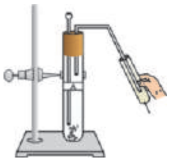
E7I9S4



પ્રકરણ 2
ઍસિડ, બેઇઝ અને ક્ષાર (Acids, Bases and Salts)

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

જો ઘરમાં કોઈ સભ્ય વધુ ખાવાને કારણે ઍસિડિટીની 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 ઍસિડ અને બેઇઝની 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 ઍસિડ સ્વાદે ખાટા હોય છે અને ભૂરા લિટમસ પેપર (લિટમસ પત્ર)ને લાલ રંગમાં ફેરવે છે, જ્યારે બેઇઝ 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 કપડાં પરના કઢી (curry)ના ડાઘા પર સાબુ જે સ્વભાવમાં બેઝિક છે તેને ઘસવાથી ડાઘો લાલાશ પડતા કથ્થાઈ રંગનો બને છે ? જ્યારે કપડાંને પુષ્કળ પાણીથી ધોવામાં આવે ત્યારે તે ફરીથી પીળા રંગમાં ફેરવાઈ જાય છે. તમે ઍસિડ અને બેઇઝની કસોટી માટે કૃત્રિમ સૂચકો જેવાં કે મિથાઈલ ઑરેન્જ અને ફિનોલ્ફથેલીનનો પણ ઉપયોગ કરી શકો છો.

આ પ્રકરણમાં આપણે ઍસિડ અને બેઇઝની પ્રક્રિયાઓ, ઍસિડ અને બેઇઝ એકબીજાની અસરને કેવી રીતે નાબૂદ કરે છે તથા ઘણી વધુ રસપ્રદ વસ્તુઓ કે જેનો આપણે દૈનિક જીવનમાં ઉપયોગ કરીએ છીએ તેનો અભ્યાસ કરીશું.

શું તમે જાણો છો ?

લિટમસ દ્રાવણ જાંબુડિયો રંગક છે કે જે એકાંગી (Thallophyta) વર્ગના લાઇકેન (Lichen) છોડમાંથી નિષ્કર્ષિત (extracted) કરવામાં આવે છે અને સામાન્ય રીતે સૂચક તરીકે ઉપયોગી છે. જ્યારે લિટમસ દ્રાવણ ઍસિડિક કે બેઝિક ન હોય ત્યારે તેનો રંગ જાંબુડિયો હોય છે. ઘણા અન્ય કુદરતી પદાર્થો જેવા કે લાલ કોબીજનાં પાન, હળદર, અમુક ફૂલો જેવાં કે હાઇડ્રાન્જીયા (Hydrangea), પેટૂનિયા (Petunia) અને જેરાનિયમ (Geranium)ની રંગીન પાંખડીઓ દ્રાવણમાં ઍસિડ અને બેઇઝની હાજરી સૂચવે છે. તેમને ઍસિડ-બેઇઝ સૂચકો અથવા કેટલીક વખત માત્ર સૂચકો કહે છે.

પ્રશ્ન

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

K9H2T4

2.1 ઍસિડ અને બેઇઝના રાસાયણિક ગુણધર્મોની સમજ (Understanding the Chemical Properties of Acids and Bases)

2.1.1 પ્રયોગશાળામાં ઍસિડ અને બેઇઝ (Acids and Bases in the Laboratory)

પ્રવૃત્તિ 2.1

- વિજ્ઞાન પ્રયોગશાળામાંથી નીચે દર્શાવેલ દ્રાવણો એકઠા કરો. હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ (HCl), સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ (H_2SO_4), નાઇટ્રિક ઍસિડ (HNO_3), એસિટિક ઍસિડ (CH_3COOH), સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ (NaOH), કૅલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ [$Ca(OH)_2$], પોટૅશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ (KOH), મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ [$Mg(OH)_2$] અને એમોનિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ (NH_4OH)
- ઉપર્યુક્ત દ્રાવણો પૈકી દરેકનું એક ટીપું વારાફરતી વૉચગ્લાસ પર મૂકો અને કોષ્ટક 2.1માં દર્શાવેલા સૂચકોની મદદથી તેની કસોટી કરો.
- લીધેલા દરેક દ્રાવણના રંગમાં લાલ લિટમસ, ભૂરું લિટમસ, ફિનોલ્ફ્થેલીન અને મિથાઇલ ઑરેન્જના દ્રાવણ સાથે શો ફેરફાર થયો ?
- તમારાં અવલોકનો કોષ્ટક 2.1 માં નોંધો.

કોષ્ટક 2.1

નમૂનાનું દ્રાવણ	લાલ લિટમસ દ્રાવણ	ભૂરું લિટમસ દ્રાવણ	ફિનોલ્ફ્થેલીન દ્રાવણ	મિથાઇલ ઑરેન્જ દ્રાવણ

આ સૂચકો રંગમાં થતા ફેરફાર દ્વારા આપણને દર્શાવે છે કે પદાર્થ ઍસિડિક છે કે બેઝિક. કેટલાક પદાર્થોની વાસ (Odour) ઍસિડિક 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 ચુસ્તપણે બાંધી દો અને આખી રાત માટે તેને ફ્રિજમાં રહેવા દો. હવે, કાપડની પટ્ટીઓ ઍસિડ અને બેઇઝની કસોટી કરવા માટે ઉપયોગમાં લઈ શકાશે.
- તેમાંથી કાપડની પટ્ટીઓના 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 (Vanilla essence) અને લવિંગનું તેલ (Clove Oil) લો તથા તેમની વાસ તપાસો.
- હવે એક કસનળીમાં થોડું મંદ HCl દ્રાવણ અને બીજી કસનળીમાં થોડું મંદ NaOH દ્રાવણ લો. બંને કસનળીમાં મંદ વેનિલા અર્કનાં 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 તેલની વાસમાં થતો ફેરફાર તપાસો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

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

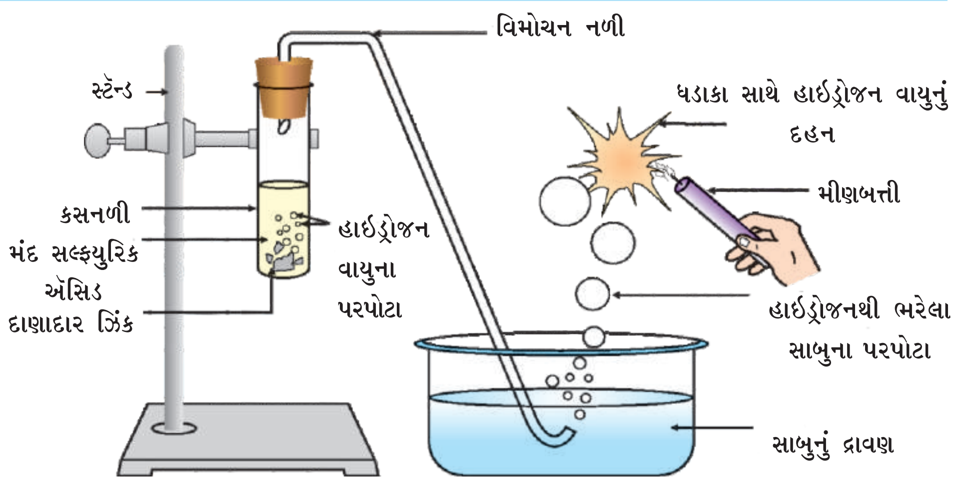
ચાલો, આપણે ઍસિડ અને બેઇઝના રાસાયણિક ગુણધર્મો સમજવા માટે કેટલીક વધુ પ્રવૃત્તિઓ કરીએ.

2.1.2 ઍસિડ અને બેઇઝ 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 ઍસિડ 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 ઍસિડ જેવાં કે HCl, HNO_3 અને CH_3COOH સાથે આ પ્રવૃત્તિનું પુનરાવર્તન કરો.
- શું તમામ કિસ્સામાં અવલોકનો એકસમાન છે કે જુદાં-જુદાં ?



આકૃતિ 2.1 દાણાદાર ઝિંકની મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ સાથેની પ્રક્રિયા અને દહન દ્વારા હાઇડ્રોજન વાયુની ચકાસણી

નોંધો કે ઉપર્યુક્ત પ્રક્રિયાઓમાં ધાતુ ઍસિડમાંથી હાઇડ્રોજનનું વિસ્થાપન હાઇડ્રોજન વાયુસ્વરૂપે કરે છે. ધાતુ ઍસિડ સાથે જોડાઈને સંયોજન બનાવે છે જેને ક્ષાર કહે છે. આમ, ધાતુની ઍસિડ સાથેની પ્રક્રિયાનો સારાંશ આ પ્રકારે હોઈ શકે છે :

ઍસિડ + ધાતુ $\rightarrow$ ક્ષાર + હાઇડ્રોજન વાયુ

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 હાઇડ્રૉક્સાઇડ દ્રાવણ ઉમેરીને કસનળીની સામગ્રીને થોડી ગરમ કરો.
- બાકીનાં સોપાનોનું પ્રવૃત્તિ 2.3 પ્રમાણે પુનરાવર્તન કરો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

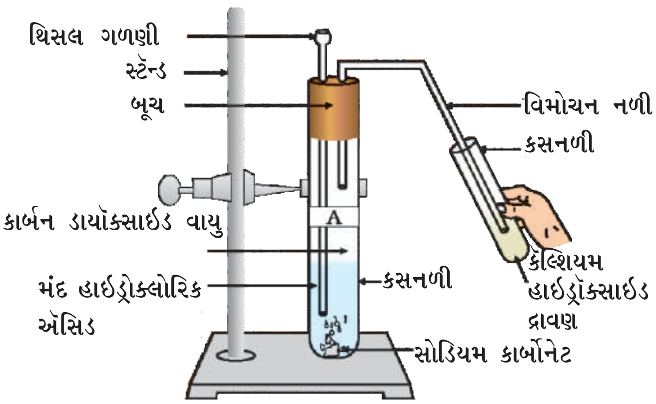
આ પ્રક્રિયાને નીચે પ્રમાણે લખી શકાય :

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

(સોડિયમ ઝિંકેટ)

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

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



આકૃતિ 2.2
કૅલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડના દ્રાવણમાંથી કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ 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 કસનળી Bમાં 0.5 g સોડિયમ હાઇડ્રોજન 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 (કૅલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ દ્રાવણ)માંથી પસાર કરો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિમાં થતી પ્રક્રિયાઓ આ પ્રમાણે લખી શકાય :

કસનળી A : $Na_2CO_3(s) + 2HCl(aq) \rightarrow 2NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

કસનળી B : $NaHCO_3(s) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l) + CO_2(g)$

ઉદ્ભવતા કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ વાયુને ચૂનાના પાણીમાંથી પસાર કરતાં,

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

(ચૂનાનું પાણી) (સફેદ અવક્ષેપ)

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

$$CaCO_3(s) + H_2O(l) + CO_2(g) \rightarrow Ca(HCO_3)_2(aq)$$

(પાણીમાં દ્રાવ્ય)

ચૂનાનો પથ્થર, ચૉક અને આરસપહાણ (marble) કૅલ્શિયમ કાર્બોનેટનાં વિવિધ રૂપો છે. તમામ ધાતુ કાર્બોનેટ અને હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને તેમને અનુરૂપ ક્ષાર, કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને પાણી આપે છે.

આમ, પ્રક્રિયાનો સારાંશ આ પ્રમાણે હોઈ શકે -

ધાતુ કાર્બોનેટ/ધાતુ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ + ઍસિડ → ક્ષાર + કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ + પાણી

2.1.4 ઍસિડ અને બેઇઝ 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 ઍસિડ 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 ઍસિડ દ્વારા બેઇઝની અસર તેમજ બેઇઝ દ્વારા ઍસિડની અસર નાબૂદ થાય છે. આ પ્રક્રિયાને નીચે પ્રમાણે લખી શકાય :

$$NaOH(aq) + HCl(aq) \rightarrow NaCl(aq) + H_2O(l)$$

ઍસિડ અને બેઇઝ વચ્ચે પ્રક્રિયા થઈ ક્ષાર અને પાણી મળવાની પ્રક્રિયાને તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયા (Neutralisation Reaction) કહે છે. સામાન્ય રીતે તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયા આ પ્રમાણે લખી શકાય છે –

બેઇઝ + ઍસિડ → ક્ષાર + પાણી

2.1.5 ધાત્વીય ઑક્સાઇડની ઍસિડ સાથેની પ્રક્રિયા (Reaction of Metallic Oxides with Acids)

પ્રવૃત્તિ 2.7

- એક બીકરમાં થોડા પ્રમાણમાં કૉપર ઑક્સાઇડ લો. તેમજ તેને હલાવતા રહી ધીરે-ધીરે મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ઉમેરો.
- દ્રાવણનો રંગ નોંધો. કૉપર ઑક્સાઇડનું શું થાય છે ?

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

ધાતુ ઑક્સાઇડ + ઍસિડ → ક્ષાર + પાણી

હવે ઉપર્યુક્ત પ્રક્રિયા માટેનું સમીકરણ લખો અને સમતોલિત કરો. બેઇઝની ઍસિડ સાથેની પ્રક્રિયાની માફક ધાત્વીય ઑક્સાઇડ ઍસિડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને ક્ષાર અને પાણી આપે છે, તેથી ધાત્વીય ઑક્સાઇડને બેઝિક ઑક્સાઇડ કહે છે.

2.1.6 અધાત્વીય ઑક્સાઇડની બેઇઝ સાથેની પ્રક્રિયા

(Reaction of a Non-Metallic Oxide with Base)

તમે પ્રવૃત્તિ 2.5માં કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ અને કૅલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ (ચૂનાનું પાણી) વચ્ચેની પ્રક્રિયા નિહાળી. કૅલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ કે જે બેઇઝ છે, તે કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ સાથે પ્રક્રિયા કરીને ક્ષાર અને પાણી ઉત્પન્ન કરે છે. આ પ્રક્રિયા બેઇઝ અને ઍસિડ વચ્ચે થતી પ્રક્રિયાને સમાન છે, તેથી આપણે એ તારણ કાઢી શકીએ કે અધાત્વીય ઑક્સાઇડ સ્વભાવે ઍસિડિક છે.

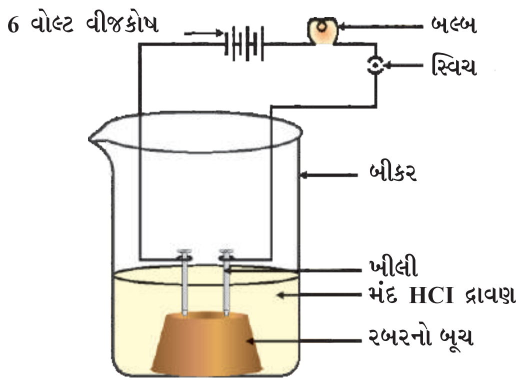
પ્રશ્નો

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

2.2 તમામ ઍસિડ અને બેઇઝમાં શું સમાનતા છે ?

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

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



આકૃતિ 2.3
ઍસિડનું પાણીમાં દ્રાવણ વિદ્યુતનું વહન કરે છે

પ્રવૃત્તિ 2.8

- ગ્લુકોઝ, આલ્કોહોલ, હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ, સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ 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 ઍસિડ 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, ઍસિડના 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. ઍસિડિક દ્રાવણોમાં વિદ્યુતપ્રવાહનું વહન આયનો દ્વારા થાય છે.

ઍસિડમાં ધનાયન તરીકે H^+ અને ઋણાયન જેવા કે HCl માં Cl^-, HNO_3 માં NO_3^-, H_2SO_4માં SO_4^{-2} , CH_3COOH માં CH_3COO^- તરીકે હોય છે. વળી ઍસિડમાં હાજર ધનાયન H^+ છે, જે સૂચવે છે કે ઍસિડ તેનાં દ્રાવણોમાં $H^+(aq)$ ઉત્પન્ન કરે છે જે તેમના ઍસિડિક ગુણધર્મો માટે જવાબદાર છે

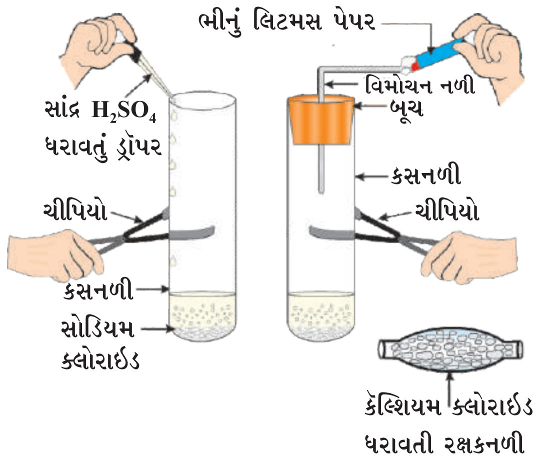
આ જ પ્રવૃત્તિને સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ, કૅલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ વગેરે જેવા આલ્કલીનો ઉપયોગ કરીને પુનરાવર્તિત કરો. આ પ્રવૃત્તિનાં પરિણામો પરથી તમે શું તારણ આપી શકશો ?

2.2.1 ઍસિડ અથવા બેઇઝનું પાણીના દ્રાવણમાં શું થાય છે ?
(What Happens to an Acid or a Base in a Water Solution ?)

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

પ્રવૃત્તિ 2.9

- સ્વચ્છ અને શુષ્ક કસનળીમાં આશરે 1 g ઘન NaCl લો અને આકૃતિ 2.4માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે સાધનોની ગોઠવણી કરો.
- કસનળીમાં થોડો સાંદ્ર સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ ઉમેરો.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ? શું વિમોચન નળીમાંથી વાયુ બહાર નીકળી રહ્યો છે ?
- ઉદ્ભવેલા વાયુની ક્રમશઃ સૂકા અને ભીના ભૂરા લિટમસ પેપર વડે પરખ કરો.
- ક્યા કિસ્સામાં લિટમસ પેપરના રંગમાં પરિવર્તન થાય છે ?
- ઉપર્યુક્ત પ્રવૃત્તિના આધારે તમે
  (i) શુષ્ક HCl વાયુ અને (ii) HCl દ્રાવણ આ બંનેના ઍસિડિક 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 કૅલ્શિયમ ક્લોરાઇડ ધરાવતી રક્ષકનળી (શુષ્કકનળી)માંથી વાયુને પસાર કરવો પડશે.

આ પ્રયોગ સૂચવે છે કે પાણીની હાજરીમાં HClમાં હાઇડ્રોજન આયનો ઉદ્ભવે છે. પાણીની ગેરહાજરીમાં HClના અણુઓમાંથી H^+ આયનનું અલગીકરણ થઈ શકતું નથી.

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

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

$$H^+ + H_2O \rightarrow H_3O^+$$

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

$$NaOH(s) \xrightarrow{H_2O} Na^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$KOH(s) \xrightarrow{H_2O} K^+(aq) + OH^-(aq)$$

$$Mg(OH)_2(s) \xrightarrow{H_2O} Mg^{2+}(aq) + 2OH^-(aq)$$

બેઇઝ પાણીમાં હાઇડ્રૉક્સાઇડ આયનો (OH^-) ઉત્પન્ન કરે છે. પાણીમાં દ્રાવ્ય બેઇઝને આલ્કલી કહે છે.

શું તમે જાણો છો ?

તમામ બેઇઝ પાણીમાં દ્રાવ્ય થતા નથી. આલ્કલી એવો બેઇઝ છે કે જે પાણીમાં ઓગળે છે. તે સ્પર્શે સાબુ જેવા ચીકણા, તૂરા અને ક્ષારણ કરે તેવા હોય છે. તે નુકસાનકારક હોવાના કારણે તેમને ક્યારેય ચાખવા કે સ્પર્શ કરવા ન જોઈએ. કોષ્ટક 2.1માં કયા બેઇઝ આલ્કલી છે ?

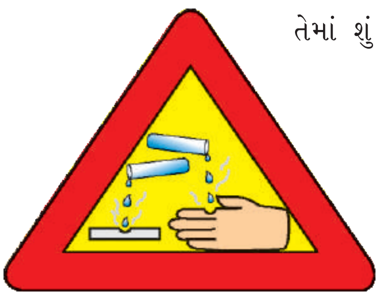
અત્યાર સુધીમાં આપણે ઓળખી ગયાં છીએ કે તમામ ઍસિડ $H^+(aq)$ અને તમામ બેઇઝ $OH^-(aq)$ ઉત્પન્ન કરે છે, તેથી આપણે તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયાને નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણે રજૂ કરી શકીએ છીએ :

ઍસિડ + બેઇઝ → ક્ષાર + પાણી

$$H\boxed{X + M}OH \rightarrow MX + HOH$$

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

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



આકૃતિ 2.5
સાંદ્ર ઍસિડ અને બેઇઝ ધરાવતા પાત્રો પર લગાવેલા ચેતવણીના સંકેત

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 હાઇડ્રૉક્સાઇડની નાની ગોળીઓ (Pellets) સાથે પુનરાવર્તન કરો અને તમારાં અવલોકનો નોંધો.

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

ઍસિડ અથવા બેઇઝને પાણી સાથે મિશ્ર કરતાં એકમ કદ દીઠ આયનો (H_3O^+/OH^-) ની સાંદ્રતામાં ઘટાડો થાય છે. આ પ્રક્રિયાને મંદન (dilution) કહે છે અને ઍસિડ અથવા બેઇઝને મંદ ઍસિડ અથવા મંદ બેઇઝ કહે છે.

પ્રશ્નો

1. શા માટે HCl, HNO_3 વગેરે જલીય દ્રાવણોમાં ઍસિડિક લક્ષણો ધરાવે છે, જ્યારે આલ્કોહોલ તેમજ ગ્લુકોઝ જેવાં સંયોજનોનાં દ્રાવણો ઍસિડિક લક્ષણો ધરાવતાં નથી ?
2. શા માટે ઍસિડનું જલીય દ્રાવણ વિદ્યુતનું વહન કરે છે ?
3. શા માટે શુષ્ક HCl વાયુ શુષ્ક લિટમસ પેપરનો રંગ બદલતો નથી ?
4. ઍસિડને મંદ કરતી વખતે શા માટે ઍસિડને પાણીમાં ઉમેરવાની ભલામણ કરવામાં આવે છે નહિ કે પાણીને ઍસિડમાં ઉમેરવાની ?
5. જ્યારે ઍસિડના દ્રાવણને મંદ કરવામાં આવે ત્યારે હાઇડ્રોનિયમ આયનો (H_3O^+)ની સાંદ્રતાને કેવી રીતે અસર થાય છે ?
6. જ્યારે સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડના દ્રાવણમાં વધુ પ્રમાણમાં બેઇઝ ઓગાળવામાં આવે ત્યારે હાઇડ્રૉક્સાઇડ આયનો (OH^-)ની સાંદ્રતાને કેવી રીતે અસર થાય છે ?

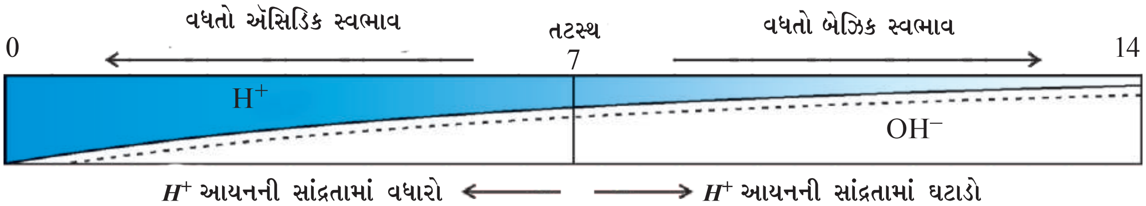
2.3 ઍસિડ અથવા બેઇઝ દ્રાવણો કેટલાં પ્રબળ છે ?
(How strong are Acid or Base solutions ?)

આપણે જાણીએ છીએ કે ઍસિડ-બેઇઝ સૂચકો ઍસિડ અને બેઇઝ 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 ઍસિડ અથવા બેઇઝ કેટલા પ્રબળ છે ?

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

દ્રાવણમાં રહેલાં હાઇડ્રોજન 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 ઍસિડિક)થી 14 (ખૂબ જ આલ્કલાઇન) સુધીની pHનું માપન કરી શકીએ છીએ. pHને એક સાધારણ આંક તરીકે ગણવો જોઈએ કે જે દ્રાવણોનો ઍસિડિક કે બેઝિક સ્વભાવ સૂચવે છે. જેમ હાઇડ્રોનિયમ આયનની સાંદ્રતા વધુ તેમ pHનું મૂલ્ય ઓછું.

તટસ્થ દ્રાવણની pH 7 હોય છે. pH માપક્રમ પર 7થી ઓછાં મૂલ્યો ઍસિડિક 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.



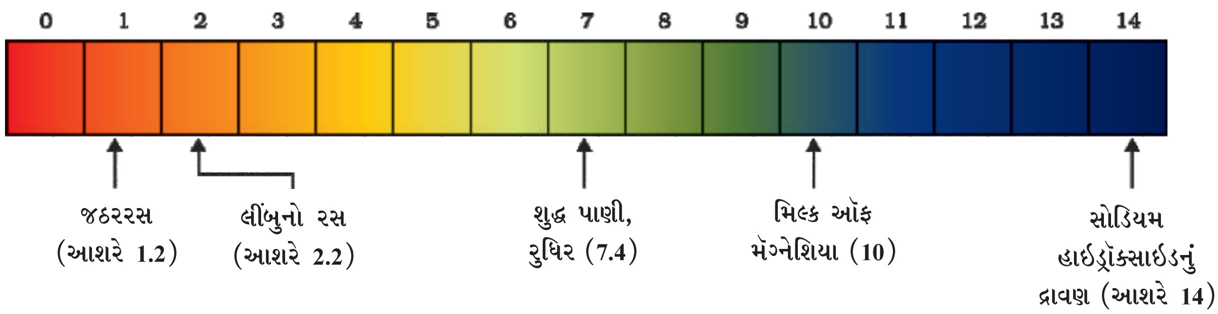
આકૃતિ 2.6 $H^+(aq)$ અને $OH^-(aq)$ આયનોની સાંદ્રતામાં થતાં ફેરફાર સાથે pHમાં ફેરફાર

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 (ભોજન પહેલાં)			
2	લાળ (ભોજન પછી)			
3	લીંબુનો રસ			
4	રંગવિહીન વાયુમય પીણું			
5	ગાજરનો રસ			
6	કૉફી			
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)

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

2.3.1 રોજિંદા જીવનમાં pHનું મહત્ત્વ (Importance of pH in Everyday Life)

શું વનસ્પતિઓ અને પ્રાણીઓ pH પ્રત્યે સંવેદનશીલ હોય છે ?

(Are Plants and Animals pH Sensitive ?)

આપણું શરીર 7.0 થી 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 ઍસિડવર્ષા (Acid Rain) કહે છે. ઍસિડવર્ષાનું 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 ઍસિડ

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

તમારા ઘરઆંગણાની માટીની pH શું છે ?

વનસ્પતિને તેમના તંદુરસ્ત વિકાસ માટે વિશિષ્ટ pH વિસ્તારની જરૂરિયાત હોય છે. વનસ્પતિના તંદુરસ્ત વિકાસ માટે જરૂરી pH જાણવા, તમે જુદી-જુદી જગ્યાએથી માટી એકત્ર કરીને 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) હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ ઉત્પન્ન કરે છે. તે જઠરને નુકસાન પહોંચાડ્યા વગર ખોરાકનું પાચન કરવામાં મદદ કરે છે. અપચા (Indigestion) દરમિયાન જઠર ખૂબ વધુ માત્રામાં ઍસિડ ઉત્પન્ન કરે છે, જે દર્દ અને બળતરા (Irritation)નું કારણ બને છે. આ દર્દથી છૂટકારો મેળવવા લોકો બેઇઝનો ઉપયોગ કરે છે જેને પ્રતિઍસિડ કે એન્ટાસિડ (Antacid) કહે છે. આ પ્રકરણની શરૂઆતમાં આવો જ એક ઉપાય તમે પણ જરૂર સૂચવ્યો હશે. આ એન્ટાસિડ વધારાના અસિડને તટસ્થ કહે છે. મંદ બેઇઝ મૅગ્નેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ (મિલ્ક આફ મૅગ્નેશિયા) 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. કૅલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સિએપેટાઇટ (કૅલ્શિયમ ફોસ્ફેટનું સ્ફટિકીય સ્વરૂપ) જે દાંતનું ઉપરનું આવરણ (enamel) 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 બૅક્ટેરિયા જમ્યા પછી મોઢામાં બાકી રહી ગયેલા ખોરાકના કણો અને શર્કરા (Sugar)ના વિઘટન (Degradation) દ્વારા ઍસિડ ઉત્પન્ન કરે છે. ખોરાક ખાધા પછી દાંત સાફ કરવા એ તેને અટકાવવાનો ઉત્તમ માર્ગ છે. દંતમંજન માટે વપરાતી ટૂથપેસ્ટ સામાન્ય રીતે બેઝિક હોય છે, તે વધારાના ઍસિડને તટસ્થ કરીને દાંતનો સડો અટકાવી શકે છે.

પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓનું રાસાયણિક પ્રતિક્રિયા દ્વારા આત્મસંરક્ષણ

શું તમને ક્યારેય મધમાખી (Honey-bee)એ ડંખ માર્યો છે ? માખીનો ડંખ ઍસિડ મુક્ત કરે છે જેને કારણે દર્દ અને બળતરા ઉદ્ભવે છે. ડંખ મારેલા ભાગમાં બેકિંગ સોડા જેવા મંદ બેઇઝનો ઉપયોગ રાહત આપે છે. કૌવચ (nettle)ના પાંદડાના ડંખવાળા રોમ મિથેનોઇક ઍસિડ દાખલ કરે છે. જેના કારણે દાહક દર્દ ઉદ્ભવે છે.

શું તમે જાણો છો ?

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 મિથેનોઇક ઍસિડનો સ્રાવ થવાના કારણે આમ બને છે. મોટાભાગે જંગલોમાં કૌવચના છોડની આસપાસ ઊગતાં ડોક (dock) છોડનાં 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 ઍસિડ

કુદરતી સ્રોત	ઍસિડ	કુદરતી સ્રોત	ઍસિડ
વિનેગર	ઍસિટિક ઍસિડ	ખાટું દૂધ (દહીં)	લેક્ટિક ઍસિડ
સંતરું	સાઇટ્રિક ઍસિડ	લીંબુ	સાઇટ્રિક ઍસિડ
આંબલી	ટાર્ટરિક ઍસિડ	કીડીનો ડંખ	મિથેનોઇક ઍસિડ
ટામેટું	ઑક્ઝેલિક ઍસિડ	કૌવચનો ડંખ	મિથેનોઇક ઍસિડ

પ્રશ્નો

1. તમારી પાસે બે દ્રાવણો A અને B છે. દ્રાવણ Aની pH 6 અને દ્રાવણ B ની pH 8 છે. કયા દ્રાવણમાં હાઇડ્રોજન આયનની સાંદ્રતા વધારે છે ? આ પૈકી કયું ઍસિડિક 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 કળીચૂનો (કૅલ્શિયમ ઑક્સાઇડ) અથવા ફોડેલો ચૂનો (કૅલ્શિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ) અથવા ચૉક (કૅલ્શિયમ 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 :

  પોટૅશિયમ સલ્ફેટ, સોડિયમ સલ્ફેટ, કૅલ્શિયમ સલ્ફેટ, મૅગ્નેશિયમ સલ્ફેટ, કૉપર સલ્ફેટ, સોડિયમ ક્લોરાઇડ, સોડિયમ નાઇટ્રેટ, સોડિયમ કાર્બોનેટ અને એમોનિયમ ક્લોરાઇડ

- એવા ઍસિડ 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 Na_2SO_4 એ સોડિયમ ક્ષારના પરિવારના છે. તેવી જ રીતે NaCl અને KCl એ ક્લોરાઇડ ક્ષાર 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, પોટૅશિયમ નાઇટ્રેટ, ઍલ્યુમિનિયમ 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 ઍસિડિક, બેઝિક કે તટસ્થ છે ?
- ક્ષાર બનાવવા માટે ઉપયોગમાં લેવાયેલ ઍસિડ કે બેઇઝની ઓળખ કરો.
- તમારાં અવલોકનો કોષ્ટક 2.4માં નોંધો.

પ્રબળ ઍસિડ અને પ્રબળ બેઇઝના ક્ષાર pHનું 7 મૂલ્ય ધરાવતા તટસ્થ ક્ષાર હોય છે જ્યારે બીજી તરફ પ્રબળ ઍસિડ અને નિર્બળ બેઇઝના ક્ષાર pHનું 7 થી ઓછું મૂલ્ય ધરાવતા ઍસિડિક ક્ષાર હોય છે અને પ્રબળ બેઇઝ તેમજ નિર્બળ ઍસિડના ક્ષાર pHના 7થી વધુ મૂલ્ય ધરાવતા સ્વભાવે બેઝિક હોય છે.

કોષ્ટક 2.4

ક્ષાર	pH	ઉપયોગમાં લેવાયેલ ઍસિડ	ઉપયોગમાં લેવાયેલ બેઇઝ

2.4.3 સામાન્ય ક્ષારમાંથી મળતાં રસાયણ (Chemicals from Common Salt)

અત્યાર સુધી તમે શીખ્યાં કે હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ અને સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડના દ્રાવણના સંયોગીકરણથી ઉદ્ભવતા ક્ષારને સોડિયમ ક્લોરાઇડ કહે છે. આ ક્ષારનો 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 કરવામાં આવે છે. વિશ્વના અનેક ભાગોમાં ઘન ક્ષારનું નિક્ષેપન (deposit) થયેલું જોવા મળે છે. આ મોટા સ્ફટિકો અશુદ્ધિઓ (Impurities)ને કારણે ઘણી વાર કથ્થાઈ રંગના હોય છે તેને ખનીજ ક્ષાર (રૉક સૉલ્ટ) કહે છે. ભૂતકાળમાં જ્યારે દરિયાનું પાણી સુકાઈ ગયું ત્યારે ખનીજ ક્ષારના સ્તરો બન્યા. ખનીજ ક્ષારનું કોલસાની જેમ ખોદકામ કરવામાં આવે છે.

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

મીઠું–રસાયણો માટેની કાચી સામગ્રી

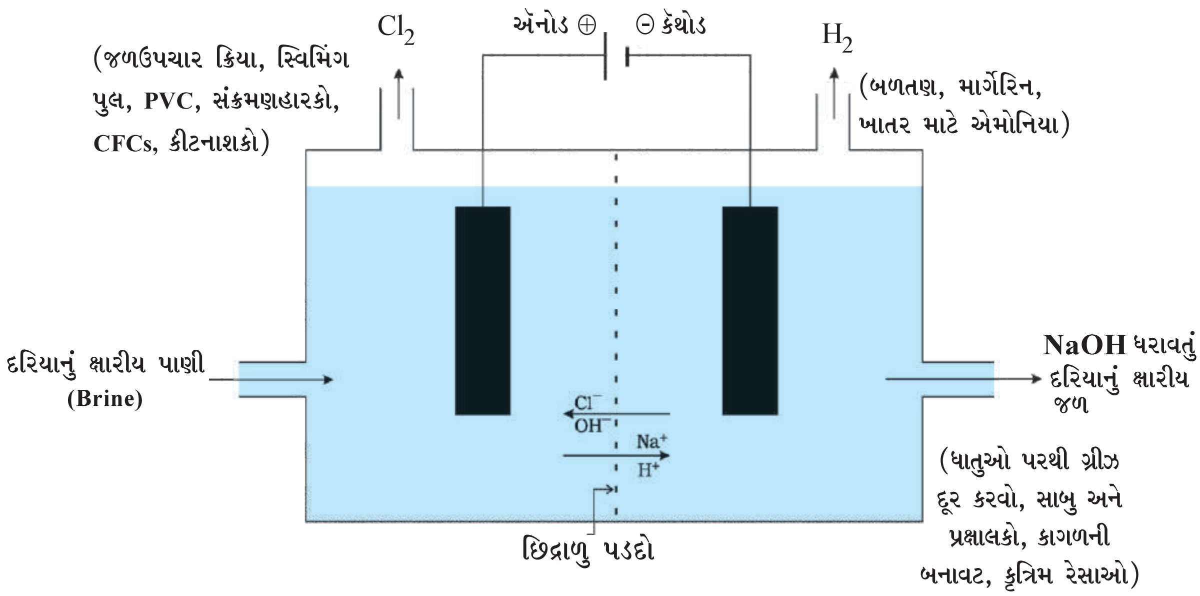
આમ, આ રીતે પ્રાપ્ત થયેલ મીઠું દૈનિક ઉપયોગના અનેક પદાર્થો જેવાં કે સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ, બેકિંગ સોડા, વૉશિંગ સોડા, બ્લીચિંગ પાઉડર અને અન્ય પદાર્થો માટે મહત્ત્વની કાચી સામગ્રી છે. ચાલો, આપણે જોઈએ કે કોઈ એક જ પદાર્થ આ જુદા-જુદા પદાર્થોની બનાવટમાં કેવી રીતે ઉપયોગી છે.

સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ

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

$$2NaCl(aq) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + Cl_2(g) + H_2(g)$$

ઍનોડ પર ક્લોરિન વાયુ મુક્ત થાય છે અને કૅથોડ પર હાઇડ્રોજન વાયુ મુક્ત થાય છે. કૅથોડ પાસે સોડિયમ હાઇડ્રૉક્સાઇડ 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 ક્લોરિન વાયુ 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 $CaOCl_2$ દ્વારા દર્શાવાય છે. તેમ છતાં વાસ્તવિક સંઘટન ઘણું જટિલ છે.

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

વિરંજન પાઉડરના ઉપયોગો

(i) ટેક્સ્ટાઇલ ઉદ્યોગમાં સુતરાઉ તેમજ લિનનના વિરંજન માટે, કાગળ ઉદ્યોગમાં લાકડાંના માવાના વિરંજન માટે તેમજ લોન્ડ્રીમાં ધોયેલા કપડાના વિરંજન માટે,

(ii) અનેક રાસાયણિક ઉદ્યોગોમાં ઑક્સિડેશનકર્તા તરીકે અને

(iii) પીવાના પાણીને જંતુઓ (Germs)થી મુક્ત કરવા માટે

બેકિંગ સોડા

રસોડામાં સ્વાદિષ્ટ કરકરા (ક્રિસ્પી) ભજીયા (Crispy Pakoras) બનાવવા માટે સામાન્ય રીતે બેકિંગ સોડા વપરાય છે. કેટલીક વાર ઝડપી ખોરાક રાંધવા માટે તે ઉમેરવામાં આવે છે. આ સંયોજનનું રાસાયણિક નામ સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ ($NaHCO_3$) છે. સોડિયમ ક્લોરાઇડને એક કાચી સામગ્રી તરીકે વાપરીને તેનું ઉત્પાદન કરવામાં આવે છે.

$$NaCl + H_2O + CO_2 + NH_3 \rightarrow NH_4Cl + NaHCO_3$$

(ઍમોનિયમ ક્લોરાઇડ) (સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ)

શું તમે પ્રવૃત્તિ 2.14 માં સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટની pH ચકાસી ? શું તમે સંબંધ સ્થાપિત કરી શકો છો કે શા માટે તેને ઍસિડના તટસ્થીકરણ માટે ઉપયોગમાં લેવાય છે ? તે મંદ બિનક્ષારણીય બેઝિક ક્ષાર છે. ખોરાક રાંધતી વખતે તેને જ્યારે ગરમ કરવામાં આવે ત્યારે નીચેની પ્રક્રિયા થાય છે–

$$2NaHCO_3 \xrightarrow{\text{ઉષ્મા}} Na_2CO_3 + H_2O + CO_2$$

(સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ) (સોડિયમ કાર્બોનેટ)

સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ અનેક ઘરગથ્થુ ઉપયોગ ધરાવે છે.

બેકિંગ સોડાના ઉપયોગો

(i) બેકિંગ સોડા (સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ) અને ટાર્ટરિક ઍસિડ જેવા મંદ ખાદ્ય ઍસિડનું મિશ્રણ બેકિંગ પાઉડરની બનાવટમાં વપરાય છે. જ્યારે બેકિંગ પાઉડરને ગરમ કરવામાં આવે અથવા પાણી સાથે મિશ્ર કરવામાં આવે ત્યારે નીચે પ્રમાણેની પ્રક્રિયા થાય છે –

$$NaHCO_3 + H^+ \rightarrow CO_2 + H_2O + \text{ઍસિડનો સોડિયમ ક્ષાર}$$

(કોઈ પણ ઍસિડમાંથી)

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

(ii) સોડિયમ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ એન્ટાસિડનો પણ એક ઘટક છે. આલ્કલાઇન હોવાના કારણે, તે પેટમાં રહેલા વધારાના ઍસિડને તટસ્થ કરી રાહત આપે છે.

(iii) તેનો ઉપયોગ સોડા-ઍસિડ અગ્નિશામક (Fire-extinguishers)માં પણ કરવામાં આવે છે.

વૉશિંગ સોડા

સોડિયમ ક્લોરાઇડમાંથી પ્રાપ્ત થઈ શકતું અન્ય રસાયણ $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ (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.

$$Na_2CO_3 + 10H_2O \rightarrow Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$$

(સોડિયમ કાર્બોનેટ)

$10H_2O$ શું દર્શાવે છે ? શું તે Na_2CO_3ને ભેજયુક્ત બનાવે છે ? આપણે આ પ્રશ્નનો ઉત્તર પછીના વિભાગમાં મેળવીશું.

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

વૉશિંગ સોડાના ઉપયોગો

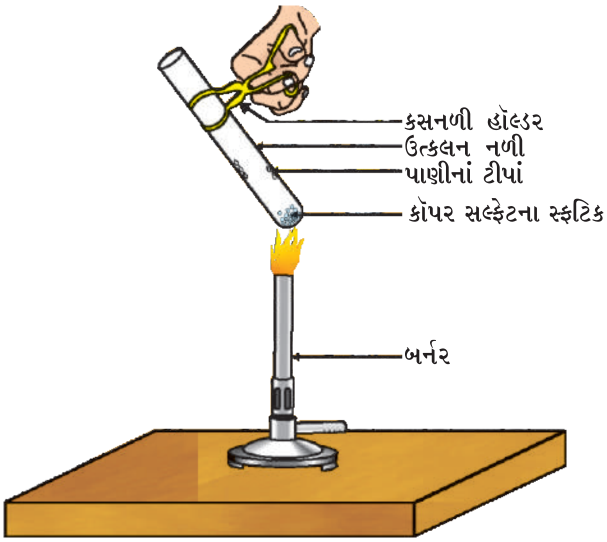
(i) સોડિયમ કાર્બોનેટ (ધોવાનો સોડા)નો ઉપયોગ કાચ, સાબુ અને કાગળ ઉદ્યોગમાં થાય છે.

(ii) તેનો ઉપયોગ બોરેક્ષ જેવા સોડિયમ સંયોજનોની બનાવટમાં થાય છે.

(iii) સોડિયમ કાર્બોનેટનો ઉપયોગ ઘરોમાં સફાઈના હેતુ માટે થાય છે.

(iv) 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 ?)



આકૃતિ 2.9
સ્ફટિકીકરણનું પાણી (સ્ફટિક જળ) દૂર કરવું

પ્રવૃત્તિ 2.15

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

કૉપર 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 પાણીથી ભીના કરશો તો તમે જોશો કે સ્ફટિકનો ભૂરો રંગ પાછો દેખાય છે.

સ્ફટિક જળ ક્ષારના એક એકમ સૂત્રમાં રહેલા પાણીના અણુઓની ચોક્કસ સંખ્યા છે. કૉપર સલ્ફેટના એક એકમ સૂત્રમાં પાણીના પાંચ અણુઓ હાજર હોય છે. જળયુક્ત કૉપર સલ્ફેટનું રાસાયણિક સૂત્ર $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ છે. હવે તમે તે પ્રશ્નનો ઉત્તર આપી શકશો કે $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ ભીનો છે કે નહિ.

અન્ય એક સ્ફટિક જળ ધરાવતો ક્ષાર જિપ્સમ છે. તે સ્ફટિક જળ સ્વરૂપે પાણીના બે અણુઓ ધરાવે છે. તેનું સૂત્ર $CaSO_4 \cdot 2H_2O$ છે. ચાલો, આપણે આ ક્ષારના ઉપયોગ જોઈએ.

પ્લાસ્ટર ઑફ પેરિસ

જિપ્સમને 373 K તાપમાને ગરમ કરતાં તે પાણીના અણુઓ ગુમાવે છે અને કેલ્શિયમ સલ્ફેટ હેમી હાઈડ્રેટ $\left(CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O\right)$ બને છે. તેને પ્લાસ્ટર ઑફ પેરિસ કહે છે.

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

$$\underset{\text{(પ્લાસ્ટર ઑફ પેરિસ)}}{CaSO_4 \cdot \frac{1}{2}H_2O} + 1\frac{1}{2}H_2O \rightarrow \underset{\text{(જિપ્સમ)}}{CaSO_4 \cdot 2H_2O}$$

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 ઑફ પેરિસ રમકડાં, સજાવટની સામગ્રી અને સપાટીને લીસી બનાવવા માટે ઉપયોગી છે. કેલ્શિયમ સલ્ફેટ હેમી હાઇડ્રેટને 'પ્લાસ્ટર ઑફ 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 ઑફ પેરિસ અને પાણી વચ્ચે થતી પ્રક્રિયા દર્શાવતું સમીકરણ લખો.

તમે શીખ્યાં કે

- ઍસિડ-બેઇઝ સૂચકો રંગકો અથવા રંગકોનું મિશ્રણ છે, જે ઍસિડ અને બેઇઝની હાજરી સૂચવવા માટે વપરાય છે.
- પદાર્થનો ઍસિડિક સ્વભાવ દ્રાવણમાં ઉત્પન્ન થતા $H^+(aq)$ આયનોને કારણે હોય છે. $OH^-(aq)$ આયનોનું ઉત્પન્ન થવું પદાર્થના બેઝિક સ્વભાવ માટે જવાબદાર છે.
- જ્યારે ઍસિડ 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 ઑક્સિજન સાથે જોડાય છે.
- જ્યારે ઍસિડ ધાતુ કાર્બોનેટ અથવા ધાતુ હાઇડ્રોજનકાર્બોનેટ સાથે પ્રક્રિયા કરે છે, ત્યારે તેને અનુરૂપ ક્ષાર, કાર્બન ડાયૉક્સાઇડ વાયુ અને પાણી આપે છે.
- પાણીમાં બનાવેલાં ઍસિડિક અને બેઝિક દ્રાવણો વિદ્યુતનું વહન કરે છે, કારણ કે તેઓ અનુક્રમે હાઇડ્રોજન અને હાઇડ્રૉક્સાઇડ આયનો ઉત્પન્ન કરે છે.

- ઍસિડ કે બેઇઝની પ્રબળતા એક માપક્રમ દ્વારા ચકાસી શકાય છે, જેને pH માપક્રમ (0-14) કહે છે, જે દ્રાવણમાંના હાઇડ્રોજન આયનની સાંદ્રતા માપી આપે છે.
- તટસ્થ દ્રાવણની pH બરાબર 7 હોય છે, જ્યારે ઍસિડિક દ્રાવણની pH 7થી ઓછી અને બેઝિક દ્રાવણની pH 7થી વધુ હોય છે.
- સજીવોમાં ચયાપચયની પ્રવૃત્તિઓ (Metabolic Activities) ઈષ્ટતમ (optimum) pH સ્તરે થાય છે.
- સાંદ્ર ઍસિડ અથવા બેઇઝનું પાણી સાથેનું મિશ્રણ અત્યંત ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા છે.
- ઍસિડ અને બેઇઝ 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

U9X2J2

1. એક દ્રાવણ લાલ લિટમસને ભૂરું બનાવે છે તેની pH લગભગ .... હશે.

(a) 1 (b) 4 (c) 5 (d) 10

2. એક દ્રાવણ ઇંડાના પીસેલા કવચ 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 (પ્રતિઍસિડ)

(d) એન્ટિસેપ્ટિક (જીવાણુનાશી)

5. નીચે દર્શાવેલ પ્રક્રિયાઓ માટે પહેલા શબ્દ સમીકરણો અને ત્યારબાદ સમતોલિત સમીકરણો લખો -

(a) મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડની દાણાદાર ઝિંક સાથે પ્રક્રિયા કરતાં.

(b) મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડની મૅગ્નેશિયમની પટ્ટી સાથે પ્રક્રિયા કરતાં.

(c) મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડની ઍલ્યુમિનિયમના ભૂકા સાથે પ્રક્રિયા કરતાં.

(d) મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડની લોખંડના ભૂકા સાથે પ્રક્રિયા કરતાં.

6. આલ્કોહોલ અને ગ્લુકોઝ જેવા સંયોજનો હાઇડ્રોજન ધરાવે છે, પરંતુ તેઓ ઍસિડની માફક વર્ગીકૃત થતા નથી તે સાબિત કરવા માટે એક પ્રવૃત્તિ વર્ણવો.

7. શા માટે નિસ્યંદિત પાણી વિદ્યુતનું વહન ન કરે જ્યારે વરસાદી પાણી વિદ્યુતનું વહન કરે ?

8. શા માટે ઍસિડ પાણીની ગેરહાજરીમાં ઍસિડિક વર્તણૂક દર્શાવતા નથી ?

9. પાંચ દ્રાવણો A, B, C, D અને Eને 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 ઍસિડિક હશે ?

(d) નિર્બળ ઍસિડિક હશે ?

(e) નિર્બળ બેઝિક હશે ?

pH નાં મૂલ્યોને હાઇડ્રોજન આયનની સાંદ્રતાના ચડતા ક્રમમાં દર્શાવો.

10. કસનળી A અને Bમાં સમાન લંબાઈની મૅગ્નેશિયમની પટ્ટીઓ લીધેલી છે. કસનળી Aમાં હાઇડ્રોક્લોરિક ઍસિડ (HCl) ઉમેરવામાં આવે છે અને કસનળી Bમાં એસિટિક ઍસિડ (CH_3COOH) 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 pHના 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 6થી થોડી બેઝિક તરફ શા માટે ફેરવે છે ?

(b) શા માટે આવું દૂધ દહીં બનવા માટે વધુ સમય લે છે ?

13. પ્લાસ્ટર ઑફ પેરિસને ભેજમુક્ત પાત્રમાં સંગૃહીત કરવું જોઈએ. સમજાવો શા માટે ?

14. તટસ્થીકરણ પ્રક્રિયા શું છે ? બે ઉદાહરણ આપો.

15. વૉશિંગ સોડા અને બેકિંગ સોડાના બે મહત્ત્વના ઉપયોગો આપો.

જૂથ-પ્રવૃત્તિ

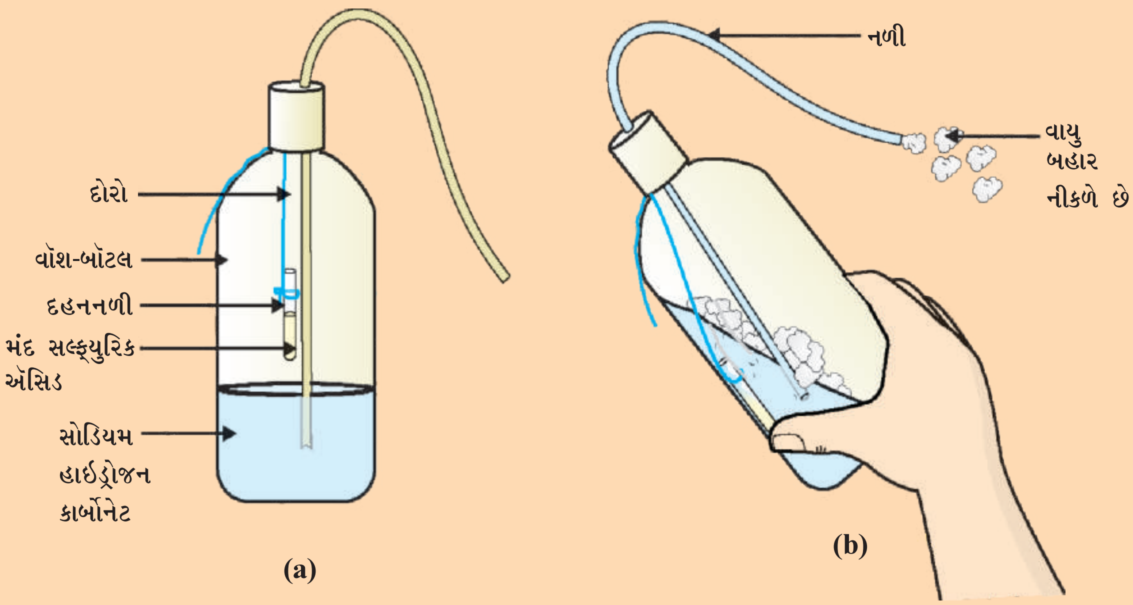
(I) તમારો પોતાનો સૂચક તૈયાર કરો :

- 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 સ્ટૅન્ડમાં ચાર કસનળી ગોઠવો અને તેમને A, B, C, D નામ આપો. તેમાં અનુક્રમે લીંબુના રસનું દ્રાવણ, સોડાવૉટર, 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), હાઇડ્રાન્જીયા (Hydrangea) અને ઝેરાનિયમ (Geranium) જેવા ફૂલોના રંગીન પાંદડાંનો ઉપયોગ કરીને સૂચકો તૈયાર કરી શકો છો.

(II) સોડા ઍસિડ અગ્નિશામક બનાવવું :

ઍસિડની ધાતુ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ સાથેની પ્રક્રિયા અગ્નિશામકોમાં વપરાય છે, જે કાર્બન ડાયૉક્સાઈડ ઉત્પન્ન કરે છે.

- વૉશ-બૉટલ (wash-bottle)માં 20 mL સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ ($NaHCO_3$)નું દ્રાવણ લો.
- મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ ધરાવતી દહનનળી (Ignition tube)ને વૉશ-બૉટલમાં લટકાવો (આકૃતિ 2.10).
- વૉશ-બૉટલનું મુખ બંધ કરો.
- વૉશ-બૉટલને એક તરફ નમાવો કે જેથી દહનનળીમાંનો ઍસિડ નીચે સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ દ્રાવણ સાથે મિશ્ર થઈ જાય.
- તમે નોંધશો કે નળી(nozzle)માંથી વાયુ બહાર આવી રહ્યો છે.
- બહાર આવતા વાયુને સળગતી મીણબત્તી પર આવવા દો. શું થાય છે ?



આકૃતિ 2.10 (a) મંદ સલ્ફ્યુરિક ઍસિડ ધરાવતી દહનનળીને સોડિયમ હાઈડ્રોજનકાર્બોનેટ ધરાવતી વૉશ-બૉટલમાં લટકાવવી, (b) વાયુનું નળીમાંથી બહાર આવવું