



# एकक 1

## पदार्थ

### प्रयोग 1

#### उद्देश्य



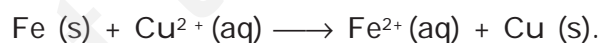
लोहे की कील के जलीय कॉपर सल्फेट विलयन के साथ रासायनिक अभिक्रिया का अध्ययन और मैग्नीशियम रिबन के वायु में दहन का अध्ययन।

A. जल में लोहे की कील की कॉपर सल्फेट के विलयन के साथ रासायनिक अभिक्रिया

#### सिद्धांत



लोहा (आयरन) कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन से कॉपर आयनों का विस्थापन कर देता है। यह एक धातु द्वारा दूसरी धातु की एकल विस्थापन अभिक्रिया है। सक्रियता श्रेणी में आयरन, कॉपर से पहले आता है। इस श्रेणी में ऊपर रखे गये तत्व उनके नीचे रखे गये तत्वों से अधिक अभिक्रियाशील होते हैं। अतः आयरन, कॉपर से अधिक अभिक्रियाशील है। इस अभिक्रिया में धात्विक आयरन, फेरस आयन ( $Fe^{2+}$ ) में परिवर्तित हो जाता है और क्यूप्रिक आयन ( $Cu^{2+}$ ) धात्विक कॉपर में परिवर्तित हो जाता है।



#### आवश्यक सामग्री



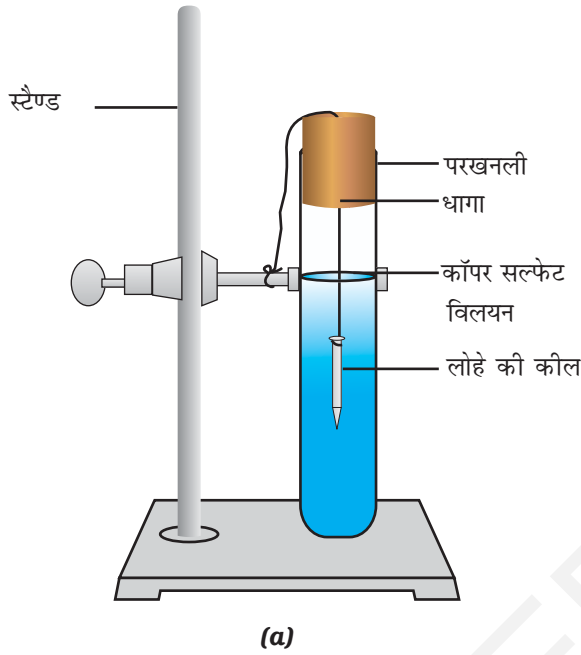
दो परखनलियाँ, दो लोहे की कीलें, मापक सिलिंडर (50 mL), क्लैम्प युक्त प्रयोगशाला स्टैंड, परखनली स्टैंड, धागा, रेगमाल का एक टुकड़ा, एक छेद वाला कार्क, कॉपर सल्फेट, आसुत जल, तथा तनु सल्फ्यूरिक अम्ल।

#### कार्यविधि

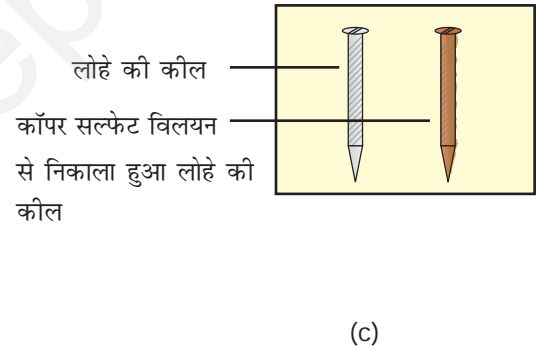
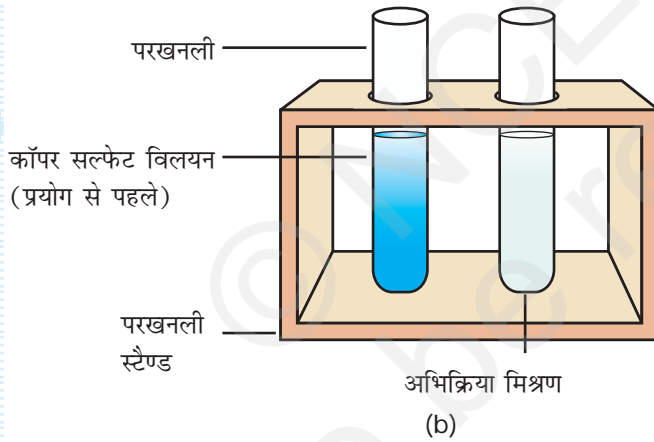


1. दो लोहे की कीलें लें और उन्हें रेगमाल से साफ कर लें।





2. एक स्वच्छ परखनली में 20 mL आसुत जल लें और उसमें 1.0 g कॉपर सल्फेट विलेय करें। जल में कॉपर सल्फेट अपघटन रोकने के लिये इसमें तनु सल्फ्यूरिक अम्ल की 2 या 3 बूँदें मिलायें। इस परखनली को A चिह्नित करें।
3. परखनली A से लगभग 10 mL कॉपर सल्फेट विलयन एक अन्य स्वच्छ परखनली में स्थानांतरित करें। इसे परखनली B चिह्नित करें।
4. एक लोहे की कील को धागे से बाँधें और इसे छिद्रित कॉर्क से सावधानीपूर्वक परखनली B में डुबोयें [जैसा चित्र 1.1 (a) में दर्शाया गया है]। दूसरी लोहे की कील को बाद में तुलना हेतु अलग रख लें।
5. लगभग 15 मिनट पश्चात् कॉपर सल्फेट विलयन से लोहे की कील निकाल लें।



**चित्र 1.1:** (a) कॉपर सल्फेट विलयन में डुबी हुई लोहे की कील; (b) और (c) क्रमशः कॉपर सल्फेट विलयनों तथा लोहे की कीलों की तुलना।

6. परखनली A और B में प्रयोग से पहले और बाद में कॉपर सल्फेट विलयन के नीले रंग की तीव्रता की तुलना करें और कॉपर सल्फेट में डुबोयी गयी लोहे की कील की तुलना, अलग रखी कील से करें [चित्र 1.1(b) और (c)]। अपने प्रेक्षण आलेखित करें।

## प्रेक्षण एवं परिकलन

क्रम सं.	गुण	प्रयोग से पहले	प्रयोग के पश्चात्
1.	कॉपर सल्फेट विलयन का रंग		
2.	लोहे की कील का रंग		



## परिणाम एवं परिचर्चा



कॉपर सल्फेट विलयन और लोहे की कील में हुए परिवर्तनों के बारे में अपने प्रेक्षणों से निष्कर्ष निकालें।

## सावधानियाँ एवं त्रुटियों के स्रोत



- लोहे की कीलों में से एक को कॉपर सल्फेट विलयन में डुबाने से पूर्व, उसे रेगमाल का उपयोग कर उचित रूप से साफ अवश्य कर लेना चाहिये।

### प्रश्न

- जब लोहे की कील को कॉपर सल्फेट विलयन में डुबोया जाता है तो उसका रंग परिवर्तन क्यों होता है?
- सक्रियता श्रेणी में  $Mg > Fe > Cu$  को प्रदर्शित करने हेतु आप कार्यविधि की योजना कैसे बनायेंगे?
- इस प्रयोग में कौन-सा मूल सिद्धांत प्रयुक्त हुआ है?
- निम्नलिखित अभिक्रिया कैसे सम्पन्न होती है?

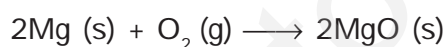


**B.** मैग्नीशियम रिबन के वायु में दहन की रासायनिक अभिक्रिया

### सिद्धांत



मैग्नीशियम वायु की उपस्थिति में दहन करने पर मैग्नीशियम ऑक्साइड बनाता है। यह दो तत्वों के मध्य संयोजन अभिक्रिया है। मैग्नीशियम ऑक्साइड क्षारकीय प्रकृति का होता है अतः इसका जलीय विलयन लाल लिटमस को नीला कर देता है।



### आवश्यक सामग्री



मैग्नीशियम रिबन (2 से 3 cm लम्बा), टाँस, बर्नर, गहरे रंग के काँच वाला चश्मा, वाच-ग्लास, लाल और नीले लिटमस पत्र, आसुत जल, बीकर, और रेगमाल का एक टुकड़ा।

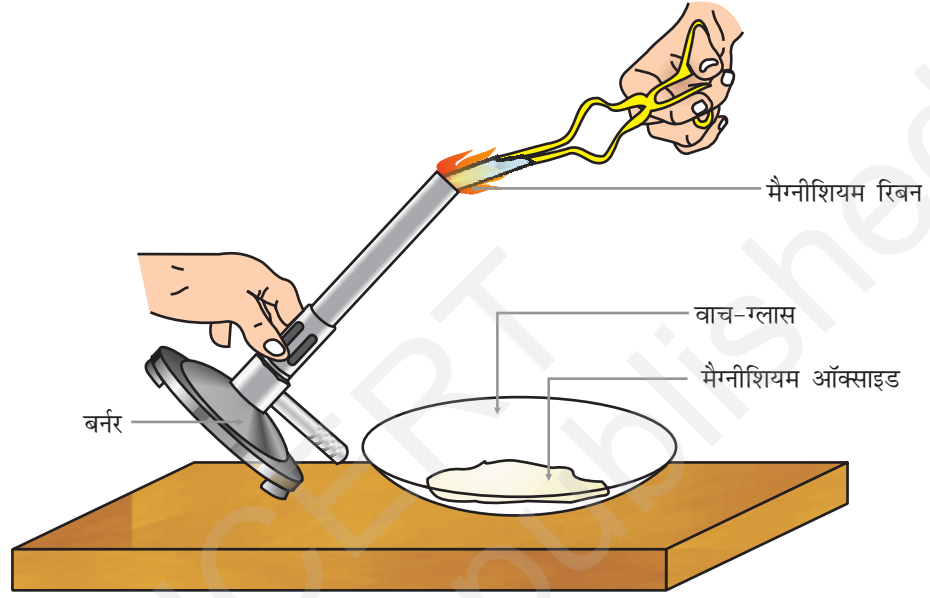
### कार्यविधि



- एक 2 cm या 3 cm लम्बा मैग्नीशियम रिबन लें और इसे रेगमाल से साफ कर लें। यह मैग्नीशियम रिबन पर जमी हुई ऑक्साइड की परत को हटाएगा, जो इसे निष्क्रिय बनाती है।
- मैग्नीशियम रिबन को टाँस की सहायता से वाँच ग्लास के ऊपर पकड़ें और इसे बर्नर द्वारा वायु में जलायें (चित्र 1.2)। गहरे रंग के काँच वाला चश्मा लगाकर मैग्नीशियम रिबन के दहन को देखें।



3. बने हुए सफेद चूर्ण को एकत्र कीजिए।
4. इस सफेद चूर्ण को एक बीकर, जिसमें कुछ आसुत जल हो, में स्थानांतरित कर मिश्रित कीजिए।
5. इस मिश्रण की कुछ बूँदें लाल और कुछ बूँदें नीले लिटमस पत्रों पर डालें और अपने प्रेक्षण लिखें।



चित्र 1.2 : मैग्नीशियम रिबन का दहन और वाच-ग्लास पर मैग्नीशियम ऑक्साइड को एकत्र करना।

## प्रेक्षण

मिश्रण की एक बूँद लाल लिटमस पत्र पर डालने पर, लिटमस पत्र का रंग \_\_\_\_\_ हो जाता है।  
मिश्रण की एक बूँद नीले लिटमस पत्र पर डालने पर, लिटमस का रंग \_\_\_\_\_ हो जाता है।

## परिणाम एवं परिचर्चा

\_\_\_\_\_ लिटमस पत्र का रंग \_\_\_\_\_ होना यह बताता है कि मैग्नीशियम ऑक्साइड के विलयन की प्रकृति \_\_\_\_\_ है।

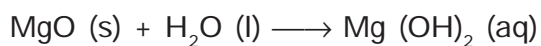
## सावधानियाँ

- मैग्नीशियम रिबन पर जमी ऑक्साइड परत हटाने के समय रिबन को सावधानीपूर्वक साफ करें।
- मैग्नीशियम रिबन को अपनी आँखों से यथासंभव दूर रखकर दहन करें और मैग्नीशियम के दहन से उत्पन्न चकाचौंध करने वाले प्रकाश को देखने के लिये गहरे रंग के काँच वाले चश्मे का उपयोग कीजिए। (क्यों?)
- मैग्नीशियम ऑक्साइड का चूर्ण एकत्र करते उसे त्वचा से स्पर्श न होने दें।

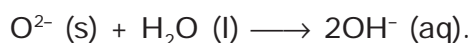


## शिक्षक के लिए

- ऑक्साइड जल के साथ अन्योन्यक्रिया क्षमता के आधार पर अपने अम्लीय, क्षारकीय और उदासीन ऑक्साइडों में वर्गीकृत किये जाते हैं।
- मैग्नीशियम ऑक्साइड (MgO) जल में विलेय होकर मैग्नीशियम हाइड्रॉक्साइड  $Mg(OH)_2$  बनाता है, जो एक प्रबल क्षारक है।



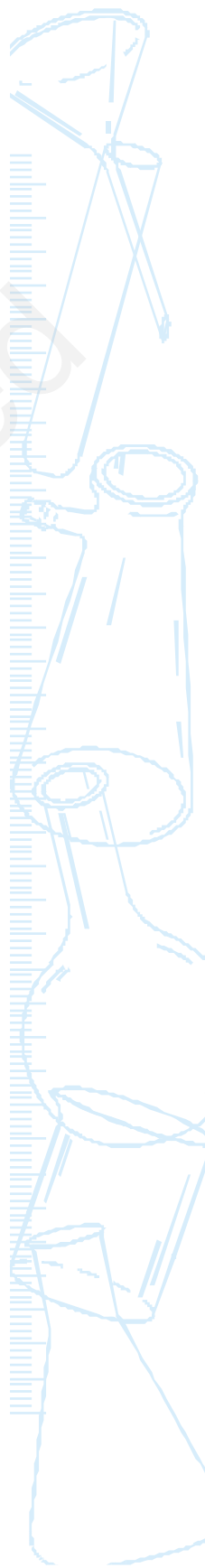
यहाँ अभिक्रिया है:



- मैग्नीशियम ऑक्साइड (उत्पाद) को एकत्र करने हेतु उचित होगा कि आप बर्नर को टेढ़ा रखें।

### प्रश्न

- वायु में दहन से पूर्व मैग्नीशियम रिबन को साफ क्यों करना चाहिये?
- मैग्नीशियम को वायु में दहन करने पर कौन-सी अभिक्रिया होती है? इसे संयोजन अभिक्रिया क्यों कहते हैं?
- लाल लिटमस पत्र को मैग्नीशियम ऑक्साइड के जलीय विलयन से स्पर्श कराने पर वह नीला क्यों हो जाता है?
- $Mg^{2+}$  और  $O^{2-}$  आयनों में कुल कितने इलेक्ट्रॉन होते हैं? इस प्रकार की पाँच अन्य स्पीशीज के नाम बताइये?
- क्या उक्त अभिक्रिया में MgO के अतिरिक्त किसी यौगिक के बनने की सम्भावना है?
- क्या यौगिकों LiH, MgO, और  $K_2S$  में कोई समानता है?
- मैग्नीशियम रिबन के वायु में दहन को देखने हेतु गहरे रंग के काँच वाले चश्मा पहनने का सुझाव क्यों दिया जाता है?



## प्रयोग 2

### उद्देश्य

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं का अध्ययन करना: **(a)** जिंक की सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ; **(b)** बेरियम क्लोराइड के जलीय विलयन और सोडियम सल्फेट के जलीय विलयन के मध्य अवक्षेपण अभिक्रिया और **(c)** अमोनियम क्लोराइड का खुले पात्र में ऊष्मीय अपघटन।

A. जिंक की सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ रासायनिक अभिक्रिया

### सिद्धांत

जिंक धातु तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया करती है और हाइड्रोजन गैस बनाती है।  

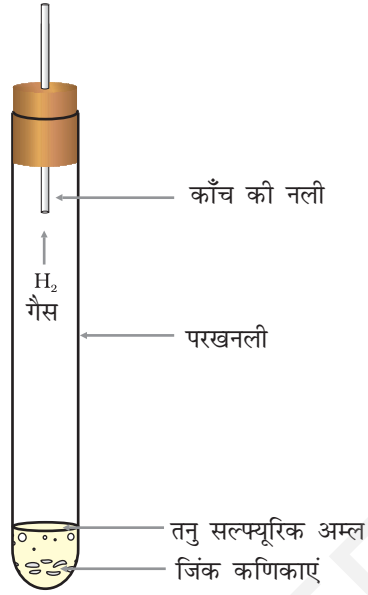
$$\text{Zn(s)} + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \longrightarrow \text{ZnSO}_4(\text{aq}) + \text{H}_2(\text{g})$$
 यह एक धातु द्वारा एक अधातु की एकल विस्थापन अभिक्रिया का उदाहरण है।

### आवश्यक सामग्री

जिंक धातु कणिकाएं, तनु सल्फ्यूरिक अम्ल, लाल और नीले लिटमस पत्र, परखनली, और एक मोमबत्ती।

### कार्यविधि

1. एक परखनली में कुछ जिंक कणिकाएं (दानेदार जिंक) लें।
2. जिंक कणिकाओं के साथ लगभग 10 mL तनु सल्फ्यूरिक अम्ल मिलायें। अभिक्रिया मिश्रण से बुदबुदाहट निकलती है (चित्र 2.1)।
3. प्रेक्षण सारणी में दिये अनुसार परीक्षण सम्पन्न करें और अपने प्रेक्षण लिखें।



चित्र 2.1 : जिंक कणिकाओं की तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ अभिक्रिया

## प्रेक्षण

क्रम सं.	परीक्षण	क्रियाकलाप	प्रेक्षण
1.	रंग	उत्सर्जित गैस के रंग को देखें	
2.	गंध	अपने हाथ से पंखा कर गैस को हल्के से अपनी नाक की ओर ले जायें।	
3.	लिटमस परीक्षण	परखनली के मुँह के पास गीले नीले और लाल लिटमस पत्र लायें।	
4.	दहन परीक्षण	परखनली के मुँह के पास एक जलती हुई मोमबत्ती लायें।	

## परिणाम एवं परिचर्चा

उत्सर्जित गैस की प्रकृति जानने हेतु प्रेक्षणों के निष्कर्ष निकालें। यह अम्लीय है या क्षारकीय है या उदासीन है? क्या यह वायु में दहन (अथवा ऊष्माक्षेपी दहन) से जल उत्पन्न करती है?

## सावधानियाँ

- साफ जिंक कणिकाएं उपयोग में लानी चाहिये।
- परखनली में तनु सल्फ्यूरिक अम्ल डालते समय और दहन परीक्षण करते समय सावधानी रखनी चाहिये।



## शिक्षक के लिए

- दहन परीक्षण बहुत सावधानीपूर्वक करना चाहिये। यह सुझाव दिया जाता है कि यह परीक्षण पहले प्रयोगशाला में करके दिखा दिया जाए।

### प्रश्न

- जिंक की तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ रासायनिक अभिक्रिया लिखें।
- हाइड्रोजन गैस का दहन, जल किस प्रकार बनाता है?
- आप कैसे प्रदर्शित करेंगे कि हाइड्रोजन व्यवहार में उदासीन होती है?
- Mg, Al, Fe, Sn, Pb, Cu, और Ag धातुओं में कौन-सी धातु हैं, जो तनु सल्फ्यूरिक अम्ल से अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस बनाती हैं?
- ऊपर दी गई धातुओं में से कौन-सी धातु (या धातुएं) तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ हाइड्रोजन गैस उत्सर्जित नहीं करती?

B. बेरियम क्लोराइड के जलीय विलयन और सोडियम सल्फेट के जलीय विलयन के मध्य अवक्षेपण अभिक्रिया

### सिद्धांत

जब सोडियम सल्फेट के विलयन को बेरियम क्लोराइड के विलयन में मिलाया जाता है, तो निम्नलिखित द्विविस्थापन अभिक्रिया होती है।



इस अभिक्रिया में सोडियम सल्फेट से सल्फेट आयन ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) क्लोराइड आयनों ( $\text{Cl}^-$ ) द्वारा विस्थापित होते हैं और बेरियम क्लोराइड से क्लोराइड आयन, सल्फेट आयनों द्वारा विस्थापित होते हैं। परिणामस्वरूप, बेरियम सल्फेट का सफेद अवक्षेप बनता है और सोडियम क्लोराइड विलयन में रहता है।

### आवश्यक सामग्री

दो परखनलियाँ, एक छोटा मापक सिलिण्डर (50 mL), सोडियम सल्फेट का जलीय विलयन, तथा बेरियम क्लोराइड का जलीय विलयन।

### कार्यविधि

1. एक परखनली में 3 mL सोडियम सल्फेट विलयन लें और उसे A चिह्नित करें।
2. एक दूसरी परखनली में 3 mL बेरियम क्लोराइड विलयन लें और उसे B चिह्नित करें।



- परखनली A के विलयन को परखनली B में धीरे-धीरे स्थानांतरित करें।
- हल्का-हल्का हिलाकर दोनों विलयनों को मिश्रित करें।
- नीचे दी गयी प्रेक्षण सारणी में दिये गये पदों के अनुसार विलयनों के रंगों में होने वाले परिवर्तनों को देखें।

## प्रेक्षण

क्रम सं.	प्रयोग	प्रेक्षण
1.	परखनलियों A और B के विलयनों को मिलाने से पहले उनके रंग देखें।	
2.	दोनों विलयनों को मिलायें और मिश्रण को कुछ समय के लिये निर्विघ्न छोड़ दें। क्या परखनली में कुछ अवक्षेपित होता है? यदि है, तो उसका रंग क्या है?	

## परिणाम एवं परिचर्चा

पुष्टि करें कि क्या आपने परखनली में बेरियम सल्फेट का सफेद अवक्षेप प्राप्त किया है। क्या इससे यह सुझाव मिलता है कि पदार्थ, जो जल में आयन देते हैं, अनुकूल परिस्थितियों में अवक्षेपण अभिक्रिया में परिणित हो जाते हैं?

## शिक्षक के लिए

- 6.1 g  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  और 3.2 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$  को अलग-अलग जल में घोलकर और फिर इन्हें 100 mL तक तनु करके, बेरियम क्लोराइड और सोडियम सल्फेट के जलीय विलयन बनाये जा सकते हैं।

## प्रश्न

- रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये—
  - सोडियम सल्फेट और बेरियम क्लोराइड \_\_\_\_\_ (आयनिक/सहसंयोजक) यौगिक हैं।
  - बेरियम सल्फेट के सफेद अवक्षेप का निर्माण दोनों विलयनों को मिलाने के \_\_\_\_\_ (तुरन्त/कुछ समय पश्चात्) होता है। इससे निष्कर्ष निकलता है कि \_\_\_\_\_ (आयनिक/सहसंयोजी) यौगिकों के मध्य अभिक्रिया \_\_\_\_\_ (तात्क्षणिक/धीमी) होती है।

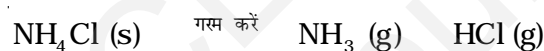


- $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$  और  $\text{KCl}$  के विलयनों को मिलाने पर क्या हो सकता है? (आप प्रयोग द्वारा प्रमाणित भी कर सकते हैं)।
- अध्ययन किये जा रहे प्रकार की अभिक्रिया के औद्योगिक उपयोग क्या हैं?
- पथरी के रोग से पीड़ित व्यक्तियों को बहुत अधिक मात्रा में दूध और टमाटर का रस का सेवन नहीं करने की सलाह क्यों दी जाती है?

C. अमोनियम क्लोराइड का खुले पात्र में ऊष्मीय अपघटन।

### सिद्धांत

अमोनियम क्लोराइड को किसी खुले पात्र में गरम करने पर वह हाइड्रोजन क्लोराइड में विघटित होता है और अमोनिया गैस बनती है। यह अपघटन अभिक्रिया का एक उदाहरण है।

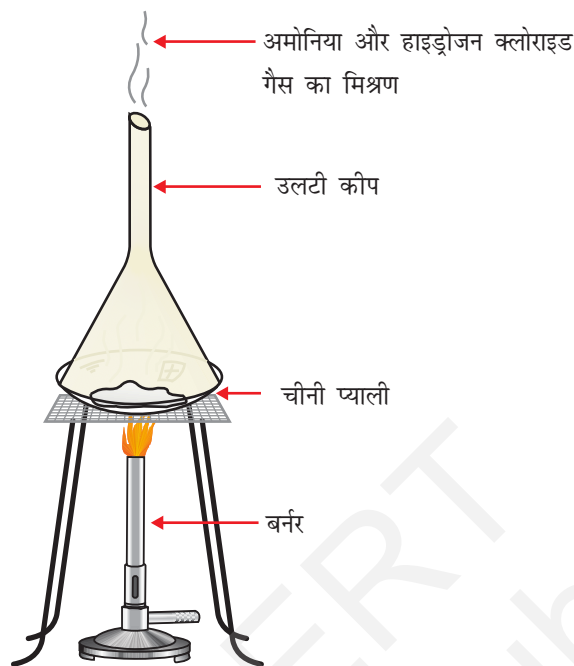


### आवश्यक सामग्री

अमोनियम क्लोराइड, नेसलर अभिकर्मक  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$ , नीला लिटमस पत्र, प्रयोगशाला स्टैंड क्लैम्प सहित, त्रिपाद स्टैंड, बर्नर, चीनी प्याली, तार की जाली और एक कीप।

### कार्यविधि

1. एक साफ और शुष्क चीनी प्याली (china dish) में लगभग 5 g अमोनियम क्लोराइड लें।
2. चीनी प्याली को त्रिपाद स्टैंड पर रखी किसी लोहे की जाली पर रखिये।
3. चीनी प्याली में रखे पदार्थ के ऊपर एक साफ और शुष्क कीप उलटी कर रख दें।
4. अमोनिया क्लोराइड के नमूने युक्त चीनी प्याली को गरम करें (चित्र 2.2)।
5. कीप की डंडी (stem) से उत्पन्न होने वाली वाष्प बाहर आती है। क्या चीनी प्याली में कोई तरल पदार्थ बनता है?
6. नेसलर अभिकर्मक  $\text{K}_2[\text{HgI}_4]$  में डुबोए हुए फिल्टर पत्र को कीप की नोक के समीप लायें। फिल्टर पत्र के रंग में क्या कोई परिवर्तन होता है?
7. एक आर्द्र नीला लिटमस पत्र कीप के किनारे के निकट लायें। रंग में होने वाले परिवर्तन का अवलोकन करें।



चित्र 2.1 : खुले पात्र में अमोनियम क्लोराइड को गरम करना

## प्रेक्षण

क्रम सं.	प्रयोग	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	नेसलर अभिकर्मक परीक्षण		
2.	लिटमस पत्र परीक्षण		

## परिणाम एवं परिचर्चा

कीप से उत्सर्जित वाष्पों पर नेसलर अभिकर्मक परीक्षण और लिटमस पत्र परीक्षण के प्रेक्षणों से क्रमशः अमोनिया और हाइड्रोजन क्लोराइड गैसों की उपस्थिति का निष्कर्ष निकालें। अब आप समेकन करें कि अमोनिया क्लोराइड को जब खुले पात्र में गरम किया जाता है तो यह अपघटित होकर अमोनिया और हाइड्रोजन क्लोराइड गैस देता है।

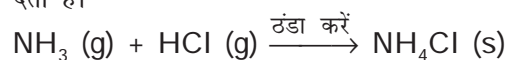
## सावधानियाँ

- जब अधिकांश अमोनियम क्लोराइड अपघटित हो जाए तो तापन रोक देना चाहिये।



## शिक्षक के लिए

- यदि यह अभिक्रिया एक बंद पात्र में हो, तो हाइड्रोजन क्लोराइड और अमोनिया गैसों का निकास नहीं हो पाता। (यह अभिक्रिया कीप की डंडी के ऊपरी सिरे को रूई से अच्छी तरह बंद कर, सम्पन्न करायी जा सकती है।) ये गैसे पुनः मिलकर अमोनियम क्लोराइड ( $\text{NH}_4\text{Cl}$ ) बना देती है।

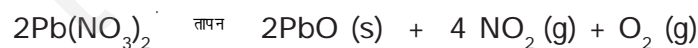


इस प्रकार, बंद पात्र में अमोनियम क्लोराइड, अमोनिया और हाइड्रोजन क्लोराइड के मध्य एक साम्य स्थापित हो जाता है। इस अभिक्रिया में ठोस अमोनियम क्लोराइड, बिना द्रव में परिवर्तित हुए, सीधा गैसीय अवस्था में परिवर्तित हो जाता है। इस प्रकार यह ऊर्ध्वपातन अभिक्रिया है।

- नेस्लर अभिकर्मक बनाना :** 10 g पोटैशियम आयोडाइड को 10 mL जल में विलेय करें (विलयन A)। इसी प्रकार 6 g मर्करी (II) क्लोराइड को 100 mL जल में विलेय करें (विलयन B)। जल में 45 g पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड विलय करें और उसे 80 mL तक तनु कर लें (विलयन C)। विलयन B को बूँद-बूँद कर विलयन A में मिलाये, जब तक एक हल्का स्थाई अवक्षेप नहीं बन जाता। इसमें विलयन C मिलायें और जल मिलाकर 200 mL तक तनु कर लें। अच्छी तरह हिलाकर विलयन को रात भर छोड़े दें और फिर ऊपरी साफ विलयन को निखार लें।

### प्रश्न

- अमोनियम क्लोराइड को गरम करने पर कौन-सी गैसें उत्सर्जित होती हैं?
- आप प्रयोगशाला में हाइड्रोजन क्लोराइड और अमोनिया गैसों में कैसे भेद करेंगे?
- इस विधि का उपयोग कर, क्या आप जल को उसके तत्वीय अवयवों ( $\text{H}_2$  तथा  $\text{O}_2$ ) में अपघटन का विचार कर सकते हैं?
- अपघटन अभिक्रिया



यह प्रयोग विवेचित अभिक्रिया से किस प्रकार भिन्न है?

- चूने के पत्थर का ऊष्मीय अपघटन बिना बुझे चूने में होता है। इस रासायनिक अभिक्रिया का औद्योगिक महत्व क्या है?
- ऊष्मीय अपघटन पर, अमोनियम क्लोराइड अमोनिया गैस (क्षारकीय) और हाइड्रोजन क्लोराइड गैस (अम्लीय) का मिश्रण बनाता है। यह गैसीय मिश्रण लिटमस परीक्षण में उदासीन व्यवहार प्रदर्शित नहीं करता, क्यों?



### प्रयोग 3

#### उद्देश्य



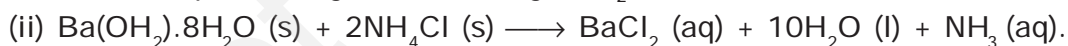
रासायनिक अभिक्रियाओं के समय ताप में परिवर्तन का मापन करना और निष्कर्ष निकालना कि अभिक्रिया ऊष्माशोषी है या ऊष्माक्षेपी।

#### सिद्धांत



अधिकांश रासायनिक अभिक्रियाओं में ऊर्जा परिवर्तन होता है। कुछ अभिक्रियाओं में ऊर्जा, ऊष्मा के रूप में अवशोषित होती है जबकि कुछ में उत्सर्जित होती है। रासायनिक अभिक्रियाएं, जिनमें ऊष्मा का अवशोषण होता है, ऊष्माशोषी अभिक्रियाएं कहलाती हैं और वे जिनमें ऊष्मा उत्सर्जित होती है, ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाएं कहलाती हैं। अभिक्रिया मिश्रण के ताप में परिवर्तन का मापन कर, अभिक्रिया के ऊष्माक्षेपी या ऊष्माशोषी होने की पहचान की जा सकती है।

इस प्रयोग में, निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाएं सम्पन्न हो सकती हैं—



#### आवश्यक सामग्री



सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, अमोनियम क्लोराइड (ठोस) और बेरियम हाइड्रॉक्साइड (ठोस), तुला, वाच ग्लास, चार बीकर (100 mL), एक तापमापी (-10 °C से 110 °C) और एक काँच की छड़।

#### कार्यविधि



1. चारों साफ बीकरों को बीकर 1, 2, 3 और 4 के रूप में लेबल करें।



- सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन का 20 mL बीकर संख्या 1 में, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का 20 mL बीकर संख्या 2 में; बेरियम हाइड्रॉक्साइड का 15.75 g बीकर संख्या 3 में, तथा अमोनियम क्लोराइड का 5.35 g बीकर संख्या 4 में लें।
- एक के बाद एक सभी बीकरों में कुछ समय के लिये एक तापमापी डालें और उनका ताप अभिलेखित करें तथा कमरे का ताप भी अभिलेखित करें।
- सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की अभिक्रिया हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ देखने हेतु बीकर संख्या 1 की सामग्री को बीकर संख्या 2 में डाल दें। इस अभिक्रिया मिश्रण में तुरंत तापमापी डालें। इसका प्रारम्भिक ताप पठन नोट करें तथा अभिलेखित करें। एक काँच की छड़ द्वारा अभिक्रिया मिश्रण को धीरे-धीरे हिलायें तथा तापमापी द्वारा अंतिम ताप नोट एवं अभिलेखित करें। पाठ्यांक लिखने के बाद तापमापी और काँच की छड़ को धो लें।
- इसी प्रकार, बेरियम हाइड्रॉक्साइड विलयन की अभिक्रिया अमोनियम क्लोराइड के देखने हेतु बीकर संख्या 3 की सामग्री को बीकर संख्या 4 में डाल दें। इस अभिक्रिया मिश्रण में तुरंत तापमापी डालें। इसका प्रारम्भिक ताप नोट एवं अभिलेखित करें। एक काँच की छड़ से धीरे-धीरे अभिक्रिया मिश्रण को भली-भाँति हिलायें। तापमापी द्वारा अंतिम ताप नोट एवं अभिलेखित करें।

### प्रेक्षण

- सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन का ताप = \_\_\_ °C = \_\_\_ K
- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का ताप = \_\_\_ °C = \_\_\_ K
- बेरियम हाइड्रॉक्साइड विलयन का ताप = \_\_\_ °C = \_\_\_ K
- अमोनियम क्लोराइड का ताप = \_\_\_ °C = \_\_\_ K
- कमरे का ताप = \_\_\_ °C = \_\_\_ K

क्रम सं.	अभिक्रिया के अभिकर्मक	अभिक्रिया मिश्रण का प्रारम्भिक ताप, $\theta_1$	अभिक्रिया मिश्रण का अंतिम ताप, $\theta_2$	ताप में परिवर्तन
		(°C)	(°C)	$\theta_2 - \theta_1$ (°C)
1.	NaOH + HCl			
2.	Ba(OH) <sub>2</sub> .8H <sub>2</sub> O + 2NH <sub>4</sub> Cl			

### परिणाम एवं परिचर्चा

ताप परिवर्तन के प्रेक्षणों के आधार पर दोनों रासायनिक अभिक्रियाओं की प्रकृति (ऊष्माक्षेपी या ऊष्माशोषी) संबंधी निष्कर्ष निकालिये।

सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन और हाइड्रोजन क्लोराइड अम्ल के मध्य अभिक्रिया \_\_\_\_\_ (ऊष्माक्षेपी/ऊष्माशोषी) है; और बेरियम हाइड्रॉक्साइड विलयन और अमोनियम क्लोराइड के मध्य अभिक्रिया \_\_\_\_\_ है (ऊष्माक्षेपी या ऊष्माशोषी)।



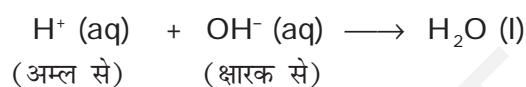
## सावधानियाँ



- अभिक्रिया मिश्रण को बहुत धीरे-धीरे से हिलायें, ताकि हिलाते समय ऊष्मा की हानि न हो।
- तापमापी या काँच की छड़ को दूसरे अभिकारक या अभिक्रिया मिश्रण में डालने से पहले धो लें।

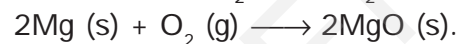
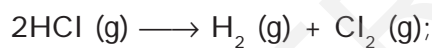
### प्रश्न

- HCl और NaOH के मध्य अभिक्रिया का सरलतम स्वरूप है,

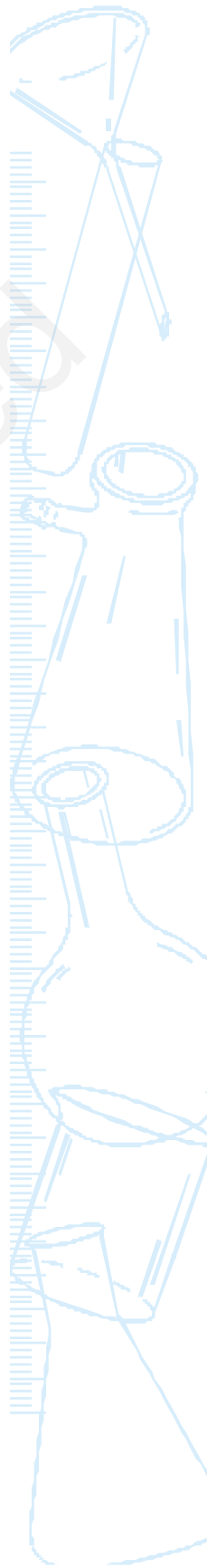


क्या आप कोई स्वीकार्य स्पष्टीकरण दे सकते हैं कि अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी क्यों होनी चाहिये।

- इन रासायनिक परिवर्तनों पर विचार करें—



- आपके अनुसार कौन-सा परिवर्तन ऊष्माक्षेपी है?
- अभिक्रिया मिश्रण का ताप मापते समय आप क्या सावधानियाँ रखते हैं?



## प्रयोग 4

### उद्देश्य

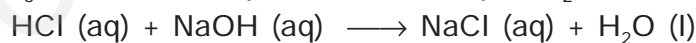
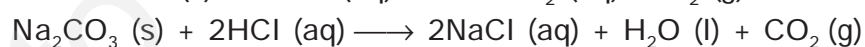


हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की जिंक धातु, सोडियम कार्बोनेट और सोडियम हाइड्रॉक्साइड के साथ अभिक्रियाओं का अध्ययन करना।

### सिद्धांत



कोई अम्ल (HCl) (i) जिंक धातु के साथ अभिक्रिया कर हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करता है; (ii) कार्बोनेटों और हाइड्रोजन कार्बोनेटों के साथ कार्बन डाइऑक्साइड गैस बनाता है; (iii) सोडियम हाइड्रॉक्साइड (क्षारक) के साथ अभिक्रिया कर उसे उदासीन करता है तथा सोडियम क्लोराइड (लवण) और जल देता है।



### आवश्यक सामग्री



जिंक धातु कणिकाएँ, तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल, सोडियम कार्बोनेट, सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन, ताजा बनाया चूने का पानी, लाल और नीले लिटमस पत्र, आसुत जल, चार परखनलियाँ, एक निकास नली, परखनली पर लगाने हेतु एक छिद्र वाला कार्क और एक रंगमाल का टुकड़ा।

### कार्यविधि



(i) जिंक धातु से अभिक्रिया

1. एक स्वच्छ और शुष्क परखनली में एक स्वच्छ जिंक कणिका लें।
2. इसमें लगभग 5 mL तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल डालें।

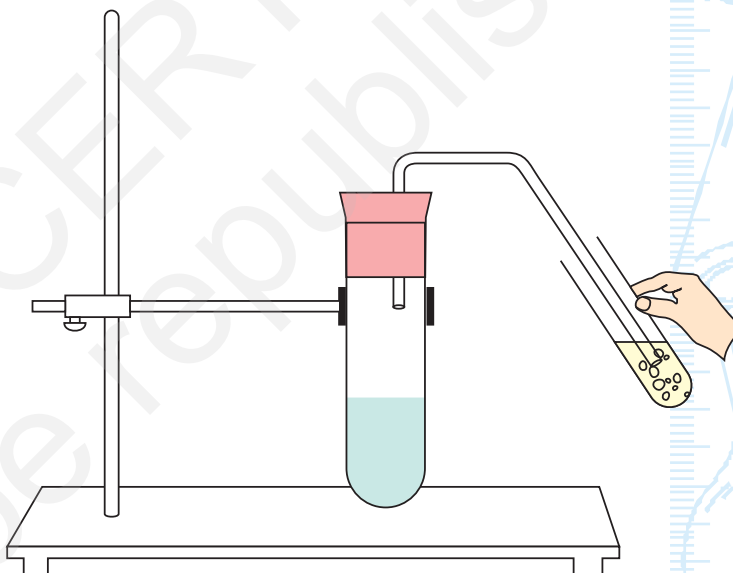
- अभिक्रिया मिश्रण से बुदबुदाहट बाहर निकलेगी।
- परखनली के मुँह पर क्रमशः गीला, नीला लिटमस पत्र और लाल लिटमस पत्र लायें। प्रेक्षण लें और अभिलेखित करें।

## प्रेक्षण

क्रम सं.	प्रयोग	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	लिटमस परीक्षण- लाल लिटमस पर क्रिया नीले लिटमस पर क्रिया		

### (ii) सोडियम कार्बोनेट से अभिक्रिया

- एक स्वच्छ और शुष्क परखनली में लगभग 1g सोडियम कार्बोनेट लें।
- इसमें लगभग 2 mL तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल मिलायें।
- अभिक्रिया मिश्रण से बुदबुदाहट आनी प्रारम्भ हो जाती है।
- एक कार्क के बीच से एक निकास नली को परखनली के मुँह पर लगायें और उत्सर्जित होने वाली गैस को ताजा बनाये गये चूने के पानी में प्रवाहित करें। (चित्र 4.1) देखें, क्या होता है? क्या आप इसके बुलबुले चूने के पानी में देखते हैं? क्या यह दूधिया हो जाता है? यदि हाँ, तो यह कार्बन डाइऑक्साइड की उपस्थिति दर्शाता है।



चित्र 4.1 : उत्सर्जित गैस को ताजा बने चूने के पानी में प्रवाहित करना

## प्रेक्षण

क्रम सं.	प्रयोग	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	चूने के पानी द्वारा परीक्षण		

### (iii) सोडियम हाइड्रॉक्साइड से अभिक्रिया

- लगभग 5 mL तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल एक परखनली में लें और इसे A चिह्नित करें।
- (a) इसी प्रकार, 10% सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन का 5 mL एक दूसरी परखनली में लें और इसे B चिह्नित करें।

3. तनु HCl युक्त परखनली A में एक नीला लिटमस पत्र डुबोए। आप क्या देखते हैं? क्या आप पाते हैं कि नीला लिटमस पत्र लाल हो जाता है।
4. इसी प्रकार, एक लाल लिटमस पत्र परखनली B में डुबोयें। क्या यह अब नीला हो जाता है?
5. परखनली B में रखे तनु NaOH में परखनली A से बूँद-बूँद कर तनु HCl मिलायें।
6. मिश्रण को धीरे परंतु लगातार हिलायें और परखनली B में प्रत्येक बार लिटमस पत्र डुबोकर परिवर्तन देखें। (इस कार्य हेतु आप कौन-सा लिटमस पत्र उपयोग में लायेंगे?)
7. परखनली A से तनु HCl परखनली B के 10% NaOH में मिलाते रहें, जब तक परखनली B में अभिक्रिया मिश्रण उदासीन न हो जाए। इस मिश्रण की उदासीनता को क्रम से लाल और नीला लिटमस पत्र डुबोकर सुनिश्चित करें।
8. परखनली को स्पर्श कर ताप का अनुभव करें। आप इसे गरम पाते हैं या ठण्डा? इसका क्या अर्थ है।

### प्रेक्षण

क्रम सं.	क्रियाकलाप	प्रेक्षण	निष्कर्ष
1.	<p><u>लिटमस पत्र परीक्षण-</u>  <b>(a)</b> प्रयोग के प्रारम्भ में,                      परखनली A में नीला लिटमस पत्र डुबोयें।                      परखनली B में लाल लिटमस पत्र डुबोयें।  <b>(b)</b> परखनली B से तनु HCl की <math>n</math> बूँदें परखनली B के तनु NaOH में डालने के पश्चात्,                      i. <math>n = \underline{\quad}</math> ; लाल लिटमस पत्र पर क्रिया                      नीले लिटमस पत्र पर क्रिया                      ii. <math>n = \underline{\quad}</math> ; लाल लिटमस पत्र पर क्रिया                      नीले लिटमस पत्र पर क्रिया                      iii. <math>n = \underline{\quad}</math> ; लाल लिटमस पत्र पर क्रिया                      नीले लिटमस पत्र पर क्रिया                      iv. <math>n = \underline{\quad}</math> ; लाल लिटमस पत्र पर क्रिया                      नीले लिटमस पत्र पर क्रिया                      . <math>n = \underline{\quad}</math> ; लाल लिटमस पत्र पर क्रिया                      नीले लिटमस पत्र पर क्रिया</p>	<p>परिवर्तन नहीं                      परिवर्तन नहीं</p>	<p>परखनी B में विलयन                      उदासीन हो गया है।</p>
2.	<p><u>तापीय परिवर्तन-</u>                      लिटमस परीक्षण के बाद, परखनली को बाहर से                      स्पर्श करें। अभिक्रिया में ऊष्मा                      अवशोषित/उत्सर्जित हुई।</p>	<p>ठंडा/गरम</p>	<p>अभिक्रिया                      ऊष्माशोषी/                      ऊष्माक्षेपी है।</p>



## परिणाम एवं परिचर्चा



इस प्रयोग में सभी अभिक्रियाओं के प्रत्येक परीक्षण का उल्लेख करें और उनके निष्पादन की परिचर्चा कीजिये।

## सावधानियाँ



- हाइड्रोजन का परीक्षण सदैव गैस के बहुत कम आयतन के साथ करें।
- हाइड्रोक्लोरिक अम्ल और सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयनों का हस्तन ध्यान से करें।
- विलयनों और अभिक्रिया मिश्रण को बिना छलकायें सावधानीपूर्वक हिलायें।
- दहन परीक्षण करते समय सावधान रहना चाहिये।

## शिक्षक के लिए

- चूने का पानी बनाना** - 5 g कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड,  $\text{Ca(OH)}_2$ , को 100 mL जल के साथ मिलायें। इसे लगभग 24 घंटे स्थिर रहने दें। ऊपरी साफ द्रव को निथार लें और परीक्षण हेतु उपयोग में लें। यह सुझाव है कि सदैव ताजा बना चूने का पानी ही उपयोग में लें।

## प्रश्न

- तनु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल की एक बूँद को नीले लिटमस पत्र के सम्पर्क में लाने से उसका रंग क्या हो जाएगा?
- समझाइयें, क्यों हाइड्रोजन गैस वायु के अधोमुखी विस्थापन द्वारा एकत्रित नहीं की जाती?
- क्या होगा, यदि एक जलती हुई मोमबत्ती को हाइड्रोजन से भरे गैस जार के मुँह के निकट लाया जाए?
- जब जिंक धातु हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से अभिक्रिया करता है तो कौन-सी गैस बनती है?
- जब सोडियम कार्बोनेट, हाइड्रोक्लोरिक अम्ल से अभिक्रिया करता है तो कौन-सी गैस मुक्त होती है?
- हाइड्रोजन गैस लिटमस पत्र के प्रति उदासीन है, समझाइये कैसे?
- दैनिक जीवन में  $\text{NaHCO}_3$  और  $\text{HCl}$  के मध्य अभिक्रिया की क्या उपयोगिता है?
- धातु सतह पर जमी कार्बोनेटों और हाइड्रोजन कार्बोनेटों की परतों को कैसे साफ किया जा सकता है?





























































































