

---

## प्रयोग 11 शर्कराओं का आकलन

---

### रूपरेखा

- 11.1 प्रस्तावना  
उद्देश्य
- 11.2 प्रयोग 11 क : बेनेडिक्ट विलयन द्वारा ग्लूकोस का निर्धारण  
सिद्धांत  
आवश्यकताएं  
प्रक्रिया  
प्रेक्षण  
परिकलन  
परिणाम
- 11.3 प्रयोग 11 ख: फेलिंग विलयन द्वारा ग्लूकोस का निर्धारण  
सिद्धांत  
आवश्यकताएं  
प्रक्रिया  
प्रेक्षण  
परिकलन  
परिणाम

---

### 11.1 प्रस्तावना

---

शर्कराओं के आकलन के लिए आमतौर पर दो विधियों का उपयोग किया जाता है:

- रासायनिक, जो कुछ शर्कराओं के अपचायक गुणधर्मों पर निर्भर करती है।
- ध्रुवणमापी, जो संबंधित शर्कराओं की ध्रुवण घूर्णकता पर निर्भर करती है।

दूसरी विधि अत्यंत यथार्थ और तीव्र विधि है। उसका तकनीकी महत्व भी बहुत है। रासायनिक विधि यद्यपि ध्रुवणमापी विधि से कम यथार्थ है, किन्तु जैव तरलों में शर्कराओं के आकलन के लिए बहुत महत्वपूर्ण है।

रासायनिक विधियों द्वारा ग्लूकोस और फ्रक्टोस जैसी अपचायी शर्कराओं का मात्रात्मक आकलन निम्नलिखित ऑक्सीकरण कर्मकों द्वारा किया जा सकता है :

- बेनेडिक्ट विलयन
- फेलिंग विलयन

अब हम बेनेडिक्ट विलयन और फेलिंग विलयन का उपयोग करते हुए दो प्रयोग करेंगे।

### उद्देश्य

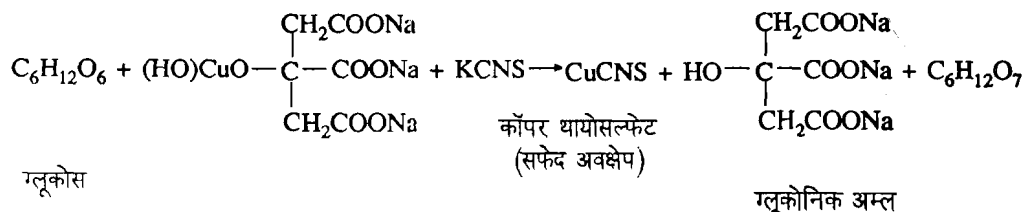
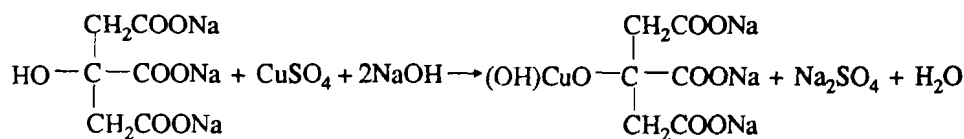
इस प्रयोग के अध्ययन और निष्पादन के बाद आप,

- दिए गए नमूने में ग्लूकोस की मात्रा निर्धारित कर सकेंगे,
- बेनेडिक्ट विलयन और फेलिंग विलयन के साथ अपचायी शर्कराओं की ऑक्सीकरण अभिक्रियाओं का उल्लेख कर सकेंगे,
- मानक बेनेडिक्ट विलयन और मानक फेलिंग विलयन का उपयोग कर रेडॉक्स अनुमापन कर सकेंगे।

## 11.2 प्रयोग 11 क : बेनेडिक्ट विलयन द्वारा ग्लूकोस निर्धारण

### 11.2.1 सिद्धांत

ग्लूकोस द्वारा बेनेडिक्ट विलयन का शीघ्र अपचयन हो जाता है। यह क्यूप्रिक आयनों का क्षारीय विलयन होता है। इसे तैयार करने के लिए कॉपर सल्फेट, सोडियम कार्बोनेट, सोडियम सिट्रेट, पोटैशियम थायोसायनेट और पोटैशियम फेरो सायनाइड को उचित अनुपात में आसुत जल में घोला जाता है। सोडियम सिट्रेट एक संकुल बनाकर क्यूप्रिक हाइड्रॉक्साइड का अवक्षेपण रोक देता है। जबकि पोटैशियम थायोसायनेट का उपयोग कॉपर आयन का कॉपर थायोसायनेट के रूप में अवक्षेपित करने के लिए होता है।



### 11.2.2 आवश्यकताएं

| उपकरण                                    | रासायनिक द्रव्य |                      |
|--|-----------------|----------------------|
| ब्यूरेट (50 cm <sup>3</sup> )            | 1               | ग्लूकोस (ए.आर.)      |
| पिपेट (25 cm <sup>3</sup> )              | 1               | सोडियम कार्बोनेट     |
| शंक्वाकार फ्लास्क (250 cm <sup>3</sup> ) | 1               | सोडियम सिट्रेट       |
| आयतनमापी फ्लास्क (250 cm <sup>3</sup> )  | 1               | कॉपर सल्फेट (ए.आर.)  |
| बीकर (250 cm <sup>3</sup> )              | 1               | पोटैशियम थायोसायनेट  |
| तोल बोतल                                 | 1               | पोटैशियम फेरोसायनाइड |
| फनेल (छोटा)                              | 1               |                      |
| धावन बोतल                                | 1               |                      |
| (आसुत जल के लिए)                         |                 |                      |
| ब्यूरेट स्टैंड                           | 1               |                      |

### उपलब्ध विलयन

बेनेडिक्ट विलयन : i) 4.5 g कॉपर सल्फेट को 20 cm<sup>3</sup> आसुत जल में घोलें।

ii) 50 g क्रिस्टलीय सोडियम कार्बोनेट को 175 cm<sup>3</sup> उबलते आसुत जल में घोलें। स्वच्छ उबलते विलयन में 50 g क्रिस्टलीय सोडियम सिट्रेट मिलाएं। जब सोडियम सिट्रेट पूरी तरह घुल जाए उसमें 32 g पोटैशियम थायोसायनेट मिलाएं और उबालें ताकि स्वच्छ विलयन प्राप्त हो जाए।

iii) विलयनों (i) और (ii) को एक 250 cm<sup>3</sup> आयतनमापी फ्लास्क में मिलाकर उसमें 5% पोटैशियम फेरोसायनाइड विलयन के 2 cm<sup>3</sup> मिलाएं और कुल आयतन 250 cm<sup>3</sup> बना लें।

गति उपर्युक्त मात्राओं को रीक-रीक तोला जाए तो 25 cm<sup>3</sup> बेनेडिक्ट विलयन = 0.05 g ग्लूकोस

## 11.2.3 प्रक्रिया

- i) मानक ग्लूकोस विलयन तैयार करना : लगभग 1.25 g ग्लूकोस ठीक-ठीक तोलकर 250 cm<sup>3</sup> आयतनमापी फ्लास्क में स्थानांतरित करें। उसे आसुत जल की अल्प मात्रा में घोलकर निशान तक बना लें।
- ii) मानक ग्लूकोस विलयन के साथ अनुमानत : ब्यूरेट में मानक ग्लूकोस विलयन भर लें। पिपेट से 25 cm<sup>3</sup> बेनेडिक्ट विलयन एक 250 cm<sup>3</sup> शंक्वाकार फ्लास्क में लेकर उसमें 3 g निर्जल सोडियम कार्बोनेट मिलाएं। शंक्वाकार फ्लास्क की अंतर्वस्तुओं को उबाल लें। फ्लास्क को लगातार हिलाते हुए धीरे-धीरे ग्लूकोस विलयन मिलाएं जब तक कि विलयन का नीला रंग ठीक लुप्त होकर CuCNS का सफेद अवक्षेप न बनने लगे। ग्लूकोस मिलाते समय शंक्वाकार फ्लास्क को बर्नर के ऊपर रखें। प्रक्रम को दोहराएं ताकि सुसंगत पठनांक प्राप्त हो जाएं। प्राप्त पठनांको को प्रेक्षण-सारणी I में रिकार्ड कर लें।
- iii) अज्ञात विलयन के साथ अनुमापन : उपर्युक्त प्रक्रिया को अज्ञात ग्लूकोस विलयन के साथ दोहराएं प्रक्रिया को प्रेक्षण सारणी II में रिकार्ड कर लें।

## 12.2.4 प्रेक्षण

तोल बोतल का द्रव्यमान =  $m_1 = \dots\dots g$

बोतल + ग्लूकोस का द्रव्यमान =  $m_2 = \dots\dots g$

बोतल का द्रव्यमान (घौगिक के हस्तांतरण के बाद) =  $m_3 = \dots\dots g$

हस्तांतरित ग्लूकोस का द्रव्यमान =  $m_2 - m_3 = m = \dots\dots g$

## प्रेक्षण सारणी I

मानक ग्लूकोस विलयन प्रति बेनेडिक्ट विलयन

| क्रमांक | बेनेडिक्ट विलयन का आयतन cm <sup>3</sup> में | ब्यूरेट पठनांक आरंभिक अंतिम | ग्लूकोस विलयन का आयतन, cm <sup>3</sup> में (अंतिम - आरंभिक) |
|---------|---|-----------------------------|---|
| 1       | 25  |                             |   |
| 2       | 25  |                             |   |
| 3       | 25  |                             |   |

## प्रेक्षण सारणी II

अज्ञात ग्लूकोस विलयन प्रति बेनेडिक्ट विलयन

| क्रमांक | बेनेडिक्ट विलयन का आयतन, cm <sup>3</sup> में | ब्यूरेट पठनांक आरंभिक अंतिम | ग्लूकोस विलयन का आयतन, cm <sup>3</sup> में (अंतिम - आरंभिक) |
|---------|--|-----------------------------|---|
| 1       | 25   |                             |   |
| 2       | 25   |                             |   |
| 3       | 25   |                             |   |

## 11.2.5 परिकलन

25 cm<sup>3</sup> बेनेडिक्ट विलयन के अनुमापन के लिए प्रयुक्त मानक ग्लूकोस विलयन का

आयतन =  $V_1$  cm<sup>3</sup>

25 cm<sup>3</sup> बेनेडिक्ट विलयन के अनुमापन के लिए प्रयुक्त अज्ञात ग्लूकोस विलयन का

आयतन =  $V_2$  cm<sup>3</sup>

$$\begin{aligned} \text{अज्ञात ग्लूकोस विलयन की सान्द्रता} &= \frac{\text{मानक ग्लूकोस विलयन की सान्द्रता} \times V_1}{V_2} \\ &= \frac{4 \times m \times V_1}{V_2} \text{ g dm}^{-3} \end{aligned}$$

### 11.2.6 परिणाम

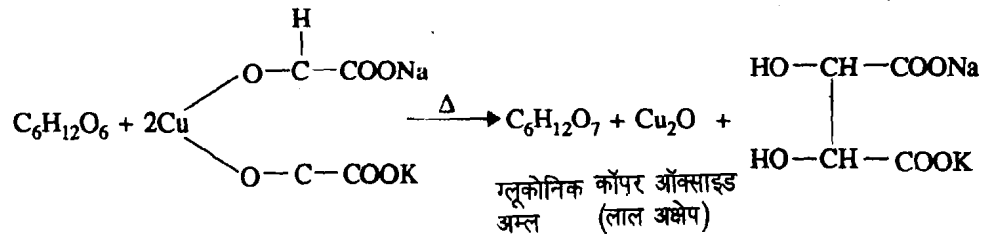
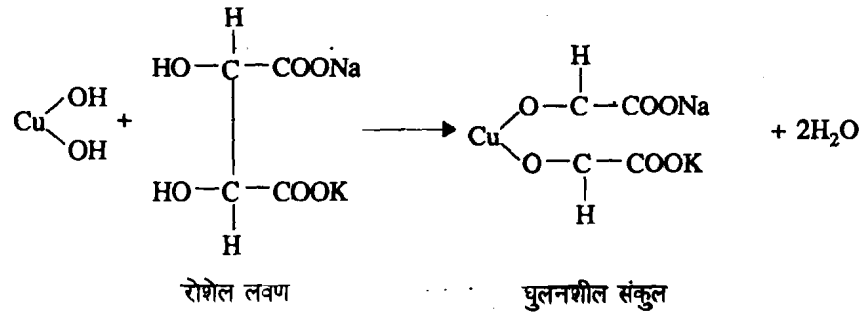
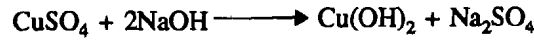
दिए गए विलयन में ग्लूकोस की मात्रा = ..... g

अज्ञात ग्लूकोस विलयन की सान्द्रता = ..... g dm<sup>-3</sup>

## 11.3 प्रयोग 11 ख : फेलिंग विलयन द्वारा ग्लूकोस का निर्धारण

### 11.3.1 सिद्धांत

ग्लूकोस फेलिंग विलयन को भी शीघ्र अपचित कर देता है। फेलिंग विलयन बनाने के लिए कॉपर सल्फेट के जलीय विलयन को सोडियम पोटैशियम टारट्रेट (रोशेल लवण) के क्षारीय विलयन के साथ मिलाया जाता है। रोशेल लवण संकुल बना लेता है जिस कारण क्यूप्रिक हाइड्रॉक्साइड का अवक्षेपण रुक जाता है। पहले ताजा बने फेलिंग विलयन का मानक ग्लूकोस विलयन के साथ अनुमापन किया जाता है। उसके बाद मानकीकृत फेलिंग विलयन का उपयोग अज्ञात नमूने में ग्लूकोस की मात्रा निर्धारित करने के लिए किया जाता है।



### 11.3.2 आवश्यकताएं

उपकरण

रासायनिक द्रव्य

|  |   |
|--|---|
| ब्यूरेट (50 cm <sup>3</sup> )            | 1 |
| पिपेट (10 cm <sup>3</sup> )              | 1 |
| शंक्वाकार फ्लास्क (250 cm <sup>3</sup> ) | 1 |
| आयतनमापी फ्लास्क (250 cm <sup>3</sup> )  | 1 |
| बीकर (250 cm <sup>3</sup> )              | 1 |
| तोल बोतल                                 | 1 |
| फनेल (छोटा)                              | 1 |
| धावन बोतल (आसत जल के लिए)                | 1 |

|                          |
|--------------------------|
| ग्लूकोस                  |
| कॉपर सल्फेट              |
| सोडियम हाइड्रॉक्साइड     |
| सोडियम पोटैशियम टारट्रेट |
| मैथिलीन ब्लू             |

- i) फेलिंग विलयन A : 17.32 g क्रिस्टलीय कॉपर सल्फेट को आसुत जल में घोलें। विलयन को 250 cm<sup>3</sup> आयतन मापी फ्लास्क में स्थानांतरित करें। पात्र को आसुत जल से धोकर घावन को भी आयतनमापी फ्लास्क में डाल दें और और विलयन को निशान तक बना लें।
- ii) फेलिंग विलयन B : 36.5 g सोडियम पोटैशियम टारट्रेट और 30 g सोडियम हाइड्रॉक्साइड को गरम जल में घोलें। ठंडा करने के बाद विलयन को 250 cm<sup>3</sup> आयतनमापी फ्लास्क में स्थानांतरित करें और विलयन निशान तक बना लें।
- iii) मेथिलीन ब्लू सूचक : मेथिलीन ब्लू का 1% जलीय विलयन बना लें।

### 11.3.3 प्रक्रिया

- i) ग्लूकोस का मानक विलयन तैयार करना : प्रयोग 11 क की भांति लगभग 1.25 g ठीक-ठीक तुले ग्लूकोस को जल में घोलें और आयतनमापी फ्लास्क में 250 cm<sup>3</sup> बना लें।
- ii) मानक ग्लूकोस विलयन के साथ अनुमापन : ब्यूरेट में मानक ग्लूकोस विलयन भर लें। पिपेट द्वारा फेलिंग विलयन A और B में प्रत्येक के 10 cm<sup>3</sup> एक 250 cm<sup>3</sup> शंक्वाकार फ्लास्क में डालें और 25 cm<sup>3</sup> जल डालकर तनु करलें। विलयन को धीरे से तार की जाली के ऊपर उबालें और ब्यूरेट में लिए गए मानक ग्लूकोस विलयन के साथ अनुमापन करें। एक समय में 1 cm<sup>3</sup> मिलाएं और यह क्रिया तब तक करें जब तक विलयन का नीला रंग ठीक लुप्त न हो जाए और Cu<sub>2</sub>O का लाल अवक्षेप प्रकट होने लगे। अनुमापन के दौरान फेलिंग विलयन को गरम करते रहें। प्रक्रम को दोहराएं ताकि कम से कम दो सुसंगत पठनांक प्राप्त हो जाएं। प्रेक्षणों को सारणी I में रिकार्ड करें।
- iii) अज्ञात ग्लूकोस विलयन के साथ अनुमापन : एक ब्यूरेट में अज्ञात ग्लूकोस विलयन लें और दुबारा ठीक उसी प्रकार अनुमापन करें जैसा कि मानक ग्लूकोस विलयन के लिए किया था। अंत्य बिन्दु के अधिक यथार्थ निर्धारण के लिए अंत्य बिन्दु के ठीक पहले फेलिंग विलयन में मेथिलीन ब्लू की 4-5 बूंदें मिलाएं। रंग का विलुप्त होना यथार्थ अंत्य बिन्दु को व्यक्त करता है। प्रेक्षणों को सारणी II में रिकार्ड करें।

### 11.3.4 प्रेक्षण

तोल बोतल का द्रव्यमान =  $m_1 = \dots g$

बोतल + ग्लूकोस का द्रव्यमान =  $m_2 = \dots g$

बोतल का द्रव्यमान (यौगिक के स्थानांतरण के बाद) =  $m_3 = \dots g$

स्थानांतरित ग्लूकोस का द्रव्यमान =  $m_2 - m_3 = m = \dots g$

#### प्रेक्षण सारणी I

मानक ग्लूकोस विलयन प्रति फेलिंग विलयन

| क्रमांक | फेलिंग विलयन का आयतन, cm <sup>3</sup> में | ब्यूरेट पठनांक आरंभिक अंतिम | ग्लूकोस विलयन का आयतन, cm <sup>3</sup> में (अंतिम - आरंभिक) |
|---------|---|-----------------------------|---|
| 1       | 20  |                             |   |
| 2       | 20  |                             |   |
| 3       | 20  |                             |   |

प्रेक्षण सारणी II  
अज्ञात ग्लूकोस विलयन प्रति फेलिंग विलयन

| क्रमांक | फेलिंग विलयन का आयतन, cm <sup>3</sup> में | ब्यूरेट पठनांक आरंभिक अंतिम | ग्लूकोस विलयन का अनुपात, cm <sup>3</sup> में (अंतिम - आरंभिक) |
|---------|---|-----------------------------|---|
| 1       | 20  |                             |   |
| 2       | 20  |                             |   |
| 3       | 20  |                             |   |

### 11.3.5 परिकलन

20 cm<sup>3</sup> फेलिंग विलयन के अनुमापन के लिए प्रयुक्त मानक ग्लूकोस विलयन का आयतन =  $V_1$  cm<sup>3</sup>

20 cm<sup>3</sup> फेलिंग विलयन के अनुमापन के लिए प्रयुक्त अज्ञात ग्लूकोस विलयन का आयतन =  $V_2$  cm<sup>3</sup>

अज्ञात ग्लूकोस विलयन में ग्लूकोस की मात्रा =  $m \times \frac{V_1}{V_2} = \dots\dots g$

$$\begin{aligned} \text{अज्ञात ग्लूकोस विलयन की सांद्रता} &= \frac{\text{मानक ग्लूकोस विलयन की सांद्रता} \times V_1}{V_2} \\ &= \frac{4 \times m \times V_1}{V_2} = \dots\dots g \text{ dm}^{-3} \end{aligned}$$

### 11.3.6 परिणाम

दिए गए विलयन में ग्लूकोस की मात्रा =  $\dots\dots g$

अज्ञात ग्लूकोस विलयन की सांद्रता =  $\dots\dots g \text{ dm}^{-3}$