયાઓને કારણે ઉનાળા (ગરમીનાં દિવસો)માં આપણને વધુ પરસેવો થાય છે, જેનાથી આપણને ઠંડક(શીતળતા) મળે છે. જેમકે, આપણે જાણીએ છીએ કે બાષ્પીભવન દરમિયાન પ્રવાહીની સપાટીના કણ આપણાં શરીર કે આપણી આસપાસથી ઊર્જા મેળવીને બાષ્પમાં ફેરવાઇ જાય છે. બાષ્પીભવન-ગુપ્ત ઉષ્મા જેટલી જ ઉષ્માઊર્જાનું આપણાં શરીરમાંથી શોષણ થાય છે. જેથી આપણાં શરીરને ઠંડક મળે છે. જોકે સુતરાઉ કપડામાં પાણીનું અવશોષણ વધુ થાય છે. તેથી આપણને થતો પરસેવો તેમાં અવશોષિત થઈ વાતાવરણમાં સરળતાથી બાષ્પીભવન પામે છે.

સ્વઅધ્યયન કાર્ય વર્કશીટ

વિભાગ - A

❖ નીચેના દરેક પ્રશ્નોના માગ્યા મુજબ ઉત્તર આપો.

(1) નીચેનામાંથી ઉર્ધ્વપાતી પદાર્થ કયો છે ?

(A) મીઠું (B) નવસાર (C) ખાંડ (D) સૂકોબરફ

(2) હવામાં રહેલી પાણીની બાષ્પની માત્રાને શું કહે છે ?

(A) ભેજ (B) તરલતા (C) બાષ્પાયન ગુપ્ત ઉષ્મા (D) ગલન ગુપ્ત ઉષ્મા

(3) નીચેનામાંથી સૂકાબરફનું અણુસૂત્ર કયું છે ?

(A) $CO_{2(g)}$ (B) $CO_{2(l)}$ (C) $CO_{2(s)}$ (D) $CO_{2(aq)}$

(4) દરેક દ્રવ્ય ચોક્કસ આકાર ધરાવે છે. આ વિધાન ખરું છે કે ખોટું તે જણાવો.

(5) કપૂર ઉર્ધ્વપાતી પદાર્થ છે. આ વિધાન ખરું છે કે ખોટું તે જણાવો.

(6) પ્રવાહીની મુક્ત સપાટીનું ક્ષેત્રફળ વધવાથી બાષ્પીભવનનો દર ઘટે છે. આ વિધાન ખરું છે કે ખોટું તે જણાવો .

(7) ઉત્કલનબિંદુથી ઓછા તાપમાને પ્રવાહીનું બાષ્પ (વાયુ) માં રૂપાતર થવાની ક્રિયાને _______ કહે છે.

(8) નિયત જથ્થાના વાયુનું દબાણ વધારવાથી અને તાપમાન ઘટાડવાથી તેનું પ્રવાહીમાં રૂપાતર થઇ શકે છે. આ ક્રિયાને વાયુનું _____________ કહે છે.

(9) તાપમાન વધતા કણોની ગતિઉર્જામાં શું ફેરફાર થાય છે ?

(10) હોસ્પિટલોમાં વપરાતા ઓક્સિજનના સિલિન્ડરમાં વાયુના કયા ગુણધર્મનો ઉપયોગ કરી વાયુ સરળતાથી ભરી શકાય છે ?

(11) યોગ્ય જોડકાં જોડો.

વિભાગ-I	વિભાગ-II
(1) બરફનું પાણીમાં રુપાંતર થવાની પ્રક્રિયા	(a) ઉર્ધ્વપાતન
(2) પાણીનું બાષ્પમાં રુપાંતર થવાની પ્રક્રિયા	(b) પ્રવાહીકરણ
(3) ઘનનું વાયુમાં રુપાંતર થવાની પ્રક્રિયા	(c) ગલન
(4) વાયુનું પ્રવાહીમાં રુપાંતર થવાની પ્રક્રિયા	(d) બાષ્પીભવન
	(e) ઠારણ

વિભાગ - B

❖ નીચેના પ્રશ્નોના ટૂકમાં ઉત્તર લખો.

(1) નીચે દર્શાવેલા અવલોકનો માટેના કારણ જણાવો.

(a) નેપ્થેલીનની ગોળી (ડામરની ગોળી) સમય જતાં કોઈ પણ ઘન અવશેષ છોડયા વિના જ અદ્રશ્ય થઈ જાય છે.

(b) આપણને અત્તરની સુગંધ ઘણા લાબાં અંતર સુધી આવે છે.

(2) ડેટોલનું 2 ml દ્રાવણ લઈ તેને પાણી વડે મંદ કરવા છતાં ડેટોલની વાસ સતત આવ્યા કરે છે . કારણ આપો.

(3) નીચેના પદાર્થોને દ્રવ્યની અવસ્થા પ્રમાણે વર્ગીકરણ કરો.

(સ્ટીલ , રુધિર , હવા , તેલ , મધ , ચોક , કાર્બન ડાયોક્સાઈડ , આયોડિન , કેરોસીન, LPG, CNG, નાઇટ્રોજન અને ઑક્સિજન)

(4) નીચેના રૂપાંતરણ દરમિયાન થતી પ્રક્રિયાનું નામ આપો.

(a) વાદળ બનવું

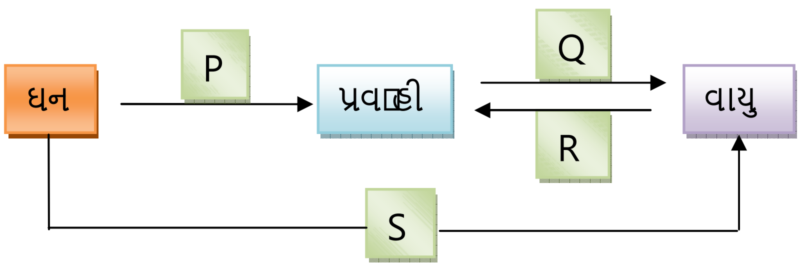
(b) ભીના કપડાં સુકાવા

(c) સૂર્યપ્રકાશમાં મીણનું પીગળવું

(d) ડામરની ગોળીનું કદ ઘટવું

(5) તફાવત આપો : ઘન અવસ્થા અને પ્રવાહી અવસ્થા

(6) આકૃતિ પરથી જવાબ આપો.



→ P , Q , R અને S પ્રક્રિયાનું નામ આપો .

વિભાગ – C

❖ નીચેના પ્રશ્નોના મુદ્દાસર ઉત્તર લખો.

(1) વાયુ અવસ્થાના ગુણધર્મો જણાવો.

(2) તમે શું માનો છો ટેબલ પંખો કે સીલિંગ ફેન પૈકી કોણ વધારે ઠંડી હવા આપે છે . સમજાવો.

(3) ગરમીના દિવસોમાં એક દિવસ હિલય અને કશ્યપ કપડાં ખરીદવા જાય છે. હિલય એક શર્ટની પસંદગી પોતાના માટે કરે છે. કશ્યપ પોતાની સલાહ હિલયને આપે છે અને કહે છે “આ સાંશ્લેષિત કાપડને બદલે સુતરાઉ કાપડનો શર્ટ પસંદ કર.”

(a) કશ્યપ , હિલયને સુતરાઉ કાપડ લેવાની સલાહ કેમ આપે છે ?

(b) કશ્યપમાં કેવા મૂલ્યો છે ?

વિભાગ – D

(1) ઉર્ધ્વપાતન એટલે શું ? આ ઘટના નવસાર (NH_4Cl)ના ઉદાહરણ દ્વારા પ્રયોગાત્મક રીતે સમજાવી તેનું તારણ કાઢો.

(2) તમારે એક પાર્ટીમાં તમારું ખુબજ ગમતું શર્ટ જ પહેરીને જવું છે. પરંતુ સમસ્યા એ છે કે તે ભીનું છે, તો તમે આ સમસ્યાનું નિરાકરણ કરવા કયા કયા પગલાં ભરશો ?