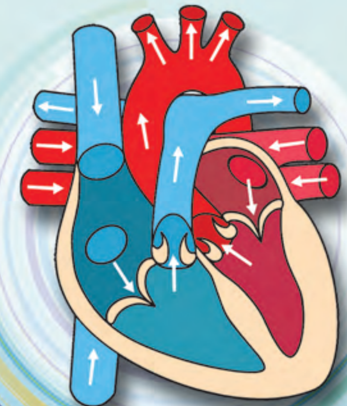
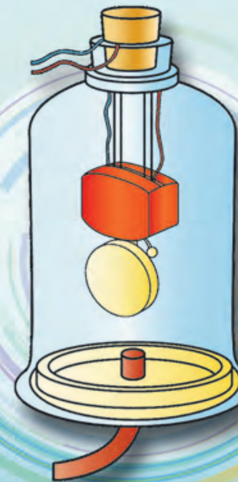
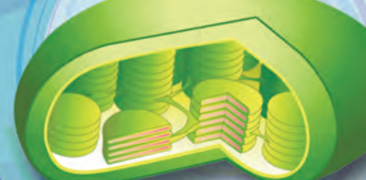
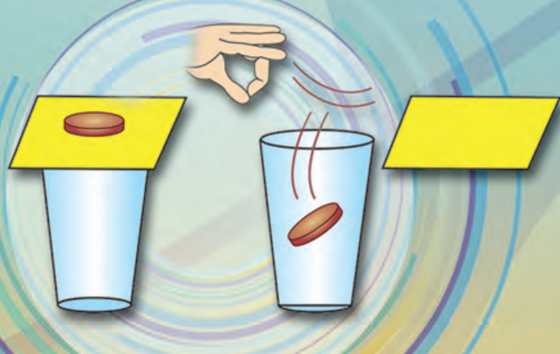
સામાન્ય વિજ્ઞાન

ધોરણ-આઠમું









ભારતનું સંવિધાન

ભાગ ૪ ક

નાગરિકોના મૂળભૂત કર્તવ્યો

અનુચ્છેદ ૫૧ ક

મૂળભૂત કર્તવ્ય – ભારતના પ્રત્યેક નાગરિકનું એ કર્તવ્ય છે કે તેણે –

(ક) દરેક નાગરિકે સંવિધાનનું પાલન કરવું. સંવિધાનના આદર્શો, રાષ્ટ્રધ્વજ અને રાષ્ટ્રગીતનો આદર કરવો.

(ખ) સ્વાતંત્ર્ય ચળવળની પ્રેરણા આપનારા આદર્શોનું પાલન કરવું.

(ગ) દેશના સાર્વભૌમત્વ, એકતા અને અખંડતા સુરક્ષિત રાખવા પ્રયત્નશીલ રહેવું.

(ઘ) આપણા દેશનું રક્ષણ કરવું, દેશની સેવા કરવી.

(ઙ) દરેક પ્રકારના ભેદભાવને ભૂલીને એકતા અને બંધુત્વની ભાવના વિકસાવવી. સ્ત્રીઓના સન્માનને ઠેસ પહોંચાડનારી પ્રથાઓનો ત્યાગ કરવો.

(ચ) આપણી સંમિશ્ર સંસ્કૃતિના વારસાનું જતન કરવું.

(છ) નૈસર્ગિક પર્યાવરણનું જતન કરવું. સજીવ પ્રાણીઓ પ્રત્યે દયાભાવ રાખવો.

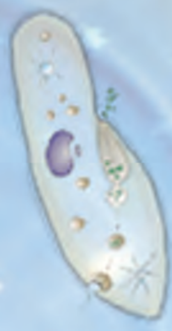
(જ) વૈજ્ઞાનિક દૃષ્ટિ, માનવતાવાદ અને જિજ્ઞાસાવૃત્તિ કેળવવી.

(ઝ) સાર્વજનિક માલમત્તાનું જતન કરવું. હિંસાનો ત્યાગ કરવો.

(ઞ) દેશની ઉત્તરોત્તર પ્રગતિ માટે વ્યક્તિગત તેમજ સામૂહિક કાર્યમાં ઉત્તમતા-શ્રેષ્ઠતાનું સ્તર જાળવી રાખવાનો પ્રયત્ન કરવો.

(ટ) ૬થી ૧૪ વય જૂથના બાળકોને તેમના વાલીએ શિક્ષણની તક પૂરી પાડવી.

શાસન નિર્ણય ક્રમાંક : અભ્યાસ-2116 (પ્ર.ક્ર.43/16) એસડી-4 દિનાંક 25-4-2016 અન્વયે સ્થાપન થયેલ સમન્વય સમિતિની દિનાંક 29-12-2017 રોજની મિટિંગમાં આ પાઠ્યપુસ્તક સન 2018-19ના શૈક્ષણિક વર્ષથી નિર્ધારિત કરવાની માન્યતા આપવામાં આવી છે.



સામાન્ય વિજ્ઞાન

ધોરણ-આઠમું

મહારાષ્ટ્ર રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક નિર્મિતિ અને અભ્યાસક્રમ સંશોધન મંડળ, પુણે.

KCEVDT

તમારા સ્માર્ટફોનમાં DIKSHA APP દ્વારા પાઠ્યપુસ્તકના પહેલા પાના પરના Q. R. Code વડે ડિજિટલ પાઠ્યપુસ્તક અને દરેક પાઠમાં આપેલા Q. R. Code વડે તે પાઠ સંબંધિત અધ્યયન અધ્યાપન માટે ઉપયુક્ત દૃશ્ય-શ્રાવ્ય સાહિત્ય ઉપલબ્ધ થશે.

પ્રથમાવૃત્તિ : 2018
પુનર્મુદ્રણ : 2021

© **મહારાષ્ટ્ર રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક નિર્મિતિ અને અભ્યાસક્રમ સંશોધન મંડળ, પુણે ૪૧૧ ૦૦૪.**
મહારાષ્ટ્ર રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક નિર્મિતિ અને અભ્યાસક્રમ સંશોધન મંડળ પાસે આ પુસ્તકના બધા હક્ક રહેશે. આ પુસ્તકનો કોઈપણ ભાગ સંચાલક, મહારાષ્ટ્ર રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક નિર્મિતિ અને અભ્યાસક્રમ સંશોધન મંડળની લેખિત પરવાનગી વગર છાપી શકાશે નહિ.

વિજ્ઞાન વિષય સમિતિ :

ડૉ. ચંદ્રશેખર વસંતરાવ મુરુમકર, અધ્યક્ષ
ડૉ. દિલિપ સદાશિવ જોગ, સદસ્ય
ડૉ. સુષમા દિલિપ જોગ, સદસ્ય
ડૉ. પુષ્પા ખરે, સદસ્ય
ડૉ. ઈમ્તિયાજ એસ.મુલ્લા, સદસ્ય
ડૉ. જયદીપ વિનાયક સાળી, સદસ્ય
ડૉ. અભય જેરે, સદસ્ય
ડૉ. સુલભા નિતિન વિધાતે, સદસ્ય
શ્રીમતી મૃણાલિની દેસાઈ, સદસ્ય
શ્રી ગજાનન શિવાજીરાવ સૂર્યવંશી, સદસ્ય
શ્રી સુધીર યાદવરાવ કાંબળે, સદસ્ય
શ્રીમતી દિપાલી ધનંજય ભાલે, સદસ્ય
શ્રી રાજીવ અરૂણ પાટોળે, સદસ્ય - સચિવ

વિજ્ઞાન વિષય અભ્યાસજૂથ :

ડૉ. પ્રભાકર નાગનાથ ક્ષીરસાગર
ડૉ. વિષ્ણુ વઝે
ડૉ. પ્રાચી રાહુલ ચૌધરી
ડૉ. શેખ મોહમ્મદ વાકીઓદ્દીન એચ.
ડૉ. અજય દિગંબર મહાજન
ડૉ. ગાયત્રી ગોરખનાથ ચૌકડે
શ્રી. પ્રશાંત પંડિતરાવ કોળસે
શ્રી. સંદીપ પોપટલાલ ચોરડિયા
શ્રી. સચિન અશોક બારટક્કે
શ્રીમતી શ્વેતા દિલીપ ઠાકૂર
શ્રી. રૂપેશ દિનકર ઠાકૂર
શ્રી. દયાશંકર વિષ્ણુ વૈદ્ય
શ્રી. સુકુમાર શ્રેણિક નવલે
શ્રી. ગજાનન નાગોરાવજી માનકર
શ્રી. મોહમ્મદ આતિક અબ્દુલ શેખ
શ્રીમતી અંજલિ લક્ષ્મીકાંત ખડકે
શ્રીમતી મનીષા રાજેંદ્ર દહીવેલકર
શ્રીમતી જ્યોતિ મિલિંદ મેડપિલવાર
શ્રીમતી દિપ્તિ ચંદનસિંગ બિશ્ત
શ્રીમતી પુષ્પલતા રવિન્દ્ર ગાવંડે
શ્રીમતી અનિતા રાજેંદ્ર પાટીલ
શ્રીમતી કાંચન રાજેંદ્ર સોરટે
શ્રી. રાજેશ વામનરાવ રોમન
શ્રી. નાગેશ ભીમસેવક તેલગોટે
શ્રી. શંકર ભિકન રાજપૂત
શ્રી. મનોજ રહાંગડાળે
શ્રી. હેમંત અચ્યુત લાગવણકર
શ્રીમતી જ્યોતિ દામોદર કરણે
શ્રી. વિશ્વાસ ભાવે

સંયોજક
શ્રી. રાજીવ અરુણ પાટોળે
વિશેષાધિકારી, વિજ્ઞાન વિભાગ
પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, પુણે

ભાષાંતરકાર : ધીરેન મનસુખલાલ દોશી

ભાષાંતર સંયોજક
કેતકી નિતેશ જાની
વિશેષાધિકારી, ગુજરાતી વિભાગ
પાઠ્યપુસ્તક મંડળ, પુણે.

મુખપૃષ્ઠ અને સજાવટ :
શ્રી. વિવેકાનંદ શિવશંકર પાટીલ
કુ. આશના અડવાણી

અક્ષરાંકન :
સમર્થ ગ્રાફિક્સ,
522, નારાયણ પેઠ, પુણે.

નિર્મિતિ
શ્રી. સચ્ચિતાનંદ આફળે,
મુખ્ય નિર્મિતિ અધિકારી

શ્રી. રાજેન્દ્ર વિસપુતે
નિર્મિતિ અધિકારી

કાગળ : ૭૦ જી.એસ.એમ. ક્રીમવ્હોવ્હ
મુદ્રણાદેશ :
મુદ્રક :

પ્રકાશક
શ્રી. વિવેક ઉત્તમ ગોસાવી
નિયંત્રક,
પાઠ્યપુસ્તક નિર્મિતિ મંડળ,
પ્રભાદેવી, મુંબઈ - ૨૫.

ભારતનું સંવિધાન

આમુખ

અમે ભારતના લોકો ભારતને એક સાર્વભૌમ સમાજવાદી બિનસાંપ્રદાયિક લોકતંત્રાત્મક પ્રજાસત્તાક તરીકે સંસ્થાપિત કરવાનો
તથા તેના સર્વ નાગરિકોને :
સામાજિક, આર્થિક અને રાજકીય ....ન્યાય
વિચાર, અભિવ્યક્તિ, માન્યતા,
ધર્મ અને ઉપાસનાની ....સ્વતંત્રતા
દરજ્જા અને તકની ....સમાનતા
પ્રાપ્ત થાય તેમ કરવાનો
અને તેઓ સર્વમાં
વ્યક્તિનું ગૌરવ અને રાષ્ટ્રની
એકતા અને અખંડતા સુદૃઢ કરે એવી ....બંધુતા
વિકસાવવાનો
ગંભીરતાપૂર્વક સંકલ્પ કરીને

અમારી સંવિધાનસભામાં ૨૬ નવેમ્બર, ૧૯૪૯ના રોજ આથી આ સંવિધાન અપનાવી, તેને અધિનિયમિત કરી અમને પોતાને અર્પિત કરીએ છીએ.

રાષ્ટ્રગીત

જનગણમન - અધિનાયક જય હે
ભારત - ભાગ્યવિધાતા.
પંજાબ, સિંધુ, ગુજરાત, મરાઠા,
દ્રાવિડ, ઉત્કલ, બંગ,
વિંધ્ય, હિમાચલ, યમુના, ગંગા,
ઉચ્છલ જલધિતરંગ,
તવ શુભ નામે જાગે, તવ શુભ આશિષ માગે,
ગાહે તવ જયગાથા.
જનગણ મંગલદાયક જય હે,
ભારત - ભાગ્યવિધાતા.
જય હે, જય હે, જય હે,
જય જય જય, જય હે.

પ્રતિજ્ઞા

ભારત મારો દેશ છે. બધા ભારતીયો મારાં ભાઈબહેન છે.

હું મારા દેશને ચાહું છું અને તેના સમૃદ્ધ અને વૈવિધ્યપૂર્ણ વારસાનો મને ગર્વ છે. હું સદાય તેને લાયક બનવા પ્રયત્ન કરીશ.

હું મારાં માતાપિતા, શિક્ષકો અને વડીલો પ્રત્યે આદર રાખીશ અને દરેક જણ સાથે સભ્યતાથી વર્તીશ.

હું મારા દેશ અને દેશબાંધવો પ્રત્યે વફાદારી રાખવાની પ્રતિજ્ઞા લઉં છું. તેમનાં કલ્યાણ અને સમૃદ્ધિમાં જ મારું સુખ સમાયેલું છે.

પ્રસ્તાવના

વિદ્યાર્થી મિત્રો,

ધોરણ આઠના વર્ગમાં તમારું સ્વાગત છે નવા અભ્યાસક્રમ પર આધારિત સામાન્ય વિજ્ઞાનનું પાઠ્યપુસ્તક તમારા હાથમાં આપતા અમને વિશેષ આનંદ થાય છે. પ્રાથમિક સ્તરથી અત્યાર સુધી વિજ્ઞાનનો અભ્યાસ તમે વિવિધ પાઠ્યપુસ્તકો દ્વારા કર્યો છે. આ પાઠ્યપુસ્તક દ્વારા તમે વિજ્ઞાનની મૂળભૂત સંકલ્પના અને તંત્રજ્ઞાનનો અભ્યાસ એક જુદા દૃષ્ટિકોણથી અને વિવિધ વિજ્ઞાન શાખાના માધ્યમથી કરી શકશો.

'સામાન્ય વિજ્ઞાન' આ પાઠ્યપુસ્તકનો મૂળ હેતુ આપણા દૈનિક જીવન સાથે સંબંધિત વિજ્ઞાન અને તંત્રજ્ઞાન 'સમજો અને બીજાને સમજાવો' એ છે. વિજ્ઞાનીની સંકલ્પના, સિધ્ધાંત અને તત્વો સમજીને તેનો વ્યવહાર સાથે સંબંધ સમજી લો. આ પાઠ્યપુસ્તકનો અભ્યાસ કરતી વખતે 'યાદ કરો' ,'કહો જોઈએ' કૃતિનો ઉપયોગ પુનરાવર્તન માટે કરો. 'નિરીક્ષણ અને ચર્ચા કરો', 'કરી જુઓ' જેવી અનેક કૃતિ દ્વારા તમે વિજ્ઞાન શીખવાના છો. આ બધી કૃતિ તમે જરૂરથી કરો. 'મગજ ચલાવો', 'શોધો', 'વિચાર કરો', જેવી કૃતિ તમારી વિચારપ્રક્રિયાને વેગ આપશે.

પાઠ્યપુસ્તકમાં અનેક પ્રયોગોનો સમાવેશ કર્યો છે. આ પ્રયોગ તેમાં કરાતી કૃતિ અને તેનું નિરીક્ષણ તમે પોતે કાળજીપૂર્વક કરો. તેમજ આવશ્યકતા હોય ત્યાં તમારા શિક્ષકની, વાલીની અને વર્ગમાંના સહવિદ્યાર્થીની મદદ લો. તમારા દૈનિક જીવનના અનેક પ્રસંગો પાછળનું વિજ્ઞાન ઉકેલનાર વિશિષ્ટ માહિતી અને તેના પર આધારિત તેમ જ વિકસિત તંત્રજ્ઞાન આ પાઠ્યપુસ્તકમાં કૃતિના માધ્યમથી સ્પષ્ટ કરવામાં આવ્યું છે. આજના તંત્રજ્ઞાનના ઝડપી યુગમાં સંગણક, સ્માર્ટફોનથી તો તમે પરિચિત જ છો. પાઠ્યપુસ્તકનો અભ્યાસ કરતી વખતે માહિતી સંપ્રેષણ તંત્રજ્ઞાનના સાધનોનો સુયોગ્ય ઉપયોગ કરો. જેથી તમારું અધ્યયન સરળ બનશે. પરિણામકારક અધ્યયન માટે 'એપ'ના માધ્યમથી ક્યૂ-આર કોડ દ્વારા પ્રત્યેક પાઠ સંબંધી વધુ માહિતી માટે ઉપયુક્ત દૃશ્ય-શ્રાવ્ય સાહિત્ય તમને ઉપલબ્ધ થશે. જે તમને અભ્યાસ માટે ચોક્કસ ઉપયોગી થશે.

કૃતિ અને પ્રયોગ કરતી વખતે વિવિધ ઉપકરણો, રસાયણો સંબંધિત કાળજી લો અને બીજાને પણ સાવચેતી રાખવા જણાવો. વનસ્પતિ, પ્રાણી સંબંધિત કૃતિ, નિરીક્ષણ કરતી વખતે પર્યાવરણ સંવર્ધનનો પણ પ્રયત્ન કરવો અપેક્ષિત છે. તેમને હાનિ ન પહોંચે તેની કાળજી રાખવી પણ આવશ્યક છે.

આ પાઠ્યપુસ્તક વાંચતી વખતે, અભ્યાસ કરતી વખતે અને સમજતી વખતે તમને તેમાંનો ગમતો ભાગ તેમજ અભ્યાસ દરમ્યાન થયેલી મુશ્કેલી, ઊભા થયેલા પ્રશ્નો અમને જરૂરથી જણાવશો.

તમારી શૈક્ષણિક પ્રગતિ માટે તમને હાર્દિક શુભેચ્છા.

(ડૉ. સુનિલ મગર)
સંચાલક
મહારાષ્ટ્ર રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક નિર્મિતિ
અને અભ્યાસક્રમ સંશોધન મંડળ, પુણે.

પુણે

તા. : ૧૮ એપ્રિલ, ૨૦૧૮. અખાત્રીજ

ભારતીય સૌર દિનાંક : ૨૮ ચૈત્ર, ૧૯૪૦

શિક્ષકો માટે

- ધોરણ ત્રીજાથી પાંચમાં સુધી પરિસર અભ્યાસના માધ્યમથી દૈનિક જીવનનું સાદું વિજ્ઞાન આપણે વિદ્યાર્થીઓને જણાવ્યું છે. તેમજ ધોરણ છઠ્ઠાથી અને સાતમાના પાઠ્યપુસ્તક દ્વારા વિજ્ઞાનનો ઔપચારિક પરિચય કરી આપ્યો છે.
- દૈનિક જીવનમાં ઘટતી ઘટનાઓ વિશે તર્કસંગત અને વિવેકબુદ્ધિથી વિચાર કરી શકવો એ જ વિજ્ઞાનના શિક્ષણનો સાચો ઉદ્દેશ છે.
- ધોરણ આઠમાના વિદ્યાર્થીઓના વયજૂથને ધ્યાનમાં લેતા આસપાસની ઘટનાઓ વિશે તેમનું કુતૂહલ, ઘટના પાછળનો કાર્યકારણ ભાવ શોધવાની વૃત્તિ અને પોતે નેતૃત્વ કરવાની ભાવના આ બધાનો અધ્યયન માટે યોગ્ય ઉપયોગ કરવાની તક વિદ્યાર્થીઓને આપવી આવશ્યક છે.
- વિજ્ઞાન શીખવાની પ્રક્રિયામાંના નિરીક્ષણ, તર્ક, અનુમાન, તુલના કરવી અને પ્રાપ્ત માહિતીનો ઉપયોગ કરવા માટે પ્રયોગ કૌશલ્ય આવશ્યક છે. માટે પ્રયોગ શાળામાં પ્રયોગ કરાવતી વખતે સભાનતાપૂર્વક આ કૌશલ્યો વિકસિત કરવાનો પ્રયત્ન કરવો જોઈએ. વિદ્યાર્થીઓ પાસેથી મળતા બધા નિરીક્ષણની નોંધનો સ્વીકાર કરીને અપેક્ષિત નિષ્કર્ષ સુધી પહોંચવામાં તેમને મદદ કરવી.
- વિદ્યાર્થીઓના વિજ્ઞાન વિષયમાં તેમની રૂચિ વધારવી એ આપણી જવાબદારી છે. આશય અને કૌશલ્યની સાથે વૈજ્ઞાનિક દષ્ટિકોણ અને સર્જનશીલતા વિકસિત કરવામાં તમે બધા હંમેશની જેમ અગ્રેસર હશો જ.
- વિદ્યાર્થીઓને અધ્યયનમાં મદદ કરતી વખતે **યાદ કરો** કૃતિનો ઉપયોગ કરીને પાઠના પૂર્વજ્ઞાનને ચકાસવું. તેમજ વિદ્યાર્થીઓના અનુભવ દ્વારા મેળવેલું જ્ઞાન અને પૂરક માહિતી એકત્રિત કરીને પાઠની પ્રસ્તાવના માટે પાઠની શરૂઆતમાં આપેલા **કહો જોઈએ** આ ભાગનો ઉપયોગ કરવો. આ બધું કરતી વખતે આપણને થતા વિવિધ પ્રશ્નો, કૃતિનો પણ ચોક્કસ ઉપયોગ કરવો. આશય (હેતુ) વિશે સ્પષ્ટીકરણ આપતી વખતે **કરી જુઓ.** આ અનુભવ તમારે કરવાનો છે. તેથી **કરી જોઈએ** આ બે કૃતિનો પાઠ્યપુસ્તકમાં ઉપયોગ કર્યો છે. પાઠ અને પૂર્વજ્ઞાનના એકત્રિત ઉપયોગ માટે **જરા મગજ ચલાવો, ધ્યાનમાં રાખો** આ દ્વારા વિદ્યાર્થીઓને કેટલીક મહત્ત્વપૂર્ણ સૂચના અથવા મૂલ્યો આપેલા છે. **શોધો, માહિતી મેળવો, શું તમે જાણો છો?, વૈજ્ઞાનિકનો પરિચય,** સંસ્થાનું કાર્ય વિગત પાઠ્યપુસ્તક સિવાયની માહિતી માટે, સ્વતંત્ર શોધ કરવાની ટેવ પડે તે માટે આપી છે.
- આ પાઠ્યપુસ્તક વર્ગમાં માત્ર વાંચીને સમજાવીને શીખવવા માટે નથી, પરંતુ તે અનુસાર કૃતિ કરીને વિદ્યાર્થીઓએ જ્ઞાન કેવી રીતે મેળવવું તેનું માર્ગદર્શન કરવા માટે છે. આ પાઠ્યપુસ્તકના હેતુને સફળ બનાવવા માટે વર્ગમાં અનૌપચારિક વાતાવરણ રાખવું. વધારેમાં વધારે વિદ્યાર્થીઓને ચર્ચા, પ્રયોગ અને કૃતિમાં ભાગ લેવા પ્રોત્સાહન આપવું, વિદ્યાર્થીઓએ કરેલા ઉપક્રમ, પ્રકલ્પ વગેરે વિશે વર્ગમાં અહેવાલ વાંચન, પ્રસ્તુતીકરણ, વિજ્ઞાન દિવસ સહિત વિવિધ દિવસો ઉજવવા જેવા કાર્યક્રમો જરૂરથી આયોજિત કરવાં.
- પાઠ્યપુસ્તકમાં વિજ્ઞાન અને તંત્રજ્ઞાનના હેતુ સાથે સંપ્રેષણ તંત્રજ્ઞાનની પૂરક માહિતી આપવામાં આવી છે. વિવિધ વૈજ્ઞાનિક સંકલ્પનાનો અભ્યાસ કરતી વખતે તેનો ઉપયોગ કરવો અભિપ્રેત હોવાથી તમારા માર્ગદર્શન હેઠળ તે કરાવવું. તેમજ Q.R. Code ના આધારે વિદ્યાર્થીઓને પૂરક માહિતી આપવી.

મુખપૃષ્ઠ અને અંતિમપૃષ્ઠ : પાઠ્યપુસ્તકમાંની વિવિધ કૃતિ, પ્રયોગ અને સંકલ્પનાના ચિત્રો.

DISCLAIMER Note : All attempts have been made to contact copy righters (©) but we have not heard from them. We will be pleased to acknowledge the copy right holder (s) in our next edition if we learn from them.

અધ્યયન નિષ્પત્તિ – ધોરણ આઠમું

વિદ્યાર્થીઓને જોડીમાં / જૂથમાં / વ્યક્તિગત રીતે કૃતિ કરવાની તક આપવી અને નીચેની બાબતો માટે પ્રોત્સાહિત કરવા.

- પરિસર, નૈસર્ગિક પ્રક્રિયા, ઘટનાનો સ્પર્શ, સ્વાદ, ગંધ, શ્રવણ, જોવું જેવી જ્ઞાનેન્દ્રિયો દ્વારા અભ્યાસ કરવો.
- પ્રશ્નો ઉત્પન્ન કરવા અને મનન, ચર્ચા, રચના, સુયોગ્ય કૃતિ, ભૂમિકા, નાટક, વાદવિવાદ, માહિતી સંપ્રેષણ તંત્રજ્ઞાન વગેરેની મદદથી ઉત્તર શોધવા.
- કૃતિ-પ્રયોગ, સર્વેક્ષણ, ક્ષેત્રમુલાકાત દરમ્યાન નિરીક્ષણની નોંધ કરવી.
- નોંધ કરેલી માહિતીનું વિશ્લેષણ કરવું, પરિણામનો અર્થ તારવવો અને અનુમાન કરવું. સામાન્યીકરણ કરવું, મિત્ર અને વડીલો સાથે નિષ્કર્ષ અંગે ચર્ચા કરવી.
- નવી કલ્પના રજૂ કરવી, નવી રચના/નમૂનાનો જરૂર પડે ત્યારે વિસ્તાર કરવો વગેરે દ્વારા સર્જનશીલતા પ્રદર્શિત કરવી.
- સહકાર્ય, સહયોગ, પ્રામાણિક અહેવાલ આપવો, સંસાધનોનો યોગ્ય ઉપયોગ જેવા મૂલ્યો આત્મસાત કરવા, સ્વીકારવા અને તેમની પ્રશંસા કરવી.
- પરિસરમાં આવતી વિવિધ આપત્તિ અને સંકટ પ્રત્યે જાગૃત રહેવું અને કૃતિ કરવી.
- ખગોળશાસ્ત્રીય સંકલ્પના સમજીને તે ક્ષેત્રે માનવે કરેલી પ્રગતિ વિશે માહિતી મેળવવી.
- વૈજ્ઞાનિક શોધો અંગે ચર્ચા કરવી અને તેનું મહત્ત્વ સમજવું.
- પર્યાવરણનું રક્ષણ કરવાનો પ્રયત્ન કરવો. દા.ત.ખાતર, કીટકનાશકોનો ઉપયોગ, પર્યાવરણ સંવર્ધન માટે પ્રયત્ન કરવો વગેરે.
- ઉપલબ્ધ સાધન, સાહિત્યનો ઉપયોગ, રચના અને નિયોજન યોગ્ય પધ્ધતિથી દર્શાવવા.
- નૈસર્ગિક સંસાધનોના અતિવપરાશના પરિણામ વિશે બીજાઓને જાગૃત કરવા.

વિદ્યાર્થી

08.72.01. પદાર્થ અને સજીવોમાં તેમના ગુણધર્મ, રચના અને કાર્યને આધારે તફાવત કરે છે. જેમ કે – કુદરતી અને કૃત્રિમ રેસા, સંપર્ક અને બિનસંપર્ક બળો, વિદ્યુત સુવાહક અને અવાહક પ્રવાહી, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના કોષો, સસ્તન અને અંડજ પ્રાણીઓ.

08.72.02. પદાર્થો અને સજીવોનું તેમના ગુણધર્મો/લક્ષણોના આધારે વર્ગીકરણ કરે છે. દા.ત.ધાતુ અને અધાતુ, ખરિફ અને રવિ પાક, ઉપયોગી અને હાનિકારક સૂક્ષ્મજીવો, લૈંગિક અને અલૈંગિક પ્રજનન, અવકાશી પદાર્થો, પુનર્નવીકરણક્ષમ અપુનર્નવીકરણક્ષમ કુદરતી સંસાધનો વગેરે.

08.72.03. પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવા માટે સરળ તપાસ કરે છે. જેમકે-જ્વલન માટે જરૂરી શરતો કઈ ? આપણે અથાણા અને મુરબ્બામાં મીઠું અને સાકર શામાટે ઉમેરીએ છીએ ? શું પ્રવાહી સમાન ઊંડાઈએ સમાન દબાણ પ્રયુક્ત કરે છે ?

08.72.04. પ્રક્રિયા અને ઘટનાને કારણો સાથે જોડે છે. દા.ત.હવામાં પ્રદુષકોનું પ્રમાણ અને ધુમ્મસ નિર્મિતિ, એસિડ વર્ષા, સ્મારકોને થતી હાનિ વગેરે.

08.72.05. ઘટના અને પ્રકિયા સમજાવે છે. દા.ત.મનુષ્ય અને પ્રાણીઓમાં થતી વિવિધ ક્રિયા, ધ્વનિનું નિર્માણ અને પ્રસરણ, વિદ્યુત પ્રવાહના રાસાયણિક ગુણધર્મ વગેરે.

08.72.06. રાસાયણિક પ્રક્રિયાનું શાબ્દિક સમીકરણ લખે જેમકે-ધાતુ અને અધાતુની હવા, પાણી અને એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા વગેરે.

08.72.07. આપાતકોણ અને પરાવર્તનકોણ માપે છે.

08.72.08. સૂક્ષ્મ જીવો, કાંદાની છાલ, માણસના ગાલના કોષો વગેરેની સ્લાઈડ તૈયાર કરે છે અને તેમના સૂક્ષ્મ લક્ષણોનું વર્ણન કરે છે.

08.72.09. નામનિર્દેશિત આકૃતિ/ ફ્લોચાર્ટ દોરે છે. દા.ત.કોષની રચના, હૃદયની રચના, શ્વસન સંસ્થા, પ્રાયોગિક માંડણી, વગેરે.

08.72.10. આસપાસમાંથી મળી આવતા પદાર્થોમાંથી પ્રતિકૃતિ બનાવે છે અને તેમના કાર્યો સમજાવે છે. દા.ત.એકતારો, ઈલેક્ટ્રોસ્કોપ, અગ્નિ-શામક યંત્ર વગેરે.

08.72.11. રચના, નિયોજન, ઉપલબ્ધ સંસાધનોનો ઉપયોગ વગેરે બાબતમાં સર્જનશીલતા પ્રદર્શિત કરે છે.

08.72.12. શીખેલી વૈજ્ઞાનિક સંકલ્પનાઓનો દૈનિક જીવનમાં ઉપયોગ કરે છે. દા.ત.જળશુદ્ધિકરણ, વિઘટનક્ષમ અને અવિઘટન-ક્ષમ કચરાને જુદો પાડવો, પાકનું ઉત્પાદન વધારવું, વિવિધ હેતુઓ માટે ધાતુ અને અધાતુનો યોગ્ય ઉપયોગ કરવો, ઘર્ષણ વધારવું/ ઘટાડવું, કિશોરાવસ્થા સંબંધી દંતકથાઓ અને નિષેધોને પડકારવા.

08.72.13. વૈજ્ઞાનિક શોધોની વાતોની ચર્ચા કરવી અને તેની પ્રશંસા કરવી.

08.72.14. પર્યાવરણની રક્ષાના પ્રયત્નો કરવા. દા.ત.સંસાધનોનો વિવેકપૂર્ણ ઉપયોગ કરવો, ખાતર અને જંતુનાશકોનો મર્યાદિત ઉપયોગ, પર્યાવરણીય સંકટોના સામનો કરવાની રીતો સૂચવવી.

08.72.15. નૈસર્ગિક સંસાધનોના અતિવપરાશના પરિણામો વિશે અન્યોને સંવેદનશીલ કરે છે.

08.72.16. પ્રામાણિકતા, વિશ્વસનીયતા, સહકાર, ભય અને પૂર્વગ્રહથી મુક્તિ જેવા મૂલ્યો દર્શાવે છે.

08.72.17. વિશ્વની નિર્મિતિ અને અવકાશ તંત્રજ્ઞાન ક્ષેત્રે માનવીની પ્રગતિ સ્પષ્ટ કરે છે.

08.72.18. માહિતી સંપ્રેષણ તંત્રજ્ઞાનના વિવિધ સાધનોનો સંકલ્પના સમજવા માટે ઉપયોગ કરે છે.

અનુક્રમણિકા

અ.ક્ર.	પાઠનું નામ	પૃષ્ઠ ક્ર.
1.	સજીવ સૃષ્ટિ અને સૂક્ષ્મ જીવોનું વર્ગીકરણ	1
2.	આરોગ્ય અને રોગ	6
3.	બળ અને દબાણ	14
4.	પ્રવાહવિદ્યુત અને ચુંબકત્વ	23
5.	અણુનું અંતરંગ	28
6.	દ્રવ્યોનું સંઘટન	39
7.	ધાતુ-અધાતુ	49
8.	પ્રદુષણ	54
9.	આપત્તિ વ્યવસ્થાપન	62
10.	કોષ અને કોષ અંગિકા	67
11.	માનવી શરીર અને ઇન્દ્રિય સંસ્થા	75
12.	એસિડ, બેઈઝનો પરિચય	83
13.	રાસાયણિક ફેરફાર અને રાસાયણિક બંધ	89
14.	ઉષ્ણતાનું માપન અને પરિણામ	95
15.	ધ્વનિ	104
16.	પ્રકાશનું પરાવર્તન	110
17.	માનવ નિર્મિત પદાર્થ	116
18.	પરિસંસ્થા	122
19.	તારાની જીવનયાત્રા	129

1. સજીવ સૃષ્ટિ અને સૂક્ષ્મ જીવોનું વર્ગીકરણ

યાદ કરો.

1. સજીવોના વર્ગીકરણનો પદાનુક્રમ કયો છે ?
2. સજીવોને નામ આપવાની દ્વિનામ પધ્ધતિ કોણે શોધી ?
3. દ્વિનામ પધ્ધતિથી નામ લખતી વખતે કયો પદાનુક્રમ ધ્યાનમાં રાખવામાં આવે છે ?

જૈવવિવિધતા અને વર્ગીકરણની આવશ્યકતા (Biodiversity and need of classification)

પાછલા ધોરણમાં આપણે જોયું કે ભૌગોલિક પ્રદેશ, અન્ન ગ્રહણ, સંરક્ષણ જેવા વિવિધ કારણોથી પૃથ્વી પરના સજીવોમાં અનુકૂલન થયેલું જોવા મળે છે. અનુકૂલન સાધતી વખતે એક જ જાતિના સજીવોમાં પણ વિવિધ ફેરફાર થયેલા જોવા મળે છે.

ઇ.સ. 2011 ની ગણના અનુસાર પૃથ્વીપર જમીન અને સમુદ્રમાં રહેતા બધા સજીવો મળીને આશરે 87 દસલાખ જાતિ જ્ઞાત છે. આટલી મોટી સંખ્યામાં રહેલા સજીવોનો અભ્યાસ કરવા માટે તેમનું જૂથમાં વિભાજન કરવાની જરૂર જણાય છે. સજીવોમાં રહેલા સામ્ય અને તફાવતને ધ્યાનમાં રાખીને તેમના વિભાગ અને પેટાવિભાગ કરવામાં આવ્યા.

સજીવોના વિભાગ અને પેટા વિભાગ પાડવાની પ્રક્રિયાને જૈવિક વર્ગીકરણ કહેવામાં આવે છે.

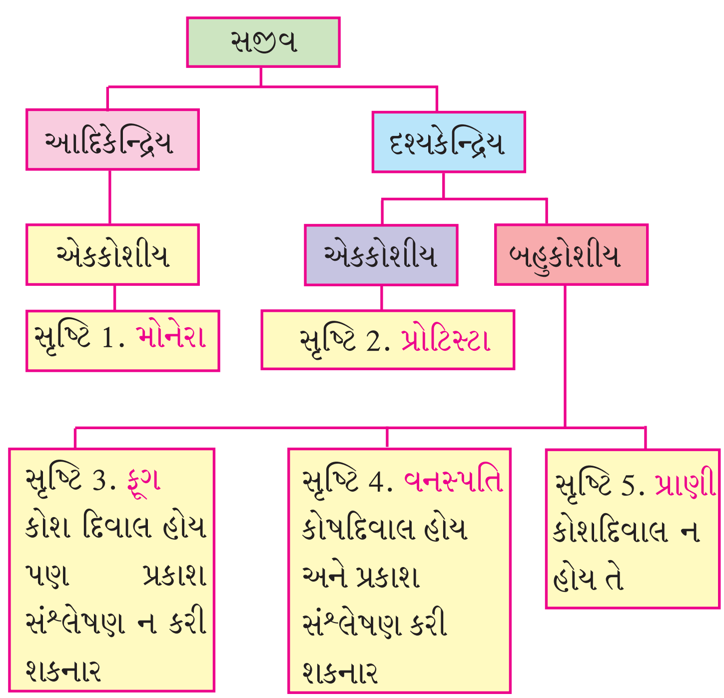
ઈતિહાસમાં ડોકિયું કરતા...

- ઇ.સ.1735 માં કાર્લ લિનિઅસે સજીવોનું 2 સૃષ્ટિમાં વિભાજન કર્યું. વનસ્પતિ અને પ્રાણી (Vegetabilia & Animalia) સૃષ્ટિ
- ઇ.સ.1866 માં હેકેલે 3 સૃષ્ટિની કલ્પના કરી – પ્રોટિસ્ટા, વનસ્પતિ અને પ્રાણી
- ઇ.સ.1925 માં ચૅટને ફરીથી સજીવોના બે જ જૂથ કર્યા- આદિ કેન્દ્રીય અને દશ્ય કેન્દ્રિય
- ઇ.સ.1938 માં કોપલૅંડે સજીવોનું 4 સૃષ્ટિમાં વિભાજન કર્યું – મોનેરા, પ્રોટિસ્ટા, વનસ્પતિ અને પ્રાણી

અમેરિકન પરિસ્થિતિકી વિશેષજ્ઞ રોબર્ટ હાર્ડીંગ વ્હિટાકરે (1920–1980) (Ecologist) ઇ.સ. 1969માં સજીવોનું 5 જૂથમાં વિભાજન કર્યું.

વર્ગીકરણ માટે વ્હિટાકરે નીચેના માપદંડ ધ્યાનમાં લીધાં –

1. **કોશની જટિલતા (Complexity of cell structure)** : આદિ કેન્દ્રીય અને દશ્યકેન્દ્રિય
2. **સજીવોના પ્રકાર/ જટિલતા (Complexity of organisms)** : એક કોશીય અથવા બહુકોશીય.
3. **પોષણના પ્રકાર (Mode of nutrition):** વનસ્પતિ – સ્વયંપોષી, પ્રકાશસંશ્લેષક, ફૂગ-પરપોષી (મૃત અવશેષમાંથી અન્ન-શોષણ)
   પ્રાણી-પરપોષી (લક્ષણ)
4. **જીવન પધ્ધતિ (Life style) :** ઉત્પાદક-વનસ્પતિ, ભક્ષક-પ્રાણી વિઘટક-ફૂગ.
5. **વર્ગાનુવંશિક સંબંધ (Phylogenetic relationship)** : આદિ કેન્દ્રિયથી દશ્યકેન્દ્રિય, એકકોશીય થી બહુકોશીય.



1.1 પંચસૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પધ્ધતિ

કરી જુઓ.

સૃષ્ટિ 1 : મોનેરા (Monera)

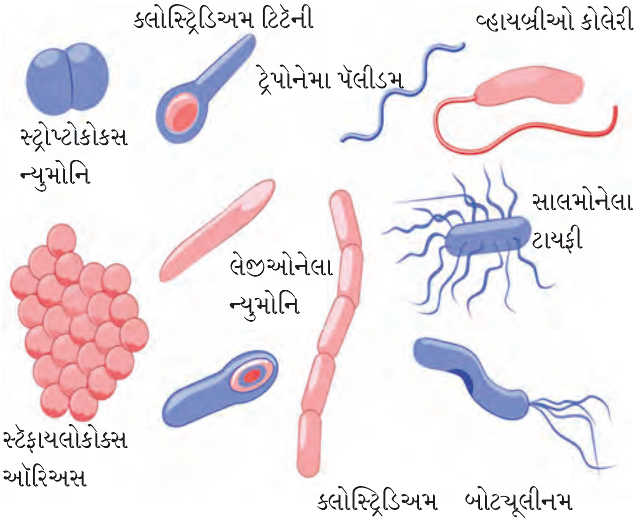
કૃતિ : એક સ્વચ્છ કાચની પટ્ટી પર દહીં અથવા છાશનું એકદમ નાનું ટીપું લો, તેમાં થોડું પાણી મેળવીને વિરલન કરો. તેના પર આચ્છાદન કાચ મૂકો. સૂક્ષ્મદર્શકની નીચે કાચપટ્ટીનું નિરીક્ષણ કરો. તમને શું દેખાયું ?

તેમાં હલનચલન કરતાં, એકદમ નાના સળી જેવા સૂક્ષ્મજીવ એટલે લેક્ટોબેસિલાય જીવાણુ.

મોનેરા સૃષ્ટિમાં બધા પ્રકારના જીવાણું અને નીલહરિત શેવાળનો સમાવેશ થાય છે.

લક્ષણો :

1. આ બધા સજીવો એકકોષી હોય છે.
2. સ્વયંપોષી અથવા પરપોષી હોય છે.
3. તે આદિકેન્દ્રિય હોય છે. તેમાં પટલબધ્ધ કેન્દ્ર અથવા કોશઅંગિકા હોતા નથી.



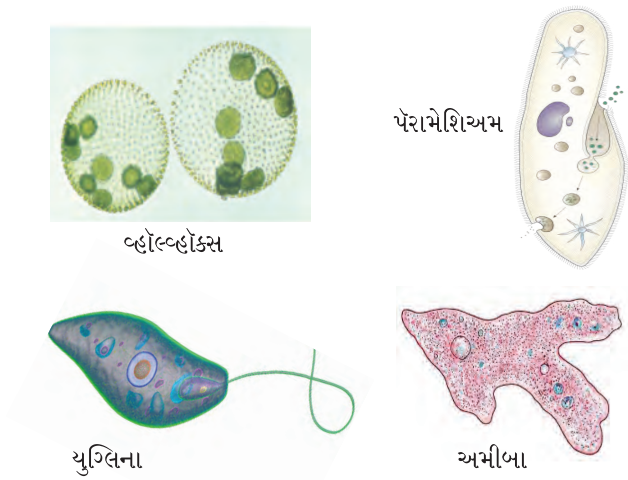
1.2 મોનેરા સૃષ્ટિના વિવિધ સજીવો

સૃષ્ટિ 2 : પ્રોટિસ્ટા (Protista)

કૃતિ : એકાદ ખાબોચિયામાંથી પાણીનું એક ટીપું કાચ-પટ્ટી પર મૂકીને સૂક્ષ્મદર્શક નીચે નિરીક્ષણ કરો. કેટલાક અનિયમિત આકારના સૂક્ષ્મજીવ હલનચલન કરતા દેખાશે. એ સજીવ અમીબા છે.

લક્ષણો :

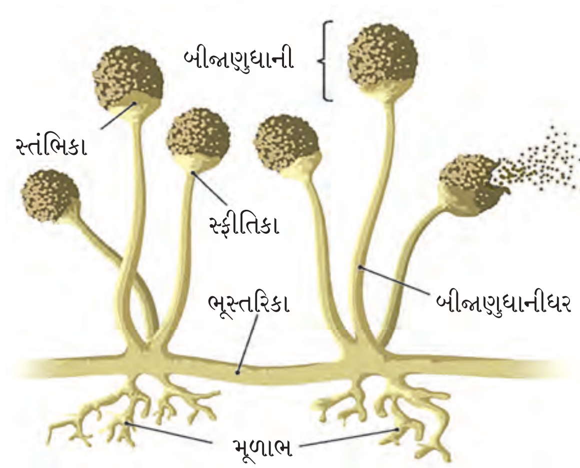
1. પ્રોટિસ્ટા સૃષ્ટિના સજીવ એકકોશીય હોય છે અને તેમના કેન્દ્રના ફરતે કોષ પટલ હોય છે.
2. પ્રચલન માટે છદ્‌મપાદ અથવા રોમ અથવા કશાભિકા હોય છે.
3. સ્વયંપોષી દા.ત. યુગ્લિના, વ્હૉલ્વ્હોક્સ કોશમાં હરિત દ્રવ્ય હોય છે. પરપોષી દા.ત.અમીબા પૅરામેશિઅમ, પ્લાસ્મોડિઅમ વગેરે.



1.3 પ્રોટિસ્ટા

સૃષ્ટિ 3 : ફૂગ (Fungi)

કૃતિ : પાવનો અથવા ભાખરીનો ટુકડો ભીના કરો અને એક ડબ્બીમાં મૂકી તેને ઢાંકણું ઢાંકી દો. બે દિવસ પછી ડબ્બી ખોલીને જુઓ. તે ટુકડા પર કપાસ જેવા સફેદ તંતુ વૃધ્ધિ પામેલા દેખાશે. એમાંના કેટલાક તંતુ કાચપટ્ટી પર લઈને સૂક્ષ્મદર્શક નીચે નિરીક્ષણ કરો.



1.4 ફૂગ

સંસ્થાનું કાર્ય : રાષ્ટ્રીય વિષાણુ સંસ્થા, પુણે (National Institute of Virology, Pune) એ વિષાણુના સંદર્ભમાં સંશોધન કાર્ય કરે છે. ભારતીય વૈદકીય સંશોધન પરિષદના ઉપક્રમે ઇ.સ.1952માં આ સંસ્થાની સ્થાપના કરવામાં આવી હતી.

લક્ષણો :

1. કવક સૃષ્ટિમાં પરપોષી, અસંશ્લેષી અને દશ્યકેન્દ્રિય સજીવોનો સમાવેશ થાય છે.
2. મોટા ભાગના કવક-ફૂગ મૃતોપજીવી છે. જે કોહવાઈ ગયેલા કાર્બની પદાર્થપર જીવે છે.
3. કવકોની કોશદિવાલ 'કાયટિન' નામની જટિલ શર્કરામાંથી બનેલી હોય છે.
4. કેટલાંક કવકો તંતુરૂપી હોય છે અને તેમના કોષદ્રવ્યમાં અસંખ્ય કેન્દ્રો હોય છે.
5. કવક-કિણ્વ (બેકર્સ યીસ્ટ) ફૂગ, ઍસ્પરજિલસ, (મકાઈના ડોડા પરની ફુગ) પેનિસિલિઅમ, મશરૂમ.

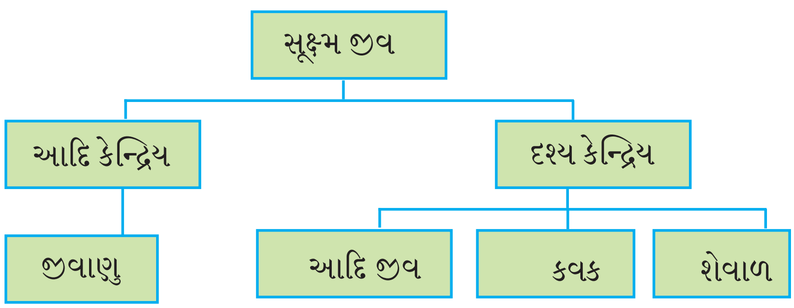
વ્હિટાકર પછી વર્ગીકરણની કેટલીક પધ્ધતિઓ રજૂ કરવામાં આવી હોવા છતાં આજે પણ અનેક વૈજ્ઞાનિકો પંચસૃષ્ટિ વર્ગીકરણને જ પ્રમાણભૂત માને છે. એ આ પધ્ધતિની સફળતા છે.

1.5 કેટલાક કવકો

મગજ ચલાવો. વ્હિટાકરની વર્ગીકરણ પધ્ધતિના ગુણદોષ સ્પષ્ટ કરો.

સૂક્ષ્મજીવોનું વર્ગીકરણ (Classification of microbes)

પૃથ્વીપરના કુલ સજીવોમાં સૂક્ષ્મજીવોની સંખ્યા સૌથી વધુ છે. તેમનું વિભાજન નીચે પ્રમાણે કરવામાં આવ્યું છે.



1.6 સૂક્ષ્મજીવોનું વર્ગીકરણ

સૂક્ષ્મજીવોના આકાર સંદર્ભે નીચેના પ્રમાણ ધ્યાનમાં રાખો.

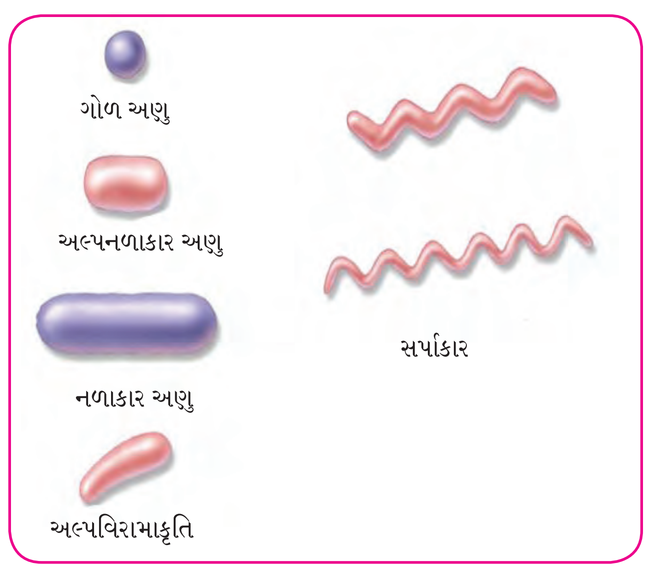
1 મીટર = 10^6 માયક્રોમીટર (μm)

1 મીટર = 10^9 નૅનોમીટર (nm)

1. જીવાણુ (Bacteria) :

(કદ - 1 μm થી 10 μm)

1. એક જ કોષ. સ્વતંત્ર સજીવ તરીકે જીવે છે. કેટલીક વાર ઘણાં જીવાણુ એકત્રિત થઈને વસાહતો (Colonies) બનાવે છે.
2. જીવાણુનો કોશ આદિકેન્દ્રિય હોય છે. કોશમાં કેન્દ્ર અને પટલયુક્ત અંગિકા હોતા નથી. કોશદિવાલ હોય છે.
3. મોટેભાગે પ્રજનન દ્વિખંડીભવનથી (એક કોશના બે ભાગ થઈને) થાય છે.
4. અનુકૂળ પરિસ્થિતિમાં જીવાણુ પ્રચંડ વેગથી વધે છે અને 20 મિનિટમાં બમણા થઈ શકે છે.



1.7 કેટલાક જીવાણુ

2. આદિજીવ (Protozoa) : (કદ - આશરે 200 μm)

1. માટી, મીઠું પાણી અને સમુદ્રમાં જોવા મળે છે કેટલાક અન્ય સજીવોના શરીરમાં રહે છે અને રોગ માટે કારણભૂત ઠરે છે.
2. દશ્યકેન્દ્રિય કોશ ધરાવનાર એકકોષી સજીવ.
3. પ્રોટોઝુઆની કોશ રચના, હલન ચલનના અવયવ, પોષણ પધ્ધતિમાં વિવિધતા જોવા મળે છે.
4. દ્વિખંડન પધ્ધતિથી પ્રજનન થાય છે.

દા.ત. અમીબા, પૅરામેશિઅમ-મલિન પાણીમાં જોવા મળે છે. સ્વતંત્ર જીવન જીવે છે. એન્ટામિબા હિસ્ટોલિટિકા- આમાંશ થવા માટે કારણભૂત.
પ્લાજ્મોડિઅમ વ્હાયવેક્સ- મલેરિયા થવા માટે કારણભૂત.
યુગ્લીના - સ્વયંપોષી

3. કવક (Fungi) : (કદ - આશરે 10 μm થી 100 μm)

1. કોહવાયેલા પદાર્થ, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના શરીર, કાર્બની પદાર્થમાં જોવા મળે છે.
2. દશ્યકેન્દ્રિય એકકોશીય સૂક્ષ્મ જીવ, કવકની કેટલીક પ્રજાતિ આંખ વડે જોઈ શકાય છે.
3. મૃતોપજીવી હોવાથી કાર્બની પદાર્થમાંથી અન્નશોષણ કરે છે.
4. પ્રજનન લૈંગિક પધ્ધતિથી અથવા દ્વિખંડન અને મુકુલાયન જેવી અલૈંગિક પધ્ધતિથી થાય છે.

દા.ત.યીસ્ટ, કેન્ડિડા, મશરૂમ.

4. શેવાળ (Algae) : (કદ - આશરે 10 μm થી 100 μm)

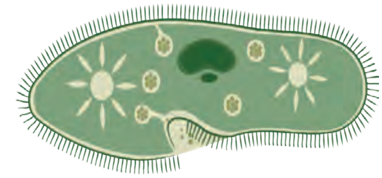
1. પાણીમાં વધે છે.
2. દશ્યકેન્દ્રિય, એકકોશીય, સ્વયંપોષી સજીવ
3. કોશમાંના, હરિતકોશની મદદથી પ્રકાશસંશ્લેષણ કરે છે.

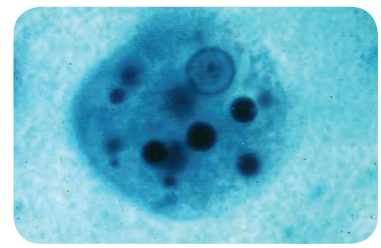
દા.ત.યુગ્લિના, ક્લોરેલ્લા, ક્લેમિડોમોનાસ.
શેવાળની થોડી પ્રજાતિ એકકોશી છે. બાકી બધી શેવાળ બહુકોષી હોવાથી નરી આંખે દેખાય છે.

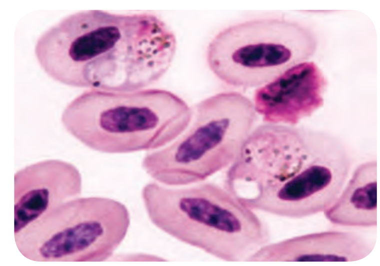
5. વિષાણુ (Virus) : (કદ - આશરે 10 nm થી 100 nm)

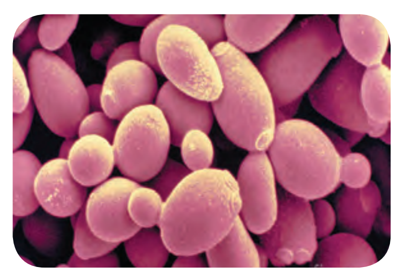
વિષાણુને સામાન્ય રીતે સજીવ માનવામાં આવતા નથી. તે સજીવ-નિર્જીવની સીમારેખામાં છે. એવું કહેવાય છે અને તેમનો અભ્યાસ સૂક્ષ્મજીવશાસ્ત્રમાં (Microbiology) કરવામાં આવે છે.

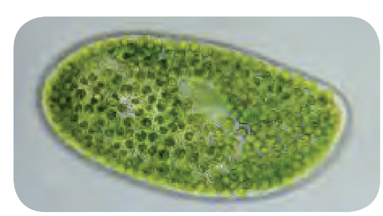
1. વિષાણુ અતિસૂક્ષ્મ એટલે કે જીવાણુ કરતાં 10 થી 100 ગણા નાના હોઈ તે માત્ર ઇલેક્ટ્રોન સૂક્ષ્મદર્શક વડે જ જોઈ શકાય છે.
2. સ્વતંત્ર કણના રૂપમાં જોવા મળે છે. વિષાણુ એટલે DNA(ડીઑક્સીરાયબો ન્યુક્લિક ઍસિડ) અથવા RNA (રાયબો ન્યુક્લિક એસિડમાંથી બનેલા લાંબા અણુ જેને પ્રોટીનનું આવરણ હોય છે.
3. તેઓ વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના જીવંત કોશમાં રહી શકે છે અને આ કોશોની મદદથી વિષાણુ પોતાના પ્રોટિન બનાવે છે અને પોતાની અસંખ્ય પ્રતિકૃતિ નિર્માણ કરે છે. ત્યારબાદ યજમાન કોશને નષ્ટ કરીને આ પ્રતિકૃતિ મુક્ત થાય છે અને મુક્ત વિષાણુ ફરીથી નવા કોશનો સંસર્ગ કરે છે.
4. વિષાણુને કારણે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓને વિવિધ રોગ થાય છે.

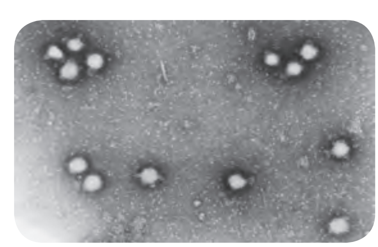

પૅરામેશિઅમ


એન્ટામિબા


પ્લાસ્મોડિઅમ


સૅકરોમાયસિસ


ક્લોરેલા


ટોમૅટો-વિલ્ટ વિષાણુ

1.8 કેટલાક સૂક્ષ્મજીવ

શું તમે જાણો છો?

માનવ- પોલિઓ વિષાણુ, ઈન્ફ્લુએંઝા વિષાણુ, HIV–એડ્સ વિષાણુ વગેરે.
ઢોર- બકરા પિકાર્નો વિષાણુ (Picorna virus)
વનસ્પતિ – ટોમેટો વિલ્ટ વિષાણુ, તમાકુ મોઝાઈક વિષાણુ વગેરે.
જીવાણુ – બેક્ટેરિઓફેજ વિષાણુ જીવાણુ પર હુમલો કરે છે.

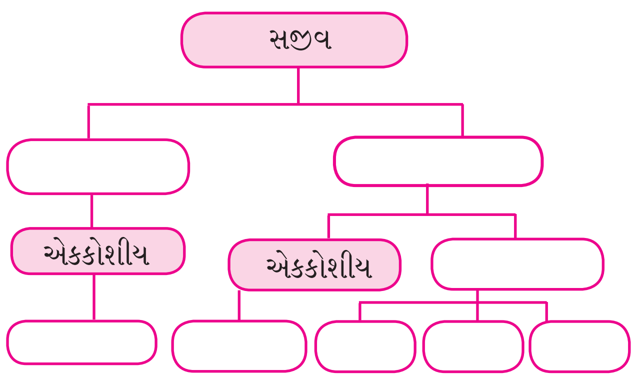
ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર

વિવિધ સૂક્ષ્મ જીવોના ચિત્રો અને તેમની વિશિષ્ટતા વિશે માહિતી મેળવી કોષ્ટક તૈયાર કરો.

સ્વાધ્યાય

1. જીવાણુ, આદિજીવ, કવચ, શેવાળ, આદિકેન્દ્રિય, દશ્યકેન્દ્રિય, સૂક્ષ્મજીવનું વર્ગીકરણ વ્હિટાકર પધ્ધતિથી કરો.

2. સજીવ, આદિ કેન્દ્રિય, દશ્ય કેન્દ્રિય, બહુકોશીય, એક કોશીય, પ્રોટિસ્ટા, પ્રાણી, વનસ્પતિ, કવકની મદદથી પંચસૃષ્ટિ વર્ગીકરણ પૂર્ણ કરો.



3. મારો ભાગીદાર શોધો.

અ	બ
કવક	એનાબિના
પ્રોટોઝુઆ	બેક્ટેરિયોફેજ
વિષાણુ	કેન્ડિડા
શેવાળ	અમીબા
જીવાણુ	આદિકેન્દ્રિય

4. આપેલા વિધાનો સાચા છે કે ખોટા તે લખી સ્પષ્ટીકરણ આપો.

અ. લેક્ટોબેસિલાય ઉપદ્રવી જીવાણુ છે.
આ. કવકોની કોશદિવાલ કાયટીનમાંથી બનેલી હોય છે.
ઇ. અમીબા છદ્મપાદની મદદથી હલનચલન કરે છે.
ઈ. પ્લાસ્મોડિઅમને કારણે આમાંશ થાય છે.
ઉ. ટોમેટોવિલ્ટ જીવાણુજન્ય રોગ છે.

5. જવાબ લખો.

અ. વ્હિટાકર વર્ગીકરણ પધ્ધતિના ફાયદા જણાવો.
આ. વિષાણુની વિશિષ્ટતા લખો.
ઇ. કવકનું પોષણ કઈ રીતે થાય છે ?
ઈ. મોનેરા સૃષ્ટિમાં ક્યા ક્યા સજીવોનો સમાવેશ થાય છે ?

6. ઓળખો હું કોણ ?

અ. મને કેન્દ્ર, પ્રદ્રવ્યપટલ અથવા કોશ અંગિકાઓ હોતા નથી.
આ. મને કેન્દ્ર, પ્રદવ્યપટલ યુક્ત કોશ અંગિકાઓ હોય છે.
ઇ. હું કોહવાયેલા કાર્બનીપદાર્થો પર જીવું છું.
ઈ. મારું પ્રજનન મોટે ભાગે દ્વિખંડ પધ્ધતિથી થાય છે.
ઉ. હું મારા જેવી પ્રતિકૃતિ નિર્માણ કરું છું.
ઊ. મારું શરીર નિરઅવયવી છે અને હું લીલા રંગનો છું.

7. આકૃતિ દોરી નામ લખો.

અ. જીવાણુના વિવિધ પ્રકાર
આ. પેરામેશિઅમ
ઇ. બૅક્ટેરિઓફેજ

8. કદ અનુસારની નીચેના નામોને ચઢતા ક્રમમાં લખો.

જીવાણુ, કવક, વિષાણુ, શેવાળ.

ઉપક્રમ :

1. ઈન્ટરનેટની મદદથી વિવિધ રોગકારક જીવાણુ અને તેને કારણે થનાર રોગ વિશે માહિતી કોષ્ટક તૈયાર કરો.
2. તમારી નજીક આવેલ પેથોલોજી પ્રયોગશાળાની મુલાકાત લો અને ત્યાંના વિશેષજ્ઞો પાસેથી સૂક્ષ્મ જીવ, તેની નિરીક્ષણ પધ્ધતિ અને વિવિધ સૂક્ષ્મદર્શક વિશે સવિસ્તાર માહિતી આપો.

KCNRFG

2. આરોગ્ય અને રોગ

યાદ કરો.

1. તમે ક્યારેય બિમારીને કારણે શાળામાંથી રજા લીધી છે કે ?
2. આપણે બીમાર પડીએ એટલે ચોક્કસપણે શું થાય ?
3. બીમાર પડ્યા પછી ક્યારેક ક્યારેક દવા લીધા વિના પણ થોડા સમયમાં આપણને સારુ લાગવા માંડે છે, તો ક્યારેક ક્યારેક ડોક્ટર પાસે જઈને દવા લેવી પડે છે. આવું શાથી થાય છે ?

2.1 તાવ માપવો

આરોગ્ય (Health)

આરોગ્ય એટલે રોગનો અભાવ નહીં પણ શારીરિક, માનસિક અને સામાજિક રીતે પૂર્ણતઃ સુદૃઢ હોવાની સ્થિતિ એટલે આરોગ્ય.

રોગ એટલે શું ?

શરીરક્રિયાત્મક અથવા માનસશાસ્ત્રીય દૃષ્ટિએ શરીરના મહત્ત્વના જૈવિક કાર્યોમાં અવરોધ લાવનાર સ્થિતિ એટલે રોગ. દરેક રોગના વિશિષ્ટ લક્ષણો હોય છે.

રોગના પ્રકાર : તમે મધુપ્રમેહ, શરદી, દમ, ડાઉન સિન્ડ્રોમ, હૃદય વિકાર જેવા વિવિધ રોગોના નામો સાંભળ્યા હશે. આ બધાં રોગોના કારણો અને લક્ષણો જુદાં જુદાં છે. વિવિધ રોગોનું વર્ગીકરણ નીચે પ્રમાણે કરવામાં આવે છે.

રોગના પ્રકાર (Types of Diseases)

- સમયગાળા અનુસાર
  1. દીર્ઘકાલિન રોગ
  2. તીવ્ર રોગ
- કારણ અનુસાર
  - અનુવાંશિક રોગ
    દા.ત. ડ્રાઉન સિન્ડ્રોમ
  - ઉપાર્જીત રોગ
    - સંસર્ગજન્ય રોગ
      દા.ત.શરદી, ફ્લૂ, ડેંગ્યુ
    - અસંસર્ગજન્ય રોગ
      દા.ત. મધુપ્રમેહ, હૃદયવિકાર

કહો જોઈએ !

1. નીચે આપેલા રોગોનો પ્રસાર કયા માધ્યમો દ્વારા થાય છે ?
   (કમળો, મલેરિયા, ખરજવું, ક્ષય, ડેંગ્યુ, અતિસાર, નાયટા, સ્વાઈન ફ્લ્યુ)
2. રોગ જંતુ એટલે શું ?
3. સંસર્ગજન્ય રોગ એટલે શું ?

2.2 થૂંક દ્વારા થનાર રોગપ્રસાર

અ. સંસર્ગજન્ય રોગ/ સંક્રામક રોગ : દૂષિત હવા, પાણી, અન્ન અથવા વાહક (કીટક અને પ્રાણી) દ્વારા પ્રસરતા રોગ એટલે સંસર્ગજન્ય રોગ.

રોગનું નામ	કારક	સંક્રમણનું માધ્યમ	લક્ષણ	ઉપાય અને ઉપચાર
ક્ષય (Tuberculosis)	જીવાણુ (માયક્રોબેક્ટેરિઅમ ટ્યુબરક્યુલી)	રોગીના થૂંકમાંથી, હવા મારફત પ્રસાર, રોગીના સાનિધ્યમાં લાંબા સમય રહેવું, રોગીની વસ્તુ વાપરવી.	લાંબા સમયની ઉધરસ થૂંકમાંથી લોહી પડવું, વજન ઓછું થવું, શ્વાસોશ્વાસ પ્રક્રિયામાં તકલીફ.	બી.સી.જી.ની રસી લેવી, રોગીને બીજા કરતાં જુદો રાખવો. નિયમિત ઔષધ લેવા. DOT ઉપચાર નિયમિત રીતે અને પૂર્ણ લેવો.
કમળો (Hepatitis)	વિષાણુ (હેપૅટીટીસ A,B,C,D,E)	પાણી, રોગી માટે વાપરેલી સોય, લોહી.	ભૂખ ન લાગવી, પીળો પેશાબ, થાક, ઉલટી મોળ આવવી, રાખોડી મળ.	પાણી ઉકાળીને અને ગાળીને વાપરવું, સ્વચ્છતાગૃહનો ઉપયોગ કરતાં પહેલાં અને પછી હાથ સાબુથી સ્વચ્છ ધોવા.
અતિસાર (Diarrhoea)	જીવાણુ, વિષાણુ શિગેલ્લા બેસીલસ એન્ટામિબા હિસ્ટોલીટીકા	દુષિત અન્ન અને પાણી	પેટમાં દુઃખવું, પાણી જેવા પાતળા ઝાડા	અન્ન ઢાંકીને રાખવું. પાણી ઉકાળીને અને ગાળીને પીવું, જલસંજીવની (ORS) લેવી.
કોલેરા (Cholera)	જીવાણુ (વ્હિબ્રિયો કૉલરી)	દુષિત અન્ન અને પાણી	ઊલટી અને તીવ્ર ઝાડા, પેટમાં દુઃખવું, પગમાં ઝાટકા લાગવા,	સ્વચ્છતા રાખવી, ઉઘાડા અન્નપદાર્થ ખાવા નહીં, પાણી ઉકાળીને પીવું, કોલેરા પ્રતિબંધક રસી લેવી.
વિષમજ્વર (Typhoid)	જીવાણુ (સાલમોનેલા ટાયફી)	દુષિત અન્ન અને પાણી	ભૂખ ન લાગવી, માથુ દુખવું, મોળ આવવી, પેટમાં મરોડ આવવી. અતિસાર, 104^0F સુધી તાવ આવવો.	સ્વચ્છ અને જંતુરહિત પાણી પીવું, રસી લેવી, મલિનપાણીનો યોગ્ય નિકાલ કરવો.

2.3 કેટલાક સંસર્ગજન્ય રોગ

કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

મલેરિયા, પ્લેગ, કુષ્ઠરોગ જેવા વિવિધ રોગો વિશે માહિતી મેળવો અને ઉપર મુજબ કોષ્ટક તૈયાર કરો.

નિરીક્ષણ કરો અને ચર્ચા કરો.

2.4 પરિસરમાંની અસ્વચ્છતા

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર

1. અછબડા (Chicken pox) વિશે માહિતી, કારણો, લક્ષણ અને ઉપાય શોધો.
2. વધુ માહિતી મેળવો.
   અ. પલ્સ પોલિઓ અભિયાન
   આ. WHO

1. ચિત્રમાંની પાણી ભરાયેલું હોય તેવી વસ્તુઓ તમને ક્યાં ક્યાં જોવા મળે છે ?
2. ચિત્ર પરથી તમને કયા જોખમની કલ્પના થાય છે.

વર્તમાન પરિસ્થિતિમાંના કેટલાક મહત્ત્વના રોગ

કહો જોઈએ !

1. શાળામાં સ્વચ્છ હાથ ઉપક્રમ શા માટે ચલાવવામાં આવે છે ?
2. ચોમાસામાં શા માટે પાણી ઉકાળીને પીવું જોઈએ ?
3. વ્યક્તિગત સ્વચ્છતા કઈ રીતે જાળવી શકાય?

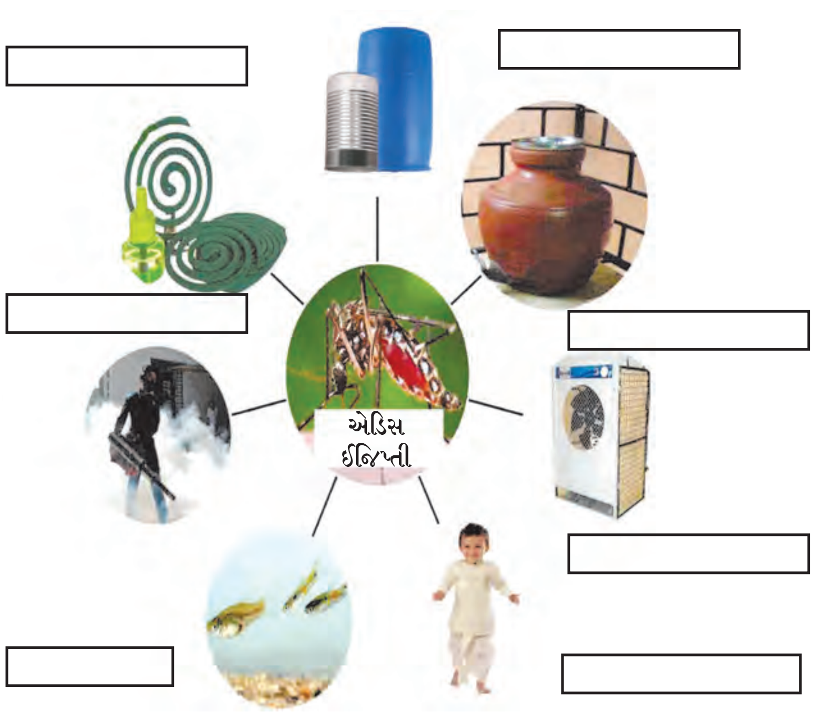
ડેંગ્યુ (Dengue) : ભરાયેલા પાણીમાં મચ્છર ઈંડા મૂકે છે અને તેમની વૃદ્ધિને પોષક વાતાવરણ નિર્માણ થતાં તેમની સંખ્યા વધે છે. મચ્છરની વિવિધ પ્રજાતિ જુદાં જુદાં રોગો ફેલાવે છે. તેમાંથી એડિસ ઈજિપ્તી પ્રકારના મચ્છર મારફતે ડેંગ્યુનો સંસર્ગજન્ય રોગ ફેલાય છે. આ રોગ ફલેવી વ્હાયરસ પ્રકારના ડેન-1,4 વિષાણુને કારણે થાય છે.

જાણી લો અને બીજાને કહો.

લક્ષણો

1. તીવ્ર તાવ, તીવ્ર માથાનો દુ:ખાવો, ઉલટીઓ થવી.
2. આંખોના પોપચા દુ:ખવા.
3. લોહીમાં રક્તબિંબિકા (platelets)નું પ્રમાણ ઓછું થવું તેને કારણે શરીરમાં અંતર્ગત રક્તસ્ત્રાવ થવો.

નિરીક્ષણ કરો અને ચર્ચા કરો. નીચે આપેલા ચિત્રોનું નિરીક્ષણ કરી આપેલા ચોરસમાં તેનું વર્ણન લખો અને વર્ગમાં ચર્ચા કરો.



2.5 ડેંગ્યુ : કારણ અને પ્રતિબંધાત્મક ઉપાય

માહિતી મેળવો.

તમારા પરિસરની ગ્રામ પંચાયત, નગર પાલિકા મહા-નગરપાલિકા, મચ્છરના પ્રતિબંધ માટેની ઉપાય યોજના શા માટે કરે છે?

શું તમે જાણો છો?

એનાફિલીસ મચ્છરની માદાને કારણે મૅલેરિયા થાય છે, ક્યુલેક્સ મચ્છરની માદાને કારણે હાથીપગાનો રોગ થાય છે. એનાફિલિસ અને એડિસ મચ્છર સ્વચ્છ પાણીમાં રહે છે, ક્યુલેક્સ મચ્છર પ્રદુષિત પાણી/ ગટરમાં રહે છે.

સ્વાઈન ફ્લુ : સંસર્ગ થવાના કારણો

- સ્વાઈન ફ્લુનો સંસર્ગ ડુક્કર દ્વારા માણસને થાય છે.
- સ્વાઈન ફ્લુના વિષાણુનો પ્રસાર રોગીના નાક અને ગળાના સ્ત્રાવ અને થૂંક દ્વારા થાય છે.

સ્વાઈન ફ્લૂના લક્ષણો

- શ્વાસમાં તકલીફ પડવી.
- શરીર દુ:ખવું.

સ્વાઈન ફ્લુનું નિદાન : સ્વાઈન ફ્લુના નિદાન માટે દર્દીના ગળામાંથી પ્રવાહી પદાર્થનો નમૂનો પ્રયોગશાળામાં તપાસ માટે મોકલવો પડે છે. 'રાષ્ટ્રીય વિષાણુ વિજ્ઞાન સંસ્થા (નેશનલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ વ્હાયરૉલૉજી-એન.આય.વ્હી.) પુણે' અને રાષ્ટ્રીય સંચારી રોગ સંસ્થા (નેશનલ ઈન્સ્ટિટ્યૂટ ઓફ કમ્યુનિકેબલ ડિઝિસ - એન.આય.સી.ડી.) દિલ્લીમાં આવેલ પ્રયોગશાળામાં તપાસની વ્યવસ્થા છે.

શું તમે જાણો છો?

માર્ચ 2009 માં મેક્સિકો દેશમાં આ રોગનો સૌપ્રથમ કિસ્સો સામે આવ્યો. આ રોગ સ્વાઈન ફ્લુ ઈન્ફ્લુએન્સા એ (H_1N_1) વિષાણુને કારણે થાય છે. આ રોગ ડુક્કરમાં જોવા મળતા વિષાણુને કારણે આ રોગ થાય છે. ડુક્કરની આસપાસ રહેતી વ્યક્તિને આ વિષાણુનો સંસર્ગ થવાની શક્યતા રહે છે.

એડ્સ (AIDS) : માનવને HIV (Human Immunodeficiency Virus) વિષાણુને કારણે એડ્સ (AIDS - Acquired Immune Deficiency Syndrome) નો રોગ થાય છે જેમાં માનવની નૈસર્ગિક રોગપ્રતિકારક શક્તિ ધીમેધીમે ઓછી થતી જાય છે. પરિણામે માનવને વિવિધ રોગો થાય છે. વૈદકીય પ્રયોગશાળામાં કસોટી કર્યા વગર એડ્સનું નિદાન કરી શકાતું નથી. તેનું ચોક્કસ નિદાન કરવા માટે ELISA નામની લોહીની તપાસ કરવામાં આવે છે. એડ્સના લક્ષણો વ્યક્તિ સાપેક્ષ હોય છે.

ધ્યાનમાં રાખો.

- HIV ગ્રસ્ત વ્યક્તિને સ્પર્શ કરવાથી, સાથે જમવાથી અને HIV ગ્રસ્ત વ્યક્તિની સેવાસુશ્રૂષા કરવાથી એડ્સ થતો નથી.
- HIV ગ્રસ્ત વ્યક્તિ સાથે સામાન્ય વ્યવહાર કરવો જોઈએ.

શું તમે જાણો છો?

સૌ પ્રથમ આફ્રિકામાં એક ખાસ પ્રજાતિના વાંદરામાં એચ.આય.વ્હી.વિષાણુ જોવા મળ્યા 'નેશનલ એડ્સ કંટ્રોલ પ્રોગ્રામ' અને 'યુ એન એડ્સ' અનુસાર ભારતમાં 80 થી 85 ટકા સંસર્ગ અસુરક્ષિત વિષમ લૈંગિક સંબંધ દ્વારા થાય છે.

પ્રાણીઓ દ્વારા થતો રોગપ્રસાર

કહો જોઈએ !

1. ઉંદર, ઘુસને આવતા અટકાવવા તમારા ઘરમાં ક્યા ઉપાયો યોજવામાં આવે છે ?
2. પાળેલા કૂતરા, બિલાડી, પક્ષીના આરોગ્ય વિશે કાળજી શા માટે રાખવામાં આવે છે ?
3. કબૂતર, ભટકતા પ્રાણીનો માનવી આરોગ્ય સાથે કોઈ સંબંધ છે કે ?
4. ઉંદર, ઘુસનું માનવ આરોગ્ય પર શું પરિણામ થાય છે ?

રેબીઝ : રેબીઝ વિષાણુજન્ય રોગ છે કૂતરા, સસલા, વાંદરા, બિલાડી વગેરેના કરડવાથી આ રોગના વિષાણુ મજ્જાતંતુ દ્વારા મગજમાં પ્રવેશ કરે છે. જલદ્વેષ (Hydrophobia) એ રોગનું મહત્ત્વનું લક્ષણ છે. આ રોગનો દર્દી પાણીથી ગભરાય છે. રેબીઝ પ્રાણઘાતક રોગ છે. રોગ થયા પહેલાં જ તેની રસી લેવાથી આ રોગથી સુરક્ષા કરી શકાય છે. કૂતરો કરડે તે પછીના 10 થી 175 દિવસોમાં આ રોગના લક્ષણો દેખાવા લાગે છે.

રેબીઝ રોગના લક્ષણો

1. 2 થી 12 અઠવાડિયા સુધી તાવ રહે છે.
2. અતિશયોક્તિ પૂર્ણ વર્તન કરે છે.
3. પાણીનો ભય લાગે છે.

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર

1. ઈન્ટરનેટ પર રેબીઝ રોગ સંબંધી વિવિધ વિડિઓ જુઓ.
2. રેબીઝ રોગ માટેના પ્રતિબંધાત્મક ઉપચારની માહિતી મેળવો અને યાદી તૈયાર કરીને મિત્રો સાથે ચર્ચા કરો.

કહો જોઈએ !

1. પ્રાણીઓનું રહેવાનું સ્થળ, પીંજરા રસોડા અને જમવાના સ્થળે ન હોવા જોઈએ, શા માટે ?
2. રેબીઝ રોગ ક્યા લક્ષણો દ્વારા ઓળખશો ?

બ. અસંસર્ગજન્ય રોગ : જે રોગ સંસર્ગ અથવા સંક્રમણ દ્વારા ફેલાતા નથી તેમને અસંસર્ગજન્ય અથવા અસંક્રામક રોગ કહે છે. આ રોગ શરીરમાં કેટલાક વિશિષ્ટ કારણોથી ઉદ્‌ભવે છે.

1. કર્કરોગ (Cancer) : કોશની અનિયંત્રિત અને અસામાન્ય વૃધ્ધિને કર્કરોગ કહે છે. કર્કરોગના કોશ સમૂહ અથવા ગાઠને ટ્યૂમર કહે છે. કર્કરોગ ફેફસા, મોઢું, જીભ, જઠર, સ્તન, ગર્ભાશય, ત્વચા જેવા અવયવમાં રક્ત. અથવા અન્ય કોઈ પણ પેશીમાં થઈ શકે છે.

કારણો : વધુ પ્રમાણમાં તમાકું, ગુટખા, ધૂમ્રપાન, મદ્યપાન કરવું, ખોરાકમાં રેસાયુક્ત અન્નપદાર્થોનો (ફળો અને પાંદડાવાળી ભાજીનો) સમાવેશ ન હોવો, વધુ પ્રમાણમાં જંકફૂડ (વડાપાવ, પિઝ્ઝા વગરે) ખાવા, જેવા અનેક કારણો હોઈ શકે છે. અનુવાંશિકતા પણ એક કારણ હોઈ શકે છે.

લક્ષણો :

1. લાંબા સમયની ઉધરસ, અવાજ ઘોઘરો થઈ જવો, ખોરાક ગળવામાં તકલીફ થવી
2. ઉપચાર કરવા છતાં પણ ઘા સાજો ન થવો અથવો સોજો.
3. સ્તનમાં ગાંઠ થવી.
4. અકારણ વજન ઘટવું.

ચર્ચા કરો.

કર્કરોગ પર કઈ રીતે પ્રતિબંધ મૂકવો તે, વિશે ચર્ચા કરો અને પોસ્ટર તૈયાર કરી વર્ગમાં લગાડો.

શું તમે જાણો છો?

કર્કરોગ માટે આધુનિક નિદાન અને ઉપચાર પધ્ધતિ : કર્કરોગનું નિદાન કરવા માટે ટિશ્યુ ડાયગ્નોસિસ, સી.ટી.સ્કેન, એમ.આર.આય.સ્કેન, મેનોગ્રાફી, બાયોપ્સી વગેરે તંત્રનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ઉપચાર માટે રસાયણોપચાર, કિરણોપચાર, શલ્ય ચિકિત્સા જેવી પ્રચલિત પધ્ધતિની સાથે રોબોટિક સર્જરી, લૅપ્રોસ્કોપિક સર્જરી જેવી ઉપચાર પધ્ધતિ વાપરવામાં આવે છે.

ધ્યાનમાં રાખો.

આહાર પર યોગ્ય નિયંત્રણ રાખવાથી કેટલાક પ્રકારના રોગથી સંરક્ષણ મળે છે. કર્કરોગમાં આધુનિક ઉપચારની સાથે શારીરિક વ્યાયામ કરવાથી વધુ ફાયદો થાય છે.

તમાકુ સેવન, ધૂમ્રપાન જેવા વ્યસનનું સેવન કરવું નહીં.

કહો જોઈએ !

તમે સાકર વિનાની ચા પીનાર અથવા ગળ્યા પદાર્થોનું સેવન ટાળનાર વ્યક્તિને જાણો છો ? તેની પાછળ શું કારણ હશે ?

2. મધુપ્રમેહ (Diabetes) : સ્વાદુપિંડમાં નિર્માણ થનાર સંપ્રેરક-ઈન્સ્યુલિન લોહીમાંના ગ્લુકોઝ શર્કરાના પ્રમાણ પર નિયંત્રણ રાખે છે. ઈન્સ્યુલિનનું પ્રમાણ ઓછું થવાથી શર્કરાનું પ્રમાણ નિયંત્રિત થતું નથી, આ વિકારને મધુપ્રમેહ કહે છે.

આ લક્ષણો તરફ દુર્લક્ષ કરવું નહી.

● રાત્રે વારંવાર મૂત્રવિસર્જન માટે જવું પડે, વજન ખૂબ વધે અથવા ઓછું થાય જેવા લક્ષણો જોવા મળે છે.

મધુપ્રમેહના કારણો : ● અનુવંશિકતા ● મેદસ્વી શરીર ● વ્યાયામ/શારીરિક શ્રમનો અભાવ ● માનસિક તાણ.

પ્રતિબંધાત્મક ઉપચાર : ડૉક્ટરની સલાહ અનુસાર આહાર, ઔષધ અને વ્યાયામના આધારે નિયંત્રણ કરવું.

શું તમે જાણો છો?

હાલમાં દેશમાં મધુપ્રમેહના સાત કરોડ દર્દી છે. વિશ્વમાં સૌથી મધુપ્રમેહના વધુ દર્દી ભારતમાં જોવા મળે છે.

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર

ઈન્ટરનેટ પર મધુપ્રમેહ વિશે માહિતી આપતા વિવિધ વિડિઓ જુઓ. મહત્ત્વપૂર્ણ માહિતીની નોંધ કરો અને જૂથ પાડીને વર્ગમાં PPT પ્રસ્તુત કરો.

3. હૃદય વિકાર (Heart Diseases) : હૃદયના સ્નાયુઓને લોહીનો અને ઓક્સિજન તેમ જ પોષક દ્રવ્યોનો અપૂરતો પૂરવઠો મળતા હૃદયની કાર્યક્ષમતા ઓછી થાય છે. તેથી હૃદયને વધુ કાર્ય કરવું પડે છે અને હૃદય પર તણાવ વધતા હૃદયવિકારનો આંચકો (હાર્ટએટેક) આવી શકે છે. હાર્ટ એટેક આવે ત્યારે તરત જ ડૉક્ટરોની સલાહ અને ઔષધોપચાર અત્યંત આવશ્યક છે.

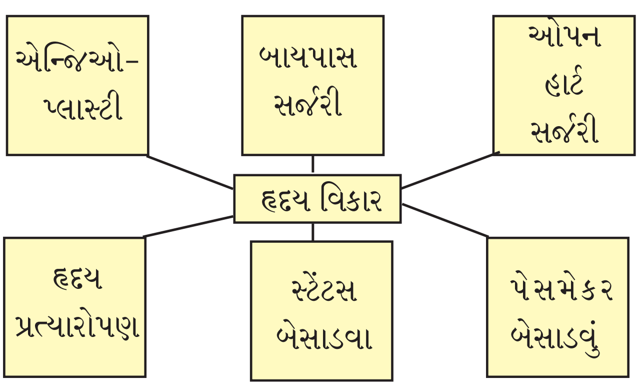
આ લક્ષણો તરફ દુર્લક્ષ કરશો નહીં.

છાતીમાં અસહ્ય વેદના, છાતીમાં થતી વેદનાને કારણે ખભો, ગળું અને હાથ દુ:ખવા, પર સેવો થવો, અસ્વસ્થતા અનુભવાવી.

ધ્યાનમાં રાખો.

દરેક રોગ માટે એક વિશિષ્ટ વૈજ્ઞાનિક કારણ હોય છે. દૈવી પ્રકોપ કે અન્ય વ્યક્તિના મત્સરને કારણે રોગ થતા નથી. યોગ્ય વૈદકીય ઉપચારોથી જ રોગ સારો થાય છે. મંત્રતંત્ર, જાદુટોણાને કારણે રોગ સારો થતો નથી.

હૃદય વિકારના કારણો : ધૂમ્રપાન કરવું, મદ્યપાન, મધુપ્રમેહ, ઉચ્ચ રક્તદાબ, વ્યાયામનો અભાવ, સતત બેઠા બેઠા કામ કરવું, અનુવાંશિકતા, તણાવ, ગુસ્સો અને ચિંતા.



ધ્યાનમાં રાખો.

હૃદયરોગ પર પ્રાથમિક ઉપચાર

108 નં. પર ફોન કરીને એમ્બ્યુલન્સ બોલાવો. દર્દી ભાનમાં છે કે તપાસો. દર્દીને કડક પૃષ્ઠભાગ પર સૂવડાવીને વૈજ્ઞાનિક પધ્ધતિથી દર્દીની છાતી પર દબાણ આપો. આ પધ્ધતિને કૉમ્પ્રેશન ઓન્લી લાઈફ સપોર્ટ (C.O.L.S.) કહેવાય છે. જેમાં એક મિનિટમાં 100 થી 120 વાર દબાણની ગતિથી વધુમાં વધુ 30 વાર છાતીના બરાબર મધ્ય ભાગમાં દબાણ આપવું.

માહિતી મેળવો.

1. તમે ક્યારેય દાદા, દાદીને કાઢો પીતા કે ચાટણ ચાટતા જોયા છે કે ? તે વિશે ચર્ચા કરો.
2. હળદર, લસણનો ઉપયોગ ઔષધી તરીકે કઈ બિમારી માટે અને કઈ રીતે કરવામાં આવે છે તે વિશે તમારા દાદા, દાદી પાસેથી માહિતી મેળવો.

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર

આયુર્વેદિક, હોમિઓપેથી, નિસર્ગોપચાર, એલોપેથી, યુનાની જેવી વૈદકીય ઉપચાર પધ્ધતિ વિશે ઈન્ટરનેટ પરથી માહિતી મેળવો.

દવાનો દુરૂપયોગ : કેટલાક લોકો ક્યારેક ક્યારેક ડૉક્ટરની સલાહ અનુસાર દવા લેતા હોય છે. તે દવાના અતિ-વપરાશથી શરીર પર દુષ્પરિણામ થાય છે. જેમકે, વધુ પ્રમાણમાં અથવા વારંવાર પીડાશામક (Pain Killers) લેવાથી ચેતાસંસ્થા, ઉત્સર્જન સંસ્થા, યકૃત પર વિપરિત પરિણામ થાય છે. પ્રતિજૈવિકોના (Antibiotics) અતિ વપરાશથી મોળ આવવી, પેટમાં દુખવું, પાતળા ઝાડા, શરીર પર ચાઠા પડવા, જીભ પર સફેદ ચાઠા પડવા વગેરે લક્ષણો જોવા મળે છે.

વિચાર કરો.

ગરીબ દર્દી મોંઘી દવાઓ વેચાતી લઇ શકતા નથી, એવા સમયે તેમના માટે કોઈ પર્યાય ઉપલબ્ધ હોય છે કે ? ક્યો ?

2.6 જેનેરિક દવા

જેનેરિક દવા : જેનેરિક દવાને સામાન્ય દવા પણ કહેવાય છે, આ દવાઓનું નિર્માણ અને વિતરણ કોઇપણ પેટંટ સિવાય કરવામાં આવે છે. આ દવાઓ બ્રાન્ડેડ દવાની સમકક્ષ અને તે જ દરજ્જાની હોય છે. જેનેરિક દવા તૈયાર કરતી વખતે તે દવાના ઘટકોનું પ્રમાણ અથવા તે દવાની ફોર્મ્યુલા તૈયાર મળતી હોવાથી સંશોધનનો ખર્ચ બચે છે. તેથી જેનેરિક દવાઓની કિંમત બ્રાન્ડેડ દવાઓની તુલનામાં ઘણી ઓછી હોય છે.

સંપ્રેષણ તંત્રજ્ઞાનની પૂરક માહિતી

તમે Healthkart અને Samadhan મોબાઈલ એપની મદદથી જેનેરિક દવાઓ સહજતાથી મેળવી શકશો. તમારા મોબાઈલમાં તે એપ ડાઉનલોડ કરી, જરૂર પડે ત્યારે તેનો ઉપયોગ કરો.

જીવનશૈલી અને રોગ : જીવનશૈલી એટલે આહાર-વિહાર જેમાં રોજની દિનચર્યા અને આહારનો સમાવેશ થાય છે. આજકાલ મોડા ઉઠવું, મોડા સૂવું ભોજનનો અનિયમિત સમય, વ્યાયામ અને શારીરિક શ્રમનો અભાવ, જંકફૂડ (આચરકૂચર) ખાવું જેવી બાબતોનું પ્રમાણ વધ્યું છે. તેથી જ બિમાર પડવાનું પ્રમાણ વધ્યું છે.

બિમાર પડવાનું પ્રમાણ ઓછું કરવું હોય તો યોગ્ય જીવનશૈલી અંગીકાર કરવી અત્યંત જરૂરી છે. જેમાં યોગ્ય ઊંઘ, યોગ્ય આહારની સાથે યોગાસન, પ્રાણાયામ અને વ્યાયામ કરવા આવશ્યક છે. વ્યાયામ પણ શરીરને અનુકૂળ આવે તેવો જ કરવો.

પ્રાણાયામ અને યોગાસનો વિશેષજ્ઞોના માર્ગદર્શન હેઠળ કરવા વિવિધ પ્રાણાયામ અને યોગાસનોના વિડિઓ જુઓ.

રસીકરણ (Vaccination) : રોગ ન થાય તે માટે, તેમના પ્રતિબંધ માટે રસી લેવી એ પણ એટલું જ મહત્ત્વનું છે તમારી નજીકના દવાખાનામાંથી રસીકરણનું કોષ્ટક મેળવો અને અભ્યાસ કરો.

શું તમે જાણો છો?

* ભારત સરકારે 1 જુલાઈ 2015 ના વડાપ્રધાન જન ઔષધ યોજના તૈયાર કરી. આ યોજના અંતર્ગત ઉત્તમ દરજ્જાની દવાઓ જનતાને ઓછી કિંમતમાં ઉપલબ્ધ કરી આપવામાં આવે છે. તે માટે 'જન ઔષધિ સ્ટોઅર્સ' શરૂ કરવામાં આવ્યા છે.
* ભારતીય કંપનીઓ મોટા પ્રમાણમાં જેનેરિક દવાઓની નિકાસ કરે છે, પરંતુ આપણાં દેશમાં તો બ્રાન્ડેડ કંપનીઓના નામથી જ વધુ કિંમતની દવાઓ વેચાય છે. અમેરિકામાં 80% જેનેરિક દવાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તેથી દવા પાછળ ખર્ચાતા સેંકડો અબજ રૂપિયા બચી જાય છે.

વિશેષ આરોગ્ય દિન ઉજવીએ

7 એપ્રિલ - જાગતિક આરોગ્યદિન

14 જૂન - જાગતિક રક્તદાન દિવસ

29 સપ્ટેમ્બર - હૃદયવિકાર જાગૃતિ દિન

14 નવેમ્બર - જાગતિક મધુપ્રમેહ દિન

મહત્ત્વ સમજો ....

રક્તદાન : રક્તદાતાએ કરેલ એક યુનિટ રક્તદાન એક સમયે વધુમાં વધુ ત્રણ દર્દીની જરૂરિયાત પૂર્ણ કરી શકે છે. જેમકે લાલ રક્તકણ, શ્વેત રક્તકણ, પ્લેટલેટ્સ. એક વર્ષમાં ચાર વાર રક્તદાન કરવાથી 12 દર્દીઓના પ્રાણ બચાવી શકાય છે.

નેત્રદાન : આપણે મૃત્યુ પછી નેત્રદાન કરી શકીએ છીએ જેનાથી અંધ વ્યક્તિને દષ્ટિ મળી શકે છે.

સ્વાધ્યાય

1. **તફાવત સ્પષ્ટ કરો.**

   સંસર્ગજન્ય રોગ અને અસંસર્ગજન્ય રોગ.

2. **જુદો પડતો શબ્દ ઓળખો.**

   અ. મેલેરિયા, કમળો, હાથીપગો, ડેંગ્યુ

   આ. પ્લેગ, એડ્સ, કોલરા, ક્ષય

3. **એક થી બે વાક્યમાં જવાબ લખો.**

   અ. સંસર્ગજન્ય રોગ ફેલાવનાર માધ્યમો ક્યા ક્યા છે ?

   આ. પાઠમાં આપ્યા સિવાયના બીજા કેટલા અસંસર્ગજન્ય રોગના નામ તમે કહી શકશો ?

   ઈ. મધુપ્રમેહ, હૃદયવિકારના મુખ્ય કારણો ક્યા ?

4. **શું સાધ્ય કરી શકાય/ શું ટાળી શકાય / ક્યા રોગને અટકાવી શકાય?**

   અ. પાણી ઉકાળીને, ગાળીને પીવું.

   આ. ધૂમ્રપાન, મદ્યપાન

   ઇ. નિયમિત સંતુલિત આહાર લેવો અને વ્યાયામ કરવો.

   ઈ. રક્તદાન પૂર્વે રક્તની યોગ્ય પ્રકારે તપાસણી કરી.

5. **પરિચ્છેદ વાંચી પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો.**

   ''ગૌરવ 3 વર્ષનો છે. તે અને તેનું કુટુંબ સાધારણ વસાહતમાં (ઝૂપડપટ્ટીમાં) રહે છે. સાર્વજનિક શૌચાલય તેના ઘરની નજીક જ છે. તેના પિતાને મદ્યપાનની આદત છે. તેની માતાને સંતુલિત આહારના મહત્ત્વની જાણ નથી.''

   અ. ઉપરની પરિસ્થિતિમાં ગૌરવને ક્યા ક્યા રોગ થઈ શકે છે ?

   આ. તેને અથવા તેના વાલીને તમે શું મદદ કરશો ?

   ઈ. ગૌરવના વાલીને ક્યા રોગ થવાની શક્યતા છે ?

6. **નીચેના રોગ માટેના પ્રતિબંધનાત્મક ઉપાયો જણાવો.**

   અ. ડેંગ્યુ આ. કર્કરોગ ઇ. એડ્સ

7. **મહત્ત્વ સ્પષ્ટ કરો.**

   અ. સંતુલિત આહાર

   આ. વ્યાયામ/ યોગાસનો

8. **યાદી તૈયાર કરો.**

   અ. વિષાણુજન્ય રોગ

   આ. જીવાણુજન્ય રોગ

   ઇ. કીટક મારફત ફેલાતા રોગ

   ઈ. અનુવાંશિકતા થી થતા રોગ

9. **કર્કરોગ માટેના આધુનિક નિદાન અને વૈદકીય ઉપચાર પધ્ધતિ વિશે માહિતી લખો.**

10. **તમારા ઘરે રહેલી દવાઓના નામ લખો અને તેના ઘટક લખો અને તેની યાદી તૈયાર કરો.**

ઉપક્રમ :

1. વિવિધ રોગો વિશે માહિતી આપનાર, જનજાગૃતિ આણનાર ભીંતચીત્ર તૈયાર કરો અને શાળામાં પ્રદર્શનનું આયોજન કરો.
2. નજીકના આરોગ્યકેન્દ્ર/ દવાખાની મુલાકાત લો અને રસીકરણ વિશે વધુ માહિતી મેળવો.
3. ડેંગ્યુ, મલેરિયા, સ્વાઈન ફ્લુ વિશે જનજાગૃતિ કરનાર પથનાટ્ય તૈયાર કરો અને તમારી શાળાની નજીકના ભાગમાં રજૂ કરો.

KCXHH4

3. બળ અને દબાણ

યાદ કરો. બળ એટલે શું ?

સ્થિર વસ્તુ પર બળ કાર્યરત ન હોય તો તે સ્થિરજ રહે છે. ગતિમાન વસ્તુ પર બળ કાર્યરત ન હોય તો તે એ જ વેગથી અને એજ દિશામાં સતત આગળ જાય છે. આ ન્યૂટનનો ગતિવિષયક પહેલો નિયમ છે.

નિરીક્ષણ કરો. આકૃતિ 3.1 અને 3.2 માંના ચિત્રોનું નિરીક્ષણ કરો.

3.1 વિવિધ ક્રિયા

સંપર્ક અને અસંપર્ક બળ (Contact and Non contact Forces) : આકૃતિ 3.1માં મોટરને ધક્કો મારનાર માણસે પાછળથી બળ લગાડતા મોટર આગળની દિશામાં ધકેલાય છે. છોકરો કૂતરાને ખેંચે છે અને ફૂટબોલ રમનાર છોકરો પગથી બોલને ધકેલે છે. એના પરથી શું જણાય છે ? બે વસ્તુ વચ્ચેની આંતરક્રિયા દ્વારા તે વસ્તુ પર બળ પ્રયુક્ત થાય છે.

આકૃતિ 3.2માં લોખંડની ટાંચણીઓ ચુંબકીય બળને કારણે ચુંબકના ધ્રુવ તરફ આકર્ષાય છે અને ચોંટે છે, તે દર્શાવ્યું છે.

3.2 કેટલીક ઘટના

તે જ રીતે નાળિયેરના ઝાડ પરથી નાળિયેર નીચે પડે છે. ગુરૂત્વીય બળને કારણે વસ્તુ પૃથ્વી તરફ આકર્ષિત થાય છે. વાળ ઓળવા માટે વાપરેલ કાંસકા તરફ ટેબલ પરના કાગળના ટુકડાં આકર્ષિત થાય છે. કાંસકા પર સ્થિતિક વિદ્યુત ભાર હોવાથી અને કાગળના ટુકડાં પર વિરુધ્ધ પ્રવર્તિત ભાર હોવાથી કાંસકો અને કાગળના ટુકડા વચ્ચે સ્થિતિક વિદ્યુતબળ પ્રયુક્ત થાય છે અને ટુકડાં કાંસકાને ચોંટે છે.

આકૃતિ 3.1માં વસ્તુનાં એકબીજા સાથેના સીધા સંપર્કને કારણે અથવા બીજી કોઈ વસ્તુ મારફત થયેલા સંપર્કને કારણે બળ પ્રયુક્ત થયેલું જણાય છે. આવા બળને 'સંપર્ક બળ' કહેવાય છે. આકૃતિ 3.2માં બે વસ્તુ વચ્ચે સંપર્ક ન હોય તો પણ તે બે વસ્તુ વચ્ચે બળ પ્રયુક્ત થતું જણાય છે, આવા બળને 'અસંપર્ક બળ' કહેવાય છે.

સ્નાયુબળ એ સંપર્ક બળનું ઉદાહરણ છે. આપણાં સ્નાયુની મદદથી આ બળ વસ્તુ પર પ્રયુક્ત કરવામાં આવે છે. ઊંચકવું, ધકેલવું, ખેંચવું જેવી કેટલીક ક્રિયામાં તે પ્રયુક્ત થાય છે. જ્યારે ચુંબકીય બળ, ગુરૂત્વીય બળ, સ્થિત વિદ્યુત બળ જેવા બળ કોઈપણ સંપર્ક વગર પ્રયુક્ત થાય છે. માટે તે અસંપર્ક બળના ઉદાહરણો છે.

એક દડો ટેબલ પર મૂકીને તેને હલકો ધક્કો મારતા તે થોડો આગળ જઈને ધીમો થતો થતો અટકે છે. સપાટ રસ્તા પર દોડતી મોટર એંજિન બંધ કરતાં થોડે દૂર જઈને ઉભી રહે છે. ટેબલ અને જમીનનો પૃષ્ઠભાગ અને તેના પર ગતિમાન વસ્તુ વચ્ચેના ઘર્ષણ બળને કારણે આવું થાય છે. ઘર્ષણ બળ ન હોય તો ન્યૂટનના ગતિવિષયક પહેલા નિયમ અનુસાર વસ્તુ ગતિમાન રહી હોત. આપણાં રોજિંદા જીવનમાં ઘર્ષણ બળ અત્યંત ઉપયોગી છે. જમીન પર ચાલતી વખતે આપણે પગથી જમીનને પાછળ ધકેલતા હોઈએ છીએ. ઘર્ષણ ન હોય તો આપણે લપસીને પડી જઈએ અને આગળ ચાલી શકીએ નહીં. ઘર્ષણબળ દરેક ગતિમાન વસ્તુ પર પ્રયુક્ત થતું હોય છે અને તે ગતિની

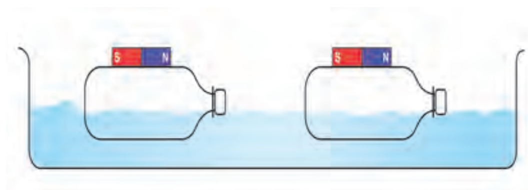
વિરુધ્ધ દિશામાં પ્રયુક્ત થતું હોય છે. રસ્તા પર કેળાની છાલ પરથી લપસી પડાય છે તે તમે જોયું હશે. તેમ જ કાદવને કારણે પણ લપસી જવાય છે. આ બંને ઉદાહરણ ઘર્ષણ ઓછું થવાથી થાય છે.

મગજ ચલાવો.

સંપર્ક અને અસંપર્ક બળ પ્રયુક્ત હોય તેવા કેટલાક ઉદાહરણોની યાદી તૈયાર કરો. ક્યા પ્રકારનું બળ છે તે લખો.

કરી જુઓ.

પ્લાસ્ટિકની બે નાની બાટલી લો. (આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ) તેમના ઢાંકણાં બરાબર ફીટ બંધ કરો. બંને બાટલી પર બે નાની ચુંબકપટ્ટીને સેલાટેપની મદદથી બરાબર ગોઠવો. (આકૃતિ 3.3)



3.3 અસંતુલિત બળ

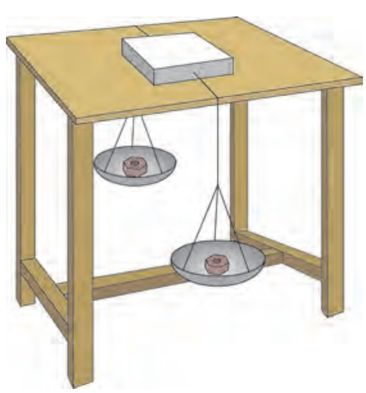
એક મોટી પ્લાસ્ટિક ટ્રેમાં પાણી ભરીને તેમાં ચુંબક ઉપરની બાજુએ આવે એ રીતે તરતી મૂકો. એક બાટલી બીજી બાટલીની નજીક લઇ જાઓ. ચુંબકના વિરુધ્ધ ધ્રુવો વચ્ચે આકર્ષણ હોવાથી જો એક ચુંબક પટ્ટીનો ઉત્તરધ્રુવ બીજી ચુંબક પટ્ટીના દક્ષિણ ધ્રુવ નજીક હશે તો બંને બાટલી એક બીજા તરફ સરકવા લાગે છે. બાટલીની દિશા બદલવાથી શું થાય છે તેનું નિરીક્ષણ કરો. પ્રત્યક્ષ સંપર્ક ન હોવા છતાં બાટલીની ગતિમાં થનાર ફેરફાર આપણને જણાય છે. અર્થાત બે ચુંબક વચ્ચે અસંપર્ક બળ કાર્યરત છે.

મગજ ચલાવો.

તમે પાછલા ધોરણમાં સ્થિત વિદ્યુત બળ શીખ્યા છો. સ્થિત વિદ્યુત બળ એ અસંપર્ક બળ છે, તે સિધ્ધ કરવા માટે ક્યો પ્રયોગ કરશો ?

સંતુલિત અને અસંતુલિત બળ (Balanced and Unbalanced Forces)

કરી જુઓ.



3.4 સંતુલિત અને અસંતુલિત બળ

એક પૂઠાનું ખોખું લઈને તેની બંને બાજુને સૂતળી અથવા જાડો દોરો બાંધીને આકૃતિ 3.4માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ટેબલના સપાટ પૃષ્ઠભાગ પર ખોખું મૂકો. દોરો ટેબલની બંને બાજુએ નીચે લો. દોરાના છેડે ત્રાજવાના બે પલ્લા મૂકો. બંને ત્રાજવામાં એક સમાન દ્રવ્યમાન ધરાવતી વસ્તુ (અથવા વજન) મૂકો. તમને ખોખું ટેબલ પર સ્થિર રહેતું જણાશે. એક છેડે બીજા છેડા કરતા વધુ દ્રવ્યમાન ધરાવતી વસ્તુ મૂકતાં ખોખું તે પલ્લા તરફ સરકે છે. બંને પલ્લામાં સમાન દ્રવ્યમાન ધરાવતી વસ્તુ હતી ત્યારે બંને પલ્લા પર સમાન ગુરૂત્વીય બળ કાર્યરત હતું. એટલે કે ખોખા પર સંતુલિત બળ પ્રયુક્ત કરવામાં આવે છે, જે વિરુધ્ધ દિશામાં હોવાથી તેમનું પરિણામી બળ શૂન્ય થાય છે અને ખોખું હલતું નથી. જ્યારે એક પલ્લામાં વધુ દ્રવ્યમાન વજન મૂકવામાં આવે તો ખોખું વધુ વજનવાળા પલ્લા તરફ સરકવા લાગે છે. ખોખાની બંને બાજુએ અસમાન બળ પ્રયુક્ત કરતાં અસંતુલિત બળ કાર્યરત થાય છે અને તેના પરિણામે ખોખાને ગતિ મળે છે.

દોરડાખેંચ રમનારા છોકરાઓ દોરડાને પોતપોતાની દિશામાં ખેંચે છે. બંને બાજુથી સમાન રીતે ખેંચાય એટલે કે સમાન બળ હોય તો દોરડું હલતું નથી. એક બાજુએ વધુ બળ પ્રયુક્ત થાય તો દોરડું તે બાજુ સરકે છે. અર્થાત પહેલા બંને બળ સંતુલિત હોય છે. તે અસંતુલિત થાય એટલે વધુ બળવાળી દિશા તરફ દોરડું સરકે છે.

બીજું એક ઉદાહરણ જોઇએ. અનાજ ભરેલો મોટો ડબ્બો જમીન પર સરકાવવાનો હોય ત્યારે એક વ્યક્તિ સરકાવે એના કરતા બે વ્યક્તિ એક જ દિશામાં બળ લગાડે તો સરકાવવું વધુ સરળ બને છે એ અનુભવ તમે કર્યો જ હશે. આ ઉદાહરણ પરથી તમને શું ધ્યાનમાં આવે છે ?

અ. એક વસ્તુ પર એક જ દિશામાં એક કરતાં વધુ બળ પ્રયુક્ત કરવામાં આવે તો તે વસ્તુ પર તેમના સરવાળા જેટલું બળ પ્રયુક્ત થાય છે.

આ. જો એક વસ્તુ પર પરસ્પર વિરુધ્ધ દિશાથી બે બળ પ્રયુક્ત કરવામાં આવે તો, તેમના તફાવત જેટલું બળ પ્રયુક્ત થાય છે.

ઇ. બળ એ પરિમાણ અને દિશામાં વ્યક્ત કરવામાં આવે છે. બળ એ સદિશ રાશિ છે.

એક વસ્તુ પર એક કરતાં વધુ બળ પ્રયુક્ત હોય તો તે વસ્તુ પર થનાર પરિણામ, તેના પર પ્રયુક્ત કુલ બળ જેટલું હોય છે.

બળને કારણે સ્થિર વસ્તુને ગતિ મળે છે, ગતિમાન વસ્તુની ઝડપ અને દિશા બદલાય છે. તે જ રીતે ગતિમાન વસ્તુને અટકાવવા માટે પણ બળ આવશ્યક હોય છે. બળને કારણે વસ્તુનો આકાર પણ બદલી શકાય છે. લોટ બાંધતી વખતે લોટના ગોળા પર બળ પ્રયુક્ત કરતા તેનો આકાર બદલાય છે. કુંભાર માટીને આકાર દેતી વખતે વિશિષ્ટ દિશામાં બળ પ્રયુક્ત કરે છે. રબરબેંડને ખેંચતા તે પ્રસરણ પામે છે. આવા તો કેટલાયે ઉદાહરણ આપી શકાય.

જડત્વ (Inertia) : બળને કારણે વસ્તુની સ્થિતિ બદલાય છે તે આપણે જોયું, બળ પ્રયુક્ત ન કરવામાં આવે તો વસ્તુ જે તે સ્થિતિમાં રહેવાનું વલણ દર્શાવે છે. નીચેનું ઉદાહરણ જોઈએ.

કરી જુઓ.

કૃતિ 1: એક કાચના ગ્લાસ પર એક પોસ્ટકાર્ડ મૂકો તેના પર 5 રૂપિયાનો સિક્કો મૂકો. હવે પોસ્ટકાર્ડને જોરથી ટિચકી મારો (આંગળી અને અંગૂઠાની મદદથી હડસેલો) સિક્કો સીધો ગ્લાસમાં પડે છે. એ જોયું છે કે ?

કૃતિ 2 : એક લોખંડના સ્ટેન્ડ પર એક દોરાની મદદથી અડધો કિલો વજન લટકાવો. તે વજનને બીજો દોરો 2 બાંધીને લટકતો રાખો હવે દોરો 2 ને ઝાટકા સાથે નીચે ખેંચો. દોરો 2 તૂટી જાય છે પણ વજન હલતું નથી. હવે દોરો 2 ધીમે ધીમે નીચે ખેંચો. દોરો 1 તૂટે છે અને વજન નીચે પડે છે. તેનું કારણ છે દોરા 1 પર વજનને કારણે આવેલો તણાવ.

ધ્યાનમાં રાખો.

વસ્તુ હોય તે સ્થિતિમાં રહેવાની પ્રવૃત્તિને વસ્તુનું જડત્વ કહેવાય છે. માટે જ, બહારથી બળ પ્રયુક્ત ન કરીએ તો સ્થિર વસ્તુ સ્થિર રહે છે અને ગતિમાન વસ્તુ ગતિમાન રહે છે.

જડત્વના પ્રકાર : 1. વિરામ અવસ્થાનું જડત્વ : જે સ્વાભાવિક ગુણધર્મને કારણે વસ્તુ પોતાની વિરામ અવસ્થામાં ફેરફાર કરી શકતી નથી. તેને વિરામ અવસ્થાનું જડત્વ કહે છે. દા.ત.બસ અચાનક શરૂ થાય તો પ્રવાસી પાછળની દિશામાં ધકેલાય છે.

2. ગતિનું જડત્વ : વસ્તુના જે સ્વાભાવિક ગુણધર્મને કારણે ગતિમાન અવસ્થામાં ફેરફાર થઇ શકતો નથી તેને ગતિનું જડત્વ કહે છે. દા.ત. વીજળીથી ચાલતા પંખાને બંધ કર્યા પછી પણ કેટલોક સમય ફરતો રહે છે, બસ અચાનક ઊભી રહે તો પ્રવાસી આગળની દિશામાં ધકેલાય છે.

3. દિશાનું જડત્વ : વસ્તુના જે સ્વાભાવિક ગુણધર્મને કારણે તે પોતાની ગતિની દિશા બદલી શકતી નથી તેને દિશાનું જડત્વ કહે છે. દા.ત.વાહન સીધી રેખામાં ગતિમાન હોય અને અચાનક વળાંક લે તો પ્રવાસી વિરુદ્ધ દિશામાં ધકેલાય છે.

દબાણ (Pressure) : તમે બે પૈડાંવાળા અથવા ચાર પૈડાવાળા વાહનમાં હવા ભરતા જોઈ હશે. હવા ભરવાના યંત્ર પર 'દબાણ' દર્શાવનાર તબકડી હોય છે અથવા ડિજીટલ મીટર પર 'દબાણ' ના આંકડા હોય છે. યંત્ર વડે ટાયરમાંના દબાણને એક ચોક્કસ મૂલ્ય સુધી વધારવામાં આવે છે. સાયકલના ટાયરમાં હાથપંપથી હવા ભરતી વખતે બળ લગાડવું પડે છે તે તમે જાણો છે. બળ લગાડીને હવાનું દબાણ વધારીને તેને ટાયરમાં ભરવામાં આવે છે. બળ અને દબાણ વચ્ચે કંઈ સંબંધ છે કે ?

કૃતિ 3 : કેટલાક ધારદાર ખીલા લઈને તેને એક લાકડાના પાટિયામાં ઠોકતી વખતે ખીલાનો ધારદાર ભાગ પાટિયા તરફ રાખીને માથાના ભાગ પર હથોડી મારો. હવે બીજો ખીલો લઈ તેનો માથાનો ભાગ લાકડાના પાટિયા તરફ રાખીને તેના ધારદાર ભાગ તરફથી હથોડી મારો. શું થાય છે ? ખીલો ધારદાર બાજુથી પાટિયામાં ઘૂસે છે. પરંતુ માથાની બાજુથી પાટિયામાં ઘૂસતો નથી. ડ્રોઈંગબોર્ડ પર પીન લગાડતા અંગૂઠાથી બળ લગાડીને સહજતાથી પીન લગાડી શકાય છે. પરંતુ ડ્રોઈંગબોર્ડ પર અંગૂઠા વડે બળ લગાડીને ટાંચણી ખોસવા જતાં અંગૂઠાને ઇજા થવાની શક્યતા હોય છે.

આ સાદા પ્રયોગ પરથી શું સમજાય છે ? ખીલાનો ધારદાર ભાગ લાકડામાં સહજતાથી ઘુસે છે. એના પરથી તમને એક વાત ધ્યાનમાં આવશે કે, ખીલાના માથાના ભાગથી બળ પ્રયુક્ત કરતાં ખીલો ઠોકવો સરળ બને છે.

મગજ ચલાવો.

શાકભાજી, ફળ સુધારતી વખતે ધારદાર છરીથી સુધારવું સરળ બને છે. બુઠ્ઠી છરી ઉપયોગી થતી નથી. આવું શાથી થાય છે ?

એકમ ક્ષેત્રફળ પર લંબદિશામાં પ્રયુક્ત બળને દબાણ (Pressure) કહેવાય છે.

$$\text{દબાણ} = \frac{\text{બળ}}{\text{જેના પર બળ પ્રયુક્ત કર્યું છે તે ક્ષેત્રફળ}}$$

અત્યારે આપણે માત્ર એક જ પૃષ્ઠભાગ પરના તેને લંબ રહેલ બળનો વિચાર કરીએ છીએ.

દબાણનો એકમ (Unit of Pressure) : SI પદ્ધતિમાં બળનો એકમ Newton (N) છે. ક્ષેત્રફળનો એકમ m^2 અથવા ચોરસ મીટર છે.

માટે દબાણનો એકમ N/m^2 છે. એને જ પાસ્કલ (Pa) કહેવાય છે. હવામાન શાસ્ત્રમાં દબાણનો એકમ bar છે. 1 bar = 10^5 Pa, દબાણ એ અદિશ રાશિ છે.

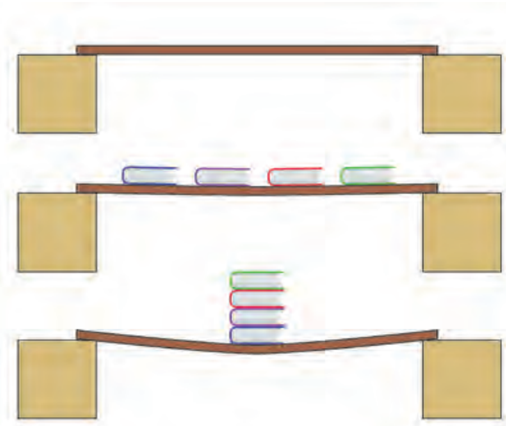
ક્ષેત્રફળ વધે તો તે જ બળનું દબાણ ઓછું થાય છે અને ક્ષેત્રફળ ઓછું થાય તો તે જ બળનું દબાણ વધે છે.

દા.ત. ઊંટના પગના તળિયા પહોળા હોય છે. તેથી ઊંટનું વજન વધુ પૃષ્ઠભાગ પર પડે છે અને રેતી પર પડતું દબાણ ઓછું થાય છે. તેથી ઊંટના પગ રેતીમાં ખૂંપી જતાં નથી અને તેને ચાલવામાં સરળતા રહે છે.

ઘન પરનું દબાણ : હવામાં મૂકેલ બધા ઘન પદાર્થ પર હવાનું દબાણ હોય છે. ઘન પર કંઈ વજન મૂકીએ તો વજનને કારણે ઘન પર દબાણ આવે છે. જે તે વજન પર અને ઘન સાથેના સંપર્કના ક્ષેત્રફળ પર આધારિત હોય છે.

કરી જુઓ.

નીચેની આકૃતિ 3.5 પ્રમાણે કૃતિ કરો. શું જોવા મળે છે ?



3.5 બળ અને દબાણ

મગજ ચલાવો.

માથા પર શાકભાજીનો ટોપલો લઈને જતી બાઈને તમે જોઈ હશે. તેના માથા પરના ટોપલાની નીચે તે કપડું રાખે છે, તેનો ઉપયોગ શું ?

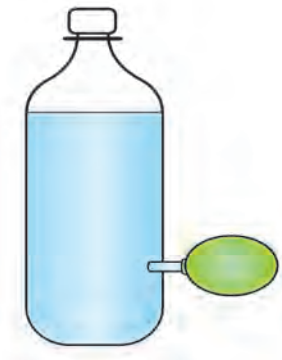
આપણે વધુ સમય એક જ સ્થળે ઉભા રહી શકતા નથી. તો પછી એક જ સ્થળે આઠ આઠ કલાક કઇ રીતે સૂઇ શકીએ છીએ ?

બરફ પરથી લસરવા માટે પહોળા પાટિયાનો ઉપયોગ શા માટે કરવામાં આવે છે !

કરી જુઓ.

પ્રવાહીનું દબાણ (Pressure of liquid)

કૃતિ 1 : એક પ્લાસ્ટિકની બાટલી લો. 10 cm લાંબી કાચની નળી લો. નળીના એક છેડાને જરા ગરમ કરીને બાટલીના તળિયાથી 5 cm દૂર બેસાડો. (આકૃતિ 3.6) બીજા છેડે રબરનો ફુગ્ગો બેસાડો. પાણી બહાર નીકળે નહીં તે માટે બાટલી પર નળીની આજુબાજુ ગરમ મીણ લગાડી દો. હવે બાટલીમાં થોડું થોડું પાણી ભરીને ફુગ્ગો ફૂલાય છે તે જુઓ. એના પરથી શું ધ્યાનમાં આવે છે ? બાટલીની દિવાલ પર પણ પાણીનું દબાણ આવે છે.



3.6 પ્રવાહીનું દબાણ

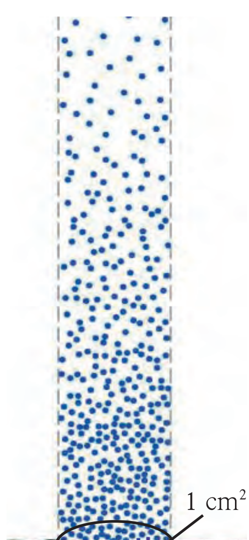
કૃતિ 2: એક પ્લાસ્ટિકની બાટલી લો. આકૃતિ 3.7માં દર્શાવ્યા મુજબ 1, 2, 3 એમ દરેક સ્તરે જાડી સોય વડે કાણાં પાડો. આખી બાટલી ભરાય ત્યાં સુધી પાણી ભરો. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ પાણીની ધારા બહાર નીકળતી દેખાશે. સૌથી ઉપરના છિદ્રમાંથી નીકળતી પાણીની ધારા બાટલીની નજીક પડે છે. જ્યારે સૌથી નીચે આપેલ છિદ્રમાંથી નીકળતી ધાર સૌથી દૂર પડે છે. એ સિવાય એક જ સ્તરે આવેલ બે છિદ્રમાંથી નીકળતી ધાર સમાન અંતરે પડે છે. તેના પરથી શું સમજાય છે ? એક જ સ્તરે પ્રવાહીનું દબાણ સમાન હોય છે. પ્રવાહીની ઊંડાઈ પ્રમાણે દબાણ વધતું જાય છે.

3.7 પ્રવાહીનું દબાણ અને સ્તર

વાયુનું દબાણ (Gas Pressure) : એક ફુગ્ગાને મોઢાથી હવા ભરીને ફૂલાવતા તે બધી બાજુથી ફૂલતો જાય છે. ફુગ્ગાને બારિક છિદ્ર પાડતા તેમાંથી હવા બહાર નીકળતી જાય છે અને ફુગ્ગો પૂર્ણ પણે ફૂલતો નથી. આ નિરીક્ષણો ઉપરના પ્રવાહીના પ્રયોગના નિષ્કર્ષ જેવા છે. એવું જોવા મળે છે કે, વાયુ પણ પ્રવાહીની જેમ જ પાત્રમાં બંદિસ્ત હોય તેની દિવાલ પર દબાણ આપે છે. દરેક પ્રવાહી અને વાયુની સંજ્ઞા દ્રાયુ (fluid) છે. પાત્રમાંના દ્રાયુ પાત્રના દરેક પૃષ્ઠભાગ પર, દિવાલ પર અને તળિયા પર અંદરથી દબાણ પ્રયુક્ત કરે છે. દ્રાયુ દરેક દિશામાં સમાન દબાણ પ્રયુક્ત કરે છે.

વાતાવરણનું દબાણ (Atmospheric Pressure) : પૃથ્વી પર બધી બાજુએ હવાનું આવરણ છે. આ આવરણને જ વાતાવરણ કહેવાય છે. પૃથ્વીના પૃષ્ઠભાગથી આશરે 16 km ઊંચાઇ સુધી આ વાતાવરણ છે. તેની આગળ પણ આશરે 400 km સુધી તે અતિશય આછા સ્વરૂપમાં હોય છે. હવાને કારણે નિર્માણ થયેલ દબાણને વાતાવરણનું દબાણ કહે છે. એવી કલ્પના કરો કે પૃથ્વીના એકમ ક્ષેત્રફળનાં પૃષ્ઠભાગ પર ખૂબ લાંબો અને પોલો દંડગોળ મૂક્યો છે, તેમાં હવા છે. (આકૃતિ 3.8). આ હવાનું વજન એ પૃથ્વી દિશામાં લગાડેલું બળ છે. એટલે કે હવાનું દબાણ એટલે વજન અને પૃષ્ઠભાગના ક્ષેત્રફળનો ગુણોત્તર.

સમુદ્રસપાટી પરના હવાના દબાણને 1 Atmosphere કહે છે. જેમ જેમ સમુદ્ર સપાટીથી ઉપર જતા જઈએ તેમ તેમ હવાનું દબાણ ઓછું થતું જાય છે.



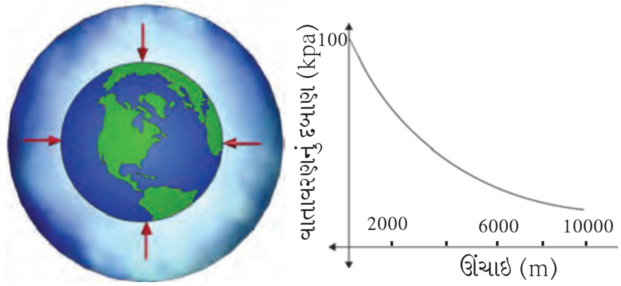
3.8 વાતાવરણનું દબાણ

1 Atmosphere = 101×10^3 Pa = 1 bar = 10^3 mbar

1 mbar $\approx 10^2$ Pa (hectopascal)

વાતાવરણના દબાણને mbar અથવા hectopascal (hPa) એકમ વડે દર્શાવવામાં આવે છે. વાતાવરણનું દબાણ હવાના એક બિંદુ પર બધી બાજુથી હોય છે. આ દબાણ કઈ રીતે તૈયાર થાય છે? એક બંદિસ્ત પાત્રમાં હવા હોવાથી હવાના અણુ યાદચ્છિક ગતિથી પાત્રની દિવાલ સાથે અથડાય છે. આ આંતરક્રિયામાં પાત્રની દિવાલ પર બળ પ્રયુક્ત થાય છે. બળને કારણે દબાણ તૈયાર થાય છે.

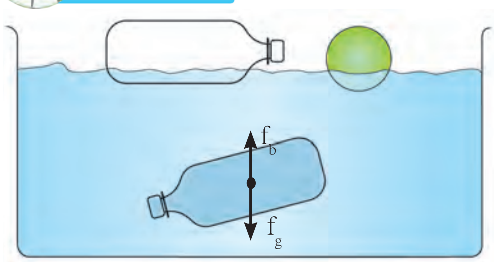
આપણે પણ સતત માથા પર વાતાવરણનું દબાણ ખમીએ છીએ. પરંતુ આપણા શરીરના પોલાણમાં હવા હોય છે અને રક્તવાહિનીઓમાં રક્ત પણ હોય છે. અને તેનું દબાણ વાતાવરણના દબાણ જેટલું જ હોય છે. તેથી પાણી અને વાતાવરણના દબાણ હેઠળ કચડાઈ જતા નથી, વાતાવરણનું દબાણ સંતુલિત થાય છે. સમુદ્ર સપાટીથી ઊંચાઇ પ્રમાણે પૃથ્વીના વાતાવરણનું દબાણ કઈ રીતે બદલાય છે તે આકૃતિ 3.9માં દર્શાવ્યું છે.



3.9 વાતાવરણનું દબાણ

1 m^2 પૃષ્ઠભાગ ધરાવતા ટેબલ પર સમુદ્રસપાટીએ $101x10^3$ Pa દબાણ પ્રયુક્ત હોય છે. આટલા પ્રચંડ દબાણથી ટેબલનો પૃષ્ઠભાગ તૂટી જતો નથી.

પ્લાવક બળ (Buoyant Force)



3.10 સંતુલિત અને અસંતુલિત પ્લાવક બળ

પ્લાસ્ટિકની એક ખાલી હલકી બાટલી લઈને તેનું ઢાંકણું બરાબર બંધ કરો. હવે તે બાટલી પાણીમાં નાખો અને શું થાય છે તે જુઓ. તે બાટલી પાણીમાં તરતી રહેશે. બાટલીને પાણીમાં ધકેલતા તે નીચે જાય છે કે તે જુઓ. ધકેલ્યા પછી પણ બાટલી ઉપર આવીને તરતી રહે છે. પ્લાસ્ટિકનો પોલો દડો લઈને પણ આજ પ્રયોગ કરી શકાય. (આકૃતિ 3.10)

હવે પ્લાસ્ટિકની બાટલીને આખી ભરીને ઢાંકણું બંધ કરી પાણીમાં નાખો. બાટલી પાણીની અંદર તરતી દેખાશે. આવું થવાનું કારણ શું ?

પ્લાસ્ટિકની ખાલી બાટલી અને દડો પાણીના પૃષ્ઠભાગ પર તરે છે. જ્યારે પૂર્ણ ભરેલી પાણીની બાટલી પાણીની અંદર તરે છે. તે પૂર્ણ પણે ડૂબતી નથી. બાટલીમાંના પાણીના વજનના પ્રમાણમાં ખાલી બાટલીનું વજન નગણ્ય છે. આવી બાટલી પૂર્ણ પણે ડૂબતી નથી અને ઉપર પણ આવતી નથી. એનો અર્થ એ છે કે પાણી ભરેલી બાટલી પર નીચેની દિશાથી પ્રયુક્ત ગુરૂત્વીય બળ (f_g) તેની વિરુધ્ધ ઉપરની દિશાથી પ્રયુક્ત બળ (f_b) થી સંતુલિત થયું હશે. આ બળ બાટલીની આસપાસના પાણીથી ઉદ્ભવ્યું હશે. પાણીમાં અથવા અન્ય પ્રવાહીમાં અથવા વાયુમાં વસ્તુ પર ઉપરની દિશાથી પ્રયુક્ત બળને પ્લાવક બળ (f_b) કહેવાય છે.

કૂવામાંથી પાણી કાઢતી વખતે દોરડાથી બાંધેલી બાલદી પાણીમાં પૂર્ણ પણે ડૂબેલી હોય ત્યારે જેટલી હલકી લાગે છે, તેટલી જ પાણીમાંથી બહાર કાઢતાં ભારે લાગે છે, શા માટે ? પ્લાવક બળ કઈ બાબત પર આધારિત હોય છે ?

એક એલ્યુમિનિઅમનું નાનુ પાતળું પતરું લો અને એક બાલદીમાં પાણી લઈને તેમાં ધીમેથી ડૂબાડો. શું જોવા મળે છે ? હવે તે જ પતરાને વાળીને નાની બોટ તૈયાર કરો અને પાણીમાં નાખો. બોટ તરે છે ને ?

લોખંડનો ખીલો પાણીમાં ડૂબે છે પણ સ્ટીલનું મોટું જહાજ તરે છે, આવું કેમ ? પ્રવાહીમાં ડૂબેલી વસ્તુ પર પ્લાવક બળ પ્રયુક્ત થતું હોવાથી વસ્તુનું વજન ઓછું થયેલું જણાય છે.

મીઠા પાણીના તળાવ કરતાં સમુદ્રના પાણીમાં તરવું સહેલું હોય છે, કારણ કે સમુદ્રના પાણીની ઘનતા સાદા પાણીની ઘનતા કરતા વધારે હોય છે. કારણ કે તેમાં ક્ષાર ઓગળેલા હોય છે. આ પુસ્તકમાં તમે ગ્લાસમાં પાણી ભરીને તેમાં લીંબુ નાખતા તે ડૂબી જાય છે. પણ પાણીમાં 2 ચમચી મીઠું નાખ્યા પછી લીંબુ નાંખતા તે તરે છે, તેનો અભ્યાસ કર્યો છે. મીઠાને કારણે પાણીની ઘનતા વધે છે અહીં ગુરૂત્વીય બળ કરતાં પ્લાવક બળ વધુ હોય છે. આ ઉદાહરણ પરથી શું જણાય છે ? પ્લાવક બળ બે બાબતો પર આધારિત હોય છે ?

1. વસ્તુનું કદ - પ્રવાહીમાં ડૂબેલી વસ્તુનું કદ વધારે હોય તો પ્લાવક બળ વધારે હોય છે.
2. પ્રવાહીની ઘનતા - જેટલી ઘનતા વધારે તેટલું પ્લાવક બળ વધારે હોય છે.

શું તમે જાણો છો?

કોઈ વસ્તુને પ્રવાહીમાં નાખતા તે વસ્તુ પ્રવાહીમાં ડૂબશે, ઉપર આવીને તરશે કે પ્રવાહીની અંદર તરશે તે કઈ રીતે નક્કી થાય છે ?

1. વસ્તુના વજન કરતાં પ્લાવક બળ વધુ હોય તો વસ્તુ તરે છે.
2. વસ્તુના વજન કરતા પ્લાવક બળ ઓછું હોય તો વસ્તુ ડૂબે છે.
3. પ્લાવક બળ વસ્તુના વજન જેટલું જ હોય તો વસ્તુ પ્રવાહીની અંદર તરે છે.

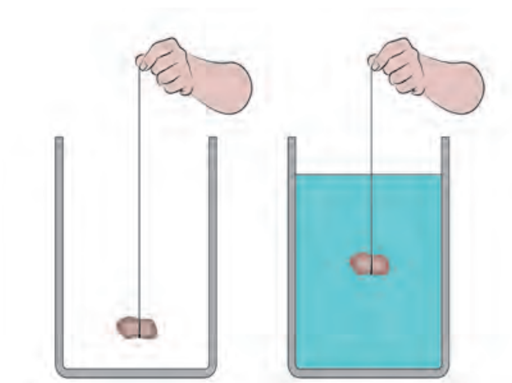
ઉપરનામાં અસંતુલિત બળ ક્યા છે ?

આર્કિમિડિઝનું તત્વ :

કરી જુઓ.

આકૃતિ 3.11માં દર્શાવ્યા મુજબ એક મોટું રબર લઈ તેને એક બિંદુ પાસે કાપો. તેના એક છેડે એક નાનો પથ્થર અથવા 50 gm વજન બાંધો.

હવે આંગળીથી રબરનો બીજો છેડો પકડીને ત્યાં પેનથી નિશાની કરો. પથ્થરને હવામાં લટકતો રાખીને નિશાનીથી પથ્થર સુધીની રબરબેંડની લંબાઇ માપો. હવે એક પાત્રમાં પાણી ભરીને તેમાં ડૂબે તે ઊંચાઇએ પથ્થર પકડો પછી રબરની લંબાઇ માપો. શું જોવા મળ્યું ? આ લંબાઇ પહેલાની લંબાઇ કરતાં ઓછી હતી. પાણીમાં પથ્થર નાખતી વખતે ખેંચેલા રબરની લંબાઇ ધીમે ધીમે ઓછી થાય છે અને તે પૂર્ણ પણે પાણીમાં ડૂબે ત્યારે લંબાઇ સૌથી ઓછી હોય છે. પાણીમાં લંબાઇ ઓછી થવાનું કારણ શું ?



3.11 પ્લાવક બળ

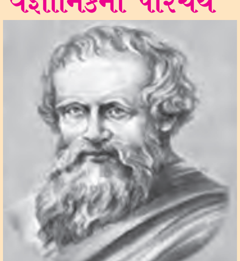
પથ્થર પાણીમાં ડૂબતા તેના પર ઉપરની દિશાથી પ્લાવક બળ પ્રયુક્ત થાય છે. પથ્થરનું વજન નીચેની દિશામાં પ્રયુક્ત થાય છે. તેથી નીચેની દિશાથી પ્રયુક્ત કુલ બળ ઓછું થાય છે.

આ પ્લાવક બળનું પરિણામ શું ? તે દરેક પ્રવાહીમાં સરખું જ હોય છે કે ? દરેક વસ્તુ પર સમાન પરિમાણમાં જ પ્લાવક બળ હોય છે કે ? આ પ્રશ્નના જવાબ આર્કિમિડિઝના તત્વમાં અંતર્ભૂત છે. એ તત્વ છે : **કોઈ વસ્તુને દ્રાયુમાં અંશતઃ અથવા પૂર્ણતઃ ડૂબાડવામાં આવે ત્યારે તેના પર ઉપરની દિશાથી બળ પ્રયુક્ત થાય છે. આ બળ તે વસ્તુએ બાજુમાં મૂકેલ દ્રાયુના વજન જેટલું હોય છે.**

મગજ ચલાવો.

આર્કિમિડિઝના તત્વ અનુસાર પાછલા પ્રયોગના નિરીક્ષણનું સ્પષ્ટીકરણ કરો.

વૈજ્ઞાનિકનો પરિચય



(ઇ.સ.પૂર્વે 287-ઇ.સ. પૂર્વે 212)

આર્કિમિડિઝ ગ્રીક વૈજ્ઞાનિક અને પ્રખર બુધ્ધિશાળી ગણિતશાસ્ત્રી હતા. તમણે π નું મૂલ્ય શોધ્યું. તેમનું ભૌતિકશાસ્ત્રમાં પૈડા સંબંધીનું જ્ઞાન ગ્રીક સૈન્યને રોમન સૈન્ય સાથે લડવામાં ઉપયોગી સિધ્ધ થયું. ભૂમિતિ અને યાંત્રિકીમાં તેમણે કરેલ કાર્યએ તેમને પ્રસિધ્ધિ અપાવી. બાથટબમાં નહાવા જતા બહાર નીકળતા પાણીને જોઈને તેમણે ઉપરના તત્વની શોધ કરી. 'યુરેકા', 'યુરેકા' એટલે કે 'મને મળી ગયું', મને મળી ગયું. એમ બૂમો પાડતા તેઓ એ જ અવસ્થામાં રસ્તા પર દોડી ગયા હતાં.

આર્કિમિડિઝનું તત્વ ખૂબ જ ઉપયોગી છે. જહાજ, સબમરીનની રચનામાં આ તત્વ વાપરવામાં આવે છે. 'દુગ્ધતામાપક' અને 'આર્દ્રતામાપક' જેવા ઉપકરણો આ તત્વ પર આધારિત છે.

પદાર્થની ઘટના અને સાપેક્ષ ઘનતા :

ઘનતા = $\frac{\text{દ્રવ્યમાન}}{\text{કદ}}$, ઘનતાનો S.I. પધ્ધતિમાં એકમ kg/m^3 છે. પદાર્થની શુધ્ધતા નક્કી કરતી વખતે ઘનતાનો ગુણધર્મ ઉપયોગી થાય છે. પદાર્થની સાપેક્ષ ઘનતા પાણીની ઘનતાની તુલનામાં વ્યક્ત કરવામાં આવે છે. સાપેક્ષ ઘનતા = $\frac{\text{પદાર્થની ઘનતા}}{\text{કદ}}$, એ સમાન રાશિનો ગુણોત્તર પ્રમાણ હોવાથી તેનો એકમ નથી. સાપેક્ષ ઘનતાને જ પદાર્થનું 'વિશિષ્ટ ગુરૂત્વ' કહે છે.

ગણેલા ઉદાહરણો

ઉદા. 1. પાટિયા પર રાખેલા એક નાસ્તાના ડબ્બાના તળિયાનું ક્ષેત્રફળ $0.25 m^2$ અને તેનું વજન 50 N છે. તો તે ડબ્બાએ પાટિયા પર પ્રયુક્ત કરેલું દબાણ શોધો.

આપેલી માહિતી : ક્ષેત્રફળ= $0.25\ m^2$, ડબ્બાનું વજન = 50 N, દબાણ = ?

દબાણ = $\frac{\text{બળ}}{\text{ક્ષેત્રફળ}} = \frac{50\ N}{0.25\ m^2} = 200\ N/m^2$

ઉદા. 2. જો પાણીની ઘનતા $10^3\ kg/m^3$ અને લોખંડની ઘનતા $7.85 \times 10^3\ kg/m^3$ હોય તો લોખંડની સાપેક્ષ ઘનતા શોધો.

આપેલી માહિતી : પાણીની ઘનતા = $10^3\ kg/m^3$, લોખંડની ઘનતા = $7.85 \times 10^3\ kg/m^3$

લોખંડની સાપેક્ષ ઘનતા = ?

લોખંડની સાપેક્ષ ઘનતા = $\frac{\text{લોખંડની ઘનતા}}{\text{પાણીની ઘનતા}}$

$= \frac{7.85 \times 10^3 kg/m^3}{10^3 kg/m^3} = 7.85$

ઉદા. 3. સ્ક્રુના છેડાનું ક્ષેત્રફળ $0.5\ mm^2$ અને તેનું વજન 0.5 N છે તે સ્ક્રુએ લાકડાના પાટિયા પર પ્રયુક્ત કરેલ દબાણ શોધો. (Paમાં)

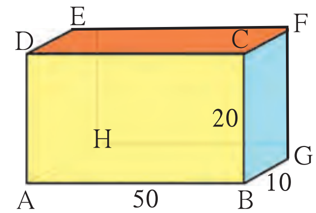
આપેલી માહિતી : ક્ષેત્રફળ = $0.5 \times 10^{-6}\ m^2$

સ્ક્રુનું વજન = 0.5 N, દબાણ = ?

દબાણ = $\frac{\text{વજન}}{\text{ક્ષેત્રફળ}} = \frac{0.5N}{(0.5 \times 10^{-6} m^2)} = 10^6\ N/m^2$

$= 10^6\ Pa$

ઉદા. 4. એક ધાતુના પાત્રનું વજન 10 kg , તેની લંબાઇ 50 cm, ઊંચાઇ 10 cm અને પહોળાઈ 20 cm છે. (આકૃતિ) ટેબલ પર ધાતુનું પાત્ર નીચેના પૃષ્ઠભાગ પર મૂકતા તેણે પ્રયુક્ત કરેલ દબાણ શોધો. ABCD, CDEF અને BCFG કઈ સ્થિતિમાં દબાણ મહત્તમ હશે તે જણાવો.



આપેલી માહિતી : ધાતુના પાત્રનું વજન = mg

$= 10 \times 9.8 = 98\ N$

પૃષ્ઠભાગ ABCD માટે, લંબાઇ = 50 cm,
પહોળાઈ = 20 cm.

ક્ષેત્રફળ = લંબાઇ x પહોળાઇ = 50 cm x 20 cm

$= 1000\ cm^2 = 0.1 m^2$

દબાણ = $\frac{\text{વજન}}{\text{ક્ષેત્રફળ}} = \frac{98}{(0.1)} = 980\ Pa$

પૃષ્ઠભાગ CDEF માટે, લંબાઇ = 50 cm,
પહોળાઈ = 10 cm

ક્ષેત્રફળ = લંબાઇ x પહોળાઇ = 50 cm x 10 cm

$= 500\ cm^2 = 0.05\ m^2$

દબાણ = $\frac{\text{વજન}}{\text{ક્ષેત્રફળ}} = \frac{98}{(0.05)} = \frac{9800}{5} = 1960\ Pa$

પૃષ્ઠભાગ BCFG માટે, લંબાઇ = 20 cm,
પહોળાઇ = 10 cm

ક્ષેત્રફળ = લંબાઇ x પહોળાઇ = 20 cm x 10 cm

$= 200\ cm^2 = 0.02\ m^2$

દબાણ = $\frac{\text{વજન}}{\text{ક્ષેત્રફળ}} = \frac{98\ N}{0.02\ m^2}$

= 4900 Pa : મહત્તમ દબાણ

∴ જેટલું સંપર્ક ક્ષેત્રફળ ઓછું, તેટલું દબાણ વધારે.

ઉદા. 5. એક સંગેમરમરના ટુકડાનું વજન હવામાં 100 g છે. તેની ઘનતા 2.5g/cc હોય તો પાણીમાં તેનું વજન કેટલું થશે ?

આપેલી માહિતી : હવામાં વજન 100 g

ઘનતા 2.5g/cc ∴ કદ = વજન/ઘનતા = 100g/2.5 g/cc = 40 cc

માટે આર્કિમિડિઝના તત્વ અનુસાર પાણી માં ડૂબાડ્યા પછી ટુકડાના કદ જેટલું જ 40 cc પાણી બાજુમાં જશે. આ પાણીના વજન જેટલો એટલે કે 40g જેટલો ઘટાડો ટુકડાના વજનમાં થશે.

∴ પાણીમાં વજન = 100 g - 40g = 60 g

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યા પૂરો.

અ. SI પધ્ધતિમાં બળનો એકમ .... છે.
(ડાઈન, ન્યૂટન, જ્યૂલ)

આ. આપણાં શરીર પર હવાનું દબાણ ....ના દબાણ જેટલું હોય છે.
(વાતાવરણના, સમુદ્રના તળિયા પરના, અવકાશમાંના)

ઇ. કોઈ વસ્તુ માટે જુદા જુદા ......પ્રવાહીમાં પ્લાવક બળ .... હોય છે.
(એકસમાન, ઘનતાવાળા, ભિન્ન ક્ષેત્રફળવાળા)

ઈ. SI પધ્ધતિમાં દબાણનો એકમ ...... છે.
(N/m^3, N/m^2, kg/m^2, Pa/m^2)

2. મારો જોડીદાર શોધો !

'અ' વિભાગ	'બ' વિભાગ
1. દ્રાયુ	અ. વધુ દબાણ
2. બુઠ્ઠી છરી	આ. વાતાવરણનું દબાણ
3. અણીદાર સોય	ઇ. વિશિષ્ટ ગુરૂત્વ
4. સાપેક્ષ ઘનતા	ઈ. ઓછું દબાણ
5. હેક્ટો પાસ્કલ	ઉ. બધી દિશામાં સમાન દબાણ

3. નીચેના પ્રશ્નોના ટૂંકમાં જવાબ લખો.

અ. પાણી નીચે પ્લાસ્ટિકનું પાત્ર છોડતા તે પાણીમાં ડૂબશે કે પાણીના પૃષ્ઠભાગ પર આવશે ? કારણ લખો.

આ. માલ લઈ જનાર ભારે વાહનોના પૈડાંની સંખ્યા વધુ હોય છે, શા માટે ?

ઇ. આપણાં માથા પર આશરે કેટલી હવાનો ભાર હોય છે ? તે આપણને શા માટે અનુભવાતો નથી ?

4. આવું શાથી થાય છે ?

અ. સમુદ્રના પાણી કરતા મીઠા પાણીમાં જહાજ વધારે ડૂબે છે.

આ. ધારદાર છરીથી ફળ સહજતાથી સુધારી શકાય છે.

ઇ. બંધની દિવાલ તળિયા પાસે પહોળી હોય છે.

ઈ. ઊભેલી બસ એકાએક વેગ લે તો પ્રવાસી પાછળની દિશામાં ધકેલાય છે.

5. નીચેનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

દ્રવ્યમાન (kg)	કદ (m^3)	ઘનતા (kg/m^3)
350	175	-
-	190	4

ધાતુની ઘનતા (kg/m^3)	પાણીની ઘનતા (kg/m^3)	સાપેક્ષ ઘનતા
-	10^3	5
8.5×10^3	10^3	-

વજન (N)	ક્ષેત્રફળ (m^2)	દબાણ (Nm^{-2})
-	0.04	20000
1500	500	-

6. એક ધાતુની ઘનતા 10.8×10^3 kg/m^3 છે, તો ધાતુની સાપેક્ષ ઘનતા શોધો. (જવાબ : 10.8)

7. એક વસ્તુનું કદ 20 cm^3 અને દ્રવ્યમાન 50 g છે. પાણીની ઘનતા 1 g cm^{-3} હોય તો તે વસ્તુ પાણીમાં તરશે કે ડૂબશે ? (જવાબ : ડૂબશે)

8. 500 g દ્રવ્યમાનવાળા, પ્લાસ્ટિક આવરણથી બંધ કરેલ ખોખાનું કદ 350 cm^3 છે. પાણીની ઘનતા 1 g cm^{-3} હોય તો ખોખુ પાણી પર તરશે કે ડૂબશે ? ખોખાએ બાજુ કરેલ પાણીનું દ્રવ્યમાન કેટલું હશે ?
(જવાબ : ડૂબશે, 350 g)

ઉપક્રમ :

પાઠમાં આપેલ બધી કૃતિનું મોબાઈલ ફોનથી ચિત્રીકરણ કરો અને બીજાને મોકલો.

KD7IIR

4. પ્રવાહવિદ્યુત અને ચુંબકત્વ

યાદ કરો. અણુમાં ક્યા ક્યા ઘટક હોય છે ?

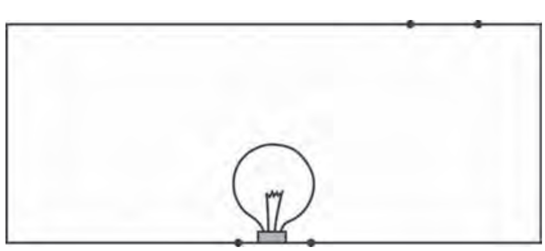
અણુમાં ઇલેક્ટ્રોન (ઋણભારિત કણ) અને પ્રોટૉન (ધનભારિત કણ) હોય છે. તેથી એકંદરે વસ્તુ વિદ્યુત દૃષ્ટિએ તટસ્થ (neutral) હોય છે. તે છતાં પણ અણુ હોવાથી તેમાં ઋણભાર અને ધનભાર હોય છે. માટે એમ કહી શકાય કે આપણી આસપાસની વસ્તુઓમાં પુષ્કળ પ્રમાણમાં 'વિદ્યુત પ્રભાર' રહેલો હોય છે. કાચનો સળિયો રેશમી કપડા પર ઘસતાં શું થાય છે ? વસ્તુ પ્રભારિત કઈ રીતે થાય છે. સ્થિર અને ચલપ્રભાર કોને કહે છે ? ચલ વિદ્યુત એક વસ્તુ પરથી બીજી વસ્તુ પર સ્થાનાંતરિત થાય છે. એ ઋણ ભાર કહેવાય છે. ચલઋણભારિત કણોને ઇલેક્ટ્રોન કહેવાય છે. આ ઋણભાર પ્રવાહિત કરી શકાય કે ? જે રીતે પાણી ઊંચાઇ પરથી નીચેના ભાગ તરફ વહી જાય છે, તે પ્રમાણે વિદ્યુતને પ્રવાહિત કરી શકાય કે ? સ્થિર વસ્તુને ગતિ આપવા માટે બળ આપવું પડે છે તે તમે શીખી ગયા છો. જો કોઈ સુવાહકમાંથી ઇલેક્ટ્રોન્સને ગતિ આપી પ્રવાહિત, કરવામાં આવે તો આપણને 'પ્રવાહ વિદ્યુત' મળે છે.

પ્રવાહવિદ્યુત (Current Electricity) : જ્યારે વાદળામાંથી વીજળી જમીન પર પડે છે. ત્યારે મોટા પ્રમાણમાં વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. આપણને થતી કોઈપણ સંવેદના મગજ તરફ જતાં સૂક્ષ્મ વિદ્યુતપ્રવાહને કારણે થાય છે. ઘરમાં તારમાંથી, વિદ્યુત બલ્બમાંથી ઉપકરણમાંથી વહેતા વિદ્યુત પ્રવાહનો તમને પરિચય છે જ. રેડિઓના વિદ્યુત કોશમાંથી (electric cells) અને મોટરની બેટરીમાંથી ધનભારિત અને ઋણભારિત એવા બંને કણોના વહનને કારણે વિદ્યુતપ્રવાહ નિર્માણ થાય છે.

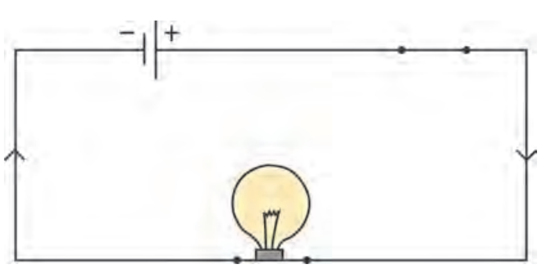
સ્થિરવિદ્યુત વિભવ (Electrostatic Potential) : પાણી અથવા પ્રવાહી પદાર્થ ઊંચાઇએથી નીચાણવાળા ભાગ તરફ વહે છે. ઉષ્ણતા હંમેશા વધુ ઉષ્ણતામાન ધરાવતી વસ્તુથી ઓછું ઉષ્ણતામાન ધરાવતી વસ્તુ તરફ વહે છે. તે જ પ્રમાણે ધનભારની પ્રવૃત્તિ વધુ વિદ્યુત સ્તરના બિંદુથી ઓછા વિદ્યુત સ્તરના બિંદુ તરફ વહેવાની હોય છે. વિદ્યુતભારના વહનની દિશા નક્કી કરનાર આ વિદ્યુતના સ્તરને સ્થિરવિદ્યુત વિભવ (electrostatic potential) કહે છે.

વિભવાંતર (Potential difference) : ધોધની ઊંચાઇ 'ગરમ અને ઠંડી વસ્તુમાં ઉષ્ણતામાનનો તફાવત, એ જ પ્રમાણે બે બિંદુના વિભવનો તફાવત એટલે વિભવાંતર'.

કરી જુઓ.



4.1 (અ) વિદ્યુત પરિપથ



4.1 (આ) વિદ્યુત પરિપથ

જોડણી માટેનો તાંબાનો તાર લઈને આકૃતિ 4.1 (અ)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે પરિપથ તૈયાર કરો. બલ્બમાંથી વિદ્યુત પ્રવાહ વહેતો દેખાતો નથી. આ પરિપથમાં આકૃતિ 4.1 (આ)માં દર્શાવ્યા મુજબ બજારમાં મળતો એક દોઢ વ્હોલ્ટનો સૂકો વિદ્યુત કોશ જોડો. હવે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે. એ બલ્બ ચાલુ થયો તેના પરથી સમજાશે. વિદ્યુતકોશના બે છેડા વચ્ચેના વિભવાંતરને કારણે તારમાંથી ઇલેક્ટ્રોન્સ પ્રવાહિત થાય છે અને તે વિદ્યુતકોષના ઋણ છેડાથી ધન છેડા તરફ વહે છે. સાંકેતિક વિદ્યુતપ્રવાહ વિરુધ્ધ દિશામાં વહે છે અને તે આકૃતિમાં બાણ વડે દર્શાવ્યું છે. વિદ્યુત પરિપથ એટલે શું તે આજ પાઠમાં આગળ જોઈશું.

આકૃતિ 4.1 (અ)માં વિદ્યુતકોશ ન હોવાથી કંઈ પણ વિભવાંતર નથી. માટે વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો નથી. પરિપથમાં વિદ્યુતકોશને કારણે વિભવાંતર નિર્માણ થતા જ સ્થિર વિદ્યુતપ્રવાહ વહેવા લાગે છે. (આકૃતિ 4.1 આ) વિભવાંતરનો SI પધ્ધતિમાં એકમ વ્હોલ્ટ (Volt) છે. એ વિશે આપણે આગળના ધોરણમાં વધુ માહિતી મેળવીશું.

વિચાર કરો.

એક નળીમાંથી વહેતો પાણીનો પ્રવાહ કઈ રીતે માપવો ? વિશિષ્ટ સમયમાં તેમાંથી કેટલા લિટર પાણી આવ્યું, તેના પરથી તે શોધી શકાય. તો પછી વિદ્યુતપ્રવાહ કઈ રીતે માપશો ?

વિદ્યુત પ્રવાહ વિદ્યુતભારિત કણોના વહનને કારણે નિર્માણ થાય છે તે આપણે જોયું. એક તારમાંથી, એક સેકંડમાં વહેતા વિદ્યુતભારને એકમ વિદ્યુતપ્રવાહ કહી શકાય. વિદ્યુતપ્રવાહનો (Ampere) એકમ કુલોમ પ્રતિ સેકંડ એટલે કે એંપિઅર છે.

1 Ampere = 1A = 1 Coulomb/1 second = 1 C/s   વિદ્યુતપ્રવાહ એ અદિશ રાશિ છે.

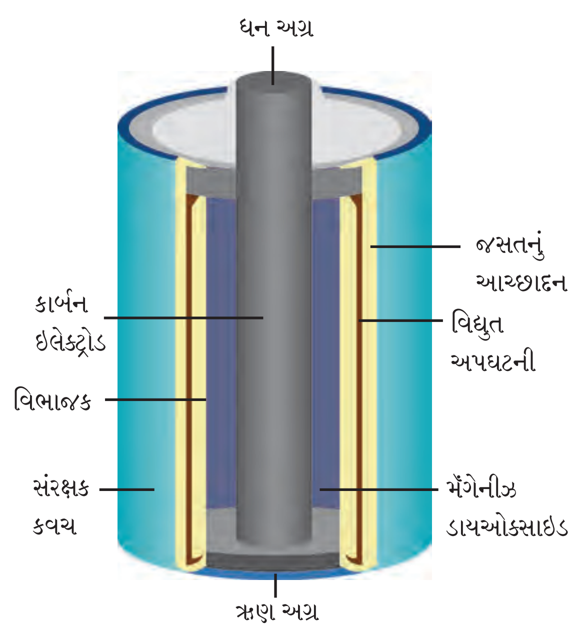
વિદ્યુતકોશ (Electric cell) : કોઈ પરિપથમાં સતત વિદ્યુતભારનો પ્રવાહ નિર્માણ કરવા માટે સ્ત્રોતની જરૂર હોય છે, આવું એક સામાન્ય સાધન એટલે વિદ્યુતકોશ આજે વિવિધ પ્રકારના વિદ્યુતકોશ ઉપલબ્ધ છે. જે ઘડિયાળથી માંડીને સબમરીન સુધીના અનેક યંત્રોમાં વાપરવામાં આવે છે. વિદ્યુતકોશ પૈકી સૌર કોશ (solar cell) વિશે તમે જાણતા જ હશો. વિવિધ વિદ્યુતકોશોનું મુખ્ય કાર્ય તેના બે છેડા વચ્ચેનું વિભવાંતર કાયમ રાખવાનું છે. વિદ્યુતકોશ વિદ્યુતભાર પર કાર્ય કરીને વિભવાંતર કાયમ રાખે છે. તે તમે આગળ શીખશો.

હાલમાં વિદ્યુતકોશના કેટલાક પ્રકાર વાપરવામાં આવે છે, તે વિશે આપણે માહિતી મેળવીશું.

સૂકો વિદ્યુતકોશ (Dry Cell) : આપણાં રેડિઓમાં, ભીંત પરની ઘડિયાળમાં બેટરીમાં આ સૂકા વિદ્યુતકોશ બેસાડેલા હોય છે. તે 3-4 આકારમાં ઉપલબ્ધ હોય છે. સૂકા વિદ્યુતકોશની રચના આકૃતિ 4.2માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે હોય છે.

કરી જુઓ.

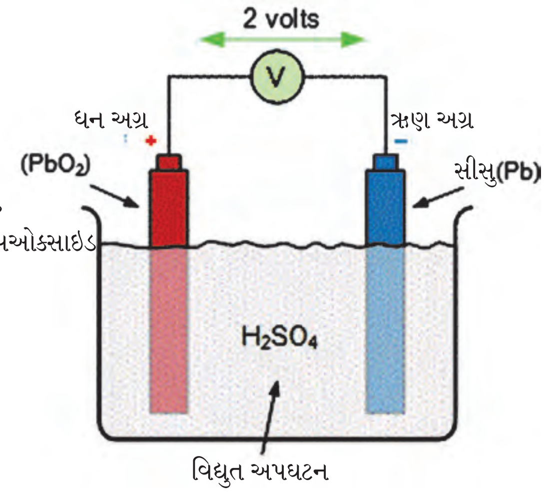
એક નકામો સૂકો વિદ્યુતકોશ લઈને તેનું બહારનું આવરણ કાઢો. તેની અંદર એક સફેદ ધાતુનું આવરણ દેખાશે. તે જસત (Zn) ધાતુનું આવરણ છે. એ કોશનો ઋણ છેડો છે. હવે આ આવરણ પણ ધીમેથી ફોડો. જસતના આવરણની અંદર બીજું એક આવરણ હોય છે. આ બંને આવરણની વચ્ચે વિદ્યુત અપઘટની ભરેલી હોય છે. વિદ્યુત અપઘટનીમાં (Electrolyte) ધનભારિત અને ઋણ ભારિત આયન હોય છે. તેના દ્વારા વિદ્યુતનું વહન થાય છે. આ અપઘટની એટલે $ZnCl_2$ (ઝિંક ક્લોરાઈડ) અને NH_4Cl (એમોનિઅમ ક્લોરાઈડ) નું ભીનું મિશ્રણ હોય છે. કોશના મધ્યભાગમાં એક ગ્રેફાઇટનો સળિયો હોય છે. એ કોશનો ધન છેડો હોય છે. સળિયાના બહારના ભાગમાં MnO_2 (મેંગેનીઝ ડાયઑક્સાઈડ) ની પેસ્ટ ભરેલી હોય છે. આ બધા રાસાયણિક પદાર્થોની રાસાયણિક પ્રક્રિયા દ્વારા બંને છેડા પર (graphite rod, zinc) વિદ્યુતભાર તૈયાર થાય છે અને પરિપથમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે.



4.2 સૂકો વિદ્યુત કોશ

આ વિદ્યુતકોશમાં ભીનાશવાળું મિશ્રણ વાપરવાને કારણે રાસાયણિક પ્રક્રિયા મંદપણે ચાલે છે. માટે એમાંથી વધુ વિદ્યુતપ્રવાહ મેળવી શકાય નહીં. પ્રવાહી પદાર્થનો ઉપયોગ કરનારા વિદ્યુત કોશોની તુલનામાં તેની કાળમર્યાદા (shelf life) વધારે હોય છે. સૂકા વિદ્યુતકોશ વાપરવામાં સરળ હોય છે. કારણ કે તે ઉભા, આડા, ત્રાંસા પણ રાખી શકાય છે અને ચાલતા સાધનોમાં પણ સહજતાથી વાપરી શકાય છે.

લેડ - એસિડ વિદ્યુતકોશ (Lead-Acid Cell) : આકૃતિ 4.3માં લેડ-એસિડ વિદ્યુતકોશની રચના દર્શાવી છે. આ પ્રકારના વિદ્યુતકોશને વિદ્યુતવિમોચન (Electrical discharge) થયા પછી ફરીથી વિદ્યુતભારિત કરી શકાય છે. લેડ-એસિડ વિદ્યુતકોશમાં એક વિદ્યુતઅગ્ર (Pb) સીસાનો અને બીજો વિદ્યુતઅગ્ર (electrode) લેડ ડાયઑક્સાઈડનો હોય છે. જેને મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડમાં ડૂબાડેલા હોય છે. (PbO_2) ના વિદ્યુત અગ્ર પર ધનભાર અને (electrode) ના વિદ્યુતઅગ્ર પર ઋણભાર હોય છે. બંને વચ્ચે આશરે 2V જેટલું વિભવાંતર હોય છે. કોશમાંના પદાર્થોની રાસાયણિક પ્રક્રિયા વડે બંને વિદ્યુતઅગ્રો પર વિદ્યુતભાર તૈયાર થાય છે અને પરિપથમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે.



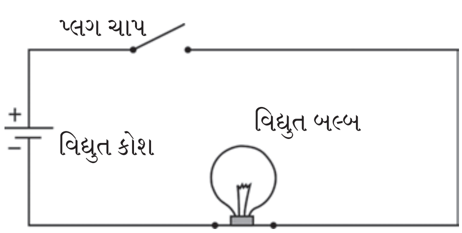
4.3 લેડ - એસિડ વિદ્યુતકોશ

આ પ્રકારના વિદ્યુતકોશમાં મોટા પ્રમાણમાં વિદ્યુતપ્રવાહ પૂરો પાડવાની ક્ષમતા હોય છે. તેથી મોટર, ટ્રક, મોટર સાયકલ, અખંડ વિદ્યુતશક્તિ પુરવઠાયંત્ર (UPS), માં લેડ-એસિડ વિદ્યુતકોશ વાપરવામાં આવે છે.

4.4 (અ) કોશધારક

નિકલ-કેડમિઅમ કોશ (Ni-Cd cell) : હાલમાં એવા જુદાં-જુદાં સાધનો, ઉપકરણો ઉપલબ્ધ છે. જે અહીં ત્યાં લઈ જવા પડે છે. આવા સાધનો માટે નિકલ કેડમિઅમ વિદ્યુતકોશ વપરાય છે. જે 1.2 V વિભવાંતર આપે છે અને ફરીથી ભારિત કરી શકાય છે.

વિદ્યુત પરિપથ (Electric Circuit) : આકૃતિ 4.4 (અ)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કોશધારક(cell holder), વિદ્યુતબલ્બ અને ચાપને જોડાણ માટેના વિદ્યુતવાહક તાર સાથે જોડતા બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. અર્થાત્ બલ્બમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે અને બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે. કોશ કાઢી લેતાં જ બલ્બમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ ખંડિત થાય છે અને બલ્બ પ્રકાશિત થતો બંધ થાય છે. આ પ્રકારના વિદ્યુત ઘટકોના જોડાણને વિદ્યુત પરિપથ કહેવાય છે. આકૃતિ 4.4 (બ)માં વિદ્યુત પરિપથ દર્શાવ્યો છે. વિદ્યુતકોશ આ નિશાનીથી દર્શાવ્યો છે ! : .



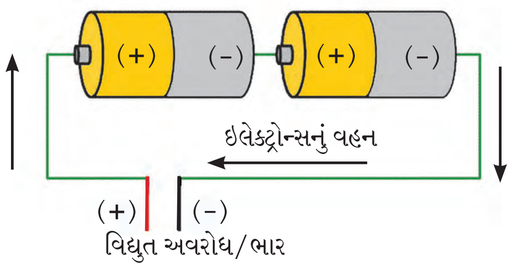
4.4 (બ) સાદો વિદ્યુત પરિપથ

આપણાં ઘરમાં પણ વિદ્યુત પરિપથનું જોડાણ કરેલું હોય છે, પરંતુ તેમાં વિદ્યુતકોશને બદલે બહારથી તાર મારફતે વિદ્યુત પૂરવઠો પૂરો પાડવામાં આવે છે. એ વિશે તમે આગળ શીખશો.

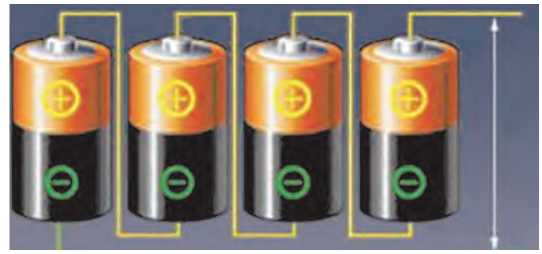
શોધો.

લિથિઅમ (Li) આયન વિદ્યુત કોશ આધુનિક સાધનોમાં વાપરવામાં આવે છે. દા.ત. સ્માર્ટફોન, લેપટોપ વગેરે. આ ઘટ ફરીથી ભારિત કરી શકાય છે. જેમાં Ni-Cd કોશ કરતાં વધુ ઉર્જા સંગ્રહિત કરવામાં આવે છે.

કોશનું જોડાણ : વિદ્યુતપરિપથમાં કેટલીક વાર એક કરતાં વધારે કોશ બેસાડેલા તમે જોયા હશે. ટ્રાન્ઝિસ્ટર રેડિઓમાં 2-3 સૂકા કોશ ક્રમિક જોડાણથી જોડાયેલા દેખાય છે. આવું કરવાનો ઉદ્દેશ, એક કોશના વિભવાંતર કરતાં વધારે વિભવાંતર મેળવવાનો હોય છે. જેથી વધુ વિદ્યુતપ્રવાહ મેળવી શકાય છે. આકૃતિ 4.5 (આ)માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે વિદ્યુતકોશ જોડતાં તે કોશને બેટરી (Battery of cells) કહેવાય છે. આ ક્રમિક જોડાણમાં એક કોશનો ધન છેડો બીજા કોશના ઋણ છેડા સાથે અને બીજા કોશનો ધન છેડો ત્રીજા કોશના ઋણ છેડા સાથે જોડેલો હોય છે. તેથી જો દરેક કોશનો વિભવાંતર 1 V હોય તો ત્રણ કોશનો કુલ વિભવાંતર 3 V થશે.



(અ)

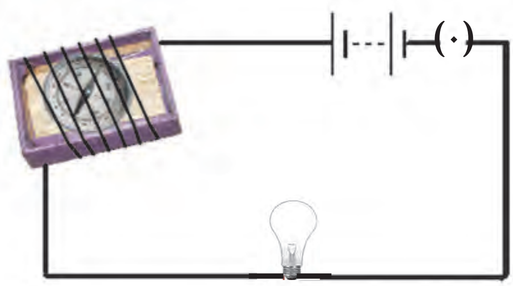

(આ)

4.5 વિદ્યુતકોશની જોડણી

મગજ ચલાવો. બજારમાં મળતી મોટરની બેટરી તમે જોઈ હશે, તેને કોશ ન (cell) કહેતા બેટરી (Battery) શા માટે કહેવાય છે ?

વિદ્યુતપ્રવાહનું ચુંબકીય પરિણામ : (Magnetic effects of electric current)

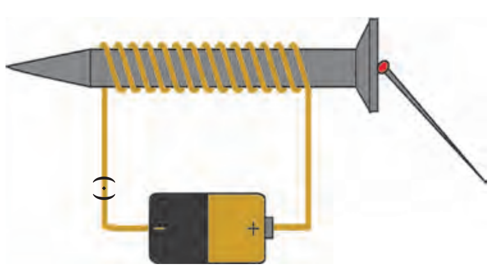
કરી જુઓ.


4.6 પ્રવાહ વિદ્યુતનું ચુંબકીય પરિણામ

કૃતિ 1 : એક દિવાસળીની પેટી જેવી નકામી ડબીમાંની અંદરની ટ્રે લો. તેમાં એક નાની ચુંબકીય સોય મૂકો. હવે જોડાણ માટેનો લાંબો તાર લઈને તે ટ્રે ફરતે વીંટાળો. વિદ્યુતકોશ, પ્લગ, ચાપ, તાર અને બલ્બ જોડીને પરિપથ પૂર્ણ કરો. (આકૃતિ 4.6)

હવે ચુંબકીય સોયની સ્થિતિ જુઓ. એક પટ્ટી ચુંબક તે ચુંબકીય સોય પાસે લઈ જાઓ. શું જોવા મળ્યું ? ચુંબકીય સોય પર નજર રાખીને પરિપથની ચાંપ દાબો. બલ્બ પ્રકાશિત થશે એટલે વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ થયો તે તમારા ધ્યાનમાં આવશે. ચુંબકીય સોયની દિશા બદલાય છે કે ? હવે ચાંપ બંધ કરો. ચુંબકીય સોય ફરીથી તેની મૂળ દિશામાં સ્થિર થાય છે ? આ પ્રયોગ પરથી તમે શું નિષ્કર્ષ કાઢશો ?

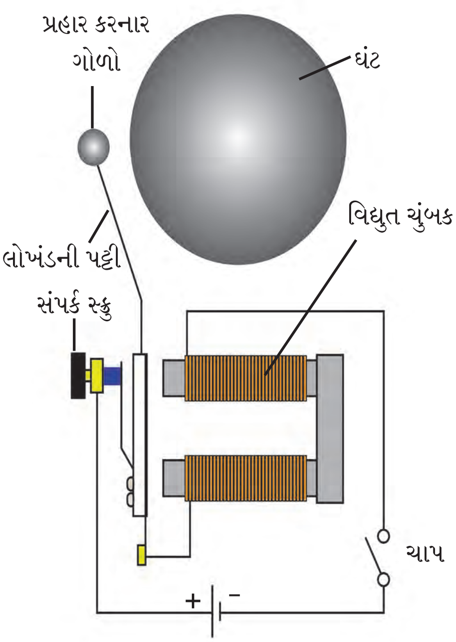
ચુંબકીય સોય એક નાનું ચુંબક જ હોય છે તે તમે જાણો છો. પટ્ટી ચુંબકને ચુંબકીય સોયની નજીક લઈ જતાં સોયની દિશા બદલાય છે તે તમે જોયું. પરિપથમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ કરતાં ચુંબકીય સોયની દિશા બદલાય છે. તેનું તમે નિરીક્ષણ કર્યું. એટલે કે તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર થાય ત્યારે ચુંબકીય ક્ષેત્ર નિર્માણ થાય છે. હાન્સ ખ્રિસ્તિઅન ઓરસ્ટેડ નામના વૈજ્ઞાનિકે સૌપ્રથમ આ નિરીક્ષણ નોંધ્યું. ટૂંકમાં, કોઈ તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ પસાર કરવામાં આવતા તે તારની ફરતે ચુંબકીય ક્ષેત્ર નિર્માણ થાય છે.


4.7 વિદ્યુતચુંબક

કૃતિ 2 : એક મીટર વિદ્યુત અવરોધક આવરણ ધરાવતો તાંબાનો સ્થિતિસ્થાપક તાર લઈને એક લાંબા સ્ક્રુ ફરતે વીંટાળો. આકૃતિ 4.7માં દર્શાવ્યા મુજબ તારના બે છેડા પરિપથ સાથે જોડો. પરિપથમાં વિદ્યુતકોશ અને ચાંપ પણ જોડો. સ્ક્રુની નજીક 2-4 લોખંડની ટાંચણી મૂકો. હવે ચાંપ બંધ કરીને પરિપથમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ શરૂ કરો. ટાંચણીઓ સ્ક્રુનો છેડા પર ચોંટેલી જોવા મળશે. ચાંપ ખોલી નાખતાં જ ટાંચણીઓ ચોંટેલી સ્થિતિમાં જ રહેશે કે ?

તારમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહેતો હોય ત્યારે સ્ક્રુની ફરતે રહેલા તારના ગૂંચળા(Coil)માં ચુંબકત્વ નિર્માણ થાય છે અને તેને કારણે સ્ક્રુને પણ ચુંબકત્વ પ્રાપ્ત થાય છે. વિદ્યુતપ્રવાહ ખંડિત થતાં જ તે નહીંવત્ થાય છે. તારનું ગૂંચળું અને સ્ક્રુના જોડાણને વિદ્યુતચુંબક કહેવાય છે. વિદ્યુત ચુંબકના વિવિધ ઉપયોગો તમે પાછલા ધોરણમાં જોયા છે. વિજ્ઞાન સંશોધન માટે ઉપયોગી તીવ્ર ચુંબકીય ક્ષેત્ર તૈયાર કરવા માટે વિદ્યુતચુંબક વાપરવામાં આવે છે.

વિદ્યુત ઘંટડી : દરવાજા પરની સાદી વિદ્યુતઘંટડી તમે જોઈ હશે. આવી એકાદી બંધ ઘંટડી લઈને ખોલીને જુઓ. આકૃતિ 4.8માં બાહ્ય આવરણ કાઢેલ વિદ્યુત ઘંટડી આપેલી છે. આપણને તેમાં વિદ્યુતચુંબક પણ દેખાય છે. આ ઘંટડી કઈ રીતે કાર્ય કરે છે તે જોઈએ. એક લોખંડના ટુકડા ફરતે તાંબાનો તાર વીંટાળેલો હોય છે. આ ગૂંચળું વિદ્યુતચુંબક તરીકે કાર્ય કરે છે. પ્રહાર કરનાર ગોળો સહિત એક લોખંડની પટ્ટી વિદ્યુત ચુંબક પાસે બેસાડેલી હોય છે. આ પટ્ટી સાથેના સંપર્ક માટે સંપર્ક સ્ક્રુ હોય છે. આકૃતિ 4.8માં દર્શાવ્યા મુજબ વિદ્યુત પરિપથ જોડાયેલો હોય છે. સ્ક્રુ પટ્ટી સાથે સંપર્કમાં આવતા જ પરિપથમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહે છે અને તેને કારણે ગૂંચળામાં વિદ્યુતચુંબક નિર્માણ થાય છે જે લોખંડની પટ્ટીને પોતાના તરફ ખેંચે છે. તેથી ઘંટ સાથે પ્રહાર કરનાર ગોળો અથડાય છે અને અવાજ આવે છે તે જ સમયે સંપર્ક સ્ક્રુનો લોખંડની પટ્ટી સાથેનો સંપર્ક તૂટી જાય છે અને પરિપથ માંનો વિદ્યુતપ્રવાહ ખંડિત થાય છે. આથી વિદ્યુતચુંબકનું ચુંબકત્વ નહીંવત્ થાય છે અને લોખંડની પટ્ટી ફરીથી પાછળ આવીને સંપર્ક સ્ક્રુને અડે છે. તેથી જ્યારે ફરી વિદ્યુતપ્રવાહ શરૂ થાય છે. ત્યારે ફરીથી ઉપરની બધી ક્રિયા થાય છે અને ઘંટડી સાથે પ્રહાર કરનાર ગોળો અથડાય છે. આ ક્રિયા વારંવાર થાય છે અને ઘંટડી વાગે છે.



4.8 વિદ્યુત ઘંટડી

સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યામાં યોગ્ય શબ્દ મૂકો.

(ચુંબકત્વ, 4.5V, 3.0V, ગુરૂત્વાકર્ષણ, વિભવાંતર, વિભવ, વધુ, ઓછો, 0V)

અ. ધોધનું પાણી ઊંચાઇ એથી નીચે પડે છે, તેનું કારણ ..... છે.

આ. પરિપથમાં ઇલેક્ટ્રોન્સ .... વિભવ ધરાવતા બિંદુથી ......વિભવ ધરાવતા બિંદુ તરફ વહે છે.

ઇ. વિદ્યુતકોશના ધન અગ્ર અને ઋણ અગ્રના સ્થિર વિદ્યુત વિભવ વચ્ચેનો તફાવત એટલે વિદ્યુત કોષનું......

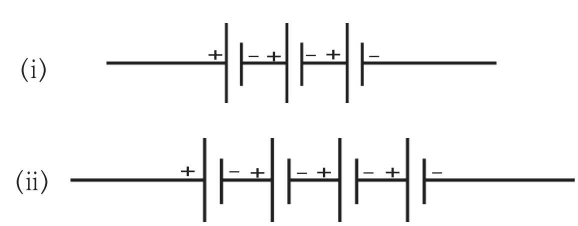
ઈ. 1.5 V વિભવાંતર ધરાવતા 3 વિદ્યુતકોશની બેટરીના સ્વરૂપમાં જોડણી કરી છે. આ બેટરીનો વિભવાંતર .... V હશે.

ઉ. વિદ્યુતવાહક તારમાંથી વહેતો વિદ્યુતપ્રવાહ તારની ફરતે .... નિર્માણ કરે છે.

2. જોડાણ માટેના તારની મદદથી 3 સૂકા કોશ વડે બેટરી બનાવવાની છે. તો તાર કઈ રીતે જોડશો તે આકૃતિ સહિત સ્પષ્ટ કરો.

3. એક વિદ્યુતપરિપથમાં એક બેટરી અને એક બલ્બ જોડેલા છે. બેટરીમાં સમાન વિભવાંતરના બે કોશ બેસાડેલા છે. જો બલ્બ પ્રકાશિત ન થતો હોય તો તેનું કારણ શોધવા માટે શું તપાસ કરશો ?

4. 2 V વિભવાંતર ધરાવતા વિદ્યુતકોશને નીચે મુજબ બેટરીના સ્વરૂપમાં જોડ્યા છે. બંને જોડાણમાં બેટરીનું કુલ વિભવાંતર કેટલું હશે ?



5. સૂકા વિદ્યુતકોશની રચના, કાર્ય અને ઉપયોગિતાનું આકૃતિની મદદથી ટૂંકમાં વર્ણન કરો.

6. આકૃતિની મદદથી વિદ્યુત ઘંટડીની રચના અને કાર્યનું વર્ણન કરો.

ઉપક્રમ :

પાઠમાં કરેલ દરેક કૃતિ નવેસરથી કરીને વિજ્ઞાન પ્રદર્શનમાં પ્રસ્તુત કરો.

KDGEKE

5. અણુનું અંતરંગ

યાદ કરો.

1. દ્રવ્ય એટલે શું ? 2. અણુ એટલે શું ?
3. દ્રવ્યનો સૌથી નાનો ઘટક કયો ?

આપણે જોયું કે દ્રવ્ય પરમાણુનો બનેલો હોય છે અને પરમાણુ અણુનો બનેલો હોય છે. એટલે કે અણુ એ દ્રવ્યનો સૌથી નાનો એકમ છે. દરેક ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફારમાં પોતાની રાસાયણિક ઓળખ કાયમ રાખનાર મૂળદ્રવ્યનો નાનામાં નાનો કણ એટલે અણુ.

કોષ્ટક 5.1માં કેટલાક પદાર્થોના નામ અને સૂત્રો આપેલા છે. તેના પરથી પદાર્થના નાનામાં નાના કણની માહિતી અને પદાર્થનો પ્રકાર દર્શાવી નિશાની કરી કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

પદાર્થનું નામ	સૂત્ર	પદાર્થનો નાનામાં નાનો કણ				પદાર્થનો પ્રકાર	
		અણુ છે (એક અણુ ધરાવતો પરમાણુ છે)	પરમાણુ છે	પરમાણુમાંના અણુ એક જ પ્રકારના	પરમાણુમાંના અણુ અનેક પ્રકારના	મૂળદ્રવ્ય	સંયોજન
પાણી	H_2O		✓		✓		✓
ઑક્સિજન	O_2		✓	✓		✓	
હિલીઅમ	He	✓		✓		✓	
હાયડ્રોજન	H_2						
અમોનિઆ	NH_3						
નાયટ્રોજન	N_2						
મિથેન	CH_4						
અરગોન	Ar						
નિઓન	Ne						
ક્લોરીન	Cl_2						

5.1 પદાર્થોના પ્રકાર

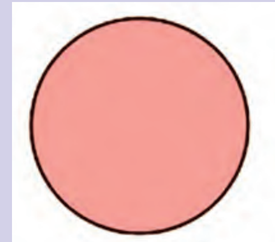
આપણે પાછલા ધોરણમાં જોયું કે ઘણાં પદાર્થોનો નાનામાં નાનો કણ પરમાણુ હોય છે. બહુ ઓછા પદાર્થોના પરમાણુમાં એક જ અણુ હોય છે. પરમાણુ એ અણુના રાસાયણિક સંયોજનથી તૈયાર થાય છે. તેના પરથી આપણને ધ્યાનમાં આવે છે કે રાસાયણિક સંયોજનમાં ભાગ લેનાર નાનામાં નાનો કણ એટલે અણુ. અણુ વિશેની સંકલ્પના 2500 વર્ષ કરતાં પણ જૂની છે. પરંતુ સમય જતાં તે ભૂલાઈ ગઈ. આધુનિક કાળમાં વૈજ્ઞાનિકોએ પ્રયોગના આધારે અણુનું સ્વરૂપ જ નહીં પણ અંતરંગ પણ સ્પષ્ટ કર્યું છે. તેની શરૂઆત ડાલ્ટનના અણુસિધ્ધાંતથી થઈ.

શું તમે જાણો છો ?

- દ્રવ્યનું નાના કણમાં વિભાજન કરવાની એક મર્યાદા હોય છે. એવું ભારતીય તત્વજ્ઞ કણા દે (ઇ.સ.પૂર્વે 6 ઠ્ઠું શતક) જણાવ્યું. દ્રવ્ય જે અવિભાજ્ય કણો નો બનેલો હોય છે તેને કણાદ મુનિએ પરમાણુ (એટલે કે નાનામાં નાનો કણ) નામ આપ્યું. તેમણે એવું પણ જણાવ્યું કે પરમાણુ અનાશવંત હોય છે.
- ગ્રીક તત્વવેત્તા ડેમોક્રિટસે (ઇ.સ.પૂર્વે 5 મું શતક) એવું જણાવ્યું કે દ્રવ્ય નાના કણોનો બનેલો હોય છે. આ કણોનું વિભાજન થઇ શકતું નથી. ડેમોક્રિટસે દ્રવ્યના નાનામાં નાના કણને એટમ નામ આપ્યું. (ગ્રીક ભાષામાં ઍટમૉસ એટલે અવિભાજ્ય)

ડાલ્ટનનો અણુ સિધ્ધાંત : ઇ.સ.1803માં બ્રિટિશ વૈજ્ઞાનિક જોન ડાલ્ટને સુપ્રસિધ્ધ અણુસિધ્ધાંત રજૂ કર્યો. આ સિધ્ધાંત અનુસાર દ્રવ્ય અણુનો બનેલો હોય છે. અણુ અવિભાજ્ય અને અનાશવંત હોય છે. એક મૂળદ્રવ્યના બધાં અણુ એકસમાન હોય છે. ભિન્ન મૂળદ્રવ્યોના અણુ ભિન્ન હોય છે અને તેમનું દ્રવ્યમાન પણ ભિન્ન હોય છે.

જૉન ડાલ્ટન


ડાલ્ટનનું અણુપ્રારૂપ

5.2 ડાલ્ટનનું અણુપ્રારૂપ

કરી જુઓ.

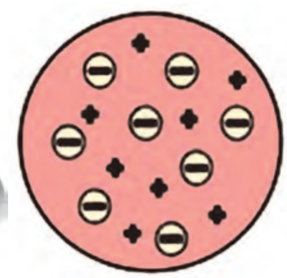
1. એક નક્કર દડો અને એક બુંદીનો લાડવો લો. તે બંને ગોળાને હાથેથી દાબો. શું જોવા મળ્યું ?
2. નક્કર દડો કાળજીપૂર્વક ધારદાર છરીથી કાપો. શું જોવા મળ્યું ?

બુંદીના લાડવામાં અંતર્ગત સંરચના હોવાથી તે નાના નાના કણ અટલે કે બુંદીને એકબીજા સાથે ચોંટાડીને બનાવ્યો છે. એવું જણાય છે. નક્કર દડાની અંતર્ગત સંરચના કંઈ જ નથી એવું જણાય છે. ડાલ્ટને વર્ણન કરેલો અણુ કડક, નક્કર ગોળા પ્રમાણે કંઈજ સંરચના ન હોય તેવો હોય છે. ડાલ્ટનના અણુસિધ્ધાંત અનુસાર અણુમાં દ્રવ્યમાનનું વિતરણ સર્વત્ર એક સમાન હોય છે. જે. જે. થૉમસન નામના વૈજ્ઞાનિકે અણુની અંદર રહેલા ઋણભારિત કણની શોધ કરી અને ડાલ્ટનના અણુસિધ્ધાંતમાં ત્રૂટિ જણાઈ. થૉમસને પ્રયોગ કરીને બતાવ્યું કે અણુની અંદર રહેલા ઋણભારિત કણનું દ્રવ્યમાન હાયડ્રોજનના અણુ કરતા 1800 ગણું ઓછું હોય છે. આગળ જતાં આ કણોને ઇલેક્ટ્રોન નામ આપવામાં આવ્યું. સામાન્ય પદાર્થ કુદરતી રીતે વિદ્યુતભારની દષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે. એટલે કે પદાર્થના અણુ તેમ જ તે જે રાસાયણિક સંયોજનથી બને છે તે અણુ વિદ્યુતભારની દષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે. એટલે કે પદાર્થના અણુ તેમજ તે જે રાસાયણિક સંયોજનથી બને છે તે અણુ વિદ્યુતભારની દષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે.

અંતરંગમાં ઋણભારિત ઇલેક્ટ્રોન હોવા છતાં પણ અણુ વિદ્યુતભારની દષ્ટિએ કઈ રીતે તટસ્થ હશે ? થૉમસને અણુ સંરચનાનું પ્લમ પુડિંગ પ્રારૂપ રજૂ કરીને આ મુશ્કેલીનો માર્ગ શોધ્યો.

થૉમસનનું પ્લમ પુડિંગ અણુપ્રારૂપ : ઇ.સ. 1904માં થૉમસને તૈયાર કરેલું પ્લમ પુડિંગ પ્રારૂપ એ અણુસંરચનાનું પહેલું પ્રારૂપ હતું. આ પ્રારૂપ અનુસાર અણુમાં સર્વત્ર ધન ભાર પ્રસરેલો હોય છે અને તેમાં ઋણભારિત ઇલેક્ટ્રોન બેસાડેલા હોય છે. ઇલેક્ટ્રોનના ઋણભારને કારણે પ્રસરેલા ધનભારનું સંતુલન થાય છે. તેથી અણુ વિદ્યુતભારની દષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે.

જે. જે. થૉમસન


થૉમસનું પ્લમ પુડિંગ અણુપ્રારૂપ

5.3 થૉમસનનું પ્લમ પુડિંગ અણુપ્રારૂપ

મગજ ચલાવો.

થૉમસનના પ્રારૂપ અનુસાર અણુના દ્રવ્યમાનનું વિતરણ કેવું હશે એવું તમને લાગે છે ? ડાલ્ટનના અણુ સિધ્ધાંત પ્રમાણે સર્વત્ર સમાન હોય છે કે અસમાન ?

શું તમે જાણો છો ?

પ્લમ પુડિંગ અથવા પ્લમ કેક ક્રિસમસમાં બનાવવા આવે છે. પહેલાના સમયમાં પાશ્ચાત્ય દેશોમાં આ પદાર્થમાં પ્લમના સૂકવેલા ટુકડા નાખવામાં આવતા. હાલમાં પ્લમને બદલે ખારેક અથવા ખજૂર વાપરવામાં આવે છે.

કહો જોઈએ !

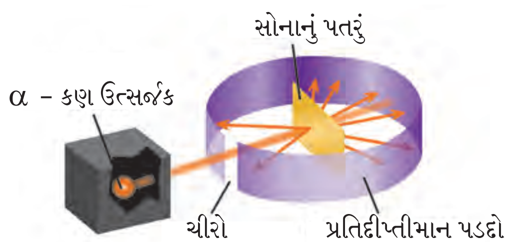
1. તમે સ્ટ્રાયકર વડે કૂકરીનું લીધેલું નિશાન ચૂકી જાય તો સ્ટ્રાયકર કઈ દિશામાં જશે ?
2. નિશાન બરાબર લાગે તો સ્ટ્રાયકર કઈ દિશામાં જશે ? સીધું આગળ કે બાજુમાં અથવા વિરુધ્ધ દિશામાં ?

રુધરફોર્ડનું કેન્દ્રિય અણુ પ્રારૂપ (1911)

અર્નેસ્ટ રુધરફોર્ડે તેમના સુપ્રસિધ્ધ વિકિરણ પ્રયોગ દ્વારા અણુના અંતરંગની શોધ કરી અને ઇ.સ.1911માં અણુનું કેન્દ્રિય પ્રારૂપ રજૂ કર્યું.

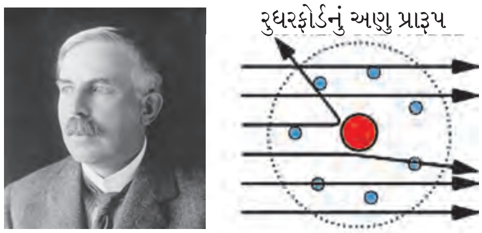
રુધરફોર્ડે સોનાનું અતિશય પાતળું પતરું (જાડાઇ 10^{-4}mm) લઈને તેના પર ક્રિરણોત્સારી મૂળદ્રવ્યમાંથી ઉત્સર્જિત થનારા ધનભારિત α – કણોનો મારો કર્યો અને કણોના માર્ગની શોધ કરી. (આકૃતિ 5.4)

સોનાના પતરા ફરતે પ્રતિદીપ્તીમાન પડદો લગાડ્યો. તેમની અપેક્ષા હતી કે જો અણુમાં ધનભારિત દ્રવ્યમાનનું વિતરણ સર્વત્ર એકસમાન હશે તો ધનભારિત α – કણોનું પતરા પરથી પરાવર્તન થશે. પરંતુ અસંખ્ય α – કણો પતરાની સીધા આરપાર નીકળી ગયા, બહુ ઓછા α – કણોનું મૂળ માર્ગથી નાના ખૂણે વિચલન થયું. હજી થોડા α – કણોનું મોટા ખૂણે વિચલન થયું અને 20000 માંથી એક α – કણ મૂળ માર્ગની વિરુધ્ધ દિશામાં ફર્યું.



5.4 : રુધરફોર્ડનો વિકિરણ પ્રયોગ

મોટી સંખ્યામાં આરપાર નીકળેલા α – કણો એવું દર્શાવે છે કે તેમના માર્ગમાં કોઈ જ અવરોધ ન હતો. તેનો અર્થ એ થયો કે ઘનરૂપ સોનાના પતરામાંના અણુની અંદર ઘણી મુક્ત જગ્યા હોવી જોઈએ. જે થોડા α – કણોનું નાના અથવા મોટા ખૂણે વિચલન થયું તેમના માર્ગમાં અવરોધ આવ્યો. અવરોધ માટે કારણભૂત અણુનો ધન ભારિત અને જડ ભાગ અણુના મધ્યભાગમાં હતો. એના પરથી રુધરફોર્ડે નીચે પ્રમાણે અણુનું કેન્દ્રિય પ્રારૂપ રજૂ કર્યું.



5.5 રુધરફોર્ડનું કેન્દ્રિય અણુપ્રારૂપ

1. અણુના મધ્યભાગમાં ધનભારિત કેન્દ્ર હોય છે.
2. કેન્દ્રમાં અણુનું લગભગ બધું દ્રવ્યમાન સ્થિત હોય છે. 3. કેન્દ્રની ફરતે ઇલેક્ટ્રોન નામના ઋણભારિત કણો પરિભ્રમણ કરતા હોય છે. 4. બધા ઇલેક્ટ્રોન પરનો એકત્રિત ઋણ ભાર કેન્દ્ર પરના ધનભાર જેટલો હોવાથી વિજાતીય ભારનું સંતુલન થવાથી અણુ વિદ્યુત દષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે. 5. પરિભ્રમણ કરનાર ઇલેક્ટ્રોન અને અણુકેન્દ્રની વચ્ચે અવકાશ હોય છે.

મગજ ચલાવો.

1. અણુને અંતર્ગત સંરચના છે તે કઈ શોધ દ્વારા ધ્યાનમાં આવ્યું ?
2. ડાલ્ટનના અણુસિધ્ધાંતમાંના નક્કર અણુ અને થૉમસનના પ્રારૂપમાંના નક્કર અણુ વચ્ચે શું તફાવત છે !
3. થૉમસનના અણુપ્રારૂપમાંના ધનભારનું વિતરણ અને રુધરફોર્ડના અણુપ્રારૂપમાંના ધનભારના વિતરણ વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો.
4. થૉમસન અને રુધરફોર્ડના અણુ પ્રારૂપમાં ઇલેક્ટ્રોનની સ્થિતિ સંબંધે શું જુદાંપણું છે ?
5. ડાલ્ટન અને થૉમસનના અણુ પ્રારૂપમાં ન હોય તેવી કઈ બાબત રુધરફોર્ડના અણુ પ્રારૂપમાં છે ?

વર્તુળાકાર કક્ષામાં પરિભ્રમણ કરનારી વિદ્યુતભારિત વસ્તુની ઉર્જા ઓછી હોય છે એવો ભૌતિકશાસ્ત્રનો પ્રસ્થાપિત નિયમ છે. આ નિયમ અનુસાર રુધરફોર્ડે રજૂ કરેલ પ્રારૂપમાંનો અણુ અસ્થાયી સિધ્ધ થાય છે. પ્રત્યક્ષરૂપમાં કિરણોત્સારી અણુને સિવાયના બધાં અણુને સ્થાયીભાવ હોય છે. રુધરફોર્ડના અણુપ્રારૂપમાંની આ ત્રૂટી નીલ્સ બોરે ઇ.સ.1913માં રજૂ કરેલ અણુ પ્રારૂપમાં દૂર થઇ.

બોરનું સ્થાયી કક્ષા અણુપ્રારૂપ (1913)

ઇ.સ.1913માં ડેનિશ વૈજ્ઞાનિક નીલ્સ બોરે સ્થાયી કક્ષા અણુપ્રારૂપ રજૂ કરીને અણુનો સ્થાયી ભાવ સ્પષ્ટ કર્યો. બોરના અણુપ્રારૂપના મહત્ત્વના આધાર તત્ત્વો નીચે પ્રમાણે છે –

(i) અણુના કેન્દ્ર ફરતે પરિભ્રમણ કરનાર ઇલેક્ટ્રોન કેન્દ્રથી વિશિષ્ટ અંતરે આવેલી સમકેન્દ્રી વર્તુળાકાર કક્ષામાં હોય છે.

(ii) વિશિષ્ટ કક્ષામાં રહેલા ઇલેક્ટ્રોનની ઉર્જા સ્થિર હોય છે.

(iii) ઇલેક્ટ્રોન અંદરની કક્ષામાંથી બહારની કક્ષામાં કૂદકો મારતી વખતે તફાવત જેટલી ઉર્જાનું શોષણ કરે છે. બહારની કક્ષામાંથી અંદરની કક્ષામાં કૂદકો મારતી વખતે તફાવત જેટલી ઉર્જા ઉત્સર્જિત કરે છે.

શું તમે જાણો છો ?

ઘરમાં ગેસના ચૂલાની ભૂરી જ્યોતમાં મીઠાના (સોડિઅમ ક્લોરાઈડ) કણ નાખતા તે ક્ષણે ત્યાં પીળા તણખા દેખાય છે. પાણીમાં સોડિઅમ ધાતુના ટુકડા નાખતા તે સળગે છે અને પીળી જ્યોત દેખાય છે. રસ્તા પરના સોડિઅમ વ્હેપર બલ્બમાંથી પણ તેવા જ પીળા રંગનો પ્રકાશ મળે છે. આ બધા ઉદાહરણોમાં સોડિઅમ અણુમાંના ઇલેક્ટ્રોન ઉર્જા શોષીને બહારની કક્ષામાં જાય છે અને ફરી અંદરની કક્ષામાં પાછા ફરતી વખતે તે ઉર્જા ઉત્સર્જિત કરે છે. સોડિઅમ અણુની આ બે કક્ષાના ઉર્જા સ્તરનો તફાવત નિશ્ચિત હોય છે. આ તફાવત પીળા પ્રકાશની ઉર્જા જેટલો હોય છે. માટે ઉપરના ત્રણે ઉદાહરણોમાં તે જ વિશિષ્ટ પીળો પ્રકાશ બહાર પડતો દેખાય છે.

5.6 : બોરનું સ્થાયી કક્ષા અણુપ્રારૂપ

બોરના અણુપ્રારૂપ પછી બીજા કેટલાક અણુપ્રારૂપો રજૂ કરવામાં આવ્યા. ત્યાર બાદ ઉદયમાં આવેલ પુંજયાંત્રિકી (quantum mechanics) નામની નવી વિજ્ઞાનશાખામાં અણુસંરચનાનો ઊંડો અભ્યાસ કરવામાં આવ્યો. આ બધામાંથી અણુસંરચના વિષયક સર્વમાન્ય થયેલ કેટલાક મૂળભૂત તત્વો આ પ્રમાણે છે.

અણુની સંરચના

કેન્દ્ર અને કેન્દ્રની બહારનો ભાગ મળીને અણુ બને છે. જેમાં ત્રણ પ્રકારના અણુકણોનો સમાવેશ હોય છે.

કેન્દ્ર

અણુનું કેન્દ્ર ધનભારિત હોય છે. અણુનું લગભગ બધું દ્રવ્યમાન કેન્દ્રમાં સ્થિત હોય છે. કેન્દ્રમાં બે પ્રકારના અણુકણ હોય છે, તેમને એકત્રિત પણે ન્યુક્લિઑન કહેવાય છે. પ્રોટૉન અને ન્યૂટ્રૉન એ ન્યૂક્લિઓનના બે પ્રકાર છે.

પ્રોટૉન (p)

પ્રોટૉન અણુકેન્દ્રમાં રહેલ ધનભારિત અણુકણ છે. કેન્દ્ર પરનો ધનભાર તેમાં રહેલ પ્રોટૉનને કારણે હોય છે. પ્રોટૉનને 'p' સંજ્ઞા વડે વ્યક્ત કરવામાં આવે છે. દરેક પ્રોટૉન પરનો ધનભાર +1e જેટલો હોય છે. ($1e = 1.6 \times 10^{-19}$ કુલોમ) તેથી કેન્દ્ર પરનો કુલ ધનભાર 'e' એકમમાં વ્યક્ત કરવામાં આવે છે. જેનું પરિમાણ કેન્દ્રમાંના પ્રોટૉનની સંખ્યા જેટલું હોય છે. અણુના કેન્દ્રમાંની પ્રોટૉનની સંખ્યા એટલે તે મૂળદ્રવ્યનો અણુક્રમાંક. જેને 'Z' સંજ્ઞા વડે દર્શાવવામાં આવે છે. એક પ્રોટૉનનું દ્રવ્યમાન આશરે 1u (unified mass) હોય છે. (1 ડાલ્ટન એટલે $1\ u = 1.66 \times 10^{-27}$Kg) (હાયડ્રોજનના એક અણુનું વજન પણ આશરે 1 u છે.)

ન્યૂટ્રૉન (n)

ન્યૂટ્રૉન વિદ્યુતભારની દૃષ્ટિએ તટસ્થ અણુકણ છે. તેની સંજ્ઞા 'n' છે. કેન્દ્રમાંના ન્યૂટ્રૉનની સંખ્યા 'n' સંજ્ઞા વડે દર્શાવવામાં આવે છે.

1 u જેટલું દ્રવ્યમાન ધરાવતા હાયડ્રોજનને અપવાદ ગણતા બાકીના બધા મૂળદ્રવ્યોના અણુકેન્દ્રમાં ન્યૂટ્રૉન હોય છે. એક ન્યૂટ્રૉનનું દ્રવ્યમાન આશરે 1 u જેટલું એટલે કે લગભગ પ્રોટૉનના દ્રવ્યમાન જેટલું જ છે.

કેન્દ્રની બહારનો ભાગ

અણુની સંરચનામાં કેન્દ્રની બહારના ભાગમાં પરિભ્રમણ કરનાર ઇલેક્ટ્રોન અને કેન્દ્ર તથા ઇલેક્ટ્રોન વચ્ચે રહેલ પોલાણનો સમાવેશ થાય છે.

ઇલેક્ટ્રૉન (e^-)

ઇલેક્ટ્રૉન ઋણભારિત અણુકણ છે. તેની સંજ્ઞા 'e^-' છે. પ્રત્યેક ઇલેક્ટ્રૉન પર એક એકમ ઋણ પ્રભાર ($-1e$) હોય છે. ઇલેક્ટ્રૉનનું દ્રવ્યમાન હાયડ્રોજન અણુના દ્રવ્યમાન કરતાં 1800 ગણું ઓછું છે, તેથી ઇલેક્ટ્રૉનનું દ્રવ્યમાન નહીંવત્ ગણી શકાય.

અણુના કેન્દ્રની બહારના ભાગમાં આવેલ ઇલેક્ટ્રૉન કેન્દ્રની ફરતે આવેલી જુદી જુદી કક્ષામાં પરિભ્રમણ કરે છે. ભ્રમણ કક્ષાનું સ્વરૂપ ત્રિમિત હોવાથી 'કક્ષા'ને બદલે 'કવચ' (shell) પદ પણ વપરાય છે. ઇલેક્ટ્રૉનની ઉર્જા તે જે કક્ષામાં હોય તેના પરથી નક્કી થાય છે.

અણુકેન્દ્રની બહાર આવેલા ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા કેન્દ્રમાંના પ્રોટૉનની સંખ્યા (Z) જેટલી જ હોય છે. તેથી વિદ્યુતભારનું સંતુલન થાય છે. માટે તે અણુ વિદ્યુતદષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે.

મગજ ચલાવો.

1. અણુમાં કેટલા પ્રકારના અણુકણ જોવા મળે છે ?
2. ક્યા અણુકણ ભારયુક્ત હોય છે ?
3. કેન્દ્રમાં ક્યા અણુકણ છે ?
4. કેન્દ્રની ફરતે પરિભ્રમણ કરનાર ઇલેક્ટ્રૉન ક્યાં હોય છે?

ઇલેક્ટ્રૉનનું દ્રવ્યમાન નગણ્ય હોવાથી અણુનું દ્રવ્યમાન મુખ્યત્વે તેના કેન્દ્રમાં આવેલ પ્રોટૉન અને ન્યૂટ્રૉનને કારણે હોય છે. અણુમાંના પ્રોટૉન અને ન્યૂટ્રૉનની એકત્રિત સંખ્યા એટલે તે મૂળદ્રવ્યનો અણુદ્રવ્યમાનાંક. અણુદ્રવ્યમાનાંક 'A' સંજ્ઞા વડે દર્શાવવામાં આવે છે. અણુસંજ્ઞા, અણુક્રમાંક અને અણુદ્રવ્યમાનાંક એકત્રિતપણે ચિન્હાંકિત સંકેતના રૂપમાં દર્શાવવાની પધ્ધતિ નીચે આપી છે.

${}^{A}_{Z}$સંજ્ઞા દા.ત. ${}^{12}_{6}C$ આ ચિહ્નાંકિત સંકેતનો અર્થ છે - કાર્બનનો અણુક્રમાંક એટલે કે પ્રોટૉનની સંખ્યા 6 અને કાર્બનનો અણુ દ્રવ્યમાનાંક 12 છે. આના પરથી ખ્યાલ આવે કે કાર્બનના કેન્દ્રમાં (12-6) એટલે કે 6 ન્યૂટ્રૉન છે.

મગજ ચલાવો.

1. ઓક્સિજનની સંજ્ઞા 'O' છે. તેના કેન્દ્રમાં 8 પ્રોટૉન અને 8 ન્યૂટ્રૉન હોય છે. તેના પરથી ઓક્સિજનનો અણુક્રમાંક (Z) અને અણુદ્રવ્યમાનાંક (A) નક્કી કરો. તેમની ચિહ્નાંકિત સંકેતના રૂપમાં માંડણી કરો.
2. કાર્બનનો અણુ ક્રમાંક 6 છે. કાર્બનના અણુમાં કેટલા ઇલેક્ટ્રૉન હશે ?
3. સોડિઅમના અણુમાં 11 ઇલેક્ટ્રૉન છે. સોડિઅમનો અણુ ક્રમાંક કેટલો ?
4. મેગ્નેશિઅમનો અણુક્રમાંક અને અણુદ્રવ્યમાનાંક અનુક્રમે 12 અને 24 છે. તમે તેને ચિહ્નાંકિત સંકેતમાં કઈ રીતે દર્શાવશો ?
5. કેલ્શિઅમના અણુક્રમાંક અને અણુદ્રવ્યમાનાંક અનુક્રમે 20 અને 40 છે. તેના પરથી કેલ્શિઅમના કેન્દ્રમાં કેટલા ન્યૂટ્રૉન હશે તે શોધો.

ઇલેક્ટ્રૉન વિતરણ :

બોરના અણુપ્રારૂપ અનુસાર ઇલેક્ટ્રૉન સ્થાયી કક્ષામાં પરિભ્રમણ કરે છે. આ કક્ષાની વિશિષ્ટ ઉર્જા હોય છે. અણુ કેન્દ્રની સૌથી નજીક આવેલી કક્ષાને પહેલી કક્ષા, તેના પછી આવેલી કક્ષાને બીજી કક્ષા કહેવાય છે. કક્ષાના ક્રમાંક માટે 'n' સંજ્ઞા વાપરવામાં આવે છે. n = 1,2, 3, 4, ... આ ક્રમાંક અનુસાર કક્ષાને K, L, M, N,....સંજ્ઞા આપવામાં આવી છે. દરેક કક્ષામાં વધુમાં વધુ '$2n^2$' આ સૂત્ર વડે મળતી સંખ્યા જેટલા જઇલેક્ટ્રૉન હોઈ શકે. 'n'નું મૂલ્ય વધે તેમ તેમ કક્ષામાંના ઇલેક્ટ્રૉનની ઉર્જા વધે.

કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

કક્ષા		કક્ષાની ઇલેક્ટ્રૉન ધારકતા	
સંજ્ઞા	n	સૂત્ર : $2n^2$	ઇલેક્ટ્રૉન સંખ્યા
K	1	$2 \times (1)^2$	
L			
M			
N			

ઉપરના કોષ્ટક પરથી કક્ષામાંના વધુમાં વધુ ઇલેક્ટ્રૉનની સંખ્યા લખો. K કક્ષા : ..., L કક્ષા : ..., M કક્ષા : ..., N કક્ષા : ...

1. અણુની સંરચના અને સૂર્યમાળામાં સમાનતા છે. સૂર્યમાળામાંના ગ્રહ સૂર્યની ફરતે ગુરૂત્વીય બળને કારણે ફરે છે. અણુ સંરચનામાં કયું બળ કાર્યરત હોય છે ?
2. કેન્દ્રમાં અનેક ધનભારિત પ્રોટૉન એકત્રિત હોય છે. કેન્દ્રમાંના ન્યૂટ્રૉન્સનું કાર્ય શું હશે એવું તમને લાગે છે ?

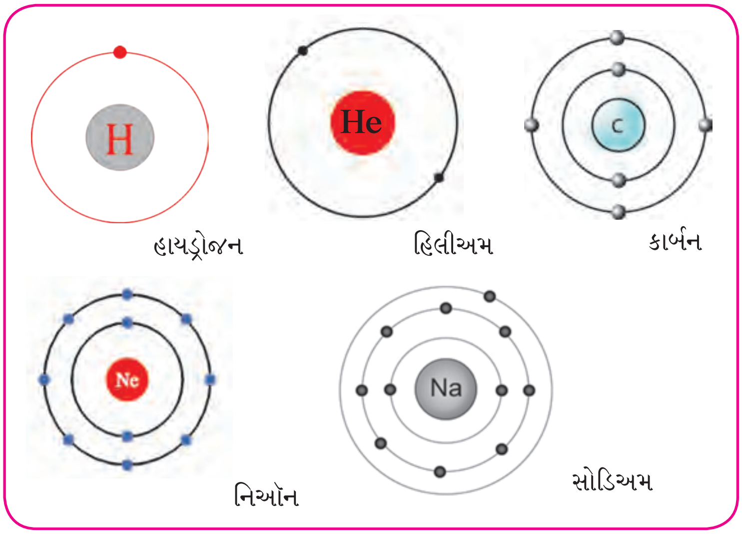
મૂળદ્રવ્યોનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ : આપણે જોયું કે K, L, M, N .... કક્ષામાં અનુક્રમે વધુમાં વધુ 2, 8, 18, 32.... ઇલેક્ટ્રોન સમાઇ શકે છે. તેને કક્ષાની મહત્તમ ધારકતા કહે છે. કક્ષાની મહત્તમ ધારકતા અનુસાર અણુમાંના ઇલેક્ટ્રોનનું કક્ષામાં વિતરણ થાય છે. મૂળદ્રવ્યના અણુમાંના ઇલેક્ટ્રોનની કક્ષા વાર માંડણી એટલે તે મૂળદ્રવ્યોનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ. દરેક ઇલેક્ટ્રોન પાસે તે જે કક્ષામાં હોય છે તે અનુસાર નિશ્ચિત ઉર્જા હોય છે. પહેલી કક્ષા(K કક્ષા)માંના ઇલેક્ટ્રોનની ઉર્જા સૌથીઓછી હોય છે. તેની આગળની કક્ષામાંના ઇલેક્ટ્રોનની ઉર્જા ક્રમશઃ વધતી જાય છે. મૂળદ્રવ્યોના અણુનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ એવું હોય છે કે જેથી કરીને બધા ઇલેક્ટ્રોનની એકત્રિત ઉર્જા ઓછામાં ઓછી હોય છે. અણુમાં કક્ષાની મહત્તમ ધારકતા પ્રમાણે તેમ જ ઉર્જાના ચઢતા ક્રમ અનુસાર રહેલ કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોન સ્થાન મેળવે છે. હવે આપણે કેટલાક મૂળદ્રવ્યોના અણુનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ જોઈએ. (કોષ્ટક 5.7) આ કોષ્ટકમાં પ્રથમ ત્રણ લાઇન ભરીને આપી છે તે પ્રમાણે બાકીનું કોષ્ટક તમારે પૂર્ણ કરવાનું છે.

મૂળદ્રવ્ય	સંજ્ઞા	અણુમાંના ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા	કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોન વિતરણ કક્ષા સંજ્ઞા (મહત્તમ ધારકતા)				સંખ્યાના સ્વરૂપમાં ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ
			K (2)	L (8)	M (18)	N (32)	
હાયડ્રોજન	H	1	1				1
હિલીઅમ	He	2	2				2
લિથિયમ	Li	3	2	1			2, 1
કાર્બન	C	6					
નાયટ્રોજન	N	7					
ઓક્સિજન	O	8					
ફ્લુઓરિન	F	9					
નિઓન	Ne	10					
સોડિઅમ	Na	11					
ક્લોરિન	Cl	17					
અરગોન	Ar	18					
બ્રોમીન	Br	35					

5.7 કેટલાક મૂળદ્રવ્યોનું સંરૂપણ

સંખ્યા સ્વરૂપમાંનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ અલ્પવિરામ વડે અલગ કરેલા અંકો વડે દર્શાવવામાં આવે છે. જેમાં અંક ઉર્જાના ચઢતા ક્રમથી રહેલ કક્ષામાંના ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા દર્શાવે છે. દા.ત. સોડિઅમનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ 2, 8, 1 છે. તેનો અર્થ એ થયો કે સોડિઅમના અણુમાં 'K' કક્ષામાં 2, 'L' કક્ષામાં 8 અને 'M' કક્ષામાં 1 એમ કુલ 11 ઇલેક્ટ્રોન વિતરીત કરેલા હોય છે. આકૃતિ 5.8માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે કક્ષાના રેખાટન વડે પણ અણુનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ દર્શાવી શકાય છે.

બંધનાંક (Valency) અને ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ (Electronic configuration) : બંધનાંક એટલે એક અણુએ તૈયાર કરેલ રાસાયણિક બંધની સંખ્યા. સામાન્ય રીતે મૂળદ્રવ્યોનો બંધનાંક તેમના વિવિધ સંયોજનોમાં સ્થિર હોય છે.



5.8 : ઇલેક્ટ્રૉન સંરૂપણનું રેખાટન

યાદ કરો.

નીચેના અણુસૂત્રોનો ઉપયોગ કરીને H, Cl, O, S, N, C, Br, I, Na ના બંધનાંક નક્કી કરો.

અણુસૂત્રો - H_2, HCl, H_2O, H_2S, NH_3, CH_4, HBr, HI, NaH.

મગજ ચલાવો.

1. વિવિધ અણુમાંના ઇલેક્ટ્રૉન જેમાં સમાવિષ્ટ હોય છે તે કક્ષાની સંજ્ઞાઓ કઈ કઈ છે?
2. સૌથી અંદરની કક્ષાની સંજ્ઞા અને ક્રમાંક શું છે?
3. ફ્લુઓરિન અણુના ઇલેક્ટ્રૉન જે કક્ષાઓમાં વિતરીત થયા છે તેમની સંજ્ઞા લખો.
4. ફ્લુઓરિન અણુની સૌથી બહારની એટલે કે બાહ્યતમ કક્ષા કઈ?
5. સોડિઅમ અણુની બાહ્યતમ કક્ષા કઈ?
6. હાયડ્રોજન અણુની બાહ્યતન કક્ષા કઈ?

મૂળદ્રવ્યોનો બંધનાંક, સંયોજનમાંના રાસાયણિક બંધ સંબંધી સંકલ્પના ઇલેક્ટ્રૉન સંરૂપણને કારણે સ્પષ્ટ થાય છે. અણુ પોતાની બાહ્યતમ કક્ષામાંના ઇલેક્ટ્રૉન વાપરીને રાસાયણિક બંધ તૈયાર કરે છે. અણુનો બંધનાંક તેની બાહ્યતમ કક્ષાના ઇલેક્ટ્રૉન સંરૂપણ પરથી નક્કી થાય છે. તેથી બાહ્યતમ કક્ષાને બંધનાંક કક્ષા કહેવાય છે. તેમ જ બાહ્યતમ કક્ષામાંના ઇલેક્ટ્રૉનને **બંધનાંક ઇલેક્ટ્રૉન** કહેવાય છે.

અણુના બંધનાંકનો સંબંધ અણુમાંના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રૉન સાથે હોવાનું જણાય છે. પ્રથમ હિલિઅમ અને નિયોન મૂળદ્રવ્યોને જોઈએ. આ બંને વાયુરૂપ મૂળદ્રવ્યો બીજા કોઈપણ અણુ સાથે સંયોજાતા નથી. આ મૂળદ્રવ્યો રાસાયણિક દ્રષ્ટિએ નિષ્ક્રિય છે. એટલે કે, તેમનો બંધનાંક શૂન્ય છે. હિલિઅમના અણુમાં બે ઇલેક્ટ્રૉન હોય છે અને તે પ્રથમ કક્ષા 'K' માં સમાવિષ્ટ હોય છે. જુઓ કોષ્ટક 5.7 હિલિઅમમાં ઇલેક્ટ્રૉન ધરાવતી માત્ર એકજ 'K' કક્ષા છે અને તેજ બાહ્યતમ કક્ષા પણ છે. 'K' કક્ષાની ઇલેક્ટ્રૉન ધારકતા ($2n^2$) બે છે. એટલે કે હિલિઅમની બાહ્યતમ કક્ષા પૂર્ણ ભરેલી હોય છે. એને જ હિલિઅમનું ઇલેક્ટ્રૉન દ્વિક કહેવાય છે. નિઑન પણ નિષ્ક્રિય વાયુ છે. જેના ઇલેક્ટ્રૉન સંરૂપણમાં 'K' અને 'L' બે કક્ષા છે. જેમાંથી 'L' બંધનાંક કક્ષા છે. 'L' કક્ષાની ઇલેક્ટ્રૉન ધારકતા આઠ છે. કોષ્ટક 5.7 પરથી જણાય છે કે નિઓનની બંધનાંક કક્ષા પૂર્ણ ભરેલી છે એને નિઓનનું ઇલેક્ટ્રૉન અષ્ટક કહે છે. K, L અને M કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રૉન ધરાવતો નિષ્ક્રય વાયુ એટલે અરગૉન. M કક્ષાની ઇલેક્ટ્રૉન ધારકતા $2 \times 3^2 = 18$ પરંતુ અરગૉનમાં બંધનાંક કક્ષા M માં માત્ર 8 ઇલેક્ટ્રૉન છે. (જુઓ કોષ્ટક 5.7) એનો અર્થ એ થયો કે નિષ્ક્રિય વાયુની બંધનાંક કક્ષામાં આઠ ઇલેક્ટ્રૉન હોય છે, એટલે કે બંધનાંક કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રૉન અષ્ટક હોય છે. ઇલેક્ટ્રૉન અષ્ટક (અથવા દ્વિક) પૂર્ણ હોય તો બંધનાંક શૂન્ય હોય છે.

નિષ્ક્રિય વાયુ સિવાય અન્ય મૂળદ્રવ્યોનું ઇલેક્ટ્રૉન સંરૂપણ જોતા (કોષ્ટક 5.7) એવું જણાય છે કે તેમનામાં ઇલેક્ટ્રૉન અષ્ટકની સ્થિતિ નથી અથવા તેમના ઇલેક્ટ્રૉન અષ્ટક અપૂર્ણ છે. હાયડ્રોજન માટે એમ કહી શકાય કે તેનું ઇલેક્ટ્રૉન દ્વિક અપૂર્ણ છે.

નિષ્ક્રિય વાયુ સિવાય અન્ય દરેક મૂળદ્રવ્યોમાં અન્ય અણુસાથે સંયોજન કરવાની પ્રવૃત્તિ હોય છે. એટલે કે તેમનો બંધનાંક શૂન્ય હોતો નથી. હાયડ્રોજનના સંયોજનથી તૈયાર થયેલા પરમાણુના સૂત્ર પરથી (દા.ત. H_2, HCl) જણાય છે કે, હાયડ્રોજનનો બંધનાંક એક છે. હાયડ્રોજનના ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ પરથી જણાય છે કે હાયડ્રોજનની 'K' કક્ષામાં એક ઇલેક્ટ્રોન છે. એટલે કે 'પૂર્ણ દ્વિક' સ્થિતિ કરતાં એક ઇલેક્ટ્રોન ઓછો છે.

આ એક સંખ્યા હાયડ્રોજનના બંધનાંક સાથે જોડાય છે. સોડિઅમના 2, 8, 1, ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ પરથી એવું જણાય છે કે સોડિઅમની બંધનાંક કક્ષામાં એક ઇલેક્ટ્રોન છે અને NaCl, NaH જેવા અણુસૂત્ર પરથી ખ્યાલ આવે છે કે સોડિઅમનો બંધનાંક 'એક' છે અર્થાત મૂળદ્રવ્યોના બંધનાંક અને તેમની બંધનાંક કક્ષામાંના ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા વચ્ચે કંઈક સંબંધ છે.

મગજ ચલાવો.

કોષ્ટક 5.9માં કેટલાક મૂળદ્રવ્યોમાંથી બનેલા સંયોજનોના પરમાણુ સૂત્ર આપેલા છે. તેના પરથી મૂળદ્રવ્યોના બંધનાંક, મૂળદ્રવ્યોનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ અને તેમના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા લખી કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

અ. ક્ર.	મૂળદ્રવ્યની સંજ્ઞા	સંયોજનનું અણુસૂત્ર	મૂળદ્રવ્યનો બંધનાંક	મૂળદ્રવ્યનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ	મૂળદ્રવ્યમાંના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા x	8 – x ($x \geq 4$ માટે)
1	H	HCl	1	1	1	------
2	Cl	HCl	1	2, 8, 7	7	8–7 = 1
3	Ne	સંયોજન નથી	0			
4	F	HF				
5	Na	NaH				
6	Mg	$MgCl_2$				
7	C	CH_4				
8	Al	$AlCl_3$				

5.9 : બંધનાંક અને ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ વચ્ચેનો સંબંધ

મગજ ચલાવો.

કોષ્ટકમાં 5.9માં ચોથા સ્તંભમાં તમે સંયોજનના પરમાણુ સૂત્ર પરથી શોધેલો મૂળદ્રવ્યનો બંધનાંક લખ્યો છે.

1. જ્યારે મૂળદ્રવ્યના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા, x નું મૂલ્ય 4 અથવા 4 કરતાં ઓછું હોય ત્યારે x નું મૂલ્ય મૂળદ્રવ્યના બંધનાંક સાથે સંબંધિત હોય છે કે?
2. જ્યારે 'x' નું મૂલ્ય 4 અથવા 4 કરતા વધારે હોય ત્યારે '(8–x)' નું મૂલ્ય મૂળદ્રવ્યના બંધનાંક સાથે સંબંધિત હોય છે કે? આ મૂળદ્રવ્યોનું ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક પૂર્ણ થવા માટે કેટલા ઇલેક્ટ્રોન ઓછા છે?

એના પરથી તમારા ધ્યાનમાં આવશે કે, મૂળદ્રવ્યોનો બંધનાંક અને મૂળદ્રવ્યોનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ વચ્ચે સામાન્ય રીતે આ મુજબનો સંબંધ હોય છે.

ધ્યાનમાં રાખો.

''જે મૂળદ્રવ્યમાં બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ચાર અથવા તેના કરતા ઓછી હોય છે તે મૂળદ્રવ્યોના બંધનાંક તેમના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા જેટલો હોય છે. જે મૂળદ્રવ્યોમાં ચાર અથવા વધુ ઇલેક્ટ્રોન હોય છે ત્યારે તેમનું અષ્ટક પૂર્ણ કરવા માટે જેટલા ઇલેક્ટ્રોન ઓછા હોય તેટલો જ તે મૂળદ્રવ્યોનો બંધનાંક હોય છે.''

મગજ ચલાવો.

1. મૂળદ્રવ્યનો અણુક્રમાંક (Z) એટલે શું ?
2. નીચે કેટલાક મૂળદ્રવ્યોના અણુક્રમાંક (Z) આપેલા છે. તે મૂળદ્રવ્યોની બાહ્યતમ કક્ષામાં કેટલા ઇલેક્ટ્રોન છે તે લખો.

મૂળદ્રવ્ય	H	C	Li	O	N
Z	1	6	3	8	7
બાહ્યતમ કક્ષામાંના ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા					

3. નીચે કેટલાક મૂળદ્રવ્યોની ઇલેક્ટ્રોન સંખ્યા આપી છે. તેના પરથી તે મૂળદ્રવ્યોનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ, બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા અને બંધનાંક લખો.

મૂળદ્રવ્ય	Na	C	Mg	Cl
ઇલેક્ટ્રોન સંખ્યા	11	6	12	17
ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ				
બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા				
બંધનાંક				

4. અણુક્રમાંક અને અણુદ્રવ્યમાનાંક હંમેશા પૂર્ણાંક જ શા માટે હોય છે ?
5. સલ્ફરમાં 16 પ્રોટૉન અને 16 ન્યૂટ્રૉન હોય છે તો તેમનો અણુક્રમાંક અને દ્રવ્યમાનાંક કેટલો હશે ?

સમસ્થાનિકો (Isotopes) : મૂળદ્રવ્યોનો અણુક્રમાંક એ મૂળદ્રવ્યનો મૂળભૂત ગુણધર્મ એની તેની રાસાયણિક ઓળખ છે. નિસર્ગમાંના કેટલાક મૂળદ્રવ્યોના અણુક્રમાંક સમાન હોય છે, પરંતુ તેમના અણુદ્રવ્યમાનાંક જુદાં હોય તેવા અણુ હોય છે. એક જ મૂળદ્રવ્યના આવા જુદાં દ્રવ્યમાનાંક ધરાવતા અણુને સમસ્થાનિકો કહેવાય છે. દા.ત.કાર્બન, કાર્બનના ત્રણ સમસ્થાનિકો છે. C – 12, C – 13, C – 14 સમસ્થાનિકોનો અણુદ્રવ્યમાનાંક ^{12}C, ^{13}C અને ^{14}C પધ્ધતિથી પણ દર્શાવવામાં આવે છે. સમસ્થાનિકોમાં પ્રોટૉનની સંખ્યા સમાન હોય છે. પરંતુ ન્યૂટ્રૉનની સંખ્યા ભિન્ન હોય છે.

સમસ્થાનિકો	અણુ દ્રવ્યમાનાંક A	પ્રોટૉન સંખ્યા Z (અણુ ક્રમાંક)	ન્યૂટ્રૉન સંખ્યા n = A – Z
^{12}C	12	6	6
^{13}C	13	6	7
^{14}C	14	6	8

માહિતી મેળવો.

હાયડ્રોજનના કુલ ત્રણ સમસ્થાનિકો છે. તેમના નામ હાયડ્રોજન, ડ્યુટેરિઅમ અને ટ્રીટિઅમ છે. તેમનો અણુદ્રવ્યમાનાંક શોધો. ભારે પાણી (Heavy water) એટલે શું તે વિશે ઈન્ટરનેટ પરથી માહિતી મેળવો.

કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

સમસ્થાનિકો	પ્રોટૉન સંખ્યા	ન્યૂટ્રૉન સંખ્યા
$^{1}_{1}H$	……………	……………
……………	1	1
……………	1	2
$^{35}_{17}Cl$	……………	……………
$^{37}_{17}Cl$	……………	……………

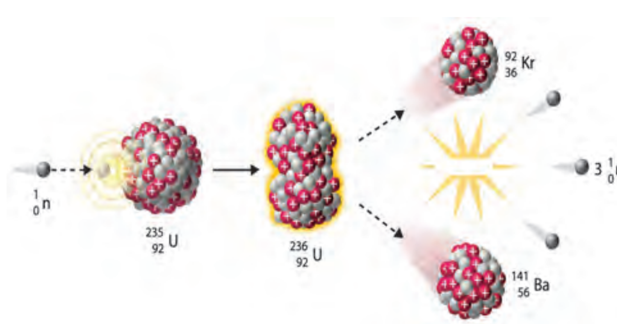
સમસ્થાનિકોના ઉપયોગ : કેટલાક મૂળદ્રવ્યોના સમસ્થાનિકો કિરણોત્સારી હોય છે. તેમનો ઉપયોગ વિવિધ ક્ષેત્રોમાં કરવામાં આવે છે. દા.ત.ઔદ્યોગિક ક્ષેત્ર, કૃષિ ક્ષેત્ર, વૈદક ક્ષેત્ર, સંશોધન ક્ષેત્ર.

1. યુરેનિઅમ - 235 નો ઉપયોગ કેન્દ્રિય વિખંડન અને વીજ નિર્મિતિ માટે કરવામાં આવે છે.
2. કેન્સર જેવા પ્રાણઘાતક રોગના ઉપચાર માટે કેટલાક મૂળદ્રવ્યોના કિરણોત્સારી સમસ્થાનિકોનો ઉપયોગ થાય છે. દા.ત.કોબાલ્ટ 60
3. થાય રોઇડ ગ્રંથિના રોગ ગોયટરના ઉપચાર માટે આયોડિન -131 નો ઉપયોગ થાય છે.
4. કિરણોત્સારી મૂળદ્રવ્યોના સમસ્થાનિકોનો ઉપયોગ જમીન નીચેથી જતાં પાઇપમાં છેદ શોધવા માટે થાય છે. દા.ત.સોડિઅમ - 24
5. સૂક્ષ્મ જીવાણુઓથી અન્ન પદાર્થોનું રક્ષણ કરવા માટે કિરણોત્સારી મૂળદ્રવ્યોનો ઉપયોગ થાય છે.
6. કિરણોત્સારી સમસ્થાનિક C-14 નો ઉપયોગ જીવાશ્મિની ઉંમર નક્કી કરવા માટે થાય છે.

અણુભઠ્ઠી (Nuclear Reactor) : અણુઉર્જાના ઉપયોગથી મોટા પ્રમાણમાં વીજનિર્મિતિ કરવાનું યંત્ર એટલે અણુભઠ્ઠી (આકૃતિ 5.10 જુઓ) અણુભઠ્ઠીમાં અણુઇંધણ પર કેન્દ્રિય પ્રક્રિયા કરીને કેન્દ્રમાં રહેલી ઉર્જાને મુક્ત કરવામાં આવે છે. સંબંધિત કેન્દ્રિય પ્રક્રિયા સમજવા માટે યુરેનિઅમ - 235 નું ઉદાહરણ લઈએ મંદ ગતિના ન્યૂટ્રૉનનો મારો કરતાં યુરેનિઅમ - 235 ના કેન્દ્રનું વિખંડન થઈને ક્રિપ્ટોન — 92 અને બેરિઅમ — 141 આ જુદાં મૂળદ્રવ્યોના કેન્દ્રો અને 2 થી 3 ન્યૂટ્રૉન નિર્માણ થાય છે. આ ન્યૂટ્રૉનની ગતિ ઓછી કરતાં તે બીજા U— 235 ના કેન્દ્રનું વિખંડન કરે છે. આ રીતે કેન્દ્રિય વિખંડનની શૃંખલા પ્રક્રિયા થાય છે. (આકૃતિ 5.11 જુઓ) જેમાં કેન્દ્રમાંથી મોટા પ્રમાણમાં કેન્દ્રિય ઉર્જા એટલે કે અણુઉર્જા મુક્ત થાય છે. સંભવિત વિસ્ફોટ ટાળવા માટે શૃંખલા પ્રક્રિયા ઉર્જાને નિયંત્રિત રાખે છે.

અણુભઠ્ઠીમાં શૃંખલા પ્રક્રિયા નિયંત્રિત કરવા માટે ન્યૂટ્રૉન્સનો વેગ અને સંખ્યા ઓછી કરવાની આવશ્યકતા હોય છે. તે માટે નીચેની બાબતોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

5.10 અણુભઠ્ઠી : ભાભા અણુસંશોધન કેન્દ્ર, મુંબઈ



5.11 યુરેનિઅમ - 235 નું વિખંડન

1. સંચલક/ મંદક (Moderator) : ન્યૂટ્રૉન્સનો વેગ ઓછો કરવા માટે ગ્રેફાઈટ અથવા ભારે પાણીનો સંચલક અથવા મંદક તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

2. નિયંત્રણ (Controller) : ન્યૂટ્રૉનને શોષીને તેની સંખ્યા ઓછી કરવા માટે બોરોન, કેડમિઅમ, બેરિલિઅમ વગેરેની કાંડીનો નિયંત્રક તરીકે ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

વિખંડન પ્રક્રિયામાં નિર્માણ થયેલી ઉષ્ણતાને પાણીના શીતક (coolant) તરીકે ઉપયોગ કરીને બાજુમાં કાઢવામાં આવે છે. તે ઉષ્ણતાથી પાણીની વરાળ કરીને વરાળની મદદથી ટર્બાઈન્સ ચલાવવામાં આવે છે અને વીજનિર્મિતિ થાય છે.

ભારતમાં આઠ સ્થળે અણુવિદ્યુત નિર્મિતિ કેન્દ્રમાં કુલ 22 અણુભઠ્ઠીઓ કાર્યરત છે. 4 ઑગસ્ટ, 1956 ના રોજ મુંબઈના ભાભા અણુ સંશોધન કેન્દ્રમાં કાર્યાન્વિત થયેલ અપ્સરા એ ભારતની પહેલી અણુભઠ્ઠી છે. ભારતમાં થોરિઅમ – 232નો જથ્થો મોટા પ્રમાણમાં હોવાથી વૈજ્ઞાનિકોએ આવનારા સમયમાં Th – 232 માંથી U– 233 સમસ્થાનિકોની નિર્મિતિ પર આધારિત અણુભઠ્ઠીની યોજના વિકસિત કરી છે.

સંપ્રેષણ તંત્રજ્ઞાનની પૂરક માહિતી :

www.youtube.com પરથી વિડિઓ દ્વારા અણુભઠ્ઠીના કાર્ય વિશે સવિસ્તાર માહિતી મેળવો અને વર્ગમાં બધાંને દર્શાવો.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ લખો.

અ. થૉમસન અને રુધરફોર્ડના અણુપ્રારૂપમાં શું તફાવત છે ?

આ. મૂળદ્રવ્યોનો બંધનાંક એટલે શું બંધનાંક ઇલેક્ટ્રૉન અને બંધનાંક વચ્ચેનો સંબંધ સ્પષ્ટ કરો.

ઇ. અણુદ્રવ્યમાનાંક એટલે શું ? કાર્બનનો અણુક્રમાંક 6 અને તેનો અણુદ્રવ્ય માનાંક 12 છે. તે કઈ રીતે તે સ્પષ્ટ કરો.

ઈ. અણુકણ એટલે શું ? વિદ્યુતભાર, દ્રવ્યમાન અને સ્થાનના સંદર્ભમાં ત્રણ અણુકણો વિશે ટૂંકમાં માહિતી આપો.

2. વૈજ્ઞાનિક કારણો લખો.

અ. અણુનું બધું દ્રવ્યમાન કેન્દ્રમાં સ્થિત હોય છે.

આ. અણુ વિદ્યુત દૃષ્ટિએ તટસ્થ હોય છે.

ઇ. અણુદ્રવ્યમાનાંક પૂર્ણાંક હોય છે.

ઈ. પરિભ્રમણ કરનાર પ્રભારિત ઇલેક્ટ્રૉન હોવા છતાં પણ સામાન્ય પણે અણુમાં સ્થાયીભાવ હોય છે.

3. વ્યાખ્યા લખો.

અ. અણુ બ. સમસ્થાનિકો ક. અણુક્રમાંક

ડ. અણુદ્રવ્યમાનાંક ઈ. અણુભઠ્ઠીમાં મંદક

4. નામનિર્દેશિત આકૃતિ દોરો.

અ. રુધરફોર્ડનો વિકિરણ પ્રયોગ

આ. થૉમસનનું અણુપ્રારૂપ

ઇ. મેગ્નેશિઅમના (અણુક્રમાંક 12) ઇલેક્ટ્રૉન સંરૂપણનું રેખાટન

ઈ. અરગૉનના (અણુક્રમાંક 18) ઇલેક્ટ્રૉન સંરૂપણનું રેખાટન

5. ખાલી જગ્યા પૂરો.

અ. ઇલેક્ટ્રૉન, પ્રોટૉન, ન્યૂટ્રૉન એ અણુમાં રહેલ ..... છે.

આ. ઇલેક્ટ્રૉન પર .... ભાર હોય છે.

ઇ. અણુકેન્દ્રની સૌથી નજીકની ઇલેક્ટ્રૉન કક્ષા .... છે.

ઈ. મેગ્નેશિઅમનું ઇલેક્ટ્રૉન સંરૂપણ 2, 8, 2 છે. તેના પરથી ધ્યાનમાં આવે છે કે મેગ્નેશિઅમની બંધનાંક કક્ષા .... છે.

ઊ. H_2O ના અણુસૂત્ર અનુસાર હાયડ્રોજનનો બંધનાંક 1 છે. તેથી Fe_2O_3 સૂત્ર અનુસાર Fe નો બંધનાંક .... છે.

6. જોડકાં જોડો.

'અ' વિભાગ	'બ' વિભાગ
અ. પ્રોટૉન	i. ઋણભારિત
આ. ઇલેક્ટ્રૉન	ii. તટસ્થ
ઇ. ન્યૂટ્રૉન	iii. ધનભારિત

7. આપેલી માહિતી પરથી શોધો.

માહિતી	શોધો
$^{23}_{11}Na$	ન્યૂટ્રૉનની સંખ્યા
$^{14}_{6}C$	અણુદ્રવ્યમાનાંક
$^{37}_{17}Cl$	પ્રોટૉન સંખ્યા

ઉપક્રમ :

જૂની સી.ડી., ફુગ્ગા, ગોટી વગેરે વસ્તુઓ ઉપયોગ કરીને અણુનું પ્રારૂપ સ્પષ્ટ કરો.

KDQAH2

6. દ્રવ્યનું સંઘટન

યાદ કરો.

1. દ્રવ્યોની વિવિધ અવસ્થા કઇ કઇ ?
2. બરફ, પાણી અને વરાળ વચ્ચેનો તફાવત જણાવો.
3. દ્રવ્યોના નાનામાં નાના કણને શું કહે છે ?
4. દ્રવ્યોના પ્રકાર ક્યા ક્યા ?

પાછલા ધોરણમાં આપણે જોયું કે આપણી આસપાસ જોવા મળતી તેમ જ નરી આંખે ન જોઈ શકાય તેવી વસ્તુ કોઈને કોઈ દ્રવ્યથી બનેલી હોય છે.

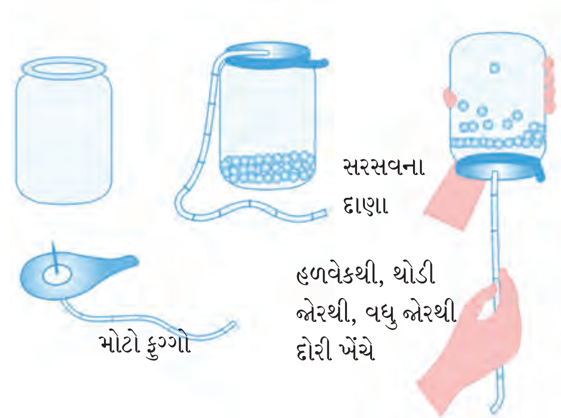
કહો જોઈએ !

1. દ્રવ્યોનું ત્રણ જૂથમાં વર્ગીકરણ કરો. ઠંડા પીણા, હવા, શરબત, માટી, પાણી લાકડા, સિમેંટ.
2. ઉપરના વર્ગીકરણ માટે માપદંડ તરીકે વાપરેલા દ્રવ્યોની અવસ્થા કઈ ?

કરી જુઓ.

એક પહોળા મોઢા વાળી પારદર્શક પ્લાસ્ટિકની બાટલીમાં સરસવના દાણા લો. મોટા ફુગ્ગાના મધ્યભાગમાં સોઈની સહાયતાથી લાબો દોરો પરોવી ગાંઠ મારો. આ રબરનો પડદો બાટલીના મોઢા પર રબરબેંડની સહાયતાથી બંધ બેસાડો. દોરી બાટલીની બહાર રહે તે જુઓ. દોરીની મદદથી પડદાને ક્રમથી ધીમે, થોડો જોરથી, ખૂબ જોરથી, ઉપર નીચે કરો અને નીચેના કોષ્ટકમાં નિરીક્ષણો નોંધો.

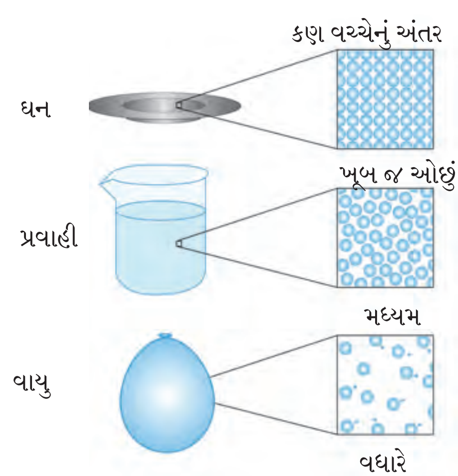
પડદો ઉપરનીચે કરવાની પદ્ધતિ	સરસવના દાણાનું હલનચલન
હળવેકથી	પોતાની જગ્યાએ
થોડો જોરથી	......
વધુ જોરથી	......



6.1 : સરસવના દાણાનું હલનચલન

ઉપરના પ્રયોગમાં પડદો ઉપર નીચે કરીને આપણે હવા મારફતે સરસવના દાણાને ઓછી-વતી ઉર્જા આપીએ છીએ. જેથી સરસવના દાણાનું જે હલનચલન થતું દેખાય છે, કંઈક તેવું જ હલનચલન ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ અવસ્થામાં રહેલ દ્રવ્યોના કણોમાં થાય છે.

દ્રવ્યોના કણોમાં (અણુ અથવા પરમાણુ) આંતર આણ્વિક આકર્ષણ બળ કાર્યરત હોય છે. આ બળની ક્ષમતા અનુસાર કણોના હલનચલનનું પ્રમાણ નક્કી થાય છે. ઘનમાં આંતરઆણ્વિક બળ અતિશય પ્રભાવી હોય છે. તેથી ઘનના કણ એકબીજાની એકદમ નજીક હોય છે અને તે પોતપોતાની નિશ્ચિત જગ્યાએ સ્પંદન પામે છે. તેથી ઘનને ચોક્કસ આકાર અને કદ પ્રાપ્ત થાય છે, તેમ જ ઉચ્ચ ઘનતા અને અસંપીડયતા (non-compressibility) નો ગુણધર્મ પ્રાપ્ત થાય છે. પ્રવાહી અવસ્થામાં આંતર આણ્વિક બળની સક્ષમતા મધ્યમ હોય છે. તે કણોને ચોક્કસ જગ્યાએ સ્થિર રાખવા જેટલા પ્રભાવી ન હોવા છતાં પણ તેમને એકત્રિત રાખવા જેટલા પ્રભાવી હોય છે. તેથી પ્રવાહીનું કદ નિશ્ચિત રહે છે. તેમ જ પ્રવાહીનો આકાર નિશ્ચિત ન રહેતા ધારકતા પ્રમાણે બદલાય



6.2 દ્રવ્યોની ભૌતિક અવસ્થા : અતિસૂક્ષ્મ સ્તરનું ચિત્ર

છે. પરંતુ વાયુમાં આંતર આણ્વિક બળ અતિ ક્ષીણ હોય છે. તેથી વાયુના ઘટક કણ મુક્તપણે હલનચલન કરી શકે છે અને ઉપલબ્ધ બધી જગ્યાએ વ્યાપ્ત રહે છે તેથી જ વાયુને ચોક્કસ આકાર અથવા ચોક્કસ કદ બંને હોતા નથી. આકૃતિ 6.2માં દ્રવ્યોની ભૌતિક અવસ્થાનું અતિ સૂક્ષ્મ ચિત્ર લાક્ષણિક પધ્ધતિથી દર્શાવ્યું છે અને કોષ્ટક 6.3માં દ્રવ્યની અવસ્થાની વિશિષ્ટતા દર્શાવી છે.

દ્રવ્યોની ભૌતિક અવસ્થા	પ્રવાહિતા/ દઢતા આકાર્યતા/ સ્થિતિ સ્થાપકતા	કદ	આકાર	સંપીડયતા	આંતર આણ્વિક બળ	કણો વચ્ચેનું અંતર
ઘન	દઢ/આકાર્ય/સ્થિતિ સ્થાપક	ચોક્કસ	ચોક્કસ	નગણ્ય	પ્રભાવી	ઓછામાં ઓછું
પ્રવાહી	પ્રવાહી	ચોક્કસ	અનિશ્ચિત	ખૂબ ઓછું	મધ્યમ	મધ્યમ
વાયુ	પ્રવાહી	અનિશ્ચિત	અનિશ્ચિત	ઉચ્ચ	અતિક્ષીણ	ઘણું

6.3 : દ્રવ્યોની અવસ્થાની વિશિષ્ટતા

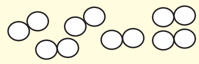
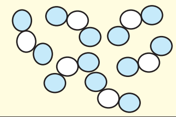
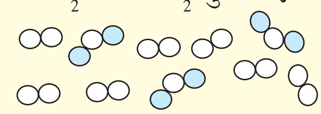
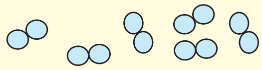
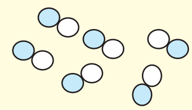
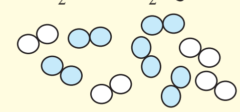
કહો જોઈએ ! રાસાયણિક સૂત્રની મદદથી નીચેના દ્રવ્યોનું સંઘટન લખો અને તેના આધારે તેનું વર્ગીકરણ કરો.

દ્રવ્યનું નામ	રાસાયણિક સૂત્ર/ સંઘટના	દ્રવ્યનો પ્રકાર
પાણી		
કાર્બન		
ઑક્સિજન		
હવા		
એલ્યુમિનિઅમ		
પિતળ		
કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ		

દ્રવ્યોનું વર્ગીકરણ કરવાની આ બીજી પધ્ધતિ છે. આ પધ્ધતિમાં માપદંડ તરીકે 'દ્રવ્યોનું રાસાયણિક સંઘટન' વાપરવામાં આવ્યું છે. દ્રવ્યના નાનામાં નાના કણ સમાન છે કે જુદાં જુદાં, તેમ જ શેનાથી બનેલા છે. તેના આધારે દ્રવ્યના **'મૂળદ્રવ્ય' (element), 'સંયોજન' (Compound) અને 'મિશ્રણ' (Mixture)** એવાં ત્રણ પ્રકાર પડે છે, તે આપણે પાછલા ધોરણમાં જોયું છે. મૂળદ્રવ્ય અને સંયોજનના સૌથી નાનામાં નાના કણ (અણુ/ પરમાણુ) એકસમાન હોય છે, જ્યારે મિશ્રણના સૌથી નાનામાં નાના કણ બે અથવા ત્રણ પ્રકારના હોય છે.

મૂળદ્રવ્યના નાનામાં નાના કણમાં એક જ પ્રકારના અણુ હોય છે. જ્યારે ઓક્સિજનના દરેક અણુમાં ઓક્સિજનના બે અણુ જોડાયેલી સ્થિતિમાં હોય છે. સંયોજનમાં નાનામાં નાનો કણ (અણુ) બે અથવા વધુ પ્રકારના અણુ એકબીજા સાથે જોડાઇને બનેલા હોય છે. જેમકે પાણીના દરેક અણુમાં હાયડ્રોજનનો બે અણુ અને ઓક્સિજનનો એક અણુ જોડાયેલો હોય છે. મિશ્રણનો નાનામાં નાનો કણ એટલે બે અથવા વધુ મૂળદ્રવ્યો/ સંયોજનોના અણુ. દા.ત.હવામાં N_2, O_2, Ar, H_2O, CO_2પ્રમુખ ઘટક અણુ હોય છે. તેમ જ પિત્તળમાં તાંબુ (Cu) અને જસત (Zn) જ્યારે બ્રોંઝમાં તાંબુ (Cu) અને કલાઈ (Sn) જેવા મૂળદ્રવ્યોના અણુ હોય છે.

આકૃતિ 6.4માં મૂળદ્રવ્યો, સંયોજન અને મિશ્રણ એ દ્રવ્ય પ્રકારોનું અતિસૂક્ષ્મ ચિત્ર લાક્ષણિક પધ્ધતિથી દર્શાવ્યું છે અને તેમની વિશિષ્ટતા પણ જણાવી છે.

મૂળદ્રવ્ય	સંયોજન	મિશ્રણ
નાયટ્રોજન (N_2) અણુ 	નાયટ્રોજન ડાયઑક્સાઈડ (NO_2) અણુ 	N_2 અને NO_2 નું મિશ્રણ 
ઓક્સિજન (O_2) અણુ 	નાયટ્રિક ઑક્સાઈડ (NO) અણુ 	N_2 અને O_2 નું મિશ્રણ 
મૂળદ્રવ્યોનો ઘટકપદાર્થ એક જ હોય છે અને તે મૂળદ્રવ્ય પોતે જ હોય છે.	સંયોજનનો ઘટક પદાર્થ એક જ અને તે સંયોજન પોતે જ હોય છે.	મિશ્રણના ઘટક પદાર્થ બે અથવા વધુ મૂળદ્રવ્યો અને /અથવા સંયોજનો.
મૂળદ્રવ્યના બધા અણુ એક સમાન હોય છે.	સંયોજનના બધા અણુ એક સમાન હોય છે.	મિશ્રણના અણુ બે અથવા વધુ પ્રકારના હોય છે.
મૂળદ્રવ્યોના અણુના બધા અણુ એક સમાન અને એકબીજા સાથે રાસાયણિક બંધથી જોડાયેલા હોય છે.	સંયોજનના અણુના ઘટક અણુ બે અથવા વધુ પ્રકારના અને એકબીજા સાથે રાસાયણિક બંધથી જોડાયેલા હોય છે.	મિશ્રણના ઘટક અણુ એકબીજાથી ભિન્ન હોય છે. જે રાસાયણિક બંધથી જોડાયેલા હોતા નથી.
જુદાં જુદાં મૂળદ્રવ્યોના અણુ જુદાં જુદાં હોય છે.	સંયોજનના ઘટક મૂળદ્રવ્યોનું પ્રમાણ નિશ્ચિત હોય છે.	મિશ્રણમા ઘટક પદાર્થોનું પ્રમાણ બદલાઈ શકે છે.
-	સંયોજનના ગુણધર્મ ઘટક મૂળદ્રવ્યોના ગુણધર્મ કરતાં જુદાં હોય છે.	મિશ્રણમાં તેના ઘટક પદાર્થોના ગુણધર્મ જળવાઈ રહે છે.

6.4 : મૂળદ્રવ્ય, સંયોજન, મિશ્રણ – અતિસૂક્ષ્મ ચિત્ર અને વિશિષ્ટતા

શું તમે જાણો છો ?

પાણી : એક સંયોજન – શુધ્ધ પાણી એ હાયડ્રોજન અને ઓક્સિજન એ મૂળદ્રવ્યોના રાસાયણિક સંયોજનથી બનેલ એક સંયોજન છે. પાણીનો સ્ત્રોત કોઈપણ હોય તો પણ તેમાં ઓક્સિજન અને હાયડ્રોજનના વજનનું પ્રમાણ 8:1 હોય છે. હાયડ્રોજન જ્વલનશીલ વાયુ છે, જ્યારે ઓક્સિજન વાયુ જ્વલનમાં મદદ કરે છે. પરંતુ હાયડ્રોજન અને ઓક્સિજન એ વાયુરૂપ મૂળદ્રવ્યોના સંયોગથી બનેલ પાણી પ્રવાહી હોય છે અને તે જ્વલનશીલ પણ નથી તેમ જ જ્વલનમાં મદદ પણ કરતું નથી. એથી ઉલટું પાણી આગ બુઝાવવામાં મદદરૂપ થાય છે.

દૂધ : એક મિશ્રણ – દૂધ એ પાણી, દુગ્ધ શર્કરા, સ્નિગ્ધ પદાર્થ, પ્રોટિન અને અન્ય કેટલાક નૈસર્ગિક પદાર્થોનું મિશ્રણ છે. દૂધના સ્ત્રોત પ્રમાણે દૂધના વિવિધ ઘટક પદાર્થોનું પ્રમાણ જુદું જુદું હોય છે. ગાયના દૂધમાં સ્નિગ્ધ પદાર્થોનું પ્રમાણ 3-5% હોય છે. ભેંસના દૂધમાં આજ પ્રમાણ 6-9% હોય છે. દૂધમાં નૈસર્ગિક રીતે જ પાણી-મોટા પ્રમાણમાં હોય છે. તેથી દૂધ પ્રવાહી અવસ્થામાં મળે છે. દૂધની મીઠાશ એ મુખ્યત્વે તેમાંની દુગ્ધશર્કરાને (Lactose) કારણે હોય છે. એટલે કે ઘટક પદાર્થોના ગુણધર્મ દૂધમાં જળવાઈ રહે છે.

મૂળદ્રવ્યોના પ્રકાર (Types of elements)

કરી જુઓ.

લોખંડનો ખીલો/ પતરું, તાંબાનો તાર, એલ્યુમિનિઅમનો તાર, કોલસાના ટુકડા લો. દરેક વસ્તુને સેંડ પેપરથી ઘસીને મળેલો તાજો પૃષ્ઠભાગ જુઓ. દરેક વસ્તુને હથોડીથી જોરથી ઠોકો. (પોતાને ઈજા ન થાય તેની સાવચેતી રાખો.)

તમારું નિરીક્ષણ નીચેના કોષ્ટકમાં નોંધો.

વસ્તુ	પૃષ્ઠભાગ ચકચકિત છે/નથી	ઠોકતા પ્રસરણ પામે છે/ નાના ટુકડા થાય છે.
લોખંડનો ખીલો		
તાંબાનો તાર		
એલ્યુમિનિઅમ તાર		
કોલસાના ટુકડા		

ઉપરની કૃતિમાંની વસ્તુઓ અનુક્રમે લોહ (Fe), તાંબુ (Cu), એલ્યુમિનિઅમ (Al) અને કાર્બન (C) જેવા મૂળદ્રવ્યોમાંથી બનેલી છે. ઉપરની બે પરીક્ષા કરીને/ નિરીક્ષણને આધારે બાજુનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

પૃષ્ઠભાગ ચકચકિત હોય તેવા મૂળદ્રવ્યો	
ઠોકતા પ્રસરણ પામતા મૂળદ્રવ્યો	
પૃષ્ઠભાગ નિસ્તેજ હોય તેવા મૂળદ્રવ્યો	
ઠોકતા ટુકડા થાય તેવા મૂળદ્રવ્યો	

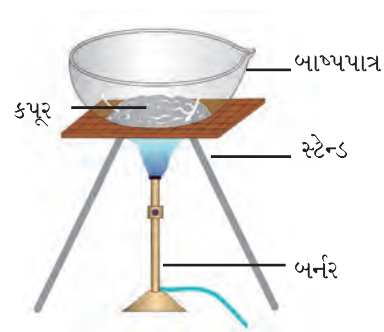
તમે જોયું કે મૂળદ્રવ્યોમાં ચકચકિત / નિસ્તેજ પણું, પ્રસરણશીલતા / બરડતા, જેવા જુદાં જુદાં ભૌતિક ગુણધર્મો છે અને તેના આધારે મૂળદ્રવ્યોનું વર્ગીકરણ કરી શકાય છે. શરૂઆતના સમયમાં મૂળદ્રવ્યોનું વર્ગીકરણ **'ધાતુ અને અધાતુ'** એ બે પ્રકારોમાં કરવામાં આવતું. બીજા કેટલાક મૂળદ્રવ્યોની શોધ થતાં **ધાતુસદશ** નામનો મૂળદ્રવ્યોનો બીજો એક પ્રકાર ધ્યાનમાં આવ્યો. મૂળદ્રવ્યોના આ પ્રકારો વિશે આપણે 'ધાતુ-અધાતુ' પાઠમાં વધુ માહિતી મેળવીશું.

સંયોજનના પ્રકાર

કરી જુઓ.

સાહિત્ય : બાષ્પપાત્ર, ત્રિપાઈ, બર્નર વગેરે.
રાસાયણિક પદાર્થ : કપૂર, કળી ચૂનો, ધોવાનો સોડા, મોરથૂથુ, સાકર, ગ્લુકોઝ, યુરિઆ.

કૃતિ : આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ ત્રિપાઈ પર બાષ્પપાત્ર ગોઠવો. બાષ્પપાત્રમાં થોડું કપૂર લો. બર્નરની મદદથી તેને પાંચ મિનિટ સુધી ગરમ કરો. બાષ્પપાત્રમાં શું વધે છે તે જુઓ. કપૂરને બદલે કળી ચૂનો, ધોવાનો સોડા, મોરથૂથુ, સાકર, ગ્લુકોઝ, યુરિઆ વાપરીને ઉપરની કૃતિ ફરીથી કરો. તમારા નિરીક્ષણ નીચેના કોષ્ટકમાં નોંધો. (કોઈ ચૂર્ણ સળગી શકે છે. માટે આ કૃતિ શિક્ષકની દેખરેખ હેઠળ સાવધાનીપૂર્વક કરો.)



6.5 પ્રયોગાકૃતિ

બાષ્પપાત્રમાંનું ચૂર્ણ	બાષ્પપાત્રમાં અવશેષ વધ્યો/ન વધ્યો	અવશેષનો રંગ
કપૂર		
કળી ચૂનો		
......		

ઉપરની કૃતિમાં તમે જોયું કે તીવ્ર ઉષ્ણતા આપતા કેટલાક સંયોજનમાંથી અવશેષ મળે છે. તો કેટલાક સંયોજનમાંથી અવશેષ મળતા નથી અથવા કાળો અવશેષ મળે છે. આ કાળો અવશેષ મુખ્યત્વે કાર્બનનો બનેલો હોય છે. તેમ જ આ સંયોજનો હવામાં તીવ્રતાથી ગરમ કરતાં તેમનું ઓક્સિજન સાથે સંયોજન થઈને કેટલાક વાયુરૂપ પદાર્થ સંયોજન થઈને કેટલાક વાયુરૂપ પદાર્થ તૈયાર થાય છે અને જ્વલન પૂર્ણ ન થવાથી અવશેષરૂપે કાળા રંગનો કાર્બન વધે છે. આ સંયોજનોને **સેન્દ્રિય સંયોજનો અથવા કાર્બની સંયોજનો** કહેવાય છે. દા.ત. કાર્બોદિતો, પ્રોટિન, હાયડ્રો કાર્બન (દા.ત. પેટ્રોલ, રસોઈ માટેનો ગેસ) જેવા દ્રવ્યો સેન્દ્રિય સંયાજનથી બનેલા છે. ઉપરની કૃતિમાં કપૂર, સાકર, ગ્લુકોઝ અને યુરિઆ સેન્દ્રિય સંયોજનો છે. જ્યારે જે સંયોજનોને તીવ્ર

ઉષ્ણતા આપતા વિઘટન થઈને અવશેષ વધે છે તે **અસેન્દ્રિય સંયોજનો** અથવા **અકાર્બની સંયોજનો** હોય છે.

મીઠું, સોડા, મોરથૂથુ, કળી ચૂનો એ અસેન્દ્રિય સંયોજનો છે, એ સિવાય સંયોજનનો બીજા પ્રકાર એટલે **જટિલ સંયોજનો**. જટિલ સંયોજનના અણુમાં અનેક અણુ વડે તૈયાર થયેલ સંરચના હોય છે અને આ સંરચનાના મધ્યભાગમાં ધાતુના અણુનો પણ સમાવેશ હોય છે. મેગ્નેશિઅમનો સમાવેશ ધરાવનાર ક્લોરોફિલ, લોહનો સમાવેશ છે. તે હિમોગ્લોબીન અને કોબાલ્ટનો સમાવેશ ધરાવનાર સાયનોકોબાલમીન (જીવનસત્વ B-12) જટિલ સંયોજનના કેટલાક ઉદાહરણો છે.

સંયોજનના અણુમાં જુદાં જુદાં અણુ **રાસાયણિક બંધથી જોડાયેલા** હોય છે. તે વિશે આપણે આગળ જોઈશું.

મિશ્રણના પ્રકાર

કરી જુઓ.

ત્રણ બીકર લો. પહેલા બીકરમાં થોડી રેતી અને પાણી લો. બીજા બીકરમાં મોરથૂથુના સ્ફટિક અને પાણી લો. ત્રીજા બીકરમાં મોરથૂથુ અને રેતી લો. દરેક બીકરમાં દ્રવ્યોને હલાવો અને થનાર ફેરફારનું નિરીક્ષણ કરો. નિરીક્ષણના આધારે નીચેનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

બીકર ક્ર.	લીધેલા દ્રવ્યો	હલાવ્યા પછી શું જોવા મળ્યું	મિશ્રણમાંના પ્રાવસ્થોની સંખ્યા	મિશ્રણનો પ્રકાર
1				
2				
3				

એક સરખું સંઘટન ધરાવતા દ્રવ્યોના ભાગને **પ્રાવસ્થા (phase)** કહે છે. ઉપરની કૃતિમાં હલાવ્યા પછી બીકરમાં કેટલી પ્રાવસ્થા જોવા મળે છે. જ્યારે મિશ્રણના બધા ઘટકોની મળીને એક જ પ્રાવસ્થા હોય છે ત્યારે તેને **સમાંગી મિશ્રણ** કહેવાય છે. જ્યારે મિશ્રણના ઘટક બે અથવા વધારે પ્રાવસ્થામાં વિભાગેલા હોય છે ત્યારે તેમને **વિષમાંગી મિશ્રણ** કહેવાય છે.

કહો જોઈએ !

ઉપરની કૃતિમાં હલાવ્યા પછી માત્ર એક જ બીકરમાં સમાંગી મિશ્રણ તૈયાર થાય છે. તે કયું?

ધ્યાનમાં રાખો.

એક ઘનના એકત્રિત રહેલા (અથવા એક પાત્રમાં રહેલ) બધાં કણ મળીને એક જ પ્રાવસ્થા હોય છે. (દા.ત.પથ્થરનો ઢગલો). પ્રવાહી પદાર્થ અને તેમાં ઓગળેલા બધાં દ્રાવણીય પદાર્થ મળીને એક જ પ્રાવસ્થા તૈયાર થાય છે. (દા.ત. સમુદ્રનું પ્રાણી) એક પ્રવાહીના એકત્રિત રહેલા (અથવા એક પાત્રમાં રહેલ) બધા કણ મળીને એક પ્રાવસ્થા બને છે. (દા.ત. વરસાદનાં ટીપાં) એક જ પાત્રમાં અથવા એકત્રિત રહેલા, પરંતુ એકબીજામાં ન ભળેલા પ્રવાહીની પ્રાવસ્થા સ્વતંત્ર હોય છે. (દા.ત.તેલ અને પાણી) એકત્રિત રહેલા બધાં વાયુરૂપ પદાર્થોની મળીને એક જ પ્રાવસ્થા થાય છે. દા.ત. હવા.

કરી જુઓ.

ત્રણ બીકર લો. પહેલા બીકરમાં 10 ગ્રામ મીઠું લો. બીજા બીકરમાં 10 ગ્રામ લાકડાનું ભૂસું લો. ત્રીજા બીકરમાં 10 મિલી દૂધ લો. ત્રણેય બીકરમાં 100 મિલી પાણી નાખી હલાવો. પાણીની સ્વતંત્ર પ્રાવસ્થા કયા મિશ્રણમાં દેખાય છે? ઉભા મૂકેલા કાગળ સામે ત્રણેય બીકર મૂકીને વિરુધ્ધ બાજુથી લેઝર કિરણો છોડો. (લેઝર કિરણોનો ઉપયોગ શિક્ષકના માર્ગદર્શનમાં કરવો.) તે સમયે બીકર સામેના કાગળ પર શું દેખાય છે તે જુઓ. તે જ રીતે બાજુની દિશાથી પણ બીકર તરફ જુઓ. ગાળન ક્રિયા માટે શંકુપાત્ર, ગળણી અને ગાળન કાગળ વાપરીને ત્રણ માંડણી કરો. ત્રણેય બીકરના મિશ્રણ હલાવીને તેમની ગાળન ક્રિયા કરો. દરેક નિરીક્ષણોને નીચેપ્રમાણે કોષ્ટકમાં નોંધો.

બીકર	મિશ્રણના ઘટક	પાણીની સ્વતંત્ર પ્રાવસ્થા દેખાય છે/નથી દેખાતી	પારદર્શક/અર્ધપારદર્શક/અપારદર્શક	ગાળનક્રિયાથી ઘટકો જુદાં થાય છે/થતાં નથી.

દ્રાવણ (Solution) : બે અથવા વધારે પ્રદાર્થોના સમાંગી મિશ્રણને **દ્રાવણ** કહે છે. ઉપરની કૃતિમાં પહેલા બીકરમાં પાણી અને મીઠું આ બે પદાર્થનું સમાંગી મિશ્રણ તૈયાર થાય છે. તેને મીઠાનું પાણીમાં દ્રાવણ કહે છે. દ્રાવણમાં જે ઘટક સૌથી વધુ પ્રમાણમાં હોય છે. તેને **દ્રાવક** કહે છે અને દ્રાવક કરતાં ઓછાં પ્રમાણમાં રહેલા અન્ય ઘટક પદાર્થોને **દ્રાવ્ય** કહેવાય છે. દ્રાવ્યનું દ્રાવકમાં મળીને દ્રાવણ બનવાની ક્રિયા એટલે ઓગળવું દ્રાવણમાંના ઘટકોની અવસ્થા પ્રમાણે દ્રાવણના અનેક પ્રકાર થાય છે. સમુદ્રનું પાણી, પાણીમાં ઓગળેલું મોરથૂથુ, પાણીમાં ઓગળેલું મીઠું, સાકરની ચાસણી એ બધા દ્રાવણોનો પ્રકાર 'પ્રવાહીમાં ઘન' છે. એ સિવાય **'પ્રવાહીમાં પ્રવાહી'** (દા.ત.વિનેગાર, મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ) **'વાયુમાં વાયુ'** (દા.ત. હવા), **'ઘનમાં ઘન'** (દા.ત.પિત્તળ, પોલાદ, સ્ટેનલેસ સ્ટીલ જેવા મિશ્રણ) **'પ્રવાહીમાં વાયુ'** (દા.ત.ક્લોરીનયુક્ત પાણી, હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ) જેવા દ્રાવણના બીજા પ્રકાર છે. સમાંગી મિશ્રણ એટલે કે દ્રાવણનું સંઘટન એકસમાન હોય છે. દ્રાવક પારદર્શક પ્રવાહી હોય તો દ્રાવણ પણ પારદર્શક હોય છે અને તે ગાળન કાગળમાંથી આરપાર જાય છે.

નિલંબન (Suspension) : ઉપરની કૃતિમાં બીજા બીકરમાં પાણી અને ભૂસું આ બે પદાર્થોનું વિષમાંગી મિશ્રણ તૈયાર થયું. એ પ્રવાહી અને ઘનનું મિશ્રણ છે. પ્રવાહી અને ઘનના વિષમાંગી મિશ્રણને **નિલંબન** કહેવાય છે. નિલંબનમાંના ઘનકણોનો વ્યાસ 10^{-4} મી. કરતાં વધારે હોય છે. તેથી તેમાંથી પ્રકાશનું સંક્રમણ થતું નથી, તેમ જ સામાન્ય ગાળનકાગળ પર આ ઘનકણના અવશેષ રહી જાય છે. આમ, ગાળન ક્રિયા દ્વારા નિલંબનના પ્રવાહી અને ઘન ઘટકો છૂટા પાડવામાં આવે છે.

કલિલ (Colloid) : ઉપરની કૃતિમાં ત્રીજા બીકરમાંનું પાણી અને દૂધનું મિશ્રણ અર્ધપારદર્શક છે. એટલે કે આ મિશ્રણના પૃષ્ઠભાગ પર પ્રકાશનું આપતન કરતાં તેનું કેટલાક પ્રમાણમાં સંક્રમણ અને કેટલાક પ્રમાણમાં અપસ્કરણ થાય છે. તેનું કારણ છે. આ વિષમાંગી મિશ્રણમાંના પાણીની પ્રાવસ્થામાં દૂધની પ્રાવસ્થાના સૂક્ષ્મ કણ સર્વત્ર વિખરેલી સ્થિતિમાં હોય છે અને આ કણોનો વ્યાસ આશરે 10^{-5} મી હોય છે. આવા વિષમાંગી મિશ્રણને **કલિલ** કહેવાય છે. કલિલમાંના કણોના વ્યાસ કરતાં સામાન્ય ગાળનકાગળના છિદ્રો મોટા હોવાથી ગાળનક્રિયા દ્વારા વિયોગીકરણ થતું નથી. દૂધ પોતે એક કલિલ છે. એમાં પાણીના માધ્યમમાં પ્રોટિન. સ્નિગ્ધ પદાર્થ વગેરેના ઘન કણ અને પ્રવાહીના ટીપાનો વ્યાસ 10^{-5} મી હોય છે. એ સિવાય વાયુમાં ઘન (દા.ત.ધૂમાડો) વાયુમાં પ્રવાહી (દા.ત.ધુમ્મસ, વાદળ) એવા કલિલના અનેક પ્રકાર છે.

સંયોજનોને સમજીએ : દ્રવ્યોના પ્રકારનો અભ્યાસ કરતી વખતે આપણે જોયું કે મૂળદ્રવ્યો સૌથી સાદું સંઘટન ધરાવતા દ્રવ્યનો પ્રકાર છે. સંયોજન અને મિશ્રણનું સંઘટન તપાસતા એવું ધ્યાનમાં આવે છે કે તે બે અથવા વધારે ઘટકમાંથી બનેલા હોય છે આ ઘટકો એકબીજા સાથે જોડાયેલી સ્થિતિમાં છે કે સ્વતંત્ર, તેના પરથી તે દ્રવ્ય સંયોજન છે કે મિશ્રણ તે નક્કી થાય છે.

કરી જુઓ.

કૃતિ : બે બાષ્પપાત્ર લો. પહેલા બાષ્પપાત્રમાં 4 ગ્રામ લોખંડનો ભૂકો લો. બીજામાં 4 ગ્રામ ગંધકનું ચૂર્ણ લો. બંને બાષ્પપાત્રમાંના દ્રવ્ય પાસે નાળાકૃતિ ચુંબક લઈ જઈને નિરીક્ષણ કરો પહેલા પાત્રમાંનો બધો લોખંડનો ભૂકો બીજા પાત્રમાં નાખી કાંચના સળિયાથી હલાવો અને નાળાકૃતિ ચુંબક દ્રવ્યની નજીક લઈ જઈને નિરીક્ષણ કરો. તેમ જ દ્રવ્યના રંગનું પણ નિરીક્ષણ કરો. હવે બીજા પાત્રમાંનું આ દ્રવ્ય થોડું ગરમ કરીને ઠંડું થવા દો. આ દ્રવ્યના રંગમાં કંઈ ફેરફાર થાય છે કે તેનું નિરીક્ષણ કરો અને તેના પર નાળાકૃતિ ચુંબકનું શું પરિણામ થાય છે તેનું નિરીક્ષણ કરો. નીચેના કોષ્ટકમાં નિરીક્ષણની નોંધ કરો.

કૃતિ	દ્રવ્યનો રંગ	નાળાકૃતિ ચુંબકનું પરિણામ
બાષ્પપાત્રમાં લોખંડનો ભૂકો અને ગંધક મેળવવું		
બાષ્પપાત્રમાં લોખંડનો ભૂકો અને ગંધક ભેગા કરી ગરમ કરવા.		

આ કૃતિમાં લોખંડનો ભૂકો અને ગંધકનું ચૂર્ણ મેળવીને તેની નાળાકૃતિ ચુંબકથી પરીક્ષા કરતાં એવું જણાયું કે તૈયાર થયેલું દ્રવ્ય લોખંડ અને ગંધકનું મિશ્રણ છે અને તેમાં બંને ઘટકોના ગુણધર્મ છે. કેટલાક કણ પીળા દેખાયા. તે ગંધકના હતા. કેટલાક કણ કાળા દેખાયા તે લોખંડના હતા. લોહચુંબક તરફ આકર્ષિત થનાર લોહકણોનો ગુણધર્મ કાયમ હતો. એટલે કે આ દ્રવ્યમાં લોખંડ અને ગંધક એ ઘટકો સ્વતંત્ર સ્થિતિમાં હતા. જ્યારે લોખંડ અને ગંધકને ભેગા ગરમ કરીને ઠંડા કર્યા પછી તેના પર ચુંબકનું પરિણામ થતું નથી અને ગંધકનો વિશિષ્ટ પીળો રંગ પણ દેખાતો નહીંવત્ થયો. એના પરથી એવું જણાય છે કે ઉપરની કૃતિમાં તૈયાર થયેલ દ્રવ્ય મૂળ ઘટકો કરતાં જુદું છે.

આ કૃતિમાં ગરમ કરવાની ક્રિયા કરતા લોખંડ અને ગંધક વચ્ચે રાસાયણિક સંયોજન થયું. લોખંડ અને ગંધકના અણુ રાસાયણિક બંધથી જોડાઈ નવા સંયોજનનો અણુ તૈયાર થયો.

અણુસૂત્ર અને બંધનાંક (Molecular formula and valency) : સંયોજનમાં ઘટક મૂળદ્રવ્યોનું પ્રમાણ નિશ્ચિત હોય છે. સંયોજનના અણુમાં ઘટક મૂળદ્રવ્યોના અણુ વિશિષ્ટ સંખ્યામાં એકબીજા સાથે જોડાયેલા હોય છે. સંયોજનના એક અણુમાં ક્યા ક્યા મૂળદ્રવ્યોના કેટલા અણુ છે તે અણુસૂત્રની મદદથી દર્શાવવામાં આવે છે. અણુસૂત્રમાં બધા ઘટક મૂળદ્રવ્યોની સંજ્ઞા અને દરેક સંજ્ઞાના પાયામાં તે અણુની સંખ્યાનો સમાવેશ હોય છે.

કહો જોઈએ !

નીચેના કોષ્ટકમાં કેટલાંક સંયોજનના અણુસૂત્રો આપેલા છે. તેનો ઉપયોગ કરીને કોષ્ટકમાંની ખાલી જગ્યા પૂરો.

અ.ક્ર.	સંયોજનનું નામ	અણુસૂત્ર	ઘટકમૂળદ્રવ્ય	ઘટક મૂળદ્રવ્યોના અણુની સંખ્યા
1.	પાણી	H_2O	H O	2 1
2.	હાયડ્રોજન ક્લોરાઈડ	HCl	... ...	... ...
3.	મિથેન	CH_4	... ...	... ...
4.	મેગ્નેશિઅમ ક્લોરાઈડ	$MgCl_2$	... ...	... ...

અણુસૂત્ર અને વિવિધ મૂળદ્રવ્યોના અણુની સંખ્યા વચ્ચેનો સંબંધ આપણે જાયો. અણુ એકબીજા સાથે રાસાયણિક બંધથી જોડાયેલા હોય છે. બીજા અણુ સાથે રાસાયણિક બંધથી જોડાવાની ક્ષમતા દરેક અણુનો રાસાયણિક ગુણધર્મ છે. આ ક્ષમતા એક સંખ્યા વડે દર્શાવવામાં આવે છે. આ સંખ્યા એટલે તે અણુનો બંધનાંક. એક અણુ તેના બંધનાંક અણુ જેટલા રાસાયણિક બંધ અન્ય અણુ સાથે કરે છે. સામાન્ય રીતે મૂળદ્રવ્યોના બંધનાંક તેમના વિવિધ સંયોજનોમાં સ્થિર હોય છે.

શું તમે જાણો છો ?

વૈજ્ઞાનિકોએ 18 મા અને 19 મા શતકમાં સંયોજનોના સંઘટન વિશે અનેક પ્રયોગ કર્યા અને એના આધારે મૂળદ્રવ્યોના બંધનાંક શોધ્યા. સૌથી હલકા મૂળદ્રવ્ય હાયડ્રોજનનો બંધનાંક 1 છે એવું માનીને વૈજ્ઞાનિકોએ અન્ય મૂળદ્રવ્યોના બંધનાંક નક્કી કર્યા. કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

નીચેના કોષ્ટકમાં હાયડ્રોજને અન્ય મૂળદ્રવ્યો સાથે તૈયાર કરેલ વિવિધ સંયોજનોમા અણુસૂત્રો આપેલા છે. તેના પરથી સંબંધિત મૂળદ્રવ્યોનો બંધનાંક શોધો.

અ. ક્ર.	સંયોજનના અણુસૂત્ર	ઘટક મૂળદ્રવ્યો		'H' નો બંધનાંક	'X' એ 'H' સાથે તૈયાર કરેલા કુલ બંધોની સંખ્યા	'X' નો બંધનાંક
		H	X			
1	HCl	H	Cl	1	1	1
2	H_2O	H	O	1	2	2
3	H_2S			1		
4	NH_3			1		
5	HBr			1		
6	HI			1		
7	NaH			1		
8	CH_4			1		

સંયોજનનું અણુસૂત્ર ખબર હોય તો તેના પરથી ઘટક મૂળદ્રવ્યોના બંધનાંક ઓળખી શકાય છે. તે માટે હાયડ્રોજનનો બંધનાંક '1'છે એવો આધાર લેવામાં આવે છે. એથી વિરુધ્ધ ગુણાકાર પધ્ધતિ દ્વારા સંયોજનના નીચે પ્રમાણે અણુસૂત્ર લખી શકાય છે.

તિરછા ગુણાકાર પધ્ધતિથી સાદા સંયોજનોના અણુસૂત્રો લખવા.

પગથિયું 1 : ઘટક મૂળદ્રવ્યોની સંજ્ઞા લખવી.

C O

પગથિયું 2 : તે મૂળદ્રવ્યોની નીચે તેમના બંધનાંક લખવા.

C O

4 2

પગથિયું 3 : બાણથી દર્શાવ્યા મુજબ ત્રાંસા ગુણાકાર કરવા.

C ↘ 2, O ↙ 4

પગથિયું 4 : ત્રાંસા ગુણાકારથી મળેલ સૂત્ર લખવું.

C_2O_4

પગથિયું 5 : સંયોજનનું અંતિમ અણુસૂત્ર લખવું. (અંતિમ અણુસૂત્રમાં ઘટક અણુની સંખ્યા નાનામાં નાની અને પૂર્ણાંક હોય તે માટે જરૂર જણાય તો પગથિયું 4 માંના સૂત્રને યોગ્ય અંક વડે ભાગવું.)

ત્રાંસા ગુણાકારથી મેળવેલ સૂત્ર C_2O_4 ને 2 વડે ભાગતા મળેલું અંતિમ અણુસૂત્ર CO_2.

નીચેના કોષ્ટકમાં હાયડ્રોજન, અન્ય મૂળદ્રવ્યોની જોડીઓ અને તેમના બંધનાંક આપ્યા છે. તેમનો તર્કસંગત ઉપયોગ કરીને તે મૂળદ્રવ્યોની જોડીઓમાંથી તૈયાર થનારા સંયોજનનું અણુસૂત્ર છેલ્લા ખાનામાં લખો.

મૂળદ્રવ્ય	બંધનાંક	સંબંધિત બંધનાંકનું અણુસૂત્ર
C H	4 1	
N H	3 1	
Fe S	2 2	
C O	4 2	

મગજ ચલાવો.

1. નીચેના મૂળદ્રવ્યોની જોડીમાંથી તૈયાર થનાર સંયોજનના અણુસૂત્ર ત્રાંસા ગુણાકાર પધ્ધતિથી શોધો.
   (i) H (બંધનાંક 1) અને O (બંધનાંક 2)
   (ii) N (બંધનાંક 3) અને H (બંધનાંક 1)
   (iii) Fe (બંધનાંક 2) અને S (બંધનાંક 2).
2. H, O અને N અણુના બંધનાંક અનુક્રમે 1, 2 અને 3 છે તેમ જ હાયડ્રોજન, ઓક્સિજન, નાયટ્રોજન એ વાયુરૂપ મૂળદ્રવ્યોના અણુસૂત્રો અનુક્રમે H_2, O_2 અને N_2 . આ દરેક અણુમાં કેટલા રાસાયણિક બંધ છે.

1. યોગ્ય પર્યાય પસંદ કરીને નીચેના વિધાનો ફરીથી લખો.

અ. ઘનના કણોમાં આંતરઆણ્વિક બળ .... હોય છે.
(i) ઓછામાં ઓછું (ii) મધ્યમ
(iii) વધુમાં વધુ (iv) અનિશ્ચિત

આ. ઘન પર બાહ્ય દબાણ આપવા છતાં પણ તેમનું કદ તેમ જ રહે છે. આ ગુણધર્મને .... કહે છે.
(i) આકાર્યતા (ii) અસંપીડયતા
(iii) પ્રવાહિતા (iv) સ્થિતિસ્થાપકતા

ઇ. મિશ્રણ, સંયોજન અને મૂળદ્રવ્યો જેવા પ્રકારોમાં દ્રવ્યોનું વર્ગીકરણ કરતી વખતે .... માપદંડ અનુસરવામાં આવે છે.
(i) દ્રવ્યોની અવસ્થા (ii) દ્રવ્યોની પ્રાવસ્થા
(iii) દ્રવ્યોનું રાસાયણિક સંઘટન
(iv) ઉપરના બધાં જ

ઈ. બે અથવા વધુ ઘટક પદાર્થ ધરાવતા દ્રવ્યને .... કહેવાય છે.
(i) મિશ્રણ (ii) સંયોજન
(iii) મૂળદ્રવ્ય (iv) ધાતુસદશ

ઉ. દૂધ એ દ્રવ્યના ....પ્રકારનું ઉદાહરણ છે.
(i) દ્રાવણ (ii) સમાંગી મિશ્રણ
(iii) વિષમાંગી મિશ્રણ (iv) નિલંબન

એ. પાણી, પારો અને બ્રોમીનમાં સમાનતા છે કારણ કે ત્રણેય .... છે.
(i) પ્રવાહી (ii) સંયોજનો
(iii) અધાતુ (iv)મૂળદ્રવ્યો

ઐ. કાર્બનનો બંધનાંક 4 છે અને ઓક્સિજનનો બંધનાંક 2 છે. એના પરથી ધ્યાનમાં આવે છે, કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ સંયોજનમાં કાર્બન અને એક ઓક્સિજનના અણુ વચ્ચે ....રાસાયણિક બંધ હોય છે.
(i) 1 (ii) 2 (iii) 3 (iv) 4

2. જૂથમાં ન બેસતું પદ ઓળખીને સ્પષ્ટીકરણ આપો.

અ. સોનું, ચાંદી, તાંબુ, પીળું
આ. હાયડ્રોજન, હાયડ્રોજન પેરૉક્સાઈડ, કાર્બન ડાયઑક્સાઇડ, પાણીની વરાળ
ઇ. દૂધ, લીંબુનો રસ, કાર્બન, પોલાદ
ઈ. પાણી, પારો, ખાવાનો સોડા, મોરથૂથુ
ઉ. સાકર, મીઠું, ખાવાનો સોડા, મોરથૂથુ
ઊ. હાયડ્રોજન, સોડિઅમ, પોટેશિઅમ, કાર્બન

3. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ લખો.

અ. વનસ્પતિ સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં ક્લોરોફીલની મદદથી કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ અને પાણીમાંથી ગ્લુકોઝ તૈયાર કરે છે અને ઓક્સિજન મુક્ત કરે છે. આ પ્રક્રિયામાં ચાર સંયોજનો કયા તે ઓળખીને તેનો પ્રકાર લખો.

આ. મિશ્રધાતુ પિત્તળમાં નીચેના ઘટક મળ્યા છે. તાંબુ (70%) અને જસત (30%) તો આમાં દ્રાવક, દ્રાવ્ય અને દ્રાવણ કોણ તે લખો.

ઇ. ઓગળેલા ક્ષારને કારણે સમુદ્રના પાણીનો સ્વાદ ખારો હોય છે. કેટલાક સમુદ્રની ક્ષારતા (પાણીમાં ક્ષારનું પ્રમાણ) નીચે પ્રમાણે છે. લોણાર સરોવર : 7.9%, પ્રશાંત મહાસાગર : 3.5%, સરોવર : 7.9%, ભૂમધ્ય સમુદ્ર : 3.8% , મૃત સમુદ્ર : 33.7% આ માહિતી પરથી મિશ્રણની બે વિશિષ્ટતા સ્પષ્ટ કરો.

4. દરેકના બે ઉદાહરણો આપો.

અ. પ્રવાહી રૂપ મૂળ દ્રવ્ય
આ. વાયુરૂપ મૂળદ્રવ્ય
ઇ. ઘનરૂપ મૂળદ્રવ્ય
ઈ. સમાંગી મિશ્રણ
ઉ. કલિલ
ઊ. સેન્દ્રિય સંયોજનો
એ. જટિલ સંયોજનો
ઐ. અસેન્દ્રિય સંયોજનો
ઓ. ધાતુસદશ
ઔ. 1 બંધનાંક ધરાવતા મૂળદ્રવ્ય
અં. 2 બંધનાંક ધરાવતા મૂળદ્રવ્ય

5. નીચે આપેલા અણુસૂત્રો પરથી તે તે સંયોજના ઘટક મૂળદ્રવ્યોના નામ અને સંજ્ઞા લખો અને તેમનો બંધનાંક ઓળખો.

KCl, HBr, $MgBr_2$, K_2O, NaH, $CaCl_2$, CCl_4, HI, H_2S, Na_2S, FeS, $BaCl_2$

6. નીચેના કોષ્ટકમાં કેટલાક દ્રવ્યોનું રાસાયણિક સંઘટન આપ્યું છે. તેના પર તે દ્રવ્યોના મુખ્ય પ્રકાર નક્કી કરો.

દ્રવ્યનું નામ	રાસાયણિક સંઘટન	દ્રવ્યના મુખ્ય પ્રકાર
સમુદ્રનું પાણી	$H_2O + NaCl + MgCl_2 + \ldots$	
ઉર્ધ્વપાતિત પાણી	H_2O	
ફુગ્ગામાં ભરેલો હાયડ્રોજન વાયુ	H_2	
LPG સિલિંડરમાંનો વાયુ	$C_4H_{10} + C_3H_8$	
ખાવાનો સોડા	$NaHCO_3$	
શુધ્ધ સોનુ	Au	
ઓક્સિજન સીલીંડરમાંનો વાયુ	O_2	
કાંસુ	Cu + Sn	
હીરો	C	
મોરથૂથુ	$CuSO_4$	
કળીચૂનો	$CaCO_3$	
મંદ હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ	$HCl + H_2O$	

7. વૈજ્ઞાનિક કારણો લખો.

અ. હાયડ્રોજન જ્વલનશીલ છે. ઓક્સિજન જ્વલનમાં મદદ કરે છે, પરંતુ પાણી આગ બુઝાવવામાં મદદ કરે છે.

આ. કલિલના ઘટક પદાર્થ ગાળણ ક્રિયા દ્વારા જુદાં કરી શકાતા નથી.

ઇ. લીંબુ શરબતમાં ગળ્યો, ખાટો, ખારો એમ બધાં સ્વાદ હોય છે અને તે ગ્લાસમાં રેડી શકાય છે.

ઈ. ઘનરૂપ દ્રવ્યને નિશ્ચિત કદ અને આકાર હોય છે.

8. નીચેના મૂળદ્રવ્યોની જોડીમાંથી બનતા સંયોજનોના અણુસૂત્ર ત્રાંસા ગુણાકાર પધ્ધતિથી શોધો.

અ. C (બંધનાંક 4) અને Cl (બંધનાંક 1)

આ. N (બંધનાંક 3) અને H (બંધનાંક 1)

ઇ. C (બંધનાંક 4) અને O (બંધનાંક 2)

ઈ. Ca (બંધનાંક 2) અને O (બંધનાંક 2)

ઉપક્રમ :

જુદાં જુદાં ખાદ્યપદાર્થોના પડીકાં (રેપર) ભેગા કરો અને તેના પર આપેલી માહિતીનો ઉપયોગ કરીને ખાદ્યપદાર્થ અને તેમાંના ઘટકનું કોષ્ટક બનાવો. જે ઘટક મેળવી શકાય તે મેળવો. મિત્ર અને શિક્ષક સાથે ચર્ચા કરો. તેમ જ શિક્ષકના માર્ગદર્શન હેઠળ ઘટકોની જ્વલન પરીક્ષા કરો અને આ ઘટકો સેન્દ્રિય છે કે અસેન્દ્રિય તે નક્કી કરો.

KDZ6NP

7. ધાતુ-અધાતુ

યાદ કરો.

1. સામાન્ય રીતે મૂળદ્રવ્યોનું વર્ગીકરણ ક્યા ત્રણ પ્રકારોમાં કરવામાં આવે છે ?
2. દૈનિક જીવનમાં આપણે કઈ કઈ ધાતુ અને અધાતુ વાપરીએ છીએ ?

જગતની બધી વસ્તુઓ અથવા પદાર્થ મૂળદ્રવ્યો, સંયોજનો અથવા તેમના મિશ્રણમાંથી બનેલા છે. વૈજ્ઞાનિકોએ બધા મૂળદ્રવ્યોનું ધાતુ-અધાતુ અને ધાતુ સદશમાં વર્ગીકરણ કર્યું છે.

ધાતુ (Metals) : સોનુ, ચાંદી, લોખંડ, તાંબુ, એલ્યુમિનિયમ, મેગ્નેશિઅમ, કેલ્શિઅમ, સોડિઅમ, પ્લેટિનમ એ બધી ધાતુઓ છે. ધાતુને ચળકાટ હોય છે. તે કઠણ હોય છે. તેમાંથી તાર અથવા પતરા બનાવી શકાય છે. ધાતુ ઉષ્ણતા અને વિદ્યુતની સુવાહક હોય છે. ધાતુ તેમના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવીને ધન પ્રભારી આયન, ધન-આયન એટલે કે કેટાયનનું નિર્માણ કરે છે.

ધાતુના ભૌતિક ગુણધર્મ (Physical Properties of Metals)

1. અવસ્થા (Physical State) : સામાન્ય ઉષ્ણતામાને ધાતુ ઘન અવસ્થામાં હોય છે પણ પારો અને ગેલિઅમ જેવી ધાતુ તેમાં અપવાદ છે તે ઓરડાના ઉષ્ણતામાને પણ પ્રવાહી અવસ્થામાં હોય છે.

યાદ કરો.

તમે તમારા કોઈ સગાસંબંધી સાથે કોઈ દવાખાને ગયા હો ત્યારે ડૉક્ટર પાસે રક્તદાબ માપક જોયું હશે. તેમાં કાચની નળીમાં એક રાખોડી રંગનું પ્રવાહી જોયું હશે. તે કઈ ધાતુ હોય છે ?

2. ચળકાટ (Lustre)(ચકચકિત) : તમારા ઘરમાં રહેલ તાંબાના વાસણ લો અને તેને લીંબુથી ઘસો અને પાણીથી ધુઓ, ધોયા પહેલા અને ધોયા પછીના તેજનું નિરીક્ષણ કરો. ધાતુના ઘસેલા અથવા હાલમાં જ કાપેલ પૃષ્ઠભાગ પરથી પ્રકાશનું પરાવર્તન થાય છે અને ધાતુ ચકચકિત દેખાય છે.

3. કઠિનતા (Hardness) : સામાન્ય રીતે ધાતુ કઠિન હોય છે. મૃદુ હોતી નથી. અપવાદ-સોડિઅમ અને પોટેશિઅમ મૃદુ હોય છે અને તે સહેલાઈથી છરીથી કાપી શકાય છે.

4. તન્યતા (Ductility) : તમે કોઈ સોનીની દુકાનમાં ગયા છો કે ? સોનીને સોના અથવા ચાંદીના તાર બનાવતા જોયો છે કે ? ધાતુને છિદ્રમાંથી પસાર કરતાં તેમાંથી તાર બને છે. આ ગુણધર્મને ધાતુની તન્યતા કહે છે.

5. પ્રસરણશીલતા (Malleability) : એક ખીલો લો અને તેને ઓટલા પર મૂકીને હથોડીથી ટીપતાં રહો, થોડા સમય પછી તમને પાતળું પતરું તૈયાર થતું દેખાશે. આ ગુણધર્મને ધાતુની પ્રસરણશીલતા કહે છે.

6. ઉષ્ણતાનું વહન (Conduction of Heat) : તાંબાની પટ્ટી લો. એના એક છેડે મીણ લગાડો અને બીજો છેડો ગરમ કરો. શું થાય છે તેનું નિરીક્ષણ કરીને શિક્ષક સાથે ચર્ચા કરો.

ધાતુ ઉષ્ણતાની સુવાહક હોય છે. ચાંદી, તાંબુ, એલ્યુમિનિયમ ઉષ્ણતાના ઉત્તમ વાહક છે.

7. વિદ્યુતનું વહન (Conduction of Electricity): વીજળીના તાર બનાવવા માટે કઈ કઈ ધાતુનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ? ધાતુ વિદ્યુતની સુવાહક હોય છે. જેમાં સીસુ એ અપવાદ છે જે ઉષ્ણતા અને વિદ્યુતની સુવાહક નથી.

8. ઘનતા (Density) : ધાતુની ઘનતા વધારે હોય છે. અપવાદ રૂપે સોડિઅમ, પોટેશિઅમ અને લિથિઅમની ઘનતા પાણી કરતાં ઓછી હોય છે. લિથિઅમની ઘનતા $0.53\ g/cc$ છે.

9. દ્રાવણાંક અને ઉત્કલનાંક (Melting & Boiling Points) : સામાન્ય રીતે ધાતુના દ્રાવણાંક અને ઉત્કલનાંક વધારે હોય છે. અપવાદ Hg, Ga, Na, K.

10. નાદમયતા (ધ્વાનિક) (Sonority) : તમારી શાળાનો ઘંટ કઈ ધાતુનો છે અને તે કઈ રીતે કાર્ય કરે છે ? ધાતુ નાદમય હોય છે.

અધાતુ (Non-metals) : કાર્બન, સલ્ફર, ફોસ્ફરસ એ અધાતુ છે. સામાન્ય રીતે ઘન અધાતુ બરડ હોય છે અને તેમને ચળકાટ હોતો નથી.

અધાતુના ભૌતિક ગુણધર્મ (Physical Properties of non-metals) :

1. ભૌતિક અવસ્થા (Physical State) : સામાન્ય ઉષ્ણતામાને અધાતુ ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ રૂપમાં મળે છે.

ઘન : C, S, P પ્રવાહી : Br_2 વાયુ : H_2, N_2, O_2

2. ચળકાટ (Lustre) : અધાતુને ચળકાટ હોતો નથી. અપવાદ - હીરો, આયોડિનના સ્ફટિક. કેટલીક અધાતુ રંગહીન હોય છે તો કેટલીક અધાતુને વિવિધ રંગ હોય છે. કાર્બન એટલે જ કોલસો કયા રંગનો હોય છે ?

3. બરડતા (Brittleness) : કોલસો (કાર્બન) લો અને તેને હથોડીથી ઠોકો. શું થાય છે તે જુઓ. ઘન અધાતુ બરડ હોય છે. કેટલીક અધાતુ મૃદુ હોય છે. અપવાદ - હીરો (કાર્બનનું અપરૂપ). સૌથી કઠણ નૈસર્ગિક પદાર્થ.

4. તન્યતા અને પ્રસરણશીલતા (Ductility & Malleability) : અધાતુ તંતુક્ષમ અને પ્રસરણશીલ હોતી નથી.

5. ઉષ્ણતા અને વિદ્યુત વહન (Conduction of Heat & Electricity) : અધાતુ ઉષ્ણતા અને વિદ્યુતની અવાહક હોય છે. અપવાદ રૂપ ગ્રેફાઇટ (કાર્બનનો અપરૂપ) વિદ્યુતનો ઉત્તમ સુવાહક છે.

6. ઘનતા (Density) : અધાતુની ઘનતા ઓછી હોય છે.

7. દ્રાવણાંક અને ઉત્કલનાંક (Melting & Boiling Point) : અધાતુનું દ્રાવણાંક અને ઉત્કલનાંક ઓછું હોય છે. અપવાદ રૂપે કાર્બન, બોરૉન જેવી ઘન અધાતુ ઉચ્ચ ઉષ્ણતામાને ઓગળે છે.

ધ્યાનમાં રાખો.

1. સોનુ, ચાંદી, એલ્યુમિનિયમ ઉત્તમ પ્રસરણશીલ ધાતુ છે.
2. સોનાનું 1/10,000 મિલીમીટર જાડાઈનું પાતળું પતરું બનાવી શકાય છે અને 1/5000 મિમી વ્યાસનો તાર બનાવી શકાય છે.

ધાતુસદશ (Metalloids) : આર્સેનિક (As), સિલિકૉન (Si), જર્મેનિઅમ (Ge), ઍંટિમની (Sb) જેવા કેટલાક મૂળદ્રવ્યોમાં ધાતુ અને અધાતુ બંનેના ગુણધર્મો હોય છે. એવા મૂળદ્રવ્યોને ધાતુસદશ કહેવાય છે.

ધાતુના રાસાયણિક ગુણધર્મ (Chemical properties of Metals)

અ. ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ :

ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ એ બધાં મૂળદ્રવ્યોના રાસાયણિક વર્તનનો આધાર હોય છે. ઘણી ધાતુના અણુની બાહ્યતમ કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા ઓછી એટલે કે ત્રણ સુધીની હોય છે.

મૂળદ્રવ્ય	પરમાણુ ક્રમાંક	ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ
$_{11}Na$	11	2, 8, 1
$_{12}Mg$	12	2, 8, 2
$_{13}Al$	13	2, 8, 3

આ. આયનની નિર્મિતિ : ધાતુમાં તેમના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવીને ધન પ્રભારી આયન, ધન-આયન એટલે જ 'કૅટાયન' નિર્માણ કરવાની પ્રવૃત્તિ હોય છે.

$$Na \longrightarrow Na^{+} + le^{-}$$
(2,8,1) (2,8)
સોડિઅમ સોડિઅમ આયન

$$Mg \longrightarrow Mg^{++} + 2e^{-}$$
(2,8,2) (2,8)
મૅગ્નેશિઅમ મૅગ્નેશિઅમ આયન

$$Al \longrightarrow Al^{+++} + 3e^{-}$$
(2,8,3) (2,8)
એલ્યુમિનિઅમ એલ્યુમિનિઅમ આયન

ઇ. ઑક્સિજન સાથેની પ્રક્રિયા : ધાતુ ઑક્સિજન સાથે સંયોજાય છે અને તેમના ઑક્સાઈડ તૈયાર થાય છે.

ધાતુ + ઑક્સિજન ⟶ ધાતુના ઑક્સાઈડ

ધાતુના ઑક્સાઈડ બેઝિક હોય છે. ધાતુના ઓક્સાઈડની એસિડ સાથે પ્રક્રિયા થઈને ક્ષાર અને પાણી તૈયાર થાય છે.

ધાતુના ઑક્સાઈડ + એસિડ ⟶ ક્ષાર + પાણી

ઈ. એસિડ સાથે પ્રક્રિયા : મોટા ભાગની ધાતુની સૌમ્ય એસિડ સાથે પ્રક્રિયા થઈને ધાતુના ક્ષાર તૈયાર થાય છે અને હાયડ્રોજન વાયુ મુક્ત થાય છે.

ધાતુ + સૌમ્ય એસિડ ⟶ ક્ષાર + હાયડ્રોજન વાયુ

પરીક્ષા નળી (ટેસ્ટ ટ્યુબ) લો અને તેમાં સૌમ્ય હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ લો. પછી જસતનો ભૂકો નાખો. નળીના મુખ પાસે સળગતી દિવાસળી લો. સળગતી દિવાસળીનું નિરીક્ષણ કરો. તમને તેમાંથી અવાજ આવતો જણાશે.

ઉ. પાણી સાથે પ્રક્રિયા : કેટલીક ધાતુની પાણી સાથે પ્રક્રિયા થઈને હાયડ્રોજન વાયુ મુક્ત થાય છે. કેટલીક ધાતુની પાણી સાથે ઓરડાના ઉષ્ણતામાને, કેટલીક ધાતુની ગરમ પાણી સાથે, તો કેટલીક ધાતુની પાણીની બાષ્પ સાથે પ્રક્રિયા થાય છે. આ પ્રક્રિયાઓનો દર જુદો જુદો હોય છે.

અધાતુના રાસાયણિક ગુણધર્મ (Chemical properties of non-metals)

અ. ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ : મોટા ભાગની અધાતુની બંધનાંક કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા વધારે એટલે કે 4 થી 7 સુધી હોય છે.

મૂળદ્રવ્ય	અણુ ક્રમાંક	ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ
$_7N$	7	2, 5
$_8O$	8	2, 6
$_{17}Cl$	17	2, 8, 7

આ. આયનોની નિર્મિતિ : અધાતુમાં તેમની બંધનાંક કક્ષામાં ઇલેક્ટ્રોન સ્વીકારીને ઋણ પ્રભારી, ઋણ આયન એટલે કે ‘એનાયન’ નિર્માણ કરવાની પ્રવૃત્તિ હોય છે.

$Cl + e^- \longrightarrow Cl^-$

(2, 8, 7) (2, 8, 8)

ક્લોરીન ક્લોરાઇડ આયન

$O + 2e^- \longrightarrow O^{--}$

(2, 6) (2, 8)

ઑક્સિજન ઑક્સાઈડ આયન

$N + 3e^- \longrightarrow N^{---}$

(2, 5) (2, 8)

નાયટ્રોજન નાયટ્રાઇડ આયન

ઇ. ઓક્સિજન સાથે પ્રક્રિયા : અધાતુ ઓક્સિજન સાથે સંયોજાઈને તેમના ઑક્સાઈડ તૈયાર કરે છે.

અધાતુ + ઓક્સિજન ⟶ અધાતુના ઓક્સાઈડ

અધાતુના ઑક્સાઈડ એસિડિક હોય છે. તે બેઈઝ સાથે સંયોજાઈને દ્રાવણીય ક્ષાર અને પાણી તૈયાર કરે છે.

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

$$CO_2 + 2NaOH \longrightarrow Na_2CO_3 + H_2O$$

અધાતુના ઑક્સાઈડ પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરીને એસિડ તૈયાર કરે છે.

$CO_2 + H_2O \longrightarrow H_2CO_3$ કાર્બોનિક એસિડ

$SO_2 + H_2O \longrightarrow H_2SO_3$ સલ્ફ્યુરસ એસિડ

$SO_3 + H_2O \longrightarrow H_2SO_4$ સલ્ફ્યુરિક એસિડ

ઈ. અધાતુની સૌમ્ય એસિડ સાથે પ્રક્રિયા થતી નથી.

ધાતુ અને અધાતુના ઉપયોગ

યાદી કરો અને ચર્ચા કરો.

આપણાં રોજિંદા જીવનમાં ધાતુ અને અધાતુ ક્યાં ક્યાં વપરાય છે. તેની યાદી તૈયાર કરો.

ધાતુના નામ	ઉપયોગ	અધાતુના નામ	ઉપયોગ

યાદ કરો.

ધાતુના રાસાયણિક ગુણધર્મોનો અભ્યાસ કરતી વખતે સોનું અથવા ચાંદીની સહજતાથી પ્રક્રિયા થતી નથી એવું શા માટે જોવા મળે છે ?

ઉમદા ધાતુ (Noble Metal) : સોનુ, ચાંદી, પ્લેટિનમ, પૅલેડિઅમ અને વ્હોડિઅમ જેવી કેટલીક ધાતુઓ ઉમદા ધાતુઓ છે. તે નિસર્ગમાં મૂળદ્રવ્યના સ્વરૂપમાં મળે છે. તેમના પર હવા, પાણી, ઉષ્ણતાનું પરિણામ સહજતાથી થતું નથી. ઓરડાના ઉષ્ણતામાને તેમની ખવાણ અને ઓક્સિડીકરણની પ્રક્રિયા પણ થતી નથી.

ઉમદાધાતુના ઉપયોગ :

1. સોનુ, ચાંદી અને પ્લેટિનમનો ઉપયોગ મુખ્યત્વે અલંકાર બનાવવા માટે થાય છે.
2. ચાંદીનો ઉપયોગ ઔષધિમાં થાય છે. (Antibacterial property)
3. સોના ચાંદીના પદકો પણ તૈયાર કરવામાં આવે છે.
4. કેટલાક ઈલેક્ટ્રોનિક ઉપકરણમાં ચાંદી, સોનાનો ઉપયોગ થાય છે.
5. પ્લેટિનમ, પૅલેડિઅમ ધાતુનો ઉપયોગ ઉત્પ્રેરક (Catalyst) તરીકે થાય છે.

સોનાની શુધ્ધતા (Purity of Gold) : સોનીની દુકાને સોનાનો ભાવ પૂછતાં તે જુદાં જુદાં ભાવ કહે છે. આવું શા માટે ?

સોનું ઉમદા ધાતુ હોવાથી નિસર્ગમાં મૂળ રૂપે મળી આવે છે. 100 ટકા શુધ્ધ સોનુ એટલે 24 કૅરૅટ સોનુ. શુધ્ધ સોનુ નરમ હોય છે. તેથી શુધ્ધ સોનાથી તૈયાર કરેલ દાગીના દબાણ આવતાં વળી અથવા તૂટી જાય છે. માટે સોની તેમાં વિશિષ્ટ પ્રમાણમાં તાંબુ અથવા ચાંદી મેળવે છે. દાગીના તૈયાર કરવા માટે 22 કૅરૅટ અથવા તેનાથી ઓછા કૅરૅટનું સોનું વપરાય છે.

સોનાની શુધ્ધતા : કૅરૅટ અને ટકાવારી

કૅરૅટ	ટકાવારી
24	100
22	91.66
18	75.00
14	58.33
12	50.00
10	41.66

ખવાણ (Corrosion) : ભેજવાળી હવામાંના વાયુની ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા થઈને ધાતુના સંયોજનો તૈયાર થાય છે. આ પ્રક્રિયાના પરિણામે ધાતુ કટાય છે. તેને ધાતુનું ખવાણ કહે છે.

શું તમે જાણો છો?

અમેરિકાના ન્યૂયોર્ક શહેર પાસે સમુદ્રમાં સ્વાતંત્ર્ય દેવતાનું પૂતળું છે. પૂતળાનો પૃષ્ઠભાગ તાંબાનો બનાવેલો હતો. જે હવે લીલા રંગનો દેખાય છે. કારણ કે, હવામાંના કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ અને આર્દ્રતાની તાંબા સાથે પ્રક્રિયા થઈને લીલા રંગનો કોપર કાર્બોનેટ તૈયાર થ યો છે. આ પણ ખવાણનું એક ઉદાહરણ છે.

યાદી કરો અને ચર્ચા કરો.

તમારા દૈનિક જીવનમાં ખવાણના ઉદાહરણોની યાદી તૈયાર કરો.

લોખંડ પર ઓક્સિજન વાયુની પ્રક્રિયા થઈને રાતા રંગનો લેપ તૈયાર થાય છે. તાંબા પર કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ વાયુની પ્રક્રિયા થઈને લીલા રંગનો થર તૈયાર થાય છે. ચાંદી પર હાયડ્રોજન સલ્ફાઈડ વાયુની પ્રક્રિયા થઈને કાળા રંગનો લેપ તૈયાર થાય છે. ધાતુનું ખવાણ થતું અટકાવવા માટે તેના પર તેલ, ગ્રીસ, વારનિશ અને રંગનો થર લગાડવામાં આવે છે. તેમ જ બીજી ખવાણરોધક ધાતુનો થર ચડાવવામાં આવે છે. લોખંડ પર જસતનો થર લગાડી લોખંડનું ખવાણ અટકાવી શકાય છે. આ ક્રિયાને કારણે ધાતુના પૃષ્ઠભાગનો હવાથી સંપર્ક તૂટી જાય છે અને રાસાયણિક પ્રક્રિયા થતી નથી તથા ખવાણ થતું નથી.

મિશ્રધાતુ (Alloy) : બે અથવા વધારે ધાતુના અથવા ધાતુ અને અધાતુના સમાંગ મિશ્રણને મિશ્રધાતુ કહે છે. આવશ્યકતાનુસાર વિવિધ પ્રમાણમાં ઘટક મૂળદ્રવ્યો મેળવીને વિવિધ મિશ્રધાતુ તૈયાર કરી શકાય છે. દા.ત.ઘરમાં વપરાતા સ્ટેનલેસ સ્ટીલના વાસણો લોખંડ, કાર્બન, ક્રોમિઅમ, નિકલમાંથી બનેલ મિશ્રધાતુ છે. તાંબા અને જસતના મિશ્રણથી પિતળ બને છે. મિશ્રધાતુ કાંસુ એ તાંબુ અને કલઈમાંથી બનાવવામાં આવે છે.

શું તમે જાણો છો?

દિલ્લીમાં કુતુબમિનાર પરિસરમાં આશરે 1500 વર્ષ પહેલા તૈયાર કરાયેલ લોહસ્તંભ છે. આટલા વર્ષો વીતવા છતાં પણ તે સ્તંભ આજે પણ ચકચકિત છે. કારણ કે આપણાં પૂર્વજોએ તેને મિશ્રધાતુમાંથી તૈયાર કર્યો છે. તેમાં લોખંડમાં એકદમ ઓછા પ્રમાણમાં કાર્બન, સિલીકૉન, ફૉસ્ફરસ ઉમેરવામાં આવ્યા છે.

શું તમે જાણો છો?

સસ્તી કિંમતનું સ્ટેનલેસ સ્ટીલ બનાવવા ક્યારેક ક્યારેક મોંઘા નિકલને બદલે તાંબાનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. તમે અમુક સ્ટેનલેસ સ્ટીલ વાસણોને ઊભા ચીરાઈ ગયેલા જોયા હશે તેનું કારણ એ જ છે.

ચર્ચા કરો.

તમારે ત્યાં ભંગાર લેવાવાળા આવતા હશે. ભંગાર લઈને તેઓ શું કરે છે? અને તેની શું આવશ્યકતા છે ?

સ્વાધ્યાય

1. કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

ધાતુના ગુણધર્મ	દૈનિક જીવનમાં ઉપયોગ
(i) તન્યતા	
(ii) પ્રસરણ શીલતા	
(iii) ઉષ્ણતાનું વહન	
(iv) વિદ્યુતવહન	
(v) નાદમયતા	

2. જૂથમાં બંધ ન બેસતો શબ્દ ઓળખો.

અ. સોનું, ચાંદી, લોખંડ, હીરો

આ. તન્યતા, બરડતા, નાદમયતા, પ્રસરણશીલતા

ઇ. C, Br, S, P

ઈ. પિત્તળ, કાંસુ, લોખંડ, પોલાદ

3. વૈજ્ઞાનિક કારણો લખો.

અ. રસોઈ માટેના સ્ટેનલેસ સ્ટીલના વાસણના તળિયે તાંબાનો થર ચડાવેલો હોય છે.

આ. તાંબા અને પિતળના વાસણોને શા માટે લીંબુથી ઘસવામાં આવે છે ?

ઇ. સોડિઅમ ધાતુને કેરોસીનમાં રાખવામાં આવે છે.

4. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો.

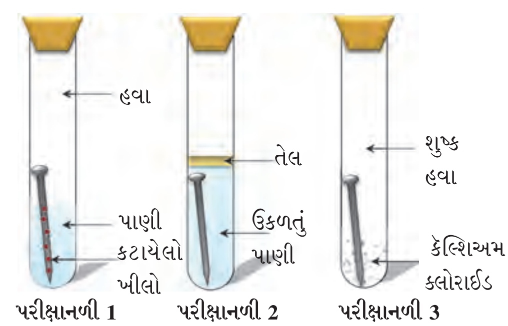
અ. ધાતુનું ખવાણ ન થાય તે માટે તમે શું કરશો?

આ. પિત્તળ અને કાંસુ કઈકઈ ધાતુમાંથી બનેલા હોય છે?

ઇ. ખવાણના દુષ્પરિણામ જણાવો.

ઈ. ઉમદા ધાતુના ઉપયોગ જણાવો.

5. નીચે કટાવાની ક્રિયા આપી છે. ત્રણેય પરીક્ષાનળીઓનું નિરીક્ષણ કરીને નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.



અ. પરીક્ષાનળી 2માંનો ખીલો શા માટે કટાયો નહીં ?

આ. પરીક્ષાનળી 1માંનો ખીલો ક્યા કારણે વધારે કટાયો હશે ?

ઈ. પરીક્ષાનળી 3 માંનો ખીલો કટાશે કે ?

ઉપક્રમ : મીઠાઈ પર ચડાવાતો વરખ કઈ રીતે તૈયાર કરવામાં આવે છે ? વરખ કઈ કઈ ધાતુમાંથી બનાવવામાં આવે છે. તેની માહિતી મેળવો.

KE92QC

8. પ્રદુષણ

નિરીક્ષણ કરો.

8.1 પર્યાવરણની વિવિધ સમસ્યા

1. પર્યાવરણની આ સમસ્યાઓ શાથી નિર્માણ થઈ હશે ?
2. આ સમસ્યાઓને માત કરવા માટે શું કરવું પડશે ?

નિસર્ગમાં માણસના હસ્તક્ષેપને કારણે પૃથ્વી પર અનેક સમસ્યા નિર્માણ થઈ છે. ઔદ્યોગિકીકરણને કારણે વધતી મનુષ્ય વસ્તી, ખાણકામ, વાહન વ્યવહાર, કીટક નાશકો અને ખાતરના વધતા વપરાશને કારણ પૃથ્વી પર પ્રદુષણ વધ્યું છે. પ્રદુષણના પરિણામ માણસ પર પણ થવા લાગ્યા છે.

પ્રદુષણ (Pollution) : પરિસંસ્થાને હાનિકારક હોય તેવું નૈસર્ગિક પર્યાવરણનું દુષિતીકરણ એટલે પ્રદુષણ.

કહો જોઈએ !

1. તમારી આજુબાજુ ક્યાં ક્યાં પ્રદુષણ જોવા મળે છે ?
2. પ્રદુષણ શાથી થાય છે ?

પ્રદુષકો (Pollutants)

પરિસંસ્થાના નૈસર્ગિક કાર્યમાં અવરોધ કરનાર અને જૈવિક ઘટકો (વનસ્પતિ, પ્રાણી અને માનવ) પર ઘાતક પરિણામ કરનાર ઘટકોને પ્રદુષકો કહે છે. પર્યાવરણમાં વધુ પ્રમાણમાં પ્રદુષકો છોડવામાં આવતાં પર્યાવરણ ઝેરી અને આરોગ્ય માટે હાનિકારક બને છે.

પ્રદુષકો નૈસર્ગિક તેમ જ માનવનિર્મિત હોય છે. નૈસર્ગિક પ્રદુષકો પ્રકૃતિના નિયમ અનુસાર કાળાંતરે નાશ પામે છે, જ્યારે માનવ નિર્મિત પ્રદુષકો નાશ પામતાં નથી.

8.2 મારા બાળકો ! મને બચાવો !

વિચાર કરો.

જો નૈસર્ગિક પદાર્થ પ્રદુષક હોય તો, તેનો ઉપયોગ કરતાં આપણને તેના દુષ્પરિણામો શાથી જણાતાં નથી ? આવા પદાર્થો ક્યારે પ્રદુષક બને છે ?

કરી જુઓ.

કૃતિ : તમે પોતે તમારા પરિસરનું નિરીક્ષણ કરો અને જ્યાં પ્રદુષણ જોવા મળે છે, એવા સ્થળોની નોંધ કરો. સાથે સંબંધિત પ્રદુષણકારી ઘટક (પ્રદુષક) કયો, તે ઓળખવાનો પ્રયત્ન કરો.

મગજ ચલાવો.

1. ક્યા ક્યા પ્રકારના પ્રદુષકો જોવા મળે છે ?
2. પ્રદુષકો વિઘટનશીલ હોય છે કે અવિઘટનશીલ ?

અ. હવા પ્રદુષણ (Air pollution)

યાદ કરો.

1. પૃથ્વી પર વાતાવરણમાં રહેલાં વિવિધ વાયુનું પ્રમાણ કેટલું છે ? આકૃતિ દોરો.
2. હવા એ જુદાં જુદાં વાયુનું/ ઘટકોનું એકત્રિત મિશ્રણ છે, એવું શાથી કહેવાય છે ?
3. ઈંધણના જ્વલનથી હવામાં ક્યા ક્યા ઘાતક વાયુઓ મુક્ત થાય છે ?

ઝેરી વાયુ, ધૂળ, ધૂમાડો, રજકણ જેવા ઘાતક પદાર્થોને કારણે હવા પ્રદુષિત થાય છે. અનાવશ્યક ઘટકોનો પ્રવેશ થઈને સંતુલન બગડે છે, તેને હવાનું પ્રદુષણ કહે છે.

હવાના પ્રદુષણના કારણો

કહો જોઈએ ! નીચેનાં ચિત્રોમાં ક્યા ઘટકોને કારણે હવાનું પ્રદુષણ થાય છે તે કહો.

8.3 વિવિધ ઘટકોને કારણે હવાનું પ્રદુષણ

હવાના પ્રદુષણના કારણો

નૈસર્ગિક કારણો

1. **જ્વાળામુખીનો વિસ્ફોટ :** વિસ્ફોટ થતાં ઘનરૂપ, વાયુરૂપ અને પ્રવાહીરૂપ પદાર્થ મુક્ત થાય છે. દા.ત.હાયડ્રોજન સલ્ફાઈડ, સલ્ફર ડાયઑક્સાઈડ, કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ, એમોનિઅમ કલોરાઈડ, હાયડ્રોજન, બાષ્પ, ધૂળના રજકણ.
2. **ધરતીકંપ :** ધરતીકંપને કારણે પૃથ્વીની અંતર્ગત ભાગમાં રહેલ ઝેરી વાયુ અને પાણીની વરાળ મોટા પ્રમાણમાં હવામાં મળે છે.
3. **વાવાઝોડું અને ધૂળનું વાવાઝોડું :** જમીન પરની ધૂળ, કચરો, માટી, પરાગકણ અને સૂક્ષ્મ જીવ હવામાં ભળે છે.
4. **દાવાનળ:** દાવાનળને કારણે કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ, સલ્ફર ડાયઑક્સાઈડ, હાયડ્રોજન સલ્ફાઈડ અને ધૂમાડો વાતાવરણમાં ભળે છે.
5. **હવામાં પરાગકણ ભળવાથી :** દા.ત. કેટલાંક જીવાણુ, કવકના બિજાણુ હવામાં ભળવાથી.

માનવનિર્મિત કારણો

1. **ઈંધણનો વપરાશ :** I. પથ્થરિયો કોલસો, લાકડા, એલપીજી, કેરોસીન, ડીઝલ, પેટ્રોલના વપરાશને કારણે કાર્બનડાયઑક્સાઈડ, કાર્બન મોનોક્સાઇડ, નાયટ્રોજન ઑક્સાઈડ, સલ્ફર ડાયઑક્સાઈડ, સીસાના સંયોજનો હવામાં ભળવાથી. II. ઘન કચરો, ખેતીનો કચરો, બાગબગીચાનો કચરો ખૂલ્લામાં બાળવાથી થતું હવાનું પ્રદુષણ.
2. **ઔદ્યોગિકીકરણ :** (1) વિવિધ કારખાનામાંથી પ્રચંડ પ્રમાણમાં ધૂમાડો મુક્ત થાય છે. (2) ગંધકની ભસ્મ, નાયટ્રોજન ઑક્સાઈડનો ભૂકો વાતાવરણમાં ભળવાથી.
3. **અણુઉર્જા નિર્મિતિ અને અણુવિસ્ફોટ :** અણુ ઉર્જા નિર્મિતિમાં યુરેનિઅમ, થોરિઅમ, ગ્રેફાઈટ, પ્લુટોનિયન જેવા મૂળદ્રવ્યોના વપરાશને કારણે કિરણોત્સર્જન થઈને હવાનું પ્રદુષણ થાય છે.

વિચાર કરો.

1. ઉપરના પ્રમુખ કારણો સિવાય હવા પ્રદુષણના કારણો ક્યા ક્યા છે ?
2. ચાર સ્ટ્રોક (Four Stroke) એંજિન ગાડીઓને બદલે બે સ્ટ્રોક એંજિન ગાડીને કારણે હવા વધારે પ્રદુષિત થાય છે કે ?

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર

1. દુનિયાના મોટા મોટા જ્વાળામુખી વિશે માહિતી મેળવો.
2. મહારાષ્ટ્રના મોટાં શહેર અને ગામમાં વાયુપ્રદુષણથી માનવના સ્વાસ્થ્ય પર શું પરિણામ થાય છે તે વિશે માહિતી મેળવો.

ઇતિહાસમાં ડોકિયું કરતાં...

1. 5 થી 9 ડિસેમ્બર 1952 દરમિયાન લંડનમાં વાયુ પ્રદુષણને કારણે ગાઢ ધુમ્મસ છવાયું. તેમાં પથ્થરિયા કોલસાના જ્વલનથી થતો ધૂમાડો ભળ્યો. આ ધુમ્મસ 5 દિવસ રહ્યું. 3 થી 7 ડિસેમ્બર 1962 દરમ્યાન પણ લંડન શહેરમાં આવું જ ધુમ્મસ છવાયેલું હતું.
2. ઇ.સ.1948માં પિટ્સબર્ગ શહેરમાં ધૂમાડો અને ધૂમાડાની મેસને કારણે દિવસે રાત થઈ, એ સમયે આ શહેરને 'કાળું શહેર' તરીકે ઓળખવામાં આવ્યું.

ક્ર.	હવાના પ્રદુષકો	સ્રોત	પરિણામ
1.	સલ્ફર ડાયઑક્સાઈડ (SO_2)	કારખાના (જે સ્થળે કોલસા અને ખનિજ તેલ-ઇંધણનો ઉપયોગ)	આંખમાં બળતરા, શ્વસન માર્ગમાં બળતરા, વધારાના કફની નિર્મિતિ, સૂકી ઉધરસ
2.	કાર્બન મોનોક્સાઈડ (CO)	વાહન અને કારખાનાનો ધૂમાડો	લોહીની ઑક્સિજન ધારણ ક્ષમતામાં ઘટાડો.
3.	નાયટ્રોજનના ઑક્સાઈડો	વાહનોનો ધૂમાડો	ફેફસા અને શ્વસન માર્ગની બળતરા
4.	હવામાં મળેલા કણરૂપ પદાર્થ	ઉદ્યોગ અને વાહનોનો ધૂમાડો	શ્વસનરોગ
5.	ધૂળ	ઉદ્યોગ અને વાહનોનો ધૂમાડો	સિલિકૉસિસ રોગ
6.	કીટકનાટકો	કીટકનાશકોની નિર્મિતિ અને ઉપયોગ	મનની દુર્બળતા, દીર્ઘશ્વસનને કારણે મૃત્યુ
7.	મિથેન (CH_4)	કારખાનામાંથી થતું વાયુનું ગળતર	ખોરાકી ઝેરની અસર, ત્વચાનો કર્કરોગ, દમ, શ્વસનસંસ્થાના વિકાર

8.4 હવાના પ્રદુષકો : સ્રોત અને પરિણામ

શું તમે જાણો છો?

2 ડિસેમ્બર, 1984ના રાતના ભોપાળમાં અત્યાર સુધીની સૌથી ભયાનક ઔદ્યોગિક દુર્ઘટના થઈ. ત્યાં અકસ્માત થયેલા વાયુ ગળતરને કારણે પછીના ત્રણ દિવસોમાં આઠ હજાર લોકોએ પ્રાણ ગુમાવ્યા.

ભોપાળ ગેસ દુર્ઘટના વિશે વધુ માહિતી મેળવો અને તેને આધારે નીચેના મુદ્દાઓ વિશે ચર્ચા કરો. દુર્ઘટનાનું સ્વરૂપ કેવું હતું ? તેની પાછળના કારણો ક્યા હતા ? સમયાંતરે અન્ય ક્યા પરિણામો જોવા મળ્યા ? આ પ્રકારનો અકસ્માત ફરીથી ન થાય તે માટે શું કરવું જોઈએ ?

હવા પ્રદુષણના વનસ્પતિ અને પ્રાણી પર થતાં પરિણામ

વનસ્પતિ

1. પર્ણછિદ્રો પૂરાઈ જાય છે.
2. પ્રકાશ સંશ્લેષણની ક્રિયા મંદ થાય છે.
3. વનસ્પતિની વૃદ્ધિ અવરોધાય છે, પાન ખરે છે, પીળા થાય છે.

પ્રાણી

1. શ્વસન પર વિપરિત પરિણામ થાય છે.
2. આંખોમાં બળત્તરા.

યાદ કરો.

1. ઓઝોન થરનું શું મહત્ત્વ છે ?
2. ઓઝોન થર પાતળું થવાના કારણો ક્યા ?

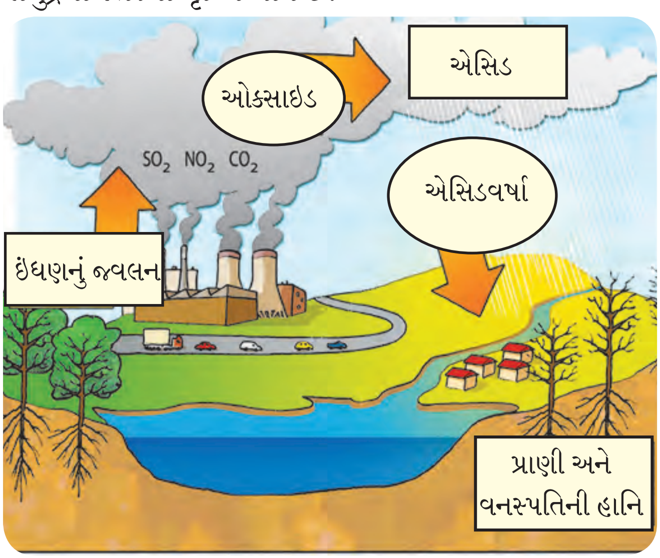
હવાના પ્રદુષણના વાતાવરણ પર થતાં પરિણામ

ઓઝોન થરનો હ્રાસ/નાશ : વાતાવરણના સ્થિતાંબર થરની નીચેના ભાગમાં પૃથ્વીના પૃષ્ઠભાગથી 48 કિમી ઊંચાઇએ ઓઝોનનો થર આવેલો છે. સૂર્યમાંથી ઉત્સર્જિત થનારા પારજાંબલી કિરણોમાંથી (UV-B) ઓઝોન વાયુનો થર પૃથ્વી પરની સજીવ સૃષ્ટિનું સંરક્ષણ કરે છે. તેનો આપણે પાછલા ધોરણમાં અભ્યાસ કર્યો છે.

હરિતગૃહ પરિણામ અને જાગતિક ઉષ્ણતામાનમાં વૃધ્ધિ : જો વાતાવરણમાં CO_2 એકદમ ઓછા પ્રમાણમાં હોય તો તે સૂર્યની ઉત્સર્જિત ઉર્જા શોષવાનું ખૂબ અગત્યનું કામ કરે છે. છેલ્લા સો વર્ષોમાં ઔદ્યોગિકીકરણને કારણે વાતાવરણમાં CO_2 નું પ્રમાણ વધ્યું છે. આ CO_2 નું પૃથ્વીના ઉષ્ણતામાન પર થતું પરિણામ એટલે જ 'હરિતગૃહ પરિણામ' CO_2 ની જેમ જ નાયટ્રસ ઑક્સાઈડ, મિથેન વાયુ અને CFC પૃથ્વી પર વાતાવરણમાં વધતી ઉષ્ણતા અટકાવે છે. તેમને એકત્રિત રીતે 'હરિતગૃહ વાયુ' કહેવામાં આવે છે.

8.5 હરિતગૃહ પરિણામ

વધતા હરિતગૃહ પરિણામને કારણે ધીમે ધીમે જાગતિક ઉષ્ણતામાન વધી રહ્યું છે. તેથી હવામાનમાં થયેલા બદલાવને કારણે પાકનું ઉત્પાદન, વન્યજીવોના વિતરણમાં અસંતુલન તેમ જ હિમશીલા અને હિમનદીઓ ઓગળવાથી સમુદ્રના સ્તરમાં વૃધ્ધિ થાય છે.



8.6 એસિડવર્ષા

એસિડવર્ષા (Acid Rain) : કોલસો, લાકડાં, ખનિજ તેલ જેવા ઇંધણના જ્વલનથી સલ્ફર અને નાયટ્રોજનના ઑક્સાઈડ વાતાવરણમાં મુક્ત થાય છે. જે વરસાદના પાણીમાં ભળે છે અને તેમાંથી સલ્ફ્યુરિક એસિડ, નાયટ્રિક એસિડ અને નાયટ્રસ એસિડ તૈયાર થાય છે. આ એસિડ વરસાદના ટીપા અથવા હિમકણોમાં ભળીને જે વરસાદ અથવા બરફ પડે છે તેને જ 'એસિડવર્ષા' કહે છે.

એસિડવર્ષાનું પરિણામ

1. એસિડયુક્ત વરસાદને કારણે મૃદા અને પાણીના જથ્થામાં એસિડનું પ્રમાણ વધે છે. તેથી જળચર પ્રાણી, વનસ્પતિ અને વન્ય જીવનની હાનિ થાય છે અને સંપૂર્ણ પરિસંસ્થા પર વિપરિત પરિણામ થાય છે.
2. ઈમારતો, પૂતળા, ઐતિહાસિક વાસ્તુ, પૂલ, ધાતુની મૂર્તિ વગેરેનું ક્ષરણ થાય છે.
3. એસિડ વર્ષાને કારણે કૅડમિયમ અને મર્ક્યુરી જેવી ધાતુઓ વનસ્પતિમાં શોષાય છે અને અન્નસાંકળમાં પ્રવેશે છે.
4. જળાશય અને જલવાહિનીનું પાણી એસિડિક થાય તો જલવાહિનીની ધાતુનું અને પ્લાસ્ટિકનું નિક્ષાલન પીવાના પાણીમાં થાય છે. જેથી આરોગ્ય સામે ગંભીર સમસ્યા નિર્માણ થાય છે.

હવા પ્રદુષણ માટેના પ્રતિબંધાત્મક ઉપાય

1. કારખાનામાંથી મુક્ત થનાર ધુમાડામાં અનેક દુષિત કણ હોય છે, હવાના પ્રદુષણને નિયંત્રિત કરનાર યંત્રણાનો ફરજિયાત ઉપયોગ કરવો જોઈએ. દા.ત. નિરોધક યંત્રણ (Arresters), ગાળણયંત્ર (Filters)નો ઉપયોગ કરવો. તેમને અટકાવવા માટે ધુમાડિયા પર જાળી બેસાડવી.
2. શહેરમાં દુર્ગંધ ફેલાવનાર કચરાનો યોગ્ય નિકાલ કરવો.
3. અણુ કસોટીઓ, રાસાયણિક શસ્ત્રોના વપરાશ પર યોગ્ય નિયંત્રણ રાખવું.
4. CFC ના નિર્માણ પર પ્રતિબંધ/ મર્યાદા.

શું તમે જાણો છો?

હવાની ગુણવત્તાનો નિર્દેશાંક (Air Quality Index) : આપણાં શહેરની હવા કેટલી પ્રદુષિત થઈ છે. તેની માહિતી નાગરિકોને હોવી જરૂરી છે. હવાની ગુણવત્તાનો નિર્દેશાંક નિશ્ચિત કરવા માટે હવામાંના SO_2, CO, NO_2, ભૂપૃષ્ઠ નજીકની હવામાં રહેલ ઓઝોન, કણિય પદાર્થ વગેરે વાયુનું પ્રમાણ દરરોજ માપવામાં આવે છે.

મોટા શહેરોમાં જ્યાં લોકોની વધુ અવરજવર રહેતી હોય તેવા મુખ્ય ચોકમાં હવાની ગુણવત્તાના નિર્દેશાંક દર્શાવનાર ફલક લગાડેલા હોય છે.

શું તમે જાણો છો?

રંગકામ, તૈલચિત્ર, નાયલૉન કાપડ, સુતરાઉ કપડા, રેયૉન કપડા, ચામડાની વસ્તુઓ અને કાગળ પર સલ્ફરયુક્ત હવા પ્રદુષકોનું પરિણામ થવાથી તેમના રંગમાં ફેરફાર થાય છે.

આ. જળ પ્રદુષણ (Water Pollution)

કહો જોઈએ !

1. આપણને ક્યા ક્યા જળસ્ત્રોત પાસેથી વાપરવા યોગ્ય પાણી મળે છે ?
2. આપણે પાણીનો ઉપયોગ ક્યાં ક્યાં કરીએ છીએ ?
3. પૃથ્વી પર કુલ ક્ષેત્રફળના કેટલા ટકા પાણી છે ?
4. ક્યા ક્યા કારણોથી પાણી પ્રદુષિત થાય છે ?
5. પાણીને જીવન શા માટે કહેવામાં આવે છે ?

નૈસર્ગિક અને બાહ્ય ઘટકોના મિશ્રણથી જ્યારે પાણી અસ્વચ્છ, ઝેરી બને છે ત્યારે તેમાં ઓક્સિજનનું પ્રમાણ ઘટે છે. તેથી સજીવોને હાનિ થાય છે, રોગ ફેલાય છે. તેને જળપ્રદુષણ કહેવામાં આવે છે.

મીઠા અથવા સમુદ્રના પાણીના પ્રદુષણમાં ભૌતિક, રાસાયણિક અને જૈવિક ફેરફારનો સમાવેશ થાય છે.

8.7 જળ પ્રદુષણ

જળપ્રદુષકો (Water Pollutants)

અ. જૈવિક જળપ્રદુષકો : શેવાળ, જીવાણુ, વિષાણુ અને પરોપજીવી સજીવોને કારણે પાણી પીવા યોગ્ય રહેતું નથી. આ જૈવિક અશુધ્ધિને કારણે યોગ્ય રોગ ફેલાય છે.

બ. અસેન્દ્રિય જળપ્રદુષકો : બારિક રેતી, ધૂળના રજકણ, માટીના કણ, ક્ષારોનો સંગ્રહ તેમ જ આર્સેનિક, કેડમિઅમ, સીસું, પારાના સંયોજનો અને કિરણોત્સારી પદાર્થોના અંશ.

ક. સેન્દ્રિય જલપ્રદુષકો : ઘાસનાશકો, કીટકનાટક, ખાતર, મલિન પાણી તેમ જ કારખાનાના ઉત્સર્જકો.

શું તમે જાણો છો?

તામિળનાડુ રાજ્યમાં ચામડું સંગ્રહિત કરવાના અનેક કેન્દ્રો છે. તેમાંથી બહાર નાખવામાં આવતું પાણી પલાર નદીમાં છોડવામાં આવે છે; તેથી આ નદીને 'પઝ્ઝર' (ગટર નદી) કહેવાય છે.

પાણી પ્રદુષણના કારણો

અ. નૈસર્ગિક કારણો અને પરિણામ

1. જલપર્ણીની વૃધ્ધિ
- ઓક્સિજન ઓછો થાય છે.
- પાણીના નૈસર્ગિક ગુણધર્મ બદલાય છે.

2. પદાર્થોનું કોહાવું
- પ્રાણી અને વનસ્પતિના અવશેષો સડવા અને કોહાવાથી.

3. કાંપ-કચરાને કારણે
- નદીનો પ્રવાહ અને પાત્ર બદલાવાથી

4. જમીનનું ધોવાણ
- જમીનનું ધોવાણ થવાથી જીવાણુ જેવા સૂક્ષ્મજીવો, અનેક જૈવિક, અજૈવિક ઘટકો પાણીમાં ઓગળે છે.

5. કવક/ ફૂગ
- પાણીમાં કહેવાતા સેંદ્રિય પદાર્થો પર કવક અને જીવાણુની વૃધ્ધિ થાય છે.

6. શેવાળ
- વધારે પ્રમાણમાં વધતાં પાણી અસ્વચ્છતા થાય છે.

7. કૃમિ
- જમીન પરના કૃમિ વરસાદના પાણી સાથે વહી જાય છે.

બ. માનવ નિર્મિત કારણો અને પરિણામ

1. નિવાસી ક્ષેત્રનું મલિન પાણી
- ગામમાં - શહેરમાં મલિન પાણી - કચરો નદીના વહેતા પાણીમાં, જળાશયમાં છોડવામાં આવે છે.

2. ઔદ્યોગિક મલિન પાણી
- કાપડ, સાકર, કાગળ, લોહ, ચર્મોદ્યોગ અને દુગ્ધપ્રક્રિયા ઉદ્યોગમાંથી રંગ, વિરંજક રસાયણો, ચામડાના ટુકડા, પારો, સીસુ વગેરે પાણીમાં છોડવામાં આવે છે.

3. ખનિજ તેલનું ગળતર
- વાહન વ્યવહાર વખતે તેલ ઢોળાવું, ગળતર થવું, ટેન્કર સાફ કરતી વખતે પાણી પર તેલનો થર થાય છે.

4. ખાતર અને કીટકનાશકોનો ઉપયોગ
- રાસાયણિક, ફોસ્ફેટયુક્ત અને નાયટ્રોજન યુક્ત ખાતર
- એન્ડ્રીન, ક્લોરિન, કાર્બોનેટયુક્ત કીટકનાશકો વગેરે પાણી સાથે વહી જઈને પ્રવાહને મળે છે.

5. અન્ય કારણો
- નદીના પાણીમાં મલમૂત્ર વિસર્જન, કપડા ધોવા, વગેરે કારણે પાણી પ્રદુષિત થાય છે. અસ્થિ વિસર્જન અને ઔષ્ણિક વિદ્યુત કેન્દ્રનું ગંદુ પાણી છોડવું.

પાણી પ્રદુષણના પરિણામ

1. માનવ પર થતા પરિણામ
- પ્રદુષિત પાણીને કારણે અતિસાર, કમળો, વિષમજ્વર, ત્વચા રોગ, પાચન સંસ્થાના વિકાર થાય છે.
- યકૃત, મૂત્રપિંડ, મગજના વિકાર, હાડકામાં વિકૃતિ, ઉચ્ચ રક્તદાબ જેવા વિકાર થાય છે.

2. પરિસંસ્થા પર થનારા પરિણામ :
- વનસ્પતિની વૃધ્ધિ અવરોધાય છે.
- વનસ્પતિની પ્રજાતિનો નાશ થાય છે.
- પાણીમાંના ક્ષારનું પ્રમાણ વધે છે.
- પાણીમાં ઓગળનારા ઓક્સિજનનું પ્રમાણ ઘટે છે.
- જલપરિસંસ્થાનું સંતુલન બગડે છે.
- જળચર મરે છે.
- સમુદ્રના પક્ષીઓ પર પણ પરિણામ થાય છે.

3. અન્ય પરિણામ
- પાણીના નૈસર્ગિક ભૌતિક ગુણધર્મ બદલાય છે.
- પાણીનો રંગ, સ્વાદ બદલાય છે.
- પાણીના ઉપયોગી જીવજંતુ નષ્ટ થાય છે.
- જમીનની ફળદ્રુપતા પર અસર થાય છે.
- પાકમાં ઝેરી તત્ત્વ સમાવિષ્ટ થાય છે.

ઈ. મૃદા પ્રદુષણ (Soil Pollution)

યાદ કરો.

1. જમીનનું ધોવાણ એટલે શું ?
2. માટીની ફળદ્રુપતા ઓછી કરનારા કારણો ક્યા ?

પૃથ્વી પરના જમીનના કુલ ભાગ પૈકી કેટલોક ભાગ બરફાચ્છાદિત છે, કેટલોક ભાગ રણ છે તો કેટલોક ભાગ પર્વત અને ડુંગરની હારમાળાથી વ્યાપેલો છે. માનવના વપરાશ માટે ઉપયોગી જમીન ખૂબ ઓછી છે.

માટીના ભૌતિક, જૈવિક અને રાસાયણિક ગુણધર્મમાં નૈસર્ગિક રીતે અને માનવી કૃત્યોને કારણે જે ફેરફાર થાય છે, જેને કારણે માટીની ઉત્પાદકતા ઓછી થાય છે, તેને માટી પ્રદુષણ કહેવાય છે.

તુલના કરો.

બાજુના બે છાયાચિત્રોની તુલના કરો.

ઘરગથ્થુ નકામા પદાર્થો, જૈવિક નકામા પદાર્થો, ખેતીમાં ઉત્પન્ન થતા નકામા પદાર્થના દરેકના 5 ઉદાહરણો આપો અને તે માટીમાં મળવાથી માટી કઈ રીતે પ્રદુષિત થાય છે તે તમારા શબ્દમાં લખો.

''ભીનો કચરો, સૂકો કચરો,'' તેમ જ ''ઘરે ઘરે શૌચાલય'' વિશે વર્ગમાં ચર્ચા કરીને તમારા શબ્દમાં માહિતી લખો.

માટી પ્રદુષણના પરિણામ

1. કારખાનાનું ક્ષારયુક્ત, એસિડયુક્ત પાણી, માટીમાં ભળવાથી માટીની ફળદ્રુપતા નાશ પામે છે.
2. કિરણોત્સારી પદાર્થ અને અન્ય પ્રદુષકો માટીમાંથી પાક, પાણી અને માનવ એમ અન્ન સાંકળમાં પ્રવાસ કરે છે.
3. મૃદા પ્રદુષણને કારણે જળપ્રદુષણનું જોખમ વધે છે. કારણ કે ઝેરી દ્રવ્યો માટીમાંથી નજીકના પાણીના જથ્થામાં અથવા ઝરીને ભૂગર્ભજળમાં પ્રવેશે છે, તેમ જ જીવજંતુને કારણે વિવિધ રોગોનો પ્રસાર થાય છે.

માટી પ્રદુષણનો હવા તેમ જ જળ પ્રદુષણ સાથે રહેલો સંબંધ

ભીના કચરાનું ખાતરમાં રૂપાંતર ન કરતાં ખોટી રીતે તેને ફેંકવામાં આવે તો તે ત્યાં સડે છે, કોહવાય છે, તેનામાં હાનિકારક રોગજંતુની વૃદ્ધિ થાય છે અને વહેતા પાણીમાં મળીને પાણીમાં પ્રદુષણ થાય છે.

ખેતી માટે કીટકનાશકોનો, રાસાયણિક ખાતરનો, ઘાસનાશકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે, તેથી માટીનું પ્રદુષણ થાય છે. કીટકનાશક અને ઘાસનાશક વધુ પ્રમાણમાં છાંટતાં તે રસાયણો હવામાં ભળે છે અને હવાનું પ્રદુષણ થાય છે. રાસાયણિક ખાતરનો વધુ પ્રમાણમાં ઉપયોગ કરવાથી તે રસાયણો પાણીમાં ભળે છે અને જળપ્રદુષણ થાય છે.

માનવના મળમૂત્ર, પશુ-પક્ષીની વિષ્ટા માટીમાં ભળવાથી માટીનું પ્રદુષણ થાય છે. આ ઘાણ ત્યાં જ એમનો એમ પડી રહે તો તેમાંથી જુદાં જુદાં વાયુ બહાર પડે છે અને દુર્ગંધ આવે છે, એ વાયુ હવામાં ભળવાથી હવા પ્રદુષણ થાય છે. આજ ઘાણ પાણીમાં ભળવાથી પાણીનું પ્રદુષણ થાય છે.

પ્રદુષણ-પ્રતિબંધ અને નિયંત્રણ : પ્રદુષણ નિયંત્રણ, નિયમન અને તેને રોકવા માટે ભારત સરકારે કેટલાક કાયદા કર્યા છે. પ્રદુષણ નિયંત્રણ સાથે સંબંધિત કાયદા નીચે પ્રમાણે છે.

1. જળ પ્રદુષણ પ્રતિબંધ અને નિયંત્રણ અધિનિયમ 1974 2. હવા પ્રદુષણ પ્રતિબંધ અને નિયંત્રણ અધિનિયમ 1981 3. પર્યાવરણ સંરક્ષણ અધિનિયમ 1986.

જૈવ વૈદકીય કચરો, હાનિકારક ઉત્સર્ગ, ઘન કચરો, ધ્વનિ પ્રદુષણ નિયંત્રણ વગેરે માટે જુદાં જુદાં કાયદા અને નિયમ અસ્તિત્વમાં છે. કારખાના, ઔદ્યોગિક વસાહતો, મહાનગરપાલિકા, જિલ્લા પરિષદ, પંચાયત સમિતિ, ગ્રામપંચાયત વગેરે સંસ્થાઓ પ્રદુષણ નિયંત્રણ સંબંધિત કાયદાનું પાલન કરે છે કે નહીં તેના પર દેખરેખ રાખવાનું કામ મહારાષ્ટ્ર પ્રદુષણ નિયામક મંડળ અને કેન્દ્રિય પ્રદુષણ નિયામક મંડળ દ્વારા કરવામાં આવે છે.

1. નીચે આપેલા વાક્યો ક્યા પ્રકારનું પ્રદુષણ દર્શાવે છે તે કહો.

અ. દિલ્લીમાં આખો દિવસ ધુમ્મસ છવાયેલું રહે છે.

આ. પાણીપુરી ખાધા પછી ઘણીવાર ઉલટી અને ઝાડા થાય છે.

ઇ. બગીચામાં ફરવા જઈએ ત્યારે ઘણી વાર છીંકો આવે છે.

ઈ. કેટલાક ભાગની માટીમાં પાકની વૃધ્ધિ થતી નથી.

ઉ. વધુ વાહન વ્યવહાર ધરાવતા ચૉકમાં કામ કરતી મોટા ભાગની વ્યક્તિઓને શ્વસન સંબંધી રોગ, હાંફ ચડવો જેવા રોગ થાય છે.

2. પરિચ્છેદ વાંચીને તેમાં પ્રદુષણના ક્યા વિવિધ પ્રકાર આપ્યા છે અને ક્યા વાક્યમાં આપ્યા છે તે નોંધો :

નિલેશ શહેરમાં રહેનાર અને આઠમાં ધોરણમાં ભણતો વિદ્યાર્થી છે. તે દરરોજ બસમાં શાળાએ જાય છે, શાળાએ પહોંચતા તેને એક કલાક લાગે છે. શાળાએ જતાં રસ્તામાં અનેક ચાર પૈડાંવાળી ગાડીઓ, રિક્ષા, બસ જેવા વાહનો સાથે પ્રવાસ કરવો પડે છે. કેટલાક દિવસ પછી તેને દમની તકલીફ થવા લાગી. ડૉક્ટરે તેને શહેરથી દૂર રહેવા જણાવ્યું. ત્યારે તેની મમ્મીએ તેને તેના મામાને ગામ મોકલ્યો. નિલેશે ગામમાં આંટોમારતી વખતે અનેક જગ્યાએ કચરાના ઢગલા જોયા, અનેક સ્થળે પ્રાણી, માનવીના મળમૂત્રની દુર્ગંધ આવતી હતી. કેટલાક સ્થળે નાના નાળામાંથી વહેતું દુર્ગંધયુક્ત કાળું પાણી જોયું. કેટલાંક દિવસો પછી તેને પેટનો વિકાર થવા લાગ્યો.

3. સ્તંભ 'અ' અને સ્તંભ 'બ' ને યોગ્ય રીતે જોડીને પ્રદુષિત ઘટકનું માનવી સ્વાસ્થ્ય પર શું પરિણામ થાય છે તે સ્પષ્ટ કરો.

'અ' સ્તંભ	'બ' સ્તંભ
1. કોબાલ્ટ મિશ્રિત પાણી	અ. મંદબુદ્ધિ
2. મિથેન વાયુ	બ. અર્ધાંગ વાયુ
3. સીસું મિશ્રિત પાણી	ક. ફેફસાં પર સોજો
4. સલ્ફર ડાય ઑક્સાઇડ	ડ. ત્વચાનું કેન્સર
5. નાયટ્રોજન ડાયઑક્સાઇડ	ઇ. આંખોમાં બળતરા

4. સાચું કે ખોટું તે કહો.

અ. નદીના વહેતા પાણીમાં કપડા ધોવાથી પાણી પ્રદુષિત થતું નથી.

આ.વીજળી પર ચાલતા યંત્રનો વપરાશ જેટલો વધારે તેટલું પ્રદુષણ વધારે થાય છે.

5. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો.

અ. પ્રદુષણ અને પ્રદુષક એટલે શું ?

આ. એસિડવર્ષા એટલે શું ?

ઇ. હરિતગૃહ પરિણામ એટલે શું ?

ઈ. દશ્ય પ્રદુષકો અને અદશ્ય પ્રદુષકો ક્યા છે ?

6. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર લખો.

અ. તમારી આસપાસના પરિસરમાં જોવા મળતાં હવા પ્રદુષણ, જલ પ્રદુષણ અને મૃદા પ્રદુષણના બે-બે ઉદાહરણો આપો.

આ. વાહનોના કારણે પ્રદુષણ કેવી રીતે ફેલાય છે ? જે વાહનથી ઓછામાં ઓછું પ્રદુષણ થાય છે તેવા વાહનના નામ કહો.

ઈ. જળ પ્રદુષણના નૈસર્ગિક કારણો લખો.

ઈ. હવા પ્રદુષણના કોઈપણ ચાર પ્રતિબંધાત્મક ઉપાય સૂચવો.

ઉ. હરિતગૃહ પરિણામ અને જાગતિક ઉષ્ણતામાન વૃધ્ધિ વચ્ચેનો સંબંધ સ્પષ્ટ કરો./ પરિણામ જણાવો.

ઊ. હવા પ્રદુષણ, માટી પ્રદુષણ અને પાણી પ્રદુષણ વિશે બે-બે ઘોષ વાક્યો તૈયાર કરો.

7. નીચેના પ્રદુષકોનું માનવનિર્મિત અને નિસર્ગનિર્મિત જૂથમાં વર્ગીકરણ કરો.

મલિન પાણી, ધૂળ, પરાગકણ, રાસાયણિક ખાતર, વાહનોનો ધૂમાડો, શેવાળ, કીટકનાશકો, પશુપક્ષીની વિષ્ઠા.

ઉપક્રમ :

1. તમારા પરિસરના પાણીની શુધ્ધતાની કસોટી કરનાર પ્રયોગશાળાની મુલાકાત લો અને પીવાના પાણીનું પ્રદુષણ ઓળખનાર કસોટીઓ વિશે માહિતી મેળવો.
2. તમારા પરિસરના સૌથી વધુ પ્રવાસીઓ ધરાવતા ચોકની મુલાકાત લો અને જુદાં જુદાં સમયે ત્યાં જોવા મળતા હવાના પ્રદુષણને અનુભવો અને ક્યા સમયે સૌથી વધુ અને કયા સમયે સૌથી ઓછું હવાનું પ્રદુષણ હોય છે તેની નોંધ કરો.

KH8TJH

9. આપત્તિ વ્યવસ્થાપન

યાદ કરો.

1. આપત્તિ એટલે શું ?
2. આપત્તિના પ્રકાર ક્યા ?

પાછલા ધોરણમાં આપણે વિવિધ નૈસર્ગિક આપત્તિનો મૌખિક પરિચય/ ટૂંકમાં માહિતી મેળવી. આ ધોરણમાં આપણે ભૂકંપ અને અન્ય કેટલીક નૈસર્ગિક આપત્તિ વિશે વધુ અભ્યાસ કરીશું.

કહો જોઈએ ! ભૂકંપ એટલે શું ? ભૂકંપના કયા કયા પરિણામો થાય છે ?

ભૂકંપ (Earthquake)

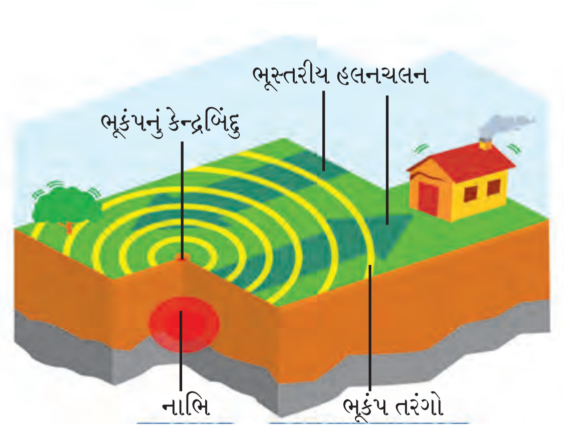
ભૂકવચમાં અચાનક કંપન થવું અથવા કેટલીક ક્ષણો માટે ભૂકવચનું ધ્રૂજવું એને 'ભૂકંપ' કહે છે. ભૂકંપને કારણે ભૂપૃષ્ઠનો કેટલોક ભાગ આગળ-પાછળ અથવા ઉપર-નીચે થાય છે. તેથી સાહજિક રીતે જ ભૂપૃષ્ઠ ધ્રૂજે છે.

ભૂગર્ભમાં નિર્માણ થનાર આંચકા અને લહેરો જમીનની અંદર અને ઉપરના પૃષ્ઠભાગમાં બધી દિશામાં પ્રસરે છે. ભૂકંપ કેન્દ્રની એકદમ ઉપર, ભૂપૃષ્ઠ પર આવેલા બિંદુને ભૂકંપનું કેન્દ્રબિંદુ કહે છે. તીવ્ર લહેરો/ આંચકા સૌ પ્રથમ કેન્દ્ર પાસે પહોંચે છે, તેથી ત્યાં હાનિનું પ્રમાણ સૌથી વધુ હોય છે.

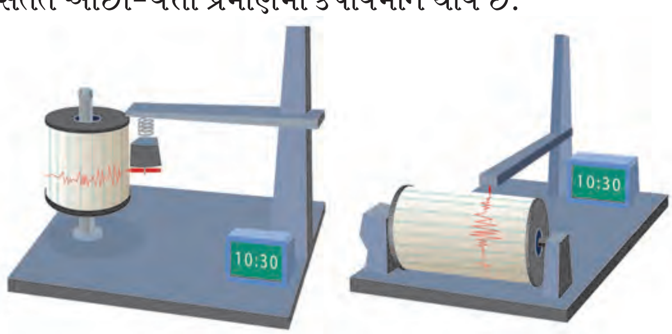
ભૂકંપના આંચકા હળવા અથવા તીવ્ર એમ બંને રૂપના હોય શકે છે. પૃથ્વી પર થતા વિધ્વંસક ભૂકંપ કરતાં સૌમ્ય ભૂકંપની સંખ્યા ખૂબ જ વધારે હોય છે.

પૃથ્વી પર દરરોજ ક્યાંક ને ક્યાંક ભૂકંપ આવે જ છે. National Earthquakes information centreના નિરીક્ષણ અનુસાર આપણી પૃથ્વી પર દર વર્ષે આશરે 12,400 - 14,000 ભૂકંપ થાય છે. (સંદર્ભ : www.iris.edu.) એના પરથી એ ધ્યાનમાં આવે છે કે પૃથ્વી સતત ઓછા-વત્તા પ્રમાણમાં કંપાયમાન થાય છે.

9.1 ઈમારતોમાં પડેલી તિરાડો



9.2 ભૂકંપ નાભિ અને ભૂકંપ કેન્દ્ર



ઊભું ભૂકંપમાપક યંત્ર　　આડું ભૂકંપમાપક યંત્ર

9.3 ભૂકંપમાપક યંત્ર

ભૂકંપની નોંધ કરનાર યંત્રને 'સેસ્મોગ્રાફ' અથવા 'સેસ્મોમીટર' કહે છે. તેમ જ ભૂકંપની તીવ્રતા માપવા માટે 'રિક્ટર સ્કેલ' એકમનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. એ એક ગાણિતીક એકમ છે.

કોષ્ટકમાં આપેલ ભૂકંપના પરિણામનો ધ્યાનપૂર્વક અભ્યાસ કરો.

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર : ઈન્ટરનેટની મદદથી રિક્ટર માપન પધ્ધતિ અને ભૂકંપના પરિણામ વિશે માહિતી મેળવો.

ભૂકંપના કારણો	ભૂકંપના પરિણામ
1. જ્વાળામુખીનો વિસ્ફોટ 2. મોટા મોટા બંધને કારણે જમીન પર નિર્માણ થતો તણાવ 3. ખાણકામ 4. જમીનની નીચે કરાતી અણુકસોટીઓ 5. ભૂપૃષ્ઠના અંતર્ગત ભાગમાં પાણી ઝરે છે. અંદરની પ્રચંડ ઉષ્ણતાને કારણે પાણીની વરાળ થાય છે અને તે વરાળ પૃષ્ઠભાગમાંથી બહાર આવવાનો પ્રયત્ન કરે છે ત્યારે ભૂકંપ થાય છે.	1. મનુષ્યની સાથે વન્ય જીવો અને પાલતુ પ્રાણીઓની જાન હાનિ. 2. મોટા પ્રમાણમાં થતું આર્થિક નુકશાન (વીજળીના થાંભલા, પાઈપ લાઈન્સ, ઘરો, ઈમારતો, રસ્તા, લોહમાર્ગનું નુકશાન થાય છે.) 3. જૈવવિવિધતાને નુકશાન પહોંચે છે અને પરિસંસ્થા જોખમમાં મૂકાય છે. 4. નદી, નાળાના પ્રવાહ બદલાય છે. 5. શહેરી વિસ્તારમાં આગ લાગવાનો ભય હોય છે. 6. સમુદ્રના તળિયે ભૂકંપ થાય તો ત્સુનામી આવે છે અને કિનારા પરના વિસ્તારોમાં ખૂબ મોટા પ્રમાણમાં નુકસાન થવાની શક્યતા હોય છે. 7. ભૂજળનું સ્તર ઉપર-નીચે જાય છે.

ભૂકંપ સમયે રાખવાની સાવચેતી :

ભૂકંપ સમયે જો તમે ઘરમાં હો તો,

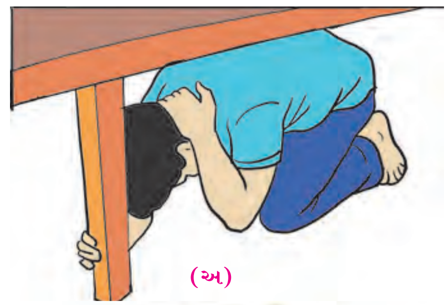
ભૂકંપની જાણ થતાં ગભરાયા વિના, આમ તેમ દોડા દોડી કર્યા વિના હો ત્યાંજ શાંતિથી ઉભા રહો, જમીન પર બેસો, ટેબલ, પલંગ અથવા કોઇપણ ફર્નીચર નીચે જઈને પોતાને સુરક્ષિત કરો. જમીનનું હલનચલન બંધ ન થાય ત્યાં સુધી ત્યાં જ થોભો તમારી આજુબાજુ ક્યાંય ટેબલ અથવા ડેસ્ક ન હોય તો ઘરના એક ખૂણામાં નીચે બેસી બંને ગોઠણ વચ્ચે માથુ રાખી બંને હાથ ગોઠણ ફરતે પકડો.

ચાલતા વાહનમાં હો, ઘરની બહાર હો ત્યારે,

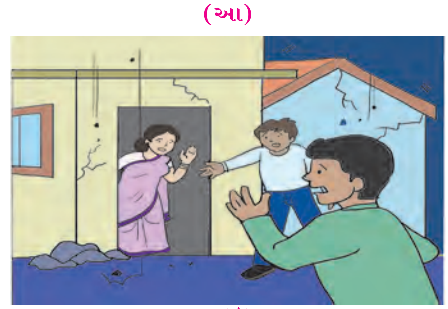
સુરક્ષિત સ્થળ જોઈને વાહન રોકી તમે વાહનમાં જ બેસી રહો. બહાર નીકળવાનું ટાળો. ઈમારત, ઝાડ, વીજળીના તાર પાસે રોકાઓ નહીં.

ભૂકંપ સમયે આ ન કરો.

1. બહુમાળી ઈમારતમાં લિફ્ટનો ઉપયોગ ન કરતાં પગથિયાનો ઉપયોગ કરો.
2. એક જ સ્થળે એક જ સ્થિતિમાં વધુ સમય બેસી ન રહો. શરીરનું થોડું ઘણું હલનચલન કરો.
3. ભૂકંપ પછી વીજળીના શોર્ટસર્કિટને કારણે આગ લાગી શકે છે. તેથી ઘરની મેઈન સ્વીચ બંધ કરો. મીણબત્તી, ફાનસ, માચીસનો ઉપયોગ ન કરો. બેટરી / ટૉર્ચનો ઉપયોગ કરો.


(અ)

(આ)


(ઇ)

9.4 રાખવાની સાવચેતી

ભૂકંપરોધક ઈમારતો : નિશ્ચિત મર્યાદા સુધી જમીનનું હલનચલન થાય તો પણ જેને નુકસાન થવાનું જોખમ ન હોય તેવા બાંધકામને ભૂકંપરોધક બાંધકામ કહેવામાં આવે છે. ભારતીય સંસ્થાએ ઈમારતના બાંધકામ માટે કેટલાક કોડ બનાવ્યા છે. આય.એસ.456 પ્રમાણે ઈમારતનું બાંધકામ કરવામાં આવે છે. તેમ જ ભૂકંપરોધક બાંધકામ માટે 'આય.એસ.1392 (ભૂકંપરોધક આરેખનની સંરચનાના માનદંડ) અને આય એસ 1392 (ભૂકંપ પ્રભાવ સંદર્ભે સશક્ત કોંક્રીટ સંરચનાનો તાણવાળો વિસ્તાર) નો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. ભૂકંપરોધક બાંધકામમાં પ્રગત તંત્રજ્ઞાનનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

ભૂકંપની પૂર્વ સૂચના મેળવવા માટે લેસર રેંજિંગ, વ્હેરી લોંગ, બેસલાઈન, ગાયગર કૌંટર, ક્રીપ મીટર, સ્ટ્રેન મીટર, ટાઇડ ગૉજ, ટિલ્ટ મીટર, વ્હૉલ્યુમેટ્રિક સ્ટ્રેન ગૉજ જેવા આધુનિક સાધનોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

આગ (Fire)

યાદ કરો. આગ નૈસર્ગિક આપત્તિ છે કે માનવનિર્મિત ?

આગના પ્રકાર (Types of Fire)

1. **'અ' વર્ગીય આગ (ઘન રૂપ પદાર્થ) :** સામાન્ય રીતે જ્વાલાગ્રાહી ઘનપદાર્થ દ્વારા લાગતી આગ (જેમકે, લાકડા, કપડા, કોલસા, કાગળ વગેરે) ઠંડક કરીને બુઝાવવામાં આવે છે.
2. **'બ' વર્ગીય આગ (પ્રવાહી રૂપ પદાર્થ) :** જ્વાલાગ્રાહી પ્રવાહી પદાર્થ દ્વારા લાગેલી આગ દા.ત. પેટ્રોલ, તેલ, વાર્નિશ, રસોઈનું તેલ, રંગ વગેરે. આ પદાર્થ પાણી કરતા હલકા હોય છે તેથી ફીણવાળા અગ્નિશામકો વડે આગ બુઝાવવામાં આવે છે.
3. **'ક' વર્ગીય આગ (વાયુ રૂપ પદાર્થ) :** એસિટીલીન ઘરગથ્થુ ગૅસ (એલ.પી.જી.ગૅસ.) વગેરે જ્વલનશીલ ગૅસ દ્વારા લાગતી આગ.
4. **'ડ' વર્ગીય આગ (રાસાયણિક પદાર્થ) :** જ્વલનશીલ ધાતુ દ્વારા લાગતી આગ. પોટેશિઅમ, સોડિયમ અને કૅલ્શિઅમ સામાન્ય ઉષ્ણતામાને પાણી સાથે ક્રિયા કરે છે. તેમ જ મૅગ્નેશિઅમ, એલ્યુનિમિઅમ અને જસત ઉચ્ચ ઉષ્ણતામાને પાણી સાથે ક્રિયા કરે છે. જ્યારે બંને જૂથ પાણી સાથે સંયોજાય ત્યારે ભડકા થાય છે.
5. **'ઈ' વર્ગીય આગ (ઈલેક્ટ્રીકલ) :** ઈલેક્ટ્રીકલ સામાન, ફિટિંગ વગેરે સાધનોને કારણે લાગેલી આગ કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ જેવા આગ પ્રતિબંધકની મદદથી બુઝાવવામાં આવે છે.

આગ બુઝાવવાની પધ્ધતિ : આગ ફેલાય ત્યારે તેને નિયંત્રણમાં લાવવા માટે ત્રણ પ્રમુખ પધ્ધતિ છે.

1. ઠંડક કરવી – આગ બુઝાવવા માટે પાણી એક પ્રભાવી સાધન છે અને તે બધે ઉપલબ્ધ હોય છે. આગ પર અથવા આગની આજુ બાજુ પાણી છાંટતાં ઠંડક નિર્માણ થાય છે અને આગ પર નિયંત્રણ કરવું સરળ બને છે.

2. આગ બુઝાવવી – આગને બુઝાવવા માટે અને ખાસ કરીને તેલ અથવા વીજળીને કારણે ભભૂકેલી આગ બુઝાવવા માટે રેતી અથવા માટીનો ઉપયોગ કરી શકાય છે. આગમાં ફીણ જેવા પદાર્થ નાખતા આગ બુઝાવવામાં મદદરૂપ થાય છે. આગ બુઝાવવાની આ પધ્ધતિ તેલને કારણે લાગેલી આગ બુઝાવવા માટે પણ ખૂબ જ ઉપયોગી ઠરે છે.

3. જ્વલનશીલ પદાર્થ દૂર કરવા – આ પધ્ધતિમાં પ્રત્યક્ષ જ્વલનશીલ પદાર્થને દૂર કરવામાં આવે છે. લાકડાનો સામાન અથવા બીજી જ્વલનશીલ વસ્તુને આગથી દૂર કરતાં આગ માટે ભક્ષ્ય જ નહીંવત થાય છે. એમ જ લાગેલી આગ બુઝાવવા માટે સ્ટ્રિપર પંપ સૌથી ઉત્તમ સાધન છે. આ પંપ વડે આગ પર બધી બાજુથી પાણીનો મારો કરવાથી આગ બુઝાવી શકાય છે.

કાળજી અને સુરક્ષાત્મક ઉપાય

1. ગૅસના રેગ્યુલેટરનો ઉપયોગ ન હોય ત્યારે, રાત્રે સૂતી વખતે અને બહારગામ જતી વખતે બંધ કરવાની સાવચેતી રાખવી. ઘરમાંથી બહાર જતી વખતે વીજળીથી ચાલતા ઉપકરણો બંધ કરવા.
2. જોરથી 'આગ-આગ' ની બૂમો પાડીને બીજાને સાવધાન કરો અને મદદ માટે બોલાવો.
3. તત્કાલ અગ્નિશામક દળને ફોન કરી બોલાવી લો.
4. અગ્નિશામક યંત્ર કેવી રીતે વાપરવાનું છે તે વિશે માહિતી મેળવો.

પ્રાથમિક ઉપચાર : દર્દીને આરામદાયક સ્થિતિમાં બેસાડો અને તાત્કાલિક ડૉક્ટરની મદદ લો.

ભૂસ્ખલન/ ખડક ધસી પડવા (Land-slide)

યાદ કરો.

1. પુણે જિલ્લામાં માળીણ દુર્ઘટના ક્યા કારણે થઈ ? તેનું શું પરિણામ આવ્યું ?
2. ખડક ધસી પડવા એટલે શું ?

કઠણ પથ્થરમાં રહેલ તિરાડ અને ફાટ મોટા ખડકના ટુકડા થવા માટે કારણભૂત ઠરે છે. ખાસ કરીને અતિવૃષ્ટિના સમયમાં ખડકની તિરાડ, ફાંટમાં પાણી જાય છે અને ખડકનું વજન વધે છે અને આ રીતે ઢાળવાળા પ્રદેશમાંથી લસરીને ખડક નીચે આવી જાય છે. તેને જ ખડક ધસી પડવા કહે છે.

ખડક ધસી પડવાના કારણો

1. ભૂકંપ, ત્સુનામી, અતિવૃષ્ટિ, વાવાઝોડુ, પૂર, વગેરે મોટી નૈસર્ગિક આપત્તિના પરિણામે પણ ખડક ધસી પડે છે.
2. પારાવાર વૃક્ષો કાપવાને કારણે જમીનને હાનિ થાય છે.
3. ડુંગરાળ/ ઘાટવાળા પ્રદેશમાં રસ્તા બાંધવા માટે ખોદકામ કરવાથી ડુંગર નબળા પડે છે અને તેની ધારે આવેલા ખડક ધસી પડે છે.

યાદી કરો અને ચર્ચા કરો.

ખડક ધસી પડવાથી વાહન વ્યવહાર ઠપ્પ થવાની ઘટના મહારાષ્ટ્રમાં ક્યાં ક્યાં બને છે ? આવા સ્થળોની યાદી કરો. આ જ સ્થળોએ ખડક ધસી પડવાની ઘટના શા માટે બને છે ? વર્ગમાં ચર્ચા કરો અને ઉપાય સૂચવો.

ખડક ધસી પડવાના પરિણામ

1. નદીઓમાં અચાનક પૂર આવે છે. નદીઓના માર્ગ બદલાય છે.
2. ધોધનું સ્થાનાંતરણ થાય છે, કૃત્રિમ જળાશયનું નિર્માણ થાય છે.
3. ખડક ધસી પડતા તળેટીએ આવેલા વૃક્ષો પણ તૂટી જાય છે. ઢાળ પર કરાયેલ બાંધકામ પણ ધસી પડે છે. આ બધાં પથ્થર-માટીના ઢગલા, વૃક્ષ નીચેના સપાટ ક્ષેત્રમાં પડે છે. તેથી ખૂબ મોટા પ્રમાણમાં જાનમાલની હાનિ થાય છે.
4. રસ્તા પર, લોહમાર્ગ પર ખડક ધસી પડતા વાહન વ્યવહાર ઠપ્પ થઈ જાય છે.
5. ભૂસ્ખલન થવાથી તેના પરનું વનસ્પતિ જીવન નષ્ટ થાય છે.

આપત્તિ નિવારણ : નિયોજન રૂપરેખા : શાળામાં આપત્તિ નિવારણ સંબંધિત નિયોજન રૂપરેખા આપત્તિ પ્રસંગે રાહત કાર્ય પહોંચાડવામાં મદદરૂપ થાય છે. તેના માટે તેમાં નીચેની બાબતોની નોંધ હોવી આવશ્યક છે, નીચે એક નમૂના કોષ્ટક આપ્યો છે. તે પ્રમાણે એક કોષ્ટક તૈયાર કરો.

પ્રમુખ મુદ્દો	નોંધ કરવાની આવશ્યક બાબતો
શાળાની પ્રાથમિક માહિતી	અ. શાળાનું પૂરું નામ, સરનામુ આ. મુખ્યાધ્યાપકનું પૂરું નામ, રહેઠાણનું સરનામું, સંપર્ક ક્રમાંક ઇ. શાળાના સંસ્થાપક અને વ્યવસ્થાપકના નામ અને સંપર્ક ક્રમાંક ઈ. કુલ કર્મચારી
શાળા આપત્તિ વ્યવસ્થા સમિતિ	અ. અગ્નિશામક આ. જાગૃતિ ઇ. સૂચના ઈ. વાહન વ્યવહાર વ્યવસ્થાપન ઉ. સુરક્ષા ઊ. પ્રસાર માધ્યમ સમિતિ આ દરેક ઉપસમિતિમાં 2-3 સભ્ય.
ઇમારતની વિસ્તૃત માહિતી	અ. કુલ ઓરડાની સંખ્યા આ. વર્ગોની સંખ્યા ઇ. ધોરણ ઈ. છતના બાંધકામનું સ્વરૂપ (લાકડું/પતરું/સિમેંટ) ઉ. ઇમારતની ઉંમર, વર્ષ
શાળાના મેદાન વિશે માહિતી	અ. શાળા પરિસરમાં આવેલ ખૂલ્લા મેદાનનો પ્રકાર, ખો-ખો, કબડ્ડી, પ્રાર્થના અને અન્ય મેદાન વિશે માહિતી આ. મુખ્ય રસ્તાથી મેદાનનું અંતર
શાળાની દિનચર્યા	અ. શાળા શરૂ થવાનો, નાની અને મોટી રિસેસ અને શાળા છૂટવાનો સમય આ. દિવસ દરમ્યાન શાળામાં ચાલતા ઉપક્રમ
શાળામાં સંભવિત જોખમ	અ. સંભવિત જોખમનું નામ અને સ્વરૂપ (ઓછું, મધ્યમ અને તીવ્ર) આ. પહેલા થયેલું નુકશાન ઇ. હાલમાં કરેલી ઉપાય યોજના
શાળાનો આપત્તિ વ્યવસ્થાપનનો નકશો	શાળાની બધી ઇમારતો, તેમની રચના, મેદાન, પ્રવેશદ્વાર, શાળામાં સંભવિત જોખમી સ્થળો, આપત્તિના પ્રસંગે સુરક્ષિત સ્થળો, નજીકનો રસ્તો. આ બધી બાબતો તે નકશામાં દર્શાવવી આવશ્યક છે. આ નકશો શાળાના પ્રવેશદ્વાર નજીક લગાડવો.

શાળામાં મોક ડ્રીલ (તાલીમ કવાયત)	શાળામાં સંભવિત જોખમ અને આપત્તિને અનુરૂપ ચોક્કસ સમયગાળા પછી (દર મહિને) મોક ડ્રીલ (Mock Drill)નું આયોજન કરવું. એ સમયે ઉપસ્થિત વિદ્યાર્થીઓની સંખ્યા, તારીખ અને સમયની નોંધ રાખવી.

સંસ્થાનું કાર્ય

1. કેન્દ્ર સરકારની ભૂ-વિજ્ઞાન મંત્રાલય અંતર્ગત આવેલ રાષ્ટ્રીય ભૂકંપશાસ્ત્ર સંસ્થા (National Centre of Seismology - NCS) ભૂકંપ અને વિવિધ આપત્તિ વિશે સંશોધન કાર્ય કરે છે.
2. ભૂસ્ખલનના સંભવિત પરિણામોનું સુનિયોજિત અનુમાન કરવા માટે ભારત સરકારે ઇંડિયન માઉંટનિયરિંગ ઈન્સ્ટીટ્યૂટ અને ઈંટરનેશનલ સેંટર ફોર ઇંટિગ્રેટેડ માઉંટન ડેવલપમેન્ટ સંસ્થા સાથે અનુસંધાન કરીને કાર્યક્રમ શરૂ કર્યો છે. ઈન્સ્ટીટ્યુટ ઓફ જિઓલોજી અને વર્લ્ડ જિઑલોજિકલ કોરમ સંસ્થાની મદદ લેવામાં આવે છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

અ. લાંબા સમય સુધી ભારે વર્ષા થવી અને ખડક ધસી પડવા વચ્ચેનો સંબંધ અને કારણ સ્પષ્ટ કરો.

આ. ભૂકંપ સમયે શું કરવું અને શું ન કરવું જોઈએ તેની સૂચનાનું કોષ્ટક તૈયાર કરો.

ઇ. ભૂકંપરોધક ઈમારતોની વિશિષ્ટતા જણાવો.

ઈ. ખડક ધસી પડવાથી કયા કયા પરિણામ થાય છે તે સ્પષ્ટ કરો.

ઉ. બંધ અને ભૂકંપ વચ્ચે શો સંબંધ છે તે સ્પષ્ટ કરો.

2. વૈજ્ઞાનિક કારણો આપો.

અ. ભૂકંપ સમયે પલંગ, ટેબલ જેવી વસ્તુઓ નીચે આશ્રય લેવો વધુ સુરક્ષિત હોય છે.

આ. ચોમાસામાં ડુંગરની તળેટીમાં આશ્રય લેવો નહીં.

ઇ. ભૂકંપ સમયે લિફ્ટનો ઉપયોગ કરવો નહીં.

ઈ. ભૂકંપરોધક ઈમારતનો પાયો બાકીના ભૂભાગથી જુદો બનાવેલો હોય છે.

3. ભૂકંપ પછી રાહતકાર્ય કરતી વખતે આસપાસ લોકોની ભીડ જામવાથી કઈ કઈ મુશ્કેલી આવે છે ?

4. આપત્તિ સમયે મદદ કરનાર સંસ્થા અને સંગઠનની યાદી તૈયાર કરો. તેમની પાસેથી મળતી મદદના સ્વરૂપ વિશે વધુ માહિતી મેળવો.

5. આપત્તિ નિવારણ રૂપરેખાની મદદથી તમારી શાળાનું સર્વેક્ષણ કરીને મુદ્દાવાર માહિતી આપો.

6. તમારા પરિસરમાં ખડક ધસી પડવાની શક્યતા ધરાવનાર સ્થળો છે કે ? તેની માહિતી જાણકાર પાસેથી મેળવો.

7. નીચેના ચિત્રની મદદથી આપત્તિના સમયમાં તમારી ભૂમિકા શું હશે. તે લખો.

ઉપક્રમ :

1. ખડક ધસી પડવા/ ભૂસ્ખલનની ઘટના અને તેને કારણે થયેલી હાનિ વિશેના સમાચાર, કાતરણો, છાયાચિત્રોનો સંગ્રહ કરો.
2. ભૂકંપની પૂર્વ સૂચના મેળવવા માટે વપરાતા આધુનિક સાધનો અને તંત્રજ્ઞાન વિશે ઈન્ટરનેટની મદદથી માહિતી મેળવો.
3. NDRF, RPF, CRPF, NCC વિશે ઈન્ટરનેટ પરથી માહિતી મેળવો.
4. CCTV ની જરૂરિયાત વિશે ચર્ચા કરો.

KHHPL5

10. કોશ અને કોશ અંગિકા

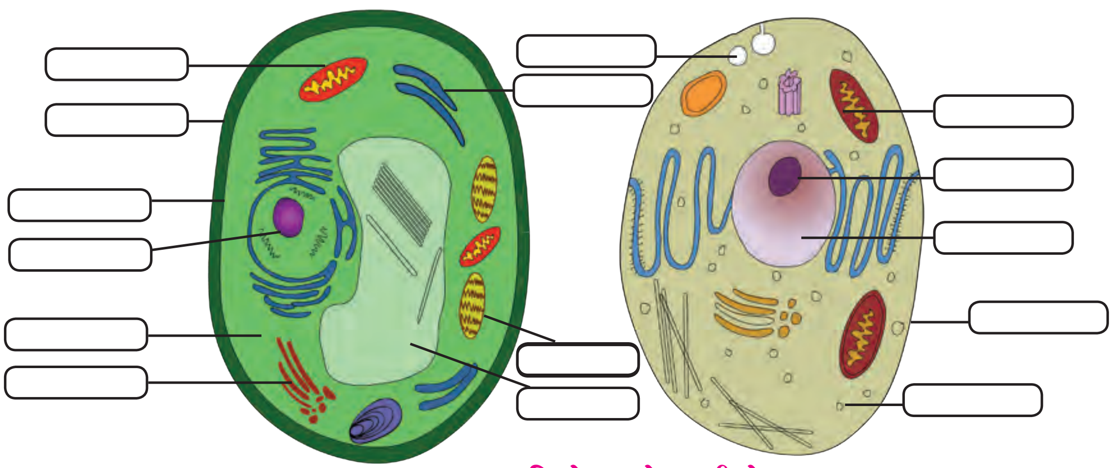
યાદ કરો.

1. સજીવોમાં કેટલા પ્રકારના કોશ જોવા મળે છે ?
2. કોશનું નિરીક્ષણ કરવા માટે તમે કયું ઉપકરણ વાપર્યું હતું ? શા માટે અને કઈ રીતે ?

પહેલાના ધોરણમાં તમે જોયું કે, કોશ એ સજીવોનો રચનાત્મક અને કાર્યાત્મક એકમ છે. વિવિધ અવયવોમાં કાર્યાનુસાર જુદાં જુદાં આકાર અને પ્રકારના કોશ જોવા મળે છે.

કોશ રચના (Cell Structure)

નિરીક્ષણ કરો. નીચે આપેલ આકૃતિનું નિરીક્ષણ કરો, નામ લખો અને કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.



10.1 વનસ્પતિ કોશ અને પ્રાણી કોશ

ઘટક	પ્રાણીકોશ	વનસ્પતિ કોશ
કોશપટલ	છે	છે
કોશદિવાલ	. . . . .	. . . . . .
. . . . .	છે	ના
હરિતદ્રવ્યો	. . . . .	. . . . .
. . . . .	છે	છે
રસધાની	. . . . .	. . . . .
ગોલ્ગી સંકુલ	. . . . .	. . . . .
તંતુકણિકા	. . . . .	. . . . .

કોશનું કાર્ય કઈ રીતે થાય છે તે સમજવા માટે આપણે કોશના પ્રત્યેક ઘટકનો અભ્યાસ કરવો પડશે.

કોશના ભાગ (Parts of Cell)

1. કોશદિવાલ (Cell wall) : શેવાળ, કવક અને વનસ્પતિના કોશોમાં જોવા મળે છે. પ્રાણીકોશમાં કોષદિવાલ હોતી નથી. કોષ દિવાલ એટલે કોષપટલ ફરતે આવેલું મજબૂત અને સ્થિતિસ્થાપક આવરણ, કોષદિવાલ મુખ્યત્વે સેલ્યુલોજ અને પેક્ટીન જેવા કાર્બોદિતોમાંથી બનેલી હોય છે. કાળાંતરે આવશ્યકતાનુસાર લિગ્નિન, સુબેરિન, ક્યુટિન જેવા બહુઅવયવી કોશદિવાલમાં તૈયાર થાય છે. કોશને આધાર આપવો, કોશમાં જતા વધારાના પાણીથી કોશનું રક્ષણ કરવું એ કોશદિવાલના કાર્યો છે.

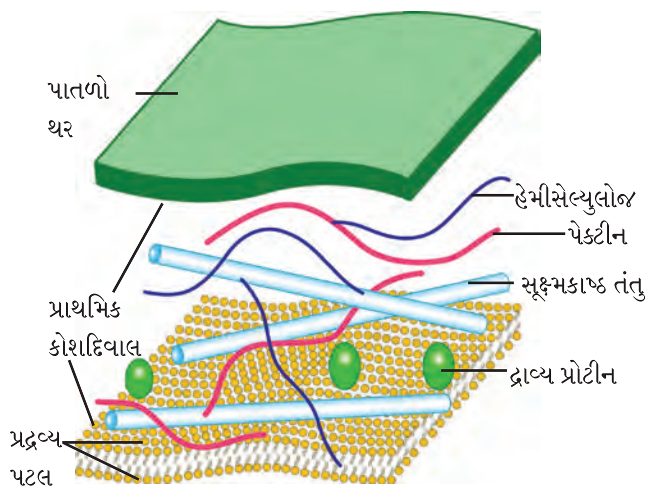
2. પ્રદ્રવ્યપટલ/ કોશપટલ (Plasma membrane/Cell membrane) : એ કોશ ફરતે આવેલું પાતળું, નાજુક અને સ્થિતિસ્થાપક આવરણ હોય છે. જે કોશમાંના ઘટકોને બાહ્ય પર્યાવરણથી જુદાં રાખે છે.

સ્ફુરિલ ચરબીના (Phospholipid) બે થર વચ્ચે ભળેલા પ્રોટિનના અણુ-એવી પ્રદ્રવ્યપટલની રચના હોય છે.

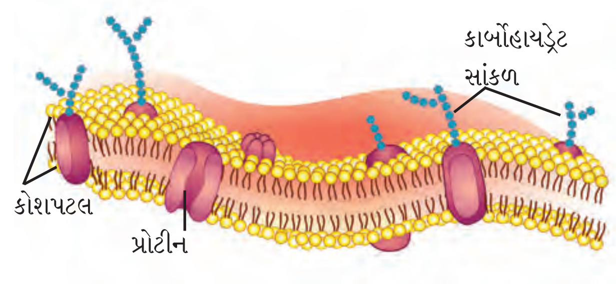
પ્રદ્રવ્યપટલ કેટલાંક નિશ્ચિત પદાર્થોને આવ-જા કરવા દે છે, તો કેટલાંક પદાર્થોને અટકાવે છે. માટે તેને ચયનક્ષમ પટલ (selective Permeable membrane) કહેવાય છે. આ ગુણધર્મને કારણે પાણી, ક્ષાર, ઓક્સિજન જેવા ઉપયોગી અણુ કોશમાં પ્રવેશ કરે છે. તો કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ જેવા નકામા પદાર્થો કોશમાંથી બહાર પડે છે.

કોશ બહાર કોઈ ફેરફાર થાય તો કોશમાંનું પર્યાવરણ કાયમ રાખવાનું કામ પ્રદ્રવ્ય પટલ કરે છે. તેને સમસ્થિતિ કહેવાય છે.

કોશમાંના પદાર્થોનો પ્રવાસ કઈ રીતે થાય છે ?



10.2 કોશદિવાલ રચના



10.3 પ્રદ્રવ્યપટલની રચના

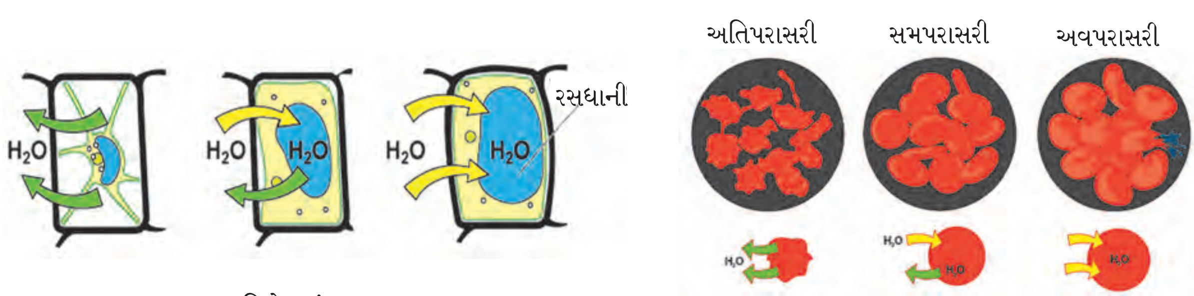
કહો જોઈએ !

કોશની ઉર્જા વાપરીને ચાલતી ક્રિયા

1. **કોશીય ભક્ષણ (Endocytosis)**
   બહારાના પર્યાવરણમાંથી અન્ન અને અન્નપદાર્થ ગ્રહણ કરવા.
2. **કોશ ઉત્સર્જન (Exocytosis)**
   નકામા પદાર્થો કોશમાંથી બહાર કાઢવા.

કોશની ઉર્જા વાપર્યા સિવાય થતી ક્રિયા

1. વિસરણ **(Diffusion)** : O_2, CO_2 જેવા નાના અણુ કોશમાં આવવા/ બહાર જવા.
2. પરાસરણ **(Osmosis)** : વધુ પાણી ધરાવતા ભાગથી ઓછું પાણી ધરાવતા ભાગ તરફ ચયનક્ષમ પટલમાંથી થતો પાણીનો પ્રવાસ એટલે પરાસરણ. એ ભૌતિક ક્રિયા છે અને તે થવાની 3 જુદી જુદી શક્યતાઓ હોય છે.



વનસ્પતિકોશમાં પરાસરણ

પ્રાણી કોશમાં પરાસરણ

10.4 પરાસરણ

શોધો.

1. 4-5 કિસમીસ પાણીમાં પલાળી એક કલાક પછી શું થાય છે તેનું નિરીક્ષણ કરો. ત્યારબાદ તે જ કિસમીસ સાકરના દ્રાવણમાં મૂકો અને એક કલાક પછી તેનું નિરીક્ષણ કરો. નિરીક્ષણની નોંધ રાખો અને વર્ગમાં ચર્ચા કરો.
2. ચોમાસામાં લાકડાના દરવાજા ફીટ થઈ જાય છે, શા માટે ?

અ. **સમપરાસરી (Isotonic) દ્રાવણ :** કોશ ફરતે રહેલ માધ્યમ અને કોશ એ બંનેમાં પાણીનું પ્રમાણ સરખું હોય છે. તેથી પાણી અંદર અથવા બહાર જતું નથી.

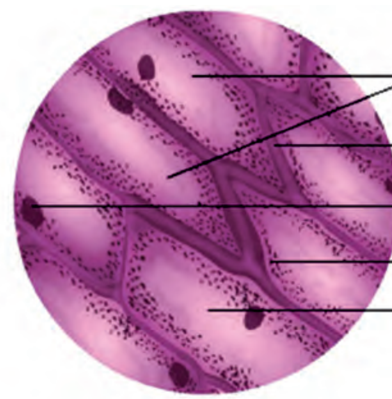
બ. **અવપરાસારી (Hypotonic) દ્રાવણ :** કોશમાંના પાણીનું પ્રમાણ ઓછું અને આસપાસના માધ્યમમાંના પાણીનું પ્રમાણ વધારે હોવાથી પાણી કોશમાં પ્રવેશે છે તેને અંતઃપરાસરણ (Endosomis) કહેવાય છે. દા.ત.કિસમીસને પાણીમાં રાખતાં થોડા સમય પછી તે ફૂલે છે.

ક. **અતિપરાસારી (Hypertonic) દ્રાવણ :** કોશમાંના પાણીનું પ્રમાણ વધારે અને કોશની આસપાસના માધ્યમમાં પાણીનું પ્રમાણ ઓછું હોવાથી કોશમાંથી પાણી બહાર જાય છે. દા.ત.ફળના ટુકડાં સાકરની ચાસણીમાં નાખતા ટુકડામાંનું પાણી ચાસણીમાં જાય છે અને થોડા સમય પછી ટુકડાં સંકોચાય છે. અતિપરાસારી દ્રાવણમાં રાખતાં પ્રાણીકોશ અથવા વનસ્પતિકોશમાંનું પાણી બહિઃપરાસરણ (Exosmosis) પ્રક્રિયાને કારણે બહાર નીકળે છે અને કોશદ્રવ્ય સંકોચાય છે. આ ક્રિયાને રસસંકોચ (Plasmolysis) કહેવાય છે.

3. કોશદ્રવ્ય (Cytoplasm)

યાદ કરો. કાંદાના ભરપૂર દ્રવ્યથી ભરેલા લંબચોરસાકાર કોશ તમે જોયાં છે કે ?

પ્રદ્રવ્યપટલ અને કેન્દ્ર વચ્ચેના તરલ પદાર્થને કોશદ્રવ્ય કહેવાય છે. કોશદ્રવ્ય ચીકણો પદાર્થ છે અને તે સતત હલનચલન કરતો હોય છે. તેમાં અનેક કોશ અંગિકાઓ ફેલાયેલી હોય છે. કોશદ્રવ્ય એ કોશમાં રાસાયણિક પ્રક્રિયા થવા માટેનું માધ્યમ છે. કોશમાં કોશ અંગિકાઓ સિવાય રહેલ ભાગ એટલે કોશદ્રવ્ય (Cytosol). કોશદ્રવ્યમાં અમિનો એસિડ ગ્લુકોઝ, જીવનસત્વોનો સંગ્રહ કરવામાં આવે છે. મોટી કેન્દ્રિય રસધાનીને કારણે વનસ્પતિકોશમાં કોશદ્રવ્ય ધાર પાસે રહેલું હોય છે. વનસ્પતિકોશમાંના કોશદ્રવ્ય કરતાં પ્રાણીકોશમાંનું કોશદ્રવ્ય વધુ કણયુક્ત અને ગીચ હોય છે.



10.5 કાંદાની ચીર

કોશઅંગિકા (Cell organelles) : કોશમાંના ચોક્કસ કાર્ય કરનારા ઉપઘટકો એટલે કોશ અંગિકા. આ અંગિકા કોશના અવયવ જ છે. દરેક કોશની ફરતે મેદ પ્રોટિનયુક્ત પટલ હોય છે. કેન્દ્ર અને હરિતદ્રવ્ય સિવાયની બધી અંગિકાઓ ઇલેક્ટ્રોન સૂક્ષ્મદર્શકની મદદથી જ જોઈ શકાય છે.

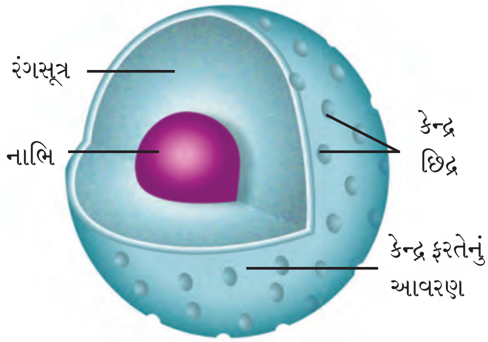
10.6 ઇલેક્ટ્રોન સૂક્ષ્મદર્શક

કેન્દ્ર (Nucleus)

કરી જુઓ.

કૃતિ : સ્વચ્છ કાચની પટ્ટી પર પાણીનું ટીપું મૂકો. આઈસ્ક્રીમની ચમચી વડે ગાલની અંદરની બાજુએ ઘસો. ચમચીમાંનો થોડો પદાર્થ સોયની અણી પર લો અને કાચની પટ્ટી પર મૂકેલા પાણીમાં ભેળવો. તેમા બ્લૂ રંજક મિથિલિનનું એક ટીપું નાખો. આચ્છાદન કાંચ મૂકીને સંયુક્ત સૂક્ષ્મદર્શક નીચે નિરક્ષણ કરો. કેન્દ્ર દેખાયા કે ?

કાંદાના આયોડિન રંજિત પડને કાચની પટ્ટી પર મૂકી સૂક્ષ્મદર્શક નીચે જોતા દરેક કોશમાં દેખાતા ગોળાકાર, ઘેરા ટપકાં એટલે તે કોશના કેન્દ્રો.



10.7 કેન્દ્ર

ઇલેક્ટ્રોન સૂક્ષ્મદર્શક વડે જોતાં કેન્દ્રની ફરતે દ્વિ-સ્તરીય આવરણ અને તેના પર કેન્દ્રિય છિદ્રો દેખાય છે. કેન્દ્રની અંદર-બહાર જતા પદાર્થોનું વહન આ છિદ્રોમાંથી થાય છે. કેન્દ્રમાં રંગસૂત્રોના જાળા હોય છે. (Nucleolus) રંગસૂત્રો પાતળા દોરડા જેવા હોય છે. કોશ વિભાજન સમયે તેનું રૂપાંતર ગુણસૂત્રોમાં થાય છે. ગુણસૂત્રોમાંના કાર્યાત્મક ઘટકોને જનીન (Genes) કહેવાય છે.

કાર્યો

1. કોશની દરેક ચયાપચય ક્રિયા અને કોશ વિભાજન પર નિયંત્રણ રાખે છે.
2. જનીન દ્વારા આગળથી પેઢીમાં આનુવંશિક ગુણોનું સંક્રમણ કરવું.

શું તમે જાણો છો?

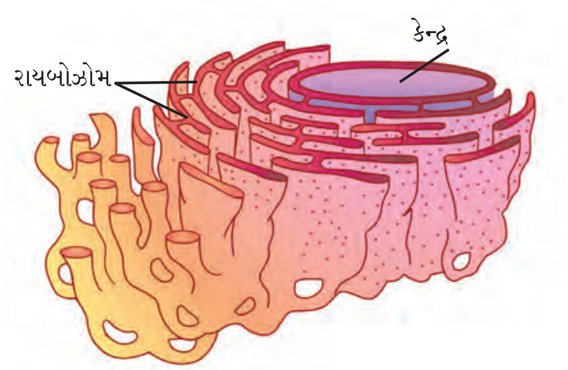
- લોહીમાંના લાલ કણ (RBC)ના કેન્દ્ર નષ્ટ થવાથી હિમોગ્લોબીન માટે વધુ જગ્યા ઉપલબ્ધ થાય છે અને વધુ ઓક્સિજનનું વહન થઈ શકે છે.
- વનસ્પતિઓની રસવાહિનીઓની ચાળણી નલિકામાંના કેન્દ્ર નષ્ટ થવાથી ત્યાં પોલાણ થાય છે અને અન્ન પદાર્થોનું વહન સરળ બને છે.

આંતર્દ્રવ્યજાલિકા (Endoplasmic Reticulum)

વિચાર કરો. તમારી ઈમારતમાં કેટલા પ્રકારની પાઈપલાઈન્સ છે ? તે ક્યા ક્યા કામો કરે છે ? તેઓ ન હોય તો શું થશે ?

કોશની અંદર વિવિધ પદાર્થોનું વહન કરનાર અંગિકાઓને આંતર્દ્રવ્યજાલિકા કહેવાય છે. આંતર્દ્રવ્ય જાલિકા એટલે તરલ પદાર્થોથી ભરેલી સૂક્ષ્મનલિકા અને તેઓની એકબીજા સાથે જોડાઈને બનેલી જાળ જેવી રચના. આંતરર્દ્રવ્યજાલિકા અંદરની બાજુથી કેન્દ્રને અને બહારની બાજુએ પ્રદ્રવ્યપટલને જોડાયેલ હોય છે.

પૃષ્ઠભાગ પર રાયબોઝોમ્સના કણ હોય તો તેને ખરબચડી આંતર્દ્રવ્યજાલિકા કહેવાય છે.



10.8 આંતર્દ્રવ્ય જાલિકા

કાર્યો

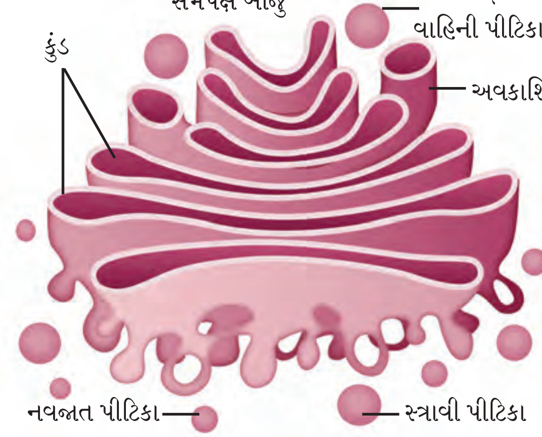
1. કોશને આધાર આપવો.
2. પ્રોટિનનું વહન કરવું.
3. અન્ન, હવા, પાણી મારફત શરીરમાં પ્રવેશેલા ઝેરી પદાર્થોને જલદ્રાવણીય કરીને શરીરની બહાર કાઢવા.

વિચાર કરો.

- તમને ગમતા બિસ્કીટ, ચોકલેટ્સની ફરતે ક્યા ક્યા રેપર હોય છે ?
- કારખાનાનો 'પેકિંગ વિભાગ' શું કામ કરે છે ?

ગોલ્ગી કાય (ગૉલ્ગી સંકુલ) – Golgi Complex : એકબીજાની સમાંતર રહેલ 5-8 ચપટા, પોલા કોશમાંથી ગોલ્ગી સંકુલ બને છે. આ કોશોને કુંડ કહેવાય છે. કુંડોમાં વિવિધ પ્રકારના ઉત્સેચકો હોય છે. આંતર્દ્રવ્ય જાલિકાએ સંબંધિત કરેલા પ્રોટીનો ગોલીય પીટિકામાં બંદિસ્ત થાય છે. પીટિકાઓ કોશદ્રવ્ય મારફત ગોલ્ગી સંકુલ સુધી આવે છે, તેમનો નિર્મિતિક્ષમ બાજુ સાથે સંયોગ થઈને તેમાંનું દ્રવ્ય કુંડમાં આવે છે.

કુંડના ઘડામાંથી આગળ જતાં ઉત્સેચકોને કારણે તે દ્રવ્યોમાં ફેરફાર થતો જાય છે. આ ફેરફાર થયેલા પ્રોટિનો ફરીથી ગોલીય સંકુલની પરિપક્વ બાજુથી બહાર પડે છે. એટલે કે કારખાનામાંથી વસ્તુ બાંધીને આગળ મોકલનાર પેકિંગ વિભાગ જેવું કામ કુંડ દ્વારા થાય છે.



10.9 ગૉલ્ગી સંકુલ

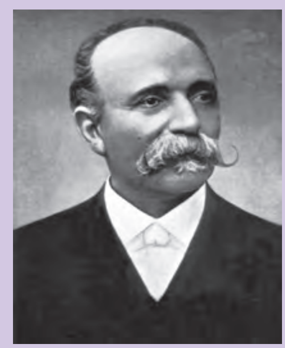
કાર્યો

1. ગોલ્ગી સંકુલ એ કોશમાંના 'સ્ત્રાવી અંગિકા' છે.
2. કોશમાં સંશ્લેષિત થયેલા ઉત્સેચકો, મંદ, પ્રોટિન, વગેરે પદાર્થોમાં ફેરફાર કરીને તેમનું વિભાજન કરવું. તેમને કોશમાં અથવા કોશ બહાર અપેક્ષિત સ્થળે પહોંચાડવા.
3. રસધાની અને સ્ત્રાવી પીટિકાની નિર્મિતિ કરવી.
4. કોશદિવાલ, પ્રદ્રવ્યપટલ અને લયકારિકાના નિર્માણમાં મદદ કરવી.

વૈજ્ઞાનિકનો પરિચય

કેમલિઓ ગોલ્ગી નામના વૈજ્ઞાનિકે સૌ પ્રથમ ગોલ્ગી સંકુલનું વર્ણન કર્યુ. 'કાળી પ્રક્રિયા' નામનું રંજન તંત્ર તેમણે વિકસિત કર્યુ. આ તંત્ર વડે તેમણે ચેતાસંસ્થાનો ઊંડો અભ્યાસ કર્યો.

'ચેતાસંસ્થાની રચના' અભ્યાસ માટે સૅંટિયાગો કાજલ નામના વૈજ્ઞાનિક સાથે તેમને 1906 માં નોબેલ પારિતોષિક મળ્યું.



લયકારિકા (Lysosomes)

કહો જોઈએ ! ખેતરમાં નિર્માણ થયેલો સૂકો કચરો અને અન્ય કચરાને કંપોસ્ટ ખાડામાં નાખ્યા પછી થોડા દિવસો બાદ તે કચરાનું શું થાય છે ?

કોશમાં થતી ચયાપચય ક્રિયામાં જે નકામા પદાર્થ તૈયાર થાય છે, તેમનો નિકાલ કરનારી સંસ્થા એટલે લયકારિકા. લયકારિકા એ સાદો એક સ્તરીયનું આવરણ ધરાવનાર કોશ છે. જેમાં પાચક ઉત્સેચકો હોય છે.

કાર્યો

1. રોગપ્રતિકારક યંત્રણા – કોશ પર હુમલો કરનારા જિવાણુ અને વિષાણુને નષ્ટ કરે છે.
2. નિકાલ કરનાર પ્રોટિનો – જીર્ણ અને નબળી કોશ અંગિકા, કાર્બની કચરો જેવા નકામા પદાર્થો લયકારિકા મારફતે બહાર ફેંકવામાં આવે છે.
3. આત્મઘાતી કોશો – કોશ જૂનો અથવા ખરાબ થાય તો લયકારિકા ફૂટે છે અને તેમાંના ઉત્સેચકો પોતાના જ કોશોનું પાચન કરે છે.
4. ઉપવાસના સમયે લયકારિકા કોશોમાં સંગ્રહિત પ્રોટિન અને મેદનો ઉપયોગ કરીને આવશ્યક ઉર્જા પૂરી પાડે છે.

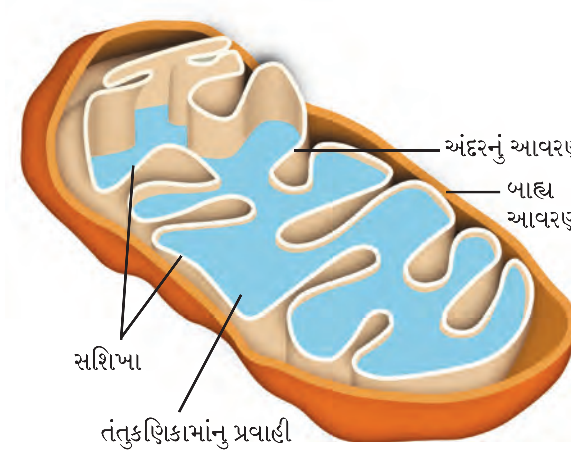
10.10 લયકારિકા

તંતુકણિકા (Mitochondria)

કહો જોઈએ ! તમારા વર્ગની લાઈટ, પંખા તેમ જ શાળાના કોમ્પ્યુટર કઈ ઉર્જાથી ચાલે છે ? આ ઉર્જા ક્યાં નિર્માણ થાય છે ?

પ્રત્યેક કોશને ઉર્જાની જરૂર હોય છે કોશને ઉર્જા પૂરી પાડવાનું કાર્ય તંતુકણિકા કરે છે. ઇલેક્ટ્રોન સૂક્ષ્મદર્શક નીચે જોતા તંતુકણિકા દ્વિસ્તરીય આવરણની બનેલી દેખાય છે.

તંતુકણિકાનું બાહ્ય આવરણ સછિદ્ર અને અંદરનું આવરણ ઘડીઓથી બનેલું હોય છે. તંતુકણિકાના અંદરના પોલાણમાં આવેલા જેલી સદશ દ્રવ્યમાં રાયબોઝોમ્સ, ફૉસ્ફેટ કણ અને ડીઑક્સીરાયબો ન્યુક્લિક એસિડ (DNA) અણુ હોવાથી તે પ્રોટિન સંશ્લેષિત કરી શકે છે. તંતુકણિકા કોશમાંના કાર્બોદિતો અને મેદનું ઉત્સેચકોની મદદથી ઓક્સિડીકરણ કરે છે અને આ પ્રક્રિયામાં મુક્ત થયેલી ઉર્જા (ATP) (એડેનોસાઈક્ત) ટ્રાય ફોસ્ફેટના રૂપમાં સંગ્રહિત કરવામાં આવે છે. પ્રાણીકોશ કરતા વનસ્પતિકોશમાં તંતુકણિકાની સંખ્યા ઓછી હોય છે.



10.11 તંતુકણિકા

કાર્યો

1. ઉર્જાસમૃધ્ધ ATP સંયોજનો તૈયાર કરવા.
2. ATP માંથી ઉર્જા વાપરીને પ્રોટિન, કાર્બોદિતો, મેદનું સંશ્લેષણ કરવું.

શું તમે જાણો છો?

સૂત્રકણિકામાં તંતુકણિકા હોતી નથી. તેથી તે કોશ જે ઓક્સિજનનું વહન કરે છે. તે તેમના પોતાના માટે વપરાતો નથી.

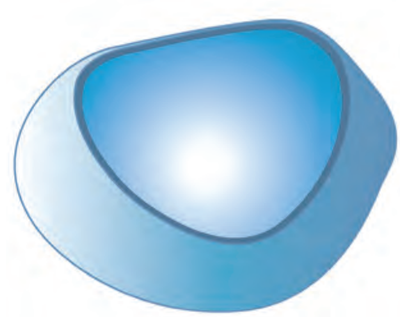
મગજ ચલાવો. તંતુકણિકાની અંદરનું આવરણ ઘડીયુક્ત હોવાનો શો ફાયદો ?

રસધાની (Vacuoles)

કોશમાંના ઘટક દ્રવ્યોનો સંગ્રહ કરનાર કોશ અંગિકા એટલે રસધાની. રસધાનીને ચોક્કસ આકાર હોતો નથી. કોશની આવશ્યકતાનુસાર કોશની જરૂરિયાત અનુસાર રસધાનીની રચના બદલાતી હોય છે. રસધાનીનું આવરણ એક સ્તરીય છે.

કાર્યો

1. કોશનું પરાસરણીય દબાણ નિયંત્રિત રાખવું.
2. ચયાપચય ક્રિયામાં ઉત્પન્ન થયેલ ઉત્પાદિતો (ગ્લાયકોજેન, પ્રોટિન, પ્રાણી) નો સંગ્રહ કરવો.
3. પ્રાણીકોશમાંની રસધાની નકામા પદાર્થોનો સંગ્રહ કરે છે. જ્યારે અમીબાની રસધાનીમાં પાચન પૂર્વે અન્ન સંગ્રહિત કરવામાં આવે છે.
4. વનસ્પતિકોશમાંની રસધાની કોશદ્રવ્યથી ભરેલી હોય છે. તેથી તે કોશને દઢતા આપે છે.



10.12 રસધાની

લવકો (Plastids) : વનસ્પતિના પાનનો લીલો રંગ, ફૂલને લાલ, પીળો, કેસરી અને નીલો આવા અનેક રંગો ક્યા કારણે હોય છે ? વનસ્પતિકોશમાં આવા રંગ દેનાર એક અંગિકા જોવા મળે છે – તે છે લવક-લવક દ્વિપટલયુક્ત હોય છે. તેના બે પ્રકારો હોય છે.

વનસ્પતિના ભાગનો રંગ	રંગદ્રવ્ય
લીલો (દા.ત.પાન)	હરિત દ્રવ્ય (ક્લોરોફિલ)
લાલ (દા.ત.ગાજર)	કૅરોટીન
પીળો	ઝેન્થોફિલ
જાંબલી, નીલો	ઍન્થોસાયનિન
ઘેરો ગુલાબી (દા.ત.બીટ)	બિટાલીન્સ
. . . .	. . . .

1. અવર્ણલવકો (સફેદ/ રંગહીન લવકો/Leucoplasts)
2. વર્ણલવકો (રંગીન લવકો/Chromoplasts)

હરિતલવકો વર્ણ લવકો હોવાથી અન્ય પ્રકારના વર્ણલવકોમાં રૂપાંતરિત થઈ શકે છે. દા.ત.કાચા લીલા ટમેટા પાકે એટલે હરિત દ્રવ્ય નાશ પામે છે અને લાયકોપીન (Lycopene) તૈયાર થાય છે. તેથી ટમેટાનો રંગ લાલ થાય છે.

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર

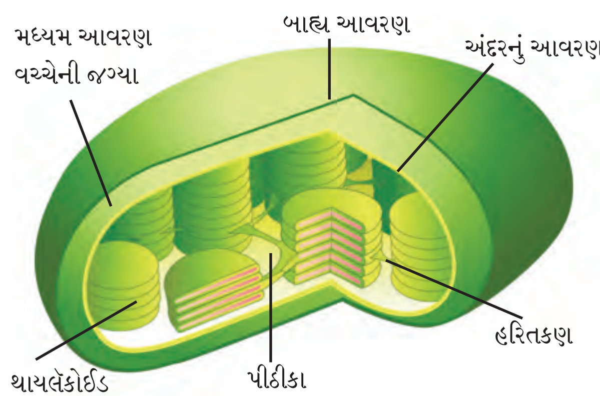
ફૂલ, ફળમાં જોવા મળતા બીજા કેટલાક રંગ અને તેના માટે કારણભૂત રંગદ્રવ્ય વિશે ઈન્ટરનેટ પરથી માહિતી મેળવો અને ઉપરનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

હરિતલવક (Chloroplast)

કૃતિ : કોટન/ હીઓ વનસ્પતિના પાનનું પડ કાઢો. તેને કાચની પટ્ટી પર મૂકો અને તેમાંના વર્ણલવકોનું સંયુક્ત સૂક્ષ્મદર્શક નીચે નિરીક્ષણ કરો.

તમે જાણો છોકે, વનસ્પતિના પાનમાં ચાલતી પ્રકાશસંશ્લેષણની પ્રક્રિયા માટે હરિત લવકો ખૂબ મહત્ત્વના છે. હરિતલવકો સૌર ઉર્જાનું રાસાયણિક ઉર્જામાં રૂપાંતર કરે છે.

હરિતલવકોની પિઠિકામાં પ્રકાશસંશ્લેષણ માટે આવશ્યક ઉત્સેચકો, DNA, રાયબોઝોમ્સ હોય છે.



10.13 હરિતદ્રવ્યો

લવકોના કાર્યો

1. હરિતલવકો સૌર ઉર્જા શોષીને તેનું રાસાયણિક ઉર્જામાં એટલે કે અન્નમાં રૂપાંતર કરે છે.
2. વર્ણલવકોને કારણે ફૂલ અને ફળને રંગ પ્રાપ્ત થાય છે.
3. અવર્ણવલકો, ચરબી અને પ્રોટિનનું સંશ્લેષણ અને સંગ્રહ કરે છે.

તંતુકણિકા અને લવકોમાં DNA અને રાયબોઝોમ્સ હોવાથી આ અંગિકા પ્રોટિન તેમ જ પોતાની પ્રતિકૃતિ તૈયાર કરી શકે છે. કોશની રચના અને અંગિકાનો અભ્યાસ કર્યા પછી તમારા ધ્યાનમાં આવ્યું હશે કે વનસ્પતિ કોશ અને પ્રાણીકોશમાં જોવા મળતા અંગિકાઓને કારણે કોશમાંના કાર્યો સરળતાથી ચાલતા હોય છે. આવા વિકસિત કોશોને દશ્યકેન્દ્રીય કોશ કહેવાય છે. પાછલા ધોરણમાં તમે જીવાણુના આદિ કેન્દ્રિય કોશનો અભ્યાસ કર્યો હતો. હવે બંને પ્રકારના કોશ પ્રકારોનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કરીએ.

સંસ્થાનું કાર્ય : રાષ્ટ્રીય કોષ વિજ્ઞાન કેન્દ્ર (National Centre for cell Science -NCCS) એ ભારત સરકારના જૈવતંત્રજ્ઞાન વિભાગ અંતર્ગત કાર્યરત સ્વાયત્ત સંસ્થા છે. આ સંસ્થાનું કાર્યાલય સાવિત્રીબાઈ ફુલે પુણે વિદ્યાપીઠ, પુણેમાં છે. જે કોશ જીવ વિજ્ઞાનમાં સંશોધન કરે છે, રાષ્ટ્રીય પ્રાણી કોશ ભંડાર માટે સેવા આપવાનું પ્રમુખ કાર્ય કરે છે. તેમ જ કેન્સર જેવા રોગના ઉપચાર વિશે સંશોધન કાર્ય કરે છે.

દૃશ્ય કેન્દ્રિય	આદિ કેન્દ્રિય
● કોશ કદ 5-100 માયક્રોમીટર ● ગુણસૂત્રોની સંખ્યા-એક કરતાં વધારે ● કેન્દ્ર-કેન્દ્ર પટલ, કેન્દ્ર દ્રવ્ય ધરાવતું સુસ્પષ્ટ કેન્દ્ર હોય છે. ● તંતુકણિકા, લવકો હોય છે. ● દા.ત. ઉચ્ચ વિકસિત એકકોશીય અને બહુકોશીય વનસ્પતિ અને પ્રાણીમાં જોવા મળે છે.	● કોશ 1-10 માયક્રોમીટર ● એક જ ● કેન્દ્ર સદશ કેન્દ્રકાભ હોય છે. ● આવરણયુક્ત અંગિકા નથી. ● જીવાણુ.

સ્વાધ્યાય

1. મને ઓળખો.

અ. ATP તૈયાર કરવાનું કારખાનું છે.

આ. એક સ્તરીય આવરણ ધરાવે છે, પણ કોશનું પરાસરણીય દબાણ નિયંત્રણ રાખે છે.

ઇ. કોશને આધાર આપું છું પણ હું કોષદિવાલ નથી. મારું શરીર જાળી જેવું હોય છે.

ઈ. કોશનું રસાયણ કારખાનું છે.

ઉ. મારે કારણે પાન લીલા છે.

2. તો શું થયું હોત ?

અ. લાલ રક્તકણ (pH) માં તંતુકણિકા હોત તો

આ. તંતુકણિકા અને લવકોમાં તફાવત ન હોત તો.

ઇ. ગુણસૂત્રો પર જનીનો ન હોત તો.

ઈ. ચયનક્ષમ પટલ ન હોત તો

ઉ. વનસ્પતિમાં ઍન્થોસાયાનિન ન હોત તો.

3. અયોગ્ય ઘટકો ઓળખો. કારણો આપો.

અ. કેન્દ્ર, તંતુકણિકા, લવકો, આંતર્દ્રવ્યજાલિકા

આ. ડી.એન.એ. રાયબોઝોમ્સ, હરિત લવકો.

4. કાર્યો લખો.

અ. કોશપટલ

આ. કોશદ્રવ્ય

ઇ. લયકારિકા

ઈ. રસધાની

ઉ. કેન્દ્ર

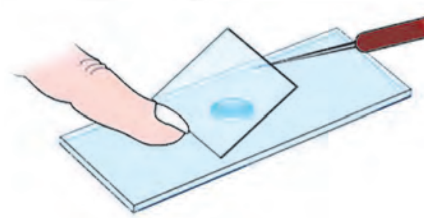
5. મારો રંગ શેના કારણો ? (યોગ્ય પર્યાય પસંદ કરો.)

અ. લાલ ટોમેટો	1. ક્લોરોફિલ/હરિત દ્રવ્ય
આ. લીલા પાન	2. કેરોટીન
ઇ. ગાજર	3. એન્થોસાયનિન
ઈ. જાંબુ	4. લાયકોપીન

ઉપક્રમ :

1. જુદી જુદી પર્યાવરણ સ્નેહી વસ્તુનો ઉપયોગ કરીને કોશનું મૉડલ તૈયાર કરો.
2. તમારા મિત્રોનું એક જૂથ તૈયાર કરો. કોશના દરેક અંગિકાની ભૂમિકા દરેકને આપીને વર્ગમાં નાટક પ્રસ્તુત કરો.
3. પાર્ચમેંટ કાગળ અથવા તત્સમ આવરણ વાપરીને પરાસરણનો અભ્યાસ કરો.

કોશના અભ્યાસ માટે ઉપયુક્ત સાહિત્ય



KHRKHS

11. માનવી શરીર અને ઇન્દ્રિય સંસ્થા

યાદ કરો.

1. ઇન્દ્રિય અને ઇન્દ્રિય સંસ્થા શેનાથી બનેલા હોય છે?
2. માનવ શરીરમાં કઈ કઈ ઇન્દ્રિય સંસ્થા છે?

પાછલા ધોરણમાં આપણે સજીવોની કેટલીક વિશિષ્ટતા/લક્ષણોનો અભ્યાસ કર્યો. સજીવના લક્ષણો દર્શાવનાર દરેક જીવનાવશ્યક ક્રિયાઓને જીવનપ્રક્રિયા (Life processes) કહેવાય છે.

કહો જોઈએ !

1. આપણે ગાઢ ઊંઘમાં સૂતાં હોઈએ ત્યારે શરીરમાં ચાલુ હોય તેવા કાર્યો કયા?
2. આપણાં શરીરમાં કઈ કઈ જીવનક્રિયા સતત શરૂ હોય છે?

આપણા શરીરની જીવનક્રિયાઓ સરળતાથી પાર પાડવા માટે અનેક ઇન્દ્રિયો સમૂહમાં કામ કરે છે. આ જીવન પ્રક્રિયાના જુદાં જુદાં ટપ્પા/તબક્કા હોય છે. વિશિષ્ટ તબક્કે વિશિષ્ટ ઇન્દ્રિયો પધ્ધતિસર કાર્ય કરનાર ઇન્દ્રિયના સમૂહને ઇન્દ્રિય સંસ્થા કહેવાય છે. આપણાં શરીરમાં પાચન સંસ્થા, શ્વસન સંસ્થા, રક્તાભિસરણ સંસ્થા, ચેતા સંસ્થા, ઉત્સર્જન સંસ્થા, પ્રજનન સંસ્થા, અસ્થિસંસ્થા, સ્નાયુ સંસ્થા જેવી અનેક ઇન્દ્રિય સંસ્થા કાર્યરત હોય છે.

યાદ કરો. પ્રાણીઓના શરીરમાં શ્વાસોચ્છવાસનું કાર્ય કઈ કઈ ઇન્દ્રિયો કરે છે?

માનવ શરીરમાં બધી જીવનપ્રક્રિયા ચાલુ રહેવા માટે ઉર્જાની સતત આવશ્યકતા હોય છે. ઉર્જાની નિર્મિતિ કોશમાં થાય છે. તે માટે કોશને દ્રાવ્ય અન્નઘટક અને ઑક્સિજનના પુરવઠાની જરૂર પડે છે. આ કામો શ્વસનસંસ્થા અને રક્તાભિસરણ સંસ્થા મારફત થાય છે. શ્વસનની પ્રક્રિયા નીચેના ત્રણ ટપ્પામાં થાય છે.

1. બહિ:શ્વસન/બાહ્ય શ્વસન :

અ. શ્વાસ લેવો – નાક વાટે હવા અંદર લેવામાં આવે છે, ત્યાંથી તે શ્વસનનલિકા દ્વારા બંને ફેફસામાં જાય છે.

બ. ઉચ્છવાસ (શ્વાસ છોડવો) – ફેફસામાં લીધેલી હવામાંનો ઑક્સિજન લોહીમાં જાય છે. લોહી શરીરમાંનો CO_2 ફેફસા સુધી પહોંચાડે છે અને તે હવા ઉચ્છવાસ વડે બહાર કાઢવામાં આવે છે.

ફેફસા વડે થતી આ બંને ક્રિયાઓને એકત્રિત રીતે બહિ:શ્વસન કહેવાય છે.

2. અંત:શ્વસન : શરીરના દરેક કોશ અને લોહીની વચ્ચે થતી વાયુની લેવડદેવડને અંત:શ્વસન કહેવાય છે. લોહીમાંથી O_2 કોશમાં જાય છે અને કોશમાંથી CO_2 લોહીમાં આવે છે.

3. કોશીયશ્વસન : ઑક્સિજનને કારણે કોશમાંના ગ્લુકોઝ જેવા દ્રાવ્ય ઘટકોનું મંદ જ્વલન થઈને ATP ના સ્વરૂપમાં ઉર્જા મુક્ત થાય છે. તેની સાથે જ CO_2 અને પાણીની વરાળ જેવા નિરૂપયોગી પદાર્થ તૈયાર થાય છે. આ ક્રિયાને કોશીય-શ્વસન કહે છે. કોશીયશ્વસનની પ્રક્રિયા નીચેના સમીકરણની મદદથી દર્શાવી શકાય છે.

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \longrightarrow 6CO_2 + 6H_2O + \text{ઉર્જા (38ATP)}$$

મગજ ચલાવો.

અમીબા, અળસિયું, વાંદો, વનસ્પતિ, વિવિધ જળચર પ્રાણી અને પક્ષી કોની મદદથી શ્વસન કરે છે. તેનું કોષ્ટક તૈયાર કરો.

વિચાર કરો.

ઇંધણના જ્વલનથી ઉષ્ણતાની સાથે સાથે ધ્વનિ અને પ્રકાશની નિર્મિતિ થાય છે. એ જ રીતે પેશીમાં અન્નઘટકોનું જ્વલન થતી વખતે ધ્વનિ અને પ્રકાશ નિર્માણ થાય છે કે?

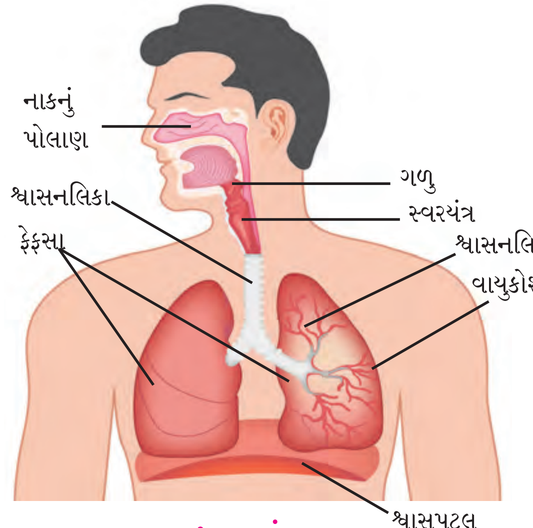
કહો જોઈએ !

1. શ્વસનસંસ્થામાં કઈ કઈ ઇન્દ્રિયોનો સમાવેશ થાય છે?
2. જમતી વખતે શા માટે ન બોલવું જોઈએ?

શ્વસનસંસ્થા (Respiratory system) : રચના અને કાર્ય

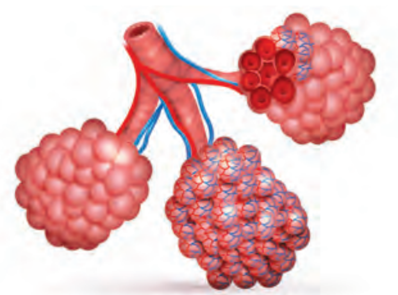
1. નાક (Nose) : શ્વસન ક્રિયા અને શ્વસનસંસ્થાની શરૂઆત નાકથી થાય છે. નાકમાંના કેશ અને ચીકણા પદાર્થની મદદથી હવા ગળાઈને અંદર આવે છે.

2. ગળુ (Pharynx) : અન્નનલિકા અને શ્વસન નલિકાની શરૂઆત ગળાથી થાય છે. શ્વસનનલિકાની શરૂઆત ગળાથી થાય છે. શ્વસન નલિકા અન્નનલિકાની આગળ આવેલી હોય છે. શ્વસનનલિકાની ઉપરની બાજુએ એક ઢાંકણ હોય છે. અન્નનલિકામાં અન્ન જાય ત્યારે આ ઢાંકણ વડે શ્વસનનલિકા ઢંકાઈ જાય છે. તેથી મોટા ભાગે અન્નના કણો શ્વસનનલિકામાં જતાં નથી. બીજા સમયે શ્વસનનલિકા ખુલ્લી હોય છે. જેથી હવા ગળા વાટે શ્વસનનલિકામાં આવે છે.



શ્વસન સંસ્થા

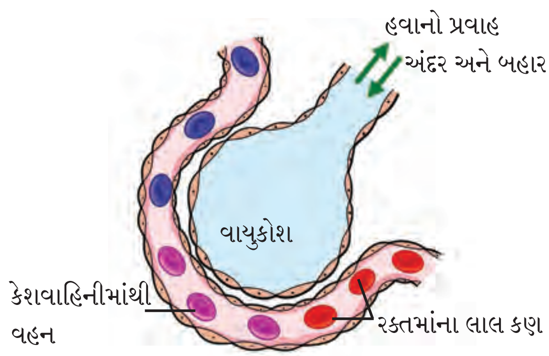
3. શ્વસનનલિકા (Trachea) : સ્વરયંત્રને કારણે શ્વસન નલિકાનો શરૂઆતનો ભાગ ઉપસેલો હોય છે. છાતીમાં જઈને શ્વસનનલિકાના બે ફાંટા પડે છે. એક ફાંટો જમણા ફેફસામાં અને બીજો ડાબા ફેફસામાં જાય છે.



વાયુકોશ

4. ફેફસા (Lungs) : છાતીના પોલાણમાં એક ફેફસુ હૃદયની ડાબી બાજુએ અને બીજું ફેફસુ હૃદયની જમણી બાજુએ આવેલું હોય છે. છાતીના પોલાણનો ઘણો ખરો ભાગ ફેફસાથી વ્યાપ્ત હોવાથી હૃદયનો ઘણો ખરો પૃષ્ઠભાગ તેના વડે ઢંકાઈ જાય છે. દરેક ફેફસા પર દ્વિસ્તરીય આવરણ હોય છે. તેને ફુફુસાવરણ (Pleura) કહેવામાં આવે છે. ફેફસા સ્થિતિસ્થાપક હોય છે. નાના નાના વાયુકોશથી બનેલા હોય છે. વાયુકોશની ફરતે કેશવાહિનીઓનું અત્યંત ગીચ જાળુ હોય છે.

વાયુકોશ પરનું આવરણ અત્યંત નાજુક, પાતળું હોય છે. તેમ જ કેશવાહિનીઓનું આવરણ પણ ખૂબ જ પાતળું હોય છે. આ પાતળા આવરણમાંથી વાયુની લેવડ-દેવડ સહજતાથી થઈ શકે છે. ફેફસામાં અસંખ્ય વાયુકોશ આવેલા હોવાથી વાયુની લેવડ-દેવડ માટે ખૂબ વિસ્તૃત પૃષ્ઠભાગ ઉપલબ્ધ થાય છે.



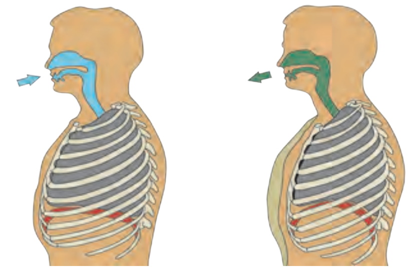
11.1 માનવી શ્વસન સંસ્થા અને વાયુકોશ

ફેફસામાં થતી વાયુની લેવડદેવડ : ફેફસામાં વાયુકોશોની ફરતે રક્ત વહેતું હોવાથી વાયુની લેવડદેવડ સતત ચાલુ હોય છે. લોહીમાંના લાલ કોશમાં (RBC) હિમોગ્લોબીન-લોહયુક્ત પ્રોટીન હોય છે. વાયુકોશમાં આવેલી હવામાંનો ઓક્સિજન હિમોગ્લોબીન શોષી લે છે. લોહીમાંથી CO_2 અને પાણીની વરાળ બહાર કાઢીને ઉચ્છવાસ વડે બહાર ફેકવામાં આવે છે.

5. શ્વાસપટલ (Diaphragm) : પાંસળીઓથી બનેલા છાતીના પિંજરાના તળિયે એક સ્નાયુનો પડદો હોય છે. આ પડદાને શ્વાસપટલ કહેવાય છે. શ્વાસપટલ ઉદરના પોલાણ અને છાતીના પોલાણની વચ્ચે આવેલો હોય છે. પાંસળીઓ સ્હેજ જ ઉપર ઊંચકાય અને શ્વાસપટલ નીચે જાય. આ બંને ક્રિયાઓ એકસાથે થવાથી ફેફસા પરનું દબાણ ઓછું થાય છે. તેથી બહારની હવા નાક વાટે ફેફસામાં જાય છે. પાંસળીઓ મૂળ સ્થળે પાછી આવે અને શ્વાસપટલ ફરીથી ઉપર જાય તેથી ફેફસા પર દબાણ આવે છે. તેમાંની હવા નાક વાટે બહાર ધકેલવામાં આવે છે. શ્વાસોચ્છ્વાસ માટે શ્વાસપટલનું સતત ઉપર-નીચે જવું જરૂરી હોય છે.

નિરીક્ષણ કરો અને ચર્ચા કરો.

શ્વસનક્રિયા થતી વખતે છાતીના પીંજરાની નીચેના ભાગમાં થતા હલનચલનનું નિરીક્ષણ કરો અને ચર્ચા કરો.



11.2 શ્વસનક્રિયા અને હલનચલન

યાદ કરો.

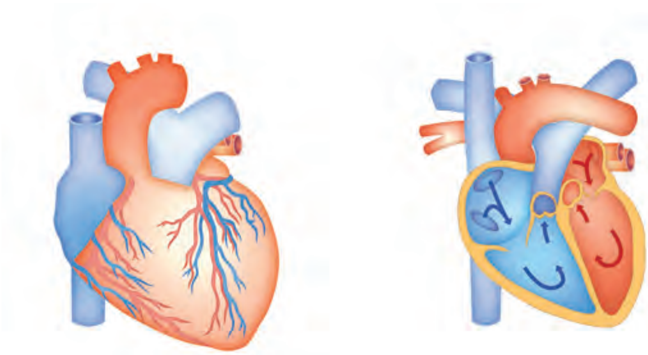
1. રક્તાભિસરણ એટલે શું?
2. રક્તાભિસરણ સંસ્થામાં કઈ કઈ ઇન્દ્રિયોનો સમાવેશ થાય છે?

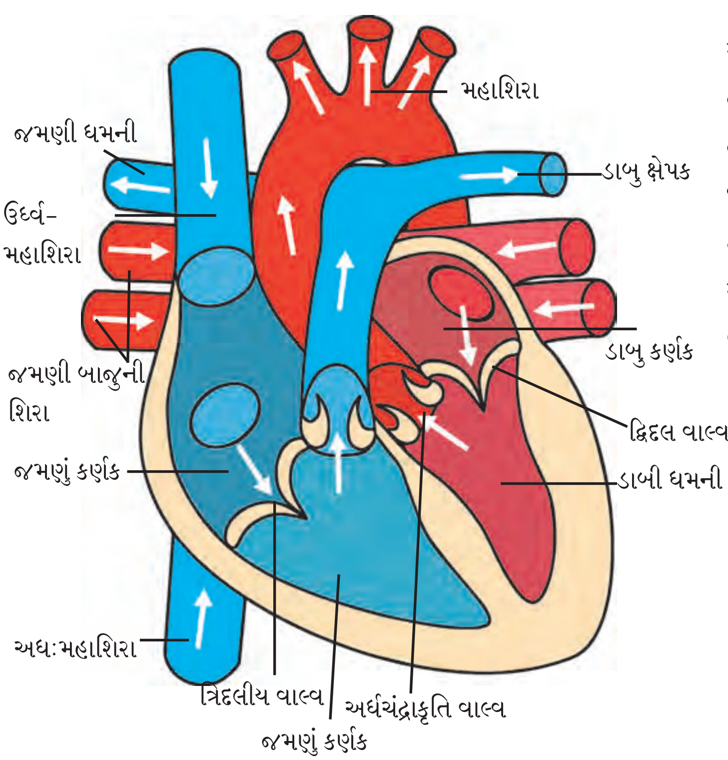
રક્તાભિસરણ સંસ્થા (Blood circulatory system)

શરીરના જુદાં જુદાં અવયવોમાં પાણી, સંપ્રેરકો, ઓક્સિજન, દ્રાવ્ય અન્ન ઘટક, નકામા પદાર્શો એવા વિવિધ પદાર્થોનું વહન રક્તાભિસરણ સંસ્થા કરે છે. માનવ અને ઉચ્ચતર પ્રાણીઓમાં રક્તાભિસરણ માટે સ્વતંત્ર સંસ્થા હોય છે. રક્તાભિસરણ સંસ્થામાં હૃદય, રક્વાહિનીઓ અને કોશિકાનો સમાવેશ થાય છે.

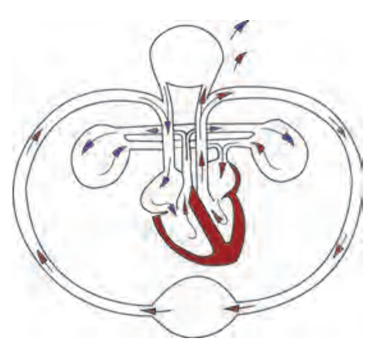
હૃદય : રચના અને કાર્યો : છાતીના પીંજરામાં મધ્યભાગમાં હૃદય હોય છે. તે પાંસળીઓની પાછળ, બંને ફેફસાની વચ્ચે અને થોડુંક તેની ડાબી બાજુએ આવેલું હોય છે. આપણાં હૃદયનો આકાર આપણી મુઠ્ઠી જેવડો હોય છે અને વજન સામાન્ય રીતે 360 ગ્રામ હોય છે. આપણા હૃદયની ફરતે હૃદયાવરણ હોય છે. આ હૃદયાવરણના બે થરોની વચ્ચે એક પ્રવાહી પદાર્થ હોય છે. તેને કારણે હૃદયનું ઘર્ષણ અને ધક્કાથી રક્ષણ થાય છે.

માવની હૃદય એ એક સ્નાયુમય, માંસલ અવયવ છે. હૃદયના સ્નાયુ અનૈચ્છિક હોય છે. તેમનું આકુંચન અને શિથિલિકરણ એક નિશ્ચિત તાલમાં થતું હોય છે. તેને જ હૃદયનું સ્પંદન કહેવાય છે. હૃદયની અંદર આવેલા ઉભા પડદાને કારણે હૃદયના ડાબુ અને જમણું એમ, બે ભાગ થાય છે. આ ભાગોના પાછા બે-બે ભાગ પડે છે. ઉપરના ભાગને કર્ણક અને નીચેના ભાગને ક્ષેપક કહે છે.





11.3 હૃદય રચના અને રક્તાભિસરણ

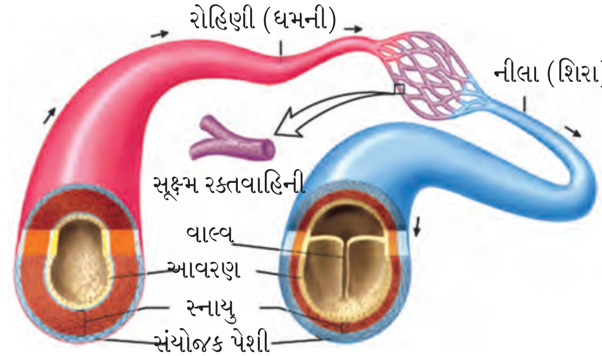


રક્તવાહિનીઓ – રચના અને કાર્યો : હૃદયના સ્પંદન સતત ચાલુ હોય છે. તેથી રક્તવાહિનીઓમાં સતત રક્ત ફરતું હોય છે. રક્તવાહિનીઓના મુખ્યત્વે બે પ્રકાર છે.

ધમની : હૃદયથી શરીરના જુદાં જુદાં ભાગો તરફ રક્ત લઈ જનાર વાહિનીઓને ધમની કહે છે. ધમનીઓ શરીરમાં ઊંડે આવેલી હોય છે. ફુફુસધમની સિવાયની બીજી બધી ધમનીઓ ઓક્સિજન યુક્ત લોહી લઈ જાય છે. ધમનીઓની દિવાલ જાડી હોય છે. તેમના પોલાણમાં વાલ્વ હોતા નથી.

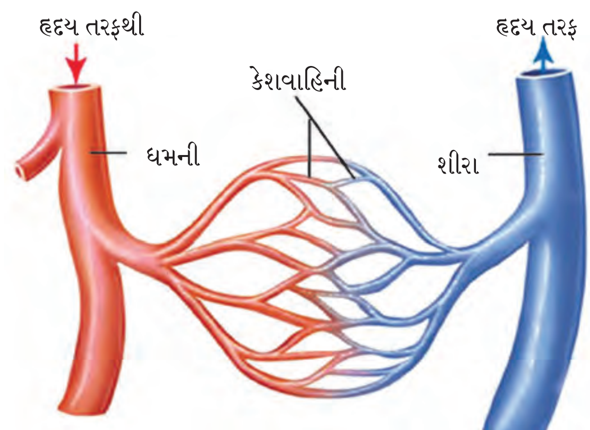
શીરા

શરીરના વિવિધ ભાગોથી હૃદય તરફ લોહી લઈ જનાર વાહિનીઓને શીરા કહેવાય છે. ફુફુસશીરા સિવાયની બધી શીરાઓ કાર્બનડાયઑક્સાઈડ યુક્ત લોહી લઈ જાય છે. મોટે ભાગે શીરા ત્વચાની પાસે જ હોય છે. તેમની દિવાલ પાતળી હોય છે અને તેમના પોલાણમાં વાલ્વ હોય છે.



11.4 ધમની અને શિરાની રચના

> **આવું થયું.**
>
> ઇ.સ.1628માં વિલ્યમ હાર્વે નામના બ્રિટિશ ડૉક્ટરે શરીરમાં રક્તાભિસરણ કેવી રીતે થાય છે તેનું વર્ણન કર્યું છે. આપણું હૃદય એક સ્નાયુમય પંપ છે અને આ પંપ દ્વારા રક્તાભિસરણ કરવામાં આવે છે એવો સિદ્ધાંત રજૂ કર્યો. હાર્વેએ રક્ત-વાહિનીઓમાં વાલ્વ કઈ રીતે કાર્ય કરે છે તે શોધ્યું.



11.5 કેશવાહિનીઓ

વિચાર કરો. શીરાના પોલાણમાં વાલ્વ શેના માટે હોય છે? તે ન હોય તો શું થાય?

કેશવાહિનીઓ (Capillaries)

ધમનીઓનું અનેક શાખા અને ઉપશાખાઓમાં વિભાજન થાય છે. તેમનો વ્યાસ નાનો થતાં થતાં તે કેશ જેવી દેખાય છે. તેથી તેમને કેશવાહિનીઓ કહેવાય છે. કેશવાહિનીઓની દિવાલ એકદમ પાતળી હોય છે. તેથી કેશવાહિની અને કોશની વચ્ચે પદાર્થોની લેવડદેવડ સુલભ હોય છે. આ લેવડદેવડમાં લોહીમાંનો ઓક્સિજન, અન્ન ઘટકો, સંપ્રેરકો અને જીવનસત્વો કોશને મળે છે. કોશમાંના નકામા પદાર્થો રક્તમાં આવે છે. કેશવાહિનીઓ એક બીજા સાથે જોડાઈને વધુમાં વધુ વ્યાસની વાહિનીઓ તૈયાર થાય છે. જેને આપણે શિરા કહીએ છીએ. દરેક અવયવોમાં કેશવાહિનીઓનું જાળુ પ્રસરેલું હોય છે.

> **શું તમે જાણો છો?**
>
> સામાન્યપણે નિરોગી માનવીનું હૃદય દર મિનિટે 72 વાર ધબકે છે. વ્યાયામ અને કામ કરતી વખતે તેમ જ મનમાં નિર્માણ થતી ભાવનાઓને કારણે હૃદયના ધબકારા વધે છે. તેમ જ આરામ કરતી વખતે અથવા સૂતી વખતે માનવના હૃદયના ધબકારા ઓછાં થાય છે. નાના બાળકોમાં હૃદયના ધબકારાની સંખ્યા વધારે હોય છે.
>
> હૃદયના ધબકારા થતી વખતે બે પ્રકારના અવાજ આવે છે. એક 'લબ્બ' અને બીજો 'ડબ્બ'. હૃદય દરેક ધબકારે આશરે 75 મિલિલિટર રક્ત ધકેલે છે.

હૃદયમાં રક્તાભિસરણ/હૃદયનું કાર્ય

હૃદય દ્વારા શરીરના વિવિધ અવયવો સુધી લોહી પહોંચાડવાની અને ત્યાંથી પાછું હૃદય તરફ લોહી લાવવાની ક્રિયાને 'રક્તાભિસરણ' કહેવાય છે. લોહીને સતત ફરતું રાખવા માટે હૃદયની આકુંચન અને શિથિલીકરણની ક્રિયા એકાંતરે થાય છે. હૃદયનું એક આકુંચન અને એક શિથિલિકરણ મળીને હૃદયનો એક ધબકાર થાય છે.

કરી જુઓ.

સાહિત્ય : બારિક છિદ્ર ધરાવતી બે ફૂટ લાંબી રબરની નળી, ઘડિયાળ, ગળણી.

1. રબરની નળીના એક છેડે ગળણી જોડો.
2. ગળણીનું ખૂલ્લું મોઢું છાતી પર ડાબી બાજુએ મૂકો.
3. નળીનો બીજો છેડો હૃદયનો અવાજ સાંભળવા માટે કાન પાસે રાખો.
4. ઘડિયાળની મદદથી એક મિનિટમાં હૃદયના કેટલા ધબકારા થાય છે તે નોંધો.

વિચાર કરો.

નાડીના ધબકારા : હૃદયના ધબકારા અને નાડીના ધબકારા વચ્ચેનો સહસંબંધ શોધો.

કહો જોઈએ !

1. કાનની પાછળ અથવા પગની ઘૂંટીની ઉપરની બાજુએ પણ હૃદયના ધબકારા અનુભવાય છે તે ધબકારા શેને કારણે થાય છે?
2. આંગળી કપાઈ જાય અથવા કંઈ પણ જખમ થાય તો શું વહે છે?

રક્ત (Blood)

લોહી એ લાલ રંગનો એક પ્રવાહી પદાર્થ છે. લોહી એ તરલ સંયોજન પેશી છે. ઓક્સિજન યુક્ત લોહીનો રંગ લાલ ચટક હોય છે, સ્વાદ ખારો અને (pH) 7.4 હોય છે લોહી બે પ્રમુખ ઘટકોનું બનેલું હોય છે.

રક્ત દ્રવ્ય (Plasma)	રક્તકણિકા/રક્તપેશી (Blood corpuscles / cells)
અ. રક્ત ફીકા પીળા રંગનો, શુદ્ધ, બેઝિક દ્રવ્ય હોય છે. જેમાં આશરે 90 થી 92% પાણી, 6 થી 8% પ્રોટિન, 1 થી 2% અસેન્દ્રિય ક્ષાર અને અન્ય ઘટક હોય છે. આ. અલ્બ્યુમિન શરીરમાં પાણી પહોંચાડવાનું કામ કરે છે. ઇ. ગ્લોબ્યુલીન્સ-સંરક્ષણનું કામ કરે છે. ઈ. ફાયબ્રિનોજેન અને પ્રોથ્રોમ્બીન લોહીને ગંઠાવામાં-થીજવામાં મદદ કરે છે. ઉ. અસેન્દ્રિય આયનો-કેલ્શિઅમ, સોડિઅમ, પોટેશિઅમ ચેતાતંતુ અને સ્નાયુના કાર્યોનું નિયંત્રણ કરે છે.	**1. લાલ રક્ત કણ (RBC)** આકારમાં નાના, વર્તુળાકાર કેન્દ્ર ન હોય તેવા કોશ. આ કોશમાંના હિમોગ્લોબીન ઘટકને કારણે લોહી લાલ રંગનું થાય છે. હિમોગ્લોબીનને કારણે ઓક્સિજન લોહીમાં ઓગળે છે. દરેક ઘનમિલીમીટર લોહીમાં 50-60 લાખ RBC હોય છે. RBC નું નિર્માણ અસ્થિમજ્જામાં થાય છે અને તેઓ આશરે 100 થી 127 દિવસ જીવે છે. **2. શ્વેત રક્તકણ (WBC)** આકારમાં મોટા, કેન્દ્રયુક્ત રંગહીન કોશ. દરેક ઘનમિલિમીટર લોહીમાં 5000-10,000 WBC હોય છે. - આ કોશના 5 પ્રકાર છે. બેસોફીલ ઈઓસિનો ફિલ, ન્યૂટ્રોફીલ, મોનોસાઈટ્સ લિમ્ફોસાઈટ્સ - સફેદ કણોનું નિર્માણ અસ્થિમજ્જામાં થાય છે. **કાર્ય -** સફેદ કણ આપણાં શરીરમાં સૈનિકનું કાર્ય કરે છે. શરીરમાં ક્યાંય પણ રોગ જંતુનો પ્રવેશ થાય તો તેના પર હુમલો કરે છે. સૂક્ષ્મજીવોથી થતા રોગોથી શરીરનું રક્ષણ કરે છે. **3. રક્તપટ્ટીકા (Platelets)** - એકદમ નાના અને તબકડીના આકારના હોય છે. - એક ઘનમિલિલિટર લોહીમાં આશરે 2.5 લાખથી 4 લાખ Platelets હોય છે. **કાર્ય -** તે લોહી ગંઠાવાની, થીજવાની ક્રિયામાં ભાગ લે છે.

રક્તના કાર્યો

1. **વાયુનું પરિવહન** : ફેફસામાંનો ઓક્સિજન લોહી દ્વારા શરીરના બધા કોશો સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે. તેમ જ પેશીમાંથી ફેફસા સુધી CO_2 પહોંચાડવામાં આવે છે.
2. **પોષકતત્વોનું વહન (કોશને ખોરાક પહોંચાડવો)** : અન્નનલિકાની દિવાલમાંથી ગ્લુકોઝ, અમિનો એસિડ, ફેટી એસિડ જેવા પાચન થયેલા સાદા પોષકતત્વો લોહીમાં ભળે છે અને શરીરના દરેક કોશ સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે.
3. **નકામા પદાર્થોનું વહન** : યુરિયા, અમોનિયા, ક્રિએટીન વગેરે નાયટ્રોજન યુક્ત પદાર્થ પેશીમાંથી લોહીમાં ભળે છે. ત્યાર બાદ આ પદાર્થ વિસર્જન માટે લોહી દ્વારા કિડની સુધી પહોંચાડવામાં આવે છે.
4. **શરીરનું રક્ષણ** : લોહીમાં પ્રતિપિંડનું નિર્માણ થાય છે અને તે સૂક્ષ્મ જીવાણુ અને અન્ય ઉપદ્રવી કણોથી શરીરનું રક્ષણ કરે છે.
5. **ઉત્સેચકો અને સંપ્રેરકો** : જ્યાં ઉત્સેચકો અને સંપ્રેરકોનો સ્ત્રાવ થાય છે. ત્યાંથી જે સ્થળે તેમની પ્રક્રિયા થાય છે ત્યાં સુધી લોહી દ્વારા તેમનું વહન કરવામાં આવે છે.
6. **ઉષ્ણતામાનનું નિયમન** : વાહિની વિસ્ફારણ અને વાહિની સંકોચનને કારણે શરીરનું ઉષ્ણતામાન 37 ^{0}C જળવાઈ રહે છે.
7. શરીરમાં સોડિઅમ, પોટેશિઅમ જેવા ક્ષારોનું સંતુલન રાખવું.
8. રક્તસ્રાવ થાય ત્યારે ગંઠાઈને ઘા બંધ કરવાનું કાર્ય પ્લેટલેટ અને રક્તદ્રવ્યમાંનું ફાયબ્રિનોજેન નામનું પ્રોટિન કરે છે.

માનવી રક્ત જૂથ (Human blood groups)

રક્તમાંના પ્રતિજન અને પ્રતિપિંડ જેવા બે પ્રોટિનોના આધારે લોહીના જુદાં જુદાં જૂથ પાડવામાં આવ્યા છે. માનવી રક્તના A, B, AB અને O એવા ચાર પ્રમુખ જૂથ છે. 'આર એચ' (હીસસ) પ્રોઝિટિવ્હ અને આર એચ નેગેટિવ્હ એવા દરેક જૂથના બે પ્રકાર મળીને કુલ આઠ રક્તજૂથ થાય છે. (દા.ત. A Rh +Ve અને A Rh –Ve)

રક્તદાન : કોઈ વ્યક્તિને અકસ્માત થાય તો ઘા વાટે રક્તસ્ત્રાવ થાય છે. ઘણી વાર શસ્ત્રક્રિયા વખતે પણ દર્દીને લોહી આપવું પડે છે. તેમ જ એનેમિયા, થૅલેસેમિયા (Thalassemia), કેન્સગ્રસ્ત દર્દીઓને પણ બહારથી લોહીનો પૂરવઠો આપવામાં આવે છે. શરીરમાંની લોહીની ઉણપ દૂર કરવા માટે તે વ્યક્તિને બહારથી લોહી આપવામાં આવે છે. તેને 'રક્ત પરાધાન' કહેવાય છે.

રક્ત પરાધાન માટે લોહીનો પુરવઠો ક્યાંથી મળે છે ?

રક્તપેઢી : રક્તપેઢીમાં નિરોગી વ્યક્તિના શરીરમાંથી વિશિષ્ટ પદ્ધતિથી રક્ત કાઢવામાં આવે છે અને તે જરૂરિયાત મંદ વ્યક્તિને પૂરું પાડવામાં આવે છે.
જમા કરેલ લોહી તરત જ ન વાપરવું હોય તો કેટલાક દિવસો સુધી તેને રેફ્રિજરેટરમાં રાખી શકાય છે.

રક્તદાતા : જે વ્યક્તિ લોહી આપે છે તેને રક્તદાતા કહેવાય છે.

રક્તગ્રાહી : જે વ્યક્તિને લોહી આપવામાં આવે છે તેને રક્તગ્રાહી કહેવામાં આવે છે.

O જૂથનું લોહી દરેક જૂથને આપી શકાય છે. AB જૂથની વ્યક્તિ દરેકનું લોહી લઈ શકે છે. માટે 'O' રક્ત જૂથ ને સર્વયોગ્ય દાતા (Universal Donar) અને 'AB' રક્તજૂથને સર્વયોગ્ય ગ્રાહી (Universal Recipient) કહેવાય છે.

રક્તજૂથ આનુવંશિક હોય છે અને તે આપણા શરીરમાં માતા અને પિતા પાસેથી આવતા જનીન પર આધારિત હોય છે. રક્તદાન કરતી વખતે રક્તજૂથ જોડાય તો જ તે રક્ત દર્દીને આપવામાં આવે છે. રક્ત પરાધાન વખતે રક્તજૂથ જોડાય નહીં તો દર્દીને જોખમ ઊભું થાય છે.

આજનો રક્તદાતા કાલે રક્ત લેનાર બની શકે છે. કંઈપણ અપેક્ષા સિવાય કરવામાં આવેલું રક્તદાન એ જીવન દાન છે. અકસ્માત, રક્તસ્ત્રાવ પ્રસવકાળ અને શસ્ત્રક્રિયા વખતે દર્દીને લોહીની જરૂર પડે છે. નિરોગી વ્યક્તિ દ્વારા કરાયેલ રક્તદાનનો ઉપયોગ જરૂરિયાત ધરાવતા દર્દીનું જીવન બચાવવા માટે કરવામાં આવે છે. માટે જ રક્તદાન એ સર્વશ્રેષ્ઠ દાન છે.

માહિતી મેળવો.

તમારા પરિસરમાં આવેલ રક્તપેઢીની મુલાકાત લો અને રક્તદાન સંબંધી વધુ માહિતી મેળવો.

રક્તદાબ (Blood pressure) : હૃદયના આકુંચન પ્રસરણને કારણે ધમનીમાંથી રક્ત સતત પ્રવાહિત રહે છે. આકુંચનને કારણે ધમનીની દિવાલ પર રક્તનું દબાણ આવે છે. તેને 'રક્તદાબ' કહેવાય છે. શરીરના બધા ભાગોમાં લોહી પહોંચવા માટે રક્તદાબ આવશ્યક હોય છે. હૃદયના આકુંચન સમયે જે દબાણ નોંધવામાં આવે છે તેને 'સિસ્ટોલિક દબાણ' (અકુંચક દબાણ) કહેવાય છે અને પ્રસરણના સમયે નોંધાયેલા દબાણને 'ડાયસ્ટોલિક દબાણ (પ્રકુંચનીય દબાણ) કહેવાય છે નિરોગી માણસમાં રક્તદાબ આશરે 120 મિમી / 80 મિમી થી 139 મિમી/ 89 મિમી મર્ક્યુરીના સ્તંભ જેટલું હોય છે. તે માપવા માટે 'સ્પિગ્મોમૅનોમીટર' નામનું યંત્ર વાપરવામાં આવે છે.

11.6 રક્તદાબમાપક યંત્ર

ઉચ્ચ રક્તદાબ : માણસના શરીરમાં સામાન્ય રક્તદાબ કરતાં વધારે દબાણ હોય તો તેને ઉચ્ચ રક્તદાબ કહેવામાં આવે છે. ઉચ્ચ રક્તદાબ ધરાવતી વ્યક્તિની ધમનીઓમાં અનાવશ્યક તણાવ નિર્માણ થાય છે. ઉચ્ચ રક્તદાબ એટલે હૃદયને જરૂર કરતાં વધુ કાર્ય કરવું પડે છે. જેમાં સિસ્ટોલિક અને ડાયસ્ટૉલિક બંને દબાણ વધે છે.

ધ્યાનમાં રાખો.

* આપણાં શરીરમાં નવું લોહી તૈયાર થવાની પ્રક્રિયા સતત ચાલુ હોય છે.
* રક્તદાન માટે એક સમયે એક વ્યક્તિનું 350 ml લોહી લેવામાં આવે છે. આપણું શરીર 24 કલાકમાં લીધેલા રક્તના તરલ ભાગની પૂર્તિ કરે છે.
* ગર્ભાવસ્થા, સ્તનપાન ચાલુ હોય ત્યારે સ્ત્રીઓ રક્તદાન કરી શકે નહીં.
* રક્તદાન કરતી વખતે/ કર્યા પછી કોઈ પણ તકલીફ થતી નથી.
* 18 વર્ષની ઉપરની નિરોગી વ્યક્તિ વર્ષમાં 3-4 વાર રક્તદાન કરી શકે છે.

પ્રકાર	સિસ્ટૉલિક દબાણ	ડાયસ્ટૉલિક દબાણ
સાધારણ રક્તદાબ	90-119 મિમી	60-79 મિમી
પૂર્વ ઉચ્ચ રક્તદાબ	120-139 મિમી	80-89 મિમી
ઉચ્ચ રક્તદાબ અવસ્થા-1	140-159 મિમી	90-99 મિમી
ઉચ્ચ રક્તદાબ અવસ્થા-2	≥ 160 મિમી	≥ 100 મિમી

ઇ.સ.1900માં ડૉ.કાર્લ લેંડસ્ટેનરે A, B અને O રક્તજૂથની શોધ કરી. આ શોધ માટે તેમને ઇ.સ.1930નું નોબેલ પારિતોષિક આપવામાં આવ્યું ઇ.સ.1902માં ડિકાસ્ટેલો અને સ્ટર્લીએ AB રક્તજૂથની શોધ કરી.

શું તમે જાણો છો?

રક્તશાસ્ત્ર (હિમૅટૉલોજી) : રક્ત, રક્ત તૈયાર કરનાર અવયવો અને રક્તના રોગનો અભ્યાસ કરનારી વૈદક વિજ્ઞાનની શાખા. રક્તના બધા રોગોનું નિદાન કરવું અને તેનો ઉપચાર કરવા વિશેનું સંશોધન આ શાખામાં કરવામાં આવે છે.

માહિતી મેળવો.

તમારી નજીકના એકાદ દવાખાનાની મુલાકાત લઈને રક્તદાબ માપવાના યંત્રની મદદથી B.P. કેવી રીતે મપાય છે તે વિશે માહિતી મેળવો.

સ્વાધ્યાય

1. મારો જોડીદાર શોધો.

'અ' જૂથ	'બ' જૂથ
1. હૃદયના ધબકાર	અ. 350 મિલિ.
2. RBC	આ. 7.4
3. WBC	ઇ. 37 ^{0}C
4. રક્તદાન	ઈ. 72
5. નિરોગી વ્યક્તિના શરીરનું ઉષ્ણતામાન	ઉ. 50 થી 60 લાખ પ્રતિ ઘનમિલિ.
6. ઓક્સિજન યુક્ત લોહીનો pH	ઊ. 5000 થી 10000 પ્રતિ ઘન મિલિલિટર

2. નીચેનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

ઈન્દ્રિય સંસ્થા	ઈન્દ્રિયો	કાર્ય
1. શ્વસન સંસ્થા		
2. રક્તાભિસરણ સંસ્થા		

3. નામનિર્દેશિત આકૃતિઓ દોરો.

અ. શ્વસનસંસ્થા, આ. હૃદયની આંતરરચના

4. સકારણ સ્પષ્ટ કરો.

અ. માનવના લોહીનો રંગ લાલ હોય છે.

આ.શ્વાસપટલની ઉપર નીચે થવાની પ્રક્રિયા એક પછી એક થતી હોય છે.

ઇ. રક્તદાનને સર્વશ્રેષ્ઠ દાન કહેવામાં આવે છે.

ઈ. 'O' રક્તજૂથ ધરાવતી વ્યક્તિને 'સાર્વત્રિક દાતા' કહેવાય છે.

ઉ. આહારમાં મીઠાનું પ્રમાણ ઓછું હોવું જોઈએ.

5. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર તમારા શબ્દોમાં લખો.

અ. રક્તાભિસરણ સંસ્થાનું શ્વસન, પાચન અને ઉત્સર્જન સંસ્થા સાથેનો સંબંધ કાર્યના સ્વરૂપમાં લખો.

આ.માનવી રક્તની સંરચના અને કાર્યો લખો.

ઇ. રક્તદાનનું મહત્ત્વ અને જરૂરિયાત સ્પષ્ટ કરો.

6. તફાવત સ્પષ્ટ કરો.

અ. ધમની અને શિરા

આ. બહિ:શ્વસન અને અંત:શ્વસન

7. રક્તદાન કરનારી વ્યક્તિ માટે નિરોગી હોવા માટેના ક્યા માપદંડ ધ્યાનમાં લેશો ?

8. કૌંસમાં આપેલા પર્યાયોનો યોગ્ય સ્થળે ઉપયોગ કરો ખાલી જગ્યા પૂરો.

(હિમોગ્લોબીન, બેઝિક, શ્વાસપટલ, અસ્થિમજ્જા, ઐચ્છિક, અનૈચ્છિક, એસિડિક)

અ. રક્તમાંના લાલ કોશોમાં .... એ લોહનું સંયોજન હોય છે.

આ. ...... ઉદરપોષણ અને છાતીના પોલાણની વચ્ચે હોય છે.

ઇ. હૃદયના સ્નાયુઓ .... હોય છે.

ઈ. ઓક્સિજનયુક્ત રક્તનો pH ...... હોય છે.

ઉ. RBC નું નિર્માણ .... માં થાય છે.

9. અયોગ્ય ઘટક ઓળખો.

અ. A, O, K, AB, B

આ. રક્તદ્રવ્ય, રક્તપટ્ટીકા, રક્તપરાધાન, રક્તકણિકા

ઇ. શ્વસનનલિકા, વાયુકોશ, શ્વાસપટલ, કેશવાહિની

ઈ. ન્યૂટ્રોફિલ ગ્લોબ્યુલિન્સ, એલ્બ્યુમિન, પ્રોથ્રોમ્બીન.

10. નીચેનો ફકરો વાંચો અને રોગ/ વિકાર ઓળખો.

આજે તેનું બાળક દોઢ વર્ષનું થયું. પણ તે નિરોગી નથી. તે સતત ચીડચીડ કરે છે. દિવસે દિવસે અશક્ત દેખાય છે. તેને હાંફ ચડે છે. તેના શ્વાસ ઝડપી ચાલે છે. તેના નખ ભૂરા દેખાવા લાગ્યા છે.

11. તમારી પાડોશના કાકાને ડૉક્ટરે રક્તદાબનું નિદાન કર્યું છે. રક્તદાબને નિયંત્રણમાં રાખવા માટે તેમણે શું કરવું જોઈએ ?

ઉપક્રમ :

હૃદયરોગ સંબંધિત જુદાં જુદાં આધુનિક વૈદકીય ઉપચારો વિશે માહિતી મેળવો.

KN1GPF

12- એસિડ, બેઈઝ પરિચય

યાદ કરો.

1. આપણે રોજના આહારમાં અનેક ખાદ્યપદાર્થોનો ઉપયોગ કરીએ છીએ, જેમકે લીંબુ, આમલી, ટૉમેટો, સાકર, વિનેગર, મીઠુ વગેરે પદાર્થોનો સ્વાદ એક સરખો હોય છે કે?
2. લીંબુ, સાકર, દહીં, ચૂનાનું નિતર્યું પાણી, ખાવાનો સોડા, આમળા, આમલી, કેરી, દાડમ, પાણી જેવા પદાર્થોનો સ્વાદ કેવો છે તે લખો. (ખાટો, તૂરો, ગળ્યો, કડવો, સ્વાદહીન)

એસિડ (Acid)

તમારા ધ્યાનમાં આવશે કે કેટલાક પદાર્થનો સ્વાદ ગળ્યો હોય છે, તો કેટલાકનો સ્વાદ કડવો, ખાટો કે તૂરો હોય છે. લીંબુ આમલી, વિનેગાર કે આમળા જેવા પદાર્થોના ખાટો સ્વાદ, તેમનામાં રહેલા એક વિશિષ્ટ દ્રવ્યને કારણે હોય છે. આ ખાટો સ્વાદ આપનાર સંયોજનને એસિડ કહેવાય છે. એસિડ પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય છે અને તે ખવાણકારક પણ હોય છે. પ્રાણી અને વનસ્પતિમાં પણ એસિડ હોય છે.

ખાદ્યપદાર્થોમાં રહેલા એસિડને નૈસર્ગિક એસિડ અથવા સેંદ્રિય એસિડ કહેવાય છે. આ એસિડની હળવી પ્રકૃતિને કારણે તેમને સૌમ્ય એસિડ કહેવામાં આવે છે. કેટલાક એસિડની પ્રકૃતિ તીવ્ર હોય છે. તે દાહક હોય છે. દા.ત.સલ્ફ્યૂરિક એસિડ (H_2SO_4), હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ (HCl) અને નાયટ્રિક એસિડ (HNO_3). આ એસિડોને 'ખનિજ એસિડ' પણ કહેવાય છે. જલદ દ્રાવણ ત્વચા પર પડે તો ત્વચા દાઝી જાય છે તેમ જ તેનો ધૂમાડો શ્વાસ દ્વારા કે મોઢા દ્વારા શરીરમાં જાય તો તે હાનિ કારક સિધ્ધ થાય છે. જલદ એસિડને ધીમે ધીમે પાણીમાં ઓગાળીને તેનું મંદ એસિડમાં રૂપાંતર કરવામાં આવે છે. આવા મંદ એસિડ જલદ એસિડની તુલનામાં થોડા ઓછા હાનિકારક હોય છે.

તમે ખાવાના સોડાનું મંદ દ્રાવણ ચાખશો તો તે સ્વાદમાં તૂરો/ કડવું જણાશે. જે પદાર્થ સ્વાદમાં તૂરો/ કડવો લાગે અને સ્પર્શમાં ચીકણાં કે લપસણા હોય છે. તેમને બેઈઝ કહેવાય છે. દા.ત.ચૂનાનું નિતર્યું પાણી ($NaHCO_3$), ખાવાનો સોડા ($NaHCO_3$), કોસ્ટિક સોડા (NaOH) અને સાબુ. બેઈઝ એ એસિડ કરતાં પૂર્ણ પણે ભિન્ન હોય છે. તે રાસાયણિક દૃષ્ટિએ એસિડથી વિરોધી ગુણધર્મ ધરાવે છે. તેઓ પણ જલદ અવસ્થામાં દાહક હોય છે. આપણે જાણીએ છીએ કે ઉર્ધ્વપાતિત પાણી સ્વાદહીન હોય છે. પાણી એસિડિક કે બેઝિક હોતું નથી.

દર્શક/સૂચક (Indicator) : જે પદાર્થ એસિડિક કે બેઝિક ન હોય તે રાસાયણિક દૃષ્ટિએ ઉદાસીન/તટસ્થ હોય છે. એસિડ અથવા બેઈઝનો સ્વાદ ચાખવો અથવા તેમનો સ્પર્શ કરવો ખૂબ હાનિકારક હોવાથી તેમની ઓળખ કરવા માટે સૂચક (Indicator) તરીકે વિશિષ્ટ પદાર્થોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જે પદાર્થ એસિડ અથવા બેઈઝના સંપર્કમાં આવતા પોતાનો રંગ બદલે છે તેને 'દર્શક/સૂચક' કહેવાય છે.

પ્રયોગશાળામાંના દર્શક/સૂચક : એસિડ અને બેઈઝનું પરિક્ષણ કરવા માટે પ્રયોગશાળામાં મુખ્યત્વે લિટમસ પેપરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ પેપર લાયકેન (દગડફૂલ) નામની વનસ્પતિના અર્કમાંથી તૈયાર કરવામા આવે છે. તે લાલ અથવા ભૂરા રંગના હોય છે. ભૂરા લિટમસ પેપરને એસિડમાં ડૂબાડતાં તે લાલ રંગનું થાય છે અને લાલ લિટમસ પેપરને બેઈઝમાં ડૂબાડતાં તે ભૂરા રંગનું થાય છે. તે જ પ્રમાણે ફિનૉલ્ફથેલિન, મિથિલ ઓરેંજ અને મિથિલ રેડ જેવા દર્શકો પ્રયોગશાળામાં દ્રાવણના સ્વરૂપમાં વાપરવામાં આવે છે. મિથિલ ઓરેંજ એસિડમાં ગુલાબી અને બેઈઝમાં પીળો થાય છે. ફિનોલ્ફથેલિન એસિડમાં રંગહીન અને બેઈઝમાં ગુલાબી હોય છે. વૈશ્વિક સૂચક (Universal Indicator)નું દ્રાવણ એસિડ અને બેઈઝના સંપર્કમાં આવતાં જુદાં જુદાં રંગ દર્શાવે છે.

12.1 પ્રયોગશાળામાંના દર્શક

ક્ર.	દર્શક	દર્શકનો મૂળરંગ	એસિડમાં રંગ	બેઈઝમાં રંગ
1	લિટમસ પેપર	ભૂરો	લાલ	ભૂરો (તેવો જ રહે છે)
2	લિટમસ પેપર	લાલ	લાલ (તેવો જ રહે છે)	ભૂરો
3	મિથિલ ઓરેંજ	નારંગી	ગુલાબી	પીળો
4	ફિનોલ્ફથેલિન	રંગહીન	રંગહીન	ગુલાબી
5	મિથિલ રૅડ	લાલ	લાલ	પીળો

12.2 : દર્શક અને તેમના એસિડ અને બેઈઝમાં રંગ

ઘરગથ્થુ સૂચક : પ્રયોગશાળાના સૂચક પદાર્થ ઉપલબ્ધ ન હોય તો ઘરમાં રહેલ અનેક પદાર્થોની મદદથી નૈસર્ગિક સૂચક બનાવવામાં આવે છે. ખોરાકના પીળા ડાઘ સાબુના પાણીથી ધોતાં લાલ રંગના થાય છે તે તમે જોયું હશે. રંગમાં થતો આ ફેરફાર હળદર અને સાબુમાંના બેઈઝ વચ્ચે થતી રાસાયણિક પ્રક્રિયાનું પરિણામ છે. અહીં હળદર સૂચકનું કાર્ય કરે છે. તેજ રીતે લાલ કોબી, મૂળા, ટમેટાં, જાસૂદ તેમ જ ગુલાબમાંથી પણ કુદરતી સૂચક તૈયાર કરવામાં આવે છે.

કુદરતી સૂચક બનાવવા

કરી જુઓ.

સાહિત્ય : જાસૂદ, ગુલાબ, હળદર, લાલ કોબીના પાન, કાગળ વગેરે.

કૃતિ : લાલ જાસૂદના ફૂલની પાંખડીઓને સફેદ કાગળ પર ઘસો. આ કાગળની પટ્ટીઓ કાપી લો. આમ જાસૂદમાંથી બનાવેલો સૂચક કાગળ તૈયાર થઈ ગયો. તે જ રીતે ગુલાબની પાંખડીઓને સફેદ કાગળ પર ઘસો. આ કાગળની પટ્ટીઓ કાપી લો. આ ગુલાબમાંથી બનેલો સૂચક કાગળ તૈયાર થઈ ગયો. હળદરનો ભૂકો લો. તેમાં થોડું પાણી નાખો. આ હળદરના પાણીમાં કાગળ થોડો સમય ડૂબાડી રાખો. આ પ્રમાણે હળદરમાંથી બનાવેલ સૂચક કાગળની પટ્ટીઓ તૈયાર કરો. લાલ કોબીના પાન થોડા પાણીમાં નાખીને ગરમ કરો. કોબીના પાનનું દ્રાવણ ઠંડું થયા પછી તેમાં કાગળ ડૂબાડીને બહાર કાઢો. સૂકાયા પછી કાગળના ટુકડા કરો. આ રીતે કોબીના પાનનો સૂચક તૈયાર થયો.

આ રીતે તૈયાર કરેલા સૂચક કાગળ પર નીચે મુજબ વિવિધ પદાર્થોના ટીપાં નાખો અને શું પરિણામ થાય છે તે જુઓ.

ક્ર.	પદાર્થ	હળદરની પટ્ટી પર થયેલ પરિણામ	એસિડિક/બેઝિક
1.	લીંબુનો રસ		
2.	ચૂનાનું નીતર્યું પાણી		
3.	....		

કરી જુઓ.

ખાવાનો સોડા લો. તેમાં થોડું પાણી નાખો. જે દ્રાવણ તૈયાર થાય તે લીંબુનો રસ, વિનેગાર, સંતરાનો રસ, સફરજનનો રસ વગેરે પદાર્થો પર નાખી નિરીક્ષણની નોંધ કરો.

ખાવાના સોડાનું પાણીમાંનું દ્રાવણ ફળોના રસમાં નાખતાં તમને શું જોવા મળ્યું ? પરપોટા થયા કે ફળોના રસમાં ઉભરો આવ્યો ?

ઉપરની કૃતિ કર્યા પછી ધ્યાનમાં આવશે કે હળદરથી બનાવેલ સૂચક કાગળની પટ્ટીનો પીળો રંગ ચોક્કસ પદાર્થના પાણીમાંના દ્રાવણમાં લાલ થાય છે. બેઝિક પદાર્થોમાં હળદરના સૂચક કાગળનો રંગ લાલ થાય છે. તે જ રીતે એસિડિક પદાર્થોના દ્રાવણમાં ખાવાના સોડાનું પાણીમાંનું દ્રાવણ નાખતા પરપોટા નિર્માણ થાય છે અથવા ઉભરો આવે છે.

આ બંને સાદી અને સરળ કૃતિઓ દ્વારા આપણને પદાર્થ એસિડ છે કે બેઈઝ તેનો ખ્યાલ આવે છે.

કરી જુઓ.

શિક્ષકના માર્ગદર્શન હેઠળ જુદી જુદી પરીક્ષાનળી (ટેસ્ટ ટ્યૂબ)માં વિનેગાર, લીંબુનો રસ, એમોનિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ (NH_4OH) અને સૌમ્ય હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ (HCl)ના નમૂના લો. તેમાં નીચે દર્શાવેલ સૂચકના ટીપા નાખો. તેમ જ દ્રાવણમાં લિટમસ પેપર પણ ડૂબાડો. કોષ્ટકમાં તમારા નિરીક્ષણની નોંધ કરો.

નમૂના દ્રાવણ	લાલ લિટમસ	ભૂરું લિટમસ	ફિનોલ્ફ્થેલિન	મિથિલ ઓરેંજ	એસિડ/બેઈઝ
લીંબુનો રસ					
NH_4OH					
HCl					
વિનેગર					

12.3 એસિડ અને બેઈઝનું લિટમસ પેપર પર પરિણામ

ઉપરના પ્રયોગમાં એવું જણાય છે કે એસિડમાં ભૂરા લિટમસ પેપરનો રંગ લાલ થાય છે અને બેઈઝમાં લાલ લિટમસ પેપર ભૂરું થાય છે. એસિડમાં નારંગી રંગનું મિથિલ ઓરેંજ ગુલાબી થઈ જાય છે. જ્યારે રંગહીન ફિનોલ્ફથેલિન બેઈઝમાં ગુલાબી થાય છે.

કહો જોઈએ !

1. ઘરમાં શહાબાદી લાદી પર, ઓટા પર લીંબુનો રસ, આમલીનું પાણી જેવા ખાટા પદાર્થ પડે તો શું થાય છે ? શા માટે ?
2. તમારા પરિસરની માટી લઈને તે એસિડિક, બેઝિક કે તટસ્થ છે તે ચકાસો.
3. લીલા થયેલા તાંબાના અને કાળા થયેલા ચાંદીના વાસણને ચકચકિત કરવા માટે શેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે ?
4. દાંત ઘસતી વખતે ટૂથપેસ્ટ શા માટે વાપરવામાં આવે છે ?

એસિડ (Acid)

એસિડ એક એવો પદાર્થ છે જેનું પાણીમાંનું દ્રાવણ હાયડ્રોજન આયન (H^+) ઉપલબ્ધ કરી આપે/ નિર્માણ કરે છે. દા.ત. હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ (HCl)(aq)નું પાણીમાંના દ્રાવણમાં વિઘટન થાય છે.

$$HCl\ (aq) \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

(હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ) (હાયડ્રોજન આયન) (ક્લોરાઈડ આયન)

એસિડના કેટલાક ઉદાહરણો : હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ (HCl), નાયટ્રિક એસિડ (HNO_3), સલ્ફ્યુરિક એસિડ (H_2SO_4), કાર્બોનિક એસિડ (H_2CO_3) (ઠંડાપીણામાંનું), લીંબુ અને બીજા અનેક ફળમાંનું ઍસ્કૉર્બિક એસિડ, સાયટ્રિક એસિડ, વિનેગરમાંનું ઍસેટિક એસિડ વગેરે.

આપણાં ખાદ્યપદાર્થોમાં પણ કેટલાક નૈસર્ગિક (સેન્દ્રિય) એસિડ હોય છે. તે સૌમ્ય પ્રકૃતિના હોવાથી ખનિજ એસિડની જેમ હાનિકારક હોતા નથી.

ક્ર.	પદાર્થ/ સ્રોત	એસિડ (નૈસર્ગિક/ સેન્દ્રિય)
1	વિનેગર	ઍસિટિક એસિડ
2	સંતરા	ઍસ્કાર્બિક
3	આમલી	ટાર્ટારિક એસિડ
4	ટૉમેટો	ઑક્સેલિક એસિડ
5	દહીં	લૅક્ટિક એસિડ
6	લીંબુ	સાયટ્રિક એસિડ

12.4 : કેટલાક નૈસર્ગિક એસિડ

એસિડના ગુણધર્મ :

1. એસિડ સ્વાદમાં ખાટા હોય છે.
2. એસિડના અણુમાં મુખ્ય ઘટક હાયડ્રોજન (H^+) હોય છે.
3. એસિડની ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા થઇને હાયડ્રોજન નિર્માણ થાય છે.
4. એસિડની કાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયા થઇને CO_2 વાયુ મુક્ત થાય છે.
5. એસિડમાં ભૂરો લિટમસ પેપર લાલ થાય છે.

એસિડના ઉપયોગ :

1. રાસાયણિક ખાતરના ઉત્પાદનમાં એસિડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
2. તેલ શુધ્ધિકરણની પ્રક્રિયામાં, ઔષધ, રંગ (dyes/paints), વિસ્ફોટક પદાર્થોની નિર્માણ પ્રક્રિયામાં એસિડનો ઉપયોગ થાય છે.
3. જુદાં જુદાં ક્લોરાઇડ- ક્ષાર બનાવવા માટે હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ વપરાય છે.
4. બેટરી (વિદ્યુત કોષ) બનાવવા માટે મંદ સલ્ફ્યૂરિક એસિડનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
5. પાણીને જંતુરહિત કરવા માટે મંદ હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ વપરાય છે.
6. લાકડાના ભૂસામાંથી સફેદ કાગળ બનાવવા માટે એસિડનો ઉપયોગ થાય છે.

જલદ એસિડ અને બેઈઝની દાહકતા :

જલદ સલ્ફ્યૂરિક એસિડને પાણીમાં નાંખતા તે ખૂબ ઉષ્ણતા નિર્માણ કરે છે. માટે તેને મંદ બનાવવા માટે પાણીમાં તેને એકદમ ધીમે ધીમે નાખીને કાચના સળિયાથી ધીમે ધીમે હલાવવામાં આવે છે. જેથી મોટા પ્રમાણમાં તૈયાર થતી ઉષ્ણતા એક જ જગ્યાએ ન રહેતા સંપૂર્ણ દ્રાવણમાં સમાન રીતે પ્રસરી જાય અને એસિડનું દ્રાવણ ઉકળીને બહાર ઊડે નહીં. ક્યારેય પણ જલદ સલ્ફ્યુરિક એસિડમાં પાણી નાંખવું નહીં. તેમ કરવાથી પ્રચંડ ઉર્જા નિર્માણ થાય છે અને વિસ્ફોટ થઈ શકે છે.

સોડિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ અને પોટેશિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ જેવા બેઈઝ પણ તીવ્ર અને દાહક હોય છે. તેમનું જલદ દ્રાવણ ત્વચા પર પડતાં દાઝી જવાય છે કારણકે તે ત્વચામાંના પ્રોટિનનું વિઘટન કરે છે.

મગજ ચલાવો.

લોખંડની છરીથી લીંબુ, કેરી જેવા ખાટા પદાર્થો સુધારતા છરી ઉજળી થાય છે ? શા માટે ?

- ખનિજ એસિડ શરીર માટે હાનિકારક હોય છે. પણ આપણાં શરીરમાં તેમ જ વનસ્પતિમાં રહેલા અનેક સેન્દ્રિય એસિડ હિતકારક હોય છે.
- આપણાં શરીરમાં રહેલ DNA (ડિ ઓક્સિરાયબોસ ન્યૂક્લિઈક એસિડ) એ એસિડ છે, જે આપણાં અનુવાંશિક ગુણ નક્કી કરે છે.
- શરીરના કોશમાં રહેલ પ્રોટીન એમિનો એસિડ વડે બને છે.
- શરીરમાં રહેલ 'મેદ (ચરબી-Fat) ફેટી એસિડ (Fatty Acid)માંથી બને છે.

બેઈઝ (Base)

બેઈઝ એ એક એવો પદાર્થ છે જેનું પાણીમાંનું દ્રાવણ હાયડ્રોક્સાઈડ આયન (OH^-) ઉપલબ્ધ કરી આપે છે / નિર્માણ કરે છે. દા.ત. NaOH (aq) $\longrightarrow$ Na^+ (aq) + OH^- (aq)

(સોડિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ) (સોડિયમ આયન) (હાયડ્રોક્સાઇડ આયન)

સોડિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ

પોટેશિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ

કેલ્શિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ

મૅગ્નેશિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ

ઍમોનિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ

12.5 બેઈઝના કેટલાંક ઉદાહરણો

ક્ર.	બેઈઝનું નામ	સૂત્ર	ઉપયોગ
1.	સોડિઅમ હાયડ્રોક્સાઈડ/ કોસ્ટિક સોડા	$NaOH$	કપડા ધોવાના સાબુમાં
2.	પોટેશિઅમ હાયડ્રોક્સાઈડ/ પોટેશ	KOH	નાવાનો સાબુ, શેમ્પુ
3.	કેલ્શિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ/ ચૂનાનું નિતર્યું પાણી	$Ca(OH)_2$	ચૂનો /સફેદ રંગ માટે
4.	મેગ્નેશિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ/ મિલ્ક ઓફ મૅગ્નેશિઆ	$Mg(OH)_2$	એસિડિટી રોધક ઔષધ
5.	એમોનિઅમ હાયડ્રોક્સાઈડડ	NH_4OH	ખાતર તૈયાર કરવા માટે

12.6 બેઈઝના સૂત્ર અને તેના ઉપયોગ

ધ્યાનમાં રાખો.

કોઈ પણ પદાર્થને ઓળખવા માટે તે પદાર્થને ચાખવો, સૂંઘવો કે સ્પર્શ કરવો શરીર માટે ઘાતક સિધ્ધ થઈ શકે છે.

બેઈઝના ગુણધર્મ :

1. બેઈઝનો સ્વાદ કડવો હોય છે.
2. સ્પર્શ ચીકણો હોય છે.
3. બેઈઝમાં મુખ્ય ઘટક હાયડ્રોક્સાઈડ આયન (OH^-) હોય છે.
4. સામાન્ય રીતે ધાતુના ઑક્સાઈડ બેઝિક હોય છે.

શિથિલીભવન : આપણે જોયું કે એસિડમાં હાયડ્રોજન આયન (H^+) અને બેઈઝમાં હાયડ્રોક્સાઈડ આયન (OH^-) હોય છે. એસિડ અને બેઈઝના સંયોજનથી ક્ષાર અને પાણી નિર્માણ થાય છે. દા.ત.

$$\text{એસિડ} + \text{બેઈઝ} \longrightarrow \text{ક્ષાર} + \text{પાણી}$$

$$\underset{\text{(હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ)}}{HCl} + \underset{\text{(સોડિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડ)}}{NaOH} \longrightarrow \underset{\text{(સોડિઅમ ક્લોરાઇડ)}}{NaCl} + \underset{\text{(પાણી)}}{H_2O}$$

આ રાસાયણિક પ્રક્રિયાને શિથિલીભવન કહે છે.

શું તમે જાણો છો?

આપણાં જઠરમાં હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ હોય છે. તેનાથી અન્નનું પાચન, સરળ બને છે. પરંતુ જો આ એસિડનું પ્રમાણ જરૂર કરતાં વધારે વધે તો અપચો થાય છે. તેના ઉપાય તરીકે સામાન્ય રીતે બેઝિક ઔષધો આપવામાં આવે છે. જેમાં મિલ્ક ઑફ મેગ્નેશિઆ ($Mg(OH)_2$) હોય છે. આ બેઈઝ જઠરમાં રહેલા વધારાના એસિડનું શિથિ લીકરણ કરે છે. રાસાયણિક ખાતરના અતિવપરાશને કારણે ખેતરની જમીનમાં એસિડનું પ્રમાણ વધે છે. જમીન એસિડિક હોય ત્યારે રાસાયણિક કૃષિ વૈજ્ઞાનિકોના માર્ગદર્શન હેઠળ જમીનમાં બેઝિક કળીચૂનો અથવા ચૂનાનું નિતર્યું પાણી ઉમેરવામાં આવે છે. આવા બેઈઝ જમીનમાંના એસિડનું શિથિલીભવન કરે છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચે આપેલ દ્રાવણ એસિડ છે કે બેઈઝ તે ઓળખો.

દ્રાવણ	સૂચકમાં થયેલો ફેરફાર			એસિડ/બેઈઝ
	લિટમસ	ફિનોલ્ફથેલિન	મિથિલ ઓરેંજ	
1	--	ફેરફાર નહીં.	--	
2	--	--	નારંગી રંગ બદલાઇને લાલ થયો.	
3	લાલ, લિટમસ ભૂરું થયું.	--	--	

2. સૂત્ર પરથી રાસાયણિક નામો લખો.

H_2SO_4, $Ca(OH)_2$, HCl, NaOH, KOH, NH_4OH

3. રાસાયણિક ઉદ્યોગધંધામાં સલ્ફ્યૂરિક એસિડનું સૌથી વધુ મહત્ત્વ છે.

4. જવાબ આપો.

અ. ક્લોરાઇડ ક્ષાર મેળવવા માટે ક્યું એસિડ વાપરવું જોઈએ ?

આ. એક ખડકના નમૂના પર લીંબુનો રસ નાખતાં જ તેમાં ઉભરો નિર્માણ થાય છે અને તેમાં નિર્માણ થનારા વાયુ વડે ચૂનાનું નિતર્યું પાણી સફેદ બને છે. ખડકમાં ક્યા પ્રકારના સંયોજન છે.

ઇ. પ્રયોગશાળામાં એક પ્રક્રિયકની બાટલી પરની ચિઠ્ઠી ખરાબ થઈ ગઈ છે. તે બાટલીમાંનું દ્રાવણ એસિડ છે કે નહીં તે તમે કેવી રીતે શોધી શકશો !

5. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ આપો.

અ. એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચેનો તફાવત સ્પષ્ટ કરો.

આ. સૂચક પર મીઠાનું પરિણામ શા માટે થતું નથી ?

ઇ. શિથિલિભવનમાં ક્યા પદાર્થ તૈયાર થાય છે ?

ઈ. એસિડના ઔદ્યોગિક ઉપયોગ ક્યા ?

6. ખાલી જગ્યા પૂરો.

1. એસિડનો પ્રમુખ ઘટક .... છે.
2. બેઈઝનો પ્રમુખ ઘટક .... છે.
3. ટાર્ટારિક .... એસિડ છે.

7. જોડકાં જોડો.

'અ' જૂથ	'બ' જૂથ
1. આમલી	a. વિનેગર
2. દહી	b. સાયટ્રિક એસિડ
3. લીંબુ	c. ટાર્ટારિક એસિડ
4. ઍસેટિક એસિડ	d. લેક્ટિક એસિડ

8. સાચું કે ખોટું તે લખો.

અ. ધાતુના ઓક્સાઈડસ બેઝિક હોય છે.

આ. મીઠું એસિડિક છે.

ઇ. ક્ષારોને કારણે ધાતુનું ખવાણ થાય છે.

ઈ. ક્ષાર તટસ્થ હોય છે.

9. નીચેના પદાર્થોનું એસિડિક, બેઝિક અને તટસ્થમાં વર્ગીકરણ કરો.

HCl, NaCl, MgO, KCl, CaO, H_2SO_4, HNO_3, H_2O, Na_2CO_3

ઉપક્રમ :

આપણા દૈનિક જીવનમાં તટસ્થીકરણનો ઉપયોગ અને મહત્ત્વ તમારા શબ્દોમાં લખો.

KNACR3

13. રાસાયણિક ફેરફાર અને રાસાયણિક બંધ

યાદ કરો.

1. ફેરફારનું વર્ગીકરણ કરવાની પદ્ધતિઓ કઈ ?
2. ભૌતિક ફેરફાર અને રાસાયણિક ફેરફાર વચ્ચેનો તફાવત શું ?
3. નીચે આપેલ ફેરફારનું ભૌતિક ફેરફાર અને રાસાયણિક ફેરફારમાં વર્ગીકરણ કરો.

ફેરફાર : કેરી પાકવી, બરફ ઓગળવો, પાણી ઉકળવું, પાણીમાં મીઠું ઓગળવું, લીલા ફળનું પીળુ થવું, ફળ પાકતાં સુગંધ આવવી, બટાટાને સુધારીને રાખી મૂકતા કાળા પડવું, ફૂલાવેલો ફુગ્ગો ફૂટવો, ફટાકડા સળગાવતા અવાજ આવવો, ખાદ્ય પદાર્થ ખરાબ થઈ જતાં ખોરી વાસ આવવી.

કોઇપણ રાસાયણિક ફેરફાર થાય ત્યારે મૂળ પદાર્થનું સંઘટન બદલાય છે અને તેના કરતા જુદું સંઘટન ધરાવતો, જુદાં ગુણધર્મ ધરાવતો નવો પદાર્થ તૈયાર થાય છે. કોઈ ફેરફાર રાસાયણિક ફેરફાર છે તે કેવી રીતે જાણશો ?

કરી જુઓ.

એક સ્વચ્છ કાચના પાત્રમાં લીંબુનો રસ લો. ચમચામાં બે ટીપાં લીંબુનો રસ લઈ ચાખો. હવે લીંબુના રસમાં એક ચપટી ખાવાનો સોડા નાખો. સોડાના કણ ફરતે પરપોટા તૈયાર થયેલા દેખાય છે કે ? પાત્ર પાસે કાન લઈ જતાં કંઈ અવાજ સંભળાયો કે ?

હવે કાચના પાત્રમાંથી બે ટીપાં દ્રાવણ લઈ તેનો સ્વાદ ચાખો. શરૂઆતમાં લીંબુના રસનો સ્વાદ ખાટો હતો તેવો જ છે કે ? **(ઉપરની કૃતિ સ્વચ્છ સાહિત્ય અને ખાદ્યપદાર્થ વાપરીને કરવાની હોવાથી ચાખીને કસોટી કરવી શક્ય છે. નહીંતર ચાખીને કસોટી કરી શકાય નહીં તે ધ્યાનમાં રાખો.)**

ઉપરની કૃતિ કરતી વખતે અનેક જાણવા યોગ્ય નિરીક્ષણો જોવા મળે છે. પરપોટાના રૂપમાં વાયુ મુક્ત થતો દેખાય છે. હળવો અવાજ સંભળાય છે. ખાવાના સોડાના સફેદ ઘનરૂપ કણો નહીંવત્ થાય છે. મૂળ ખાટો સ્વાદ ઓછો અથવા નહીંવત્ થાય છે. તે પરથી આ ફેરફારમાં જુદો સ્વાદ ધરાવતો નવો પદાર્થ તૈયાર થયાનું સમજાય છે. આનો અર્થ એ છે કે, ઉપરના ફેરફારમાં મૂળ પદાર્થોનું સંઘટન બદલાઈને જુદાં ગુણધર્મો ધરાવતો નવો પદાર્થ તૈયાર થયો. એટલે કે લીંબુના રસમાં ખાવાનો સોડા મેળવતા થનાર ફેરફાર રાસાયણિક ફેરફાર છે. કેટલીક વાર રાસાયણિક ફેરફાર થતી વખતે જુદાં જુદાં વિશિષ્ટ નિરીક્ષણો જોવા મળે છે અને તેના પરથી રાસાયણિક ફેરફાર થયાનું ધ્યાનમાં આવે છે. તેમાંના કેટલાક નિરીક્ષણો કોષ્ટક નં.13.1 માં આપેલા છે.

રંગ બદલાવવો, સ્વાદ બદલાવવો, વાયુ મુક્ત થવો, વગેરે.

13.1 રાસાયણિક ફેરફારમાં જોવા મળતા કેટલાક નિરીક્ષણો

રાસાયણિક ફેરફાર અને શાબ્દિક સમીકરણ : રાસાયણિક ફેરફાર થતી વખતે મૂળ દ્રવ્યોનું રાસાયણિક સંઘટન બદલાઈને, જુદું રાસાયણિક સંઘટન ધરાવતો, જુદાં ગુણધર્મો ધરાવતો નવો પદાર્થ તૈયાર થાય છે. રાસાયણિક સંઘટનમાં થયેલા ફેરફાર વિશે ચોક્કસ માહિતી હોવાથી રાસાયણિક ફેરફાર માટે રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખી શકાય છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખતી મૂળ દ્રવ્યમાંના રાસાયણિક પદાર્થોના નામ અને રાસાયણિક સૂત્ર તેમ જ તૈયાર થયેલા નવા પદાર્થોનું નામ અને રાસાયણિક સૂત્રનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. દા.ત. લીંબુના રસમાં ખાવાનો સોડા મેળવતા થતો રાસાયણિક ફેરફાર એ લીંબુના રસમાંના સાયટ્રિક એસિડમાં થાય છે અને તૈયાર થનાર વાયુ કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ હોય છે. આ રાસાયણિક પ્રક્રિયા માટેનું શાબ્દિક સમીકરણ નીચે મુજબ લખી શકાય છે.

13.2 પરપોટા થઈને કાર્બન ડાયઑક્સાઈડની નિર્મિતિ

સાયટ્રિક એસિડ + સોડિઅમ બાયકાર્બોનેટ ⟶ કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ + સોડિઅમ સાયટ્રેટ

એસિડ + બેઈઝ ⟶ CO_2 + ક્ષાર આ શિથિલિકરણની પ્રક્રિયા છે.

ધ્યાનમાં રાખો.

રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખવાનું પહેલું પગથિયું એટલે સંબંધિત પદાર્થોના નામનો ઉપયોગ કરીને શાબ્દિક સમીકરણ લખવું. જેમાં દરેક નામને બદલે તે પદાર્થોના રાસાયણિક સૂત્ર લખવામાં આવે તેને રાસાયણિક સમીકરણ કહે છે. રાસાયણિક પ્રક્રિયા લખતી વખતે મૂળ પદાર્થ ડાબી બાજુએ અને તૈયાર થયેલા નવા પદાર્થ જમણી બાજુએ લખવામાં આવે છે અને વચ્ચે તીરની નિશાની દોરવામાં આવે છે. આ તીરનો છેડો તૈયાર થયેલ પદાર્થની દિશામાં હોય છે. આ પ્રક્રિયાની દિશા દર્શાવનાર બાણ છે. બાણની ડાબી બાજુએ લખેલ મૂળ પદાર્થ એટલે કે પ્રક્રિયામાં ભાગ લેનાર પદાર્થ હોય છે. તેમને પ્રક્રિયક કહેવામાં આવે છે. પ્રક્રિયાને કારણે તૈયાર થનાર નવા પદાર્થોને ઉત્પાદિતો કહેવાય છે. પ્રક્રિયામાંના ઉત્પાદિતોનું સ્થાન બાણની જમણી બાજુએ હોય છે.

દૈનિક જીવનમાં રાસાયણિક ફેરફાર : તમારી આજુબાજુમાં, શરીરમાં, ઘરમાં તેમ જ પ્રયોગશાળામાં રાસાયણિક ફેરફારના અનેક ઉદાહરણો જોવા મળે છે. શાબ્દિક અને રાસાયણિક સમીકરણો લખી શકાય એવા કેટલાક રાસાયણિક ફેરફારો જોઈએ.

નૈસર્ગિક રાસાયણિક ફેરફાર :

અ. શ્વસન : શ્વસન એ આપણાં જીવનમાં સતત ચાલતી જૈવિક પ્રક્રિયા છે. આ ક્રિયામાં આપણે શ્વાસ વાટે હવા અંદર લઈએ છીએ અને ઉચ્છવાસ વાટે કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ વાયુ અને પાણીની વરાળ બહાર પડે છે. ઊંડા અભ્યાસ પછી એવું ધ્યાનમાં આવે છે કે શ્વાસ વાટે લીધેલ હવામાંના ઓક્સિજનની કોષમાંના ગ્લુકોઝ સાથે પ્રક્રિયા થઈને કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ અને પાણી તૈયાર થાય છે. આ રાસાયણિક પ્રક્રિયાનું શાબ્દિક અને રાસાયણિક સમીકરણ નીચે મુજબ છે. (અહીં રાસાયણિક સમીકરણનું સંતુલન કર્યું નથી.)

શાબ્દિક સમીકરણ :

ગ્લુકોઝ + ઓક્સિજન $\xrightarrow{\text{શ્વસન}}$ કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ + પાણી

રાસાયણિક સમીકરણ :

$$C_6H_{12}O_6 + O_2 \xrightarrow{\text{શ્વસન}} CO_2 + H_2O$$

કરી જુઓ.

એક પરીક્ષા નળીમાં તાજું ચૂનાનું નિતર્યું પાણી (કેલ્શિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડનું દ્રાવણ) લો. તેમાં ફૂંકનળીથી ફૂંક મારતા રહો. થોડી વાર પછી શું જોવા મળ્યું ? રંગહીન ચૂનાનું નિતર્યું પાણી દૂધિયા રંગનું થયું કે? હજુ થોડા સમય પછી સફેદ રંગનો અદ્રાવ્ય ઘન પદાર્થ પરીક્ષાનળીના તળિયે બેસી ગયેલો દેખાશે. એ કેલ્શિઅમ કાર્બોનેટનો અવક્ષેપ છે. ચૂનાનું નિતર્યું પાણી દૂધિયા રંગનું થયું એનો અર્થ એ છે કે ફૂંક વાટે તેમાં મળેલો વાયુ કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ હતો.

કાર્બન ડાયઑક્સાઇડ + કેલ્શિઅમ હાયડ્રૉક્સાઈડ ⟶ કેલ્શિઅમ કાર્બોનેટ + પાણી

ઉપરના શાબ્દિક સમીકરણ માટે રાસાયણિક સમીકરણ લખો.

આ. પ્રકાશ સંશ્લેષણ : લીલી વનસ્પતિ સૂર્યપ્રકાશની હાજરીમાં પ્રકાશ સંશ્લેષણ કરે છે એ તમે જાણો છો. આ નૈસર્ગિક રાસાયણિક ફેરફાર માટે શાબ્દિક સમીકરણ અને રાસાયણિક સમીકરણ (અસંતુલિત) નીચે પ્રમાણે લખી શકાય.

શાબ્દિક સમીકરણ : કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ + પાણી $\xrightarrow[\text{હરિત દ્રવ્ય}]{\text{સૂર્યપ્રકાશ}}$ ગ્લુકોઝ + ઓક્સિજન

રાસાયણિક સમીકરણ : $CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{હરિત દ્રવ્ય}]{\text{સૂર્યપ્રકાશ}} C_6H_{12}O_6 + O_2$

માનવનિર્મિત રાસાયણિક ફેરફાર : આપણે દૈનિક જીવનમાં આપણા ઉપયોગ માટે અનેક રાસાયણિક ફેરફાર કરીએ છીએ. તેમાંના કેટલાક રાસાયણિક ફેરફાર વિશે જોઈએ. પહેલી કૃતિમાં જે રાસાયણિક ફેરફાર જોયો તેનો ઉપયોગ 'લીંબુ-સોડા' નામના ઠંડા પીણામાં કરીએ છીએ, તો આ એક ઉપયુક્ત માનવ નિર્મિત રાસાયણિક ફેરફાર છે કે નહીં તે તમે જ નક્કી કરો. કારણ કે 'લીંબુ-સોડા'ના પાણીમાં કાર્બન ડાયઑક્સાઇડ અને સાયટ્રિક એસિડ એ બંને એસિડિક છે. તેથી જઠરરસની એસિડિટી વધે છે.

અ. ઇંધણનું જ્વલન : ઉર્જા મેળવવા માટે લાકડા, કોલસા, પેટ્રોલ અથવા રસોઈ માટે ગેસ પેટાવીએ છીએ. આ બધા ઈંધનોમાં બળનાર એક સામાન્ય પદાર્થ છે. 'કાર્બન' જ્વલન પ્રક્રિયામાં કાર્બન હવામાંના ઓક્સિજન સાથે સંયોજાય છે અને કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ તૈયાર થાય છે. આ બધા જ્વલનની ક્રિયા માટે સામાન્ય સમીકરણ નીચે મુજબ લખી શકાય.

શાબ્દિક સમીકરણ : કાર્બન + ઓક્સિજન $\longrightarrow$ કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ

રાસાયણિક સમીકરણ : $C + O_2 \longrightarrow CO_2$ ઇંધણનું જ્વલન એ જલદ અને અપરિવર્તનીય રાસાયણિક ફેરફાર છે.

આ. મંદ હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ વડે શહાબાદી લાદી સાફ કરવી : શહાબાદી લાદીનું મુખ્ય રાસાયણિક ઘટક કેલ્શિઅમ કાર્બોનેટ છે. હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ વડે લાદી સાફ કરતી વખતે લાદીના ઉપરના થરની હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ સાથે રાસાયણિક પ્રક્રિયા થાય છે અને ત્રણ ઉત્પાદિતો તૈયાર થાય છે. તેમાંથી એક કેલ્શિઅમ કલોરાઇડ; પાણીમાં દ્રાવ્ય હોવાથી પાણી વડે ધોતાં તે નીકળી જાય છે. બીજો ઉત્પાદિત એટલે કે કાર્બન ડાયઑક્સાઈડના પરપોટા હવામાં ભળી જાય છે. ત્રીજું ઉત્પાદિત પાણી, પાણીમાં ભળી જાય છે. આ રાસાયણિક ફેરફાર માટે નીચે મુજબ સમીકરણ લખી શકાય.

શાબ્દિક સમીકરણ :

કેલ્શિઅમ કાર્બોનેટ + હાયડ્રોક્લોરિક એસિડ $\longrightarrow$ કેલ્શિઅમ કલોરાઇડ + કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ + પાણી

ઉપરની પ્રક્રિયા માટે રાસાયણિક સમીકરણ (અસંતુલિત) લખો.

ઇ. ભારે પાણીને મૃદુ બનાવવું : કેટલાક કૂવા અથવા કૂપનલિકાનું પાણી ભારે હોય છે. તેનો સ્વાદ ખારો હોય છે અને તે પાણીમાં સાબુના ફીણ વળતા નથી. કારણ કે આવા પાણીમાં કેલ્શિઅમ અને મૅગ્નેશિઅમના કલોરાઇડ અને સલ્ફેટ જેવા ક્ષાર ઓગળેલા હોય છે. આ ભારે પાણીને મૃદુ બનાવવા માટે તેમાં ધોવાનો સોડા નાખવામાં આવે છે. તેથી રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈને કેલ્શિઅમ અને મેગ્નેશિઅમના અદ્રાવ્ય કાર્બોનેટ ક્ષારોના અવક્ષેપ તૈયાર થઈને તે બહાર પડે છે. પાણીમાં ઓગળેલ કેલ્શિઅમ અને મેગ્નેશિઅમના ક્ષાર કાર્બોનેટ ક્ષારના અવક્ષેપના રૂપમાં બહાર પડવાથી પાણી મૃદુ થાય છે. આ રાસાયણિક ફેરફારનું સમીકરણ નીચે મુજબ લખી શકાય.

શાબ્દિક સમીકરણ :

કેલ્શિઅમ કલોરાઇડ + સોડિઅમ કાર્બોનેટ $\longrightarrow$ કેલ્શિઅમ કાર્બોનેટ + સોડિઅમ કલોરાઈડ

રાસાયણિક સમીકરણ (અસંતુલિત) :

$CaCl_2 + Na_2CO_3 \longrightarrow CaCO_3 + NaCl$

ભારે પાણીને મૃદુ કરતી વખતે મેગ્નેશિઅમના ક્ષારમાં થતા રાસાયણિક ફેરફાર માટે શાબ્દિક અને રાસાયણિક સમીકરણ લખો.

રાસાયણિક ફેરફાર થવાથી દ્રવ્યના રાસાયણિક સંઘટનમાં ફેરફાર થાય છે અને મૂળ પદાર્થો, પ્રક્રિયકો વચ્ચે રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈને જુદાં ગુણધર્મો ધરાવતાં નવા પદાર્થ, ઉત્પાદિતો તૈયાર થાય છે તે આપણે જોયું છે. એમ થતી વખતે પ્રક્રિયકો વચ્ચેના કેટલાક રાસાયણિક બંધ તૂટે છે અને પ્રક્રિયા દરમ્યાન નવા રાસાયણિક બંધ થઈને નવા પદાર્થ એટલે કે ઉત્પાદિતો તૈયાર થાય છે. એક અણુએ તૈયાર કરેલ રાસાયણિક બંધોની સંખ્યા એટલે તે અણુનો બંધનાંક તે આપણે 'દ્રવ્યોનું સંઘટન' પાઠમાં શીખી ગયા છીએ. હવે આપણે રાસાયણિક બંધ એટલે શું તે જોઈએ.

રાસાયણિક બંધ (Chemical Bond) : અણુનું અંતરંગ આ પાઠમાં આપણે મૂળદ્રવ્યોનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ અને મૂળદ્રવ્યોના બંધનાંક વચ્ચેનો સંબંધ જોઈ ગયા છીએ. ઉમદા વાયુ રાસાયણિક બંધ તૈયાર કરતા નથી અને તેમનું ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક / દ્વિક પૂર્ણ હોય છે. જે અણુનું ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક/ દ્વિક પૂર્ણ ન હોય તે રાસાયણિક બંધ તૈયાર કરે છે. કારણ કે રાસાયણિક બંધ તૈયાર કરતી વખતે અણુ તેમના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનનો ઉપયોગ કરે છે. બંધનાંક સંખ્યા જેટલાં રાસાયણિક બંધ તૈયાર થયા પછી અણુનું ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક/દ્વિક પૂર્ણ થાય છે. ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક/દ્વિક પૂર્ણ કરવાની બે પ્રમુખ પધ્ધતિ જોઈએ.

1. આયનિક બંધ (Ionic Bond) : પ્રથમ સોડિઅમ અને ક્લોરિન આ મૂળદ્રવ્યોના અણુમાંથી સોડિઅમ ક્લોરાઈડનું સંયોજન કેવી રીતે તૈયાર થાય છે તે જોઈએ. એ માટે સોડિઅમ અને ક્લોરિનનું ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ જોઈએ.

$_{11}$Na - 2,8,1 ; $_{17}$Cl - 2,8,7

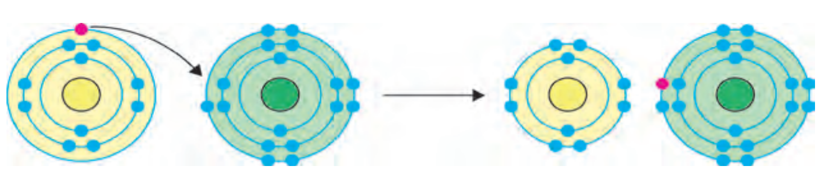
સોડિઅમની બાહ્યતમ કક્ષામાં એક ઇલેક્ટ્રોન હોવાથી તેનો બંધનાંક એક અને ક્લોરિનની બાહ્યતમ કક્ષામાં સાત ઇલેક્ટ્રોન એટલે કે અષ્ટક પૂર્ણ કરવા માટે એક ઓછો હોવાથી ક્લોરિનનો બંધનાંક પણ એક છે. એ સંબંધ આપણે જોઈએ. સોડિઅમનો અણુ તેની 'M'કક્ષામાંનો એક માત્ર બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવે છે, ત્યારે તેની 'L' કક્ષા બાહ્યતમ કક્ષા બને છે. જેમાં આઠ ઇલેક્ટ્રોન છે. હવે સોડિઅમને પૂર્ણ ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટકની સ્થિતિ પ્રાપ્ત થાય છે, હવે તેના ઇલેક્ટ્રોનની સંખ્યા 10 થઈ ગઈ હોવાથી સોડિઅમના કેન્દ્ર પરના +11 ધનપ્રભારનું સંતુલન થતું નથી અને +1 ધનપ્રભાર ધરાવતો Na^+ ધનઆયન તૈયાર થાય છે. ક્લોરિનની બાહ્યતમ કક્ષામાં અષ્ટક પૂર્ણ કરવા માટે એક ઇલેક્ટ્રોન ઓછો છે. બહારથી એક ઇલેક્ટ્રોન મેળવ્યા બાદ ક્લોરિનનું ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક પૂર્ણ થાય છે. ક્લોરિનના અણુમાં એક ઇલેક્ટ્રોન વધવાથી પ્રભાર સંતુલન બગડે છે અને −1 ઋણભાર ધરાવતો વ Cl^- ઋણ આયન તૈયાર થાય છે.

સોડિઅમ અને ક્લોરિન એ મૂળદ્રવ્યો સાથે સંયોજાય ત્યારે સોડિઅમનો અણુ તેનો બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોન ક્લોરિનના અણુને આપે છે અને તેને કારણે Na^+ ધન આયન અને Cl^- ઋણ આયન તૈયાર થાય છે. વિજાતીય પ્રભારને કારણે સ્થિતિક વિદ્યુત આકર્ષણ બળ કામ કરે છે અને વિરુધ્ધ પ્રભારી આયન એકબીજા તરફ આકર્ષિત થાય છે અને તેમનામાં રાસાયણિક બંધ તૈયાર થાય છે.

પરસ્પર વિરુધ્ધ પ્રભાર ધરાવતા ધન આયન અને ઋણ આયન વચ્ચે રહેલ સ્થિતિક વિદ્યુત આકર્ષણ બળને કારણે તૈયાર થનાર રાસાયણિક બંધને આયનિક બંધ અથવા વિદ્યુત સહસંયોજક બંધ કહેવાય છે. એક અથવા વધારે આયનિક બંધને કારણે તૈયાર થનારા સંયોજનને આયનિક સંયોજન કહેવાય છે.

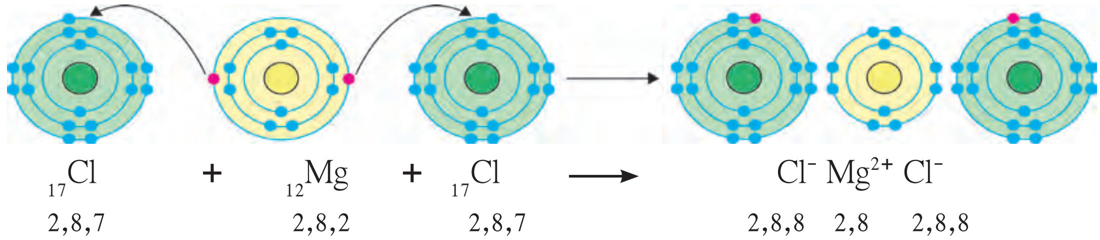
સોડિઅમ અને ક્લોરિન જેવા મૂળદ્રવ્યો દ્વારા બનતા સોડિઅમ ક્લોરાઈડ આયનિક સંયોજનના ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણનું રેખાટન આકૃતિ 13.3 માં દર્શાવ્યું છે.

આયન પર રહેલા +1 અને −1 વિદ્યુતપ્રભારને કારણે એક આયનિક બંધ તૈયાર થાય છે. આયન પર જેટલો ધન-પ્રભાર અથવા ઋણપ્રભાર હોય છે તેટલો આયનનો બંધનાંક હોય છે અને તે આયન પોતાના બંધનાંક જેટલા આયનિક બંધ તૈયાર કરે છે.



$_{11}Na + _{17}Cl \longrightarrow Na^+Cl^-$

13.3 NaCl આયનિક સંયોજનનું નિર્માણ



13.4 $MgCl_2$ આયનિક સંયોજનનું નિર્માણ

આકૃતિ 13.4 માં મેગ્નેશિઅમ અને ક્લોરિન આ મૂળદ્રવ્યોમાંથી મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઈડ એ આયનિક સંયોજન કઈ રીતે તૈયાર થાય છે તે દર્શાવ્યું છે.

સંબંધિત મૂળદ્રવ્યોમાંથી નીચેના આયનિક સંયોજનોનું નિર્માણ સંખ્યાત્મક ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણ અને ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણનું રેખાટન આ બંને પધ્ધતિથી દર્શાવો. (અ) $_{19}K$ અને $_9F$ માંથી K^+F^-, (આ) $_{20}Ca$ અને $_8O$ માંથી $Ca^{2+}O^{2-}$

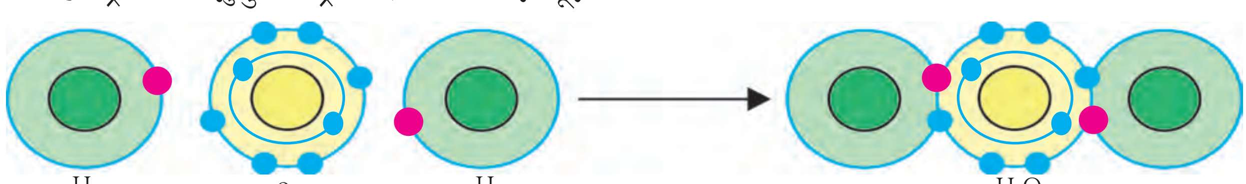
2. સહસંયોજક બંધ : જ્યારે સમાન ગુણધર્મ ધરાવતા અણુનું સંયોજન થાય છે ત્યારે સહસંયોજક બંધ તૈયાર થાય છે. આવા અણુમાં ઇલેક્ટ્રોનનું આદાન-પ્રદાન (લેવડ-દેવડ) થઈ શકતું નથી. તેના બદલે આવા અણુમાં ઇલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી (sharing)થાય છે. ભાગીદારી કરાયેલ ઇલેક્ટ્રોન બંને અણુની સામાન્ય માલમત્તા બનતા બંને અણુનું ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક/દ્વિક પૂર્ણ થાય છે. પહેલા હાયડ્રોજન અણુનું (H_2) ઉદાહરણ જોઈએ.

'અણુનું અંતરંગ' પાઠમાં આપણે જોયું કે હાયડ્રોજનના અણુમાં એક ઇલેક્ટ્રોન હોવાથી તેને દ્વિક પૂર્ણ કરવા માટે એક ઇલેક્ટ્રોન ઓછો પડતો હોવાથી તેનો બંધનાંક એક છે. હાયડ્રોજનના બે અણુ વચ્ચે બંધ તૈયાર થતાં બંને અણુ એક સમાન હોવાથી તેઓ એકબીજા સાથે પોતપોતાના ઇલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરે છે. આ રીતે હાયડ્રોજનના બંને અણુનું ઇલેક્ટ્રોન દ્વિક પૂર્ણ થાય છે અને તેમની વચ્ચે રાસાયણિક બંધ તૈયાર થાય છે.

બંને અણુએ એકબીજા સાથે પોતપોતાના બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની ભાગીદારી કરતા જે રાસાયણિક બંધ તૈયાર થાય છે. તેને સહસંયોજક બંધ કહે છે. બે બંધનાંક ઇલેક્ટ્રોનની ભાગીદારીથી એક સહસંયોજક બંધ તૈયાર થાય છે. હાયડ્રોજનના બે અણુથી બનતા H_2 અણુનું રેખાટન આકૃતિ 13.5 માં દર્શાવ્યું છે. બે અણુ વચ્ચેનો સહસંયોજક બંધ તે અણુઓની સંજ્ઞાને જોડતી રેખા દ્વારા પણ દર્શાવી શકાય છે.

13.5 H_2 સહસંયોજક અણુનું નિર્માણ

હવે ઓક્સિજન અને હાયડ્રોજનના અણુમાંથી H_2O નો સહસંયોજક બંધ કેવી રીતે તૈયાર થાય છે તે જોઈએ. (જુઓ આકૃતિ 13.6) ઓક્સિજનના અણુની બાહ્યતમ કક્ષામાં છ ઇલેક્ટ્રોન છે. એટલે કે ઓક્સિજનમાં ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક પૂર્ણ કરવા માટે બે ઇલેક્ટ્રોન ઓછા છે અને ઓક્સિજનનો બંધનાંક '2' છે. H_2O અણુમાં ઓક્સિજનનો અણુ હાયડ્રોજનના બે અણુ સાથે બે સહસંયોજક બંધ કરીને પોતાનું ઇલેક્ટ્રોન અષ્ટક પૂર્ણ કરે છે. આમ થતી વખતે બંને હાયડ્રોજન અણુનું ઇલેક્ટ્રોન દ્વિક સ્વતંત્રપણે પૂર્ણ થાય છે.



13.6 H_2O સહસંયોજક અણુનું નિર્માણ

મગજ ચલાવો.

HCl ના અણુમાં તેના ઘટક અણુ H અને Cl વચ્ચે એક સહસંયોજક બંધ હોય છે. આ માહિતીને ઉપયોગ કરીને H અને Cl ના અણુથી HCl નો અણુ કઈ રીતે તૈયાર થાય છે તે ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણના રેખાટન દ્વારા દર્શાવો.

સ્વાધ્યાય

1. કૌંસમાં આપેલા પદો પૈકી યોગ્ય પદ ખાલી જગ્યામાં ભરી વાક્ય પૂર્ણ કરો.

(ધીમે, રંગીન, તીર, જલદ, વાસ, ભૌતિક, ઉત્પાદિત, રાસાયણિક, પ્રક્રિયક, સહસંયોજક, આયનિક, અષ્ટક દ્વિક, આદાન-પ્રદાન ભાગીદારી, બરાબરનું ચિહ્ન, દૂધિયું)

અ. રાસાયણિક પ્રક્રિયાનું સમીકરણ લખતી વખતે પ્રક્રિયકો અને ઉત્પાદિતો વચ્ચે .... ની નિશાની કરવામાં આવે છે.

આ. લોખંડનું કટાવુ એ .... રાસાયણિક ફેરફાર છે.

ઇ. અન્ન ખરાબ થવું એ રાસાયણિક ફેરફાર છે એ તેમાં નિર્માણ થનાર વિશિષ્ટ .... પરથી ઓળખી શકાય છે.

ઈ. પરીક્ષાનળીમાં કલ્શિઅમ હાયડ્રોક્સાઇડના રંગહીન દ્રાવણમાં ફૂંકનળીથી ફૂંક મારતા કેટલાક સમય પછી દ્રાવણ .... બને છે.

ઉ. લીંબુના રસમાં થોડાં સોડા નાખતા થોડા સમય બાદ સફેદ કણ નહીંવત્ થાય છે, માટે જ આ .... ફેરફાર છે.

ઊ. શ્વસનક્રિયામાં ઓક્સિજન એક .... છે.

એ. સોડિઅમ ક્લોરાઈડ .... સંયોજન છે જ્યારે હાયડ્રોજન ક્લોરાઇડ .... સંયોજન છે.

ઐ. હાયડ્રોજન અણુમાં દરેક હાયડ્રોજન ઇલેક્ટ્રોન .... પૂર્ણ હોય છે.

ઓ. ક્લોરિનના બે અણુ વચ્ચે ઇલેક્ટ્રોનની ....થઇને Cl_2 અણુ તૈયાર થાય છે.

2. શાબ્દિક સમીકરણ લખીને સ્પષ્ટ કરો.

અ. શ્વસન એક રાસાયણિક ફેરફાર છે.

આ. ધોવાના સોડાનું દ્રાવણ ઉમેરતા ભારે પાણી મૃદુ થાય છે.

ઇ. મંદ હાયડ્રોક્લોરિક એસિડમાં કળી ચૂનો નાખતાં તે નહીંવત્ થાય છે.

ઈ. ખાવાના સોડાના ચૂર્ણ પર લીંબુનો રસ નાખતા પરપોટા દેખાય છે.

3. જોડકા જોડો.

અ.	પ્રકાશ સંશ્લેષણ	i.	ઇલેક્ટ્રોન ગુમાવવાની પ્રવૃત્તિ
આ.	પાણી	ii.	જ્વલન પ્રક્રિયામાંનો પ્રક્રિયક
ઇ.	સોડિઅમ ક્લોરાઈડ	iii.	રાસાયણિક ફેરફાર
ઈ.	પાણીમાં મીઠુ ઓગળવું	iv.	સહસંયોજક બંધ
ઉ.	કાર્બન	v.	આયનિક સંયોજક
ઊ.	ફ્લુઓરિન	vi.	ભૌતિક ફેરફાર
એ.	મૅગ્નેશિઅમ	vii.	ઋણ આયન બનવાની પ્રવૃત્તિ

4. ઘટક અણુમાંથી નીચેના સંયોજનો કઈ રીતે તૈયાર થાય છે તે ઇલેક્ટ્રોન સંરૂપણના રેખાટન દ્વારા દર્શાવો.

અ. સોડિઅમ ક્લોરાઈડ

આ. પોટેશિઅમ ફ્લુઓરાઈડ

ઇ. પાણી

ઈ. હાયડ્રોજન ક્લોરાઈડ

ઉપક્રમ :

તમારા ઘરમાં તેમ જ પરિસરમાં જોવા મળતા રાસાયણિક ફેરફારની યાદી બનાવો અને વર્ગમાં તે સંબંધી ચર્ચા કરો.

KNJ8SQ

14. ઉષ્ણતાનું માપન અને પરિણામ

યાદ કરો.

1. આપણને ક્યા ક્યા સ્રોતમાંથી ઉષ્ણતા મળે છે?
2. ઉષ્ણતા કઈ રીતે સ્થાનાંતરિત થાય છે ?
3. તમને ઉષ્ણતાના ક્યા ક્યા પરિણામ ખબર છે ?

આકૃતિ 14.1માં ઉષ્ણતાના ક્યા પરિણામ દર્શાવ્યા છે?

આપણે પાછલા ધોરણમાં શીખી ગયા કે ઉષ્ણતા એ એક પ્રકારની ઉર્જા છે, જે વધુ ઉષ્ણતામાન ધરાવતી વસ્તુથી ઓછું ઉષ્ણતામાન ધરાવતી વસ્તુ તરફ પ્રવાહિત થાય છે. એક વસ્તુનું ઉષ્ણતામાન, તે વસ્તુ કેટલી ઠંડી કે કેટલી ગરમ છે તે દર્શાવે છે. ઠંડી વસ્તુનું ઉષ્ણતામાન ગરમ વસ્તુના ઉષ્ણતામાન કરતાં ઓછું હોય છે, માટે જ આઈસ્ક્રીમનું ઉષ્ણતામાન ચાના ઉષ્ણતામાન કરતાં ઓછું હોય છે.

14.1 ઉષ્ણતાના વિવિધ પરિણામ

આપણે એ પણ જોયું કે ઉષ્ણતા આપવાથી વસ્તુનું પ્રસરણ થાય છે અને વસ્તુને ઠંડી કરતાં તેનું આકુંચન થાય છે. તેમ જ ઉષ્ણતાને કારણે દ્રવ્યનું અવસ્થાંતરણ થાય છે.

ઉષ્ણતાનો SI એકમ Joule (જ્યૂલ) અને CGS એકમ Calorie (કેલરી) છે. 1cal ઉષ્ણતા 4.18 J જેટલી હોય છે. એક ગ્રામ પાણીનું ઉષ્ણતામાન 1^0C વધારવા માટે એક cal ઉર્જાની જરૂર પડે છે.

ગણેલા ઉદાહરણો

ઉદા. 1. 1.5 kg પાણીનું ઉષ્ણતામાન $15\ ^0C$ થી $45\ ^0C$ સુધી વધારવા માટે કેટલી ઉર્જા જોઈશે ? જવાબ કેલરી અને જ્યૂલ બંનેમાં આપો.

આપેલી માહિતી : પાણીનું દ્રવ્યમાન = 1.5 kg = 1500 gm, ઉષ્ણતામાન તફાવત = $45\ ^0C - 15\ ^0C = 30\ ^0C$

ઉષ્ણતામાન વૃદ્ધિ માટે આવશ્યક ઉર્જા = ?

ઉષ્ણતામાન વૃદ્ધિ માટે આવશ્યક ઉર્જા (cal) = પાણીનું ઉષ્ણતામાન (gm) x ઉષ્ણતામાનમાં વૃદ્ધિ (^0C)

= 1500 gm x 30 ^0C = 45000 cal

= 45000 x 4.18 = 188100 J

ઉદા. 2. 300 cal ઉષ્ણતા આપવાથી પાણીનું ઉષ્ણતામાન 10 ^0C વધે છે. તો પાણીનું દ્રવ્યમાન કેટલું હશે ?

આપેલી માહિતી : આપેલી ઉષ્ણતા = 300 cal, ઉષ્ણતામાનમાં તફાવત = 10 ^0C, પાણીનું દ્રવ્યમાન (m) = ?

ઉષ્ણતા = પાણીનું દ્રવ્યમાન (gm) x ઉષ્ણતામાનમાં વૃદ્ધિ (^0C)

300 = m x 10

m = 30 gm

ઉષ્ણતામાન સ્રોત (Sources of Heat)

1. સૂર્ય : સૂર્ય પૃથ્વીને મળતી ઉષ્ણતાનો સૌથી મોટો સ્રોત છે. સૂર્યના કેન્દ્રમાં થનાર કેન્દ્રિય એકીકરણને (Nuclear fusion) કારણે મોટા પ્રમાણમાં ઉર્જાનું નિર્માણ થાય છે. કેન્દ્રિય એકીકરણ પ્રક્રિયામાં હાઈડ્રોજનના કેન્દ્રો સંયોજાઈને હિલીઅમના કેન્દ્રો તૈયાર થાય છે અને તેમાંથી ઊર્જા નિર્મિતિ થાય છે. તેમાંની કેટલીક ઉર્જા પ્રકાશ અને ઉષ્ણતાના સ્વરૂપે પૃથ્વી સુધી પહોંચે છે.

2. પૃથ્વી : પૃથ્વીના કેન્દ્રનું ઉષ્ણતામાન વધુ હોવાથી પૃથ્વી પણ ઉષ્ણતાનો સ્રોત છે. આ ઉષ્ણતાને ભૂ-ઔષ્ણિક ઉર્જા કહે છે.

3. રાસાયણિક ઉર્જા : લાકડું, કોલસો, પેટ્રોલ, વગેરે ઇંધણના જ્વલનથી ઇંધણની ઓક્સિજન સાથે રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈને ઉષ્ણતા નિર્માણ થાય છે.

4. વિદ્યુત ઉર્જા : વિદ્યુત ઉર્જા વાપરીને ઉષ્ણતા નિર્માણ કરવાના અનેક ઉદાહરણો તમે રોજિંદા જીવનમાં જોયા જ છે. જેમ કે વિદ્યુત ઈસ્ત્રી, વિદ્યુત સગડી વગેરે માટે વિદ્યુત પણ ઉષ્ણતાનો સ્રોત છે.

5. અણુઉર્જા : યુરેનિઅમ, થોરિઅમ જેવા મૂલ્યદ્રવ્યોના અણુ કેન્દ્રનું વિભાજન કરવાથી ખૂબ જ થોડા સમયમાં પ્રચંડ ઉર્જા અને ઉષ્ણતા નિર્માણ થાય છે. અણુઉર્જા પ્રકલ્પમાં પણ આ પ્રક્રિયા વાપરવામાં આવે છે.

6. હવા : આપણી આસપાસ રહેલી હવામાં પણ ઘણી ઉષ્ણતા સમાવિષ્ટ હોય છે.

ઉષ્ણતામાન (Temperature) :

કોઈ વસ્તુ કેટલી ગરમ કે કેટલી ઠંડી છે તે આપણે તે વસ્તુને સ્પર્શ કરીને જાણી શકીએ છીએ. પરંતુ આપણને થતો ઉષ્ણ કે ઠંડો અનુભવ સંવેદના સાપેક્ષ હોય છે. એ આપણે નીચેની કૃતિને આધારે સમજી શકીશું.

કરી જુઓ.

1. ત્રણ એક સમાન વાસણ લો. તેમને ‘અ’, ‘બ’ અને ‘ક’ નામ આપો. (આકૃતિ 14.2 જુઓ)
2. ‘અ’ માં થોડું ગરમ અને ‘બ’માં ઠંડુ પાણી ભરો. ‘ક’માં ‘અ’ અને ‘બ’ માંથી થોડું થોડું પાણી નાખો.
3. તમારો જમણો હાથ ‘અ’માં અને ડાબો હાથ ‘બ’માં ડૂબાડો અને 2-3 મિનિટ રહેવા દો.
4. હવે બંને હાથ ક માં ડૂબાડો તમને શું જણાયું ?

14.2 સાપેક્ષ સંવેદના

બંને હાથ એક જ વાસણના પાણીમાં, એટલે કે એક જ ઉષ્ણતામાન ધરાવતા પાણીમાં ડૂબાડયા હોવા છતાં જમણા હાથને તે પાણી ઠંડું જણાશે જ્યારે ડાબા હાથને તે જ પાણી ગરમ જણાશે. તેનું કારણ શું હશે તેનો વિચાર કરો.

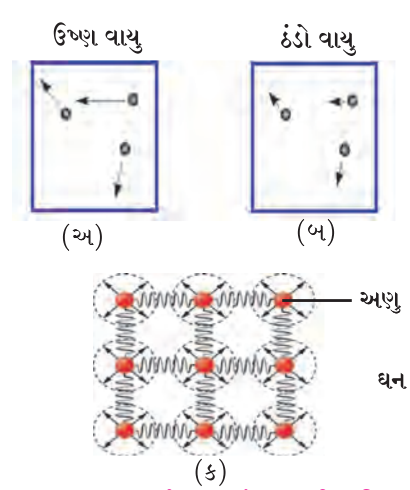
ઉપરની કૃતિ પરથી તમને એવું ધ્યાનમાં આવ્યું હશે કે માત્ર સ્પર્શથી કોઈ વસ્તુ અથવા પદાર્થનું સચોટ ઉષ્ણતામાન કહી શકાતું નથી. તેમ જ જો પાણી વધુ ગરમ કે વધુ ઠંડુ હોય તો સ્પર્શ કરવાથી ઈજા થવાની પણ શક્યતા હોય છે. માટે ઉષ્ણતામાન માપવા માટે આપણને કોઈ ઉપકરણની જરૂર પડે છે. ઉષ્ણતામાપક (Thermometer) એ ઉષ્ણતામાન માપવા માટેનું ઉપકરણ છે. તમે પાછલા ધોરણમાં ઉષ્ણતામાપકનો અભ્યાસ કર્યો છે. આ પાઠમાં આપણે ઉષ્ણતામાપકની રચના વિશે જણીશું ?

યાદ કરો.

સ્થિતિજ ઉર્જા અને ગતિજ ઉર્જા એટલે શું ?

ઉષ્ણતા અને ઉષ્ણતામાન (Heat and temperature) : ઉષ્ણતા અને ઉષ્ણતામાન વચ્ચે શું તફાવત છે ? પદાર્થ અણુથી બનેલો હોય છે તે આપણે જાણીએ છીએ. પદાર્થના અણુ સતત ગતિશીલ હોય છે. તેમની ગતિજ ઉર્જાનું કુલ પ્રમાણ એ તે પદાર્થની ઉષ્ણતાનો માપક હોય છે. જ્યારે ઉષ્ણતામાન અણુની સરાસરી ગતિજ ઉર્જા પર આધારિત હોય છે. બે વસ્તુના અણુની સરાસરી ગતિજ ઉર્જા સમાન હોય તો તેમનું ઉષ્ણતામાન સમાન હોય છે.

આકૃતિ 14.3 ‘અ’ અને ‘બ’ માં વધુ ઉષ્ણતામાન અને તેના કરતાં ઓછાં ઉષ્ણતામાનવાળા વાયુના અણુની ગતિ દર્શાવી છે. અણુ પાસે દર્શાવેલ બાણની દિશા અને લંબાઇ અનુક્રમે અણુના વેગની દિશા અને પરિમાણ દર્શાવે છે. ઉષ્ણ વાયુના અણુનો વેગ ઠંડા વાયુના અણુના વેગ કરતાં વધુ છે.



14.3 વાયુ અને ઘનમાં અણુની ગતિ

આકૃતિ 'ક'માં ઘન વસ્તુના અણુનો વેગ બાણ દ્વારા દર્શાવ્યા છે. ઘનના અણુ તેમની વચ્ચેના પરસ્પર બળથી બંધાયેલ હોય છે અને તેથી તે પોતાના સ્થાન પરથી વિસ્થાપિત થતા નથી. ઉષ્ણતાને કારણે પોતાની જગ્યાએ જ તે આંદોલિત થાય છે. જેટલું ઘનનું ઉષ્ણતામાન વધારે તેટલો તેમનો દોલન વેગ વધારે હોય છે.

ધારો કે 'અ' અને 'બ' એક જ પદાર્થમાંથી બનેલી બે વસ્તુ છે. 'અ'નું દ્રવ્યમાન 'બ'ના દ્રવ્યમાન કરતાં બમણું છે. ધારોકે 'અ'માંના અણુની સંખ્યા એ 'બ'માંના અણુની સંખ્યા કરતાં બમણી છે. જો 'અ' અને 'બ'નું ઉષ્ણતામાન સમાન હોય, એટલે કે તેમાંના અણુની સરાસરી ગતિજ ઉર્જા સમાન હોય તો 'અ'ના અણુની કુલ ગતિ જ ઉર્જા 'બ'ના અણુની કુલ ગતિ ઉર્જા કરતાં બમણી હશે એટલે કે જો 'અ' અને 'બ'નું ઉષ્ણતામાન સમાન હશે તો પણ 'અ'માં રહેલી ઉષ્ણતા 'બ'માં રહેલી ઉષ્ણતા કરતાં બમણી હશે.

કરી જુઓ.

1. એક જ આકારના સ્ટીલના બે વાસણ ('અ' અને 'બ') લો.
2. 'અ'માં થોડું પાણી ભરો અને 'બ'માં તેના કરતાં બમણું પાણી ભરો. બંને વાસણના પાણીનું ઉષ્ણતામાન સમાન છે. તેની ખાતરી કરો.
3. એક સ્પિરીટનો દીવો લઈને 'અ' અને 'બ' માંના પાણીનું ઉષ્ણતામાન 10 ^{0}C જેટલું વધારો. બંને વાસણમાંના ઉષ્ણતામાનને વધારવા માટે તમને સમાન સમય લાગ્યો કે ?

'બ' વાસણમાંના પાણીનું ઉષ્ણતામાન વધારવા માટે તમને વધુ સમય લાગ્યો હશે. એટલે કે સમાન ઉષ્ણતામાન વધારવા માટે તમારે 'બ' ને વધુ ઉષ્ણતા આપવી પડી એટલે કે 'અ' અને 'બ' માંના પાણીનું ઉષ્ણતામાન સમાન હોવા છતાં પણ 'બ' વાસણમાંના પાણીમાં રહેલી ઉષ્ણતા 'અ' વાસણમાંના પાણીમાં રહેલી ઉષ્ણતા કરતા વધારે હશે.
ઉષ્ણતામાન માપવા માટે સેલ્સિઅમ (^{0}C), ફેરેનહાઈટ (^{0}F) અને કેલ્વ્હીન (K) એકમ વાપરવામાં આવે છે. કેલ્વ્હીન એકમ વૈજ્ઞાનિક પ્રયોગોમાં વપરાય છે. જ્યારે અન્ય બે એકમો રોજિંદા વ્યવહારમાં વપરાય છે. આ ત્રણેય વચ્ચેનો સંબંધ નીચેના સૂત્ર દ્વારા દર્શાવી શકાય છે.

$$\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5} \quad \text{--------(1)}$$

$$\therefore \quad K = C + 273.15 \quad \text{--------(2)}$$

બાજુના કોષ્ટકમાં કેટલાક વિશિષ્ટ ઉષ્ણતામાનો સેલ્સિઅસ, ફેરનહાઈટ અને કેલ્વ્હીન આ ત્રણેય એકમમાં આપેલા છે તે ઉપરના સૂત્ર પ્રમાણે છે તે તપાસી જુઓ અને ખાલી જગ્યામાં યોગ્ય કિંમત લખો.

વર્ણન	^{0}F	^{0}C	K
પાણીનું ઉત્કલન બિંદુ	212	100	373
પાણીનું ઠારણ બિંદુ	32	0	273
ઓરડાનું ઉષ્ણતામાન	72	23	296
પારાનું ઉત્કલન બિંદુ		356.7	
પારાનું ઠારણ બિંદુ		-38.8	

ગણેલા ઉદાહરણો

ઉદા. 1. 68 ^{0}F ઉષ્ણતામાન સેલ્સિઅસ અને કેલ્વિન એકમમાં કેટલું હશે ?

આપેલી માહિતી : ફેરેનહાઈટમાં ઉષ્ણતામાન = F = 68

સેલ્સિયસમાં ઉષ્ણતામાન = C = ?, કેલ્વિનમાં ઉષ્ણતામાન = K = ?

સૂત્ર (1) પ્રમાણે, $\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5}$

$$\therefore \quad \frac{(68-32)}{9} = \frac{C}{5}$$

$$\therefore \quad C = 5 \times \frac{36}{9} = 20\ ^{0}C$$; સૂત્ર (2) પ્રમાણે, K = C + 273.15

$$K = 20 + 273.15 = 293.15\ K$$

સેલ્સિઅસમાં ઉષ્ણતામાન = 20 ^{0}C અને કેલ્વિનમાં ઉષ્ણતામાન = 293.15 K

ઉદા. 2. કયું ઉષ્ણતામાન સેલ્સિઅસ અને ફેરેનહાઈટ બંને એકમમાં સમાન હશે ?

આપેલી માહિતી : સેલ્સિઅસમાં ઉષ્ણતામાન C હોય જ્યારે ફેરેનહાઈટમાં ઉષ્ણતામાન F હશે F = C.

સૂત્ર (1) પ્રમાણે, $\frac{(F-32)}{9} = \frac{C}{5}$

એટલે કે, $\frac{(C-32)}{9} = \frac{C}{5}$

$$(C-32) \times 5 = C \times 9$$

$$5\,C - 160 = 9\,C$$

$$4\,C = -160$$

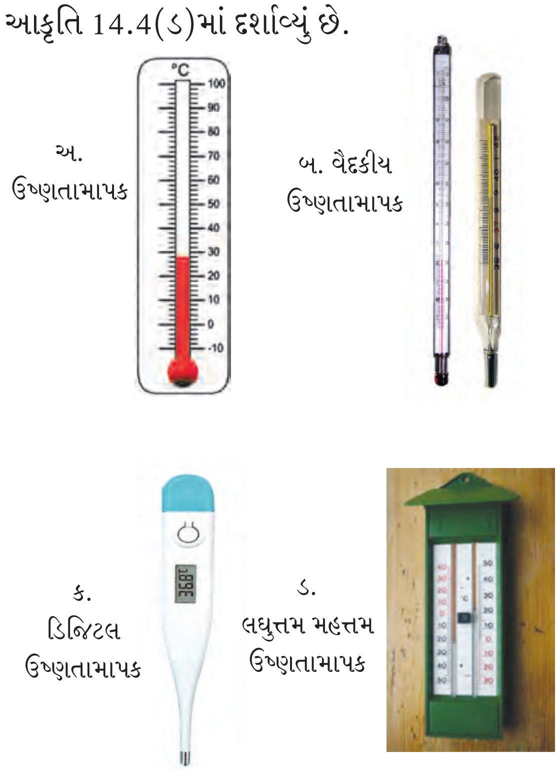
C = - 40 ^{0}C = - 40 ^{0}F સેલ્સિઅસમાં અને ફેરેનહાઇટમાં ઉષ્ણતામાન – 40 ^{0} હોય ત્યારે સમાન હશે.

ઉષ્ણતામાપક / થર્મોમીટર (Thermometer) : તમારા ઘરમાં કોઈને તાવ આવ્યો હોય ત્યારે વપરાતું થર્મોમીટર તમે જોયું હશે. તે ઉષ્ણતામાપકને વૈદકીય ઉષ્ણતામાપક કહેવાય છે. એ સિવાય બીજા પ્રકારના ઉષ્ણતામાપક જુદાં જુદાં માપન માટે વાપરવામાં આવે છે. પહેલા સામાન્ય ઉષ્ણતામાપકના કાર્ય વિશે માહિતી મેળવીશું.

આકૃતિ 14.4 (અ)માં એક ઉષ્ણતામાપકનું ચિત્ર દર્શાવ્યું છે. ઉષ્ણતામાપકમાં એક કાચની સાંકડી નળી હોય છે. એના એક છેડા પાસે ફુગ્ગો હોય છે. નળીમાં પહેલા પારો વાપરવામાં આવતો, પરંતુ પારો આપણાં માટે હાનિકારક હોવાથી તેને બદલે હાલમાં આલ્કોહોલ વાપરવામાં આવે છે. નળીની વધેલી જગ્યા નિર્વાત હોય છે અને નળીનો બીજો છેડો બંધ કરેલો હોય છે. જે વસ્તુનું ઉષ્ણતામાન માપવાનું હોય તે વસ્તુના સંપર્કમાં ઉષ્ણતામાપકનો ફુગો કેટલાક સમય માટે મૂકવામાં આવે છે. તેથી તેનું ઉષ્ણતામાન વસ્તુના ઉષ્ણતામાન જેટલું વધે છે. વધેલા ઉષ્ણતામાનને કારણે આલ્કોહોલનું પ્રસરણ થાય છે અને નળીમાં તેનું સ્તર વધે છે. આલ્કોહોલના પ્રસરણનો ગુણધર્મ વાપરીને (એની ચર્ચા આ પાઠમાં આગળ કરવામાં આવી છે.) તેની નળીના સ્તરને આધારે ઉષ્ણતામાન જાણી શકાય છે અને તે પ્રમાણે ઉષ્ણતામાપકની નળી ચિહ્નાંકિત કરેલી હોય છે.

આકૃતિ 14.4 (બ)માં વૈદકીય ઉષ્ણતામાપક દર્શાવ્યું છે. એક નિરોગી માનવી શરીરનું ઉષ્ણતામાન 37 ^{0}C હોય છે. તેથી વૈદકીય ઉષ્ણતામાપકમાં આશરે 35 ^{0}C થી 42 ^{0}C દરમ્યાનનું ઉષ્ણતામાન માપી શકાય છે. આજકાલ વૈદકીય ઉપયોગ માટે ઉપર મુજબના ઉષ્ણતામાપકને બદલે ડિજિટલ ઉષ્ણતામાપક વાપરવામાં આવે છે. જે આકૃતિ 14.4 ક માં દર્શાવ્યું છે. જેમાં ઉષ્ણતામાન માપવા માટે, ઉષ્ણતાને કારણે થતું પ્રવાહીનું પ્રસરણ ન વાપરતા એક સંવેદક (sensor) વાપરવામાં આવે છે, જે શરીરમાંથી નીકળનાર ઉષ્ણતાનું અને તેના આધારે ઉષ્ણતામાનનું ચોક્કસ માપન કરી શકે છે.

પ્રયોગશાળામાં વપરાતા ઉષ્ણતામાપક આકૃતિ 14.4 (અ) પ્રમાણે જ હોય છે. પરંતુ. તેની ઉષ્ણતામાન માપવાની ક્ષમતા વધારે હોય છે. તેના વડે -40 ^{0}C થી 110 ^{0}C દરમ્યાન, અથવા તેના કરતાં પણ ઓછું કે વધુ ઉષ્ણતામાન માપી શકાય છે. દિવસના લઘુત્તમ અને મહત્તમ ઉષ્ણતામાનનું માપન કરવા માટે એક વિશિષ્ટ પ્રકારનું ઉષ્ણતામાપક વાપરવામાં આવે છે. જેને લઘુત્તમ-મહત્તમ ઉષ્ણતામાપક કહેવામાં આવે છે. જે આકૃતિ 14.4(ડ)માં દર્શાવ્યું છે.



14.4 : વિવિધ ઉષ્ણતામાપક

એક ગરમ અને ઠંડી વસ્તુને એકબીજામાં સંપર્કમાં મૂકતા તે બંને વચ્ચે ઉષ્ણતાની લેવડ દેવડ થાય છે. ઉષ્ણ વસ્તુ ઉષ્ણતા આપે છે અને ઠંડી વસ્તુ હે શોષે છે તેથી ગરમ વસ્તુનું ઉષ્ણતામાન ઓછું થાય છે અને ઠંડી વસ્તુનું ઉષ્ણતામાન વધે છે. એટલે કે ઉષ્ણ વસ્તુના અણુની ગતિજ ઉર્જા ઓછી થતી જાય છે અને ઠંડી વસ્તુના અણુની ગતિજ ઉર્જા વધતી જાય છે. એક સ્થિતિ એવી આવે છે કે જ્યારે બંનેના અણુની સરાસરી ગતિજ ઉર્જા સમાન હોય છે, એટલે કે તેમનું ઉષ્ણતામાન પણ સમાન હોય છે.

વિશિષ્ટ ઉષ્મા (Specific heat) : એકમ દ્રવ્યમાનવાળા પદાર્થના ઉષ્ણતામાનને એક અંશ વધારવા માટે જોઈતી ઉષ્માને વિશિષ્ટ ઉષ્મા કહેવાય છે. તે 'c' ચિહ્ન વડે દર્શાવવામાં આવે છે. જેનો SI પધ્ધતિમાં એકમ J / (kg ^{0}C) અને CGS પધ્ધતિમાં એકમ cal / (gm ^{0}C) છે. વિશિષ્ટ ઉષ્મા c અને દ્રવ્યમાન m ધરાવતી વસ્તુનું ઉષ્ણતામાન T_i થી T_f સુધી વધારવા માટે તેને Q ઉર્જા દેવી પડે છે. જે વસ્તુના દ્રવ્યમાન, વિશિષ્ટ ઉષ્મા અને ઉષ્ણતામાન વૃધ્ધિ પર આધારિત હોય છે. જે આપણે નીચેના સૂત્ર પ્રમાણે લખી શકીએ છીએ.

$Q = m \times c \times (T_f - T_i)$-------(3)

જુદાં જુદાં પદાર્થોની વિશિષ્ટ ઉષ્મા જુદી જુદી હોય છે. આગળના ધોરણમાં આપણે એ વિશે વધુ માહિતી મેળવીશું. બાજુના કોષ્ટકમાં કેટલીક વસ્તુની વિશિષ્ટ ઉષ્મા આપી છે.

પદાર્થ	વિશિષ્ટ ઉષ્મા cal / (gm ^{0}C)	પદાર્થ	વિશિષ્ટ ઉષ્મા cal / (gm ^{0}C)
એલ્યુમિનિયમ	0.21	લોખંડ	0.11
આલ્કોહોલ	0.58	તાંબુ	0.09
સુવર્ણ	0.03	પારો	0.03
હાયડ્રોજન	3.42	પાણી	1.0

કેલરીમાપક (Calorimeter) : આપણે જોયું કે વસ્તુનું ઉષ્ણતામાન માપવા માટે ઉષ્ણતામાપક વાપરવામાં આવે છે. વસ્તુની ઉષ્ણતાને માપવા માટે કેલરીમાપક વાપરવામાં આવે છે. આ ઉપકરણ દ્વારા કોઈ રાસાયણિક કે ભૌતિક પ્રક્રિયામાં બહાર પડતી અથવા શોષાતી ઉષ્ણતાનું માપન કરી શકીએ છીએ. આકૃતિ 14.5 માં એક કેલરીમાપક દર્શાવ્યું છે. જેમાં એક થર્મોસ ફ્લાસ્ક પ્રમાણે અંદર અને બહાર એવા બે વાસણ હોય છે. જેથી અંદરના વાસણમાં મૂકેલી વસ્તુની ઉષ્ણતા અંદરથી બહાર જઇ શકતી નથી, તેમ જ બહારની ઉષ્ણતા અંદર આવી શકતી નથી. એટલે કે અંદરનું વાસણ અને તેમાંની વસ્તુ ઔષ્ણિક દૃષ્ટિએ આસપાસની વસ્તુથી અલિપ્ત રાખવામાં આવે છે. આ વાસણ તાંબાનું હોય છે. જેમાં ઉષ્ણતામાન માપવા માટે એક ઉષ્ણતામાપક અને પ્રવાહીને હલાવવા માટે એક કાંડી બેસાડેલી હોય છે.

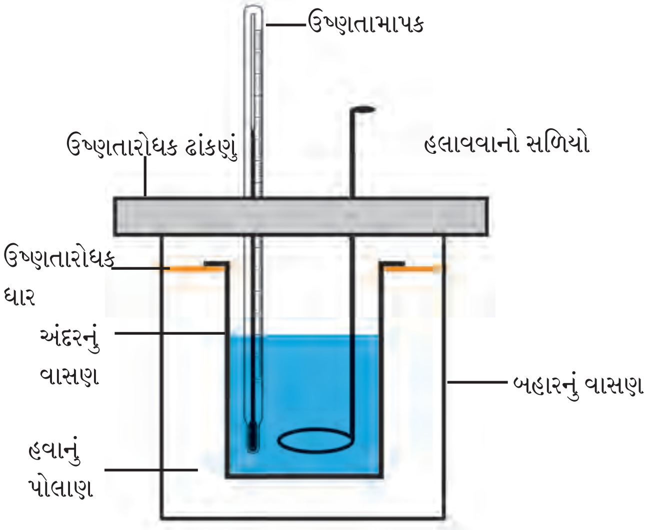
મગજ ચલાવો.

1. કેલરીમાપક શા માટે તાંબાનું બનાવવામાં આવે છે ?
2. તાવ આવે ત્યારે મમ્મી કપાળ પર ઠંડા પાણીના પોતા મૂકે છે. શા માટે ?

કેલરીમાપકમાં એક સ્થિર ઉષ્ણતામાનવાળું પાણી રાખવામાં આવે છે. તેમાં કોઈ ગરમ વસ્તુ નાખવામાં આવતા તે વસ્તુ, પાણી અને અંદરના વાસણ વચ્ચે ઉષ્ણતાની લેવડદેવડ થાય છે અને તેથી તેમનું ઉષ્ણતામાન સમાન થાય છે. કેલરીમાપકમાંના અંદરનું વાસણ અને તેમાંના પદાર્થને આસપાસની બીજી બધી વસ્તુઓથી અને વાતાવરણથી ઔષ્ણિક દૃષ્ટિએ અલિપ્ત રાખવામાં આવતા ઉષ્ણ વસ્તુએ આપેલી કુલ ઉષ્ણતા અને પાણી તથા કેલરીમાપકે ગ્રહણ કરેલી કુલ ઉષ્ણતા સમાન હોય છે.

એ જ પ્રમાણે કેલરીમાપકમાં ગરમ વસ્તુને બદલે ઠંડી વસ્તુ નાખતા, તે વસ્તુ પાણીમાંથી ઉષ્ણતા ગ્રહણ કરશે અને તેનું ઉષ્ણતામાન વધશે. પાણીની અને કેલરીમાપકની ઉષ્ણતા ઓછી થશે અને તેમનું ઉષ્ણતામાન ઓછું થશે.

ધારો કે, કેલરીમાપકના અંદરના વાસણનું દ્રવ્યમાન 'm_C' અને ઉષ્ણતામાન 'T_I' છે અને તેમાં ભરેલા પાણીનું દ્રવ્યમાન 'm_W' છે. પાણીનું ઉષ્ણતામાન કેલરીમાપકના ઉષ્ણતામાન જેટલું જ એટલે કે 'T_I' હશે. તેમાં આપણે 'm_O' દ્રવ્યમાન અને 'T_O' ઉષ્ણતામાન ધરાવતી વસ્તુ નાખી. T_O એ T_I કરતાં વધુ હોવાથી તે વસ્તુ પાણીને અને કેલરીમાપકને ઉષ્ણતા આપશે અને જલ્દી જ ત્રણેયનું ઉષ્ણતામાન સમાન થશે.



14.5 કેલરીમાપક

આ અંતિમ ઉષ્ણતામાનને આપણે 'T_F' કહેશું. વસ્તુએ આપેલી કુલ ઉષ્ણતા (Q_O) એ પાણીએ ગ્રહણ કરેલી ઉષ્ણતા (Q_W) અને કેલરીમાપકે ગ્રહણ કરેલી ઉષ્ણતા (Q_W) ના સરવાળા જેટલી હશે. આ સમીકરણ આપણે નીચે પ્રમાણે લખી શકીએ.

$$Q_O = Q_W + Q_C \text{ ------ } (4)$$

ઉપર જોયું તે પ્રમાણે, Q_o, Q_W અને Q_C એ દ્રવ્યમાન, ઉષ્ણતામાનમાં ફેરફાર એટલે કે ΔT (ડેલ્ટા ટી) અને પદાર્થોની વિશિષ્ટ ઉષ્મા પર આધારિત હોય છે. કેલરી માપકના પદાર્થની, પાણીની અને ગરમ વસ્તુના પદાર્થની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ક્રમશઃ C_C, C_W અને C_o હોય તો, સૂત્ર (3) નો ઉપયોગ કરતાં,

$Q_O = m_O \times \Delta T_O \times C_O$, $\quad \Delta T_O = T_O - T_f$

$Q_W = m_W \times \Delta T_W \times C_W$, $\quad \Delta T_W = T_f - T_i$

$Q_C = m_C \times \Delta T_C \times C_C$, $\quad \Delta T_C = T_f - T_i = \Delta T_W$

સૂત્ર (4) પ્રમાણે, $m_O \times \Delta T_O \times C_O = m_W \times \Delta T_W \times C_W + m_C \times \Delta T_C \times C_C$ ----------------(5)

આપણે બધાં ઉષ્ણતામાન અને દ્રવ્યમાનનું માપન કરી શકીએ છીએ. તેમ જ કેલરીમાપકની એટલે કે તાંબાની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ખબર હોય તો વસ્તુના પદાર્થની વિશિષ્ટ ઉષ્મા આપણે સૂત્ર (5)નો ઉપયોગ કરીને શોધી શકીએ છીએ. એ વિશે આપણે આગળના ધોરણમાં વધુ અભ્યાસ કરીશું.

ગણેલા ઉદાહરણો

ઉદા. : ધારો કે કેલરીમાપક, તેમાં રહેલું પાણી અને તેમાં નાખેલી તાંબાની ગરમ વસ્તુનું દ્રવ્યમાન સમાન છે. ગરમ વસ્તુનું ઉષ્ણતામાન 60 ^{0}C અને પાણીનું ઉષ્ણતામાન 30 ^{0}C છે. તાંબાની અને પાણીની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ક્રમશઃ 0.09 cal / (gm ^{0}C) અને 1 cal / (gm ^{0}C) છે. પાણીનું અંતિમ ઉષ્ણતામાન કેટલું હશે ?

આપેલી માહિતી : $m_o = m_w = m_c, = m$, $T_i = 30\,^0C$, $T_o = 60\,^0C$ $T_f = ?$

સૂત્ર (4) પરથી, $m \times (60 - T_f) \times 0.09$

$= m \times (T_f - 30) \times 1 + m \times (T_f - 30) \times 0.09$

$\therefore (60 - T_f) \times 0.09 = (T_f - 30) \times 1.09$

$60 \times 0.09 + 30 \times 1.09 = (1.09 + 0.09)\, T_f$

$T_f = 32.29\,^0C$

પાણીનું અંતિમ ઉષ્ણતામાન 32.29 ^{0}C હશે.

ઉષ્ણતાના પરિણામ (Effects of heat)

પાછલા ધોરણમાં આપણે પદાર્થ પર ઉષ્ણતાના બે પરિણામ જોયા છે. 1. આકુંચન/પ્રસરણ, 2. અવસ્થાંતરણ. આ પાઠમાં આપણે પ્રસરણ વિશે વધુ માહિતી મેળવીશું. અવસ્થાંતરણ વિશે આપણે આગળના ધોરણમાં વધુ માહિતી મેળવીશું.

પ્રસરણ (Expansion)

કોઈ પણ પદાર્થને ઉષ્ણતા આપતા તેનું ઉષ્ણતામાન વધે છે. તેમ જ તેનું પ્રસરણ થાય છે. થનારું પ્રસરણ તેના ઉષ્ણતામાનની વૃદ્ધિ પર આધારિત હોય છે. ઉષ્ણતાને કારણે ઘન, પ્રવાહી અને વાયુ એમ દરેક પદાર્થોનું પ્રસરણ થાય છે.

ઘનનું પ્રસરણ (Expansion of solids)

રેખિક પ્રસરણ (Linear Expansion) : ઉષ્ણતામાનમાં વૃધ્ધિને કારણે તાર અથવા સળિયાના રૂપમાં રહેલ ઘનપદાર્થની લંબાઇમાં થનારી વૃધ્ધિને રેખિક પ્રસરણ કહે છે.

એક l_1 લંબાઇના સળિયાનું ઉષ્ણતામાન T_1 થી T_2 સુધી વધારતા તેની લંબાઇ l_2 થાય છે. સળિયાની લંબાઇમાં વૃધ્ધિ એ સળિયાની મૂળ લંબાઇ અને ઉષ્ણતામાનમાં વૃધ્ધિના ($\Delta T = T_2 - T_1$) પ્રમાણમાં હોય છે. એટલે કે લંબાઇમાં થતો ફેરફાર નીચે મુજબ લખી શકાય.

લંબાઇમાં થતો ફેરફાર α મૂળ લંબાઇ x ઉષ્ણતામાનમાં ફેરફાર

$\therefore l_2 - l_1 \ \alpha \ l_1 \times \Delta T$

$\therefore l_2 - l_1 = \lambda \times l_1 \times \Delta T$ ------------(6)

$\therefore l_2 = l_1 (1 + \lambda \Delta T)$ --------------(7)

અહીં λ (લૅમ્બડા) સ્થિરાંક છે અને તેને પદાર્થનો રેખિક પ્રસરણાંક કહે છે.

જુદાં જુદાં પદાર્થોના પ્રસરણાંક જુદાં જુદાં હોય છે. ઉપરના સૂત્ર પરથી એ જણાઈ આવે છે કે, બે પદાર્થોના સમાન લંબાઇના સળિયાનું ઉષ્ણતામાન સમાન પરિમાણથી વધારતા (એટલે કે ΔT સમાન હોય ત્યારે) જે પદાર્થનો પ્રસરણાંક વધારે હશે તે પદાર્થ વધુ પ્રસરણ પામશે અને તે પદાર્થના સળિયાની લંબાઇ વધારે વધશે.

ઉપરના સૂત્ર પરથી આપણે પદાર્થનો પ્રસરણાંક નીચે પ્રમાણે લખી શકીએ.

$\lambda = (l_2 - l_1) / (l_1 \Delta T)$ ----------(8)

એટલે કે પ્રસરણાંક એક એકમ લંબાઇના સળિયાનું ઉષ્ણતામાન એકમથી વધારતા તેથી લંબાઇમાં થતો ફેરફાર દર્શાવે છે. ઉપરના સૂત્ર પરથી એ જણાય છે કે પ્રસરણાંકનો એકમ ઉષ્ણતામાન એકમના વ્યસ્ત એટલે કે $1/^0C$ હોય છે. નીચેના કોષ્ટકમાં કેટલાક પદાર્થોના પ્રસરણાંક આપેલા છે.

ઘનપદાર્થ	રેખિક પ્રસરણાંક x 10^{-6} $(1/^0C)$	પ્રવાહી પદાર્થ	ઘનીય પ્રસરણાંક x 10^3 $(1/^0C)$	વાયુ પદાર્થ	પ્રસરણાંક x 10^3 $(1/^0C)$
તાંબુ	17	અલ્કોહોલ	1.0	હાયડ્રોજન	3.66
એલ્યુમિનિયમ	23.1	પાણી	0.2	હિલીઅમ	3.66
લોહ	11.5	પારો	0.2	નાયટ્રોજન	3.67
ચાંદી	18	ક્લોરોફોર્મ	1.3	સલ્ફર ડાયઑક્સાઈડ	3.90

14.6 : કેટલાક પદાર્થના પ્રસરણાંક

ગણેલા ઉદાહરણો

ઉદા. : અર્ધા મીટર લંબાઇના સ્ટીલના સળિયાનું ઉષ્ણતામાન 60 ^0C વધારતા તેની લંબાઇમાં કેટલી વૃધ્ધિ થશે ? સ્ટીલનો રેખિક પ્રસરણાંક = 0.000013 $1/^0C$ છે.

આપેલી માહિતી : સળિયાની મૂળ લંબાઇ = 0.5 m, ઉષ્ણતામાનમાં વૃધ્ધિ = 60 ^0C, લંબાઇમાં વૃધ્ધિ = Δl = ?

સૂત્ર (6) વાપરતા, $\Delta l = \lambda \times l_1 \times \Delta T = 0.000013 \times 0.5 \times 60 = 0.00039$ m

લંબાઇમાં વૃધ્ધિ = 0.039 cm

ઘનનું સમતલીય પ્રસરણ (Planar expansion of solids) : ઘનના રેખિક પ્રસરણ પ્રમાણે જ ઘનના પતરાનું ઉષ્ણતામાન વધારતાં તેનું ક્ષેત્રફળ વધે છે. તેને ઘનનું સમતલીય પ્રસરણ કહેવાય છે. તે નીચેના સૂત્રમાં આપેલું છે.

$A_2 = A_1 (1 + \sigma \Delta T)$----------------------(9)

અહીં ΔT એ ઉષ્ણતામાનમાં થયેલો ફેરફાર તેમ જ A_1 અને A_2 એ પતરાનું શરૂઆતનું અને અંતિમ ક્ષેત્રફળ છે. σ (સિગ્મા) એ પદાર્થનો દ્વિઘાતી અથવા સમતલીય પ્રસરણાંક છે.

ઘનનું ઘનીય પ્રસરણ (Volumetric expansion of solids) : પતરાની જેમ જ ઘનના ત્રિપરિમાણીય ટુકડાને ઉષ્ણતા આપતા તેનું બધી બાજુથી પ્રસરણ થાય છે અને તેનું કદ વધે છે. તેને ઘનનું ઘનીય પ્રસરણ કહે છે. આ વૃદ્ધિનું સૂત્ર આપણે નીચે મુજબ લખી શકીએ.

$V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T)$--------------(10) અહીં ΔT એ ઉષ્ણતામાનમાં થયેલો ફેરફાર તેમ જ V_2 અને V_1 એ ઘન પદાર્થના અંતિમ અને શરૂઆતના કદ છે. β (બીટા) એ પદાર્થોનો ઘનીય પ્રસરણાંક છે.

શું તમે જાણો છો?

તમે રેલ્વેના થાંભલા જોયા છે કે ? તે સળંગ લાંબા હોતા નથી. આકૃતિ 14.7માં દર્શાવ્યા મુજબ તેમાં ચોક્કસ નિશ્ચિત અંતરે થોડી ફાટ રાખવામાં આવે છે. જેથી ઉષ્ણતામાનમાં થતા ફેરફાર પ્રમાણે તેની લંબાઇ ઓછી અથવા વધુ થવાની શક્યતા રહે છે. જો આ ફાટ ન રાખીએ તો ઉષ્ણતાને કારણે પ્રસરણ થવાથી તે પાટા વાંકા વળે છે અને અકસ્માત થવાનું જોખમ ઉદ્ભવે છે.

રેલવેના પાટાની જેમ જ, પ્રસરણને કારણે ઉનાળામાં પુલની લંબાઇ વધવાની પણ શક્યતા હોય છે. ડેન્માર્કમાં આવેલ 18 km લાંબા The great belt bridge પુલની લંબાઇ ઉનાળામાં 4.7 m વધે છે. માટે પુલની રચનામાં પણ પ્રસરણ માટે જોગવાઈ રાખવામાં આવે છે.

પ્રવાહીનું પ્રસરણ (Expansion of liquids)

પ્રવાહીનો ચોક્કસ આકાર હોતો નથી. પણ તેનું ચોક્કસ કદ હોય છે. માટે આપણે ઉપરના સૂત્ર પ્રમાણે પ્રવાહીનો ઘનીય પ્રસરણાંક લખી શકીએ છીએ.

$V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T)$-------------(11)

અહીં ΔT એ ઉષ્ણતામાનમાં થતો ફેરફાર છે, V_2 અને V_1 એ પ્રવાહીનું છેવટનું અને શરૂઆતનું કદ છે અને β એ પ્રવાહીનો પ્રસરણાંક છે.

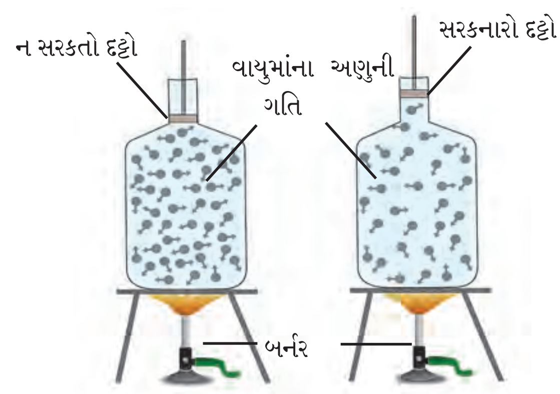
મગજ ચલાવો.

રોજિંદા જીવનમાં પ્રવાહીના પ્રસરણનો તમને ખબર હોય તે ઉપયોગ લખો.

ઉષ્ણતાનું પાણી પર થતું પરિણામ એ બીજા પ્રવાહી પર થનાર પરિણામ કરતાં થોડું ભિન્ન હોય છે. એને પાણીનું અસંગત આચરણ કહે છે. એના વિશે આપણે આગળના ધોરણમાં શીખીશું.

વાયુનું પ્રસરણ (Expansion of gases)

વાયુને ચોક્કસ કદ પણ હોતું નથી. વાયુને ઉષ્ણતા આપતા તેનું પ્રસરણ થાય છે. પરંતુ વાયુને એક ચોક્કસ આકારની બાટલીમાં બંધ કરતાં તેનું કદ વધી શકતું નથી. પણ તેનું દબાણ વધે છે તે આકૃતિ 14.7માં દર્શાવ્યું છે.



14.7 ઉષ્ણતાનું વાયુ પર પરિણામ

આકૃતિ 14.7 જોઈને નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર આપો.

1. ઘનતા = દ્રવ્યમાન/ કદ આ સૂત્ર અનુસાર બંદિસ્ત બાટલીમાંના વાયુનું ઉષ્ણતામાન વધારતા તેની ઘનતા પર શું પરિણામ થશે ?
2. બાટલી બંદિસ્ત ન હોય અને તેમાં એક સરકતો દટ્ટો બેસાડેલો હોય તો વાયુની ઘનતા પર તેનું શું પરિણામ થશે ?

તેથી દબાણ સ્થિર રાખીને વાયુનું પ્રસરણ માપવામાં આવે છે. આવા પ્રસરણાંકને સ્થિર દબાણ પ્રસરણાંક કહેવાય છે. તે નીચેના સૂત્ર વડે રજૂ કરાય છે.

$V_2 = V_1 (1 + \beta \Delta T)$--------------(12)

અહીં ΔT એ ઉષ્ણતામાનમાં થતો ફેરફાર V_2 અને V_1 તથા વાયુના સમાન દબાણે અંતિમ અને શરૂઆતનું કદ છે. β વાયુનો સ્થિર દબાણ પ્રસરણાંક છે.

મગજ ચલાવો.

વાયુને ઉષ્ણતા આપતા તેની ઘનતા ઓછી થાય છે. એનો ઉપયોગ આકૃતિ 14.1માં ક્યા ચિત્રમાં જોવા મળે છે ?

સ્વાધ્યાય

1. A. મારો જોડીદાર કોણ ?

'અ' જૂથ	'બ' જૂથ
અ. નિરોગી માનવી શરીરનું ઉષ્ણતામાન	(i) 296 K
આ. પાણીનું ઉત્કલન બિંદુ	(ii) 98.6 ^{0}F
ઇ. ઓરડાનું ઉષ્ણતામાન	(iii) 0 ^{0}C
ઈ. પાણીનું ઠારણબિંદુ	(iv) 212 ^{0}F

B. કોણ સાચું બોલે છે ?

અ. પદાર્થનું ઉષ્ણતામાન જ્યૂલમાં માપવામાં આવે છે.

આ. ઉષ્ણતા ગરમ વસ્તુથી ઠંડી વસ્તુ તરફ વહે છે.

ઇ. ઉષ્ણતાનો એકમ જ્યૂલ છે.

ઈ. ઉષ્ણતા આપતા વસ્તુનું આકુંચન થાય છે.

ઉ. ઘનના અણુ સ્વતંત્ર હોય છે.

ઊ. ગરમ વસ્તુના અણુની સરાસરી ગતિજ ઉર્જા ઠંડી વસ્તુના અણુની સરાસરી ગતિજ ઉર્જા કરતા ઓછી હોય છે.

C. શોધો તો મળશે.

અ. .... માપવા માટે ઉષ્ણતામાપક વપરાય છે.

આ. ઉષ્ણતા માપવા માટે .... ઉપકરણ વપરાય છે.

ઇ. ઉષ્ણતામાન એ વસ્તુના અણુના .... ગતિજ ઉર્જાનું પ્રમાણ હોય છે.

ઈ. એક વસ્તુની ઉષ્ણતા એ તેમા અણુની .... ગતિજ ઉર્જાનું પ્રમાણ હોય છે.

2. નિશિગંધાએ ચા બનાવવા માટે ચાના ઘટકો નાખીને વાસણ સૌર ચૂલામાં મૂક્યું. શિવાનીએ તેવું જ વાસણ ગૅસ પર મૂક્યું. કોની ચા જલ્દી તૈયાર થશે ? શા માટે ?

3. ટૂંકમાં ઉત્તર લખો.

અ. વૈદકીય ઉષ્ણતામાપકનું વર્ણન કરો. તેમાં અને પ્રયોગશાળામાં વપરાતા ઉષ્ણતામાપકમાં શું તફાવત હોય છે ?

આ. ઉષ્ણતા અને ઉષ્ણતામાનમાં શું તફાવત છે ? તેના એકમો ક્યા?

ઇ. કેલરીમાપકની રચના આકૃતિ સહિત સમજાવો.

ઈ. રેલ્વેના પાટામાં ચોક્કસ અંતરે શા માટે ફાટ રાખવામાં આવે છે તે સ્પષ્ટ કરો.

ઉ. વાયુ અને પ્રવાહીનો પ્રસરણાંક એટલે શું તે સૂત્ર દ્વારા સ્પષ્ટ કરો.

4. નીચેના ઉદાહરણો ગણો.

અ. ફેરેનહાઈટ એકમમાં કેટલું ઉષ્ણતામાન હોય તો તે સેલ્સિઅસ એકમના ઉષ્ણતામાનનું બમણું હશે ?

(જવાબ : 320 ^{0}F)

આ. એક પુલ 20 m લંબાઇના લોખંડના સળિયાથી તૈયાર કર્યો છે. 18 ^{0}C ઉષ્ણતામાન હોય ત્યારે બે સળિયા વચ્ચે 4 cm અંતર છે. કેટલા ઉષ્ણતામાન સુધી તે પુલ સુસ્થિતિમાં રહેશે ?

(જવાબ : 35.4 ^{0}C)

ઇ. 15^{0}C ઉષ્ણતામાને આયફેલ ટૉવરની ઊંચાઇ 324m હોય અને તે ટૉવર લોખંડનો હોય તો, 30^{0}C ઉષ્ણતામાને તેની ઊંચાઇ કેટલા cm વધશે ?

(જવાબ : 5.6 cm)

ઈ. 'અ' અને 'બ' પદાર્થની વિશિષ્ટ ઉષ્મા ક્રમશઃ c અને 2c છે 'અ'ને Q અને 'બ'ને 4Q જેટલી ઉષ્ણતા આપતા તેમના ઉષ્ણતામાનમાં સમાન ફેરફાર થાય છે. જો 'અ'નું દ્રવ્યમાન m હોય તો 'બ'નું દ્રવ્યમાન કેટલું હશે ?

(જવાબ : 2 m)

ઉ. 3 kg દ્રવ્યમાન ધરાવતી વસ્તુ 600 કેલરી ઉર્જા પ્રાપ્ત કરે છે ત્યારે તેનું ઉષ્ણતામાન 10 ^{0}C થી 70 ^{0}C સુધી વધે છે. વસ્તુના પદાર્થની વિશિષ્ટ ઉષ્મા કેટલી છે ?

(જવાબ : 0.0033 cal /(gm ^{0}C))

ઉપક્રમ :

દ્વિધાતુ પટ્ટી (bimetallic strip) વિશે માહિતી મેળવો અને તેનો ઉપયોગ કરીને અગ્નિસૂચક યંત્ર કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે તે વિશે વર્ગમાં ચર્ચા કરો.

KNT4UD

15. ધ્વનિ

યાદ કરો. ધ્વનિ કેવી રીતે નિર્માણ થાય છે?

ધ્વનિનું નિર્માણ (Production of Sound)

કોઈ વસ્તુનું કંપન થાય તો તેમાંથી ધ્વનિનું નિર્માણ થઈ શકે છે. તે આપણે શીખ્યા છીએ. આવા કંપનને કારણે ધ્વનિ કેવી રીતે નિર્માણ થાય છે તે આપણે નાદકાટાનું (Tuning Fork) ઉદાહરણ લઈને સમજીએ. નીચે આકૃતિ 15.1 માં નાદકાટાનું ચિત્ર દર્શાવ્યું છે.

15.1 : નાદકાટા

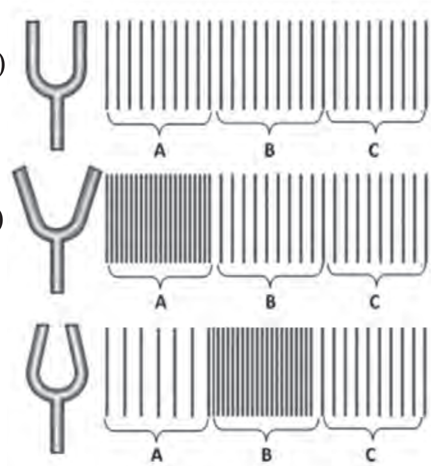
એક આધાર અને બે ભુજા ધરાવતો આ નાદકાટો ધાતુમાંથી બનેલો છે.

આકૃતિ 15.2 (અ) માં સ્થિર નાદકાટો દર્શાવ્યો છે. નાદકાટાની આસપાસની હવાની સ્થિતિ દર્શાવવા માટે ઉભી રેખાનો ઉપયોગ કર્યો છે. અહીં ઉભી રેખાઓ વચ્ચેનું અંતર સમાન છે. તેનો અર્થ એ થયો કે હવામાંના વાયુના અણુ એકબીજાથી સરાસરી સમાન અંતરે છે અને તેને કારણે હવાનું સરાસરી દબાણ A, B અને C એમ ત્રણેય સ્થળે સરખું જ છે.

નાદકાટાને કડક રબરના ટુકડા પર મૂકતા તેની ભુજાનું કંપન થવાની શરૂઆત થાય છે. એટલે કે તેમનું આગળ-પાછળ નિયતકાલિક (periodic) હલનચલન શરૂ થાય છે. આ હલન ચલનને કારણે શું થાય છે તે આપણે ક્રમવાર જોઈશું ?

આકૃતિ 15.2 (બ)માં દર્શાવ્યા મુજબ, નાદકાટાની ભુજા એકબીજાથી દૂર જતાં ભુજાની આસપાસની હવાનું દબાણ તુલનામાં વધે છે.

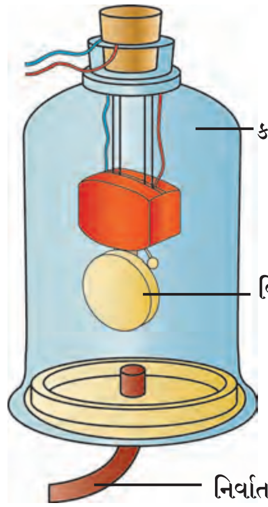
આકૃતિમાં હવામાંનો ભાગ A પાસે ઉચ્ચ દબાણની સ્થિતિ નિર્માણ થાય છે. ઉચ્ચ દબાણ અને ઉચ્ચ ઘનતાવાળા આ ભાગને સંપીડન/ સંકોચન (Compression) કહે છે. કંપનની આગળની સ્થિતિમાં નાદકાટાની ભુજા એકબીજાની પાસે આવતા, આકૃતિ 15.2 (ક) માં દર્શાવ્યા મુજબ, ભુજા પાસેની હવા પાતળી થાય છે અને ત્યાંની (ભાગ A પાસેની) હવાનું દબાણ ઓછું થાય છે. ઓછું દબાણ અને ઓછી ઘનતાવાળા આ ભાગને વિરલન (Rarefaction) કહે છે.



15.2 નાદકાટાદ્વારા ધ્વનિનું નિર્માણ

પરંતુ આજ સમયે પહેલા સંપીડન સ્થિતિમાંની હવાના અણુ (આકૃતિ 15.2 (બ), ભાગ A) પોતાની ઉર્જા આગળના ભાગના અણુને (ભાગ B) આપતા ત્યાંની હવા સંપીડન સ્થિતિમાં આવે છે. (જુઓ આકૃતિ 15.2 (ક), ભાગ B) ભુજાના આ પ્રકારના સતત અતિશય વેગથી થનાર નિયતકાલિક હલનચલનને કારણે હવામાં સંપીડન અને વિરલનની માલિકા નિર્માણ થાય છે અને નાદકાટાથી દૂર સુધી પ્રસરી જાય છે એને જ ધ્વનિ તરંગ (sound wave) કહેવાય છે. આ ધ્વનિ તરંગ કાન પર પડતા કાનનો પડદો કંપિત થાય છે અને તેના દ્વારા મગજ સુધી વિશિષ્ટ સંદેશ પહોંચે છે અને આપણને ધ્વનિ સંભળાયાની જાણ થાય છે.

મગજ ચલાવો. હવામાં ધ્વનિ તરંગ નિર્માણ થતા હવા આગળ આગળ જાય છે અને હવાના અણુ પોતાની જગ્યાએ જ આગળ-પાછળ થઈને ફક્ત સંપીડન અને વિરલનની સ્થિતિ આગળની હવામાં નિર્માણ થતી રહે છે ? આવું શાથી થાય છે ?



15.3 : ધ્વનિ પ્રસારણ માટે માધ્યમની આવશ્યકતા હોય છે.

ધ્વનિ પ્રસારણ અને માધ્યમ (Propagation of Sound and Medium) : પાછળના ધોરણમાં આપણે શીખ્યા છીએ કે હવા, પાણી અથવા ઘન માધ્યમાંથી તરંગના રૂપમાં પ્રવાસ કરીને ધ્વનિ આપણા કાન સુધી પહોંચે છે. પરંતુ ધ્વનિના સ્રોત અને આપણા કાન વચ્ચે આ પ્રકારના માધ્યમ ન હોય તો શું થશે ?

ધ્વનિના નિર્માણ માટે અને પ્રસરણ માટે હવા જેવા માધ્યમની આવશ્યકતા હોય છે, એ પ્રયોગ દ્વારા સિદ્ધ કરી શકાય છે. પ્રયોગની રચના આકૃતિ 15.3 માં દર્શાવી છે. આ રચનામાં કાચની એક હાંડી (Bell jar) સપાટ પૃષ્ઠભાગ પર મૂકી છે. એક નળી દ્વારા આ હાંડી નિર્વાત-પંપ (Vacuum-pump) સાથે જોડેલી છે. નિર્વાત-પંપની મદદથી આપણે હાંડીમાં રહેલી હવા બહાર કાઢી શકીએ છીએ. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા પ્રમાણે હાંડીમાં એક વિદ્યુત ઘંટી (Electric bell) રાખી તેનું જોડાણ હાંડીના ઢાંકણ સાથે કર્યું છે.

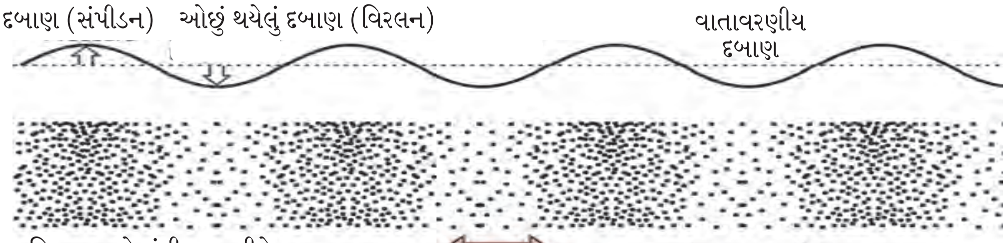
પ્રયોગની શરૂઆતમાં નિર્વાત પંપ બંધ હોવાથી કાચની હાંડીમાં હવા હશે. આ સમયે વિદ્યુત ઘંટડીની ચાપ દાબતા તેનો અવાજ હાંડીની બહાર સંભળાશે. હવે નિર્વાત-પંપ શરૂ કરતા, હાંડીમાંથી ધીમે ધીમે હવાનું પ્રમાણ ઓછું થ તું જશે જેમ જેમ હવાનું પ્રમાણ ઓછું થતું જશે. તેમ તેમ વિદ્યુત-ઘંટડીનો અવાજ પણ ધીમો થતો જશે. લાંબો સમય નિર્વાત પંપ ચાલુ રાખવાથી હાંડીમાં હવાનું પ્રમાણ ખૂબ જ ઓછું થશે. એ સમયે વિદ્યુત ઘંટડીનો એકદમ જ ધીમો અવાજ સંભળાશે. આ પ્રયોગ પરથી એ સિદ્ધ થાય છે કે ધ્વનિના નિર્માણ માટે અને પ્રસરણ માટે માધ્યમની આવશ્યકતા હોય છે જો હાંડીમાંથી પૂર્ણ હવા બહાર નીકળી જશે, તો વિદ્યુત ઘંટીનો અવાજ આપણને સંભાળશે કે ?

ધ્યાનમાં રાખો.

ચંદ્ર પર ગયેલા બે અવકાશવીર એકબીજાની બાજુમાં ઉભા રહીને બોલશે તો પણ તેમને સંભળાશે નહીં. ચંદ્ર પર હવા નથી. ધ્વનિના પ્રસારણ માટે આવશ્યક માધ્યમ બે અવકાશવીરો વચ્ચે ન હોવાથી તેમની વચ્ચે માધ્યમ દ્વારા થનાર ધ્વનિ પ્રસારણ થઈ શકતું નથી. તેથી એ અવકાશવીર ભ્રમણ ધ્વનિ જેવું તંત્રજ્ઞાન વાપરીને એકબીજા સાથે સંવાદ સાધે છે. ભ્રમણધ્વનિમાં વપરાતા વિશિષ્ટ તરંગોના પ્રસારણ માટે કોઈપણ માધ્યમની જરૂર હોતી નથી.

ધ્વનિ તરંગની વારંવારિતા (Frequency of Sound Waves)

આકૃતિ 15.2 માં નાદકાટાના કંપનને કારણે હવામાં સંપીડન અને વિરલન કેવી રીતે નિર્માણ થાય છે તે આપણે જોયું. વધુ સૂક્ષ્મ રીતે જોઈએ તો હવાની ઘનતા અને દબાણમાં થતો ફેરફાર નીચેની આકૃતિ 15.4 માં દર્શાવ્યા મુજબ હશે. હવામાં કોઈ પણ વસ્તુનું કંપન થતાં હવામાં આ પ્રકારે ધ્વનિ તરંગ નિર્માણ થાય છે.



15.4 : ધ્વનિ તરંગમાંના વિરલન અને સંપીડનના આવર્તનો અને હવાના દબાણમાં ફેરફાર

આકૃતિ 15.4માં દર્શાવ્યા મુજબ વિરલન અને સંપીડન મળીને તરંગનું એક આવર્તન (Cycle) બને છે. એક સેકંડમાં નાદ-કાટાની ભુજા જેટલી વાર આગળ-પાછળ થશે તેટલા આવર્તન એક સેકંડમાં હવામાં તૈયાર થશે.

એક સેકંડમાં હવામાં (અથવા અન્ય માધ્યમાં) નિર્માણ થનાર કુલ આવર્તનની સંખ્યા એટલે તે ધ્વનિ તરંગની વારંવારિતા (Frequency). વારંવારિતા હર્ટ્ઝ (Hz) એકમમાં માપવામાં આવે છે. જો એક સેકંડમાં એક કંપન થાય તો તે કંપનની વારંવારિતા 1 Hz જેટલી હોય છે. દા.ત.આકૃતિમાં દર્શાવેલ નાદકાટો એક સેકંડમાં 512 વાર કંપાયમાન થાય છે. આ નાદકાટાના કંપનને કારણે એક સેકંડમાં 512 આવર્તનો નિર્માણ થાય છે. તેથી તેમાંથી નિર્માણ થનાર ધ્વનિની વારંવારિતા 512Hz જેટલી હોય છે. કોઈ નાદકાટો કેટલી વારંવારિતાથી કંપન પામશે તે તેની ભુજાના આકાર (લંબાઇ, જાડાઈ) અને તે નાદકાટો કયા પદાર્થમાંથી બનેલો છે તેના પર આધારિત હોય છે.

કરી જુઓ.

કાચના 6-7 ગ્લાસ લો. તેને એક હરોળમાં રાખીને તેમાં ક્રમથી ચઢતા સ્તરે પાણી ભરો. એક પેન્સિલ લઇને તેના પર ક્રમથી આઘાત કરો. દરેક ગ્લાસમાંથી નિર્માણ થનાર ધ્વનિ જુદો જુદો હશે કે?

દરેક ગ્લાસ પર આઘાત કરતાં તેમાં રહેલી હવાના સ્તંભમાં તરંગ નિર્માણ થાય છે. હવાના સ્તંભની ઊંચાઇ અનુસાર આ તરંગની વારંવારિતા બદલાય છે. દરેક ગ્લાસમાં પાણીનું સ્તર જુદું જુદું હોવાથી તેમાં રહેલ હવાના સ્તંભની ઊંચાઇ પણ જુદી જુદી હોય છે. તેથી તે ગ્લાસ પર કંપન થતાં નિર્માણ થનાર ધ્વનિની વારંવારિતા વિશિષ્ટ હોય છે. તેથી તેમાંથી નિર્માણ થનાર ધ્વનિ પણ જુદા જુદા હોય છે.

ધ્વનિની વારંવારિતા માપવાના ઍપ (App) મોબાઈલ પર ઉપલબ્ધ છે. તમારા શિક્ષકની મદદથી તેનો ઉપયોગ કરીને જુદાં જુદાં ગ્લાસમાંથી નીકળનારા ધ્વનિની વારંવારિતા માપો. ગ્લાસમાંના હવાના સ્તંભની ઊંચાઇ અને ધ્વનિની વારંવારિતા વચ્ચે કંઈ સંબંધ જણાય છે કે ? આ તૈયાર થયું તમારું સરળ જલતરંગ વાદ્ય જુદાં જુદાં આકારના સ્ટીલના વાસણ લઈને પણ આ પ્રયોગ કરી શકાશે કે ?

સંપ્રેષણ તંત્રજ્ઞાનની પૂરક માહિતી

યૂ-ટ્યૂબ પરથી જલતરંગના વિડિઓ ડાઉનલોડ કરો અને ઈ-મેલ દ્વારા તમારા મિત્રોને મોકલો.

ધ્વનિ અને સંગીત (Sound and Music)

ઉપરની કૃતિ પરથી એ ધ્યાનમાં આવે છે કે ધ્વનિની વારંવારિતા બદલાય એટલે નિર્માણ થનાર ધ્વનિ જુદો જુદો હોય છે. ધ્વનિતરંગની જુદી જુદી વારંવારિતાને કારણે જુદાં જુદાં પ્રકારના સ્વરનું નિર્માણ થાય છે. સંગીતમાં સ્વરનિર્મિતિ માટે જુદાં જુદાં વાદ્યોનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. જેમાં સિતાર, વાયોલીન, ગિટાર જેવા તંતુવાદ્યોનો, તે જ પ્રમાણે વાંસળી, શરણાઈ જેવા ફૂંકવાદ્યોનો પણ ઉપયોગ થાય છે. ગળામાંથી પણ જુદાં જુદાં સ્વર નિર્માણ કરી શકાય છે.

તંતુવાદ્યમાં વાપરેલા તાર પરનું તણાવ ઓછો-વધું કરીને તેમ જ તારના કંપાયમાન ભાગની લંબાઇ આંગળીની ટેરવાથી ઓછી વધુ કરીને કંપનના વારંવારિતા બદલવામાં આવે છે. તેથી વિવિધ સ્વરોનું નિર્માણ થાય છે.

વાંસળી જેવા ફૂંકવાદ્યમાં આંગળીના ટેરવાથી વાંસળી પરના છિદ્રો દબાવીને અથવા મુક્ત કરીને, વાંસળીમાંની કંપાયમાન હવાના સ્તંભની લંબાઇ ઓછી-વધુ કરવામાં આવે છે. તેથી કંપનની વારંવારિતામાં ફેરફાર થઈને જુદાં જુદાં સ્વરોનું નિર્માણ થાય છે. આ જ પ્રમાણે વાંસળી વાદન માટે વાપરેલી ફૂંક બદલીને પણ જુદાં જુદાં સ્વરોનું નિર્માણ થાય છે.

શું તમે જાણો છો?

સપ્તકમાંના સા, રે, ગ, મ, પ, ધ, ની આ સાત સૂરોની વારંવારિતા કેટલી છે.

સ્વર	વારંવારિતા (Hz)
સા	256
રે	280
ગ	312
મ	346
પ	384
ધ	426
ની	480

નિરીક્ષણ કરો અને ચર્ચા કરો. વિવિધ વાદ્યો ઓળખો અને નિર્માણ થનાર ધ્વનિ વિશે ચર્ચા કરો.

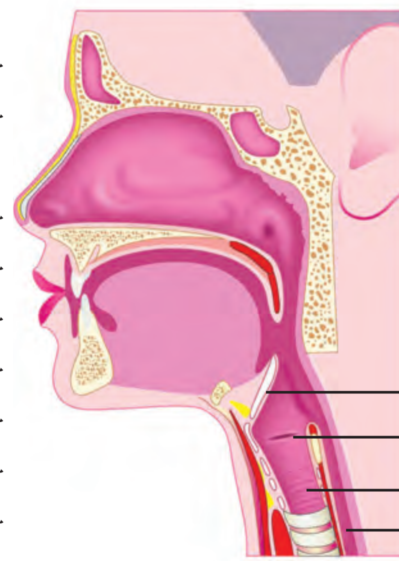
કરી જુઓ. જુદાં જુદાં સ્વરોનું નિર્માણ કરનાર ઍપ (Sound note generator app) મોબાઈલ પર ઉપલબ્ધ થઇ શકે છે. તમારા શિક્ષકની મદદથી તેનો ઉપયોગ કરીને જુદાં જુદાં સ્વરોનું નિર્માણ કરો.

માનવ નિર્મિત ધ્વનિ (Sound Produced by Human)

થોડું મોટેથી બોલો અથવા ગીત ગાઓ અથવા મધમાખી જેવો ગુંજારવ કરો અને તમારી આંગળીઓ ગળા પર રાખો તમને કંઈ કંપન જણાયા કે ?

માનવમાં સ્વરયંત્રમાં ધ્વનિ નિર્માણ થાય છે. કોળિયો ગળતી વખતે હાથની આંગળીઓ ગળા પર રાખતા એક ઉપસેલો ભાગ તમને જણાશે. એ જ સ્વરયંત્ર (Larynx) છે. આકૃતિ 15.5 માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે શ્વાસનલિકાની ઉપરની બાજુએ હોય છે. તેમાં બે સ્વરતંતુ (Vocal cords) હોય છે. આ સ્વરતંતુમાં રહેલી જગ્યામાંથી હવા શ્વાસનલિકામાં જઇ શકે છે. ફેફસામાંની હવા જ્યારે આ જગ્યામાંથી પસાર થાય છે ત્યારે સ્વરતંતુ કંપાયમાન થાય છે અને ધ્વનિ નિર્માણ થાય છે. સ્વરતંતુને જોડાયેલા સ્નાયુ આ તંતુ પરનો તણાવ ઓછો-વધું કરી શકે છે. સ્વરતંતુ પરનું તણાવ જુદું જુદું હોવાથી નિર્માણ થનાર ધ્વનિ પણ જુદો જુદો હોય છે.

સાયકલની નકામી ટ્યુબમાંથી રબરના બે સમાન આકારના ટુકડા કાપો. બંને ટુકડા એકબીજા પર રાખીને તેમના બે છેડા વિરુધ્ધ બાજુએ ખેંચો. તેમની વચ્ચે રહેલ જગ્યામાં ફૂંક મારો. ખેંચેલા રબરના ટુકડામાંથી હવા વહેતા જ ધ્વનિ નિર્માણ થાય છે. માનવી સ્વરયંત્રનું કાર્ય આ જ પ્રકારે ચાલે છે.



15.5 : માનવી સ્વરયંત્ર

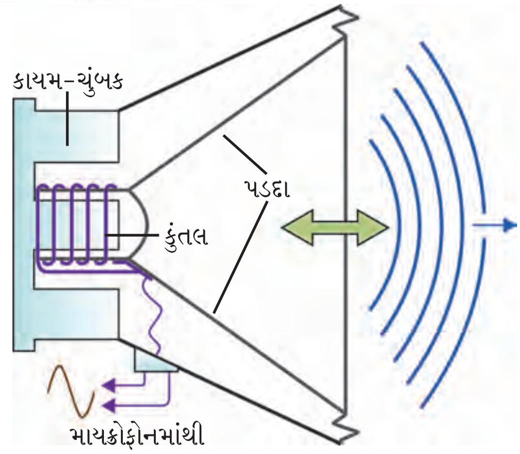
પુરૂષના સ્વરતંતુ આશરે 20 mm લાંબા હોય છે. સ્ત્રીઓમાં તેની લંબાઇ 15 mm હોય છે. નાના છોકરાઓમાં તેની લંબાઇ હજુ ઓછી હોય છે. તેથી જ પુરૂષ-સ્ત્રી અને નાના છોકરાઓના અવાજ જુદાં જુદાં હોય છે.

કરી જુઓ. કૂતરાના ભસવાનો ભો...ભો... એવો અવાજ, બિલાડીનો મ્યાઉં... મ્યાઉં... અવાજ કાઢો. પરંતુ આ અવાજ કાઢતી વખતે સ્વરતંતુ પર પડતા તણાવ તરફ પણ ધ્યાન આપો. બે જુદાં જુદાં અવાજ કાઢતી વખતે સ્વરતંતુ પર પડતો તણાવ બદલાય છે. એ તમને ધ્યાનમાં આવે છે કે ?

ધ્વનિક્ષેપકમાંથી ધ્વનિ નિર્મિતિ
(Sound generation by loudspeaker)

ધ્વનિક્ષેપકમાંથી પણ અવાજનું નિર્માણ કરી શકાય છે તે તમે જાણો જ છો. ધ્વનિક્ષેપકની અંતર્ગત રચના આડા છેદના રૂપમાં (Cross section) આકૃતિ 15.6 માં દર્શાવી છે. જેમાં એક કાયમીચુંબક (Permanent magnet) હોય છે. તેની આસપાસ વીંટાળેલા કુંતલમાંથી (Coil) વિદ્યુતપ્રવાહ પ્રવાહિત થતાં, તેને કારણે પણ ચુંબકીય ક્ષેત્ર તૈયાર થાય છે; તે તમે પાછલા પાઠમાં શીખી ગયા છો.

બે ચુંબકને એકબીજાની પાસે લાવતા તેમની સ્થિતિ અનુસાર તેમનું હલનચલન થાય છે. એ જ રીતે કુંતલમાં નિર્માણ થયેલા ચુંબકીય ક્ષેત્ર અનુસાર તે કુંતલ આગળ-પાછળ હલવા લાગે છે. કુંતલનું હલવું એટલે જ તેની વારંવારિતા અને આયામ, તેમાંથી વહેતો વિદ્યુત પ્રવાહ કઈ રીતે બદલાય છે તેના પર આધારિત હોય છે. આ કુંતલ સાથે જોડાયેલ ધ્વનિક્ષેપકના પડદાના આગળ-પાછળ થતા રહેતા હલન ચલનને કારણે હવામાં ધ્વનિ તરંગ નિર્માણ થાય છે.



15.6 ધ્વનિક્ષેપકની અંતર્ગત રચના

આપણે પહેલા જોયું કે નાદકાટાની ભુજાનું આગળ-પાછળ હલનચલન થવાને કારણે ધ્વનિતરંગો નિર્માણ થાય છે. એ જ રીતે અહીં ધ્વનિક્ષેપકના પડદાનું આગળ-પાછળ થતા હલનચલનને કારણે હવામાં ધ્વનિતરંગ નિર્માણ થાય છે.

ધ્વનિ નિર્માણ કરતા એક ધ્વનિક્ષેપકના પડદાને હલકો સ્પર્શ કરીને એ પડદાના કંપનનો તમે અનુભવ કરી શકો છો.

ધ્વનિક્ષેપકનો ઉપયોગ કરીને ખૂબ મોટા સ્તરના અવાજનું નિર્માણ કરી શકાય છે. માટે સાર્વજનિક સ્થળે ધ્વનિક્ષેપકનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. પરંતુ આપણે પાછલા ધોરણમાં શીખ્યા છીએ કે ધ્વનિનું પ્રમાણ લગભગ 100 ડેસિબલ કરતાં વધુ હોય તો તે ધ્વનિ આપણાં માટે ત્રાસદાયક બને છે. માટે જ ધ્વનિક્ષેપક ભલે વધુ ઉચ્ચ ધ્વનિ નિર્માણ કરવાની ક્ષમતા ધરાવતું હોય તો પણ તેના પર મર્યાદા મૂકવી આવશ્યક હોય છે.

કરી જુઓ.

ધ્વનિ સ્તરને ડેસિબલ એકમમાં માપવા માટેના એપ મોબાઈલ પર ઉપલબ્ધ હોય છે. તેનો ઉપયોગ કરીને, પોતાના શિક્ષકની મદદથી સાર્વજનિક સ્થળે વપરાતા ધ્વનિક્ષેપકમાંથી આવતા અવાજનું સ્તર માપો. ધ્વનિ ક્ષેપકથી જુદાં જુદાં અંતરે ઉભા રહીને અવાજનું સ્તર માપો. ધ્વનિક્ષેપકથી અંતર અને અવાજનું સ્તર વચ્ચે તમને કઇ સંબંધ જોવા મળ્યો કે ?

ધ્યાનમાં રાખો.

ધ્વનિ અને ધ્વનિ નિર્માણનો અભ્યાસ કરતી વખતે, નિર્માણ થનાર ધ્વનિથી બીજાને તકલીફ ન થાય એનું આપણે ધ્યાન રાખવું જોઈએ પર્યાવરણને હાનિ પહોંચાડનાર અને સામાજિક આરોગ્ય બગાડનાર પ્રમુખ કારણોમાં ધ્વનિ પ્રદુષણનો સમાવેશ થાય છે. તેથી ધ્વનિ પ્રદુષણ ટાળવાનો પ્રયત્ન કરવો જોઈએ.

સ્વાધ્યાય

1. **ખાલી જગ્યા પૂરો.**
   - અ. ધ્વનિ તરંગના ઉચ્ચ દબાણ અને ઘનતાવાળા ભાગને .... કહે છે. ઓછું દબાણ અને ઘનતાવાળા ભાગને .... કહે છે.
   - આ. ધ્વનિના નિર્માણ માટે માધ્યમની જરૂર ....
   - ઇ. એક ધ્વનિ તરંગમાં એક સેંકડમાં તૈયાર થનાર વિરલન અને સંપીડનની કુલ સંખ્યા 1000 છે. આ ધ્વનિ તરંગની વારંવારિતા ....Hz હશે.
   - ઈ. જુદાં જુદાં સ્વરો માટે, ધ્વનિ તરંગની ..... જુદી જુદી હોય છે.
   - ઉ. ધ્વનિક્ષેપકમાં ....ઉર્જાનું રૂપાંતર .... ઉર્જામાં થાય છે.
2. **વૈજ્ઞાનિક કારણો લખો.**
   - અ. મોઢામાંથી જુદાં જુદાં અવાજ કાઢતી વખતે સ્વરતંતુ પરનો તણાવ બદલવો જરૂરી છે.
   - આ. ચંદ્ર પરના અવકાશવીરોને એકબીજાનું બોલેલું પ્રત્યક્ષ રૂપથી સંભળાતું નથી.
   - ઇ. હવા દ્વારા એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે ધ્વનિ તરંગનું પ્રસરણ થવા માટે તે હવાનું એક સ્થળેથી બીજા સ્થળે વહન થવાની જરૂર હોતી નથી.
3. **ગિટાર જેવા તંતુવાદ્ય અને વાંસળી જેવા ફૂંક વાદ્યમાંથી જુદાં જુદાં સ્વરનું નિર્માણ કઈ રીતે થાય છે !**
4. **માનવી સ્વરયંત્રમાંથી અને ધ્વનિક્ષેપકમાંથી ધ્વનિનું નિર્માણ કઈ રીતે થાય છે ?**
5. **'ધ્વનિના પ્રસરણ માટે માધ્યમની આવશ્યકતા હોય છે', તે સિધ્ધ કરવા માટેનો પ્રયોગ આકૃતિ સહિત સ્પષ્ટ કરો.**
6. **યોગ્ય જોડકાં જોડો.**

માનવી સ્વરયંત્ર	ધાતુના ભુજાના કંપન
ધ્વનિક્ષેપક	હવાના સ્તંભમાંના કંપન
જલતરંગ	સ્વરતંતુનું કંપન
નાદકાટો	તારનું કંપન
તાનપુરો	પડદાનું કંપન

ઉપક્રમ :

1. પ્લાસ્ટિકના બે ગ્લાસ લઈને તેમાં દોરી બાંધીને રમકડાનો ફોન બનાવો. દોરી મારફતે તમારા મિત્રનો અવાજ તમારા સુધી પહોંચે છે કે ? દોરીને બદલે લોખંડનો તાર લઇને તેમ જ દોરી/તારની લંબાઇ ઓછી/ વધુ કરીને આ પ્રયોગ કરો અને નિષ્કર્ષ કાઢો. આ વિશે વર્ગમાં ચર્ચા કરો.
2. એક પ્લાસ્ટિક અથવા પતરાનો ઉભો ગ્લાસ લઈને તેનું તળિયું કાઢી નાખો. એક ખુલ્લી બાજુએ રબરની મદદથી ફૂગાનું રબર ખેંચીને મજબૂત રીતે બેસાડો અને તેમાં નાચણી, બાજરી જેવા નાના દાણા નાખો. બીજા ખૂલ્લા છેડાથી તમારા મિત્રને હુર્રે... હુર્રે... એવી બૂમો પાડવા કહો. રબર પરના દાણા ઉપર/નીચે કૂદતા દેખાય છે કે ? આવું શાથી થાય છે ?

KP2ZH1

16. પ્રકાશનું પરાવર્તન

આપણને સંવેદનાની મદદથી જુદું જુદું જ્ઞાન થાય છે. દષ્ટિની સંવેદના એ સૌથી મહત્ત્વની સંવેદના છે. આ સંવેદનાને કારણેજ આપણે આપણી આસપાસના ડુંગર, નદી, ઝાડ, વ્યક્તિ અને અન્ય વસ્તુ જોઈ શકીએ છીએ. સૃષ્ટિનું સુંદર રૂપ જેમ કે – વાદળા, ઇંદ્રધનુષ્ય, ઉડતા પક્ષી, ચંદ્ર, તારા વગેરે પણ આપણે દષ્ટિની સંવેદનાને કારણે જ જોઈ શકીએ છીએ.

કરી જુઓ. રાતના સમયે તમારા ઓરડાની લાઈટ કેટલોક સમય બંધ કરો અને પછી ચાલુ કરો.

લાઇટ બંધ કર્યા પછી તમને ઓરડાની વસ્તુઓ સ્પષ્ટ દેખાય છે કે ? લાઇટ ફરીથી ચાલુ કરતાં તમને શું જણાય છે ?

આ કૃતિ પરથી તમને ધ્યાનમાં આવશે કે દષ્ટિની સંવેદના અને પ્રકાશ વચ્ચે કંઈક સંબંધ છે. રાતના સમયે ઓરડાની લાઈટ બંધ કરતાં તમને ઓરડાની વસ્તુઓ દેખાતી બંધ થાય છે. લાઈટ ચાલુ કરતાં ફરી તે વસ્તુ પૂર્વવત્ દેખાય છે. એટલે કે વસ્તુમાંથી આવતો પ્રકાશ જ્યારે આપણી આંખમાં પ્રવેશ કરે છે. ત્યારે આપણને વસ્તુ દેખાવા લાગે છે. આંખમાં પ્રવેશ કરનાર પ્રકાશ તે વસ્તુએ ઉત્સર્જિત કર્યો હશે અથવા તે વસ્તુમાંથી પરાવર્તિત થયો હશે ? વસ્તુમાંથી પરાવર્તિત થયેલો પ્રકાશ એટલે શું ? તે સમજવા માટે આપણે પ્રકાશનું પરાવર્તન સમજીશું.

પ્રકાશનું પરાવર્તન (Reflection of light) : કોઈ પૃષ્ઠભાગ પર પ્રકાશ કિરણો પડે તો તેમની દિશા બદલાય છે અને તે પાછા ફરે છે તેને જ પ્રકાશનું પરાવર્તન કહે છે.

કરી જુઓ. **સાહિત્ય :** બેટરી, અરીસો, અરીસો રાખવાનું સ્ટેન્ડ, કાળો કાગળ, કાંસકો, સફેદ કાગળ, ડ્રોઈંગ બોર્ડ.

કૃતિ

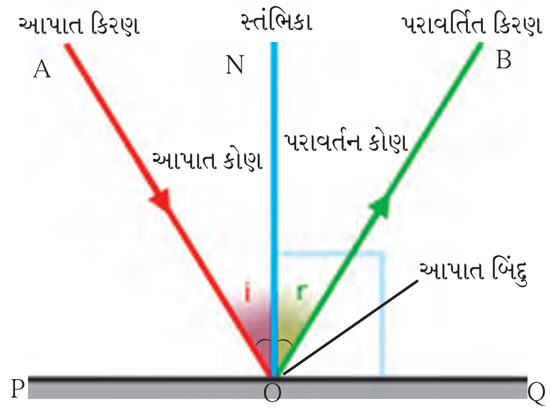
1. સફેદ કાગળ ટેબલ પર અથવા ડ્રોઈંગ બોર્ડ પર એકદમ બરાબર રીતે મૂકો.
2. કાંસકાનો વચલો ભાગ છોડીને બાકીનો બધો ભાગ કાળા કાગળથી ઢાંકી લો, જેથી તે ખુલ્લા ભાગમાંથી પ્રકાશ જઈ શકે. (આકૃતિ 16.1)
3. સફેદ કાગળ પર કાંસકાને લંબરૂપ પકડીને બેટરીની મદદથી કાંસકાના ખૂલ્લા ભાગ પર પ્રકાશ નાખો.
4. બેટરી અને કાંસકાની યોગ્ય માંડણી કરીને સફેદ કાગળ પર પ્રકાશ-કિરણ મેળવો અને આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ આ પ્રકાશ કિરણના માર્ગમાં અરીસો મૂકો.
5. તમને શું દેખાય છે. તેનું નિરીક્ષણ કરો.

16.1 પ્રકાશનું પરાવર્તન

ઉપરની કૃતિમાં પ્રકાશ કિરણ અરીસા પર પડ્યા પછી પરાવર્તિત થાય છે અને જુદી દિશામાં જાય છે. જે પ્રકાશ કિરણ કોઇ પૃષ્ઠભાગ પર પડે છે. તેને આપાત કિરણ (Incident ray) કહે છે. આપાત કિરણ પૃષ્ઠભાગ પર જે બિંદુ પર પડે છે તે બિંદુને આપાત બિંદુ કહે છે. પૃષ્ઠભાગ પરથી પાછા ફરનારા કિરણને પરાવર્તિત કિરણ (Reflected ray) કહે છે. પરાવર્તિત કિરણોની દિશા અમુક નિયમ અનુસાર નક્કી થાય છે. એને પરાવર્તનના નિયમ કહે છે. આ નિયમ સમજતા પહેલા આપણે કેટલીક સંજ્ઞા સમજી લઈએ.

(આકૃતિ 16.2માં દર્શાવ્યા મુજબ)

1. અરીસાની સ્થિતિ દર્શાવનાર રેખા PQ દોરો.
2. આપાત કિરણ AO અને પરાવર્તિત કિરણ OB દોરો.
3. અરીસાની સ્થિતિ દર્શાવનાર રેખાથી 90^0 નો ખૂણો દોરનાર રેખા ON દોરો. આ રેખાને સ્તંભિકા કહેવાય છે. રેખા ON એ PQ ને લંબ હોવાથી $\angle$ PON = $\angle$ QON = 90^0.



16.2 પ્રકાશનું પરાવર્તન

પરાવર્તનના નિયમ

પ્રકાશ પરાવર્તનના ત્રણ નિયમ નીચે પ્રમાણે છે.

1. આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણ સમાન માપના હોય છે.
2. આપાત કિરણ, પરાવર્તિત કિરણ અને સ્તંભિકા એક જ સમતલમાં હોય છે.
3. આપાત કિરણ અને પરાવર્તિત કિરણ સ્તંભિકાની વિરુધ્ધ બાજુએ હોય છે.

પરાવર્તન સાથે સંબંધિત વિભિન્ન સંજ્ઞા નીચે પ્રમાણે છે.

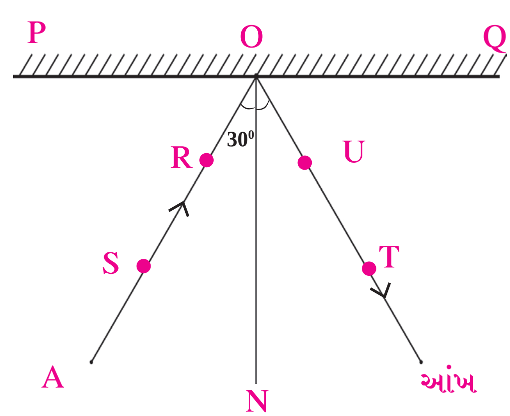
i. કિરણ AO – આપાત કિરણ,
ii. બિંદુ O – આપાત બિંદુ
iii. કિરણ OB – પરાવર્તિત કિરણ
iv. રેખા ON – સ્તંભિકા
v. આપાત કિરણ અને સ્તંભિકા વચ્ચેનો ખૂણો $\angle$ AON – આપાત કોણ (i)
vi. પરાવર્તિત કિરણ અને સ્તંભિકા વચ્ચેનો ખૂણો $\angle$ BON – પરાવર્તિત કોણ (r)

કરી જુઓ.

સાહિત્ય : અરીસો, ડ્રોઇંગ બોર્ડ, ટાંચણી, સફેદ કાગળ, કોણમાપક, પટ્ટી, પેન્સિલ.

કૃતિ :

1. ડ્રોઇંગ બોર્ડ પર ટાંચણીની મદદથી સફેદ કાગળ બરાબર મૂકો.
2. કાગળ પર એક બાજુએ અરીસાની સ્થિતિ દર્શાવનાર રેખા PQ દોરો. (આકૃતિ 16.3)
3. રેખા PQ પર બિંદુ O લઈને તે બિંદુથી લંબ રેખા ON દોરો.
4. રેખા ON સાથે 30^0 નો ખૂણો બનાવનાર કિરણ AO દોરો.
5. કિરણ AO પર બે ટાંચણી S અને R લગાડો.
6. આકૃતિમાં દર્શાવ્યા મુજબ રેખા PQ પર લંબ સ્થિતિમાં અરીસાનું સ્ટેન્ડ મૂકો.
7. અરીસામાં જોઈને અરીસામાં દેખાતી ટાંચણીની પ્રતિમાના નીચેના છેડાની સીધી રેખામાં T અને U ટાંચણી લગાડો.
8. અરીસો બાજુમાં કાઢો અને બિંદુ T અને U ને જોડીને રેખા O સુધી લંબાવો.
9. $\angle$ TON માપો.
10. આપાત કોણ 45^0 અને 60^0 માટે કૃતિ 4 થી 9 ફરીથી કરો અને કોષ્ટકમાં ખૂણાના માપ લખો.



16.3 : પરાવર્તનના નિયમની સત્યતા

અ.ક્ર.	આપાત કોણ ($\angle$ i)	પરાવર્તિત કોણ ($\angle$ r)
1.	30^0	
2.	45^0	
3.	60^0	

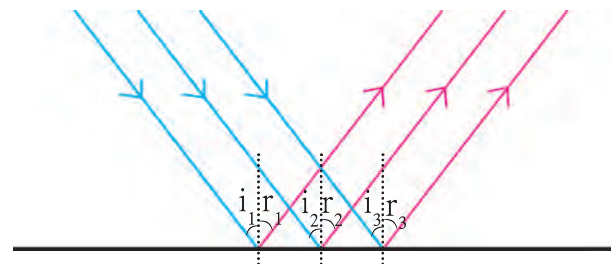
આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણ વચ્ચે શું સંબંધ જોવા મળે છે ? તમે જો ધ્યાનપૂર્વક કૃતિ કરી હશે તો તમને ધ્યાનમાં આવશે કે ત્રણેય વાર આપાત કોણ અને પરાવર્તિત કોણ સમાન હોય છે. આમ, પરાવર્તનના નિયમો સિધ્ધ થાય છે.

કરી જુઓ. પ્રકાશ કિરણ અરીસા પર લંબ સ્થિતિમાં પડે તો શું થશે ?

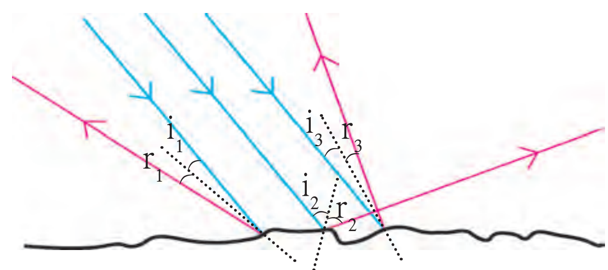
પ્રકાશ પરાવર્તનના પ્રકાર

આકૃતિ 16.4 (અ) અને (આ)માં સપાટ અને ખરબચડા પૃષ્ઠભાગ પર સમાંતર પડતા ત્રણ આપાત કિરણ નીલા રંગથી દર્શાવ્યા છે. પરાવર્તનના નિયમનો ઉપયોગ કરીને આપાત બિંદુ પર પરાવર્તિત કિરણ લાલ રંગથી દર્શાવ્યા છે.

1. કયા પૃષ્ઠભાગ પરના પરાવર્તિત કિરણ એકબીજાને સમાંતર છે ?
2. આકૃતિ પરથી શું નિષ્કર્ષ કાઢી શકાય ?



(અ) સપાટ પૃષ્ઠભાગ



(આ) ખરબચડો પૃષ્ઠભાગ

16.4 સપાટ અને ખરબચડા પૃષ્ઠભાગ પર પ્રકાશનું પરાવર્તન

1. પ્રકાશનું નિયમિત પરાવર્તન (Regular reflection) : સપાટ અને લીસા પૃષ્ઠભાગ પરથી થતા પ્રકાશના પરાવર્તનને 'નિયમિત પરાવર્તન' કહે છે. નિયમિત પરાવર્તનમાં સમાંતર આપાત કિરણના આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણ સમાન માપના હોય છે. તેથી પરાવર્તિત કિરણ પરસ્પરને સમાંતર હોય છે. જો આપાત કિરણના આપાત કોણ i_1, i_2, i_3 .... હોય તો તેમના પરાવર્તન કોણ ક્રમશઃ r_1, r_2, r_3.... હોય છે તો $i_1 = i_2 = i_3$-----, $r_1 = r_2 = r_3$=------- (આકૃતિ 16.4 અ)

2. પ્રકાશનું અનિયમિત પરાવર્તન (Irregular reflection) : ખરબચડા પૃષ્ઠભાગ પરથી થતાં પ્રકાશના પરાવર્તનને 'અનિયમિત પરાવર્તન' કહે છે. અનિયમિત પરાવર્તનમાં સમાંતર આપાત કિરણોના આપાત કોણ સમાન ન હોવાથી તેમના પરાવર્તન કોણ પણ સમાન હોતા નથી
માટે $i_1 \neq i_2 \neq i_3$--, $r_1 \neq r_2 \neq r_3 \neq$--. માટે પરાવર્તિત કિરણ પરસ્પર સમાંતર હોતા નથી. તે વિસ્તૃત પૃષ્ઠભાગમાં વિખેરાઈ જાય છે. આવું શાથી થાય છે તે આકૃતિ 16.4 (આ)માં સ્પષ્ટ થાય છે.

ધ્યાનમાં રાખો.

1. નિયમિત અને અનિયમિત આ બંને પરાવર્તનમાં પ્રકાશ પરાવર્તનના નિયમનું પાલન થાય છે.
2. અનિયમિત પરાવર્તનમાં થતા પ્રકાશ પરાવર્તનમાં પરાવર્તનના નિયમનું પાલન થતું નથી. કારણ કે તે અનિયમિત (ખરબચડા) પરાવર્તિત પૃષ્ઠભાગને કારણે મળતું પરિણામ છે.
3. અનિયમિત પરાવર્તનમાં દરેક આપાત બિંદુ સાથે થતાં આપાત કોણ જુદાં હોય છે. પરંતુ એક જ બિંદુ સાથે થનાર આપાત કોણ અને પરાવર્તિત કોણ સમાન માપના જ હોય છે. માટે $i_1 = r_1$, $i_2 = r_2$,...

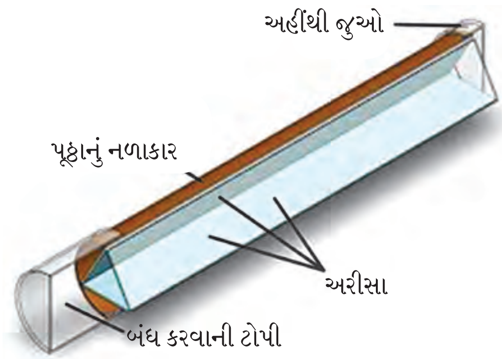
પરાવર્તિત પ્રકાશનું પરાવર્તન (Reflection of reflected light)

કહો જોઈએ !

1. કેશકર્તનાલયમાં તમારી ડોક પાસેના વાળ વ્યવસ્થિત કપાયા છે કે નહીં તે તમે કઈ રીતે જુઓ છો ?
2. અરીસામાં આપણી પ્રતિમા કેવી દેખાય છે ? ડાબી જમણી બાજુનું શું થાય છે ?
3. પાણીમાં ચંદ્રનું પ્રતિબિંબ ક્યા કારણે દેખાય છે ?

કેશકર્તનાલયમાં તમારી આગળ અને પાછળ અરીસા હોય છે. તમારા પાછળના ભાગની પ્રતિમા પાછળના અરીસામાં નિર્માણ થાય છે. પ્રતિમાની પ્રતિમા સામેના અરીસામાં દેખાય છે. તેથી કેશકર્તનાલયમાં ડોક પાસેના વાળ બરાબર કપાયા છે કે નહીં તે તમે જોઈ શકો છો.

આપણે પાણીમાં ચંદ્રનું પ્રતિબિંબ કઈ રીતે જોઈ શકીએ છીએ ? ચંદ્ર સ્વયંપ્રકાશિત ન હોવાથી સૂર્યનો પ્રકાશ ચંદ્ર પર પડીને તેનું પરાવર્તન થાય છે અને ત્યાર બાદ પાણીમાંથી પરાવર્તિત પ્રકાશનું ફરીથી પરાવર્તન થાય છે અને આપણને ચંદ્રનું પ્રતિબિંબ દેખાય છે. આ જ રીતે પરાવર્તિત પ્રકાશનું અનેકવાર પરાવર્તન થઈ શકે છે.



16.5 કેલિડોસ્કોપ

કરી જુઓ.

કેલિડોસ્કોપ

કૃતિ :

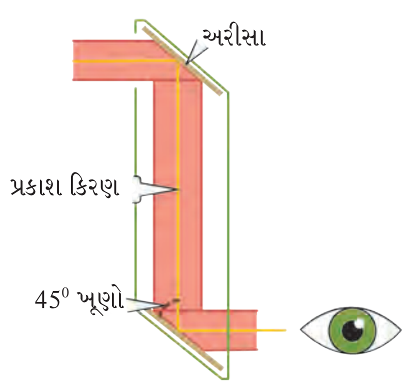
1. ત્રણ સમાન આકારના લંબચોરસ અરીસા લો.
2. પરાવર્તક પૃષ્ઠભાગ અંદરની બાજુ આવે એ રીતે ત્રણેય અરીસા એકબીજા સાથે ત્રિકોણાકારે ચોંટાડો (આકૃતિ 16.5 જુઓ)
3. એક સફેદ કાગળ લઈને તે અરીસા ઉપર ત્રિકોણાકારે ચોંટાડો અને એક બાજુ બંધ કરો.
4. 4-5 જુદાં જુદાં રંગના કાચના ટુકડા તે અરીસાના પોલાણમાં નાખો.
5. બીજો છેડો પણ કાગળથી બંધ કરીને તેમાં એક છિદ્ર પાડો.
6. તે છિદ્રમાંથી અંદર જુઓ. તમને કાચના ટુકડાની અસંખ્ય પ્રતિમા તૈયાર થયેલી જોવા મળશે. આ પ્રતિમા ત્રણેય અરીસામાં નિર્માણ થયેલ પરાવર્તનને કારણે તૈયાર થાય છે.

તમે કેલિડોસ્કોપમાં જોશો તો જુદી જુદી રચના તૈયાર થયેલી જોવા મળશે. કેલિડોસ્કોપની ખાસ વિશિષ્ટતા એ છે કે તેમાં એક વાર તૈયાર થયેલી રચના સરળતાથી ફરી તૈયાર થતી નથી. દરેક વખતે દેખાતી રચના જુદી જુદી હોય છે. ઓરડાની દિવાલને સુશોભિત કરવા માટે વપરાતા ડિઝાઈનવાળા કાગળ તૈયાર કરનાર અને વસ્ત્રોદ્યોગ વ્યવસાયમાં ડિઝાઈનર્સ (designers) જુદી જુદી રચના શોધવા માટે કેલિડોસ્કોપનો ઉપયોગ કરે છે.

પરિદર્શક (Periscope)

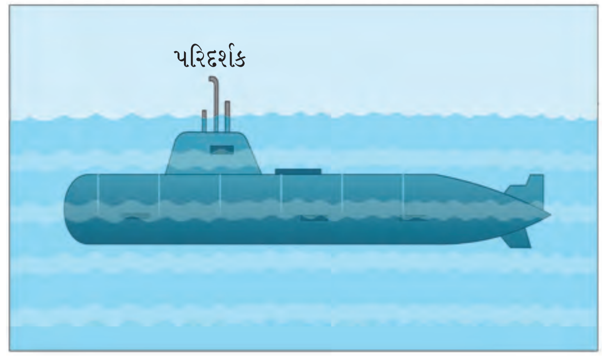
કૃતિ :

1. એક પૂઠાનું ખોખુ લો. ખોખાની ઉપરની અને નીચેની બાજુએ ખાંચો કરીને તેમાં ખોખાની બાજુ સાથે 45^0 નો ખૂણો તૈયાર કરનાર અને એકબીજાને સમાંતર બે અરીસા મૂકી તેને સેલોટેપથી ચોંટાડી દો. (જુઓ આકૃતિ 16.6)
2. ઉપરના અને નીચેના અરીસા પાસે એકબીજાની વિરુધ્ધ બાજુએ 1-1 ઈંચની બે બારી દોરો. હવે નીચેની બારીમાંથી જુઓ.
3. તમને શું દેખાય છે તેનું નિરીક્ષણ કરો.



16.6 પરિદર્શક

નીચેની બારીમાંથી તમને ઉપરની બારીની સામેનું દશ્ય દેખાશે. આ ઉપકરણને પરિદર્શક કહેવાય છે. પરિદર્શકનો ઉપયોગ ડાઈવિંગ દરમ્યાન સમુદ્ર પરની વસ્તુ જોવા માટે તેમ જ બંકર્સમાં ભૂપૃષ્ઠની નીચેથી ભૂપૃષ્ઠ પરની વસ્તુ જોવા માટે કરવામાં આવે છે. કેલિડોસ્કોપ અને પરિદર્શક આ બંને ઉપકરણો પરાવર્તિત પ્રકાશના પરાવર્તના ગુણધર્મ પર કાર્ય કરે છે.



16.7 સબમરીન પરનું પરિદર્શક

ગણેલા ઉદાહરણો

ઉદા. 1. જો પરાવર્તિત કિરણ સ્તંભિકા સાથે 60^0નો ખૂણો બનાવતું હોય, તો આપાત કિરણ સ્તંભિકા સાથે કેટલા અંશનો ખૂણો બનાવશે ?

આપેલી માહિતી : પરાવર્તિત કોણ = $\angle r = 60^0$,

આપાત કોણ = $\angle i$ = ?

પ્રકાશ પરાવર્તનના નિયમ અનુસાર,

$\angle i = \angle r$, પરંતુ $\angle r = 60^0$ $\therefore$ $\angle i = 60^0$

$\therefore$ આપાત કિરણ સ્તંભિકા સાથે 60^0નો ખૂણો બનાવશે.

ઉદા. 2. આપાત કિરણ અને પરાવર્તિત કિરણ વચ્ચે 90^0 નો ખૂણો હોય તો આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણના માપ શોધો.

આપેલી માહિતી : આપાત કિરણ અને પરાવર્તિત કિરણ વચ્ચે 90^0 નો ખૂણો છે.

પરંતુ $\angle i + \angle r = 90^0$ ---- (1)

પ્રકાશ પરાવર્તનના નિયમ અનુસાર,

$\angle i = \angle r$ ---- (2)

$\angle i + \angle i = 90^0$ સમીકરણ (1) અને (2) પરથી

$\therefore$ $2\angle i = 90^0$

$\therefore$ $\angle i = 45^0$

$\therefore$ આપાતકોણ અને પરાવર્તન કોણનું માપ 45^0 છે.

ઉદા.3. સપાટ અરીસા અને આપાત કિરણ વચ્ચે 35^0નો ખૂણો છે. તો પરાવર્તન કોણ અને આપાત કોણના માપ શોધો.

આપેલી માહિતી : આકૃતિ 16.2 પરથી, રેખા PQ = અરીસો, કિરણ AO = આપાત કિરણ, રેખા ON = સ્તંભિકા, કિરણ OB = પરાવર્તિત કિરણ

$\angle POA = 35^0$

$\angle PON = 90^0$ --- (સ્તંભિકા)

$\angle POA + \angle AON = \angle PON$

$\therefore$ $35^0 + \angle AON = 90^0$

$\therefore$ $\angle AON = 90^0 - 35^0 = 55^0$

એટલે આપાત કોણ = $\angle AON = \angle i = 55^0$

પ્રકાશ પરાવર્તનના નિયમ અનુસાર, $\angle i = \angle r$

$\angle r = 55^0$ આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણ 55^0 છે.

ઉદા. 4. 40^0 આપાત કોણ ધરાવતું પ્રકાશ કિરણ અરીસા પરથી પરાવર્તિત થતી વખતે અરીસા સાથે કેટલા અંશનો ખૂણો બનાવશે ?

આપેલી માહિતી : 16.2 આકૃતિ પરથી,

$\angle QON = 90^0$ ---- (સ્તંભિકા),

આપાત કોણ = $\angle i = 40^0$

$\therefore$ $\angle NOB = \angle r = 40^0$ --- (પ્રકાશ પરાવર્તનના નિયમ અનુસાર)

$\angle QON = \angle QOB + \angle NOB$

$\therefore$ $90^0 = 40^0 + \angle QOB$

$\therefore$ $\angle QOB = 90^0 - 40^0 = 50^0$

$\therefore$ પરાવર્તિત કિરણ અરીસા સાથે 50^0 નો ખૂણો બનાવશે.

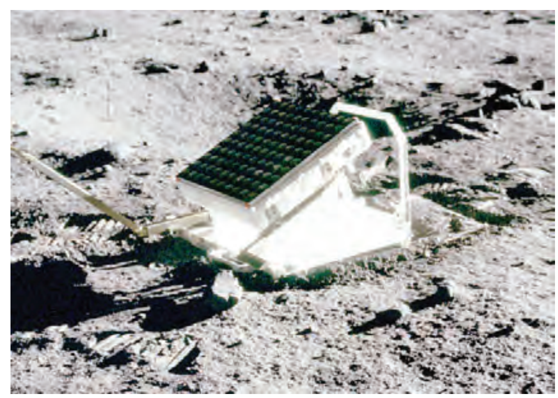
સ્વાધ્યાય

1. ખાલી જગ્યામાં યોગ્ય શબ્દ લખો.
   અ. સપાટ અરીસા પર આપાત બિંદુને લંબ રેખાને .... કહે છે.
   આ. લાકડાના પૃષ્ઠભાગ પરથી થતું પ્રકાશનું પરાવર્તન .... પરાવર્તન છે.
   ઇ. કેલિડોસ્કોપનું કાર્ય .... ગુણધર્મ પર આધારિત હોય છે.
2. આકૃતિ દોરો.
   બે અરીસાનો પરાવર્તિત પષ્ઠભાગ એકબીજા સાથે 90^0 નો ખૂણો બનાવે છે. એક અરીસા પર આપાત કિરણ 30^0 નો આપાતકોણ બનાવે છે તો તેનું બીજા અરીસા પરથી પરાવર્તિત થનાર કિરણ શોધો.
3. 'આપણે અંધારા ઓરડાની વસ્તુઓ સ્પષ્ટપણે જોઈ શકતા નથી.' આ વાક્યને સકારણ સ્પષ્ટ કરો.
4. નિયમિત અને અનિયમિત પરાવર્તન વચ્ચેનો તફાવત લખો.
5. નીચેની સંજ્ઞા દર્શાવનાર આકૃતિ દોરો અને સંજ્ઞા સ્પષ્ટ કરો.
   - આપાતકિરણ
   - પરાવર્તન કોણ
   - સ્તંભિકા
   - આપાત બિંદુ
   - આપાત કોણ
   - પરાવર્તિત કિરણ
6. નીચે આપેલ પ્રસંગનો અભ્યાસ કરો.
   સ્વરા અને યશ પાણીથી ભરેલ મોટા વાસણમાં જોતા હતા. સ્થિર-શાંત પાણીમાં તેમને તેમની પ્રતિમા સ્પષ્ટપણે દેખાતી હતી. ત્યાં યશે પાણીમાં પથ્થર નાખ્યો. તેથી તેમની પ્રતિમા વિખેરાઈ ગઈ. સ્વરાને પ્રતિમા વિખેરાવાનું કારણ સમજાયું નહીં.

   નીચે આપેલ પ્રશ્નોના જવાબના આધારે સ્વરાને પ્રતિમા વિખેરાવાનું કારણ સમજાવો.
   અ. પ્રકાશ પરાવર્તન અને પ્રતિમા વિખેરાવાને કોઈ સંબંધ છે કે ?
   આ. અહીં પ્રકાશ પરાવર્તનનો કયો પ્રકાર તમને ધ્યાનમાં આવે છે ? તે પ્રકાર સ્પષ્ટ કરો.
   ઈ. પ્રકાશ પરાવર્તનના પ્રકારોમાં પરાવર્તનના નિયમનું પાલન થાય છે કે ?
7. ઉદાહરણ ગણો.
   અ. સપાટ અરીસો અને પરાવર્તિત કિરણ વચ્ચે 40^0નો ખૂણો હોય. તો આપાત કોણ અને પરાવર્તન કોણના માપ શોધો.
   (જવાબ : 50^0)
   આ. અરીસો અને પરાવર્તિત કિરણ વચ્ચે 23^0 નો ખૂણો હોય તો આપાત કિરણના આપાતકોણનું માપ કેટલું હશે ?
   (જવાબ : 67^0)

ઉપક્રમ :

અપોલો પરથી ચંદ્ર પર ઉતરેલા અવકાશ યાત્રીઓએ ચંદ્ર પર મોટા અરીસા મૂક્યા છે. તેમનો ઉપયોગ કરીને ચંદ્ર પર અંતર કેવી રીતે માપી શકાય તે વિશે માહિતી મેળવો.



17. માનવનિર્મિત પદાર્થ

કહો જોઈએ ! તમારા ઘરમાં, શાળામાં આજુબાજુ જોવા મળતી વીસ માનવનિર્મિત વસ્તુઓની યાદી તૈયાર કરો અને ચર્ચા કરો.

આપણાં દૈનિક વ્યવહારમાં આપણે અનેક પ્રકારની વસ્તુ વાપરીએ છીએ. તે લાકડું, કાચ, પ્લાસ્ટિક, દોરા, માટી, ધાતુ, રબર જેવા અનેક પદાર્થમાંથી બનેલી હોય છે. તેમાંથી લાકડું, ખડક, ખનિજ, પાણી જેવા પદાર્થ નૈસર્ગિક રીતે ઉપલબ્ધ થાય છે માટે તેમને નિસર્ગ નિર્મિત પદાર્થ કહેવાય છે. માનવે પ્રયોગશાળામાં નૈસર્ગિક પદાર્થો પર સંશોધન કર્યું. આ સંશોધનનો ઉપયોગ કરીને કારખાનામાં જુદાં જુદાં પદાર્થોનું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે. આ રીત તૈયાર કરવામાં આવેલ પદાર્થોને માનવનિર્મિત પદાર્થ કહેવાય છે. દા.ત. કાચ, પ્લાસ્ટિક, કૃત્રિમ દોરા, થર્મોકોલ વગેરે. આપણે હવે કેટલાક માનવનિર્મિત પદાર્થો વિશે માહિતી મેળવીએ.

માહિતી મેળવો. આપણાં ઘરની વસ્તુઓમાં વપરાતા પદાર્થોનું નીચેના કોષ્ટકમાં વર્ગીકરણ કરો. વિવિધ વસ્તુઓનો સંદર્ભ દઈને કોષ્ટક આગળ વધારો.

વસ્તુનું નામ	તેમાં વપરાયેલ પદાર્થ	
	માનવનિર્મિત પદાર્થ	નિસર્ગનિર્મિત પદાર્થ
લાકડાની ખુરશી	....	લાકડું
કાંસકો	પ્લાસ્ટિક	....

17.1 પ્લાસ્ટિકની વસ્તુ

પ્લાસ્ટિક (Plastic)

આકાર્યતા ગુણધર્મ ધરાવનાર અને સેન્દ્રિય બહુલકમાંથી બનાવેલ માનવનિર્મિત પદાર્થ એટલે પ્લાસ્ટિક. દરેક પ્લાસ્ટિકની રચના એકસમાન હોતી નથી. કેટલાકની રચના રેખિક તો કેટલાકની ચક્રાકાર હોય છે.

ઉષ્ણતાના થનાર પરિણામના આધારે પ્લાસ્ટિકનું બે પ્રકારમાં વિભાજન કરી શકાય. જે પ્લાસ્ટિકને ઈચ્છિત આકાર આપી શકાય તેને થર્મોપ્લાસ્ટિક (ઉષ્મામૃદુ) કહે છે. દા.ત.પોલીથીન, PVCનો ઉપયોગ, રમકડાં, કાંસકા, પ્લાસ્ટિકની થાળી વગેરે બનાવવા માટે થાય છે. જ્યારે બીજું પ્લાસ્ટિક એવું છે કે જેને એક વાર સાંચામાં નાખીને એક ચોક્કસ આકાર પ્રાપ્ત થયા બાદ ફરી ઉષ્ણતા આપીને તેનો આકાર બદલી શકાતો નથી. તેને થર્મોસેટિંગ (ઉષ્માદઢ) પ્લાસ્ટિક કહેવાય છે. ઘરમાં વિદ્યુત ઉપકરણના બટનો, કૂકરના હેંડલ પરનું આવરણ વગેરે માટે તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

સંપ્રેષણ તંત્રજ્ઞાનની પૂરક માહિતી

પ્લાસ્ટિક નિર્મિતિ પ્રક્રિયા વિશેના વિવિધ વિડિઓનો સંગ્રહ કરો. તેના આધારે શિક્ષકની મદદથી એક પ્રસ્તુતીકરણ તૈયાર કરી ઈ-મેલ તેમ જ ઍપ્લીકેશન સોફ્ટવેઅરની મદદથી બીજાને મોકલો.

17.2 થર્મોપ્લાસ્ટિક

17.3 થર્મોસેટિંગ પ્લાસ્ટિક

પ્લાસ્ટિકના ગુણધર્મ : પ્લાસ્ટિક કટાતું નથી. પ્લાસ્ટિકનું વિઘટન થતું નથી. તેના પર હવાની આર્દ્રતા, ઉષ્ણતા, વરસાદનું પરિણામ સહજતાથી થતું નથી. તેમાંથી કોઈપણ રંગની વસ્તુ બનાવી શકાય. આકાર્યતાના ગુણધર્મને કારણે કોઈપણ આકાર આપી શકાય. તે ઉષ્ણતા અને વિદ્યુતનું અવાહક છે. વજનમાં હલકું હોવાથી લઈ જવામાં સુવિધાજનક છે.

પ્લાસ્ટિકના પ્રકાર અને ઉપયોગ

થર્મોપ્લાસ્ટિક	
1. પૉલીવિનાઈલ ક્લોરાઈડ (PVC)	બાટલી, રેઈનકોટ, પાઈપ, હેન્ડબેગ, બૂટ, વિદ્યુતવાહક તારના આવરણ, ફર્નિચર, દોરડા, રમકડાં વગેરે.
2. પૉલીસ્ટાઈરીન (PS)	રેફ્રિજરેટર જેવા વિદ્યુત ઉપકરણોનો ઉષ્મારોધક ભાગ, યંત્રોના ગિઅર, રમકડાં, વસ્તુના સંરક્ષક આવરણ દા.ત.સી.ડી., ડિવિડીના કવર વગેરે
3. પૉલીઈથિલીન (PE)	દૂધની થેલીઓ, પેકિંગની થેલીઓ, ગાર્ડનના નરમ પાઇપ, વગેરે.
4. પૉલીપ્રોપિલીન (PP)	લાઉડ સ્પીકર અને વાહનોના ભાગ, દોરડા, ચટાઇ, પ્રયોગશાળામાંના ઉપકરણો વગેરે.

થર્મોસેટિંગ	
1. બૅકેલાઈટ	રેડિઓ, ટી.વી., ટેલિફોનની કેબિનેટ, ઈલેક્ટ્રીક સ્વીચ, રમકડાં, ગૃહોપયોગી વસ્તુ, કૂકરના હેંડલ પરનું આવરણ વગેરે.
2. મેલેમાઈન	કપરકાબી, પ્લેટ, જેવી ગૃહોપયોગી વસ્તુઓ, વિમાનના ઍંજિનના કેટલાક ભાગ, વિદ્યુત રોધક અને ધ્વનિરોધક આવરણો.
3. પોલીયુરેદન	સર્ફબોર્ડ, નાની બોટ, ફર્નિચર, વાહનની સીટ વગેરે.
4. પૉલી ઈસ્ટર	તંતુકાચ, લેઝર પ્રિંટર્સના ટોનર્સ, કાપડ ઉદ્યોગ વગેરે.

વિચાર કરો.

1. રાસાયણિક પદાર્થો ભરવા માટે પ્લાસ્ટિકની ટાંકીઓનો ઉપયોગ શેના માટે કરવામાં આવે છે ?
2. પ્લાસ્ટિકે શા માટે ઘરગથ્થુ વપરાશની વિવિધ વસ્તુઓનું સ્થાન લઈ લીધું છે ?

પ્લાસ્ટિક અને પર્યાવરણ

1. તમારા ઘરમાં દરરોજ કેટલી પોલિથિનની કેરી બેગ આવે છે ? ત્યારબાદ તેનું શું થાય છે ?
2. નાંખી દીધેલી કેરી બેગ, પાણીની બાટલી, દૂધની ખાલી થેલીઓનું પુનર્ચક્રીકરણ (Recycle) કઈ રીતે થાય છે ?

કેટલાક પદાર્થોનું નૈસર્ગિક રીતે વિઘટન થાય છે. તેમને વિઘટનશીલ પદાર્થ કહેવાય છે. જ્યારે કેટલાક પદાર્થોનું નૈસર્ગિક રીતે વિઘટન થતું નથી, તેમને અવિઘટનશીલ પદાર્થ કહેવાય છે. આપેલ કોષ્ટક પરથી એવું જણાય છે કે પ્લાસ્ટિક અવિઘટનશીલ છે. માટે પર્યાવરણની દષ્ટિએ પ્રદુષક છે. તેના માટે આપણે શું ઉપાય કરી શકીએ ?

શું તમે જાણો છો?

1. પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ આરોગ્ય સેવા ક્ષેત્રમાં કરવામાં આવે છે, જેમ કે સિરિંજ, વગેરે.
2. માઈક્રોવેવ્હ ઓવ્હનમાં ખોરાક રાંધવા માટે વપરાતા વાસણો પ્લાસ્ટિકમાંથી બનાવેલા હોય છે.
3. વાહનોને ઉઝરડાથી સુરક્ષિત રાખવા માટે ગાડી પર ટેફ્લૉન કોટીંગ (Teflon coating) કરવામાં આવે છે. ટેફ્લૉન પ્લાસ્ટિકનો જ એક પ્રકાર છે.
4. પ્લાસ્ટિકના 2000 કરતાં વધુ પ્રકાર છે.
5. વિમાનના કેટલાક ભાગ જોડવા માટે કેટલાક પ્રકારના પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ થાય છે.
6. કાચ, કૃત્રિમ દાંત બનાવવા માટે પૉલીઍક્રેલિક પ્લાસ્ટિકનો ઉપયોગ થાય છે.

પદાર્થ	વિઘટનનો સમયગાળો	પદાર્થનો પ્રકાર
શાકભાજી	1 થી 2 અઠવાડિયા	વિઘટનશીલ
સુતરાઉ કપડા	1 વર્ષ	વિઘટનશીલ
લાકુડ	10 થી 15 વર્ષ	વિઘટનશીલ
પ્લાસ્ટિક	હજારો વર્ષ	અવિઘટનશીલ

પ્લાસ્ટિકને બદલે આપણે વિઘટનશીલ પદાર્થોનો ઉપયોગ કરીને તૈયાર કરેલ વસ્તુઓ વાપરવી જોઈએ. દા.ત.- શણની થેલી, કાપડની થેલી, કાગળની થેલી.

ધ્યાનમાં રાખો.

દરેક જાગૃત નાગરિકે 4R સિધ્ધાંતનો ઉપયોગ કરવો જરૂરી છે એટલે,

Reduce – ઓછામાં ઓછો ઉપયોગ કરવો.
Reuse – ફરી ઉપયોગ કરવો.
Recycle – પુનર્ચક્રીકરણ
Recover – ફરી પ્રાપ્ત કરવું.
તો જ પર્યાવરણ પ્રદુષણથી બચી શકીશું.

યાદી કરો અને ચર્ચા કરો.

તમારા ઘરમાં તમે પ્લાસ્ટિકને બદલે અન્ય વિઘટનશીલ પદાર્થોમાંથી તૈયાર કરાયેલ વસ્તુ ક્યાં ક્યાં વાપરી શકો તેની યાદી તૈયાર કરી તે વિશે વર્ગમાં ચર્ચા કરો.

કહો જોઈએ !

પરિવહન કરતી વખતે કાચનો સામાન અથવા તત્સમ વસ્તુ તૂટી ન જાય તે માટે તેમની આસપાસ કયા પદાર્થોનું આવરણ મૂકેલું હોય છે ?

થર્મોકોલ (Thermocol) :

તમારા ઘરમાં આવેલી સરળતાથી ફૂટી શકે તેવી કોઈ નવી વસ્તુ જે ખોખામાં બંધ (પેક) કરવામાં આવે છે. તેમાં તે વસ્તુને નુકશાન ન થાય તે માટે બીજું એક આવરણ હોય છે, તે આવરણ થર્મોકોલનું હોય છે. ઘણી જગ્યાએ જમણવારમાં થર્મોકોલમાંથી બનાવેલ પ્લેટ વપરાય છે.

થર્મોકોલ એટલે પૉલીસ્ટાયરીન નામના સંશ્લિષ્ટ પદાર્થનું એક રૂપ છે. 100 ^{0}C કરતાં વધુ ઉષ્ણતામાન આપતા તે પ્રવાહી અવસ્થાને પ્રાપ્ત કરે છે અને ઠંડું થયા પછી ઘન અવસ્થામાં રૂપાંતરિત થાય છે. તેથી આપણે તેને ઈચ્છિત આકાર આપી શકીએ છીએ. તે ધક્કાશોષક હોવાથી નાજુક (Delicate) વસ્તુના સંરક્ષક આવરણમાં તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.

તમારા રોજિંદા જીવનમાં થર્મોકોલનો ઉપયોગ ક્યાં ક્યાં થાય છે. તેની યાદી તૈયાર કરો.

થર્મોકોલના અતિવપરાશનું પર્યાવરણ અને માનવ પર થનાર દુષ્પરિણામ

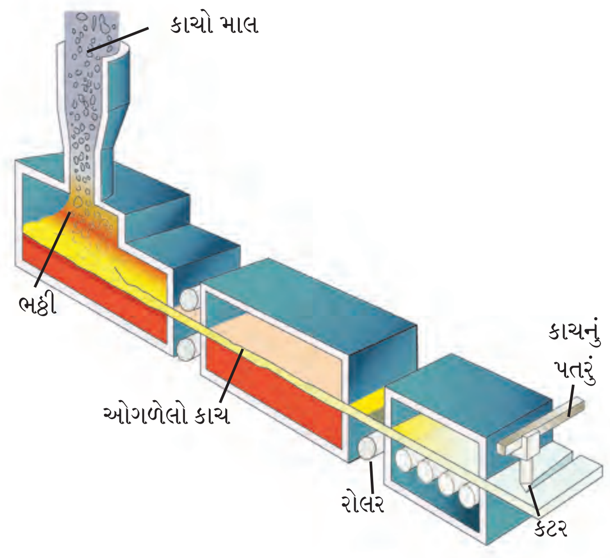
1. સ્ટાઈરિનમાં કર્કરોગજન્ય ઘટક હોવાથી થર્મોકોલના સતત સાનિધ્યમાં રહેનાર વ્યક્તિને લોહીનું લ્યુકેમિઆ (Leukemia) અને લિમ્ફોમા (Lymphoma) પ્રકારનો કર્કરોગ થવાની શક્યતા હોય છે.
2. **જૈવ અવિઘટનશીલ** : નૈસર્ગિક પધ્ધતિથી થર્મોકોલનું વિઘટન થવામાં ખૂબ લાંબો સમય લાગે છે, માટે ઘણાં લોકો તેને – બાળીને નષ્ટ કરવાને જ ઉપાય સમજે છે. પરંતુ તે પર્યાવરણની દષ્ટિએ વધુ ઘાતક ઉપાય છે. થર્મોકોલના જ્વલનને કારણે ઝેરી વાયુ મુક્ત થાય છે.
3. સમારંભમાં ભોજન, પાણી, ચા આપવા માટે બનાવેલ થાળી અને કપ/ગ્લાસ થર્મોકોલમાંથી બનાવેલા હોય છે. તેની અસર આરોગ્ય પર થાય છે. જો થર્મોકોલમાં રાખેલ પદાર્થને ફરીથી ગરમ કરવામાં આવે તો સ્ટાયરીનના કેટલાક અંશ તે અન્નપદાર્થમાં ભળવાની શક્યતા હોય છે અને તેનાથી હાનિ થવાની શક્યતા હોય છે.

17.4 થર્મોકોલ જ્વલન અને તેમાંથી પ્રદુષણ

4. થર્મોકોલ બનાવનાર કંપનીમાં કામ કરનાર વ્યક્તિના શરીર પર થનારા પરિણામ : લાંબા સમય સુધી સ્ટાયરીનના સંપર્કમાં રહેનાર વ્યક્તિને આંખ, શ્વસનસંસ્થા, ત્વચા, પાચનસંસ્થાન સંબંધિત બીમારીઓ થવાની શક્યતા હોય છે. ગર્ભવતી મહિલાઓને ગર્ભપાત થવાનું જોખમ હોય છે. પ્રવાહી સ્ટાયરીનને કારણે ત્વચા દાઝવાનું જોખમ હોય છે.

યાદી કરો અને ચર્ચા કરો. કાચમાંથી બનતી રોજિંદા ઉપયોગની વસ્તુઓની યાદી તૈયાર કરો. તે વસ્તુઓમાં ક્યા ક્યા રંગના કાચ વાપરવામાં આવ્યા છે ?

કાચ (Glass) : રોજિંદા જીવનમાં આપણે મોટા પ્રમાણમાં કાચનો ઉપયોગ કરીએ છીએ. કાચની શોધ અચાનક જ થઈ છે. કેટલાક ફેનેશિયન વ્યાપારી રણમાં રેતી પર રસોઈ બનાવી રહ્યા હતા. તેમણે ચૂનાના પથ્થરના આધારે રસોઈના વાસણ ગોઠવ્યા. પથ્થર પરથી રસોઈના વાસણ નીચે ઉતાર્યા બાદ તેમને એક પારદર્શક પદાર્થ તૈયાર થયેલો દેખાયો. આ પારદર્શક પદાર્થ રેતી અને ચૂનાના પથ્થરને એક સાથે ગરમ કરવાથી તૈયાર થયો હોવો જોઈએ એવો તર્ક તેમણે રજૂ કર્યા. તેમાંથી જ આગળ જતાં કાચ તૈયાર કરવાની કૃતિ વિકસિત થઈ. કાચ એટલે સિલિકા અને સિલિકેટના મિશ્રણથી તૈયાર થયેલ અસ્ફટિકી, કઠણ પણ બરડ ઘન પદાર્થ. સિલિકા અર્થાત SiO_2 તેને જ આપણે રેતી કહીએ છીએ. કાચમાં રહેલ સિલિકા અને અન્ય ઘટકોના પ્રમાણ પરથી સોડા લાઈમ કાચ, બોરોસિલિકેટ કાચ, સિલિકા કાચ, અલ્કલી સિલિકેટ કાચ એવા પ્રકાર છે.



17.5 કાચની નિર્મિતિ પ્રક્રિયા

કાચ નિર્મિતિ : કાચ બનાવવા માટે રેતી, સોડા, ચૂનાનો પથ્થર અને અલ્પ પ્રમાણમાં મેગ્નેશિઅમ ઑક્સાઈડના મિશ્રણને ભઠ્ઠીમાં તપાવવામાં આવે છે. રેતી એટલે સિલિકૉન ડાયૉક્સાઇડને પીગળવા માટે લગભગ 1700 ^{0}C ઉષ્ણતામાનની જરૂર પડે છે, ઓછા ઉષ્ણતામાને મિશ્રણ પીગળે તે માટે તેમાં નકામા કાચના ટુકડાઓ નાખવામાં આવે છે. તેને કારણે મિશ્રણ લગભગ 850 ^{0}C ઉષ્ણતામાને પીગળે છે. મિશ્રણમાંના સર્વ પદાર્થ પ્રવાહી રૂપ ધારણ કરે તે પછી 1500 ^{0}C સુધી ગરમ કરીને તેને એકદમ ઠંડુ કરવામાં આવે છે. એકદમ ઠંડુ કરવાથી મિશ્રણમાંના ઘટક પદાર્થ સ્ફટિકરૂપ ધારણ કરતા નથી. પરંતુ તે એકરસ (સમાંગ) અસ્ફટિક પારદર્શક રૂપ પ્રાપ્ત કરે છે. એને જ સોડાલાઈમ કાચ કહે છે.

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર : ઈન્ટરનેટ પર બંગડી કેવી રીતે બનાવવામાં આવે છે તેનો વિડિઓ જુઓ અને વર્ગમાં તે માહિતી વાંચો.

કાચના ગુણધર્મ :

1. કાચને ગરમ કરતા તે નરમ બને છે અને તેને ઈચ્છિત આકાર આપી શકાય છે.
2. કાચની ઘનતા તેમાં રહેલા ઘટક દ્રવ્યોના પ્રમાણ પર આધાર રાખે છે.
3. કાચ ઉષ્ણતાનો મંદ વાહક છે. તેને જલદ ઉષ્ણતા આપતા અથવા ઉષ્ણ કાચને જલ્દી ઠંડો કરતા તેમાં તિરાડ પડે છે અથવા તે ફૂટી જાય છે.
4. કાચ વિદ્યુતનો અવાહક છે. માટે વીજળીનાં વિવિધ ઉપકરણોમાં વિદ્યુત અવાહક તરીકે તેનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે.
5. કાચ પારદર્શક હોવાને કારણે પ્રકાશનો ઘણો ખરો ભાગ કાચની આરપાર નીકળી જાય છે. છતાં પણ, કાચમાં ક્રોમિયમ, વ્હેનેડિયમ અથવા આયર્ન ઓક્સાઈડનો ઉપયોગ થયો હોય એવો કાચ પ્રકાશનું મોટા પ્રમાણમાં શોષણ કરે છે.

કાચના પ્રકાર અને ઉપયોગ :

1. સિલિકા કાચ : સિલિકાનો ઉપયોગ કરીને તૈયાર કરવામાં આવે છે. સિલિકા કાચમાંથી તૈયાર કરેલી વસ્તુ ઉષ્ણતાને કારણે અતિઅલ્પ પ્રમાણમાં પ્રસરણ પામે છે. તેના પર એસિડ, બેઈઝની કોઈ જ અસર થતી નથી. માટે પ્રયોગશાળામાં કાચના વૈજ્ઞાનિક ઉપકરણો બનાવવા માટે તેનો ઉપયોગ થાય છે.

2. બોરોસિલિકેટ કાચ : રેતી, સોડા, બોરિક ઑક્સાઈડ અને એલ્યુમિનિયમ ઓક્સાઈડના મિશ્રણને પીગાળીને બોરોસિલિકેટ કાચ તૈયાર કરવામાં આવે છે. ઔષધ પર આ કાચનું પરિણામ થતું નથી માટે ઔષધનિર્મિતિ ઉદ્યોગમાં ઔષધો રાખવા માટે બોરોસિલિકેટ કાચમાંથી બનાવેલ બાટલીઓ વાપરવામાં આવે છે.

3. આલ્કલી સિલિકેટ કાચ : રેતી અને સોડાના મિશ્રણને ગરમ કરીને આલ્કલી સિલિકેટ કાચ તૈયાર કરવામાં આવે છે. આલ્કલી સિલિકેટ કાચ પાણીમાં દ્રાવ્ય હોવાથી તેને જલીય કાચ અથવા વૉટરગ્લાસ કહે છે.

4. સીસાયુક્ત કાચ : રેતી, સોડા, ચૂનાનો પથ્થર અને લેડ ઓક્સાઇડના મિશ્રણને પીગાળીને સીસાયુક્ત કાચ તૈયાર કરવામાં આવે છે. ચકચકિત હોવાથી આ કાચનો ઉપયોગ વીજળીના દીવા, ટ્યૂબલાઈટ બનાવવા માટે કરવામાં આવે છે.

5. પ્રકાશીય કાચ : રેતી, સોડા, ચૂનાનો પથ્થર, બેરિઅમ ઑક્સાઈડ અને બોરૉનના મિશ્રણથી પ્રકાશીય કાચ તૈયાર કરવામાં આવે છે. ચશ્મા, દૂરબીન, સૂક્ષ્મદર્શકના કાચ બનાવવા માટે શુધ્ધ કાચની જરૂર હોય છે.

6. રંગીન કાચ : સોડા લાઈમ કાચ રંગહીન હોય છે. તેને વિશિષ્ટ રંગ આપવા માટે કાચ તૈયાર કરતી વખતે મિશ્રણમાં વિશિષ્ટ ધાતુના ઑક્સાઈડ ઉમેરવામાં આવે છે. દા.ત.વાદળી ઝાંયવાળો લીલા રંગનો કાચ મેળવવા માટે ફેરસ ઓક્સાઈડ, લાલ રંગનો કાચ મેળવવા માટે કૉપર ઑક્સાઈડ વગેરે.

7. સંસ્કારિત કાચ : કાચની ઉપયુક્તતા અને ગુણવત્તા વધારવા માટે તેના પર કેટલાક વિશિષ્ટ સંસ્કાર કરવામાં આવે છે. તેમાંથી જ સ્તરીય કાચ, પ્રબલિત કાચ(Reinforced Glass), સપાટ કાચ (Plain Glass), તંતુરૂપ કાચ (Fiber Glass), ફેન કાચ, અપારદર્શક કાચ તૈયાર કરવામાં આવે છે.

પર્યાવરણ પર કાચનું થતું પરિણામ

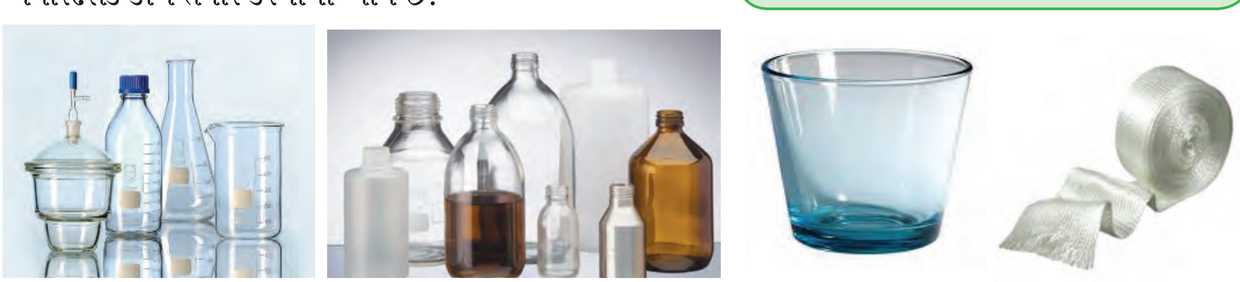
1. કાચ તૈયાર કરતી વખતે મિશ્રણને $1500\ ^0C$ સુધી ગરમ કરવું પડે છે. તેના માટે જોઈતા ઇંધણના જ્વલનથી સલ્ફર ડાયઑક્સાઈડ, નાયટ્રોજન ડાયઑક્સાઈડ, કાર્બન ડાયઑક્સાઈડ જેવા હરિતગૃહ વાયુ મુક્ત થાય છે. તેનું પરિણામ પર્યાવરણ પર થાય છે. કાચનું પુનર્ચક્રીકરણ સારી રીતે થઇ શકે છે. તેમ કરવાથી આ જોખમ ટાળી શકાય છે.
2. કાચ અવિઘટનશીલ હોવાથી કાચની નકામી વસ્તુના ટુકડા પાણીની સાથે જળાશયમાં વહી જાય છે અને ત્યાંના અધિવાસ પર તેનું પ્રતિકૂળ પરિણામ થઈ શકે છે. તેમ જ આ ટુકડાઓને કારણે મલિન પાણીની ગટર અવરોધાઈને સમસ્યા નિર્માણ થઈ શકે છે.

માહિતી મેળવો.

1. સૂર્યપ્રકાશને કારણે વિઘટન ન થાય તે માટે કેટલાક વિશિષ્ટ પદાર્થ કયા પ્રકારના કાચની બાટલીમાં રાખવામાં આવે છે ?
2. રસ્તામાં અકસ્માત થતા ઈજા ન થાય તે માટે વાહનમાં કયા પ્રકારનો કાચ વાપરવામાં આવે છે ?

કરી જુઓ.

શિક્ષકના નિરીક્ષણ હેઠળ પ્રયોગશાળામાં વક્રનલિકા તૈયાર કરો.



17.6 વિવિધ પ્રકારના કાચમાંથી તૈયાર કરેલી વસ્તુ

સ્વાધ્યાય

1. શોધો તો મળશે.

અ. પ્લાસ્ટિકના .... ગુણધર્મને કારણે તેને ઈચ્છિત આકાર આપી શકાય છે.

આ. મોટર ગાડીને .... નું કોટિંગ કરવામાં આવે છે.

ઇ. થર્મોકોલ .... ઉષ્ણતામાને પ્રવાહી રૂપ ધારણ કરે છે.

ઈ. ....કાચ પાણીમાં ઓગળે છે.

2. મારો જોડીદાર કોણ ?

'અ' સ્તંભ	'બ' સ્તંભ
1. સીસા યુક્ત કાચ	અ. પ્લેટ્સ
2. બૅકેલાઇટ	બ. ચટાઈ
3. થર્મોકોલ	ક. વિદ્યુત બલ્બ
4. પ્રકાશીય કાચ	ડ. ઈલેક્ટ્રિક સ્વીચ
5. પૉલિપ્રોપિલીન	ઈ. દૂરબીન

3. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર લખો.

અ. થર્મોકોલ ક્યા પદાર્થમાંથી તૈયાર કરવામાં આવે છે?

આ. PVC ના ઉપયોગ લખો.

ઇ. નીચે કેટલીક વસ્તુઓના નામ આપ્યા છે તે ક્યા નિસર્ગનિર્મિત અથવા માનવનિર્મિત પદાર્થમાંથી તૈયાર થાય છે તે લખો.
(ચટાઈ, બીકર, બંગડી, ખુરશી, છરી, પેન, ગુણી, ઝાડુ)

ઈ. કાચનું પ્રમુખ ઘટક કયું ?

ઉ. પ્લાસ્ટિક કઈ રીતે તૈયાર થાય છે ?

4. તફાવત સ્પષ્ટ કરો.

અ. માનવનિર્મિતિ પદાર્થ અને નિસર્ગનિર્મિત પદાર્થ

આ. ઉષ્મામૃદુ પ્લાસ્ટિક અને ઉષ્માદઢ પ્લાસ્ટિક

5. નીચેના પ્રશ્નોના તમારા શબ્દોમાં જવાબ લખો.

અ. પર્યાવરણ અને માનવી આરોગ્ય પર નીચેના પદાર્થોનું થનાર પરિણામ અને ઉપાયયોજના સ્પષ્ટ કરો.

1. પ્લાસ્ટિક
2. કાચ
3. થર્મોકોલ

આ. પ્લાસ્ટિક અવિઘટનશીલ હોવાથી પર્યાવરણ સંબંધી સમસ્યાઓ નિર્માણ થાય છે, આ સમસ્યા દૂર કરવા માટે તમે ક્યા ઉપાય કરશો ?

6. ટૂંકનોંધ લખો.

અ. કાચ નિર્મિતિ

બ. પ્રકાશિય કાચ

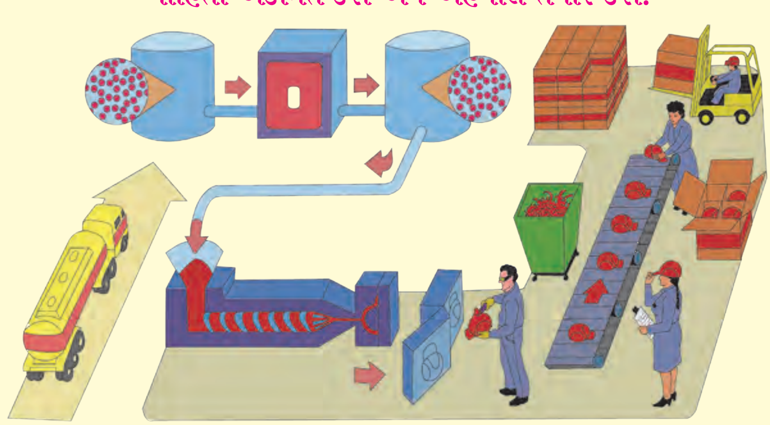
ઈ. પ્લાસ્ટિકના ઉપયોગ

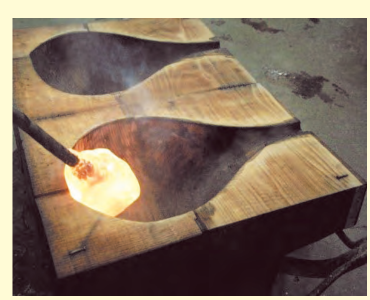
ઉપક્રમ :

1. Micro-wave Oven માં વપરાતા વાસણો ક્યા પ્રકારના પ્લાસ્ટિકમાંથી તૈયાર કરવામાં આવે છે તેની માહિતી મેળવો.
2. કૃત્રિમ દાંત શેમાંથી તૈયાર કરવામાં આવે છે તેની માહિતી મેળવો.

KPKRZB

ક્ષેત્રમુલાકાત : તમારા પરિસરમાંના પ્લાસ્ટિક/કાચનિર્મિતિ કરનાર કારખાનાની મુલાકાત લઈને નિર્મિતિ પ્રક્રિયા વિશે માહિતી એકત્રિત કરો અને અહેવાલ તૈયાર કરો.





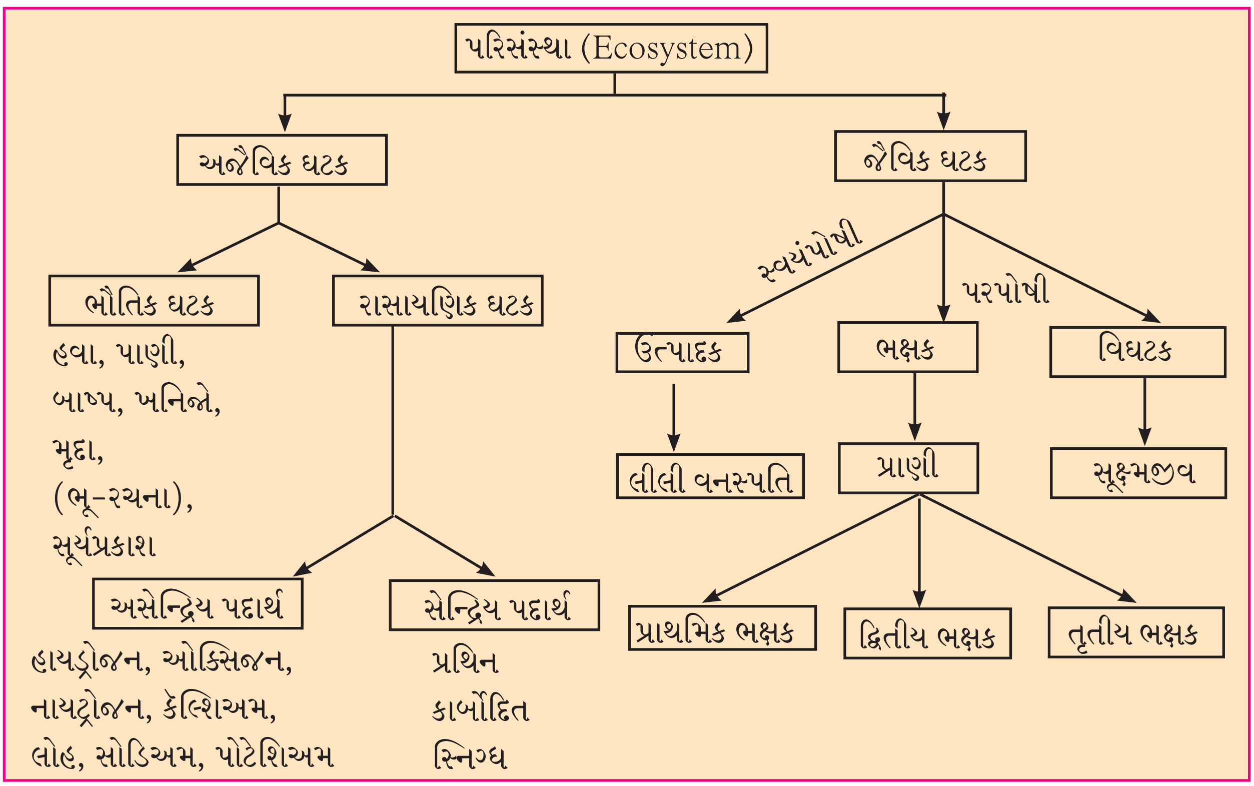
18. પરિસંસ્થા

યાદ કરો.

1. તમારી આજુબાજુ ક્યા ક્યા ઘટકો જોવા મળે છે ?
2. તમારો આ ઘટકો સાથે કોઈ પ્રત્યક્ષ કે અપ્રત્યક્ષ સંબંધ છે કે તેનો વિચાર કરો.

વર્ગીકરણ કરો. નિસર્ગમાં જોવા મળતાં કેટલાંક ઘટકો નીચે આપ્યા છે. તેનું સજીવ અને નિર્જીવમાં વર્ગીકરણ કરો. (સૂર્યપ્રકાશ, સૂર્યમુખીનું ફૂલ, હાથી, કમળ, શેવાળ, પથ્થર, ઘાસ, પાણી, કીડી, માટી, બિલાડી, હવા, સિંહ)

પરિસંસ્થા (Ecosystem) : તમારી આસપાસનું પરિસર બે પ્રકારના ઘટકોથી બનેલું છે. સજીવ અને નિર્જીવ. સજીવોને જૈવિક (Biotic) ઘટક અને અજૈવિક (Abiotic) ઘટક કહે છે. આ સજીવ અને નિર્જીવ ઘટકો વચ્ચે સતત આંતરક્રિયા થતી હોય છે. સજીવ અને તેમના અધિવાસ અથવા પર્યાવરણીય ઘટક વચ્ચે પરસ્પર સંબંધ હોય છે. આ સંબંધથી જ જે વિશિષ્ટ આકૃતિબંધ નિર્માણ થાય છે તેને પરિસંસ્થા કહે છે. જૈવિક અને અજૈવિક ઘટક તેમ જ તેમની પરસ્પર થતી આંતરક્રિયા મળીને પરિસંસ્થા બને છે.



18.1 પરિસંસ્થાના ઘટકો

શું તમે જાણો છો?

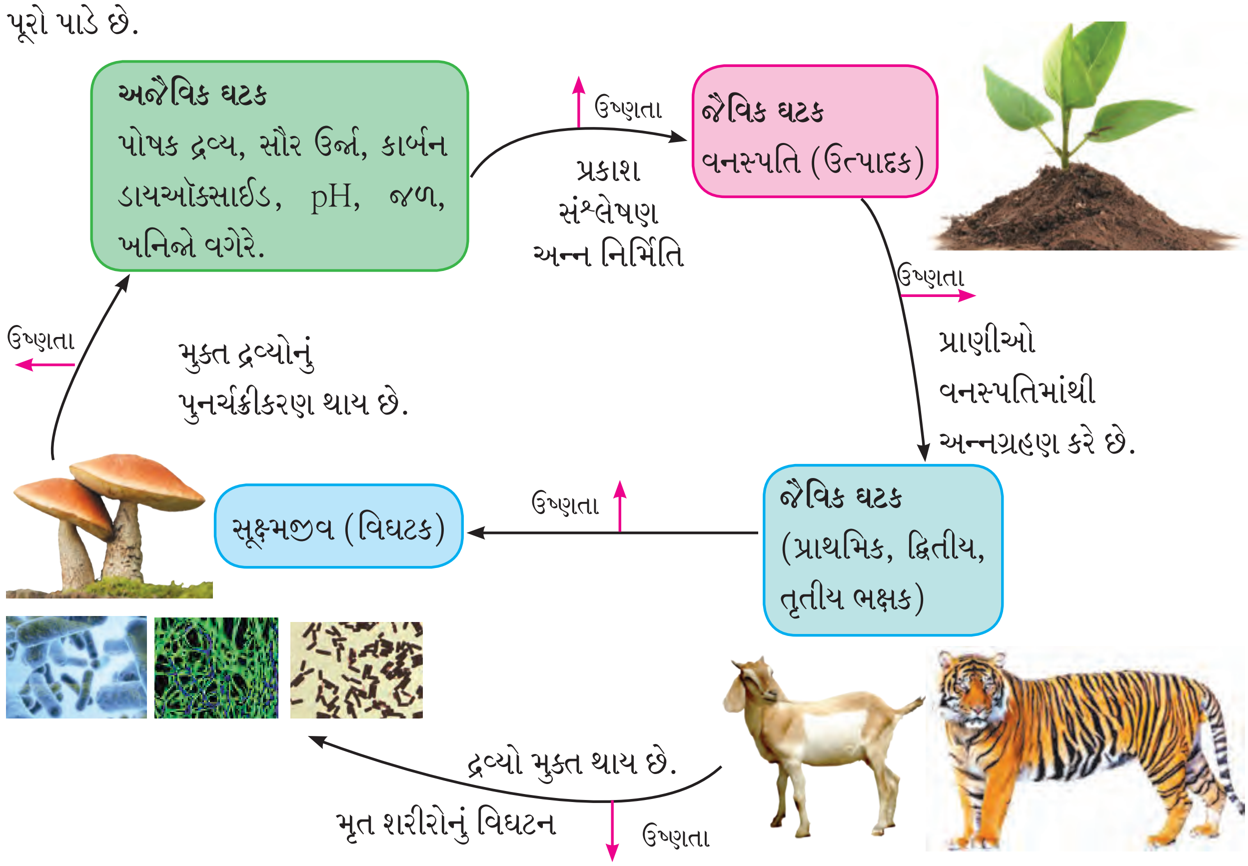
સૂક્ષ્મજીવો મૃત વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના અવશેષોના સેન્દ્રિય પદાર્થોનું (પ્રથિન, કાર્બોદિતો, સ્નિગ્ધ પદાર્થ) ફરીથી અસેન્દ્રિય (હાયડ્રોજન, ઓક્સિજન, કેલ્શિઅમ, લોહ, સોડિઅમ, પોટેશિઅમ) પોષક દ્રવ્યોમાં રૂપાંતર કરે છે, આથી તેમને વિઘટક કહે છે.

પરિસંસ્થાની રચના (Structure of Ecosystem) : સજીવોને જીવવા માટે જુદાં જુદાં અજૈવિક ઘટકોની જરૂર હોય છે. તેમ જ તેમની નિર્જીવ ઘટકો સાથે જોડાવાની ક્ષમતા જુદી જુદી હોય છે. એક સૂક્ષ્મ જીવને ઓક્સિજનની જરૂર હોય છે, તો બીજાને હોતી નથી. કેટલાક ઝાડ માટે વધુ સૂર્યપ્રકાશ આવશ્યક હોય છે તો કેટલીક વનસ્પતિ ઓછા સૂર્યપ્રકાશમાં એટલે કે છાંયડામાં વૃદ્ધિ પામે છે.

પરિસંસ્થાના દરેક અજૈવિક ઘટક દા.ત.હવા, પાણી, માટી, સૂર્યપ્રકાશ, ઉષ્ણતામાન, આર્દ્રતા વગેરેનું તેમાંના સજીવો પર અથવા જૈવિક ઘટકો પર પરિણામ થાય છે. એક પરિસંસ્થામાં કયા સજીવો જીવી શકે અને તેમની સંખ્યા કેટલી હોવી જોઈએ તે પરિસંસ્થામાંના અજૈવિક ઘટકોને આધારે નક્કી થાય છે.

સજીવો પરિસંસ્થાના અજૈવિક ઘટકોને સતત વાપરતા હોય છે અથવા ઉત્સર્જિત કરે છે. આથી પરિસંસ્થાના જૈવિક ઘટકોને કારણે અજૈવિક ઘટકોનું પ્રમાણ ઓછું-વધારે થતું રહે છે. પરિસંસ્થાના દરેક સજીવ ઘટકો આસપાસના અજૈવિક ઘટકો પર અસર કરે છે. તેથી પરિસંસ્થાના અન્ય સજીવો પર પણ તેનું પરિણામ થાય છે.

પરિસંસ્થાના પ્રત્યેક સજીવ તે પરિસંસ્થામાં રહીને કાર્ય કરતી વખતે વિશિષ્ટ ભૂમિકા ભજવતો હોય છે. આ સજીવોના પરિસંસ્થાના અન્ય સજીવોના સંદર્ભમાં સ્થાન અને તેની ભૂમિકાને 'નિશ' (Niche) કહે છે. દા.ત.બગીચામાં વૃધ્ધિ પામતું સૂર્યફૂલનું ઝાડ હવામાં ઑક્સિજન ઉત્સર્જિત કરે છે અને મધમાખી, કીડી વગેરે કીટકોને અન્ન અને આશ્રય પૂરો પાડે છે.



18.2 પરિસંસ્થાના ઘટકોમાં આંતરક્રિયા

કહો જોઈએ !

1. ઉપરની આંતરક્રિયામાં સૂક્ષ્મજીવોની શું ભૂમિકા છે ?
2. ઉત્પાદકોને અજૈવિક ઘટક કેવી રીતે મળે છે ?
3. ભક્ષક ક્યાંથી અન્ન મેળવે છે ?

મોટાભાગની પરિસંસ્થા અત્યંત ગૂંચવણયુક્ત હોય છે અને તેમાં વિવિધ જીવજાતિની પ્રચંડ સંખ્યાત્મક અને ગુણાત્મક વિવિધતા જોવા મળે છે. આપણાં ભારત દેશ જેવા ઉષ્ણ કટીબંધીય ભાગની પરિસંસ્થામાં માત્ર કેટલીક જાતિના સજીવો સર્વત્ર મોટી સંખ્યામાં જોવા મળે છે. બાકીની મોટા ભાગની વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓની જાતિની સંખ્યા ઘણી ઓછી હોય છે. કેટલીક જાતિની સંખ્યા તો ખૂબ જ ઓછી હોય છે. પૃથ્વી પર વિવિધ પ્રકારની પરિસંસ્થા છે. દરેક સ્થળની પરિસંસ્થા જુદી જુદી હોય છે. દા.ત. જંગલ, તળાવ, સાગર, નદી વગેરે પરિસંસ્થાના આકાર, સ્થાન, હવાની સ્થિતિ, વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના પ્રકાર જેવી વિશિષ્ટતા અનુસાર પરિસંસ્થાના કેટલાક પ્રકાર છે.

જીવાવરણમાં અનેક પરિસંસ્થા કાર્યાન્વિત હોય છે. તેમની આસપાસના પર્યાવરણ અનુસાર તેમનું વિશિષ્ટ કાર્ય ચાલતું હોય છે. પૃથ્વી પર આવી અનેક પરિસંસ્થા નિર્માણ થઈ છે. પૃથ્વી પરની આ પરિસંસ્થાઓ સ્વતંત્ર અને જુદી દેખાતી હોવા છતાં પણ પ્રત્યક્ષ અને અપ્રત્યક્ષ રીતે તેઓ એકબીજા સાથે જોડાયેલી હોય છે. તેથી આ નાની-નાની પરિસંસ્થાઓને આપણે પૂર્ણ પણે એકબીજાથી જુદી કરી શકતા નથી, પરંતુ વિશિષ્ટતાનુસાર, તેમની કાર્યપ્રણાલી અનુસાર તેમ જ વૈજ્ઞાનિક દષ્ટિકોણ અનુસાર પરિસંસ્થાના જુદાં જુદાં પ્રકાર પડે છે.

પાછળ વળીને જોતા....

વિજ્ઞાનની પ્રગતિની સાથે જ નવા નવા શબ્દોનું નિર્માણ થતું રહે છે. 'Ecosystem' પણ આવો જ એક શબ્દ છે. આ શબ્દનું ગુજરાતી રૂપાંતર આપણે પરિસંસ્થા કર્યું છે. ઇ.સ.1930માં રૉય ક્લેફામ નામના વૈજ્ઞાનિકને પ્રશ્ન પૂછવામાં આવ્યો હતો કે - પર્યાવરણના ભૌતિક અને જીવશાસ્ત્રીય ઘટકોનો પરસ્પર સંબંધ એક શબ્દમાં કેવી રીતે વ્યક્ત કરી શકાય ? તેના જવાબમાં તેમણે કહ્યું- Ecosystem. ત્યારબાદ ઇ.સ.1935માં ક્લેફામના સહકાર્યકર એ.જી.ટાન્સલેએ સૌ પ્રથમ આ શબ્દ પ્રચારમાં મૂક્યો. Ecosystemને જૈવિક સમુદાય (Biotic community) પણ કહેવાય છે.

પૃથ્વી પરના કેટલાંક ભાગમાં ઘણા મોટાં ક્ષેત્રનું હવામાન અને અજૈવિક ઘટક સામાન્ય રીતે સરખા હોય છે. તે ભાગમાં રહેતા સજીવોમાં સમાનતા જોવા મળે છે. તેથી ખૂબ મોટા ક્ષેત્રમાં એક વિશિષ્ટ સ્વરૂપની પરિસંસ્થા તૈયાર થાય છે. આવી મોટી પરિસંસ્થાઓને 'બાયોમ્સ' (Biomes) કહેવાય છે. આ બાયોમ્સમાં અનેક નાની પરિસંસ્થાઓનો સમાવેશ હોય છે. પૃથ્વી પોતે પણ એક વિસ્તૃત પરિસંસ્થા છે. પૃથ્વી પર બે મુખ્ય પ્રકારના 'બાયોમ્સ' જોવા મળે છે. 1. ભૂ-પરિસંસ્થા (Land Biomes) અને 2. જલીય પરિસંસ્થા (Aquatic Biomes).

ભૂ-પરિસંસ્થા : જે પરિસંસ્થા ફક્ત ભૂ-ભાગ પર જ એટલે કે જમીન પર જ હોય છે અથવા અસ્તિત્વમાં આવે છે તેને ભૂ-પરિસંસ્થા કહે છે. ભૂખંડ પર અજૈવિક ઘટકોનું વિતરણ અસમાન છે. તેથી જુદાં જુદાં પ્રકારની પરિસંસ્થા નિર્માણ થઈ છે. દા.ત.ઘાસવાળા પ્રદેશની પરિસંસ્થા, નિત્યલીલા જંગલની પરિસંસ્થા, ઉષ્ણ રણની પરિસંસ્થા, બરફાળ પ્રદેશની પરિસંસ્થા, વિષુવવૃત્તીય વર્ષાવનોની પરિસંસ્થા.

અ. ઘાસવાળા પ્રદેશની પરિસંસ્થા (Grassland Ecosystem) : જે પ્રદેશમાં વરસાદનું પ્રમાણ મોટા મોટા ઝાડોની વૃદ્ધિ માટે પૂરતું ન હોય, તેવા સ્થળે ઘાસના મેદાનો તૈયાર થાય છે. આ પ્રકારની પરિસંસ્થામાં મોટા પ્રમાણમાં ઘાસની વૃદ્ધિ થાય છે. લાંબો ઉનાળો અને માપસરના વરસાદને કારણે ટૂંકી વનસ્પતિની વૃદ્ધિ થાય છે. અહીં ઘેટાં, બકરાં, જિરાફ, ઝેબ્રા, હાથી, હરણ, ચિત્તા, વાઘ, સિંહ જેવા પ્રાણીઓ જોવા મળે છે. તેમ જ વિવિધ પક્ષી, કીટક અને સૂક્ષ્મજીવો પણ હોય છે.

18.3 ઘાસના મેદાનો

માહિતી મેળવો.

1. ક્યા કારણે ઘાસના મેદાનોને જોખમ રહેલું છે ?
2. પાછલા શતકમાં ક્યા કારણે એશિયાઈ ચિત્તા નામશેષ થયા છે ?
3. ઈન્ટરનેટ પર 'એશિયાઈ ચિત્તા' જુઓ અને તેનું વર્ણન લખો.

કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

ઘાસના મેદાની પ્રદેશની પરિસંસ્થા સંબંધિત કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

ઉત્પાદક	પ્રાથમિક ભક્ષક	દ્વિતીય ભક્ષક	તૃતીય ભક્ષક	વિઘટક
સાયનોડૉન ગાજરઘાસ, દૂર્વા	ગાય, હરણ, સસલાં, લેપ્ટોકૉર્સિયા	સાપ, પક્ષી, શિયાળ, વરૂ	સિંહ, ગીધ	ફ્યુજરિયમ, અસ્પર્જિલસ ....

શું તમે જાણો છો?

દોઢ શતક પહેલાં 'દુધવા' જંગલ એક શીંગડાંવાળા ગેંડાનું મોટું વસતિ સ્થાન હતું, પણ અનિર્બંધ શિકારને કારણે વીસમા શતકમાં આ પ્રાણી અહીંથી નામશેષ થયું. 1 એપ્રિલ, 1984ના રોજ અહીં ગેંડાનું પુનર્વસન કરવામાં આવ્યું. પિંજરામાં તેમનું પ્રજનન કરાવી પછી આ ગેંડાને નિસર્ગમાં (અધિવાસમાં) છોડવામાં આવ્યા. સૌ પ્રથમ સત્યાવીસ ચોરસ કિમી ઘાસના મેદાન અને વન, જેમાં બારમાસી જલસ્ત્રોત હતા, એવો ભૂભાગ આ કામ માટે નિશ્ચિત કરવામાં આવ્યો. તેમ જ બે નિરીક્ષણ કેન્દ્રો ખોલવામાં આવ્યા. આ પ્રયત્નોને સફળતા પ્રાપ્ત થઈ.

વિચાર કરો. વૃક્ષ એ સ્વતંત્ર પરિસંસ્થા છે કે ?

બ. જંગલની પરિસંસ્થા (Forest Ecosystem)

આ નિસર્ગનિર્મિત પરિસંસ્થા છે. જંગલમાં વિવિધ પ્રકારના પ્રાણી, વૃક્ષ, એક જ સ્થળે હોય છે. જમીન અને હવામાં રહેલા સેન્દ્રિય, અસેન્દ્રિય ઘટકો, હવામાન, ઉષ્ણતામાન, વરસાદ જેવા અજૈવિક ઘટકો જુદાં જુદાં પ્રમાણમાં મળી આવે છે.

18.4 જંગલ પરિસંસ્થા

કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન/ અભયારણ્ય	રાજ્ય
1. ગીર	
2. દાચીગામ	
3. રણથંબોર	
4. દાજીપુર	
5. કાઝીરંગા	
6. સુંદરવન	
7. મેળઘાટ	
8. પેરિયાર	

કોષ્ટક પૂર્ણ કરો. જંગલ પરિસંસ્થાના વિવિધ ઘટકોની માહિતી લખો.

ઉત્પાદક	પ્રાથમિક ભક્ષક	દ્વિતીય ભક્ષક	તૃતીય ભક્ષક	વિઘટક
ડિપ્ટેરોકાર્પસ, સાગ, દેવદાર, ચંદન	કીડી, પતંગિયા	સાપ, પક્ષી, સરડો, શિયાળ	વાઘ, ચિત્તા	અસ્પરજિલસ, પૉલિકૉર્પસ ....

શું તમે જાણો છો?

- ભારતમાં આશરે 520 અભયારણ્ય અને રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાનોમાં અનેક પ્રકારની પરિસંસ્થાનું રક્ષણ કરવામાં આવે છે.
- ધ ગ્રેટ હિમાલયન નેશનલ પાર્ક અત્યંત દુર્લભ પ્રાણી સફેદ ચિત્તાનું રક્ષણ કરનાર સૌથી મોટું અભયારણ્ય છે.
- કાઝીરંગા રાષ્ટ્રીય ઉદ્યાન (આસામ)માં હાથી, જંગલી ડુક્કર, જંગલી ભેંસ, હરણ, વાઘ, ચિત્તા જેવા અનેક પ્રાણીઓનું જતન કરવામાં આવ્યું છે. વિશ્વમાં મળતા ભારતીય એક શીંગડાવાળા ગેંડા પૈકી બે તૃતીયાંશ ગેંડા અહીં મળી આવે છે.
- ભરતપુરમાં આવેલું અભયારણ્ય જલીય પક્ષીઓ માટે વિશ્વપ્રસિધ્ધ છે.
- રણથંબોર અભયારણ્ય પટ્ટાવાળા વાઘ માટે પ્રસિધ્ધ છે.
- ગુજરાતમાં ગીરનું જંગલ એશિયાઈ સિંહો માટેનું દુનિયાનું એકમાત્ર આશ્રયસ્થાન છે.

જલીય પરિસંસ્થા (Aquatic Biomes) : પૃથ્વી પર 71% ભૂભાગમાં પાણી આવેલું છે જ્યારે 29% ભાગ પર જમીન છે. માટે જલીય પરિસંસ્થાનો અભ્યાસ અત્યંત મહત્ત્વપૂર્ણ છે. નૈસર્ગિક પરિસંસ્થામાં જલ પરિસંસ્થા ક્ષેત્રીય દષ્ટિએ વધુ વ્યાપક છે. જલ પરિસંસ્થામાં નીચેના પ્રકાર મહત્ત્વના માનવામાં આવે છે. દા.ત. મીઠા પાણીની પરિસંસ્થા, ખારા પાણીની પરિસંસ્થા, ખાડી પરિસંસ્થા.

18.5 જલીય પરિસંસ્થા

અ. મીઠા પાણીની પરિસંસ્થા : આ પરિસંસ્થામાં નદી, તળાવ, સરોવરનો સમાવેશ થાય છે. આ પરિસંસ્થામાં નદી દ્વારા અને પાણીના પ્રવાહ દ્વારા ઉર્જા સંક્રમણ થાય છે. જલસંગ્રહના તળિયે અસંખ્ય વિઘટકો હોય છે. જે વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના મૃત શરીરના વિઘટનનું કાર્ય કરીને તેનું અજૈવિક ઘટકમાં રૂપાંતર કરે છે. આ રીતે તમારી નજીકની પરિસંસ્થાનું નિરીક્ષણ કરો અને તેના આધારે નીચેનું કોષ્ટક પૂર્ણ કરો.

ઉત્પાદક	પ્રાથમિક ભક્ષક	દ્વિતીય ભક્ષક	તૃતીય ભક્ષક	વિઘટક
દરિયાઈ વનસ્પતિ, હાયડ્રિલા, અઝોલા, નિટેલા, ટાયફા, પિસ્ટીયા, ઈકોર્નિયા	દરિયાઈ કીટક, ગોકળગાય, ઍનેલિડ્સ	નાની માછલી, દેડકા	મોટી માછલીઓ, મગર, બગલા	જીવાણું, ફૂગ ....

ચર્ચા કરો.

આપણાં પરિસરમાંની નદી, તળાવ જેવી પરિસંસ્થા સુરક્ષિત છે કે ?

બ. ખારા પાણીની સાગરી પરિસંસ્થા (Marine Ecosystem) : આ પરિસંસ્થામાં સાગરી વનસ્પતિની વૃદ્ધિ થાય છે. શેવાળ પર જીવતા નાના માછલા, ઝિંગા મોટા પ્રમાણમાં છીછરા ભાગમાં જોવા મળે છે. સાગરના મધ્યભાગમાં ઓછા પ્રમાણમાં જળચર જોવા મળે છે. મોટા માછલા દ્વિતીય ભક્ષક હોય છે. સમુદ્રમાં પોષક દ્રવ્યો મોટા પ્રમાણમાં જોવા મળે છે. સાગરના તળિયે વિઘટકોની સંખ્યા વધારે હોય છે. મૃત વનસ્પતિ, મૃત પ્રાણી અને નકામા પદાર્થ સાગરના તળિયે જમા થાય છે અને સૂક્ષ્મ જીવાણુઓ તેનું વિઘટનનું કાર્ય કરે છે.

ઈન્ટરનેટ મારો મિત્ર	1. સાગરી પરિસંસ્થામાં માનવી હસ્તક્ષેપને કારણે ઘટેલી દુર્ઘટનાની માહિતી મેળવો. 2. 'ખાડી પરિસંસ્થા' સાગરી પરિસંસ્થા કરતાં કઈ રીતે જુદી છે તે વિશે માહિતી મેળવો.

વિચાર કરો.

આજે દિવિજા ટેકરી પર ફરવા ગઈ હતી. ત્યાં ફૂલો પર મધમાખીઓ હતી. તેમાંની એક મધમાખી દિવિજાની નજીક આવી અને તેના હાથમાં ડંખ માર્યો. તે ડંખની વેદનાને કારણે દિવિજા અકળાઈ ગઈ અને ગુસ્સામાં બોલી, 'દુનિયાની બધી મધમાખીઓ નાશ પામવી જોઈએ.' પછી તેણે વિચાર કર્યો, 'સાચે જ મધમાખીઓ નાશ પામે તો?' વધુમાં વધુ શું થશે, મધ ખાવા નહીં મળે એટલું જ ને ? તમે દિવિજાને શું કહેશો ?

માનવી હસ્તક્ષેપને કારણે પરિસંસ્થાનો થતો હ્રાસ : માનવની વિવિધ કૃતિના પરિસંસ્થાના કાર્ય પર ઘાતક પરિણામ થાય છે, તેથી પરિસંસ્થાનો હ્રાસ થાય છે. દા.ત.ખાણકામ અને મોટા પ્રમાણમાં વૃક્ષ કાપણીને કારણે જમીનનો ઉપયોગ બદલાઈ શકે છે. તમે જ સજીવ અને નિર્જીવ ઘટકોના સંબંધો પણ બગડે છે.

વિવિધ માનવી પ્રક્રિયા અને કૃતિ, પરિસંસ્થા પર જુદી જુદી અસરો કરે છે. એક વિશિષ્ટ પ્રકારની પરિસંસ્થાનું બીજા પ્રકારની પરિસંસ્થામાં રૂપાંતર થવાથી લઈને એકાદ પ્રજાતિ નષ્ટ થવા સુધીના પરિણામો થાય છે.

પરિસંસ્થા હ્રાસ માટે કારણભૂત કેટલીક માનવી પ્રક્રિયા અને કૃતિ

લોકસંખ્યા વૃધ્ધિ અને સંસાધનોનો વધેલો ઉપયોગ : પરિસંસ્થામાં માનવપ્રાણી 'ભક્ષક' જૂથમાં આવે છે. સામાન્ય પરિસ્થિતિમાં પરિસંસ્થા માનવને તેની જરૂરિયાત પૂરતું પૂરું પાડી શકે છે, પરંતુ લોકસંખ્યા વૃધ્ધિને કારણે માનવ પોતાની જરૂરિયાતો પૂરી કરવા માટે પુષ્કળ સાધનસંપત્તિ વાપરતો રહ્યો છે. જીવનશૈલીમાં આવેલા નવા ફેરફારને કારણે જીવવા માટે માનવની લઘુત્તમ જરૂરિયાતો કરતાં વધારાની માગણી વધતી ગઈ. તેથી પરિસંસ્થા પર તણાવ પણ વધ્યો અને નકામા પદાર્થોનું પ્રમાણ પણ મોટા પ્રમાણમાં વધ્યું છે.

18.6 પરિસંસ્થા હ્રાસ

શહેરીકરણ : વધતા શહેરીકરણની પ્રક્રિયાને કારણે વધારે ઘર બાંધવા માટે અને અન્ય પાયાભૂત સુવિધાઓ માટે વધુને વધુ ખેતરની જમીન, કાદવવાળો ભાગ જંગલ અને ઘાસના મેદાન પ્રદેશનો ઉપયોગ થાય છે. આમ, પરિસંસ્થામાં માનવી હસ્તક્ષેપને કારણે પરિસંસ્થા પૂર્ણ પણે બદલાય છે અથવા નષ્ટ થાય છે.

ઔદ્યોગિકીકરણ અને વાહન વ્યવહાર : વધતા ઔદ્યોગિકીકરણ માટે જોઈતો કાચો માલ નૈસર્ગિક જંગલો કાપીને મેળવવામાં આવે છે. તેથી જંગલનો નાશ થાય છે. વાહનોની વૃદ્ધિ થવાથી તે માટેની સુવિધા વધારવા માટે ઘણીવાર જંગલમાંથી અથવા નીંચાણવાળા સ્થળે રસ્તાના, રેલ્વેમાર્ગના જાળા પ્રસરાવવામાં આવે છે.

પર્યટન : નિસર્ગ નિરીક્ષણ, મનોરંજન અને દેવદર્શન માટે મોટા પ્રમાણમાં પર્યટકો નિસર્ગરમ્ય પરિસરમાં આવે છે. આવા સ્થળોએ પર્યટકો માટે મોટા પ્રમાણમાં પાયાભૂત સુવિધા નિર્માણ કરવામાં આવે છે. તેથી સ્થાનિક પરિસંસ્થા પર વધારે તાણ નિર્માણ થઈ તેની મોટા પ્રમાણમાં હાનિ થાય છે.

માહિતી મેળવો. પોતાના પરિસરમાં આવેલ એકાદ પર્યટન કેન્દ્રની મુલાકાત લો. ત્યાંની પરિસંસ્થા પર પર્યટનનું શું પરિણામ થાય છે તે શોધો.

મોટા બંધ : બંધને કારણે મોટા પ્રમાણમાં જમીન પાણી હેઠળ આવે છે. તેથી આ ભાગના જંગલો અથવા ઘાસના મેદાની પ્રદેશોનું જલીય પરિસંસ્થામાં રૂપાંતર થાય છે. બંધને કારણે નદીની નીચેની બાજુએ પાણીનો પ્રવાહ ઓછો થાય છે. આના પરિણામ રૂપે પહેલા વહેતા પાણીમાં તૈયાર થયેલ પરિસંસ્થા નષ્ટ થાય છે.

મગજ ચલાવો.

1. બંધને કારણે કયા જૈવિક ઘટકો પર પરિણામ થાય છે ?
2. નદીના વહેતા પાણીના જૈવિક ઘટકો પર શું પરિણામ થતું હશે ?

યુધ્ધો : જમીન, પાણી, ખનિજ સંપત્તિ અથવા કેટલાક આર્થિક અને રાજકીય કારણોને કારણે માનવી સમૂહમાં સ્પર્ધા અને મતભેદમાંથી યુધ્ધ થાય છે. યુધ્ધમાં મોટા પ્રમાણમાં બોંબવર્ષા- સુરંગ વિસ્ફોટ કરવામાં આવે છે. તેનાથી માત્ર જાનહાનિ જ થતી નથી, પરંતુ નૈસર્ગિક પરિસંસ્થામાં મોટો ફેરફાર થાય છે અથવા તેનો નાશ પણ થાય છે.

આ રીતે ધરતીકંપ, જવાળામુખી, મહાપૂર, દુકાળ જેવી નૈસર્ગિક આપત્તિને કારણે અને માનવી હસ્તક્ષેપને કારણે કેટલીક નૈસર્ગિક પરિસંસ્થાનું જુદા પ્રકારની પરિસંસ્થામાં રૂપાંતર થાય છે, કેટલીક પરિસંસ્થાનો હ્રાસ થાય છે, તો કેટલીક પરિસંસ્થાનો સમૂળગો નાશ થાય છે.

નૈસર્ગિક પરિસંસ્થા જીવાવરણમાં સંતુલન રાખવાની મહત્ત્વની ભૂમિકા ભજવે છે એટલે તેમનું સંરક્ષણ કરવું મહત્ત્વનું છે.

સ્વાધ્યાય

1. નીચેના પર્યાયો પૈકી યોગ્ય પર્યાય પસંદ કરી ખાલી જગ્યા પૂરો.

અ. હવા, પાણી, ખનિજો, મૃદા પરિસંસ્થાના .... ઘટક છે.
(ભૌતિક, સેંદ્રિય, અસેંદ્રિય)

આ. પરિસંસ્થાના નદી, તળાવ, સમુદ્ર .... પરિસંસ્થાના ઉદાહરણો છે.
(ભૂતલ, જલીય, કૃત્રિમ)

ઇ. પરિસંસ્થામાં 'માનવ'પ્રાણી .... જૂથમાં આવે છે.
(ઉત્પાદક, ભક્ષક, વિઘટક)

2. યોગ્ય જોડકા જોડો.

ઉત્પાદક	પરિસંસ્થા
અ. કાંટાળી વનસ્પતિ	1. જંગલ
બ. દરિયાઈ વનસ્પતિ	2. સાગર
ક. ક્લોરોફાયસી	3. જલીય
ડ. પાઈન	4. રણપ્રદેશ

3. મારા વિશે માહિતી આપો.

અ. પરિસંસ્થા આ. બાયોમ્સ ઇ. અન્નજાળ

4. શાસ્ત્રીય કારણો આપો.

અ. પરિસંસ્થામાં વનસ્પતિને ઉત્પાદક કહે છે.

આ. મોટા બંધને કારણે પરિસંસ્થા નષ્ટ થાય છે.

ઇ. દુધવા જંગલમાં ગેંડાનું પુનર્વસન કરવામાં આવ્યું.

5. નીચેના પ્રશ્નોના જવાબ લખો.

અ. લોકસંસ્થા વૃધ્ધિનું પરિસંસ્થા પર શું પરિણામ થયું ?

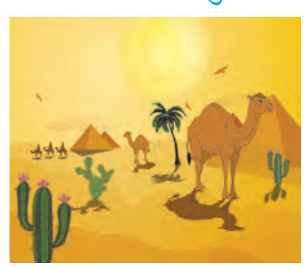
આ. પરિસંસ્થાના હ્રાસ માટે શહેરીકરણ કઈ રીતે જવાબદાર છે ?

ઇ. નૈસર્ગિક પરિસંસ્થામાં મોટા ફેરફાર કરનાર યુધ્ધો શા માટે થાય છે ?

ઈ. પરિસંસ્થામાં ઘટકો વચ્ચેની આંતરક્રિયા સ્પષ્ટ કરો.

ઉ. નિત્ય લીલા જંગલો અને ઘાસના મેદાની પ્રદેશની પરિસંસ્થાના મુખ્ય તફાવત જણાવો.

6. નીચેના ચિત્રોનું વર્ણન લખો.



ઉપક્રમ :

1. તમારા પરિસરની એક પરિસંસ્થાની મુલાકાત લો. તેમાંના જૈવિક-અજૈવિક ઘટક એકબીજા પર કઈ રીતે આધારિત છે, તે પ્રસ્તુત કરો.
2. યુધ્ધને કારણે અથવા અણુવિસ્ફોટને કારણે પરિસંસ્થાને થયેલ હાનિ વિશે ઈન્ટરનેટ પરથી માહિતી મેળવો અને તમારા શબ્દોમાં લખો.

KPUN1Y

19. તારાની જીવનયાત્રા

યાદ કરો.

1. દીર્ઘિકા (galaxy) એટલે શું ?
2. આપણી સૂર્યમાળામાં ક્યા ક્યા ઘટકો છે ?
3. તારા અને ગ્રહ વચ્ચેનો પ્રમુખ તફાવત ક્યો ?
4. ઉપગ્રહ એટલે શું ?
5. આપણી સૌથી નજીક આવેલો તારો ક્યો ?

વિશ્વના અંતરંગ વિશે આપણે પાછલા ધોરણમાં અભ્યાસ કર્યો છે. આપણી સૂર્યમાળા એ એક દીર્ઘિકામાં એટલે કે આકાશગંગામાં આવેલી છે. દીર્ઘિકા એટલે અબજથી પણ વધુ તારા, તેમની ગ્રહમાલિકા અને તારા વચ્ચેની ખાલી જગ્યામાં જોવા મળતા આંતરતારકીય વાદળોનો (interstellar clouds) સમૂહ. વિશ્વ આવી અસંખ્ય દીર્ઘિકાઓ મળીને બનેલું છે. આ દીર્ઘિકાનો આકાર અને રચના જુદાં જુદાં હોય છે. આપણે એને ત્રણ મુખ્ય પ્રકારમાં વિભાગી શકીએ છીએ. ચક્રાકાર (spiral), લંબગોળાકાર (elliptical) અને અનિયમિત આકારની (irregular) દીર્ઘિકા, આપણી દીર્ઘિકાનું નામ મંદાકિની છે અને તે ચક્રાકાર છે. આકૃતિ 19.1માં એક ચક્રાકાર દીર્ઘદર્શિકા દર્શાવી છે. આપણે વિશ્વ વિશેની આ બધી માહિતી કેવી રીતે મેળવી ?

19.1 એક ચક્રાકાર દીર્ઘિકા : આપણી સૂર્યમાળા આવી જ એક દીર્ઘિકામાં સ્થિત છે

આપણે રાત્રે આકાશમાં જોઈએ તો આપણને માત્ર ગ્રહ અને તારા દેખાય છે. તો બીજા ઘટકો વિશે માહિતી ક્યાંથી મળી ? આ પ્રશ્નોના ઉત્તર છે – દૂરબીન. પૃથ્વીના પૃષ્ઠભાગ પર અનેક દૂરબીન મૂકેલા હોય છે, તો કેટલાક દૂરબીન માનવનિર્મિત કૃત્રિમ ઉપગ્રહ પર મૂકેલા હોય છે અને વિશિષ્ટ કક્ષામાં પૃથ્વીની ફરતે પરિભ્રમણ કરતાં હોય છે. પૃથ્વીના વાયુ-મંડલ પર હોવાથી તે દૂરબીન વધુ પ્રભાવી રીતે ખગોળીય વસ્તુનું નિરીક્ષણ કરી શકે છે. દૂરબીન દ્વારા કરેલા નિરીક્ષણોનો અભ્યાસ કરીને ખગોળશાસ્ત્રીઓ વિશ્વ વિશે ઊંડી માહિતી મેળવે છે. આ પાઠમાં આપણે તારાના ગુણધર્મ અને તેમની જીવનયાત્રા વિશે થોડી માહિતી મેળવીએ.

તારાના ગુણધર્મ (Properties of stars) : આપણે રાત્રે આકાશમાં આશરે 4000 તારા આપણી આંખો વડે જોઈ શકીએ છીએ. સૂર્ય તેમાંનો એક સામાન્ય તારો છે. સામાન્ય કહેવાનું કારણ એ છે કે તે આપણી સૌથી નજીક હોવાથી આકાશમાંના બીજા તારાઓ કરતાં ખૂબ મોટો દેખાય છે. તેમ છતાં તેના કરતાં ઓછું અથવા વધારે દ્રવ્યમાન, આકાર અને ઉષ્ણતામાન ધરાવતા અબજ કરતાં પણ વધુ તારા આકાશમાં છે. તારા એ તપ્ત વાયુનો પ્રચંડ ગોળો હોય છે. સૂર્યના કેટલાક ગુણધર્મ નીચેના કોષ્ટકમાં આપ્યા છે. સૂર્યના દ્રવ્યમાનનો 72% ભાગ હાયડ્રોજન છે, તો 26% ભાગ હિલિઅમ છે. વધેલા 2% દ્રવ્યમાન હિલિઅમ કરતાં વધુ અણુક્રમાંક ધરાવતા અણુના રૂપમાં છે.

સૂર્યના ગુણધર્મ :

દ્રવ્યમાન	2×10^{30} kg
ત્રિજ્યા	695700 km
પૃષ્ઠભાગ પરનું ઉષ્ણતામાન	5800 K
કેન્દ્રનું ઉષ્ણતામાન	1.5×10^{7} K
વય	4.5 અબજ વર્ષ

શું તમે જાણો છો?

આપણી આકાશગંગામાં આશરે 10^{11} તારા છે. આકાશગંગાનો આકાર મધ્યભાગમાં ફૂલેલી તબકડી જેવો હોય છે અને તેનો વ્યાસ આશરે 10^{18} km છે. સૂર્યમાળા તેના કેન્દ્રથી આશરે 2.7×10^{17} km અંતરે આવેલી છે. તબકડીને લંબ હોય તેવા અને તેના કેન્દ્રમાંથી જતા અક્ષ પર આકાશગંગા પરિવલન કરે છે અને તેને એક પરિવલન માટે 2×10^{8} વર્ષ લાગે છે.

સૂર્યનું દ્રવ્યમાન પૃથ્વીના દ્રવ્યમાન કરતાં આશરે 3.3 લાખ ગણું છે અને તેની ત્રિજ્યા પૃથ્વીની ત્રિજ્યા કરતાં 100 ગણી છે. અન્ય તારાનું દ્રવ્યમાન સૂર્યના દ્રવ્યમાન કરતાં $\frac{1}{10}$ ($\frac{M_{Sun}}{10}$) થી 100 ગણું (100 M_{Sun}) સુધી હોઈ શકે છે અને તેમની ત્રિજ્યા સૂર્યની ત્રિજ્યા કરતાં $\frac{1}{10}$ થી 1000 ગણાં સુધી હોઈ શકે છે. (આકૃતિ 19.2)

19.2 વિવિધ તારાઓના આકારની તુલના

શું તમે જાણો છો?

અન્ય તારાનું દ્રવ્યમાન સૂર્યને સાપેક્ષ માપવામાં આવે છે. એટલે કે સૂર્યના દ્રવ્યમાનને એકમ માનવામાં આવે છે. તેને M_{Sun} કહેવામાં આવે છે.

સૂર્ય અને અન્ય તારાની ઉંમર, એટલે કે તેમના નિર્માણ પછી પસાર થયેલ કાળ, જે કેટલાક દસલાખ થી અબજ કરતાં વધુ વર્ષ જેટલી હોય છે. આ સમયગાળા દરમ્યાન સૂર્યના ગુણધર્મમાં બદલાવ થયો હોય તો તેને કારણે પૃથ્વીના ગુણધર્મમાં અને જીવસૃષ્ટિમાં બદલાવ થયો હશે. તેથી પૃથ્વીના ગુણધર્મનો ઊંડો અભ્યાસ કરીને વૈજ્ઞાનિકોએ એવો નિષ્કર્ષ કાઢ્યો છે કે સૂર્યના ગુણધર્મ તેના જીવનકાળમાં એટલે કે પાછલા 4.5 અબજ વર્ષમાં બદલાયા નથી. ખગોળ વૈજ્ઞાનિકના વિશ્લેષણ અનુસાર તે ગુણધર્મ હવેના 4.5 અબજ વર્ષોમાં ધીમે-ધીમે બદલાશે.

તારાની નિર્મિતિ (Birth of stars) :

દીર્ઘિકામાંના તારાઓ વચ્ચે રહેલી ખાલી જગ્યાએ ઠેકઠેકાણે વાયુ અને ધૂળના પ્રચંડ વાદળો જોવા મળે છે. જેને આંતરતારકીય વાદળો કહેવાય છે. આકૃતિ 19.3માં હબલ દૂરબીનથી લીધેલું આવા વાદળાનું એક પ્રકાશચિત્ર દર્શાવ્યું છે. મોટું અંતર માપવા માટે વૈજ્ઞાનિકો પ્રકાશવર્ષ (light year) એકમ વાપરે છે. **એક પ્રકાશવર્ષ એટલે પ્રકાશે એક વર્ષમાં પાર કરેલું અંતર.** પ્રકાશનો વેગ 3, 00, 000 km/s હોય છે તેથી એક પ્રકાશવર્ષનું અંતર 9.5 x 10^{12} km જેટલું હોય છે. આંતરતારકીય વાદળોનો આકાર કેટલાક પ્રકાશવર્ષ જેટલો હોય છે. એટલે કે વાદળાના એક છેડાથી બીજા છેડા સુધી જતાં વાદળાને કેટલાક પ્રકાશ વર્ષો લાગે છે. એના પરથી તમે વાદળોના પ્રચંડ આકારની કલ્પના કરી શકો છે.

19.3 હબલ દૂરબીનથી લીધેલું વિશાળ આંતરતારકીય વાદળાનું પ્રકાશ ચિત્ર

કોઈ વિક્ષેપને કારણે (disturbance) આ આંતરતારકીય મેઘ આકુંચિત થવા લાગે છે. આ આકુંચનને કારણે તેમની ઘનતા વધતી જાય છે અને તેમનું ઉષ્ણતામાન પણ વધવા લાગે છે અને તેમાંથી એક તપ્ત વાયુનો ગોળો તૈયાર થ ાય છે. તેમના કેન્દ્રનું ઉષ્ણતામાન અને ઘનતા પૂરતી વધ્યા બાદ ત્યાં અણુઉર્જાનું (અણુકેન્દ્રોની યુતિથી નિર્માણ થયેલ ઉર્જા) નિર્માણ શરૂ થાય છે. આ ઉર્જા નિર્મિતિને કારણે આ વાયુનો ગોળો સ્વયંપ્રકાશિત થાય છે એટલે કે આ પ્રક્રિયા દ્વારા એક તારાનું નિર્માણ અથવા એક તારાનો જન્મ થાય છે. એમ આપણે કહી શકીએ છીએ. સૂર્યમાં આ ઉર્જા હાયડ્રોજનમા કેન્દ્રો એકત્રિત થતા હિલિઅમનું કેન્દ્ર તૈયાર થવાની પ્રક્રિયા દરમ્યાન ઉત્પન્ન થાય છે. એટલે કે સૂર્યના કેન્દ્ર સ્થળે હાયડ્રોજન એ ઇંધણનું કાર્ય કરે છે.

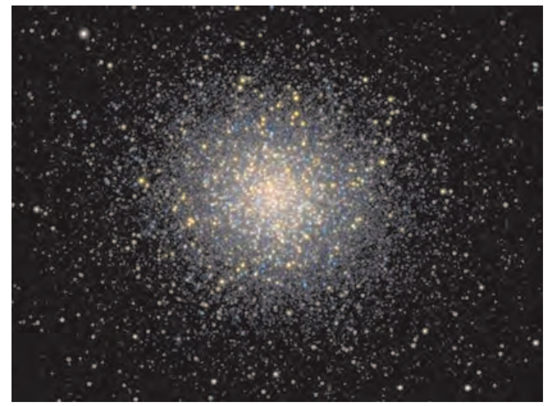
શું તમે જાણો છો?

ચંદ્રથી આપણાં સુધી પહોંચવા માટે પ્રકાશને એક સેકંડ લાગે છે. જ્યારે સૂર્યથી આપણી પાસે આવવામાં 8 મિનિટ લાગે છે. સૂર્યથી સૌથી નજીક આવેલા અલ્ફા સેંટોરીસ તારા પાસેથી આપણાં સુધી પ્રકાશ પહોંચવામાં 4.2 વર્ષ લાગે છે.

શું તમે જાણો છો?

વાયુગોળો આકુંચિત થવાથી વાયુનું ઉષ્ણતામાન વધુ છે. આવું ગુરૂત્વીય સ્થિતિજ ઉર્જાનું રૂપાંતર ઉષ્ણતામાં થવાથી થાય છે.

એક વિશાળ આંતરતારકીય વાદળાના આકુંચનમાંથી એક જ સમયે અનેક તારા નિર્માણ થઈ શકે છે. આકૃતિ 19.4માં હજારો તારાઓના એક સમૂહનું ચિત્ર દર્શાવ્યું છે.



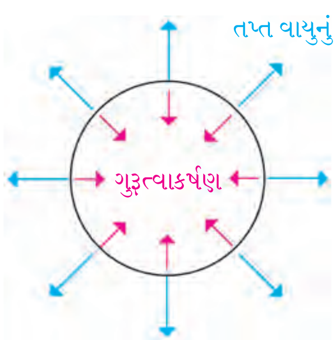
19.4 એક વિશાળ તારાસમૂહ. આમાંના ઘણાં બધાં તારા એક જ આંતરતારકીય મેઘમાંથી નિર્માણ થયા છે.

યાદ કરો.

સંતુલિત અને અસંતુલિત બળ એટલે શું ?

તારાઓની સ્થિરતા : એક ઓરડાના એક ખૂણામાં અગરબત્તી સળગાવતા ક્ષણભરમાં તેની સુગંધ આખા ઓરડામાં ફેલાઈ જાય છે. તેમ જ ઉકળતા પાણીના વાસણનું ઢાંકણું કાઢી નાંખતા તેની વરાળ બહાર નીકળીને સર્વત્ર પ્રસરે છે. એટલે કે તપ્ત વાયુ સૌથી દૂર સુધી પ્રસરે છે. તો પછી તારાઓમાંનો તપ્ત વાયુ અવકાશમાં શા માટે પ્રસરતો નથી? તેમ જ સૂર્યના ગુણધર્મ પાછલા 4.5 અબજ વર્ષથી કઈ રીતે સ્થિર રહ્યા છે ?

આ પ્રશ્નોનો ઉત્તર છે. ગુરૂત્વીય બળ. તારામાંના વાયુના કણોમાંનું ગુરૂત્વીય બળ આ કણોને એકત્રિત રાખવાનું કાર્ય કરે છે. વાયુના કણોને એકત્રિત રાખવા માટે સતત પ્રયત્ન શીલ રહેતું ગુરૂત્વીય બળ અને તેની વિરુધ્ધ કાર્યરત, તારાના પદાર્થોને સર્વત્ર પ્રસરાવવા માટે સતત પ્રયત્નશીલ રહેલ તારામાંના તપ્ત વાયુનું દબાણ, આ બંને વચ્ચે સંતુલન હોવાથી તારા સ્થિર હોય છે. ગુરૂત્વીય બળ તારાની અંદરની બાજુએ એટલે કે કેન્દ્રની દિશામાં નિર્દેશિત હોય છે. જ્યારે વાયુનું દબાણ તારાની બહારની બાજુએ એટલે કે કેન્દ્રની વિરુધ્ધ દિશામાં નિર્દેશિત હોય છે. (જુઓ આકૃતિ 19.5)



19.5 તારાઓની સ્થિરતા

વિચાર કરો.

તમે દોરડા ખેંચની રમત રમ્યા હશો. જેમાં બે જુદાં જુદાં જૂથ દોરડાના બે છેડા પોતપોતાની દિશામાં ખેંચતા હોય છે. બંને બાજુએ લગાડેલ બળ સંતુલિત હોય ત્યારે દોરડાનો મધ્યભાગ સ્થિર હોય છે. જ્યારે એક બાજુનું બળ બીજી બાજુના બળ કરતાં વધારે હોય છે ત્યારે દોરડાનો મધ્યભાગ તે બાજુએ સરકે છે. ગુરૂત્વીય બળ અને વાયુનું દબાણ સંતુલિત હોય ત્યારે તારા સ્થિર હોય છે, પણ જો એક બળ બીજા કરતાં વધારે થાય ત્યારે તારાનું આકુંચન અથવા પ્રસરણ થાય છે.

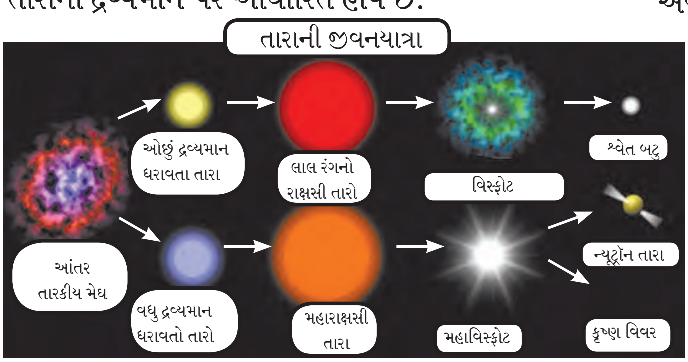
શું તમે જાણો છો?

1. જો સૂર્યમાં વાયુનું દબાણ ન હોય તો ગુરૂત્વીય બળને કારણે તે 1 થી 2 કલાકમાં સંપૂર્ણ પણે આકુંચિત થઈને બિંદુરૂપ થઇ જાય.
2. વાયુનું દબાણ એ તેની ઘનતા અને તેના ઉષ્ણતામાન પર આધારિત હોય છે. આ બંનેનું મૂલ્ય જેટલું વધારે તેટલું આ દબાણ વધારે હોય છે.

તારાની ઉત્ક્રાંતિ (Evolution of stars)

તારાની ઉત્ક્રાંતિ એટલે કાળાનુસાર તારાના ગુણધર્મમાં ફેરફાર થઈને તેમનું જુદી જુદી અવસ્થામાં રૂપાંતર થવાની પ્રક્રિયા. આપણે પહેલાં જોયું કે સૂર્યના ગુણધર્મમાં છેલ્લા 4.5 અબજ વર્ષમાં કંઈ જ ફેરફાર થયો નથી. તારાઓના જીવનના મોટાભાગના સમયમાં તેમની ઉત્ક્રાંતિ અતિશય ધીમી ગતિએ થતી હોય છે. તારા સતત ઉર્જા આપતા હોવાથી તેમની ઉર્જા સતત ઘટતી હોય છે.

તારાની સ્થિરતાને કાયમ રાખવા માટે, એટલે કે વાયુનું દબાણ અને ગુરૂત્વીય બળને સંતુલિત રાખવા માટે તારાનું ઉષ્ણતામાન સ્થિર રહેવું આવશ્યક હોય છે અને ઉષ્ણતામાન સ્થિર રહેવા માટે તારામાં ઉર્જાની નિર્મિતિ થવી આવશ્યક હોય છે. ક્રમશઃ ક્રમશઃ આ ઉર્જાનું નિર્માણ તારાના કેન્દ્રમાંનું ઇંધણ બળવાથી થાય છે. તારાની ઉત્ક્રાંતિનું કારણ તેમના કેન્દ્રમાંના ઇંધણનું જ્વલન અને તેનો જથ્થો (quantity) ઓછો થવો એ છે. કેન્દ્રમાંનું ઇંધણ સમાપ્ત થઈ જતાં ઉર્જા નિર્મિતિ પણ બંધ થાય છે અને તારાનું ઉષ્ણતામાન ઓછું થવા લાગે છે. ઉષ્ણતામાન ઓછું થવાથી વાયુનું દબાણ પણ ઓછું થાય છે અને તે ગુરૂત્વીય બળ સાથે સંતુલન જાળવી શકતો નથી. હવે વાયુના દબાણ કરતાં ગુરૂત્વીય બળ વધારે હોવાથી તારા આકુંચિત થાય છે. તેથી બીજું ઇંધણ વપરાવા લાગે છે. દા.ત.કેન્દ્રમાંનો હાયડ્રોજન પૂરો થયા પછી હિલિઅમનું વિલીનીકરણ થવા લાગે છે અને ફરીથી ઉર્જા નિર્મિતિ શરૂ થાય છે. આમ એક પછી એક કેટલું ઇંધણ વપરાશે તે તારાના દ્રવ્યમાન પર આધારિત હોય છે.



19.6 દ્રવ્યમાન પ્રમાણે તારાની ઉત્ક્રાંતિ અને તેમની અંતિમ અવસ્થા

કોઈ તારાનું દ્રવ્યમાન જેટલું વધારે હોય તેટલું વધુ ઇંધણ વપરાય છે. આ દરમ્યાન તારામાં અનેક ફેરફાર, થાય છે તારામાં જુદી જુદી પ્રક્રિયા થતી હોવાથી ક્યારેક તારાનું આકુંચન થાય છે તો ક્યારેક પ્રસરણ થાય છે અને તારા વિવિધ અવસ્થામાંથી પસાર થાય છે. શક્ય એટલા બધાં ઇંધણો પૂરા થઈ ગયા પછી ઉર્જા નિર્મિતિ સંપૂર્ણ પણે અટકી જાય છે અને તારાનું ઉષ્ણતામાન ઓછું થાય છે. તેથી વાયુનું દબાણ અને ગુરૂત્વીય બળ સમતોલ રહી શકતા નથી. તારાની આ ઉત્ક્રાંતિ કેવી રીતે અટકે છે અને તેમની અંતિમ અવસ્થા શું હોય છે તે આપણે જોઈએ.

તારાની અંતિમ સ્થિતિ (End stages of stars) : તારાનું દ્રવ્યમાન જેટલું વધારે હોય તેટલી જલદ ગતિથી તેની ઉત્ક્રાંતિ થાય છે. તારાની ઉત્ક્રાંતિમાં ટપ્પે ટપ્પે આવતી અવસ્થા એટલે તારાની ઉત્ક્રાંતિનો માર્ગ. એ પણ તારાના દ્રવ્યમાન પર આધારિત હોય છે. આ ઉત્ક્રાંતિ કઈ રીતે અટકે છે ?

આપણે પહેલા જોયું કે તારામાંથી થતી ઉર્જા નિર્મિતિ બંધ થવાથી ઉષ્ણતામાન ઓછું થતું થવાથી વાયુનું દબાણ ઓછું થાય છે અને તારા આકુંચિત થઇને તેની ઘનતા વધે છે. વાયુની ઘનતા ખૂબ વધારે થવાથી તેમાંથી કંઈક એવું દબાણ નિર્માણ થાય છે જે ઉષ્ણતામાન પર આધારિત હોતું નથી. આવી પરિસ્થિતિમાં ઉર્જા નિર્મિતિ સંપૂર્ણ પણે અટકી જાય અને તેનું ઉષ્ણતામાન ઓછું થતું જાય તો પણ દબાણ સ્થિર રહે છે. તેથી તારાની સ્થિરતા કાયમ રહી શકે છે અને તે તારાની અંતિમ અવસ્થા નક્કી થાય છે.

તારાના મૂળ દ્રવ્યમાન પ્રમાણે તેમની ઉત્ક્રાંતિના ત્રણ માર્ગ છે. તે અનુસાર આપણે તારાઓને ત્રણ જૂથમાં વિભાજીત કરી શકીએ છીએ. એક જૂથના બધા તારાની ઉત્ક્રાંતિનો માર્ગ અને તેમની અંતિમ સ્થિતિ એકસમાન હોય છે. એ વિશે આપણે વધુ માહિતી મેળવીએ.

1. સૂર્ય દ્રવ્યમાનના 8 ગણા કરતાં પણ ઓછું દ્રવ્યમાન ધરાવતા તારાની ($M_{star} < 8 M_{Sun}$) અંતિમ અવસ્થા : આ તારાઓની ઉત્ક્રાંતિ દરમ્યાન તેમનું મોટા પ્રમાણમાં પ્રસરણ થાય છે અને તેમનો આકાર 100 થી 200 ગણો વધે છે. આ અવસ્થામાં તેમને લાલ રાક્ષસી તારા કહેવાય છે. આ નામ તેમના મોટા આકારને કારણે અને તેમનું ઉષ્ણતામાન ઓછું થતું જઈને તે લાલાશ પડતા દેખાતા હોવાથી આપવામાં આવ્યું છે. આકૃતિ 19.2માં અન્ય પ્રકારના તારાની સાપેક્ષ લાલ રાક્ષસી તારાનો આકાર દર્શાવ્યો છે. ઉત્ક્રાંતિના અંતે આ તારાનો વિસ્ફોટ થાય છે. તારાની બહારના વાયુનું આવરણ દૂર

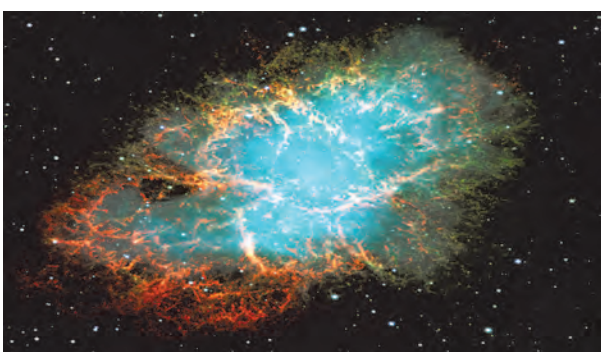
ફેંકાય છે અને અંદરનો ભાગ આકુંચિત થાય છે. આ અંદરના ભાગનો આકાર સામાન્ય પણે પૃથ્વીના આકાર જેટલો હોય છે. તારાઓનું દ્રવ્યમાન પૃથ્વી કરતાં ખૂબ વધુ હોવાથી અને આકાર પૃથ્વી જેટલો થવાથી તારાની ઘનતા ખૂબ વધે છે. આવી સ્થિતિમાં તેમાંના ઇલેક્ટ્રોનને કારણે નિર્માણ થયેલ દબાણ ઉષ્ણતામાન પર આધારિત હોતું નથી અને તે તારાઓના ગુરૂત્વીય બળને અનંતકાળ સુધી સંતુલિત કરવા માટે પૂરતું હોય છે. આ અવસ્થામાં તારા શ્વેત દેખાય છે અને તેમના નાના આકારને કારણે તે શ્વેત બટુ (White dwarfs) તરીકે ઓળખાય છે. ત્યાર બાદ તેમનું ઉષ્ણતામાન ઓછું થતું જાય છે. પરંતુ આકાર અને દ્રવ્યમાન અનંતકાળ સુધી સ્થિર રહે છે માટે આ બટુ અવસ્થા તારાની અંતિમ અવસ્થા હોય છે.

19.7 શ્વેત બટુના નિર્માણ સમયે બહાર ફેંકાયેલ વાયુનું આવરણ, મધ્યભાગમાં શ્વેત બટુ

શું તમે જાણો છો?

જ્યારે સૂર્ય લાલ રાક્ષસી તારાની અવસ્થામાં પહોંચશે ત્યારે તેનો વ્યાસ એટલો વધશે કે તે બુધ અને શુક્ર ગ્રહને ગળી જશે. પૃથ્વી પણ તેનામાં સમાઈ જવાની શક્યતા છે. સૂર્યની આ સ્થિતિ થતાં હજુ આશરે 4 થી 5 અબજ વર્ષ લાગશે.

2. સૂર્યના દ્રવ્યમાનથી 8 થી 25 ગણું દ્રવ્યમાન ($8\ M_{Sun} < M_{star} < 25\ M_{Sun}$) ધરાવતા તારાની અંતિમ અવસ્થા : આ તારાઓ પણ ઉપરની જેમ લાલ રાક્ષસી તારા અને પછી મહારાક્ષસી તારાની અવસ્થા સુધી પહોંચે છે. મહારાક્ષસી અવસ્થામાં તેમનો આકાર 1000 ગણા સુધી વધી શકે છે. તેમાં અંતે થનાર મહાવિસ્ફોટ (supernova explosion) ખૂબ શક્તિશાળી હોય છે અને તેમાંથી પ્રચંડ પ્રમાણમાં બહાર પડતી ઉર્જાને કારણે તે તારાઓ દિવસે પણ જોઈ શકાય છે. મહાવિસ્ફોટમાંથી વધેલા કેન્દ્રનો ભાગ આકુંચિત થઈને તેનો આકાર 10 km જેટલો થાય છે. આ અવસ્થામાં તે સંપૂર્ણ પણે ન્યૂટ્રૉનના બનેલા હોય છે. તારામાંના ન્યૂટ્રૉનને કારણે નિર્માણ થનાર દબાણ ઉષ્ણતામાન પર આધારિત હોતું નથી અને તે અનંતકાળ સુધી ગુરૂત્વીય બળને સંતુલિત કરવા માટે સક્ષમ હોય છે. ન્યૂટ્રૉન તારાએ તારાની અંતિમ અવસ્થા હોય છે.



19.8 ઇ.સ. 1054 માં આંખેથી દેખાયેલ મહાવિસ્ફોટના સ્થાનનું હાલમાં લીધેલ પ્રકાશચિત્ર

શું તમે જાણો છો?

1. શ્વેત બટુનો આકાર પૃથ્વી જેટલો નાનો હોવાથી તેમની ઘનતા ખૂબ વધારે હોય છે. તેમાંથી એક ચમચા જેટલા પદાર્થનું વજન કેટલાક ટન જેટલું હોય છે. ન્યૂટ્રોન તારાઓનો આકાર શ્વેત બટુ કરતાં ખૂબ નાનો હોવાથી તેમની ઘનતા આથી પણ વધુ હોય છે. તેમાંના એક ચમચા પદાર્થનું વજન પૃથ્વી પરના બધાં પ્રાણીઓના વજન જેટલું હશે.
2. આપણાં આકાશગંગામાંના એક તારાનો આશરે 7500 વર્ષ પહેલા મહાવિસ્ફોટ થયો. તે તારો આપણાંથી આશરે 6500 પ્રકાશવર્ષ દૂર હોવાથી તે વિસ્ફોટમાંથી બહાર પડેલ પ્રકાશને આપણાં સુધી આવતા 6500 વર્ષ લાગ્યા પૃથ્વી પર સૌપ્રથમ તેને ચીની લોકોએ ઇ.સ.1054 માં જોયો. તે એટલો તેજસ્વી હતો કે દિવસે સૂર્યના પ્રકાશમાં પણ તે સતત બે વર્ષ દેખાતો હતો. વિસ્ફોટ પછી આશરે 1000 વર્ષ વીતી ગયા પછી પણ ત્યાંનો વાયુ 1000 km/s થી પણ વધુ વેગથી પ્રસરણ પામે છે.

3. સૂર્યના દ્રવ્યમાનના 25 ગણા કરતાં પણ વધુ દ્રવ્યમાન ધરાવતાં તારાની ($M_{star} > 25 M_{Sun}$) અંતિમ અવસ્થા : આ તારાની ઉત્ક્રાંતિ ઉપરના બીજા જૂથના તારાઓની જેમ જ થાય છે. પણ મહાવિસ્ફોટ પછી પણ કોઈપણ દબાણ તેના પ્રચંડ ગુરૂત્વીય બળને સંતુલિત રાખી શકતું નથી. તે કાયમ માટે આકુંચિત થ તા રહે છે. તેમનો આકાર નાનો થતો જવાથી તેમની ઘનતા અને ગુરૂત્વીય બળ ખૂબ જ વધે છે. તેથી તારાની નજીકની બધી વસ્તુ તારા તરફ આકર્ષિત થાય છે અને આવા તારામાંથી કંઈ જ બહાર પડી શકતું નથી. અહીં સુધી કે પ્રકાશ પણ બહાર પડી શકતો નથી. તેમ જ તેના પર પડેલો પ્રકાશ પણ પરાવર્તિત ન થતા તારામાં અંદર શોષાઈ જાય છે. તેથી આપણે આ તારાને જોઈ શકતા નથી. તેના સ્થાન પર આપણને ફક્ત એક અતિસૂક્ષ્મ કાળું છિદ્ર દેખાઈ શકશે. માટે આ અંતિમ સ્થિતિને કૃષ્ણ વિવર (black hole) નામ આપવામાં આવ્યું છે. આ રીતે આપણે જોયું કે મૂળદ્રવ્યમાન અનુસાર તારાની ઉત્ક્રાંતિના ત્રણ માર્ગ હોય છે અને તેમની ત્રણ અંતિમ અવસ્થા હોય છે. તે નીચેના કોષ્ટકમાં આપેલી છે.

તારાનું મૂળ દ્રવ્યમાન	તારાની અંતિમ આવશ્યકતા
$< 8 M_{Sun}$	શ્વેત બટુ ગ્રહ
8 થી 25 M_{Sun}	ન્યૂટ્રૉન તારા
$> 25 M_{Sun}$	કૃષ્ણ વિવર

સ્વાધ્યાય

1. શોધો એટલે મળશે.

અ. આપણી દીર્ઘિકાનું નામ .... છે.

આ. પ્રચંડ અંતર માપવા માટે .... એકમ વપરાય છે.

ઇ. પ્રકાશનો વેગ .... km/s જેટલો હોય છે.

ઈ. આપણી આકાશગંગામાં આશરે...... તારા છે.

ઉ. સૂર્યની અંતિમ અવસ્થા ......હશે.

ઊ. તારાનો જન્મ .... વાદળામાંથી થાય છે.

એ. આકાશગંગા એ એક ....દીર્ઘિકા છે.

ઐ. તારા .... વાયુનો ગોળો હોય છે.

ઓ. તારાનું દ્રવ્યમાન .... દ્રવ્યમાનની સાપેક્ષ માપવામાં આવે છે.

ઔ. સૂર્ય પાસેથી પૃથ્વી સુધી પ્રકાશ પહોંચતા .... સમય લાગે છે. જ્યારે ચંદ્રથી પૃથ્વી સુધી પ્રકાશ પહોંચતા .... સમય લાગે છે.

અં. તારાનું દ્રવ્યમાન જેટલું વધારે તેટલી તેની .... જલદ ગતિથી થાય છે.

અઃ. તારાના જીવનકાળમાં કેટલા પ્રકારના ઈંધણો વાપરવામાં આવે છે તે તેના ....પર આધારિત હોય છે.

2. કોણ સાચું બોલે છે ?

અ. સમય માપવા માટે પ્રકાશવર્ષ એ એકમ વાપરવામાં આવે છે.

આ. તારાની અંતિમ અવસ્થા તેના મૂળ દ્રવ્યમાન પર આધારિત હોય છે.

ઇ. તારામાનું ગુરૂત્વીય બળ તેમાંના ઇલેક્ટ્રોનના દબાણના પ્રમાણમાં સંતુલિત થતા તારો ન્યૂટ્રૉન તારો થાય છે.

ઈ. કૃષ્ણ વિવરમાંથી માત્ર પ્રકાશ જ બહાર પડી શકે છે.

ઉ. સૂર્યની ઉત્ક્રાંતિ દરમ્યાન સૂર્ય મહારાક્ષસી અવસ્થામાંથી પસાર થશે.

ઊ. સૂર્યની અંતિમ અવસ્થા શ્વેત બટુ ગ્રહ હશે.

3. નીચેના પ્રશ્નોના ઉત્તર લખો.

અ. તારાની નિર્મિતિ ક્યા કારણે થાય છે ?

આ. તારાની ઉત્ક્રાંતિ ક્યા કારણે થાય છે?

ઇ. તારાની ત્રણ અંતિમ અવસ્થા કઈ ?

ઈ. કૃષ્ણ વિવર નામ શેના પરથી પડ્યું ?

ઉ. ન્યૂટ્રૉન તારા કોઈપણ પ્રકારના તારાની અંતિમ સ્થિતિ હોય છે ?

4. અ. જો તમે સૂર્ય હો તો .... તમારા ગુણધર્મ પોતાના શબ્દોમાં લખો.

બ. શ્વેત બટુ ગ્રહ વિશે માહિતી આપો.

ઉપક્રમ :

1. કલ્પના શક્તિનો ઉપયોગ કરીને મંદાકિની દીર્ઘિકા અને તેમાંની આપણી સૂર્યમાળાની પ્રતિકૃતિ તૈયાર કરો.

2. પરિણામ લખો : જો સૂર્ય નહીંવત્ થયો તો

KQ4J3L

છાયાચિત્ર સૌજન્ય : ESO અને NASA

ધોરણ આઠમું સામાન્ય વિજ્ઞાન શબ્દસૂચિ

અણુક્રમાંક - atomic number - અ'ટૉમિક નંબર(ર)
અણુપ્રારૂપ - atomic model - અટૉમિક્ મૉડલ્
અધાતુ - non-metal - નૉન્ મેટલ્
અનુવાંશિકતા - heredity - હિરે'ડિટી
આદિજીવ - protozoa - પ્રો'ટઝોઅ
આપાત બિંદુ - incident point- ઇન્સિડન્ટ પૉઇન્ટ્
આપાત કિરણ - incident ray - ઇન્સિડન્ટ રેઇ
આંતરઆણ્વિક - intermolecular - ઇન્ટર મ'લેક્યલ(ર)
અંગિકા - organelles - ઑડગનલી
ઉચ્ચ રક્તદબાણ - hypertesion - હા'ઇપરટેન્શન
તટસ્થીકરણ - neutrilisation - ન્યૂટ્રલાઇઝ઼ેશન
ઉત્ક્રાંતિ - evolution - ઈવ્હ'લૂશન્
કલિલ - colloid - ક'લાઇડ્
કવચ - shell - શેલ્
કવક/ફૂગ - fungi - ફં'ગાઇ
કેન્દ્ર - nucleus - 'ન્યૂક્લીઅસ્
કિરણોપચાર - radiotherapy - રેઇડીઅઉ'થેરપી
ગુરૂત્વીય બળ - gravitational force - ગ્રૅવ્હિ'ટેશન્લ્ ફૉડસ્
ચળકાટ - lusture - લસ્ટ્(ર)
ચુંબકીય બળ - magnetic force - મૅગ્નેટિક્ ફૉડસ્
જટિલતા - complexity - કમ્'પ્લેક્સટી
જડત્વ - inertia - ઇન'ર્શિઆ
જીવાણુ - bacterai - બૅક્'ટિઅરીઅ
જીવનશૈલી - lifestyle - લાઇફ્ સ્ટાઇલ્
જૈવવિવિધતા - biodiversity - બાઇ.અઉડાઇ'વ્હડસટી
જૈવવિઘટનશીલ - bio degradable - બાઇઅઉડિ'ગ્રેઇડબલ્
જૈવ વૈદકીય - biomedical - બાઇઅ'મેડિકલ્
તન્યતા - ductility - ડક્ટિલિટી
ઉષ્ણતામાપક - thermometer - થ'મૉમિટ(ર)
તારાસમૂહ - constellation - કૉન્સ્ટ'લેઇશન્
તીવ્રતા - frequency - ફ્રીક્વન્સી
દર્શક - indicator - 'ઇન્ડિકેઇટ(ર)
દ્વિનામ - binomial - બા'ઇનઉમીઅલ
ધમની - artery - 'આટરી
ધાતુ - metal - મેટલ્
નિયમિત પરાવર્તન - regular reflection - રેગ્યુલ(ર) રિફ્લેક્શન્
નિયંત્રક - controller - ક્ન'ટ્રઉલ્ર
નિર્દેશાંક - index - 'ઇન્ડેક્સ
નિલંબન - suspension - સ'સ્પેન્શન્
પરાસરણ - osmosis - ઑઝ'મઉસિસ્
પરાવર્તિત કિરણ - reflected ray - રિફ્લેક્ટેડ રેઇ
પરાવર્તન કોણ - angle of reflection - ઍઙ્ગ્લ્ ઑફ્ રિફ્લેક્શન્
પરિપથ - circuit - 'સડકિટ
પરિદર્શક - periscope - 'પેરીસ્કઉપ્
પરિસ્થિતિકી વિશેષજ્ઞ - ecologist - ઇ'કૉલજિસ્ટ્
પરિસંસ્થા - ecosystem - 'ઈકઉસિસ્ટમ્
કોશીય શ્વસન - cell respiration - સેલ્ રેસપ્'રેઇશન્
પ્રકાશીય કાચ - optical glass - 'ઑપ્ટિક્લ્ ગ્લાસ્
પ્રસરણ - expansion - ઇક્'સ્પૅન્શન્
પ્રસરણાંક - melting point - મેલ્ટીંગ પૉઇન્ટ્
પ્રસારણ - propogation - પ્રૉપ'સેઇશન્
પ્રતિબંધાત્મક - preventive - પ્રિ'વ્હેન્ટિવ્હ્
પ્રતિજૈવિક - antibiotics - ઍન્ટીબાઇ'ઑટિક્
પ્લાવક બળ - upthrust force - અપ્થસ્ટ્ ફૉડસ્
ભૂકંપશાસ્ત્ર - seismology - સાઇઝ઼'મૉલૉજિ
ભૂસ્ખલન - landslide - 'લૅન્ડ્સ્લાઇડ્
મિશ્રણ - mixture - 'મિક્સચ(ર)
મૂળદ્રવ્ય - elements - 'એલિમન્ટ્
રક્તદાબ - blood pressure - બ્લડ્'પ્રેશ(ર)
રક્તદ્રવ્ય - plasma - 'પ્લૅઝ્મા
રક્તપરાધાન - blood transfusion - બ્લડ્ ટ્રૅન્સ્ફ઼્યૂઝ઼ન્
રક્તબિંબિકા - platelates - 'પ્લેઇટ્લટ્સ
રક્તપેઢી - blood bank - બ્લડ્ બૅઙ્ક
રક્ત વાહિનીઓ - blood vessels - બ્લડ્ વ્હેઇસડલ્
રક્તશાસ્ત્ર - hematology - હિમૅટૉલૉજી
રચના - structure - 'સ્ટ્રેક્ચ(ર)
ઉમદાધાતુ - nobel metal - 'નઉબ્લ્ 'મેટ્લ્
રસાયણોપચાર - chemotherapy - કીમઉ'થેરપી
અણુસૂત્ર - molecular formula - મૉ'લેક્યૂલ(ર)ફૉડમ્યુલા
મેદસ્વીતા - obesity - અઉ'બીસ્ટી
રસીકરણ - vaccination - 'વ્હૅક્સિ'નેઇશન્
વહન - conduction - ક્ન્'ડક્શન્
વર્ગીકરણ - classification - ક્લૅસિફિકડશન

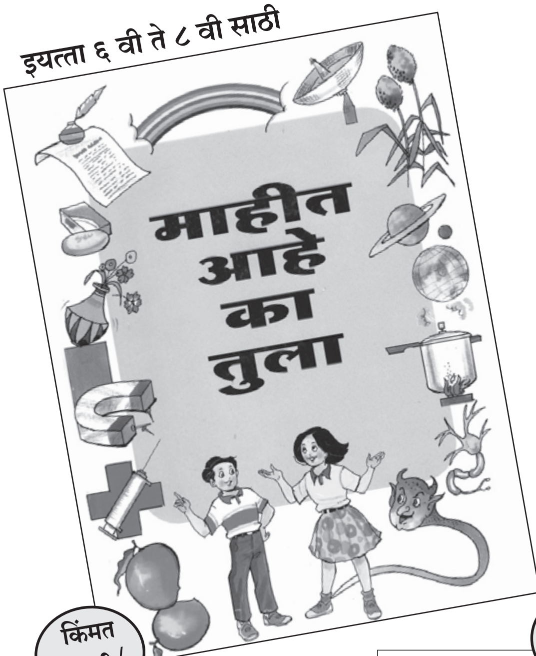
પ્રસરણશીલતા - malleability - મૅલીઅ'બિલટી
વિદ્યુત અગ્ર - electrode - ઇ'લેક્ટ્રોડ
વિશિષ્ટ ગુરૂત્વ - specific gravity - સ્પ'સિફિક્ ગ્રૅવ્હટ્ટી
વિષાણુ - virus - વ્હાઇરસ
વિષમાંગી - heterogenous - હેટર'જીનીઅસ્
વિસરણ - diffusion - ડિ'ફ્યૂઝન્
વિશિષ્ટ - specific - સ્પ'સિફિક્
વિસ્ફોટ - explosion - ઇક્'સ્પ્લઉઝન્
વિઘટક - decomposer - ડીકમ્'પઉઝ્(ર)
વૈશ્વિક - universal - યુનિ'વ્હડસ્લ્
શુધ્ધતા - purity - 'પ્યુઅરટી
શિરા - veins - વ્હેઇન્સ્
શેવાળ - algae - ઍલ્ગી
શ્વાસનલિકા - trachea - ટ્ર'કીઅ
સ્નાયુ બળ - muscular force - મસક્યલ(ર્) ફૉર્સ્
સમસ્થાનિકો - isotopes - આ'ઇસટોપસ્
સમાંગી - homogenous - હૉમ'જીનીઅસ્
સાગરી - marine - મ'રીન્
સાપેક્ષ ઘનતા - Relative density - રિલેટિવ્હ્ ડેન્સટી
સંસ્કારિત કાચ - processed glass - પ્રઉસેસ્ડ્ ગ્લાસ્
સંસર્ગજન્ય - infectious - ઇન્'ફેક્શસ
સંહત - concentrated - કૉન્-સન-ટ્રેઇટિડ્
મિશ્રધાતુ - alloy - ઍલૉઇ
લક્ષણ - syndrome - 'સિન્ડ્રઉમ્
બંધનાંક - valency - 'વ્હેઇલન્સી
સંયોજન - compound - કૉમપાઉન્ડ્
સેન્દ્રિય - organic - ઑ'ડગૅનિક્
સ્થિરતા - stability - સ્ટૅ'બિલીટી
સ્ફટિકી - crystalline - ક્રિસટ્લાઇન્
સ્વયંપોષી - autotrophic - 'આડટટ્રઉફિક્
સંચલક - moderator - 'મૉડરેઇટ્ર
ક્ષય - tuberculosis- ટ્યૂબ(ર્)ક્યુ'લઉસિસ્
ખવાણ - corrosion - ક્'રઉઝન્

આઠમું ધોરણ ઉચ્ચ પ્રાથમિક સ્તરનું છેલ્લું ધોરણ છે. આગળના શૈક્ષણિક વર્ષો માટે માધ્યમિક સ્તરે અંતર્ગત મૂલ્યમાપન માટે પ્રાત્યક્ષિક કાર્યોની પૂર્વતૈયારી થાય તેમ જ વિદ્યાર્થીઓમાં પ્રયોગ કૌશલ્ય વિકસિત થવાની શરૂઆત થાય તે માટે પ્રયોગોના નમૂનાની યાદી આપી છે. શાળામાં પ્રસ્તુત યાદી પ્રમાણે પ્રયોગ કરાવવા અપેક્ષિત છે.

અ.ક્ર.	પ્રયોગના શીર્ષક
1	દહીં/છાશમાંના લેક્ટોબેસિલાય જીવાણુનું નિરીક્ષણ કરવું.
2	પાઉં પરની ફૂગનું નિરીક્ષણ કરવું.
3	રોજિંદા જીવનમાં ઉપલબ્ધ સાહિત્યનો ઉપયોગ કરીને સંતુલિત અને અસંતુલિત બળનો અભ્યાસ કરવો.
4	જડતાના પ્રકારોનો અભ્યાસ કરવો.
5	આર્કિમિડિઝના સિધ્ધાંતનો અભ્યાસ કરવો.
6	પ્રવાહવિદ્યુતના ચુંબકીય પરિણામો ચકાસવા.
7	પ્રયોગશાળામાં આયર્ન ઑક્સાઈડ સંયોજન તૈયાર કરીને તેના ગુણધર્મોનો અને રાસાયણિક ગુણધર્મોના તુલનાત્મક અભ્યાસ કરવો.
8	ધાતુ-અધાતુના ભૌતિક ગુણધર્મોનો અને રાસાયણિક ગુણધર્મોનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કરવો.
9	પરિસરમાંના અપ્રદુષિત અને પ્રદુષિત જળાશયોનો તુલનાત્મક અભ્યાસ કરવો.
10	માનવી શ્વસન સંસ્થાની પ્રતિકૃતિનો અભ્યાસ કરવો.
11	પ્રતિકૃતિના આધારે માનવહૃદયનો અભ્યાસ કરવો.
12	સૂચકોનો ઉપયોગ કરીને એસિડ અને બેઈઝ ઓળખવા.
13	ધ્વનિના પ્રસારણ માટે માધ્યમની જરૂર હોય છે, તે સિધ્ધ કરવું.
14	સપાટ અરીસામાંથી થતું પ્રકાશનું પરાવર્તન અને પરાવર્તનના નિયમનો અભ્યાસ કરવો.
15	પરિસરની પરિસંસ્થામાં જોવા મળતા જૈવિક અને અજૈવિક ઘટકોનો અભ્યાસ કરવો.

- विज्ञानावर आधारित इयत्ता १ ली ते ८ वी साठी संदर्भ साहित्य.
- English Dictonary : Fulfil with Illustrations and Explanation.
- शालेय स्तरावर उपयुक्त असे पूरक साहित्य.

इयत्ता ६ वी ते ८ वी साठी

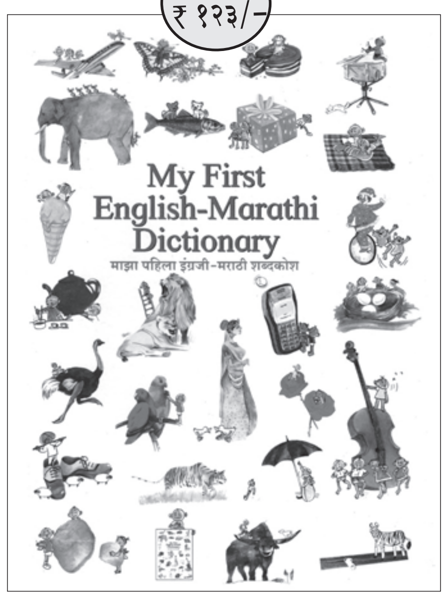


किंमत ₹ १५१/-

इयत्ता ३ री ते ५ वी साठी

किंमत ₹ १२४/-

किंमत ₹ १२३/-



पुस्तक मागणीसाठी www.ebalbharati.in, www.balbharati.in संकेतस्थळावर भेट द्या.

साहित्य पाठ्यपुस्तक मंडळाच्या विभागीय भांडारांमध्ये विक्रीसाठी उपलब्ध आहे.

ebalbharati

विभागीय भांडारे संपर्क क्रमांक : पुणे - ☎ २५६५९४६५, कोल्हापूर- ☎ २४६८५७६, मुंबई (गोरेगाव) - ☎ २८७७१८४२, पनवेल - ☎ २७४६२६४६५, नाशिक - ☎ २३९१५११, औरंगाबाद - ☎ २३३२१७१, नागपूर - ☎ २५४७७१६/२५२३०७८, लातूर - ☎ २२०९३०, अमरावती - ☎ २५३०९६५

મહારાષ્ટ્ર રાજ્ય પાઠ્યપુસ્તક નિર્મિતિ અને અભ્યાસક્રમ સંશોધન મંડળ, પુણે.

सामान्य विज्ञान इयत्ता आठवी (गुजराती माध्यम)

₹ 60.00