

“Facts are not science – as the dictionary is not literature.”

Martin H. Fischer



પ્રકરણ 1

રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને સમીકરણો

(Chemical Reactions and Equations)

રોજિંદા જીવનની નીચે દર્શાવેલ પરિસ્થિતિઓને ધ્યાનમાં લો અને વિચારો કે શું થાય છે જ્યારે –

- ઉનાળામાં ઓરડાના તાપમાને દૂધને ખુલ્લું રાખવામાં આવે.
- લોખંડના તવા/તપેલા/ખીલાને ભેજવાળા વાતાવરણમાં ખુલ્લા રાખવામાં આવે.
- દ્રાક્ષનું આથવણ થાય.
- ખોરાક રંધાય છે.
- આપણા શરીરમાં ખોરાકનું પાચન થાય.
- આપણે શ્વાસ લઈએ છીએ.

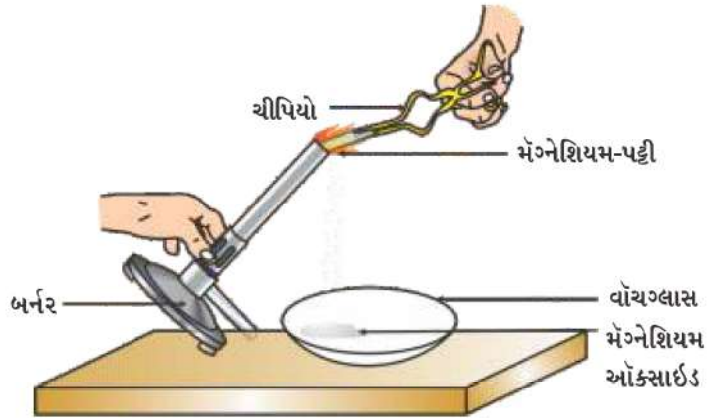
ઉપર્યુક્ત તમામ પરિસ્થિતિઓમાં પ્રારંભિક પદાર્થની પ્રકૃતિ (સ્વભાવ) અને તેની ઓળખમાં કંઈક ને કંઈક પરિવર્તન આવે છે. દ્રવ્યના ભૌતિક અને રાસાયણિક ફેરફારો વિશે આપણે અગાઉનાં ધોરણોમાં અભ્યાસ કરી ચૂક્યાં છીએ. જ્યારે રાસાયણિક ફેરફાર થાય છે ત્યારે આપણે કહી શકીએ છીએ કે, કોઈ રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈ છે.

તમને કદાચ આશ્ચર્ય થાય કે ખરેખર રાસાયણિક પ્રક્રિયાનો અર્થ શું છે ? આપણે કેવી રીતે જાણી શકીએ કે રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈ છે ? આ પ્રશ્નોના ઉત્તર મેળવવા માટે ચાલો આપણે કેટલીક પ્રવૃત્તિઓ કરીએ :

પ્રવૃત્તિ 1.1

ચેતવણી : આ પ્રવૃત્તિ માટે શિક્ષકની મદદ જરૂરી છે. જો વિદ્યાર્થીઓ આંખોના રક્ષણ માટે ચશ્માં પહેરી લે તો વધુ સારું.

- લગભગ 3-4 cm લાંબી મેગ્નેશિયમની પટ્ટીને કાચપેપર (Sandpaper) વડે ઘસીને શુદ્ધ કરો.
- તેને ચીપિયા (સાણસી) વડે પકડીને બર્નર અથવા સ્પિરિટ લેમ્પની મદદથી સળગાવો અને તેની રાખને આકૃતિ 1.1માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે વોચગ્લાસમાં એકઠા કરો. મેગ્નેશિયમની પટ્ટીને તમારી આંખોથી શક્ય તેટલી દૂર રાખીને સળગાવો.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ?



આકૃતિ 1.1

મેગ્નેશિયમ-પટ્ટીનું હવામાં સળગવું અને મેગ્નેશિયમ ઑક્સાઇડને વોચગ્લાસમાં એકઠો કરવો

તમે જોયું જ હશે કે મેગ્નેશિયમની પટ્ટી ઝગારા મારતી (પ્રજ્વલિત) સફેદ જ્યોતથી સળગે છે અને સફેદ પાઉર (રાખ)માં પરિવર્તિત થાય છે. આ પાઉર એ મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડ છે. મેગ્નેશિયમ તેમજ હવામાંના ઓક્સિજન વચ્ચે પ્રક્રિયા થવાથી મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડ ઉદભવે છે.

પ્રવૃત્તિ 1.2

- એક કસનળીમાં લેડ નાઇટ્રેટનું દ્રાવણ લો.
- તેમાં પોટેશિયમ આયોડાઇડનું દ્રાવણ ઉમેરો.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ?

પ્રવૃત્તિ 1.3

- એક કોનિકલ ફ્લાસ્ક અથવા કસનળીમાં થોડા ઝિંકના દાણા લો.
 - તેમાં મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ અથવા મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડ ઉમેરો (આકૃતિ 1.2)
- ચેતવણી :** એસિડનો ઉપયોગ સાવચેતીથી કરવો.
- તમને ઝિંકના દાણાની ફરતે શું કંઈ થઈ રહ્યું હોય તેવું દેખાય છે ?
 - કોનિકલ ફ્લાસ્ક અથવા કસનળીને સ્પર્શ કરો. શું તાપમાનમાં કોઈ ફેરફાર થાય છે ?



આકૃતિ 1.2

ઝિંક પર મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડની પ્રક્રિયાથી હાઇડ્રોજન વાયુનું નિર્માણ

ઉપર્યુક્ત ત્રણેય પ્રવૃત્તિઓના આધારે આપણે કહી શકીએ છીએ કે નીચે દર્શાવેલાં અવલોકનો પૈકી કોઈ પણ અવલોકનની મદદથી કોઈ રાસાયણિક પ્રક્રિયા થઈ છે, તે નક્કી કરી શકાય છે.

- અવસ્થામાં પરિવર્તન
- રંગમાં પરિવર્તન
- વાયુનો ઉદભવ
- તાપમાનમાં પરિવર્તન

જો આપણે આપણી આસપાસ થતા ફેરફારનું અવલોકન કરીએ તો આપણને જાણવા મળશે કે આપણી આસપાસ અનેક જુદા-જુદા પ્રકારની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ થતી હોય છે. આ પ્રકરણમાં આપણે જુદા-જુદા પ્રકારની રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને તેઓના સાંકેતિક નિરૂપણ વિશે અભ્યાસ કરીશું.

1.1 રાસાયણિક સમીકરણો (Chemical Equations)

પ્રવૃત્તિ 1.1નું વર્ણન આ મુજબ થઈ શકે - જ્યારે મેગ્નેશિયમની પટ્ટી હવામાં સળગે છે ત્યારે તે મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડમાં રૂપાંતરિત થાય છે. આ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓનું વાક્ય સ્વરૂપ વર્ણન ઘણું લાંબું થઈ જાય છે. તેને સંક્ષિપ્ત સ્વરૂપે પણ લખી શકાય છે. આમ, કરવા માટેનો સૌથી સરળ માર્ગ એ છે કે તેને શાબ્દિક સમીકરણના સ્વરૂપમાં લખવું. ઉપર્યુક્ત પ્રક્રિયા માટે શાબ્દિક સમીકરણ આ પ્રકારે થશે -



(પ્રક્રિયકો)

(નીપજ)

(1.1)

પ્રક્રિયા (1.1)માં દર્શાવેલા અને રાસાયણિક ફેરફાર અનુભવતા પદાર્થો મેગ્નેશિયમ અને ઓક્સિજન પ્રક્રિયકો છે. પ્રક્રિયા દરમિયાન નવો ઉત્પન્ન થતો પદાર્થ મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડ નીપજ છે.

શાબ્દિક સમીકરણ પ્રક્રિયકો અને નીપજોની વચ્ચે તીરની નિશાની દ્વારા પ્રક્રિયકોનું નીપજોમાં થતું રૂપાંતર દર્શાવે છે. પ્રક્રિયકોને શાબ્દિક સમીકરણમાં ડાબી તરફ (LHS) તેમની વચ્ચે (+) ચિહ્ન દ્વારા લખાય છે. તેવી જ રીતે, નીપજોને જમણી તરફ (RHS) તેમની વચ્ચે (+) ચિહ્ન દ્વારા લખાય છે. તીરનો અગ્રભાગ (arrow head) નીપજો તરફ હોય છે અને તે પ્રક્રિયાની દિશા દર્શાવે છે.



J6J8K8

1.1.1 રાસાયણિક સમીકરણ લખવું (Writing a Chemical Equation)

શું રાસાયણિક સમીકરણોને અન્ય કોઈ રીતે વધુ સંક્ષિપ્તમાં (ટૂંકમાં) રજૂ કરી શકાય ? શબ્દોની જગ્યાએ રાસાયણિક સૂત્રોનો ઉપયોગ કરીને આપણે રાસાયણિક સમીકરણોને હજી વધુ સંક્ષિપ્ત અને ઉપયોગી બનાવી શકીએ છીએ. કોઈ પણ રાસાયણિક પ્રક્રિયાને રાસાયણિક સમીકરણ દ્વારા રજૂ કરી શકાય છે. મેગ્નેશિયમ, ઓક્સિજન તેમજ મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડનાં સૂત્રોની મદદથી ઉપર્યુક્ત શાબ્દિક સમીકરણ નીચે પ્રમાણે લખી શકાય :



તીરની નિશાનીની ડાબી તરફ (LHS) અને જમણી તરફ (RHS) રહેલા દરેક તત્વના પરમાણુઓની સંખ્યા ગણો અને તેની સરખામણી કરો. શું બંને તરફ દરેકદરેક તત્વના પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન છે ? જો ન હોય તો સમીકરણ અસમતોલિત કહેવાય છે કારણ કે સમીકરણની બંને તરફના દળ સમાન નથી. આ પ્રકારના રાસાયણિક સમીકરણને પ્રક્રિયા માટેનું માળખાકીય રાસાયણિક સમીકરણ કહેવાય છે. સમીકરણ (1.2) મેગ્નેશિયમની હવામાં સળગવાની પ્રક્રિયા માટેનું માળખાકીય રાસાયણિક સમીકરણ છે.

1.1.2 સમતોલિત રાસાયણિક સમીકરણ (Balanced Chemical Equations)

ધોરણ IXમાં તમે શીખી ગયાં તે દળ-સંચયનો નિયમ (law of conservation of mass) યાદ કરો : કોઈ પણ રાસાયણિક પ્રક્રિયામાં દળ (દ્રવ્ય)નું સર્જન થતું નથી કે તેનો વિનાશ થતો નથી. એટલે કે કોઈ પણ રાસાયણિક પ્રક્રિયાની નીપજોમાં હાજર રહેલાં તત્વોનું કુલ દળ એ પ્રક્રિયકોમાં હાજર રહેલાં તત્વોના કુલ દળ જેટલું હોય છે.

બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો, કોઈ પણ રાસાયણિક પ્રક્રિયા શરૂ થતા પહેલાં અને પૂર્ણ થયા બાદ તેમાં રહેલા દરેક તત્વોના પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન રહે છે, તેથી જ માળખાકીય રાસાયણિક સમીકરણને સમતોલિત કરવું જરૂરી બને છે. શું રાસાયણિક સમીકરણ (1.2) એ સમતોલિત છે ? ચાલો, આપણે રાસાયણિક સમીકરણને તબક્કાવાર સમતોલિત કરતાં શીખીએ.

પ્રવૃત્તિ 1.3 માટે શાબ્દિક સમીકરણ નીચે પ્રમાણે રજૂ કરી શકાય –



ઉપર્યુક્ત શાબ્દિક સમીકરણને નીચે દર્શાવેલ રાસાયણિક સમીકરણ દ્વારા રજૂ કરી શકાય –



ચાલો, આપણે તીરની નિશાનીની બંને તરફ રહેલાં જુદાં-જુદાં તત્વોના પરમાણુઓની સંખ્યા ચકાસીએ.

તત્વ	પ્રક્રિયકોમાંના પરમાણુઓની સંખ્યા (LHS)	નીપજોમાંના પરમાણુઓની સંખ્યા (RHS)
Zn	1	1
H	2	2
S	1	1
O	4	4

સમીકરણ (1.3)માં તીરની નિશાનીની બંને તરફ દરેક તત્વના પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન થાય છે. તેથી તે સમતોલિત રાસાયણિક સમીકરણ કહેવાય છે.

નીચે દર્શાવેલ રાસાયણિક સમીકરણને સમતોલિત કરવાનો પ્રયત્ન કરીએ –



રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને સમીકરણો

સોપાન I : રાસાયણિક સમીકરણને સમતોલિત કરવા માટે સૌપ્રથમ દરેક સૂત્રની ફરતે એક ખાનું (બોક્સ) બનાવો. સમીકરણને સમતોલિત કરતી વખતે ખાનાંઓની અંદર કોઈ ફેરફાર કરશો નહિ.



સોપાન II : અસમતોલિત સમીકરણ (1.5)માં હાજર રહેલાં જુદાં-જુદાં તત્વોના પરમાણુઓની સંખ્યાની યાદી બનાવો.

તત્વ	પ્રક્રિયકોમાંના પરમાણુઓની સંખ્યા (LHS)	નીપજોમાંના પરમાણુઓની સંખ્યા (RHS)
Fe	1	3
H	2	2
O	1	4

સોપાન III : સરળતા ખાતર સૌથી વધુ પરમાણુઓ ધરાવતા સંયોજનના સમતોલનની શરૂઆત કરો. તે પ્રક્રિયક કે નીપજ ગમે તે હોઈ શકે છે. તે સંયોજનમાં સૌથી વધુ પરમાણુઓ ધરાવતું તત્વ પસંદ કરો. આ માપદંડ (સિદ્ધાંત) પ્રમાણે આપણે Fe_3O_4 અને તેમાં રહેલા ઓક્સિજન તત્વની પસંદગી કરીએ છીએ. જમણી તરફ ઓક્સિજનના ચાર પરમાણુઓ છે, જ્યારે ડાબી તરફ ઓક્સિજનનો માત્ર એક જ પરમાણુ છે.

ઓક્સિજનના પરમાણુઓને સમતોલિત કરવા માટે -

ઓક્સિજનના પરમાણુઓ	પ્રક્રિયકોમાં	નીપજોમાં
(i) શરૂઆતમાં	1 (H_2O માં)	4(Fe_3O_4 માં)
(ii) સમતોલિત કરવા માટે	1×4	4

એ ચોક્કસ પણે યાદ રાખવું જરૂરી છે કે, પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન કરવા માટે આપણે પ્રક્રિયામાં ભાગ લેતાં સંયોજનો કે તત્વોનાં સૂત્રો બદલી શકાતાં નથી. ઉદાહરણ તરીકે ઓક્સિજન પરમાણુઓને સમતોલિત કરવા માટે આપણે '4' સહગુણક (Coefficient) મૂકી $4\text{H}_2\text{O}$ લખી શકીએ પરંતુ H_2O_4 અથવા $(\text{H}_2\text{O})_4$ ન લખી શકાય. હવે, આંશિક રીતે સમતોલિત સમીકરણ નીચે મુજબ થશે -



(આંશિક રીતે સમતોલિત સમીકરણ)

સોપાન IV : Fe અને H પરમાણુઓ હજી પણ સમતોલિત નથી. આ તત્વો પૈકી કોઈ એકને પસંદ કરીને આગળ વધીએ. ચાલો, આપણે આ આંશિક રીતે સમતોલિત સમીકરણમાં હાઈડ્રોજન પરમાણુઓને સમતોલિત કરીએ.

H-પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન કરવા માટે જમણી તરફ હાઈડ્રોજન અણુઓની સંખ્યા 4 કરો.

હાઈડ્રોજનના પરમાણુઓ	પ્રક્રિયકોમાં	નીપજોમાં
(i) શરૂઆતમાં	8 ($4\text{H}_2\text{O}$ માં)	2 (H_2 માં)
(ii) સમતોલિત કરવા માટે	8	2×4

સમીકરણ આ પ્રમાણે થશે -



(આંશિક રીતે સમતોલિત સમીકરણ)

સોપાન V : ઉપર્યુક્ત સમીકરણ ચકાસો અને સમતોલિત ન હોય તેવું ત્રીજું તત્વ પસંદ કરો. તમે જોશો કે માત્ર એક જ તત્વનું સમતોલન બાકી છે અને તે, આયર્ન (લોખંડ) છે.

આયર્ન (લોખંડ)ના પરમાણુઓ	પ્રક્રિયકોમાં	નીપજોમાં
(i) શરૂઆતમાં	1(Fe માં)	3(Fe ₃ O ₄ માં)
(ii) સમતોલિત કરવા માટે	1 × 3	3

Feને સમતોલિત કરવા માટે, આપણે ડાબી તરફ Feના ત્રણ પરમાણુ લઈએ.



તબક્કો VI : અંતમાં સમતોલિત સમીકરણની ખરાઈ કરવા માટે આપણે સમીકરણની બંને તરફ રહેલા દરેક તત્વના પરમાણુઓની ગણતરી કરીએ.



સમીકરણ (1.9)માં બંને તરફ રહેલાં તત્વોના પરમાણુઓની સંખ્યા સમાન છે. હવે, આ સમીકરણ સમતોલિત છે. રાસાયણિક સમીકરણોને સમતોલિત કરવાની આ પદ્ધતિ હિટ એન્ડ ટ્રાયલ (Hit and Trial) પદ્ધતિ કહેવાય છે, કારણ કે આપણે પ્રયત્નો દ્વારા નાનામાં નાના પૂર્ણાંક સહગુણક વડે સમીકરણને સમતોલિત કરવાનો પ્રયત્ન કરીએ છીએ.

સોપાન VII : ભૌતિક અવસ્થાઓની સંજ્ઞાઓ લખવી ધ્યાનપૂર્વક ઉપર્યુક્ત દર્શાવેલા સમતોલિત સમીકરણ 1.9ને તપાસો. શું આ સમીકરણ દ્વારા આપણને દરેક પ્રક્રિયક અને નીપજની ભૌતિક અવસ્થા વિશેની માહિતી પ્રાપ્ત થાય છે ? આ સમીકરણમાં તેઓની ભૌતિક-અવસ્થાઓ વિશેની કોઈ માહિતી અપાયેલી નથી.

રાસાયણિક સમીકરણને વધુ માહિતીપ્રદ બનાવવા માટે પ્રક્રિયક અને નીપજનાં રાસાયણિક સૂત્રોની સાથે તેઓની ભૌતિક-અવસ્થાઓનો ઉલ્લેખ કરવામાં આવે છે. પ્રક્રિયકો અને નીપજોની વાયુરૂપ, પ્રવાહી, જલીય અને ઘન અવસ્થાઓને અનક્રમે (g), (l), (aq) અને (s) જેવા સંકેતો (notations) દ્વારા દર્શાવવામાં આવે છે. પાણીમાં બનાવેલા દ્રાવણમાં પ્રક્રિયક અથવા નીપજ હાજર હોય તો જલીય (aqueous) (aq) શબ્દ લખાય છે.

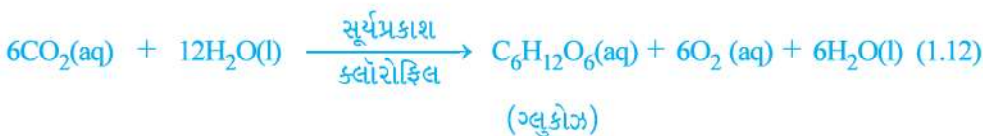
સમતોલિત સમીકરણ (1.9) નીચે પ્રમાણે થશે :



અત્રે નોંધનીય છે કે H₂Oની સાથે (g) સંજ્ઞાનો ઉપયોગ દર્શાવે છે કે, આ પ્રક્રિયામાં પાણીનો ઉપયોગ વરાળ (બાષ્પ) સ્વરૂપે કરવામાં આવ્યો છે.

સામાન્ય રીતે જ્યાં સુધી જરૂરી ન હોય ત્યાં સુધી રાસાયણિક સમીકરણમાં ભૌતિક-અવસ્થાઓનો સમાવેશ કરવામાં આવતો નથી.

કેટલીક વખત પ્રક્રિયા માટે પ્રક્રિયા પરિસ્થિતિઓ જેવી કે તાપમાન, દબાણ, ઉદ્દીપક વગેરે સમીકરણમાં તીરની નિશાનીની ઉપર અને/અથવા નીચે તરફ દર્શાવવામાં આવે છે, ઉદાહરણ તરીકે



આ સોપાનોના ઉપયોગ દ્વારા શું તમે આ પ્રકરણમાં અગાઉ આપેલ સમીકરણ (1.2)ને સમતોલિત કરી શકશો ?

રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને સમીકરણો

પ્રશ્નો

1. મેગ્નેશિયમની પટ્ટીને હવામાં સળગાવતાં પહેલાં શા માટે સાફ કરવામાં આવે છે ?
2. નીચે દર્શાવેલ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ માટે સમતોલિત સમીકરણ લખો :
 - (i) હાઈડ્રોજન + ક્લોરિન \rightarrow હાઈડ્રોજન ક્લોરાઈડ
 - (ii) બેરિયમ ક્લોરાઈડ + એલ્યુમિનિયમ સલ્ફેટ \rightarrow બેરિયમ સલ્ફેટ + એલ્યુમિનિયમ ક્લોરાઈડ
 - (iii) સોડિયમ + પાણી \rightarrow સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ + હાઈડ્રોજન
3. નીચે દર્શાવેલ પ્રક્રિયાઓ માટે ભૌતિક-અવસ્થાઓની સંજ્ઞા સહિતના સમતોલિત રાસાયણિક સમીકરણ લખો :
 - (i) બેરિયમ ક્લોરાઈડ અને સોડિયમ સલ્ફેટના પાણીમાં બનાવેલાં દ્રાવણો વચ્ચે પ્રક્રિયા થઈ અદ્રાવ્ય બેરિયમ સલ્ફેટ અને સોડિયમ ક્લોરાઈડનું દ્રાવણ મળે છે.
 - (ii) સોડિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ દ્રાવણ (પાણીમાં) હાઈડ્રોક્લોરિક એસિડના દ્રાવણ (પાણીમાં) સાથે પ્રક્રિયા કરી સોડિયમ ક્લોરાઈડ દ્રાવણ અને પાણી ઉત્પન્ન કરે છે.

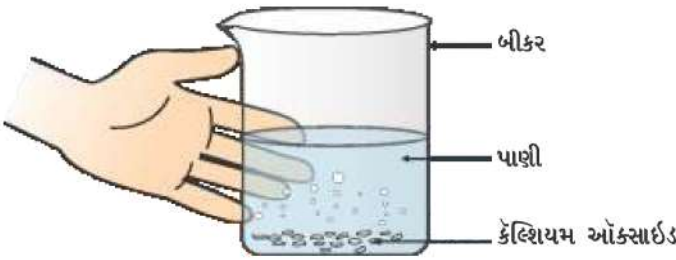


Y8B4K1

1.2 રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓના પ્રકાર (Types of Chemical Reactions)

ધોરણ IXમાં આપણે શીખી ગયાં કે કોઈ પણ રાસાયણિક પ્રક્રિયા દરમિયાન કોઈ એક તત્વના પરમાણુઓનું રૂપાંતર અન્ય તત્વના પરમાણુઓમાં થતું નથી. તેમજ પરમાણુઓ મિશ્રણમાંથી અદૃશ્ય થઈ જાય અથવા બહારથી ગમે ત્યાંથી મિશ્રણમાં દાખલ થઈ જાય તેવું બનતું નથી. ખરેખર રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓમાં પરમાણુઓ વચ્ચે બંધો તૂટીને તેમજ બંધો બનીને નવા પદાર્થો ઉદ્ભવે છે. પરમાણુઓ વચ્ચે બનતા બંધોના પ્રકાર વિશે તમે પ્રકરણ 3 અને 4માં અભ્યાસ કરશો.

1.2.1 સંયોગીકરણ પ્રક્રિયા (Combination Reaction)



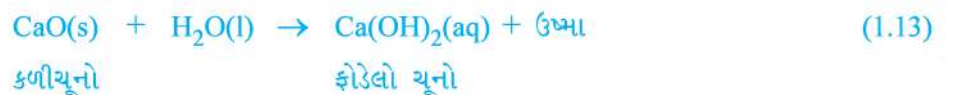
આકૃતિ 1.3

કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડની પાણી સાથેની પ્રક્રિયાથી ફોડેલા ચૂના (Slacked lime)નું નિર્માણ

પ્રવૃત્તિ 1.4

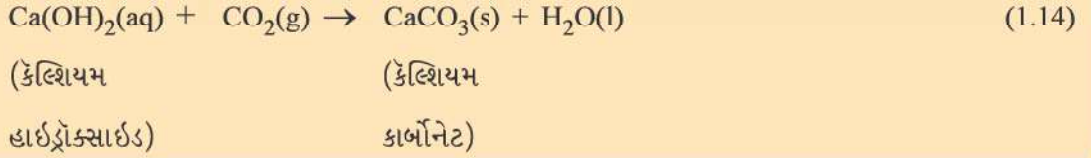
- બીકરમાં કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડ અથવા કળીચૂનાનો થોડો જથ્થો લો.
- તેમાં ધીરે-ધીરે પાણી ઉમેરો
- આકૃતિ 1.3માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે બીકરને સ્પર્શ કરો.
- શું તમે તાપમાનમાં કોઈ ફેરફાર અનુભવો છો ?

કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડ ખૂબ જ જોશથી (Vigorously) પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી ફોડેલો ચૂનો (કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ) બનાવે છે અને પુષ્કળ પ્રમાણમાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન કરે છે.



આ પ્રક્રિયામાં કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડ અને પાણી સંયોજાઈને એક જ નીપજ કેલ્શિયમ હાઈડ્રોક્સાઈડ બનાવે છે. એવી પ્રક્રિયા કે જેમાં બે કે તેથી વધુ પ્રક્રિયકોમાંથી એક જ નીપજનું નિર્માણ થાય તેને સંયોગીકરણ પ્રક્રિયા કહે છે.

પ્રક્રિયા 1.13માં ઉદ્ભવેલા ફોડેલા ચૂનાના દ્રાવણનો ઉપયોગ દીવાલોને ધોળવા માટે થાય છે. કેલ્શિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ હવામાંના કાર્બન ડાયોક્સાઇડ સાથે ધીમી પ્રક્રિયા દ્વારા દીવાલો પર કેલ્શિયમ કાર્બોનેટનું પાતળું સ્તર બનાવે છે. દીવાલ ધોળ્યા બાદ બે-ત્રણ દિવસ પછી કેલ્શિયમ કાર્બોનેટનું નિર્માણ થાય છે, જેથી દીવાલો પર ચમક આવી જાય છે. અહીં નોંધવા જેવી રસપ્રદ (interesting) વાત એ છે કે, આરસપહાણનું રાસાયણિક સૂત્ર પણ CaCO_3 છે.



ચાલો, આપણે સંયોગીકરણ પ્રક્રિયાઓનાં કેટલાંક વધુ ઉદાહરણોની ચર્ચા કરીએ.

(i) કોલસાનું સળગવું



(ii) $\text{H}_2(\text{g})$ અને $\text{O}_2(\text{g})$ માંથી પાણીનું નિર્માણ



સરળ ભાષામાં આપણે કહી શકીએ છીએ કે, જ્યારે બે કે તેથી વધુ પદાર્થો (તત્વો કે સંયોજનો) સંયોજાઈને એક જ નીપજનું નિર્માણ કરે છે ત્યારે તે પ્રક્રિયાઓને સંયોગીકરણ પ્રક્રિયાઓ કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 1.4માં પણ આપણે અવલોકન કર્યું છે કે, વધુ માત્રામાં ઉષ્મા ઉત્પન્ન થઈ છે તે પ્રક્રિયા મિશ્રણને ગરમ કરે છે. એવી પ્રક્રિયાઓ કે જેમાં નીપજોના નિર્માણની સાથે ઉષ્મા મુક્ત થાય છે, તેને ઉષ્માક્ષેપક (Exothermic) રાસાયણિક પ્રક્રિયા કહે છે.

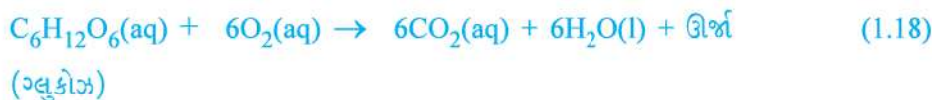
ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયાઓનાં અન્ય ઉદાહરણો –

(i) કુદરતી વાયુનું સળગવું (દહન)



(ii) શું તમે જાણો છો કે શ્વસન ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા છે ?

આપણે સૌ જાણીએ છીએ કે જીવવા માટે આપણને ઊર્જાની જરૂર પડે છે. આપણે જે ખોરાક ખાઈએ છીએ તેમાંથી આ ઊર્જા મળે છે. પાચન દરમિયાન ખોરાક વધુ સરળ પદાર્થોમાં વિભાજિત થાય છે. ઉદાહરણ તરીકે ભાત, બટાકા અને બ્રેડ (Bread)માં કાર્બોહિડ્રેટ પદાર્થો હોય છે. આ કાર્બોહિડ્રેટ પદાર્થોનું વિભાજન થઈ ગ્લુકોઝ બને છે. આ ગ્લુકોઝ આપણા શરીરના કોષોમાં રહેલા ઓક્સિજન સાથે સંયોજાઈને ઊર્જા પૂરી પાડે છે. આ પ્રક્રિયાનું વિશિષ્ટ નામ શ્વસન છે, જેનો અભ્યાસ તમે પ્રકરણ 6માં કરશો.



(iii) વનસ્પતિજ દ્રવ્યનું વિઘટન થઈ ખાતર બનવું, પણ ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયાનું ઉદાહરણ છે.

પ્રવૃત્તિ 1.1માં થતી પ્રક્રિયાનો પ્રકાર ઓળખો કે જેમાં એક જ નીપજના નિર્માણ સાથે ઉષ્મા ઉદ્ભવે છે.

રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને સમીકરણો

1.2.2 વિઘટન પ્રક્રિયા (Decomposition Reaction)



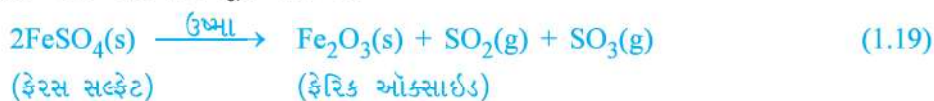
प्रवृत्ति 1.5

- એક શુષ્ક ઉત્કલન નળી (Boiling Tube)માં આશરે 2 g ફેરસ સલ્ફેટ લો.
- ફેરસ સલ્ફેટના સ્ફટિકનો રંગ નોંધો.
- આકૃતિ 1.4માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ઉત્કલન નળીને બર્નર અથવા સ્પિરિટ લેમ્પની જ્યોત પર ગરમ કરો.
- ગરમ કર્યા બાદ ફેરસ સલ્ફેટના સ્ફટિકના રંગનું અવલોકન કરો.

આકૃતિ 1.4

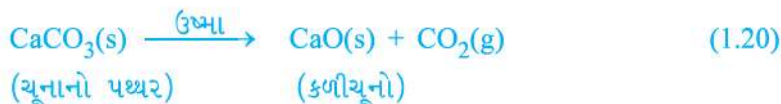
ફેરસ સલ્ફેટના સ્ફટિક
ધરાવતી ઉત્કલન નળીને
ગરમ કરવાની અને તેની
વાસ સુંઘવાની સાચી રીત

શું તમે નોંધ્યું કે ફેરસ સલ્ફેટના સ્ફટિકનો લીલો રંગ બદલાયો છે ? સલ્ફરના બળવાથી ઉદ્ભવતી લાક્ષણિક વાસ પણ તમે સંધી શકો છો.

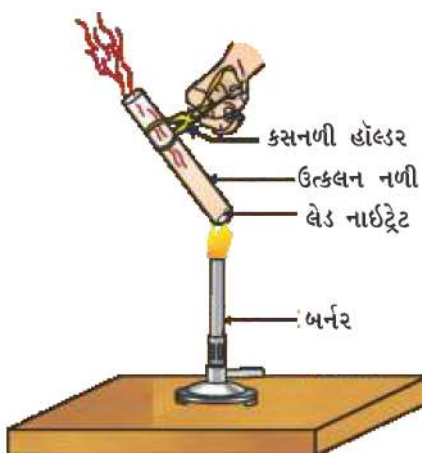


આ પ્રક્રિયામાં તમે જોઈ શકો છો કે એક જ પ્રક્રિયક તૂટીને વધુ સરળ નીપજો આપે છે. આ પ્રક્રિયા વિઘટન પ્રક્રિયા છે. ફેરસ સલ્ફેટ ($\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$)ના સ્ફટિકને ગરમ કરતાં તેમાંથી પાણી દૂર થાય છે અને સ્ફટિકનો રંગ બદલાય છે. ઉપરાંત તે ફેરિક ઓક્સાઇડ (Fe_2O_3), સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ (SO_2) અને સલ્ફર ટ્રાયોક્સાઇડ (SO_3)માં વિઘટિત થાય છે. ફેરિક ઓક્સાઇડ ઘન છે, જ્યારે SO_2 અને SO_3 વાયુઓ છે.

કેલ્શિયમ કાર્બોનેટનું ઉષ્મા આપવાથી કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડ અને કાર્બન ડાયોક્સાઈડમાં થતું વિઘટન વિવિધ ઉદ્યોગોમાં ઉપયોગમાં લેવામાં આવતી એક અગત્યની વિઘટન-પ્રક્રિયા છે. કેલ્શિયમ ઓક્સાઈડને ચૂનો અથવા કળીચૂનો કહે છે. તેના અનેક ઉપયોગો છે, તે પૈકીનો એક સિમેન્ટની બનાવટમાં થાય છે. ઉષ્માની મદદથી કરવામાં આવતી વિઘટન-પ્રક્રિયાને ઉષ્મીય વિઘટન કહે છે.



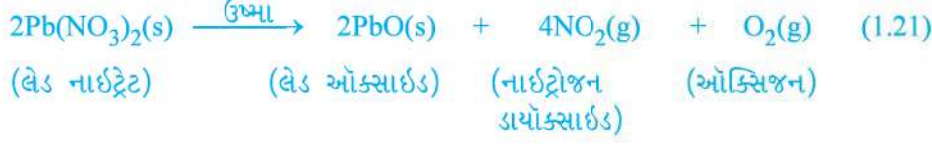
ઉષ્મીય વિઘટનનું અન્ય ઉદાહરણ પ્રવૃત્તિ 1.6માં આપેલ છે.



प्रवृत्ति 1.6

- ઉત્કલન નળીમાં આશરે 2 g લેડ નાઈટ્રેટ પાઉડર લો.
- આકૃતિ 1.5માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે ઉત્કલન નળીને હોલ્ડર વડે પકડીને જ્યોત ઉપર ગરમ કરો.
- તમે શું અવલોકન કરો છો ? જો કોઈ પરિવર્તન દેખાય તો તેને નોંધી લો.

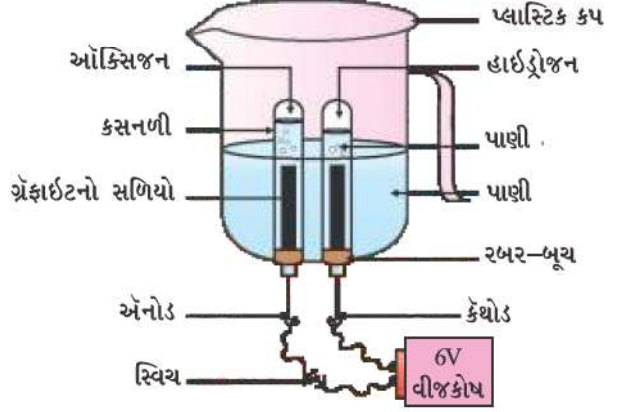
તમને કથ્થાઈ રંગનો ધુમાડો ઉત્પન્ન થતો દેખાશે. આ ધુમાડો નાઈટ્રોજન ડાયોક્સાઈડ (NO_2)નો છે. આ પ્રક્રિયા નીચે પ્રમાણે થાય છે -



ચાલો, આપણે પ્રવૃત્તિ 1.7 અને 1.8માં દર્શાવેલી કેટલીક વધુ વિઘટન-પ્રક્રિયાઓ કરીએ.

પ્રવૃત્તિ 1.7

- એક પ્લાસ્ટિકનો કપ લઈ તેનાં તળિયે બે છિદ્રો કરો અને આ છિદ્રોમાં રબરના બૂચ લગાવો. આકૃતિ 1.6માં દર્શાવ્યા પ્રમાણે આ રબરના બૂચમાં કાર્બનના વિદ્યુતધ્રુવો દાખલ કરો.
 - આ વિદ્યુતધ્રુવોને 6 વોલ્ટના વિદ્યુતીય કોષ (બેટરી) સાથે જોડો.
 - વિદ્યુતધ્રુવો પાણીમાં ડૂબે તે રીતે કપમાં પાણી ભરી દો. પાણીમાં મંદ સલ્ફ્યુરિક એસિડના થોડાં ટીપાં ઉમેરો.
 - પાણીથી ભરેલી બે કસનળીઓ લો અને તેને કાર્બનના બે વિદ્યુતધ્રુવો પર ઊંધી ગોઠવો.
 - વિદ્યુતપ્રવાહ ચાલુ કરી સમગ્ર ઉપકરણને થોડી વાર માટે ખલેલ પહોંચાડ્યા સિવાય રાખી મૂકો.
 - તમને બંને વિદ્યુતધ્રુવો પર પરપોટા ઉદ્ભવતા દેખાશે. આ પરપોટા કસનળીઓમાં પાણીનું વિસ્થાપન કરે છે.
 - શું બંને કસનળીઓમાં એકઠા થયેલા વાયુનું કદ સમાન છે ?
 - બંને કસનળીઓમાં પૂરતા પ્રમાણમાં વાયુ ભરાઈ જાય ત્યારે સાવધાનીપૂર્વક કસનળીઓને દૂર કરો.
 - વારાફરતી બંને કસનળીઓના મુખ ઉપર સળગતી મીણબત્તી લાવી વાયુઓની પરખ કરો.
- ચેતવણી :** આ સોપાન શિક્ષક દ્વારા સાવધાનીપૂર્વક થવું જોઈએ.
- દરેક કિસ્સામાં શું થાય છે ?
 - પ્રત્યેક કસનળીમાં કયો વાયુ હાજર છે ?



આકૃતિ 1.6
પાણીનું વિદ્યુતવિભાજન

પ્રવૃત્તિ 1.8

- એક ચાઈના ડિશમાં 2 g સિલ્વર ક્લોરાઇડ લો.
- તેનો રંગ કેવો છે ?
- થોડી વાર માટે ચાઈના ડિશને સૂર્યના પ્રકાશમાં મૂકો (આકૃતિ 1.7).
- થોડા સમય પછી સિલ્વર ક્લોરાઇડના રંગનું અવલોકન કરો.

તમે જોશો કે સૂર્યપ્રકાશમાં સફેદ સિલ્વર ક્લોરાઇડનું રૂપાંતર રાખોડી રંગના પદાર્થમાં થાય છે. પ્રકાશને કારણે સિલ્વર ક્લોરાઇડનું વિઘટન સિલ્વર અને ક્લોરિનમાં થવાને કારણે આમ બને છે.



આકૃતિ 1.7

સૂર્યના પ્રકાશમાં સિલ્વર ક્લોરાઇડ ભૂરા રંગમાં રૂપાંતરિત થઈને સિલ્વર ધાતુ બને છે

સિલ્વર બ્રોમાઇડ પણ આ જ પ્રકારે વર્તે છે.



ઉપર દર્શાવેલી પ્રક્રિયાઓ શ્યામ અને શ્વેત (Black and White) ફોટોગ્રાફીમાં વપરાય છે. કયા પ્રકારની ઊર્જાના કારણે આ વિઘટન-પ્રક્રિયાઓ થાય છે ?

આપણે જોયેલું છે કે વિઘટન-પ્રક્રિયાઓમાં પ્રક્રિયકોને તોડવા માટે ઉષ્મા, પ્રકાશ અથવા વિદ્યુત સ્વરૂપે ઊર્જા જરૂરી છે. જે પ્રક્રિયાઓમાં ઉષ્મા શોષાતી હોય તેવી પ્રક્રિયાઓને ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયાઓ કહે છે.

નીચે દર્શાવેલ પ્રવૃત્તિ કરો

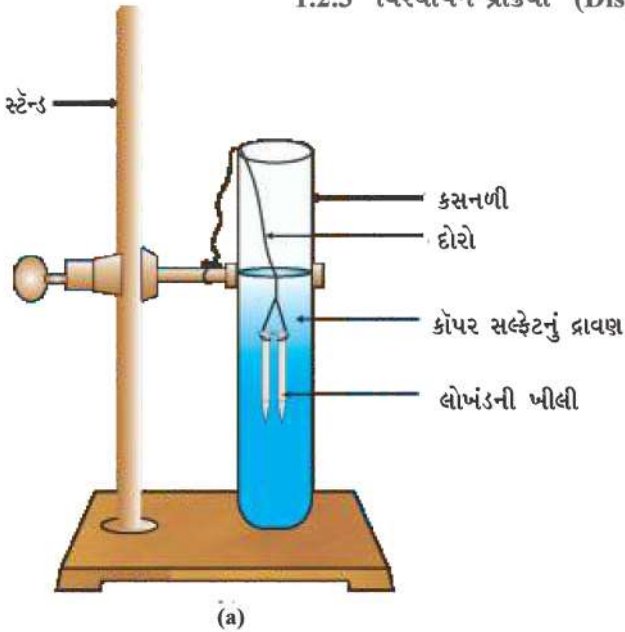
એક કસનળીમાં આશરે 2 g બેરિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ લો. તેમાં 1 g એમોનિયમ ક્લોરાઇડ ઉમેરીને તેને કાચના સળિયા વડે મિશ્ર કરો. તમારી હથેળીને કસનળીના તળિયાના સંપર્કમાં લાવો. તમે શું અનુભવો છો ? શું તે ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા છે કે ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયા છે ?

પ્રશ્નો

- પદાર્થ 'X'નું દ્રાવણ ધોળવા (White Washing) માટે વપરાય છે.
 - પદાર્થ 'X'નું નામ આપો અને તેનું સૂત્ર લખો.
 - (i)માં જેનું નામ દર્શાવ્યું છે તે પદાર્થ 'X'ની પાણી સાથેની પ્રક્રિયા લખો.
- પ્રવૃત્તિ 1.7માં એક કસનળીમાં એકત્ર થતો વાયુનો જથ્થો એ બીજી કસનળીમાં એકત્ર થતા વાયુના જથ્થા કરતાં બમણો શા માટે છે ? આ વાયુનું નામ દર્શાવો.



1.2.3 વિસ્થાપન-પ્રક્રિયા (Displacement Reaction)

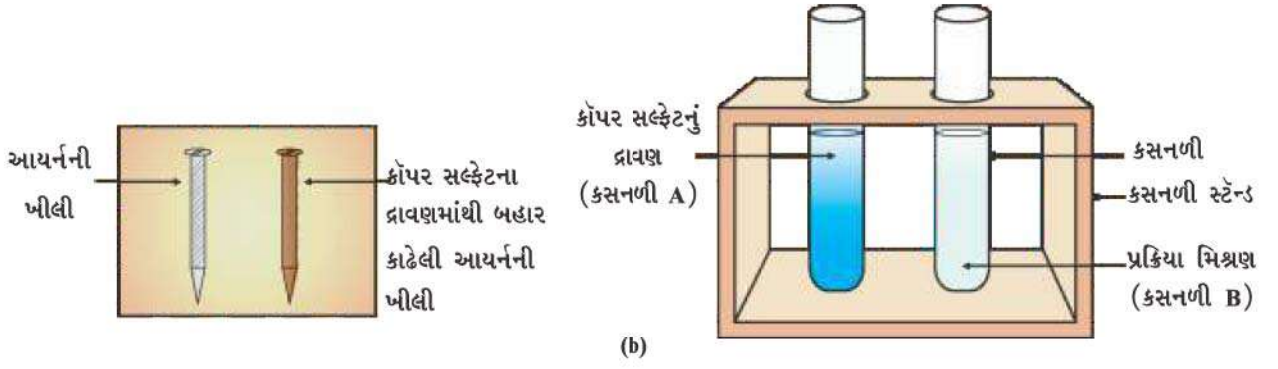


આકૃતિ 1.8

(a) કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં ડુબાડેલી આયર્ન (લોખંડ)ની ખીલીઓ

પ્રવૃત્તિ 1.9

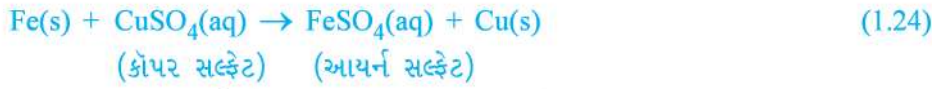
- આયર્ન (લોખંડ)ની ત્રણ ખીલીઓ લઈ તેને કાચપેપર વડે ઘસીને સાફ કરો.
- (A) અને (B) નામ આપેલ બે કસનળીઓ લો. દરેક કસનળીમાં આશરે 10 mL કોપર સલ્ફેટનું દ્રાવણ લો.
- લોખંડની બે ખીલીઓને દોરી વડે બાંધીને કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણથી ભરેલી કસનળી (B)માં 20 મિનિટ માટે ડુબાડો [આકૃતિ 1.8 (a)]. સરખામણી કરવા માટે લોખંડની એક ખીલીને અલગ રાખો.
- 20 મિનિટ બાદ બંને ખીલીઓને કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાંથી બહાર કાઢો.
- કસનળી (A) અને (B) માં રહેલા કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણના રંગની તીવ્રતાની સરખામણી કરો [આકૃતિ 1.8 (b)].
- કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં ડુબાડેલી ખીલીઓના રંગની સરખામણી અલગ રાખેલી ખીલી સાથે કરો [આકૃતિ 1.8 (b)].



આકૃતિ 1.8 (b) પ્રયોગ પહેલાં તેમજ પ્રયોગ બાદ આયર્નની ખીલીઓ અને કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણની સરખામણી

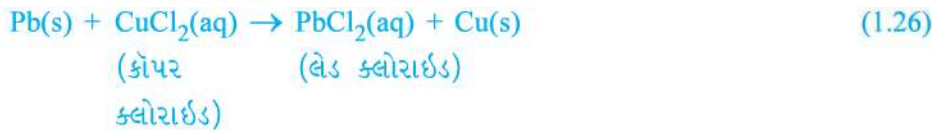
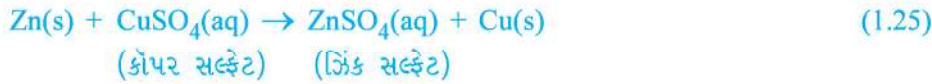
શા માટે લોખંડની ખીલી કથ્થાઈ રંગની થાય છે અને કોપર સલ્ફેટનો ભૂરો રંગ ઝાંખો (આછો) થાય છે ?

આ પ્રવૃત્તિમાં નીચે દર્શાવેલ પ્રક્રિયા થાય છે :



આ પ્રક્રિયામાં આયર્ન કોપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાંથી કોપરને વિસ્થાપિત અથવા દૂર કરે છે. આ પ્રક્રિયાને વિસ્થાપન પ્રક્રિયા કહે છે.

વિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓનાં અન્ય ઉદાહરણો આ પ્રમાણે છે :



ઝિંક અને લેડ, કોપર કરતાં વધુ સક્રિય તત્વો છે. તે કોપરનાં સંયોજનોમાંથી કોપરને વિસ્થાપિત કરે છે.

1.2.4 દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયા (Double Displacement Reaction)

પ્રવૃત્તિ 1.10

- એક કસનળીમાં આશરે 3 mL સોડિયમ સલ્ફેટનું દ્રાવણ લો.
- બીજી કસનળીમાં આશરે 3 mL બેરિયમ ક્લોરાઇડનું દ્રાવણ લો.
- બંને દ્રાવણોને મિશ્ર કરો (આકૃતિ 1.9).
- તમે શું અવલોકન કરો છો ?

તમે જોશો કે પાણીમાં અદ્રાવ્ય હોય તેવા સફેદ પદાર્થનું નિર્માણ થાય છે. આ અદ્રાવ્ય પદાર્થને અવક્ષેપ (Precipitate) કહે છે. એવી કોઈ પણ પ્રક્રિયા કે જે અવક્ષેપ ઉત્પન્ન કરે છે, તેને અવક્ષેપન-પ્રક્રિયા (Precipitation Reaction) કહે છે.



રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ અને સમીકરણો



આકૃતિ 1.9

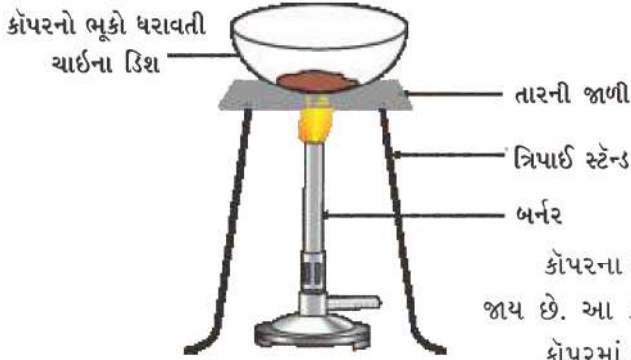
બેરિયમ સલ્ફેટ અને સોડિયમ ક્લોરાઇડનું નિર્માણ

આમ થવાનું કારણ શું ? Ba^{2+} અને SO_4^{2-} આયનો વચ્ચેની પ્રક્રિયાના કારણે BaSO_4 ના સફેદ અવક્ષેપ મળે છે. મળતી બીજી નીપજ સોડિયમ ક્લોરાઇડ છે કે જે દ્રાવણમાં જ દ્રાવ્ય રહે છે. આવી પ્રક્રિયાઓ કે જેમાં પ્રક્રિયકો વચ્ચે આયનોની આપ-લે થતી હોય તેને દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓ કહે છે.

પ્રવૃત્તિ 1.2 યાદ કરો, કે જેમાં તમે લેડ(II) નાઇટ્રેટ અને પોટેશિયમ આયોડાઇડના દ્રાવણને મિશ્ર કરેલાં છે.

- ઉત્પન્ન થયેલા અવક્ષેપનો રંગ કયો હતો ? શું તમે અવક્ષેપિત થયેલા સંયોજનનું નામ આપી શકશો ?
- આ પ્રક્રિયા માટેનું સમતોલિત રાસાયણિક સમીકરણ લખો.
- શું આ પણ દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયા છે ?

1.2.5 ઓક્સિડેશન અને રિડક્શન (Oxidation and Reduction)



આકૃતિ 1.10

કૉપરનું કૉપર ઓક્સાઇડમાં થતું ઓક્સિડેશન

પ્રવૃત્તિ 1.11

- આશરે 1 g કૉપરનો ભૂકો (પાઉડર) ધરાવતી ચાઈના ડિશને ગરમ કરો (આકૃતિ 1.10).
- તમે શું અવલોકન કરો છો ?

કૉપરના ભૂકાની સપાટી પર કાળા રંગના કૉપર(II) ઓક્સાઇડનું પડ જામી જાય છે. આ કાળો પદાર્થ શાથી ઉદ્ભવ્યો ?

કૉપરમાં ઓક્સિજન ઉમેરાઈને કૉપર ઓક્સાઇડ બનવાથી આમ થાય છે.

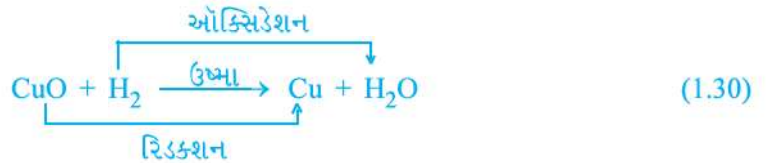


જો આ ગરમ કરેલા પદાર્થ (CuO) પરથી હાઈડ્રોજન વાયુ પસાર કરવામાં આવે તો પ્રતિગામી (ઊંધી) પ્રક્રિયા થવાના કારણે સપાટી પરનું કાળા રંગનું આવરણ કથ્થાઈ રંગમાં ફેરવાય છે અને કૉપર મળે છે.



જો પ્રક્રિયા દરમિયાન પદાર્થ ઓક્સિજન મેળવે તો તેનું ઓક્સિડેશન થયું તેમ કહેવાય. જો પ્રક્રિયા દરમિયાન પદાર્થ ઓક્સિજન ગુમાવે તો તેનું રિડક્શન થયું તેમ કહેવાય.

પ્રક્રિયા (1.29) દરમિયાન કૉપર(II) ઓક્સાઇડ ઓક્સિજન ગુમાવી રહ્યો છે અને તેનું રિડક્શન થયું છે. હાઈડ્રોજન ઓક્સિજન મેળવી રહ્યો છે અને તેનું ઓક્સિડેશન થયું છે. બીજા શબ્દોમાં કહીએ તો પ્રક્રિયા દરમિયાન એક પ્રક્રિયક ઓક્સિડેશન પામે છે, જ્યારે બીજો પ્રક્રિયક રિડક્શન પામે છે. આવી પ્રક્રિયાઓને ઓક્સિડેશન-રિડક્શન પ્રક્રિયાઓ અથવા રેડોક્ષ પ્રક્રિયાઓ કહે છે.



રેડોક્ષ પ્રક્રિયાનાં કેટલાંક અન્ય ઉદાહરણો :



પ્રક્રિયા (1.31)માં કાર્બનનું કાર્બન મોનોક્સાઇડમાં (CO) ઓક્સિડેશન થયું છે અને ઝિંક ઓક્સાઇડ (ZnO)નું ઝિંક (Zn)માં રિડક્શન થયું છે, પ્રક્રિયા (1.32)માં HClનું Cl₂માં ઓક્સિડેશન થયું છે, જ્યારે MnO₂ નું MnCl₂માં રિડક્શન થયું છે.

ઉપર દર્શાવેલાં ઉદાહરણો પરથી આપણે કહી શકીએ કે, પ્રક્રિયા દરમિયાન જો પદાર્થ ઓક્સિજન મેળવે અથવા હાઇડ્રોજન ગુમાવે તો તે પદાર્થ ઓક્સિડેશન પામે છે, જો પ્રક્રિયા દરમિયાન પદાર્થ ઓક્સિજન ગુમાવે અથવા હાઇડ્રોજન મેળવે, તો તે પદાર્થ રિડક્શન પામે છે.

પ્રવૃત્તિ 1.1 યાદ કરો, કે જેમાં મેગ્નેશિયમની પટ્ટી હવામાં (ઓક્સિજન) પ્રજ્વલિત જ્યોતથી સળગે છે અને સફેદ રંગના પદાર્થ મેગ્નેશિયમ ઓક્સાઇડમાં ફેરવાય છે. આ પ્રક્રિયામાં મેગ્નેશિયમનું ઓક્સિડેશન થયું છે કે રિડક્શન ?

1.3 શું તમે રોજિંદા જીવનમાં ઓક્સિડેશન પ્રક્રિયાઓની અસરો જોઈ છે ? (Have you observed the effects of Oxidation Reactions in Everyday Life ?)

1.3.1 ક્ષારણ (Corrosion)

તમે ચોક્કસ જોયું હશે કે લોખંડની નવી વસ્તુઓ ચળકાટવાળી હોય છે, પરંતુ કેટલાક સમય બાદ તેની પર લાલાશપડતા કથ્થાઈ રંગના પાઉરનું આવરણ જામી જાય છે. આ પ્રક્રિયાને સામાન્ય રીતે લોખંડનું કટાવું તરીકે ઓળખવામાં આવે છે. કેટલીક અન્ય ધાતુઓ આ જ પદ્ધતિથી ઝાંખી પડે છે. શું તમે ક્યારેય તાંબા અને ચાંદીની સપાટી પરના સ્તરનો રંગ નોંધ્યો છે ? જ્યારે ધાતુ પર તેની આસપાસના પદાર્થો જેવાં કે ભેજ, એસિડ વગેરેનો હુમલો થાય (અસર થાય) ત્યારે તેનું ક્ષયન થયું એમ કહેવાય અને આ પ્રક્રિયાને ક્ષારણ (Corrosion) કહેવાય છે. ચાંદી પર લાગતું કાળા રંગનું સ્તર અને તાંબા પર લાગતું લીલા રંગનું સ્તર ક્ષારણનાં અન્ય ઉદાહરણો છે.

ક્ષારણને કારણે મોટરકારના ભાગો, પુલ, લોખંડના પાટા (iron railings), જહાજ તેમજ એવી તમામ વસ્તુઓ કે જે ધાતુની ખાસ કરીને લોખંડની બનેલી હોય તેને નુકસાન થાય છે. લોખંડનું ક્ષારણ એક ગંભીર સમસ્યા છે. દર વર્ષે નુકસાની પામેલા લોખંડને બદલવામાં ઘણો મોટો ખર્ચ થાય છે. તમે પ્રકરણ 3 માં ક્ષારણ વિશે વધુ શીખશો.

1.3.2 ખોરાપણું (ખોરું થવું) (Rancidity)

શું તમે લાંબા સમયથી રાખી મૂકેલા ચરબીયુક્ત/તૈલી ખોરાકનો સ્વાદ અથવા વાસ પારખેલાં છે ?

જ્યારે તેલ અથવા ચરબીનું ઓક્સિડેશન થાય ત્યારે તે ખોરું થઈ જાય છે અને તેની વાસ તથા સ્વાદ બદલાઈ જાય છે. સામાન્ય રીતે ચરબીયુક્ત તેમજ તૈલી ખોરાકમાં ઓક્સિડેશનનો પ્રતિકાર કરે તેવા પદાર્થો (એન્ટીઓક્સિડન્ટ) ઉમેરવામાં આવે છે. હવાયુસ્ત બંધ પાત્રમાં ખોરાક રાખવાથી તેનું ઓક્સિડેશન ધીમું થાય છે. શું તમે જાણો છો કે ચિપ્સ (કાતરી) બનાવવાવાળા ચિપ્સનું ઓક્સિડેશન થતું અટકાવવા માટે બેગમાં નાઈટ્રોજન જેવા નિષ્ક્રિય વાયુ ભરે છે ?

પ્રશ્નો

1. જ્યારે કૉપર સલ્ફેટના દ્રાવણમાં આયર્નની ખીલી ડુબાડવામાં આવે ત્યારે કૉપર સલ્ફેટના દ્રાવણનો રંગ શા માટે બદલાય છે ?
2. પ્રવૃત્તિ 1.10માં દર્શાવ્યા સિવાયની કોઈ એક દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયાનું ઉદાહરણ આપો.
3. નીચે દર્શાવેલ પ્રક્રિયાઓમાં ઓક્સિડેશન પામતા અને રિડક્શન પામતા પદાર્થોને ઓળખો.
 - (i) $4\text{Na(s)} + \text{O}_2\text{(g)} \rightarrow 2\text{Na}_2\text{O(s)}$
 - (ii) $\text{CuO(s)} + \text{H}_2\text{(g)} \rightarrow \text{Cu(s)} + \text{H}_2\text{O(l)}$



તમે શીખ્યાં કે

- સંપૂર્ણ રાસાયણિક સમીકરણ પ્રક્રિયકો, નીપજો અને તેઓની ભૌતિક-અવસ્થાઓને પ્રતિકાત્મક રીતે રજૂ કરે છે.
- રાસાયણિક સમીકરણ સમતોલિત હોય છે, જેથી રાસાયણિક સમીકરણમાં ભાગ લેતાં દરેક પ્રકારના પરમાણુઓની સંખ્યા સમીકરણની પ્રક્રિયક તેમજ નીપજ તરફ સમાન હોય છે. સમીકરણો હંમેશાં સમતોલિત હોવા જ જોઈએ.
- સંયોગીકરણ પ્રક્રિયામાં બે કે તેથી વધુ પદાર્થો સંયોજાઈને એક નવો પદાર્થ બનાવે છે.
- વિઘટન પ્રક્રિયાઓ સંયોગીકરણ પ્રક્રિયાઓ કરતાં વિરુદ્ધ છે. વિઘટન-પ્રક્રિયામાં કોઈ એક પદાર્થનું વિઘટન થઈ બે કે તેથી વધુ પદાર્થો મળે છે.
- જે પ્રક્રિયાઓમાં નીપજોની સાથે ઉષ્મા ઉત્પન્ન થાય છે તેને ઉષ્માક્ષેપક (Exothermic) પ્રક્રિયાઓ કહે છે.
- જે પ્રક્રિયાઓમાં ઉષ્મા શોષાય છે તેને ઉષ્માશોષક (Endothermic) પ્રક્રિયાઓ કહે છે.
- જ્યારે સંયોજનમાંના એક તત્વનું વિસ્થાપન બીજા તત્વ દ્વારા થાય ત્યારે વિસ્થાપન પ્રક્રિયા થાય છે.
- દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયાઓમાં બે ભિન્ન પરમાણુઓ અથવા પરમાણુઓના સમૂહો (આયનો)નો વિનિમય થાય છે.
- અવક્ષેપન પ્રક્રિયાઓ (Precipitation Reactions) દ્વારા અદ્રાવ્ય ક્ષારો બને છે.
- પ્રક્રિયાઓમાં પદાર્થો દ્વારા ઓક્સિજન અથવા હાઈડ્રોજન ઉમેરાતા અથવા દૂર થતા હોય છે. ઓક્સિડેશન એટલે ઓક્સિજનનું ઉમેરાવું અથવા હાઈડ્રોજનનું દૂર થવું. રિડક્શન એટલે ઓક્સિજન ગુમાવવો અથવા હાઈડ્રોજન મેળવવો.

સ્વાધ્યાય

1. નીચે આપેલ પ્રક્રિયા માટેનાં વિધાનો પૈકી કયાં ખોટાં છે ?



- (a) લેડ રિડક્શન પામે છે.
- (b) કાર્બન ડાયોક્સાઈડ ઓક્સિડેશન પામે છે.
- (c) કાર્બન ઓક્સિડેશન પામે છે.
- (d) લેડ ઓક્સાઈડ રિડક્શન પામે છે.
 - (i) (a) અને (b)
 - (ii) (a) અને (c)
 - (iii) (a), (b) અને (c)
 - (iv) આપેલ તમામ



ઉપર દર્શાવેલી પ્રક્રિયા શેનું ઉદાહરણ છે ?

- (a) સંયોગીકરણ પ્રક્રિયા
- (b) દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયા



- (c) વિઘટન પ્રક્રિયા
(d) વિસ્થાપન પ્રક્રિયા
3. આયર્નના ભૂકામાં મંદ હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ ઉમેરતાં શું થાય છે ? સાચા જવાબ પર નિશાન કરો.
(a) હાઇડ્રોજન વાયુ અને આયર્ન ક્લોરાઇડ બને છે.
(b) ક્લોરિન વાયુ અને આયર્ન હાઇડ્રોક્સાઇડ બને છે.
(c) કોઈ પ્રક્રિયા થતી નથી.
(d) આયર્ન ક્ષાર અને પાણી બને છે.
4. સમતોલિત રાસાયણિક સમીકરણ શું છે ? રાસાયણિક સમીકરણોને શા માટે સમતોલિત કરવા જોઈએ ?
5. નીચેનાં વિધાનોને રાસાયણિક સમીકરણોમાં રૂપાંતરિત કરો અને ત્યાર બાદ તેઓને સમતોલિત કરો :
(a) હાઇડ્રોજન વાયુ નાઇટ્રોજન સાથે સંયોજાઈ એમોનિયા બનાવે છે.
(b) હાઇડ્રોજન સલ્ફાઇડ વાયુ હવામાં બળીને (દહન પામીને) પાણી અને સલ્ફર ડાયોક્સાઇડ આપે છે.
(c) બેરિયમ ક્લોરાઇડ એલ્યુમિનિયમ સલ્ફેટ સાથે સંયોજાઈને એલ્યુમિનિયમ ક્લોરાઇડ આપે છે તેમજ બેરિયમ સલ્ફેટના અવક્ષેપ આપે છે.
(d) પોટેશિયમ ધાતુ પાણી સાથે પ્રક્રિયા કરી પોટેશિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ અને હાઇડ્રોજન વાયુ આપે છે.
6. નીચેનાં રાસાયણિક સમીકરણોને સમતોલિત કરો :
(a) $\text{HNO}_3 + \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$
(b) $\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
(c) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3$
(d) $\text{BaCl}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4 + \text{HCl}$
7. નીચે આપેલ રાસાયણિક પ્રક્રિયાઓ માટે સમતોલિત રાસાયણિક સમીકરણો લખો :
(a) કેલ્શિયમ હાઇડ્રોક્સાઇડ + કાર્બન ડાયોક્સાઇડ \rightarrow કેલ્શિયમ કાર્બોનેટ + પાણી
(b) ઝિંક + સિલ્વર નાઇટ્રેટ \rightarrow ઝિંક નાઇટ્રેટ + સિલ્વર
(c) એલ્યુમિનિયમ + કૉપર ક્લોરાઇડ \rightarrow એલ્યુમિનિયમ ક્લોરાઇડ + કૉપર
(d) બેરિયમ ક્લોરાઇડ + પોટેશિયમ સલ્ફેટ \rightarrow બેરિયમ સલ્ફેટ + પોટેશિયમ ક્લોરાઇડ
8. નીચેના માટે સમતોલિત રાસાયણિક સમીકરણ લખો અને તે દરેક કિસ્સામાં પ્રક્રિયાનો પ્રકાર ઓળખો :
(a) પોટેશિયમ બ્રોમાઇડ(aq) + બેરિયમ આયોડાઇડ(aq) \rightarrow પોટેશિયમ આયોડાઇડ(aq) + બેરિયમ બ્રોમાઇડ(aq)
(b) ઝિંક કાર્બોનેટ(s) \rightarrow ઝિંક ઓક્સાઇડ(s) + કાર્બન ડાયોક્સાઇડ(g)
(c) હાઇડ્રોજન(g) + ક્લોરિન(g) \rightarrow હાઇડ્રોજન ક્લોરાઇડ(g)
(d) મેગ્નેશિયમ(s) + હાઇડ્રોક્લોરિક એસિડ(aq) \rightarrow મેગ્નેશિયમ ક્લોરાઇડ(aq) + હાઇડ્રોજન(g)
9. ઉષ્માક્ષેપક અને ઉષ્માશોષક પ્રક્રિયાઓ એટલે શું ? ઉદાહરણો આપો.
10. શ્વસનને ઉષ્માક્ષેપક પ્રક્રિયા શાથી ગણવામાં આવે છે ? સમજાવો.
11. વિઘટન પ્રક્રિયાઓને સંયોગીકરણ પ્રક્રિયાઓની વિરુદ્ધ પ્રક્રિયા શા માટે કહેવાય છે ? આ પ્રક્રિયાઓ માટેનાં સમીકરણો લખો.

12. એવી વિઘટન પ્રક્રિયાઓના એક-એક સમીકરણ દર્શાવો કે જેમાં ઊર્જા-ઉષ્મા, પ્રકાશ અથવા વિદ્યુત સ્વરૂપે પૂરી પાડવામાં આવે છે.
13. વિસ્થાપન પ્રક્રિયા અને દ્વિવિસ્થાપન પ્રક્રિયા વચ્ચે શું તફાવત છે ? આ પ્રક્રિયાઓ માટેનાં સમીકરણો લખો.
14. સિલ્વરના શુદ્ધીકરણમાં કોપર ધાતુ દ્વારા સિલ્વર નાઈટ્રેટના દ્રાવણમાંથી સિલ્વરની પ્રાપ્તિ વિસ્થાપન પ્રક્રિયા મારફતે થાય છે. તેમાં સમાવિષ્ટ પ્રક્રિયા લખો.
15. તમે અવક્ષેપન પ્રક્રિયાનો શું અર્થ કરો છો ? ઉદાહરણો આપી સમજાવો.
16. ઓક્સિજનનું ઉમેરાવું અથવા દૂર થવું તેના આધારે નીચેનાં પદોને દરેકનાં બે ઉદાહરણ સહિત સમજાવો.
(a) ઓક્સિડેશન
(b) રિડક્શન
17. એક ચળકતા કથ્થાઈ રંગના તત્ત્વ 'X'ને હવામાં ગરમ કરતાં તે કાળા રંગનું બને છે. તત્ત્વ X તેમજ બનતા કાળા રંગના સંયોજનનું નામ આપો.
18. લોખંડની વસ્તુઓ પર આપણે રંગ શા માટે લગાવીએ છીએ ?
19. તેલ તેમજ ચરબીયુક્ત ખાદ્યપદાર્થોની સાથે નાઈટ્રોજન વાયુને ભરવામાં આવે છે ? શા માટે ?
20. નીચેનાં પદોને તે દરેકના એક ઉદાહરણ સહિત સમજાવો :
(a) ક્ષારણ
(b) ખોરાપણું

જૂથ-પ્રવૃત્તિ

નીચેની પ્રવૃત્તિ કરો :

- ચાર બીકર લઈ તેમને A, B, C અને D નામ આપો.
 - બીકર A, B અને Cમાં 25 mL પાણી ભરો અને બીકર Dમાં 25 mL કોપર સલ્ફેટનું દ્રાવણ ભરો.
 - ઉપરના દરેક બીકરમાં રહેલા પ્રવાહીનું તાપમાન માપો અને તેની નોંધ કરો.
 - બીકર A, B, C અને Dમાં અનુક્રમે પોટેશિયમ સલ્ફેટ, એમોનિયમ નાઈટ્રેટ, નિર્જળ કોપર સલ્ફેટ તેમજ લોખંડનો ભૂકો, બે સ્પેચ્યુલાનાં માપ જેટલા ઉમેરો અને હલાવો.
 - અંતમાં ઉપર્યુક્ત દરેક મિશ્રણનું તાપમાન માપો અને તેની નોંધ કરો.
- કઈ પ્રક્રિયાઓ સ્વભાવમાં ઉષ્માક્ષેપક છે તેમજ કઈ ઉષ્માશોષક છે, તે શોધી કાઢો.