

# अध्याय 4

## रासायनिक अभिक्रियाएँ (CHEMICAL REACTIONS)

### अध्ययन बिन्दु

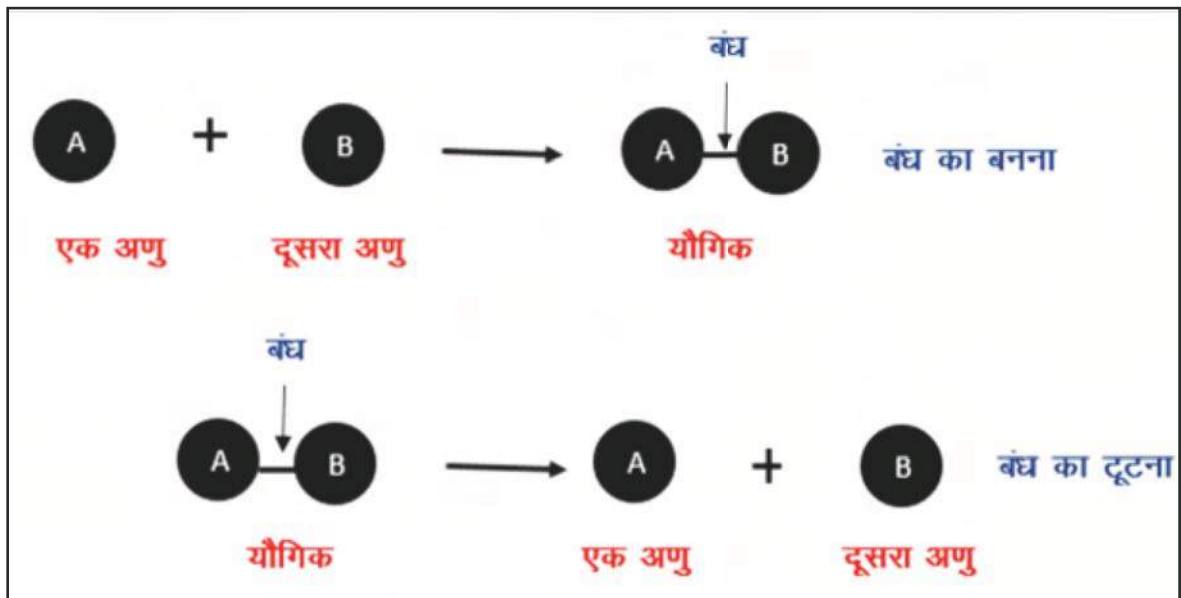
- 4.1 रासायनिक अभिक्रिया
- 4.2 रासायनिक अभिक्रिया के गुणधर्म
- 4.3 रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार

### 4.1 रासायनिक अभिक्रिया

दैनिक जीवन में हमारे चारों ओर अनेक परिवर्तन दिखाई देते हैं, जैसे—पौधों द्वारा भोजन बनाना, हमारे शरीर में भोजन का पाचन, सोडा वाटर में नींबू का रस डालते ही बुलबुलों का निकलना, कटे सेब का भूरा होना, लोहे की वस्तुओं पर जंग लगना, पुताई करते समय चूने में पानी मिलाने पर बुलबुले निकलना, हरी मेहन्दी का रचने पर लाल होना आदि। ऐसा क्यों होता है ?

ये सभी परिवर्तन विभिन्न रासायनिक अभिक्रियाओं के द्वारा सम्पन्न होते हैं। रासायनिक अभिक्रिया क्या है? आइए जानकारी करें—

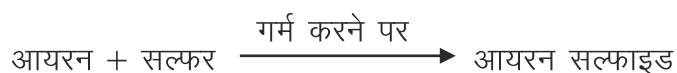
ऐसे प्रक्रम जिनमें पदार्थों का रासायनिक संगठन तथा रासायनिक गुणधर्म परिवर्तित हो जाते हैं, उन्हें **रासायनिक अभिक्रिया** कहते हैं। रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले पदार्थ अभिकारक तथा अभिक्रिया के फलस्वरूप बनने वाले पदार्थ उत्पाद कहलाते हैं।



रासायनिक अभिक्रिया के दौरान पदार्थों में रासायनिक बंध बनते व टूटते हैं।

### गतिविधि 1

चाइना डिश में गन्धक चूर्ण लीजिए। इसमें लोहे का बुरादा मिलाकर गर्म कीजिए। आप क्या देखते हैं? आप देखेंगे कि लोहे का बुरादा तथा गन्धक चूर्ण आपस में अभिक्रिया कर एक नये रंग का पदार्थ आयरन सल्फाइड बनाते हैं।



चित्र 4.1 रासायनिक अभिक्रिया

रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक पदार्थों को ( $\rightarrow$ ) के बाईं तरफ तथा उत्पादों को ( $\rightarrow$ ) के दाईं ओर लिखा जाता है। रासायनिक अभिक्रियाएँ कई प्रकार की होती हैं।

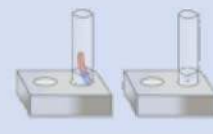
### 4.2 रासायनिक अभिक्रिया के गुणधर्म

लोहे के तवे को आर्द्र वायुमण्डल में खुला छोड़ देते हैं तो क्या होता है?

लोहा वायुमण्डल की ऑक्सीजन व आर्द्रता से अभिक्रिया करके आयरन ऑक्साइड (जंग) बनाता है। यह भी एक प्रकार की रासायनिक अभिक्रिया है।

रासायनिक अभिक्रियाओं के कुछ विशेष गुणधर्म होते हैं। जिनके आधार पर उन अभिक्रियाओं के होने की जानकारी मिलती है। ये विशेष गुणधर्म कौनसे हैं? आइए जानकारी करें—

**नोट—समस्त गतिविधियाँ शिक्षक के मार्गदर्शन में करें।**



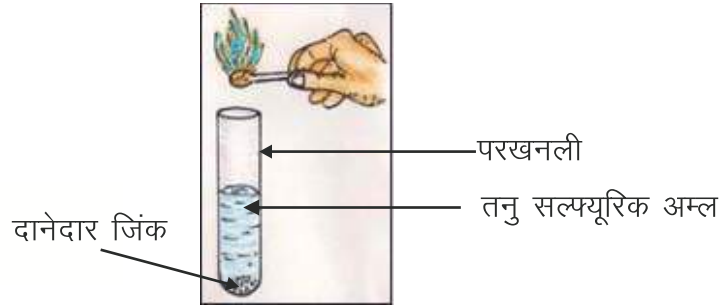
### 1. गैस का उत्पन्न होना

ईंधन जैसे—पेट्रोल, किरोसीन आदि को जलाने पर इनमें उपस्थित कार्बन वातावरण की वायु के साथ संयोग कर कार्बन डाइऑक्साइड बनाती है। इसी प्रकार कोयले को जलाने पर भी कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनती है।



### गतिविधि 2

एक परखनली में दानेदार जिंक लेकर उसमें धीरे-धीरे तनु सल्फ्यूरिक अम्ल मिलाने पर आप देखेंगे



चित्र 4.2 : हाइड्रोजन गैस का विस्फोट के साथ जलना

कि हाइड्रोजन गैस निकलती है तथा परखनली के मुख पर जलती हुई तीली ले जाने पर वह विस्फोट के साथ जलती है।

- 2. रंग परिवर्तन**—सेब को चाकू से काटने पर कुछ समय पश्चात् सेब का रंग भूरा हो जाता है क्योंकि सेब में उपस्थित लोहा वायुमण्डलीय ऑक्सीजन से क्रिया कर आयरन ऑक्साइड बनाता है।
- 3. रूष्मा परिवर्तन**—नौसादर को पानी में डालने पर पानी ठण्डा हो जाता है।
- 4. अवक्षेपण**—खारे पानी में साबुन झाग ना बनाकर अविलेय सफेद पदार्थ बना लेता है।

उपर्युक्त गुणधर्मों के आधार पर हम कह सकते हैं कि रासायनिक अभिक्रियाएँ कई प्रकार की होती हैं।

### 4.3 रासायनिक अभिक्रिया के प्रकार

#### 1. संयोजन अभिक्रिया (Addition Reaction)

### गतिविधि 3

एक उद्दहन चम्मच में थोड़ा सा लोहे का बुरादा लीजिए। इसे लाल होने तक गर्म कीजिए। इसे ऑक्सीजन से भरे जार में ले जाइए। आप क्या देखते हैं ?



चित्र 4.3 लौह चूर्ण का दहन

लोहे का बुरादा चिनगारियाँ छोड़ता हुआ फुलझड़ी की तरह जलता है और लोहे का ऑक्साइड ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ ) बनता है।

लोहा ( $\text{Fe}$ ) + ऑक्सीजन ( $\text{O}_2$  वायु से)  $\rightarrow$  लोहे का ऑक्साइड ( $\text{Fe}_3\text{O}_4$ )

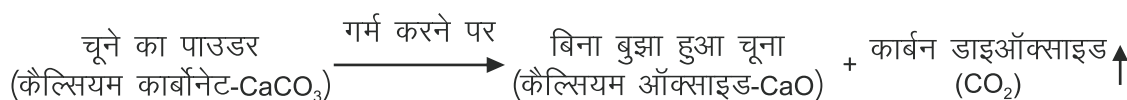
जब दो या दो से अधिक तत्त्व अथवा यौगिक (क्रियाकारक) संयोग कर नया यौगिक (उत्पाद) बनाते हैं, ऐसी अभिक्रिया को **संयोजन अभिक्रिया** कहते हैं।

## 2. वियोजन या अपघटनीय अभिक्रिया (Dissociation or Decomposition Reaction)

### गतिविधि 4



चित्र 4.4 कैल्सियम कार्बोनेट का वियोजन



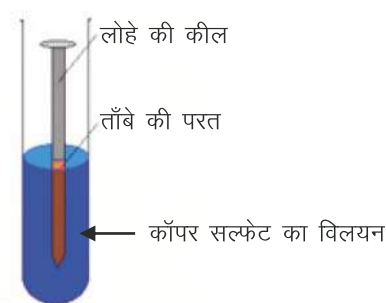
चूने के पाउडर को गर्म कीजिए। आपको एक गैस निकलती हुई दिखाई देती है। इस गैस को चूने के पानी में प्रवाहित करने पर हम देखते हैं कि चूने का पानी दूधिया हो जाता है, अतः निकलने वाली गैस  $\text{CO}_2$  (कार्बन डाइऑक्साइड) है। कैल्सियम कार्बोनेट गर्म करने पर कैल्सियम ऑक्साइड (बिना बुझा चूना) एवं कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनाता है।

ऐसी अभिक्रिया जिसमें एक क्रियाकारक टूट कर दो या दो से अधिक क्रियाफल बनाते हैं उसे वियोजन या अपघटनीय अभिक्रिया कहते हैं।

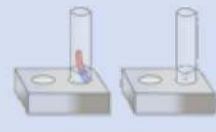
## 3. विस्थापन अभिक्रियाएँ (Displacement Reaction)

### गतिविधि 5

एक परखनली लीजिए उसमें 5 मिली कॉपर सल्फेट ( $\text{CuSO}_4$ ) का जलीय विलयन डालिए। अब

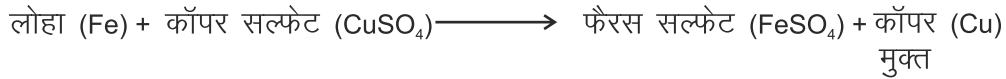


चित्र 4.5 लोहे पर ताँबे का विस्थापन



परखनली में बिना जंग लगी लोहे की एक कील रखिए। इन्हें कुछ समय के लिए ऐसे ही रहने दीजिए। थोड़ी देर बाद परखनली का अवलोकन कीजिए।

आप देखेंगे कि लोहे की कील पर कुछ समय के बाद भूरे रंग की परत जमी हुई दिखाई देती है। यह परत कॉपर धातु की होती है। परखनली जिसमें कील डाली थी, के विलयन का रंग भी नीले से हरा हो जाता है। यहाँ विलयन में उपस्थित कॉपर का विस्थापन लोहे की कील के लोहे से हो जाता है। जिससे लोहा विलयन में चला जाता है तथा कॉपर (ताँबा Cu) लोहे की कील पर जम जाता है। यहाँ अधिक क्रियाशील धातु कम क्रियाशील धातु को विस्थापित कर देती है। लोहा ज्यादा क्रियाशील है इसलिए ताँबे (Cu) को विस्थापित कर देता है।



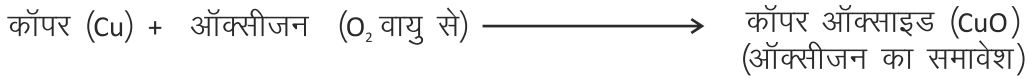
वे अभिक्रियाएँ जिनमें किसी यौगिक के कम क्रियाशील तत्व को अधिक क्रियाशील तत्व विस्थापित कर देता है, **विस्थापन अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

#### 4. ऑक्सीकरण अपचयन अभिक्रियाएँ (Redox Reactions)

##### ऑक्सीकरण अभिक्रिया (OXIDATION REACTION)

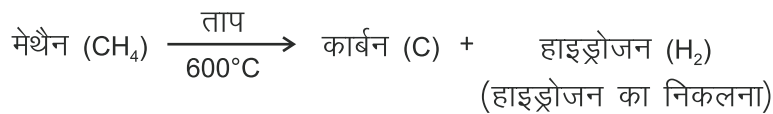
##### गतिविधि 6

एक चाइना डिश में कॉपर चूर्ण लेकर गर्म कीजिए। आप देखेंगे कि कॉपर चूर्ण की सतह पर काली परत चढ़ जाती है। यह काला पदार्थ कॉपर ऑक्साइड है, जो कि कॉपर व ऑक्सीजन के संयोग से बना है।



चित्र 4.6 ऑक्सीकरण अभिक्रिया

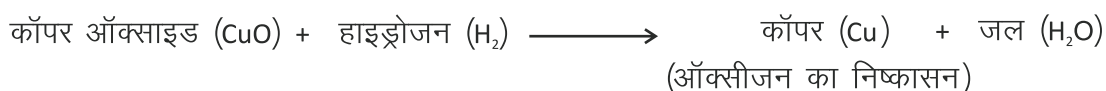
इस अभिक्रिया में कॉपर का कॉपर ऑक्साइड में उपचयन (ऑक्सीकरण) होता है।



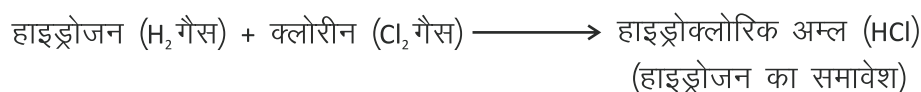


ऐसी अभिक्रियाएँ जिनमें किसी पदार्थ में ऑक्सीजन का समावेश तथा हाइड्रोजन का निष्कासन हो, उन्हें **ऑक्सीकरण अभिक्रियाएँ** कहते हैं।

### अपचयन अभिक्रिया (Reduction Reaction)



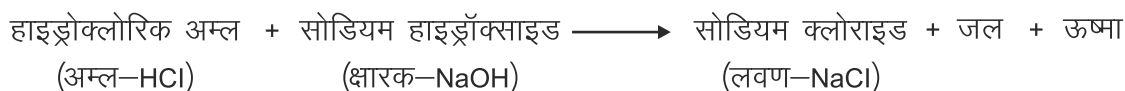
गर्म कॉपर ऑक्साइड पर हाइड्रोजन गैस प्रवाहित करने पर कॉपर व जल बनता है।



ऐसी अभिक्रिया जिनमें किसी पदार्थ में से ऑक्सीजन का निष्कासन तथा हाइड्रोजन का समावेश हो, उन्हें **अपचयन अभिक्रिया** कहते हैं।

ऑक्सीकरण और अपचयन अभिक्रियाएँ एक दूसरे की पूरक हैं और कभी अकेली नहीं होती हैं। ये हमेशा साथ-साथ होती हैं। जब एक पदार्थ ऑक्सीकृत होता है तो दूसरा अपचयित होता है। ऐसी अभिक्रियाएँ जिनमें ऑक्सीकरण और अपचयन साथ-साथ होता है, **रेडॉक्स (Redox) या ऑक्सी-अपचयन अभिक्रियाएँ या अपोपचय अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

### 5. उदासीनीकरण अभिक्रिया (Neutralization Reaction)



अम्ल और क्षारक अभिक्रिया करके लवण व जल बनाते हैं।

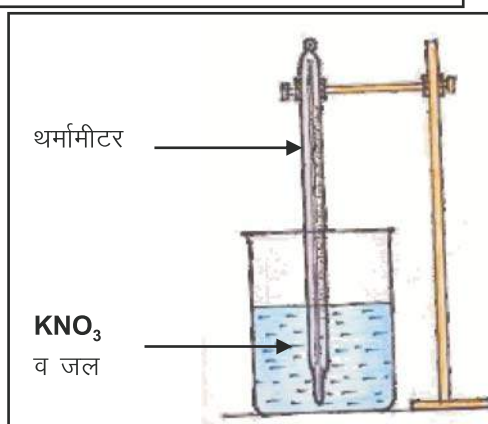
जब कोई अम्ल (HCl) व क्षारक (NaOH) निश्चित मात्रा एवं आयतन में मिलाए जाते हैं तो लवण तथा जल बनते हैं और ऊष्मा निकलती है। ऐसी अभिक्रियाएँ **उदासीनीकरण अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

### 6. ऊष्माशोषी व ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ (Endothermic and Exothermic Reaction)

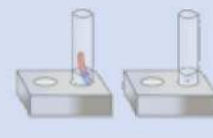
#### गतिविधि 7

काँच का एक बीकर लीजिए। इसमें थोड़ा जल लीजिए। थर्मामीटर की सहायता से जल का तापमान नोट कीजिए। अब इसमें थोड़ा कलमी शोरे ( $\text{KNO}_3$ ) का महीन चूर्ण डालिए। बीकर को हिलाइए और तापमापी से ताप अंकित कीजिए। आप पाएँगे कि तापमान कम हो जाता है।

तापमान के कम होने का कारण ऊष्मा का अवशोषण है। अतः ऐसी अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा का अवशोषण होता



चित्र 4.7 : ऊष्माशोषी अभिक्रिया



है। **ऊष्माशोषी अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

उपर्युक्त प्रयोग को सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ दोहराइए।

हम देखते हैं कि तापमान बढ़ जाता है। तापमान के बढ़ने का कारण ऊष्मा का उत्सर्जन है। अतः ऐसी अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा का उत्सर्जन होता है **ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ** कहलाती हैं।

□□□

### आपने क्या सीखा

- किसी रासायनिक बन्ध का बनना या टूटना रासायनिक अभिक्रिया कहलाता है।
- अवस्था परिवर्तन, गैस का निकलना, रंग परिवर्तन, ऊष्मा परिवर्तन, अवक्षेपण आदि रासायनिक अभिक्रिया के गुणधर्म हैं।
- जब दो या दो से अधिक तत्त्व अथवा यौगिक (क्रियाकारक) संयोग कर नया यौगिक (उत्पाद) बनाते हैं ऐसी अभिक्रिया को संयोजन अभिक्रिया कहते हैं।
- ऐसी अभिक्रिया जिसमें एक क्रियाकारक टूट कर दो या दो से अधिक क्रियाफल बनाता है। उसे वियोजन (अपघटनीय) अभिक्रिया कहते हैं।
- वे अभिक्रियाएँ जिनमें किसी यौगिक में कम क्रियाशील तत्त्व को अधिक क्रियाशील तत्त्व विस्थापित कर देता है, विस्थापन अभिक्रियाएँ कहलाती हैं।
- ऑक्सीकरण-अपचयन अभिक्रियाएँ एक दूसरे की पूरक हैं तथा हमेशा साथ-साथ होती हैं।
- अम्ल व क्षारक की निश्चित मात्रा एवं आयतन मिलाने से लवण व जल बनते हैं और ऊष्मा निकलती है, ऐसी अभिक्रियाएँ उदासीनीकरण अभिक्रियाएँ कहलाती हैं।
- वे रासायनिक अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा अवशोषित होती है उन्हें ऊष्माशोषी अभिक्रियाएँ कहते हैं।
- वे रासायनिक अभिक्रियाएँ जिनमें ऊष्मा उत्सर्जित होती है उन्हें ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ कहते हैं।

## अभ्यास प्रश्न

## सही विकल्प का चयन कीजिए—

- यह किस प्रकार की अभिक्रिया का उदाहरण है?  
 $\text{NH}_3(\text{g}) + \text{HCl}(\text{g}) \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl}(\text{s})$   
 (अ) संयोजन (ब) वियोजन  
 (स) अपघटन (द) उदासीनीकरण ( )
- ऑक्सीकरण अभिक्रिया में होता है—  
 (अ) ऑक्सीजन का जुड़ना (ब) हाइड्रोजन का जुड़ना  
 (स) ऑक्सीजन का अलग होना (द)  $e^-$  का ग्रहण करना ( )
- अम्ल नीले लिट्मस को करता है—  
 (अ) सफेद (ब) लाल  
 (स) काला (द) बैंगनी ( )
- कॉपर (Cu) + ऑक्सीजन ( $\text{O}_2$  वायु से)  $\rightarrow$  —  
 (अ)  $\text{H}_2\text{O}$  (ब)  $\text{O}_2$   
 (स) CuO (द)  $\text{H}_2\text{O}$  ( )

## रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

- अपघटन अभिक्रिया ..... की विपरीत अभिक्रिया है।
- अम्ल व क्षारक की निश्चित मात्रा एवं आयतन मिलाने से ..... तथा ..... बनता है।
- ऑक्सीजन का समावेश ..... कहलाता है।
- वह अभिक्रिया जिसमें ऊष्मा का उत्सर्जन होता है, ..... अभिक्रिया कहलाती है।

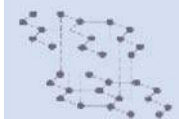
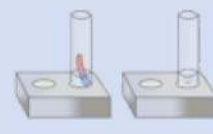
## निम्नलिखित कॉलम 1 व कॉलम 2 का मिलान कीजिए—

## कॉलम 1

- अम्ल व क्षार की क्रिया द्वारा लवण एवं जल का बनना
- ऑक्सीजन का निष्कासन
- ऊष्मा का उत्सर्जन
- हाइड्रोजन का निष्कासन

## कॉलम 2

- ऑक्सीकरण
- उदासीनीकरण
- अपचयन
- ऊष्माक्षेपी





## लघु उत्तरात्मक प्रश्न

1. विस्थापन अभिक्रिया का एक उदाहरण लिखिए।
2. कार्बन डाइऑक्साइड गैस प्रवाहित करने पर चूने का पानी दूधिया क्यों हो जाता है?
3. संयोजन अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।
4. वियोजन अभिक्रिया को एक उदाहरण द्वारा समझाइए।
5. रासायनिक अभिक्रियाओं के गुणधर्म लिखिए।

## दीर्घ उत्तरात्मक प्रश्न

1. रासायनिक अभिक्रियाएँ कितने प्रकार की होती हैं? किन्हीं चार रासायनिक अभिक्रियाओं को उदाहरण सहित स्पष्ट कीजिए।
2. रासायनिक अभिक्रियाओं के कोई दो लक्षण प्रयोग सहित समझाइए।
3. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को उदाहरण सहित समझाइए।
  - (1) उदासीनीकरण अभिक्रियाएँ
  - (2) अपघटनीय अभिक्रियाएँ
  - (3) ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएँ
  - (4) ऊष्माशोषी अभिक्रियाएँ

## क्रियात्मक कार्य

प्लास्टिक की बोतल को आधा काट कर उसके पैंदे में दो छेद करके कार्बन की छड़ें फँसा दीजिए। छेदों के आस-पास मोम लगा दीजिए ताकि इससे पानी बाहर न निकलें। इसमें पानी भर कर दोनों छड़ों के ऊपर पानी से पूरी भरी परखनलियाँ उलट दीजिए। अब दोनों छड़ों को सेल से जोड़ दीजिए, होने वाली क्रिया को ध्यान से देखिए। यह जल वोल्तामीटर है। पानी में विद्युत धारा प्रवाहित करने पर धन इलेक्ट्रोड पर ऑक्सीजन तथा ऋण इलेक्ट्रोड पर हाइड्रोजन गैस के बुलबुले बनते हैं। इस प्रकार विद्युत के रासायनिक प्रभाव से पानी ( $H_2O$ ) अपने अवयवों  $H_2$  तथा  $O_2$  में विभक्त हो जाता है।

