પ્રકરણ :- 08 – એસીડ,બેઇઝ અને ક્ષાર

એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર

પેઢીઓથી આપણા માતા-પિતા આંબલી કે લિંબુના રસનો ઉપયોગ તાંબાના વાસણોને ચમકાવવા માટે કરે છે. આપણી માતાઓએ અથાણાનો ક્યારેય ધાતુના ડબ્બામાં સંગ્રહ કર્યો નથી તથા સાધારણ મીઠું અને ખાંડને અસરકારક ખોરાક સંરક્ષક તરીકે ઉપયોગ કર્યો છે. આપણા પૂર્વજોને કઈરીતે ખબર હતી કે આંબલી, લીબું, વિનેગર, ખાંડ વગેરે અસરકારક રીતે કામ કરે છે. આ એક સામાન્ય સામુહિક જ્ઞાન હતું જે એક પેઢીદ્વારા બીજી પેઢીને અપાતું હતું. અત્યારે બ્લીચીંગ પાવડર, બેઝીક સોડા વગેરેનો સામાન્ય રીતે આપણા ઘરોમાં ઉપયોગ થાય છે. આપણે ત્યાં પાઈપ અને નળીઓને ખોલવા તથા બારીઓનાં કાચ ચમકાવવા માટે જાત-જાતના કલીનરનો ઉપયોગ કરવામાં આવે છે. આ બધા રસાયણો કઈ રીતે કામ કરે છે ? મોટા ભાગનાં આવા ઉદાહરણોને એસીડ,બેઈઝ કે ક્ષારમાં વર્ગીકૃત કરી શકાય છે. આ પાઠમાં આપણે આ પ્રશ્નોના જવાબ મેળવવાનો પ્રયત્ન કરીશું. આ ઉદાહરણોમાં આપણે તેના ગુણધર્મ અને વિશેષતાઓનો અભ્યાસ કરીશું. આપણે PH વિશે પણ શીખીશું. જેનો એસિડિકતા માપવા માટે ઉપયોગ થાય છે અને આપણા જીવનમાં તેનું શું મહત્વ છે.

૮.૧ એસિડ અને બેઈઝ.

હજારો વર્ષોથી લોકોને એ ખબર છે કે વિનેગર, લીબુનો રસ, આંમળા, આંબલી અને બીજા કેટલાક પદાર્થોનો સ્વાદ ખાટો હોય છે. જો કે અમુક સો વર્ષો પહેલા એમ સૂચવાયું હતું કે આ બધાનો ખાટો સ્વાદ તેનાં એસિડીક હોવાને કારણે છે. એસિડ શબ્દ લેટીન શબ્દ "accre" જેનો અર્થ ખાટો છે, તેમાંથી લેવામાં આવ્યો છે. આ સૌ પ્રથમ રોબર્ટ બોઈલ દ્વારા ૧૭ મી સદીમાં કેટલાક પદાર્થોની નીચેની વિશેષતાઓ અનુસાર એસિડ અને બેઈઝનાં સ્વરૂપમાં દર્શાવવા માટે ઉપયોગમાં કરવામાં આવતાં હતાં.

એસિડ	બેઈઝ
(i) સ્વાદ ખાટો	(i) સ્વાદ કડવો
(ii) ધાતુઓ માટે ક્ષારક	(ii) સાબુ જેવા ચીકણા
(iii) વાદળી લિટમસને લાલ બનાવે.	(iii) લાલ લિટમસને વાદળી બનાવે.
(iv) બેઈઝ સાથે મિશ્ર થતાં એસિડિકતા ઘટે છે.	(iv) એસિડ સાથે મિશ્ર થતાં બેઝીકતા ઘટે છે.

૨.૧.૧ એસિડ

એસિડ તે પદાર્થ છે, જે જલીય દ્રાવણમાં (H +) આપે છે. ઉદાહરણ તરીકે હાઈડ્રોકલોરીક એસિડ Hcl જલીય દ્રાવણમાં આયિનત થાય છે. ....

$$HCl\ (aq) \longrightarrow H^{+}(aq) + Cl^{-}(aq)$$

એસિડનાં કેટલાક ઉદાહરણ છે.

H^{+} ACIDS

(i) અમાશયમાં હાઈડ્રોકલોરીક એસિડ (HCl) (H +) એસિડ

(ii) ઠંડા પીણામાં કાર્બોનિક એસિડ (H_2CO_3)

(iii) લીંબુ અને કેટલાક ફળોમાં એસકોંબિક એસિડ (વિટામીન-સી)

(iv) સંત્તરા અને લીબુમાં સાઈટ્રિક એસિડ

(v) વિનેગરમાં એસિટિક એસિડ

(vi) ચામાં ટેનિક એસિડ

(vii) નાઈટ્રીક એસિડ HNO3 જે પ્રયોગ શાળામાં વપરાય છે.

(viii) સલ્ફયુરીક એસિડ H2SO4 જે પ્રયોગ શાળામાં વપરાય છે.

8.1.2 બેઈઝ

બેઈઝ તે પદાર્થ છે, જે જલીય દ્રાવણમાં (OH-) હાઈડ્રોકસાઈડ આયન આપે છે. ઉદાહરણ તરીકે સોડીયમ હાઈડ્રોકસાઈડ પોતાના જલીય દ્રાવણમાં છૂટું પાડે છે.

$$NaOH\ (aq) \longrightarrow Na^{+}(aq) + OH^{-}(aq)$$

OH^{-} BASE

પાણીમાં દ્રાવ્ય બેઈઝ માટે આલ્કલી શબ્દ વપરાય છે.

આલ્કલીનાં કેટલાક ઉદાહરણ :

(i) સોડીયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (NaOH) અથવા સાબુમાં વાપરવામાં આવેલ કોસ્ટિક સોડા

(ii) પોટેશિયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (KOH) અથવા નહાવાના સાબુમાં વાપરવામાં આવેલ પોટાશ

(iii) કેલ્શિયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (CaCOH) અથવા દિવાલો રંગવામાં ઉપયોગમાં આવતું ચૂનાનું પાણી

(iv) મેગ્નેશિયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (Mg(OH)2) અથવા એસિડિકતાને નિયંત્રિત કરનામ મિલ્ક ઓફ મગ્નેશીયા

(v) એમોનિયમ હાઈડ્રોકસાઈડ (NH4OH) વાળમાં કલર માટે વપરાનાર ડાઈમાં ઉપયોગી

૮.૧.૩ (રંગપરીવર્તક) સૂચક

આપે જોયું હશે કે કપડા પર હળદર કે ગ્રેવીનાં ડાઘા પર સાબુ ઘસવાથી તેનો રંગ લાલ થઈ જાય છે. આપને શું લાગે છે શું થયું હશે ? સાબુમાં રહેલ આલ્કલી માટે હળદર સૂચક તરીકે કાર્ય કરે છે. એવા કેટલાય પદાર્થો છે, જે એસિડીક માધ્યમ અને આલ્કલી માધ્યમમાં જુદાજુદા રંગ આપે છે. આવા પદાર્થોને એસિડ, આલ્કલી સૂચક કહે છે.

લિટમસ એક પ્રાકૃતિક સૂચક તરીકે કેટલીક લાઈકેનમાં જોવા મળે છે. તે પ્રયોગમાં ઉપયોગ થનાર પ્રથમ સૂચક હતા તે એસિડિક દ્રાવણમાં લાલ રંગ અને આલ્કલી દ્રાવણમાં વાદળી રંગ આપે છે. મિથાઈલ ઓરેન્જ અને ફિનોલ્ફથેલીન આવા સૂચકો છે. કેટલાક સૂચકોના રંગ તટસ્થ એસિડિક કે અલ્કલી દ્રાવણમાં કોષ્ટક ૮.૧ માં આપેલ છે.

કોષ્ટક ૮.૧ એસિડિક અને અમ્લીય દ્રાવણમાં કેટલાક સૂચકોના રંગ

સૂચક	એસિડિક દ્રાવણમાં રંગ	તટસ્થ દ્રાવણમાં રંગ	બેઝિક દ્રાવણમાં રંગ
લિપ્મસ	લાલ	જાંબલી	વાદળી
ફિનોલ્ફથોરીન	રંગવિહીન	રંગવિહીન	ગુલાબી
મિથાઈલ ઓરેન્જ	લાલ	નારંગી	પીળો

૮.૨ એસિડ અને બેઈઝનાં ગુણધર્મો :-

દરેક પદાર્થમાં કેટલાક વિશિષ્ટ ગુણધર્મો અથવા વિશેષતાઓ હોય છે. આપણે જાણીતા ગુણધર્મોને આધારે આ પદાર્થોને એસિડ અથવા બેઈઝમાં વર્ગીકૃત કરી શકીએ છીએ આવો એસિડ અને બેઈઝનાં ગુણધર્મો શીખીએ

૮.૨.૧. એસિડનાં ગુણધર્મો

એસિડનાં ગુણધર્મો નીચે દર્શાવ્યાનુસાર છે.

૧. **સ્વાદ :**

આપે ધ્યાન આટલું હશે કે આપણા કેટલાક ખાધ પદાર્થોનો સ્વાદ ખાટો હોય છે. કેટલાક કાચા ફળ લીંબું, વિનેગર અને વાસી દુધનો ખાટો સ્વાદ તેમાં રહેલા એસિડનાં કારણે છે. આથી આપણે કહી શકીએ કે એસિડ સ્વાદે ખાટા હોય છે. આ વિશેષ કરીને મંદ એસિડ માટે સાચું છે. (કોષ્ટક ૮.૨)

કોષ્ટક ૮.૨ કેટલાક સામાન્ય પદાર્થોમાં રહેલા એસિડ.

પદાર્થ	હરિએસિડ
૧. લીંબુનો રસ	સાઈટ્રિક એસિડ અને એસક્રોર્બિક એસિડ (વિટામીન-સી)
૨. વિનેગાર	ઈથેનોઈક એસિડ (સામાન્ય રીતે એસિટિક એસિડ કહેવાય છે.)
૩. આંબલી	ટાર્ટરિક એસિડ
૪. ખાટુ દૂધ	લેક્ટિક એસિડ

૨. સૂચકો પર અસર

આપણે આ પહેલા શીખ્યા છીએ (અનુભાગ ૮.૧.૩) માં કે સૂચક એસિડ અને આલ્કલીની ઉપસ્થિતિમાં રંગ પરીવર્તન દર્શાવે છે. આવો સમાન્ય રીતે ઉપાયોની ત્રણ સૂચકો પર એસિડની ઉપસ્થિતિમાં રંગ યાદ કરીએ.

કોષ્ટક ૮.૩ એસિડની હાજરીમાં કેટલાક સૂચકોનાં રંગ પરિવર્તન

સૂચક	એસિડિક મધ્યમમાં રંગ
૧. લિટમસ	લાલ
૨. ફિનોલ્ફથ્યેલીન	રંગવિહિન
૩. મિથાઈલ ઓરેન્જ	લાલ

શું આપ જાણો છો કે એસિડનાં જલીય દ્રાવણમાં વિધુત પ્રવાહ પસાર થઈ શકે છે. કાર અને ઈનવર્ટરની બેટરીમાં પાણી નાંખવાની પ્રક્રિયા એસિડની આ વિશેષતા પર આધારિત છે. જ્યારે એસિડને પાણીમાં ઓગળવામાં આવે છે. ત્યારે તે આયર્ન ઉત્પન્ન કરે છે. જે વિદ્યુતનું વહન કરે છે. આ પ્રક્રિયાને વિયોજન કહે છે. વિશેષ રીતે એસિડ હાઈડ્રોજન આયન (H +) આપે છે, જે તેના વિશેષ ગુણ માટે જવાબદાર છે. આ આયન દ્રાવણમાં (H +) નાં સ્વરૂપમાં હોતા નથી. પરંતુ આ પાણીના અણુઓ સાથે હાઈડ્રોનિયમ આયનનાં રૂપમાં સંયોજાય છે. જેમ કે નીચે દર્શાવેલ છે.

$$H^+ + H_2O \longrightarrow H_3O^+$$

હાઈડ્રાજન આયન   હાઈડ્રોનીયમ આયન

આ $H3O^+$ આયન હાઈડ્રોનિયમ કહેવાય છે. આ આયનોને પણ H + સ્વરૂપે દર્શાવાય છે.

ધ્યાન આપવા યોગ્ય :-

બધાજ હાઈડ્રોજન ધરાવતા સંયોજનો એસિડીક હોતા નથી. ઈથાઈલ આલ્કોહોલ (C2H5OH) અને હાઈડ્રોજન આયન હાઈરોનિયમ આયન ગ્લુકોઝ CH12O6 માં હાઈડ્રોજન હાજર છે પરંતુ પાણીમાં દ્રાવ્ય થયાં પછી H + આયન આપતાં નથી આનાં દ્રાવણ વિધુત અવાહક છે. અને એસિડિક નથી.

એ).પ્રબળ અને મંદ એસિડ

એસિડને પ્રબળ અને મંદ એસિડોમાં વર્ગીકૃત કરીયાં છે તેના ગુણધર્મો આ પ્રકારે છે.

પ્રબળ એસિડ	મંદ એસિડ
જે એસિડોનું જલીય દ્રાવણમાં પૂર્ણ વિયોજન થઈ જાય છે, તેને પ્રબળ એસિડ કહેવાય છે. ઉદાહરણ તરીકે નાઈટ્રીક એસિડ પાણીમાં સંપૂર્ણપણે વિયોજિત થઈ જાય છે. $HNO_3(aq) \longrightarrow H^+(aq) + NO_3^-(aq)$	જે એસિડો જલીય દ્રાવણમાં આંશિક વિયોજિત થાય છે. તેને મંદ એસિડ કહે છે. એસિટિક એસિડ અને કેટલાક અકાર્બનિક એસિડ દુર્બળ એસિડ છે. કારણ કે તેમનું વિયોજન આંશિક થાય છે આને બેવડા અડધા તીર વડે દર્શાવાય છે. HF (aa) H+ (aa) + F -(aa) આ બેવડું તીર દર્શાવે છે કે (૧) હાઈરોફલોરીક એસિડનાં જલીય દ્રાવણમાં ફક્ત $H^+(aq)$+ આયન અને $F^-(aq)$ આયન જ નહી પરંતુ અવિયોજિત એસિડ HF (aq પણ હોય છે. અવિયોજિત એસિડ HF (aq) અને તેમના દ્વારા અપાયેલ સંતુલન છે. ઉદાહરણ તરીકે
નીચે પ્રમાણે સાત એસિડ પ્રબળ એસિડનાં ઉદાહરણ છે. ૧. હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ HC1 ૨.HBr હાઈડ્રોબ્રોમિક એસિડ ૩.HI હાઈડ્રોઆયોડિક એસિડ ૪.HCO4 પરક્લોરીક એસિડ ૫.HCO3 ક્લોરીક એસિડ ૬. H2SO4 સલ્ફ્યુરીક એસિડ ૭. HNO3 નાઈટ્રીક એસિડ	(૧) CH_3 COOH ઈથેનોઈક (એસિટિક) એસિડ (૨) HF હાઈરોફલોરિક એસિડ (૩) HCN હાઈડ્રોસાઈનિક એસિડ (૪) C_6H_5COOH બેન્ઝોઈક એસિડ

૮. ક્ષારક પ્રકૃતિ

એસિડની વિભિન્ન પદાર્થો જેવા ધાતુઓનાં ઓકસાઈડ અને હાઈડ્રોક્સાઈડ સાથે ક્રિયા કરવાની ક્ષમતાને તેમની ક્ષારક પ્રકૃતિનાં રૂપમાં જોવાય છે. (અહીં એ ધ્યાન રાખવું જોઈએ કે શબ્દ કાટને ધાતુઓનાં વાતાવરણનાં સંપર્કમાં લાવતાં તેમાં થતા પ્રક્રિયાનાં સંદર્ભમાં વપરાયેલ છે.)એસિડ ક્ષારક પ્રકૃતિના છે કેમ કે તે વિવિધ જાતનાં પદાર્થોનું રક્ષણ કરે છે.

"મજબૂતાઈ" ક્ષારકથી જુદા ગુણ છે.

એસિડની સંરક્ષક પ્રકૃતિ તેની તાકત સાથે સંકળાયેલ નથી તે એસિડનાં વીજભાર સાથે સંબંધિત છે. ઉદાહરણ તરીકે હાઈરોફલોરીક એસિડ HF એક દુર્બળ એસિડ છે. તેમ છતાં તે એટલો ક્ષારક છે કે કાચને પણ પીગાળી દે છે. ફલોરાઈડ આયન કાંચના સિલિકોન પરમાણુઓ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે. અને હાઈડ્રોજનઆયનો કાચનાં સિલિકાનાં ઓક્સીજન સાથે પ્રક્રિયા કરે છે.

$$SiO_2 + 4HF \longrightarrow SiF_4 + 2H_2O$$

સિલિકા (કાચમાં)	હાઈરોફલોરીક એસિડ	સિલિકોન ટેટા ફલોરાઈડ	પાણી

૮.૨.૨. બેઈઝના ગુણધર્મો

આલ્કારીનાં ગુણધર્મો નીચે પ્રમાણે છે

૧. સ્વાદ અને સ્પર્શ

આલ્કલી સ્વાદે કડવા હોય છે. તેનું દ્રાવણ સાબુ ચીકણું હોય છે.

૨. સૂચકો પર અસર

પહેલા જોયું તે મુજબ પ્રબળ સૂચક બેઈઝની હાજરીનાં વિશેષ રંગ દર્શાવે છે. બેઈઝની હાજરીમાં ત્રણ સામાન્ય સૂચકોની યાદી અને રંગ નીચેના કોષ્ટકમાં દર્શાવ્યા છે.

ચેતવણી

આપણે જેમ પહેલાં જોયું કે આપણે એસિડ અને આકલીનાં સ્વાદની ચર્ચા કરીએ છીએ. તેમાં દરેકને સ્વાદ કરવા કે અડવું હિતાવહ નથી. કારણ કે તે માંથી ઘણા બધા ચામડીને નુકસાનકારક છે.

કોષ્ટક ૮.૩ કેટલાક જાણીતા સૂચકોના બેઈઝની હાજરીમાં

રંગ	બેઝીક માધ્યમમાં રંગ
૧.લિટમસ	વાદળી
૨. સ્નિોલ્ફથેલીન	ગુલાબી
૩.મિથાઈલ ઓરેન્જ	પીળો

૩. વિધુતનું વહન અને બેઈઝનું વિઘટન

અલ્કલીનાં જલીય દ્રાવણ વિધુતનું વહન કરે છે તેનું આયનીકરણ એસિડની જેમ થાય છે. પાણીમાં બેઈઝ ઓગળતાં તેમનું વિઘટન થાય છે. ક્ષાર (OH^-) આયનનું ઉત્પાદન કરે છે. જે તેના વિશેષ ગુણધર્મો માટે જવાબદાર છે. જે આલ્કલી પાણીમાં ઓગળે છે અને જલીય દ્રાવણમાં OH^- આપે છે. તેને આલ્કલી કહે છે. બધા જ આલ્કલી બેઈઝ છે પરંતુ બધા જ બેઈઝ આલ્કલી નથી. દ્રાવણમાં વિઘટનની માત્રાને આધારે પ્રબળ અને નિર્બળ બેઈઝમાં વર્ગીકૃત કરાય છે.

એ. પ્રબળ અને નિર્બળ બેઈઝ :

બેઈઝને પ્રબળ અને નિર્બળમાં વર્ગીકૃત કરાય છે જે તેમના અભિન્ન લક્ષણો છે.

પ્રબળ બેઈઝ	નિર્બળ બેઈઝ
આ બેઈઝ પાણીમાં સંપૂર્ણ ઓગળીધ નાયન અને હાઈડ્રોક્સાઈડ નથી આયન (OH^-) બનાવે છે.	નિર્બળ બેઈઝ વિઘટનથી $(OH)^-$ આયન આપતા તે પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી $(OH)^-$ આયન આપે છે.
$KOH(aq) \longrightarrow K^+(aq) + OH^-(aq)$	$NH_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow NH_4OH$ $NH_4OH(aq) \rightleftharpoons NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$ or $NH_3(g) + H_2O(l)$ $NH_4^+(aq) + OH^-(aq)$

.ફક્ત ૮ પ્રબળ ક્ષાર છે. જે .... હાઈડ્રોક્સાઈડ આપે છે.	$(OH)^-$ આયન બનાવવાની પ્રક્રિયા પૂર્ણ થતી નથી. અને ઓછી સાંદ્રતાવાળા $(OH)^-$ આયન બનાવવાની પ્રક્રિયા પૂર્ણ થાય છે. આપેલા સમીકરણમા બે અડધાથી સમીકરણમાં સામ્યતા પ્રદર્શિત કરે છે.
નર્બળ ક્ષારના ઉદાહરણો	નબળા એસિડના ઉદાહરણો :-
૧. LiOH લિથિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ પહેલાં સામ્યવસ્થામાં પહોંચવાનો સંકેત આપે છે.	
૨. NaOH સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	1. NH_4 OH
૩. KOH પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	2. Ca $(OH)_2$
૪. RbOH રૂબિડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	3. Cr $(OH)_3$
૫. CsOH સિજિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	4. Zn $(OH)_2$ વગેરે .
૬. $Ca(OH)_2$ કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	
૭. $Sr(OH)_2$ સ્ટ્રોન્શીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	
૮. Ba $(OH)_2$ બેરિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ	

૪.બેઈઝની ધાતુ સાથેની પ્રક્રિયા :-

એસિડની જેમ બેઈઝ પણ ધાતુઓ સાથે પ્રક્રિયા કરી હાઈડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે. આ ક્રિયાઓ પ્રવૃત્તિ ૮.૨ દ્વારા સમજી શકાય છે. ઉદાહરણ તરીકે સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ઝીંક સાથે પ્રક્રિયા કરે છે જે નીચે પ્રમાણે છે.

$$Zn(s) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2ZnO_2(aq) + H_2(g)\uparrow$$

ઝીંક ધાતુ + સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ ⟶ સોડિયમ ઝીંકેટ + હાઈડ્રોજન

૫. બેઈઝની અધાતુ સાથે પ્રક્રિયા

બેઈઝ અધાતુઓનાં ઓકસાઈડ જેવા કે CO_2, SO_2, SO_3, P_2O_5 વગેરે સાથે પ્રક્રિયા કરી ક્ષાર અને પાણી બનાવે છે.

$$Ca(OH)_2(aq) + CO_2(g) \longrightarrow CaCO_3(s) + H_2O(l)$$

કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ + કાર્બન ડાયોક્સાઈડ ⟶ કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ + પાણી

આ પ્રક્રિયાને સામાન્ય રીતે નીચે પ્રમાણે લખી શકાય.

બેઈઝ + અધાતુઓક્સાઈડ ⟶ ક્ષાર + પાણી

૬. બેઈઝની એસિડ સાથે પ્રક્રિયા

પાછલા ભાગમાં આપણે એસિડની બેઈઝ સાથે પ્રક્રિયા શીખ્યા. આ પ્રક્રિયાઓને તટસ્થીકરણ કહે છે. જેમાં ક્ષાર અને પાણી બને છે. તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયાનાં ઉદાહરણ નીચે પ્રમાણે છે.

$$HCl(aq) + KOH(aq) \longrightarrow KCl(aq) + H_2O(l)$$

$$H_2SO_4(aq) + 2NaOH(aq) \longrightarrow Na_2SO_4(aq) + 2H_2O(l)$$

કોસ્ટીક સ્વભાવ

પ્રબળ બેઈઝ જેવા કે સોડીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ અને પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ કાર્બનિક પદાર્થો પ્રત્યે ક્ષારક છે, અને ચામડી સાથે સ્નાયુઓના પ્રોટીનને તોડી જેલી જેવો પદાર્થ બનાવે છે. આ ક્રિયાને કોસ્ટિક કાર્યપદ્ધતિ કહે છે. આ ગુણધર્મને કારણે સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડને કોસ્ટિક સોડા કહે છે. અને પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડને કોસ્ટિક પોટાશ કહે છે. કોસ્ટિક શબ્દ એસિડની સંક્ષારક ક્રિયા માટે વપરાતો નથી.

૮.૩ પાણી અને એસિડ અને બેઈઝનું વિઘટન

પાછલા પાઠમાં આપણે જોયું કે કોઈપણ પદાર્થ પોતાનાં જલીય દ્રાવણમાં H^+ આયન આપે તો તે એસિડ છે અને જો તે OH^- આયન આપે તો તે ક્ષાર છે. આ પ્રક્રિયાઓ પાણીમાં ખૂબ અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. આ વિષયમાં આપણે આગળ શીખીશું

૮.૩.૧ એસિડ અને બેઈઝનાં વિઘટનમાં પાણીનું મહત્વ

જો એક ભુરા રંગનું લિટમસ શુષ્ક હાઈડ્રોક્લોરીક એસિડ વાયુની ટ્યુબની નજીક લાવવામાં આવે તો તેનું રંગપરીવર્તન થતું નથી. જ્યારે પાણીનાં દરેક ટીપાથી તેને ભીનું કરી ફરીથી ટેસ્ટટ્યુબમાં ખેચી લાવવામાં આવે ત્યારે તે તરત જ લાલ થઈ જાય છે. આનાથી એ જણાય છે કે શુષ્ક હાઈરોક્લોરીક વાયુમાં H^+ આયનો નથી ફકત જ્યારે તે પાણીમાં ઓગળે છે ત્યારે H^+ આયનોનું ગઠન થાય છે અને ભૂરા લિટમસને લાલ બનાવી પોતાની એસિડિક પ્રકૃતિ દર્શાવે છે. આવી જ પ્રક્રિયા આલ્કલી દ્વારા દર્શાવાય છે. જો આપણે સૂકાયેલા એનએઓચ ને શુષ્ક વાતાવરણમાં લાવી તરત જ લાલ લિટમસનાં સંપર્કમાં લવાય તો કોઈ પરીવર્તન નહીં થાય આથી શુષ્ક ઘન NaOH માં OH^- આયન હાજર છે. પરંતુ તે સ્વતંત્ર નથી અને પ્રકૃતિ દર્શાવતું નથી. પાણીનાં સંપર્કમાં આવતાં જ OH^- મુકત થઈ જાય છે. અને લાલ લિટમસને વાદળીમાં પરિવર્તિત કરે છે. આ ચર્ચા પરથી સ્પષ્ટ છે કે વિભિન્ન પદાર્થોનાં એસિડિક અને બેઝીક ગુણધર્મ જ્યારે તે પાણીમાં દ્રાવ્ય થાય છે, ત્યારે પ્રદર્શિત થાય છે. દ્રાવ્ય એસિડ અને બેઈઝના વિઘટનમાં પાણી કઈ રીતે સહાયક છે. આ બે રીતોથી શક્ય છે

ચેતવણી :
સલ્ફ્યુરીક એસિડનું પાણીમાં દ્રાવણ ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા છે. આથી તેનું જલીય દ્રાવણ બનાવવા માટે સલ્ફ્યુરીક એસિડને ધીરે-ધીરે પાણીમાં નાખી સતત હુલાવવામાં આવે છે. સાંદ્ર સલ્ફ્યુરીક એસિડ પાણીમાં કયારેક માપવામાં આવતો નથી કારણ કે આ પ્રક્રિયામાં અતિશય ગરમી ઉત્પન્ન થઈ. સલ્ફ્યુરીક એસિડ ફેલાઈ ચામડી અને અન્ય વસ્તુઓ પર ભડતાં બળી જવાથી ગંભીર નુકસાન થાય છે.

૮.૩.૨ પાણીનું વિઘટન

પાણી, એસિડ અને બેઈઝ રસાયણશાસ્ત્રમાં એક મહત્વપૂર્ણ ભૂમિકા નિભાવે છે. આપણે જોયું કે એસિડ અથવા બેઈઝનાં વિઘટનમાં મદદ કરી આયનો અથવા ક્રમશ: આયનોનું વહન કરે છે. પાણીનાં વિઘટન આ ક્રિયાને પાણીનું સ્વંય વિઘટન કહેવાય છે. આવો આ વિષયમાં વાત કરીએ.

★ **પાણીનું સ્વવિઘટન :-**

પાણી વિઘટત થઈ $H^+(aq)$ અને $OH^-(aq)$ આયન આપે છે

$$H_2O(l) \qquad H^+(aq) + OH^-(aq)$$

પાણીનું વિઘટન બહુ થોડું જ થાય છે. દરેક અરબ (૧૦⁹) અણુઓમાં ફક્ત બે અણુઓનું ૨૫° સે.તાપમાને વિઘટન થાય છે. પરિણામે H^+ આયન અને OH^- આયનોનું પ્રમાણ ૨૫ સે. (૨૯૮ કે) તાપમાને ખૂબ જ ઓછું થાય છે.

$[H^+] = [OH^-] = 1.0 \times 10^{-7}$ *મૉલ લિ⁻¹*

અહીં ચોરસ કૌંસમાં દર્શાવેલ આયનોની મોલર સાંદ્રતાને દર્શાવાય છે. આથી (H^+) આયનોની મોલ/લિટર સાંદ્રતા તથા (OH^-) આયનોની મોલ/લિટર સાંદ્રતા તથા OH^- આયનોની મોલ/લિટર સાંદ્રતા દર્શાવે છે. $[H^+] = [OH^-] =$

અહીં ધ્યાન રાખવું જોઈએ કે શુદ્ધ પાણીમાં અને બધા તટસ્થ દ્રાવણોમાં

આ સિવાય શુદ્ધ પાણીમાં તથા બધા જલીય દ્રાવણમાં એક જાણીતા તાપમાને અને સિવાય ઉત્પાદ સાંદ્રતા હંમેશા સ્થિર હોય છે. આ નિયમને પાણીનાં આયનોનો ઉત્પાદન અંક કહે છે આની સંજ્ઞા કિલોવોટ કેડબ્લ્યુ છે. આને પાણીનાં આયનોનો ઉત્પાદક સ્થિરાંક પણ કહેવાય છે.

$Kw = [H^+][OH^-]$

૩.૩ તટસ્થ, એસિડ, બેઝિક દ્રાવણો

આપણે જોયું કે શુદ્ધ પાણીનાં વિઘટનને પરિણામે $H^+(aq)$ અને $OH^-(aq)$ સમાન સંખ્યામાં ઉત્પાદીત થાય છે. આથી તેમની સાંદ્રતા સમાન હોય છે. જેમ કે, .

$$[H^+] = [OH^-]$$

૧. તટસ્થ સંયોજનો

બધા તટસ્થ સંયોજનોમાં $H^+(aq)$ અને $OH^-(aq)$ સમાન સંખ્યામાં ઉત્પાદિત થાય છે. આથી તેમની સાંદ્રતા સમાન હોય છે. જેમ કે, .

$$[H^+] = [OH^-]$$

બીજા શબ્દોમાં તટસ્થ દ્રાવણ તે છે, જેમાં H^+ અને OH^- આયન બરાબર હોય

(૨) એસિડિક દ્રાવણ

એસિડિક દ્રાવણમાં H^+ આપે છે જેના ફલસ્વરૂપે તેની સાંદ્રતા વધતી જાય છે, આથી દ્રાવણમાં

$$[H^+] > [OH^-]$$
$$[H^+] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

બીજા શબ્દોમાં એસિડિક દ્રાવણમાં $H^+(aq)$ આયનોની સાંદ્રતા $OH^-(aq)$ ની સાંદ્રતા કરતાં વધારે હોય છે.

આપણે પહેલાં જે જોયું કે એક તાપમાને પાણીના આયોનિક ઉત્પાદ સ્થિરાંક KW નુ મૂલ્ય નિશ્ચિત હોય છે. આ ત્યારે જ થઈ શકે જ્યારે $OH^-(aq)$ સાયનોની સાંદ્રતા ઓછી હોય.

$$[OH^-] < 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

(૩) બેઝિક દ્રાવણ

બેઈઝ પોતાના જલીય દ્રાવણમાં OH^- (aq) આયન આપે છે. એના ફળસ્વરુપે તેની સાંદ્રતા વધે છે. આથી બેઝીક દ્રાવણમાં

$$[OH^-] > [H^+]$$

અને

$$[OH^-] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$$

બીજા શબ્દોમાં બેઝીક દ્રાવણ તે છે જેમાં H^+ ની સાંદ્રાતા OH^- આયનોની સાંદ્રતાથી ઓછી હોય.

બીજા શબ્દોમાં બેઝીક દ્રાવણ તે છે જેમાં H^+ ની સ્વરૂપતા OH^- આયનોની સાંદ્રતાથી ઓછી હોય. અહીં પણ આયોનિક ઉત્પાદ સ્થિરાંક (KW) નું મૂલ્ય નિશ્ચિત હોવાથી H^+ આયોનાનું મૂલ્ય ઘટે છે. આથી, $[H^+] < 1.0 \times 10^{-7}$ mol L^{-1}

આપણે જલીય દ્રાવણોની પ્રકૃતિને હાઈડ્રોજનઆયનોની સાંદ્રતામાં અભિવ્યકત કરી કોષ્ટક ૮.૩ માં દર્શાવ્યું છે.

કોષ્ટક ૮.૩ આયનની જુદાજુદા જલીય દ્રાવણોમાં સાંદ્રતા

દ્રાવણની	પ્રકૃત્તિ
ક્ષાર	$[H^+] = 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$
એસિડિક	$[H^+] > 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$
બેઝીક	$[H^+] < 1.0 \times 10^{-7} \text{ mol L}^{-1}$

૮.૪ પીએચ અને તેનું મહત્વ

જયારે સાંદ્રતાની વિભિન્ન શ્રેણીઓ (જેમ કે આયનોની જેમની ક્ષમતા ૧૦થી અધિક થાય તો તેને લઘુગુણકના આધારે દર્શાવવી સરળ પડે છે. પદ્ધતિ અનુસાર જયારે હાઈડ્રોજન આયનની સાંદ્રતા આપવા માટે પીએચ માપક્રમનો ઉપયોગ થાય છે. PH ની શોધ ડેનિસ બાયોકેમિસ્ટ સોરેન સોરેન્સ ન દ્વારા ૧૯૦૯ માં થઈ. PH શબ્દનો અર્થ હાઈડ્રોજનની શકિત છે. PH ની હાઈડ્રોજન આયન સાંદ્રતાની પારસ્પરિક લઘુકણ છે. (જુઓ બોકસમાં) તે આ રીતે લખાય છે.

pH =

૮.૪.૧ પીએચ પર આધારિત ગણતરી

પાછલા ભાગમાં આપણે પીએચ ની સમજ અને હાઈડ્રોજનઆયન અને હાઈડ્રોકિલ આયન સાથેનાં સંબંધો વિશે શીખ્યા. આ ભાગમાં આ સંબંધોનો ઉપયોગ કેટલીક ગણતરીઓ માટે કરીશું. આ એકમમાં ઉપયોગી પીએચ ગણતરીની પદ્ધતિ નીચે પ્રમાણે માન્ય છે ?

(એ) ફક્ત પ્રબળ એસિડ અને બેઈઝ માટે અને

(બી) બેઈઝ અથવા એસિડનાં દ્રાવણ અતિશય મંદ ન હોવા જોઈએ અને બેઈઝની સાંદ્રતા ૧૦$^{-૬}$ મોલ લિટર$^{-૧}$ થી ઓછી ન હોવી જોઈએ.

દાખલો ૮.૧ હાઈરોક્લોરીક એસિડનાં ૦.૦૦૧ મોલર દ્રાવણનાં પીએચની ગણતરી કરો.

જવાબ : હાઈરોક્લોરીક એસિડ એક પ્રબળ એસિડ છે અને પોતાનાં દ્રાવણમાં આ ક્રિયા અનુસાર સંપૂર્ણ વિઘટીત થાય છે.

દાખલો ૮.૪ એક દ્રાવણ જેમાં હાઈડ્રોજનઆયનની સાંદ્રતા ૧.0×1૦$^{-૮}$ મોલ લિટરે$^{-૧}$ છે. તેનાં પીએચની ગણતરી કરો.

જવાબ : અહીં જો કે દ્રાવણ અત્યંત મંદ છે. પરંતુ H^+ આયનની સાંદ્રતા આપવામાં આવી છે. ન કે એસિડ અથવા બેઈઝ છે. આથી OH ની ગણતરી કરી શકાય છે.

$$pH = -\log[H^+]$$

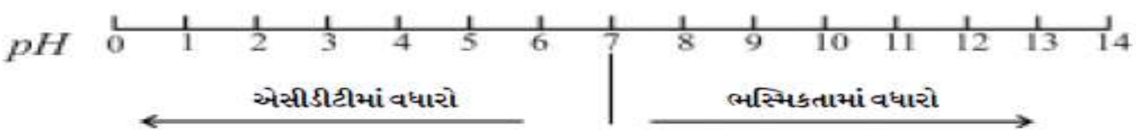
આપેલ $$[H^+] = 1.0 \times 10^{-8} \text{ mol L}^{-1}$$

$\therefore$ $$pH = -\log 10^{-8} = -(-8 \times \log 10)$$

$$= -(-8 \times 1) = 8$$

દાખલો ૨.૪.૨ પીએચ માપક્રમ

પીએચ માપક્રમ ૦ થી ૧૪ સુધી માપી શકાય છે. આ અનુસાર ૭ પીએચ તટસ્થ, ૭ થી ઓછી એસિડિક અને ૭ થી વધુ બેઝીક મનાય છે. આથી જ્યારે એક વધે છે, ત્યારે બીજુ ઘટે છે જે આકૃતિ ૮.૫ માં દર્શાવ્યું છે.



આકૃતિ ૮.૫ પીએચ માપક્રમ

જેમ છે પહેલા શીખ્યા છીએ કે કોઈ જલીય દ્રાવણનાં પીએચ તથા પીઓએચનો સરવાળો હોય છે. આથી જ્યારે એક વધે છે ત્યારે બીજુ ઘટે છે. જે આકૃતિ ૮.૬ માં દર્શાવ્યું છે. ....

$$pH + pOH = 14$$

જેમ છે પહેલા શીખ્યા છીએ કે કોઈ જલીય દ્રાવણનાં પીએચ તથા પીઓએચનો સરવાળો હોય છે. આથી જયારે એક વધે છે ત્યારે બીજુ ઘટે છે. જે આકૃતિ ૮.૬ માં દર્શાવ્યું છે. ....

$$pH + pOH = 14$$

આકૃતિ ૮.૬ ૨૫ સે.તાપમાને પીએચ અને પીઓએચ નો સંબંધ

કેટલાક સામાન્ય પદાર્થોના પીએચ કોષ્ટક ૮.૬ માં દર્શાવ્યા છે .

કોષ્ટક ૮.૫ કેટલાક સામાન્ય તથા બેઈઝનાં પીએચ

સામાન્ય એસિડ	pH	સામાન્ય બેઈઝ	pH
HCL ૪%	૦	લોહીનું પ્લાઝમા	૭.૪
જઠરનો એસિડ	૧	ઈંડાની સફેદી	૮
લીંબુનો રસ	૨	સમુદ્રનું પાણી	૮
વિનેગર	૩	બેકીંગ સોડા	૯
સંતરા	૩.૫	પ્રતિએસિડ	૧૦
સોડા, દ્રાવણ	૪	એમોનિયા પાણી	૧૧
ખાટું દૂધ	૪.૫	ચુનાનુંપાણી	૧૨
તાજુ દૂધ	૫	ડ્રેનક્લીનર	૧૩
માનવ લાળ	૬૮	કોસ્ટીક સોડા	૧૪
શુદ્ધ પાણી	૭	એનએઓએચ (૪%)	

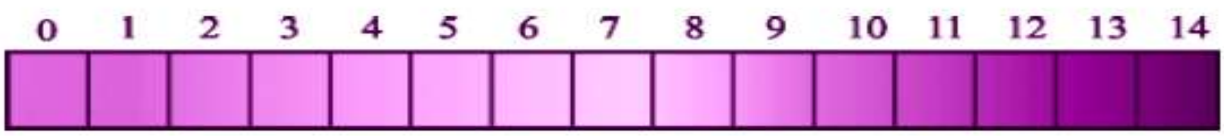
૮.૪.૩ પીએચની ઓળખ.

દ્રાવણનો પીએચ એક યોજય અંકનો ઉપયોગ કરે છે અથવા પીએચ મીટરની મદદથી નિર્ધારિત કરાય છે. પીએચ મીટર દ્વારા નિશ્ચિત પીએચ મળે છે. આપ ઉચ્ચ ધોરણોમાં આનો અભ્યાસ કરશો. અહીં દ્રાવણની પીએચ જાણવા માટે સૂચકોના ઉપયોગની ચર્ચા કરીશું.

સાર્વત્રિક સૂચક અથવા પીએચ પેપર

PH પેપર/ સાર્વત્રિક સૂચક :-

તે સૂચકોના નંબરનું મિશ્રણ છે જે નિશ્ચિત PH માટે નિશ્ચિત અંક દર્શાવે છે. જે કલર PH પટ્ટી પર દર્શાવાયો છે. તેને PH આધાર કહે છે. દ્રાવણના એક ટીપાનું પરીક્ષણ સાર્વત્રિક સુચક દ્વારા કરવામાં આવે છે. આ દ્રાવણ દ્વારા થતા PH પેપરના રંગના ફેરફારને ચાર્ટ સાથે સરખામણી કરવામાં આવે છે.



આકૃતિ ૮.૪.૨ **સાર્વત્રિક સૂચક / PH પેપરનો રંગ**

૮.૪.૨ રોજીંદા જીવનમાં પીએચનું મહત્વ :-

પીએચ આપણે રોજબરોજનાં જીવનમાં મહત્વપૂર્ણ છે કેટલાંક ઉદાહરણ અહીં આપ્યા છે.

(એ) માનવી અને પશુઓનાં પીએચ

આપણા શરીરમાં થતી જૈવ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં વધારેમાં વધારે સંકીર્ણ પીએચ ૭ થી ૭.૮ સુધી હોય છે. પીએચમાં થોડો ફેરફાર પણ આ ક્રિયાઓ પર અસર કરે છે.

(બી) એસિડ વર્ષા

જ્યારે વરસાદનાં પાણીની પીએચ ૫.૬ થી ઓછી થઈ જાય તો તેને એસિડ વર્ષા કહે છે જ્યારે એસિડિક વર્ષા નદીઓમાં વહે છે ત્યારે નદીના પાણીની પીએચ ઓછી થઈ જાય છે અને તે એસિડિક થઈ જાય છે જેના પરિણામે જળચક્ર પાણીનું અસ્તિત્વ મુશ્કેલીમાં મુકાય છે.

(સી) વનસ્પતિનાં પીએચ

એક ચોક્કસ પીએચ વાળી માટીમાં વનસ્પતિઓનો યોગ્ય વિકાસ થાય છે. આ માટી કાર્ય એસીડીક કે અત્યંત બેઝીક ન હોવી જોઈએ.

(ડી) પાચનતંત્રમાં

આપણા પેટમાં હાઈરોક્લોરીક એસિડ ઉત્પન્ન થાય છે, જે ભોજનનાં પાચનમાં સહાયક છે જ્યારે આપણે મસાલાવાળી વસ્તુઓ ખાઈએ છીએ ત્યારે પેટમાં એસિડ બને છે, જે એસિડિક્તા એટલે કે પેટમાં બળતરાનું કારણ બને છે. આમ છુટકારો મેળવવા માટે આપણે પ્રતિએસિડ મેગ્નેશિયાનું દૂધ (મેગ્નેશીયમ હાઈડ્રોક્સાઈડનું પાણીમાં દ્રાવણ)બેઇઝનો ઉપયોગ કરીએ છીએ.

(ઈ) પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનો સ્વબચાવ

મધમાખીઓનાં ડંકથી ખૂબ જ બળતરા અને દુ:ખાવો થાય છે. આવું તેમાં રહેલ મિથેનોઈક એસિડથી થાય છે. બેકીંગ રસોડાનાં પ્રયોગથી દુ:ખાવામાં રાહત મેળવી શકાય છે ?

કેટલીક વનસ્પતિ જેમ કે નેટલ વનસ્પતિમાં વાગે તેવા વાળ હોય છે. જો કોઈ પ્રાણી અથવા મનુષ્ય તેના સંપર્કમાં આવે તો તેના શરીરમાં મીથેનોઈલ એસિડ ઉત્પન્ન કરે છે. જેનાથી ખૂબ જ દુ:ખાવો અને બળતરા થાય છે નેટલ છોડની પાસે ઉગનારા ડોક પ્લાનટનાં પાંદડાને તે અંગ પર ઘસવાથી રાહત મળે છે.

આકૃતિ - ૮.૮

(એફ) દાંતનો સડો :-

દાંતનું ઈનેમલ કેલ્શિયમ ફોસ્ફેટથી બનેલું હોય છે જે આપણાં શરીરમાં સૌથી વધુ કઠણ પદાર્થ છે અને જુદાજુદા ખાદ્યપદાર્થ ખાઈએ છીએ તેની અસર થતી નથી જો મોં દરેક વખતે ભોજન લીધા પછી બરાબર સાફ ન કર્યુ હોય તો ખોરાકનાં કણ અને સાંકર મોમાં રહેલા બેકટેરિયાને કારણે સડે છે. આ પ્રક્રિયામાં એસિડનું ઉત્પાદન થાય છે અને પીએચ ૫.૫ થી નીચે જાય છે. આ પ્રકારની એસિડિક પરિસ્થિતિથી દાંત પર્ણ થઈ જાય છે અને લાંબા સમયે દાંતનું પડ તુટી જાય છે.

૮.૫ ક્ષાર

ક્ષાર H^+ આયન સિવાય અન્ય ધન આયન અને OH^- સિવાય અન્ય ઋણ આયનોથી બનતા સંયોજનો છે.

૮.૫.૧ ક્ષારની બનાવટ

એસિડ અને બેઈઝની ઘણી પ્રક્રિયાઓથી ક્ષારનું નિર્માણ થાય છે.

૧. એસિડ અને બેઈઝનું તટસ્થીકરણ

ક્ષારએ તટસ્થીકરણની પ્રક્રિયાની પાણી સિવાયની નીપજ છે.

ઉદાહરણ તરીકે,

	બેઈઝ		એસિડ		ક્ષાર		પાણી.
	$NaOH$	+	HCl	$\longrightarrow$	$NaCl$	+	H_2O
	KOH	+	HNO_3	$\longrightarrow$	KNO_3	+	H_2O
સામાન્ય રીતે ...	MOH	+	HX	$\longrightarrow$	MX	+	H_2O

૨. ધાતુની એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા

એક એસિડ અને ધાતુ વચ્ચે પ્રક્રિયામાં હાઈડ્રોજનસાથે ક્ષારનું ઉત્પાદન કરે છે.

ધાતુ		એસિડ		ક્ષાર		હાઈડ્રોજન
Zn	+	H_2SO_4	$\longrightarrow$	$ZnSO_4$	+	H_2

૩. ધાતુના કાર્બોનેટ અને હાઈડ્રોજનના કાર્બોનેટની એસીડ સાથે પ્રક્રિયા :-

ધાતુ અને હાઈડ્રોજનનાં કાર્બોનેટ પર એસિડની પ્રક્રિયાથી એસિડ અને ધાતુ અને હાઈડ્રોજનનાં કાર્બોનેટ (બાય-કાર્બોનેટ) વચ્ચે પ્રક્રિયાથી ક્ષાર, પાણી અને કાર્બનડાયોક્સાઈડ બને છે.

ધાતુ કાર્બોનેટ		એસિડ		ક્ષાર		જળ		કાર્બન ડાયોક્સાઈડ
$CaCO_3$	+	$2HCl$	$\longrightarrow$	$CaCl_2$	+	H_2O	+	CO_2
$NaHCO_3$	+	HCl	$\longrightarrow$	$NaCl$	+	H_2O	+	CO_2

ક્ષારનાં પ્રકાર અને જલીય દ્રાવણમાં તેમની પ્રકૃતિ

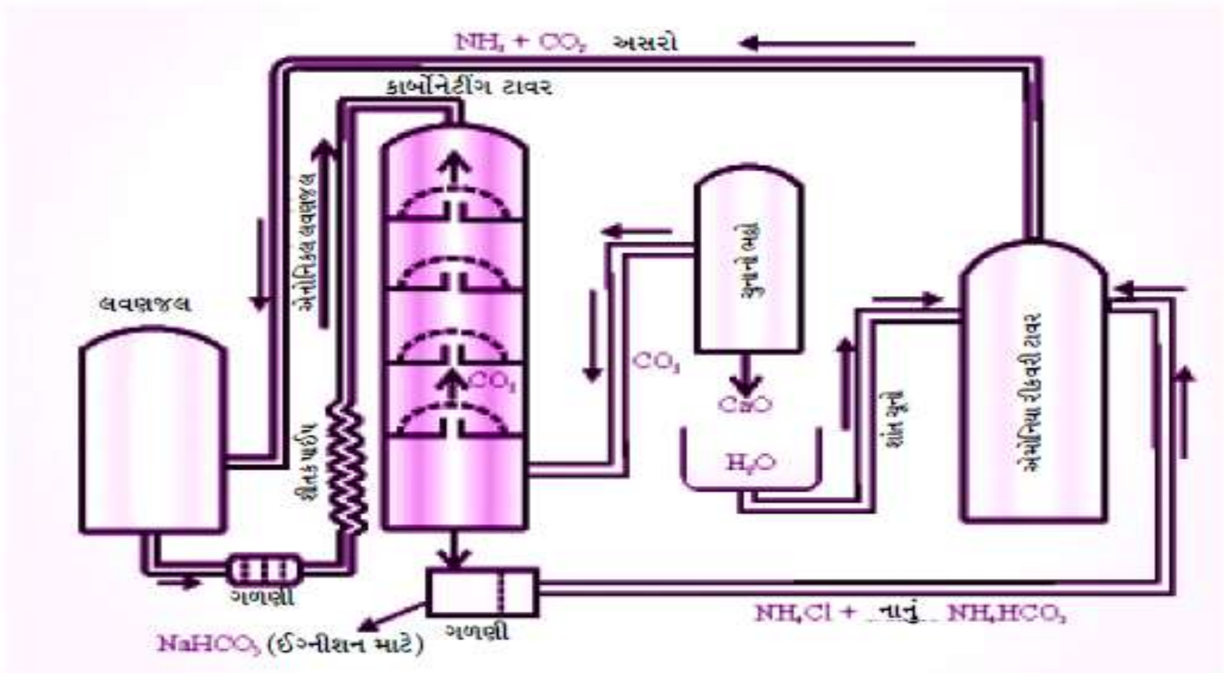
	ક્ષાર		ક્ષારની પ્રકૃતિ	
	એસિડ	બેઈઝ	દ્રાવણમાં	25^0C તાપમાને PH
૧	પ્રબળ	પ્રબળ	તટસ્થ	pH = 7
૨	નિર્બળ	પ્રબળ	બેઝીક	pH > 7
૩	પ્રબળ	નિર્બળ	એસિડિક	pH < 7
૪	નિર્બળ	નિર્બળ	વધુ જાણકારી આવશ્યક	-

૮.૬.૧ બેકીંગ સોડા

આપે આપની માતાને કેટલીક દાળોને પકવવા માટે બેકીંગ સોડાનો ઉપયોગ કરતાં જોઈ હશે. જો તમે તેને પૂછશો કે તેનો ઉપયોગ કેમ કરે છે? તો, તે કહેશે કે કેટલાક પદાર્થોને જલ્દી રાંધવા માટે, નહી તો ઘણો સમય લે છે. બેકીંગ સોડા સોડીયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ છે.

(બ) ઉત્પાદન

બેકીંગ સોડા સોલ્વે પદ્ધતિ ધ્વારા બનાવાય છે. આ પદ્ધતિમાં ધોવાનો સોડા બનાવવા માટે ઉપયોગ માટે લેવાય છે પરંતુ બેકીંગ સોડા એક ઉપનીપજ તરીકે મળે છે.



આકૃતિ ૮.૯ બેકીગ સોડાનું નિર્માણ પ્રક્રિયા સોલ્વે પદ્ધતિ દ્વારા

જરુરી કાચી સામગ્રી :-

વોશિંગ સોડા બનાવવા માટે જરૂરી કાચી સામગ્રી

કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ (ચૂનાનો પત્થર)

– સાંદ્ર NaCl નું દ્રાવણ બ્રાઈન

– એમોનિયા

પદ્ધતિ

સોલ્વે પદ્ધતિમાં ચૂનાના પથ્થર અને વધુ ગરમ કરીને કાર્બન ડાયોકસાઈડ ઉત્પન્ન કરાય છે.

$$CaCO_3(s) \longrightarrow CaO(s) + CO_2(g)\uparrow$$

ચૂનાનો પથ્થર　　　કળીચૂનો　　　કાર્બનડાયોકસાઈડ

ફરીથી ઠંડા બ્રાઈન જે પહેલાથી એમોનિયાની સંતૃપ્ત કરે છે, તેમાંથી પસાર કરવામાં આવે છે.

$$NaCl(aq) + CO_2(g) + NH_3(g) + H_2O(l) \longrightarrow NaHCO_3(s)\downarrow + NH_4Cl(aq)$$

સોડિયમ કલોરાઈડ　　　એમોનિયા　　　સોડીયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ　　　એમોનિયમ કલોરાઈડ

$NaHCO_3$ પાણીમાં મુશ્કેલીથી ઓગળે છે અને સફેદ ક્રિસ્ટલ સ્વરૂપમાં સ્ફટિકનીય બને છે તેનું પાણીમાં દ્રાવણ બેઝીક છે તે નરમ અને અક્ષારક બેઈઝ છે.

ગરમીની અસર : ગરમ કરતાં સોડીયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ સોડીયમ કાર્બોનેટમાં રૂપાંતર પામે છે. અને કાર્બન ડાયોકસાઈડ બહાર નીકળે છે.

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{heat} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2\uparrow$$

સોડીયમ કાર્બોનેટ

ઉપયોગો

૧. કેટલાક વિવિધ પદાર્થોને રાંધવા માટે

૨. બેકીંગ સોડા (સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ અને ટાર્ટરિક એસિડનું મિશ્રણ) બનાવવા માટે રાંધતી વખતે ગરમ કરતાં બેકીંગ સોડામાંથી CO_2 નીકળે છે. જે લોટને ફુલાવે છે. બેકીંગ સોડા ગરમ થઈ સોડીયમ કાર્બોનેટ બનાવે છે, જેનો સ્વાદ કડવો હોય છે. આથી બેકીગ સોડાનો ઉપયોગ એકલો ન કરતાં બેકીંગ પાવડર સાથે કરાય છે. આમાં આવેલ ટાર્ટરીક એસિડ સોડિયમ કાર્બોનેટને કડવા સ્વાદથી બચાવવા માટે તેનું તટસ્થીકરણ કરી નાંખે છે. બેકીગ પાઉડરનાં ઉપયોગથી કેક અને પેસ્ટ્રી નરમ, રેશાદાર અને ફૂલેલી બને છે.

૩. દવાઓમાં :- નરમ અને અક્ષારક હોવાથી બેકીંગ સોડા દવાઓમાં ઉપયોગ થાય છે. પેટમાં વધારે એસિડને તટસ્થ કરવા માટે. ઘન ખાધ પદાર્થોમાં એસિડ જેવા કે સાઈટ્રીક અથવા ટાર્ટરીક એસિડ સાથે મેળવીને તેને અપચા માટે ઉપયોગ ઠંડા પીણાની બનાવટમાં વપરાય છે.

૪. સોડા એસિડ આગ બુઝાવવા માટે

૮.૬.૨ ધોવાનો સોડા

આ સોડા કપડા ધોવા માટે વપરાય છે. મુખ્યત્વે રસાયણોને કારણે ધોબી દ્વારા ધોવાયેલા કપડા સફેદ દેખાય છે. ધોવાનો સોડા સોડીયમ કાર્બોનેટ ડેકા હાઈડ્રેટ છે. $Na_2CO_3.10H_2O$.

(એ) ઉત્પાદન

ધોવાનો સોડા સોલ્વે પદ્ધતિ દ્વારા બનાવાય છે.

આપણે પહેલા જ કાચો માલ અને બેકીંગ સોડા બનાવવાની પદ્ધતિઓ શીખ્યા છીએ. સોડીયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટને ઊંચા તાપમાને ભઠ્ઠીમાં ગરમ કરતાં સોડીયમ કાર્બોનેટ બને છે ફરીથી સ્ફટીકીકરણ કરતાં પ્રાપ્ત થાય છે.

$$2NaHCO_3 \qquad Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \longrightarrow Na_2CO_3.10H_2O$$

સોડીયમ કાર્બોનેટ   ધોવાનો સોડા

(બ) ઉપયોગો

૧) તે કોસ્ટિક સોડા, કાચ, સાબુ, પાવડર, બોરેક્સ અને કાગળનાં નિર્માણમાં વપરાય છે.

૨) પાણીની કઠિનતા દૂર કરવા માટે

૩) ઘર-ગથ્થુ સફાઈ માટે વપરાય છે.

૨.૬.૩ પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ

આપણા ઘરોમાં કેટલાક રૂમની છત અને દિવાલો પર બનેલી સુંદર ડીઝાઈનોને જોઈ હશે તે પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસથી બને છે. આને પીઓપી (POP) કહે છે તે કેલ્શિયમ સ્લફેટ હેમીહાઈડ્રેટ રસાયણ છે. રાસાયણિક રીતે તેનું અણુસૂત્ર
$2CaSO_4.H_2O$ અથવા $CaSO_4. \quad H_2O$ છે.

(એ) ઉત્પાદન

કાચો માલ

જિપ્સન ($CaSO_4.2H_2O$) કાચામાલ તરીકે વપરાય છે.

પદ્ધતિ :

જિપ્સમ ($CaSO_4.2H_2O$) અને પેરિસના પ્લાસ્ટર ($CaSO_4.1/2H_2O$) માં તફાવત ફક્ત સ્ફીટકમય પાણીનાં અણુઓની સંખ્યા છે. જ્યારે જિટમસને ૧૦૦ સે. (૩૭૩ કે) તાપમાને

ગરમ કરવામાં આવે છે તો તે સ્ફટિકમય પાણીનો એક ભાગ ગુમાવે છે.

$$CaSO_4.2H_2O \xrightarrow[100^\circ C(373\,K)]{heat} CaSO_4.1/2H_2O + 3/2H_2O$$

જીપ્સમ — પ્લાસ્ટર ઓફ પેરીસ

તાપમાનને ૧૦૦ સે. થી વધારી શકાય નહી. નહીતર સ્ફટિક માંથી પાણી સંપૂર્ણ નાશ પામે છે. અને નિર્મળ કેલ્શિયમ સલ્ફેટનું મળે છે. જેને મૃત જલદકહેવાય છે. કારણ કે પાણી સાથે મિશ્રણ કરતાં તે જાની જવાની પ્રવૃત્તિ બંધ કરે છે.

(સી) ઉપયોગો

૧. રમકડા અને મૂર્તિઓનાં નિર્માણમાં

૨. હાડકાના તૂટેલા ટુકડાને પોતાની જગ્યાએ બેસાડવા માટે પ્લાસ્ટરમાં તથા દાંતની સારવારનાં ચોકઠાં બનાવવા ઉપયોગી છે

૩. દીવાલો અને છતની સપાટીને લીસી બનાવવા માટે

૪. છત અને દીવાલના સ્તંભોને સજાવવા ડીઝાઈન બનાવવા માટે

૫. બ્લેકબોર્ડ પર લખવા માટે ચોક બનાવવા માટે અગ્નિ વિરોધી વસ્તુઓ બનાવવા માટે.

૬.૬.૪ બ્લીચીંગ પાવડર

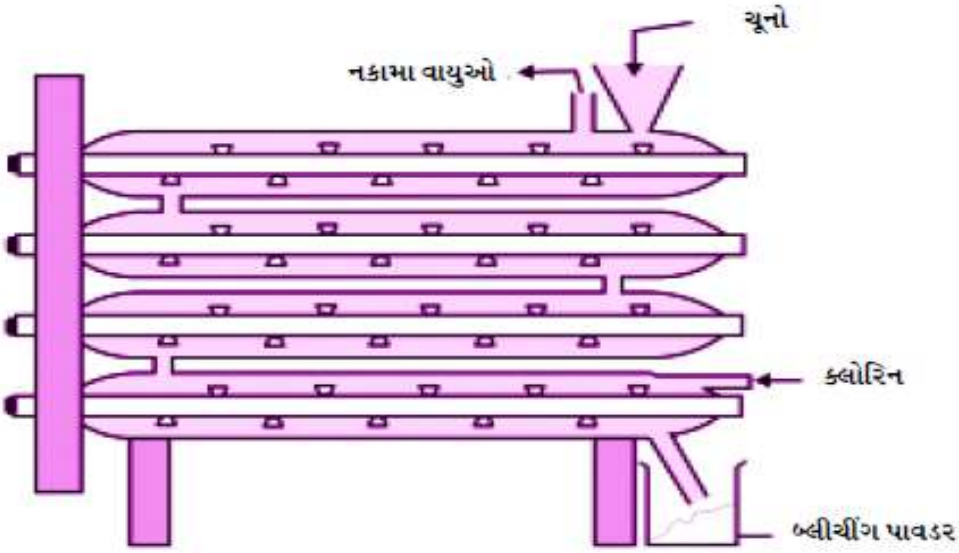
શું તમને કયારેક નવા સફેદ કપડાની સફેદી પર આશ્ચર્ય થાય છે ? આ આટલું સફેદ કઈ રીતે બનાવાય છે ? આનાં નિર્માણનાં વખતે કપડાને બ્લીચ કરવામાં આવે છે. બ્લીચ કપડામાંથી રંગ દૂર કરી સફેદ બનાવે છે. બ્લીચીંગ પાઉડર લાંબા સમય સુધી કપડામાંથી કલર દૂર કરવા વપરાય છે. તે કેલ્શિયમ ઓકસીક્લોરાઈડ નામનું રસાયણ $CaOCl_2$ છે.

(બ) ઉત્પાદન **કેલ્શિયમ હાઈરોકસાઈડ**

૧. સાધન સામગ્રા :- બ્લીચીંગ પાડવર બનાવવા માટે જરૂરી કાચી સામગ્રી નીચે મુજબ છે.

- ચૂનો $Ca(OH)_2$

- ક્લોરીન વાયુ Cl_2



આકૃતિ ૮.૧૦ હસેન - કલેવર પ્લાન્ટ દ્રરા બ્લીચીંગ પાવડરનું ઉત્પાદન

૨. આકૃતિ : એક ઉર્ધ્વગર કાચા લોખંડમાંથી બનેલ ટાવરમાં ગરમ હવા, કલોરીન ને અંદર લાવવાની જગ્યાએથી બારી તળિયાની નજીક હોય છે. આમાં કળીચુનો, કેલ્શિયમ હાઈડ્રોકસાઈડ, કલોરેનેટીંગ ટાવરમાં ઉપરથી દાખલ કરાય છે. તો ધીમે-ધીમે નીચે આવે છે. અને ઉપર તરફ જતાં કલોરીનને મળે છે. આ બંને વચ્ચે પ્રક્રિયાનાં પરિણામે બ્લીચીંગ પાઉડર બને છે. જે પાત્રનાં તળીયે એકત્રિત થાય છે.

$$Ca(OH)_2 + Cl_2 \longrightarrow CaOCl_2 + H_2O$$

કેલ્શિયમ હાઈડ્રોકસાઈડ   કલોરેન   લીચીંગ પાવડર

(બી) ઉપયોગો

૧. કાપડ ઉધોગમાં કોટન અને લિનનને બ્લીચ કરવા

૨. કાગળ ઉધોગમાં લાકડાનાં માવા માંથી રંગ દૂર કરવા માટે

૩. ઊનને સંકોચાવાળી બચાવવા માટે

૪. પાણીને જંતુરહીત બનાવવા માટે જંતુનાશક અથવા રોગવિનાશક તરીકે

૫. કલોરોફોર્મ બનાવવા માટે

૬. રાસાયણિક ઉધોગોમાં ઓકસીડેશનકર્તા તરીકે

....

....