



પ્રકરણ 2

એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર (Acids, Bases and Salts)



તમે અગાઉના ધોરણમાં શીખી ગયાં કે, ખોરાકનો ખાટો અને તૂરો સ્વાદ અનુક્રમે તેમાં હાજર રહેલા એસિડ અને બેઈઝના કારણે હોય છે.

જો ઘરમાં કોઈ સભ્ય વધુ ખાવાને કારણે એસિડિટીની સમસ્યાથી પીડાય છે, તો તમે તેને નીચેના પૈકી કયો ઇલાજ સૂચવશો - લીંબુનો રસ, વિનેગર (સરકો) કે બેકિંગ સોડાનું દ્રાવણ ?

- ઉપચાર પસંદ કરતી વખતે તમે કયા ગુણધર્મ વિશે વિચાર્યું ? તમે ચોક્કસપણે એસિડ અને બેઈઝની એકબીજાની અસરને નાબૂદ કરવાની ક્ષમતા વિશેના તમારા જ્ઞાનનો ઉપયોગ કર્યો હશે.
- યાદ કરો કે આપણે કેવી રીતે ખાટા અને તૂરા પદાર્થોનો સ્વાદ ચાખ્યા વગર તેમની ચકાસણી કરી હતી ?

તમે પહેલેથી જ જાણો છો કે એસિડ સ્વાદે ખાટા હોય છે અને ભૂરા લિટમસ પેપરને લાલ રંગમાં ફેરવે છે, જ્યારે બેઈઝ સ્વાદે તૂરા હોય છે અને લાલ લિટમસ પેપરને ભૂરા રંગમાં ફેરવે છે. લિટમસ એક કુદરતી સૂચક (Indicator) છે. હળદર આવો જ એક સૂચક છે. શું તમે ધ્યાન આપ્યું છે કે સફેદ કપડા પરના કઢી (curry)ના ડાઘા પર સાબુ જે સ્વભાવમાં બેઝિક છે તેને ઘસવાથી (રંગડવાથી) ડાઘો લાલાશપડતા કથ્થાઈ રંગનો બને છે ? જ્યારે કપડાને વધુપડતા પાણીથી ધોવામાં આવે ત્યારે તે ફરીથી પીળા રંગમાં ફેરવાઈ જાય છે. તમે એસિડ અને બેઈઝની કસોટી માટે કૃત્રિમ સૂચકો જેવાં કે મિથાઈલ ઓરેન્જ અને ફિનોલ્ફથેલીનનો પણ ઉપયોગ કરી શકો છો.

આ પ્રકરણમાં આપણે એસિડ અને બેઈઝની પ્રક્રિયાઓનો અભ્યાસ કરીશું કે, કેવી રીતે એસિડ અને બેઈઝ એકબીજાની અસરને નાબૂદ કરે છે. તેમજ ઘણી વધુ રસપ્રદ વસ્તુઓ કે જેનો આપણા દૈનિક જીવનમાં આપણે ઉપયોગ કરીએ છીએ અને જોઈએ છીએ.

શું તમે જાણો છો ?

લિટમસ દ્રાવણ જાંબુડિયો રંગક છે કે જેને લાઈકેન (Lichen) કે જે થેલોફાઇટા (Thallophyta) વર્ગ સાથે સંબંધ ધરાવતા છોડમાંથી નિષ્કર્ષિત (extracted) કરવામાં આવે છે અને સામાન્ય રીતે સૂચક તરીકે ઉપયોગી છે. જ્યારે લિટમસ દ્રાવણ એસિડિક કે બેઝિક ન હોય ત્યારે તેનો રંગ જાંબુડિયો હોય છે. ઘણા અન્ય કુદરતી પદાર્થો જેવા કે લાલ કોબીજનાં પાન, હળદર, અમુક ફૂલો જેવાં કે હાઈડ્રાન્જિયા (Hydrangea), પેટૂનિયા (Petunia) અને જેરાનિયમ (Geranium)ની રંગીન પાંખડીઓ દ્રાવણમાં એસિડ અને બેઈઝની હાજરી સૂચવે છે. તેમને એસિડ-બેઈઝ સૂચકો અથવા કેટલીક વખત માત્ર સૂચકો કહે છે.

પ્રશ્ન

- તમને ત્રણ કસનળી આપવામાં આવેલ છે. તેમાંની એક નિસ્કંદિત પાણી ધરાવે છે અને બાકીની બે અનુક્રમે એસિડિક અને બેઝિક દ્રાવણ ધરાવે છે. જો તમને માત્ર લાલ લિટમસ પેપર આપેલ હોય, તો તમે દરેક કસનળીમાં રહેલાં ઘટકોની ઓળખ કેવી રીતે કરશો ?



2.1 એસિડ અને બેઈઝના રાસાયણિક ગુણધર્મોની સમજ

(Understanding the Chemical Properties of Acids and Bases)

2.1.1 પ્રયોગશાળામાં એસિડ અને બેઈઝ (Acids and Bases in the Laboratory)

પ્રવૃત્તિ 2.1

- વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળામાંથી નીચે દર્શાવેલ નમૂના એકઠા કરો. હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ (HCl), સલ્ફ્યુરિક એસિડ (H₂SO₄), નાઈટ્રિક એસિડ (HNO₃), એસિટિક એસિડ (CH₃COOH), સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (NaOH), કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ [Ca(OH)₂], પોટેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (KOH), મેગ્નેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ [Mg(OH)₂] અને એમોનિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (NH₄OH)
- ઉપર્યુક્ત દ્રાવણો પૈકી દરેકનું એક ટીપું વોચગ્લાસ પર મૂકો અને કોષ્ટક 2.1માં દર્શાવેલા સૂચકોની મદદથી તેની કસોટી કરો.
- લીધેલા દરેક દ્રાવણના રંગમાં લાલ લિટમસ, ભૂરું લિટમસ, ફિનોલ્ફથેલીન અને મિથાઈલ ઓરેન્જના દ્રાવણ સાથે શો ફેરફાર થયો ?
- તમારાં અવલોકનો કોષ્ટક 2.1 માં નોંધો.

કોષ્ટક 2.1

નમૂનાનું દ્રાવણ	લાલ લિટમસ દ્રાવણ	ભૂરું લિટમસ દ્રાવણ	ફિનોલ્ફથેલીન દ્રાવણ	મિથાઈલ ઓરેન્જ દ્રાવણ

આ સૂચકો રંગમાં થતા ફેરફાર દ્વારા આપણને દર્શાવે છે કે પદાર્થ એસિડિક છે કે બેઝિક. કેટલાક પદાર્થોની વાસ (Odour) એસિડિક માધ્યમમાં અને બેઝિક માધ્યમમાં બદલાઈ જાય છે. તેમને ઘ્રાણેન્દ્રિય (Olfactory) સૂચકો કહે છે. ચાલો, આપણે આમાનાં કેટલાંક સૂચકોને ચકાસીએ.

પ્રવૃત્તિ 2.2

- સારી રીતે સમારેલી કેટલીક ડુંગળીને પ્લાસ્ટિકની થેલીમાં સ્વચ્છ કાપડની કેટલીક પટ્ટીઓ સાથે લો. થેલીને યુસ્ત રીતે બાંધી દો અને આખી રાત માટે તેને ફિજમાં રહેવા દો. હવે, કાપડની પટ્ટીઓ એસિડ અને બેઈઝની કસોટી કરવા માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાશે.
- તેમાંથી કાપડની બે પટ્ટીઓ બે ટુકડા લઈ તેમની વાસ તપાસો.
- તેમને સ્વચ્છ સપાટી પર રાખો અને એક પટ્ટી પર મંદ HCl દ્રાવણનાં થોડાં ટીપાં મૂકો અને બીજી પટ્ટી પર મંદ NaOH દ્રાવણનાં થોડાં ટીપાં મૂકો.

- કાપડની બંને પટ્ટીઓને ચોખ્ખા પાણીથી ધોઈને ફરીથી તેમની વાસ તપાસો.
- તમારાં અવલોકનો નોંધો.
- હવે થોડો મંદ વેનિલા અર્ક અને લવિંગનું તેલ લો તથા તેમની વાસ તપાસો.
- હવે એક કસનળીમાં થોડું મંદ HCl દ્રાવણ અને બીજી કસનળીમાં થોડું મંદ NaOH દ્રાવણ લો. બંને કસનળીમાં મંદ વેનિલા અર્ક (Vanilla essence)નાં થોડાં ટીપાં ઉમેરો અને બરાબર હલાવો. ફરી એકવાર તેની વાસ તપાસો અને જો વાસમાં કોઈ ફેરફાર હોય તો તેની નોંધ કરો.
- તેવી જ રીતે, મંદ HCl અને મંદ NaOH દ્રાવણો સાથે લવિંગના તેલ (Clove Oil)ની વાસમાં થતો ફેરફાર તપાસો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

તમારાં અવલોકનોને આધારે વેનિલા, ડુંગળી અને લવિંગ પૈકી કયો દ્રાણેન્દ્રિય સૂચક તરીકે ઉપયોગમાં લઈ શકાય ?

ચાલો, આપણે એસિડ અને બેઈઝના રાસાયણિક ગુણધર્મો સમજવા માટે કેટલીક વધુ પ્રવૃત્તિઓ કરીએ.

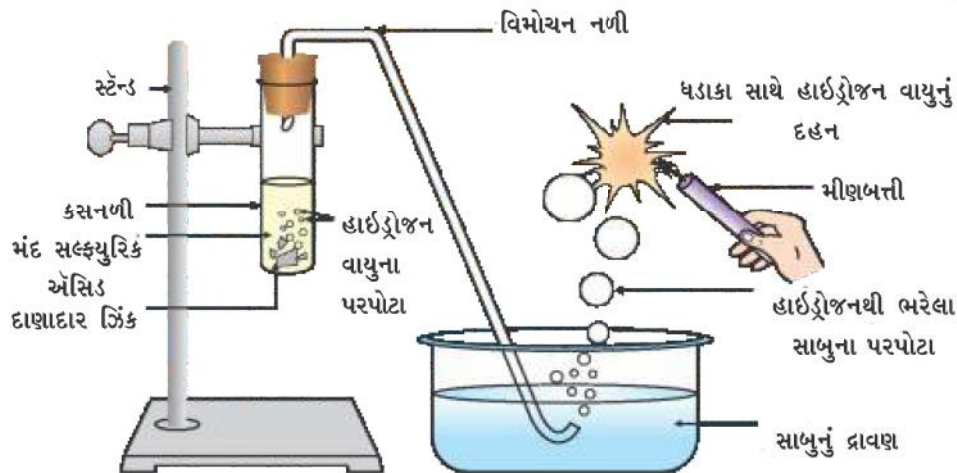
2.1.2 એસિડ અને બેઈઝ ધાતુઓ સાથે કેવી રીતે પ્રક્રિયા કરે છે ?

(How do Acids and Bases React with Metals ?)

પ્રવૃત્તિ 2.3

ચેતવણી : આ પ્રવૃત્તિમાં શિક્ષકની મદદ જરૂરી છે.

- આકૃતિ 2.1માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સાધનોની ગોઠવણી કરો.
- એક કસનળીમાં આશરે 5 mL મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ લો અને તેમાં દાણાદાર ઝિંકના થોડા દાણા ઉમેરો.
- તમે દાણાદાર ઝિંકની સપાટી પર શું અવલોકન કરો છો ?
- ઉત્પન્ન થતા વાયુને સાબુના દ્રાવણમાંથી પસાર કરો.
- સાબુના દ્રાવણમાં પરપોટા શા માટે ઉદ્ભવે છે ?
- વાયુથી ભરેલા પરપોટા નજીક સળગતી મીણબત્તી લઈ જાઓ.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ?
- કેટલાંક વધુ એસિડ જેવાં કે HCl, HNO₃ અને CH₃COOH સાથે આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો.
- શું તમામ કિસ્સામાં અવલોકનો એકસમાન છે કે જુદાં-જુદાં ?



આકૃતિ 2.1 દાણાદાર ઝિંકની મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા અને દહન દ્વારા હાઈડ્રોજન વાયુની ચકાસણી એસિડ, બેઈઝ અને ભાર

નોંધો કે ઉપર્યુક્ત પ્રક્રિયાઓમાં ધાતુ એસિડમાંથી હાઈડ્રોજનનું વિસ્થાપન હાઈડ્રોજન વાયુસ્વરૂપે કરે છે. ધાતુ એસિડ સાથે જોડાઈને સંયોજન બનાવે છે જેને ક્ષાર કહે છે. આમ, ધાતુની એસિડ સાથેની પ્રક્રિયાનો સારાંશ આ પ્રકારે હોઈ શકે છે :

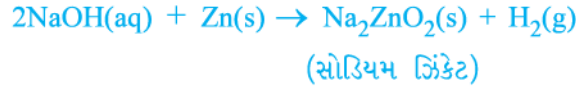


તમે જે પ્રક્રિયાઓનું અવલોકન કર્યું છે, તેના સમીકરણ તમે લખી શકશો ?

પ્રવૃત્તિ 2.4

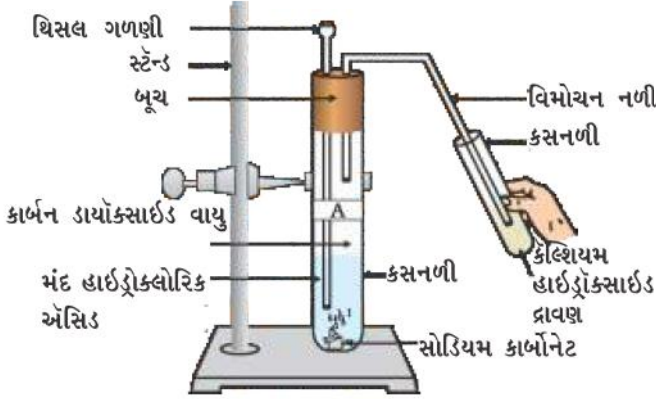
- એક કસનળીમાં દાણાદાર ઝિંક ધાતુના થોડા ટુકડા લો.
- તેમાં 2 mL સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ દ્રાવણ ઉમેરીને કસનળીની સામગ્રીને થોડી ગરમ કરો.
- બાકીનાં સોપાનોનું પ્રવૃત્તિ 2.3 પ્રમાણે પુનરાવર્તન કરો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

આ પ્રક્રિયાને નીચે પ્રમાણે લખી શકાય :



તમે ફરીથી જોશો કે પ્રક્રિયામાં હાઈડ્રોજન વાયુ ઉદ્ભવે છે. જોકે આવી પ્રક્રિયાઓ બધી ધાતુઓ સાથે શક્ય બનતી નથી.

2.1.3 ધાતુ કાર્બોનેટ અને ધાતુ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ એસિડ સાથે કેવી રીતે પ્રક્રિયા કરે છે ? (How do Metal Carbonates and Metal Hydrogencarbonates React with Acids ?)



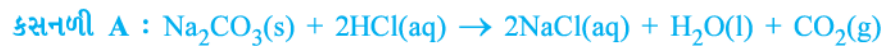
આકૃતિ 2.2

કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડના દ્રાવણમાંથી કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુનું પસાર થવું

પ્રવૃત્તિ 2.5

- બે કસનળી લો. તેમને A અને B નામ આપો.
- કસનળી Aમાં 0.5 g સોડિયમ કાર્બોનેટ (Na_2CO_3) અને કસનળીમાં Bમાં 0.5 g સોડિયમ હાઈડ્રોજન કાર્બોનેટ (NaHCO_3) લો.
- બંને કસનળીઓમાં આશરે 2 mL મંદ HCl ઉમેરો.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ?
- આકૃતિ 2.2માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે દરેક કસનળીમાં ઉદ્ભવતા વાયુને ચૂનાના પાણી (કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ દ્રાવણ)માંથી પસાર કરો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિમાં થતી પ્રક્રિયાઓ આ પ્રમાણે લખી શકાય :



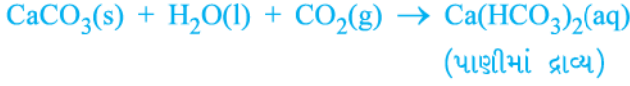
ઉદ્ભવતા કાર્બન ડાયોક્સાઈડ વાયુને ચૂનાના પાણીમાંથી પસાર કરતાં,



(ચૂનાનું પાણી)

(સફેદ અવક્ષેપ)

વધુ પ્રમાણમાં કાર્બન ડાયોક્સાઇડ પસાર કરતાં નીચે દર્શાવ્યા મુજબની પ્રક્રિયા થાય છે :



ચૂનાનો પથ્થર, ચાક અને આરસપહાણ (marble) કેલ્શિયમ કાર્બોનેટનાં વિવિધ રૂપો છે. તમામ ધાતુ કાર્બોનેટ અને હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને તેમને અનુરૂપ ક્ષાર, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ અને પાણી આપે છે.

આમ, પ્રક્રિયાનો સારાંશ આ પ્રમાણે હોઈ શકે -



2.1.4 એસિડ અને બેઈઝ એકબીજા સાથે કેવી રીતે પ્રક્રિયા કરે છે ?

(How do Acids and Bases React with each other ?)

પ્રવૃત્તિ 2.6

- એક કસનળીમાં આશરે 2 mL મંદ NaOHનું દ્રાવણ લો અને તેમાં ફિનોલ્ફથેલીન દ્રાવણનાં બે ટીપાં ઉમેરો.
- દ્રાવણનો રંગ કેવો છે ?
- ઉપર્યુક્ત દ્રાવણમાં ટીપે-ટીપે મંદ HCl દ્રાવણ ઉમેરો.
- પ્રક્રિયા મિશ્રણમાં શું કોઈ રંગ-પરિવર્તન થાય છે ?
- શા માટે એસિડ ઉમેરવાથી ફિનોલ્ફથેલીનનો રંગ બદલાય છે ?
- હવે ઉપર્યુક્ત મિશ્રણમાં NaOHનાં થોડાં ટીપાં ઉમેરો.
- શું ફિનોલ્ફથેલીનનો ગુલાબી રંગ ફરીથી દેખાય છે ?
- તમે વિચારો આવું શા માટે થાય છે ?

ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિમાં આપણે અવલોકન કર્યું છે કે એસિડ દ્વારા બેઈઝની અસર તેમજ બેઈઝ દ્વારા એસિડની અસર નાબૂદ થાય છે. આ પ્રક્રિયાને નીચે પ્રમાણે લખી શકાય :



એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચે પ્રક્રિયા થઈ ક્ષાર અને પાણી મળવાની પ્રક્રિયાને તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયા (Neutralisation Reaction) કહે છે. સામાન્ય રીતે તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયા આ પ્રમાણે લખી શકાય છે -



2.1.5 ધાત્વીય ઓક્સાઇડની એસિડ સાથેની પ્રક્રિયા

(Reaction of Metallic Oxides with Acids)

પ્રવૃત્તિ 2.7

- એક બીકરમાં થોડા પ્રમાણમાં કૉપર ઓક્સાઇડ લો. તેમજ તેને હલાવતા રહી ધીરે-ધીરે મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ઉમેરો.
- દ્રાવણનો રંગ નોંધો. કૉપર ઓક્સાઇડનું શું થાય છે ?

તમને ખ્યાલ આવશે કે દ્રાવણનો રંગ વાદળી-લીલો બને છે અને કૉપર ઓક્સાઇડ ઓગળી જાય છે. પ્રક્રિયામાં કૉપર (II) ક્લોરાઇડના બનવાના કારણે દ્રાવણનો રંગ વાદળી-લીલો બને છે. ધાતુ ઓક્સાઇડ અને એસિડ વચ્ચે થતી પ્રક્રિયા આ પ્રમાણે લખી શકાય -



એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર

હવે ઉપર્યુક્ત પ્રક્રિયા માટેનું સમીકરણ લખો અને સમતોલિત કરો. બેઈઝની એસિડ સાથેની પ્રક્રિયાની માફક ધાત્વીય ઓક્સાઈડ એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને ક્ષાર અને પાણી આપે છે, તેથી ધાત્વીય ઓક્સાઈડને બેઝિક ઓક્સાઈડ કહે છે.

2.1.6 અધાત્વીય ઓક્સાઈડની બેઈઝ સાથેની પ્રક્રિયા

(Reaction of a Non-Metallic Oxide with Base)

તમે પ્રવૃત્તિ 2.5માં કાર્બન ડાયોક્સાઈડ અને કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (ચૂનાનું પાણી) વચ્ચેની પ્રક્રિયા નિહાળી. કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ કે જે બેઈઝ છે, તે કાર્બન ડાયોક્સાઈડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને ક્ષાર અને પાણી ઉત્પન્ન કરે છે. આ પ્રક્રિયા બેઈઝ અને એસિડ વચ્ચે થતી પ્રક્રિયાને સમાન છે, તેથી આપણે એ તારણ કાઢી શકીએ કે અધાત્વીય ઓક્સાઈડ સ્વભાવે એસિડિક છે.

પ્રશ્નો

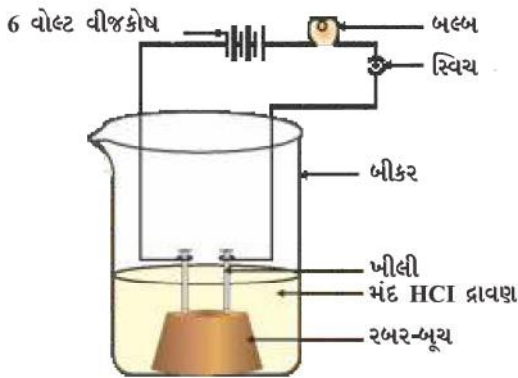
1. શા માટે દહીં અને ખાટા પદાર્થોને પિત્તળ તેમજ તાંબાનાં વાસણોમાં ન રાખવા જોઈએ ?
2. સામાન્ય રીતે ધાતુની એસિડ સાથેની પ્રક્રિયાથી કયો વાયુ મુક્ત થાય છે ? ઉદાહરણ દ્વારા સમજાવો. આ વાયુની હાજરીની કસોટી તમે કેવી રીતે કરશો ?
3. ધાતુનું એક સંયોજન A મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને ઊભરા (effervescence) ઉત્પન્ન કરે છે. ઉત્પન્ન થતો વાયુ સળગતી મીણબત્તીને ઓલવી નાખે છે. જો ઉત્પન્ન થતાં સંયોજનો પૈકી એક કેલ્શિયમ ક્લોરાઈડ હોય તો પ્રક્રિયા માટે સમતોલિત રાસાયણિક સમીકરણ લખો.



2.2 તમામ એસિડ અને બેઈઝમાં શું સમાનતા છે ?

(What do All Acids and All Bases Have in Common ?)

વિભાગ 2.1માં આપણે જોઈ ગયાં કે તમામ એસિડ એક સમાન રાસાયણિક ગુણધર્મો ધરાવે છે. ગુણધર્મોમાં આ સમાનતા શું સૂચવે છે ? આપણે પ્રવૃત્તિ 2.3માં જોયું કે તમામ એસિડ ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરી હાઈડ્રોજન વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે. તેથી તમામ એસિડમાં હાઈડ્રોજન સામાન્ય દેખાય છે. હાઈડ્રોજન ધરાવતાં તમામ સંયોજનો એસિડિક છે કે કેમ તે તપાસવા ચાલો આપણે એક પ્રવૃત્તિ કરીએ.



આકૃતિ 2.3

એસિડનું પાણીમાં દ્રાવણ વિદ્યુતનું વહન કરે છે

પ્રવૃત્તિ 2.8

- ગ્લુકોઝ, આલ્કોહોલ, હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ, સલ્ફ્યુરિક એસિડ વગેરેના દ્રાવણ લો.
- બૂચ પર બે ખીલી લગાવો અને બૂચને 100 mLના બીકરમાં મૂકો.
- આકૃતિ 2.3માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે, ખીલીઓને બલ્બ અને સ્વિચ મારફત 6 વોલ્ટના વીજકોષના બે છેડા સાથે જોડો.
- હવે બીકરમાં થોડો મંદ HCl ઉમેરો અને વીજપ્રવાહ પસાર કરો.
- મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ વડે પુનરાવર્તન કરો.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ?
- સ્વતંત્ર રીતે ગ્લુકોઝ અને આલ્કોહોલના દ્રાવણ સાથે પ્રયોગનું પુનરાવર્તન કરો. હવે તમે શું અવલોકન કરો છો ?
- શું તમામ કિસ્સામાં બલ્બ પ્રકાશિત થાય છે ?

આકૃતિ 2.3માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે, એસિડના કિસ્સામાં બલ્બ પ્રકાશિત થશે. પરંતુ તમે અવલોકન કરશો કે ગ્લુકોઝ અને આલ્કોહોલનાં દ્રાવણો વિદ્યુતનું વહન કરતા નથી. બલ્બનું પ્રકાશિત થવું સૂચવે છે કે દ્રાવણમાંથી વિદ્યુતપ્રવાહ વહી રહ્યો છે. એસિડિક દ્રાવણોમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન આયનો દ્વારા થાય છે.

એસિડમાં ધનાયન તરીકે H^+ અને ઋણાયન જેવા કે HCl માં Cl^- , HNO_3 માં NO_3^- , H_2SO_4 માં SO_4^{2-} , CH_3COOH માં CH_3COO^- તરીકે હોય છે. વળી એસિડમાં હાજર ધનાયન H^+ છે, જે સૂચવે છે કે એસિડ તેનાં દ્રાવણોમાં $H^+(aq)$ ઉત્પન્ન કરે છે જે તેમના એસિડિક ગુણધર્મો માટે જવાબદાર છે.

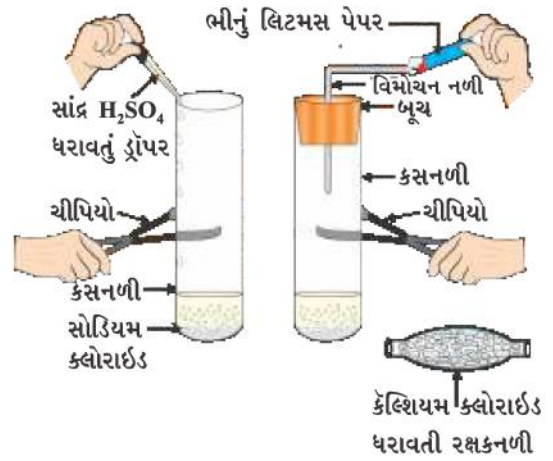
આ જ પ્રવૃત્તિને સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ, કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ વગેરે જેવા આલ્કલી ઉપયોગ કરીને પુનરાવર્તિત કરો. આ પ્રવૃત્તિનાં પરિણામો પરથી તમે શું તારણ આપી શકશો ?

2.2.1 એસિડ અથવા બેઈઝનું પાણીના દ્રાવણમાં શું થાય છે ?

(What Happens to an Acid or a Base in a Water Solution ?)

પ્રવૃત્તિ 2.9

- શુદ્ધ અને શુષ્ક ક્સનળીમાં આશરે 1 g ધન $NaCl$ લો અને આકૃતિ 2.4માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સાધનોની ગોઠવણી કરો.
- ક્સનળીમાં થોડો સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક એસિડ ઉમેરો.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ? શું વિમોચન નળીમાંથી વાયુ બહાર નીકળી રહ્યો છે ?
- ઉદ્ભવેલા વાયુની કમશ: સૂકા અને ભીના ભૂરા લિટમસ પેપર વડે પરખ કરો.
- કયા કિસ્સામાં લિટમસ પેપરના રંગમાં પરિવર્તન થાય છે ?
- ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિના આધાર પર તમે
 - (i) શુષ્ક HCl વાયુ અને (ii) HCl દ્રાવણ આ બંનેના એસિડિક સ્વભાવ વિશે શું અનુમાન કરો છો ?



આકૃતિ 2.4 HCl વાયુની બનાવટ

શિક્ષકો માટે નોંધ : જો વાતાવરણ ખૂબ જ ભેજયુક્ત હોય તો, વાયુને શુષ્ક કરવા માટે તમારે કેલ્શિયમ ક્લોરાઈડ ધરાવતી રક્ષક નળી (શુષ્ક નળી)માંથી વાયુને પસાર કરવો પડશે.

શું એસિડ માત્ર જલીય દ્રાવણમાં જ આયનો ઉત્પન્ન કરે છે ? ચાલો, આપણે તેનું પરીક્ષણ કરીએ.

આ પ્રયોગ સૂચવે છે કે પાણીની હાજરીમાં HCl માં હાઈડ્રોજન આયનો ઉદ્ભવે છે. પાણીની ગેરહાજરીમાં HCl ના અણુઓમાંથી H^+ આયનનું અલગીકરણ થઈ શકતું નથી.



હાઈડ્રોજન આયનો સ્વતંત્ર રીતે અસ્તિત્વ ધરાવતાં નથી, પરંતુ તે પાણી સાથે સંયોજાયા બાદ અસ્તિત્વ ધરાવે છે. આમ, હાઈડ્રોજન આયનોને હંમેશાં $H^+(aq)$ અથવા હાઈડ્રોનિયમ આયન (H_3O^+) સ્વરૂપે દર્શાવવા જોઈએ.



આપણે જોયું છે કે એસિડ પાણીમાં H_3O^+ અથવા $H^+(aq)$ આયન આપે છે. ચાલો, આપણે જોઈએ કે પાણીમાં બેઈઝને ઓગાળતા શું થાય છે ?



એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર

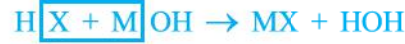


બેઈઝ પાણીમાં હાઈડ્રોક્સાઈડ આયનો (OH^-) ઉત્પન્ન કરે છે. બેઈઝ જે પાણીમાં દ્રાવ્ય હોય છે, તેને આલ્કલી કહે છે.

શું તેમ જાણો છો ?

તમામ બેઈઝ પાણીમાં દ્રાવ્ય થતા નથી. આલ્કલી એવો બેઈઝ છે કે જે પાણીમાં ઓગળે છે. તે સ્પર્શ સાબુ જેવા ચીકણા, તૂરા અને ખવાઈ જાય (ક્ષારીય) તેવા હોય છે. તે નુકસાનકારક હોવાના કારણે તેમને ક્યારેય ચાખવા કે સ્પર્શ કરવા ન જોઈએ. કોષ્ટક 2.1માં કયા બેઈઝ આલ્કલી છે ?

અત્યાર સુધીમાં આપણે ઓળખી ગયાં છીએ કે તમામ એસિડ $\text{H}^+(\text{aq})$ અને તમામ બેઈઝ $\text{OH}^-(\text{aq})$ ઉત્પન્ન કરે છે, તેથી આપણે તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયાને નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણે રજૂ કરી શકીએ છીએ :



ચાલો, આપણે જોઈએ કે જ્યારે પાણીને એસિડ અથવા બેઈઝ સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે ત્યારે તેમાં શું સમાવિષ્ટ છે ?



આકૃતિ 2.5

સાંદ્ર એસિડ અને બેઈઝ ધરાવતા પાત્રો પર લગાવેલા ચેતવણીના સંકેત (ચિહ્ન)

પ્રવૃત્તિ 2.10

- એક બીકરમાં 10 mL પાણી લો.
- તેમાં થોડાં ટીપાં સાંદ્ર H_2SO_4 ઉમેરો અને બીકરને ધીમે-ધીમે ગોળ-ગોળ ફેરવો.
- બીકરના તળિયાને સ્પર્શ કરો.
- શું તાપમાનમાં કોઈ ફેરફાર થાય છે ?
- શું તે ઉષ્માક્ષેપક કે ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા છે ?
- ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિનું સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડની નાની ગોળીઓ (Pellets) સાથે પુનરાવર્તન કરો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

એસિડ અને બેઈઝની પાણીમાં ઓગળવાની પ્રક્રિયા ઉષ્માક્ષેપક હોય છે. સાંદ્ર નાઈટ્રિક એસિડ અથવા સલ્ફ્યુરિક એસિડને પાણી સાથે મિશ્ર કરતી વખતે ખૂબ જ સાવચેતી રાખવી જોઈએ. એસિડને હંમેશાં પાણીમાં ખૂબ જ ધીમે-ધીમે સતત હલાવતા જઈને ઉમેરવો જોઈએ. જો સાંદ્ર એસિડમાં પાણી ઉમેરવામાં આવે તો, ઉત્પન્ન થતી ઉષ્મા મિશ્રણને બહાર તરફ ઉછાળી શકે છે અને દાઝી જઈ શકાય છે. અતિશય સ્થાનિક ઉષ્માને કારણે કાચનું પાત્ર તૂટી જઈ શકે છે. સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક એસિડના પાત્ર અને સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડની નાની ગોળીઓની શીશી પરના ચેતવણીના સંકેત (આકૃતિ 2.5માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે) પર નજર કરો.

એસિડ અથવા બેઈઝને પાણી સાથે મિશ્ર કરતાં એકમ કદ દીઠ આયનો ($\text{H}_3\text{O}^+/\text{OH}^-$) ની સાંદ્રતામાં ઘટાડો થાય છે. આ પ્રક્રિયાને મંદન (dilution) કહે છે અને એસિડ અથવા બેઈઝને મંદ એસિડ અથવા મંદ બેઈઝ કહે છે.

પ્રશ્નો

1. શા માટે HCl, HNO₃ વગેરે જલીય દ્રાવણોમાં એસિડિક લક્ષણો ધરાવે છે, જ્યારે આલ્કોહોલ તેમજ ગ્લુકોઝ જેવાં સંયોજનોનાં દ્રાવણો એસિડિક લક્ષણો ધરાવતાં નથી ?
2. શા માટે એસિડનું જલીય દ્રાવણ વિદ્યુતનું વહન કરે છે ?
3. શા માટે શુષ્ક HCl વાયુ શુષ્ક લિટમસપેપરનો રંગ બદલતો નથી ?
4. એસિડને મંદ કરતી વખતે શા માટે એસિડને પાણીમાં ઉમેરવાની, નહિ કે પાણીને એસિડમાં ઉમેરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે ?
5. જ્યારે એસિડના દ્રાવણને મંદ કરવામાં આવે ત્યારે હાઈડ્રોનિયમ આયનો (H₃O⁺)ની સાંદ્રતાને કેવી રીતે અસર થાય છે ?
6. જ્યારે સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડના દ્રાવણમાં વધુ પ્રમાણમાં બેઈઝ ઓગાળવામાં આવે ત્યારે હાઈડ્રોક્સાઈડ આયનો (OH⁻)ની સાંદ્રતાને કેવી રીતે અસર થાય છે ?



2.3 એસિડ અથવા બેઈઝ દ્રાવણો કેટલાં પ્રબળ છે ?

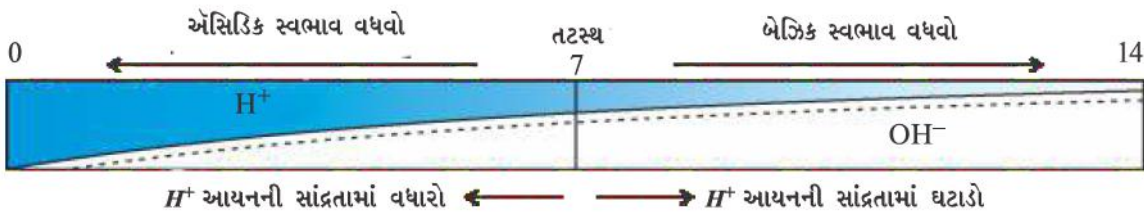
(How strong are Acid or Base solutions ?)

આપણે જાણીએ છીએ કે એસિડ-બેઈઝ સૂચકો એસિડ અને બેઈઝ વચ્ચે ભેદ પારખવા માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાય છે. આપણે અગાઉના વિભાગમાં મંદન અને દ્રાવણોમાં H⁺ અથવા OH⁻ આયનોની સાંદ્રતામાં થતા ઘટાડા વિશે પણ શીખી ગયાં છીએ. શું આપણે દ્રાવણમાં રહેલાં આયનોની માત્રા જથ્થાત્મક રીતે જાણી શકીએ ? શું આપણે નક્કી કરી શકીએ કે એસિડ અથવા બેઈઝ કેટલા પ્રબળ છે ?

આપણે સાર્વત્રિક સૂચક (Universal Indicator) કે જે કેટલાંક સૂચકનું મિશ્રણ છે તેનો ઉપયોગ કરીને આમ કરી શકીએ છીએ. સાર્વત્રિક સૂચક દ્રાવણમાંનાં હાઈડ્રોજન આયનોની જુદી-જુદી સાંદ્રતાએ જુદા-જુદા રંગ દર્શાવે છે.

દ્રાવણમાં રહેલાં હાઈડ્રોજન આયનોની સાંદ્રતા માપવા માટે વિકસાવવામાં આવેલ માપક્રમને pH માપક્રમ કહે છે. pHમાં p જર્મન શબ્દ ‘પોટેન્ઝ’ (Potenz) કે જેનો અર્થ શક્તિ સૂચવે છે. pH માપક્રમ દ્વારા આપણે 0 (ખૂબ જ એસિડિક)થી 14 (ખૂબ જ આલ્કલાઈન) સુધીની pHનું માપન કરી શકીએ છીએ. pHને એક સાધારણ સંજ્ઞા તરીકે ગણવી જોઈએ કે જે દ્રાવણોનો એસિડિક કે બેઝિક સ્વભાવ સૂચવે છે. જેમ હાઈડ્રોનિયમ આયનની સાંદ્રતા વધુ તેમ pHનું મૂલ્ય ઓછું.

તટસ્થ દ્રાવણની pH 7 હોય છે. pH માપક્રમ પર 7થી ઓછાં મૂલ્યો એસિડિક દ્રાવણનું સૂચન કરે છે. જેમ pH મૂલ્ય 7થી 14 સુધી વધે, તેમ તે દ્રાવણમાં OH⁻ આયનની સાંદ્રતામાં થતો વધારો સૂચવે છે, કે જે આલ્કલીની પ્રબળતામાં થતો વધારો છે (આકૃતિ 2.6). સામાન્ય રીતે pH માપવા માટે સાર્વત્રિક સૂચક વડે સંસેચિત [તરબોળ કરેલ (Impregnated)] પેપરનો ઉપયોગ થાય છે.



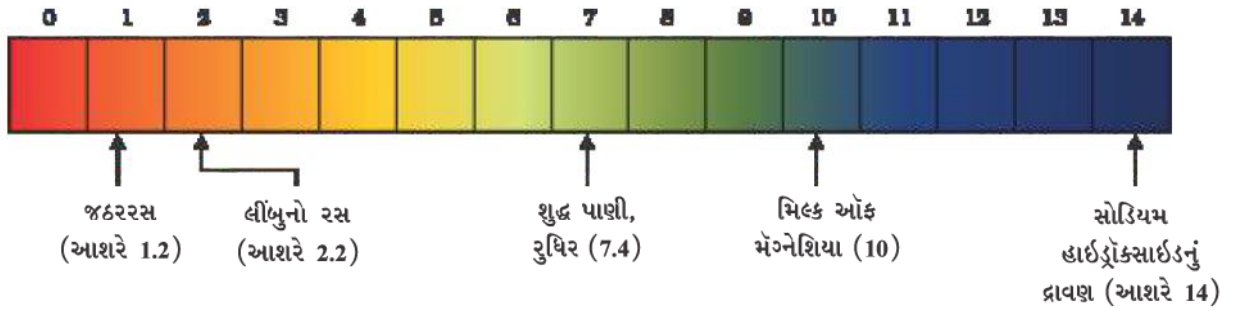
આકૃતિ 2.6 H⁺(aq) અને OH⁻(aq) આયનોની સાંદ્રતામાં થતાં ફેરફાર સાથે pHમાં ફેરફાર

કોષ્ટક 2.2

પ્રવૃત્તિ 2.11

- કોષ્ટક 2.2માં આપેલાં દ્રાવણોના pH મૂલ્યોની પરખ કરો.
- તમારાં અવલોકનો નોંધો.
- તમારાં અવલોકનોના આધારે દરેક પદાર્થનો સ્વભાવ શો છે ?

ક્રમ	દ્રાવણ	pH પેપરનો રંગ	આશરે pH મૂલ્ય	પદાર્થનો સ્વભાવ
1	લાળ (બોજન પહેલાં)			
2	લાળ (બોજન પછી)			
3	લીંબુનો રસ			
4	રંગહીન વાયુમય પીણું (સોડાવોટર)			
5	ગાજરનો રસ			
6	કોફી			
7	ટામેટાનો રસ			
8	નળનું પાણી			
9	1M NaOH			
10	1M HCl			



આકૃતિ 2.7 pH પેપર પર દર્શાવેલ અમુક સામાન્ય પદાર્થોની pH (રંગો એ માત્ર આશરે માર્ગદર્શક છે)

એસિડ અને બેઈઝની પ્રબળતા અનુક્રમે ઉદ્ભવતા H^+ આયનો અને OH^- આયનોની સંખ્યા પર આધાર રાખે છે. જો આપણે સમાન સાંદ્રતા ધરાવતા હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ અને એસિટિક એસિડ લઈએ, જેમકે એક મોલર, તો તેઓ જુદી-જુદી માત્રામાં હાઈડ્રોજન આયનો ઉત્પન્ન કરે છે. એસિડ કે જે વધુ માત્રામાં H^+ આયનો આપે છે તેને પ્રબળ એસિડ કહે છે અને એસિડ કે જે ઓછી માત્રામાં H^+ આયનો આપે છે તેને નિર્બળ એસિડ કહે છે. હવે તમે કહી શકો કે નિર્બળ અને પ્રબળ બેઈઝ શું છે ?

2.3.1 દૈનિક જીવનમાં pHનું મહત્વ (Importance of pH in Everyday Life)

શું વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ pH પ્રત્યે સંવેદનશીલ હોય છે ?

(Are Plants and Animals pH Sensitive ?)

આપણું શરીર 7.0થી 7.8 pHની મર્યાદામાં કાર્ય કરે છે. સજીવો માત્ર pHના મર્યાદિત ફેરફારમાં ટકી શકે છે. જ્યારે વરસાદી પાણીની pH 5.6 કરતાં ઓછી હોય ત્યારે તેને એસિડવર્ષા (Acid Rain) કહે છે. એસિડવર્ષાનું પાણી જ્યારે નદીમાં વહે છે, ત્યારે તે નદીના પાણીની pH ઘટાડે છે. આવી નદીઓમાં જળચર જીવોનું અસ્તિત્વ મુશ્કેલ બને છે.

શું તમે જાણો છો ?

બીજા ગ્રહોમાં એસિડ

શુક્ર (Venus)નું વાતાવરણ સલ્ફ્યુરિક એસિડના સફેદ અને પીળાશપડતા જાડા વાદળોનું બનેલું છે. શું તમને લાગે છે કે આ ગ્રહ પર જીવન શક્ય છે ?

તમારા બગીચાની માટીની pH શું છે ?

વનસ્પતિને તેમના તંદુરસ્ત વિકાસ માટે વિશિષ્ટ pH મર્યાદાની જરૂરિયાત હોય છે. વનસ્પતિના તંદુરસ્ત વિકાસ માટે જરૂરી pH જાણવા, તમે જુદી-જુદી જગ્યાએથી માટી એકત્ર કરી શકો છો અને નીચે પ્રવૃત્તિ 2.12માં વર્ણવ્યા પ્રમાણે pH ચકાસી શકો છો. તમે તે પણ નોંધી શકો કે તમે જે વિસ્તારમાંથી માટી એકત્ર કરી છે, તેમાં કયા છોડ વિકાસ પામી રહ્યા છે.

પ્રવૃત્તિ 2.12

- એક કસનળીમાં આશરે 2 g માટી લો અને તેમાં 5 mL પાણી ઉમેરો.
- કસનળીમાંનાં ઘટકોને હલાવો.
- ઘટકોને ગાળી લો અને કસનળીમાં ગાળણ એકત્ર કરો.
- સાર્વત્રિક સૂચકપત્રની મદદથી આ ગાળણની pH તપાસો.
- તમારા વિસ્તારની વનસ્પતિઓના વિકાસ માટે આદર્શ માટીની pH વિશે તમે શું તારણ આપી શકો ?

આપણા પાચનતંત્રમાં pH

અત્યંત રસપ્રદ વાત એ છે કે આપણું જઠર (Stomach) હાઈડ્રોકલોરિક એસિડ ઉત્પન્ન કરે છે. તે જઠરને નુકસાન પહોંચાડ્યા વગર ખોરાકનું પાચન કરવામાં મદદ કરે છે. અપચા (Indigestion) દરમિયાન જઠર ખૂબ વધુ માત્રામાં એસિડ ઉત્પન્ન કરે છે, જે દર્દ અને બળતરા (Irritation)નું કારણ બને છે. આ દર્દથી છુટકારો મેળવવા લોકો બેઈઝનો ઉપયોગ કરે છે જેને એન્ટાસિડ (Antacid) કહે છે. આ પ્રકરણની શરૂઆતમાં આવો જ એક ઉપાય તમે પણ જરૂર સૂચવ્યો હશે. આ એન્ટાસિડ વધારાના એસિડને તટસ્થ કરે છે. મેગ્નેશિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ (મિલ્ક ઓફ મેગ્નેશિયા) કે જે મંદ બેઈઝ છે, તે આ હેતુ માટે અવારનવાર ઉપયોગમાં લેવાય છે.

pHમાં ફેરફારને કારણે દાંતનું સડવું

મોઢાની pH 5.5 કરતાં ઘટી જાય ત્યારે દાંતનો સડો શરૂ થાય છે. દાંતનું ઉપરનું આવરણ (enamel) કે જે કેલ્શિયમ ફોસ્ફેટનું બનેલું છે, તે શરીરનો સૌથી સખત પદાર્થ છે. તે પાણીમાં દ્રાવ્ય થતો નથી, પરંતુ મોઢાની અંદરની pH 5.5 કરતાં ઘટી જાય ત્યારે તેનું ક્ષયન થાય છે. મોઢામાં હાજર બેક્ટેરિયા જમ્યા પછી મોઢામાં બાકી રહી ગયેલા ખોરાકના કણો અને શર્કરા (Sugar)ના વિઘટન (Degradation) દ્વારા એસિડ ઉત્પન્ન કરે છે. ખોરાક ખાધા પછી દાંત સાફ કરવા તેને અટકાવવાનો ઉત્તમ માર્ગ છે. દાંત ચોખ્ખા કરવા માટે વપરાતી ટૂથપેસ્ટ કે જે સામાન્ય રીતે બેઝિક હોય છે, તે વધારાના એસિડને તટસ્થ કરી શકે છે અને દાંતનો સડો અટકાવી શકે છે.

પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓ દ્વારા થતા રાસાયણિક યુદ્ધથી આત્મસંરક્ષણ

શું તમને ક્યારેય મધમાખી (Honey-bee)એ ડંખ માર્યો છે ? માખીનો ડંખ એસિડ મુક્ત કરે છે જેને કારણે દર્દ અને બળતરા ઉદ્ભવે છે. ડંખ મારેલા ભાગમાં હળવો બેઈઝ જેમ કે બેકિંગ સોડાનો ઉપયોગ રાહત આપે છે. કૌવચ (nettle)ના પાંદડાના ડંખવાળા રોમ મિથેનોઈક એસિડ મુક્ત કરે છે. જેના કારણે દાહક દર્દ ઉદ્ભવે છે.

એસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર



કુદરત તટસ્થીકરણના વિકલ્પો પૂરા પાડે છે

કૌવચ જંગલમાં ઊગતી એક તૃણીય વનસ્પતિ છે. જ્યારે તેનો આકસ્મિક રીતે સ્પર્શ થઈ જાય ત્યારે તેના ડંખ મારતા રોમ ધરાવતાં પાંદડાં પીડાદાયક ડંખનું કારણ બને છે. તેમના દ્વારા મિથેનોઈક એસિડનો સ્રાવ થવાના કારણે આમ બને છે. ડોક (dock) છોડ (*Dock plant (Rumex Obtusifolius L.)* (કુળ પોલીગોનેસી એક પ્રકારનું છોડ/ક્ષુપ જેવી વનસ્પતિ છે.) કે જે અવારનવાર જંગલોમાં કૌવચના છોડની આસપાસ ઊગે છે, તેનાં પાંદડાં ડંખવાળા ભાગ પર ઘસવા એ તેનો પરંપરાગત ઉપચાર છે. શું તમે ડોક છોડની પ્રકૃતિ વિશે અનુમાન કરી શકો છો ? જેથી હવે પછી તમે ટ્રેકિંગ (trekking) દરમિયાન આકસ્મિક રીતે કૌવચના છોડને સ્પર્શ કરી લો ત્યારે શું કરવું તેનો તમને ખ્યાલ આવે. શું તમે આવા ડંખ માટે અન્ય કોઈ અસરકારક પરંપરાગત ઉપચારથી વાકેફ છો ?

કોષ્ટક 2.3 કેટલાંક કુદરતી એસિડ

કુદરતી સ્રોત	એસિડ	કુદરતી સ્રોત	એસિડ
વિનેગર	એસિટિક એસિડ	ખાટું દૂધ (દહીં)	લેક્ટિક એસિડ
સંતરું	સાઈટ્રિક એસિડ	લીંબુ	સાઈટ્રિક એસિડ
આંબલી	ટાર્ટરિક એસિડ	કીડીનો ડંખ	મિથેનોઈક એસિડ
ટામેટું	ઓક્ઝેલિક એસિડ	કૌવચનો ડંખ	મિથેનોઈક એસિડ

પ્રશ્નો

1. તમારી પાસે બે દ્રાવણો A અને B છે. દ્રાવણ A ની pH 6 અને દ્રાવણ B ની pH 8 છે. કયા દ્રાવણમાં હાઈડ્રોજન આયનની સાંદ્રતા વધારે છે ? આ પૈકી કયું એસિડિક અને કયું બેઝિક છે ?
2. $H^+(aq)$ આયનની સાંદ્રતાની દ્રાવણના સ્વભાવ પર શી અસર થાય છે ?
3. શું બેઝિક દ્રાવણો પણ $H^+(aq)$ આયનો ધરાવે છે ? જો હા તો તેઓ શા માટે બેઝિક હોય છે ?
4. તમારા મત મુજબ ખેડૂત માટીની કઈ પરિસ્થિતિમાં તેના ખેતરની માટીમાં ક્વિક લાઈમ (કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડ) અથવા ફોડેલો ચૂનો (કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ) અથવા ચાક (કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ)નો ઉપયોગ કરશે ?



T4K8W9

2.4 ક્ષાર વિશે વધુ (જાણકારી) (More About Salts)

અગાઉના વિભાગોમાં આપણે વિવિધ પ્રક્રિયાઓ દરમિયાન ક્ષારનું નિર્માણ જોયું છે. ચાલો, આપણે તેમની બનાવટ, ગુણધર્મો અને ઉપયોગિતા વિશે વધુ સમજીએ.

2.4.1 ક્ષાર-પરિવાર (Family of Salts)

પ્રવૃત્તિ 2.13

- નીચે દર્શાવેલા ક્ષારોનાં સૂત્રો લખો : પોટેશિયમ સલ્ફેટ, સોડિયમ સલ્ફેટ, કેલ્શિયમ સલ્ફેટ, મેગ્નેશિયમ સલ્ફેટ, કોપર સલ્ફેટ, સોડિયમ ક્લોરાઈડ, સોડિયમ નાઈટ્રેટ, સોડિયમ કાર્બોનેટ અને એમોનિયમ ક્લોરાઈડ

- એવા એસિડ તથા બેઇઝની ઓળખ કરો કે જેમાંથી ઉપર્યુક્ત ક્ષાર પ્રાપ્ત થાય છે.
- એક સમાન ધન અથવા ઋણ મૂલકો ધરાવતા ક્ષારો એક જ પરિવારના કહેવાય છે, જેમકે NaCl અને Na₂SO₄ એ સોડિયમ ક્ષારના પરિવારના છે. તેવી જ રીતે NaCl અને KCl એ ક્લોરાઇડ ક્ષારના પરિવારના છે. આ પ્રવૃત્તિમાં આપેલ ક્ષારોમાં તમે કેટલા પરિવારની ઓળખ કરી શકો છો ?

2.4.2 ક્ષારની pH (pH of Salts)

પ્રવૃત્તિ 2.14

- નીચે દર્શાવેલા ક્ષારોના નમૂના એકત્ર કરો :
સોડિયમ ક્લોરાઇડ, પોટેશિયમ નાઇટ્રેટ, એલ્યુમિનિયમ ક્લોરાઇડ, ઝિંક સલ્ફેટ, કૉપર સલ્ફેટ, સોડિયમ એસિટેટ, સોડિયમ કાર્બોનેટ અને સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ (કેટલાક અન્ય ઉપલબ્ધ ક્ષારો પણ લઈ શકાય.)
- પાણીમાં તેમની દ્રાવ્યતા ચકાસો. (માત્ર નિસ્યંદિત પાણીનો ઉપયોગ કરો.)
- લિટમસ પર આ દ્રાવણોની અસર તપાસો અને pH પેપરના ઉપયોગથી pH શોધો.
- કયા ક્ષાર એસિડિક, બેઝિક કે તટસ્થ છે ?
- ક્ષાર બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવાતા એસિડ કે બેઇઝની ઓળખ કરો.
- તમારાં અવલોકનો કોષ્ટક 2.4માં નોંધો.

પ્રબળ એસિડ અને પ્રબળ બેઇઝના ક્ષાર pHનું 7 મૂલ્ય ધરાવતા તટસ્થ ક્ષાર હોય છે જ્યારે બીજી તરફ પ્રબળ એસિડ અને નિર્બળ બેઇઝના ક્ષાર pHનું 7 થી ઓછું મૂલ્ય ધરાવતા એસિડિક ક્ષાર હોય છે અને પ્રબળ બેઇઝ તેમજ નિર્બળ એસિડના ક્ષાર pHના 7થી વધુ મૂલ્ય ધરાવતા સ્વાભાવે બેઝિક હોય છે.

2.4.3 સામાન્ય ક્ષારમાંથી મળતાં રસાયણ

(Chemicals from Common Salt)

હવે તમે શીખી ગયાં છો કે હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ અને સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડના દ્રાવણના સંયોગીકરણથી ઉદ્ભવતા ક્ષારને સોડિયમ ક્લોરાઇડ કહે છે. આ એ ક્ષાર છે જેનો ઉપયોગ તમે ખોરાકમાં કરો છો. ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિમાં તમે ચોક્કસપણે જોયું હશે કે તે તટસ્થ ક્ષાર છે.

દરિયાના પાણીમાં અનેક ક્ષારો ઓગળેલા હોય છે. આ ક્ષારોમાંથી સોડિયમ ક્લોરાઇડને અલગ કરેલ છે. વિશ્વના અનેક ભાગોમાં ધન ક્ષારનું નિક્ષેપન (deposit) થયેલું જોવા મળે છે. આ મોટા સ્ફટિકો અશુદ્ધિઓ (Impurities)ને કારણે ઘણી વાર કથ્થાઈ રંગના હોય છે તેને ખનીજ ક્ષાર (રોક સોલ્ટ) કહે છે. ભૂતકાળમાં જ્યારે દરિયાનું પાણી સુકાઈ ગયું ત્યારે ખનીજ ક્ષારની ચાદર ઉદ્ભવી. ખનીજ ક્ષાર કોલસાની જેમ રચાયેલા છે.

તમે મહાત્મા ગાંધીની દાંડીકૂચ વિશે ચોક્કસપણે સાંભળ્યું હશે. શું તમે જાણતા હતાં કે આપણા સ્વાતંત્ર્યસંગ્રામમાં સોડિયમ ક્લોરાઇડ અગત્યનું પ્રતીક હતું ?

એસિડ, બેઇઝ અને ક્ષાર

કોષ્ટક 2.4

ક્ષાર	pH	ઉપયોગમાં લીધેલ એસિડ	ઉપયોગમાં લીધેલ બેઇઝ



સામાન્ય ક્ષાર-રસાયણો માટેની કાચી સામગ્રી

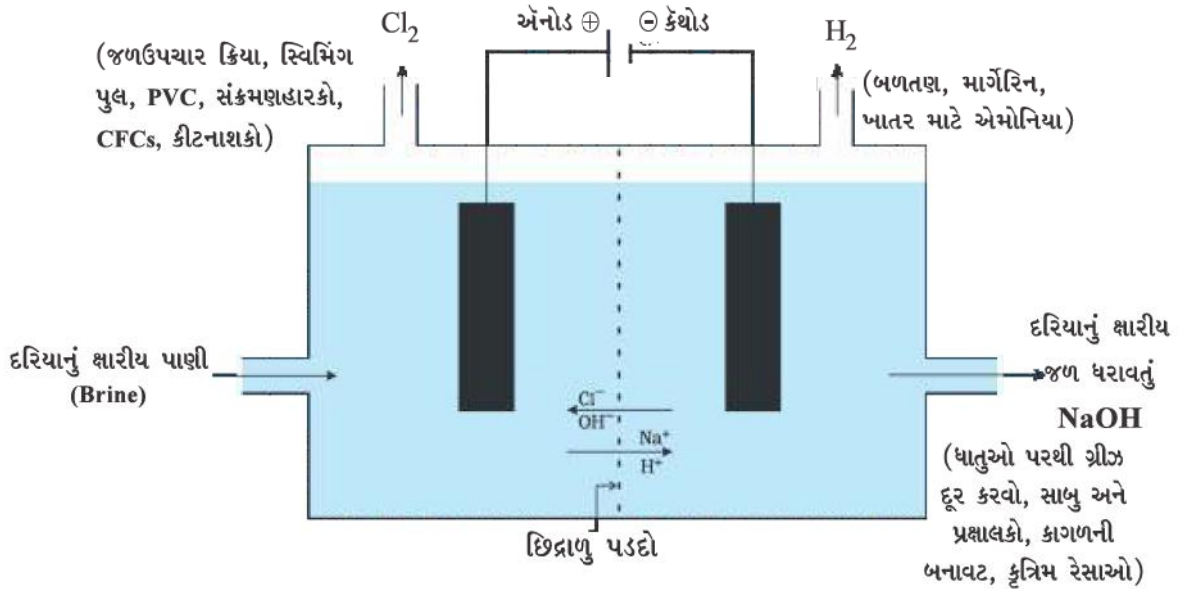
આમ, આ રીતે પ્રાપ્ત થયેલ સામાન્ય ક્ષાર દૈનિક ઉપયોગના અનેક પદાર્થો જેવાં કે સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ, બેકિંગ સોડા, વોશિંગ સોડા, બ્લીચિંગ પાઉડર અને અન્ય પદાર્થો માટે મહત્વની કાચી સામગ્રી છે. ચાલો, આપણે જોઈએ કે કોઈ એક જ પદાર્થ આ જુદા-જુદા પદાર્થોની બનાવટમાં કેવી રીતે ઉપયોગી છે.

સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ

જ્યારે સોડિયમ ક્લોરાઇડના જલીય દ્રાવણ (ક્ષારીય જળ)માંથી વિદ્યુત પસાર કરવામાં આવે ત્યારે તે વિઘટિત થઈ સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ બનાવે છે. આ પદ્ધતિને ક્લોર-આલ્કલી ક્રિયા (Chlor-alkali process) કહે છે, કારણ કે તેમાં ઉત્પન્ન થતી નીપજો ક્લોર એટલે ક્લોરિન અને આલ્કલી એટલે સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ છે.



એનોડ પર ક્લોરિન વાયુ મુક્ત થાય છે અને કેથોડ પર હાઇડ્રોજન વાયુ મુક્ત થાય છે. કેથોડ પાસે સોડિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ દ્રાવણ બને છે. આ પદ્ધતિમાં ઉદ્ભવતી ત્રણેય નીપજો ઉપયોગી છે. આકૃતિ 2.8 આ નીપજોની વિવિધ ઉપયોગિતા દર્શાવે છે.



આકૃતિ 2.8 ક્લોર-આલ્કલી પ્રક્રમમાંની અગત્યની નીપજો

વિરંજન પાઉડર

તમે જાણો જ છો કે ક્લોરિન સોડિયમ ક્લોરાઇડના જલીય દ્રાવણના વિદ્યુત-વિભાજન દરમિયાન ઉદ્ભવે છે. આ ક્લોરિનવાયુ વિરંજન પાઉડર (Bleaching Powder)નાં ઉત્પાદન માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે. ક્લોરિનની શુષ્ક ફોડેલા ચૂના (Slaked lime) [Ca(OH)₂] સાથેની પ્રક્રિયા દ્વારા વિરંજન પાઉડર બને છે. વિરંજન પાઉડરને CaOCl₂ દ્વારા દર્શાવાય છે. તેમ છતાં વાસ્તવિક સંઘટન ઘણું જટિલ છે.

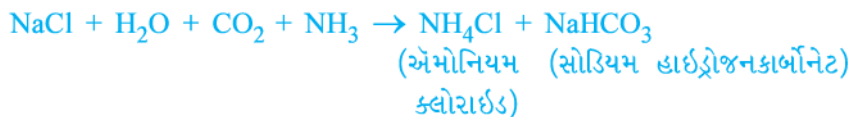


વિરંજન પાઉડરના ઉપયોગો

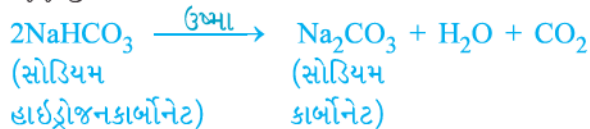
- (i) ટેક્સટાઈલ ઉદ્યોગમાં સુતરાઉ તેમજ લિનનના વિરંજન માટે, કાગળઉદ્યોગમાં લાકડાંના માવાના વિરંજન માટે તેમજ લોન્ડ્રીમાં ધોયેલા કપડાના વિરંજન માટે,
- (ii) અનેક રાસાયણિક ઉદ્યોગોમાં ઓક્સિડેશનકર્તા તરીકે અને
- (iii) પીવાના પાણીને જંતુઓ (Germs)થી મુક્ત કરવા માટે જંતુનાશક તરીકે

બેકિંગ સોડા

રસોઈ-ઘરમાં સામાન્ય રીતે સ્વાદિષ્ટ કરકરા (ક્રિસ્પી) પકોડા (Crispy Pakoras) બનાવવા માટે ઉપયોગી સોડા(ખાવાનો સોડા) એટલે બેકિંગ સોડા. કેટલીક વાર ઝડપી ખોરાક રાંધવા માટે તે ઉમેરવામાં આવે છે. સંયોજનનું રાસાયણિક નામ સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ (NaHCO_3) છે. તે કાચી સામગ્રીઓ પૈકીના એક સોડિયમ ક્લોરાઇડના ઉપયોગથી બને છે.



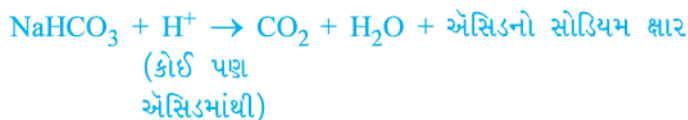
શું તમે પ્રવૃત્તિ 2.14 માં સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટની pH ચકાસી ? શું તમે સંબંધ સ્થાપિત કરી શકો છો કે શા માટે તેને એસિડના તટસ્થીકરણ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે ? તે મંદ બિનક્ષારીય બેઝ છે. ખોરાક સંબંધી વખતે તેને જ્યારે ગરમ કરવામાં આવે ત્યારે નીચેની પ્રક્રિયા શક્ય બને છે -



સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ અનેક ઘરગથ્થુ ઉપયોગ ધરાવે છે.

બેકિંગ સોડાના ઉપયોગો

- (i) બેક્ટેરિયલ સોડા (સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ) અને ટાર્ટરિક એસિડ જેવા મંદ પાથ એસિડનું મિશ્રણ બેક્ટેરિયલ પાઉડરની બનાવટમાં વપરાય છે. જ્યારે બેક્ટેરિયલ પાઉડરને ગરમ કરવામાં આવે અથવા પાણી સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે ત્યારે નીચે પ્રમાણેની પ્રક્રિયા થાય છે –

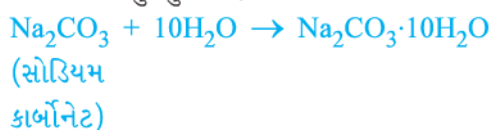


પ્રક્રિયા દરમિયાન ઉત્પન્ન થતા કાર્બન ડાયોક્સાઇડને કારણે પાઉં (Bread) અથવા કેક ફૂલે છે અને નરમ તેમજ પોચી બને છે.

- (ii) સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ એન્ટાસિડનો પણ એક ઘટક છે. આસ્કલાઈન હોવાના કારણે, તે પેટમાં રહેલા વધારાના એસિડને તટસ્થ કરી રાહત આપે છે.
- (iii) તેનો ઉપયોગ સોડા-એસિડ અગ્નિશામક (Fire-extinguishers)માં પણ કરવામાં આવે છે.

ધોવાનો સોડા

સોડિયમ ક્લોરાઇડમાંથી પ્રાપ્ત થઈ શકતું અન્ય રસાયણ $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (ધોવાનો સોડા) છે. તમે ઉપર જોયું છે કે બેકિંગ સોડાને ગરમ કરવાથી સોડિયમ કાર્બોનેટ પ્રાપ્ત થઈ શકે છે, સોડિયમ કાર્બોનેટનું પુનઃ સ્ફટિકીકરણ કરવાથી ધોવાનો સોડા મળે છે તે પણ બેઝિક ક્ષાર છે.



ઑસિડ, બેઈઝ અને ક્ષાર

10H₂O શું દર્શાવે છે ? શું તે Na₂CO₃ને ભેજયુક્ત બનાવે છે ? આપણે આ પ્રશ્નનો ઉત્તર પછીના વિભાગમાં ભણીશું.

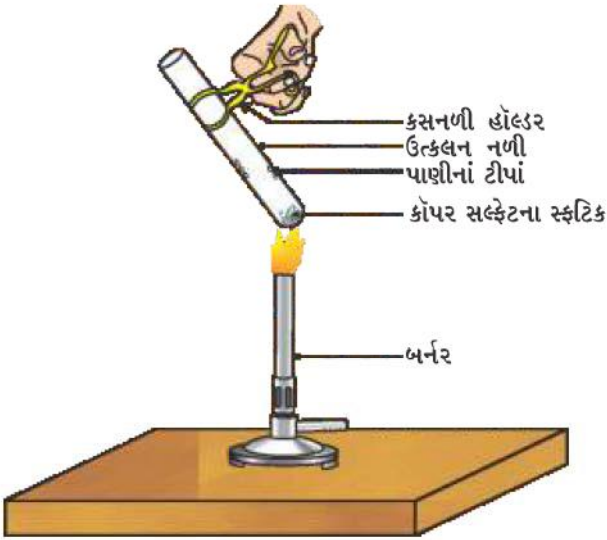
સોડિયમ કાર્બોનેટ અને સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ અનેક ઔદ્યોગિક પ્રક્રમો માટે ઉપયોગી રસાયણો છે.

ધોવાના સોડાના ઉપયોગો

- સોડિયમ કાર્બોનેટ (ધોવાનો સોડા)નો ઉપયોગ કાચ, સાબુ અને કાગળઉદ્યોગમાં થાય છે.
- તેનો ઉપયોગ બોરેક્ષ જેવા સોડિયમ સંયોજનોની બનાવટમાં થાય છે.
- સોડિયમ કાર્બોનેટનો ઉપયોગ ઘરોમાં સફાઈના હેતુ માટે થાય છે.
- તેનો ઉપયોગ પાણીની સ્થાયી કઠિનતા દૂર કરવા માટે થાય છે.

2.4.4 શું ખરેખર ક્ષારના સ્ફટિક શુષ્ક હોય છે ?

(Are the Crystals of Salts Really Dry ?)



પ્રવૃત્તિ 2.15

- શુષ્ક કસનળીમાં કોપર સલ્ફેટના થોડાક સ્ફટિકોને ગરમ કરો.
- કોપર સલ્ફેટને ગરમ કર્યા બાદ તેનો રંગ કેવો થાય છે ?
- શું તમને કસનળીમાં પાણીનાં ટીપાં દેખાય છે ? તે ક્યાંથી આવ્યાં છે ?
- ગરમ કર્યા પછીના કોપર સલ્ફેટના નમૂના પર પાણીના 2-3 ટીપાં ઉમેરો.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ? શું કોપર સલ્ફેટનો ભૂરો રંગ પાછો આવે છે ?

આકૃતિ 2.9

સ્ફટિકીકરણનું પાણી (સ્ફટિક જળ) દૂર કરવું

કોપર સલ્ફેટના સ્ફટિક જે શુષ્ક દેખાય છે તે સ્ફટિક જળ ધરાવે છે. જ્યારે આપણે સ્ફટિકને ગરમ કરીએ છીએ ત્યારે આ પાણી દૂર થાય છે અને ક્ષાર સફેદ બને છે.

જો તમે સ્ફટિકને ફરીથી પાણી સાથે ભીના કરશો તો તમે જોશો કે સ્ફટિકનો ભૂરો રંગ પાછો દેખાય છે.

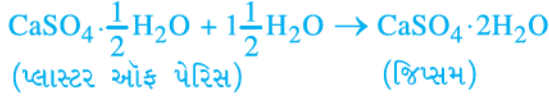
સ્ફટિક જળ ક્ષારના એક એકમ સૂત્રમાં રહેલા પાણીના અણુઓની ચોક્કસ સંખ્યા છે. કોપર સલ્ફેટના એક એકમ સૂત્રમાં પાણીના પાંચ અણુઓ હાજર હોય છે. જળયુક્ત કોપર સલ્ફેટનું રાસાયણિક સૂત્ર CuSO₄·5H₂O છે. હવે તમે તે પ્રશ્નનો ઉત્તર આપી શકશો કે Na₂CO₃·10H₂O ભીનો છે કે નહિ.

અન્ય એક સ્ફટિક જળ ધરાવતો ક્ષાર જીપ્સમ છે. તે સ્ફટિક જળ સ્વરૂપે પાણીના બે અણુઓ ધરાવે છે. તેનું સૂત્ર CaSO₄·2H₂O છે. ચાલો, આપણે આ ક્ષારના ઉપયોગ જોઈએ.

પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ

જિપ્સમને 373 K તાપમાને ગરમ કરતાં તે પાણીના અણુઓ ગુમાવે છે અને કેલ્શિયમ સલ્ફેટ હેમી હાઈડ્રેટ (CaSO₄· $\frac{1}{2}$ H₂O) બને છે. તેને પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ કહે છે.

તેનો ઉપયોગ દાકતરો ભાંગી ગયેલા હાડકાને યોગ્ય સ્થિતિમાં ગોઠવવા માટે પ્લાસ્ટર તરીકે કરે છે. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ સફેદ પાઉડર છે અને પાણી સાથે મિશ્ર કરતાં તે ફરી એકવાર સખત ઘન પદાર્થ જિપ્સમમાં ફેરવાય છે.



પાણીનો માત્ર અડધો અણુ સ્ફટિક જળ સ્વરૂપે જોડાયેલો દર્શાવેલ છે તેની નોંધ કરો. તમે પાણીનો અડધો અણુ કેવી રીતે મેળવશો ? તેને આ સ્વરૂપમાં લખાય છે કારણ કે CaSO_4 નાં બે એકમસૂત્રો પાણીના એક અણુ સાથે જોડાય છે. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ રમકડાં, સજાવટની સામગ્રી અને સપાટીને લીસી બનાવવા માટે ઉપયોગી છે. કેલ્શિયમ સલ્ફેટ હેમી હાઇડ્રેટને ‘પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ’ શા માટે કહે છે ? તે શોધો.

પ્રશ્નો

1. CaOCl_2 સંયોજનનું સામાન્ય નામ શું છે ?
2. એવા પદાર્થનું નામ આપો કે જેની ક્લોરિન સાથેની પ્રક્રિયાથી વિરંજન પાઉડર મળે છે.
3. સખત પાણીને નરમ બનાવવા માટે ઉપયોગી સોડિયમ સંયોજનનું નામ આપો.
4. સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટના દ્રાવણને ગરમ કરતાં શું થશે ? તેમાં થતી પ્રક્રિયા માટે સમીકરણ દર્શાવો.
5. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસ અને પાણી વચ્ચે થતી પ્રક્રિયા દર્શાવતું સમીકરણ લખો.



તમે શીખ્યાં કે

- એસિડ-બેઇઝ સૂચકો રંગકો અથવા રંગકોનું મિશ્રણ છે, જે એસિડ અને બેઇઝની હાજરી સૂચવવા માટે વપરાય છે.
- પદાર્થનો એસિડિક સ્વભાવ દ્રાવણમાં ઉત્પન્ન થતા $\text{H}^+(\text{aq})$ આયનોને કારણે હોય છે. $\text{OH}^-(\text{aq})$ આયનોનું ઉત્પન્ન થવું પદાર્થના બેઝિક સ્વભાવ માટે જવાબદાર છે.
- જ્યારે એસિડ ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે, ત્યારે હાઇડ્રોજન વાયુ ઉદ્ભવે છે અને અનુરૂપ ક્ષાર ઉદ્ભવે છે.
- જ્યારે બેઇઝ ધાતુ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે, ત્યારે હાઇડ્રોજન વાયુ ઉદ્ભવે છે તેની સાથે ઉદ્ભવતા ક્ષારનો ઋણ આયન ધાતુ અને ઓક્સિજન સાથે જોડાય છે.
- જ્યારે એસિડ ધાતુ કાર્બોનેટ અથવા ધાતુ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે, ત્યારે તેને અનુરૂપ ક્ષાર, કાર્બન ડાયોક્સાઇડ વાયુ અને પાણી આપે છે.
- પાણીમાં બનાવેલાં એસિડિક અને બેઝિક દ્રાવણો વિદ્યુતનું વહન કરે છે, કારણ કે તેઓ અનુક્રમે હાઇડ્રોજન અને હાઇડ્રોક્સાઇડ આયનો ઉત્પન્ન કરે છે.

- એસિડ કે બેઈઝની પ્રબળતા એક માપક્રમ દ્વારા ચકાસી શકાય છે, જેને pH માપક્રમ (0-14) કહે છે, જે દ્રાવણમાંના હાઈડ્રોજન આયનની સાંદ્રતા માપી આપે છે.
- તટસ્થ દ્રાવણની pH બરાબર 7 હોય છે, જ્યારે એસિડિક દ્રાવણની pH 7થી ઓછી અને બેઝિક દ્રાવણની pH 7થી વધુ હોય છે.
- સજીવોમાં ચયાપચયની પ્રક્રિયાઓ (ચયાપચયિક પ્રવૃત્તિઓ - Metabolic Activities) મહત્તમ pH સ્તરે થાય છે.
- સાંદ્ર એસિડ અથવા બેઈઝનું પાણી સાથેનું મિશ્રણ અત્યંત ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા છે.
- એસિડ અને બેઈઝ એકબીજાને તટસ્થ કરીને અનુવર્તી ક્ષાર અને પાણી બનાવે છે.
- સ્ફટિકજળ ક્ષારના સ્ફટિકમય સ્વરૂપમાં પ્રત્યેક એકમસૂત્ર દીઠ રાસાયણિક રીતે જોડાયેલા પાણીના અણુઓની નિશ્ચિત સંખ્યા છે.
- દૈનિક જીવનમાં તેમજ ઉદ્યોગોમાં ક્ષાર વિવિધ ઉપયોગિતા ધરાવે છે.

સ્વાધ્યાય



1. એક દ્રાવણ લાલ લિટમસને ભૂરું બનાવે છે તેની pH લગભગ હશે.
(a) 1 (b) 4 (c) 5 (d) 10
2. એક દ્રાવણ ઈંડાના પીસેલા કવચ (કોષો) સાથે પ્રક્રિયા કરી વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે, જે ચૂનાના પાણીને દૂધિયું બનાવે છે તો દ્રાવણ ધરાવે છે.
(a) NaCl (b) HCl (c) LiCl (d) KCl
3. 10 mL NaOHના દ્રાવણનું 8 mL આપેલ HClના દ્રાવણ વડે સંપૂર્ણ તટસ્થીકરણ થાય છે. જો આપણે તે જ NaOHનું 20 mL દ્રાવણ લઈએ, તો તેને તટસ્થ કરવા માટે HClના દ્રાવણ (પહેલા હતું તે જ દ્રાવણ)ની જરૂરી માત્રા
(a) 4 mL (b) 8 mL (c) 12 mL (d) 16 mL
4. અપચાના ઉપચાર માટે નીચેના પૈકી કયા પ્રકારની દવાઓનો ઉપયોગ થાય છે ?
(a) એન્ટિબાયોટિક (પ્રતિજીવી)
(b) એનાલ્જેસિક (વેદનાહર)
(c) એન્ટાસિડ (પ્રતિએસિડ)
(d) એન્ટિસેપ્ટિક (જીવાણુનાશી)
5. નીચે દર્શાવેલ પ્રક્રિયાઓ માટે પહેલા શબ્દ સમીકરણો અને ત્યાર બાદ સમતોલિત સમીકરણો લખો -
(a) મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડની દાણાદાર ઝિંક સાથે પ્રક્રિયા કરતાં.
(b) મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડની મેગ્નેશિયમની પટ્ટી સાથે પ્રક્રિયા કરતાં.
(c) મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડની એલ્યુમિનિયમના ભૂકા સાથે પ્રક્રિયા કરતાં.
(d) મંદ હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડની લોખંડના વહેર સાથે પ્રક્રિયા કરતાં.
6. આલ્કોહોલ અને ગ્લુકોઝ જેવા સંયોજનો હાઈડ્રોજન ધરાવે છે, પરંતુ તેઓ એસિડની માફક વર્ગીકૃત થતા નથી તે સાબિત કરવા માટે એક પ્રવૃત્તિ વર્ણવો.
7. શા માટે નિસ્ચંદિત પાણી વિદ્યુતનું વહન ન કરે જ્યારે વરસાદી પાણી વિદ્યુતનું વહન કરે ?

8. શા માટે એસિડ પાણીની ગેરહાજરીમાં એસિડિક વર્તણૂક દર્શાવતા નથી ?
9. પાંચ દ્રાવણો A, B, C, D અને E ને સાર્વત્રિક સૂચક દ્વારા તપાસતાં અનુક્રમે 4, 1, 11, 7 અને 9 pH દર્શાવે છે તો કયું દ્રાવણ
 (a) તટસ્થ હશે ?
 (b) પ્રબળ બેઝિક હશે ?
 (c) પ્રબળ એસિડિક હશે ?
 (d) નિર્બળ એસિડિક હશે ?
 (e) નિર્બળ બેઝિક હશે ?
 pH નાં મૂલ્યોને હાઈડ્રોજન આયનની સાંદ્રતાના ચડતા ક્રમમાં દર્શાવો.
10. કસનળી A અને B માં સમાન લંબાઈની મેગ્નેશિયમની પટ્ટીઓ લીધેલી છે. કસનળી A માં હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડ (HCl) ઉમેરવામાં આવે છે અને કસનળી B માં એસિટિક એસિડ (CH₃COOH) ઉમેરવામાં આવે છે. કઈ કસનળીમાં અતિ તીવ્ર ઉભરા મળે છે ? અને શા માટે ?
11. તાજા દૂધની pH 6 છે. જો તેનું દહીંમાં રૂપાંતર થાય તો તેની pH ના ફેરફાર વિશે તમે શું વિચારો છો ? તમારો ઉત્તર સમજાવો.
12. એક દૂધવાળો તાજા દૂધમાં ખૂબ જ અલ્પમાત્રામાં બેકિંગ સોડા ઉમેરે છે.
 (a) તે તાજા દૂધની pH ને 6 થી થોડી બેઝિક તરફ શા માટે ફેરવે છે ?
 (b) શા માટે આવું દૂધ દહીં બનવા માટે વધુ સમય લે છે ?
13. પ્લાસ્ટર ઓફ પેરિસને ભેજમુક્ત પાત્રમાં સંગૃહીત કરવું જોઈએ. સમજાવો શા માટે ?
14. તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયા શું છે ? બે ઉદાહરણ આપો.
15. ધોવાનો સોડા અને બેકિંગ સોડાના બે મહત્વના ઉપયોગો આપો.

જૂથ-પ્રવૃત્તિ

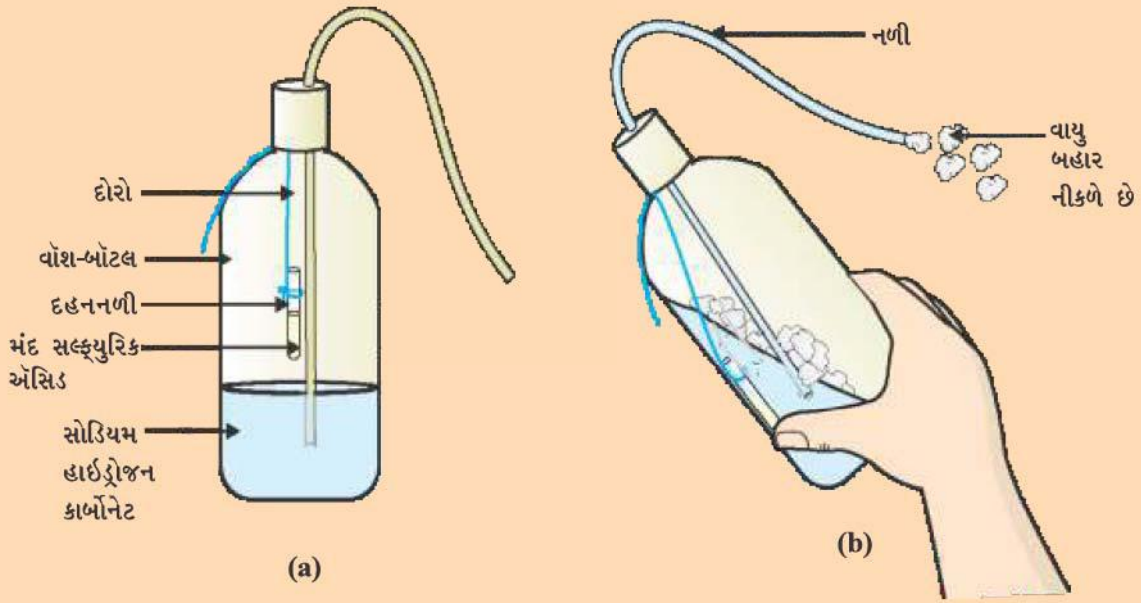
(I) તમારો પોતાનો સૂચક તૈયાર કરો :

- એક ખલ (mortar) માં કંદમૂળ (beet root) ને લસોટો.
- અર્ક મેળવવા માટે પૂરતી માત્રામાં પાણી ઉમેરો.
- તમે અગાઉનાં ધોરણોમાં શીખી ગયાં તે પદ્ધતિ મુજબ અર્કને ગાળી લો.
- આગળના વર્ગોમાં તમે શીખી ગયાં તે પદ્ધતિ મુજબ અર્કને ગાળીને એકત્ર કરો.
- કસનળી સ્ટેન્ડમાં ચાર કસનળી ગોઠવો અને તેમને A, B, C, D નામ આપો. તેમાં અનુક્રમે લીંબુના રસનું દ્રાવણ, સોડાવોટર, વિનેગર અને બેકિંગ સોડાનું દ્રાવણ એમ દરેકના 2 mL રેડો.
- દરેક કસનળીમાં કંદમૂળ અર્કના 2-3 ટીપાં ઉમેરો અને જો રંગમાં કોઈ ફેરફાર થાય તો તે નોંધો. કોષ્ટકમાં તમારાં અવલોકનો નોંધો.
- તમે અન્ય કુદરતી સામગ્રી જેવી કે લાલ કોબીજનાં પાંદડાંનો અર્ક, પેટુનિયા (Petunia) જેવા ફૂલોના રંગીન પાંદડાં, હાઈડ્રાન્જિયા (Hydrangea) અને ઝેરાનિયમ (Geranium) નો ઉપયોગ કરીને સૂચકો તૈયાર કરી શકો છો.

(II) સોડા એસિડ અગ્નિશામક બનાવવું :

એસિડની ધાતુ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ સાથેની પ્રક્રિયા અગ્નિશામકોમાં વપરાય છે, જે કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ઉત્પન્ન કરે છે.

- વોશ-બોટલ (wash-bottle)માં 20 mL સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ (NaHCO_3)નું દ્રાવણ લો.
- મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ ધરાવતી દહનનળી (Ignition tube)ને વોશ-બોટલમાં લટકાવો (આકૃતિ 2.10).
- વોશ-બોટલનું મુખ બંધ કરો.
- વોશ-બોટલને એક તરફ નમાવો કે જેથી દહનનળીમાંનો એસિડ નીચે સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ દ્રાવણ સાથે મિશ્ર થઈ જાય.
- તમે નોંધશો કે નળી(nozzle)માંથી ઊભરા બહાર આવી રહ્યા છે.
- બહાર આવતા વાયુને સળગતી મીણબત્તી પર આવવા દો. શું થાય છે ?



આકૃતિ 2.10 (a) મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ ધરાવતી દહનનળીને સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ ધરાવતી વોશ-બોટલમાં લટકાવવી, (b) વાયુનું નળીમાંથી બહાર આવવું