— अपनी स्टडी —
(www.ApniStudy.in)

Navbodh
म. प्र. संस्करण

युगबोध

परीक्षा बोध

दो सेट प्रादर्श एवं दो सेट संभावित प्रश्न–पत्र सहित

रसायन

कक्षा 12वीं

बोर्ड प्रश्न-पत्र 2019-20-22 के हल का समावेश

2023

• मेरिट में स्थान प्राप्त छात्रों के साक्षात्कार

प्रश्न–पत्र का नया ब्लूप्रिन्ट

स. क्र.	इकाई एवं विषय वस्तु	इकाई पर आबंटित अंक	वस्तुनिष्ठ प्रश्न	अंकवार प्रश्नों की संख्या				कुल प्रश्न
			1 अंक	2 अंक	3 अंक	4 अंक	5 अंक	
1.	विलयन	07	02	01	01	—	—	02
2.	वैद्युत रसायन	09	02	01	—	—	01	02
3.	रासायनिक बलगतिकी	07	02	01	01	—	—	02
4.	*d* एवं *f*- ब्लॉक के तत्व	07	04	—	01	—	—	01
5.	उपसहसंयोजी यौगिक	07	03	02	—	—	—	02
6.	हैलोएल्केन तथा हैलोएरीन	06	02	—	—	01	—	01
7.	एल्कोहॉल, फीनॉल एवं ईथर	06	03	—	01	—	—	01
8.	एल्डिहाइड, कीटोन एवं कार्बोक्सिलिक अम्ल	08	01	01	—	—	01	02
9.	नाइट्रोजन युक्त कार्बनिक यौगिक—एमीन	06	04	01	—	—	—	01
10.	जैव-अणु	07	05	01	—	—	—	01
	कुल योग	70	28	16	12	04	10	15 + 4 =19

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

मा.शि.म., भोपाल बोर्ड की हायर सेकेण्डरी स्कूल परीक्षा प्रावीण्य सूची में नाम दर्ज (98·2%) करने वाले 2022 के विद्यार्थी से की गई बातचीत के अंश

सबसे पहले मैं नवबोध प्रकाशन परिवार की ओर से आपको इस सफलता के लिए बधाई देता हूँ।

नाम – लवली राजा परमार (रोल नं. 222625466)
कक्षा – बारहवीं
स्कूल – गुरुकुल हा.से. स्कूल, पृथ्वीपुर (म. प्र.)

★ आप अपनी सफलता का श्रेय किसे देते हैं ? आपकी सफलता का मूलमंत्र क्या है ?
मैं अपनी सफलता का श्रेय अपने समस्त परिवार को देती हूँ।
मेरी सफलता के मूलमंत्र निम्न हैं–1. मैं रोज प्रतिदिन 6–7 घण्टे अध्ययन किया करती थी। 2.इंटरनेट की मदद से पढ़ाई की। 3. पढ़ाई को कभी भी बोझ नहीं लिया।

★ आप अपनी पढ़ाई किस तरह से करते थे ? रोजाना पढ़ाई में कितना वक्त देते थे ? क्या प्रावीण्य सूची में स्थान प्राप्त करने के लिए कोचिंग संस्थान एवं ग्रुप स्टडी जरूरी है ?
मैं अपनी पढ़ाई रोजाना लक्ष्य बनाकर करती थी। मेरे लिए यह महत्वपूर्ण था कि मैं अपने रोजाना लक्ष्य को पूरा करूँ। मैं रोजाना करीब 6–7 घंटे अध्ययन किया करती थी। मैंने ऑनलाइन माध्यम के जरिए अपनी पढ़ाई की।

★ आपने प्रावीण्य सूची में स्थान प्राप्त करने के लिए कौन–से प्रकाशन की पुस्तकों को प्राथमिकता दी और क्यों ?
मैंने प्रावीण्य सूची में स्थान प्राप्त करने के लिए नवबोध की पुस्तकों के साथ–साथ एन.सी.ई.आर.टी. की पुस्तकों को प्राथमिकता दी। नवबोध पुस्तकों की भाषा सरल एवं सुबोध है। नवबोध परीक्षा बोध की खास बात यह है कि इसमें दिए गए उत्तरों की भाषा सरल एवं सटीक है।

★ नवबोध की युगबोध परीक्षा बोध, दिग्दर्शिका की पुस्तकों से अधिकतम प्रश्न परीक्षा में पूछे जाते हैं इसलिए विद्यार्थियों का मानना है कि यह पुस्तक अध्ययन के लिए सर्वश्रेष्ठ है। आप इस बात से कहाँ तक सहमत हैं ?
इस बात से हम पूर्णत: सहमत हैं कि नवबोध परीक्षा बोध, दिग्दर्शिका की पुस्तकों से अधिकतम प्रश्न परीक्षा में पूछे जाते हैं।

★ आप वर्तमान में बारहवीं में अध्ययनरत छात्र–छात्राओं (विद्यार्थियों) को प्रावीण्य सूची में आने के लिए क्या संदेश देना चाहेंगे ?
मैं यह संदेश देना चाहती हूँ कि प्रावीण्य सूची में आने के लिए हमें अपनी Writting skills (यानि किसी भी प्रश्न का किस प्रकार से उत्तर देना चाहिए) आना चाहिए। Writting skills को Sharp करने के लिए नवबोध परीक्षा बोध काफी कारगर है।

★ आपने अपने भविष्य के बारे में क्या सोचा है ? किस क्षेत्र में आप अपना कैरियर बनाना चाहते हैं एवं इसके लिए आप किस विषय का चयन करेंगे ?
मैं भविष्य में डॉक्टर बनना चाहती हूँ।

Aditya Vishwakarma

माध्यमिक शिक्षा मण्डल मध्यप्रदेश द्वारा कम किए गए पाठ्यक्रमानुसार महत्वपूर्ण प्रश्न-उत्तरों का संग्रह

युगबोध
परीक्षा बोध 2023
रसायन

कक्षा XII

बोर्ड प्रश्न-पत्र 2019,20,22 के प्रश्न-पत्रों का समावेश

मेरिट में स्थान प्राप्त छात्र का साक्षात्कार

दो सेट प्रादर्श एवं दो सेट सम्भावित प्रश्न-पत्र सहित

विशेषताएँ ....

1. माध्यमिक शिक्षा मंडल द्वारा जारी नवीनतम् ब्लू प्रिन्ट पर आधारित प्रश्नोत्तर का अनूठा संग्रह।
2. माध्यमिक शिक्षा मंडल के उद्देश्यों, आदर्शों एवं निर्देशों का पूर्णत: पालन करते हुए तथा विषय-विशेषज्ञों द्वारा तैयार परीक्षोपयोगी महत्वपूर्ण प्रश्नों से युक्त एक सर्वश्रेष्ठ पुस्तक।
3. प्रश्न-उत्तरों का एक ऐसा संग्रह जिसमें 2023 की परीक्षा में शत्-प्रतिशत प्रश्न पूछे जाने की संभावना।
4. परीक्षोपयोगी प्रश्नों के सटीक, बिन्दुवार एवं संतुलित उत्तर सरल, स्पष्ट, व्यावहारिक एवं बोधगम्य भाषा-शैली में।

नवबोध शिक्षा समिति द्वारा सम्पादित

* प्रकाशक : नवबोध प्रकाशन, 7, समता कॉलोनी, रायपुर (छ.ग.)
* मुद्रक : युगबोध डिजिटल प्रिंट्स, 6, समता कॉलोनी, रायपुर (छ.ग.)

मूल्य : 115·00

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

अन्य जानकारी :
परीक्षा बोध सभी विषयों में कक्षा 5, 6, 7, 8, 9, 10 एवं 11, 12 के लिए— वाणिज्य, जीव विज्ञान, गणित विषयों में हिन्दी एवं अंग्रेजी माध्यम में अलग-अलग तथा कला, गृह विज्ञान व कृषि विषयों में केवल हिन्दी माध्यम में उपलब्ध हैं।

* नवीन संस्करण

* प्रकाशक
नवबोध प्रकाशन
7, समता कॉलोनी, रायपुर (छत्तीसगढ़)
ऑफिस : 0771-2533603, 4200930
फैक्स : 0771-2534283
Website : www.navbodhprakashan.com
e-mail : prakashan@navbodh.com
Customer Helpline : 7471145005
: fb.com/navbodh

* © प्रकाशकाधीन

कॉपीराइट रजिस्ट्रेशन नं.— A 55026/98, ट्रेडमार्क रजिस्ट्रेशन नं.— 553665 B

प्रस्तुत पुस्तक का कोई भी अंश प्रकाशक की लिखित अनुमति के बिना प्रकाशित करने पर कानूनी कार्यवाही की जायेगी। यह पुस्तक मा. शि. मंडल भोपाल के वेबसाईट में जारी कम किए गये पाठ्यक्रमानुसार एवं नवीनतम् ब्लू प्रिन्ट के अनुसार तैयार की गयी है। कम किये गये पाठ्यक्रमानुसार पुस्तकें पूर्ण सावधानी से तैयार की गई है फिर भी कोई त्रुटि रह जाये या इस पुस्तक के प्रकाशन के पश्चात् मंडल अपने निर्णय में संशोधन करे,तो इसके लिए प्रकाशक जिम्मेदार नहीं होगा। सभी कानूनी विवाद रायपुर न्यायिक क्षेत्राधिकार के अंतर्गत निपटाये जायेंगे।

पाठकों से

प्रस्तुत पुस्तक को अधिकाधिक छात्रोपयोगी बनाने एवं सुधारने हेतु आपके सुझावों का सदैव स्वागत रहेगा। आपके अन्य सुझाव प्राप्त होने पर भी हमें प्रसन्नता होगी।

प्रकाशक
नवबोध प्रकाशन
7, समता कॉलोनी, रायपुर (छत्तीसगढ़)

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

माध्यमिक शिक्षा मण्डल, मध्य प्रदेश, भोपाल द्वारा कम किए गए
पाठ्यक्रम की विषय-वस्तु

रसायन (म. प्र.)

कक्षा-XII

समय : 3 घण्टे

पूर्णांक : 70

1. **विलयन**
   विलयनों के प्रकार, विलयनों की सान्द्रता व्यक्त करना, गैसों की द्रवों में विलेयता, ठोस विलयन, अणुसंख्यक गुणधर्म यथा—वाष्प दाब मेंआपेक्षिक अवनमन राउल्ट नियम, क्वथनांक का उन्नयन, हिमांक का अवनमन, परासरण दाब, अणुसंख्यक गुणधर्म के आधार पर अणु द्रव्यमानों की गणना, असामान्य अणु द्रव्यमान, वाण्ट हॉफ कारक।
2. **विद्युत्-रसायन**
   रेडॉक्स (ऑक्सीकरण—अपचयन) अभिक्रियाएँ, विद्युत्-अपघट्यों के विलयनों में चालकता, विशिष्ट एवं आण्विक चालकता, चालकता पर तनुता का प्रभाव, कोलराँश का नियम, विद्युत्-अपघटन एवं विद्युत्-अपघटन के नियम (प्रारंभिक ज्ञान), शुष्क सेल, विद्युत्-अपघटनी तथा गैल्वेनिक सेल, लैड संचयी सेल, किसी सेल का विद्युत् वाहक बल (EMF), मानक इलेक्ट्रोड विभव, रासायनिक सेल हेतु नर्नस्ट समीकरण तथा इसके अनुप्रयोग, गिब्स मुक्त ऊर्जा तथा विद्युत् वाहक बल के मध्य संबंध, ईंधन सेल, संक्षारण।
3. **रासायनिक बलगतिकी**
   अभिक्रिया की दर (औसत व तात्क्षणिक), अभिक्रिया की दर को प्रभावित करने वाले कारक—सान्द्रण, ताप, उत्प्रेरक। अभिक्रिया की कोटि एवं अभिक्रिया की आणविकता, दर-व्यंजक एवं विशिष्ट दर (वेग) स्थिरांक, दर हेतु समाकलित समीकरण एवं अर्ध-आयु (केवल शून्य कोटि व प्रथम कोटि की अभिक्रियाओं के लिये), अणु-संघट्ट सिद्धान्त (Collision theory) की धारणा (केवल प्राथमिक धारणा, गणितीय उपचार या व्यंजक नहीं)। सक्रियण ऊर्जा, आर्हीनियस समीकरण।
4. ***d*- एवं *f*- ब्लॉक के तत्व**
   सामान्य परिचय—इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, प्राप्ति स्थान, संक्रमण धातुओं की विशेषताएँ, प्रथम पंक्ति की संक्रमण धातुओं के गुणों में क्रमिकता, धात्विक गुण, आयनीकरण एन्थैल्पी, ऑक्सीकरण अवस्थाएँ, आयनिक त्रिज्या, रंग, उत्प्रेरक गुण, चुम्बकीय गुण, अंतराकाशीय यौगिक, मिश्रधातु निर्माण, $K_2Cr_2O_7$ तथा $KMnO_4$ के बनाने की विधियाँ एवं गुण।
   लैंथेनाइड्स—इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, ऑक्सीकरण अवस्थाएँ, रासायनिक क्रियाशीलता तथा लैंथेनाइड संकुचन तथा इसका परिणाम।
   एक्टिनाइड्स—इलेक्ट्रॉनिक विन्यास, ऑक्सीकरण अवस्थाएँ तथा लैंथेनाइड्स से तुलना।
5. **उप-सहसंयोजक यौगिक**
   उपसहसंयोजी यौगिक—परिचय, संलग्नी, उपसहसंयोजी संख्या, रंग, चुम्बकीय गुण एवं आकृतियाँ, एक नाभिकीय उपसहसंयोजी यौगिकों का IUPAC नामकरण, आबंधन, वर्नर का सिद्धान्त, VBT तथा CFT; संरचना तथा त्रिविम समावयवता, उपसहसंयोजी यौगिकों का महत्व (गुणात्मक विश्लेषण, धात्विक शोधन तथा जैविक प्रक्रमों में)।
6. **हैलोऐल्केन्स एवं हैलोएरीन्स**
   हैलोएल्केन—नामकरण, C—X बन्ध की प्रकृति, भौतिक एवं रासायनिक गुण, प्रतिस्थापन अभिक्रियाओं की विधियाँ।
   हैलोऐरीन्स— C—X बन्ध की प्रकृति, प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ (एकल प्रतिस्थापित यौगिकों में हैलोजन का दैशिक प्रभाव), डाइक्लोरो, ट्राइक्लोरो तथा टेट्राक्लोरो मेथेन, आयोडोफॉर्म, फ्रीऑन, D.D.T. तथा B.H.C. के उपयोग एवं पर्यावरणीय प्रभाव।
7. **ऐल्कोहॉल, फीनॉल एवं ईथर**
   ऐल्कोहॉल—नामकरण, बनाने की विधियाँ, भौतिक एवं रासायनिक गुण (केवल प्राथमिक एल्कोहॉल), प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक ऐल्कोहॉलों की पहचान, निर्जलीकरण की क्रिया-विधि, उपयोग, कुछ महत्वपूर्ण यौगिक—मेथेनॉल तथा एथेनॉल।
   फीनॉल—नामकरण, बनाने की विधियाँ, भौतिक एवं रासायनिक गुण, फीनॉल की अम्लीय प्रकृति, इलेक्ट्रोफिलिक प्रतिस्थापन क्रियाएँ, फीनॉल के उपयोग।
   ईथर—नामकरण, बनाने की विधियाँ, भौतिक एवं रासायनिक गुण तथा उपयोग।
8. **ऐल्डिहाइड्स, कीटोन्स एवं कार्बोक्सिलिक अम्ल**
   ऐल्डिहाइड तथा कीटोन—नामकरण, कार्बोनिल समूह की प्रकृति, बनाने की विधियाँ, भौतिक व रासायनिक गुण, न्यूक्लियोफिलिक योगशील अभिक्रियाओं की क्रियाविधि, α- हाइड्रोजन परमाणु की ऐल्डिहाइड में क्रियाशीलता, उपयोग।
   कार्बोक्सिलिक अम्ल—नामकरण, अम्लीय प्रकृति, बनाने की विधियाँ, भौतिक एवं रासायनिक गुण, उपयोग।
9. **नाइट्रोजन युक्त कार्बनिक यौगिक (एमीन)**
   एमीन्स—नामकरण, वर्गीकरण, संरचना, बनाने की विधियाँ, भौतिक व रासायनिक गुण, उपयोग, प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक एमीनों की पहचान।
   सायनाइड एवं आइसोसायनाइड—संदर्भ में प्रासंगिक स्थानों पर उल्लेख किया जाएगा।
   डाइएजोनियम लवण—बनाने की विधियाँ, रासायनिक अभिक्रियाएँ तथा कार्बनिक संश्लेषण में इनका महत्व।
10. **जैव-अणु**
    कार्बोहाइड्रेट्स—वर्गीकरण (एल्डोज तथा कीटोज),मोनोसैकेराइड (ग्लूकोज तथा फ्रक्टोज), D-L अभि-विन्यास, ओलिगोसैकेराइड (सुक्रोज, लैक्टोज, माल्टोज), पॉलीसैकेराइड (स्टार्च, सेल्यूलोज, ग्लाइकोजन), महत्व।
    प्रोटीन्स—α-एमीनो अम्लों का प्रारंभिक ज्ञान, पेप्टाइड बंध, पॉलीपेप्टाइड, प्रोटीन, प्राथमिक, द्वितीयक, तृतीयक एवं चतुष्कीय संरचना (केवल गुणात्मक ज्ञान), प्रोटीनों का विकृतिकरण, एंजाइम्स।
    हॉर्मोन्स—प्रारंभिक ज्ञान, संरचना को छोड़कर।
    विटामिन्स—वर्गीकरण एवं कार्य।
    न्यूक्लिक अम्ल—डी.एन.ए. तथा आर.एन.ए.।

इस वर्ष हेतु हटाए गए पाठ्यक्रम

1. ठोस अवस्था
2. पृष्ठ रसायन
3. तत्वों के निष्कर्षण के सिद्धांत एवं प्रक्रम
4. *p*- ब्लॉक के तत्व—I, II
5. बहुलक
6. दैनिक जीवन में रसायन।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

विषय-सूची

रसायन (म. प्र.)

कक्षा XII

इकाई	विषय-वस्तु	पृष्ठ-संख्या
	दो सेट प्रादर्श एवं दो सेट संभावित प्रश्न-पत्र	07-20
1.	विलयन	21-39
2.	विद्युत् रसायन	40-61
3.	रासायनिक बलगतिकी	61-77
4.	*d*-एवं *f*-ब्लॉक के तत्व	78-90
5.	उप-सहसंयोजक यौगिक	90-103
6.	हैलोऐल्केन्स एवं हैलोएरीन्स	104-123
7.	ऐल्कोहॉल, फीनॉल एवं ईथर	124-143
8.	ऐल्डिहाइड्स, कीटोन्स तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल	144-163
9.	नाइट्रोजन युक्त कार्बनिक यौगिक (एमीन)	164-182
10.	जैव अणु	183-192
	गत् तीन वर्षों के बोर्ड प्रश्न-पत्र	193-200

प्रादर्श प्रश्न-पत्र सेट-I

रसायन (म. प्र.) : कक्षा XII

समय : 3 घंटे | पूर्णांक : 70

निर्देश— 1. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
2. खण्ड (अ) प्रश्न क्र. 1 से 4 तक वस्तुनिष्ठ प्रश्न हैं। प्रत्येक प्रश्न में 7 अंक निर्धारित है।
3. खण्ड (ब) प्रश्न क्र. 5 से 19 तक के प्रश्नों में आंतरिक विकल्प का प्रावधान है।
4. प्रश्न क्र. 5 से 12 तक के प्रश्न अति लघु उत्तरीय हैं। (अंक 2, शब्द सीमा 30)
5. प्रश्न क्र. 13 से 16 तक के प्रश्न लघु उत्तरीय हैं। (अंक 3, शब्द सीमा 75)
6. प्रश्न क्र. 17 में 19 तक के प्रश्न विश्लेषणात्मक (दीर्घ उत्तरीय) हैं।
7. प्रश्न क्र. 17 में 4 अंक (शब्द सीमा 120)तथा 18 व 19 में 5 अंक (शब्द सीमा 150) निर्धारित है।

खण्ड-अ

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. एक विलयन में जल का 1 मोल तथा एथेनॉल के 4 मोल हैं। इसमें जल व एथेनॉल का मोल प्रभाज होगा—
   (a) 0·2 जल + 0·8 एथेनॉल (b) 0·4 जल + 0·6 एथेनॉल
   (c) 0·6 जल + 0·8 एथेनॉल (d) 0·8 जल + 0·2 एथेनॉल।
2. सीसा संचायक सेल में प्रयुक्त होने वाला विद्युत अपघट्य है—
   (a) $NH_4Cl + ZnCl_2$ (b) H_2SO_4
   (c) KOH (d) PbO_2.
3. शून्य कोटि की अभिक्रिया के वेग स्थिरांक की इकाई है—
   (a) mol L^{-1} S^{-1} (b) mol^{-1} L S^{-1}
   (c) S^{-1} (d) mol L^{-1} S.
4. किस संक्रमण तत्व की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था है—
   (a) Sc (b) Ti (c) Mn (d) Zn.
5. कौन-सा संक्रमण धातु रंगीन है—
   (a) Cu^+ (b) V^{2+} (c) Sc^{3+} (d) Ti^{4+}.
6. निम्न में से कौन-सा यौगिक उपसहसंयोजी यौगिक नहीं है—
   (a) पोटैशियम फैरोसायनाइड (b) फेरस अमोनियम सल्फेट
   (c) पोटैशियम फैरीसायनाइड (d) टेट्रा ऐमीन कॉपर (II) सल्फेट।
7. निम्नलिखित में सबसे आसानी से S_N1 अभिक्रिया देगा—
   (a) $(CH_3)_3F$ (b) $(CH_3)_3Cl$ (c) $(CH_3)_3Br$ (d) $(CH_3)_3I$.

उत्तर— 1. (a), 2. (b), 3. (a), 4. (c), 5. (b), 6. (b), 7. (d).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. सैण्डमेयर अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद ..... है।
2. लूकास अभिकर्मक निर्जल $ZnCl_2$ तथा ..... का मिश्रण है।
3. फिनॉल को जिंक चूर्ण के साथ गर्म करने पर ..... बनता है।
4. कीटोन क्लेमेन्सन अपचयन पर ..... देता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

5. कार्बिल ऐमीन परीक्षण ..... ऐमीन देते हैं।
6. ..... क्षारक DNA में नहीं पाया जाता है।
7. ऐमीनो अम्ल आपस में ..... द्वारा जुड़े रहते हैं।

उत्तर— 1. क्लोरोबेंजीन, 2. सान्द्र HCl, 3. बेंजीन, 4. एल्केन, 5. प्राथमिक, 6. यूरेसिल, 7. पेप्टाइड बन्ध।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. EDTA	(a) ऐल्किल आइसोथायोसायनेट
2. हिन्सबर्ग अभिकर्मक	(b) डाइसैकेराइड
3. मस्टर्ड तेल अभिक्रिया	(c) षट्दन्तुर लिगैण्ड
4. डाइएजोनियम लवण	(d) ग्लाइकोजन
5. सुक्रोज	(e) $C_6H_5SO_2Cl$
6. जन्तु स्टार्च	(f) $C_6H_5N_2Cl$
7. विटामिन-C	(g) रेटिनॉल
	(h) एस्कॉर्बिक अम्ल।

उत्तर— 1. (c), 2. (e), 3. (a), 4. (f), 5. (b), 6. (d), 7. (h).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. प्रतिहिम या हिमरोधी विलयन का एक उदाहरण दीजिए।
2. विलयन जो बिना संघटन बदले एक ही ताप पर आसवित हो।
3. किस कोटि की अभिक्रिया, सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती ?
4. संक्रमण धातुओं के लवण सामान्यत: रंगीन होते हैं, क्यों ?
5. Zr तथा Hf की परमाणु एवं आयनिक त्रिज्याएँ लगभग एक-समान होने के क्या कारण हैं ?
6. $K_3[Fe(CN)_6]$ संकुल का IUPAC नाम लिखिए।
7. क्षार NaOH की उपस्थिति में फीनॉल की अभिक्रिया क्लोरोफॉर्म के साथ कराने पर सैलिसेल्डिहाइड प्राप्त होता है यह अभिक्रिया क्या कहलाती है ?

उत्तर— 1. एथिलीन ग्लाइकॉल, 2. स्थिर क्वाथी मिश्रण, 3. शून्य कोटि, 4. अयुग्मित इलेक्ट्रॉन के *d-d* संक्रमण के कारण, 5. लैन्थेनाइड संकुचन, 6. पोटैशियम हेक्सा सायनिडोफैरेट (III), 7. राइमर टीमैन अभिक्रिया।

खण्ड-ब

प्रश्न 5. पार्ट्स प्रति मिलियन (ppm) को परिभाषित कीजिए।

उत्तर— इकाई 1, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 5 देखिए।

***अथवा,* मोलरता को परिभाषित कीजिए।**

उत्तर— इकाई 1, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 16 देखिए।

प्रश्न 6. किसी विलयन की प्रतिरोधकता क्या है ?

उत्तर— इकाई 2, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

***अथवा,* सेल-स्थिरांक किसे कहते हैं ?**

उत्तर— इकाई 2, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 9 देखिए।

प्रश्न 7. किसी अभिक्रिया की आण्विकता (अणुसंख्यता) से आप क्या समझते हैं ?

उत्तर— इकाई 3, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।

***अथवा,* अभिक्रिया की औसत दर का मान कब उसकी तात्कालिक अभिक्रिया दर के बराबर हो जाता है ?**

उत्तर— इकाई 3, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10 देखिए।

प्रश्न 8. प्रभावी परमाणु संख्या (EAN) क्या है ? एक उदाहरण देकर समझाइए।

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 25 देखिए।

***अथवा,* लिगैण्ड से आप क्या समझते हैं ? उदाहरण देकर समझाइए।**

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 2 देखिए।

प्रश्न 9. संकुल आयन क्या है ?

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 7 देखिए।

***अथवा,* धातु कार्बोनिलों में बंधों की प्रकृति की व्याख्या कीजिए।**

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

प्रश्न 10. फेहलिंग अभिक्रिया को समीकरण सहित समझाइये।

उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

***अथवा,* पर्किन अभिक्रिया पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।**

उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 16(i) देखिए।

प्रश्न 11. एल्किल हैलाइड के अमोनी-अपघटन से शुद्ध एमीन बनाना कठिन है, क्यों ?

उत्तर— इकाई 9, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 14(ii) देखिए।

***अथवा,* एथिल ऐमीन अमोनिया की अपेक्षा अधिक क्षारीय होता है, क्यों ?**

उत्तर— इकाई 9, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 7 देखिए।

प्रश्न 12. रेशेदार (Fibrous) तथा गोलिकाकार (Globular) प्रोटीन को विभेदित कीजिए।

उत्तर— इकाई 10, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 7 देखिए।

***अथवा,* प्रोटीन क्या होते हैं ?**

उत्तर— इकाई 10, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।

प्रश्न 13. आदर्श विलयन एवं अनादर्श विलयन में तीन अंतर लिखिए।

उत्तर— इकाई 1, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 15 देखिए।

***अथवा,* राउल्ट का नियम क्या है ? इसका गणितीय स्वरूप स्पष्ट कीजिए।**

उत्तर— इकाई 1, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

प्रश्न 14. अभिक्रिया की आण्विकता और अभिक्रिया की कोटि में चार अन्तर लिखिए।

उत्तर— इकाई 3, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 5 देखिए।

***अथवा,* रासायनिक अभिक्रिया की दर को प्रभावित करने वाले किन्हीं चार कारकों को संक्षेप में समझाइए।**

उत्तर— इकाई 3, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

प्रश्न 15. *d* और *f*-ब्लॉक तत्वों में कोई पाँच प्रमुख अन्तर दीजिए।

उत्तर— इकाई 4, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10 देखिए।

***अथवा,* संक्रमण धातुएँ एवं इसके अनेक यौगिक अच्छे उत्प्रेरक होते हैं, क्यों कारण बताइए।**

उत्तर— इकाई 4, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 11(iv) देखिए।

प्रश्न 16. प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्कोहॉल में विभेद की ऑक्सीकरण एवं विहाइड्रोजनीकरण विधि को समझाइये।

उत्तर— इकाई 7, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

अथवा, फीनॉल से निम्न कैसे प्राप्त करोगे—(समीकरण दीजिए)
(i) बेंजीन, (ii) ऐनिलीन, (iii) 2, 4, 6-ट्राइब्रोमोफीनॉल।

उत्तर— इकाई 7, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

प्रश्न 17. ऐल्किल हैलाइड में नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया कैसे होती है ? इसकी क्रियाविधि दीजिए।

उत्तर— इकाई 6, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 1 देखिए।

अथवा, निम्नलिखित अभिक्रियाओं को उदाहरण देकर समीकरण सहित लिखिए—
(i) रेशिंग विधि, (ii) हुन्सडीकर विधि, (iii) वुर्ट्ज फिटिंग अभिक्रिया, (iv) फ्रीडल-क्रॉफ्ट अभिक्रिया।

उत्तर— इकाई 6, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8, 9 व 13 देखिए।

प्रश्न 18. कोलरॉश का नियम क्या है ? इसके दो अनुप्रयोग दीजिए।

उत्तर— इकाई 2, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

अथवा, विशिष्ट चालकता, तुल्यांकी चालकता एवं आण्विक चालकता किसे कहते हैं ? इनके सूत्र एवं इकाई लिखिए।

उत्तर— इकाई 2, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 5, 7 एवं 8 देखिए।

प्रश्न 19. ऐसीटिक अम्ल से आप निम्नलिखित कैसे प्राप्त करोगे ? (केवल समीकरण दीजिए)
(i) ऐसीटेमाइड, (ii) एथिल ऐसीटेट, (iii) ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड, (iv) ट्राइक्लोरो ऐसीटिक अम्ल, (v) एसीटिल क्लोराइड।

उत्तर— इकाई 8, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

अथवा, ऐल्डिहाइड तथा कीटोन में कोई 5 अन्तर लिखिए।

उत्तर— इकाई 8, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 1 देखिए।

प्रादर्श प्रश्न-पत्र सेट-II

निर्देश—पूर्वानुसार।

खण्ड-अ

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. पौधों की कोशिकाओं का महत्वपूर्ण कार्बोहाइड्रेट है—
(a) सेल्यूलोज (b) स्टार्च (c) ग्लूकोज (d) विटामिन।

2. निम्नलिखित में प्रबलतम क्षारीय है—
(a) CH_3NH_2 (b) NH_3 (c) $(CH_3)_3N$ (d) $(CH_3)_2NH$.

3. निम्न में से किसमें कैनीजारो अभिक्रिया होती है—
(a) CH_3COCH_3 (b) C_6H_5CHO
(c) CH_3CHO (d) C_2H_5OH.

4. मदिरा (शराब) के रूप में प्रयुक्त ऐल्कोहॉल है—
(a) मेथेनॉल (b) ब्यूटेन-1-ऑल (c) एथेनॉल (d) प्रोपेन-1-ऑल।

5. किस जलीय विलयन का क्वथनांक उच्चतम होगा—
(a) 1·0 M NaOH (b) 1·0 M KNO_3 (c) 1·0 M Na_2SO_4 (d) 1·0 M NH_4NO_3.

6. प्रतिरोधकता की इकाई है—
(a) ओम-सेमी (b) ओम$^{-1}$-सेमी$^{-1}$ (c) ओम$^{-1}$ (d) सेमी$^{-1}$।

7. $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$ अभिक्रिया की कोटि है—
(a) 1 (b) 2 (c) शून्य (d) 3.

उत्तर— 1. (a), 2. (d), 3. (b), 4. (c), 5. (c), 6. (a), 7. (c).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. अभिक्रिया में भाग लेने वाले अणुओं की संख्या ..... कहलाती है।
2. केन्द्रीय धातु आयन से जुड़े एकदन्तुर लिगैण्ड की संख्या ..... कहलाती है।
3. विकृतिकरण प्रोटीन की ..... संरचना को प्रभावित नहीं करता है।
4. ऐनीलीन को क्लोरोफॉर्म व ऐल्कोहॉलिक कास्टिक पोटाश के साथ गर्म करने पर ..... प्राप्त होता है।
5. जल में घुलनशील विटामिन ..... है।
6. प्रशीतक फ्रिऑन का सूत्र ..... है।
7. Zn केवल ..... ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।

उत्तर— 1. आण्विकता या अणुसंख्यता, 2. उपसहसंयोजन संख्या या समन्वय संख्या, 3. प्राथमिक, 4. फेनिल आइसोसायनाइड, 5. B व C, 6. CF_2Cl_2, 7. +2.

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. प्रतीप शर्करा	(a) प्राथमिक ऐमीन
2. ग्लाइसीन	(b) कीटनाशी
3. गैब्रियल थैलीमाइड अभिक्रिया	(c) शुद्ध जल
4. डी.डी.टी.	(d) सुक्रोज
5. मिश धातु	(e) α-ऐमीनो अम्ल
6. उत्क्रम परासरण	(f) लैन्थेनाइड + Fe
7. ऐक्टिनाइड	(g) कॉपर + टिन
	(h) रेडियोधर्मी।

उत्तर— 1. (d), 2. (e), 3. (a), 4. (b), 5. (f), 6. (c), 7. (h).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण में प्रयुक्त ऑक्सीकारक का नाम लिखिए।
2. $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ तथा $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ में किस प्रकार की समावयवता पायी जाती है ?
3. टेट्रा कार्बोनिल निकिल (0) उपसहसंयोजी यौगिक का सूत्र लिखिए।
4. ऐल्कोहॉल को पीने से अयोग्य बनाने के लिए उसमें क्या मिलाया जाता है ?
5. कार्बोलिक अम्ल किसे कहते हैं ?
6. मिरबेन का तेल किसे कहते हैं ?
7. आयोडोबेंजीन को कॉपर चूर्ण के साथ 200°C पर गर्म करने पर क्या प्राप्त होता है ?

उत्तर— 1. पोटैशियम डाइक्रोमेट ($K_2Cr_2O_7$), 2. आयनन समावयवता, 3. $[Ni(CO)_4]$, 4. पिरीडीन व मेथेनॉल, 5. फिनॉल (C_6H_5OH), 6. नाइट्रोबेंजीन ($C_6H_5NO_2$), 7. डाइफेनिल।

खण्ड-ब

प्रश्न 5. धनात्मक विचलन प्रदर्शित करने वाले अनादर्श विलयन के दो उदाहरण लिखिए।

उत्तर— इकाई 1, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 7 देखिए।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

अथवा, नार्मलता की परिभाषा लिखिए।

उत्तर— इकाई 1, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।

प्रश्न 6. फैराडे का विद्युत्-अपघटन का प्रथम नियम लिखिए।

उत्तर— इकाई 2, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।

अथवा, गैल्वेनीकरण क्या है ? समझाइए।

उत्तर— इकाई 2, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 11 देखिए।

प्रश्न 7. SO_2Cl_2 को अपनी प्रारंभिक मात्रा से आधी मात्रा में वियोजित होने में 60 मिनट का समय लगता है। यदि अभिक्रिया प्रथम कोटि की हो तो वेग स्थिरांक की गणना कीजिए।

उत्तर— इकाई 3, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 13 देखिए।

अथवा, ताप का वेग स्थिरांक पर क्या प्रभाव होगा ?

उत्तर— इकाई 3, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 1 देखिए।

प्रश्न 8. कीलेट किसे कहते हैं ? उदाहरण दीजिए।

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।

अथवा, उपसहसंयोजन संख्या क्या है ? उदाहरण दीजिए।

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 11 देखिए।

प्रश्न 9. द्विक लवण एवं संकुल लवण में कोई दो अन्तर लिखिए।

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 26 देखिए।

अथवा, निम्नलिखित के IUPAC नाम लिखिए—

(i) $K_3[Fe(CN)_6]$, (ii) $[Ag(NH_3)_2]\,[Ag(CN)_2]$.

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 17 देखिए।

प्रश्न 10. हेल-वोल्हार्ड जेलेन्स्की (HVZ) अभिक्रिया क्या है ?

उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10(i) देखिए।

अथवा, फॉर्मेल्डिहाइड से यूरोट्रोपीन कैसे प्राप्त करोगे ? यूरोट्रोपीन का संरचना सूत्र लिखिये।

उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।

प्रश्न 11. मेण्डियस अभिक्रिया क्या है ?

उत्तर— इकाई 9, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

अथवा, श्मिट् अभिक्रिया लिखिए।

उत्तर— इकाई 9, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8(i) देखिए।

प्रश्न 12. क्या होता है जब, प्रोटीन का विकृतिकरण होता है ?

उत्तर— इकाई 10, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

अथवा, ग्लाइकोसाइडी बंध से आप क्या समझते हैं ?

उत्तर— इकाई 10, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 24 देखिए।

प्रश्न 13. धनात्मक विचलन वाले विलयन व ऋणात्मक विचलन वाले विलयन में तीन अंतर लिखिए।

उत्तर— इकाई 1, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 1 देखिए।

अथवा, ग्लूकोज के 5% विलयन के 25°C पर परासरण दाब की गणना कीजिए। ग्लूकोज का आण्विक द्रव्यमान = 180, R = 0·0821 लीटर वायुमण्डल।

उत्तर— इकाई 1, संख्यात्मक प्रश्न क्रमांक 9 देखिए।

प्रश्न 14. अभिक्रिया की दर एवं दर-स्थिरांक में अंतर लिखिए।

उत्तर— इकाई 3, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 9 देखिए।

अथवा, सिद्ध कीजिए कि शून्य कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल अभिकारक की प्रारंभिक सान्द्रता के समानुपाती होता है।

उत्तर— इकाई 3, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10 देखिए।

प्रश्न 15. पायरोलुसाइट से $KMnO_4$ बनाने की विधि लिखिए तथा $KMnO_4$ की अम्लीय, क्षारीय तथा उदासीन माध्यम में ऑक्सीकारक गुणों को एक-एक उदाहरण देकर समझाइए।

उत्तर— इकाई 4, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।

अथवा, क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण समीकरण सहित लिखिए।

उत्तर— इकाई 4, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

प्रश्न 16. फीनॉल और ऐल्कोहॉल में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर— इकाई 7, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10 देखिए।

अथवा, निम्नांकित परिवर्तनों के रासायनिक समीकरण दीजिए—

(a) एथेनॉल से डाईएथिल ईथर, (b) एथेनॉल से एथिल एसीटेट, (c) ग्लूकोज से एथेनॉल।

उत्तर— इकाई 7, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 16 देखिए।

प्रश्न 17. टिप्पणी लिखिए—

(a) रेशिग प्रक्रम, (b) फिटिग अभिक्रिया।

उत्तर— इकाई 6, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 9(b) एवं 8(b) देखिए।

अथवा, क्या कारण है, कि हैलोऐल्केन की तुलना में हैलोएरीन्स कम क्रियाशील होते हैं ?

उत्तर— इकाई 6, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।

प्रश्न 18. विद्युत्-रासायनिक सेल एवं उसकी क्रियाविधि डेनियल सेल का उदाहरण देकर समझाइए।

उत्तर— इकाई 2, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 7 देखिए।

अथवा, एकल इलेक्ट्रोड विभव के लिए नर्नस्ट समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

उत्तर— इकाई 2, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 2 देखिए।

प्रश्न 19. निम्नलिखित अभिक्रियाओं का उदाहरण देकर समीकरण दीजिये—

(i) आयोडोफॉर्म अभिक्रिया, (ii) टिशेन्को अभिक्रिया, (iii) गाटरमान कोच अभिक्रिया, (iv) रोजेनमुण्ड अभिक्रिया, (v) इटार्ड अभिक्रिया।

उत्तर— इकाई 8, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।

अथवा, निम्न को कैसे प्राप्त करेंगे—

(i) एसीटिल क्लोराइड से ऐसीटैल्डिहाइड, (ii) कैल्सियम ऐसीटेट से ऐसीटोन, (iii) एथिल ऐसीटेट से एसीटिक अम्ल।

उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

संभावित प्रश्न-पत्र सेट-I

निर्देश—पूर्वानुसार।

खण्ड-अ

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. राउल्ट के नियमानुसार एक अवाष्पशील विलेय के विलयन के लिए आपेक्षिक वाष्पदाब अवनमन बराबर है—

(a) विलायक के मोल प्रभाज के (b) विलेय के मोल प्रभाज के

(c) विलायक के द्रव्यमान प्रतिशत के (d) विलेय के द्रव्यमान प्रतिशत के।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

2. निम्नलिखित में से कौन-सा अणुसंख्यक गुणधर्म नहीं है—
(a) हिमांक में अवनमन (b) वाष्पदाब में आपेक्षिक अवनमन
(c) परासरण दाब (d) मुक्त ऊर्जा परिवर्तन।

3. सेल स्थिरांक है—
(a) $\frac{A}{l}$ (b) $\frac{l}{A}$ (c) $l \cdot A$ (d) $e\frac{l}{A}$.

4. विशिष्ट चालकत्व की इकाई है—
(a) ओम$^{-1}$ (b) से.मी. (c) ओम$^{-1}$ से.मी.$^{-1}$ (d) ओम-से.मी.।

5. आण्विकता (अणुसंख्यता) का सम्भव मान नहीं है—
(a) शून्य (b) 1 (c) 2 (d) 3.

6. रासायनिक अभिक्रिया की दर निर्भर करती है—
(a) सक्रिय द्रव्यमान पर (b) परमाणु द्रव्यमान पर
(c) तुल्यांकी द्रव्यमान पर (d) आण्विक द्रव्यमान पर।

7. 3*d* श्रेणी में कौन-सा तत्व अधिकतम अनुचुम्बकत्व दर्शाता है—
(a) Fe (b) Co (c) Ni (d) Mn.

उत्तर— 1. (b), 2. (d), 3. (b), 4. (c), 5. (a), 6. (a), 7. (d).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—
1. $KMnO_4$ एक प्रबल ..... है।
2. ऐक्टिनाइड श्रेणी का प्रथम सदस्य ..... है।
3. संक्रमण तत्वों का सामान्य बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ..... है।
4. $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ संकुल द्वारा जल में दिए गए कुल आयनों की संख्या ..... है।
5. उपसहसंयोजी यौगिकों में बन्ध की प्रकृति को समझाने के लिए पाउलिंग ने ..... सिद्धांत प्रतिपादित किया।
6. $K_2[Zn(OH)_4]$ में केन्द्रीय धातु Zn की ऑक्सीकरण संख्या ..... है।
7. हैलोएल्केन में S_N1 क्रियाविधि ..... पदों में होती है।

उत्तर— 1. ऑक्सीकारक, 2. थोरियम (Th), 3. $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$, 4. दो, 5. संयोजकता आबंध सिद्धांत (VBT), 6. +2, 7. दो।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. आयोडोफॉर्म	(a) पॉली सैकेराइड
2. मेथेलिल स्प्रिट	(b) ऐसीटिक अम्ल
3. एथिल एल्कोहॉल	(c) RNA
4. जायमेस	(d) रोगाणुनाशी
5. सिरका	(e) विकृतिकृत ऐल्कोहॉल
6. स्टार्च	(f) मेथिल कार्बिनॉल
7. राइबोस शर्करा	(g) ग्लूकोस का एथेनॉल में परिवर्तन
	(h) DNA.

उत्तर— 1. (d), 2. (e), 3. (f), 4. (g), 5. (b), 6. (a), 7. (c).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—
1. डाइसैकेराइड का सामान्य सूत्र है।
2. केल्सीफेरॉल किस विटामिन का नाम है ?

3. विटामिन B_{12} की कमी से होने वाले रोग का नाम लिखिए।
4. $(CH_3)_2NH$ का IUPAC नाम लिखिए।
5. हवा में खुला छोड़ देने पर ऐनिलीन काला-भूरा पड़ जाता है क्यों ?
6. ऐमीन की प्रकृति लिखिए।
7. नाइट्रोकरण मिश्रण किसे कहते हैं ?

उत्तर— 1. $C_{12}H_{22}O_{11}$, 2. विटामिन-D, 3. रक्ताल्पता (एनीमिया), 4. N-मेथिल मेथेनामीन, 5. ऑक्सीकरण के कारण, 6. क्षारीय, 7. $HNO_3 + H_2SO_4$.

खण्ड-ब

प्रश्न 5. निम्न को परिभाषित कीजिए—
1. समपरासरी विलयन, 2. अर्द्धपारगम्य झिल्ली।

उत्तर— इकाई 1, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10 देखिए।

अथवा, शुद्ध जल की मोललता एवं मोलरता ज्ञात कीजिये। यदि शुद्ध जल का घनत्व 1 m/ml है।

उत्तर— इकाई 1, संख्यात्मक प्रश्न क्रमांक 15 देखिए।

प्रश्न 6. निकाय $Mg^{2+}|Mg$ का मानक इलेक्ट्रोड विभव आप कैसे ज्ञात करेंगे ?

उत्तर— इकाई 2, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 2 देखिए।

अथवा, सेल स्थिरांक किसे कहते हैं ?

उत्तर— इकाई 2, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10 देखिए।

प्रश्न 7. सक्रियण ऊर्जा पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

उत्तर— इकाई 3, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

अथवा, निम्न अभिक्रियाओं के वेग व्यंजकों से इनकी अभिक्रिया कोटि तथा वेग स्थिरांकों की इकाइयाँ ज्ञात कीजिए —
(i) $3NO_{(g)} \longrightarrow N_2O_{(g)}$ वेग = $k[NO]^2$
(ii) $C_2H_5Cl_{(g)} \longrightarrow C_2H_{4(g)} + HCl_{(g)}$ वेग = $k[C_2H_5Cl]$

उत्तर— इकाई 3, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 15 देखिए।

प्रश्न 8. IUPAC नियमों का उपयोग करते हुए निम्न के सूत्र लिखिए—
(i) टेट्राहाइड्रोक्सो जिंकेट (II)
(ii) पोटैशियम टेट्रा क्लोरीडो पेलेडेट (II)।

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 22 देखिए।

अथवा, वर्नर सिद्धांत की प्राथमिक तथा द्वितीयक संयोजकताओं में क्या अन्तर है ? उदाहरण दीजिए।

उत्तर— इकाई 5, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 24 देखिए।

प्रश्न 9. द्विदन्तुर तथा षट्दन्तुर लिगैण्ड के एक-एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

अथवा, $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ आंतरिक कक्षक संकुल है, जबकि $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ बाह्य कक्षक संकुल है, व्याख्या कीजिए।

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 16 देखिए।

प्रश्न 10. निम्नलिखित यौगिकों को उनके क्वथनांकों के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये—
CH_3CHO, CH_3CH_2OH, CH_3OCH_3, $CH_3CH_2CH_3$.

उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 1 देखिए।

अथवा, टॉलेन अभिकर्मक क्या है ? इसकी ऐसिटैल्डिहाइड के साथ अभिक्रिया लिखिए।

उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 11. ऐथिल ऐमीन ऐनिलीन से अधिक क्षारीय है, क्यों ?
उत्तर— इकाई 9, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 11 देखिए।
अथवा, हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया पर टिप्पणी लिखिए।
उत्तर— इकाई 9, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।
प्रश्न 12. DNA तथा RNA में महत्वपूर्ण संरचनात्मक एवं क्रियात्मक अंतर लिखिए।
उत्तर— इकाई 10, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 18 देखिए।
अथवा, ज़िवटर आयन किसे कहते हैं ?
उत्तर— इकाई 10, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 20 देखिए।
प्रश्न 13. हिमांक अवनमन क्या है ? इसका विलेय के आण्विक द्रव्यमान के साथ सम्बन्ध स्थापित कीजिये।
उत्तर— इकाई 1, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।
अथवा, एक पेयजल के सेम्पल में क्लोरोफॉर्म ($CHCl_3$) सहित अनेक अशुद्धियाँ पाई जाती हैं, माना ये कार्सीनोजन है। इन अशुद्धियों का लेवल 15 ppm (द्रव्यमान की दृष्टि से) था।
(i) इसे द्रव्यमान के प्रतिशत में दर्शाइए।
(ii) जल के सेम्पल में क्लोरोफॉर्म की मोललता ज्ञात कीजिए।
उत्तर— इकाई 1, संख्यात्मक प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।
प्रश्न 14. सिद्ध कीजिए कि शून्य कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल अभिकारक की प्रारंभिक सान्द्रता के समानुपाती होता है।
उत्तर— इकाई 3, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।
अथवा, एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया 40 मिनट में 90% पूर्ण हो जाती है। इस अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल ज्ञात कीजिए। [log 2 = 0·3010]
उत्तर— इकाई 3, संख्यात्मक प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।
प्रश्न 15. लैन्थेनॉयड संकुचन क्या है ? लैन्थेनॉयड संकुचन के प्रभाव क्या होंगे ?
उत्तर— इकाई 4, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 1 देखिए।
अथवा, कारण सहित समझाइए—
(i) संक्रमण धातुएँ सामान्यतः रंगीन यौगिक बनाते हैं।
(ii) संक्रमण तत्व परिवर्ती संयोजकता प्रदर्शित करते हैं, क्यों ?
उत्तर— इकाई 4, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 11 व 3 देखिए।
प्रश्न 16. ऐल्कोहॉल तथा डाइएथिल ईथर में पहचान कैसे करेंगे ?
उत्तर— इकाई 7, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 7 देखिए।
अथवा, निम्न अभिक्रियाओं में शामिल समीकरण लिखिये—
(i) रीमर-टीमैन अभिक्रिया, (ii) कोल्बे अभिक्रिया।
उत्तर— इकाई 7, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 5 देखिए।
प्रश्न 17. β-विलोपन अभिक्रिया किसे कहते हैं ? इससे संबंधित सेटज़ैफ नियम का उल्लेख कीजिए।
उत्तर— इकाई 6, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।
अथवा, क्लोरोबेंजीन की निम्न क्रियाओं के समीकरण लिखिए—
1. हैलोजनीकरण, 2. नाइट्रीकरण, 3. सल्फोनीकरण, 4. एल्किलीकरण।
उत्तर— इकाई 6, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 14 देखिए।
प्रश्न 18. मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड क्या है ? यह कैसे बनाया जाता है ?
उत्तर— इकाई 2, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 1 देखिए।

अथवा, संक्षारण किसे कहते हैं ? जंग लगने का विद्युत्-रासायनिक सिद्धान्त समझाइए।
उत्तर— इकाई 2, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।
प्रश्न 19. ऐसीटिक अम्ल बनाने की शीघ्र सिरका विधि को सचित्र समझाइये। इसके दो प्रमुख गुण और उपयोग बताइये।
उत्तर— इकाई 8, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 5 देखिए।
अथवा, निम्नलिखित बिन्दुओं के अन्तर्गत फॉर्मिक अम्ल और ऐसीटिक अम्ल में अन्तर लिखिए—
(i) गर्म करने पर, (ii) अम्लीय $KMnO_4$ से क्रिया, (iii) Ca लवण का आसवन करने पर, (iv) अमोनियामय $AgNO_3$ विलयन के साथ क्रिया, (v) PCl_5 से क्रिया।
उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 14 देखिए।

संभावित प्रश्न-पत्र सेट-II

निर्देश— पूर्वानुसार।

खण्ड-अ

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—
1. 1000 ग्राम विलायक में उपस्थित विलेय के मोलों की संख्या को कहते हैं—
(a) मोलरता (b) मोललता (c) नार्मलता (d) फार्मलता।
2. समान मोलरता वाले $BaCl_2$, NaCl तथा ग्लूकोज विलयनों के परासरण दाब का क्रम होगा—
(a) $BaCl_2 > NaCl >$ ग्लूकोज (b) $NaCl > BaCl_2 >$ ग्लूकोज
(c) ग्लूकोज $> BaCl_2 > NaCl$ (d) ग्लूकोज $> NaCl > BaCl_2$।
3. जंग का रासायनिक सूत्र है—
(a) Fe_2O_3 (b) $Fe_2O_3 \cdot H_2O$
(c) $Fe_2O_3 \cdot xH_2O$ (d) $Fe(OH)_3$.
4. तनुता बढ़ाने पर विद्युत्-अपघट्य विलयन के विशिष्ट चालकत्व (K) का मान—
(a) बढ़ता है (b) घटता है
(c) अपरिवर्तित रहता है (d) उपरोक्त में से कोई नहीं।
5. प्रथम कोटि की अभिक्रिया में वेग स्थिरांक की इकाई है—
(a) mol $L^{-1}s^{-1}$ (b) $mol^{-1}Ls^{-1}$ (c) s^{-1} (d) mol $L^{-1}s$.
6. आर्हीनियस समीकरण है—
(a) $k = e^{-E_a/RT}$ (b) $k = \frac{E_a}{RT}$ (c) $k = \log\frac{E_a}{RT}$ (d) $k = Ae^{-E_a/RT}$.
7. निम्न में से कौन-सा तत्व प्रथम संक्रमण श्रेणी से संबंधित नहीं है—
(a) Fe (b) Ag (c) Cu (d) V.

उत्तर— 1. (b), 2. (a), 3. (c), 4. (b), 5. (c), 6. (d), 7. (b).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—
1. क्रोमियम परमाणु में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या ..... होती है।
2. अन्तः संक्रमण तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ..... है।
3. संक्रमण धातुओं की कुल ..... श्रेणियाँ हैं।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

4. होमोग्लोबिन आयरन का ..... यौगिक है।
5. $[Co(NH_3)_5NO_2]Cl_2$ तथा $[Co(NH_3)_5ONO]Cl_2$ ..... समावयवता दर्शाते हैं।
6. स्पेक्ट्रोय रासायनिक श्रेणी में सर्वाधिक प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड ..... है।
7. कार्बन टेट्रा क्लोराइड को ..... नाम से अग्निशामक की भाँति प्रयोग किया जाता है।

उत्तर— 1. 6 (छः), 2. $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0-1}ns^2$, 3. चार, 4. संकुल, 5. लिंकेज (बन्धन), 6. CO (कार्बोनिल), 7. फास्गीन।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. क्लोरोफॉर्म	(a) 95·5% एथेनॉल + 4·5% जल
2. मेथेनॉल	(b) एथिल ऐल्कोहॉल का ऐसीटिक अम्ल में परिवर्तन
3. ग्रिगनार्ड अभिकर्मक	(c) शर्करा + क्षारक
4. परिशोधित स्प्रिट	(d) लैक्टोस
5. माइकोडर्मा ऐसीटी	(e) काष्ठ स्प्रिट
6. न्यूक्लियोसाइड	(f) निश्चेतक
7. दुग्ध शर्करा	(g) R—Mg—X
	(h) DNA.

उत्तर— 1. (f), 2. (e), 3. (g), 4. (a), 5. (b), 6. (c), 7. (d).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. मोनोसैकेराइड कार्बोहाइड्रेट का एक उदाहरण दीजिए।
2. रक्त का थक्का बनने में कौन-सी प्रोटीन उत्तरदायी है ?
3. स्टार्च का एकलक क्या है ?
4. $CH_3COOH + HN_3 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3NH_2 + CO_2 + N_2$ अभिक्रिया का नाम लिखिए।
5. $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[0-5°C]{(NaNO_2 + HCl)} C_6H_5N_2Cl$ अभिक्रिया का नाम है।
6. $C_6H_5NO_2 + 6[H] \xrightarrow{Sn/HCl} x + 2H_2O$ में x उत्पाद का सूत्र लिखिए।
7. तृतीयक ऐमीन का ऐसीटिलीकरण नहीं होता, क्यों ?

उत्तर— 1. ग्लूकोस, 2. फाइब्रिनोजेन, 3. ग्लूकोस, 4. रिमट अभिक्रिया, 5. डाइऐजोटीकरण, 6. $C_6H_5NH_2$ (ऐनीलीन), 7. सक्रिय H परमाणु नहीं होता।

खण्ड-ब

प्रश्न 5. मोलल हिमांक अवनमन स्थिरांक को समझाइए।

उत्तर— इकाई 1, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 5 देखिए।

अथवा, **हेनरी के नियम को लिखिए।**

उत्तर— इकाई 1, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

प्रश्न 6. ओम का नियम लिखिए।

उत्तर— इकाई 2, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 9 देखिए।

अथवा, **उस गैल्वेनिक सेल को दर्शाइए जिसमें निम्नलिखित अभिक्रिया होती है—**

$$Zn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

बताइए कि इसमें कौन-सा इलेक्ट्रोड ऋणात्मक आवेशित है ?

उत्तर— इकाई 2, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 13 देखिए।

प्रश्न 7. छद्म एकाणुक अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर— इकाई 3, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 11 देखिए।

अथवा, **तापमान गुणांक किसे कहते हैं ?**

उत्तर— इकाई 3, अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 12 देखिए।

प्रश्न 8. निम्न उपसहसंयोजी यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए—

(i) $K[Ag(CN)_2]$, (ii) $[Cr(NH_3)_6]Cl_3$.

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 23 देखिए।

अथवा, **उप-सहसंयोजी यौगिकों में बंधन समावयवता और आयनीकरण समावयवता को उदाहरण सहित समझाइए।**

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 27 देखिए।

प्रश्न 9. स्पेक्ट्रोकेमिकल श्रेणी क्या है ? दुर्बल क्षेत्र लिगैण्ड एवं प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड में अन्तर को समझाइए।

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 28 देखिए।

अथवा, **द्विदन्तुर तथा षट्दन्तुर लिगैण्ड के एक-एक उदाहरण दीजिए।**

उत्तर— इकाई 5, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

प्रश्न 10. निम्नलिखित युगलों में विभेद करने के लिए सरल रासायनिक परीक्षणों को दीजिए—

(i) प्रोपेनल एवं प्रोपेनोन, (ii) फीनॉल एवं बेन्जोइक अम्ल।

उत्तर— इकाई 8, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10 देखिए।

अथवा, **निम्न को कैसे प्राप्त करेंगे—**

(a) एसीटिल क्लोराइड से ऐसीटैल्डिहाइड, (b) कैल्सियम ऐसीटेट से ऐसीटोन।

उत्तर— इकाई 8, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।

प्रश्न 11. मेण्डियस अभिक्रिया क्या है ?

उत्तर— इकाई 9, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।

अथवा, **ऐल्किल हैलाइड के अमोनी अपघटन से शुद्ध ऐमीन बनाना कठिन है, क्यों ?**

उत्तर— इकाई 9, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 14(ii) देखिए।

प्रश्न 12. डी. एन. ए. अंगुली छापन क्या है ? इसका महत्व क्यों है ?

उत्तर— इकाई 10, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 22 देखिए।

अथवा, **जल में घुलनशील दो विटामिनों के नाम एवं इनके अभाव से होने वाले रोग लिखिए।**

उत्तर— इकाई 10, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 19 व दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3 देखिए।

प्रश्न 13. 4 ग्राम यूरिया को 100 ग्राम जल में घोलने पर विलयन का हिमांक अवनमन 1·24°C पाया गया यूरिया का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात कीजिए।

उत्तर— इकाई 1, संख्यात्मक प्रश्न क्रमांक 10 देखिए।

अथवा, **क्वथनांक में उन्नयन क्या है ? अवाष्पशील पदार्थ के मिलाने से विलयन का क्वथनांक क्यों बढ़ जाता है ? ग्राफ की सहायता से समझाइये।**

उत्तर— इकाई 1, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

11. किसका क्वथनांक 1 atm दाब पर अधिकतम होगा—
(a) 0·1M ग्लूकोज (b) 0·1M $BaCl_2$ (c) 0·1M NaCl (d) 0·1M यूरिया।

12. अर्द्धपारगम्य झिल्ली रासायनिक रूप से है—
(a) कॉपर फेरोसायनाइड (b) कॉपर फेरीसायनाइड
(c) कॉपर सल्फेट (d) पोटैशियम फेरोसायनाइड।

13. निम्नलिखित में से कौन-सा अणुसंख्यक गुणधर्म है—
(a) पृष्ठ तनाव (b) श्यानता (c) परासरण दाब (d) प्रकाशीय घूर्णन।

14. एक विद्युत्-अपघट्य का प्रायोगिक अणुभार सदैव ही इसके परिकलित मान से कम होगा, क्योंकि वाण्ट हॉफ गुणांक *i* का मान होता है—
(a) 1 से कम (b) 1 से अधिक (c) 1 के तुल्य (d) शून्य।

15. "मोलल विलयन" में विलेय पदार्थ का 1 मोल घुला रहता है—
(a) 1000gm विलायक में (b) 1 लिटर विलयन में
(c) 1 लिटर विलायक में (d) 22·4 लिटर विलयन में।

16. यदि विलयन का क्वथनांक T_1 तथा विलायक का क्वथनांक T_2 हो, तो क्वथनांक में उन्नयन होगा—
(a) $T_1 + T_2$ (b) $T_1 - T_2$ (c) $T_2 - T_1$ (d) T_1T_2.

17. अणुसंख्यक गुणधर्म है—
(a) मुक्त ऊर्जा में परिवर्तन (b) दाब में परिवर्तन
(c) वाष्पन की ऊष्मा (d) परासरण दाब।

18. एक विलयन की ग्राम मोललता है—
(a) प्रति 1000ml विलायक में विलेय के अणुओं की संख्या
(b) प्रति 1000 ग्राम विलायक में विलेय के अणुओं की संख्या
(c) प्रति 1000ml विलयन में विलेय के अणुओं की संख्या
(d) प्रति 1000ml विलायक में विलेय के ग्राम तुल्यांकों की संख्या।

19. एक आदर्श विलयन वह है जो—
(a) राउल्ट नियम से नकारात्मक विचलन प्रदर्शित करता है
(b) राउल्ट नियम से सकारात्मक विचलन प्रदर्शित करता है
(c) राउल्ट नियम से कोई सम्बन्ध नहीं रखता है
(d) राउल्ट नियम का पालन करता है।

20. समान मोलरता वाले $BaCl_2$, NaCl तथा ग्लूकोज विलयनों के परासरण दाब का क्रम होगा—
(a) $BaCl_2$ > NaCl > ग्लूकोज (b) NaCl > $BaCl_2$ > ग्लूकोज
(c) ग्लूकोज > $BaCl_2$ > NaCl (d) ग्लूकोज > NaCl > $BaCl_2$।

21. किसी विलेय के उसके विलयन में 20 mol है तथा मोलों की पूर्ण संख्या 80 है। विलेय का मोल प्रभाज होगा—
(a) 2·5 (b) 0·25 (c) 1 (d) 0·75.

22. एक विलयन में जल का मोल तथा एथेनॉल के मोल हैं। इसमें जल एवं एथेनॉल का एक मोल प्रभाज होगा—
(a) 0·2 जल + 0·8 एथेनॉल (b) 0·4 जल + 0·6 एथेनॉल
(c) 0·6 जल + 0·4 एथेनॉल (d) 0·8 जल + 0·2 एथेनॉल।

23. किसी घोल के अणुसंख्यक गुण आश्रित हैं—
(a) विलायक की प्रकृति पर (b) विलेय की प्रकृति पर
(c) विलेय के कणों की संख्या पर (d) इनमें से कोई नहीं।

24. शुद्ध जल की मोलरता है—
(a) 55·6 (b) 50 (c) 100 (d) 18.

25. निम्न में से कौन-सा अणुसंख्यक गुण धर्म नहीं है—
(a) परासरण दाब (b) वाष्पदाब का अवनमन
(c) हिमांक अवनमन (d) क्वथनांक उन्नयन।

26. परासरण दाब ज्ञात करने का सूत्र है—
(a) $\pi = \frac{nRT}{m}$ (b) $P = \frac{nRT}{Vd}$ (c) $\pi = \frac{nRT}{V}$ (d) $P = \frac{RT}{V}$.

27. अणुसंख्यक के गुण के प्रेक्षित मान तथा अणुसंख्यक गुण के सैद्धान्तिक मान के अनुपात को कहते हैं—
(a) अणुसंख्यक गुण (b) वाण्ट हॉफ गुणांक
(c) वितलन स्थिरांक (d) विशिष्ट स्थिरांक।

28. निम्नलिखित में से कौन राउल्ट नियम से धनात्मक विचलन नहीं दर्शाता है—
(a) बेन्जीन-क्लोरोफॉर्म (b) बेन्जीन-ईथेनॉल
(c) बेन्जीन-एथेनॉल (d) बेन्जीन-CCl_4.

29. 6 ग्राम यूरिया 180 ग्राम जल में उपस्थित है तो यूरिया का मोल प्रभाज होगा—
(a) $\frac{10}{101}$ (b) $\frac{101}{10}$ (c) $\frac{01}{101}$ (d) $\frac{101}{01}$.

उत्तर— 1. (c), 2. (c), 3. (c), 4. (a), 5. (b), 6 (b), 7. (a), 8. (d), 9. (b), 10. (c), 11. (b), 12. (a), 13. (c), 14. (b), 15. (a), 16. (b), 17. (d), 18. (b), 19. (d), 20. (a), 21. (b), 22. (a), 23. (c), 24. (a), 25. (b), 26. (c), 27. (b), 28. (d), 29. (c).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. विलयन में विलेय की सामान्य स्थिति दर्शाने वाले वाण्ट-हॉफ गुणांक का मान एक से ..... होगा।
2. वाष्पदाब में आपेक्षिक अवनमन का व्यंजक ..... है।
3. 1000gm विलायक में विलेय के मोलों की संख्या ..... कहलाती है।
4. द्रव मिश्रण जो बिना संघटक परिवर्तन किये हुए उबलता है, उसे ..... कहते हैं।
5. अर्द्धपारगम्य झिल्ली से केवल ..... के अणु पार हो सकते हैं।
6. ऊँचे स्थानों पर जल का क्वथनांक घट जाता है, क्योंकि ऊँचे स्थलों पर वायुमण्डलीय दाब ..... हो जाता है।
7. जल की मोललता ..... होती है।
8. सोडा वाटर ..... विलयन है।
9. एक लीटर विलयन में उपस्थित विलेय के मोलों की संख्या ..... कहलाती है।
10. $H_2O + C_2H_5OH$ का 95·4% अनआदर्श विलयन ..... विचलन दर्शाता है।

उत्तर— 1. बराबर, 2. $\frac{P_A^\circ - P_A}{P_A^\circ}$, 3. मोललता, 4. एजियोट्रॉपिक द्रव मिश्रण, 5. विलायक, 6. कम, 7. 55·6m, 8. गैस का द्रव में, 9. मोलरता, 10. धनात्मक।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 14. आर्हीनियस समीकरण पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।
उत्तर— इकाई 3, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।
अथवा, शून्य कोटि की अभिक्रिया किसे कहते हैं ? इसका एक उदाहरण दीजिए।
उत्तर— इकाई 3, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 15 देखिए।
प्रश्न 15. Fe^{2+} आयन की त्रिज्या Mn^{2+} आयन की त्रिज्या से कम होती है, क्यों ?
उत्तर— इकाई 4, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 5 देखिए।
अथवा, पोटैशियम परमैंगनेट के अम्लीय माध्यम में कोई तीन ऑक्सीकारक गुणों को समीकरण द्वारा समझाइए।
उत्तर— इकाई 4, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 2 देखिए।
प्रश्न 16. ऐल्कोहॉल में निर्जलीकरण की क्रियाविधि समझाइये।
उत्तर— इकाई 7, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 5 देखिए।
अथवा, फीनॉल के अम्लीय व्यवहार की व्याख्या कीजिए।
उत्तर— इकाई 7, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।
प्रश्न 17. तब क्या होता है, जब—
(i) *n*-ब्यूटिलक्लोराइड को ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिकृत किया जाता है ?
(ii) शुष्क ईथर की उपस्थिति में ब्रोमोबेंजीन की अभिक्रिया मैग्नीशियम से होती है ?
(iii) एथिलक्लोराइड की अभिक्रिया जलीय KOH से होती है ?
(iv) मेथिलक्लोराइड की अभिक्रिया KCN से होती है ?
उत्तर— इकाई 6, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।
अथवा, क्लोरोफॉर्म की निम्नलिखित क्रियाएँ समीकरण सहित समझाइए—
(a) ऑक्सीकरण, (b) कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया, (c) रजत चूर्ण के साथ, (d) नाइट्रीकरण।
उत्तर— इकाई 6, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 6 देखिए।
प्रश्न 18. शुष्क सेल का सचित्र वर्णन कीजिए।
उत्तर— इकाई 2, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 8 देखिए।
अथवा, विद्युत्-रासायनिक श्रेणी क्या है ? इसकी उपयोगिता लिखिए।
उत्तर— इकाई 2, लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 13 देखिए।
प्रश्न 19. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को उदाहरण देकर समीकरण सहित लिखिए—
(i) टिशेन्को अभिक्रिया, (ii) गाटरमान कोच अभिक्रिया, (iii) रोजेनमुण्ड अभिक्रिया,
(iv) कैनिजारो अभिक्रिया, (v) विकाबॉक्सिलिकरण।
उत्तर— इकाई 8, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 4 व 2 देखिए।
अथवा, क्या होता है जब (केवल समीकरण)—
(i) ऐसीटोन की ग्रिगनार्ड अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया कराने पर
(ii) ऐसीटोन को KOH की उपस्थिति में क्लोरोफॉर्म के साथ
(iii) बेंजैल्डिहाइड को एनिलीन के साथ
(iv) कार्बोक्सिलिक अम्ल के सोडियम लवण को सोडालाइम के साथ गर्म करने पर
(v) बेंजीन को एसीटिल क्लोराइड के साथ निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में।
उत्तर— इकाई 8, दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 9 देखिए।

●●

इकाई 1

विलयन

[SOLUTION]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. विलेय की मोलल सान्द्रता वाले विलयन का क्वथनांक उन्नयन सर्वाधिक होगा यदि विलायक—
(a) एथिल ऐल्कोहॉल है (b) ऐसीटोन है
(c) बेन्जीन है (d) क्लोरोफॉर्म है।
2. समान परासरण दाब वाले विलयन कहलाते हैं—
(a) अतिपरासरी (b) अल्पपरासरी (c) समपरासरी (d) नॉर्मल।
3. IM NaOH के 10 ml को उदासीन करने के लिए IM H_2SO_4 के कितने ml की आवश्यकता होगी—
(a) 20ml (b) 2·5ml (c) 5ml (d) 10ml.
4. निम्नलिखित में से कौन राउल्ट नियम से धनात्मक विचलन नहीं दर्शाता है—
(a) बेन्जीन-क्लोरोफॉर्म (b) बेन्जीन-ऐसीटोन
(c) बेन्जीन-एथेनॉल (d) बेन्जीन-CCl_4.
5. H_2SO_4 के एक घोल, जिसमें 9·8 gm H_2SO_4, 2 लिटर जल में घुला है, की मोलरता है—
(a) 0·1M (b) 0·05 M (c) 0·01M (d) 0·2M.
6. साधारण नमक को जल में घोलने पर—
(a) जल का क्वथनांक घट जाता है (b) जल का क्वथनांक बढ़ जाता है
(c) कोई परिवर्तन नहीं होता हैं (d) कुछ कहा नहीं जा सकता।
7. जब रक्त कोशिकाएँ, कोशिका एक से अधिक परासरण वाले विलयन में रखी जाती है, तो—
(a) वे सिकुड़ जाती हैं (b) वे फूल जाती हैं
(c) कोई प्रभाव नहीं होता (d) पहले सिकुड़ती हैं बाद में फूलती हैं।
8. सभी आदर्श विलयन बनाते हैं, केवल एक नहीं—
(a) C_2H_5Br व C_2H_5Cl (b) C_6H_5Cl व C_6H_5Br
(c) C_6H_6 व $C_6H_5CH_3$ (d) C_2H_5I व C_2H_5OH।
9. राउल्ट के नियमानुसार एक अवाष्पशील विलेय के विलयन के लिए सापेक्ष वाष्प-दाब अवनमन बराबर है—
(a) विलायक के मोल प्रभाज के (b) विलेय के मोल प्रभाज के
(c) विलायक के द्रव्यमान प्रतिशत के (d) विलेय के द्रव्यमान प्रतिशत के।
10. परासरण दाब (P), आयतन (V) व ताप (T) के लिए निम्नलिखित में से कौन-सा कथन असत्य है—
(a) $P \propto \frac{1}{V}$, यदि T स्थिर है (b) $P \propto T$, यदि V स्थिर है
(c) $P \propto V$, यदि T स्थिर है (d) PV, यदि T स्थिर है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. मोलरता	(a) विलेय के मोलों की संख्या kg में विलायक का द्रव्यमान
2. मोललता	(b) विलेय के ग्राम तुल्यांकों की संख्या विलयन का लीटर में आयतन
3. नॉर्मलता	(c) विलेय के मोलों की संख्या विलयन का लीटर में आयतन
4. गैस का द्रव में विलयन	(d) Mol kg^{-1}
5. ठोस का गैस में विलयन	(e) Mol dm^3
6. समपरासरी विलयन में	(f) धुआँ
7. मोललता	(g) समान मोलर सान्द्रण
8. मोलरता	(h) सोडावाटर।

उत्तर—1. (c), 2. (a), 3. (b), 4. (h), 5. (f), 6. (g), 7. (d), 8. (e).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. नॉर्मलता व्यक्त करने का सूत्र लिखिए।
2. मोललता का मात्रक क्या होता है ?
3. वाष्प दाब में आपेक्षिक अवनमन तथा विलेय का द्रव्यमान में संबंध बताने वाला सूत्र लिखिए।
4. किसी भी तनु विलयन के वे गुणधर्म जो विलयन में उपस्थित विलेय की संख्या पर निर्भर करते हैं, क्या कहलाते हैं ?
5. राउल्ट का नियम क्या है ?
6. धनात्मक विचलन वाले अनादर्श विलयन का एक उदाहरण लिखिए।
7. ऋणात्मक विचलन वाले अनादर्श विलयन का एक उदाहरण लिखिए।
8. एण्टी फ्रिज यौगिक का एक उदाहरण दीजिए।
9. प्रदूषण व्यक्त करने की इकाई लिखिए।
10. न्यूनतम क्वथन स्थिर क्वाथी विलयन का एक उदाहरण लिखिए।

उत्तर—1. $\text{नॉर्मलता} = \dfrac{\text{विलेय का द्रव्यमान} \times 1000}{\text{विलेय का तुल्यांकी द्रव्यमान} \times \text{विलयन का आयतन ml}}$,

2. मोल प्रति किलो ग्राम, 3. $\dfrac{P_A^\circ - P_A}{P_A^\circ} = \dfrac{W_B}{M_B} \times \dfrac{M_A}{W_A}$, 4. अणुसंख्यक गुणधर्म, 5. निश्चित ताप या किसी अवाष्पशील विलेय वाले विलयन के लिए वाष्प दाब में आपेक्षिक द्रव्यमान विलेय के मोल प्रभाज के बराबर होता है, 6. $CH_3COCH_3 + C_6H_6$, 7. $CHCl_3 + CH_3COCH_3$, 8. एथिलीन, 9. P.P.M., 10. 96·4 C_2H_5OH + 4·5 H_2O.

अति लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. वाण्ट हॉफ घटक (*i*) को निर्धारित करने वाला सूत्र क्या है ? (म. प्र. 2018)

उत्तर—वाण्ट हॉफ घटक $(i) = \dfrac{\text{अणुसंख्यक गुण का प्रेक्षित मान}}{\text{अणुसंख्यक गुण का गणना से प्राप्त मान}}$

(संगुणन या वियोजन का न होना मानकर)

प्रश्न 2. वाण्ट हॉफ समीकरण लिखिए। इसकी सहायता से अणुभार ज्ञात करने का सूत्र लिखिए।

उत्तर—वाण्ट हॉफ समीकरण, $\pi V = nRT$

या $\pi = \dfrac{nRT}{V}$

या $\pi = \dfrac{WRT}{MV}$, $\left(\because n = \dfrac{W}{M}\right)$

$\therefore$ $M = \dfrac{WRT}{\pi V}$.

प्रश्न 3. नॉर्मलता की परिभाषा लिखिए।

उत्तर—नॉर्मलता (Normality)—"किसी विलयन की नॉर्मलता उसके एक लीटर विलयन में उपस्थित विलेय के ग्राम-तुल्यांकों की संख्या है।" इसे N द्वारा दर्शाते हैं। यदि किसी विलयन के एक लीटर में विलेय पदार्थ का एक ग्राम-तुल्यांक विलेय हो, तो उस विलयन की नॉर्मलता 1 N होगी। उसी प्रकार यदि किसी विलयन के 1 लीटर में 0·5 ग्राम-तुल्यांक विलेय पदार्थ विलेय हो, तो उसकी नॉर्मलता 0·5 N होगी।

$$\text{नॉर्मलता} = \frac{\text{विलयन के ग्राम प्रति लीटर में विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलेय का ग्राम तुल्यांक द्रव्यमान}}$$

$$= \frac{\text{विलेय का भार}}{\text{विलेय का ग्राम तुल्यांक भार}} \times \frac{1000}{\text{ml में आयतन}}.$$

प्रश्न 4. मोलरता व मोललता में अंतर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर—मोलरता तथा मोललता में अन्तर—

क्र.	मोलरता	मोललता
1.	मोलरता में विलयन के आयतन पर विचार करते हैं।	मोललता में विलायक के द्रव्यमान पर विचार करते हैं।
2.	मोलरता किसी विलयन के 1 ली. में घुले विलेय पदार्थों के मोलों की संख्या है।	मोललता विलयन के प्रति 1000g विलायक में घुले विलेय पदार्थ के मोलों की संख्या है।
3.	मोलरता में विलायक के भार का कोई महत्व नहीं होता है।	मोललता में विलयन के आयतन का कोई महत्व नहीं होता है।
4.	इसे 'M' द्वारा प्रदर्शित करते हैं।	इसे '*m*' द्वारा प्रदर्शित करते हैं।
5.	मोलरता तापक्रम पर निर्भर करती है।	मोललता तापक्रम के साथ परिवर्तित नहीं होती हैं।

प्रश्न 5. पार्ट्स प्रति मिलियन को परिभाषित कीजिए।

उत्तर—पार्ट्स प्रति मिलियन (ppm)—जब विलयन में विलेय का सान्द्रण बहुत कम हो तब इस इकाई का प्रयोग करते हैं। अंश या भाग आयतन या द्रव्यमान के रूप में हो सकते हैं।

$$\text{ppm} = \frac{\text{घटक A का द्रव्यमान}}{\text{विलयन का कुल द्रव्यमान}} \times 10^6.$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 6. ऋणात्मक विचलन वाले विलयन के दो-दो उदाहरण लिखिए।

उत्तर— $CHCl_3 + CH_3COCH_3$, $CHCl_3 + C_2H_5OC_2H_5$

$CHCl_3 + C_6H_6$, $CH_3COOH + C_6H_5N$

ऋणात्मक विचलन प्रदर्शित करने वाले कारक हैं।

प्रश्न 7. धनात्मक विचलन प्रदर्शित करने वाले अनादर्श विलयन के दो उदाहरण लिखिए। **(म. प्र. 2001 सेट C_1)**

उत्तर—धनात्मक विचलन प्रदर्शित करने वाले अनादर्श विलयन—

(i) CCl_4 और $CHCl_3$ का मिश्रण,

(ii) CCl_4 और $C_6H_5CH_3$ (टॉलुईन) का मिश्रण।

प्रश्न 8. हेनरी के नियम को लिखिए।

उत्तर—हेनरी का नियम—स्थिर ताप पर किसी विलायक के निश्चित आयतन में विलेय गैस का द्रव्यमान गैस के दाब के समानुपाती होता है, जिसके साथ वह विलायक साम्यावस्था में है।

यदि विलायक आयतन में विलेय गैस का द्रव्यमान m तथा साम्य दाब p हो, तो

$m = kp$ (जहाँ, k एक स्थिरांक है।)

प्रश्न 9. अणुसंख्यक गुणधर्म किसे कहते हैं ?

उत्तर—अणुसंख्यक गुणधर्म—विलयन के वे भौतिक गुण जो विलयन में उपस्थित कुल कणों की संख्या तथा विलेय के कणों की संख्या के अनुपात पर निर्भर करते हैं, न कि विलेय कणों की प्रकृति पर इन्हें अणुसंख्यक गुण कहते हैं।

कुछ महत्वपूर्ण अणुसंख्यक गुणधर्म निम्नलिखित हैं—

(1) वाष्प दाब में आपेक्षिक अवनमन, (2) क्वथनांक में उन्नयन, (3) हिमांक में अवनमन (4) परासरण दाब।

प्रश्न 10. मोल प्रभाज को स्पष्ट कीजिए। **(म. प्र. 2004 सेट A_2, B_1, 05 सेट B_1, 19, 20)**

उत्तर—मोल प्रभाज (Mole fraction)—किसी विलयन में उपस्थित किसी अवयव (विलायक या विलेय) के मोलों की संख्या तथा विलयन में उपस्थित कुल मोलों की संख्या के अनुपात को मोल प्रभाज कहते हैं।

यदि विलेय के मोलों की संख्या n व विलायक के मोलों की संख्या N हो, तो

$$\text{विलेय का मोल प्रभाज} = \frac{n}{n+N}$$

$$\text{विलायक का मोल प्रभाज} = \frac{N}{n+N}.$$

प्रश्न 11. बेंजीन में एथेनॉइक अम्ल को घोलने पर एथेनॉइक अम्ल का प्रायोगिक अणुभार सामान्यतः दुगुना पाया जाता है, क्यों ?

उत्तर—एथेनॉइक अम्ल को बेंजीन में घोलने पर हाइड्रोजन बंध बनने के कारण इसका द्वितयीकरण हो जाता है। अतः इसका प्रायोगिक अणुभार दुगुना पाया जाता है।

प्रश्न 12. विलयन के अणुसंख्यक गुणधर्म किस कारक पर निर्भर करते हैं ?

उत्तर—किसी भी विलयन के अणुसंख्यक गुणधर्म विलयन में उपस्थित विलेय के मोलों की संख्या पर निर्भर करते हैं। यदि विलयन में विलेय का आयनन या संगुणन होता है तो अणुसंख्यक गुणधर्म सामान्य गुणधर्म से अधिक या कम हो जाते हैं।

प्रश्न 13. फॉर्मलता की परिभाषा एवं सूत्र लिखिए। **(म. प्र. 2017)**

उत्तर—फॉर्मलता (Formality)—किसी भी विलेय के ग्राम सूत्र भार की संख्या जो एक लीटर विलायक में उपस्थित हो फार्मलता (F) कहलाती है। यह उस विलयन में प्रयुक्त होती है, जहाँ विलेय का संगुणन होता है।

$$\text{फॉर्मलता (F)} = \frac{\text{पदार्थ का ग्राम सूत्र भार}}{\text{विलयन का लीटर में आयतन}}$$

$$\text{ग्राम सूत्र भार} = \frac{\text{पदार्थ का भार}}{\text{पदार्थ का सूत्र भार}}.$$

प्रश्न 14. सड़कों से बर्फ हटाने में $CaCl_2$ का प्रयोग क्यों किया जाता है ?

उत्तर— $CaCl_2$ मिलाने से जल का हिमांक घट जाता है। इसलिए सड़कों से बर्फ हटाने में $CaCl_2$ का प्रयोग करते हैं।

प्रश्न 15. आदर्श विलयन एवं अनादर्श विलयन में अंतर लिखिए। **(म. प्र. 2020)**

उत्तर—आदर्श विलयन एवं अनादर्श विलयन में अंतर—

क्र.	आदर्श विलयन	अनादर्श विलयन
1.	ताप एवं दाब की सम्पूर्ण परास में राउल्ट के नियम का पालन करते हैं।	ताप एवं दाब की सम्पूर्ण परास में राउल्ट के नियम का पालन नहीं करते हैं।
2.	एन्थैल्पी परिवर्तन $\Delta H_{mix} = 0$.	एन्थैल्पी परिवर्तन $\Delta H_{mix} \neq 0$.
3.	आयतन परिवर्तन $\Delta V_{mix} = 0$.	आयतन परिवर्तन $\Delta V_{mix} \neq 0$.

प्रश्न 16. मोलरता एवं मोललता की परिभाषा लिखिए। **(म. प्र. 2014, 19, 20, 22)**

उत्तर—मोलरता (Molarity) **(म. प्र. 2022)**—"किसी विलयन की मोलरता उसके एक लीटर में घुले विलेय पदार्थ के मोलों की संख्या है।" इसे M द्वारा दर्शाते हैं।

$$\text{मोलरता (M)} = \frac{\text{विलेय के ग्राम अणुओं की संख्या (या मोलों की संख्या)}}{\text{विलयन का लिटर में आयतन}}$$

मोललता (Molality)—"किसी विलयन की मोललता प्रति 1000 ग्राम विलायक में घुले विलेय पदार्थ के मोलों की संख्या है।" इसे m द्वारा प्रदर्शित करते हैं।

$$\text{मोललता } (m) = \frac{\text{प्रति एक किलोग्राम विलायक में विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलेय का आण्विक द्रव्यमान}}.$$

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. राउल्ट का नियम क्या है ?

उत्तर—राउल्ट के नियमानुसार "स्थिर ताप पर वाष्पदाब में आपेक्षिक अवनमन, विलयन में उपस्थित विलेय के मोल प्रभाज के बराबर होता है।"

गणितीय रूप में, $\frac{P_A^\circ - P_A}{P_A^\circ} = X_B$

जहाँ, P_A° = शुद्ध विलायक का वाष्पदाब

P_A = विलयन में उपस्थित विलायक का वाष्पदाब

X_B = विलेय का मोल प्रभाज।

प्रश्न 2. स्थिरक्वाथी मिश्रण (Azeotropes) किसे कहते हैं ? ये कितने प्रकार के होते हैं ? **(म. प्र. 2018)**

उत्तर—स्थिरक्वाथी मिश्रण (Azeotropes)—ऐसे विलयन, जो बिना संघटन के परिवर्तन के एक ही ताप पर आसवित हो जाते हैं। स्थिर क्वथनांक या स्थिरक्वाथी मिश्रण कहलाता है। 95·6% एल्कोहॉल और 4·4% जल का मिश्रण स्थिरक्वाथी मिश्रण का उदाहरण है, जो 78·13°C पर उबलता है। स्थिरक्वाथी मिश्रण के अवयवों को आसवन द्वारा पृथक् नहीं किया जा सकता।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

स्थिरक्वाथी दो प्रकार के होते हैं—

(i) निम्न क्वथन स्थिरक्वाथी मिश्रण—ऐसे विलयन, जो राउल्ट के नियम से धनात्मक विचलन प्रदर्शित करते हैं अर्थात् इनका वाष्पदाब उच्च होता है। अतः इनका क्वथनांक कम होता है।

उदाहरण—एसीटोन + CS_2, C_2H_5OH + *n*-hexane.

(ii) उच्च क्वथन स्थिरक्वाथी मिश्रण—वे विलयन जो राउल्ट के नियम से ऋणात्मक विचलन प्रदर्शित करते हैं, उनका वाष्पदाब अपेक्षाकृत कम व क्वथनांक उच्च होता है। **उदाहरण**—एसीटोन + क्लोरोफॉर्म, ईथर + क्लोरोफॉर्म।

प्रश्न 3. आदर्श और अनादर्श विलयन किसे कहते हैं ? उदाहरण देकर समझाइये।

उत्तर—आदर्श विलयन—आदर्श विलयन ऐसे विलयन को कहते हैं, जिस पर राउल्ट का नियम विलयन की सभी सान्द्रताओं तथा सभी ताप की स्थिति में पूर्ण रूप से लागू होता है।

आदर्श विलयन बनाने की शर्तें इस प्रकार हैं—

(i) $\Delta V_{mixing} = 0$, (ii) $\Delta H_{mixing} = 0$.

उदाहरण—$C_2H_5Br + C_2H_5Cl$.

अनादर्श विलयन—अनादर्श विलयन ऐसे विलयन हैं, जिन पर राउल्ट का नियम विलयन की सभी सान्द्रताओं तथा तापों की स्थिति में पूर्ण रूप से लागू नहीं होता है।

इन विलयनों के लिए $\Delta V_{mixing} \neq 0$ एवं $\Delta H_{mixing} \neq 0$ होता है।

उदाहरण—बेंजीन + ऐसीटोन।

प्रश्न 4. वॉण्ट हॉफ विलयन समीकरण स्थापित कीजिए।

उत्तर— "किसी अवाष्पशील विलेय के तनु विलयन का परासरण दाब (π), विलयन के परमताप (T) के समानुपाती होता है, जब विलयन का सान्द्रण (C) स्थिर हो।" इसे वॉण्ट हॉफ नियम कहते हैं।

$$\therefore \quad \pi \propto T \quad (C \text{ स्थिर है}) \qquad ...(1)$$

व्युत्पत्ति—π परासरण दाब विलयन के मोलर सान्द्रण (C) के समानुपाती होता है।

$$\therefore \quad \pi \propto C \quad (T \text{ स्थिर है}) \qquad ...(2)$$

समी. (1) एवं समीकरण (2) से,

$$\pi \propto CT$$

या $\pi = CRT$ (वॉण्ट हॉफ समीकरण) ...(3)

जहाँ, R = गैस स्थिरांक

$$\because \quad C = \frac{1}{V}$$

$$\pi = \frac{RT}{V} \qquad ...(4)$$

या $\pi V = RT$ ...(5)

इसे वॉण्ट हॉफ आदर्श विलयन समीकरण कहते हैं।

प्रश्न 5. निम्न को समझाइए—

(1) मोलल हिमांक अवनमन स्थिरांक, (2) मोलल क्वथनांक उन्नयन स्थिरांक।

उत्तर—(1) मोलल हिमांक अवनमन स्थिरांक—किसी विलयन का मोलल हिमांक अवनमन स्थिरांक, विलयन के हिमांक में उस कमी के बराबर है, जो एक मोल अवाष्पशील विलेय को 1000 ग्राम विलायक में विलेय करने पर प्राप्त होता है।

$\therefore$ हिमांक में अवनमन $\Delta T_f \propto m$

$$\Delta T_f = K_f \times m$$

यदि $m = 1$

तो $\Delta T_f = K_f$

जहाँ, K_f मोलल हिमांक अवनमन स्थिरांक है।

(2) मोलल क्वथनांक उन्नयन स्थिरांक—किसी विलयन का मोलल क्वथनांक उन्नयन स्थिरांक, विलयन के क्वथनांक में हुई उस वृद्धि के बराबर होता है, जो एक मोल अवाष्पशील पदार्थ को 1000 ग्राम विलायक में विलेय करने पर प्राप्त होता है।

क्वथनांक में उन्नयन $\Delta T_b \propto m$

$$\Delta T_b = K_b \times m$$

यदि $m = 1$

तो $\Delta T_b = K_b$

जहाँ, K_b मोलल क्वथनांक उन्नयन स्थिरांक है।

प्रश्न 6. राउल्ट का नियम क्या है ? इसका गणितीय स्वरूप स्पष्ट कीजिए।

***अथवा,* सिद्ध कीजिए कि किसी विलयन का आपेक्षिक वाष्प दाब अवनमन विलयन में उपस्थित विलेय के मोल प्रभाज के बराबर होता है।**

उत्तर—राउल्ट का नियम (अवाष्पशील विलेय के लिए)—जब किसी वाष्पशील द्रव में कोई अवाष्पशील विलेय मिला दिया जाये तो विलायक का वाष्प दाब कम हो जाता है। **"विलयन में उपस्थित विलायक का वाष्प दाब विलयन में विलायक के मोल प्रभाज के समानुपाती होता है।"**

व्यंजक प्राप्त करना—चूँकि विलयन में उपस्थित विलेय अवाष्पशील है, अतः विलयन का वाष्प दाब (P), विलयन में विलायक के वाष्प दाब (P_A) के बराबर होगा। अतः

$$P = P_A \propto X_A, \qquad (X_A = \text{विलायक का मोल प्रभाज}) \quad ...(1)$$

या $P_A \propto X_A$

या $P_A = kX_A$ ...(2)

शुद्ध विलायक के लिए $X_A = 1$ तथा $P_A = P_A^0$, $(P_A^0 = \text{शुद्ध विलायक का वाष्प दाब})$

अतः समीकरण (2) में मान रखने पर,

$$P_A^0 = k \qquad ...(3)$$

समीकरण (2) और (3) से,

$$P_A = P_A^0 \times X_A \qquad ...(4)$$

यदि विलेय का मोल प्रभाज X_B हो, तो

$$X_A + X_B = 1$$

या $X_A = 1 - X_B$ ...(5) ...(6)

समीकरण (6) से X_A का मान समीकरण (4) में रखने पर,

$$P_A = P_A^0(1 - X_B) \qquad ...(7)$$

या $P_A = P_A^0 - P_A^0 \times X_B$

या $P_A^0 \times X_B = P_A^0 - P_A$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

$$X_B = \frac{P_A^0 - P_A}{P_A^0} \quad ...(6)$$

या

$(P_A^0 - P_A)$ वाष्प दाब में अवनमन तथा $\frac{P_A^0 - P_A}{P_A^0}$ वाष्प दाब में आपेक्षिक अवनमन है।

समीकरण (8) के आधार पर राउल्ट नियम की दूसरी परिभाषा दी जा सकती है, जिसके अनुसार,

"अवाष्पशील विलेय वाले विलयन के लिए किसी निश्चित ताप पर वाष्प दाब में आपेक्षिक अवनमन विलयन में विलेय के मोल प्रभाज के बराबर होता है।"

समीकरण (8) से स्पष्ट है कि वाष्प दाब में आपेक्षिक अवनमन का मान विलेय के मोलर सान्द्रण पर निर्भर करता है, विलेय की प्रकृति पर नहीं। अतः वाष्प दाब में आपेक्षिक अवनमन एक अणुसंख्यक गुण है।

प्रश्न 7. क्वथनांक के उन्नयन तथा आण्विक द्रव्यमान में सम्बन्ध दीजिए।

उत्तर—क्वथनांक के उन्नयन तथा आण्विक द्रव्यमान में सम्बन्ध—मानलो W_B ग्राम अवाष्पशील विलेय W_A ग्राम विलायक में घुला है तथा विलेय का मोलर द्रव्यमान M_B ग्राम है।

अतः मोललता $m = \frac{W_B/M_B \times 1000}{W_A}$ ...(1)

किसी अवाष्पशील विलेय के लिए,

$$\Delta T_b = K_b.m \quad ...(2)$$

समी. (1) एवं (2) से,

$$\Delta T_b = \frac{K_b \times W_B \times 1000}{M_B \times W_A} \quad ...(3)$$

$$\therefore \quad M_B = \frac{K_b \times W_B \times 1000}{\Delta T_b \times W_A}. \quad ...(4)$$

प्रश्न 8. वॉण्ट हॉफ गुणांक क्या है ? यह क्वथनांक उन्नयन समीकरण को किस प्रकार रूपांतरित करता है ? वॉण्ट हॉफ गुणांक (*i*) एवं अणुसंख्यक गुणों में संबंध को समझाइए।

उत्तर—वॉण्ट-हॉफ गुणांक (Van't Hoff factor)—संगुणन या वियोजन की मात्रा को अभिव्यक्त करने हेतु वॉण्ट हॉफ ने सन् 1880 में एक कारक दिया जिसे **वॉण्ट हॉफ कारक '*i*'** कहते हैं। यह सामान्य एवं प्रेक्षित अणु द्रव्यमानों का अनुपात होता है।

अर्थात् $i = \frac{\text{सामान्य (सैद्धान्तिक) अणु द्रव्यमान (Normal molecular mass)}}{\text{प्रेक्षित अणु द्रव्यमान (Observed molecular mass)}} = \frac{M_T}{M_O}$

चूँकि अणु द्रव्यमान का मान, अणुसंख्यक गुण के व्युत्क्रमानुपाती होता है। अतः वॉण्ट हॉफ गुणांक '*i*' को निम्नानुसार भी व्यक्त किया जा सकता है—

$$i = \frac{\text{अणुसंख्यक गुण का प्रेक्षित मान (Observed value of colligative property)}}{\text{अणुसंख्यक गुण का सामान्य मान (Normal or Theoretical value of colligative property)}}$$

इसलिए,

(i) यदि विलेय का वियोजन हो, तो $M_O < M_T$ तथा $i > 1$, (i का मान एक से अधिक)

(ii) यदि विलेय का संगुणन हो, तो $M_O > M_T$ तथा $i < 1$, (i का मान एक से कम)

(iii) यदि विलेय विद्युत् अनअपघट्य (Non-electrolyte) हो, तो $M_O = M_T$ तथा $i = 1$.

वॉण्ट हॉफ गुणांक (*i*) एवं अणुसंख्यक गुणों में संबंध—

1. वाष्प दाब में आपेक्षिक अवनमन, $\frac{P_A^0 - P_A}{P_A^0} = iX_B$
2. क्वथनांक में उन्नयन, $\Delta T_b = iK_b m$
3. हिमांक में अवनमन, $\Delta T_f = iK_f m$
4. परासरण दाब, $\pi = i\frac{n}{V}RT = iCRT.$

प्रश्न 9. प्रतिलोम परासरण किसे कहते हैं ?

उत्तर—जब किसी विलयन पर उसके परासरण दाब से अधिक का बाह्य दाब आरोपित कर दिया जाता है, तो अर्धपारगम्य झिल्ली में से होकर विलायक के अणुओं का विलयन में शुद्ध विलायक में होने वाला प्रवाह प्रतिलोम परासरण कहलाता है।

उपयोग—इसकी सहायता से कठोर एवं लवण युक्त जल का शोधन किया जाता है।

प्रश्न 10. निम्न को परिभाषित कीजिए। **(म. प्र. 2018)**

1. समपरासरी विलयन, 2. अर्द्धपारगम्य झिल्ली।

उत्तर— 1. समपरासरी विलयन—वे विलयन जिनके परासरण दाब समान होते है समपरासरी विलयन कहलाते हैं। समपरासरी विलयनों की मोलर सान्द्रताएँ क्रमशः तुल्य होती है। अतः गणितीय रूप में,

$$n_1 = n_2$$

$$\left(\frac{W_B}{M_B}\right) = \left(\frac{W_B}{M_B}\right)_2$$

2. अर्द्धपारगम्य झिल्ली—ऐसी झिल्ली जिसमें से होकर केवल विलायक के अणु पार जा सकते हैं। जबकि विलेय के अणु या आयन इसमें से नहीं गुजर पाते हैं।

उदाहरण— जान्तव एवं पादप झिल्लियाँ।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. धनात्मक विचलन वाले विलयन व ऋणात्मक विचलन वाले विलयन में पाँच अंतर लिखिए।

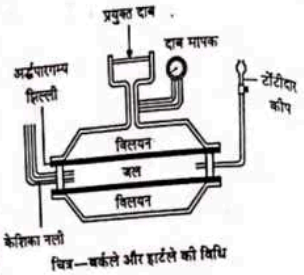
उत्तर—धनात्मक विचलन वाले विलयन व ऋणात्मक विचलन वाले विलयन में अंतर—

क्र.	धनात्मक विचलन वाले विलयन	ऋणात्मक विचलन वाले विलयन
1.	इन विलयनों के आंशिक वाष्प दाबों के मान राउल्ट नियम द्वारा परिकलित मानों से अधिक होते हैं।	इन विलयनों के आंशिक वाष्प दाबों के मान राउल्ट नियम द्वारा परिकलित मानों से कम होते हैं।
2.	$\Delta H_{mix} = +ve.$	$\Delta H_{mix} = -ve.$
3.	$\Delta H_{mix} = +ve.$	$\Delta H_{mix} = -ve.$
4.	ये निम्न क्वाथी एजियोट्रॉप्स बनाते हैं।	ये उच्च क्वाथी एजियोट्रॉप्स बनाते हैं।
5.	विलेय-विलायक अन्योन्य क्रिया का मान विलेय-विलेय, विलायक-विलायक से कम होता है।	विलेय-विलायक अन्योन्य क्रिया का मान विलेय-विलेय, विलायक-विलायक से अधिक होता है।
6.	उदाहरण—$CH_3COCH_3 + CS_2$.	उदाहरण—$CHCl_3 + CH_3COCH_3$.

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 2. परासरण दाब मापन की बर्कले एवं हार्टले विधि का संक्षिप्त वर्णन कीजिए तथा इस विधि के लाभ बताइये।

उत्तर—बर्कले और हार्टले की विधि (Berkley and Hartley Method)—उपकरण में दो समकेन्द्रिय नलियाँ होती हैं, जिनमें भीतरी नली संरन्ध्र होती है। भीतरी संरन्ध्र नली पर विद्युत् विधि से कॉपर फेरोसायनाइड की अर्द्धपारगम्य झिल्ली बना दी जाती है। इसके एक सिरे पर केशिका नली (Capillary tube) तथा दूसरे सिरे पर टोंटीदार कीप लगाते हैं। संरन्ध्र नली को घेरे हुए गन मेटल की बनी बाहरी नली होती है। इसमें जलरोधक पिस्टन लगा होता है, जिससे विलयन की सतह पर दाब डाला जाता है।



चित्र—बर्कले और हार्टले की विधि

भीतरी नली में आसुत जल भर दिया जाता है, जो केशिका नली में एक निशान तक होता है। बाहरी नली में यह विलयन भरते हैं, जिसका परासरण दाब ज्ञात करना होता है। परासरण के कारण भीतरी नली से झिल्ली द्वारा जल का प्रवाह विलयन की ओर होता है और केशिका नली में जल-स्तर नीचे आने लगता है। अब पिस्टन द्वारा विलयन पर दाब डालकर केशिका नली में जल-स्तर पूर्व निशान पर स्थिर रखा जाता है। स्थायी स्थिति आने पर पिस्टन द्वारा, जो दाब लगाया जाता है वह विलयन का परासरण दाब होता है।

लाभ—इस विधि के निम्नांकित लाभ हैं—

(i) परासरण दाब निकालने में समय कम लगता है।
(ii) विलयन की सान्द्रता न बदलने से परिणाम सही मिलते हैं।
(iii) अर्द्धपारगम्य झिल्ली पर अधिक दाब न पड़ने से वह टूटती नहीं।
(iv) उच्च परासरण दाब का मापन किया जा सकता है।

प्रश्न 3. मोलल हिमांक अवनमन स्थिरांक क्या है ? मोलल हिमांक अवनमन में संबंध प्रदर्शित करने के लिए सूत्र की व्युत्पत्ति कीजिए।

***अथवा,* हिमांक अवनमन क्या है ? इसका विलेय के आण्विक द्रव्यमान के साथ सम्बन्ध स्थापित कीजिये।**

उत्तर—किसी विलायक में अवाष्पशील विलेय पदार्थ मिलाने पर प्राप्त विलयन का वाष्प दाब शुद्ध विलायक के वाष्प दाब से कम होता है, जिसके कारण हिमांक ताप में कमी आ जाती है अर्थात् वाष्प दाब अवनमन के कारण विलयन का हिमांक शुद्ध विलायक के हिमांक से कम हो जाता है। इस प्रकार, विलायक और विलयन के हिमांकों का अन्तर हिमांक का अवनमन (ΔT_f) कहलाता है।

हिमांक में अवनमन द्वारा विलेय का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात करना—हिमांक में अवनमन (ΔT_f) का प्रायोगिक निर्धारण करके अवाष्पशील विलेय का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात किया जा सकता है।

किसी अवाष्पशील विलेय के विलयन के लिए,

$$\Delta T_f = K_f \times m \qquad ...(1)$$

मानलो W_B ग्राम अवाष्पशील विलेय W_A ग्राम विलायक में घुला है तथा विलेय का आण्विक (मोलर) द्रव्यमान M_B ग्राम है। अत:

$$\text{विलयन की मोललता} = \frac{\text{विलेय के मोलों की संख्या} \times 1000}{\text{विलायक का द्रव्यमान (ग्राम में)}}$$

या $$\text{मोललता } (m) = \frac{W_B / M_B \times 1000}{W_A}$$

या $$m = \frac{W_B \times 1000}{M_B \times W_A} \qquad ...(2)$$

समीकरण (2) से मोललता m का मान समीकरण (1) में रखने पर,

$$\Delta T_f = \frac{K_f \times W_B \times 1000}{M_B \times W_A} \qquad ...(3)$$

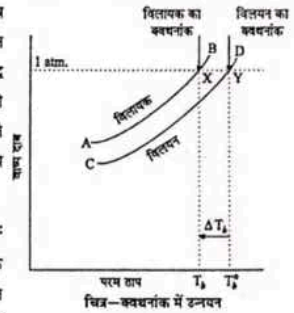
$$\therefore \quad M_B = \frac{K_f \times W_B \times 1000}{\Delta T_f \times W_A} \qquad ...(4)$$

समीकरण (4) से शेष अन्य राशियों के मान ज्ञात होने पर विलेय के आण्विक द्रव्यमान M_B की गणना की जा सकती है।

प्रश्न 4. क्वथनांक में उन्नयन क्या है ? अवाष्पशील पदार्थ के मिलाने से विलयन का क्वथनांक क्यों बढ़ जाता है ? ग्राफ की सहायता से समझाइये।

उत्तर—क्वथनांक में उन्नयन—"किसी द्रव का क्वथनांक वह ताप है, जिस पर उसके वाष्पदाब का मान वायुमण्डलीय दाब के बराबर हो जाता है।"

हमें यह भी ज्ञात है कि किसी विलयन का वाष्पदाब शुद्ध विलायक के वाष्पदाब से कम होता है। अत: वह ताप जिस पर किसी विलयन का वाष्पदाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर हो जाता है (अर्थात् विलयन का क्वथनांक), उस ताप से अधिक होगा जिस पर शुद्ध विलायक का वाष्पदाब वायुमण्डलीय दाब के बराबर हो जाता है (अर्थात् शुद्ध विलायक का क्वथनांक)। कहने का तात्पर्य यह है कि शुद्ध विलायक में कोई विलेय मिला देने पर उसका क्वथनांक बढ़ जाता है।



चित्र—क्वथनांक में उन्नयन

T_b का मान T_b^0 के मान से अधिक है, अत: विलयन का क्वथनांक विलायक के क्वथनांक से अधिक है। दूसरे शब्दों में, शुद्ध विलायक की अपेक्षा विलयन उच्च ताप पर उबलता है। अत: विलेय को विलायक में घोलने से उसके क्वथनांक में होने वाली वृद्धि को **क्वथनांक का उन्नयन** (Elevation of boiling point) कहते हैं। उसे ΔT_b से प्रदर्शित करते हैं, अत: $\Delta T_b = T_b - T_b^0$.

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(i) द्रव्यमान % $= \frac{\text{क्लोरोफॉर्म का द्रव्यमान} \times 100}{\text{कुल द्रव्यमान}}$

$= \frac{15}{10^6} \times 100 = 1{\cdot}5 \times 10^{-3}\%$.

(ii) $m = \frac{n_{CHCl_3}}{W_{\text{विलयक}}} \times 1000$

दिया गया है— $W_{CHCl_3} = 15g$, $M_{CHCl_3} = 119{\cdot}5$

$\therefore$ $CHCl_3$ के मोल $= \frac{15}{119{\cdot}5} = 0{\cdot}1255 mol$

जल (विलायक) का द्रव्यमान $= 10^6 - 15 \approx 10^6$

$m = \frac{0{\cdot}1255}{10^6} \times 1000 = 1{\cdot}255 \times 10^{-4} m.$ उ

प्रश्न 5. 298K पर CO_2 का जल में हेनरी नियम स्थिरांक $1{\cdot}67 \times 10^8$ Pa है। 500 ml सोडावा में CO_2 की मात्रा की गणना कीजिए, जबकि इसे 298K एवं 2·5 atm. दाब पर CO_2 को भरा गया। (NCERT; म. प्र. 201

हल—हेनरी नियम के अनुसार,

$P = K_H X$ ...(1

$P_2 = 2{\cdot}5 atm = 2{\cdot}5 \times 101325 Pa$

$K_H = 1{\cdot}67 \times 10^8 Pa$

इन मानों को समी. (1) में रखने पर, हमें प्राप्त होगा,

$2{\cdot}5 \times 101325 = 1{\cdot}67 \times 10^8 \times X$

$X = 1{\cdot}517 \times 10^{-3}$

$X_{CO_2} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O} + n_{CO_2}} = \frac{n_{CO_2}}{n_{H_2O}}$ ...(2

$n_{H_2O} = \frac{500}{18} = 27{\cdot}77$

$\therefore$ अतः समी. (2) से हमें प्राप्त होता है।

$1{\cdot}517 \times 101^{-3} = \frac{n_{CO_2}}{27{\cdot}77}$

$n_{CO_2} = 0{\cdot}042 mol.$ उत्त

प्रश्न 6. यदि 293K ताप पर N_2 गैस को जल में बुदबुदाया जाता है तो एक लीटर जल में कित मिली मोल N_2 विलेय हो जाएँगे ? यदि N_2 गैस का जल पर आंशिक दाब 0·987 bar है तथा 293K ता N_2 के लिए K_H का मान 76·48 K bar है। (NCERT; म. प्र. 2019

हल— हेनरी नियम के अनुसार,

$P_{N_2} = K_H X_{N_2}$ ...(1

$X_{N_2} = \frac{P_{N_2}}{K_H} = \frac{0{\cdot}987}{76{\cdot}480 bar} = 1{\cdot}29 \times 10^{-5}$

यदि विलयन में N_2 के मोलों की संख्या n है तथा 1 लीटर जल में 55·5 मोल हो तो

$X_{N_2} = \frac{n\ mol}{n\ mol + 55{\cdot}5\ mol}$ या $X_{N_2} = \frac{n}{55{\cdot}5}$

अत्यन्त तनु विलयन के लिए n का मान नगण्य लेने पर,

$1{\cdot}29 \times 10^{-5} = \frac{n}{55{\cdot}5}$

$n = 7{\cdot}166 \times 10^{-4}$ मोल

$n = 7{\cdot}166 \times 10^{-4} \times 10^3$ मिली मोल

$= 0{\cdot}7166$ मिली मोल। उत्तर

प्रश्न 7. एस्कॉर्बिक अम्ल (विटामिन C, $C_6H_8O_6$) के द्रव्यमान की गणना कीजिए, जिसे 75g एसीटिक अम्ल में घोलने पर गलनांक 1·5°C कम हो जायें। $k_f = 3{\cdot}9k\ kg\ mol^{-1}$. (NCERT)

हल— हमें ज्ञात है,

$\Delta T_f = \frac{K_f \times 1000}{M_B \times W_A}$ ...(1)

दिया गया है, $\Delta T_b = 1{\cdot}5, K_f = 3{\cdot}9 K\ kg\ mol^{-1}$,

$W_A = 75g$,

M_B (एस्कॉर्बिक अम्ल $C_6H_8O_6$)

$= 6 \times 12 + 8 + 16 \times 8 = 176$

इन मानों को समी. (1) में रखने पर

$15 = \frac{3{\cdot}9 \times W_B \times 1000}{176 \times 75}$

$W_B = 5{\cdot}077g.$ उत्तर

प्रश्न 8. सुक्रोज के 100 मिली विलयन में 6·84 ग्राम सुक्रोज विलेय की गई हो, तो 20°C पर उसका परासरण दाब क्या होगा ? (R= 0·082 लीटर वायुमण्डल K^{-1} मोल $^{-1}$ तथा सुक्रोज का आण्विक द्रव्यमान = 342) (म. प्र. 2018)

हल— $W = 6{\cdot}84$ ग्राम

$M = 342$

$V = 0{\cdot}1$ लीटर

$T = 20 + 273 = 293 K$

$R = 0{\cdot}082$ लीटर वायुमण्डल K^{-1} मोल$^{-1}$

$\pi = \frac{WRT}{MV}$

$\pi = \frac{6{\cdot}84 \times 0{\cdot}082 \times 293}{342 \times 0{\cdot}1}$

$\pi = 4{\cdot}8$ वायुमण्डल। उत्तर

प्रश्न 9. ग्लूकोज के 5% विलयन के 25°C पर परासरण दाब की गणना कीजिए। ग्लूकोज का आण्विक द्रव्यमान = 180, R = 0·0821 लीटर वायुमण्डल। (म. प्र. 2013, 16, 22)

हल— $\because$ 5 ग्राम ग्लूकोज 100 मिली में घुला है

$\therefore$ 180 ग्राम ग्लूकोज होगा $\frac{100}{5} \times 180 = 3600$ लीटर

$= 3{\cdot}6$ लीटर में

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 5. अनादर्श विलयन किसे कहते हैं ? ये कितने प्रकार के होते हैं ? समझाइए। अथवा, साइक्लोहेक्सेन और एथेनॉल एवं क्लोरोफॉर्म और ऐसीटोन विलयन राउल्ट के नियम से विचलित हो जाते हैं, प्रत्येक विचलन की प्रकृति व कारण लिखिए।

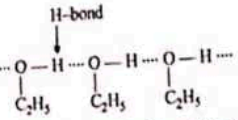
उत्तर—अनादर्श विलयन—देखिए लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 3.

अनादर्श विलयन दो प्रकार के होते हैं—

(i) धनात्मक विचलन प्रदर्शित करने वाले विलयन—ऐसे विलयनों के लिए विलयन का कुल वाष्प दाब राउल्ट के नियम से अपेक्षित वाष्पदाब से अधिक होता है क्योंकि, विलयन में अणुओं के बीच अन्योन्य क्रिया, शुद्ध विलायक या विलेय के अन्योन्य क्रिया (आकर्षण बल) से कम होता है, अत: उसके वाष्पदाब का मान बढ़ जाता है। ऐसे विलयनों के बनने पर आयतन तथा एन्थैल्पी में वृद्धि होती है।

विशेषताएँ— (i) $P_A > P_A^0 X_A$ व $P_B > P_B^0 X_B$, (ii) $\Delta V_{mix} > 0$, (iii) $\Delta H_{mix} > 0$.

उदाहरण—साइक्लोहेक्सेन व एथेनॉल का विलयन—एथेनॉल के अणुओं के मध्य प्रबल हाइड्रोजन बंध होता है।

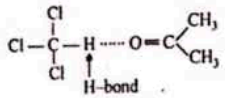


जब साइक्लोहेक्सेन के अणु, एथेनॉल अणुओं के बीच में आ जाते हैं, तो अंतराअणुक बल कम होता जाता है, जिससे विलयन के वाष्पदाब में वृद्धि तथा ऊर्जा का अवशोषण व आयतन में वृद्धि हो जाती है।

(ii) ऋणात्मक विचलन प्रदर्शित करने वाले विलयन—ऐसे विलयनों में विलयन का कुल वाष्पदाब राउल्ट के नियमों से अपेक्षित वाष्पदाब से कम होता है। क्योंकि विलयन में अणुओं के बीच अन्योन्य क्रिया शुद्ध विलायक या विलेय अणुओं के बीच अन्योन्य क्रिया से अधिक होता है। अत: विलयन का वाष्पदाब कम हो जाता है। ऐसे विलयनों के बनने पर आयतन तथा एन्थैल्पी में कमी होती है।

विशेषताएँ—(i) $P_A < P_A^0 X_A$ व $P_B < P_B^0 X_B$, (ii) $\Delta V_{mix} < 0$, (iii) $\Delta H_{mix} < 0$.

उदाहरण—ऐसीटोन व क्लोरोफॉर्म का विलयन—ये विलयन जब अलग-अलग रहते हैं, उनके बीच हाइड्रोजन बंध नहीं पाया जाता है, लेकिन जब उन्हें आपस में मिलाकर विलयन बनाते हैं, तो उनके अणुओं के बीच हाइड्रोजन बंध बन जाता है। जिससे विलयन का वाष्पदाब कम हो जाता है। ऐसे विलयनों के बनने पर ऊष्मा मुक्त होती है तथा आयतन कम हो जाता है।



संख्यात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. यूरिया (NH_2CONH_2) के द्रव्यमान की गणना कीजिए, जिसमें 2·5 kg के 0·25 मोलल जलीय विलयन बनाने के लिए आवश्यक है। (NCERT)

हल— 0·25 मोलल विलयन का अर्थ है, 0·25 मोल यूरिया 1000g जल में है।

यूरिया का द्रव्यमान = 0·25 × 60 = 15g

विलयन का कुल द्रव्यमान = 1000 + 15 = 1015g

= 1·015kg

1·015 kg विलयन में यूरिया है = 15g.

2·5 kg विलयन में यूरिया की आवश्यकता होगी,

$$= \frac{15 \times 2{\cdot}5}{1{\cdot}015} = 36{\cdot}94\,g.$$ उत्तर

प्रश्न 2. 293K पर जल का वाष्पदाब 17·535 mm Hg है। 25g ग्लूकोज को 450g जल में घोलकर 293K पर जल के वाष्पदाब की गणना कीजिए। (NCERT)

हल—
$$\frac{P^0 - P_S}{P^0} = X_2 = \frac{W_B . M_A}{M_B . W_A}$$

$$\frac{17{\cdot}535 - P_S}{17{\cdot}535} = \frac{25 \times 18}{180 \times 450}$$

$$\frac{17{\cdot}535 - P_S}{17{\cdot}535} = 5{\cdot}56 \times 10^{-3}$$

$$17{\cdot}535 - P_S = 0{\cdot}0975$$

$$P_S = 17{\cdot}438 \text{ mm Hg.}$$ उत्तर

प्रश्न 3. सभी संपटनों पर बेन्जीन एवं टॉलुईन आदर्श विलयन बनाते हैं। शुद्ध बेन्जीन एवं टॉलुईन का 300 K पर वाष्पदाब क्रमश: 50·71mm Hg एवं 32·06mm Hg है। यदि 80g बेन्जीन को 100g टॉलुईन में मिलावें, तो वाष्प प्रावस्था में बेन्जीन के मोल प्रभाज की गणना कीजिए। (NCERT)

हल— A → बेन्जीन (C_6H_6), B → टॉलुईन (C_7H_8)

बेन्जीन के मोलों की संख्या $n_A = \frac{80}{78} = 1{\cdot}026$

टॉलुईन के मोलों की संख्या $n_B = \frac{100}{92} = 1{\cdot}087$

$$X_A = \frac{n_A}{n_A + n_B} = \frac{1{\cdot}026}{1{\cdot}026 + 1{\cdot}087} = 0{\cdot}486$$

$$X_B = 1 - X_A = 1 - 0{\cdot}486 = 0{\cdot}514$$

दिया गया है—

$P_A^0 = 50{\cdot}71$ mm Hg एवं $P_B^0 = 32{\cdot}06$ mm Hg

हम जानते हैं,

$$P = P_A + P_B$$
$$= P_A^0 X_A + P_B^0 X_B$$
$$= (50{\cdot}71 \times 0{\cdot}486) + (32{\cdot}06 \times 0{\cdot}514)$$
$$= 24{\cdot}65 + 16{\cdot}48 = 41{\cdot}13.$$ उत्तर

डॉल्टन नियम का उपयोग कर वाष्प अवस्था में अवयवों के मोल प्रभाज की गणना कर सकते हैं—

$$P_A = y_A \times P$$

$$y_A = \frac{P_A}{P} = \frac{24{\cdot}65}{41{\cdot}13} = 0{\cdot}60.$$ उत्तर

प्रश्न 4. एक पेयजल के सेम्पल में क्लोरोफॉर्म ($CHCl_3$) सहित अनेक अशुद्धियाँ पाई जाती हैं, माना ये कार्सीनोजन है। इन अशुद्धियों का लेवल 15 ppm (द्रव्यमान की दृष्टि से) था। (NCERT; म. प्र. 2019)

(i) इसे द्रव्यमान के प्रतिशत में दर्शाइए।

(ii) जल के सेम्पल में क्लोरोफॉर्म की मोललता ज्ञात कीजिए।

हल—15 ppm (द्रव्यमान में) का अर्थ है— 15g $CHCl_3$ 10^6g विलयन में उपस्थित है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

हम जानते हैं, $PV = RT$

$\therefore \quad P \times 3{\cdot}6 = 0{\cdot}0821 \times (25+273) = 0{\cdot}0821 \times 298$

या $\quad P = \dfrac{0{\cdot}0821 \times 298}{3{\cdot}6} = 6{\cdot}80$ वायुमण्डल। उत्तर

प्रश्न 10. 4 ग्राम यूरिया को 100 ग्राम में घोलने पर विलयन का हिमांक अवनमन 1·24°C पाय गया यूरिया का आण्विक द्रव्यमान ज्ञात कीजिए। (म. प्र. 2018)

हल— $K_f = 1{\cdot}86$ kg/mol

$$M_B = K_f \times \frac{W_B}{\Delta T_f} \times \frac{1000}{W_A}$$

$$= 1{\cdot}24 \times \frac{4}{186} = \frac{1000}{100}$$

$$= \frac{49{\cdot}6}{186}$$

$= 26{\cdot}67$ gm/मोल। उत्तर

प्रश्न 11. 300K पर जल का वाष्पदाब 12·3kPa है, यदि इसके अवाष्पशील विलेय के 1 मोलल विलयन के वाष्पदाब की गणना कीजिए। (NCERT)

हल—1 मोलल विलयन का अर्थ है, विलेय का 1 मोल विलायक के 1 kg (जल) में उपस्थित है।

$$\therefore \text{ विलेय का मोल प्रभाज} = \frac{1}{1+55{\cdot}5} = 0{\cdot}0177$$

अब, $\quad \dfrac{P^0 - P_S}{P^0} = X_2, \; i.e. \; \dfrac{12{\cdot}3 - P_S}{12{\cdot}3} = 0{\cdot}0177$

$\therefore \quad P_S = 12{\cdot}08$ kPa. उत्तर

प्रश्न 12. उस अवाष्पशील विलेय (मोलर द्रव्यमान 40g mol^{-1}) की गणना कीजिए जो 114g ऑक्टे में घुलकर उसके वाष्पदाब को 80% कम कर देता है। (NCERT)

हल— राउल्ट के नियम से,

$$P = P_A^0 X_A \quad \ldots(1)$$

$P_A^0 = 100, \; P = 80$

$\therefore$ समी. (1) से $X_A = 0{\cdot}80$

$$\frac{n_A}{n_A + n_B} = 0{\cdot}80$$

$$\frac{114/114}{114/114 + W_B/40} = 0{\cdot}80$$

$$\therefore \quad 1 = 0{\cdot}80\left[1 + \frac{W_B}{40}\right]$$

$W_B = 10$g. उत्तर

प्रश्न 13. 12·5 ग्राम यूरिया के 170 ग्राम जल में विलयन के क्वथनांक में उन्नयन 0·63 K पाय गया है। जल के लिये $K_b = 0{\cdot}52$ Km^{-1} है, तो यूरिया के आण्विक द्रव्यमान ज्ञात कीजिए। (म. प्र. 2018)

हल—सूत्र— $M_B = K_b \times \dfrac{W_B \times 1000}{\Delta T_b \times W_A}$

दिया है, $W_A = 170$ gm, $W_B = 12{\cdot}5$ gm, $\Delta T_b = 0{\cdot}63$ K, $K_b = 0{\cdot}52$ km^{-1}

सूत्र में मान रखने पर,

$$M_B = \frac{0{\cdot}52 \times 12{\cdot}5 \times 1000}{0{\cdot}63 \times 170}$$

$= 60{\cdot}7$ gm mol^{-1}. उत्तर

प्रश्न 14. 18 ग्राम ग्लूकोज को जल में घोलते हैं। किस तापक्रम पर जल 1·013 bar दाब पर क्वथन करेगा यदि जल के लिए $K_b = 0{\cdot}52$ K Kg mol^{-1} है। (NCERT)

हल—सूत्र— $\Delta T_b = K_b \times \dfrac{W_B}{M_B} \times \dfrac{1000}{W_A}$

दिया है, $W_A = 1000$ gm, $W_B = 18$ gm, $M_B = 180$ gm/mol, $K_b = 0{\cdot}52$ K Kgmol^{-1}

सूत्र में मान रखने पर,

$$\Delta T_b = 0{\cdot}52 \times \frac{18 \times 1000}{180 \times 1000} = 0{\cdot}052 \text{ K}$$

जल 373·15 K पर क्वथन करता है अत: 1·013 bar दाब पर विलयन का क्वथनांक होगा

$\Delta T_b = T_2 - T_1$

$0{\cdot}052 = T_2 - 373{\cdot}15$

$T_2 = 373{\cdot}202$ K. उत्तर

प्रश्न 15. शुद्ध जल की मोललता एवं मोलरता ज्ञात कीजिये। यदि शुद्ध जल का घनत्व 1 m/ml है। (म. प्र. 2020, 22)

हल—जल का आण्विक द्रव्यमान = 18

1000 ml जल का द्रव्यमान = आयतन × घनत्व

$1000 \times 1 = 1000$ ml

जल का आयतन = 1 litre या 1000 ml

जल का घनत्व = 1 m/ml

$$\text{(1) मोलरता (M)} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलेय का मोलर द्रव्यमान}} \times \frac{1000}{\text{विलयन का आयतन ml में}}$$

$$= \frac{1000}{18} \times \frac{1000}{1000}$$

$= 55{\cdot}6$ M उत्तर

$$\text{(2) मोललता (m)} = \frac{\text{विलेय का द्रव्यमान}}{\text{विलेय का मोलर द्रव्यमान}} \times \frac{1000}{\text{विलायक का द्रव्यमान}}$$

$$= \frac{1000}{18} \times \frac{1000}{1000}$$

$= 55{\cdot}6$ m उत्तर

प्रश्न 16. यदि 5·85 ग्राम NaCl, 250 ग्राम जल में विलेय है, तो विलयन की मोललता ज्ञात कीजिए। (म. प्र. 2022)

हल—250 ग्राम जल में 5·85 ग्राम NaCl विलेय है,

$$\text{अत: मोललता} = \frac{\text{विलेय के मोलों की संख्या} \times 1000}{\text{विलेय का भार} \times \text{विलायक का द्रव्यमान}}$$

$$= \frac{5{\cdot}85 \times 1000}{58{\cdot}44 \times 250}$$

$= 0{\cdot}4$ m उत्तर

●●

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

इकाई 2

विद्युत्-रसायन

[ELECTRO-CHEMISTRY]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. यदि विशिष्ट चालकता = κ, R = प्रतिरोध, L = इलेक्ट्रॉनों के बीच की दूरी, A = दि इलेक्ट्रोड के अनुप्रस्थ काट का क्षेत्रफल हो C_m = mole L^{-1}, Ceg = g eq L^{-1} हो तो दि विद्युत्-अपघट्य का विशिष्ट प्रतिरोध बराबर होगा—

(a) $\frac{l}{R}$ (b) $R\frac{A}{l}$ (c) $\frac{1}{R}\cdot\frac{l}{A}$ (d) $\frac{1000K}{C_m}$.

2. κ बराबर है—

(a) $\frac{A}{T}$ (b) $\frac{1}{R}\cdot\frac{A}{l}$ (c) $\frac{1}{R}\cdot\frac{l}{A}$ (d) $\frac{l}{A}$.

3. मोलर चालकता $\wedge_m$ बराबर है—

(a) $\frac{10000K}{C_{eq}}$ (b) $\frac{K}{C_{eq}}$ (c) $\frac{K}{C_m\times1000}$ (d) $\frac{1000\,K}{C_m}$.

4. सेल-स्थिरांक है—

(a) $\frac{A}{l}$ (b) $\frac{l}{A}$ (c) lA (d) $e\frac{l}{A}$.

5. 1-1 विद्युत्-अपघट्य ($V_+ = V_- = 1$) जैसे NaCl के लिए—

(a) $\wedge_m^\infty = \wedge_{eq}^\infty$ (b) $\wedge_m^\infty > \wedge_{eq}^\infty$ (c) $\wedge_m^\infty < \wedge_{eq}^\infty$ (d) $\wedge_m^\infty = 2\wedge_{eq}^\infty$.

6. इनमें से कौन विद्युत् का सुचालक नहीं है—

(a) $NaCl_{(aq)}$ (b) $NaCl_{(s)}$ (c) $NaCl_{(melt)}$ (d) Ag.

7. विलयन के प्रतिरोध को निम्नलिखित में किससे गुणा करने पर सेल-स्थिरांक प्राप्त होता है—

(a) विशिष्ट चालकता (κ) (b) मोलर चालकता ($\wedge_m$)

(c) तुल्यांक चालकता ($\wedge_{eq}$) (d) इनमें से कोई नहीं।

8. एक विद्युत्-अपघट्य विलयन की तुल्यांकी चालकता में तनुकरण द्वारा वृद्धि का कारण है—

(a) आयनिक आकर्षण में वृद्धि

(b) आण्विक आकर्षण में वृद्धि

(c) विद्युत्-अपघट्य के संगुणन की मात्रा में वृद्धि

(d) विद्युत्-अपघट्य के आयनन की मात्रा में वृद्धि।

9. यदि किसी विलयन की विशिष्ट चालकता तथा प्रेक्षित चालकता समान है, तो इसका सेल स्थिरांक होगा—

(a) 1 (b) 0 (c) 10 (d) 1000.

10. सेल-स्थिरांक की इकाई है—

(a) $ohm^{-1}cm^{-1}$ (b) cm (c) ohm cm (d) cm^{-1}.

11. विशिष्ट चालकता की इकाई है—

(a) ohm^{-1} (b) $ohm^{-1}\,cm^{-1}$

(c) $ohm^{-2}cm^{1}$ equirulenr^{-1} (d) $ohm^{-1}cm^{-2}$.

12. यदि किसी विलयन की सान्द्रता cg equi/lion तथा विशिष्ट प्रतिरोध A हो, तो तुल्यांकी चालकता होगी—

(a) $\frac{1000A}{C}$ (b) $\frac{A\times C}{1000}$ (c) $\frac{1000}{A\times C}$ (d) $\frac{C}{1000A}$.

13. लोहे को संक्षारित होने से बचाने के लिए उस पर जिंक की परत चढ़ाना कहलाता है—

(a) गैल्वेनीकरण (b) कैथोडिक रक्षण

(c) विद्युत्-अपघटन (d) प्रकाश विद्युत्-अपघट्य।

14. लवण-सेतु बनाने के लिए KNO_3 के संतृप्त विलयन का उपयोग किया जाता है क्योंकि—

(a) K^+ का वेग NO_3^- से ज्यादा होता है (b) NO_3^- का वेग K^+ से ज्यादा होता है

(c) दोनों का वेग लगभग बराबर होता है (d) KNO_3 की जल में विलेयता उच्च होती है।

15. शुष्क सेलों में द्विध्रुवक का कार्य करता है—

(a) NH_4Cl (b) Na_2CO_3 (c) $PbSO_4$ (d) MnO_2.

16. अपचयन को कहते हैं—

(a) इलेक्ट्रॉनीकरण (b) विइलेक्ट्रॉनीकरण (c) प्रोटॉनीकरण (d) विप्रोटॉनीकरण।

17. जब डेनियल सेल में Zn तथा Cu इलेक्ट्रोडों को जोड़ा जाता है तो विद्युत् धारा का मार्ग क्या होता है—

(a) सेल में Cu से Zn की ओर (b) सेल के बाहर Cu से Zn की ओर

(c) सेल के अन्दर Zn से Cu की ओर (d) सेल के बाहर Zn से Cu की ओर।

18. एक सेल जिसमें Zn इलेक्ट्रोड तथा नॉर्मल हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड (NHE) हो, इसमें Zn इलेक्ट्रोड किसकी भाँति कार्य करते हैं—

(a) एनोड (b) कैथोड

(c) न कैथोड, न एनोड (d) दोनों एनोड व कैथोड।

19. यदि अर्द्ध-सेलों के बीच से लवण-सेतु हटा दिया जाए तो वोल्टेज—

(a) घटकर शून्य हो जाती है (b) बढ़ जाती है

(c) शीघ्रता से बढ़ती है (d) परिवर्तित नहीं होती है।

20. जब लेड स्टोरेज बैटरी को विसर्जित किया जाता है—

(a) SO_2 उत्सर्जित होती है (b) Pb का निर्माण होता है

(c) $PbSO_4$ का व्यय होता है (d) H_2SO_4 का व्यय होता है।

21. लोहे में जंग लगने की क्रिया है—

(a) ऑक्सीकरण (b) अपचयन (c) संक्षारण (d) बहुलीकरण।

22. हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड के मानक विभव का मान होगा—

(a) धनात्मक (b) ऋणात्मक

(c) शून्य (d) कोई मान निश्चित नहीं।

उत्तर— 1. (b), 2. (c), 3. (d), 4. (b), 5. (a), 6 (b), 7. (a), 8. (d), 9. (a), 10. (d), 11. (b), 12. (a), 13. (a), 14. (c), 15. (d), 16. (a), 17. (d), 18. (a), 19. (a), 20. (d), 21. (c), 22. (c).

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. एसीटिक अम्ल एक ..... विद्युत्-अपघट्य है।
2. ताप बढ़ाने पर विद्युत्-अपघट्य की चालकता ..... जाती है।
3. तनुता बढ़ाने पर विलयन की विशिष्ट चालकता का मान ..... हो जाता है।
4. आयन का आकार बड़ा होने से ..... घट जाती है।
5. प्रतिरोधकता की इकाई ..... है।
6. प्राथमिक सेल को पुनः ..... नहीं किया जा सकता है।
7. वह युक्ति जो रासायनिक ऊर्जा को विद्युत् ऊर्जा में परिवर्तित करती है, उसे .....सेल कहते।
8. विद्युत् धारा की वह मात्रा जो किसी पदार्थ का एक ग्राम तुल्यांक उत्पन्न करती है ..... कहलाती।
9. धात्विक चालन में ..... गुण अपरिवर्तित रहते हैं।
10. प्रतिरोध का व्युत्क्रम ..... कहलाता है।
11. किसी चालक के एक घन सेमी की चालकता ..... कहलाती है।
12. एक फैराडे विद्युत् का मान ..... कूलॉम होता है।
13. लोहे पर जंग लगना एक ..... का उदाहरण है।
14. मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड का विभव ..... माना गया है।
15. लोहे पर जंग लगना ..... का उदाहरण है।

उत्तर—1. दुर्बल, 2. बढ़, 3. कम, 4. चालकता, 5. ओम सेमी, 6. आवेशित, 7. विद्युत् रासायनिक, 8. फैरा 9. रासायनिक, 10. चालकता, 11. विशिष्ट चालकता, 12. 96500 कूलॉम, 13. संक्षारण क्रि 14. 0·0 वोल्ट, 15. विद्युत् रासायनिक सेल।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

I.

'अ'	'ब'
1. दोनों अर्द्ध-सेलों की विद्युत् उदासीनता बनी रहती है	(a) धनात्मक
2. जिस इलेक्ट्रोड की इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति H_2 से कम है उस अर्द्ध-सेल का E° का मान।	(b) ऋणात्मक
3. सेल $Zn \mid Zn^{2+} \parallel Cu^{2+} \mid Cu$ में Zn इलेक्ट्रोड होता है	(c) विशिष्ट चालकता
4. मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड	(d) लवण-सेतु
5. किसी चालक की $1cm^3$ की चालकता	(e) शून्य वोल्ट

उत्तर—1. (d), 2. (a), 3. (b) 4. (c) 5. (c)

II.

'अ'	'ब'
1. विशिष्ट चालकता	(a) cm^{-1}
2. तुल्यांकी चालकता	(b) ohm cm
3. विशिष्ट प्रतिरोध	(c) $ohm^{-1} cm^{-1}$
4. सेल-स्थिरांक	(d) $ohm^{-1} cm^{-2} gmeq^{-1}$
5. संक्षारण	(e) विद्युत्-रासायनिक घटना।

उत्तर—1. (c), 2. (d), 3. (b), 4. (a), 5. (e).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. प्रबल विद्युत्-अपघट्य के दो उदाहरण दीजिए।
2. दुर्बल विद्युत्-अपघट्य के दो उदाहरण दीजिए।
3. विद्युत्-अपघटनी चालकता पर ताप का क्या प्रभाव पड़ता है ?
4. कोलराँश नियम का सूत्र लिखिए।
5. तुल्यांकी चालकता का सूत्र लिखिए।
6. आण्विक चालकता का सूत्र लिखिए।
7. एक ऐसा उपकरण जिसमें विद्युत् ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन होता है, क्या कहते हैं ?
8. सेल के दोनों इलेक्ट्रोडों के विभवान्तर जिसके कारण सेल में विद्युत् धारा बहती है, उसे क्या कहते हैं ?
9. किसी धातु के इलेक्ट्रोड एवं उसके आयनों के मध्य सम्पन्न हुई रेडॉक्स अभिक्रिया के कारण उत्पन्न हुआ विभव क्या कहलाता है ?
10. विभवांतर की इकाई क्या है ?
11. सेल-स्थिरांक का सूत्र लिखिए।
12. पुनः आवेशित करने योग्य सेल कहलाते हैं।
13. तुल्यांकी चालकता की इकाई बताइए।
14. जंग का रासायनिक सूत्र लिखिए।
15. किसी सेल के विद्युत्-वाहक बल एवं साम्यावस्था स्थिरांक में संबंध लिखिए।
16. वह अभिक्रिया क्या कहलाएँगी, जिसमें ऑक्सीकरण एवं अपचयन एक साथ होता है ?

उत्तर—1. प्रबल विद्युत्-अपघट्य—HCl, NaOH, NaCl, 2. CH_3COOH, H_2CO_3, 3. चालकता बढ़ जाती है, 4. कोलराँश नियम $\Lambda_m^\infty = \upsilon_+ \lambda_+^\infty + \upsilon_- \lambda_-^\infty$, 5. तुल्यांक चालकता $(\Lambda_{eq}) = \frac{1000 \times V_l}{C_{eq}}$ $ohm^{-1}cm^2gmeq^{-1}$, 6. $\Lambda_m = \frac{1000 V_l}{C_m} ohm^{-1}cm^2mol^{-1}$, 7. विद्युत्-अपघटनी सेल, 8. विद्युत् वाहक बल, 9. इलेक्ट्रोड विभव, 10. वोल्ट, 11. सेल स्थिरांक $= \frac{l}{A}$, 12. द्वितीयक सेल, 13. $ohm^{-1} cm^2 gm\ eq^{-1}$, 14. $Fe_2O_3.xH_2O$, 15. $\log K_c = \frac{mF^\circ cell}{0{\cdot}0591}$, 16. रेडॉक्स अभिक्रिया।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. क्या आप एक जिंक के पात्र में कॉपर सल्फेट का विलयन रख सकते हैं ? (NCERT)

हल— जिंक का मानक अपचयन विभव ($E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = -0{\cdot}76V$), कॉपर के मानक अपचयन विभव ($E^\circ_{Zn^{2+}/Zn} = +0{\cdot}34V$) से कम है अतः जिंक कॉपर आयनों को अपचयित कर देगा। अतः हम कॉपर सल्फेट को जिंक के पात्र में नहीं रख सकते हैं।

$$Zn + Cu^{2+} \longrightarrow Zn^{2+} + Cu.$$

$$E_{cell} = E_{cathode} - E_{anode} = 0{\cdot}034 - (-0{\cdot}76)$$

$$= +1{\cdot}1V.$$

उत्तर

प्रश्न 2. निकाय $Mg^{2+}|Mg$ का मानक इलेक्ट्रोड विभव आप कैसे ज्ञात करेंगे ? (NCERT)

उत्तर— $Mg^{2+}|Mg$ इलेक्ट्रोड को मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड से जोड़कर $E^\circ_{Mg^{2+}/Mg}$ का निर्धारण किया जा सकता है।

$$Mg_{(s)}|Mg^{2+}(1M) \parallel H^+(1M) \mid H_2(1\ atm)\ Pt.$$

वोल्टमीटर के पाठ्यांक द्वारा E° सेल का मान प्राप्त होता है।

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{H^+/\frac{1}{2}H_2} - E^\circ_{Mg^{+2}/Mg}$$

$$= 0 - E^\circ_{Mg^{+2}/Mg}.$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 3. समझाइये कि कैसे लोहे पर जंग लगने का कारण एक वैद्युत रासायनिक सेल बनना माना जाता है ? (NCERT)

उत्तर— लोहे की सतह पर जल एवं CO_2 से कार्बोनिक अम्ल बनता है—

$$H_2O_{(l)} + CO_{2(g)} \longrightarrow H_2CO_3 \rightleftharpoons 2H^+ + CO_3^{2-}$$

H^+ आयनों की उपस्थिति में लोहे का ऑक्सीकरण होता है।

$$Fe_{(s)} \longrightarrow Fe^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

दूसरे भाग पर इन इलेक्ट्रॉनों का उपयोग अपचयन में होता है।

$$O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} + 4e^- \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

कुल अभिक्रिया,

$$2Fe_{(s)} + O_{2(g)} + 4H^+_{(aq)} \rightleftharpoons 2Fe^{2+}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

प्रश्न 4. निम्नलिखित धातुओं को उस क्रम में व्यवस्थित कीजिए जिसमें वे एक-दूसरे को उनके लवणों के विलयनों में से प्रतिस्थापित करती हैं— (NCERT)

Al, Cu, Fe, Mg एवं Zn.

उत्तर— वह धातु जिसका मानक अपचयन विभव तुलनात्मक रूप से कम होगा वह ज्यादा सक्रिय होगी एवं अन्य को उसके विलयन से विस्थापित कर देगी।

$$\underset{\text{धातुओं की सक्रियता का घटता क्रम}}{\text{Mg} > \text{Al} > \text{Zn} > \text{Fe} > \text{Cu}}$$

प्रश्न 5. विद्युत्-रासायनिक सेल की परिभाषा लिखिए।

उत्तर— ऐसा निकाय जिसमें ऑक्सीकरण-अपचयन अभिक्रिया द्वारा रासायनिक ऊर्जा को विद्युत् ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। विद्युत्-रासायनिक सेल या वोल्टीय सेल कहलाता है।

प्रश्न 6. इलेक्ट्रोड विभव किसे कहते हैं ?

उत्तर— किसी वैद्युत रासायनिक सेल में इलेक्ट्रोड तथा वैद्युत अपघट्य के मध्य विभव के अंतर को इलेक्ट्रोड विभव कहते हैं।

प्रश्न 7. 298K पर एक चालकता सेल जिसमें 0·001M KCl विलयन है, का प्रतिरोध 1500Ω है। यदि 0·001M KCl विलयन की चालकता 298K पर $0·146 \times 10^{-3}$ S cm^{-1} हो तो सेल स्थिरांक क्या है ? (NCERT; म. प्र. 2019)

हल— $G^* = \frac{\kappa}{G} = \kappa \times R = (0·146 \times 10^{-3}) \times 1500$ $\left(G = \frac{1}{R}\right)$

$= 0·219 cm^{-1}$. **उत्तर**

जहाँ G^* = सेल स्थिरांक, G = चालकत्व (Conductance)

प्रश्न 8. मानक इलेक्ट्रोड विभव से क्या अभिप्राय है ?

उत्तर—मानक इलेक्ट्रोड विभव—किसी अर्द्ध-सेल (इलेक्ट्रोड) का मानक इलेक्ट्रोड विभव (E°), वह विभवान्तर है, जो किसी इलेक्ट्रोड को उसके अपने ही आयनों के एक मोलर सान्द्रता के विलयन में 298 K ताप पर डुबाने से उत्पन्न होता है।

यदि इलेक्ट्रोड गैसीय है, तो गैस का दाब एक वायुमण्डलीय होना चाहिए अर्थात् मानक ताप और मानक दाब में प्राप्त विभवान्तर मानक इलेक्ट्रोड विभव कहलाता है। IUPAC प्रणाली में अपचयन विभव को ही मानक इलेक्ट्रोड विभव माना जाता है।

प्रश्न 9. ओम का नियम लिखिए।

उत्तर—ओम के नियम के अनुसार—किसी धातु चालक अथवा विलयन में बहने वाली विद्युत् धारा की प्रबलता चालक के सिरों या विलयन के डूबे हुये दोनों इलेक्ट्रोडों के मध्य लगाये गये विभवान्तर के समानुपाती होती है।

यदि इलेक्ट्रोडों के मध्य विभवान्तर V वोल्ट तथा विलयन में बहने वाली विद्युत् धारा की प्रबलता I हो, तो

$$V \propto I$$
$$V = RI$$

जहाँ, R एक स्थिरांक है, जिसे चालक का प्रतिरोध कहा जाता है।

प्रश्न 10. सेल-स्थिरांक किसे कहते हैं ? (म. प्र. 2022)

उत्तर—किसी चालकता सेल के इलेक्ट्रोडों के बीच की दूरी *l* तथा किसी एक इलेक्ट्रोड के अनुप्रस्थ क्षेत्रफल (*a*) का अनुपात एक स्थिरांक होता है, जिसे सेल-स्थिरांक कहते हैं तथा *x* से दर्शाते हैं।

$$x = \frac{l}{a}$$

सेल-स्थिरांक का मात्रक = cm^{-1}.

प्रश्न 11. गैल्वेनीकरण क्या है ? समझाइए।

उत्तर—लोहे पर जंग लगने की क्रिया को रोकने के लिए उस पर जिंक की तह लगायी जाती है। यह प्रक्रम गैल्वेनीकरण (Galvanizing) कहलाती है। गैल्वेनाइज्ड आयरन के जिंक फिल्म के ऊपर भास्मिक जिंक कार्बोनेट ($ZnCO_3$), $Zn(OH)_2$ की अदृश्य सतह होती है, जिसके कारण गैल्वेनाइज्ड आयरन की चमक कायम रहती है।

प्रश्न 12. किसी एकल अर्द्धसेल का इलेक्ट्रोड विभव ज्ञात करना क्यों असंभव है ?

उत्तर—क्योंकि दो इलेक्ट्रोडों युक्त पूर्ण परिपथ का ही विद्युत् वाहक बल मापा जा सकता है।

प्रश्न 13. उस गैल्वेनीक सेल को दर्शाइए जिसमें निम्नलिखित अभिक्रिया होती है— (NCERT)

$$Zn_{(s)} + 2Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

अब बताइए—

(i) कौन-सा इलेक्ट्रोड ऋणात्मक आवेशित है ?

(ii) सेल में विद्युत्-धारा के वाहक कौन से हैं ?

(iii) प्रत्येक इलेक्ट्रोड पर होने वाली अभिक्रिया क्या है ?

उत्तर—(i) यहाँ Zn एनोड है जो कि ऋणात्मक इलेक्ट्रोड होगा।

(ii) सेल में इलेक्ट्रॉन, विद्युत्-धारा के वाहक हैं।

(iii) $Zn_{(s)} \,|\, Zn^{2+}_{(aq)} \,||\, Ag^+_{(aq)} \,|\, Ag_{(s)}$

एनोड पर $Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (ऑक्सीकरण)

कैथोड पर $Ag^+ + e^- \longrightarrow Ag$ (अपचयन)

प्रश्न 14. जल की Λ^0_m ज्ञात करने का एक तरीका बताइये। (NCERT)

हल— $\wedge^0_{m(H_2O)} = \lambda^0_{H^+} + \lambda^0_{OH^-}$

$= \wedge^0_{m(HCl)} + \wedge^0_{m(NaOH)} - \wedge^0_{m(NaCl)}$ **उत्तर**

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. किसी वैद्युत-अपघट्य के विलयन की चालकता एवं मोलर चालकता की परिभाषा दीजिए। सान्द्रता के साथ इनके परिवर्तन की विवेचना कीजिए।

उत्तर— मोलर चालकता (Molar conductance)—"स्थिर ताप एवं निश्चित सान्द्रण (या तनुता) पर किसी विलयन की मोलर चालकता, उस विलयन की चालकता होती है जिसमें पदार्थ का एक मोल उपस्थित होता है"। इसे Λ_m से प्रदर्शित किया जाता है।

या

"किसी विलयन की मोलर चालकता पदार्थ के एक ग्राम मोल को V घन सेमी. में विलेय करने से उत्पन्न हुए सभी आयनों की चालकता होती है।" तुल्यांकी चालकता के समान ही मोलर चालकता भी विलयन की विशिष्ट चालकता से संबंधित होती है।

सान्द्रता का प्रभाव—सान्द्रता या तनुता के साथ-साथ विलयन में आयनों की संख्या तथा आयनिक गतिशीलता में परिवर्तन होता है। अतः सान्द्रता से विलयन की चालकता में परिवर्तन होता है, इसी प्रकार सान्द्रता बढ़ाने या कम करने पर विलयन में आयनों की संख्या बढ़ती है। अर्थात् मोलर चालकता में वृद्धि होती है।

प्रश्न 2. लवण-सेतु क्या है ? इसके दो कार्य लिखिए।

उत्तर—लवण-सेतु (Salt bridge)—KCl या KNO_3 या Na_2SO_4 तथा अगर-अगर (Agar-agar) विलयन की जैली से भरी हुई U-आकार की नली को लवण-सेतु कहते हैं।

कार्य—(1) इसके द्वारा दो विलयनों के मध्य विद्युत् सम्पर्क होता है तथा विद्युत् परिपथ पूर्ण होता है।

(2) इसके कारण दोनों विलयन आपस में नहीं मिलते।

(3) दोनों विलयनों की विद्युत् उदासीनता बनाये रखता है।

प्रश्न 3. धात्विक चालन तथा विद्युत्-अपघटनी चालन में कोई चार अन्तर लिखिए।

उत्तर—धात्विक चालन तथा विद्युत्-अपघटनी चालन में अन्तर—

क्र.	धात्विक चालन	विद्युत्-अपघटनी चालन
1.	धातुओं में विद्युत् धारा का चालन इलेक्ट्रॉनों के प्रवाह से होता है।	विद्युत्-अपघट्यों के विलयन में विद्युत् धारा का चालन आयनों की गति के कारण होता है।
2.	धात्विक चालन से चालक के रासायनिक गुणों में कोई परिवर्तन नहीं होता।	विद्युत्-अपघटनी चालन में विद्युत्-अपघट्य का विघटन हो जाता है। अतः उसके रासायनिक गुणों में परिवर्तन हो जाता है।
3.	इस क्रिया में पदार्थ का स्थानान्तरण नहीं होता।	इसमें आयनों के रूप में पदार्थ का स्थानान्तरण होता है।
4.	ताप वृद्धि से धात्विक चालकता का मान कम होता है।	ताप वृद्धि से विद्युत्-अपघटनी चालकता का मान बढ़ता है।

प्रश्न 4. विद्युत्-वाहक बल तथा विभवान्तर में अन्तर लिखिए।

उत्तर—विद्युत्-वाहक बल और विभवान्तर में अन्तर—

क्र.	विद्युत्-वाहक बल	विभवान्तर
1.	किसी खुले परिपथ में अर्थात् जब कोई विद्युत् धारा प्रवाहित नहीं हो रही हो, एक सेल के दो इलेक्ट्रोडों के मध्य विभवान्तर विद्युत्-वाहक बल है।	किसी भी परिस्थिति में सेल के दो इलेक्ट्रोडों के मध्य विभव में अन्तर विभवान्तर कहलाता है।
2.	विद्युत्-वाहक बल सेल द्वारा प्राप्त अधिकतम वोल्टेज है।	विभवान्तर सेल द्वारा प्राप्त अधिकतम वोल्टेज से कम होता है।
3.	विद्युत्-वाहक बल परिकलित कार्य सेल द्वारा किया गया अधिकतम कार्य निरूपित करता है।	विभवान्तर द्वारा परिकलित कार्य सेल द्वारा किये गये अधिकतम कार्य से कम होता है।
4.	विद्युत्-वाहक बल परिपथ में निरन्तर विद्युत् धारा प्रवाहित होने के लिए उत्तरदायी है।	विभवान्तर परिपथ में निरंतर विद्युत् धारा प्रवाहित होने के लिए उत्तरदायी नहीं है।
5.	इसे वोल्टमीटर द्वारा मापा जा सकता है। इसके मापन हेतु विभवमापी का प्रयोग करते हैं।	विभवान्तर को वोल्टमीटर द्वारा मापा जा सकता है।

प्रश्न 5. विशिष्ट चालकता क्या है ? इसकी इकाई बताइए। **(म. प्र. 2022)**

उत्तर—"किसी विद्युत्-अपघट्य (चालक) के एक घन सेमी विलयन की चालकता को विशिष्ट चालकता कहते हैं।"

इसे κ (Kappa) द्वारा व्यक्त करते हैं।

यह विशिष्ट प्रतिरोध ρ (Rho) का व्युत्क्रम होता है।

अतः $$\kappa = \frac{1}{\rho}, \qquad \left(\because \rho = \frac{RA}{l}\right)$$

$$\kappa = \frac{1}{R} \times \frac{l}{A}$$

जहाँ, R = प्रतिरोध, A = इलेक्ट्रोडों का अनुप्रस्थ क्षेत्रफल व l = इलेक्ट्रोडों के बीच की लम्बाई है।

इकाई—$\kappa = \frac{1}{\text{ओम}} \times \frac{\text{सेमी}}{\text{सेमी}^2} = \text{ओम}^{-1}\,\text{सेमी}^{-1}$

S.I. इकाई $S\,cm^{-1}$ या $Ohm^{-1}\,cm^{-1}$ है।

प्रश्न 6. किसी विलयन की प्रतिरोधकता क्या है ? **(म. प्र. 2022)**

उत्तर—प्रतिरोधकता (Resistivity)—किसी विलयन में दो इलेक्ट्रोड लगाकर विद्युत् धारा प्रवाहित करने पर प्रतिरोध, (धात्विक चालकों के समान हो) लम्बाई (इलेक्ट्रोडों के बीच की दूरी l) के समानुपाती तथा अनुप्रस्थ काट के क्षेत्रफल (A) के व्युत्क्रमानुपाती होता है। अर्थात्

$$R \propto \frac{l}{A}$$

या $$R = \rho \frac{l}{A}$$

या $$\rho = \frac{R \times A}{l} \qquad \ldots(1)$$

स्थिरांक ρ (रो-Rho) को प्रतिरोधकता (Resistivity) कहा जाता है। [पूर्व में इसे विशिष्ट प्रतिरोध (Specific resistance) कहा जाता था।]

प्रतिरोधकता (Resistivity) की इकाई—यदि l को cm तथा A को cm^2 में तथा R को ohm में दर्शाया जाए तो प्रतिरोधकता ρ की इकाई $\frac{cm^2\,ohm}{cm}$ या ohm cm होगी।

समी. (1) में $A = 1\,cm^2$ तथा $l = 1$ रखने पर,

$$\rho = R$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 11. सीसा संचायक सेल की क्रिया को समझाइये।
***अथवा,* सीसा संचायक सेल के आवेशन व अनावेशन का रासायनिक समीकरण लिखिये।** (म. प्र. 2020)

उत्तर—सीसा-संचायक सेल—इस बैटरी का उपयोग मुख्य रूप से मोटर गाड़ियों में होता है। प्रत्येक बैटरी कई वोल्टीय सेलों को श्रेणी क्रम में जोड़कर बनी होती है। इस प्रकार के सेल से 2·0 V की विद्युत् धारा प्राप्त होती है। 3 अथवा 6 ऐसे सेलों को आपस में जोड़ने पर 6 अथवा 12 वोल्ट की बैटरी प्राप्त होती है। प्रत्येक सेल में लेड (Pb) का एक ऐनोड होता है, जिसमें स्पंजी लेड भरा रहता है और कैथोड के रूप में Pb-Sb मिश्र धातु की जाली में PbO_2 का महीन चूर्ण भरा रहता है। H_2SO_4 का जलीय विलयन विद्युत्-अपघट्य का कार्य करता है, जिसमें 38% H_2SO_4 तथा घनत्व 1·38 ग्राम/घन सेमी होता है। इस प्रकार सीसा संचायक सेल तैयार हो जाता है। जब सेल से विद्युत् धारा ली जा रही हो, तो सेल निम्न प्रकार से कार्य करता है, ऐनोड पर Pb का Pb^{2+} आयन में ऑक्सीकरण होता है, जो अविलेय $PbSO_4$ में बदल जाता है तथा कैथोड पर PbO_2 का Pb^{2+} में अपचयन होकर $PbSO_4$ बनता है।

ऐनोड पर, $$Pb_{(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow PbSO_4 + 2e^-$$

कैथोड पर, $$PbO_{2(s)} + SO^{2-}_{4(aq)} + 4H^+_{(aq)} + 2e^- \longrightarrow PbSO_{4(s)} + 2H_2O$$

$$Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 4H^+ + 2SO^{2-}_{4(aq)} \longrightarrow 2PbSO_4 + 2H_2O$$

ऐनोड और कैथोड की अभिक्रियाओं से स्पष्ट है कि सेल के कार्य करने पर प्रत्येक इलेक्ट्रोड पर $PbSO_{4(s)}$ जमा होने लगता है, जिससे H_2SO_4 का सान्द्रण और घनत्व कम हो जाता है, अब बैटरी को पुनः आवेशित करके बार-बार उपयोग में लाया जा सकता है।

बैटरी को पुनः आवेशित करने के लिए उपयुक्त वोल्टेज वाली विद्युत् धारा विपरीत दिशा में प्रवाहित की जाती है। जिससे इलेक्ट्रॉन प्रवाह के साथ-साथ इलेक्ट्रोड अभिक्रियाएँ भी विपरीत दिशा में होने लगती हैं अतः ऐनोड पर Pb एवं कैथोड पर PbO_2 जमा हो जाता है। H_2SO_4 के उत्पादन होने से उसका घनत्व बढ़ जाता है और यह क्रिया चलती रहती है।

रिचार्ज होते समय सेल में होने वाली रासायनिक अभिक्रियाएँ—

ऐनोड पर, $$PbSO_{4(s)} + 2H_2O \longrightarrow PbO_{2(s)} + 4H^+_{(aq)} + SO^{2-}_4 + 2e^-$$

कैथोड पर, $$PbSO_{4(s)} + 2e^- \longrightarrow Pb_{(s)} + SO^{2-}_4$$

$$2PbSO_{4(s)} + 2H_2O \longrightarrow Pb_{(s)} + PbO_{2(s)} + 2H_2SO_4$$

प्रश्न 12. किसी विद्युत्-रासायनिक सेल का विद्युत्-वाहक बल क्या है ?

उत्तर—"किसी विद्युत्-रासायनिक सेल के दोनों इलेक्ट्रोडों के इलेक्ट्रोड विभवों का अन्तर विद्युत्-वाहक बल (Electromotive force) या सेल विभव (Cell potential) कहलाता है।" इसे वोल्ट (Volt) में दर्शाते हैं।

विभवान्तर के कारण निम्न अपचयन विभव वाले इलेक्ट्रोड से उच्च अपचयन विभव वाले इलेक्ट्रोड की ओर विद्युत् धारा बहती है। सेल के E.M.F. को अपचयन विभवों के अन्तर के रूप में निम्न प्रकार से दर्शाया जा सकता है—

सेल का सेल विभव = R.H.S. इलेक्ट्रोड का मानक अपचयन विभव
− L.H.S. इलेक्ट्रोड का मानक अपचयन विभव

अर्थात् $$E_{Cell} = E_{redn}^{(right)} - E_{redn}^{(left)}$$

$$E_{Cell} = E_{redn}^{(cathode)} - E_{redn}^{(anode)}$$

सेल के दोनों इलेक्ट्रोडों के मध्य एक वोल्टमीटर जोड़कर सेल का E.M.F. मापते हैं। किसी सेल का E.M.F. दोनों इलेक्ट्रोडों की प्रकृति तथा दोनों अर्द्ध-सेलों के विलयनों के सान्द्रण पर निर्भर होता है। उदाहरणार्थ—डेनियल सेल के अर्द्ध-सेलों में $CuSO_4$ एवं $ZnSO_4$ विलयनों के सान्द्रण 1 M होते हैं तथा 298 K पर इस सेल का E.M.F. 1·10 वोल्ट होता है।

प्रश्न 13. विद्युत्-रासायनिक श्रेणी क्या है ? इसकी उपयोगिता लिखिए।
***अथवा,* विद्युत्-रासायनिक श्रेणी के अनुप्रयोग व गुण लिखिए।**

उत्तर—**विद्युत्-रासायनिक श्रेणी** (Electrochemical series)—तत्वों का मानक अपचयन विभव E° या SHE की तुलना में इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने की क्षमता को बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करने पर प्राप्त श्रेणी को विद्युत्-रासायनिक श्रेणी कहते हैं।

विद्युत्-रासायनिक श्रेणी के अनुप्रयोग— (1) सेल का e.m.f. ज्ञात करना—किसी सेल का e.m.f. उसके कैथोड एवं ऐनोड के मानक अपचयन विभव E° का अंतर होता है।

$$E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$$

यदि e.m.f. धनात्मक हो, तो सेल अभिक्रिया निर्धारित दिशा में होती है और यदि सेल का e.m.f. ऋणात्मक हो तो सेल की अभिक्रिया विपरीत दिशा में होती है।

(2) सेल के साम्यावस्था स्थिरांक की गणना करना—विद्युत् रासायनिक श्रेणी की सहायता से सेल का e.m.f. ज्ञात करके सेल के साम्यावस्था स्थिरांक K की गणना की जा सकती है।

विशेषताएँ—(1) श्रेणी में जो धातुएँ हाइड्रोजन से ऊपर होती है वे अम्लों से क्रिया कर हाइड्रोजन गैस उत्पन्न करती है। (2) यह श्रेणी तत्वों के मानक अपचयन विभव अर्थात् इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने की क्षमता प्रदर्शित करती है जिन तत्वों के E° ऋणात्मक है अर्थात् वे इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति रखते हैं। (3) श्रेणी में जो धातुएँ पहले आती है वे नीचे आने वाली धातुओं को उनके लवण से विस्थापित कर देती है। (4) श्रेणी में सबसे ऊपर प्रबल अपचायक उपस्थित होते हैं क्योंकि उनमें इलेक्ट्रॉन त्यागने की प्रवृत्ति होती है। उदाहरण— Li व नीचे प्रबल ऑक्सीकारक जैसे F उनमें इलेक्ट्रॉन ग्रहण करने की प्रवृत्ति होती है।

प्रश्न 14. अर्द्ध-सेल के मानक विभव से आप क्या समझते हैं ? किसी अर्द्ध सेल के मानक विभव का निर्धारण किस प्रकार किया जाता है ?

उत्तर—किसी इलेक्ट्रोड (अर्द्ध सेल) का मानक इलेक्ट्रोड विभव (E°) विभव का वह मान होता है। जो किसी पदार्थ के एक वायुमण्डलीय दाब पर उपस्थित हो तथा क्रियाकारक एवं उत्पाद के रूप में विद्यमान स्पीशीज की सक्रियता एक इकाई हो।

मानक इलेक्ट्रोड विभव (E°) का मान विभवमापी के प्रयोग से किया जाता है।

$$E^\circ_{(सेल)} = E^\circ_R - E^\circ_L = E^\circ_{half\ cell} - E^\circ_{ref.}$$

प्रश्न 15. विद्युत्-रासायनिक सेल तथा विद्युत्-अपघटनी सेल में अन्तर बताइये।

उत्तर—विद्युत्-रासायनिक सेल (गैल्वेनिक सेल) और विद्युत्-अपघटनी सेल में अन्तर—

क्र.	गैल्वेनिक (वोल्टीय) सेल या विद्युत्-रासायनिक सेल	विद्युत्-अपघटनी सेल
1.	विद्युत्-रासायनिक सेल में रेडॉक्स अभिक्रियाएँ होती हैं और उनके द्वारा विद्युत् ऊर्जा उत्पन्न होती है।	विद्युत्-अपघटनी सेल में विद्युत् ऊर्जा बाहरी स्रोत से दी जाती है और उसके द्वारा विद्युत् रासायनिक परिवर्तन (विद्युत्-अपघटन) होता है।
2.	ऐनोड ऋण ध्रुव (इलेक्ट्रोड) होता है और कैथोड धन ध्रुव (इलेक्ट्रोड) होता है।	ऐनोड धन ध्रुव और कैथोड ऋण ध्रुव होता है।
3.	दो इलेक्ट्रोड अलग-अलग विलयन एवं अलग-अलग पात्रों में रखे जाते हैं।	दोनों इलेक्ट्रोड एक ही विलयन (विद्युत्-अपघट्य) में रखे जाते हैं।
4.	लवण-सेतु या सन्ध्र पात्र (दीवार जैसा) आवश्यक होता है।	लवण-सेतु की आवश्यकता नहीं होती। कभी-कभी अति क्रियाशील उत्पादों को न मिलने देने के लिए सरन्ध्र रोधक (diaphragm) का उपयोग होता है।
5.	सेल के कार्य करने पर मुक्त ऊर्जा में कमी आती है। $\Delta G < 0$.	सेल पर कार्य होने से मुक्त ऊर्जा में वृद्धि होती है। $\Delta G > 0$.
6.	सेल द्वारा कार्य किया जाता है।	सेल पर कार्य किया जाता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 7. तुल्यांकी चालकता किसे कहते हैं ? (म. प्र. 2018, 22)

उत्तर—तुल्यांकी चालकता—"किसी विलयन की तुल्यांकी चालकता उन समस्त आयनों की चालकता है, जो एक ग्राम तुल्यांक विद्युत्-अपघट्य को V ml में विलेय करने से उत्पन्न होती है।" इसे Λ_{eq}^{c} (लेम्ब्डा) λ से प्रदर्शित करते हैं।

$$\Lambda_{eq}^{c} = \kappa \times V \quad \text{...(1)}$$

जहाँ, κ = विशिष्ट चालकता है।

यदि C ग्राम तुल्यांक (C_{eq}) 1000 cm^3 में विलेय है, तो 1 ग्राम तुल्यांक $\frac{1000cm^3}{C_{eq}}$ में विलेय होगा।

अतः
$$V = \frac{1000cm^3}{C_{eq}} \quad \text{...(2)}$$

समी. (1) व (2) से,

$$\Lambda_{eq}^{c} = \frac{\kappa \times 1000}{C_{eq}} \quad \text{...(3)}$$

जहाँ, C_{eq} को नॉर्मलता (N) भी कहते हैं।

$$\text{इकाई} = \frac{\text{ओम}^{-1}\text{सेमी}^{-1} \times \text{सेमी}^3}{\text{ग्राम तुल्यांक}}$$

$$= \text{ओम}^{-1}\,\text{सेमी}^2\,\text{ग्राम तुल्यांक}^{-1}\text{ व}$$

S.I. इकाई = $Scm^2 gm eq^{-1}$.

प्रश्न 8. आण्विक चालकता किसे कहते हैं ? (म. प्र. 2018, 22)

उत्तर—आण्विक चालकता—"किसी विद्युत्-अपघट्य विलयन की आण्विक चालकता उन समस्त आयनों की चालकता है, जो एक ग्राम मोल विद्युत्-अपघट्य को Vml में विलेय करने से उत्पन्न होती है।" इसे Λ_m से प्रदर्शित करते हैं। यह विलयन की विशिष्ट चालकता κ व आयतन V के गुणनफल के बराबर होता है, जिसमें विलेय के 1 ग्राम-मोल उपस्थित हो।

अर्थात्
$$\Lambda_m = \kappa \times V \quad \text{...(1)}$$

यदि M ग्राम-मोल 1000 cm^3 में विलेय हो,

तो 1 ग्राम-मोल $\frac{1000}{M} cm^3$ में विलेय होगा।

अतः
$$V = \frac{1000}{M} cm^3 \quad \text{...(2)}$$

समी. (1) व (2) से,

$$\Lambda_m = \frac{\kappa \times 1000}{M} \quad \text{...(3)}$$

जहाँ, M = विलयन की मोलरता है।

$$\text{इकाई} - \Lambda_m = \frac{\kappa \times 1000}{M} cm^3 = \frac{\text{ओम}^{-1}\text{सेमी}^{-1} \times \text{सेमी}^3}{\text{मोल}}$$

$$= \text{ओम}^{-1}\,\text{सेमी}^2\,\text{मोल}^{-1}$$

S.I. इकाई = $S\,cm^2 mol^{-1}$.

प्रश्न 9. सेल-स्थिरांक किसे कहते हैं ? विशिष्ट चालकता व सेल-स्थिरांक के बीच क्या सम्बन्ध है ? (म. प्र. 2019)

उत्तर—सेल-स्थिरांक—अति लघु उत्तरीय प्रश्न क्रमांक 10 देखें।

विशिष्ट चालकता व सेल-स्थिरांक में सम्बन्ध—किसी चालक पदार्थ के लिये प्रतिरोध R का मान, लम्बाई (l) के समानुपाती तथा अनुप्रस्थ परिच्छेद (A) के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

$$R \propto \frac{l}{A}$$

या
$$R = \rho \times \frac{l}{A}$$

या
$$R = \rho \times x, \qquad \left(\because \frac{l}{A} = x\right)$$

या
$$\frac{R}{\rho} = x.$$

या
$$\frac{\text{प्रतिरोध}}{\text{विशिष्ट प्रतिरोध}} = \text{सेल स्थिरांक}$$

या
$$\frac{\frac{1}{\text{चालकता}}}{\frac{1}{\text{विशिष्ट चालकता}}} = \text{सेल-स्थिरांक}$$

या
$$\frac{\text{वि. चालकता}}{\text{चालकता}} = \text{सेल-स्थिरांक}$$

अतः वि. चालकता = सेल-स्थिरांक × चालकता।

प्रश्न 10. विद्युत्-अपघट्य पदार्थ की विद्युतीय चालकता को प्रभावित करने वाले कारक कौन-कौन से हैं ?

उत्तर—विद्युत्-अपघट्य पदार्थों की विद्युतीय चालकता को प्रभावित करने वाले कारक निम्नलिखित हैं—

(1) अन्तर आयनिक आकर्षण (Inter ionic attraction)—यह विलेय-विलेय अन्योन्य क्रिया पर निर्भर होता है, जो विलेय के आयनों के मध्य उपस्थित होता है।

(2) आयनों का सॉल्वेशन (Solvation of ions)—यह भी विलेय-विलायक अन्योन्य क्रिया पर निर्भर करता है, जो विलेय के आयनों के मध्य उपस्थित होता है।

(3) विलायक की विस्कासिता (Viscosity of the solvent)—यह विलायक-विलायक अणुओं की अन्योन्य क्रिया पर निर्भर करता है, विलायक के अणु ही आपस में सम्बन्धित होते हैं।

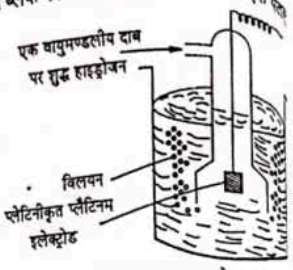
ताप वृद्धि से ये तीनों प्रभाव कम हो जाते हैं। अतः विद्युत्-अपघट्य के आयनों की औसत गतिज ऊर्जा ताप वृद्धि के साथ बढ़ जाती है। अतः ताप वृद्धि से विद्युत्-अपघट्य के विलयन का प्रतिरोध कम हो जाता है अर्थात् चालकता बढ़ जाती है। इसके विपरीत धात्विक चालक का ताप बढ़ने से उसकी चालकता कम हो जाती है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड क्या है ? यह कैसे बनाया जाता है ?

उत्तर—मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड—इसमें प्लैटिनम ब्लैक की परत चढ़ी हुई प्लैटिनम की एक पत्ती का इलेक्ट्रोड हाइड्रोजन आयन (H^+) के एक मोलर सान्द्रता के विलयन में डुबाकर रखा जाता है। यह काँच की एक नली से ढँका रहता है। नली में से एक वायुमण्डलीय दाब पर शुद्ध हाइड्रोजन गैस प्रवाहित की जाती है। जैसा कि चित्र में दिखाया गया है।



चित्र—मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रो

प्लैटिनम पर हाइड्रोजन गैस अवशोषित होती है तथा शीघ्र ही H_2 तथा H_2O^+ आयनों के बीच साम्य स्थापित हो जाता है। परिस्थिति के अनुसार हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड ऐनोड एवं कैथोड दोनों की भाँति कार्य करते हैं।

मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड (SHE) ऐनोड होने पर सेल अभिक्रिया—

$$H_2 \longrightarrow 2H^+ + 2e^-$$

इस इलेक्ट्रोड को सेल में बायीं ओर निम्न प्रकार दर्शाया जाता है—

$$H_2\,(1atm)\,Pt\,|\,H^+\,(1{\cdot}0M)$$

मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड (SHE) कैथोड होने पर सेल अभिक्रिया—

$$2H + 2e^- \longrightarrow H_2$$

इसे सेल में दायीं ओर निम्न प्रकार दर्शाया जाता है—

$$H^+\,(1{\cdot}0M)\,|\,H_{2(g)}\,(1\,atm)\,Pt$$

इस इलेक्ट्रोड का मानक इलेक्ट्रोड विभव स्वेच्छा से शून्य माना जाता है।

प्रश्न 2. एकल इलेक्ट्रोड विभव के लिए नर्नस्ट समीकरण व्युत्पन्न कीजिए।

उत्तर—विद्युत्-रासायनिक श्रेणी में दिए गये मानक इलेक्ट्रोड विभव मानक अवस्था के लिए जब कि अपघट्य विलयन का सान्द्रण 1 M तथा ताप 298 K हो, परन्तु विद्युत्-रासायनिक सेलों में विद्युत्-अपघट्य विलयन का सान्द्रण हमेशा निश्चित नहीं होता तथा इलेक्ट्रोड विभव विद्युत्-अपघट्य की सान्द्रण तथा ताप पर निर्भर करता है। ऐसी स्थिति में एकल इलेक्ट्रोड विभव नर्नस्ट समीकरण द्वारा दर्शाया गया है। किसी अपचय अर्द्ध-अभिक्रिया के लिए नर्नस्ट समीकरण को निम्न प्रकार से दर्शाया/प्रदर्शित करते हैं—

$$E_{Red} = E^\circ_{Red} - \frac{RT}{nF} \text{in} \frac{\text{Reduced species}}{\text{Oxidised species}}$$

मानक हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड के सापेक्ष किसी सामान्य अभिक्रिया

$$M^{n+} + ne^- \longrightarrow M$$

के लिए नर्नस्ट समीकरण का रूप निम्न होगा—

$$E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \text{in} \frac{1}{[M^{n+}]}, \quad (\because \text{ठोस धातु M सान्द्रण की इकाई माना गया})$$

या $$\boxed{E = E^\circ + \frac{RT}{nF} \text{in}\,[M^{n+}]}$$

या $$E = E^\circ + \frac{2{\cdot}303\,RT}{nF} \log_{10}[M^{n+}] \quad ...(1)$$

जहाँ, E = अपचयन इलेक्ट्रोड विभव

E° = मानक इलेक्ट्रोड विभव, (M^{n+} सान्द्रण 1 M तथा 298 K पर)

R = गैस स्थिरांक = $8{\cdot}31\,JK^{-1}mol^{-1}$ T = ताप (केल्विन स्केल में) = 298 K

n = धातु आयन की संयोजकता, F = 1 फैराडे (96,500 कूलॉम)

मान रखने पर, $$\boxed{E = E^\circ + \frac{0{\cdot}059}{n} \log_{10}[M^+].} \quad ...(2)$$

समीकरण (2) एकल इलेक्ट्रोड विभव के लिए नर्नस्ट समीकरण है।

प्रश्न 3. फैराडे के विद्युत्-अपघटन के नियम लिखिए।

उत्तर—सन् 1832 में **माइकल फैराडे** ने विद्युत्-अपघटन के दो नियम दिये—

(1) प्रथम नियम—"विद्युत्-अपघटन से किसी इलेक्ट्रोड पर मुक्त होने वाले पदार्थ की मात्रा प्रवाहित विद्युत् धारा की मात्रा के समानुपाती होती है।"

माना i ऐम्पियर की धारा t सेकण्ड तक प्रवाहित करने पर इलेक्ट्रोड पर W ग्राम पदार्थ मुक्त होता है, तो इस नियम से,

$$W \propto Q$$

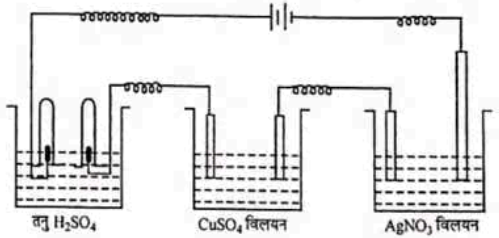
या $$W \propto i \times t, \quad (\because Q = i.t \text{ कूलॉम में विद्युत् की मात्रा})$$

या $$W = Zi.t$$

जहाँ, Z विद्युत्-रासायनिक तुल्यांक है।

(2) द्वितीय नियम—"जब श्रेणीक्रम में लगे हुए विभिन्न विद्युत-अपघट्यों के विलयनों से होकर विद्युत् की समान मात्रा प्रवाहित की जाती है, तो इलेक्ट्रोड पर एकत्रित विभिन्न पदार्थों की मात्राएँ उनके रासायनिक तुल्यांक के समानुपाती होती हैं।"

माना, श्रेणी क्रम में जुड़े हुए दो विद्युत्-अपघट्यों में विद्युत् की समान मात्रा प्रवाहित करने पर विक्षेपित पदार्थ की मात्राएँ क्रमशः W_1 व W_2 हैं तथा उनके रासायनिक तुल्यांक क्रमशः E_1 व E_2 हैं, तो



चित्र—श्रेणीक्रम में व्यवस्थित विभिन्न वोल्टामीटर

$$W \propto E \text{ अथवा } \frac{W}{E} = \text{स्थिरांक}$$

या $$W_1 \propto E_1 \text{ तथा } W_2 \propto E_2$$

या $$\frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2}.$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 4. संक्षारण किसे कहते हैं ? जंग लगने का विद्युत्-रासायनिक सिद्धान्त समझाइए। अथवा, समझाइए कि कैसे लोहे पर जंग लगने का कारण एक वैद्युत रासायनिक सेल का बनना माना जाता है। (NCERT)

उत्तर—वायुमण्डल में उपस्थित गैसों तथा नमी द्वारा धातुओं के धीमी गति से अवांछित यौगिकों में बदले जाने की प्रक्रिया संक्षारण कहलाती है। लोहे में जंग लगना इसका प्रमुख उदाहरण है।

जंग लगने का विद्युत्-रासायनिक सिद्धान्त—इस सिद्धान्त के अनुसार, अशुद्ध लोहे की सतह पर विद्युत्-रासायनिक सेल की भाँति व्यवहार करती है। ऐसे सेल को संक्षारण सेल भी कहते हैं। इन सेलों में दूषित लोहा ऐनोड तथा अशुद्ध लोहा कैथोड का कार्य करता है। नमी जिसमें O_2 और CO_2 विलेय है, विद्युत्-अपघट्य का कार्य करता है।

ऐनोड पर—Fe, Fe^{+2} आयनों के रूप में विलयन में चला जाता है।

कैथोड पर—$Fe \rightarrow Fe^{+2} + 2e^-$

ऑक्सीजन की उपस्थिति में ये इलेक्ट्रॉन जल के अणुओं द्वारा ले लिये जाते हैं तथा OH^- आयन बनाते हैं।

$$2H_2O + O_2 + 4e^- \longrightarrow 4OH^-$$

ऐनोड पर बने Fe^{+2} आयन OH^- आयनों से क्रिया करके $Fe(OH)_2$ बनाते हैं। यह आयन (II) हाइड्रॉक्साइड वायुमण्डल के ऑक्सीजन द्वारा नमी की उपस्थिति में हाइड्रेटेड आयरन (III) ऑक्साइड बनाता है।

$$2Fe(OH)_2 + \frac{1}{2}O_{2(aq)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Fe_2O_3 . xH_2O$$

यही हाइड्रेटेड फेरिक ऑक्साइड जंग है।

प्रश्न 5. संक्षारण किसे कहते हैं ? इसे प्रभावित करने वाले तीन कारकों को लिखकर इससे बचाव के कोई तीन उपाय लिखिए।

उत्तर—**संक्षारण**—प्रश्न क्रमांक 4 देखिए।

संक्षारण को प्रभावित करने वाले कारक—

(1) धातु की प्रकृति—अधिक क्रियाशील धातु जल्दी संक्षारित होती है।

(2) धातु में अशुद्धियाँ—अशुद्ध धातु जल्दी और अधिक संक्षारित होती है।

(3) वातावरण—धातु के आस-पास के वातावरण में उपस्थित ऑक्सीजन, कार्बन डाइ-ऑक्साइड नमी, क्षारपन या लवणों की उपस्थिति तथा SO_2, SO_3 आदि गैसें संक्षारण को बढ़ावा देते हैं।

संक्षारण से बचाव (Prevention)—संक्षारण को कई विधियों द्वारा रोका जाता है, जिनमें प्रमुख निम्नलिखित हैं—

(i) रोधिका (Barrier) स्थापित करना—लोहे पर पेण्ट लगाकर या सतह पर ग्रीस या तेल की पतली परत लगाकर या टिन, निकिल, क्रोमियम, जिंक आदि की विद्युत् प्लेटिंग करके लोहे की सतह पर रोधिका बना देते हैं।

(ii) समर्पित बचाव (Sacrificial protection)—इस विधि में लोहे के ऊपर इससे अधिक क्रियाशील धातु की तह चढ़ा देते हैं, इससे लोहे पर कोई संक्षारण प्रभाव होने से पूर्व यह धातु नष्ट होती है और लोहे के पदार्थ बचे रहते हैं इसलिए इसे समर्पित बचाव कहते हैं। जैसे—गैल्वेनीकरण।

लोहे पर जिंक की तह चढ़ाना गैल्वेनीकरण कहलाता है। लोहे की सतह पर कोई खरोंच आने पर भी संक्षारण नहीं होती, क्योंकि Zn और Fe दोनों में से Zn का ऑक्सीकरण पहले होता है।

प्रश्न 6. कोलराँश का नियम क्या है ? इसके दो अनुप्रयोग दीजिए। (म. प्र. 2019, 20, 22)

उत्तर—कोलराँश नियम—किसी विद्युत्-अपघट्य की अनन्त तनुता पर मोलर चालकता दो मानों का योग है, जिसमें एक मान धनायन पर तथा दूसरा मान ऋणायन पर निर्भर करता है।

$$\wedge_m^\infty = \nu_+ \lambda_+^\infty + \nu_- \lambda^\infty$$

जिसमें λ_+^∞ और λ_-^∞ क्रमशः धनायन और ऋणायन की आयनिक चालकताएँ (Ionic conductances) तथा ν_+ और ν_- विद्युत्-अपघट्य की प्रति फॉर्मूला इकाई में धनायन और ऋणायन की संख्याएँ हैं।

अर्थात् "किसी विद्युत्-अपघट्य की अनन्त तनुता पर तुल्यांक चालकता उसकी आयनिक चालकताओं के योगफल के बराबर होती है।"

$$\wedge_\infty = \lambda_c^\infty + \lambda_a^\infty$$

जहाँ, λ_c^∞ और λ_a^∞ अनन्त तनुता पर धनायन एवं ऋणायन की आयनिक चालकताएँ हैं।

उदाहरणार्थ— $NaCl : \wedge_{NaCl}^\infty = \lambda_{Na^+}^\infty + 2\lambda_{Cl^-}^\infty$

$BaCl_2 : \wedge_{BaCl_2}^\infty = \lambda_{Ba^{2+}}^\infty + 2\lambda_{Cl^-}^\infty$

$AlCl_3 : \wedge_{AlCl_3}^\infty = \lambda_{Al^{3+}}^\infty + 3\lambda_{Cl^-}^\infty$

$Na_2SO_4 : \wedge_{Na_2SO_4}^\infty = 2\lambda_{Na^+}^\infty + \lambda_{SO_4^{2-}}^\infty$

A_xB_y जैसे सामान्य विद्युत्-अपघट्य के लिए, आयन A के कारण चालकता $\lambda_{A^{y+}}^\infty$ के x गुना एवं आयन B के कारण चालकता $\lambda_{B^{x-}}^\infty$ के y गुना होगी। अतः विद्युत्-अपघट्य A_xB_y की अनन्त तनुता पर मोलर चालकता $\wedge_{m(A_xB_y)}^\infty$ का मान निम्न होगा—

$$\wedge_{m(A_xB_y)}^\infty = x\lambda_{m(A^{y+})}^\infty + y\lambda_{m(B^{x-})}^\infty$$

कोलराँश के नियम का अनुप्रयोग—**(i) दुर्बल विद्युत्-अपघट्यों की अनन्त तनुता पर तुल्यांक चालकता या आण्विक चालकता का निर्धारण**—इस नियम के उपयोग से दुर्बल विद्युत्-अपघट्यों की तुल्यांक चालकता और आण्विक चालकता, प्रबल विद्युत्-अपघट्यों में धनायनों और ऋणायनों की चालकता के मानों का गणितीय समायोजन कर ज्ञात की जाती है। जैसे—CH_3COOH की अनन्त तनुता पर आण्विक (या मोलर) चालकता की गणना—

$$\wedge_m^\infty CH_3COOH = \wedge_m^\infty HCl + \wedge_m^\infty CH_3COONa - \wedge_m^\infty NaCl$$

इसमें निम्नानुसार गणितीय समायोजन होता है—

$$\lambda^\infty(CH_3COO^- + H^+) = \lambda^\infty(H^+ + Cl^- + CH_3COO^- + Na^+ - Na - Cl)$$

(ii) वियोजन की मात्रा ज्ञात करना—

$$\text{वियोजन की मात्रा } (\alpha) = \frac{\wedge_c \text{ (किसी सान्द्रता पर तुल्यांक चालकता)}}{\wedge_\infty \text{ (अनन्त तनुता पर तुल्यांक चालकता)}}$$

कोलराँश नियम की सहायता से— $\wedge_\infty = \lambda_c^\infty + \lambda_a^\infty$

अतः वियोजन की मात्रा $(\alpha) = \dfrac{\wedge_c}{\lambda_c^\infty + \lambda_a^\infty}$.

प्रश्न 7. विद्युत्-रासायनिक सेल एवं उसकी क्रियाविधि डेनियल सेल का उदाहरण देकर समझाइए। (म. प्र. 2018)

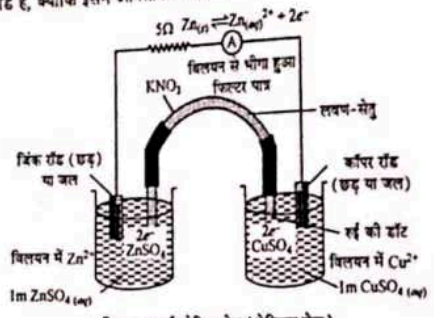
उत्तर—विद्युत्-रासायनिक सेल—रेडॉक्स अभिक्रियाओं में ऑक्सीकारकों और अपचायकों के मध्य इलेक्ट्रॉनों का स्थानान्तरण अप्रत्यक्ष रूप से, जैसे तार जोड़कर करने पर रासायनिक ऊर्जा का परिवर्तन विद्युत् ऊर्जा में होने लगता है। इस प्रकार की गई व्यवस्था विद्युत्-रासायनिक सेल कहलाती है। इसे गैल्वेनिक या वोल्टाइक सेल भी कहते हैं। इसकी क्रिया-विधि को डेनियल के उदाहरण से समझा जा सकता है।

डेनियल सेल—इस सेल में Zn धातु की छड़ $ZnSO_4$ के विलयन में तथा Cu धातु की छड़ $CuSO_4$ के विलयन में अलग-अलग पात्रों में डुबाकर रखी जाती है। दोनों विलयनों को KNO_3 लवण-सेतु द्वारा जोड़ दिया जाता है। Zn और Cu इलेक्ट्रोडों को किसी धातु के तार और गैल्वेनोमीटर सिरे से जोड़ने पर इलेक्ट्रॉनों का

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रवाह Zn से Cu की ओर बाह्य परिपथ में होने लगता है। Zn इलेक्ट्रोडों पर जिंक परमाणु Zn^{2+} आयन बनाकर विलयन में चले जाते हैं। यहाँ उपस्थित इलेक्ट्रॉन बाह्य परिपथ से Cu इलेक्ट्रोड पर पहुँचकर $CuSO_4$ विलयन में उपस्थित Cu^{2+} आयनों को Cu धातु में बदल देते हैं, जो Cu इलेक्ट्रोड पर जमा होता जाता है। इस प्रकार ऐनोड Zn इलेक्ट्रोड है, क्योंकि इसमें ऑक्सीकरण होता है—



चित्र—एक गैल्वेनिक सेल (डेनियल सेल)

$$Zn_{(s)} \rightleftharpoons Zn^{2+}_{(aq)} + 2e^-$$

इसमें Cu इलेक्ट्रोड कैथोड है, क्योंकि उस पर अपचयन होता है—

$$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e^- \rightleftharpoons Cu_{(s)}$$

सम्पूर्ण सेल अभिक्रिया निम्न प्रकार से प्रदर्शित की जा सकती है—

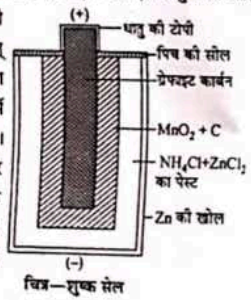
$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} \rightleftharpoons Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)}$$

इस सेल में ऋण ध्रुव ऐनोड तथा धन ध्रुव कैथोड है, क्योंकि कैथोड पर दूसरे ध्रुव से इलेक्ट्रॉन आते हैं। अतः डेनियल सेल को निम्न प्रकार प्रदर्शित कर सकते हैं—

$$Zn_{(s)}|ZnSO_{4(aq)}||CuSO_{4(aq)}|Cu_{(s)}.$$

प्रश्न 8. शुष्क सेल का सचित्र वर्णन कीजिए। (म. प्र. 2013)

उत्तर—शुष्क सेल (Dry cell)—इनका उपयोग टॉर्च, टेपरिकार्डर, रेडियो, खिलौने, कैलकुलेटर आदि में होता है। ये लेकलांशी सेल के सिद्धान्त पर कार्य करते हैं। लेकलांशी सेल का आविष्कार जी. लेकलांशी (G. Lechlanche) द्वारा सन् 1868 में किया गया। शुष्क सेल में Zn का एक खोखला आवरण रहता है, जिसके ऊपर NH_4Cl और कम मात्रा में $ZnCl_2$ का जल में बना पेस्ट लगा रहता है। जिंक सिलिण्डर ऐनोड का कार्य करता है। कैथोड एक कार्बन की छड़ होती है। कार्बन की छड़ के चारों ओर MnO_2 तथा कार्बन चूर्ण का काला पेस्ट भरा रहता है। जस्ते के खोखले आवरण के ऊपर मोटे कागज का आवरण लगा रहता है। लीक-प्रूफ शुष्क सेलों में Zn के आवरण के ऊपर आयरन या स्टील का आवरण लगा रहता है।



चित्र—शुष्क सेल

जब सेल कार्य करता है, तो Zn धातु इलेक्ट्रॉन खोकर Zn^{2+} आयनों के रूप में विद्युत्-अपघट्य NH_4Cl में विलेय हो जाता है। इलेक्ट्रॉन बाह्य परिपथ में गमन करते हैं तथा कैथोड द्वारा ग्रहण कर लिये जाते हैं। इसके विद्युत्-अपघट्य से NH_4^+ आयनों का विसर्जन (discharge) होता है।

इलेक्ट्रोड पर होने वाली अभिक्रियाएँ इस प्रकार हैं—

ऐनोड $\quad Zn \longrightarrow Zn^{2+} + 2e^-$ (ऑक्सीकरण)

कैथोड $\quad 2NH_4^+ + 2MnO_2 + 2e^- \longrightarrow Mn_2O_3 + H_2O + 2NH_3$ (अपचयन)

पूर्ण अभिक्रिया $Zn + 2NH_4^+ + 2MnO_2 \longrightarrow Zn^{2+} + Mn_2O_3 + H_2O + 2NH_3$

कैथोड अभिक्रिया में मैंगनीज का +4 ऑक्सीकरण अवस्था से +3 ऑक्सीकरण अवस्था में अपचयन हो जाता है। अमोनिया गैस के रूप में बाहर नहीं निकलती है, किन्तु ऐनोड में बने Zn^{2+} की कुछ मात्रा से संयुक्त होकर जटिल आयन बना लेती है, जिससे सेल के भीतर का दाब बढ़ नहीं पाता—

$$Zn^+ + 4NH_3 \longrightarrow [Zn(NH_3)_4]^{2+}$$

शुष्क सेल का वोल्टेज 1·25 V से 1·5 V के मध्य होता है।

दोष—NH_4Cl की अम्लीय प्रकृति के कारण जिंक पात्र का संक्षारण होकर उसमें छिद्र हो जाते हैं। इन छिद्रों से अन्य रासायनिक यौगिक रिसकर बाहर आने लगते हैं।

आजकल शुष्क सेलों को सुधारकर लीक रोधी बना दिया गया है। इसमें NH_4Cl के स्थान पर KOH का उपयोग किया जाता है, जिससे जिंक का संक्षारण नहीं होता है।

संख्यात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. pH = 10 के विलयन के सम्पर्क वाले हाइड्रोजन इलेक्ट्रोड के विभव का परिकलन कीजिए। (NCERT)

हल— विलयन का pH = 10 है अतः $[H^+] = 10^{-10}$ है।

$$E_{cell} = E^\circ_{cell} - \frac{0\cdot059}{n}\log\frac{1}{[H^+]}$$

इसमें $E^\circ_{cell} = 0$, $n = 2$, एवं $[H^+] = 10^{-10}$ रखने पर,

$$E_{cell} = 0 - \frac{0\cdot059}{2}\log\frac{1}{10^{-10}} = \frac{-0\cdot59}{2}\text{V}.$$ **उत्तर**

प्रश्न 2. निम्नलिखित अभिक्रियाओं वाले गैल्वेनीक सेल का मानक सेल-विभव परिकलित कीजिए— (NCERT)

(i) $2Cr_{(s)} + 3Cd^{2+}_{(aq)} \longrightarrow 2Cr^{3+}_{(aq)} + 3Cd$

(ii) $Fe^{3+}_{(aq)} + Ag^+_{(aq)} \longrightarrow Fe^{3+}_{(aq)} + Ag_{(s)}$

उपरोक्त अभिक्रियाओं के लिए Δ_rG° एवं साम्य स्थिरांकों की भी गणना कीजिए।

हल—(i) $E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

$= -0\cdot40 - (-0\cdot74) = +0\cdot34\text{V}$

$\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -6 \times 96500 \times 0\cdot34$

$= -19686\text{J} = -196\cdot86\text{kJmol}^{-1}$

$\Delta G^\circ = -2\cdot303\ RT \log K$

$-19686 = -2\cdot303 \times 8\cdot314 \times 298 \log K$

या $\quad \log K = 35\cdot5014$

या $\quad K = \text{Antilog } 35\cdot5014 = 3\cdot19 \times 10^{34}.$ **उत्तर**

(ii) $E^\circ_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

$= 0\cdot80 - (0\cdot77) = +0\cdot03\text{V}$

$\Delta G^\circ = -nFE^\circ = -1 \times 96500 \times 0\cdot03$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

$= -2895 Jmol^{-1}$

$= -2{\cdot}895\ kJmol^{-1}$

$\therefore \quad \Delta G^\circ = -2{\cdot}303\ RT \log K$

$-2895\ Jmol^{-1} = -2{\cdot}303 \times 8{\cdot}314 \times 298 \log K$

या $\quad \log K = 0{\cdot}5074$

$K = \text{Antilog } 0{\cdot}5074 = 3{\cdot}22.$ उत्तर

प्रश्न 3. सारिणी 3·1 में दिए गए मानक इलेक्ट्रोड विभवों की सहायता से अनुमान लगाइए कि क्या निम्नलिखित अभिकर्मकों के बीच अभिक्रिया संभव है— (NCERT)

(i) $Fe^{3+}_{(aq)}$ और $I^-_{(aq)}$ (ii) $Ag^+_{(aq)}$ और $Cu_{(s)}$ (iii) $Fe^{3+}_{(aq)}$ और $Br^-_{(aq)}$

(iv) $Ag_{(s)}$ और $Fe^{3+}_{(aq)}$ (v) $Br_{2(aq)}$ और $Fe^{2+}_{(aq)}$.

हल—नोट—सारिणी के लिए अपनी पाठ्य-पुस्तक देखें।

यदि सेल का EMF धनात्मक हो तो अभिक्रिया संभव होगी।

कैथोड पर अपचयन एवं एनोड पर ऑक्सीकरण होता है।

(i) $Fe^{3+} + 2I^- \longrightarrow 2Fe^{2+} + I_2$

$E_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

$= E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} - E^\circ_{I_2/I^-} = 0{\cdot}77 - 0{\cdot}54$

$= +0{\cdot}23V$ अभिक्रिया संभव है। उत्तर

(ii) $2Ag^+ + Cu \longrightarrow 2Ag + Cu^{2+}$

$E_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

$= E^\circ_{Ag^+/Ag} - E^\circ_{Cu^{2+}/Cu} = 0{\cdot}80 - 0{\cdot}34$

$= 0{\cdot}46V$ अभिक्रिया संभव है। उत्तर

(iii) $2Fe^{3+} + 2Br^- \longrightarrow 2Fe^{2+} + Br_2$

$E_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

$= E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} - E^\circ_{Br_2/Br^-} = 0{\cdot}77 - 1{\cdot}09$

$= -0{\cdot}32V$ अभिक्रिया संभव नहीं है। उत्तर

(iv) $Fe^{3+} + Ag \longrightarrow Fe^{2+} + Ag^+$

$E_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

$= E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} - E^\circ_{Ag^+/Ag} = 0{\cdot}77 - 0{\cdot}80$

$= -0{\cdot}03V$ अभिक्रिया संभव नहीं है। उत्तर

(v) $Br_2 + 2Fe^{2+} \longrightarrow 2Br^- + 2Fe^{3+}$

$E_{cell} = E^\circ_{cathode} - E^\circ_{anode}$

$= E^\circ_{Br_2/Br^-} - E^\circ_{Fe^{3+}/Fe^{2+}} = 1{\cdot}09 - 0{\cdot}77$

$= 0{\cdot}32V$ अभिक्रिया संभव है। उत्तर

प्रश्न 4. $0{\cdot}02\ mol\ L^{-1}$ KCl विलयन की 298 K पर विशिष्ट चालकता $2{\cdot}48 \times 10^{-2}\ \Omega^{-1}cm^{-1}$ हो, तो मोलर चालकता की गणना कीजिए। (NCERT)

हल— $\kappa = 2{\cdot}48 \times 10^{-2}\ ohm^{-1}\ cm^{-1}$, $C = 0{\cdot}02\ mol\ L^{-1}$

$$\Lambda_m = \frac{1000\kappa}{C_m}$$

$$= \frac{1000 \times 2{\cdot}48 \times 10^{-2}}{0{\cdot}02} = 124 S cm^2\ mol^{-1}.$$ उत्तर

प्रश्न 5. (a) दुर्बल विद्युत्-अपघट्य किसे कहते हैं ? एक उदाहरण दीजिए।

(b) LiBr के जलीय विलयन की अनंत तनुता पर मोलर चालकता ज्ञात कीजिए जबकि Li^+ आयन व Br^- आयन की आयनिक चालकताएँ क्रमशः $38{\cdot}7\ S\ cm^2\ mol^{-1}$ एवं $78{\cdot}40\ S\ cm^2\ mol^{-1}$ है।

उत्तर—(a) दुर्बल विद्युत्-अपघट्य—वे विद्युत्-अपघट्य, जो विलयन में अल्प आयनित होते हैं, दुर्बल विद्युत्-अपघट्य कहलाते हैं। उदाहरण—CH_3COOH, NH_4OH, H_2CO_3 इत्यादि।

(b) हल— $\quad \Lambda^\infty LiBr = \Lambda^\infty Li^+ + \Lambda^\infty Br^-$

दिया है— $\quad \Lambda^\infty Li^+ = 38{\cdot}7\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$\Lambda^\infty Br^- = 78{\cdot}40\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$\Lambda^\infty LiBr = 38{\cdot}7 + 78{\cdot}40$

$\Rightarrow \quad \Lambda^\infty LiBr = 117{\cdot}10\ S\ cm^2\ mol^{-1}.$ उत्तर

प्रश्न 6. (a) प्रबल विद्युत्-अपघट्य किसे कहते हैं ?

(b) $BaCl_2$ के जलीय विलयन की अनंत तनुता पर मोलर चालकता ज्ञात कीजिए जबकि Ba^{2+} आयन व Cl^- आयन की आयनिक चालकताएँ क्रमशः $127{\cdot}30\ S\ cm^2\ mol^{-1}$ एवं $76{\cdot}34\ S\ cm^2\ mol^{-1}$ है।

उत्तर—(a) प्रबल विद्युत्-अपघट्य—वे विद्युत्-अपघट्य जो विलयन में पूर्णतः आयनित होते हैं, प्रबल विद्युत्-अपघट्य कहलाते हैं। उदाहरण—NaCl, NH_4Cl, KCl इत्यादि।

(b) हल— $\Lambda^\infty BaCl_2 = \Lambda^\infty Ba^{2+} + 2\Lambda^\infty Cl^-$

दिया है— $\Lambda^\infty Ba^{2+} = 127{\cdot}30\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$\Lambda^\infty Cl^- = 76{\cdot}34\ S\ cm^2\ mol^{-1}$

$\therefore \quad \Lambda^\infty BaCl_2 = 127{\cdot}30 + 2(76{\cdot}34)$

$= 127{\cdot}30 + 152{\cdot}68$

$= 279{\cdot}98\ S\ cm^2\ mol^{-1}.$ उत्तर

प्रश्न 7. $0{\cdot}025\ mol\ L^{-1}$ मेथेनोइक अम्ल की चालकता $46{\cdot}1\ S\ cm^2\ mol^{-1}$ है। इसकी वियोजन मात्रा एवं वियोजन स्थिरांक का परिकलन कीजिए। (NCERT; म. प्र. 2019)

दिया गया है कि $\lambda^\circ_{(H^+)} = 349{\cdot}6\ S\ cm^2\ mol^{-1}$ एवं $\lambda^\circ_{(HCOO^-)} = 54{\cdot}6\ S\ cm^2\ mol^{-1}$.

हल— $\Lambda^0_{m(HCOOH)} = \lambda^0_{H^+} + \lambda^0_{HCOO^-}$

$= 349{\cdot}6 + 54{\cdot}6 = 404{\cdot}2$

$$\alpha = \frac{\Lambda^c_m}{\Lambda^0_m} = \frac{46{\cdot}1}{404{\cdot}2} = 0{\cdot}114$$

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha}$$

$$= \frac{0{\cdot}025 \times 0{\cdot}114 \times 0{\cdot}114}{1 - 0{\cdot}114} = 3{\cdot}67 \times 10^{-4}.$$ उत्तर

प्रश्न 8. यदि एक धात्विक तार में 0·5 ऐम्पियर की धारा 2 घण्टों के लिए प्रवाहित होती है तो तार से कितने इलेक्ट्रॉन प्रवाहित होंगे ? (NCERT)

हल— $Q = ne = I \times t$

n = इलेक्ट्रॉनों की संख्या, e = इलेक्ट्रॉन पर आवेश

$$n = \frac{It}{e} = \frac{0{\cdot}5 \times 2 \times 60 \times 60}{16 \times 10^{-19}} = 2{\cdot}25 \times 10^{22} \text{ इलेक्ट्रॉन।}$$ उत्तर

प्रश्न 9. निम्नलिखित को प्राप्त करने में कितने फैराडे विद्युत् की आवश्यकता होगी ? (NCERT)

(i) गलित $CaCl_2$ से 20·0 gm Ca

(ii) गलित Al_2O_3 से 40·0 gm Al.

हल—(i) $Ca^{2+} + 2e^- \longrightarrow Ca$

1 मोल 2F

40 ग्राम 2F

∴ 20 ग्राम Ca^{2+} आयन के लिए 1F कूलॉम की आवश्यकता होगी। उत्तर

(ii) $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$

∴ 27 ग्राम Al के लिए 3F की आवश्यकता होगी।

अतः 40g Al के लिए $\frac{3 \times 40}{27} = 4{\cdot}44F$ की आवश्यकता होगी। उत्तर

प्रश्न 10. निम्नलिखित के अपचयन के लिए कितने आवेश की आवश्यकता होगी ? (NCERT)

(i) 1 मोल Al^{3+} को Al में

(ii) 1 मोल Cu^{2+} को Cu में

(iii) 1 मोल MnO_4^- को Mn^{2+} में।

हल—(i) $Al^{3+} + 3e^- \longrightarrow Al$

1 मोल 3F

∴ 3×96500 कूलॉम उत्तर

(ii) $Cu^{2+} + 2e^- \longrightarrow Cu$

1 मोल 2F

∴ 2×96500 कूलॉम उत्तर

(iii) $MnO_4^- + 5e \longrightarrow Mn^{2+}$

∴ 5×96500 कूलॉम। उत्तर

प्रश्न 11. 0·00241M ऐसीटिक अम्ल की चालकता $7{\cdot}896 \times 10^{-5}$ S cm^{-1} है। इसकी मोलर चालकता को परिकलित कीजिए। यदि ऐसीटिक अम्ल के लिए Λ_m° का मान 390·5 S cm^2 mol^{-1} हो तो वियोजन स्थिरांक क्या है ? (NCERT)

हल—
$$\Lambda_m = \frac{\kappa \times 1000}{M} = \frac{7{\cdot}896 \times 10^{-5} \times 1000}{0{\cdot}00241} = 32{\cdot}76$$

$$\alpha = \frac{\Lambda_m^c}{\Lambda_m^\infty} = \frac{32{\cdot}76}{390{\cdot}5} = 8{\cdot}4 \times 10^{-2}$$

$$K_a = \frac{C\alpha^2}{1-\alpha} = \frac{0{\cdot}00241 \times 8{\cdot}4 \times 10^{-2} \times 8{\cdot}4 \times 10^{-2}}{1-(0{\cdot}84 \times 10^{-2})}$$

$= 1{\cdot}86 \times 10^{-5}$. उत्तर

प्रश्न 12. $ZnSO_4$, $AgNO_3$ एवं $CuSO_4$ विलयन वाले तीन वैद्युत्-अपघटनी सेलों A, B, C के श्रेणीबद्ध किया गया एवं 1·5 ऐम्पियर की विद्युत् धारा, सेल B के कैथोड पर 1·45g सिल्वर निक्षेपित होने तक लगातार प्रवाहित की गई। विद्युत् धारा कितने समय तक प्रवाहित हुई ? निक्षेपित कॉपर एवं जिंक का द्रव्यमान क्या होगा ? (NCERT)

हल—फैराडे के प्रथम नियम से, $W = \frac{ItE}{96,500}$

∴ $1{\cdot}45 = \frac{1{\cdot}5 \times t \times 108}{96,500}$

या $t = 863{\cdot}7 \text{ sec} = 14{\cdot}4 \text{min.}$

फैराडे के द्वितीय नियम से,

$$\frac{W_1}{W_2} = \frac{E_1}{E_2} \qquad [E_{Zn} = 65/2 \text{ (तुल्यांकी भार)}]$$

∴ $$\frac{W_{Ag}}{W_{Cu}} = \frac{E_{Ag}}{E_{Cu}} \qquad [E_{Ag} = 108/1 \text{ (तुल्यांकी भार)}]$$

$$\frac{1{\cdot}45}{W_{Cu}} = \frac{108}{63{\cdot}5/2}, \quad \therefore W_{Cu} = 0{\cdot}43g$$

$$\frac{W_{Ag}}{W_{Zn}} = \frac{E_{Ag}}{E_{Zn}},$$

$$\frac{1{\cdot}45}{W_{Zn}} = \frac{108}{65/2}, \quad \therefore W_{Zn} = 0{\cdot}436g. \text{ उत्तर}$$

●●

इकाई 3

रासायनिक बलगतिकी

[CHEMICAL KINETICS]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. अधिकांश अभिक्रियाओं का ताप गुणांक किसके मध्य स्थित होता है—
   (a) 1 तथा 3 (b) 2 तथा 3 (c) 1 तथा 4 (d) 2 तथा 4.
2. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए $t_{1/2}$ का मान होता है—
   (a) $\frac{0{\cdot}693}{k}$ (b) $\frac{2{\cdot}303}{k}$ (c) $\frac{0{\cdot}303}{k}$ (d) $\frac{0{\cdot}693}{t}$.
3. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया 32 मिनट में 75% पूर्ण होती है, 50% पूर्ण होने में लगा समय होगा—
   (a) 24 मिनट (b) 16 मिनट (c) 8 मिनट (d) 4 मिनट।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

7. देहली ऊर्जा को समझाइए। (म. प्र. 2019, 22)
8. आर्हीनियस समीकरण लिखिए।

उत्तर—1. सक्रियण ऊर्जा = देहली ऊर्जा – अणुओं की आद्य अवस्था में ऊर्जा,

2. $k=\frac{2\cdot303}{t}\log_{10}\frac{a}{a-x}$, 3. $\log_{10}\frac{k_2}{k_1}=\frac{E_a}{2\cdot303R}\left[\frac{T_2-T_1}{T_1T_2}\right]$,

4. $H_2+Cl_2\xrightarrow{h\nu}2HCl$, 5. क्वाण्टम दक्षता $\phi=\frac{\text{विघटित अणुओं की संख्या}}{\text{अवशोषित फोटॉनों की संख्या}}$,

6. $t_{1/2}=\frac{0\cdot693}{k}$, 7. ऊर्जा की उस न्यूनतम मात्रा को देहली ऊर्जा कहते हैं, जो उन अणुओं के पास होती है जो प्रभावी कारकों द्वारा अभिक्रिया को सम्पन्न करते हैं, 8. $k=Ae^{-\Delta E_a/RT}$.

अति लघु उत्तरीय प्रश्न (NCERT)

प्रश्न 1. ताप का वेग स्थिरांक पर क्या प्रभाव होगा ?

उत्तर—10°C ताप बढ़ाने पर अभिक्रिया का वेग स्थिरांक लगभग दुगुना हो जाता है। वेग स्थिरांक को ताप पर निर्भरता आर्हीनियस समीकरण द्वारा प्रदर्शित की जाती है। $k=Ae^{-\Delta E_a/RT}$ जहाँ, A आवृत्ति कारक तथा E_a अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा है।

प्रश्न 2. $A+2B\rightarrow$ उत्पाद, का अभिक्रिया वेग समीकरण $-\frac{d[A]}{dt}=k[A][B]^2$ है। यदि B अत्यधिक मात्रा में उपस्थित हो, तो अभिक्रिया की कोटि क्या होगी ?

उत्तर—अभिक्रिया की कोटि 1 होगी।

प्रश्न 3. आर्हीनियस समीकरण का समाकलित रूप लिखिए।

उत्तर— $\log_{10}\frac{k_2}{k_1}=\frac{E_a}{2\cdot303R}\left[\frac{T_2-T_1}{T_1T_2}\right]$.

प्रश्न 4. उन अभिक्रियाओं की कुल कोटि की गणना कीजिये जिनका वेग व्यंजक है—
(i) वेग = $k[A]^{1/2}[B]^{3/2}$, (ii) वेग = $k[A]^{3/2}[B]^{-1}$. (NCERT)

उत्तर—(i) वेग = $k[A]^x[B]^y$— कुल कोटि = $x+y$

अतः कुल कोटि = $\frac{1}{2}+\frac{3}{2}=2$ अर्थात् द्वितीय कोटि

(ii) वेग = $k[A]^{3/2}[B]^{-1}$— कुल कोटि = $\frac{3}{2}+(-1)=\frac{1}{2}$ अर्थात् अर्द्ध-कोटि।

प्रश्न 5. ऊर्जा अवरोध क्या है ?

उत्तर—उस न्यूनतम ऊर्जा को जिसे प्राप्त करने के बाद ही अभिकारक अणु उत्पाद में परिवर्तित हो सकते हैं, ऊर्जा अवरोध कहलाते हैं। अभिकारी अणु जब तक इस शिखर की ऊँचाई (सक्रियण ऊर्जा) तक नहीं पहुँचते तब तक वे सक्रियित संकुल नहीं बना सकते और उत्पाद में परिवर्तित नहीं हो सकते।

प्रश्न 6. दर निर्धारक पद को समझाइए।

उत्तर—कुछ रासायनिक अभिक्रियाएँ एक से अधिक पदों में संपन्न होती है। अभिक्रिया की दर का निर्धारण सबसे धीमी गति से होने वाले पद द्वारा होता है, जिसे दर निर्धारक पद (Rate determining step) कहते हैं।

प्रश्न 7. यदि वेग स्थिरांक की इकाई लीटर/मोल/सेकण्ड हो, तो अभिक्रिया की कोटि क्या होगी ?

उत्तर—अभिक्रिया की कोटि = 2।

प्रश्न 8. एक अभिक्रिया की कोटि शून्य है। क्या इसकी आण्विकता शून्य हो सकती है ?

उत्तर—अभिक्रिया की आण्विकता सदैव पूर्णांक होती है। अतः यह शून्य नहीं हो सकती है।

प्रश्न 9. विशिष्ट अभिक्रिया दर किसे कहते हैं ?

उत्तर—किसी अभिक्रिया की विशिष्ट अभिक्रिया दर दिये गये ताप पर अभिक्रिया की उस दर के बराबर होती है, जब प्रत्येक अभिकारक का सान्द्रण इकाई में लिया गया हो।

अभिक्रिया $A_{2(g)}+B_{2(g)}\longrightarrow 2AB_{(g)}$

अभिक्रिया दर $\propto[A_2][B_2]$

$=K[A_2][B_2]$

यदि, $[A_2]=[B_2]=1$ हो, तो

अभिक्रिया दर $=K$

जहाँ, K विशिष्ट अभिक्रिया दर-स्थिरांक है।

प्रश्न 10. अभिक्रिया की औसत दर का मान कब उसकी तात्कालिक अभिक्रिया दर के बराबर हो जाता है ?

उत्तर—जब समय अंतराल Δt का मान लगभग शून्य हो जाता है या जब समय अनंत रूप से सूक्ष्म होता है, तब अभिक्रिया की औसत दर उसकी तात्कालिक अभिक्रिया दर के तुल्य हो जाती है। अतः अभिक्रिया की तात्कालिक दर $\frac{dx}{dt}=\lim_{\Delta t\to 0}\frac{\Delta x}{\Delta t}$ होती है।

प्रश्न 11. छद्म एकाणुक अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।
***अथवा,* छद्म कोटि अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।** (म. प्र. 2022)

उत्तर—छद्म एकाणुक (Pseudo-unimolecular reaction)—कुछ अभिक्रियाएँ ऐसी होती है, जिनकी अणुसंख्यता दो होती है किन्तु उनका गतिक अध्ययन करने पर ज्ञात होता है कि उनकी अभिक्रिया कोटि एक है। ऐसी अभिक्रियाएँ को छद्म एकाणुक अभिक्रियाएँ कहते हैं।

उदाहरण— $\underset{\text{सुक्रोज}}{C_{12}H_{22}O_{11}}+H_2O\xrightarrow{H^+}\underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6}+\underset{\text{फ्रक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$

उपर्युक्त अभिक्रिया द्विअणुक है, लेकिन जल की सान्द्रता अभिक्रिया की दर को प्रभावित नहीं करती हैं। अतः अभिक्रिया की दर केवल शर्करा की सान्द्रता के समानुपाती होती है।

$$\text{दर}=k[C_{12}H_{22}O_{11}]$$

अतः शर्करा का प्रतिलोमन प्रथम कोटि की अभिक्रिया है। इसे छद्म एकाणुक अभिक्रिया कहते हैं।

प्रश्न 12. तापमान गुणांक किसे कहते हैं ?

उत्तर—कुछ रासायनिक अभिक्रियाओं में केवल ताप में 10°C वृद्धि करने पर अभिक्रिया दर दो गुना या तीन गुना हो जाता है।

ताप के इस प्रभाव को तापमान गुणांक द्वारा दर्शाते हैं,

$$\boxed{\frac{k_t+10}{k_t}\approx 2,3}$$ इसे तापमान गुणांक कहते हैं।

विभिन्न समय पर अभिक्रिया दर का अनुपात जिनके मध्य 10°C ताप का अंतर हो, उसे तापमान गुणांक कहते हैं।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

4. इक्षु शर्करा का ग्लूकोज एवं फ्रक्टोज में अभिक्रिया—
$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \longrightarrow \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$
इक्षु शर्करा
के अनुसार प्रतिलोमन होना एक उदाहरण है—
(a) प्रथम कोटि अभिक्रिया का (b) द्वितीय कोटि अभिक्रिया का
(c) तृतीय कोटि अभिक्रिया का (d) शून्य कोटि अभिक्रिया का।

5. अर्द्ध-आयुकाल प्रथम कोटि अभिक्रिया हेतु होगा, जबकि $K = 5{\cdot}5 \times 10^{-14} s^{-1}$ हो— (म. प्र. 2020)
(a) $1{\cdot}26 \times 10^{13} s$ (b) 0 (c) $1{\cdot}16 \times 10^{10} s$ (d) $1{\cdot}91 \times 10^{6} s$.

6. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए विशिष्ट अभिक्रिया स्थिरांक निर्भर करता है—
(a) अभिकारकों की सान्द्रता पर (b) उत्पाद की सान्द्रता पर
(c) समय पर (d) ताप पर।

7. A तथा B से C प्राप्त करने की अभिक्रिया में A में प्रथम कोटि गतिज तथा B में द्वितीय कोटि प्रदर्शित करती है। दर समीकरण लिखा जायेगा—
(a) दर = $k[A]^2[B]$ (b) दर = $k[A][B]^2$
(c) दर = $k[A]^{1/2}[B]$ (d) दर = $k[A][B]^{1/2}$.

8. रासायनिक अभिक्रिया की दर निर्भर करती है— (म. प्र. 2010, 17)
(a) सक्रिय द्रव्यमान पर (b) परमाणु द्रव्यमान पर
(c) तुल्यांकी भार पर (d) आण्विक द्रव्यमान पर।

9. आर्हीनियस समीकरण है— (म. प्र. 2013, 15, 18)
(a) $k = e^{-\Delta E_a/RT}$ (b) $k = \frac{\Delta E_a}{RT}$ (c) $k = \log \frac{E_a}{RT}$ (d) $k = Ae^{-\Delta E_a/RT}$.

10. प्रथम कोटि अभिक्रिया में वेग स्थिरांक की इकाई है—
(a) mol $L^{-1} s^{-1}$ (b) $mol^{-1} L s^{-1}$ (c) s^{-1} (d) mol L^{-1} s.

11. शून्य कोटि अभिक्रिया में वेग स्थिरांक की इकाई है—
(a) mol $L^{-1} s^{-1}$ (b) $mol^{-1} L s^{-1}$ (c) s^{-1} (d) mol L^{-1} s.

12. किसी अभिक्रिया का वेग स्थिरांक निम्न में से किस कारक की वृद्धि के साथ बढ़ता है—
(a) दाब (b) ताप
(c) क्रिया कारकों की सान्द्रता (d) उपर्युक्त सभी।

13. कारक जिस पर प्रथम कोटि की अभिक्रिया का वेग स्थिरांक निर्भर नहीं करता है—
(a) ताप (b) उत्प्रेरक
(c) सक्रियण ऊर्जा (d) क्रिया कारकों की सान्द्रता।

14. अणुओं के अभिक्रिया में भाग लेने हेतु न्यूनतम आवश्यक ऊर्जा कहलाती है—
(a) स्थितिज ऊर्जा (b) गतिज ऊर्जा (c) नाभिकीय ऊर्जा (d) सक्रियण ऊर्जा।

15. द्रव्य-अनुपाती क्रिया के नियम का प्रतिपादन किसने किया—
(a) डॉल्टन ने (b) गुल्डबर्ग तथा वागे ने
(c) हुण्ड तथा मुलीकन ने (d) आर्हीनियस ने।

16. अभिक्रिया दर का मात्रक है—
(a) मोल लिटर $^{-1}$ सेकण्ड $^{-1}$ (b) मोल $^{-1}$ लिटर सेकण्ड $^{-1}$
(c) मोल $^{-1}$ लिटर $^{-1}$ सेकण्ड (d) मोल लिटर सेकण्ड।

उत्तर—1. (b), 2. (a), 3. (b), 4. (a), 5. (a), 6. (d), 7. (b), 8. (a), 9. (d), 10. (c), 11.(a), 12. (b), 13. (d), 14. (d), 15. (b), 16. (a).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—
1. किसी अभिक्रिया की दर अभिकारक स्पीशीज के सान्द्रण पर निर्भर नहीं है, तो उस अभिक्रिया की कोटि ..... है।
2. किसी रेडियोधर्मी तत्व का अर्द्ध-आयुकाल 140 दिन है, आरम्भ में 1gm तत्व लेने पर 560 दिनों के बाद ..... gm बच जायेगा।
3. तीव्र अभिक्रियाएँ ..... सेकण्ड से भी कम समय में सम्पन्न हो जाती है। (म. प्र. 2009 सेट C)
4. तृतीय कोटि अभिक्रिया के लिए दर स्थिरांक की इकाई ..... होती है।
5. अभिकारकों की निम्नतम तथा उच्चतम ऊर्जा अवस्था का अन्तर ..... कहलाती है।
6. वे अभिक्रियाएँ जो विकिरण के अवशोषण से सम्पन्न होती हैं ..... कहलाती हैं। (म. प्र. 2009 सेट C, 16)
7. अभिक्रिया में भाग लेने वाले कुल अणुओं की संख्या ..... कहलाती है। (म. प्र. 2009 सेट A)
8. किसी अभिक्रिया की क्रियाविधि में मन्द गति से चलने वाला पद ..... कहलाता है।
9. अभिक्रिया की दर अभिकारक के सान्द्रण के ..... होता है। (म. प्र. 2022)

उत्तर—1. शून्य, 2. $\frac{1}{16}$, 3. 10^{-9}, 4. मोल $^{-2}$ लीटर ^{2} सेकण्ड $^{-1}$, 5. सक्रियण ऊर्जा, 6. प्रकाश-रासायनिक अभिक्रियाएँ, 7. आण्विकता, 8. दर-निर्धारक पद, 9. समानुपाती।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिए	(a) $k = Ae^{-E_a/RT}$
2. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए दर नियम	(b) सक्रियण ऊर्जा
3. आर्हीनियस समीकरण	(c) $\frac{dx}{dt} = k[A]^0$
4. अभिकारक की न्यूनतम और उच्चतम ऊर्जा अवस्था का अन्तर	(d) अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता के समानुपाती
5. शून्य कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल	(e) $k = \frac{2303}{t} \log_{10}\left(\frac{a}{a-x}\right)$
6. दर समीकरण में उपस्थित पद $-\frac{dx}{dt}$ दर्शाता है	(f) किसी अभिक्रिया के सम्पन्न होने के लिए आवश्यक ऊर्जा
7. देहली ऊर्जा	(g) अभिकारक की सान्द्रता में समय के साथ होने वाली कमी।

उत्तर—1. (c), 2. (e), 3. (a), 4. (b), 5. (d), 6. (g), 7. (f).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—
1. देहली ऊर्जा और सक्रियण ऊर्जा में क्या संबंध है ?
2. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए दर-स्थिरांक का व्यंजक क्या है ?
3. आर्हीनियस समीकरण का समाकलित रूप लिखिए।
4. शून्य कोटि की अभिक्रिया का एक उदाहरण लिखिए।
5. क्वाण्टम दक्षता क्या है ?
6. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के अर्द्ध-आयुकाल ज्ञात करने का व्यंजक लिखिए।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 13. SO_2Cl_2 को अपनी प्रारम्भिक मात्रा से आधी मात्रा में वियोजित होने में 60 मिनट का समय लगता है। यदि अभिक्रिया प्रथम कोटि की हो, तो वेग स्थिरांक की गणना कीजिये। (NCERT)

हल— $t_{1/2} = 60$ मिनट $= 60 \times 60$s

$$\therefore \quad k = \frac{0{\cdot}693}{t_{1/2}} = \frac{0{\cdot}693}{60 \times 60}$$

$= 1{\cdot}925 \times 10^{-4}$ सेकण्ड$^{-1}$।

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. अणु X का Y में रूपांतरण द्वितीय कोटि की बलगतिकी के अनुरूप होता है। यदि X की सान्द्रता तीन गुनी कर दी जाये तो Y के निर्माण होने के लिए वेग पर क्या प्रभाव पड़ेगा ? (NCERT)

हल—अभिक्रिया $X \longrightarrow Y$ के लिये, जैसा कि इसमें द्वितीय कोटि की बलगतिकी (Kinetics) है। इसका दर नियम समीकरण होगा—

दर $= k[X]^2 = ka^2$ (यदि $X = a$ मोल L^{-1})

यदि X की सान्द्रता 3 गुनी बढ़ायी जाये तो यह

$[X] = 3a$ मोल L^{-1} हो जायेगी।

दर $= k(3a)^2 = 9ka^2$

अतः अभिक्रिया की दर 9 गुनी हो जायेगी। अर्थात् Y के बनाने की दर 9 गुनी बढ़ जायेगी।

प्रश्न 2. रासायनिक अभिक्रिया की दर से आप क्या समझते हैं ? इसकी इकाई लिखिए।

उत्तर—किसी रासायनिक अभिक्रिया की दर इकाई समय-अन्तराल में अभिकारक अथवा उत्पाद के सान्द्रण में परिवर्तन के बराबर होती है।

$$\text{अर्थात् अभिक्रिया दर} = \frac{\text{अभिकारक (या उत्पाद) के सान्द्रण में परिवर्तन}}{\text{समयान्तराल}}$$

अभिक्रिया दर की इकाई, सान्द्रण की इकाई तथा समय की इकाई पर निर्भर करती है। यदि सान्द्रण को मोल प्रति लीटर में तथा समय को सेकण्ड में व्यक्त किया जाये तो अभिक्रिया की दर की इकाई मोल प्रति लीटर प्रति सेकण्ड प्राप्त होती है। यदि समय को मिनट में दर्शाया जाये तो अभिक्रिया दर की इकाई मोल प्रति लीटर प्रति मिनट होगी।

प्रश्न 3. अभिक्रिया की तात्कालिक दर से क्या तात्पर्य है ?

उत्तर—किसी विशेष क्षण पर निकाली गई अभिक्रिया की दर को तात्कालिक दर (Instantaneous reaction rate) कहते हैं। किसी अभिक्रिया की दर अभिकारकों के सान्द्रण पर निर्भर करती है। समय बीतने पर अभिकारकों का सान्द्रण कम होता जाता है, अतः अभिक्रिया की दर भी कम होने लगती है। किसी अभिक्रिया की दर को अधिक यथार्थ रूप में दर्शाने के लिए उसकी तात्कालिक दर अधिक यथार्थ मान प्रस्तुत करती है।

$$\text{तात्कालिक या तात्क्षणिक वेग} = \left[-\frac{\Delta A}{\Delta t}\right]_{\Delta T \to 0}$$

$$= -\frac{d[A]}{dt}$$

जहाँ, $d[A]$ सान्द्रण में अति अल्प परिवर्तन है, जो अति अल्प समय अन्तराल dt में होता है।

प्रश्न 4. किसी अभिक्रिया की आण्विकता (अणुसंख्यता) से आप क्या समझते हैं ?

उत्तर—**अभिक्रिया की अणुसंख्यता (Molecularity of a reaction)**—कई रासायनिक अभिक्रियाएँ एक से अधिक पदों में सम्पन्न होती हैं। अभिक्रिया की दर का निर्धारण सबसे धीमी गति से होने वाले पद द्वारा होता है। इस पद को दर निर्धारक पद (Rate determining step) कहते हैं।

"दर निर्धारक पद में भाग लेने वाले अणुओं, परमाणुओं तथा आयनों की संख्या को अणुसंख्यता (Molecularity) कहते हैं।"

अथवा

"किसी रासायनिक अभिक्रिया के सम्पन्न होने के लिए उसके आरम्भिक पद (Elementary step) में भाग लेने वाले अणुओं की संख्या को अणुसंख्यता कहते हैं।"

जैसे— $O_3 \longrightarrow O_2 + O$ (एकाणुक अभिक्रिया)

$NO + O_3 \longrightarrow NO_2 + O_2$ (द्विअणुक अभिक्रिया)

प्रश्न 5. अभिक्रिया की आण्विकता और अभिक्रिया की कोटि में चार अन्तर लिखिए।

उत्तर—अभिक्रिया की आण्विकता और अभिक्रिया की कोटि में अन्तर— **(म. प्र. 2018)**

क्र.	अणुसंख्यता/आण्विकता	अभिक्रिया की कोटि
1.	अभिक्रिया में भाग लेने वाले कुल अणुओं की संख्या है।	अभिक्रिया में भाग लेने वाले उन अणुओं की संख्या है जिनका सान्द्रण परिवर्तित होता है।
2.	यह केवल सैद्धान्तिक पद है।	इसे प्रयोग द्वारा ज्ञात कर सकते हैं।
3.	यह हमेशा पूर्णांक होता है।	यह प्रभाज (Fraction) भी हो सकता है।
4.	इसका मान शून्य नहीं होता।	इसका मान शून्य हो सकता है।
5.	इससे अभिक्रिया की क्रियाविधि के सम्बन्ध में कोई जानकारी नहीं मिलती।	इससे अभिक्रिया की क्रियाविधि के सम्बन्ध में जानकारी मिलती है।

प्रश्न 6. रासायनिक अभिक्रिया की दर को प्रभावित करने वाले किन्हीं चार कारकों को संक्षेप में समझाइए।

अथवा, **रासायनिक अभिक्रिया के वेग पर प्रभाव डालने वाले कारकों का उल्लेख कीजिए। (NCERT)**

उत्तर—किसी रासायनिक अभिक्रिया की दर को प्रभावित करने वाले कारक निम्नलिखित हैं—

(i) अभिकारकों का सान्द्रण—किसी भी अभिक्रिया का वेग क्रियाकारकों की सान्द्रता के समानुपाती होता है। अभिकारकों का सान्द्रण बढ़ाने पर अभिक्रिया की दर में वृद्धि हो जाती है। समय के साथ क्रियाकारकों का सान्द्रण कम होने पर अभिक्रिया की दर भी कम हो जाती है।

(ii) अभिक्रिया का ताप—ताप वृद्धि का अभिक्रिया की दर पर अत्यधिक प्रभाव पड़ता है। उच्च ताप पर अभिक्रिया की दर बढ़ जाती है।

(iii) उत्प्रेरक की उपस्थिति—उत्प्रेरक अभिक्रिया की दर को बढ़ा या घटा देते हैं। धनात्मक उत्प्रेरक क्रिया की दर में वृद्धि करते हैं तथा ऋणात्मक उत्प्रेरक क्रिया की दर घटा देते हैं।

(iv) क्रियाकारकों की प्रकृति—क्रियाकारकों की प्रकृति का भी अभिक्रिया की दर पर बड़ा प्रभाव पड़ता है। किसी भी रासायनिक अभिक्रिया में कुछ पुराने बन्ध टूटते हैं व नये बन्ध बनते हैं। अतः अणु जितने सरल होंगे उतने ही उसमें कम बन्ध टूटेंगे और अभिक्रिया की गति तेज हो जाएगी जबकि जटिल अणुओं में अधिक बन्ध टूटेंगे अतः उनका वेग कम हो जाएगा।

(v) विकिरण का प्रभाव—कुछ अभिक्रियाओं का वेग विशिष्ट विकिरणों के अवशोषण से भी बढ़ जाता है। उदाहरणार्थ, प्रकाश की अनुपस्थिति में हाइड्रोजन तथा क्लोरीन के मध्य अभिक्रिया धीमी गति से होती है, किन्तु प्रकाश की उपस्थिति में यह अभिक्रिया तीव्र गति से होती है।

प्रश्न 7. वेग स्थिरांक पर ताप का क्या प्रभाव पड़ता है ? ताप के इस प्रभाव को मात्रात्मक रूप में कैसे प्रदर्शित कर सकते हैं ? (NCERT)

उत्तर—ताप वृद्धि से सामान्यतः किसी रासायनिक अभिक्रिया की दर में वृद्धि हो जाती है। कई रासायनिक अभिक्रियाओं में 10 K ताप वृद्धि से अभिक्रिया की दर दो गुनी से पाँच गुनी तक बढ़ जाती है।

10°C ताप वृद्धि से अभिक्रिया का वेग दो से तीन गुना तक बढ़ जाता है। यदि एक ताप t°C पर किसी अभिक्रिया का वेग स्थिरांक k_t है और उससे 10°C अधिक अर्थात् $(t+10)$°C ताप पर उसका वेग स्थिरांक k_t +10°C है, तो उसका ताप गुणांक (Temperature coefficient)—

$$\frac{k_t + 10}{k_t} = 2 \text{ से } 3 \text{ के बीच}$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

समांगी गैसीय अभिक्रियाओं में ताप परिवर्तन से वेग स्थिरांक में होने वाला परिवर्तन आर्हीनियस समीकरण द्वारा दिया जा सकता है जो निम्न प्रकार है—

$$k = Ae^{-E_a/RT}$$

प्रश्न 8. सक्रियण ऊर्जा पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

उत्तर—सक्रियण ऊर्जा (Activation energy)—ऊर्जा की वह न्यूनतम मात्रा जो देहली ऊर्जा से कम ऊर्जा वाले अणुओं को प्राप्त करनी पड़ती है, ताकि ये ऊर्जा अवरोध को पार कर सकें, सक्रियण ऊर्जा कहलाती है। किसी अभिक्रिया के सम्पन्न होने के लिए यह आवश्यक है कि अभिकारकों की ऊर्जा सक्रियण ऊर्जा के बराबर तो होनी ही चाहिए। उत्प्रेरक की उपस्थिति से इसके मान को कम किया जा सकता है जिससे कम ऊर्जा पाकर भी अभिक्रिया सम्पन्न हो सकती है। सक्रियण ऊर्जा को E_a लिखा जाता है।

सक्रियण ऊर्जा को आर्हीनियस समीकरण के आधार पर ज्ञात किया जा सकता है—

$$\log_{10}\frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2{\cdot}303R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right].$$

प्रश्न 9. अभिक्रिया की दर तथा दर-स्थिरांक में अंतर दीजिए। **(म. प्र. 2018)**

उत्तर—अभिक्रिया की दर तथा दर-स्थिरांक में अंतर—

क्र.	अभिक्रिया की दर	दर-स्थिरांक
1.	इकाई समय में क्रियाकारक के सान्द्रण में कमी या उत्पादक के सान्द्रण में वृद्धि को व्यक्त करता है।	दर समीकरण में समानुपातिक स्थिरांक होता है।
2.	अभिक्रिया की दर अभिकारक के सान्द्रण पर निर्भर करती है।	दर $^{-1}$ स्थिरांक का मान अभिकारक की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।
3.	साम्य अवस्था पर अग्र व पश्च अभिक्रिया का वेग बराबर होता है।	साम्य अवस्था पर अग्र व पश्च अभिक्रिया के वेग नियतांकों का अनुपात ही साम्य स्थिरांक होता है।
4.	इसकी इकाई मोल$^{-1}$ लीटर$^{-1}$ समय$^{-1}$ होती है।	इसकी इकाई अभिक्रिया की कोटि पर निर्भर करती है।

प्रश्न 10. सिद्ध कीजिए कि प्रथम कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल अभिकारक के प्रारंभिक सान्द्रण पर निर्भर नहीं होता। **(म. प्र. 2019, 20)**

उत्तर—किसी अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल वह समय है, जिसमें आधी अभिक्रिया पूर्ण हो जाती है। अर्द्ध-आयुकाल को $t_{1/2}$ द्वारा दर्शाते हैं। प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए अर्द्ध-आयुकाल की गणना इस प्रकार की जा सकती है। प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए समाकलित दर समीकरण (Integrated rate equation) इस प्रकार है—

$$k = \frac{2{\cdot}303}{t}\log_{10}\frac{[A]_0}{[A]} \quad ...(1)$$

या $$t = \frac{2{\cdot}303}{k}\log_{10}\frac{[A]_0}{[A]} \quad ...(2)$$

अर्द्ध-आयुकाल की परिभाषा के अनुसार अर्द्ध-आयुकाल पर $t = t_{1/2}$ तथा $[A] = [A]_0/2$ ...(3)

समीकरण (3) के मान को समीकरण (2) में रखने पर,

$$t_{1/2} = \frac{2{\cdot}303}{k}\log_{10}\frac{[A]_0}{[A]_0/2} \quad ...(4)$$

$$= \frac{2{\cdot}303}{k}\log_{10}2$$

$$= \frac{2{\cdot}303 \times 0{\cdot}3010}{k}, \quad [\because \log_{10}2 = 0{\cdot}3010] \quad ...(5)$$

$$\therefore \quad t_{1/2} = \frac{0{\cdot}693}{k} \quad ...(6)$$

समीकरण (6) यह दर्शाता है कि प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए अर्द्ध-आयुकाल का मान अभिकारक के प्रारंभिक सान्द्रण पर निर्भर नहीं होता।

प्रश्न 11. (a) $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$, **(b)** $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$.

अभिक्रिया (a) प्रथम कोटि की है, जबकि अभिक्रिया (b) द्वितीय कोटि की है, क्यों ?

उत्तर—(a) अभिक्रिया $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ के लिए पहले अभिक्रिया की दर और $[N_2O_5]$ के मध्य ग्राफ खींचते हैं। इसके पश्चात् दूसरा ग्राफ अभिक्रिया की दर तथा $[N_2O_5]^2$ के मध्य खींचते हैं। यह पाया गया है, कि पहले ग्राफ में सरल रेखा प्राप्त होती है।

अतः $\quad$ दर $\propto [N_2O_5]$

या $\quad$ दर $= k[N_2O_5]$

अतः अभिक्रिया $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ प्रथम कोटि की है।

(b) अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ के लिए अभिक्रिया की दर और $[H_2][I_2]$ के मध्य खींचा गया ग्राफ सरल रेखा है।

अतः $\quad$ दर $= k[H_2][I_2]$

अर्थात् यह अभिक्रिया द्वितीय कोटि की है।

प्रश्न 12. अभिक्रिया की कोटि से क्या समझते हैं ? उदाहरण दीजिए। (म. प्र. 2009 सेट A, 16)

उत्तर—अभिक्रिया की कोटि (Order of reaction)—किसी अभिक्रिया की कोटि को हम इस प्रकार परिभाषित कर सकते हैं—

"किसी अभिक्रिया की कोटि उन समस्त घातों का योग है जिन्हें अभिक्रिया की प्रेक्षित दर को दर्शाने के लिए दर-नियम समीकरण में सान्द्रण-पदों पर लगाया जाना चाहिए।"

मानलो सामान्य अभिक्रिया $pA + qB + rC \rightarrow$ Products के लिए दर-नियम समीकरण इस प्रकार है—

$$\text{दर} = -\frac{dx}{dt} = k[A]^p[B]^q[C]^r$$

तो सम्पूर्ण अभिक्रिया की कोटि $\quad n = p + q + r$

जिसमें p, q तथा r क्रमशः A, B तथा C के सापेक्ष अभिक्रिया की कोटि हैं। अभिक्रिया की कुल कोटि n घातों के योग $p + q + r$ के बराबर होती है।

$n = 1$ हो, तो अभिक्रिया की कोटि एक तथा $n = 2$ हो तो अभिक्रिया की कोटि 2 होती है, आदि।

उदाहरणार्थ, अमोनियम नाइट्राइट का विघटन इस प्रकार होता है—

$$NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$$

$$\text{अभिक्रिया की दर} = -\frac{dx}{dt} = k[NH_4NO_2]$$

अतः इस अभिक्रिया की कोटि 1 होगी।

प्रश्न 13. अभिक्रिया की कोटि क्या है ? शून्य कोटि, प्रथम कोटि एवं द्वितीय कोटि की अभिक्रिया के लिए दर-स्थिरांक k का मात्रक लिखिए। **(म. प्र. 2012)**

उत्तर—किसी अभिक्रिया की कोटि अभिकारकों के अणुओं की वह संख्या है जिनकी सान्द्रता अभिक्रिया की दर को प्रभावित करती है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

$$\text{दर-स्थिरांक } k = \frac{\text{अभिक्रिया की दर}}{(\text{सान्द्रता})^n}$$

यहाँ, n = अभिक्रिया की कोटि है।

शून्य कोटि के लिए k का मात्रक,

$$k = \frac{\text{mol L}^{-1}\text{ sec}^{-1}}{(\text{सान्द्रता})^0} = \text{mol L}^{-1}\text{ sec}^{-1}$$

प्रथम कोटि के लिए k का मात्रक,

$$k = \frac{\text{mol L}^{-1}\text{ sec}^{-1}}{(\text{सान्द्रता})^1} = \frac{\text{mol L}^{-1}\text{ sec}^{-1}}{\text{mol L}^{-1}}$$

k की इकाई = sec^{-1}

द्वितीय कोटि के लिए k का मात्रक,

$$k = \frac{\text{mol L}^{-1}\text{ sec}^{-1}}{(\text{सान्द्रता})^2} = \frac{\text{mol L}^{-1}\text{ sec}^{-1}}{(\text{mol L}^{-1})^2} = \text{L mol}^{-1}\text{sec}^{-1}.$$

प्रश्न 14. निम्न अभिक्रियाओं के वेग व्यंजकों से इनकी अभिक्रिया कोटि तथा वेग स्थिरांकों की इकाइयाँ ज्ञात कीजिए— (NCERT; म. प्र. 2019)

(i) $3NO_{(g)} \longrightarrow N_2O_{(g)}$ — वेग = $k[NO]^3$

(ii) $H_2O_{2(aq)} + 3I^-_{(aq)} + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + I^-_3$ — वेग = $k[H_2O_2][I^-]$

(iii) $CH_3CHO_{(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + CO_{(g)}$ — वेग = $k[CH_3CHO]^{3/2}$

(iv) $C_2H_5Cl_{(g)} \longrightarrow C_2H_{4(g)} + HCl_{(g)}$ — वेग = $k[C_2H_5Cl]$

उत्तर— कोटि विस्तार (इकाई)

(i) द्वितीय कोटि ⟶ लीटर मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(ii) द्वितीय कोटि ⟶ लीटर मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(iii) 3/2 कोटि ⟶ लीटर$^{1/2}$ मोल$^{-1/2}$ सेकण्ड$^{-1}$

(iv) प्रथम कोटि ⟶ सेकण्ड$^{-1}$।

प्रश्न 15. शून्य कोटि अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए। (म. प्र. 2022)

उत्तर—ऐसी अभिक्रियाएँ जिनकी दर अभिकारकों के सान्द्रण पर निर्भर नहीं करती, शून्य कोटि की अभिक्रिया कहलाती हैं।

उदाहरण—Au, Pt जैसी धातुओं के सम्पर्क में आने पर अमोनिया का विघटन हो जाता है, जो शून्य कोटि की अभिक्रिया है।

$$2NH_3 \xrightarrow{Pt} N_2 + 3H_2$$

यह पाया गया है कि इस अभिक्रिया की दर अमोनिया के सान्द्रण पर निर्भर नहीं होती है।

$$\text{अभिक्रिया दर} = -\frac{dx}{dt} = k[NH_3]^0$$

इस अभिक्रिया की कोटि शून्य होती है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. शून्य-कोटि की अभिक्रिया के लिए दर-स्थिरांक का व्यंजक ज्ञात कीजिए।

उत्तर—माना शून्य कोटि की अभिक्रिया निम्न है—

$$A \longrightarrow B$$

जहाँ, A तथा B अभिकारक तथा उत्पाद की सान्द्रता हैं। इस प्रकार की अभिक्रिया में अभिक्रिया का वेग अभिकारकों की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता, अभिकारक की सान्द्रता में परिवर्तन की दर स्थिर रहती है।

अभिक्रिया की दर = स्थिरांक

अभिकारक A की प्रारंभिक सान्द्रता a मोल/लीटर है। t समय में A का x मोल उत्पाद में परिवर्तित होता है। अतः t समय बाद A की सान्द्रता $(a-x)$ मोल/लीटर रह जाती है।

$$-\frac{d[A]}{dt} \text{ या } \frac{dx}{dt} \propto (a-x)^0$$

या
$$\frac{dx}{dt} = k_0(a-x)^0 \quad \ldots(1)$$

जहाँ, k_0 = शून्य कोटि की अभिक्रिया का वेग स्थिरांक है।

या
$$\frac{dx}{dt} = k_0 \quad \ldots(2)$$

$$dx = k_0 dt \quad \ldots(3)$$

समीकरण (3) का समाकलन करने पर,

$$x = k_0 t + C \quad \ldots(4)$$

जहाँ, C = समाकलन स्थिरांक (Integration constants) है।

जब $t = 0$ तब $x = 0$ होता है। यह मान समीकरण (4) में रखने पर,

$$0 = k_0 \times 0 + C$$

अतः
$$C = 0$$

समीकरण (5) का मान समीकरण (4) में रखने पर, $\ldots(5)$

$$x = k_0 t \quad \ldots(6)$$

या
$$k_0 = \frac{x}{t} \quad \ldots(7)$$

समीकरण (7) शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिए दर-स्थिरांक का व्यंजक है।

k की इकाई—

$$k_0 = \frac{x}{t} = \frac{\text{मोल/लीटर}}{\text{सेकण्ड}} = \text{मोल लीटर}^{-1}\text{ सेकण्ड}^{-1} \text{ है।}$$

प्रश्न 2. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए वेग स्थिरांक का व्यंजक ज्ञात कीजिए। (म.प्र. 2020)

उत्तर—वे अभिक्रियाएँ, जिनमें अभिक्रिया का वेग केवल एक अणु के सान्द्रण पर निर्भर करता है प्रथम कोटि की अभिक्रियाएँ कहलाती हैं। मानलो प्रथम कोटि की सामान्य अभिक्रिया इस प्रकार है—

$$A \longrightarrow \text{Product}$$

माना अभिकारक A का प्रारम्भिक सान्द्रण a ग्राम अणु है। t सेकण्ड पश्चात् x ग्राम अणु क्रिया कर लेते हैं तो शेष पदार्थ की मात्रा $(a-x)$ ग्राम अणु होगी।

अतः t समय पश्चात् अभिक्रिया की दर A की सान्द्रता $(a-x)$ के समानुपाती होगी।

अर्थात्
$$\frac{dx}{dt} \propto A$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

$[A = (a-x)]$

या $\frac{dx}{dt} \propto a-x,$

या $\frac{dx}{dt} = k(a-x)$

या $\frac{dx}{(a-x)} = k.dt$ ...(1)

सम्पूर्ण क्रिया का वेग ज्ञात करने के लिए समी. (1) का समाकलन करने पर,

$$\int \frac{dx}{a-x} = \int k.dt$$

$-\ln(a-x) = kt + c,$ (यहाँ c समाकलन स्थिरांक है) ...(2)

यदि $t = 0$ है, तो $x = 0$ होगा, अत: ये मान समी. (2) में रखने पर,

$-\ln a = c$ ...(3)

समी. (3) से c का मान समी. (2) में रखने पर,

$-\ln(a-x) = kt - \ln a$

या $\ln a - \ln(a-x) = kt$

या $\ln \frac{a}{a-x} = kt$

अत: $k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a-x}$

log का आधार e से 10 करने पर,

$$k = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x}$$

यह प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए वेग स्थिरांक k का व्यंजक है।

प्रश्न 3. सिद्ध कीजिए कि शून्य कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल अभिकारक के प्रारम्भिक सान्द्रण के समानुपाती होता है।

उत्तर—किसी अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल वह समय है, जिसमें किसी अभिकारक का सान्द्रण घटकर अपने प्रारम्भिक सान्द्रण का आधा रह जाता है।

किसी अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल अर्थात् वह समय है जिस पर आधी अभिक्रिया पूर्ण हो जाती है। अर्द्ध-आयुकाल को $t_{1/2}$ से प्रदर्शित करते हैं।

शून्य कोटि अभिक्रिया के समी. के अनुसार,

$$t = \frac{1}{k}[A_0] - [A]$$

यदि अभिक्रिया अर्द्धपूर्ण हो चूँकि है, तो

$$t = t_{1/2}, \quad A = \frac{[A_0]}{2}$$

मान रखने पर,

$$t_{1/2} = \frac{1}{k}\left[[A_0] - \frac{[A_0]}{2}\right] = \frac{[A_0]}{2k}$$

$$\boxed{t_{1/2} \propto [A_0]}$$

इससे स्पष्ट है शून्य कोटि अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल अभिकारक के प्रारम्भिक सान्द्रण के समानुपाती होता है।

प्रश्न 4. आर्हीनियस समीकरण को सीधी रेखा के समीकरण के रूप में लिखिए। इस समीकरण में ग्राफ का ढाल क्या होगा ? किसी अपघटन अभिक्रिया के अपघटन के लिए $\frac{1}{T}$ तथा log k के बीच खींचे गये ग्राफ से वक्र का ढाल –9920 प्राप्त हुआ। क्रिया के सक्रियण ऊर्जा की गणना कीजिए।

उत्तर—आर्हीनियस समीकरण—आर्हीनियस ने समांगी गैसीय अभिक्रियाओं में ताप से होने वाले परिवर्तन से वेग स्थिरांक k में होने वाले परिवर्तन को निम्नलिखित व्यंजक द्वारा दर्शाया—

$$k = Ae^{-E_a/RT}$$

इसे आर्हीनियस का समीकरण कहते हैं।

जहाँ, A = आवृत्ति कारक, E_a = सक्रियण ऊर्जा तथा T = परम ताप है।

समीकरण का लॉगरिथ्म लेने पर,

$$\ln k = -\frac{E_a}{RT} + \ln A$$

या $$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303RT}$$

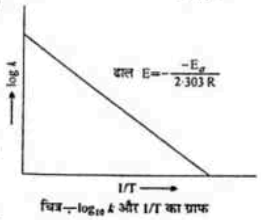
यह एक सरल रेखा का समीकरण है। यदि भिन्न-भिन्न तापों पर $\log_{10} k$ तथा $\frac{1}{T}$ के मध्य ग्राफ खींचें तो एक सरल रेखा प्राप्त होगी, जिसका ढाल (Slope) = $\frac{-E_a}{2.303R}$ होगा। ग्राफ द्वारा ढाल = $\frac{-E_a}{2.303R}$ का मान ज्ञात करके सक्रियण ऊर्जा E_a का मान ज्ञात किया जा सकता है।

ढाल = $\frac{-E_a}{2.303R}$ (सक्रियण ऊर्जा)

या E_a = ढाल × 2.303 × R

या $E_a = -9920 \times 2.303 \times (-4.58)$

∴ E_a = 104633.5808 कैलोरी प्रति ग्राम अणु।



चित्र—$\log_{10} k$ और 1/T का ग्राफ

संख्यात्मक प्रश्न

प्रश्न 1. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया का वेग स्थिरांक $1.15 \times 10^{-3}\ s^{-1}$ है। इस अभिक्रिया में अभिकारक की 5g मात्रा घटकर 3g होने में कितना समय लगेगा ? **(NCERT)**

हल—प्रश्नानुसार, $a = \frac{5g}{M}$, $(a-x) = \frac{3g}{M}$,

$k = 1.15 \times 10^{-3}\ s^{-1}$, [M = मोलर भार]

प्रथम कोटि के दर समीकरण का उपयोग करने पर,

$$t = \frac{2.303}{k} \log \frac{a}{(a-x)}$$

या $$t = \frac{2.303}{1.15 \times 10^{-3}} \log \frac{5/M}{3/M} = \frac{2.303}{1.15 \times 10^{-3}} \log \frac{5}{3}$$

या $$t = \frac{2.303}{1.15 \times 10^{-3}}(0.6990 - 0.4771) = 444.27 \text{ सेकण्ड।}$$ उत्तर

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 2. परम ताप, 298 K में 10 K की वृद्धि होने पर रासायनिक अभिक्रिया का वेग दुगुना हो जाता है। इस अभिक्रिया के लिये E_a की गणना कीजिये। (NCERT)

हल—दिया गया है — $k_2 = 2k$, $T_1 = 298$ K, $T_2 = 308$ K, $R = 8{\cdot}314$ JK^{-1} mol^{-1}

हम जानते हैं कि —

$$\log\frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2{\cdot}303R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1T_2}\right]$$

उपरोक्त समीकरण में ऊपर दिये मान रखने पर,

$$\log\frac{2k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2{\cdot}303\times8{\cdot}314}\left[\frac{308-298}{298\times308}\right]$$

या $$E_a = \frac{\log 2\times2{\cdot}303\times8{\cdot}314\times298\times308}{10}$$

$E_a = 52903{\cdot}05$ J $mol^{-1} = 53$ kJ mol^{-1}. उत्तर

प्रश्न 3. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया 40 मिनट में 90% पूर्ण हो जाती है। इस अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल ज्ञात कीजिए। [log 2 = 0·3010] (म. प्र. 2013)

हल—माना कि अभिकारक की प्रारंभिक सान्द्रता $(a) = 100$, $t = 40$ मिनट

40 मिनट में 90% क्रिया पूर्ण होती है, अतः

$x = 90$

$$\therefore\quad k = \frac{2{\cdot}303}{t}\log\frac{a}{(a-x)} \text{ या } k = \frac{2{\cdot}303}{40}\log\frac{100}{100-90}$$

या $$k = \frac{2{\cdot}303}{40}\log10 = \frac{2{\cdot}303}{40}\times1 = 5{\cdot}757\times10^{-2} \text{ मिनट}$$

या $$t_{1/2} = \frac{0{\cdot}693}{5{\cdot}757\times10^{-2}} = 12{\cdot}03 \text{ मिनट।}$$ उत्तर

प्रश्न 4. दर्शाइये कि प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये 99·9% अभिक्रिया पूर्ण होने में लगा समय उसके अर्द्ध-आयुकाल का लगभग 10 गुना होता है।

हल—यदि अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता a हो, तो $x = 0{\cdot}999a$ के लिये $t = ?$

प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये,

$$k = \frac{2{\cdot}303}{t}\log\frac{a}{(a-x)}$$

या $$k = \frac{2{\cdot}303}{t}\log\frac{a}{(a-0{\cdot}999a)} = \frac{2{\cdot}303}{t}\log10^3$$

या $$t = \frac{2{\cdot}303}{k}\log10^3 \text{ या } t = \frac{3\times2{\cdot}303}{k}\log10$$

या $$t = \frac{6{\cdot}909}{k} \quad \text{...(1)}$$

अर्द्ध-आयुकाल समीकरण से,

$$t_{1/2} = \frac{0{\cdot}693}{k}$$

समीकरण (1) और (2) से,

$$\frac{t}{t_{1/2}} = \frac{6{\cdot}909}{k}\times\frac{k}{0{\cdot}693} = 10 \quad \text{...(2)}$$

या $$t = 10\times t_{1/2}.$$ सिद्ध हुआ।

प्रश्न 5. दर्शाइए कि प्रथम कोटि की अभिक्रिया में 99% अभिक्रिया पूर्ण होने में लगा समय 90% अभिक्रिया पूर्ण होने में लगने वाले समय से दुगुना होता है। (NCERT)

हल — मान लीजिए 90% पूर्ण होने तथा 99% पूर्ण होने में लगे समय को क्रमशः $t_{0\cdot90}$ तथा $t_{0\cdot99}$ से प्रदर्शित किया जाये।

प्रथम कोटि बलगतिकी से, $$k = \frac{2{\cdot}303}{t}\log\frac{a}{(a-x)}$$

99% पूर्ण होने के लिये $$k = \frac{2{\cdot}303}{t_{0\cdot99}}\log\frac{100}{1}$$

या $$k = \frac{2{\cdot}303}{t_{0\cdot99}}\times2 \quad \text{... (1)}$$

90% पूर्ण होने के लिए,

$$k = \frac{2{\cdot}303}{t_{0\cdot90}}\log\frac{100}{10} = \frac{2{\cdot}303}{t_{0\cdot90}}\times1 \quad \text{... (2)}$$

समीकरण (1) तथा (2) से हमें प्राप्त होता है —

$$t_{0\cdot99} = 2\times t_{0\cdot90}.$$ सिद्ध हुआ।

प्रश्न 6. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया में 30% वियोजन होने में 40 मिनट लगते हैं। $t_{1/2}$ की गणना कीजिए। (NCERT)

हल — प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये,

$$k = \frac{2{\cdot}303}{t}\log\frac{a}{(a-x)}$$

$t = 40$ मिनट, $a = 100$, $x = 30$

उपर्युक्त समीकरण में मान रखने पर,

$$k = \frac{2{\cdot}303}{40}\log\frac{100}{70} = \frac{2{\cdot}303}{40}\log1{\cdot}43$$

या $$k = \frac{2{\cdot}303}{40}\times0{\cdot}1554 = 8{\cdot}94\times10^{-3}$$

या $$t_{1/2} = \frac{0{\cdot}693}{k} = \frac{0{\cdot}693}{8{\cdot}94\times10^{-3}}$$

$= 77{\cdot}7$ मिनट। उत्तर

प्रश्न 7.एक अभिक्रिया A के प्रति प्रथम तथा B के प्रति द्वितीय कोटि की है— (NCERT)

(i) अवकलन वेग समीकरण लिखिए।

(ii) B की सान्द्रता तीन गुनी करने से वेग पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

(iii) A तथा B दोनों की सान्द्रता दुगुनी करने से वेग पर क्या प्रभाव पड़ेगा ?

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

d एवं f-ब्लॉक के तत्व

[d AND f-BLOCK ELEMENTS]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. संक्रमण तत्व का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है—
   (a) $(n-1)d^{1-10}ns^1$ (b) $(n-1)d^{10}ns^2$
   (c) $(n-1)d^{1-10}ns^2$ (d) $(n-1)d^5ns^1$.
2. लैन्थेनाइड संकुचन का कारण है—
   (a) f- कक्षकों का नगण्य परिरक्षण प्रभाव (b) नाभिकीय आवेश में वृद्धि
   (c) नाभिकीय आवेश में कमी (d) परिरक्षण प्रभाव में कमी।
3. क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण निम्न की निश्चितता के लिए किया जाता है—
   (a) Cl^- (b) SO_4^{2-} (c) Cr^{3+} (d) Cr^{3+} एवं Cl^-.
4. मोहर लवण का सूत्र है—
   (a) $FeSO_4.7H_2O$ (b) $FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$
   (c) $Cu(OH)_2.CuCO_3.6H_2O$ (d) $Fe_2O_3.3H_2O$.
5. क्रोमियम का बाह्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है—
   (a) $4s^1, 3d^5$ (b) $4s^2, 3d^4$ (c) $4s^0, 3d^6$ (d) $4s^2, 3d^5$.
6. क्षारीय माध्यम में $KMnO_4$ का तुल्यांकी भार है—
   (a) 31·60 (b) 52·66 (c) 79·00 (d) 158·00.
7. कौन-सी लैन्थेनाइड सर्वाधिक प्रयुक्त की जाती है—
   (a) लैन्थेनम (b) नोबेलियम (c) थोरियम (d) सीरियम।
8. गैडोलिनियम का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास है—
   (a) $[Xe]4f^6, 5d^9, 6s^2$ (b) $[Xe]4f^7, 5d^1, 6s^2$
   (c) $[Xe]4f^3, 5d^5, 6s^2$ (d) $[Xe]4f^6, 5d^2, 6s^2$.
9. 3d श्रेणी में उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था किसके द्वारा प्रदर्शित की जाती है—
   (a) Mn (b) Fe^{+2} (c) Ni (d) Cr.
10. फेरिक मापन के स्थायित्व का कारण है—
    (a) अर्धपूर्ण d- कक्षक (b) अर्धपूर्ण f- कक्षक
    (c) पूर्ण d- कक्षक (d) पूर्ण f- कक्षक।
11. Fe^{+2} आयन के अयुग्मित e^- की संख्या है—
    (a) 0 (b) 4 (c) 6 (d) 3.
12. मैंगनीज की अधिकतम ऑक्सीकरण अवस्था है—
    (a) K_2MnO_4 (b) $KMnO_4$ (c) MnO_2 (d) Mn_3O_4.
13. Zr तथा HF की परमाणु एवं आयनिक त्रिज्याएँ लगभग एक समान होने का कारण है—
    (a) विकर्ण संबंध (b) दोनों का एक ही समूह में होना
    (c) लैन्थेनाइड संकुचन (d) समान रासायनिक गुण।
14. संक्रमण तत्वों के रंगीन होने का कारण है—
    (a) d- कक्षक में युग्मित इलेक्ट्रॉन (b) f- कक्षक में युग्मित इलेक्ट्रॉन
    (c) d- कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन (d) इनमें से कोई नहीं।

उत्तर— 1. (c), 2. (a), 3. (a), 4. (b), 5. (a), 6. (d), 7. (d), 8. (b), 9. (a), 10. (a), 11. (b), 12. (b), 13. (c), 14. (c).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. Fe, Co, Ni धातुओं को ..... कहते हैं।
2. परमाणु क्रमांक में वृद्धि के साथ त्रिसंयोजी धनायनों का आकार क्रमशः ..... जाता है।
3. निम्नतर ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करने वाले संक्रमण धातु ..... प्रकृति के होते हैं।
4. Zn केवल ..... ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है।
5. f-ब्लॉक तत्व ..... तत्व कहलाते हैं।
6. संक्रमण तत्व और उनके यौगिक ..... का कार्य करते हैं।
7. अंतः संक्रमण तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास ..... है।
8. d-ब्लॉक तत्वों को ..... भी कहा जाता है।
9. प्रथम अंतर संक्रमण श्रेणी के तत्व ..... कहलाते हैं।

उत्तर— 1. फेरस धातुएँ, 2. घटता, 3. क्षारीय, 4. +2, 5. अन्तर संक्रमण, 6. उत्प्रेरक, 7. $(n-2)f^{1-14}$, $(n-1)d^{1-2}, ns^2$, 8. संक्रमण तत्व, 9. लैन्थेनाइड।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. सिक्का धातु	(a) एक्टिनाइड्स
2. अधिकतम अनुचुम्बकीय है	(b) Zn^{+2}
3. प्लैटिनम धातुएँ	(c) f-ब्लॉक के तत्व
4. दुर्लभ मृदा तत्व है	(d) Ni
5. रंगहीन एवं प्रतिचुम्बकीय है	(e) Ir
6. तेलों के हाइड्रोजनीकरण में प्रयुक्त की जाने वाली धातु है	(f) कॉपर, सिल्वर एवं गोल्ड
7. सभी रेडियोधर्मी हैं	(g) Mn^{+2}
8. वर्गसमतलीय	(h) XeF_4.

उत्तर— 1. (f), 2. (g), 3. (e), 4. (c), 5. (b), 6. (d), 7. (a), 8. (h).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. Cu^+ तथा Cu^{2+} में कौन-सा आयन रंगहीन है ?
2. लैन्थेनाइड और एक्टीनाइड में कौन-सी श्रेणी उच्च ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाती है ?
3. लैन्थेनम की कौन-सी ऑक्सीकरण अवस्था अधिक स्थायी होती है ?
4. Fe^{+3} में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की अधिकतम संख्या होती है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

हल —(i) अवकलन वेग समीकरण, $\frac{d[R]}{dt} = k[A]^1[B]^2$ ... (1)

दर $(r_1) = k[A]^1[B]^2$ यदि $[A] = x$ तथा $[B] = y$ होने पर दर $(r_1) = kxy^2$ ... (2)

(ii) जब, $[B] = 3y$

$r_2 = kx(3y)^2$

समीकरण (2) को (1) से भाग देने पर,

$\boxed{r_2 = 9r_1}$

अत: दर 9 गुना बढ़ती है। उत्तर

(iii) जब [A] तथा [B] दोनों दुगुना हो जाता है

$r_3 = k(2x)(2y)^2$ ... (3)

समीकरण (3) को (1) से भाग देने पर,

$\boxed{r_3 = 8r_1}$

अर्थात् दर 8 गुनी बढ़ जायेगी। उत्तर

प्रश्न 8. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए वेग स्थिरांक 60 s^{-1} है। अभिक्रियक को अपनी प्रारम्भिक सान्द्रता से 1/16 वाँ भाग रह जाने में कितना समय लगेगा ? (NCERT)

हल — $t = \frac{2.303}{k}\log\frac{a}{(a-x)}$

$a = 1, k = 60$ सेकण्ड$^{-1}$, $(a-x) = \frac{1}{16}$

$\therefore \quad 60 = \frac{2.303}{t}\log\frac{1}{1/16}$

या $t = 0.046$ सेकण्ड। उत्तर

प्रश्न 9. किसी अभिक्रियक के लिए एक अभिक्रिया द्वितीय कोटि की है। अभिक्रिया का वेग कैसे प्रभावित होगा; यदि अभिक्रियक की सान्द्रता— (NCERT)

(i) दुगुनी कर दी जाए, (ii) आधी कर दी जाए।

हल —माना कि अभिक्रिया A ⟶ B, A के लिये द्वितीय कोटि की अभिक्रिया है—

$\frac{dx}{dt} = k[A]^2 = ka^2$

(i) जब [A] की सान्द्रता दुगुनी कर दी जाये—

$A = 2a$

अभिक्रिया की नयी दर —

$\frac{dx'}{dt} = k[2a]^2 = 4ka^2 = 4\frac{dx}{dt}$

अत: अभिक्रिया की दर चार गुनी हो जाती है, जब सान्द्रता दुगुनी की जाती है। उत्तर

(ii) जब [A] की सान्द्रता 1/2 कर दी जाये—

$A = \frac{a}{2}$

इसलिये अभिक्रिया की नयी दर,

$\frac{dx'}{dt} = k\left[\frac{a}{2}\right]^2 = \frac{1}{4}ka^2 = \frac{1}{4}\frac{dx}{dt}$

अत: अभिक्रिया की दर 1/4 गुनी हो जाती है, जब सान्द्रता 1/2 गुनी की जाती है। उत्तर

प्रश्न 10. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया 27°C पर 30 मिनट में पूर्ण होती है तथा 47°C में 10 में 50% पूर्ण होती है। अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा की गणना कीजिए।

हल — $t_{1/2} = \frac{0.693}{K}$

$K = \frac{0.693}{t_{1/2}}$

27°C ताप पर $t_{1/2} = 30$ मिनट

$K_1 = \frac{0.693}{30} = 0.0231$ मिनट$^{-1}$

47°C ताप पर $t_{1/2} = 10$ मिनट

$K_2 = \frac{0.693}{10} = 0.0693$ मिनट$^{-1}$

$\log_{10}\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2.303R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right]$

$\log_{10}\frac{0.0693}{0.0231} = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314}\left[\frac{1}{300} - \frac{1}{320}\right]$

$\log_{10}3 = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314}\left[\frac{20}{300 \times 320}\right]$

$0.4771 = \frac{E_a \times 20}{2.303 \times 8.314 \times 300 \times 320}$

$E_a = \frac{0.4771 \times 2.303 \times 8.314 \times 300 \times 320}{20}$

$E_a = 43848$ J mol^{-1}. उत्तर

प्रश्न 11. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल 15 मिनट है, इस अभिक्रिया के 90% अंश पूर्ण होने में लगने वाले समय की गणना कीजिए।

हल —∴ प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिए

$k = \frac{0.693}{t_{1/2}}$

$\therefore \quad k = \frac{0.693}{15}$

एवं $k = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{(a-x)}$ या $t = \frac{2.303}{k}\log\frac{a}{(a-x)}$

इसमें $k = \frac{0.693}{15}, a = 100$ एवं $x = 90$ रखने पर

$t = \frac{2.303}{0.693} \times \frac{15}{1} \times \log\frac{100}{(100-90)}$

$= \frac{1}{0.3010} \times 15 \times \log 10 = \frac{15}{0.3010} \times 1 = 49.83$ मिनट। उत्तर

●●

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

5. *d*-ब्लॉक के तत्वों में Zn परिवर्तित संयोजकता प्रदर्शित नहीं करता, क्योंकि।
6. Cu की सर्वाधिक महत्वपूर्ण ऑक्सीकरण अवस्था है।
7. *f*-ब्लॉक के तत्वों को कितने श्रेणी में बाँटा गया है ?
8. लूनर कॉस्टिक किसे कहते हैं ?
9. *d*-ब्लॉक के तत्वों में Zn परिवर्ती ऑक्सीकरण संख्या नहीं दर्शाता है, क्यों ?
10. $HgCl_2$ तथा KI का क्षारीय विलयन क्या कहलाता है ?
11. संक्रमण धातुओं के लवण सामान्यतः रंगीन होते हैं। क्यों ? **(म. प्र. 2019)**

उत्तर—1. Cu^+, 2. एक्टीनाइड, 3. +3, 4. 5, 5. पूर्ण-पूरित *d*-कक्षक, 6. +2, 7. दो, 8. $AgNO_3$, 9. *d*-कक्षक के पूर्ण भरे होने की वजह से, 10. नेसलर अभिकर्मक, 11. *d-d* संक्रमण के कारण।

अति लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. लैन्थेनाइड संकुचन की तुलना में तत्वों से तत्वों में एक्टीनाइड संकुचन अधिक है, क्यों ? (NCERT)

उत्तर—लैन्थेनायड के 4*f* इलेक्ट्रॉनों की तुलना में एक्टीनायड्स में 5*f* इलेक्ट्रॉनों का कमजोर परिरक्षण प्रभाव के कारण होता है।

प्रश्न 2. Cu^+ रंगहीन है परन्तु Cu^{2+} रंगीन होता है, क्यों ?

उत्तर—Cu^+ का उपकोश पूर्ण भरा होता है। इस प्रकार इनका *d*–*d* संक्रमण नहीं होता और वह सफेद अथवा रंगहीन रहता है। जबकि Cu^{2+} में अयुग्मित 3*d* इलेक्ट्रॉन होने के कारण एवं *d*–*d* संक्रमण सम्भव होने के कारण वह रंगीन होता है।

प्रश्न 3. +3 अवस्था में Mn^{2+} यौगिक Fe^{2+} से ऑक्सीकरण में अधिक स्थायी है, क्यों ? (NCERT)

उत्तर— Mn^{+2} का स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]4s^0, 3d^5$ होता है एवं यह सरलता से Mn^{+3} में परिवर्तित नहीं होता, $Fe^{+2}[Ar]4s^0, 3d^6$ ऑक्सीकरण पर $Fe^{+3}[Ar]\ 4s^0, 3d^5$ बनाता है जो अधिक स्थायी विन्यास है।

प्रश्न 4. अन्तराकाशी यौगिक क्या है ? संक्रमण धातुओं के ऐसे यौगिक क्यों ज्ञात हैं ? (NCERT)

उत्तर—अधिकांश संक्रमण तत्व उच्च ताप पर अधात्विक तत्वों के परमाणुओं जैसे—H, B, C, Ni, Si आदि के साथ अन्तराकाशी यौगिक बनाते हैं। संक्रमण धातु के क्रिस्टल जालक के अन्तराकाशी रिक्तियों में ये अधात्विक तत्वों के छोटे परमाणु ठीक-ठीक फिट हो जाते हैं। ये अन्तराकाशी यौगिक कहलाते हैं।

प्रश्न 5. मिश्रधातुएँ क्या हैं ? प्रमुख मिश्रधातु के नाम लिखते हुए उसके उपयोग लिखिए, जिनमें कुछ लैन्थेनॉयड्स धातुएँ होती हैं। (NCERT)

उत्तर—दो अथवा अधिक धातुओं अथवा धातुओं एवं अधातुओं के समांगी मिश्रण मिश्रधातु है। प्रमुख मिश्रधातु जिसमें लैन्थेनॉयड होता है, मिश्रधातु है, जिसमें 95% लैन्थेनॉयड धातुएँ एवं 5% आयरन के साथ थोड़ी मात्रा में S, C, Ca एवं Al होते हैं। इसका उपयोग Mg-आधारित मिश्रधातु में करते हैं। जो गोली के आवरण एवं लाइटर में उपयोग होती है।

प्रश्न 6. स्पष्ट कीजिये कि Cu^+ आयन जलीय विलयन में स्थायी क्यों नहीं है ? (NCERT)

उत्तर—जलीय विलयन में $Cu^{+2}_{(aq)}$ निम्न असमानुपातित अभिक्रिया देता है—

$$2Cu^{+1}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{+2}_{(aq)} + Cu^0_{(s)}$$

जलीय विलयन में $Cu^+_{(aq)}$ आयन की तुलना में $Cu^{+2}_{(aq)}$ आयन का अधिक स्थायित्व उच्च ऋणात्मक जलयोजन एन्थैल्पी के कारण है। यह Cu^{+2} आयन के बनने में दी जाने वाली द्वितीय आयनन एन्थैल्पी की क्षतिपूर्ति करती है। इस प्रकार जलीय विलयन में Cu^+ आयन अधिक स्थायी $Cu^{+2}_{(aq)}$ आयन में परिवर्तित हो जाता है।

प्रश्न 7. जिंक (Zn) केवल +2 ऑक्सीकरण अवस्था दर्शाता है, क्यों ? (NCERT)

उत्तर—Zn (जिंक) का सामान्य अवस्था में इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $Zn_{(30)} = 1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^6, 3d^{10}, 4s^2$, होता है। +2 ऑक्सीकरण अवस्था (Zn^{2+}) में 4*s* से दो इलेक्ट्रॉन निकल जाते हैं तथा 3*d* कक्षक में 10 इलेक्ट्रॉन रह जाते हैं। $3d^{10}$ पूर्णपूरित कक्षक होने के कारण अधिक स्थायी होता है, जिसे निकालने के लिए अत्यधिक आयनन ऊर्जा की आवश्यकता होती है, अतः यह केवल +2 ऑक्सीकरण प्रदर्शित करता है।

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. लैन्थेनॉइड संकुचन क्या है ? लैन्थेनॉयड संकुचन के प्रभाव क्या होंगे ? (NCERT; म. प्र. 2018)

उत्तर—लैन्थेनाइड संकुचन—लैन्थेनाइडों के परमाणु क्रमांक बढ़ने के साथ-साथ उनके परमाणुओं एवं आयनों के आकार में कमी होती है, इसे लैन्थेनाइड संकुचन कहते हैं।

कारण—लैन्थेनाइडों में आने वाला नया इलेक्ट्रॉन बाह्यतम कक्ष में न जाकर $(n-2)f$-उपकोश में प्रवेश करता है, फलतः इलेक्ट्रॉन और नाभिक के मध्य आकर्षण बल में वृद्धि होती है, जिससे परमाणु अथवा आयन संकुचित हो जाता है।

लैन्थेनाइड संकुचन का प्रभाव—

(i) लैन्थेनाइडों के गुणों में परिवर्तन—लैन्थेनाइड संकुचन के कारण इनके रासायनिक गुणों में बहुत कम परिवर्तन होता है। अतः इन्हें शुद्ध अवस्था में प्राप्त करना अत्यन्त कठिन होता है।

(ii) अन्य तत्वों के गुणों पर प्रभाव—लैन्थेनाइड संकुचन का लैन्थेनाइडों से पूर्व आने वाले तथा इनके बाद आने वाले तत्वों के आपेक्षिक गुणों पर बहुत महत्वपूर्ण प्रभाव पड़ता है। उदाहरण के लिए, Ti और Zr के गुणों में भिन्नता होती है, जबकि Zr और Hf गुणों में काफी समानता रखते हैं।

प्रश्न 2. संक्रमण तत्व किसे कहते हैं ? इनका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए। ये धात्विक गुण प्रदर्शित करते हैं, क्यों ? संक्रमण तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए एवं संक्रमण तत्वों के कोई चार अभिलाक्षणिक गुणों को समझाइए।

उत्तर—संक्रमण तत्व (Transition element)—वे तत्व, जिनके परमाणु अथवा साधारण आयनों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास में भीतरी *d*-कक्षक अपूर्ण रूप से भरे होते हैं, संक्रमण तत्व कहलाते हैं। ये समूह 2 और 13 के मध्य स्थित होते हैं।

उदाहरण—Fe, Ni, Co आदि। इलेक्ट्रॉनिक विन्यास—$(n-1)^{1-10}, ns^{1-2}$ है।

किसी तत्व द्वारा अपने परमाणु में से एक अथवा अधिक इलेक्ट्रॉन त्यागकर धनायन बनाने की क्षमता पर उसका धात्विक गुण निर्भर करता है, सभी संक्रमण तत्व धातुएँ हैं, क्योंकि इनकी बाह्यतम कक्षा में एक या दो इलेक्ट्रॉन होते हैं, जो कि आसानी से त्यागे जा सकते हैं, क्योंकि इनकी आयनन ऊर्जा निम्न होती है। अतः ये धात्विक प्रकृति के होते हैं।

संक्रमण तत्वों के कोई चार अभिलाक्षणिक गुण—उत्तर के लिए दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्र. 4 देखें।

प्रश्न 3. संक्रमण तत्व परिवर्ती संयोजकता प्रदर्शित करते हैं, क्यों ?

उत्तर—संक्रमण तत्व परिवर्ती संयोजकता प्रदर्शित करते हैं, क्योंकि $(n-1)d$-कक्षक तथा *ns*-कक्षक के इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा में बहुत अधिक अन्तर नहीं होता है, जिससे *d*-कक्षक के इलेक्ट्रॉन भी संयोजी इलेक्ट्रॉन का कार्य करते हैं। इन तत्वों में Mn अधिकतम परिवर्ती संयोजकता प्रदर्शित करता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 4. संक्रमण धातुएँ आसानी से मिश्र धातुएँ क्यों बना लेती हैं ?

उत्तर—संक्रमन धातुएँ पिघली हुई अवस्था में एक-दूसरे में मिश्रणीय हैं तथा विभिन्न संक्रमण धातुओं के मिश्रण को ठण्डा करने पर मिश्रधातुएँ बनती हैं। संक्रमण धातुओं का आकार लगभग समान होता है, अतः क्रिस्टल जालक में एक धातु परमाणु को दूसरे धातु परमाणु से आसानी से विस्थापित किया जा सकता है, इस प्रकार मिश्रधातुएँ बनती हैं। जैसे—Cr को Ni में विलेय कर Cr–Ni मिश्रधातु बनाया जाता है। मिश्रधातुएँ अपने जनक धातुओं की तुलना में अधिक कठोर, उच्च गलनांक वाली तथा अधिक संक्षारण प्रतिरोधी होती हैं।

प्रश्न 5. Fe^{2+} आयन की त्रिज्या Mn^{2+} आयन की त्रिज्या से कम होती है, क्यों ? (म. प्र. 2018)

उत्तर—Fe का परमाणु क्रमांक (26) Mn के परमाणु क्रमांक (25) से अधिक है। अधिक परमाणु-क्रमांक होने से नाभिक में प्रोटॉन की संख्या अधिक होती है, फलतः नाभिक और बाह्य कोश के इलेक्ट्रॉन के बीच कार्य करने वाला आकर्षण बल उतना ही प्रबल होता है। प्रबल आकर्षण बल इलेक्ट्रॉन बल इलेक्ट्रान मेघ को भीतर की ओर खींचता है, जिससे आकार में कमी होती है, इसीलिए Fe^{2+} आयन की त्रिज्या Mn^{2+} आयन से कम होती है।

प्रश्न 6. (i) संक्रमण धातुओं में संकुल यौगिक बनाने की प्रवृत्ति होती है। समझाइए।

(ii) Zn, Cd एवं Hg संक्रमण तत्व का गुण व्यक्त क्यों नहीं करते हैं ?

(iii) Ti को आश्चर्यजनक धातु क्यों कहते हैं ?

उत्तर—(i) संक्रमण तत्वों के संकुल यौगिक बनाने के कारण—

1. इन तत्वों के आयनों का आकार कम तथा नाभिकीय आवेश उच्च होता है, जिसके कारण ये आयन या अणु (लिगैण्ड) को अपनी ओर आकर्षित करते हैं।

2. लिगैण्ड द्वारा दिये जाने वाले इलेक्ट्रॉन युग्म को ग्रहण करने के लिए इन तत्वों के आयनों में रिक्त ऑर्बिटल होते हैं।

(ii) ऐसे तत्व जिनमें $(n-1)$ *d*- उपकोश आंशिक (Partially) रूप से भरे रहते हैं, उन्हें संक्रमण तत्व कहते हैं।

जबकि Zn में $[3d^{10}4s^2]$, Cd में $[4d^{10}\ 5s^2]$ एवं Hg में $[5d^{10}6s^2]$ अवस्था पायी जाती है। इसलिए इन्हें संक्रमण तत्व नहीं मानते हैं।

(iii) Ti को आश्चर्यजनक धातु कहते हैं क्योंकि — (1) यह कठोर व उच्च गलनांक वाली धातु है। (2) यह ऊष्मा व विद्युत् की सुचालक होती है। (3) संक्षारण प्रतिरोधी होती है। (4) इसका उपयोग टैंक, तोप, बन्दूक व रक्षात्मक कवच बनाने में किया जाता है।

प्रश्न 7. (i) TiO_2 श्वेत है, जबकि $TiCl_3$ बैंगनी है। क्यों ?

(ii) संक्रमण धातुओं की प्रथम पंक्ति में Cr तक अनुचुम्बकत्व बढ़ता है और फिर घटने लगता है, क्यों ?

उत्तर—(i) TiO_2 में Ti^{4+} अवस्था में है जिसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $3d^0$ है अतः *d*-इलेक्ट्रॉन के अभाव में *d-d* संक्रमण नहीं हो पाने के कारण TiO_2 श्वेत है। जबकि $TiCl_3$ में Ti^{3+} अवस्था में है जिसका विन्यास $3d^1$ है। अतः अयुग्मित *d*-इलेक्ट्रॉन की उपस्थिति के कारण $TiCl_3$ बैंगनी रंग का होता है।

(ii) संक्रमण धातुओं की प्रथम पंक्ति में Cr $(3d^5)$ तक अयुग्मित *d*-इलेक्ट्रॉनों के संख्या में वृद्धि होती है तथा फिर युग्मन प्रारम्भ होने के कारण इनकी संख्या घटती जाती है। अतः इसी के अनुसार पहले Cr तक अनुचुम्बकत्व बढ़ता है और फिर घटने लगता है।

प्रश्न 8. क्रोमिल क्लोराइड परीक्षण समीकरण सहित लिखिए।

उत्तर—जब किसी धातु क्लोराइड को ठोस पोटैशियम डाइक्रोमेट एवं सांद्र H_2SO_4 के साथ गर्म किया जाता है तब क्रोमिल क्लोराइड का नारंगी वाष्प बनता है।

$$K_2Cr_2O_7 + 6H_2SO_4 + 4KCl \longrightarrow 2CrO_2Cl_2 \uparrow + 6KHSO_4 + 3H_2O$$

क्रोमिल क्लोराइड गैस
(नारंगी धूम)

प्राप्त वाष्प को NaOH विलयन में प्रवाहित करने पर सोडियम क्रोमेट का पीले रंग का विलयन प्राप्त होता है, जो CH_3COOH की उपस्थिति में लेड ऐसीटेट मिलाने पर, लेड क्रोमेट का पीला अवक्षेप देता है।

$$CrO_2Cl_2 + 4NaOH \longrightarrow Na_2CrO_4 + 2NaCl + 2H_2O$$

पीला विलयन
सोडियम क्रोमेट

$$Na_2CrO_4 + (CH_3COO)_2Pb \xrightarrow{\text{Acetic acid}} PbCrO_4 \downarrow + 2CH_3COONa$$

सोडियम क्रोमेट लेड ऐसीटेट लेड क्रोमेट
(पीला अवक्षेप)

प्रश्न 9. प्रथम संक्रमण श्रेणी में उपस्थित तत्वों के नाम, संकेत तथा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

उत्तर—प्रथम संक्रमण श्रेणी में उपस्थित तत्वों के नाम, संकेत तथा इलेक्ट्रॉनिक विन्यास—

नाम	संकेत	परमाणु क्रमांक	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास
स्कैण्डियम	Sc	21	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^1$
टाइटेनियम	Ti	22	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^2$
वेनेडियम	V	23	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^3$
क्रोमियम	Cr	24	$[Ar]\ 4s^1\ 3d^5$
मैंगनीज	Mn	25	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^5$
आयरन	Fe	26	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^6$
कोबाल्ट	Co	27	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^7$
निकिल	Ni	28	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^8$
कॉपर	Cu	29	$[Ar]\ 4s^1\ 3d^{10}$
जिंक	Zn	30	$[Ar]\ 4s^2\ 3d^{10}$

प्रश्न 10. *d* और *f*-ब्लॉक तत्वों में कोई पाँच प्रमुख अन्तर दीजिए।

उत्तर—*d* और *f*-ब्लॉक तत्वों में अन्तर—

क्र.	*d*-ब्लॉक के तत्व	*f*-ब्लॉक के तत्व
1.	दो कोश *n* एवं $(n-1)$ अपूर्ण होते हैं।	तीन कोश *n*, $(n-1)$ एवं $(n-2)$ अपूर्ण होते हैं।
2.	अन्तिम इलेक्ट्रॉन उपान्त्य कोश के *d*-कक्षकों में प्रवेश करता है।	अन्तिम इलेक्ट्रॉन $(n-2)$ उपउपान्त्य कोश के *f*-कक्षकों से प्रवेश करता है।
3.	*d*-ब्लॉक के तत्व सामान्यतः संक्रमण तत्व कहलाते हैं।	*f*-ब्लॉक के तत्व सामान्यतः अन्तर संक्रमण तत्व कहलाते हैं।
4.	*d*-ब्लॉक के तत्व प्रकृति में उपलब्ध होते हैं।	*f*-ब्लॉक के तत्व बहुत ही कम (दुर्लभ) होते हैं। इसलिए ये दुर्लभ मृदा तत्व कहलाते हैं।
5.	ये तत्व परिवर्तित ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं।	ये तत्व भी परिवर्तित ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करते हैं।
6.	ये तत्व स्थायी होते हैं।	ये कम स्थायी होते हैं एवं अधिकांशतः रेडियोऐक्टिव तत्व हैं।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 11. कारण सहित समझाइए— (NCERT)

(i) संक्रमण धातुओं एवं इनके अनेक यौगिक अनुचुम्बकीय व्यवहार दर्शाते हैं।

(ii) संक्रमण धातुओं के परमाण्वीयकरण की एन्थैल्पी उच्च होती है।

(iii) संक्रमण धातुएँ सामान्यतः रंगीन यौगिक बनाते हैं।

(iv) संक्रमण धातुएँ एवं इसके अनेक यौगिक अच्छे उत्प्रेरक होते हैं।

उत्तर—(i) जब किसी यौगिक को चुम्बकीय क्षेत्र में रखा जाता है तो यौगिक के भीतर का चुम्बकत्व बाहरी चुम्बकीय क्षेत्र से प्रभावित होता है। यदि भीतर का चुम्बकत्व बाहरी चुम्बकीय क्षेत्र का साथ देता है तो उसे अनुचुम्बकीय गुण कहते हैं। यदि यौगिक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हो तो अनुचुम्बकत्व प्रबल हो जाता है अर्थात् किसी यौगिक के अनुचुम्बकत्व की मात्रा उसमें उपस्थित अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों पर निर्भर होती है। संक्रमण तत्वों में अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं, अतः ये अनुचुम्बकीय होते हैं।

(ii) संक्रमण धातुओं में उच्च प्रभावी न्यूक्लियर आवेश तथा संयोजी इलेक्ट्रॉनों की अधिक संख्या होती है इसलिए ये बहुत मजबूत धात्विक बंध बनाते हैं। परिणामस्वरूप संक्रमण धातुओं के परमाण्वीयकरण की एन्थैल्पी उच्च होती है।

(iii) संक्रमण धातु आयनों का रंग अपूर्ण रूप से भरे हुए $(n-1)d$ कक्षकों के कारण होता है। संक्रमण धातु आयनों में जिनमें अयुग्मित d-इलेक्ट्रॉन हैं, इस इलेक्ट्रॉन का एक d-कक्षक से दूसरे d-कक्षक में संक्रमण होता है। इस संक्रमण के समय वे दृश्य प्रकाश के कुछ विकिरणों का अवशोषण करते हैं तथा शेष विकिरणों को रंगीन प्रकाश के रूप में उत्सर्जित कर देते हैं। अतः आयन का रंग उसके द्वारा अवशोषित रंग का पूरक (Complementary) होता है। उदाहरणार्थ, $[Cu(H_2O)_6]^{+2}$ आयन नीला दिखता है, क्योंकि यह दृश्य प्रकाश के लाल रंग को इलेक्ट्रॉन के उत्तेजना के लिए अवशोषित करता है तथा उसके पूरक (नीले) रंग को उत्सर्जित कर देता है।

कुछ आयनों के रंग—

Cr^{4+} नीला	:	Cr^{3+} बैंगनी
Mn^{2+} बैंगनी	:	Mn^{3+} गुलाबी
Fe^{2+} हरा	:	Fe^{3+} पीला

(iv) संक्रमण तत्व परिवर्ती संयोजकता प्रदर्शित करते हैं, क्योंकि $(n-1)d$-कक्षक तथा ns-कक्षक के इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा में बहुत अधिक अन्तर नहीं होता है, जिससे d-कक्षक के इलेक्ट्रॉन भी संयोजी इलेक्ट्रॉन का कार्य करते हैं। इन तत्वों में Mn अधिकतम परिवर्ती संयोजकता प्रदर्शित करता है।

प्रश्न 12. निम्न से क्या समझते हैं— (NCERT)

(i) d^4 श्रेणी में, Cr^{2+} प्रबल अपचायक है जबकि मैंगनीज (III) प्रबल ऑक्सीकारक है।

(ii) कोबाल्ट (II) जलीय विलयन में स्थायी है, जबकि जटिल अभिकर्मकों की उपस्थिति में यह आसानी से ऑक्सीकृत हो जाता है।

(iii) आयनों में d^1 विन्यास अत्यधिक अस्थायी है।

उत्तर—(i) Cr^{2+} अपचायक प्रकृति का है, इसका विन्यास d^4 से d^3 (अर्द्धपूर्ण t_{2g} कक्षकों का स्थायी विन्यास) परिवर्तन होता है। अन्य शब्दों में Mn^{3+} ऑक्सीकारक प्रकृति का है, जिसका विन्यास d^4 से d^3 (अर्द्धपूर्ण t_{2g} से e_g कक्षकों के स्थायी विन्यास) में परिवर्तन होता है।

(ii) प्रबल लिगैण्ड कोबाल्ट (II) को बल द्वारा $3d$- उपकक्ष से एक अथवा अधिक इलेक्ट्रॉन को हटाता है, जिससे d^2sp^3 संकरण होता है।

(iii) d^1-विन्यास वाला आयन प्रयास करता है कि d-उपकक्ष से एक इलेक्ट्रॉन निकालकर स्थायी अक्रिय गैस विन्यास प्राप्त कर लेवें।

प्रश्न 13. निम्न को ध्यान में रखकर एक्टीनॉयड्स के रसायन की तुलना लैन्थेनॉयड्स के साथ कीजिए— (NCERT; म. प्र. 2020, 22)

(i) इलेक्ट्रॉनिक विन्यास (ii) परमाणु एवं आयनिक आकार

(iii) ऑक्सीकरण अवस्था (iv) रासायनिक क्रियाशीलता।

उत्तर—लैंथेनाइडों एवं एक्टिनाइडों के मध्य भिन्नताएँ—

क्र.	लैंथेनाइड (Lanthanide)	एक्टिनाइड (Actinide)
1.	विभेदीकरण या अंतिम इलेक्ट्रॉन $(n-2)$ कक्षक के $4f$-उपकोश में प्रवेश करता है।	विभेदीकरण या अंतिम इलेक्ट्रॉन $(n-2)$ कक्षक के $5f$-उपकोश में प्रवेश करता है।
2.	ये तत्व लैंथेनम के बाद आते हैं, इसलिए लैंथेनाइड कहलाते हैं।	ये तत्व एक्टिनियम के बाद आते हैं, इसलिए एक्टिनाइड कहलाते हैं।
3.	इनकी सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था +3 है। ये +2 एवं +4 ऑक्सीकरण अवस्थाएँ भी प्रदर्शित करते हैं।	एक्टिनाइडों में भी सामान्य ऑक्सीकरण अवस्था +3 है, किन्तु ये अन्य उच्चतर ऑक्सीकरण अवस्थाएँ जैसे— +4, +5, +6, +7 भी प्रदर्शित करते हैं।
4.	परमाणु या आयनिक त्रिज्या क्रमशः घटती है एवं यह लैंथेनाइड संकुचन कहलाती है।	परमाणु या आयनिक त्रिज्या क्रमशः एवं समान रूप से घटती है एवं यह एक्टिनाइड संकुचन कहलाती है।
5.	लैंथेनाइडों में संकुल बनाने की प्रवृत्ति कम होती है।	एक्टिनाइडों में संकुल बनाने की प्रवृत्ति अपेक्षाकृत उच्च होती है।
6.	लैंथेनाइड ऑक्सो आयन नहीं बनाते हैं।	ये ऑक्सो आयन जैसे— $UO_2^{\oplus}, PuO_2^{\oplus}, UO^{\oplus}$ आदि बनाते हैं।
7.	लैंथेनाइडों के यौगिक कम क्षारीय प्रकृति प्रदर्शित करते हैं।	एक्टिनाइडों के यौगिक अधिक क्षारीय प्रकृति के होते हैं।
8.	प्रोमिथियम के अतिरिक्त लैन्थेनाइड रेडियोऐक्टिव नहीं हैं।	सभी एक्टिनाइड रेडियोऐक्टिव हैं।
9.	Pm के अतिरिक्त अन्य लैंथेनाइड प्रकृति में आयोडीन की अपेक्षा अधिक उपलब्धता में उपस्थित हैं।	इनमें से अधिकांश प्रकृति में नहीं पाये जाते हैं एवं कृत्रिम रूप से बनाये जाते हैं।

प्रश्न 14. आन्तरिक संक्रमण तत्व क्या होते हैं ? (म. प्र. 2009 सेट A, 17)

अथवा, अन्तर संक्रमण तत्व क्या है ? दिये गये निम्न परमाणु संख्याओं में से अन्तर संक्रमण तत्वों की परमाणु संख्या का निर्धारण कीजिए—25, 59, 74, 95, 102, 04 (NCERT)

उत्तर—वे तत्व जिनमें तीनों बाह्यतम कोश अपूर्ण भरे होते हैं अन्तर संक्रमण तत्व कहलाते हैं। संक्रमण तत्वों के भीतर वर्ग 3 व 4 के मध्य 14-14 तत्व f-ब्लॉक में आते हैं। अतः संक्रमण तत्वों के मध्य स्थित होने के कारण इन्हें अन्तर संक्रमण तत्व कहते हैं। चूँकि इनमें अंतिम इलेक्ट्रॉन बाह्यतम कोश से दो अन्दर के कोश उपउपान्त्य कोश अर्थात् $(n-2)f$ ऑर्बिटल में प्रवेश करते हैं। अतः इन तत्वों को f- ब्लॉक तत्व भी कहते हैं। $(n-2)f^{1-14}(n-1)d^{0-10}ns^2$ इन्हें दो निम्नलिखित श्रेणियों में बाँटा गया है—

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(1) लैन्थेनाइड श्रेणी (म. प्र. 2016)—लैन्थेनम (La_{57}) के बाद आने वाले 14 तत्व (Ce_{58}–Lu_{71}) लैन्थेनाइड कहलाते हैं।

(2) ऐक्टिनाइड श्रेणी—ऐक्टिनाइड के बाद आने वाले 14 तत्व (Th_{90} – Lr_{103}) ऐक्टिनाइड कहलाते हैं। अतः परमाणु क्रमांक 59, 95 एवं 102 वाले तत्व अन्तर संक्रमण तत्व है।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. आयतन क्रोमाइट अयस्क से पोटैशियम डाइक्रोमेट के बनाने की विधि का वर्णन कीजिए। (NCERT)

अथवा, क्रोमाइट अयस्क से $K_2Cr_2O_7$ बनाने की विधि लिखिए तथा $K_2Cr_2O_7$ की अम्लीय $FeSO_4$, KI एवं H_2S के मध्य अभिक्रिया के लिए संतुलित समीकरण लिखिए। (म. प्र. 2018)

उत्तर—बनाने की विधि—$K_2Cr_2O_7$ को क्रोमाइट अयस्क ($Fe_2Cr_2O_4$) या क्रोम आयरन ($FeO{\cdot}Cr_2O_3$) से बनाया जाता है, जो निम्नलिखित पदों में होते हैं।

(1) क्रोमाइट अयस्क का सोडियम क्रोमेट में परिवर्तन—क्रोमाइट अयस्क को NaOH या Na_2CO_3 के साथ वायु की उपस्थिति में एक परावर्तनी भट्टी में गर्म करने पर सोडियम क्रोमेट (पीला रंग) बनता है।

$$4FeCr_2O_4 + 8Na_2CO_3 + 7O_2 \longrightarrow 8Na_2CrO_4 + 2Fe_2O_3 + 8CO_2$$

$$4FeCr_2O_4 + 16NaOH + 7O_2 \longrightarrow Na_2CrO_4 + 2Fe_2O_3 + 8H_2O$$

पदार्थ को छिद्रमय रखने हेतु कुछ मात्रा में शुष्क चूने को मिलाते हैं। जल के साथ निष्कर्षण करने पर Na_2CrO_4 विलयन में चला जाता है। जबकि Fe_2O_3 रह जाता है जिसे छानकर पृथक् कर लेते हैं।

(2) सोडियम क्रोमेट (Na_2CrO_4) का सोडियम डाइक्रोमेट ($Na_2Cr_2O_7$) में परिवर्तन—सोडियम क्रोमेट विलयन सान्द्र H_2SO_4 के साथ अपचयित करके सोडियम डाइक्रोमेट बनाते हैं।

$$2Na_2CrO_4 + H_2SO_4 \longrightarrow Na_2Cr_2O_7 + Na_2SO_4 + H_2O$$

$2Na_2CrO_4$ कम विलेय होता है जिसका वाष्पन करने पर $Na_2SO_4.10H_2O$ के रूप में क्रिस्टलीकृत हो जाता है, जिसे पृथक् कर लिया जाता है।

(3) $Na_2Cr_2O_7$ का $K_2Cr_2O_7$ में परिवर्तन—सोडियम डाइक्रोमेट के जलीय विलयन का उपचार KCl के साथ किये जाने पर पोटैशियम डाइक्रोमेट प्राप्त होता है। $K_2Cr_2O_7$ के अल्प विलेय प्रकृति के कारण इसके क्रिस्टल ठण्डे में प्राप्त किये जाते हैं।

$$Na_2Cr_2O_7 + 2KCl \longrightarrow K_2Cr_2O_7 + 2NaCl$$

$K_2Cr_2O_7$ की निम्न के साथ होने वाली रासायनिक अभिक्रिया—

(1) अम्लीय फेरस सल्फेट के साथ—$K_2Cr_2O_7$ अम्लीय माध्यम में यह फेरस सल्फेट को फेरिक सल्फेट में ऑक्सीकृत कर देता है। $K_2Cr_2O_7$ पहले H_2SO_4 से क्रिया करके नवजात ऑक्सीजन का तीन परमाणु देता है जो Fe^{2+} को Fe^{3+} आयन में ऑक्सीकृत कर देता है।

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3[O]$$

$$[2FeSO_4 + H_2SO_4 + O \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O] \times 3$$

$$6FeSO_4 + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 3Fe_2(SO_4)_3 + K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O$$

(2) KI को I_2 में ऑक्सीकृत कर देता है।

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3[O]$$

$$[2KI + H_2SO_4 + O \longrightarrow K_2SO_4 + H_2O + I_2] \times 3$$

$$6KI + K_2Cr_2O_7 + 7H_2SO_4 \longrightarrow 4K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 3I_2$$

(3) अम्लीय $K_2Cr_2O_7$, H_2S को S में ऑक्सीकृत कर देता है।

$$K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 4H_2O + 3[O]$$

$$[H_2S + O \longrightarrow H_2O + S] \times 3$$

$$3H_2S + K_2Cr_2O_7 + 4H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + Cr_2(SO_4)_3 + 7H_2O + 8S$$

प्रश्न 2. अम्लीय, क्षारीय तथा उदासीन माध्यम में $KMnO_4$ के ऑक्सीकारक गुण को दो-दो उदाहरण द्वारा समझाइए।

***अथवा,* पोटैशियम परमैंगनेट के अम्लीय माध्यम में कोई ऑक्सीकारक गुणों को समीकरण द्वारा समझाइए।** **(म. प्र. 2019)**

उत्तर—$KMnO_4$ का विलयन उदासीन हो, क्षारीय हो या अम्लीय हो, प्रत्येक परिस्थिति में यह तीव्र ऑक्सीकारक का कार्य करता है।

(I) अम्लीय माध्यम में—तनु H_2SO_4 की उपस्थिति में $KMnO_4$ अपचयित हो जाता है तथा इसके दो अणुओं से ऑक्सीजन के पाँच परमाणु प्राप्त होते हैं।

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5[O]$$

उदाहरण—(i) फेरस लवण का फेरिक लवण में ऑक्सीकरण—

अम्लीय $KMnO_4$ से प्राप्त नवजात ऑक्सीजन फेरस लवण को फेरिक लवण में ऑक्सीकृत करता है।

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5(O)$$

$$[2FeSO_4 + H_2SO_4 + (O) \longrightarrow Fe_2(SO_4)_3 + H_2O] \times 5$$

$$2KMnO_4 + 8H_2SO_4 + 10FeSO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 5Fe_2(SO_4)_3 + 8H_2O$$

(ii) ऑक्जेलिक अम्ल का ऑक्सीकरण—अम्लीय माध्यम में $KMnO_4$ ऑक्जेलिक अम्ल को CO_2 में ऑक्सीकृत कर देता है।

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 3H_2O + 5[O]$$

$$\left[\begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix} + O \longrightarrow 2CO_2 + H_2O\right] \times 5$$

$$2KMnO_4 + 3H_2SO_4 + 5\begin{matrix}COOH\\|\\COOH\end{matrix} \longrightarrow K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 10CO_2$$

(iii) आयोडाइड आयन का आयोडीन में परिवर्तन—

$$2KMnO_4 + 10KI + 8H_2SO_4 \longrightarrow 6K_2SO_4 + 2MnSO_4 + 8H_2O + 5I_2$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(iv) नाइट्राइट का नाइट्रेट में ऑक्सीकरण—

$$5NO_2^- + 2MNO_4^- + 6H^+ \longrightarrow 2Mn^{2+} + 5NO_3^- + 3H_2O$$

(2) क्षारीय माध्यम में—क्षारीय माध्यम में $KMnO_4$, MnO_2 में अपचयित होता है तथा 3 नवजात ऑक्सीजन देता है।

$$2KMnO_4 + 2KOH \longrightarrow 2K_2MnO_4 + H_2O + (O)$$

$$[K_2MnO_4 + H_2O \longrightarrow MnO_2 + 2KOH + (O)] \times 2$$

$$2KMnO_4 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 2KOH + 3[O]$$

उदाहरण—(i) आयोडाइड का आयोडेट में ऑक्सीकरण—

क्षारीय माध्यम में KI का आयोडेट में ऑक्सीकरण होता है।

$$2KMnO_4 + H_2O + KI \longrightarrow KIO_3 + 2MnO_2 + 2KOH$$

(ii) एथिलीन का ग्लाइकॉल में ऑक्सीकरण—

क्षारीय $KMnO_4$ एथिलीन का एथिलीन ग्लाइकॉल में ऑक्सीकरण करता है।

$$\begin{matrix} CH_2 \\ \| \\ CH_2 \end{matrix} + H_2O + O \xrightarrow{\text{क्षारीय } KMnO_4} \begin{matrix} CH_2 \cdot OH \\ | \\ CH_2 \cdot OH \end{matrix}$$

एथिलीन ग्लाइकॉल

(3) उदासीन माध्यम में—उदासीन माध्यम में भी $KMnO_4$ ऑक्सीकारक की तरह कार्य करता है। अभिक्रिया में बना KOH विलयन को क्षारीय बना देता है। $KMnO_4$, MnO_2 में अपचयित हो जाता है एवं 2 मोल $KMnO_4$ से 2 मोल नवजात ऑक्सीजन मुक्त होते हैं।

$$KMnO_4 + H_2O \longrightarrow 2MnO_2 + 2KOH + 3[O]$$

उदाहरण— (i) H_2S को S में ऑक्सीकृत कर देता है।

$$2KMnO_4 + 4H_2S \longrightarrow 2MnS + S + K_2SO_4 + 4H_2O$$

(ii) सोडियम थायो सल्फेट को Na_2SO_4 में ऑक्सीकृत कर देता है।

$$8KMnO_4 + 3Na_2S_2O_3 + H_2O \longrightarrow 8MnO_2 + 3Na_2SO_4 + 3K_2SO_4 + 2KOH.$$

प्रश्न 3. पायरोलुसाइट से $KMnO_4$ बनाने की विधि लिखिए तथा $KMnO_4$ की अम्लीय, क्षारीय तथा उदासीन माध्यम में ऑक्सीकारक गुणों को एक-एक उदाहरण देकर समझाइए।

उत्तर—पायरोलुसाइट से $KMnO_4$ का निर्माण—

1. पायरोलुसाइट का $KMnO_4$ (हरे पदार्थ) में परिवर्तन—पायरोलुसाइट को वायुमण्डलीय O_2 में KOH या K_2CO_3 के साथ गलित करने पर पोटैशियम मैंगनेट का हरा पदार्थ बनता है।

$$2MnO_2 + 4KOH + O_2 \longrightarrow 2K_2MnO_4 + 2H_2O$$

$$2MnO_2 + 2K_2CO_3 + O_2 \longrightarrow 2K_2MnO_4 + 2CO_2$$

2. K_2MnO_4 का $KMnO_4$ में परिवर्तन—K_2MnO_4 के हरे पदार्थ को जल के साथ निष्कासित करके रासायनिक ऑक्सीकरण या विद्युत्-अपघटनी ऑक्सीकरण द्वारा $KMnO_4$ में ऑक्सीकृत करते हैं।

(a) रासायनिक ऑक्सीकरण—$KMnO_4$ के हरे विलयन का उपचार Cl_2, O_3 या CO_2 की धारा में प्रवाहित करके $KMnO_4$ में ऑक्सीकृत किया गया है।

$$2K_2MnO_4 + Cl_2 \longrightarrow 2KCl + 2KMnO_4$$

$$2K_2MnO_4 + O_3 + H_2O \longrightarrow 2KMnO_4 + 2KOH + O_2 \uparrow$$

$$3K_2MnO_4 + 2CO_2 \longrightarrow 2KMnO_4 + 2K_2CO_3 + MnO_2 \downarrow$$

(b) विद्युत्-अपघटनी ऑक्सीकरण—इस विधि में आयरन कैथोड एवं निकिल ऐनोड के मध्य K_2MnO_4 विलयन का विद्युत्-अपघटन किया जाता है, तो मैंगनेट आयन का ऐनोड पर परमैंगनेट आयन (MnO_4^-) में ऑक्सीकरण हो जाता है तथा कैथोड पर H_2 मुक्त होती है।

$$2K_2MnO_4 \rightleftharpoons 2K^+ + MnO_4^{2-}$$

$$MnO_4^{2-} \longrightarrow MnO_4^- + e^- \text{ ऑक्सीकरण (ऐनोड पर)}$$

$$2K^+ + 2e^- \longrightarrow 2K \text{ अपचयन (कैथोड पर)}$$

$$2K + 2H_2O \longrightarrow 2KOH + H_2 \uparrow$$

अम्लीय, क्षारीय तथा उदासीन माध्यम में ऑक्सीकारक गुणों के उदाहरण—दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्र. 2 देखिए।

प्रश्न 4. संक्रमण तत्वों या 3*d* श्रेणी के तत्वों के निम्नलिखित गुणों को स्पष्ट कीजिए—

(1) ऑक्सीकरण अवस्था, (2) आयनीकरण की एन्थैल्पी, (3) आयनिक आकार एवं परमाणविक त्रिज्या, (4) धात्विक लक्षण। (म. प्र. 2019)

***अथवा*, संक्रमण तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए तथा संक्रमण तत्वों के कोई चार अभिलाक्षणिक गुणों को समझाइए।** (म. प्र. 2022)

उत्तर—संक्रमण तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n-1)d^{1-10}ns^{1-2}$ है।

(1) ऑक्सीकरण अवस्था (Oxidation state)—श्रेणी के प्रथम एवं अंतिम तत्व के अतिरिक्त सभी संक्रमण धातुएँ विभिन्न ऑक्सीकरण अवस्थाएँ प्रदर्शित करती हैं एवं परावर्तित संयोजकता वाले होते हैं। इसका कारण यह है कि $(n-1)d$ कक्षक तथा ns कक्षक में इलेक्ट्रॉनों की ऊर्जा में बहुत अधिक अन्तर नहीं होता है जिससे d कक्षक के इलेक्ट्रॉन भी संयोजी इलेक्ट्रॉन का कार्य करते हैं। जब Sc के दोनों $4s^2$ इलेक्ट्रॉन यौगिक निर्माण में प्रयुक्त होते हैं तो +2 किन्तु $4s^2$ के साथ 3*d*-इलेक्ट्रॉन यौगिक निर्माण में प्रयुक्त होने पर +3 ऑक्सीकरण अवस्था होगी। इस प्रकार Sc से Mn तक इनकी ऑक्सीकरण अवस्था बढ़ती है क्योंकि $(n-1)d$ कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या बढ़ती जाती है। 3*d* श्रेणी के तत्वों में Mn उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है क्योंकि 3*d* श्रेणी के तत्वों में ही (Mn) अयुग्मित इलेक्ट्रॉन की संख्या अधिकतम पायी जाती है, जिससे Mn की उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था +7 है।

3*d* श्रेणी के संक्रमण तत्वों की सामान्य ऑक्सीकरण संख्या

तत्व	इलेक्ट्रॉनिक विन्यास	ऑक्सीकरण अवस्था
Sc_{21}	$3d^1, 4s^2$	+2, +3
Ti_{22}	$3d^2, 4s^2$	(+2), +3, (+4)
V_{23}	$3d^3, 4s^2$	+2, +3, +4, (+5)
Cr_{24}	$3d^5, 4s^1$	+2, (+3), +4, +5, (+6)
Mn_{25}	$3d^5, 4s^2$	+2, +3, +4, (+5), (+6), +7
Fe_{26}	$3d^6, 4s^2$	+2, +3, (+4), (+6)
Co_{27}	$3d^7, 4s^2$	+2, +3, +4
Ni_{28}	$3d^8, 4s^2$	+2, (+3), (+4)
Cu_{29}	$3d^{10}, 4s^1$	+1, (+2)
Zn_{30}	$3d^{10}, 4s^2$	(+2)

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

Fe से Zn तक 3*d* श्रेणी के तत्वों की ऑक्सीकरण अवस्था घटती है क्योंकि $(n-1)d$ कक्षक में युग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या घटती जाती है। जिससे युग्मित इलेक्ट्रॉन यौगिक निर्माण में भाग नहीं लेते हैं।

(2) आयनन ऊर्जा अथवा आयनीकरण की एन्थैल्पी (Ionization Enthalpy)—संक्रमण तत्वों की आयनन ऊर्जा *s*-ब्लॉक तथा *p*-ब्लॉक के तत्वों के मध्यवर्ती होती है। इससे स्पष्ट होता है कि संक्रमण तत्व *s*-ब्लॉक के तत्वों से कम विद्युत् धनी तथा *p*-ब्लॉकों के तत्वों से अधिक विद्युत् धनी होते हैं तथा ये परिस्थितियों के अनुसार विद्युत् संयोजी तथा सहसंयोजी दोनों प्रकार के यौगिक बना सकते हैं।

किसी श्रेणी में बाँयें से दाँयें चलने पर आयनीकरण एन्थैल्पी का मान बढ़ता है क्योंकि प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है और परमाणु आकार घटता है। Zn, Cd और Hg की आयनीकरण एन्थैल्पी असामान्य रूप से उच्च होती है। इसका कारण स्थायी इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $(n-1)d^{10}, ns^2$ अर्थात् सभी इलेक्ट्रॉन युग्मित होते हैं जिसके कारण इलेक्ट्रॉन निकालना कठिन होता है।

(3) परमाणु त्रिज्या एवं आयनिक आकार—(i) किसी संक्रमण श्रेणी में बायें से दायें चलने पर परमाणु और आयनिक त्रिज्याएँ घटती हैं, अंत में थोड़ी-सी बढ़ती है। इसका कारण यह है कि किसी श्रेणी में प्रभावी नाभिकीय आवेश बढ़ता है जो इलेक्ट्रॉन को नाभिक की तरफ खींचता है फलतः आकार घटता है।

(ii) इनकी विशेषता यह है कि इलेक्ट्रॉन की वृद्धि $(n-1)d$ कक्षक में होती है जिससे $(n-1)d$ कक्षकों के इलेक्ट्रॉन का परिरक्षण प्रभाव परमाण्वीय त्रिज्या को बढ़ाता है।

उपर्युक्त दोनों प्रभाव एक-दूसरे के विपरीत दिशा में कार्यरत होने के कारण आंशिक रूप से निरस्त हो जाते हैं जिससे इनके परमाण्विक त्रिज्याओं के मानों में कम तथा अनियमित परिवर्तन होता है। 3*d* श्रेणी में Cr से Cu तक परिरक्षण प्रभाव एवं प्रभावी नाभिकीय आवेश एक-दूसरे के लगभग बराबर होते हैं जिससे इनकी परमाणु त्रिज्या लगभग समान होती है।

(4) धात्विक लक्षण—सभी संक्रमण तत्व धातुएँ हैं। उनको धात्विक चमक उच्च, उच्च घनत्व, उच्च गलनांक तथा क्वथनांक, आघातवर्धनीयता तथा तन्यता होती है। संक्रमण धातुओं की तुलनात्मक निम्न आयन ऊर्जा होती है एवं इनके बाह्य ऊर्जा स्तर में एक अथवा दो इलेक्ट्रॉन होते हैं जिसके फलस्वरूप धात्विक बंध बनता है। अतः ये धातु की भाँति व्यवहार करते हैं एवं *d*-कक्षक में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की उपस्थिति के कारण कुछ $d\pi-d\pi$ सहसंयोजी बंध बनता है तथा अयुग्मित *d*-इलेक्ट्रॉनों की संख्या अधिक होने से प्रबल बंध बनते हैं इसलिए ये कठोर धातुएँ हैं।

इकाई 5

उप-सहसंयोजक यौगिक

[Co-ordination Compounds]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न I. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. **जीसे लवण (Zeise's salt) का सही सूत्र है—**
   (a) $K^+[PtCl_3(C_2H_4)]$ (b) $K^+[PtCl_2-\eta^2(C_2H_4)^-]\,Cl^-$
   (c) $K^+[PtCl_3-\eta^2-(C_2H_4)^-]$ (d) $K^+[HCl_3-\eta^2(C_2H_4)^-]$.
2. **निम्नलिखित के बनने के कारण AgCl जलीय अमोनिया में विलेय है—**
   (a) $[Ag(NH_3)_4]^{2+}$ (b) $[Ag(NH_3)_2]^+$ (c) $[Ag(NH_3)_4]^+$ (d) $[Ag(NH_3)_2]^+$.

3. **निम्नलिखित में से कौन जलीय विलयन में सिल्वर नाइट्रेट के साथ सफेद अवक्षेप देगा—**
   (a) $[Cs(NH_3)_2Cl](NO_2)_2$ (b) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$
   (c) $[Pt(CN)Cl_2]$ (d) $[Pt(NH_3)_4]Cl_2$.
4. **$Fe_4[Fe(CN)_6]_3$ का सही नामकरण है—**
   (a) फेरेसो फेरिक सायनाइड (b) फेरिक फेरस हेक्सा सायनेट
   (c) आयरन (III) हेक्सा सायनो फेरेट (II) (d) हेक्सा सायनो फेरेट (III–II)।
5. **निम्नलिखित में से कौन-से संकुल में धातु की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य है—**
   (a) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ (b) $[Cr(CO)_6]$ (c) $[Cr(NH_3)_3Cl_3]$ (d) $[Cr(CN)_2Cl_2]$.
6. **dsp^2 संकरण का उदाहरण है—**
   (a) $[Fe(CN)_6]^{-3}$ (b) $[Ni(CN)_4]^{-3}$ (c) $[Zn(NH_3)_4]^{+2}$ (d) $[FeF_6]^{-3}$.
7. **निम्न में से किस संकुल का एंटी कैंसर एजेन्ट के रूप में उपयोग किया जाता है—**
   (a) *trans*$[Co(NH_3)_3Cl_3]$ (b) *cis*$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$
   (c) *cis*–$K_2[PtCl_2Br_2]$ (d) Na_2CO_3.
8. **$[Fe(CO)_5]$ संकुल में Fe की ऑक्सीकरण अवस्था है—**
   (a) –1 (b) +2 (c) + 4 (d) 0.
9. **ग्रिगनार्ड अभिकर्मक है—**
   (a) कार्ब-धात्विक यौगिक (b) संकुल यौगिक
   (c) द्विक लवण (d) उदासीन यौगिक।
10. **संकुल लवणों की संरचना का प्रतिपादन किया—**
    (a) बर्जीलियम (b) वर्नर (c) राउल्ट (d) फैराडे।
11. **मोहर लवण है—**
    (a) द्विक लवण (b) संकुल लवण (c) उदासीन लवण (d) अभिकर्मक।
12. **सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड का सूत्र है—**
    (a) $Na_4[Fe(CN)_5NO_2]$ (b) $Na_2[Fe(CN)_5NO]$
    (c) $NaFe[Fe(CN)_6]$ (d) $Na_2[Fe(CN)_6NO_2]$.
13. **कौन-सा कार्ब-धात्विक यौगिक नहीं है—**
    (a) RMgX (b) C_2H_5ONa (c) $(CH_3)_4Sn$ (d) KC_4H_9.
14. **जिग्लर-नाटा उत्प्रेरक है—**
    (a) $(Ph_3P)_3RHCl$ (b) $K[PtCl_3(C_2H_4)]$
    (c) $[Al_2(C_2H_6)_6]+TiCl_6$ (d) $[Fe(C_2H_5)_2]$.
15. **$[Ni(CO)_4]$ का आई. यू. पी. ए. सी. नाम है—**
    (a) टेट्राकार्बोनिल निकिलेट (0) (b) टेट्राकार्बोनिल निकिलेट (II)
    (c) टेट्राकार्बोनिल निकिल (0) (d) टेट्राकार्बोनिल निकिल (II)।
16. **$K_4[Fe(CN)_6]$ में आयरन की ऑक्सीकरण संख्या होगी—** **(म. प्र. 2020)**
    (a) 3 (b) 2 (c) 8 (d) 5.

उत्तर— 1. (a), 2. (d), 3. (d), 4. (c), 5. (b), 6. (b), 7. (b), 8. (d), 9. (a), 10. (b), 11. (a), 12. (b), 13. (b), 14. (a), 15. (c), 16. (b).

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. *cis*-$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ संकुल का ..... एजेन्ट के रूप में उपयोग किया जाता है।
2. हीमोग्लोबिन आयरन का ..... यौगिक है।
3. डाइएथिल जिंक एक ..... यौगिक है।
4. $[Ni(CO)_4]$ संकुल में Ni की ऑक्सीकरण अवस्था ..... है। (म. प्र. 202
5. $K_4[Fe(CN)_6]$ का सही IUPAC नाम ..... है।
6. $[Co(EDTA)]^-$ में कोबाल्ट की ऑक्सीकरण संख्या ..... है।
7. *cis*-डाइब्रोमो क्लोरो डाइएक्वोक्रोमियम का संरचना सूत्र ..... है।
8. प्रस्फुटनरोधी कार्ब-धात्विक यौगिक का सूत्र ..... है।
9. $[CoF_6]^{3-}$ एक ..... चक्रण संकुल है।
10. EDTA ..... लिगैण्ड है।
11. षट्दन्तुर लिगैण्ड का उदाहरण ..... है।
12. $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ संकुल द्वारा जल में दिए गए कुल आयनों की संख्या ..... है।

उत्तर— 1. एन्टी-कैंसर, 2. संकर, 3. कार्ब-धात्विक, 4. शून्य, 5. पोटैशियम हेक्सा-सायनोफेरेट (II), 6. +1
7. $[Cr(H_2O)_3ClBr_2]$, 8. $(C_2H_5)_4Pb$, 9. उच्च, 10. षट्दन्तुर, 11. E.D.T.A, 12. 2.

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. द्विदंतुर लिगैण्ड का उदाहरण है	(a) कार्ब-धात्विक यौगिक
2. उदासीन लिगैण्ड है (म. प्र. 2022)	(b) 2 तथा 6
3. $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ में Co की उप-सहसंयोजन संख्या है	(c) 3 तथा 6
4. उभयदन्ती लिगैण्ड	(d) $-NO_2$, SCN
5. $[Co(NH_3)_5Cl]Cl$ में प्राथमिक और द्वितीयक संयोजकता की संख्या	(e) 6
6. $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ में प्राथमिक और द्वितीयक संयोजकता की संख्या	(f) CO
7. ऐल्किल मैग्नीशियम हैलाइड	(g) $[C_2O^-]_2$
8. E.D.T.A.	(h) लिगैण्ड।

उत्तर—1. (g), 2. (f), 3. (e), 4. (d), 5. (b), 6. (c), 7. (a), 8. (h).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ तथा $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ में किस प्रकार की समावयवता पायी जाती है
2. उस कार्ब-धात्विक यौगिक का नाम लिखिए, जिसका उपयोग पेट्रोल में अपस्फुटनरोधी यौगिक रूप में किया जाता है। (म. प्र. 201
3. कैल्सियम के E.D.T.A. के साथ बने संकुलों का उपयोग किस धातु के विषैलेपन को दूर करने किया जाता है ?
4. डाई बेंजीन क्रोमियम की संरचना कैसी होती है ?
5. $Ni(CO)_4$ में किस प्रकार का संकरण होता है ?
6. $[Cr(H_2O)_5SCN]^{2+}$ और $[Cr(H_2O)_5NCS]^{2+}$ में कौन-सी समावयवता को प्रदर्शित करती है

उत्तर— 1. आयनन समावयवता, 2. टेट्राएथिल लेड, 3. लेड, 4. सैंडविच, 5. sp^3, 6. बन्ध समावयवता।

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. द्विक-लवण एवं संकुल-लवण को समझाइए। प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर—द्विक-लवण (Double salt)—ये योगशील यौगिक होते हैं जो जलीय विलयन बनाने पर अपने संघटक आयनों में टूट जाते हैं। द्विक लवण के सभी संघटक आयन अपनी स्वतन्त्र पहचान रखते हैं तथा आयनीकरण होने पर अपने परीक्षण देते हैं।

जैसे—फेरस अमोनियम सल्फेट—$FeSO_4.(NH_4)_2SO_4.6H_2O$.

पोटाश एलम—$K_2SO_4.Al_2(SO_4)_3.24H_2O$.

संकर-लवण या संकुल यौगिक (Complex compound)—इन यौगिकों में लिगैण्ड किसी धातु परमाणु या आयन से उप-सहसंयोजी बन्ध द्वारा जुड़े रहते हैं। धातु व लिगैण्ड मिलकर संकुल आयन बनाते हैं। जलीय विलयन में संकुल आयन अकेला आयन, जैसा व्यवहार करता है तथा संकुल आयन में लिगैण्ड के रूप में जुड़े आयन अपनी पहचान खो देते हैं, जैसे—$K_4[Fe(CN)_6]$.

प्रश्न 2. लिगैण्ड से आप क्या समझते हैं ? उदाहरण देकर समझाइए। (म. प्र. 2020)

उत्तर—लिगैण्ड (Ligand)—कोई भी परमाणु, आयन या अणु जो कि केन्द्रीय आयन को इलेक्ट्रॉन युग्म देकर उप-सहसंयोजी बन्ध बनाने में समर्थ होता है, संलग्नी या लिगैण्ड कहलाता है।

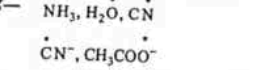
उदाहरण—$K_4[Fe(CN)_6]$ में CN लिगैण्ड है।

लिगैण्ड में वह विशिष्ट परमाणु जो वस्तुतः इलेक्ट्रॉन-युग्म देता है, दाता परमाणु (Donor atom) कहलाता है। किसी लिगैण्ड में एक से अधिक दाता परमाणु हों तो जुड़ने वाले परमाणुओं की संख्या एक, दो, तीन आदि के आधार पर उन्हें क्रमशः एकदन्तुर (Monodentate), द्विदन्तुर (Bidentate), त्रिदन्तुर (Tridentate), बहुदन्तुर (Polydentate) आदि कहा जाता है। इस प्रकार के कुछ लिगैण्ड नीचे दिये गये हैं—

एकदन्तुर लिगैण्ड— $\dot{N}H_3$, $H_2\dot{O}$, $C\dot{N}$

$\dot{C}N^-$, CH_3COO^-

द्विदन्तुर लिगैण्ड—



एथिलीन डाइएमीन

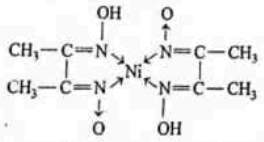
(लिगैण्ड में तारांकित (*) परमाणु दाता परमाणु है।)

प्रश्न 3. कीलेट (Chelate) किसे कहते हैं ? उदाहरण व महत्व लिखिए।

(म. प्र. 2009 सेट A, 10, 13)

उत्तर—कीलेट (Chelate)—धातु या धातु आयन के साथ संयोजन कर जब कोई बहुदन्तुर लिगैण्ड चक्रीय संरचना वाला अणु बना लेता है तो यह यौगिक कीलेट कहलाता है।

जैसे—निकिल डाइमेथिल ग्लाइऑक्सीम—

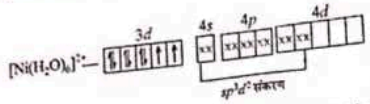


महत्व—(i) अन्तरिक संक्रमण तत्वों के पृथक्करण में, (ii) कठोर जल के मृदुकरण में, (iii) गुणात्मक विश्लेषण में कुछ धातु आयनों की पहचान में।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 4. $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ का विलवन हरा है, जबकि $[Ni(CN)_4]^{2-}$ रंगहीन है, समझाइए। (NCERT)

उत्तर—H_2O दुर्बल लिगैण्ड है, $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ जाल कवाक संकुल है। संकुल में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं, यहाँ d-d संक्रमण संभव है। यह लाल प्रकाश को अवशोषित करता है एवं पूरक हरा प्रकाश उत्सर्जित होता है।



CN^- प्रबल लिगैण्ड है, अयुग्मित इलेक्ट्रॉन युग्मित हो जाते हैं। केन्द्रीय परमाणु dsp^2 संकरण दर्शाते हैं, वर्ग समतलीय संकुल बनते हैं। कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित नहीं होते हैं, जिससे d-d संक्रमण संभव नहीं है, जिसके फलस्वरूप संकुल रंगहीन है।

प्रश्न 5. $[Fe(CN)_6]^{4-}$ एवं $[Fe(H_2O)_6]^{2+}$ तनु विलयनों में विभिन्न रंग के होते हैं, क्यों ? (NCERT)

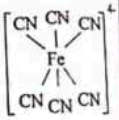
उत्तर—दोनों संकुलों में, Fe, +2 अवस्था में $3d^6$ विन्यास में है एवं इसमें चार अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं। लिगैण्ड H_2O एवं CN^- दोनों की भिन्न क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा (Δ_o) होती है, ये दृश्य प्रकाश (VIBGYOR) के विभिन्न अवयवों का अवशोषण d-d संक्रमण के लिए होता है जिससे विवर्तित रंग भिन्न होते हैं।

प्रश्न 6. धातु कार्बोनिलों में बंधों की प्रकृति की व्याख्या कीजिए। (NCERT)

उत्तर—धातु कार्बोनिलों में पाए जाने वाले धात्विक कार्बन में s एवं p दोनों प्रकार के लक्षण विद्यमान होते हैं। धातु के रिक्त कक्षक में कार्बोनिल कार्बन पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म के दान द्वारा M-C σ-बंध का निर्माण होता है। इसी प्रकार M-C π-बंध का निर्माण पूर्ण भरित d-कक्षक वाले धातु के इलेक्ट्रॉन युग्म के कार्बन मोनोक्साइड रिक्त प्रतिबंधीय π कक्षक में दान द्वारा होता है। इसे कार्बोनिल समूह की बैक बॉण्डिंग भी कहते हैं।

प्रश्न 7. संकुल आयन क्या है ?

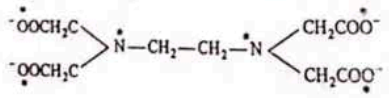
उत्तर—**संकुल या जटिल आयन** (Complex ion)—संकुल आयन वह व्यावेशित मूलक है, जो एक सरल धातु आयन और दो या अधिक उदासीन अणुओं या लिगैण्ड के उप-सहसंयोजक बन्ध द्वारा संयोजन से बना होता है। जैसे $[Fe(CN)_6]^{4-}$ आयन। इसे बड़े कोष्ठक में लिखा जाता है। यह कोष्ठक उप-सहसंयोजी मण्डल (Co-ordination Sphere) कहलाता है।



प्रश्न 8. द्विदन्तु तथा षट्दन्तु लिगैण्ड के एक-एक उदाहरण दीजिए।

उत्तर—**द्विदन्तु लिगैण्ड**—एथिलीन डाइऐमीन— $H_2\dot{N}—CH_2—CH_2—\dot{N}H_2$

षट्दन्तु लिगैण्ड—एथिलीन डाइऐमीन टेट्राऐसीटेट ऐसिड (E. D. T. A.)—



प्रश्न 9. $[Co(NH_3)_5Cl]SO_4$ एवं $[Co(NH_3)_5SO_4]Cl$ आयनन समावयवी हैं, प्रमाण दीजिए। (NCERT)

उत्तर—आयनन समावयवियों को जब जल में घोला जाता है, तो विभिन्न आयनों का परीक्षण किया जा सकता है।

$$[Co(NH_3)_5SO_4]Cl + AgNO_3 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{[Co(NH_3)_5SO_4]NO_3} + AgCl\downarrow$$

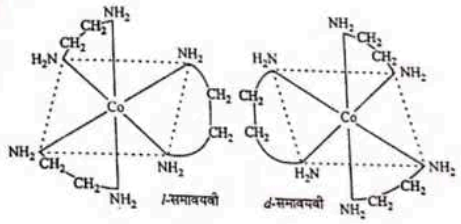
AgCl का सफेद अवक्षेप दर्शाता है कि समावयवी में Cl^- आयन है, जो समन्वयन मण्डल के बाहर स्थित है।

$$[Co(NH_3)_5Cl]SO_4 + BaCl_2 \longrightarrow \underset{\text{सफेद अवक्षेप}}{[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2} + BaSO_4\downarrow$$

$BaSO_4$ का सफेद अवक्षेप दर्शाता है कि समावयवी में SO_4^{2-} आयन है, जो समन्वयन मण्डल के बाहर स्थित है।

प्रश्न 10. उप-सहसंयोजी यौगिकों द्वारा प्रदर्शित प्रकाशिक समावयवता को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर—**प्रकाशिक समावयवता**—इस प्रकार की समावयवता ऐसे दो समान यौगिकों में पायी जाती है, जो एक-दूसरे के दर्पण प्रतिबिम्ब होते हैं, जिन्हें एक-दूसरे पर अध्यारोपित नहीं किया जा सकता, ऐसी समावयवता असममिति के कारण उत्पन्न होती है।



चित्र—प्रकाशिक समावयवता का निरूपण

प्रश्न 11. उप-सहसंयोजन संख्या क्या है ? दो उदाहरण दीजिए। (म. प्र. 2020)

उत्तर—केन्द्रीय धातु या धातु आयन से उप-सहसंयोजक बन्ध द्वारा सीधे ही जुड़े हुए लिगैण्डों की संख्या को केन्द्रीय धातु आयन की उप-सहसंयोजन संख्या कहते हैं।

उदाहरण—(i) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ में Co^{3+} की उप-सहसंयोजन संख्या 6 है।

(ii) $[Ag(CN)_2]^-$ में Ag की उप-सहसंयोजन संख्या 2 है।

प्रश्न 12. कार्ब-धात्विक यौगिक किसे कहते हैं ? कार्ब-धात्विक यौगिकों के कोई दो उपयोग लिखिए।

उत्तर—ऐसे यौगिक जिनमें कार्बनिक समूह का कार्बन परमाणु धातु परमाणु से आबन्धित होता है, कार्ब-धात्विक यौगिक कहलाते हैं।

कार्ब-धात्विक यौगिकों के उपयोग—(i) टेट्राएथिल लेड (T.E.L.) का उपयोग अप्रस्फुटनरोधी यौगिक के रूप में किया जाता है।

(ii) जिग्लर-नाटा उत्प्रेरक का उपयोग एथिलीन व अन्य ऐल्कीन की बहुलीकरण क्रियाओं में किया जाता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(iii) एथिल मरक्यूरिक क्लोराइड (C_2H_5HgCl) का उपयोग कृषि में कीटनाशी के रूप में किया जाता है।

(iv) विल्किन्सन उत्प्रेरक का उपयोग कुछ ऐल्कीनों के हाइड्रोजनीकरण में किया जाता है।

प्रश्न 13. $[NiCl_4]^{2-}$ अनुचुम्बकीय है जबकि $[Ni(CO)_4]$ प्रतिचुम्बकीय है, जबकि दोनों चतुष्फलकीय हैं, क्यों ? (NCERT)

उत्तर—$[NiCl_4]^{2-}$ में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन हैं, अतः यह अनुचुम्बकीय है। (विस्तृत रूप में दीर्घउत्तरीय प्रश्न प्र. 4 का उत्तर देखिए) जैसे—CN^-, CO प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड है, समान रूप से CO के कारण इलेक्ट्रॉन का युग्मन होता है। कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन शेष नहीं होते हैं, अतः यह प्रतिचुम्बकीय है।

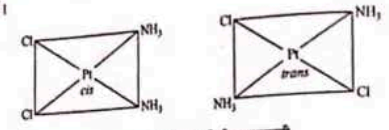
प्रश्न 14. $[Fe(H_2O)_6]^{3+}$ प्रबल अनुचुम्बकीय है, जबकि $[Fe(CN)_6]^{3-}$ दुर्बल अनुचुम्बकीय है, व्याख्या कीजिए। (NCERT)

उत्तर—दोनों संकुलों में Fe की +3 ऑक्सीकरण अवस्था है, जिसका विन्यास d^5 है। CN^- प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड है, इसकी उपस्थिति से 3*d* इलेक्ट्रॉनों का युग्मन होता है, केवल एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन शेष रहता है, अतः संकरण d^2sp^3 के कारण अन्तर कक्षक संकुल बनते हैं। H_2O दुर्बल क्षेत्र लिगैण्ड है। इसकी उपस्थिति से 3*d* इलेक्ट्रॉनों का युग्मन नहीं होता। संकरण sp^3d^2 से बाह्य कक्षक संकुल बनते हैं, जिसमें पाँच अयुग्मित इलेक्ट्रॉन होते हैं, अतः यह प्रबल अनुचुम्बकीय है।

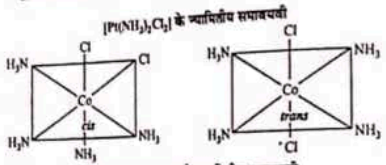
प्रश्न 15. ज्यामितीय समावयवता को एक उदाहरण देते हुए समझाइए।

उत्तर—ज्यामितीय समावयवता—इसे सिस-ट्रांस समावयवता भी कहते हैं। जब केन्द्रीय धातु आयन के चारों ओर दो समान लिगैण्ड एक-दूसरे के निकटवर्ती अर्थात् 90° पर होते हैं, तो उसे सिस-समावयवी एवं जब विकर्णवत् विपरीत अर्थात् 180° पर रहते हैं तो उन्हें ट्रांस-समावयवी कहते हैं।

इस प्रकार की समावयवता प्रायः वर्गसमतलीय [CN = 4] तथा अष्टफलकीय [CN = 6] संकुल यौगिकों में पायी जाती है।



$[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ के ज्यामितीय समावयवी



$[Co(NH_3)_4Cl_2]^+$ के ज्यामितीय समावयवी

प्रश्न 16. $[Co(NH_3)_6]^{3+}$ आंतरिक कक्षक संकुल है, जबकि $[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ बाह्य कक्षक संकुल है, व्याख्या कीजिए। (NCERT)

उत्तर—$[Co(NH_3)_6]^{3+}$ में Co, +3 ऑक्सीकरण अवस्था में $3d^6$ विन्यास होता है। NH_3 की उपस्थिति से 3*d* इलेक्ट्रॉनों का युग्मन होकर दो *d*-कक्षक खाली रहते हैं। अतः d^2sp^3 संकरण होकर अन्तर कक्षक संकुल बनाते हैं।

$[Ni(NH_3)_6]^{2+}$ में Ni, +2 ऑक्सीकरण अवस्था में $3d^8$ विन्यास होता है। NH_3 की उपस्थिति से 3*d* इलेक्ट्रॉनों का युग्मन नहीं होता। अतः sp^3d^2 संकरण होकर बाह्य कक्षक संकुल बनाते हैं।

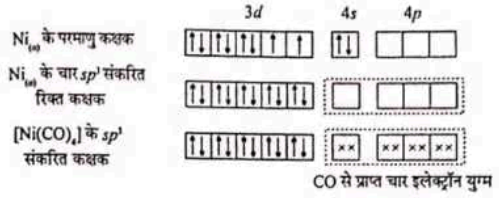
प्रश्न 17. निम्न समन्वयन यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए— (NCERT)

(i) $[Co(NH_3)_6]Cl_3$ (म. प्र. 2022)
(ii) $[Co(NH_3)_5Cl]Cl_2$
(iii) $K_3[Fe(CN)_6]$
(iv) $K_3[Fe(C_2O_4)_3]$
(v) $K_2[PdCl_4]$
(vi) $[Pt(NH_3)_2Cl(NH_2CH_3)]Cl$
(vii) $K_2[Zn(OH)_4]$ (म. प्र. 2019)
(viii) $[Ag(NH_3)_2][Ag(CN)_2]$ (म. प्र. 2019)
(ix) $K_4[Fe(CN)_6]Cl_3$ (म. प्र. 2022).

उत्तर—(i) हेक्साएमीन कोबाल्ट (III) क्लोराइड
(ii) पेण्टाएमीनक्लोरीडो कोबाल्ट (III) क्लोराइड
(iii) पोटैशियम हेक्सासायनोफेरेट (III)
(iv) पोटैशियम ट्राइऑक्सेलेटो फेरेट (III)
(v) पोटैशियम टेट्राक्लोरीडो पेलेडेट (II)
(vi) डाइ एमीनक्लोरीडो (मेथेनामीन) प्लैटिनम (II) क्लोराइड
(vii) पोटैशियम टेट्राहाइड्रॉक्सो जिंकेट (II)
(viii) डाइ ऐमीन सिल्वर (I) डाइसायनेट अर्जेण्टेट (I)
(ix) पोटैशियम हेक्सासायनोफेरेट।

प्रश्न 18. संयोजकता बन्ध सिद्धान्त के आधार पर $[Ni(CO)_4]$ की रचना समझाइए।

उत्तर—$[Ni(CO)_4]$ की संरचना—निकिल टेट्राकार्बोनिल में निकिल परमाणु की ऑक्सीकरण अवस्था शून्य (0) होती है। Ni का इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $4s^23d^8$ या $3d^{10}$ होता है। sp^3d संकरण के फलस्वरूप चार चतुष्फलकीय रूप में sp^3 कक्षक बनते हैं जो रिक्त होते हैं। इनसे चार CO अणु जुड़ जाते हैं, फलस्वरूप चतुष्फलकीय निकिल टेट्राकार्बोनिल अणु बनता है।

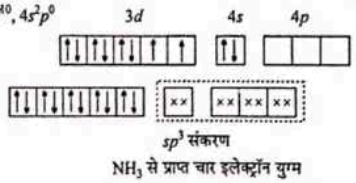


प्रश्न 19. संयोजकता बंध सिद्धान्त के आधार पर $[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ की रचना को समझाइए।

उत्तर—$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ की संरचना—

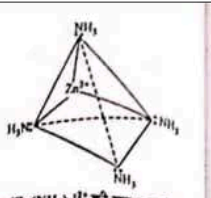
Zn (30) : $1s^2, 2s^2p^6, 3s^2p^6d^{10}, 4s^2p^0$

Zn^{++} (28) : KL $3s^2p^6$



Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

उपर्युक्त विन्यास से स्पष्ट है कि 3*d*- कक्षकों में 10 इलेक्ट्रॉन होने से ये पूर्णतया संतृप्त होते हैं और ये संकरण में भाग नहीं लेंगे। 4*s* और 4*p*- कक्षकों में sp^3 संकरण होता है, जिससे 4 संकर ऑर्बिटल बनते हैं जो कि चतुष्फलक के चारों कोनों की ओर उन्मुख होते हैं। चार NH_3 अणुओं के एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म *sp*-त्रिमिया कक्षक Zn^{2+} के चार sp^3 संकरित कक्षकों में अतिव्यापन करके चार *σ*-बन्ध बनाते हैं।



चित्र—$[Zn(NH_3)_4]^{2+}$ की चतुष्फलकीय संरचना

प्रश्न 20. निम्न के I.U.P.A.C पद्धति में नाम लिखिए— (म. प्र. 2022)

(i) $[Pt(NH_3)_2]Cl_2$ (ii) $K_4[Fe(CN)_6]$

(iii) $[Co(NH_3)_4]Cl_3$ (म. प्र. 2022) (iv) $Pt(NH_3)_6]Cl_4$

(v) $[CuCl_4]^{2-}$.

उत्तर—(i) डाइक्लोरो डाइऐमीन प्लैटिनम (II) (ii) पोटैशियम हेक्सासायनो फेरेट (II)

(iii) हेक्साऐमीन कोबाल्ट (III) क्लोराइड (iv) हेक्साऐमीन प्लैटिनम (IV) क्लोराइड

(v) टेट्राक्लोरो क्यूप्रेट (II)।

प्रश्न 21. (i) $\left[(NH_3)_4Co\begin{matrix}NH_2\\OH\end{matrix}Co(NH_3)_4\right]^{4+}$ **का IUPAC नाम बताइए।**

(ii) यौगिक $[Cr(NH_3)_4(ONO)Cl]NO_3$ में लिगैण्ड तथा उप-सहसंयोजन संख्या लिखिए।

(iii) कार्बोनेटो पेन्टाऐमीनकोबाल्ट (III) क्लोराइड का रासायनिक सूत्र लिखिए।

उत्तर—(i) *μ*-ऐमीडो, *μ*-हाइड्रॉक्सो बिस [टेट्राऐमीन कोबाल्ट (III) आयन]

(ii) लिगैण्ड—(a) NH_3, (b) ONO, (c) Cl हैं, अर्थात् लिगैण्ड की कुल संख्या 3 एवं उप-सहसंयोजन संख्या = 6 है।

(iii) $[Co(NH_3)_5CO_3]Cl$.

प्रश्न 22. IUPAC नियमों का उपयोग करते हुए निम्न के सूत्र लिखिए— (NCERT)

(i) टेट्राहाइड्रोक्सो जिंकेट (II)

(ii) पोटैशियम टेट्राक्लोरीडो पेलेडेट (II)

(iii) डाइएमीन डाइक्लोरीडो प्लैटिनम (II)

(iv) पोटैशियम टेट्रासायनो निकिलेट (II)

(v) पेण्टाएमीन नाइट्रिटो-*O*-कोबाल्ट (III)

(vi) हेक्साएमीन कोबाल्ट (III) सल्फेट

(vii) पोटैशियम ट्राइ (ऑक्सेलेटो) क्रोमेट (III)

(viii) हेक्साएमीन प्लैटिनम (IV)

(ix) टेट्राब्रोमीडो क्यूप्रेट (II)

(x) पेण्टाएमीन नाइट्रीटो -*N*- कोबाल्ट (III)।

उत्तर— (i) $[Zn(OH)_4]^{2-}$ (ii) $K_2[PdCl_4]$

(iii) $[Pt(NH_3)_2Cl_2]$ (iv) $K_2[Ni(CN)_4]$

(v) $[Co(NH_3)_5(ONO)]^{2+}$ (vi) $[Co(NH_3)_6]_2(SO_4)_3$

(vii) $K_3[Cr(C_2O_4)_3]$ (viii) $[Pt(NH_3)_6]^{4+}$

(ix) $[Cu(Br)_4]^{2-}$ (x) $[Co(NH_3)_5(NO_2)]^{2+}$.

प्रश्न 23. (a) निम्नलिखित यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए—

(i) $[HgI_4]^{2-}$, (ii) $[Ag(CN)_2]^-$, (iii) $[Fe(C_5H_5)_2]$, (iv) $K[Ag(CN)_2]$.

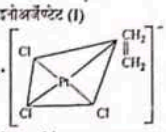
(b) जीसे सॉल्ट एवं फेरोसीन क्या है ? संरचना सहित समझाइए।

उत्तर—(a) यौगिकों के IUPAC नाम—

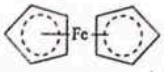
(i) टेट्राआयोडोमरक्यूरेट (II) आयन (ii) डाइसाइनोअर्जेण्टेट (I) आयन

(iii) बिस (साइक्लोपेण्टाडाइनिल) आयरन (II) (iv) पोटैशियम डाइसाइनोअर्जेण्टेट (I)

(b) (i) जीसे लवण (Zeise's Salt) $K[PtCl_3(\eta^2-C_2H_4)]$ — इस यौगिक को डेनमार्क के भेषजज्ञ (Danish Pharmacist) जायमे (Zeise) ने सन् 1830 में खोजा। यह संक्रमण धातुओं के प्रथम प्राप्त यौगिकों में से एक है। इसमें एथिलीन अणु का तल (Plane) तथा C = C अक्ष केन्द्रीय परमाणु के प्रत्याशित बन्ध-दिशा के लम्बवत् होता है।



चित्र—जीसे लवण (Zeise's Salt) $K[PtCl_3(\eta^2-C_2H_4)]$

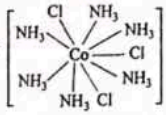
(ii) फेरोसीन (Ferrocene)—$Fe(\eta^5-C_5H_5)_2$  फेरोसीन

यह नारंगी-पीले रंग का यौगिक होता है, इसकी खोज सन् 1951 ई. में कीली और पाउसन (Kealy and Pauson) तथा मिलर एवं उनके सहयोगियों (Miller and Co-worker) ने की। इसकी सैंडविच संरचना (Sandwitch structure) होती है, जिसमें दो साइक्लोपेण्टाडाइनिल रिंग (Cyclopentadienyl rings) के बीच आयरन परमाणु होता है।

प्रश्न 24. प्राथमिक तथा द्वितीयक संयोजकताओं में क्या अन्तर है ? उदाहरण दीजिए।

उत्तर—प्राथमिक संयोजकता आयनित हो सकती है, जबकि द्वितीयक संयोजकता आयनित नहीं हो सकती। प्राथमिक संयोजकता को बिन्दुकित या टूटी रेखा से तथा द्वितीयक संयोजकता को ठोस (पूर्ण) रेखा से प्रदर्शित करते हैं।

उदाहरण—$[Co(NH_3)_6]Cl_3$ में प्राथमिक संयोजकता 3 तथा द्वितीयक संयोजकता 6 है।



Co = केन्द्रीय धातु, NH_3, Cl_3 = लिगैण्ड।

प्रश्न 25. प्रभावी परमाणु संख्या (EAN) क्या है ? एक उदाहरण देकर समझाइए। (म. प्र. 2017)

उत्तर—उप-सहसंयोजक यौगिक के केन्द्रीय धातु परमाणु में उपस्थित इलेक्ट्रॉनों की संख्या तथा बन्ध के बनने से प्राप्त इलेक्ट्रॉनों की संख्या के योग को प्रभावी परमाणु संख्या (EAN) कहते हैं।

प्रभावी परमाणु संख्या = परमाणु संख्या – आयन बनने में लुप्त इलेक्ट्रॉन + लिगैण्ड द्वारा प्रदत्त इलेक्ट्रॉन युग्मों की संख्या

$K_4[Fe(CN)_6]$ में Fe के लिए EAN = 26 – 2 + 12 = 36.

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 26. द्विक-लवण और संकुल-लवण में अंतर स्पष्ट कीजिए। (म. प्र. 2007 सेट B_2, 09 सेट D, 16, 22)

उत्तर—द्विक-लवण और संकुल-लवण में अन्तर—

क्र.	द्विक-लवण	संकुल-लवण
1.	ऐसे योगात्मक यौगिक जिनका ठोस अवस्था में होता है किन्तु जल में घोलने पर अपने अवयवों में विभक्त हो जाते हैं, द्विक-लवण कहलाते हैं।	ऐसे योगात्मक यौगिक जिनका ठोस एवं विलयन दोनों अवस्थाओं में स्थायी रूप से अस्तित्व होता है यद्यपि कभी आंशिक वियोजन हो सकता है, संकुल-लवण कहलाते हैं।
2.	यह केवल ठोस अवस्था में स्थायी होते हैं, इन्हें जल में घोलने पर अपने अवयवी आयनों में विभक्त हो जाते हैं।	ये ठोस अवस्था में स्थायी होते हैं। जब इन्हें जल में घोला जाता है तो ये अपने अवयवी आयनों में विभक्त नहीं होते बल्कि और एक संकुल या जटिल आयन बना लेते हैं।
3.	द्विक-लवणों के भौतिक एवं रासायनिक गुण अपने अवयवी यौगिकों के समान होते हैं।	संकुल-लवण के भौतिक एवं रासायनिक गुण अपने अवयवी यौगिकों से पूर्णतः भिन्न होते हैं।
4.	इनके सूत्र में अवयवी लवण पूरे रूप में और साथ-साथ लिखे जाते हैं।	इनके सूत्र में उप-सहसंयोजी आयन को बड़े कोष्ठक [ ] के अन्दर लिखा जाता है।

प्रश्न 27. उप-सहसंयोजी यौगिक में बंधन समावयवता व आयनीकरण समावयवता को उदाहरण सहित समझाइए।

उत्तर—बन्धन समावयवता—जब केन्द्रीय धातु आयन से एक ही लिगैण्ड भिन्न परमाणु द्वारा जुड़ता है तो प्राप्त संरचना भिन्न होती है, जो एक-दूसरे के समावयवी होते हैं। इस घटना को बन्ध समावयवता कहते हैं। इस प्रकार के लिगैण्ड को ऐम्बीडेण्टेड लिगैण्ड कहते हैं, जैसे—

$$\underset{\text{I}}{[Ni(NH_3)_5(SCN)]Cl} \qquad \underset{\text{II}}{[Ni(NH_3)_5(NCS)]Cl}$$

संरचना-I में Ni^{2+} से थायोसायनेट सल्फर द्वारा और संरचना-II में नाइट्रोजन परमाणु द्वारा जुड़ा है।

आयनीकरण समावयवता — ऐसे यौगिक जिनका मूलानुपाती सूत्र एक ही होता है किन्तु जो विलयन में आयनन के पश्चात् भिन्न-भिन्न आयन देते हैं, आयनन समावयवी कहलाते हैं तथा यह समावयवता आयनन समावयवता कहलाती है। यह उप-सहसंयोजी मण्डल के अन्दर तथा बाहर के लिगैण्ड के विनिमय के कारण उत्पन्न होती है।

उदाहरण— $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ यह SO_4^{2-} आयन देता है

$[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ यह Br^- आयन देता है।

प्रश्न 28. स्पेक्ट्रोकेमिकल श्रेणी क्या है ? दुर्बल क्षेत्र लिगैण्ड एवं प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड में अन्तर को समझाइए। (NCERT)

उत्तर— स्पेक्ट्रोकेमिकल श्रेणी—लिगैण्डों को उसके क्षेत्र शक्ति के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित करने अर्थात् क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा (CFSE) के बढ़ते मानों को स्पेक्ट्रोकेमिकल श्रेणी कहते हैं।

दुर्बल क्षेत्र लिगैण्ड एवं प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड में अन्तर—ऐसे लिगैण्ड जिनका CFSE (Δ_o) का मान कम होता है, उन्हें दुर्बल क्षेत्र लिगैण्ड कहते हैं, जबकि जिन लिगैण्डों का उच्च CFSE मान होता है, उन्हें प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड कहते हैं।

प्रश्न 29. क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा क्या है ? समन्वयन मण्डल में वास्तविक d-कक्षकों के विन्यास को Δ_o का परिमाण कैसे निर्धारित करेगी। (NCERT)

उत्तर— जब लिगैण्ड संक्रमण धातु आयन के पास आते हैं, तब d-कक्षक दो सेटों में, कम ऊर्जा एवं उच्च ऊर्जा में विभक्त हो जाते हैं। कक्षकों के दो सेटों के बीच की ऊर्जा अन्तर को क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा (CFSE) कहते हैं, जैसे—अष्टफलकीय क्षेत्र के लिए Δ_o।

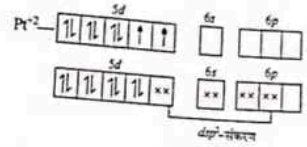
उदाहरण के लिए, d^4 तंत्र का निम्न विन्यास Δ_o पर निर्भर है।

(i) यदि $\Delta_o < P$ (युग्मन ऊर्जा), चौथा e^- e_g कक्षक में से एक में प्रवेश कर t_{2g}^3 e_g^1 विन्यास देता है।

(ii) यदि $\Delta_o > P$, चौथा e^- t_{2g} कक्षक में से एक में युग्मन होकर t_{2g}^4 e_g^0 विन्यास देता है।

प्रश्न 30. वर्गसमतलीय $[Pt(CN)_4]^{2-}$ आयन में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या बताइये। (NCERT)

उत्तर— प्लैटिनम परमाणु का आद्य अवस्था में इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $5d^9 6s^1$ होता है। संकुल में Pt की ऑक्सीकरण अवस्था +2 है एवं इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $5d^8$ है। इसकी ज्यामितीय वर्ग समतलीय है, एक $5d$ कक्षक रिक्त है एवं शेष अन्य चार कक्षकों में इलेक्ट्रॉन युग्मन में रहते हैं। इस प्रकार dsp^2 संकरण होकर प्रतिचुम्बकीय है।



दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. वर्नर के पदों के क्रम में समन्वयन यौगिकों में बंधन को समझाइए। (NCERT)

उत्तर—वर्नर का उप-सहसंयोजकता सिद्धान्त (Werner's Co-ordination Theory)—अल्फ्रेड वर्नर ने उप-सहसंयोजकता का प्रतिपादन 1893 ई. में किया। इस सिद्धान्त के अभिगृहीत (Postulates) निम्नलिखित हैं—

(1) धातुओं की दो प्रकार की संयोजकताएँ होती हैं—

(a) प्राथमिक संयोजकता (Primary or Principal or Ionic Valency) (....)

(b) द्वितीयक संयोजकता (Secondary or Auxiliary or Non-ionic Valency) (—)

प्राथमिक संयोजकता आयनित हो सकती है और इसे बिन्दुकित या टूटी रेखा से प्रदर्शित करते हैं, जबकि द्वितीयक संयोजकता आयनित नहीं हो सकती, इसे ठोस (पूर्ण) रेखा से प्रदर्शित करते हैं।

(2) प्रत्येक धातु परमाणु अपनी प्राथमिक और द्वितीयक दोनों संयोजकताओं को संतृप्त या सन्तुष्ट करना चाहते हैं।

प्राथमिक संयोजकता सर्वदा ऋणायन से सन्तुष्ट (सन्तृप्त) होती है, जबकि द्वितीयक संयोजकता ऋणायन से या उदासीन अणुओं से (कभी-कभी धनायन से भी) सन्तुष्ट होती है। ऋणायन बहुधा प्राथमिक और द्वितीयक दोनों संयोजकताएँ सन्तुष्ट करता है।

(3) प्रत्येक धातु आयन की द्वितीयक संयोजकताएँ (उप-सहसंयोजी संख्या) निश्चित होती हैं।

जैसे—Pt (IV), Fe (III), Fe (II) तथा Cr (III) की उप-सहसंयोजन संख्या 6 है तथा Pt (II), Cu (II) और Pd (II) की उप-सहसंयोजन (उप-सहसंयोजकता) संख्या 4 है।

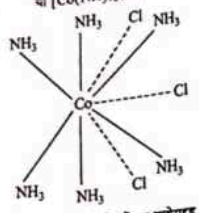
(4) द्वितीयक संयोजकताएँ त्रिविम में निश्चित दिशाओं में स्थित होती हैं अर्थात् इनकी निश्चित ज्यामितीय व्यवस्था होती है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

जैसे—निकिल की द्वितीयक संयोजकता 4 होती है और यह चतुष्फलकीय (Tetrahedrally) रूप से व्यवस्थित होती है।

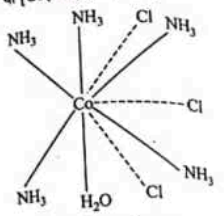
वर्नर की विधि में प्राथमिक संयोजकता को पूर्ण रेखा (Complete line) से तथा द्वितीयक संयोजकता को टूटी रेखाओं (Dotted lines) से दर्शाते हुए उक्त यौगिकों को निम्नांकित विधि से चित्रित किया गया—

$CoCl_3.6NH_3$ (नारंगी) या $[Co(NH_3)_6]Cl_3$



लूटियो कोबाल्टिक क्लोराइड

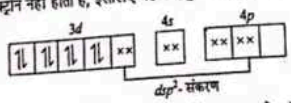
$CoCl_3.5NH_3.H_2O$ (गुलाबी) या $[Co(NH_3)_5H_2O]Cl_3$



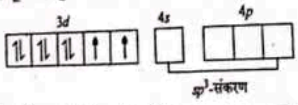
रोजियो कोबाल्टिक क्लोराइड

प्रश्न 2. संयोजकता बंध सिद्धांत के आधार पर व्याख्या कीजिए कि $[Ni(CN)_4]^{2-}$ आयन की वर्गसमतलीय संरचना होती है एवं प्रतिचुम्बकीय है तथा $[NiCl_4]^{2-}$ आयन चतुष्फलकीय ज्यामिति वाली अनुचुम्बकीय है। (NCERT)

उत्तर— $[Ni(CN)_4]^{2-}$ संकुल में Ni की ऑक्सीकरण अवस्था +2 है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]3d^8$ है। इसमें dsp^2 संकरण होता है, चूँकि CN^- प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड है, जिससे इलेक्ट्रॉनों का युग्मन होता है। कोई अयुग्मित इलेक्ट्रॉन नहीं होता है, इसलिए यह प्रतिचुम्बकीय प्रकृति का है।



$[NiCl_4]^{2-}$ संकुल में Ni की ऑक्सीकरण अवस्था +2 है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]3d^8$ है। इसमें sp^3 संकरण होता है। चूँकि Cl दुर्बल क्षेत्र लिगैण्ड है, इसलिए इलेक्ट्रॉनों का युग्मन नहीं होता है।



संकुल आयन में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित हैं, अतः यह अनुचुम्बकीय प्रकृति का है।

प्रश्न 3. अष्टफलकीय क्रिस्टल क्षेत्र की d-कक्षकों के विपाटन को चित्र बनाकर दर्शाइए।

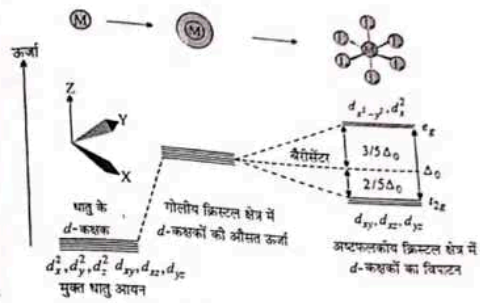
उत्तर— CFSE की गणना निम्न प्रकार से कर सकते हैं —

$$CFSE = [-0.4x + 0.6y]\Delta_o$$

जहाँ, Δ_o = अष्टफलकीय संकुल में CFSE

$x = t_{2g}$ कक्षकों में इलेक्ट्रॉनों की संख्या

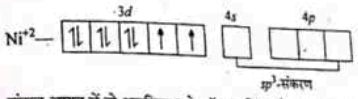
$y = e_g$ कक्षकों में अयुग्मित इलेक्ट्रॉनों की संख्या



चित्र—अष्टफलकीय क्रिस्टल क्षेत्र में d-कक्षकों का विपाटन

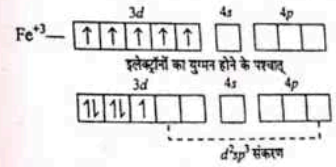
प्रश्न 4. निम्नलिखित संकुल आयनों में केन्द्रीय धातु में संकरण तथा ग्रहण की जाने वाली ज्यामिति का उल्लेख कीजिए—(i) $[NiCl_4]^{2-}$, (ii) $[Fe(CN)_6]^{3-}$. (म. प्र. 2019)

उत्तर—(i) $[NiCl_4]^{2-}$—$[NiCl_4]^{2-}$ संकुल में Ni की ऑक्सीकरण अवस्था +2 है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]3d^8$ है। इसमें sp^3 संकरण होता है। चूँकि Cl दुर्बल क्षेत्र लिगैण्ड है, इसलिए इलेक्ट्रॉनों का युग्मन नहीं होता है।



संकुल आयन में दो अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित हैं, अतः यह अनुचुम्बकीय प्रकृति का है तथा ज्यामिति चतुष्फलकीय होती है।

(ii) $[Fe(CN)_6]^{3-}$—$[Fe(CN)_6]^{3-}$ संकुल में Fe की ऑक्सीकरण अवस्था +3 है। इसका इलेक्ट्रॉनिक विन्यास $[Ar]3d^5$ है। CN^- प्रबल क्षेत्र लिगैण्ड है। इसकी उपस्थिति में $3d$ इलेक्ट्रॉनों का युग्मन होता है। केवल एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन शेष रहता है। अतः संकरण d^2sp^3 के कारण आंतरिक कक्षक संकुल बनाता है। संकुल आयन में एक अयुग्मित इलेक्ट्रॉन उपस्थित है अतः यह अनुचुम्बकीय प्रकृति का है।



इसकी ज्यामिति अष्टफलकीय होती है।

●●

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

इकाई 6

हैलोऐल्केन्स एवं हैलोएरीन्स

[HALOALKANES AND HALOARENES]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. निम्न में से कौन-सा यौगिक $AgNO_3$ विलयन के साथ पीला अवक्षेप देगा—
   (a) KIO_3 (b) CHI_3 (c) KI (d) CH_2I_2.
2. एथिल ब्रोमाइड की लेड सोडियम मिश्र धातु के साथ क्रिया करने पर बनता है—
   (a) टेट्राएथिल लेड (b) टेट्रा एथिल ब्रोमाइड
   (c) दोनों (d) कोई नहीं।
3. अभिक्रिया $CH_3Br + OH^- \longrightarrow CH_3—OH + Br^-$ है—
   (a) इलेक्ट्रॉनस्नेही प्रतिस्थापन (b) इलेक्ट्रॉनस्नेही योग
   (c) नाभिकस्नेही योग (d) नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन।
4. जब एसीटिलीन HCl के साथ योग करता है तो बनने वाला उत्पाद है—
   (a) $CH_2 = CH—Cl$ (b) $CH_3—CH—Cl_2$
   (c) $Cl—CH = CH—Cl$ (d) कोई नहीं।
5. ऐरिल हैलाइड में हैलोजन परमाणु से जुड़ा कार्बन होता है—
   (a) sp संकरित (b) sp^2 संकरित
   (c) sp^3 संकरित (d) sp^3d संकरित।
6. S_N1 प्रक्रिया में प्रथम पद में निर्माण होता है—
   (a) मुक्त मूलक का (b) कार्ब ऐनायन (c) कार्ब धनायन (d) अंतिम उत्पाद।
7. क्लोरो बेंजीन, S_N2 क्लोरल तथा सान्द्र H_2SO_4 के साथ क्रिया करके बनाता है—
   (a) P.V.C. (b) T.N.T. (c) B.H.U. (d) D.D.T.
8. $CH_3OH + OH^- \longrightarrow CH_3.OH + Br^-$ है—
   (a) S_N1 (b) S_N2 (c) S_E-1 (d) S_E-2.
9. निम्न यौगिक रजत चूर्ण के साथ गर्म करने पर ऐसीटिलीन देता है—
   (a) CH_2I_2 (b) CH_3I (c) CHI_3 (d) CI_4.
10. आग बुझाने के लिए पायरीन का उपयोग निम्न में से किसी एक के द्वारा होता है—
    (a) CO_2 (b) CH_2Cl_2
    (c) CCl_4 (d) $CH_2 = CHCl$.
11. निम्न में से कौन-सा यौगिक फ्रिऑन के नाम से जाना जाता है—
    (a) $CHCl_3$ (b) CCl_4 (c) CCl_2F_2 (d) CF_4.
12. एथिल आयोडाइड को ऐल्कोहॉलीय KOH के साथ गर्म करने पर प्राप्त होगा—
    (a) एथेनॉल (b) एथेन (c) एसीटिलीन (d) एथिलीन।
13. $C_2H_5—OH$ को आयोडीन और क्षार के साथ गर्म करने पर बनता है—
    (a) CH_3I (b) CHI_3 (c) $CH_3—CHO$ (d) $CHCl_3$.

14. निम्न में से कौन-सा रासायनिक सूत्र क्लोरो पिक्रिन का है—
    (a) $CCl_3—CHO$ (b) $C(NO_2)Cl_3$
    (c) $CH_3—C(NO_2)Cl_2$ (d) $CCl_3—NH_2$.
15. CH_3I, CH_3Br तथा CH_3Cl अणुओं की ध्रुवता का क्रम है—
    (a) $CH_2Br > CH_3Cl > CH_3I$ (b) $CH_3I > CH_3Br > CH_2Cl$
    (c) $CH_3Cl > CH_3Br > CH_3I$ (d) $CH_3Cl > CH_3I > CH_3Br$.
16. ऐल्किल हैलाइडों की क्रियाशीलता का सही क्रम होगा—
    (a) आयोडाइड > ब्रोमाइड > क्लोराइड (b) आयोडाइड < ब्रोमाइड < क्लोराइड
    (c) ब्रोमाइड > आयोडाइड > क्लोराइड (d) ब्रोमाइड < क्लोराइड > आयोडाइड।
17. आयोडोफॉर्म को सिल्वर चूर्ण के साथ गर्म करने पर बनता है—
    (a) ऐल्केन (b) एथिलीन (c) एसीटिलीन (d) आइसोसाइनाइड।
18. रेशिंग विधि निम्न में से किसके निर्माण में प्रयुक्त होती है—
    (a) क्लोरोबेंजीन (b) बेंजीन (c) टालुईन (d) नाइट्रो बेंजीन।

उत्तर— 1. (c), 2. (a), 3. (d), 4. (b), 5. (b), 6. (c), 7. (d), 8. (b), 9. (c), 10. (c), 11. (c), 12. (d), 13. (b), 14. (b), 15. (c), 16. (a), 17. (c), 18. (a).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. क्लोरोफॉर्म को खुला छोड़ने पर बनने वाला हानिकारक उत्पाद का सूत्र ..... है।
2. ऐल्किल हैलाइड का सामान्य सूत्र ..... है।
3. ऐरोमैटिक प्राथमिक एमीन को क्लोरोफॉर्म और ऐल्कोहॉलीय कॉस्टिक पोटाश के साथ गर्म करने पर एक दुर्गन्ध युक्त गैस ..... बनता है।
4. B.H.C. एक कीटनाशी है, जिसका व्यापारिक नाम ..... है।
5. क्लोरीटोन उच्च कोटि की ..... है।
6. S_N1 अभिक्रिया ..... पद में होती है।
7. हैलो एरीन में प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ मुख्यतः ..... होती हैं।
8. प्रशीतक फ्रिऑन का सूत्र ..... है।

उत्तर— 1. $COCl_2$, 2. C_nH_{2n+1}, 3. फेनिल आइसो सायनाइड, 4. गैमेक्सीन (या लिण्डेन), 5. निद्राकारी औषधि, 6. दो, 7. इलेक्ट्रॉनस्नेही, 8. CCl_2F_2.

प्रश्न 3. उचित सम्बन्ध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. क्लोरोपिक्रिन	(a) पायरीन
2. हेक्सा क्लोरो साइक्लो हेक्सेन	(b) निद्राकारी
3. डाइक्लोरो डाइफ्लुओरो मेथेन	(c) फॉस्जीन गैस
4. क्लोरीटोन	(d) युद्ध में विषैली गैस के रूप में
5. कार्बोनिल क्लोराइड	(e) गैमेक्सीन
6. वेस्ट्रॉन	(f) फ्रीऑन-12
7. टेट्राक्लोरो मेथेन	(g) विलायक।

उत्तर— 1. (d), 2. (e), 3. (f), 4. (b), 5. (c), 6. (g), 7. (a).

प्रश्न 4. एक शब्द / वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. बेंजीन को मेथिल क्लोराइड के साथ निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में क्रिया करने पर टॉलुईन बनता है। इस अभिक्रिया का नाम क्या है ?
2. ऐल्किल हैलाइड ध्रुवीय प्रकृति का होता है फिर भी जल में अविलेय है।
3. ऐल्किल हैलाइड के सोडियम धातु के साथ गर्म करने पर बनता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

4. बेंजीन डाइएजोनियम लवण को क्यूप्रस हैलाइड और उसके संगत अम्ल के साथ गर्म करने पर हैलो-ऐरीन बनता है। इस अभिक्रिया का नाम लिखिए।
5. आयोडो बेंजीन कॉपर चूर्ण के साथ 200°C पर गर्म करने पर प्राप्त होता है।
6. बेंजीन को सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में Cl_2 के साथ क्रिया कराने पर बनता है।
7. क्लोरोबेंजीन बनाने की प्रयोगशाला विधि का नाम लिखिए।
8. प्राथमिक ऐल्किल हैलाइड में होने वाली नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया की क्रिया-विधि का नाम लिखिए।

उत्तर— 1. प्रैडल-क्रॉफ्ट अभिक्रिया, 2. हाइड्रोजन बन्ध नहीं बनाने के कारण, 3. ऐल्केन, 4. सैण्डमेयर अभिक्रिया, 5. डाइफेनिल, 6. B.H.C., 7. रेशिग विधि, 8. द्विअणुक नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया।

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. सैण्डमेयर अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए। (म. प्र. 2019, 22)

उत्तर—सैण्डमेयर अभिक्रिया—ऐरोमैटिक प्राथमिक ऐमीन को HNO_2 के साथ 0°C से 5°C ताप पर अभिक्रिया कराने पर बेंजीन डाइऐजोनियम लवण बनता है जो क्यूप्रस और उसके संगत हैलोजन अम्ल की उपस्थिति में विघटित होकर हैलोएरीन देते हैं।

$$C_6H_5NH_2 \xrightarrow[(NaNO_2+HCl)\ 0-5^\circ C]{HNO_2/HCl} C_6H_5N_2Cl + 2H_2O \xrightarrow[\Delta]{CuCl/HCl} C_6H_5-Cl + N_2$$

$$C_6H_5NH_2 \xrightarrow{HNO_2/HCl} C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{CuBr/HBr} C_6H_5Br + N_2$$

प्रश्न 2. C_5H_{12} अणुसूत्र वाले समावयवी एल्केनों में से उसको पहचानिये जो प्रकाश रासायनिक क्लोरीनीकरण पर देता है—(i) केवल एक मोनोक्लोराइड, (ii) तीन समावयवी मोनोक्लोराइड, (iii) चार समावयवी मोनोक्लोराइड। (NCERT)

उत्तर— (i) $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-CH_3$

2, 2-डाइमेथिल प्रोपेन

सभी हाइड्रोजन समान हैं, इसलिये 1°, अतः किसी के भी विस्थापन पर समान उत्पाद बनता है।

(ii) $\overset{a}{C}H_3-\overset{b}{C}H_2-\overset{c}{C}H_2-\overset{b}{C}H_2-\overset{a}{C}H_3$

पेन्टेन

a, b तथा c हाइड्रोजन के विस्थापन से चार मोनोक्लोराइड समावयवी देगा।

(iii) $\overset{a}{C}H_3-\underset{CH_3}{\overset{b}{C}H}-\overset{c}{C}H_2-\overset{d}{C}H_3$

2-डाइमेथिल ब्यूटेन

a, b, c तथा d हाइड्रोजन परमाणुओं के विस्थापन से चार समावयवी मोनोक्लोराइड देता है।

प्रश्न 3. एल्कोहॉल तथा KI की अभिक्रिया में सल्फ्यूरिक अम्ल का उपयोग क्यों नहीं करते हैं? (NCERT)

उत्तर— H_2SO_4 एक ऑक्सीकारक है। ये HI को I_2 में ऑक्सीकृत करता है तथा एल्कोहॉल तथा HI के बीच अभिक्रिया को रोकता है। जिनमें ये एल्काइल आयोडाइड बनाते हैं।

$$KI + H_2SO_4 \longrightarrow KHSO_4 + HI$$
$$2HI + H_2SO_4 \longrightarrow I_2 + 2H_2O + SO_2$$

इस कठिनाई को दूर करने के लिये अभिकर्मक जो ऑक्सीकारक न हो जैसे—H_3PO_4, H_2SO_4 की जगह उपयोग करते हैं।

प्रश्न 4. β-विलोपन अभिक्रिया किसे कहते हैं? इससे संबंधित सेटजैफ नियम का उल्लेख कीजिए। (म. प्र. 2019)

उत्तर—विलोपन अभिक्रिया—जब किसी एक ही अणु से दो परमाणु या समूह निकल जाते हैं तब ऐसी अभिक्रिया को विलोपन अभिक्रिया कहते हैं।

β-विलोपन अभिक्रिया—जब हैलोएल्केन को पोटैशियम हाइड्रॉक्साइड के सान्द्र ऐल्कोहलीय विलयन के साथ गर्म करते हैं तो हाइड्रोजन परमाणु का β कार्बन से तथा α कार्बन से हैलोजन के विलोपन द्वारा एल्कीन बनता है इसलिए इसे β-विलोपन अभिक्रिया कहते हैं।

सेटजैफ का नियम—यदि किसी एल्किल हैलाइड के एक से अधिक β हाइड्रोजन हैं तो एल्किनों का मिश्रण प्राप्त होता है और मुख्य उत्पाद के रूप में वह एल्कीन प्राप्त होता है जो सबसे अधिक प्रतिस्थापित होता है अर्थात् उस β कार्बन से विलोपन होता है जिसमें हाइड्रोजन परमाणु की संख्या कम होती है।

$$\underset{\beta}{CH_3}-\underset{\alpha}{\overset{Br}{C}H}-\underset{\beta}{CH_2}-CH_3 \xrightarrow[-KBr\ -H_2O]{KOH\ (alcoholic)}$$

$$CH_3-CH=CH-CH_3 + CH_2=CH-CH_2-CH_3$$

ब्यूट-2-ईन (80% मुख्य उत्पाद) ब्यूट-1-ईन (20% सह-उत्पाद)

प्रश्न 5. एक ऐल्कोहॉल 'A' सान्द्र H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर एल्कीन 'B' देता है। 'B' को ब्रोमीन जल में प्रवाहित करने पर प्राप्त यौगिक का सोडामाइड की अधिकता द्वारा विहाइड्रोजनीकरण करने पर एक नया यौगिक 'C' बनता है। 'C' $HgSO_4$ की उपस्थिति में H_2SO_4 से क्रिया कर यौगिक 'D' देता है। 'A', 'B', 'C' तथा 'D' यौगिक पहचानिए। (म. प्र. 2017)

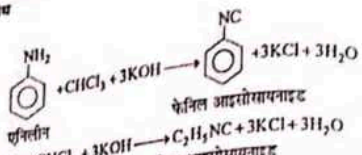
उत्तर—

$$\underset{\text{(A) एथिल एल्कोहॉल}}{C_2H_5OH} \xrightarrow[-H_2O]{\text{सान्द्र } H_2SO_4} \underset{\text{(B) एथिलीन}}{CH_2=CH_2} \xrightarrow{Br_2/CCl_4} \underset{\text{एथिलीन डाइब्रोमाइड}}{CH_2-CH_2}\ (Br,\ Br) \xrightarrow[-2HBr]{NaNH_2,\ liq\ NH_3,\ \text{विहाइड्रोहैलोजनीकरण}} \underset{\text{(C) एसीटिलीन}}{CH=CH} \xrightarrow[\text{तनु } H_2SO_4]{HgSO_4} \underset{\text{(D) एसीटैल्डिहाइड}}{CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H}$$

प्रश्न 6. कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया को समझाइए एवं उसका एक उपयोग लिखिए।

उत्तर—कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया—ऐलिफैटिक या ऐरोमैटिक प्राथमिक ऐमीन को $CHCl_3$ तथा ऐल्कोहॉलीय KOH के साथ गर्म करने से तीव्र दुर्गन्ध युक्त फेनिल आइसोसायनाइड (कार्बिल ऐमीन) बनता है। इसका उपयोग क्लोरोफॉर्म परीक्षण तथा प्राथमिक ऐमीन परीक्षण में किया जाता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in



एनिलीन — फेनिल आइसोसायनाइड

$C_2H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \longrightarrow C_2H_5NC + 3KCl + 3H_2O$

एथिलामाइन — एथिल आइसोसायनाइड

प्रश्न 7. ऐल्किल क्लोराइड की जलीय KOH से अभिक्रिया द्वारा ऐल्कोहॉल बनता है लेकिन ऐल्कोहॉलिक KOH की उपस्थिति में ऐल्कीन मुख्य उत्पाद के रूप में प्राप्त होती है। समझाइए। (NCERT)

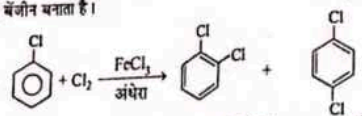
उत्तर—जल की उपस्थिति में KOH पूर्णतः वियोजित होकर OH^- देता है जो एल्किल हैलाइड से प्रतिस्थापन के लिये प्रबल न्यूक्लियोफाइल का काम करके एल्किल हैलाइड से एल्कोहॉल बनाता है। इसके अलावा जलीय विलयन में OH^- आयन ज्यादा वियोजित (जलयोजित) होते हैं। ये जलयोजन OH^- आयन के क्षारीय गुण को कम करता है, जो एल्किल हैलाइड की β-कार्बन से प्रोटॉन का अपोहन कर एल्कीन बनाने में असफल हो जाता है। एल्कोहॉलीय माध्यम में (H_2O से कम ध्रुवीय) OH^- कम जलयोजित होते हैं, अतः प्रबल क्षार की तरह कार्य करते हैं तथा β-कार्बन से प्रोटॉन निकालकर एल्कीन मुख्य उत्पाद (विहाइड्रोहैलोजनीकरण) बनाता है। इसके अलावा एल्कोहॉलीय विलयन में OH^- आयन के अलावा एथॉक्साइड आयन $C_2H_5O^-$ है जो OH^- से प्रबल क्षार है, तथा प्रोटॉन त्याग कर एल्कीन बनाता है।

प्रश्न 8. क्लोरोबेंजीन की निम्न अभिक्रियाओं को समझाइए—

(a) अंधेरे में $FeCl_3$ की उपस्थिति में क्लोरीन के साथ अभिक्रिया (हैलोजनीकरण)। (म. प्र. 2018)

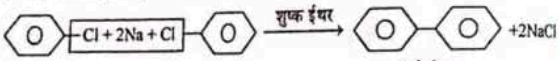
(b) फिटिंग अभिक्रिया। (म. प्र. 2022)

उत्तर—(a) क्लोरोबेंजीन, क्लोरीन से $FeCl_3$ की उपस्थिति में अंधेरे से क्रिया करके *o*-डाइक्लोरो बेंजीन तथा *p*-डाइक्लोरो बेंजीन बनाता है।



क्लोरोबेंजीन — *o*-डाइक्लोरो बेंजीन — *p*-डाइक्लोरो बेंजीन

(b) फिटिंग (Fittig) अभिक्रिया— जब एरिल हैलाइड के दो अणु Na धातु के साथ शुष्क ईथर की उपस्थिति में क्रिया करते हैं तो डाइफेनिल बनाते हैं, इसे फिटिंग अभिक्रिया कहते हैं।



डाइफेनिल

प्रश्न 9. टिप्पणी लिखिए—

(a) हुन्सडीकर विधि (म. प्र. 2022), (b) रेशिग प्रक्रम।

उत्तर—(a) हुन्सडीकर विधि—ऐरोमैटिक कार्बोक्सिलिक अम्ल के सिल्वर लवण को ब्रोमीन के साथ गर्म करने से ऐरिल ब्रोमाइड बनता है।

$$C_6H_5COOAg + Br_2 \xrightarrow[343K]{CCl_4} C_6H_5Br + CO_2 + AgBr$$

(b) रेशिग विधि (औद्योगिक विधि)—बेंजीन वाष्प, वायु एवं HCl गैस मिश्रण को 503K ताप पर उत्प्रेरक $CuCl_2$ पर से प्रभावित करके क्लोरोबेंजीन बनाया जाता है।

$$4C_6H_6 + 4HCl + O_2 \xrightarrow[503K]{CuCl_2} 4C_6H_5Cl + 2H_2O$$

प्रश्न 10. (i) एथिल आयोडाइड का क्वथनांक एथिल ब्रोमाइड से अधिक होता है। कारण लिखिए।

(ii) क्या कारण है कि *पैरा* डाइक्लोरो बेंजीन का गलनांक *ऑर्थो* एवं *मेटा* समावयवियों से अधिक होता है ?

(iii) क्या होता है, जब एथिल ब्रोमाइड को ऐल्कोहॉलीय KOH के साथ गर्म किया जाता है ?

उत्तर—(i) समान ऐल्किल समूह वाले ऐल्किल हैलाइडों के क्वथनांक उनमें उपस्थित हैलोजन परमाणु के परमाणु भार में वृद्धि के साथ बढ़ते हैं। एथिल आयोडाइड के क्वथनांक उनमें उपस्थित हैलोजन परमाणु इसलिए एथिल आयोडाइड का क्वथनांक अधिक होता है।

(ii) डाइक्लोरो बेंजीन का *पैरा* समावयवी *ऑर्थो* एवं *मेटा* समावयवियों की तुलना में अधिक सममित होता है तथा क्रिस्टल लैटिस में अच्छी तरह व्यवस्थित होता है, इस कारण *पैरा* डाइक्लोरोबेंजीन का गलनांक *ऑर्थो* एवं *मेटा* समावयवियों से अधिक होता है।

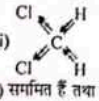
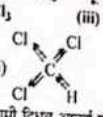
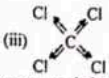
(iii) एथिल ब्रोमाइड को ऐल्कोहॉलीय KOH के साथ उबालने पर एथिलीन बनता है।

$$C_2H_5Br + KOH_{(alc)} \longrightarrow C_2H_4 + KBr + H_2O$$

एथिलीन

प्रश्न 11. निम्नलिखित में से किसका द्विध्रुव आघूर्ण सर्वाधिक होगा— (NCERT)

(i) CH_2Cl_2 (ii) $CHCl_3$ (iii) CCl_4

उत्तर— (i)  (ii)  (iii) 

CCl_4 (iii) सममित है तथा परिणामी द्विध्रुव आघूर्ण शून्य है। $CHCl_3$ (ii) में दो C — Cl का परिणामी द्विध्रुव C—H तथा C — Cl बंध के परिणामी द्विध्रुव द्वारा विरोध किया जाता है। इसलिये अन्तिम अनुमानित परिणामी द्विध्रुव पहले से कम होगा, इसलिये $CHCl_3$ में निश्चित द्विध्रुव-आघूर्ण (1·03 D) होगा। CH_2Cl_2 (i) में दो C — Cl का परिणामी द्विध्रुव आघूर्ण दो C — H द्विध्रुवों के परिणामी द्विध्रुव की अपेक्षा मजबूत होता है। अतः CH_2Cl_2 (1·62 D) का द्विध्रुव आघूर्ण $CHCl_3$ से ज्यादा होगा।

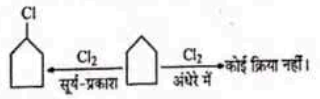
अर्थात् CH_2Cl_2 में उच्चतम द्विध्रुव आघूर्ण होगा।

प्रश्न 12. एक हाइड्रोकार्बन C_5H_{10} अंधेरे में क्लोरीन के साथ अभिक्रिया नहीं करता परन्तु सूर्य के तीव्र प्रकाश में केवल एक मोनोक्लोरो यौगिक C_5H_9Cl देता है। हाइड्रोकार्बन की संरचना क्या है ? (NCERT)

उत्तर— (i) अणुसूत्र यह सुझाव देता है कि यह या तो साइक्लोएल्केन है या एल्केन।

(ii) क्योंकि हाइड्रोकार्बन Cl_2 के साथ अंधेरे में क्रिया नहीं करते, अतः ये एल्केन नहीं होंगे। ये साइक्लोएल्केन होंगे।

(iii) हाइड्रोकार्बन Cl_2 से तीव्र सूर्य के प्रकाश की उपस्थिति में क्रिया कर एकल मोनोक्लोरो यौगिक C_5H_9Cl देगा, अतः सभी 10-H परमाणु साइक्लोएल्केन में समतुल्य होंगे।

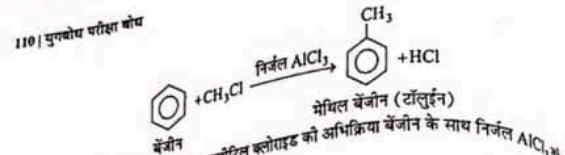


मोनोक्लोरो साइक्लोपेन्टेन

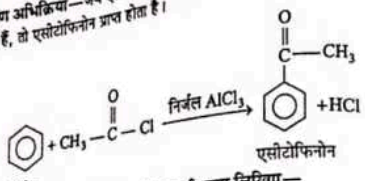
प्रश्न 13. फ्रीडल-क्रॉफ्ट्स एवं एसिलीकरण अभिक्रिया को समीकरण सहित समझाइए। (म. प्र. 2022)

उत्तर—फ्रीडल-क्रॉफ्ट्स अभिक्रिया—जब ऐल्किल हैलाइड की अभिक्रिया बेंजीन के साथ निर्जल ऐल्युमिनियम क्लोराइड की उपस्थिति में कराई जाती है तो ऐल्किल बेंजीन प्राप्त होता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

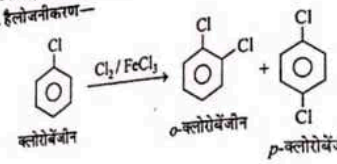


एसिलीकरण अभिक्रिया—जब एसीटिल क्लोराइड की अभिक्रिया बेंजीन के साथ निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में कराते हैं, तो एसीटोफिनोन प्राप्त होता है।

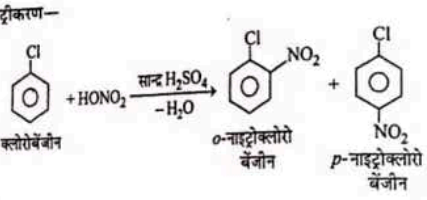


प्रश्न 14. क्लोरोबेंजीन की निम्न क्रियाओं के समीकरण लिखिए— (म. प्र. 2015)
1. हैलोजनीकरण, 2. नाइट्रीकरण, 3. सल्फोनीकरण, 4. एल्किलीकरण।

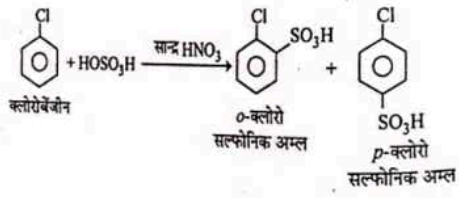
उत्तर— 1. हैलोजनीकरण—



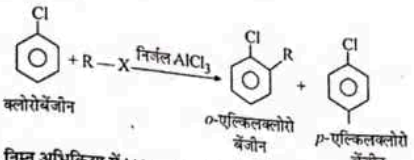
2. नाइट्रीकरण—



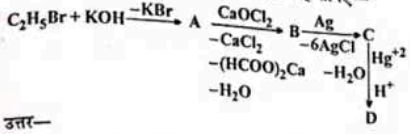
3. सल्फोनीकरण—



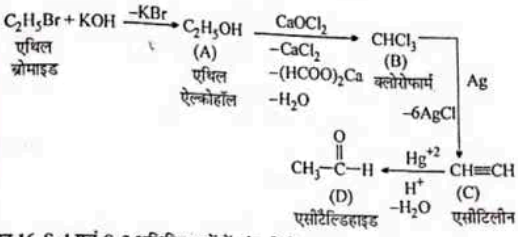
4. एल्किलीकरण—



प्रश्न 15. निम्न अभिक्रिया में 'A', 'B', 'C', 'D' पहचानिए— (म. प्र. 2017)



उत्तर—



प्रश्न 16. S_N1 एवं S_N2 अभिक्रियाओं में अंतर लिखिए।

उत्तर— S_N1 एवं S_N2 अभिक्रियाओं में अंतर—

क्र.	S_N1 अभिक्रिया	S_N2 अभिक्रिया
1.	यह दो पदीय प्रक्रम है।	यह एक पदीय प्रक्रम है।
2.	यह एकअणुक (Unimolecular) या प्रथम कोटि की अभिक्रिया (First order reaction) है।	यह द्विअणुक (Bimolecular) अर्थात् द्वितीय कोटि की अभिक्रिया (Second order reaction) है।
3.	इसमें बने उत्पाद का रेसीमीकरण (Racemisation) होता है अर्थात् रेसिमिक मिश्रण बनता है, यदि यौगिक में असममित कार्बन परमाणु है।	इस अभिक्रिया में बने उत्पाद के अणु की ज्यामितीय प्रारंभिक अणु के विपरीत होती है अर्थात् अणु के विन्यास (Configuration) का प्रतिलोमन (Inversion) है।
4.	इसकी गति विलायक के व्यवहार से अधिक प्रवाहित होती है।	S_N2 अभिक्रिया की गति विलायक की प्रकृति पर बहुत कम आश्रित रहती है।
5.	संक्रमण अवस्था नहीं होती।	संक्रमण अवस्था होती है।
6.	कार्बोनियम आयन बनता है।	कार्बोनियम आयन नहीं बनता।
7.	यह अभिक्रिया तृतीयक एल्किल हैलाइड तथा कुछ द्वितीयक एल्किल हैलाइड में होती है।	यह अभिक्रिया सामान्यतः प्राथमिक एल्किल हैलाइड तथा कुछ सीमा तक द्वितीयक एल्किल हैलाइड में पायी जाती है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 17. निम्नलिखित की प्रत्येक अभिक्रिया में बनने वाले मुख्य कार्बनिक उत्पाद की संरचना लिखिए—

(i) $CH_3CH_2CH_2Cl + NaI \xrightarrow[\text{क्रमण}]{\text{ईथेनॉल}}$

(ii) $(CH_3)_3CBr + KOH \xrightarrow[\text{क्रमण}]{\text{एथेनॉल}}$

(iii) $CH_3CH(Br)CH_2CH_3 + NaOH \xrightarrow[\text{क्रमण}]{\text{जल}}$

(iv) $CH_3CH_2Br + KCN \xrightarrow{\text{जलीय एथेनॉल}}$

(v) $C_6H_5ONa + C_2H_5Cl \longrightarrow$

(vi) $CH_3CH_2CH_2OH + SOCl_2 \longrightarrow$

(vii) $CH_3CH_2CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{\text{परॉक्साइड}}$

(viii) $CH_3CH = C(CH_3)_2 + HBr \longrightarrow$

उत्तर— (i) $CH_3CH_2CH_2Cl + NaI \xrightarrow[\text{फिंकलीस्टन}]{\text{एसीटोन, गर्म}} CH_3CH_2CH_2I + NaCl$

प्रोपिल क्लोराइड — 1-आयोडोप्रोपेन

(ii) $CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{|}}{C}-Br + KOH \xrightarrow[\text{विहाइड्रोहैलोजनीकरण}]{\text{एथेनॉल, गर्म}} CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{CH_3}{|}}{C}=CH_2 + KBr + H_2O$

1-ब्रोमो-1,1-डाईमेथिलएथेन — आइसो ब्यूटिलीन

(iii) $CH_3CH(Br)-CH_2-CH_3 + NaOH \xrightarrow[\text{(जल-अपघटन)}]{\text{जल}} CH_3-CH(OH)-CH_2-CH_3 + NaBr$

2-ब्रोमोब्यूटेन — 2-ब्यूटेनॉल

(iv) $CH_3CH_2Br + KCN \xrightarrow[\text{(प्रतिस्थापन)}]{\text{एथेनॉल}} CH_3CH_2CN + KBr$

एथिल ब्रोमाइड — प्रोपिओनाइट्राइल

(v) $C_6H_5ONa + C_2H_5Cl \xrightarrow[\text{संश्लेषण}]{\text{विलियमसन}} C_6H_5-O-C_2H_5 + NaCl$

सोडियम फिनॉक्साइड — एथिल फिनाईल ईथर (फीनोलाइट)

(vi) $CH_3CH_2CH_2OH + SOCl_2 \xrightarrow[\text{(प्रतिस्थापन)}]{\text{पिरिडीन}} CH_3CH_2CH_2Cl + HCl + SO_2$

1-प्रोपेनॉल — 1-क्लोरोप्रोपेन

(vii) $CH_3CH_2CH-CH_2 + HBr \xrightarrow[\text{प्रतिमार्कोनिकॉफ योग}]{\text{परॉक्साइड}} CH_3CH_2CH_2CH_2Br$

ब्यूटीन — 1-ब्रोमोब्यूटेन

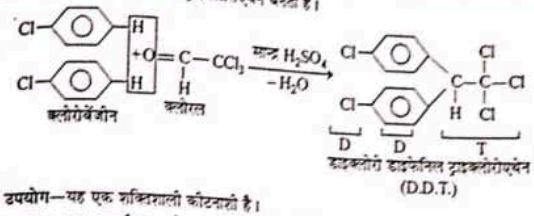
(viii) $CH_3-CH=\underset{\underset{CH_3}{|}}{C}-CH_3 + HBr \xrightarrow[\text{योग}]{\text{मार्कोनीकॉफ}} CH_3CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{\overset{Br}{|}}{C}-CH_3$

2-मिथाइल ब्यूट-2-इन — 2-ब्रोमो-2-मिथाइल ब्यूटेन

प्रश्न 18. क्लोरोबेंजीन और क्लोरल की सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में होने वाली अभिक्रिया का समीकरण लिखिए।

***अथवा,* डी.डी.टी. कैसे बनता है ? इसका एक उपयोग लिखिए।**

उत्तर— जब क्लोरल को सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में क्लोरोबेंजीन के साथ संघनित करते हैं, तो डी. डी. टी. अर्थात् डाइक्लोरो डाइफेनिल ट्राइक्लोरोएथेन बनता है।

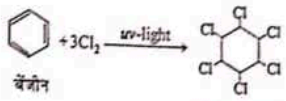


क्लोरोबेंजीन — क्लोरल — डाइक्लोरो डाइफेनिल ट्राइक्लोरोएथेन (D.D.T.)

उपयोग—यह एक शक्तिशाली कीटनाशी है।

प्रश्न 19. 666 क्या है ? इसके बनाने की विधि दीजिए एवं कृषि में इसका उपयोग बताइये।

उत्तर—बेंजीन को Cl_2 के साथ सूर्य प्रकाश की उपस्थिति में क्रिया कराने पर B.H.C. बनता है। इसे 666 या गैमेक्सेन या लिण्डेन या 1, 2, 3, 4, 5, 6, हेक्साक्लोरो साइक्लोहेक्सेन भी कहते हैं।



बेंजीन — B.H.C.(666)

उपयोग—यह कृषि में कीटनाशी के रूप में उपयोगी है।

प्रश्न 20. निम्नलिखित से 1-आयोडोब्यूटेन प्राप्त करने का समीकरण दीजिए— (NCERT)

(i) 1-ब्यूटेनॉल (ii) 1-क्लोरोब्यूटेन (iii) ब्यूट-1-इन

उत्तर— (i) $CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow{I_2, P} CH_3CH_2CH_2CH_2I$

1-आयोडोब्यूटेन

(ii) $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl \xrightarrow[\text{एसीटोन, गर्म}]{NaI} CH_3CH_2CH_2CH_2I$

(iii) $CH_3CH_2-CH=CH_2 + HBr \xrightarrow{\text{परॉक्साइड}} CH_3CH_2CH_2CH_2Br$

$\xrightarrow[(CH_3OH)]{KI} CH_3CH_2CH_2CH_2I$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 21. फ्रीऑन बनाने की विधि, गुण एवं उपयोग दीजिए।

उत्तर—फ्रीऑन-12 (डाईक्लोरो डाईफ्लुओरो मेथेन; CCl_2F_2), $SbCl_5$ की उपस्थिति में CCl_4 एवं SbF_3 की अभिक्रिया से बनता है।

$$3CCl_4 + 2SbF_3 \xrightarrow{SbCl_5} 2SbCl_3 + 3CCl_2F_2$$

इसका क्वथनांक कार्बन से कम होता है जिसे कमरे के ताप पर दाब बढ़ाकर आसानी से द्रवित कर लिया जाता है।

उपयोग—यह एक विषैला, अज्वलनशील तथा अक्रिय पदार्थ है जो रेफ्रिजरेटर में कूलिंग एजेन्ट के रूप में उपयोग किया जाता है। यह एरोसॉल व फोम में नोदक के रूप में भी प्रयुक्त किया जाता है।

प्रश्न 22. निम्नलिखित को परिवर्तन कीजिए (केवल रासायनिक समीकरण दीजिए)—
(i) क्लोरोबेंजीन से फीनॉल, (ii) एथिल आयोडाइड से डाइएथिल ईथर, (iii) एथिल ब्रोमाइड से एथिल एसीटेट, (iv) क्लोरोबेंजीन से बेंजीन।

उत्तर—(i) $C_6H_5-Cl + NaOH \xrightarrow[200\ atm]{573K} C_6H_5ONa + HCl$

$$C_6H_5ONa + HCl \longrightarrow C_6H_5OH + NaCl$$

फीनॉल

(ii) $C_2H_5I + C_2H_5ONa \xrightarrow{\Delta} C_2H_5-O-C_2H_5 + NaCl$

डाइएथिल ईथर

(iii) $C_2H_5Br + CH_3COOAg \longrightarrow CH_3-COOC_2H_5 + AgBr$

एथिल एसीटेट

(iv) $C_6H_5Cl + 2H \xrightarrow[NaOH]{Ni-Al} C_6H_6 + HCl.$

बेंजीन

प्रश्न 23. फ्रिऑन-12, DDT, कार्बनटेट्राक्लोराइड तथा आयोडोफॉर्म के उपयोग लिखिए।

उत्तर— फ्रिऑन-12— (i) इसे घरेलू रेफ्रिजरेटर में कूलिंग एजेन्ट के रूप में उपयोग किया जाता है।

(ii) ऐरोसॉल में नोदक के रूप में उपयोग किया जाता है।

डी. डी. टी.—यह एक शक्तिशाली कीटनाशी (Insecticide) और माइटीनाशी है। इसका प्रमुख उपयोग मलेरिया फैलाने वाले मच्छरों को नष्ट करने में होता है। यह स्थायी होता है अत: वातावरण में बहुत समय तक उपस्थित रहकर प्रदूषण उत्पन्न करता है। मनुष्यों, पक्षियों और मछलियों की कुछ प्रजातियों पर इसका विषैला प्रभाव होता है। आजकल यू.एस.ए. तथा यूरोपीय देशों में इसका प्रयोग प्रतिबन्धित है।

कार्बनटेट्राक्लोराइड—(i) आग बुझाने के लिये पाइरीन के नाम से।

(ii) $CHCl_3$ तथा फ्रिऑन के औद्योगिक निर्माण में उपयोग किया जाता है।

(iii) तेल, वसा तथा रेजिन के लिये औद्योगिक विलायक के रूप में, इसके इस गुण के कारण ड्राय-क्लीनिंग में भी इसका उपयोग होता है।

(iv) हुकवर्म को निकालने के लिए दवाई के रूप में।

आयोडोफॉर्म—इसका उपयोग पहले एंटीसेप्टिक के रूप में किया जाता था, लेकिन इसका यह एंटीसेप्टिक का गुण मुक्त आयोडीन के कारण है, अत: इसकी आपत्तिजनक गंध के कारण भी इसको अन्य रूपों में बदल दिया गया है, जिसमें आयोडीन समाहित हो।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. ऐल्किल हैलाइडों में नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन S_N1 और S_N2 अभिक्रिया की क्रियाविधि समझाइए।

अथवा, ऐल्किल हैलाइड में नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया कैसे होती है ? इसकी क्रियाविधि दीजिए। (म. प्र. 2019)

उत्तर—नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया—कार्बनिक यौगिक के किसी परमाणु या नाभिकस्नेही का अन्य नाभिकस्नेही समूह के द्वारा प्रतिस्थापन नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया कहलाती है।

1. S_N1 या एकअणुक क्रियाविधि—यह क्रिया दो चरणों में पूर्ण होती है। पहले पद में ऐल्किल हैलाइड (R — X) बंध का विदलन होता है और कार्बोकेटायन बनाता है। यह क्रिया मंद गति से होती है। द्वितीय पद में कार्बोकेटायन न्यूक्लियोफिलिक अभिकर्मक को शीघ्रता से क्रिया करके उत्पाद बनाता है। अभिक्रिया की दर प्रारम्भिक पद पर निर्भर करती है। इस पद पर संक्रमण अवस्था में केवल एक अणु भाग लेता है। इस कारण इसे एक अणुक नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया कहते हैं।

(1) प्रथम पद — $R-X \xrightarrow[\text{मन्द गति}]{\text{विषम विदलन}} \underset{\text{कार्बोकेटायन}}{R^+} + X^-$

$$CH_3Cl \xrightarrow[\text{मंद गति}]{\text{विषम विदलन}} \underset{\text{कार्बोकेटायन}}{CH_3^+} + Cl^-$$

(2) द्वितीय पद — $\underset{\text{न्यूक्लियोफाइल}}{R^+ + OH^-} \xrightarrow{\text{तीव्र गति}} \underset{\text{ऐल्कोहॉल}}{R-OH}$

$$CH_3^+ + OH^- \xrightarrow{\text{तीव्रगति}} \underset{\text{ऐल्कोहॉल}}{CH_3-OH}$$

2. द्विअणुक क्रियाविधि या S_N2—इस विधि में नाभिकीय प्रतिस्थापन अभिक्रिया एक ही पद में सम्पन्न होती है। जिसके फलस्वरूप एक संक्रमण अवस्था संरचना बनाती है। जो शीघ्र ही ऐल्कोहॉल में परिवर्तित हो जाती है और हैलाइड आयन मुक्त करती है।

$$OH^- + R-X \xrightarrow{\text{मंद}} [HO^{\delta-}----R----X^{\delta-}] \xrightarrow{\text{तीव्र}} R-OH + X^-$$

इस क्रिया में दो अणु भाग लेकर संक्रमण अवस्था का निर्माण करते हैं। इसलिये इसे S_N2 द्विअणुक अभिक्रिया कहते हैं। इस प्रकार अभिक्रिया की दर RX और OH^- आयन दोनों के मोलर सान्द्रण पर निर्भर करती है।

प्रश्न 2. प्रयोगशाला में क्लोरोफॉर्म किस प्रकार बनाते हैं ? ऐथेनॉल से क्लोरोफॉर्म बनाने की विधि, सिद्धान्त, समीकरण, नामांकित चित्र एवं उपयोग के आधार पर समझाइए।

उत्तर—क्लोरोफॉर्म ($CHCl_3$)—बनाने की प्रयोगशाला विधि—प्रयोगशाला में क्लोरोफॉर्म एथिल ऐल्कोहॉल अथवा ऐसीटोन को विरंजक चूर्ण (Bleaching powder) और जल के साथ अथवा क्लोरीन और NaOH के साथ गर्म करके बनाया जाता है। अभिक्रियाएँ निम्न पदों में होती हैं—

सिद्धान्त—(i) विरंजक चूर्ण पर जल की क्रिया से आवश्यक क्लोरीन तथा कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड बनता है।

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

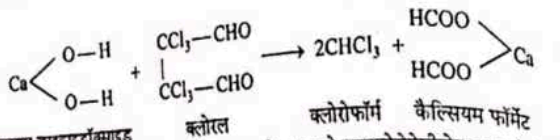
Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(ii) क्लोरीन ऑक्सीकारक एवं क्लोरीनीकारक दोनों की ही भाँति कार्य करती है। पहले ऐल्कोहॉल ऑक्सीकरण होता है फिर क्लोरीनीकरण होता है।

$$\underset{\text{एथिल ऐल्कोहॉल}}{CH_3CH_2OH} + Cl_2 \xrightarrow{\text{ऑक्सीकरण}} \underset{\text{ऐसीटैल्डिहाइड}}{CH_3CHO} + 2HCl$$

$$\underset{\text{ऐसीटैल्डिहाइड}}{CH_3CHO} + 3Cl_2 \xrightarrow{\text{क्लोरीनीकरण}} \underset{\text{(क्लोरल या ट्राइक्लोरो ऐसीटैल्डिहाइड)}}{CCl_3CHO} + 3HCl$$

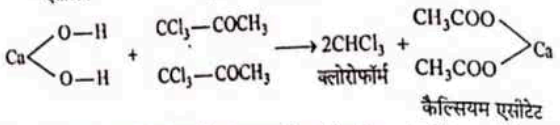
(iii) प्रथम पद में बना हुआ कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड, क्लोरल का जल-अपघटन करके क्लोरोफॉर्म बनाता है।



कैल्सियम डाइहाइड्रॉक्साइड — क्लोरल — क्लोरोफॉर्म — कैल्सियम फॉर्मेट

एथिल ऐल्कोहॉल के स्थान पर ऐसीटोन प्रयुक्त करने पर पहले ट्राइक्लोरोऐसीटोन बनता है जो चूने के पानी (कैल्सियम हाइड्रॉक्साइड) से जल-अपघटित होकर क्लोरोफॉर्म बनाता है।

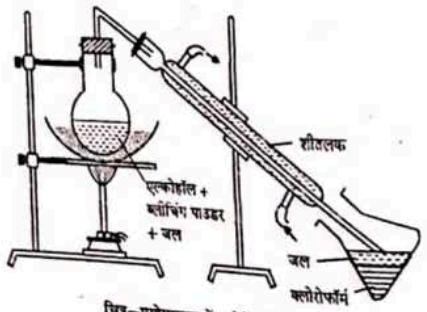
$$\underset{\text{ऐसीटोन}}{CH_3COCH_3} + 3Cl_2 \longrightarrow \underset{\text{ट्राइक्लोरोऐसीटोन}}{CCl_3COCH_3} + 3HCl$$



क्लोरोफॉर्म — कैल्सियम एसीटेट

विधि—प्रयोगशाला में क्लोरोफॉर्म बनाने के लिए एक गोल पेंदी वाले फ्लास्क में 100 g विरंजक चूर्ण तथा 200 ml जल से बनी पेस्ट लेते हैं। इसमें 35 ml ऐथेनॉल अथवा ऐसीटोन डालकर चित्रानुसार उपकरण जमाते हैं।

फ्लास्क को बालू ऊष्मक (Sand bath) पर रखकर धीरे-धीरे गर्म करने पर क्लोरोफॉर्म बनता है जो आसवित होकर ग्राहक पात्र में भरे जल के नीचे बैठ जाता है। इस प्रकार प्राप्त क्लोरोफॉर्म को पृथक् करने से पहले कॉस्टिक सोडा के तनु विलयन से धोते हैं फिर कैल्सियम क्लोराइड द्वारा सुखाकर आसवन करते हैं जिससे शुद्ध क्लोरोफॉर्म प्राप्त होता है।



चित्र—प्रयोगशाला में क्लोरोफॉर्म बनाना

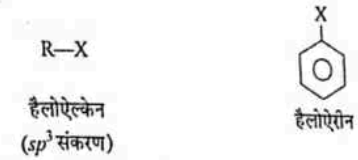
शुद्ध क्लोरोफॉर्म, क्लोरल हाइड्रेट और सोडियम हाइड्रॉक्साइड के सान्द्र विलयन को गर्म करके बनाया जाता है।

$$\underset{\text{क्लोरल हाइड्रेट}}{CCl_3—CH(OH)_2} + NaOH \longrightarrow CHCl_3 + HCOONa + H_2O$$

प्रश्न 3. क्या कारण है कि हैलोऐल्केन की तुलना में हैलोएरीन्स कम क्रियाशील होते हैं ?
***अथवा,* एरिल हैलाइड, ऐल्किल हैलाइड की अपेक्षा कम क्रियाशील क्यों होते हैं ?**

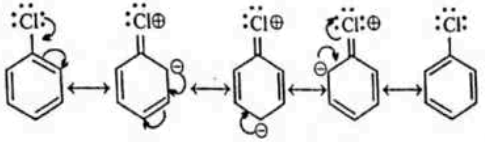
उत्तर—ऐल्किल हैलाइड की अपेक्षा एरिल हैलाइड में हैलोजन परमाणु नाभिक के साथ दृढ़ता से जुड़ा रहता है इसलिए एरिल हैलाइड का न्यूक्लियोफिलिक अभिकर्मकों द्वारा प्रतिस्थापन सरलता से नहीं होता। ऐरिल हैलाइडों की क्रियाशीलता कम होने के दो कारण हैं—

(i) हैलोऐल्केन की अपेक्षा हैलोऐरीन में हैलोजन परमाणु नाभिक के साथ अधिक दृढ़ता के साथ जुड़ा रहता है।



हैलोऐल्केन (sp^3 संकरण) — हैलोऐरीन

हैलोऐरीन में हैलोजन से जुड़ा हुआ कार्बन परमाणु (C—Cl) sp^2 संकरित होता है, जबकि हैलोऐल्केन में sp^3 संकरित रहता है। sp^2 हाइब्रिड ऑर्बिटल्स में sp^3 ऑर्बिटल्स की तुलना में s ऑर्बिटल की प्रवृत्ति अधिक रहती है। अतः इनका आकार छोटा होता है। इलेक्ट्रॉन नाभिक के अधिक निकट रहते हैं तथा नाभिक से अधिक दृढ़ता से बँधे रहते हैं।



(ii) ऐरिल हैलाइड में हैलोजन परमाणु की कम क्रियाशीलता का दूसरा कारण अनुनाद है। अनुनाद के कारण C—Cl बन्ध में द्विबन्ध जैसे गुण आ जाते हैं। C—Cl बन्ध की लम्बाई कम हो जाती है अर्थात् Cl कार्बन से अधिक दृढ़ता से जुड़ जाता है। अतः Cl का प्रतिस्थापन कठिन हो जाता है।

प्रश्न 4. निम्नलिखित परिवर्तन आप कैसे करेंगे— **(NCERT)**

(i) एथेनॉल से ब्यूट-1-आइन
(ii) एथीन से ब्रोमोएथेन
(iii) प्रोपीन से 1-नाइट्रोप्रोपेन
(iv) टॉलुईन से बेन्जिल ऐल्कोहॉल
(v) प्रोपीन से प्रोपाइन
(vi) एथेनॉल से एथिल फ्लुओराइड
(vii) ब्रोमोमेथेन से प्रोपेनोन
(viii) ब्यूट-1-ईन से ब्यूट-2-ईन
(ix) 1-क्लोरोब्यूटेन से *n*-ऑक्टेन
(x) बेन्जीन से बाइफेनिल।

उत्तर—(i) $\underset{\text{एथेनॉल}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow[\text{पिरिडीन}]{SOCl_2} \underset{\text{क्लोरोएथेन}}{CH_3CH_2Cl} \xrightarrow{NaC\equiv CH} \underset{\text{ब्यूटा-1-आइन}}{CH_3—CH_2C\equiv CH}$

(ii) $\underset{\text{एथीन}}{CH_2=CH_2} + Br_2 \xrightarrow[(520\text{-}670\ K)]{h\nu} \underset{\text{ब्रोमोएथेन}}{CH_3CH_2Br} + HBr$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

$$2CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2Br + 2Na \xrightarrow[\text{(वुर्ट्ज अभिक्रिया)}]{\text{शुष्क ईथर}}$$

(A)

$$CH_3-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_2-CH_2-\underset{\underset{CH_3}{|}}{CH}-CH_3$$

2, 5-डाइमेथिलहेक्सेन C_8H_{18} (D)

प्रश्न 8. क्या होता है, जब—

(i) *n*-ब्यूटिलक्लोराइड को ऐल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिकृत किया जाता है ? (NCERT)

(ii) शुष्क ईथर की उपस्थिति में ब्रोमोबेंजीन की अभिक्रिया मैग्नीशियम से होती है ? (म. प्र. 2022)

(iii) क्लोरोबेन्जीन का जल-अपघटन किया जाता है ? (म. प्र. 2022)

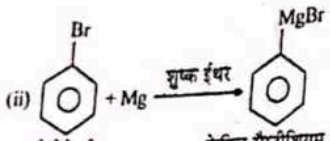
(iv) एथिलक्लोराइड की अभिक्रिया जलीय KOH से होती है ?

(v) शुष्क ईथर की उपस्थिति में मेथिलब्रोमाइड की अभिक्रिया सोडियम से होती है ? (म. प्र. 2022)

(vi) मेथिलक्लोराइड (क्लोरोमेथेन) की अभिक्रिया KCN से होती है ? (म. प्र. 2022)

उत्तर— (i) $CH_3CH_2CH_2CH_2Cl + KOH$ (एल्को.) $\xrightarrow[\text{विहाइड्रोहैलोजनीकरण}]{\text{गर्म}}$ $CH_3-CH_2-CH=CH_2$

n-ब्यूटिल क्लोराइड — ब्यूट-1-ईन

(ii)  + Mg $\xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}}$

ब्रोमोबेन्जीन — फेनिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड

(iii) + $NaOH_{(aq)}$ $\xrightarrow{\text{गर्म}}$ कोई क्रिया नहीं देता है

क्लोरोबेंजीन

(iv) $CH_3CH_2Cl + KOH$ (जलीय) $\xrightarrow[\text{जल-अपघटन}]{\text{गर्म}}$ $CH_3-CH_2OH + KCl$

एथिल क्लोराइड — एथिल-एल्कोहॉल

(v) $CH_3Br + Na + Br-CH_3 \xrightarrow[\text{वुर्ट्ज अभिक्रिया}]{\text{शुष्क ईथर}} CH_3-CH_3 + 2NaBr$

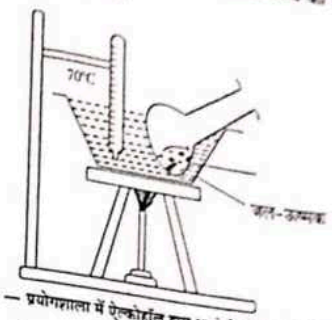
मेथिलब्रोमाइड — एथेन

(vi) $CH_3Cl + KCN$ (एल्को.) $\xrightarrow[\text{प्रतिस्थापन}]{\text{गर्म}} CH_3CN + KCl$

क्लोरोमेथेन — मेथेन-नाइट्राइल

प्रश्न 9. ऐल्कोहॉल द्वारा आयोडोफॉर्म बनाने की प्रयोगशाला विधि का नामांकित चित्र बनाइए एवं सम्बन्धित रासायनिक समीकरण लिखिए।

उत्तर—



चित्र — प्रयोगशाला में ऐल्कोहॉल द्वारा आयोडोफॉर्म का निर्माण

रासायनिक अभिक्रियाएँ—

1. $CH_3CH_2OH + I_2 \longrightarrow CH_3CHO + 2HI$
   एथिल ऐल्कोहॉल — एसीटैल्डिहाइड
2. $CH_3CHO + 3I_2 \longrightarrow CI_3.CHO + 3HI$
   ट्राइ आयोडो एसीटैल्डिहाइड
3. $CI_3.CHO + NaOH \longrightarrow CHI_3 + HCOONa$
4. $5HI + 5NaOH \longrightarrow 5NaI + 5H_2O$

$$CH_3CH_2OH + 4I_2 + 6NaOH \longrightarrow \underset{\text{आयोडोफॉर्म}}{CHI_3} + HCOONa + 5NaI + 5H_2O$$

प्रश्न 10. क्या होता है (अभिक्रिया का केवल समीकरण लिखिए)—

(i) मेथिल ब्रोमाइड शुष्क ईथर की उपस्थिति में सोडियम के साथ क्रिया करता है।

(ii) एथिल ब्रोमाइड की अभिक्रिया एल्कोहॉलीय AgCN से कराने पर।

(iii) एथिल ब्रोमाइड सोडियम एथॉक्साइड के साथ अभिक्रिया करता है।

(iv) एथिल ब्रोमाइड सिल्वर नाइट्राइट विलयन से अभिक्रिया करता है।

(v) एथिल ब्रोमाइड को एल्कोहॉलीय KOH के साथ गर्म करने पर।

उत्तर— (i) $CH_3-Br + 2Na + CH_3-Br \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} \underset{\text{एथेन}}{CH_3-CH_3} + 2NaBr$

(ii) $C_2H_5Br + AgCN \xrightarrow{\text{एल्कोहॉलीय}} \underset{\text{एथिल आइसोसायनाइड}}{C_2H_5-NC} + AgBr$

(iii) $C_2H_5Br + C_2H_5ONa \xrightarrow{\text{गर्म करने पर}} \underset{\text{डाइएथिल ईथर}}{C_2H_5-O-C_2H_5} + NaBr$

(iv) $C_2H_5Br + AgNO_2 \longrightarrow \underset{\text{नाइट्रोएथेन}}{C_2H_5-N\overset{O}{\underset{O}{<}}} + AgBr$

(v) $C_2H_5Br + KOH \xrightarrow{\text{एल्कोहॉलीय}} \underset{\text{एथिलीन}}{CH_2=CH_2} + KBr + H_2O$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

ट्राइक्लोरो मेथेन निम्नलिखित से किस तरह क्रिया करता है—
(a) वायु में खुला छोड़ने पर (म. प्र. 2012, 18), (b) ऐनिलीन एवं एल्कोहॉली कास्टिक पोटाश,
(c) रजत चूर्ण के साथ, (d) सान्द्र नाइट्रिक अम्ल के साथ, (e) फीनॉल के साथ (म. प्र. 2013)।

उत्तर—(a) ऑक्सीकरण (Oxidation)—वायु में खुला छोड़ने पर ऑक्सीकृत होकर विषैली गैस फॉस्जीन (कार्बोनिल क्लोराइड) बनाता है।

$$2CHCl_3 + O_2 \xrightarrow{\text{वायु तथा प्रकाश}} 2COCl_2 + 2HCl$$

फॉस्जीन अति विषैली गैस है, अतः निश्चेतक कार्यों के लिए काम में आने वाले क्लोरोफॉर्म को फॉस्जीन से मुक्त होना चाहिए अर्थात् क्लोरोफॉर्म के उक्त प्रकार के ऑक्सीकरण को रोकना आवश्यक है। इसलिए क्लोरोफॉर्म को नीले या गहरे भूरे रंग की बोतलों में मुँह तक भरकर रखा जाता है जिससे सक्रिय प्रकाश न पहुँचे और वायु के लिए स्थान भी न बचे। साथ ही इसमें थोड़ा एथिल एल्कोहॉल भी मिला दिया जाता है यदि अल्प मात्रा में फॉस्जीन बन भी गई हो तो अविषैले एथिल कार्बोनेट में बदला जा सके।

$$CO\boxed{Cl_2 + \begin{matrix}H\\H\end{matrix}}\begin{matrix}OC_2H_5\\OC_2H_5\end{matrix} \longrightarrow (C_2H_5)_2CO_3 + 2HCl$$

डाइ-एथिल कार्बोनेट

(b) कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया—क्लोरोफॉर्म को प्राथमिक ऐमीन (जैसे ऐनिलीन) तथा ऐल्कोहॉली कास्टिक पोटाश के साथ गर्म करने पर एक तीव्र दुर्गन्ध युक्त विषैला पदार्थ फेनिल आइसो सायनाइड बनता है। इसे कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया कहते हैं।

$$C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH(alc.) \xrightarrow{\Delta} C_6H_5N \rightleftharpoons C + 3KCl + 3H_2O$$

फेनिल आइसो सायनाइड

(c) रजत चूर्ण के साथ (विहैलोजनीकरण)—क्लोरोफॉर्म को रजत चूर्ण के साथ उच्च ताप पर गर्म करने पर शुद्ध ऐसीटिलीन गैस बनती है।

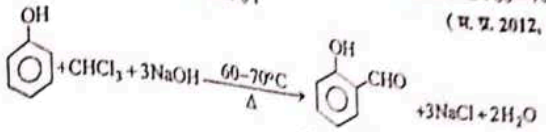
$$CH\boxed{Cl_3 + 6Ag + Cl_3}CH \longrightarrow CH \equiv CH + 6\,AgCl$$

(d) नाइट्रीकरण (Nitration)—क्लोरोफॉर्म सान्द्र HNO_3 अम्ल से क्रिया करके नाइट्रो क्लोरोफॉर्म (क्लोरोपिक्रिन) नामक विषैली गैस बनाता है, जिसे युद्ध में विषैली गैस के रूप में प्रयुक्त किया जाता है।

$$Cl-C(Cl)(Cl)-\boxed{H+HO}NO_2 \longrightarrow CCl_3.NO_2 + H_2O$$

क्लोरोफॉर्म — नाइट्रिक अम्ल — क्लोरोपिक्रिन

(e) राइमर-टीमन अभिक्रिया—क्लोरोफॉर्म की सान्द्र NaOH और फीनॉल के साथ 60 – 70° C तक गर्म करने पर ऑर्थो सैलिसिल ऐल्डिहाइड बनता है।
(म. प्र. 2012, 13, 16)



सैलिसिल ऐल्डिहाइड

प्रश्न 7. प्राथमिक से ऐल्किल हैलाइड C_4H_9Br (A), ऐल्कोहॉलिक KOH से अभिक्रिया द्वारा यौगिक (B) देता है। यौगिक 'B' HBr के साथ अभिक्रिया से यौगिक 'C' देता है जो कि यौगिक 'A' का समावयवी है। जब यौगिक 'A' की अभिक्रिया सोडियम धातु से होती है तो यौगिक 'D' C_8H_{18} बनाता है, जो कि ब्यूटिलब्रोमाइड की सोडियम से अभिक्रिया द्वारा बने उत्पाद से भिन्न है। यौगिक 'A' का संरचना सूत्र दीजिए तथा सभी अभिक्रियाओं की समीकरण दीजिए। (NCERT)

उत्तर— दिये गये C_4H_9Br 1° ऐल्किल हैलाइड के संभावित दो समावयवी हैं।

$$\underset{\text{(I) 1° एल्किल हैलाइट}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2Br}, \quad \underset{\text{(II) 1°}}{CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-Br}$$

प्रश्नानुसार यौगिक A सोडियम के साथ क्रिया द्वारा समान उत्पाद नहीं बनाता है, जो *n*-ब्यूटिलब्रोमाइड बनाता है। इसलिये A(I) नहीं होगा।

$$2CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-Br + 2Na \xrightarrow{\text{ईथर}} \underset{\text{*n*-ऑक्टेन (अभिक्रिया में नहीं बनता)}}{CH_3-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_2-CH_3}$$

अतः (II) सही समावयवी होगा।

सम्पूर्ण अभिक्रिया के लिये समीकरण होगा—

$$\underset{\text{आइसोब्यूटाइल ब्रोमाइड (A)}}{CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{CH}}-CH_2-Br} \xrightarrow{KOH\ (\text{एल्को.})} \underset{\text{(B)}}{CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}=CH_2} \xrightarrow[\text{मारको. योग}]{HBr} \underset{\text{2-ब्रोमोमेथिल प्रोपेन (C)}}{CH_3-\underset{CH_3}{\underset{|}{\overset{Br}{\overset{|}{C}}}}-CH_3}$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

इकाई 7

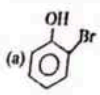
ऐल्कोहॉल, फीनॉल एवं ईथर

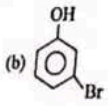
[ALCOHOL, PHENOL AND ETHER]

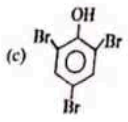
वस्तुनिष्ठ प्रश्न

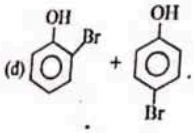
प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. सोडियम, ऐल्कोहॉल में सुगमता से विलेय हो जाता है, क्योंकि—
   (a) ऐल्कोहॉल, जल की अपेक्षा अधिक घनत्व वाला है
   (b) ऐल्कोहॉल, जल की अपेक्षा हल्का है
   (c) ऐल्कोहॉल उदासीन है
   (d) ऐल्कोहॉल उभयधर्मी है।
2. निम्नलिखित चार यौगिकों में सर्वाधिक अम्लीय है—
   (a) फीनॉल (b) o- नाइट्रोफीनॉल
   (c) p-नाइट्रोफीनॉल (d) m- नाइट्रोफीनॉल।
3. फीनॉल से सैलिसिल्डिहाइड बनाने के लिए अभिक्रिया है—
   (a) रोजेनमुण्ड अभिक्रिया (b) फ्रीडल-क्राफ्ट अभिक्रिया
   (c) रीमर-टीमैन अभिक्रिया (d) न्यूक्लियोफिलिक अभिक्रिया।
4. प्रोपेनॉल-2 को प्रोपेनोन में परिवर्तित करने वाला सर्वाधिक प्रभावी अभिकर्मक है—
   (a) $LiAlH_4$ (b) $Cu/300°C$ (c) CO_2 (d) $K_2Cr_2O_7$.
5. कार्बोलिक अम्ल है—
   (a) फीनॉल (b) फेनिल बेंजोएट
   (c) फेनिल एसीटेट (d) मेथिल सैलिसिलेट।
6. कौन-सा यौगिक विन्टर ग्रीन के तेल के रूप में जाना जाता है—
   (a) फेनिल बेंजोएट (b) फेनिल सैलिसिलेट
   (c) फेनिल एसीटेट (d) सैलाल।
7. ल्यूकास अभिकर्मक की क्रिया किसके साथ तीव्रतम होती है—
   (a) $(CH_3)_3—C—OH$ (b) $(CH_3)_2CHOH$
   (c) $CH_3—(CH_2)_2OH$ (d) $CH_3—CH_2OH$.
8. कम ताप पर CS_2 में, फीनॉल Br_2 के साथ क्रिया करके देता है—

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

9. तप्त Al_2O_3 पर एथेनॉल की वाष्प प्रवाहित करने पर कौन-सा यौगिक प्राप्त होता है—
   (a) एथिल ईथर (b) ऐसीटोन (c) ऐसीटैल्डिहाइड (d) एथेन।
10. कौन-सा यौगिक एस्प्रिन है—
    (a) एसिटिल सैलिसिलिक अम्ल (b) सैलिसिलिक अम्ल
    (c) एसिटामाइड (d) सैलिसिल एमाइड।
11. निम्न यौगिक बैलिक अम्ल से क्रिया करके अम्ल क्षार सूचक देता है—
    (a) क्लोरोबेंजीन (b) फीनॉल (c) ऐल्कोहॉल (d) ईथर।
12. बैकेलाइट बनता है, जब फीनॉल निम्न के साथ संघनित होता है—
    (a) HCHO (b) CH_3CHO
    (c) C_6H_5CHO (d) CH_3COCH_2.
13. निश्चेतक के रूप में प्रयुक्त होता है—
    (a) CH_3OH (b) C_2H_5OH (c) $CH_3—CHO$ (d) $(C_2H_5)_2O$.
14. ल्यूकास अभिकर्मक है—
    (a) सान्द्र HCl (b) सान्द्र H_2SO_4
    (c) निर्जल $ZnCl_2$ (d) सान्द्र HCl और निर्जल $ZnCl_2$।
15. निम्नलिखित द्वारा ईथर तथा ऐल्कोहॉल में विभेद कर सकते हैं—
    (a) Na के साथ क्रिया
    (b) PCl_5 से क्रिया
    (c) 2, 4 डाइनाइट्रो फेनिल हाइड्रेजीन से क्रिया
    (d) इनमें से कोई नहीं।
16. शराब को विषैला बनाने के लिये प्रयुक्त किया जाता है—
    (a) मेथिल ऐल्कोहॉल (b) एथिल ऐल्कोहॉल
    (c) ग्लिसरीन (d) उपर्युक्त सभी।
17. लीबरमैन नाइट्रोसो परीक्षण देता है—
    (a) C_6H_5OH (b) $CH_3—OH$
    (c) $C_2H_5—OH$ (d) $CH_3—O—CH_3$.
18. ल्यूकास अभिकर्मक द्वारा किसका परीक्षण किया जाता है—
    (a) फीनॉल (b) ईथर (c) ऐल्डिहाइड (d) ऐल्कोहॉल।
19. ऐल्कोहॉल, जल में विलेय होते हैं इसका प्रमुख कारण है—
    (a) O—H बंध (b) हाइड्रोजन बन्ध
    (c) सहसंयोजक बन्ध (d) वैद्युत संयोजकता।
20. ऐथिल ऐल्कोहॉल को विरंजक चूर्ण के साथ गर्म करने पर बनता है—
    (a) डाइ-एथिल ईथर (b) फीनॉल
    (c) क्लोरोबेन्जीन (d) क्लोरोफॉर्म।

उत्तर— 1. (d), 2. (c), 3. (c), 4. (b), 5. (a), 6. (d), 7. (a), 8. (d), 9. (a), 10. (a), 11. (b), 12. (a), 13. (d), 14. (d), 15. (a), 16. (a), 17. (a), 18. (d), 19. (b), 20. (d).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. ईथर का सामान्य सूत्र ..... है।
2. फीनॉल की कोल्बे-श्मिट अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद ..... है।
3. फीनॉल का हाइड्रोजनीकरण करने पर ..... देता है।
4. ऐल्कोहॉल, I_2 और क्षार के साथ क्रिया करके ..... का पीला अवक्षेप देता है।
5. फीनॉल के Zn चूर्ण के साथ गर्म करने पर ..... देता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

6. फॉर्मेल्डिहाइड को ..... के साथ गर्म करने पर बैकेलाइट बनता है।
7. डाइएथिल ईथर ..... के रूप में प्रयुक्त होता है।
8. RX को NaOR के साथ गर्म करने पर ROR बनता है। इस अभिक्रिया का नाम ..... है।
9. ऐल्कोहॉल ..... है, जबकि फीनॉल ..... प्रकृति का होता है।
10. ऐल्कोहॉल को सान्द्र H_2SO_4 के साथ 160-170°C पर गर्म करने पर ..... बनता है।
11. ऐथिल ऐल्कोहॉल के निर्जलीकरण से ..... तथा ..... प्राप्त किया जाता है।
12. रेक्टिफाइड स्पिरिट .....% ऐल्कोहॉल तथा ..... जल का मिश्रण होता है।

उत्तर— 1. $C_nH_{2n+2}O$, 2. सैलिसिलिक अम्ल, 3. साइक्लो हेक्सेनॉल, 4. आयोडोफॉर्म (CHI_3), 5. बेंजीन, 6. फीनॉल, 7. निश्चेतक, 8. विलियमसन संश्लेषण, 9. उदासीन, अम्लीय, 10. ऐल्कीन, 11. इथिलीन, डाइ एथिल ईथर, 12. 95.5%, 4.5%।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. प्राथमिक एमीन की नाइट्रस अम्ल से क्रिया	(a) माल्टोज
2. फीनॉल की Br_2 जल से क्रिया	(b) कार्बोक्सिलिक अम्ल
3. सोडियम ऐल्कॉक्साइड की, ऐल्किल हैलाइड से क्रिया	(c) एथिल ऐल्कोहॉल
4. फीनॉल की सान्द्र नाइट्रिक अम्ल से क्रिया	(d) 2, 4, 6 ट्राइ ब्रोमो फीनॉल
5. 1° ऐल्कोहॉल की अम्लीय $K_2Cr_2O_7$ से क्रिया	(e) ईथर
6. स्टार्च को डायस्टेज एन्जाइम परिवर्तित करता है	(f) एल्कोहॉल और N_2
7. एस्प्रिन	(g) पिक्रिक अम्ल
8. स्प्रिट ऑफ वाइन (म. प्र. 2022)	(h) फीनॉल
9. बेंजीन डाइएजोनियम के लवण को जलीय विलयन में उबालने पर	(i) बैकेलाइट
10. फीनॉल, HCOOH से क्रिया करके	(j) 2, एसिटॉक्सी बेंजोइक अम्ल।

उत्तर— 1. (f), 2. (d), 3. (e), 4. (g), 5. (b), 6. (a), 7. (j), 8. (c), 9. (h), 10. (i).

प्रश्न 4. एक शब्द / वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. डाइएथिल ईथर Na से क्रिया नहीं करता, क्यों ?
2. ईथर में लगी आग जल द्वारा नहीं बुझायी जा सकती, क्यों ?
3. ईथर को जलाने पर बनता है।
4. माल्टोज को ग्लूकोज में परिवर्तित करने वाले एन्जाइम का नाम लिखिए।
5. सल्फ्यूरिक ईथर को कहते हैं।
6. ईथर की HI के साथ अभिक्रिया का उपयोग किसके निर्धारण में होता है ?
7. CS_2 की उपस्थिति में Br_2, फीनॉल से क्रिया करके बनाता है।
8. विक्टर मेयर विधि में 1° ऐल्कोहॉल क्षार के साथ कौन-सा रंग देता है ?
9. फीनॉल, थैलिक ऐनहाइड्राइड के साथ H_2SO_4 की उपस्थिति में बनाता है।
10. किण्वन अभिक्रिया में कौन-सी गैस प्राप्त होती है ?
11. उस प्राथमिक एल्कोहॉल का नाम बताइए जो आयोडोफॉर्म परीक्षण देता है।
12. क्षार NaOH की उपस्थिति में फीनॉल की अभिक्रिया क्लोरोफॉर्म के साथ कराने पर सैलिसिल्डिहाइड प्राप्त होता है, यह अभिक्रिया कहलाती है।

उत्तर— 1. अम्लीय H परमाणु नहीं है, 2. जल से हल्का और अविलेय, 3. CO_2 और H_2O, 4. माल्टेज, 5. डाइएथिल ईथर, 6. ऐल्कॉक्सी (जीसल), 7. o- और p-ब्रोमो फीनॉल, 8. लाल, 9. फिनॉल्फ्थैलीन, 10. CO_2, 11. $C_2H_5—OH$ (एथेनॉल), 12. राइमर-टीमैन अभिक्रिया।

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. ल्युकास अभिकर्मक क्या है ? इससे प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्कोहॉल की पहचान किस प्रकार करेंगे ? वर्णन कीजिए।

उत्तर—निर्जल $ZnCl_2$ तथा सान्द्र HCl का मिश्रण ल्युकास अभिकर्मक कहलाता है।

ल्युकास अभिकर्मक से ऐल्कोहॉलों की पहचान इस प्रकार की जाती है—

1. प्राथमिक ऐल्कोहॉल—सामान्य ताप पर यदि ऐल्कोहॉल ल्युकास अभिकर्मक के साथ कोई अभिक्रिया नहीं दर्शाता, तो प्राथमिक ऐल्कोहॉल होगा।

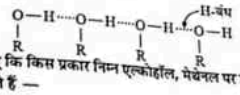
2. द्वितीयक ऐल्कोहॉल—सामान्य ताप पर यदि ऐल्कोहॉल में ल्युकास अभिकर्मक मिलाने से 5 मिनट पश्चात् सफेद तैलीय एल्किल क्लोराइड का अवक्षेप प्राप्त होता है, तो ऐल्कोहॉल द्वितीयक ऐल्कोहॉल होगा।

3. तृतीयक ऐल्कोहॉल—सामान्य ताप पर यदि ऐल्कोहॉल में ल्युकास अभिकर्मक मिलाने से तुरंत एल्किल क्लोराइड्स का सफेद तैलीय अवक्षेप बनता है, तो ऐल्कोहॉल, तृतीयक ऐल्कोहॉल होगा।

प्रश्न 2. ऐल्कोहॉलों के क्वथनांक ईथरों की तुलना में उच्च होते हैं, क्यों ? (म. प्र. 2018)

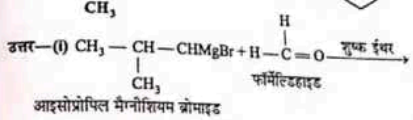
अथवा, C_2H_5OH तथा CH_3OCH_3 दोनों का अणु मूत्र C_2H_6O है, किन्तु ऐल्कोहॉल का क्वथनांक 78.4°C तथा ईथर का क्वथनांक –240°C है। कारण समझाइए।

उत्तर—एथिल ऐल्कोहॉल में उसके अनेक अणु आपस में H-बन्ध द्वारा संगुणित (जुड़े) रहते हैं। इस प्रकार के अणुओं को वाष्पित करने के लिए अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ईथर के अणु एकल अवस्था में ही रहते हैं। अतः इसका क्वथनांक कम होता है।

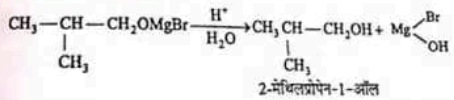


प्रश्न 3. दर्शाइए कि किस प्रकार निम्न एल्कोहॉल, मेथेनल पर उपयुक्त ग्रिगनार्ड अभिकर्मक की क्रिया द्वारा बनाये जाते हैं — (NCERT)

उत्तर—(i)

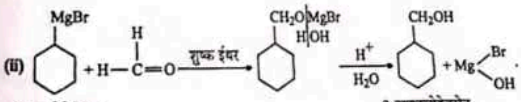


आइसोप्रोपिल मैग्नीशियम ब्रोमाइड



2-मेथिलप्रोपेन-1-ऑल

(ii)



साइक्लोहेक्सिक मैग्नीशियम ब्रोमाइड

3-साइक्लोहेक्सेन 1-मेथेनॉल

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 4. प्रोपेन-1 ऑल से 1-प्रोपॉक्सीप्रोपेन किस प्रकार बनायेंगे, इस अभिक्रिया की क्रियाविधि लिखिये। (NCERT)

उत्तर—क्रियाविधि—(a) इसे विलियमसन संश्लेषण द्वारा बनाया जा सकता है।

(i) $3CH_3CH_2CH_2OH + PBr_3 \longrightarrow 3CH_3CH_2CH_2Br + H_3PO_3$

1-ब्रोमोप्रोपेन

(ii) $2CH_3CH_2CH_2OH + 2Na \longrightarrow 2CH_3CH_2CH_2ONa + H_2$

सोडियम प्रोपेनॉक्साइड

$CH_3CH_2CH_2\overset{\ominus}{O}\overset{\oplus}{Na} + CH_3CH_2CH_2-Br \xrightarrow[\text{गरम}]{\text{शुष्क ईथर}} CH_3CH_2CH_2O-CH_2CH_2CH_3 + NaBr$

(b) इसे प्रोपेन-1-ऑल के निर्जलीकरण द्वारा बनाया जाता है।

$CH_3CH_2CH_2OH + H^+ \longrightarrow CH_3CH_2CH_2\overset{\oplus}{O}\overset{H}{\underset{H}{}}$

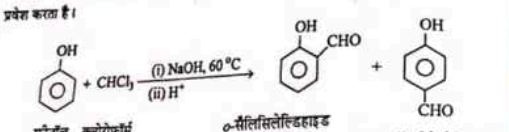
प्रोटोनीकृत प्रोपेन-1-ऑल

$CH_3CH_2CH_2-\ddot{O}-H + CH_3CH_2CH_2-\overset{\oplus}{O}\overset{H}{\underset{H}{}} \xrightarrow[-H_2O,\ -H^+]{\text{गर्म } 413K} CH_3CH_2CH_2O-CH_2CH_2CH_3$

प्रश्न 5. निम्न अभिक्रियाओं में शामिल समीकरण लिखिये— (NCERT)

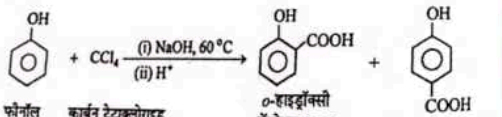
(i) रीमर-टीमैन अभिक्रिया, (ii) कोल्बे अभिक्रिया। (म. प्र. 2020)

उत्तर—(i) रीमर-टीमैन अभिक्रिया (Reimer-Tiemann reaction)—क्षार NaOH की उपस्थिति में फीनॉल का उपचार क्लोरोफॉर्म के साथ करके अम्लीकृत किये जाने पर —CHO समूह मुख्यतः *ऑर्थो* स्थान पर प्रवेश करता है।



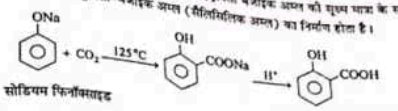
फीनॉल क्लोरोफॉर्म *o*-सैलिसिलेल्डिहाइड *p*-हाइड्रॉक्सीबेन्जेल्डिहाइड (मुख्य क्रियाफल)

क्लोरोफॉर्म के स्थान पर कार्बन टेट्राक्लोराइड (CCl_4) के साथ उपचार करने पर मुख्य क्रियाफल सैलिसिलिक अम्ल होता है।



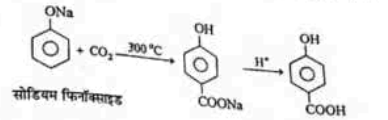
फीनॉल कार्बन टेट्राक्लोराइड *o*-हाइड्रॉक्सी बेंजोइक अम्ल *p*-हाइड्रॉक्सीबेंजोइक अम्ल

(ii) कोल्बे अभिक्रिया (Kolbe reaction)—जब CO_2 प्रवाहित करते हुए सोडियम फिनॉक्साइड को गर्म किया जाता है तब कार्बोक्सीकरण प्रक्रिया होती है। *p*-हाइड्रॉक्सी बेंजोइक अम्ल की सूक्ष्म मात्रा के साथ मुख्य क्रियाफल के रूप में *o*-हाइड्रॉक्सी-बेंजोइक अम्ल (सैलिसिलिक अम्ल) का निर्माण होता है।



सोडियम फिनॉक्साइड *o*-हाइड्रॉक्सीबेंजोइक अम्ल (सैलिसिलिक अम्ल)

उच्च ताप पर *p*-व्युत्पन्न बनता है।



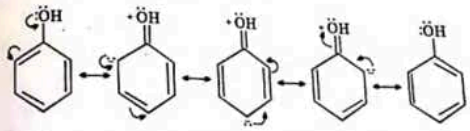
सोडियम फिनॉक्साइड *p*-हाइड्रॉक्सीबेंजोइक अम्ल

प्रश्न 6. एथिल ऐल्कोहॉल और फीनॉल दोनों में —OH समूह उपस्थित है। क्या कारण है कि फीनॉल अम्लीय तथा ऐल्कोहॉल क्षारीय प्रभाव का है ?

***अथवा,* एथिल ऐल्कोहॉल तथा फीनॉल दोनों में —OH समूह उपस्थित रहता है। क्या कारण है कि फीनॉल अम्लीय और ऐल्कोहॉल उदासीन प्रकृति का होता है ?** (म. प्र. 2013)

***अथवा,* फीनॉल के अम्लीय व्यवहार की व्याख्या कीजिए।** (म. प्र. 2015)

उत्तर—फीनॉल ऐल्कोहॉल की अपेक्षा प्रबल अम्लीय होते हैं, यह सम्भवतः मेसोमेरिक प्रभाव के कारण होता है। फीनॉल निम्नांकित रूपों का अनुनादी संकर है—

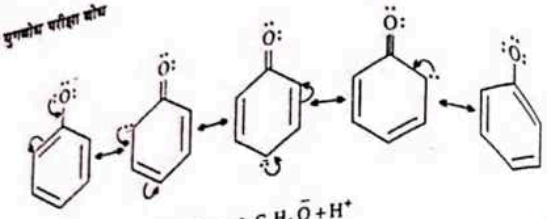


अनुनाद के कारण ऑक्सीजन परमाणु धन आवेश प्राप्त कर लेता है, जिससे यह O—H बन्ध के इलेक्ट्रॉन युग्म को अपनी ओर आकर्षित कर लेता है और प्रोटॉन की मुक्ति सहज हो जाती है।

प्रोटॉन के मुक्त होने के बाद फीनॉक्साइड आयन बनता है, जो अनुनाद के कारण स्थायित्व प्राप्त कर लेता है।

चूँकि ऐल्कोहॉल में अनुनाद सम्भव नहीं होता है, इसलिए इसका हाइड्रोजन परमाणु ऑक्सीजन के साथ प्रबलता से जुड़े रहते हैं। ऐल्कोहॉल इस कारण लगभग उदासीन यौगिक अथवा एक अत्यन्त दुर्बल अम्ल के समान व्यवहार प्रदर्शित करता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in



$C_6H_5OH \rightleftharpoons C_6H_5\bar{O} + H^+$

फीनॉक्साइड आयन

प्रश्न 7. समझाइये कि बेंजीन रिंग से संलग्न कार्बन पर जुड़ा — OH समूह उसको इलेक्ट्रॉनेशी प्रतिस्थापन के लिये सक्रियित करता है। (NCERT)

उत्तर—इलेक्ट्रोफाइल के आक्रमण के दौरान — OH समूह बेंजीन रिंग पर +R प्रभाव उत्पन्न करता है। इस कारण, रिंग पर इलेक्ट्रॉन घनत्व मुख्यतः *ऑर्थो* तथा *पैरा* स्थिति पर बढ़ जाता है, जिससे इलेक्ट्रोफिली प्रतिस्थापन मुख्यतः *ऑर्थो* तथा *पैरा* स्थिति पर होता है।

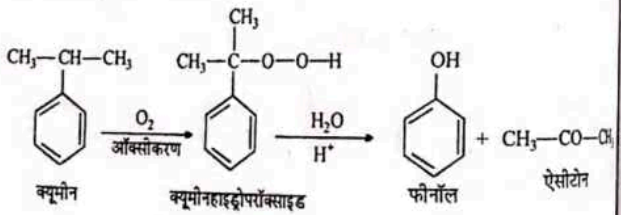
प्रश्न 8. प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉलों में विभिन्नता दर्शाने वाली विक्टर-मेयर विधि लिखिए। (NCERT)

उत्तर—प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉलों में विभिन्नता—

परीक्षण	प्राथमिक ऐल्कोहॉल	द्वितीयक ऐल्कोहॉल	तृतीयक ऐल्कोहॉल
विक्टर मेयर विधि— (i) लाल फॉस्फोरस व आयोडीन या HI की क्रिया से ऐल्कोहॉल ऐल्किल आयोडाइड बनाता है। (ii) ऐल्किल आयोडाइड पर $AgNO_2$ की क्रिया से नाइट्रो ऐल्केन बनता है। (iii) नाइट्रोऐल्केन पर नाइट्रस अम्ल की क्रिया करते हैं। (iv) विलयन को क्षारीय बनाकर रंग देखते हैं।	$RCH_2OH \xrightarrow{HI} RCH_2I \xrightarrow{AgNO_2} R.CH_2NO_2 \xrightarrow{HONO} R-\underset{\underset{N-OH}{\|}}{C}-NO_2$ नाइट्रोलिक अम्ल— यह क्षार के साथ लाल रंग देता है।	$R_2CHOH \xrightarrow{HI} R_2CHI \xrightarrow{AgNO_2} R_2CHNO_2 \xrightarrow{HONO} R_2C(NO_2)(N=O)$ स्यूडो नाइट्रॉल—यह क्षार के साथ नीला रंग देता है।	$R_3COH \xrightarrow{HI} R_2CI \xrightarrow{AgNO_2} R_3CNO_2 \xrightarrow{HONO}$ कोई क्रिया नहीं। क्षार (NaOH) के साथ— कोई रंग नहीं देता।

प्रश्न 9. क्यूमीन से फिनॉल बनाने की विधि के लिये समीकरण दीजिये। (NCERT)

उत्तर—क्यूमीन से फिनॉल बनाने की विधि—



प्रश्न 10. फीनॉल और ऐल्कोहॉल में अन्तर स्पष्ट कीजिए।
अथवा, सारिणी बनाकर फीनॉल एवं ऐल्कोहॉल में कोई छः अन्तर लिखिए तथा फीनॉल में सम्बन्धित लीबरमान अभिक्रिया लिखिए। (म. प्र. 2019, 20, 22)

उत्तर—फीनॉल और ऐल्कोहॉल में अन्तर—

क्र.	फीनॉल	ऐल्कोहॉल
1.	फीनॉलिक गन्ध आती है।	मीठी गन्ध आती है।
2.	अम्लीय है तथा क्षारों में घुलकर लवण बनाते हैं।	उदासीन है तथा क्षारों के साथ क्रिया नहीं करते।
3.	ऑक्सीकरण करने पर संकर रंगीन उत्पाद बनते हैं।	सरलतापूर्वक ऐल्डिहाइडों अथवा कीटोनों में ऑक्सीकृत किये जा सकते हैं।
4.	फेरिक क्लोराइड के साथ अभिलाक्षणिक रंग उत्पन्न करते हैं।	फेरिक क्लोराइड के साथ क्रिया नहीं करते।
5.	हैलोजन अम्ल के साथ क्रिया नहीं होती।	ऐल्किल हैलाइड बनाते हैं।
6.	PCl_5 के साथ मुख्य रूप से ट्राइएरिल फॉस्फेट बनते हैं।	ऐल्किल क्लोराइड बनते हैं।

लीबरमान क्रिया—फीनॉल में सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल की कुछ बूँदें और थोड़ा सोडियम नाइट्राइट मिलाने से पहले गहरा नीला रंग उत्पन्न होता है। इसमें जल मिलाने पर रंग लाल हो जाता है तथा क्षारीय करने पर लाल रंग पुनः नीले रंग में बदल जाता है।

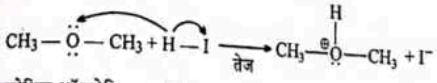
प्रश्न 11. परिशुद्ध ऐल्कोहॉल क्या है ? इसे कैसे बनाया जाता है ?

उत्तर—100% एथेनॉल को परिशुद्ध (विशुद्ध) ऐल्कोहॉल कहते हैं। परिशोधित स्पिरिट में बेंजीन मिलाकर प्रभाजी आसवन करते हैं। 64·8% पर जल 7·4%, ऐल्कोहॉल 18·5% और बेंजीन 74·1% का स्थिर क्वथनांकी (Azeotropic) मिश्रण आसवित होता है। जल के दूर हो जाने के बाद 68·2°C पर ऐल्कोहॉल (32·4%) व बेंजीन (67·6%) का द्विअंगी मिश्रण आसवित होता है। जब सम्पूर्ण बेंजीन निकल जाती है, तो 78·1°C पर विशुद्ध ऐल्कोहॉल आसवित होता है। इसमें 100% ऐल्कोहॉल होता है।

प्रश्न 12. HI की मेथॉक्सीमेथेन के साथ क्रिया की क्रियाविधि लिखिये। (NCERT)

उत्तर— $CH_3OCH_3 + HI \longrightarrow \underset{\text{आयोडोमेथेन}}{CH_3I} + \underset{\text{मेथेनॉल}}{CH_3OH}$

क्रियाविधि — (i) ईथर अणु पहले प्रोटोनीकृत होता है—



डाइमेथिल ऑक्सोनियम आयन

(ii) $I^- + CH_3-\overset{H}{\overset{\oplus}{O}}-CH_3 \xrightarrow[\text{धीमी}]{S_N2} CH_3-I + CH_3OH$

प्रोटोनीकृत ईथर पर I^- आयन द्वारा S_N2 आक्रमण होता है तथा मेथिल आयोडाइड तथा मेथिल ऐल्कोहॉल का मिश्रण बनता है। परन्तु यदि HI अधिकता में लिया जाता है तो (ii) में बना मेथिल एल्कोहॉल भी निम्न क्रियाविधि द्वारा मेथिल आयोडाइड में बदल जाता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

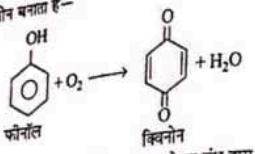
(iii) $CH_3-\ddot{O}-H + H-I \xrightarrow[\text{तेज}]{\text{प्रोटोनीकरण}} CH_3-\overset{H}{\overset{|}{\overset{\oplus}{O}}}-CH_3 + I^-$

(iv) $I^- + CH_3-\overset{H}{\overset{|}{\overset{\oplus}{O}}}-H \xrightarrow[\text{धीमी}]{S_N2} CH_3I + H_2O$

प्रश्न 13. शुद्ध फीनॉल रंगहीन द्रव होता है, परन्तु कुछ समय पश्चात् वह गुलाबी रंग देता है, क्यों; अर्थात्, ऑक्सीजन की उपस्थिति में फीनॉल किस रंग का होता है ? अभिक्रिया सहित समझाइए। (म. प्र. 2018)

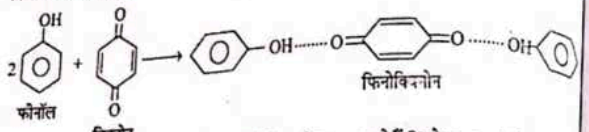
(म. प्र. 2011)

उत्तर—फीनॉल वायु के सम्पर्क में आने पर गुलाबी रंग का हो जाता है, क्योंकि वह वायु की O_2 से ऑक्सीकृत होकर क्विनोन बनाता है—



फीनॉल क्विनोन

यह क्विनोन पुनः फीनॉल के दो अणु के साथ हाइड्रोजन बंध द्वारा जुड़ जाता है जिससे गुलाबी रंग का फिनोक्विनोन बनता है।



फीनॉल क्विनोन फिनोक्विनोन

प्रश्न 14. हाइड्रोबोरेशन-ऑक्सीकरण अभिक्रिया से क्या समझते हैं ? इसे उदाहरण सहित समझाइए। (NCERT)

उत्तर— डाइबोरेन की एल्कीन से योगात्मक अभिक्रिया द्वारा ट्राइएल्किल बोरेन्स का निर्माण होता है जिसका एल्किलाइन हाइड्रोजन परॉक्साइड से ऑक्सीकरण करने पर एल्कोहॉल प्राप्त होता है। इस क्रिया को हाइड्रोबोरेशन-ऑक्सीकरण अभिक्रिया कहते हैं।

$$CH_3-CH=CH_2 + (BH_3)_2 \xrightarrow[\text{ईथर}]{\text{शुष्क}} CH_3-\underset{H}{\underset{|}{CH}}-\underset{BH_2}{\underset{|}{CH_2}} \xrightarrow{CH_3CH=CH_2}$$

$$(CH_3CH_2CH_2)_2BH \xrightarrow{CH_3CH=CH_2} (CH_3CH_2CH_2)_3B$$

ट्राइ-*n*-प्रोपिल बोरेन

$$(CH_3CH_2CH_2)_3B + 3H_2O_2 \xrightarrow{OH^-/H_2O} 3CH_3CH_2CH_2OH + B(OH)_3$$

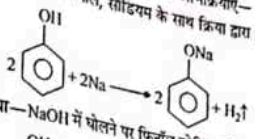
ट्राइ-*n*-प्रोपिलबोरेन — प्रोपेन-1-ऑल — बोरिक अम्ल

इस प्रक्रिया में प्राप्त ऐल्कोहॉल, मार्कोनिकॉफ नियम के विपरीत जल के एल्कीन पर प्रत्यक्ष योग से बनते हैं।

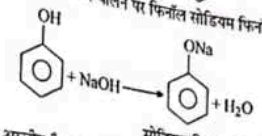
प्रश्न 15. दो अभिक्रिया दीजिये जो फिनॉल का अम्लीय स्वभाव दर्शातें। फिनॉल की अम्लीयता की तुलना एथेनॉल से कीजिये। (NCERT)

उत्तर—फिनॉल के अम्लीय स्वभाव को प्रदर्शित करने वाली अभिक्रियाएँ—

(i) सोडियम के साथ अभिक्रिया—फिनॉल, सोडियम के साथ क्रिया द्वारा H_2 गैस देता है।



(ii) NaOH के साथ क्रिया—NaOH में घोलने पर फिनॉल सोडियम फिनॉक्साइड तथा जल देता है।



सोडियम फिनॉक्साइड

फिनॉल एथेनॉल से ज्यादा अम्लीय है इसका कारण यह है कि फिनॉल से एक प्रोटॉन निकलने के बाद बना फिनॉक्साइड आयन अनुनाद द्वारा स्थायित्व प्राप्त कर लेता है (संरचना के लिये फिनॉल का अम्लीय स्वभाव पाठ्य-पुस्तक में देखिए) जबकि एथेनॉल से एक प्रोटॉन निकलने के बाद बने एथॉक्साइड आयन में ऐसा नहीं होता है।

प्रश्न 16. निम्नांकित परिवर्तनों के रासायनिक समीकरण दीजिए—

(i) एथेनॉल से डाइएथिल ईथर (म. प्र. 2022) **(ii) डाइएथिल ईथर से एथेनॉल (म. प्र. 2022)**

(iii) एथेनॉल से एथिल एसीटेट (म. प्र. 2022) **(iv) ग्लूकोज से एथेनॉल।**

(v) एमीन जल में विलेय होते हैं, क्यों ?

उत्तर—**(i) एथेनॉल से डाइएथिल ईथर—**

$$\underset{\text{एथेनॉल}}{C_2H_5-OH} + H_2SO_4 \xrightarrow{110^\circ C} \underset{\text{एथिल हाइड्रोजन सल्फेट}}{C_2H_5-HSO_4} + H_2O$$

$$C_2H_5-HSO_4 + HOC_2H_5 \xrightarrow{140^\circ C} \underset{\text{डाइएथिल ईथर}}{C_2H_5-O-C_2H_5} + H_2SO_4$$

(ii) डाइएथिल ईथर से एथेनॉल—

$$\underset{\text{डाइएथिल ईथर}}{C_2H_5-O-C_2H_5} + H_2O \xrightarrow{\text{तनु } H_2SO_4} \underset{\text{एथेनॉल}}{2C_2H_5OH}$$

(iii) एथेनॉल से एथिल एसीटेट—

$$\underset{\text{एथेनॉल}}{C_2H_5OH} + \underset{\text{एसीटिक अम्ल}}{CH_3-COOH} \xrightarrow{\text{तनु } H_2SO_4} \underset{\text{एथिल एसीटेट}}{CH_3-COOC_2H_5} + H_2O$$

(iv) ग्लूकोज से एथेनॉल—

$$\underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow[\text{किण्वन}]{\text{यीस्ट}} \underset{\text{एथेनॉल}}{2C_2H_5OH} + 2CO_2$$

(v) एमीन जल में विलेय होते हैं, क्योंकि ये जल के अणुओं के साथ न्यूनाधिक मात्रा में हाइड्रोजन बंध बना लेते हैं।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(iv) $CH_3MgBr + CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}=O \longrightarrow CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-OMgBr \xrightarrow{H_2O/H^+}$

$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{C}}-OH + Mg\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}$

2-मेथिल-प्रोपेन-2-ऑल

प्रश्न 3. प्रत्येक संभावित उत्पाद की संरचना दीजिये जब ऐल्कोहॉल (i) ब्यूटेन-1-ऑल तथा (ii) 2-मेथिलब्यूटेन-2-ऑल के साथ (a) HCl—$ZnCl_2$, (b) HBr तथा (c) $SOCl_2$ क्रिया करती है। (NCERT)

उत्तर—(a) HCl + $ZnCl_2$ के साथ (लूकास अभिकर्मक)—ब्यूटेन-1-ऑल (1° ऐल्कोहॉल) कमरे के ताप पर लूकास अभिकर्मक के साथ क्रिया नहीं करते जबकि गंदलापन उत्पन्न होता है केवल गर्म करने पर, परन्तु 2-मिथाइल ब्यूटेन-2-ऑल (3° एल्कोहॉल) लूकास अभिकर्मक के साथ कमरे के ताप पर ही गंदलापन देता है।

$CH_3-\underset{OH}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2CH_3 + HCl\,(\text{सान्द्र}) \xrightarrow[(\text{निर्जल})]{ZnCl_2} CH_3-\underset{Cl}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2CH_3$

2-क्लोरो-2-मेथिल ब्यूटेन

(b) HBr के साथ—दोनों ऐल्कोहॉल HBr के साथ क्रिया द्वारा संगत एल्किल ब्रोमाइड देता है।

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH + HBr \xrightarrow{(\text{गर्म})} CH_3CH_2CH_2CH_2Br + H_2O$

$CH_3-\underset{OH}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2CH_3 + HBr \xrightarrow{(\text{गर्म})} CH_3-\underset{Br}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2CH_3 + H_2O$

2-ब्रोमो-2-मेथिल ब्यूटेन

(c) $SOCl_2$ के साथ—दोनों एल्कोहॉल $SOCl_2$ के साथ क्रिया द्वारा संगत एल्किल क्लोराइड देता है।

$CH_3CH_2CH_2CH_2OH + SOCl_2 \xrightarrow{(\text{गर्म})} CH_3CH_2CH_2CH_2Cl + SO_2 + HCl$

$CH_3-\underset{OH}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2CH_3 + SOCl_2 \xrightarrow{(\text{गर्म})} CH_3-\underset{Cl}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-CH_2CH_3 + SO_2 + HCl$

2-क्लोरो-2-मेथिलब्यूटेन

प्रश्न 4. प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐल्कोहॉल में विभेद की ऑक्सीकरण एवं विहाइड्रोजनीकरण विधि को समझाइये।

उत्तर— (1) ऑक्सीकरण विधि—इसे निम्न सारिणी द्वारा दर्शा सकते हैं—

प्राथमिक ऐल्कोहॉल	द्वितीयक ऐल्कोहॉल	तृतीयक ऐल्कोहॉल
प्राथमिक ऐल्कोहॉल ऑक्सीकृत होकर पहले ऐल्डिहाइड देते हैं, जो पुनः ऑक्सीकरण से अम्ल देते हैं। इसमें C परमाणु की संख्या मूल यौगिक के बराबर होती है।	द्वितीयक ऐल्कोहॉल ऑक्सीकृत होकर बराबर कार्बन परमाणु वाला कीटोन बनाता है, जो कठिनाई से ऑक्सीकृत होकर कम C परमाणु युक्त अम्ल देते हैं।	तृतीयक ऐल्कोहॉल ऑक्सीकृत होकर अम्ल एवं कीटोन का मिश्रण बनाते हैं जिनमें C परमाणुओं की संख्या मूल यौगिक से कम होती है।
उदाहरण—	उदाहरण—	उदाहरण—
CH_3CH_2OH (2C परमाणु) $\xrightarrow[H_2SO_4]{K_2Cr_2O_7 + [O]}$ CH_3CHO $\xrightarrow{[O]}$ (2C परमाणु) CH_3-COOH (2C परमाणु)	$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH$ (3 C परमाणु) $\xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{[O]}$ $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}=O$ $\xrightarrow{[O]}$ (3C) परमाणु $CH_3COOH + H_2O + CO_2$ (2C परमाणु)	$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-H$ (4 C परमाणु) $\xrightarrow[K_2Cr_2O_7 + H_2SO_4]{[O]}$ $CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}=O$ (3C परमाणु) $\xrightarrow{[O]}$ $CH_3COOH + H_2O + CO_2$ (2C परमाणु).

(2) विहाइड्रोजनीकरण परीक्षण (Dehydrogenation test)—जब ऐल्कोहॉल की वाष्पों को अपचयित एवं गर्म ताँबे पर 300°C पर प्रवाहित किया जाता है तब विभिन्न ऐल्कोहॉल से भिन्न-भिन्न क्रियाफल प्राप्त होते हैं।

$\underset{\text{एथिल ऐल्कोहॉल}}{CH_3CH_2OH} \xrightarrow{Cu,300°C} \underset{\text{ऐसीटैल्डिहाइड}}{CH_3CHO} + H_2\uparrow$

$\underset{\text{आइसोप्रोपिल ऐल्कोहॉल}}{CH_3CHOHCH_3} \xrightarrow{Cu,300°C} \underset{\text{ऐसीटोन}}{CH_3COCH_3} + H_2\uparrow$

$CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}-OH \xrightarrow{Cu,300°C} CH_3-\underset{CH_3}{\overset{CH_3}{\underset{|}{\overset{|}{C}}}}=CH_2 + H_2O$

तृतीयक ऐल्कोहॉल — एल्कीन

प्रश्न 5. ऐल्कोहॉल में निर्जलीकरण की क्रियाविधि समझाइये। (म. प्र. 2018)

***अथवा*, एथेनॉल के अम्लीय निर्जलीकरण से एथीन बनाने की क्रियाविधि लिखिये।** (NCERT)

उत्तर—ऐल्कोहॉल का निर्जलीकरण—एथिल ऐल्कोहॉल को सान्द्र H_2SO_4 के आधिक्य में गर्म करने पर ऐल्कोहॉल से जल के अणु निकलने से एल्कीन बनता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 17. स्टार्च से एथिल ऐल्कोहॉल बनाने की विधि का समीकरण दीजिए एवं एन्जाइमों के नाम लिखिए।

उत्तर—

$$2(C_6H_{10}O_5)_n + nH_2O \xrightarrow[50-60°C]{\text{डायस्टेज}} n(C_{12}H_{22}O_{11})$$

स्टार्च — माल्टोज

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \xrightarrow{\text{माल्टेज}} C_6H_{12}O_6$$

ग्लूकोज

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{जाइमेज}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

एन्जाइम—(1) डायस्टेज, (2) माल्टेज, (3) जाइमेज।

प्रश्न 18. भाप अंगार गैस से CH_3OH का निर्माण किस प्रकार किया जाता है ?

उत्तर—भाप अंगार गैस से मेथिल ऐल्कोहॉल का निर्माण जल-वाष्प के रक्त-तप्त कोयले पर प्रवाहित करने पर कार्बन मोनो-ऑक्साइड और हाइड्रोजन गैस का मिश्रण प्राप्त होता है जिसे (Water gas) भाप अंगार गैस कहते हैं।

$$C + H_2O \xrightarrow[\text{वाष्प}]{\text{रक्त तप्त}} \underbrace{CO + H_2}_{\text{भाप अंगार गैस}}$$

जल गैस में हाइड्रोजन गैस 2 : 1 के अनुपात में मिलाकर मिश्रण को 200 वायुमण्डलीय दाब पर 300°C ताप पर Cu, Zn व Cr के Oxides (उत्प्रेरक) पर प्रवाहित करने पर मेथिल ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है।

$$CO + H_2 + H_2 \xrightarrow[200\ atm.\ 300°C]{CuO + Cr_2O_3 + ZnO} CH_3OH$$

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. विलियमसन की अविरल ईथरीकरण विधि क्या है ? क्या यह अविरल विधि है ? कारण दीजिए एवं विधि का नामांकित चित्र बनाइये।

अथवा, **डाइएथिल ईथर बनाने की प्रयोगशाला विधि का नामांकित चित्र बनाइए एवं संबंधित रासायनिक समीकरण लिखिए।**

उत्तर—**विलियमसन की अविरल ईथरीकरण विधि**—एथिल ऐल्कोहॉल और सान्द्र H_2SO_4 के मिश्रण को 410 K पर गर्म करके बनाया जाता है।

$$C_2H_5\boxed{OH + H}HSO_4 \xrightarrow{383\ K} C_2H_5HSO_4 + H_2O$$

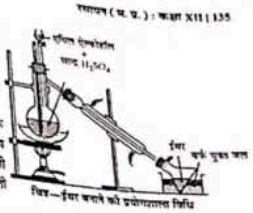
एथिल हाइड्रोजन सल्फेट

$$C_2H_5\boxed{HSO_4 + H}OC_2H_5 \xrightarrow{410\ K} C_2H_5{-}O{-}C_2H_5 + H_2SO_4$$

डाइएथिल ईथर

इस अभिक्रिया में (ii) पद में H_2SO_4 पुनः उत्पन्न हो जाता है, जो C_2H_5OH से पद (i) के अनुसार क्रिया करके उसे पुनः ईथर में बदलता है। इस प्रकार यह क्रिया आगे चलती रहती है। इस कारण इस विधि को अविरल ईथरीकरण की विधि कहते हैं।

वास्तव में यह विधि निरन्तर नहीं है, क्योंकि H_2SO_4 का SO_4 में विघटन हो जाता है तथा कुछ समय बाद H_2SO_4 के तनु हो जाने पर अभिक्रिया मंद हो जाती है तथा H_2SO_4 की अधिक मात्रा बाद में मिलानी पड़ती है।



चित्र—ईथर बनाने की प्रयोगशाला विधि

प्रश्न 2. निम्न परिवर्तन किस प्रकार किये जाते हैं — (NCERT)

(i) प्रोपीन ⟶ प्रोपेन-2-ऑल

(ii) बेन्जॉइल क्लोराइड ⟶ बेन्जॉइल एल्कोहॉल

(iii) एथिल मैग्नीशियम क्लोराइड ⟶ प्रोपेन-1- ऑल

(iv) मिथाइल मैग्नीशियम ब्रोमाइड ⟶ 2-मिथाइल प्रोपेन-2-ऑल

उत्तर — (i)

$$\underset{\text{प्रोपीन}}{CH_3CH{=}CH_2} \xrightarrow{\text{सान्द्र } H_2SO_4} \underset{\text{आइसोप्रोपिल हाइड्रोजन}}{CH_3CH(OSO_3H){-}CH_3} \xrightarrow[\text{उबालना}]{H_2O} \underset{\text{प्रोपेन-2-ऑल}}{CH_3{-}CH(OH){-}CH_3} + H_2SO_4$$

(ii)

$$\underset{\text{बेन्जॉइल क्लोराइड}}{C_6H_5CH_2Cl} + NaOH\ (\text{जलीय}) \xrightarrow{\text{जल-अपघटन}} \underset{\text{बेन्जॉइल ऐल्कोहॉल}}{C_6H_5CH_2OH} + NaCl$$

(iii)

$$\underset{\substack{\text{एथिल मैग्नीशियम}\\ \text{क्लोराइड}}}{CH_3CH_2MgCl} + \underset{\substack{|\\ H}}{H{-}C{=}O} \longrightarrow CH_3CH_2CH_2OMgCl \xrightarrow{H_2O/H^+}$$

फॉर्मेल्डिहाइड

$$CH_3CH_2CH_2OH + Mg\begin{matrix}OH\\Cl\end{matrix}$$

प्रोपेन-1-ऑल

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

$$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow[95\%\ H_2SO_4]{160-170^\circ C} CH_2=CH_2 + H_2O$$

एथिल ऐल्कोहॉल — एथीन

क्रियाविधि– H_2SO_4 द्वारा ऐल्कोहॉल का प्रोटॉनीकरण।

(i) $H_2SO_4 \rightleftharpoons H^+ + HSO_4^-$ — बाइसल्फेट आयन (क्षार)

$$CH_3-CH_2-\ddot{O}-H + H^+ \longrightarrow CH_3-CH_2-\overset{\oplus}{O}(H)-H$$

(ii) **जल का विलोपन–**

$$CH_3-CH_2-\overset{\oplus}{O}H_2 \xrightleftharpoons{\text{मंद}} CH_3-\overset{\oplus}{C}H_2 + H_2O$$

(iii) **क्षार (बाइसल्फेट आयन) द्वारा प्रोटॉन के रूप में β हाइड्रोजन का निकलना–**

$$CH_3-\dot{C}H_2 + HSO_4^- \xrightarrow{\text{तीव्र}} CH_2=CH_2 + H_2SO_4$$

निर्मित कार्बोकेटायन (I) का स्थायित्व निर्जलीकरण की सरलता निर्धारित करता है एवं कार्बोकेटायन के स्थायित्व का क्रम निम्न है–

$CH_3 < C_2H_5 <$ आइसोप्रोपिल $<$ तृतीयक ब्यूटिल

प्रश्न 6. शीरे से एथिल ऐल्कोहॉल कैसे प्राप्त करते हैं ? संक्षेप में समझाइए एवं क्रिया का समीकरण दीजिए।

***अथवा,* शीरा क्या है ? किण्वन विधि द्वारा ऐल्कोहॉल कैसे बनाया जाता है ? समझाइये।**

उत्तर–गन्ने के रस से शक्कर के क्रिस्टल पृथक् कर लेने के पश्चात् पीले गाढ़े रंग का चाशनी जैसा द्रव बचता है, जिसे शीरा (molasses) कहते हैं। शीरे से ऐल्कोहॉल का निर्माण निम्नलिखित पदों में किया जाता है–

(1) तनुकरण–शीरे में जल मिलाकर 8-10% तनु करते हैं और इसमें थोड़ी मात्रा में अमोनियम सल्फेट, अमोनियम और फॉस्फेट, सल्फ्यूरिक अम्ल मिला दिये जाते हैं।

(2) किण्वन–उक्त विलयन में यीस्ट (लगभग 5%) मिला दिया जाता है। मिश्रण को 2-3 दिन के लिए 25-30°C ताप पर रख देते हैं। कुछ समय पश्चात् वायु प्रवाहित करते हैं। यीस्ट में उपस्थित एन्जाइमों की उत्प्रेरक क्रियाओं द्वारा एथेनॉल बन जाता है।

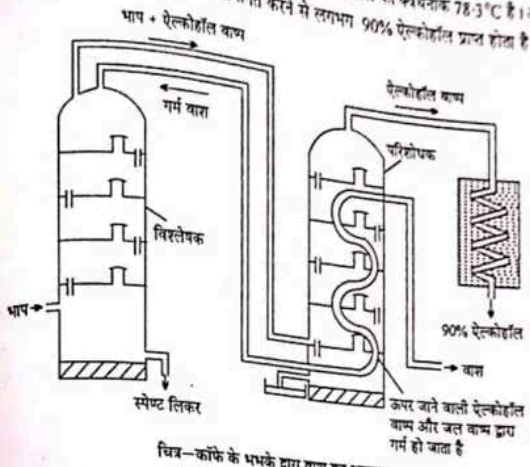
$$\underset{\text{गन्ने का शक्कर}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[\text{(यीस्ट में)}]{\text{इन्वर्टेज}} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$$

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[\text{(यीस्ट में)}]{\text{जाइमेज}} 2C_2H_5OH + 2CO_2$$

प्राप्त किण्वन द्रव को वाश (Wash) कहते हैं, जिसमें 6-10% C_2H_5OH तथा शेष जल और अन्य अशुद्धियाँ होती हैं।

(3) आसवन–वाश का आसवन काँके भभके में किया जाता है। इसमें दो स्तम्भ होते हैं–विश्लेषक (Analyser) तथा परिशोधक (Rectifier) जो एक-दूसरे से जुड़े रहते हैं।

वाश को एक सर्पिलाकार नली द्वारा परिशोधक में से प्रवाहित करते हैं। प्राप्त गर्म वाष्प को विश्लेषक के ऊपरी भाग से मन्द गति से गिराते हैं। विश्लेषक में ऊपर की ओर जा रही भाप नीचे की ओर आ रहे वाश के सम्पर्क में आती है तथा उसमें ऐल्कोहॉल को वाष्पित करती है। ऐल्कोहॉल का क्वथनांक 78.3°C है। अतः यह वाष्प में आगे बढ़ता जाता है। इन वाष्पों को संघनित करने से लगभग 90% ऐल्कोहॉल प्राप्त होता है।



चित्र–काँके के भभके द्वारा वाश का आसवन

(4) परिशोधन–वाश का परिशोधन प्रभाजी आसवन से करते हैं।

प्रश्न 7. ऐल्कोहॉल तथा डाइएथिल ईथर में पहचान कैसे करेंगे ? **(म. प्र. 2019)**

उत्तर – ऐल्कोहॉल तथा ईथर में विभेद निम्नलिखित दो परीक्षणों द्वारा किया जा सकता है–

(1) सोडियम परीक्षण– एथेनॉल की अभिक्रिया सोडियम से कराने पर H_2 गैस मुक्त होती है जबकि डाइएथिल ईथर यह परीक्षण नहीं देता।

$$\underset{\text{एथेनॉल}}{2CH_3-CH_2-OH} + 2Na \longrightarrow \underset{\text{सोडियम इथॉक्साइड}}{2CH_3-CH_2-ONa} + H_2\uparrow$$

$$\underset{\text{डाइएथिल ईथर}}{CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3} + Na \longrightarrow \text{कोई अभिक्रिया नहीं}$$

(2) PCl_5 परीक्षण– ऐल्कोहॉल PCl_5 से ठण्डे में अभिक्रिया कराने पर HCl के श्वेत धूम्र देता है जबकि ईथर PCl_5 के साथ गर्म करने पर यह परीक्षण देता है।

$$CH_3-CH_2-OH + PCl_5 \xrightarrow{\text{ठण्डे में}} CH_3CH_2-Cl + POCl_3 + HCl$$

$$C_2H_5-O-C_2H_5 + PCl_5 \xrightarrow{\text{गर्म करने पर}} 2C_2H_5-Cl + POCl_3$$

(3) जल में विलेयता– ऐल्कोहॉल जल में विलेय है जबकि डाईएथिल ईथर जल में अविलेय है।

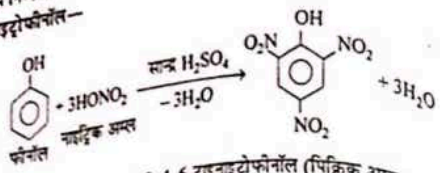
(4) वायु का प्रभाव– ऐल्कोहॉल कोई अभिक्रिया नहीं दर्शाता जबकि ईथर परॉक्साइड बनाता है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 8. फीनॉल से निम्न कैसे प्राप्त करेंगे (समीकरण दीजिए)—(म. प्र. 2009 सेट A, B; I,)
(i) 2, 4, 6-ट्राइनाइट्रोफीनॉल, (ii) 2, 4, 6-ट्राइब्रोमोफीनॉल (म. प्र. 2016), (iii) बेंजीन,
(iv) ऑर्थो एवं पैरा-क्रिसॉल, (v) ऐनिलीन, (vi) फीनॉल्फ्थैलीन।

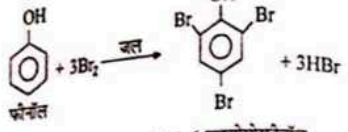
उत्तर—फीनॉल से निम्न को बनाया—

(i) 2, 4, 6-ट्राइनाइट्रोफीनॉल—



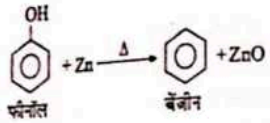
2, 4, 6-ट्राइनाइट्रोफीनॉल (पिक्रिक अम्ल)

(ii) 2, 4, 6-ट्राइब्रोमोफीनॉल—

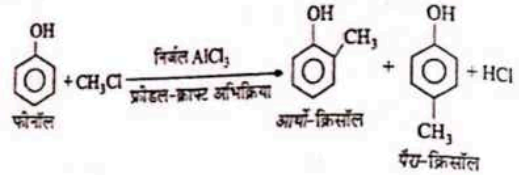


2, 4, 6-ट्राइब्रोमोफीनॉल

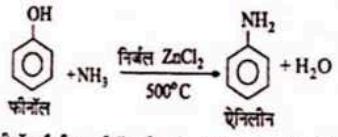
(iii) बेंजीन—



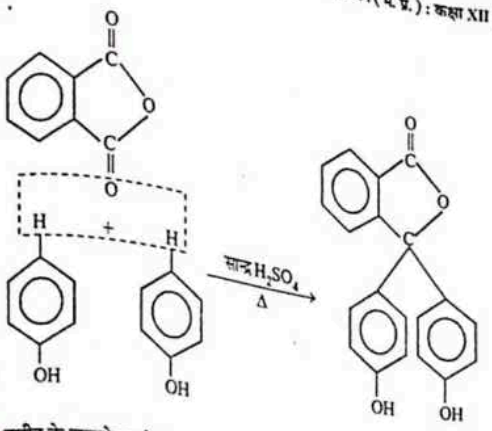
(iv) *o*-एवं *p*-क्रिसॉल—



(v) फीनॉल से ऐनिलीन—

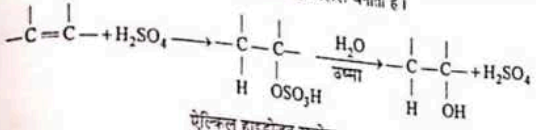


(vi) फीनॉल से फीनॉल्फ्थैलीन—फीनॉल को सान्द्र H_2SO_4 अम्ल की उपस्थिति में थैलिक ऐनहाइड्राइड के साथ गर्म करने पर फीनॉल्फ्थैलीन बनती है, जो क्षार के साथ लाल रंग देती है। अतः इसका उपयोग अनुमापन में सूचक (indicator) के रूप में किया जाता है।



प्रश्न 9. एथीन के जलयोजन से एथेनॉल प्राप्त करने की क्रियाविधि लिखिये। (NCERT)

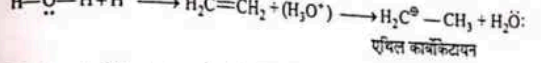
उत्तर — किसी भी अम्ल की उपस्थिति में एथीन पर जल का प्रत्यक्ष योग नहीं होता है। अप्रत्यक्ष रूप से एथीन को पहले सान्द्र H_2SO_4 में से कमरे के ताप पर गुजारा जाता है तो एथिल हाइड्रोजन सल्फेट का निर्माण होता है, जो जल के साथ गर्म करने पर अपघटित होकर एल्कोहॉल बनाता है।



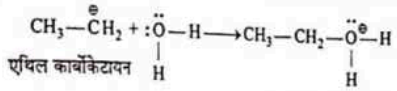
ऐल्किल हाइड्रोजन सल्फेट

क्रियाविधि— $H_2SO_4 \longrightarrow H^+ + O^{\ominus}SO_2OH$

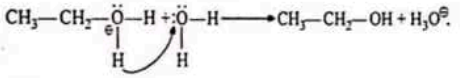
पद - I— हाइड्रोनियम आयन (H_3O^+) के इलेक्ट्रोफिलिक आक्रमण द्वारा एल्कीन के प्रोटोनीकरण से कार्बोकेटायन का निर्माण होता है।



पद - II—कार्बोकेटायन पर न्यूक्लियोफिलिक आक्रमण द्वारा प्रोटोनीकृत एल्कोहॉल प्राप्त होता है।



पद - III—विप्रोटोनीकरण से एल्कोहॉल का निर्माण।



Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 10. निम्न अभिक्रियाओं पर समीकरण दीजिये— (NCERT)

(i) प्रोपेन-1-ऑल का क्षारीय $KMnO_4$ विलयन द्वारा ऑक्सीकरण

(ii) फिनॉल के साथ CS_2 एवं Br_2 में

(iii) फिनॉल के तनु HNO_3 के साथ

(iv) फिनॉल की क्लोरोफॉर्म के साथ जलीय $NaOH$ की उपस्थिति में क्रिया।

उत्तर—(i) $CH_3CH_2CH_2OH + 2[O] \xrightarrow[\text{ऑक्सीकरण}]{\text{क्षारीय } KMnO_4} CH_3CH_2COOH$

प्रोपेन-1-ऑल — प्रोपेनोइक अम्ल

(ii) फीनॉल + Br_2 (CS_2) → *o*-ब्रोमोफिनॉल + *p*-ब्रोमोफिनॉल (मुख्य)

(iii) फीनॉल + HNO_3 (तनु), 273 K → *o*-नाइट्रोफिनॉल + *p*-नाइट्रोफिनॉल

(iv) फीनॉल + $CHCl_3$ + 3NaOH, 343 K (रीमर-टीमैन) → सैलिसेल्डिहाइड + $3NaCl + 2H_2O$

प्रश्न 11. निम्न अभिक्रियाओं के समीकरण लिखिये — (NCERT)

(i) फ्रीडल-क्राफ्ट अभिक्रिया एनीसॉल ऐल्किलीकरण।

(ii) एनीसॉल का नाइट्रीकरण

(iii) एनीसॉल का एथेनोइक अम्ल माध्यम में ब्रोमीनीकरण

(iv) एनीसॉल का फ्रीडल-क्रॉफ्ट एसिलीकरण।

उत्तर —(i) फ्रीडल-क्रॉफ्ट अभिक्रिया—एनिसॉल में फ्रीडल-क्रॉफ्ट अभिक्रिया अर्थात् एल्किल या एरिल समूह *o*, *p*-स्थिति पर एल्किल या एरिल हैलाइड की निर्जल $AlCl_3$ (लूईस अम्ल) एक उत्प्रेरक की उपस्थिति में प्रवेश करता है—

ऐल्किलीकरण—

एनिसॉल + CH_3Cl, $AlCl_3$ → 2-मेथिल एनिसॉल + 4-मेथिल एनिसॉल

(ii) एनीसॉल का नाइट्रीकरण—नाइट्रीकरण पर *o*-तथा *p*-नाइट्रोएनिसॉल बनता है।

एनिसॉल, सान्द्र HNO_3 / सान्द्र H_2SO_4 → *o*-नाइट्रोएनिसॉल + *p*-नाइट्रोएनिसॉल

(iii) एनीसॉल का एथेनोइक अम्ल माध्यम में ब्रोमीनीकरण—एनिसॉल में ब्रोमीनीकरण CH_3COOH में बने Br_2 द्वारा होता (आयरन-III ब्रोमाइड उत्प्रेरक की अनुपस्थिति में) है तथा पैरा-सम्भावयवी 90% बनता है।

एनिसॉल, Br_2 / CH_3COOH में → *o*-ब्रोमोएनिसॉल + *p*-ब्रोमोएनिसॉल

(iv) एनीसॉल का फ्रीडल-क्रॉफ्ट एसिलीकरण—

एनिसॉल + CH_3COCl (एसीटिल क्लोराइड), $AlCl_3$ → उत्पाद

प्रश्न 12. निम्नलिखित को कैसे परिवर्तित करेंगे —

(i) मेथेनॉल से एथेनॉल, (ii) एथेनॉल से मेथेनॉल।

उत्तर—(i) मेथेनॉल से एथेनॉल—

$CH_3-OH \xrightarrow{PCl_5} CH_3-Cl \xrightarrow{KCN} CH_3-CN \xrightarrow[Na+C_2H_5-OH]{} CH_3-CH_2-NH_2 \xrightarrow{HONO} CH_3-CH_2-OH$

(ii) एथेनॉल से मेथेनॉल—

$CH_3-CH_2-OH \xrightarrow{O} CH_3-CHO \xrightarrow{O} CH_3-COOH \xrightarrow{NH_3} CH_3-CONH_2 \xrightarrow{Br_2+KOH} CH_3-NH_2 \xrightarrow{\text{HONO मंद}} CH_3-OH$

●●

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

इकाई 8

ऐल्डिहाइड्स, कीटोन्स तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल
[ALDEHYDES, KETONES AND CARBOXYLIC ACID]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. कीटोन से साइनो हाइड्रिन का बनना एक उदाहरण है—
(a) इलेक्ट्रोफिलिक योगात्मक (b) न्यूक्लियोफिलिक योगात्मक
(c) न्यूक्लियोफिलिक प्रतिस्थापन (d) इलेक्ट्रोफिलिक प्रतिस्थापन।

2. निम्नलिखित में से कौन-सा ऐल्डिहाइड सान्द्र क्षार विलयन के साथ कैनिजारो अभिक्रिया देता है—
(a) बेंजेल्डिहाइड (b) ऐसीटैल्डिहाइड
(c) प्रोपेन ऐल्डिहाइड (d) उपर्युक्त सभी।

3. ऐल्डिहाइड और कीटोन निम्न में से किस पदार्थ से क्रिया करके ऑक्सीम बनाते हैं—
(a) NH_3 (b) $NH_2—NH_2$
(c) NH_2OH (d) $NH_2CONH.NH_2$

4. ऐरोमैटिक ऐल्डिहाइड प्राथमिक एमीन के साथ क्रिया करके देते हैं—
(a) यूरिया (b) ऐमाइड (c) शिफबेस (d) ऑक्सीम।

5. क्षारीय माध्यम में ऐसीटेल्डिहाइड जो अभिक्रिया करता है, वह है—
(a) बेंजोइन संघनन (b) एल्डोल संघनन
(c) बहुलीकरण (d) कैनीजारो अभिक्रिया।

6. निम्नलिखित में कौन-सा I_2 तथा NaOH के साथ पीला अवक्षेप नहीं देता है—
(a) C_2H_5OH (b) $CH_3—CHO$
(c) $CH_3—CO—CH_3$ (d) HCHO.

7. $Cl_3—C—CH_2—CHO$ सूत्र वाले यौगिक का IUPAC नाम है—
(a) 3,3,3 ट्राइक्लोरोप्रोपेनॉल (b) 1,1,1 ट्राइक्लोरोप्रोपेनॉल
(c) 2,2,2 ट्राइक्लोरोप्रोपेनल (d) क्लोरल।

8. फेहलिंग विलयन की एथेनल से प्रतिक्रिया स्वरूप निम्नलिखित अवक्षेप प्राप्त होता है—
(a) Cu (b) CHO (c) Cu_2O (d) $Cu_2O + Cu_2O_3$.

9. किसकी उपस्थिति में ऐल्डिहाइडों और कीटोन का हाइड्रोकार्बन में अपचयन होता है—
(a) Zn / Hg एवं HCl (b) Pd / $BaSO_4$
(c) निर्जल $AlCl_3$ (d) Ni / Pt.

10. निम्नलिखित में कौन-सा यौगिक $HgCl_2$ के साथ सफेद अवक्षेप उत्पन्न करता है—
(a) HCOOH (b) CH_3COOH (c) C_2H_5COOH (d) C_3H_7COOH.

11. फॉर्मिक अम्ल—
(a) जल के साथ अमिश्रणीय है।
(b) अमोनिकल सिल्वर नाइट्रेट का अपचयन करता है।
(c) एसीटिक अम्ल से साढ़े तीन गुना दुर्बल अम्ल है।
(d) KOH को गर्म करने पर प्राप्त होता है।

12. अम्ल की प्रबलता का सही क्रम है—
(a) $CH_3COOH > CH_2ClCOOH > CHCl_2—COOH$
(b) $CHCl_2—COOH > CH_2ClCOOH > CH_3—COOH$
(c) $CHCl_2—COOH > CH_3—COOH > CH_2ClCOOH$
(d) $CH_2—ClCOOH > CH_3—COOH > CHCl_2—COOH$.

13. बेंजेल्डिहाइड को ऐल्कोहॉलीय KCN के साथ गर्म करने पर देता है—
(a) बेंजायन (b) बेंजील ऐल्कोहॉल
(c) सोडियम बेंजोएट (d) सिन्नेमिक अम्ल।

14. निम्नलिखित में से कौन-सा अमोनियामय $AgNO_3$ के साथ रजत दर्पण नहीं देता —
(a) HCHO (b) $CH_3—CHO$
(c) $CH_3—COOH$ (d) HCOOH.

15. वह अभिकर्मक यौगिक जो एसीटेल्डिहाइड तथा ऐसीटोन दोनों से आसानी से अभिक्रिया करता है—
(a) फेहलिंग विलयन (b) ग्रिगनार्ड अभिकर्मक
(c) शिफ अभिकर्मक (d) टॉलेन अभिकर्मक।

16. मेथिल कीटोन की पहचान की जाती है—
(a) टॉलेन अभिकर्मक से (b) आयोडोफार्म परीक्षण से
(c) शिफ परीक्षण से (d) बेनेडिक्ट विलयन से।

17. ऐल्डिहाइड तथा कीटोन का विभेद किस अभिकर्मक द्वारा होता है—
(a) फेहलिंग विलयन (b) H_2SO_4 विलयन
(c) $NaHSO_3$ विलयन (d) NH_3.

18. कौन-सा यौगिक कैनिजारो अभिक्रिया देगा—
(a) प्रोपिएनोएल्डिहाइड (b) बेंजेल्डिहाइड
(c) ब्रोमोबेंजीन (d) एसीटैल्डिहाइड।

19. टॉलेन अभिकर्मक है—
(a) अमोनियामय क्यूप्रस क्लोराइड (b) अमोनियामय क्यूप्रस फ्लुओराइड
(c) अमोनियामय सिल्वर ब्रोमाइड (d) अमोनियामय सिल्वर नाइट्रेट ।

20. फार्मेल्डिहाइड की KOH की क्रिया से मेथेनॉल तथा पोटैशियम फॉर्मेट बनता है इस अभिक्रिया को कहते हैं—
(a) पर्किन अभिक्रिया (b) क्लेजन अभिक्रिया
(c) कैनिजारो अभिक्रिया (d) नोवेनजेल अभिक्रिया।

उत्तर—1. (b), 2. (a), 3. (c), 4. (c), 5. (b), 6. (d), 7. (a), 8. (c), 9. (a), 10. (a), 11. (b), 12. (b), 13. (a), 14. (c), 15. (b), 16. (b), 17. (a), 18. (b), 19. (d), 20. (c).

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

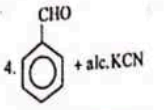
प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. पोटैशियम एसीटेट के विद्युत् अपघटन से ..... प्राप्त होता है।
2. जिंक अमलगम और सान्द्र हाइड्रोक्लोरिक अम्ल का मिश्रण ..... कहलाता है।
3. बेकेलाइट, फीनॉल और ..... का बहुलक है।
4. बेंजेल्डिहाइड को ..... भी कहते हैं।
5. कीटोन टॉलेन अभिकर्मक को ..... नहीं करते हैं।
6. फॉर्मिक अम्ल का 40% जलीय विलयन ..... कहलाता है।
7. ऐल्डिहाइड फेहलिंग विलयन के साथ ..... अवक्षेप देता है।
8. ऐसीटिक अम्ल को फॉस्फोरस पेन्टा ऑक्साइड के साथ गर्म करने पर ..... बनता है।
9. पैराऐल्डिहाइड का उपयोग ..... औषधि के रूप में किया जाता है।
10. रोजेनमुण्ड अपचयन में $BaSO_4$, Pd के लिए ..... का कार्य करता है और ऐल्डिहाइड को ..... में अपचयित होने से रोकता है।
11. क्रोमिल क्लोराइड द्वारा टॉलुइन का बेंजेल्डिहाइड में ऑक्सीकरण ..... क्रिया कहलाती है।
12. अम्ल क्लोराइड का Pd/$BaSO_4$ द्वारा अपचयन करने पर ..... यौगिक बनता है।
13. α-हाइड्रोजन युक्त ऐल्डिहाइड की तनु NaOH के साथ क्रिया से ..... बनता है।
14. कैल्सियम एसीटेट के शुष्क आसवन से ..... प्राप्त होता है।

उत्तर—1. एथेन, 2. क्लीमेन्सन अपचयन, 3. HCHO, 4. कड़वे बादाम का तेल, 5. अपचयित, 6. फॉर्मेलीन, 7. लाल, 8. ऐसीटिक एनहाइड्राइड, 9. निद्राकारी, 10. विष, ऐल्कोहॉल, 11. इटार्ड अभिक्रिया, 12. ऐल्डिहाइड, 13. एल्डॉल, 14. एसीटोन।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

I.

'अ'	'ब'
1. सोडियम बेंजोएट	(a) मेथिल ऐल्कोहॉल
2. HCHO + NaOH	(b) बेंजायन
3. R—COOH + NH_3	(c) श्मिट अभिक्रिया
4.  + alc.KCN	(d) काला अवक्षेप
5. HCOOH अमोनियामय $AgNO_3$ के साथ	(e) परिरक्षक।

उत्तर—1. (c), 2. (a), 3. (c), 4. (b), 5. (d).

II.

'अ'	'ब'
1. टॉलेन अभिकर्मक	(a) कीटोन
2. Zn – HgHCl	(b) हिप्नोटिक औषधि
3. फॉर्मेलीन	(c) अमोनियामय $AgNO_3$
4. क्लोरोटोन	(d) क्लिमेन्सन अपचायक
5. एल्डेनोन	(e) मृत जीव-जंतुओं के परिरक्षण में।

उत्तर—1. (c), 2. (d), 3. (e), 4. (b), 5. (a).

III.

'अ'	'ब'
1. रोजनमुण्ड अभिक्रिया	(a) बेन्जेल्डिहाइड
2. कैनिजारो अभिक्रिया	(b) ऐसीटिक अम्ल
3. इटार्ड अभिक्रिया	(c) अम्ल का सोडियम लवण + ऐल्कोहॉल
4. पायरोलिग्नियस अम्ल	(d) सिन्नेमिक अम्ल
5. पर्किन अभिक्रिया	(e) ऐल्डिहाइड।

उत्तर—1. (c), 2. (c), 3. (a), 4. (b), 5. (d).

प्रश्न 4. एक शब्द / वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. शिफ अभिकर्मक बेंजेल्डिहाइड के साथ कौन-सा रंग देता है ?
2. ग्लैशियल ऐसीटिक अम्ल का IUPAC नाम लिखिए।
3. सोडियम पोटैशियम टार्टरेट से संकुलित क्षारीय कॉपर सल्फेट का विलयन कहलाता है।
4. कार्बोक्सिलिक अम्ल चक्रीय द्विलक के रूप में क्यों होते हैं ?
5. एरोमैटिक ऐल्डिहाइड को सोडियम कार्बोक्सिलेट की उपस्थिति में एसिड एनहाइड्राइड के साथ गर्म करने पर कौन-सा यौगिक प्राप्त होगा ?
6. बेन्जेल्डिहाइड में KCN मिलाकर संघनन की क्रिया का नाम लिखिए।
7. फॉर्मिक अम्ल के निर्जलीकरण से कौन-सी गैस प्राप्त होती है ? **(म. प्र. 2022)**
8. उस अभिकर्मक का नाम बताइए जो बिना एल्कोहॉल के प्रयोग से अम्ल को एस्टर में परिवर्तित कर देता है।

उत्तर—1. गुलाबी, 2. एथेनोइक अम्ल, 3. फेहलिंग विलयन, 4. अन्तर आण्विक हाइड्रोजन बन्ध के कारण, 5. असंतृप्त एरोमैटिक कार्बोक्सिलिक अम्ल (सिन्नेमिक अम्ल), 6. बेन्जोइन संघनन, 7. कार्बन मोनोऑक्साइड, 8. CH_2N_2.

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. निम्नलिखित यौगिकों को उनके क्वथनांकों के बढ़ते क्रम में व्यवस्थित कीजिये—

CH_3CHO, CH_3CH_2OH, CH_3OCH_3, $CH_3CH_2CH_3$. **(NCERT)**

उत्तर—$CH_3CH_2CH_3 < CH_3OCH_3 < CH_3CHO < CH_3CH_2OH$

इस क्रम की भविष्यवाणी इनके बीच कार्य कर रहे अन्त: आण्विक आकर्षण बल के आधार पर की जा सकती है। जैसा इसमें तुलनात्मक अणुभार होता है। एल्कोहॉल में प्रबल H-बंध होता है। CH_3OCH_3 तथा CH_3CHO में द्विध्रुव-द्विध्रुव अन्त:आण्विक आकर्षण बल होता है। जबकि CH_3CHO, CH_3OCH_3 से ज्यादा ध्रुवीय होता है। इसलिये, इनके क्वथनांक CH_3OCH_3 से ज्यादा होते हैं। प्रोपेन अध्रुवीय होता है। इसलिये इसमें दुर्बल वाण्डरवाल्स बल कार्य करता है।

प्रश्न 2. (i) कीटोन ऐल्डिहाइड से कम क्रियाशील होते हैं, क्यों ?

(ii) बेन्जैल्डिहाइड, ऐसीटैल्डिहाइड से कम क्रियाशील है, क्यों ?

उत्तर—(i) कीटोन की ऐल्डिहाइड की तुलना में, कम क्रियाशीलता उसमें उपस्थित दो ऐल्किल समूह द्वारा उत्पन्न धनात्मक प्रेरणिक प्रभाव (+I) के कारण होती है, जो कार्बोनिल कार्बन के धन आवेश में कमी कर देते हैं; फलत: इसकी नाभिकस्नेही अभिकर्मक के प्रति सुग्राहिता घट जाती है।

ऐल्डिहाइड में केवल एक ऐल्किल समूह होता है। अत: ये कीटोन की अपेक्षा अधिक क्रियाशील होते हैं।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

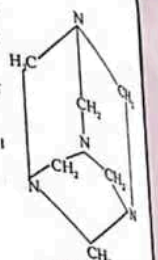
(ii) बेंजैल्डिहाइड का —CHO समूह के बेंजीन चक्र में अनुनाद द्वारा स्थायी हो जाता है जबकि ऐसीटैल्डिहाइड में अनुनाद नहीं पाया जाता है। बेंजैल्डिहाइड ऐरोमेटिक होता है व ऐल्डिहाइड एलीफैटिक होता है।

प्रश्न 3. फॉर्मैल्डिहाइड से यूरोट्रोपीन कैसे प्राप्त करेंगे ? यूरोट्रोपीन का संरचना सूत्र लिखिये।

उत्तर—फॉर्मैल्डिहाइड और अमोनिया की क्रिया से यूरोट्रोपीन बनता है।

$$6HCHO + 4NH_3 \longrightarrow (CH_2)_6N_4 + 6H_2O$$

यूरोट्रोपीन
या हेक्सामेथिलीन टेट्राऐमीन



यूरोट्रोपीन का संरचना सूत्र

प्रश्न 4. टॉलेन अभिक्रिया पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

***अथवा,* टॉलेन अभिकर्मक क्या है ? इसकी ऐसिटैल्डिहाइड के साथ अभिक्रिया लिखिए।**

***अथवा,* ऐल्डिहाइड की पहचान हेतु रजत दर्पण परीक्षण लिखिए।** (म. प्र. 2020)

उत्तर—टॉलेन अभिक्रिया—अमोनियामय सिल्वर नाइट्रेट का विलयन टॉलेन अभिकर्मक कहलाता है। जब टॉलेन अभिकर्मक को ऐल्डिहाइड के साथ गरम किया जाता है, तो ऐल्डिहाइड Ag^+ आयन को Ag में अपचयित कर देता है और परखनली की दीवार पर चमकदार रजत दर्पण बनाता है।

$$2[Ag(NH_3)_2]^+ + RCHO + 3OH^- \longrightarrow RCOO^- + 2Ag\downarrow + 4NH_3 + 2H_2O$$

टॉलेन अभिकर्मक ऐल्डिहाइड — रजत दर्पण

कीटोन यह परीक्षण नहीं देता है।

प्रश्न 5. प्रोपेनल एवं ब्यूटेनल के ऐल्डॉल संघनन से बनने वाले तीन संभावित उत्पादों के नाम एवं संरचना सूत्र लिखिए। प्रत्येक में बताइए कि कौन-सा ऐल्डिहाइड नाभिकस्नेही और कौन-सा इलेक्ट्रॉनस्नेही होगा ? (NCERT)

उत्तर —

(i) $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + HHC(CH_3)-CHO \xrightarrow{\text{तनु NaOH}} CH_3CH_2-\underset{OH}{CH}-\underset{CH_3}{CH}-CHO$

प्रोपेनल (E) — प्रोपेनल (Nu) — 3-हाइड्रॉक्सी-2-मेथिलपेन्टेनल

प्रोपेनल इलेक्ट्रॉनस्नेही तथा नाभिकस्नेही दोनों की तरह कार्य करती है।

(ii) $CH_3CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + HHC(CH_2CH_3)-CHO \xrightarrow{OH^-} CH_3-\overset{4}{C}H_2-\underset{OH}{\overset{3}{C}H}-\underset{CH_2CH_3}{\overset{2}{C}H}-\overset{1}{C}HO$

प्रोपेनल (E) — ब्यूटेनल (Nu) — 2-एथिल-3-हाइड्रॉक्सीपेन्टेनल

प्रोपेनल इलेक्ट्रॉनस्नेही तथा ब्यूटेनल नाभिकस्नेही अभिकर्मक की तरह कार्य कर रहा है।

(iii) $CH_3CH_2CH_2-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + HHC(CH_3)-CHO \xrightarrow{OH^-} \overset{6}{C}H_3\overset{5}{C}H_2\overset{4}{C}H_2-\underset{OH}{\overset{3}{C}H}-\underset{CH_3}{\overset{2}{C}H}-\overset{1}{C}HO$

ब्यूटेनल (E) — प्रोपेनल (Nu) — 3-हाइड्रॉक्सी-2-मेथिलहेक्सेनल

ब्यूटेनल नाभिकस्नेही तथा इलेक्ट्रॉनस्नेही दोनों की तरह कार्य करता है।

प्रश्न 6. फेहलिंग अभिक्रिया को समीकरण सहित समझाइये।

उत्तर—फेहलिंग अभिक्रिया—सोडियम पोटैशियम टार्टरेट से संकुलित क्षारीय $CuSO_4$ का विलयन फेहलिंग विलयन कहलाता है। जब ऐल्डिहाइड को फेहलिंग विलयन के साथ गर्म करते हैं, तो ऐल्डिहाइड का ऑक्सीकरण हो जाता है तथा क्यूप्रस ऑक्साइड का लाल अवक्षेप प्राप्त होता है। यह फेहलिंग परीक्षण कहलाता है।

$$R-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-H + 2Cu^{2+} + 5OH^- \longrightarrow RCOO^- + Cu_2O\downarrow + 3H_2O$$

लाल अवक्षेप

कीटोन यह परीक्षण नहीं देता है।

प्रश्न 7. निम्नलिखित यौगिकों के IUPAC नामपद्धति में नाम लिखिए— (NCERT)

(i) $CH_3CH(CH_3)CH_2CHO$ (म. प्र. 2022)
(ii) $CH_3CH_2COCH(C_2H_5)CH_2CH_2Cl$
(iii) $CH_3CH=CHCHO$ (म. प्र. 2022)
(iv) $CH_3COCH_2COCH_3$
(v) $CH_3CH(CH_3)CH_2C(CH_3)_2COCH_3$
(vi) $(CH_3)_3CCH_2COOH$ (म. प्र. 2022)
(vii) $OHCC_6H_4CHO$-*p*.

उत्तर— (i) 4-मेथिलपेन्टेनल
(ii) 6-क्लोरो-4-एथिलहेक्सेन-3 ऑन
(iii) ब्यूट-2-ईन-1-अल
(iv) पेन्टेन-2, 4, डाइऑन
(v) 3, 3, 5 ट्राइमेथिलहेक्सेन-2-ओन
(vi) 3, 3-डाइमेथिलब्यूटेनोइक अम्ल
(vii) बेन्जीन-1, 4-डाइकार्बोल्डिहाइड।

प्रश्न 8. निम्न को कैसे प्राप्त करेंगे—

(i) एसीटिल क्लोराइड से ऐसीटैल्डिहाइड (म. प्र. 2011)
(ii) कैल्सियम ऐसीटेट से ऐसीटोन (म. प्र. 2015)
(iii) एथिल ऐसीटेट से एसीटिक अम्ल।

उत्तर—(i) एसीटिल क्लोराइड में Pd युक्त $BaSO_4$ की उपस्थिति में H_2 गैस प्रवाहित करने पर ऐसीटैल्डिहाइड बनता है। (म. प्र. 2016)

$$CH_3-\underset{Cl}{\overset{\overset{O}{\|}}{C}}-H + H_2 \xrightarrow{Pd/BaSO_4} CH_3-CHO + HCl$$

एसीटिल क्लोराइड — ऐसीटैल्डिहाइड

(ii) कैल्सियम ऐसीटेट का शुष्क आसवन करने पर एसीटोन बनता है।

$$\begin{matrix}CH_3COO\\CH_3COO\end{matrix}\!\!>\!Ca \xrightarrow{\Delta} \begin{matrix}CH_3\\CH_3\end{matrix}\!\!>\!C=O + CaCO_3$$

कैल्सियम ऐसीटेट — ऐसीटोन

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(iii) एथिल एसीटेट से एसीटिक अम्ल प्राप्त करने हेतु अम्लीय माध्यम में जल-अपघटन किया जाता है।

$$\underset{\text{एथिल एसीटेट}}{CH_3COOC_2H_5} + HOH \xrightarrow{HCl} \underset{\text{ऐसीटिक अम्ल}}{CH_3COOH} + \underset{\text{एथिल एल्कोहॉल}}{C_2H_5OH}$$

प्रश्न 9. फॉर्मेल्डिहाइड, ऐसीटैल्डिहाइड और ऐसीटोन में से कौन-सा यौगिक सबसे अधिक क्रियाशील है और क्यों ?

उत्तर—HCHO, CH_3CHO और CH_3COCH_3 की क्रियाशीलता का निर्धारण कार्बोनिल समूहों के साथ जुड़े हुए समूहों की प्रकृति के आधार पर होता है। कार्बोनिल समूहों के कार्बन परमाणु पर इलेक्ट्रॉन की कमी होने के कारण यौगिक अत्यधिक क्रियाशील होते हैं। यदि >C=O समूह के साथ इलेक्ट्रॉन आकर्षित करने वाले –I प्रभाव वाले समूह जुड़े होंगे तो वे कार्बोनिल समूह वाले कार्बन की इलेक्ट्रॉन न्यूनता को और बढ़ा देंगे जिससे यौगिक बहुत अधिक क्रियाशील हो जायेगा। इसके विपरीत यदि कार्बोनिल समूह के साथ इलेक्ट्रॉन देने वाले (+I प्रभाव वाले) समूह जुड़े हों तो वे कार्बोनिल समूह की क्रियाशीलता को कम कर देंगे। CH_3 समूह का +I प्रभाव होता है। अतः उपर्युक्त तीन यौगिकों की क्रियाशीलता का क्रम निम्नानुसार होगा—

$$\begin{matrix}H\\H\end{matrix}\!\!>\!C=O > \begin{matrix}CH_3\\H\end{matrix}\!\!>\!C=O > \begin{matrix}H_3C\\H_2C\end{matrix}\!\!>\!C=O$$

प्रश्न 10. एसीटिक अम्ल, फॉर्मिक अम्ल तथा क्लोरोऐसीटिक अम्ल की अम्लीय शक्ति की तुलना कीजिए।

उत्तर—एसीटिक अम्ल में उपस्थित एक ऐल्किल समूह के धनात्मक प्रेरणिक प्रभाव के कारण हाइड्रॉक्सिल ऑक्सीजन पर इलेक्ट्रॉन घनत्व बढ़ता है, जो अम्ल की प्रबलता को कम करता है। फॉर्मिक अम्ल में एक भी ऐल्किल समूह नहीं होता। फॉर्मिक अम्ल में ऑक्सीजन पर धन आवेश होने के कारण O—H बंध का इलेक्ट्रॉन युग्म ऑक्सीजन की ओर विस्थापित होता जाता है, फलस्वरूप O—H बंध का हाइड्रोजन प्रोटॉन के रूप में सरलता से अलग हो जाता है और फॉर्मिक अम्ल एक अम्ल के समान कार्य करता है, जबकि क्लोरोऐसीटिक अम्ल में उपस्थित क्लोरीन परमाणु प्रबल ऋणात्मक प्रेरणिक प्रभाव प्रदर्शित करता है, जिससे अम्ल में O—H बंध बनाने वाले इलेक्ट्रॉन ऑक्सीजन की ओर सरलता से विस्थापित हो जाते हैं, जिससे सरलता से H^+ आयन मुक्त होता है। अतः क्लोरोऐसीटिक अम्ल फॉर्मिक अम्ल और ऐसीटिक अम्ल से अधिक प्रबल होता है।

सूत्र के द्वारा तुलना— $ClCH_2COOH > HCOOH > CH_3COOH$

प्रश्न 11. (i) हेल-वोल्हार्ड जेलेन्स्की (HVZ) अभिक्रिया क्या है ?

(ii) फॉर्मिक अम्ल को गर्म करने पर क्या होता है ?

उत्तर—(i) हेल-वोल्हार्ड जेलेन्स्की (HVZ)—कार्बोक्सिलिक अम्लों की फॉस्फोरस की उपस्थिति में क्लोरीन या ब्रोमीन की अभिक्रिया से α- हैलोजनीकृत अम्ल प्राप्त होते हैं यह अभिक्रिया हेल-वोल्हार्ड जेलेन्स्की अभिक्रिया कहलाती है।

$$CH_3—CH_2—COOH \xrightarrow{Br_2/P} CH_3—\underset{\underset{Br}{|}}{CH}—COOH$$

(ii) फॉर्मिक अम्ल को 160°C तक गर्म करने पर CO और H_2O बनता है।

$$HCOOH \xrightarrow[H_2SO_4]{160°C} CO + H_2O$$

प्रश्न 12. एक कार्बनिक यौगिक [A] (आण्विक सूत्र $C_4H_{10}O_2$) को तनु सल्फ्यूरिक अम्ल के साथ जल-अपघटित करने के उपरांत एक कार्बोक्सिलिक अम्ल [B] एवं एक ऐल्कोहॉल [C] प्राप्त हुई। [C] को क्रोमिक अम्ल के साथ ऑक्सीकृत करने पर [B] उत्पन्न होता है। [C] निर्जलीकरण पर ब्यूट-1-ईन देता है। अभिक्रियाओं में प्रयुक्त होने वाली सभी रासायनिक समीकरणों को लिखिए। (NCERT)

उत्तर—

$$\underset{\text{(A) ब्यूटिलब्यूटेनोएट}}{CH_3—CH_2CH_2—\overset{\overset{O}{\|}}{C}—OCH_2CH_2CH_2CH_3} \xrightarrow{HOH/H^+}$$

$$\underset{\text{(B) ब्यूटेनोइक अम्ल}}{CH_3CH_2CH_2COOH} + \underset{\text{(C) ब्यूटेन-1-ऑल}}{CH_3CH_2CH_2CH_2OH}$$

$$\underset{\text{ब्यूटेन-1-ऑल}}{CH_3CH_2CH_2CH_2OH} \xrightarrow[\text{ऑक्सीकरण}]{K_2Cr_2O_7/H_2SO_4} \underset{\text{(B) ब्यूटेनोइक अम्ल}}{CH_3CH_2CH_2COOH}$$

$$CH_3CH_2CH_2CH_2OH \xrightarrow[\text{सान्द्र } H_2SO_4]{\text{413 K के ऊपर गर्म करने पर}} \underset{\text{ब्यूट-1-ईन}}{CH_3CH_2CH=CH_2}$$

प्रश्न 13. कैसे परिवर्तित करेंगे—

(i) फॉर्मेल्डिहाइड से ऐसीटैल्डिहाइड (मेथेनल से एथेनल)

(ii) ऐसीटैल्डिहाइड से फॉर्मेल्डिहाइड (एथेनल से मेथेनल)

(iii) फॉर्मिक अम्ल से ऐसीटिक अम्ल।

उत्तर—(i) फॉर्मेल्डिहाइड से ऐसीटैल्डिहाइड—

$$HCHO \xrightarrow{CH_3MgBr} CH_3—CH_2—OMgBr \xrightarrow{HOH} CH_3—CH_2—OH \xrightarrow{[O]} CH_3—CHO$$

(ii) ऐसीटैल्डिहाइड से फॉर्मेल्डिहाइड—

$$CH_3—CHO \xrightarrow{O} CH_3—COOH \xrightarrow{NH_3} CH_3-CONH_2 \xrightarrow{Br_2/KOH} CH_3—NH_2 \xrightarrow{HONO} CH_3—OH \xrightarrow{O} HCHO$$

(iii) फॉर्मिक अम्ल से ऐसीटिक अम्ल—

$$HCOOH \xrightarrow{Ca(OH)_2} (HCOO)_2Ca \xrightarrow{(CH_3COO)_2Ca} CH_3CHO \xrightarrow[K_2SO_4]{H_2SO_4} CH_3COOH$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 14. निम्नलिखित क्रियाओं के अन्तर्गत फॉर्मिक अम्ल और ऐसीटिक अम्ल में अन्तर लिखिए—
(i) गर्म करने पर, (ii) अम्लीय $KMnO_4$ से क्रिया, (iii) Ca लवण का आसवन करने पर, (iv) अमोनियामय $AgNO_3$ विलयन के साथ क्रिया, (v) PCl_5 से क्रिया।

उत्तर—फॉर्मिक अम्ल और ऐसीटिक अम्ल में अंतर—

क्र.	गुण	फॉर्मिक अम्ल ($HCOOH$)	ऐसीटिक अम्ल (CH_3COOH)
(i)	गर्म करने पर	CO_2 तथा H_2 में अपघटित होता है। $HCOOH \longrightarrow CO_2 + H_2$	कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
(ii)	अम्लीय $KMnO_4$ से क्रिया	रंगहीन हो जाता है।	कोई प्रभाव नहीं पड़ता।
(iii)	Ca लवण का आसवन करने पर	फॉर्मेल्डिहाइड बनता है। $[HCOO]_2Ca \longrightarrow CaCO_3 + HCHO$	ऐसीटोन बनता है। $[CH_3COO]_2Ca \longrightarrow CaCO_3 + CH_3COCH_3$
(iv)	अमोनियामय $AgNO_3$ के साथ क्रिया	अपचयन से सिल्वर का काला अवक्षेप या रजत दर्पण देता है। $Ag_2O + HCOOH \longrightarrow$ (अमो.) $2Ag + CO_2 + H_2O$	कोई अभिक्रिया नहीं होती।
(v)	PCl_5 से क्रिया	अस्थायी फॉर्मिल क्लोराइड बनता है, अपघटित होता है।	ऐसीटिल क्लोराइड बनाता है।

प्रश्न 15. स्टीफेन अभिक्रिया और बेंजोइन संघनन को उदाहरण एवं समीकरण द्वारा समझाइए। (म. प्र. 2019)

उत्तर—**स्टीफेन अभिक्रिया**—ऐल्किल सायनाइड को ईथर या एथिल ऐसीटेट में विलेय कर उसका $SnCl_2$ व HCl द्वारा अपचयन करके भाप आसवन करने पर ऐल्डिहाइड प्राप्त होता है। यह स्टीफेन अभिक्रिया कहलाती है।

$$R-C\equiv N \xrightarrow[HCl]{\text{ईथर}} [R-C=NH]^+Cl^- \xrightarrow{SnCl_2/HCl} [R-CH=NH_2]_2SnCl_2 \xrightarrow{\downarrow H_2O} RCHO + NH_4Cl + SnCl_4$$

बेंजोइक संघनन—दीर्घ उत्तरीय प्रश्न क्र. 6 का (ii) देखें।

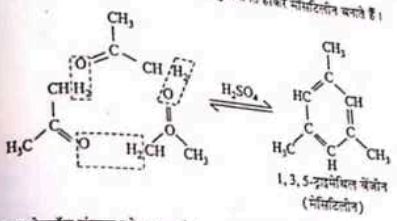
प्रश्न 16. (i) पर्किन अभिक्रिया पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।
(ii) क्या होता है, जब ऐसीटोन को H_2SO_4 के साथ गर्म करते हैं? (म. प्र. 2022)

उत्तर—(i) **पर्किन अभिक्रिया**—ऐरोमैटिक ऐल्डिहाइड को किसी ऐलिफैटिक अम्ल के सोडियम लवण की उपस्थिति में उस अम्ल के ऐनहाइड्राइड के साथ गर्म करते हैं, तो α, β असंतृप्त अम्ल बनता है। जैसे—

$$C_6H_5CHO + (CH_3CO)_2O \xrightarrow{CH_3COONa} CH_3COOH + C_6H_5-CH=CHCOOH$$

सिनेमिक अम्ल

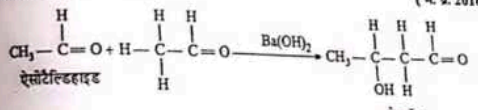
(ii) H_2SO_4 की उपस्थिति में ऐसीटोन के तीन अणु संघनित होकर मेसिटिलीन बनाते हैं।



1, 3, 5-ट्राइमेथिल बेंजीन
(मेसिटिलीन)

प्रश्न 17. ऐल्डॉल संघनन को समझाइये। (म. प्र. 2000 सेट C, 09 सेट B, म. प्र. 2020)

उत्तर—यह अभिक्रिया जिसमें दो समान या विभिन्न कार्बोनिल यौगिकों के अणु जिनमें α-हाइड्रोजन परमाणु उपस्थित हों तनु क्षार जैसे—$NaOH$, $Ba(OH)_2$ आदि की उपस्थिति में संयुक्त होकर एक नया यौगिक बनाते हैं जो ऐल्कोहॉल और ऐल्डिहाइड या ऐल्कोहॉल और कीटोन दोनों के गुण प्रदर्शित करता है, ऐल्डॉल संघनन कहलाती है। (म. प्र. 2016)



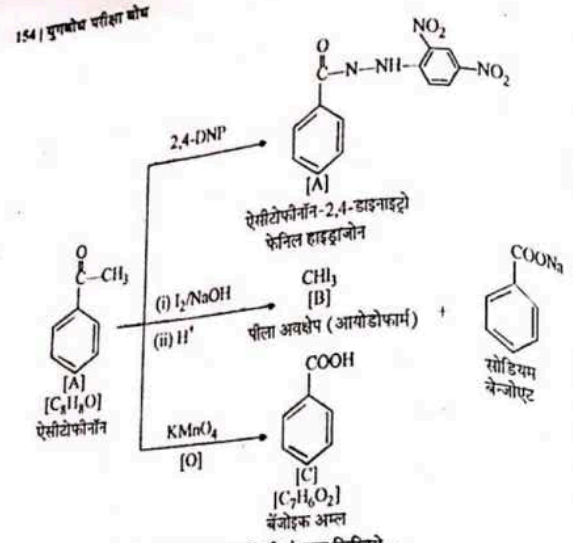
ऐसीटैल्डिहाइड — ऐल्डॉल

तनु सोडियम हाइड्रॉक्साइड पोटैशियम कार्बोनेट की उपस्थिति में ऐसीटैल्डिहाइड से दो अणु संघनित होकर β-हाइड्रॉक्सी ब्यूटैरेल्डिहाइड (ऐल्डॉल) का एक अणु बनाते हैं।

प्रश्न 18. एक कार्बनिक यौगिक 'A' अणुसूत्र C_4H_8O, धनात्मक 2,4-DNP परीक्षण देता है। यह आयोडीन तथा सोडियम हाइड्रॉक्साइड विलयन के साथ क्रिया कराने पर यौगिक 'B' का एक पीला अवक्षेप देता है। यौगिक 'A' टॉलेन अभिकर्मक अथवा फेहलिंग परीक्षण नहीं देता, पोटैशियम परमैंगनेट के साथ प्रबल ऑक्सीकरण कराने पर यह एक कार्बोक्सिलिक अम्ल 'C' अणुसूत्र ($C_3H_4O_2$) बनाता है जो उपरोक्त अभिक्रिया में पीले यौगिक के साथ भी बनता है। A, B तथा C को पहचानिए। (NCERT)

उत्तर—यौगिक 'A' टॉलेन अथवा फेहलिंग परीक्षण देता है। अतः यह एक कीटोन है, ऐल्डिहाइड नहीं।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

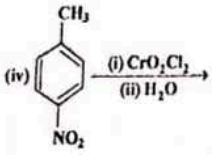


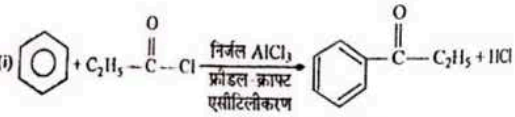
प्रश्न 19. निम्न अभिक्रियाओं के उत्पादों की संरचना लिखिये—

(i) $+C_2H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl \xrightarrow[CS_2]{\text{निर्जल } AlCl_3}$

(ii) $(C_6H_5CH_2)_2Cd + 2CH_3COCl \longrightarrow$

(iii) $H_3C-C\equiv C-H \xrightarrow{Hg^{2+}, H_2SO_4}$

(iv) 

उत्तर—(i) 

प्रोपिओफिनोन

(ii) $(C_6H_5CH_2)_2Cd + 2CH_3COCl \xrightarrow{\text{शुष्क ईथर}} 2CH_3COCH_2C_6H_5 + CdCl_2$

1-फेनिलप्रोपेन-2-ऑन

(iii) $CH_3-C\equiv CH + H-OH \xrightarrow{Hg^{2+}, \text{तनु } H_2SO_4} \left[CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{C}}=CH_2\right]$

प्रोपाइन

$\xrightarrow{\text{चलावयवता}} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-CH_3$

प्रोपेनोन

(iv) $O_2N-C_6H_4-CH_3 \xrightarrow[CS_2]{2CrO_2Cl_2}$

इटार्ड अभिक्रिया

$\left[O_2N-C_6H_4-CH(OCr_2ClOH)_2\right] \xrightarrow{H_3O^+} O_2N-C_6H_4-CHO$

p-नाइट्रोबेन्जैल्डिहाइड

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. ऐल्डिहाइड और कीटोन समूहों के यौगिक में प्रमुख अन्तर लिखिए।

उत्तर—ऐल्डिहाइड और कीटोन समूहों के यौगिकों में प्रमुख अन्तर—

क्र.	गुण	ऐल्डिहाइड समूह—CHO	कीटोन समूह >C=O
1.	शिफ अभिकर्मक से क्रिया	यह गुलाबी रंग देता है।	कोई रंग नहीं देता।
2.	NaOH के साथ क्रिया	लाल-भूरा रंग (HCHO छोड़कर) देता है।	कोई क्रिया नहीं होती है।
3.	फेहलिंग विलयन के साथ	यह लाल-भूरा Cu_2O का अवक्षेप देता है।	कोई अवक्षेप प्राप्त नहीं होता।
4.	शुष्क HCl गैस की उपस्थिति में C_2H_5OH से क्रिया	ऐसीटल यौगिक बनाता है।	कीटल यौगिक बनाता है।
5.	टॉलेन अभिकर्मक से क्रिया	यह रजत दर्पण देता है।	रजत दर्पण नहीं बनता।
6.	फेहलिंग विलयन के साथ क्रिया	लाल अवक्षेप।	कोई क्रिया नहीं।
7.	भौतिक अवस्था	द्रव, क्वथनांक 21°C	रंगहीन द्रव, क्वथनांक 56°C

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

8.	पिपरीडीन + सोडियम नाइट्रोप्रुसाइड	नीला रंग।	कोई प्रभाव नहीं।
9.	ठोस *m*- डाइनाइट्रोबेंजीन + NaOH विलयन	कोई क्रिया नहीं।	बैंगनी रंग आता है, जो रखने पर लुप्त हो जाता है।
10.	Mg-Hg / H_2O के साथ अपचयन पर	कोई अभिक्रिया नहीं।	पिनेकोल देते हैं।
11.	क्लोरोफॉर्म के साथ	प्राथमिक ऐल्कोहॉल देते हैं।	द्वितीयक ऐल्कोहॉल देते हैं।
12.		कोई क्रिया नहीं देता है।	क्लोरीटोन देते हैं।

प्रश्न 2. निम्नलिखित पदों (शब्दों) का वर्णन कीजिए— (NCERT)

(i) ऐसीटिलीकरण (ii) कैनिजारो अभिक्रिया (म. प्र. 2020, 22)

(iii) क्रॉस-ऐल्डॉल संघनन (iv) विकार्बोक्सिलिकरण।

उत्तर —(i) ऐसीटिलीकरण— किसी कार्बनिक यौगिक के साथ किसी एसीटिल क्रियात्मक-समूह का होना एसीटिलीकरण (Acetylation) कहलाता है। सक्रिय हाइड्रोजन परमाणु के लिए इस विधि में एक एसिटिल समूह का प्रतिस्थापी समाहित होता है। एसीटिलेटिंग एजेण्ट के रूप में सामान्यत: एसीटिल क्लोराइड या एसीटिक ऐनहाइड्राइड प्रयुक्त किया जाता है। उदाहरण के रूप में एथेनॉल के एसीटिलीकरण के द्वारा एथिल एसीटेट का निर्माण होता है।

$$CH_3CH_2OH + CH_3COCl \longrightarrow CH_3COOC_2H_5 + HCl$$

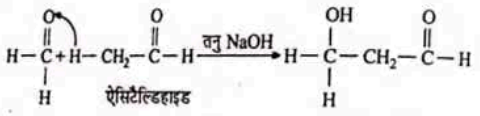
(ii) कैनिजारो अभिक्रिया— α-हाइड्रोजन विहीन ऐल्डिहाइडों (जैसे—HCHO, C_6H_5CHO आदि) पर 50% NaOH विलयन की क्रिया कराने पर ऐल्डिहाइड का एक अणु अम्ल में ऑक्सीकृत होता है और दूसरा अणु ऐल्कोहॉल में अपचयित होता है। इसे कैनिजारो अभिक्रिया कहते हैं।

$$HCHO + HCHO \xrightarrow{NaOH} CH_3OH + HCOO^-Na^+$$

$$C_6H_5CHO + C_6H_5CHO \xrightarrow{NaOH} C_6H_5CH_2OH + C_6H_5COO^-Na^+$$

(iii) क्रॉस-ऐल्डॉल संघनन— कार्बोनिल यौगिकों के दो एकसमान अणुओं के बीच संघनन न कराके अलग-अलग अणुओं के बीच संघनन कराया जाए तो उसे मिश्रित या क्रॉस-ऐल्डॉल संघनन कहते हैं। सामान्यत: जब एक अणु α-हाइड्रोजन विहीन हो तो ऐसा संघनन महत्त्वपूर्ण होता है।

फॉर्मेल्डिहाइड तथा ऐसिटैल्डिहाइड के बीच—



फॉर्मेल्डिहाइड β-हाइड्रॉक्सी प्रोपियोनैल्डिहाइड

चूँकि इस यौगिक में अभी भी दो α-हाइड्रोजन परमाणु है अत: पुन: दो फॉर्मेल्डिहाइड अणु से यह क्रिया कर सकता है।

$$CH_2OHCH_2CHO + 2HCHO \xrightarrow{\text{तनु NaOH}} CH_2OH-\underset{\displaystyle CH_2OH}{\overset{\displaystyle CH_2OH}{\overset{|}{\underset{|}{C}}}}-CHO$$

(iv) विकार्बोक्सिलीकरण— कार्बोक्सिलिक समूह का निकलना विकार्बोक्सिलीकरण कहलाता है। सोडालाइम के साथ गर्म करने पर अम्ल का विकार्बोक्सिलीकरण होता है तथा ऐल्केन बनता है (हमूना (iv))।

$$R-COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} RH + Na_2CO_3$$

$$CH_3COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} \underset{\text{मेथेन}}{CH_4} + Na_2CO_3$$

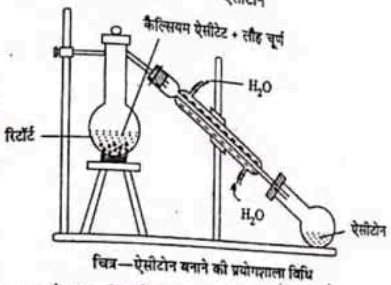
सोडियम एसीटेट

प्रश्न 3. प्रयोगशाला में ऐसीटोन बनाने की विधि का वर्णन कीजिए। नामांकित चित्र एवं रासायनिक समीकरण भी दीजिए।

उत्तर—ऐसीटोन बनाने की प्रयोगशाला विधि (Laboratory method)—प्रयोगशाला में ऐसीटोन निर्जल कैल्सियम ऐसीटेट के शुष्क आसवन से बनाया जाता है।

$$(CH_3COO)_2Ca \xrightarrow{\text{ऊष्मा}} CH_3COCH_3 + CaCO_3$$

कैल्सियम एसीटेट ऐसीटोन



चित्र—ऐसीटोन बनाने की प्रयोगशाला विधि

चित्रानुसार उपकरण तैयार करके काँच या धातु के रिटॉर्ट में निर्जल कैल्सियम ऐसीटेट लेकर गर्म करते हैं। ऐसीटोन की वाष्प बनती है, जो संघनित्र में संघनित होकर ग्राही में एकत्रित हो जाती है। यह ऐसीटोन अशुद्ध होता है। इसे सन्तृप्त $NaHSO_3$ विलयन के साथ हिलाकर 4-5 घण्टे के लिए रख देते हैं, जिससे ऐसीटोन सोडियम बाइसल्फाइट के क्रिस्टल बनते हैं। इन्हें पृथक् करके Na_2CO_3 विलयन के साथ मिलाकर आसवन करते हैं। शुद्ध ऐसीटोन प्राप्त होता है। इसमें थोड़ा जल अभी भी होता है। इसलिए इसे निर्जल $CaCl_2$ से सुखाकर पुन: आसवन करते हैं। 56°C पर शुष्क ऐसीटोन आसवित होता है।

$$(CH_3)_2C=O + NaHSO_3 \longrightarrow (CH_3)_2C(OH)SO_3Na$$

$$2(CH_3)_2C(OH)SO_3Na + Na_2CO_3 \longrightarrow 2(CH_3)_2C=O + 2Na_2SO_3 + H_2O + CO_2$$

प्रश्न 4. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को उदाहरण देकर समीकरण सहित लिखिए—

(i) आयोडोफॉर्म अभिक्रिया, (ii) टिशेन्को अभिक्रिया, (iii) गाटरमान कोच अभिक्रिया, (iv) रोजेनमुण्ड अभिक्रिया (म. प्र. 2019, 22), (v) इटार्ड अभिक्रिया (म. प्र. 2020)।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

उत्तर—(i) आयोडोफॉर्म (हैलोफॉर्म) अभिक्रिया—ऐसीटैल्डिहाइड या मेथिल कीटोन को आयोडीन तथा क्षार के साथ अभिक्रिया कराने पर पीले रंग का आयोडोफॉर्म (CHI_3) का अवक्षेप आता है, इसे आयोडोफॉर्म परीक्षण कहते हैं।

$$2NaOH + I_2 \longrightarrow NaI + NaOI + H_2O$$

$$CH_3-CO-CH_3 + 3NaOH \longrightarrow CH_3-COONa + CHI_3 + 2NaOH$$

$$CH_3-CO-CH_3 + 3I_2 \longrightarrow \begin{matrix} Cl_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>CO + 3HI$$

$$\begin{matrix} Cl_3 \\ CH_3 \end{matrix}\!\!>CO + NaOH \longrightarrow CHI_3 + CH_3COONa$$

$$3NaOH + 3HI \longrightarrow 3NaI + 3H_2O$$

सम्पूर्ण अभिक्रियाएँ—

$$CH_3-CO-CH_3 + 3I_2 + 4NaOH \longrightarrow CHI_3 + CH_3COONa + 3NaI + 3H_2O$$

(ii) टिशेन्को अभिक्रिया (Tishchenko reaction)—CH_3-CHO या C_6H_5CHO को ऐल्युमिनियम आइसो प्रोपॉक्साइड और निर्जल $AlCl_3$ या $ZnCl_2$ के साथ गर्म करने से एस्टर बनते हैं।

$$2CH_3-CHO \xrightarrow[AlCl_3]{Al(CH_3)_2CHO} CH_3-CH_2-O-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-CH_3$$

एथिल एथेनोएट

$$2C_6H_5CHO \xrightarrow[AlCl_3]{Al(CH_3)_2CHO} C_6H_5-\overset{\overset{O}{\|}}{C}-OCH_2-C_6H_5$$

बेंजिल बेन्जोएट

(iii) गाटरमान कोच ऐल्डिहाइड संश्लेषण—CO और HCl के मिश्रण को निर्जल $AlCl_3$ और CuCl (अल्प भाग) की उपस्थिति में उच्च दाब पर बेंजीन ईथर विलयन में प्रवाहित करने पर C_6H_5CHO बनता है।

$$\underset{\text{बेंजीन}}{C_6H_6} + CO + HCl \xrightarrow[\text{उच्च दाब}]{AlCl_3} \underset{\text{बेंजैल्डिहाइड}}{C_6H_5CHO} + HCl$$

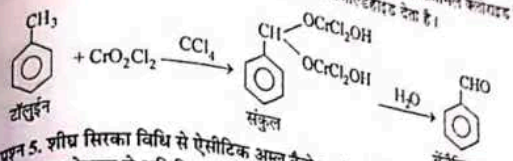
(iv) रोजेनमुण्ड अभिक्रिया—ऐसिल क्लोराइड के उबले जाइलीन में बने विलयन का पैलेडियमयुक्त बेरियम सल्फेट की उपस्थिति में हाइड्रोजन द्वारा अपचयन करने पर ऐल्डिहाइड बनता है। यह अभिक्रिया रोजेनमुण्ड अभिक्रिया कहलाती है।

$$R-COCl + H_2 \xrightarrow[\text{उबले जाइलीन से}]{Pd-BaSO_4} R-CHO + HCl$$

$$\underset{\text{ऐसीटिल क्लोराइड}}{CH_3-COCl} + H_2 \xrightarrow{Pd-BaSO_4} \underset{\text{ऐल्डिहाइड}}{CH_3-CHO} + HCl$$

$BaSO_4$ अभिक्रिया में Pd उत्प्रेरक के लिए विष का कार्य करता है। इसकी उपस्थिति ऐल्डिहाइड का ऐल्कोहॉल में अपचयन रोकती है।

(v) इटार्ड अभिक्रिया—कार्बन टेट्राक्लोराइड या CS_2 में विलेय टॉलुईन को क्रोमिल क्लोराइड के साथ क्रिया कराने पर जटिल यौगिक बनता है, जो जल-अपघटन पर बेंजैल्डिहाइड देता है।



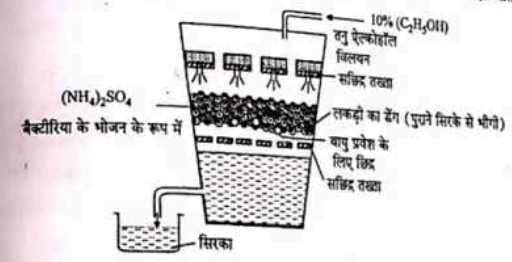
टॉलुईन संकुल बेंजैल्डिहाइड

प्रश्न 5. शीघ्र सिरका विधि से ऐसीटिक अम्ल कैसे बनाते हैं ? ऐसीटिक अम्ल की क्लोरीन तथा क्रोमोरस पेन्टाक्लोराइड से अभिक्रिया रासायनिक समीकरण देकर समझाइये।
अथवा, **ऐसीटिक अम्ल बनाने की शीघ्र सिरका विधि को सचित्र समझाइये। इसके दो प्रमुख गुण और उपयोग बताइये।**

उत्तर—शीघ्र सिरका विधि—इस विधि में ऐल्कोहॉल के तनु विलयन का ऑक्सीकरण वायु के द्वारा *माइकोडर्मा ऐसीटी* बैक्टीरिया की उपस्थिति में किया जाता है।

$$CH_3CH_2OH \xrightarrow[\text{माइकोडर्मा ऐसीटी}]{[O]} CH_3COOH + H_2O$$

इस विधि में एक बाल्टीनुमा पात्र में जिसके निचले भाग में कई छेद हों पुराने सिरके से भीगी लकड़ी की छीलन भरकर ऊपर से एथिल ऐल्कोहॉल का 10% विलयन (जिसमें थोड़ा अमोनियम सल्फेट मिला हो) धीरे-धीरे नीचे गिराते हैं। इसमें अमोनियम सल्फेट बैक्टीरिया के भोजन के रूप में कार्य करता है। तब नीचे तनु ऐसीटिक अम्ल या सिरका एकत्रित हो जाता है। इस तरह प्राप्त अम्ल को तब तक कई बार ऊपर से डालते हैं जब तक ऐल्कोहॉल का ऑक्सीकरण पूर्ण न हो जाये। इस प्रकार ऐसीटिक अम्ल का सान्द्रण भी हो जाता है।



चित्र—ऐसीटिक अम्ल निर्माण की शीघ्र सिरका विधि

रासायनिक गुण—(i) Cl_2 से क्रिया—ऐसीटिक अम्ल क्लोरीन, सूर्य प्रकाश या उच्च ताप पर लाल फॉस्फोरस की उपस्थिति में क्रिया करके मोनो, डाइ एवं ट्राइक्लोरो ऐसीटिक अम्ल बनाते हैं।

$$CH_3COOH + Cl_2 \xrightarrow{P} CH_2ClCOOH + HCl$$

$$CH_2ClCOOH + Cl_2 \xrightarrow{P} CHCl_2COOH + HCl$$

$$CHCl_2COOH + Cl_2 \xrightarrow{P} CCl_3COOH + HCl$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(ii) PCl_5 से क्रिया—

$$CH_3COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3COCl + POCl_3 + HCl$$

उपयोग—(i) प्रयोगशाला में अभिकर्मक व विलायक के रूप में। (ii) सिरके के रूप में अचार, चटनी आदि बनाने में। (iii) मेथिल ऐसीटेट, एथिल ऐसीटेट तथा अन्य एस्टर बनाने में।

प्रश्न 6. निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए—

(i) क्लेजन संघनन, (ii) बेंजोइन संघनन (म. प्र. 2022)।

उत्तर—(i) क्लेजन संघनन—ऐरोमैटिक ऐल्डिहाइड, तनु क्षार की उपस्थिति में जब α-हाइड्रोजन युक्त ऐलिफैटिक ऐल्डिहाइड अथवा कीटोन के साथ संघनित होता है तो α,β असंतृप्त ऐल्डिहाइड या कीटोन बनाता है।

$$C_6H_5CH = \boxed{O+H_2} - CH - CHO \xrightarrow{NaOH} C_6H_5CH = CHCHO + H_2O$$

(ii) बेंजोइन संघनन (म. प्र. 2022)—बेंजैल्डिहाइड को जब ऐल्कोहॉली पोटैशियम सायनाइड के साथ गर्म किया जाता है, तो इसके दो अणु संघनित होकर बेंजोइन (α - हाइड्रॉक्सी कीटोन) बनाते हैं।

$$C_6H_5CHO + HCOC_6H_5 \xrightarrow{KCN} \underset{\text{बेंजोइन}}{C_6H_5CH(OH)COC_6H_5}$$

प्रश्न 7. एथेनल को निम्नलिखित यौगिकों में कैसे परिवर्तित करेंगे — (NCERT)

(i) ब्यूटेन-1, 3-डाइऑल, (ii) ब्यूट-2-ईनल, (iii) ब्यूट-2-इनोइक अम्ल

उत्तर—(i)

$$\underset{\text{एथेनल}}{2CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H} \xrightarrow[\text{ऐल्डॉल संघनन}]{\text{तनु NaOH}} \underset{\text{3-हाइड्रॉक्सीब्यूटेनल}}{CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{CH}}-CH_2CHO} \xrightarrow{LiAlH_4} \underset{\text{ब्यूटेन-1, 3-डाइऑल}}{CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{CH}}-CH_2CH_2OH}$$

(ii)

$$2CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[\text{ऐल्डॉल संघनन}]{\text{तनु NaOH}} CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{CH}}-CH_2CHO \xrightarrow[\text{गर्म}]{H^+} \underset{\text{ब्यूट-2-ईनल}}{CH_3-CH=CH-CHO}$$

(iii)

$$2CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-H \xrightarrow[\text{ऐल्डॉल संघनन}]{\text{तनु NaOH}} CH_3-\overset{OH}{\overset{|}{CH}}-CH_2CHO \xrightarrow[\text{गर्म}]{H^+} CH_3CH=CHCHO \xrightarrow[[Ag(NH_3)_2]^+]{[O]} \underset{\text{ब्यूट-2-इनोइक अम्ल}}{CH_3CH=CHCOOH}$$

प्रश्न 8. ऐसीटिक अम्ल से आप निम्नलिखित कैसे प्राप्त करोगे ? (केवल समीकरण दीजिए) (म. प्र. 2009 सेट B, 18)

(i) ऐसीटैमाइड, (ii) एथिल ऐसीटेट, (iii) ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड, (iv) ट्राइक्लोरो ऐसीटिक अम्ल, (v) एसीटिल क्लोराइड।

उत्तर—(i) ऐसीटैमाइड—

$$CH_3-COOH + NH_3 \longrightarrow CH_3-COONH_4 \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} CH_3CONH_2$$

(ii) एथिल ऐसीटेट—

$$CH_3-COOH + C_2H_5OH \xrightarrow[\Delta]{H_2SO_4} CH_3-COOC_2H_5 + H_2O$$

(iii) ऐसीटिक ऐनहाइड्राइड—

$$\begin{matrix} CH_3-COO\boxed{H} \\ CH_3-CO\boxed{OH} \end{matrix} \xrightarrow[\Delta]{P_2O_5} \begin{matrix} CH_3-CO \\ CH_3-CO \end{matrix} > O + H_2O$$

(iv) ट्राइक्लोरो ऐसीटिक अम्ल— $CH_3-COOH + 3Cl_2 \longrightarrow CCl_3COOH + 3HCl$

(v) एसीटिल क्लोराइड— $CH_3-COOH + PCl_5 \longrightarrow CH_3-COCl + POCl_3 + HCl$

प्रश्न 9. क्या होता है जब (केवल समीकरण)—

(i) ऐसीटोन की ग्रिगनार्ड अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया कराने पर

(ii) ऐसीटोन को KOH की उपस्थिति में क्लोरोफॉर्म के साथ

(iii) बेंजैल्डिहाइड को एनिलीन के साथ

(iv) कार्बोक्सिलिक अम्ल के सोडियम लवण को सोडालाइम के साथ गर्म करने पर

(v) बेंजीन को एसीटिल क्लोराइड के साथ निर्जल $AlCl_3$ की उपस्थिति में।

उत्तर—(i) ऐसीटोन की ग्रिगनार्ड अभिकर्मक के साथ अभिक्रिया—

$$CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=O + CH_3MgBr \longrightarrow CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}-O-MgBr \xrightarrow{HOH}$$

$$CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{CH_3}{\underset{|}{C}}}}-OH + Mg \begin{matrix} Br \\ OH \end{matrix}$$

tert.-ब्यूटिल एल्कोहॉल

(ii) ऐसीटोन की $CHCl_3$ के साथ अभिक्रिया—

$$CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{C}}=O + CHCl_3 \xrightarrow{KOH} CH_3-\overset{CH_3}{\overset{|}{\underset{OH}{\underset{|}{C}}}}-CCl_3$$

क्लोरोटोन

(iii) बेंजैल्डिहाइड की एनिलीन के साथ अभिक्रिया—

$$C_6H_5CH=O + H_2N-C_6H_5 \longrightarrow \underset{\text{बेंजैलिडीन एनिलीन}}{C_6H_5-CH=N-C_6H_5} + H_2O$$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

इकाई 9

नाइट्रोजनयुक्त कार्बनिक यौगिक (एमीन)

[Organic Compounds Containing Nitrogen (Amine)]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. कम तापक्रम पर नाइट्रस अम्ल प्रतिक्रिया स्वरूप तेलीय नाइट्रोसैमीन देने वाली यौगिक है— (म. प्र. 2009 सेट C)
   (a) मेथिल एमीन (b) डाइमेथिल एमीन
   (c) ट्राइमेथिल एमीन (d) ट्राइएथिल एमीन।
2. निम्नलिखित में से कौन सर्वाधिक क्षारीय है—
   (a) $C_6H_5NH_2$ (b) $(CH_3)_2NH$ (c) $(CH_3)_3N$ (d) NH_3.
3. अभिक्रिया $C_6H_5CHO + C_6H_5NH_2 \longrightarrow C_6H_5N=CHC_6H_5 + H_2O$ में $C_6H_5N=CHC_6H_5$ कहलाता है—
   (a) ऐल्डॉल (b) शिफ अभिकर्मक
   (c) शिफ बेस (d) बेनेडिक्ट अभिकर्मक।
4. नाइट्रोबेंजीन निम्न में से किसके द्वारा *N*-फेनिल हाइड्रॉक्सिल एमीन देता है—
   (a) Sn / HCl (b) $C_6H_5CH_2NH-CH_3$
   (c) Zn / NaOH (d) Zn / NH_4Cl.
5. कार्बिलएमीन अभिक्रिया ऐल्कोहॉली KOH को इनके मिश्रण के साथ गर्म करके की जाती है—
   (a) क्लोरोफॉर्म और रजतपूर्ण
   (b) ट्राइहैलोजनीकृत मेथेन तथा एक प्राथमिक एमीन
   (c) ऐल्किल हैलाइड और प्राथमिक एमीन
   (d) एक ऐल्किल सायनाइड तथा प्राथमिक एमीन।
6. सन् 1984 में भोपाल त्रासदी में रिसने वाली गैस थी—
   (a) $CH_3-N\equiv C$ (b) $CH_3-C=N=S$
   (c) $CHCl_3$ (d) C_6H_5COCl.
7. मस्टर्ड तेल अभिक्रिया का मुख्य उत्पाद है— (म. प्र. 2013)
   (a) ऐल्किल थायोसायनेट (b) ऐल्किल सायनाइड
   (c) ऐल्किल आइसो थायोसायनेट (d) *p*-नाइट्रो फीनॉल।
8. एक नाइट्रोजनयुक्त कार्बनिक यौगिक, क्लोरोफॉर्म व ऐल्कोहॉली KOH के साथ गर्म करने पर अतिदुर्गन्धयुक्त वाष्प देता है। यह यौगिक हो सकता है—
   (a) नाइट्रोबेंजीन (b) बेंजेनामाइड
   (c) *N*–*N*-डाइमेथिल एनिलीन (d) एनिलीन।

9. एथिल एमीन नाइट्रस अम्ल से क्रिया करके बनाता है—
   (a) अमोनिया (b) नाइट्रस ऑक्साइड (c) एथेन (d) नाइट्रोजन।
10. मीरबेन का तेल है—
    (a) ऐनिलीन (b) नाइट्रोबेन्जीन (म. प्र. 2015)
    (c) *p*-नाइट्रोऐनिलीन (d) *p*-ऐमीनो ऐजोबेन्जीन।
11. ऐनिलीन का शुद्धिकरण करते हैं—
    (a) वाष्प आसवन से (b) निर्वात् आसवन से
    (c) साधारण आसवन से (d) विलायक निष्कर्षण से।
12. जो ऐमीन ऐसीटिल क्लोराइड से क्रिया नहीं करेगा, वह है—
    (a) CH_3NH_2 (b) $(CH_3)_2NH$
    (c) $(CH_3)_2N$ (d) इनमें से कोई नहीं।
13. आइसोसायनाइड परीक्षण देता है—
    (a) 1° एमीन (b) फीनॉल
    (c) 2° एमीन (d) ट्राइएथिल एमीन।
14. बेंजीन डाइएजोनियम क्लोराइड के जल-अपघटन से प्राप्त होता है—
    (a) क्लोरोबेंजीन (b) फीनॉल (c) ऐल्कोहॉल (d) बेंजीन।
15. ऐनिलीन ठण्डे में नाइट्रस अम्ल ($NaNO_2 + HCl$) में अभिकृत करने पर देती है—
    (a) C_6H_5-OH (b) $C_6H_5N_2Cl$ (c) $C_6H_5NO_2$ (d) C_6H_5Cl.
16. $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[HCl]{CuCl} C_6H_5Cl$ अभिक्रिया है— (म. प्र. 2014)
    (a) गाटरमान अभिक्रिया (b) सैण्डमेयर अभिक्रिया
    (c) वुर्ट्ज अभिक्रिया (d) फ्रैन्कलैण्ड अभिक्रिया।

उत्तर— 1. (b), 2. (b), 3. (c), 4. (c), 5. (b), 6. (a), 7. (c), 8. (d), 9. (d), 10. (b), 11. (a), 12. (c), 13. (a), 14. (b), 15. (b), 16. (b).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. कार्बिल एमीन परीक्षण केवल ..... एमीन देते हैं।
2. धातु (संक्रमण धातुएँ) आयनों के साथ एमीन उप-सहसंयोजकता स्थापित कर ..... बनाते हैं। (म. प्र. 2018)
3. अपचयन द्वारा सायनाइड ..... तथा आइसोसायनाइड ..... बनाते हैं।
4. बेंजोइक अम्ल, हाइड्रेजोइक अम्ल से क्रिया करके ..... बनाता है।
5. सभी ऐलिफैटिक एमीन अमोनिया से अधिक ..... प्रकृति होते हैं।
6. 1° और 2° एमीन ग्रिगनार्ड अभिकर्मक से क्रिया करके ..... बनाते हैं।
7. $C_6H_5-COOH + ... \longrightarrow C_6H_5NH_2 + N_2 + CO_2$.
8. ट्राइनाइट्रो टॉलुईन एक ..... पदार्थ है। (म. प्र. 2011)
9. एथिल ऐमीन या मेथिल ऐमीन अमोनिया से ..... क्षारीय है। (म. प्र. 2011, 15)
10. ऐरोमैटिक एमीन जल में ..... होते हैं।
11. NaOH की उपस्थिति में एमीन का बेंजाइलीकरण किया जाता है, यह ..... अभिक्रिया कहलाती है।
12. नाइट्रस अम्ल से क्रिया करके 1° एमीन ऐल्कोहॉल 2° एमीन ..... बनाते हैं।
13. 2° एमीन की नाइट्रस अम्ल से क्रिया .....को प्रदर्शित करती है।
14. एमीन की क्षारीय प्रवृत्ति नाइट्रोजन परमाणु पर ..... के कारण होती है। (म. प्र. 2009)
15. प्राथमिक एमीन को ..... व ..... के साथ गर्म करने पर एल्किल आइसोसाइनाइड प्राप्त होता है। (म. प्र. 2009)

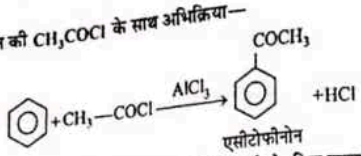
Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(iv) कार्बोक्सिलिक अम्ल के सोडियम लवण (शिफ क्षार) से सोडालाइम के साथ—

$$R—COONa + OH \xrightarrow[\Delta]{CaO} R—H + Na_2CO_3$$

$$CH_3—COONa + NaOH \xrightarrow[\Delta]{CaO} \underset{\text{मेथेन}}{CH_4} + Na_2CO_3$$

(v) बेंजीन की CH_3COCl के साथ अभिक्रिया—



एसीटोफीनोन

प्रश्न 10. निम्नलिखित यौगिक युगलों में विभेद करने के लिए सरल रासायनिक परीक्षणों को दीजिए— (NCERT)

(i) प्रोपेनल एवं प्रोपेनोन, (ii) एसीटोफीनोन एवं बेन्जोफीनोन, (iii) फीनॉल एवं बेन्जोइक अम्ल, (iv) बेन्जोइक अम्ल एवं एथिल बेन्जोएट, (v) पेन्टेन-2-ओन एवं पेन्टेन-3-ओन, (vi) बेन्जैल्डिहाइड एवं एसीटोफीनोन, (vii) एथेनल एवं प्रोपेनल।

उत्तर — (i) टॉलेन अभिकर्मक मिलाकर प्रोपेनल को गर्म करने पर रजत दर्पण बनाता है जबकि प्रोपेनोन क्रिया नहीं करता है।

वैकल्पिक विधि — I_2 तथा NaOH मिलाने पर प्रोपेनोन, आयोडोफॉर्म बनने के कारण पीला अवक्षेप देता है, जबकि प्रोपेनल क्रिया नहीं करता है।

(ii) I_2 तथा NaOH मिलाने पर एसीटोफिनोन CHI_3 का पीला अवक्षेप देता है जबकि बेन्जोफिनोन नहीं देता है।

(iii) दोनों में अलग-अलग उदासीन $FeCl_3$ मिलाने पर फीनॉल बैंगनी रंग देता है, जबकि बेन्जोइक अम्ल की कोई क्रिया नहीं होती है।

वैकल्पिक विधि — दोनों के जलीय विलयन में अलग-अलग $NaHCO_3$ मिलाने पर बेन्जोइक अम्ल तीव्र बुदबुदाहट के साथ CO_2 गैस देता है, जबकि फीनॉल की कोई क्रिया नहीं होता है।

(iv) दोनों में अलग-अलग $NaHCO_3$ विलयन मिलाने पर बेन्जोइक अम्ल CO_2 गैस के कारण तीव्र बुदबुदाहट देता है, जबकि एथिल बेन्जोएट कोई क्रिया नहीं करता है।

(v) दोनों में अलग-अलग I_2 तथा NaOH मिलाने पर पेन्टेन-2-ओन CHI_3 का पीला अवक्षेप देता है जबकि पेन्टेन-3-ओन नहीं देता है।

(vi) टॉलेन अभिकर्मक मिलाने पर बेन्जैल्डिहाइड गर्म करने पर रजत दर्पण देता है जबकि एसीटोफिनोन क्रिया नहीं करता है।

(vii) I_2 तथा NaOH मिलाने पर एथेनल आयोडोफॉर्म का पीला अवक्षेप देता है, जबकि प्रोपेनल क्रिया नहीं करता है।

प्रश्न 11. क्या होता है जब इथेनॉल का अपचयन किया जाता है— (म. प्र. 2019)

(i) क्लीमेंशन, (ii) वुल्फ-किश्नर, (iii) $LiAlH_4$ द्वारा, (iv) Na–Hg / H_2O द्वारा।

उत्तर—(i) क्लीमेंशन अपचयन— जब एल्डिहाइड या कीटोन को जिंक अमलगम और सान्द्र HCl के साथ गर्म किया जाता है तो कार्बोनिल समूह मेथीलीन समूह में अपचयित हो जाता है और एल्केन बनता है।

$$\underset{\text{इथेनल}}{CH_3—\overset{O}{\overset{\|}{C}}—H} + 4H \xrightarrow{Zn\text{-}Hg\,/\,HCl} \underset{\text{ईथेन}}{CH_3—CH_3} + H_2O$$

(ii) वुल्फ-किश्नर अपचयन— जब कार्बोनिल यौगिक जैसे एल्डिहाइड तथा कीटोन को हाइड्राजीन के साथ प्रबल क्षारक जैसे KOH की उपस्थिति में उच्च क्वथनांक वाले विलायक जैसे एथिलीन ग्लाइकॉल के साथ गर्म किया जाता है तो कार्बोनिल समूह मेथिलीन समूह में अपचयित हो जाता है।

$$\underset{\text{इथेनल}}{CH_3—\overset{H}{\overset{|}{C}}=O} + \underset{\text{हाइड्राजीन}}{H_2N—NH_2} \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} CH_3—\overset{H}{\overset{|}{C}}=N—NH_2$$

$$\xrightarrow[\text{KOH, एथिलीन ग्लाइकॉल}]{453\text{-}473K} \underset{\text{ईथेन}}{CH_3—CH_3} + N_2$$

(iii) $LiAlH_4$ द्वारा अपचयन— ऐल्डिहाइड तथा कीटोन $LiAlH_4$ के साथ ईथर की उपस्थिति में अपचयन कराने पर ऐल्कोहॉल में अपचयित हो जाते हैं। ऐल्डिहाइड प्राथमिक ऐल्कोहॉल तथा कीटोन द्वितीयक ऐल्कोहॉल में अपचयित होता है।

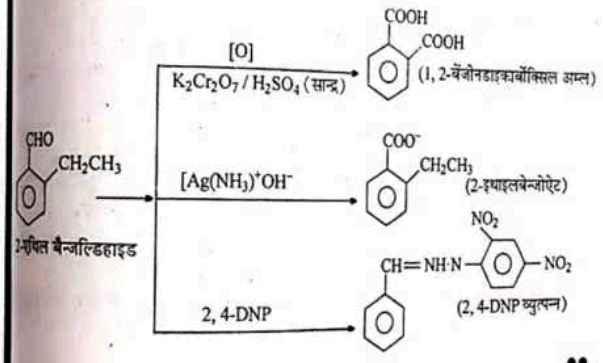
$$CH_3—\overset{O}{\overset{\|}{C}}—H + 2H \xrightarrow[\text{ईथर}]{LiAlH_4} \underset{\text{इथेनॉल}}{CH_3—CH_2—OH}$$

(iv) Na–Hg / H_2O द्वारा अपचयन— ऐल्डिहाइड Na-Hg / H_2O की उपस्थिति में अपचयन के पश्चात् प्राथमिक एल्कोहॉल देता है।

$$\underset{\text{इथेनल}}{CH_3—\overset{O}{\overset{\|}{C}}—H} + 2H \xrightarrow{Na\text{-}Hg/H_2O} \underset{\text{इथेनॉल}}{CH_3—CH_2OH} + H_2O$$

प्रश्न 12. एक कार्बनिक यौगिक जिसका अणुसूत्र $C_3H_{10}O$ है 2, 4-DNP व्युत्पन्न बनाता है, टॉलेन अभिकर्मक को अपचयित करता है तथा कैनिजारो अभिक्रिया देता है, प्रबल ऑक्सीकरण पर वह 1,2-बेन्जीनडाइ-कार्बोक्सिलिक अम्ल बनाता है। यौगिक को पहचानिए। (NCERT)

उत्तर —



Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

16. T.N.T तथा अमोनियम नाइट्रेट का मिश्रण ..... कहलाता है।
17. एल्किल आइसोसायनाइड को 250°C गर्म करने पर ..... बनता है। (म. प्र. 2014)
18. ऐथिल एमीन जल में विलेय है जबकि एनिलीन नहीं। (सत्य/असत्य) (म. प्र. 2020)
19. एनिलीन की अभिक्रिया 0°C ताप पर HCl तथा $NaNO_2$ से कराने पर बेंजीन डाइएजोनियम क्लोराइड बनाता है। यह ..... अभिक्रिया कहलाती है।

उत्तर— 1. प्राथमिक, 2. संकुल आयन, 3. प्राथमिक एमीन, द्वितीयक एमीन, 4. एनिलीन, 5. क्षारीय, 6. एल्केन, 7. N_3H, 8. विस्फोटक, 9. अधिक, 10. अविलेय, 11. शॉटन बॉमन, 12. नाइट्रोसैमीन, 13. लीबरमान नाइट्रोसो परीक्षण, 14. एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म, 15. क्लोरोफॉर्म, कॉस्टिक क्षार, 16. एमेटॉल, 17. एल्किल सायनाइड, 18. सत्य, 19. डाइएजोटाइजेशन।

प्रश्न 3. उचित सम्बन्ध जोड़िए—

I.

'अ'	'ब'
1. $C_6H_5SO_2Cl$	(a) प्राथमिक ऐमीन
2. $C_6H_5CH=N-C_6H_5$	(b) क्लोरोपिक्रिन
3. CCl_3-NO_2	(c) नाइट्रोसैमीन
4. $(CH_3-CH_2)_2N-N=O$	(d) शिफ बेस
5. T. N. B. (म. प्र. 2009 Set A, 18)	(e) हिंसबर्ग अभिकर्मक (म. प्र. 2016)
6. CH_3-NCS	(f) मस्टर्ड ऑयल की तरह गंध
	(म. प्र. 2017)
7. $CH_3CN + [H] \rightarrow$	(g) विस्फोटक।

उत्तर— 1. (e), 2. (d), 3. (b), 4. (c), 5. (g), 6. (f), 7. (a).

II.

'अ'	'ब'
1. हिन्सबर्ग अभिकर्मक (म. प्र. 2009, 15)	(a) क्लोरोपिक्रिन
2. T.N.T	(b) ऐल्कोहॉल
3. CCl_3NO_2	(c) विस्फोटक (म. प्र. 2017)
4. नाइट्रस अम्ल की वर्ण में ऐलिफैटिक प्राथमिक एमीन से क्रिया कराने पर प्राप्त उत्पाद (म. प्र. 2009)	(d) $C_6H_5SO_2Cl$.
5. डाइएजो परीक्षण	(e) $C_6H_5N_2Cl$
6. डाइएजोनियम लवण (म. प्र. 2010, 18)	(f) एरोमैटिक प्राथमिक एमीन
7. प्राथमिक एमीन (म. प्र. 2022)	(g) RNH_2.

उत्तर— 1. (d), 2. (c), 3. (a), 4. (b), 5. (f), 6. (e), 7. (g).

III.

'अ'	'ब'
1. $C_6H_5CH_2\cdot NH_2$	(a) *N*-फेनिल बेन्जेनामीन
2. $C_6H_5NHCH_3$	(b) 2-ऐथिल प्रोपेन-नाइट्राइल
3. $C_6H_5NH\cdot C_6H_5$	(c) *N*-मेथिल ऐथेनामीन
4. $CH_3-CH_2NH-CH_3$	(d) फेनिल मेथिल एमीन
5. $CH_2=CHCN$	(e) *N*-मेथिल बेन्जेनामीन
6. $CH_3-C\equiv N$	(f) प्रोप-2-इन नाइट्राइल।

उत्तर— 1. (d), 2. (e), 3. (a), 4. (c), 5. (f), 6. (b).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. हवा में खुला छोड़ने पर एनिलीन काला-भूरा पड़ जाता है।
2. तृतीयक एमीन का एसीटिलीकरण नहीं होता, क्यों ? (म. प्र. 2013)
3. C_3H_9N का कौन-सा समावयवी सबसे कम क्षारीय तथा सबसे कम क्वथनांक वाला होगा ? (म. प्र. 2022)
4. $CH_3COOH + HN_3 \xrightarrow[\text{हाइड्रोज़ोइक अम्ल}]{H_2SO_4} CH_3NH_2 + CO_2 + N_2$ अभिक्रिया का नाम लिखिए।
5. प्राथमिक ऐरोमैटिक एमीन को ट्राइक्लोरो मेथेन और ऐल्कोहॉलीय कॉस्टिक पोटाश के साथ गर्म करने पर प्राप्त होता है। (म. प्र. 2014)
6. द्वितीयक एमीन की पहचान की जा सकती है।
7. प्राथमिक नाइट्रोएल्केन नाइट्रस अम्ल से क्रिया करके बनाता है।
8. एमीन की प्रकृति लिखिये।
9. हिंसबर्ग अभिकर्मक का नाम एवं सूत्र बताइये। (म. प्र. 2010)
10. नाइट्रीकरण मिश्रण किसे कहते हैं ?
11. नाइट्रोबेन्जीन कहलाता है। (म. प्र. 2011)
12. $C_6H_5NH_2 \xrightarrow[0-5°C]{(NaNO_2+HCl)} C_6H_5N_2Cl$ अभिक्रिया का नाम है। (म. प्र. 2009)
13. मेथिल आइसोसायनाइड बनाने की क्रिया का क्या नाम है ?
14. 1° व 2° एमीन फॉस्जीन से क्रिया करके क्या बनाते हैं ? (म. प्र. 2016)
15. $C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \xrightarrow[\text{विलयन}]{\text{ऐल्कोहॉलीय}} C_6H_5NC + 3KCl + 3H_2O$

    उक्त अभिक्रिया का नाम लिखिए। (म. प्र. 2012)
16. $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{CuCl/HCl} C_6H_5Cl + N_2$ उक्त अभिक्रिया का नाम लिखिए। (म. प्र. 2012)
17. एमीनो की $CHCl_3$ के साथ अभिक्रिया कराने पर क्या प्राप्त होता है ?
18. एमीनो का उपयोग कार्बनिक संश्लेषण में किस रूप में प्रयोग होता है ?
19. $KMnO_4$ की उपस्थिति में ऑक्सीकरण करने पर एथिल ऐमीन क्या बनाता है ?
20. $C_6H_5NH_2$ के जलीय विलयन में Br_2 जल मिलाने पर किसके अवक्षेप मिलते हैं ?
21. सायनाइड का Pt या Ni की उपस्थिति में अपचयन करने पर कौन-सा एमीन बनता है ?
22. $C_6H_5NO_2 + 6[H] \xrightarrow{Sn/HCl} x + 2H_2O$ में x उत्पाद का सूत्र लिखिए। (म. प्र. 2012)
23. कौन-सा एमीन डाइएजोटीकरण क्रिया देता है ?
24. बेंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड का सूत्र लिखिए। (म. प्र. 2017)

उत्तर— 1. एनिलीन वायु द्वारा ऑक्सीकृत हो जाता है, 2. सक्रिय H परमाणु नहीं होता, 3. तृतीयक एमीन, 4. शिमट् अभिक्रिया, 5. फेनिल आइसोसायनाइड, 6. लीबरमान परीक्षण से, 7. नाइट्रोलिक अम्ल, 8. क्षारीय, 9. बेन्जीन सल्फोनिल क्लोराइड $C_6H_5-SO_2Cl$, 10. सान्द्र HNO_3 तथा सान्द्र H_2SO_4, 11. मीरबेन का तेल, 12. डाइऐजोटाइजेशन, 13. कार्बिल एमीन क्रिया, 14. प्रतिस्थापित यूरिया, 15. कार्बिल एमीन अभिक्रिया, 16. सैण्डमेयर अभिक्रिया, 17. एल्किल आइसोसायनायड, 18. अभिकर्मक एल्केन, 19. ऐल्डिहाइड, 20. सममित ट्राइब्रोमोऐनिलीन, 21. 1° एमीन, 22. $C_6H_5NH_2$ (एनिलीन), 23. सभी प्राथमिक ऐरोमैटिक एमीन, 24. $C_6H_5N_2Cl$.

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. क्या होता है जब (केवल समीकरण लिखिये)— (म. प्र. 2020)

(i) एथिल एमीन नाइट्रस अम्ल से क्रिया करता है।

(ii) ऐनिलीन जलीय माध्यम में ब्रोमीन जल से क्रिया करता है।

(iii) ऐनिलीन सोडियम नाइट्राइट व हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ 278 K पर क्रिया करता है।

उत्तर—(i) $C_2H_5NH_2 + HONO \xrightarrow{273-278K} C_2H_5OH + N_2\uparrow + H_2O$

एथिल एमीन — एथिल एल्कोहॉल

(ii) ऐनिलीन → Br_2-जल → $NaNO_2/HCl$, 273–278 K → HBF_4 → $\xrightarrow[-N_2, -BF_3]{\Delta}$ 2, 4, 6-ट्राइब्रोमोफ्लुओरोबेंजीन

(iii) $NaNO_2 + HCl \xrightarrow{\text{ठंडा}} HNO_2 + NaCl$

$C_6H_5NH_2 + HCl + HNO_2 \xrightarrow{5^\circ C} C_6H_5N_2Cl + 2H_2O$

प्रश्न 2. शॉटन-बॉमन अभिक्रिया पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये।

उत्तर—शॉटन-बॉमन अभिक्रिया (Schotten-Baumann Reaction)—किसी ऐरोमैटिक ऐमीन को बेन्ज़ॉयल क्लोराइड के साथ बेन्ज़ॉयलीकरण की क्रिया को शॉटन-बॉमन अभिक्रिया कहते हैं।

$C_6H_5NH_2 + C_6H_5COCl \xrightarrow{-HCl} C_6H_5NHCOC_6H_5$

N-फेनिल बेन्ज़ैमाइड

प्रश्न 3. आप निम्नलिखित परिवर्तन कैसे करेंगे— (NCERT)

(i) बेंजीन से एनिलीन, (ii) बेंजीन से *N, N*-डाइमेथिल एनिलीन, (iii) $Cl-(CH_2)_4-Cl$ से हेक्सेन 1, 6-डाइएमीन।

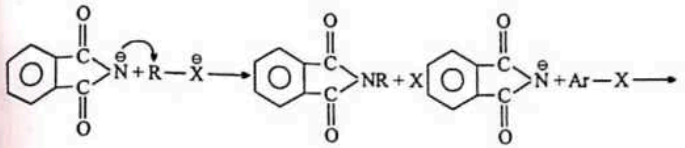
उत्तर—(i) बेंजीन $\xrightarrow[333\ K]{\text{सान्द्र } HNO_3 + \text{सान्द्र } H_2SO_4}$ नाइट्रीकरण → नाइट्रोबेंजीन $\xrightarrow[\text{अपचयन}]{Fe/HCl}$ एनिलीन

(ii) बेंजीन → पहले के समान पूरी क्रिया → एनिलीन → $\xrightarrow[\Delta]{2CH_3I}$ *N, N*-डाइमेथिल एनिलीन

(iii) $Cl-(CH_2)_4-Cl \xrightarrow[-2KCl]{2KCN(\text{एल्को.})} NC-(CH_2)_4-CN \xrightarrow[(ii)\ H_3O^+]{(i)\ LiAlH_4/\text{ईथर}} H_2N-(CH_2)_6-NH_2$

प्रश्न 4. ऐरोमैटिक प्राथमिक ऐमीन को गैब्रियल थैलिमाइड संश्लेषण से क्यों नहीं बनाया जा सकता ? (NCERT)

उत्तर—गैब्रियल थैलिमाइड अभिक्रिया में थैलिमाइड ऐनायन की क्रिया कार्बनिक हैलाइड से करायी जाती है।



थैलिमाइड ऐनायन — कोई क्रिया नहीं

चूँकि ऐरिल हैलाइड न्यूक्लियोफिलिक प्रतिस्थापन अभिक्रिया सरलता से नहीं करता है। इसलिये ऐरोमैटिक प्राथमिक एमीन गैब्रियल थैलिमाइड अभिक्रिया द्वारा नहीं बनाये जाते हैं।

प्रश्न 5. एनिलीन की बेन्ज़ॉयल क्लोराइड के साथ रासायनिक अभिक्रिया द्वारा उत्पन्न उत्पादों के नाम लिखिए। (NCERT)

उत्तर— ऐनिलीन + $C_6H_5-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-Cl \xrightarrow{NaOH\ (\text{जलीय})}$ बेन्जानीलाइड (*N*-फेनिलबेन्ज़ामाइड) + HCl

प्रश्न 6. मेण्डियस अभिक्रिया क्या है ?

उत्तर—ऐल्किल सायनाइड (RCN) का अपचयन सोडियम तथा ऐल्कोहॉल द्वारा करने पर प्राथमिक ऐमीन प्राप्त होता है । जैसे— मेथिल साइनाइड के अपचयन से एथिल ऐमीन बनता है। यह अभिक्रिया मेण्डियस अभिक्रिया कहलाती है ।

$R-C\equiv N + 4[H] \xrightarrow{Na/alc.} R-NH_2$

$CH_3CN + 4[H] \xrightarrow{Na/alc.} CH_3-CH_2-NH_2$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 7. एथिल ऐमीन अमोनिया की अपेक्षा अधिक क्षारीय होता है, क्यों ?

उत्तर—मेथिल ऐमीन या एथिल ऐमीन का वियोजन स्थिरांक $K_b = 4{\cdot}5 \times 10^{-4}$ है, जबकि अमोनिया का वियोजन स्थिरांक $1{\cdot}8 \times 10^{-5}$ है। अतः स्पष्ट है कि $C_2H_5NH_2$ अमोनिया की तुलना में अधिक क्षारीय है। एथिल एमीन में एथिल समूह के + I प्रेरणिक प्रभाव के कारण नाइट्रोजन परमाणु पर एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म की उपलब्धता बढ़ जाती है और ये प्रोटॉन को अपेक्षाकृत और अधिक शीघ्रता से ग्रहण कर लेते हैं। इसलिए एथिल एमीन अमोनिया की अपेक्षा अधिक क्षारीय होता है।

प्रश्न 8. संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए—

(i) हिप्ट अभिक्रिया, (ii) मस्टर्ड ऑयल अभिक्रिया।

उत्तर—(i) हिप्ट अभिक्रिया—जब $CHCl_3$ या C_6H_6 में विलेय हाइड्रोजोइक अम्ल की मोनो-कार्बोक्सिलिक अम्ल पर H_2SO_4 की उपस्थिति में 55°C पर क्रिया करायी जाती है, तो प्राथमिक एमीन बनता है।

$$CH_3COOH + HN_3 \xrightarrow{H_2SO_4} CH_3NH_2 + CO_2 + N_2$$

एसीटिक अम्ल हाइड्रोजोइक अम्ल

$$C_6H_5COOH + HN_3 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NH_2 + CO_2 + N_2$$

बेंजोइक अम्ल हाइड्रोजोइक अम्ल

(ii) मस्टर्ड ऑयल अभिक्रिया—ऐलिफैटिक प्राथमिक ऐमीन को $-CS_2$ तथा $HgCl_2$ के साथ गर्म करने पर सरसों के तेल जैसी गन्धयुक्त मेथिल आइसोथायोसायनेट बनता है। इसलिए इस अभिक्रिया को मस्टर्ड ऑयल अभिक्रिया कहते हैं।

$$CH_3NH_2 + CS_2 \longrightarrow \underset{HS}{\overset{CH_3NH}{\diagdown}}\!\!>C=S \xrightarrow{HgCl_2} CH_3NCS + HgS + 2HCl$$

प्राथमिक एमीन — मेथिल आइसोथायोसायनेट

प्रश्न 9. प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक एमीनों की पहचान की विधि का वर्णन कीजिये। इन अभिक्रियाओं के समीकरण भी लिखिये। (NCERT)

***अथवा*, प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक एमीन का हिन्सबर्ग परीक्षण लिखिए।**

उत्तर—हिन्सबर्ग परीक्षण—यह परीक्षण प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक एमीन में विभेद करता है। इस परीक्षण में क्षार की अधिकता में एमीन को बेंजीन सल्फोनिल क्लोराइड (हिन्सबर्ग अभिकर्मक) के साथ गर्म करने पर विभिन्न एमीन अलग-अलग अवलोकन प्रदर्शित करते हैं।

1. प्राथमिक एमीन—सल्फोनैमाइड बनाते हैं जो KOH में विलेय है।

$$C_6H_5SO_2Cl + R-NH_2 \longrightarrow C_6H_5SO_2NHR + HCl$$

N-ऐल्किल बेंजीन सल्फोनैमाइड

2. द्वितीयक एमीन—ये भी सल्फोनैमाइड बनाते हैं जो KOH में अविलेय है।

$$C_6H_5SO_2Cl + R_2NH \longrightarrow C_6H_5SO_2NR_2 + HCl$$

N, N-डाइऐल्किल बेंजीन सल्फोनैमाइड

3. तृतीयक एमीन—ये कोई अभिक्रिया नहीं देते।

$$C_6H_5SO_2Cl + R_3N \longrightarrow \text{कोई अभिक्रिया नहीं।}$$

प्रश्न 10. एथिल ऐमीन तथा एनिलीन में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

उत्तर—एथिल ऐमीन तथा एनिलीन में अन्तर—

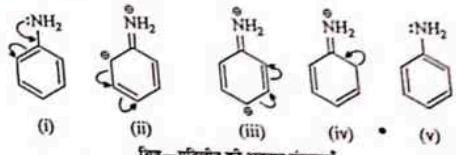
क्र.	गुण	एथिल ऐमीन ($C_2H_5NH_2$)	एनिलीन ($C_6H_5NH_2$)
1.	विलेयता	जल में विलेय है।	जल में अविलेय है।
2.	गन्ध	अमोनिया के समान होती है।	अमोनिया से भिन्न होती है।
3.	$NaNO_2 + HCl$ से क्रिया	एथिल ऐल्कोहॉल बनता है।	बेंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड बनता है, जिसे गर्म करने पर फीनॉल बनता है।
4.	उपर्युक्त विलयन + β-नैफ्थॉल	कोई प्रभाव नहीं।	लाल रंजक बनता है।
5.	लिटमस के साथ व्यवहार	लाल लिटमस नीला हो जाता है।	कोई प्रभाव नहीं।

प्रश्न 11. एथिल एमीन, एनिलीन से अधिक क्षारीय है, क्यों ? (म. प्र. 2019)

***अथवा*, एनिलीन, एथिल ऐमीन से कम क्षारीय होता है, क्यों ?**

उत्तर—एनिलीन, एथिल ऐमीन की अपेक्षा कम क्षारीय होता है, क्योंकि बेंजीन नाभिक में अनुनाद के कारण नाइट्रोजन परमाणु का एकाकी इलेक्ट्रॉन युग्म नाभिक की ओर आकर्षित होकर समस्त रिंग में विस्थापित हो जाता है।

इस कारण यह इलेक्ट्रॉन युग्म एथिल एमीन के इलेक्ट्रॉन युग्म की अपेक्षा कठिनाई से त्यागा जाता है, जिससे एनिलीन का क्षारीय गुण अपेक्षाकृत कम हो जाता है। एनिलीन में इलेक्ट्रॉनों का विस्थापन निम्न प्रकार से प्रदर्शित किया जा सकता है—



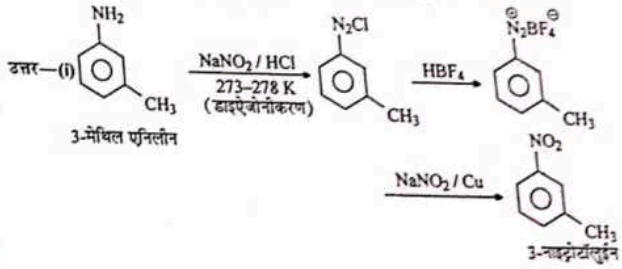
(i) (ii) (iii) (iv) (v)

चित्र—एनिलीन की अनुनाद संरचनाएँ

प्रश्न 12. निम्नलिखित में परिवर्तन कीजिये— (NCERT)

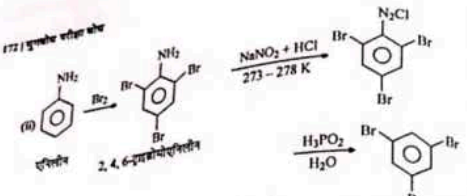
(i) 3-मेथिल एनिलीन से 3-नाइट्रोटॉलुईन, (ii) एनिलीन से 1, 3, 5-ट्राइब्रोमोबेंजीन।

उत्तर—(i)



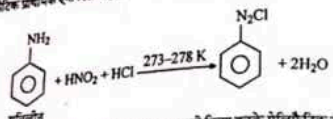
3-मेथिल एनिलीन — 3-नाइट्रोटॉलुईन

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in



प्रश्न 13. ऐलिफैटिक एवं ऐरोमैटिक प्राथमिक ऐमीनों की नाइट्रस अम्ल से अभिक्रिया लिखिए। (NCERT)

उत्तर — ऐरोमैटिक प्राथमिक एमीन HNO_2 के साथ 273-278 K पर क्रिया करके ऐरोमैटिक डाइएजोनियम लवण बनाते हैं—



ऐलिफैटिक प्राथमिक एमीन HNO_2 के साथ 273-278 K पर भी क्रिया करके ऐलिफैटिक डाइएजोनियम लवण बनाते हैं। परन्तु ये कम ताप पर भी अस्थायी होते हैं। अतः सरलता से विघटित होकर यौगिकों की मिश्रण जिसमें एल्किल क्लोराइड, एल्कीन तथा एल्कोहॉल होता है बनाते हैं जिनमें से एल्कोहॉल प्रमुखता से बनता है।

$$CH_3CH_2NH_2 + HNO_2 + HCl \xrightarrow[(-2H_2O)]{273\text{–}278\ K} CH_3-CH_2-\overset{\oplus}{N_2}-\overset{\ominus}{Cl} \xrightarrow{H_2O} CH_3CH_2OH + N_2 + HCl$$

(म. प्र. 2019)

प्रश्न 14. कारण समझाइये—

(i) मेथिल ऐमीन के विलयन में सिल्वर क्लोराइड घुल जाता है।

(ii) एल्किल हैलाइड के अमोनी-अपघटन से शुद्ध एमीन बनाना कठिन है।

उत्तर —(i) मेथिल एमीन के विलयन में सिल्वर क्लोराइड घुल जाता है क्योंकि यह Ag^+ आयन के साथ अभिक्रिया करके संकुल यौगिक बना लेता है।

$$AgCl + 2CH_3NH_2 \longrightarrow [Ag(CH_3NH_2)_2]Cl$$

(ii) ऐल्किल हैलाइड के अमोनी-अपघटन से शुद्ध एमीन बनाना कठिन है क्योंकि अमोनी-अपघटन यदि एल्किल हैलाइड की अधिक्य में उपस्थित है तो प्राथमिक एमीन के साथ द्वितीयक एवं तृतीयक एमीन का मिश्रण प्राप्त होता है जिन्हें सरलतापूर्वक पृथक् नहीं किया जा सकता है।

प्रश्न 15. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिये— (म. प्र. 2019)

(i) $R-CN + 4H \xrightarrow{LiAlH_4}$ _____

(ii) $R-CONH_2 + Br_2 + 4KOH \longrightarrow$ _____ + _____ + _____

(iii) $R-NO_2 + 6H \xrightarrow{Sn/HCl}$ _____ + _____

उत्तर —(i) $R-CN + 4H \xrightarrow{LiAlH_4} R-CH_2-NH_2$

(ii) $R-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2 + Br_2 + 4KOH \longrightarrow R-NH_2 + K_2CO_3 + 2KBr + 2H_2O$

(iii) $R-NO_2 + 6H \xrightarrow{Sn/HCl} R-NH_2 + 2H_2O$

प्रश्न 16. आप ऐनिलीन से निम्नलिखित कैसे प्राप्त करेंगे ? केवल समीकरण दीजिए—

(a) फीनॉल, (b) मेथेन, (c) ट्राइब्रोमो ऐनिलीन, (d) फेनिल आइसोसायनाइड ।

उत्तर—(a) फीनॉल—

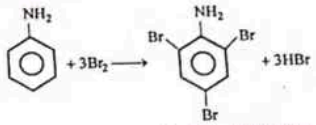
$$C_6H_5NH_2 + NaNO_2 + HCl \longrightarrow \underset{\text{बेंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड}}{C_6H_5N_2Cl} + NaCl + 2H_2O$$

$$C_6H_5N_2Cl + H_2O \longrightarrow \underset{\text{फीनॉल}}{C_6H_5OH} + HCl + N_2$$

(b) मेथेन—

$$C_6H_5NH_2 + CH_3MgBr \longrightarrow \underset{\text{मेथेन}}{CH_4} + \underset{\substack{\text{मेथिल मैग्नीशियम}\\ \text{ब्रोमाइड}}}{C_6H_5NHMgBr}$$

(c) ट्राइब्रोमो ऐनिलीन—



2, 4, 6-ट्राइब्रोमो ऐनिलीन

(d) फेनिल आइसोसायनाइड—

$$C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \xrightarrow{\Delta} \underset{\substack{\text{फेनिल}\\ \text{आइसोसायनाइड}}}{C_6H_5NC} + 3KCl + 3H_2O$$

(ऐल्कोहॉली)

प्रश्न 17. प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक एमीन के उदाहरण लिखिए। (म. प्र. 2022)

उत्तर—प्राथमिक, द्वितीयक तथा तृतीयक एमीन के उदाहरण—

एमीन	सामान्य नाम	IUPAC नाम
1° एमीन (प्राथमिक)		
CH_3NH_2	मेथिलामीन	एमीनोमेथेन या मेथेनामीन (Aminomethane or methanamine)
$C_2H_5NH_2$	एथिलामीन	एमीनोएथेन या एथेनामीन (Aminoethane or ethanamine)
$CH_3CH_2CH_2NH_2$	*n*-प्रोपिलामीन	1-एमीनोप्रोपेन या 1-प्रोपेनामीन (1-aminopropane or 1-propanamine)

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

$CH_3-CH(CH_3)-NH_2$	आइसोप्रोपिलामीन	प्रोपेन-2-एमीन (Propane-2-amine)
$CH_3CH_2-CH(NH_2)-CH(CH_3)-CH_3$		2-मेथिल-3-पेंटेनामीन (2-Methyl-3-pentanamine)
2° एमीन (द्वितीयक) CH_3NHCH_3	डाइमेथिलामीन	N-मेथिलएमीनोमेथेन या N-मेथिलमीथेनामीन (N-methylaminomethane or N-methylmethanamine)
$CH_3CH_2NHCH_3$	एथिलमेथिलामीन	N-मेथिलएमीनोएथेन या N-मेथिलएथेनामीन (N-methylaminoethane or N-methylethanamine)
$CH_3NH-CH(CH_3)-CH_2-CH(CH_3)-CH_3$ (1, 2, 3, 4, 5)		N-मेथिल-4-मेथिलपेंटेन-2-एमीन (N-methyl-4-methyl pentan-2-amine)
3° एमीन (तृतीयक) $CH_3-N(CH_3)_2$	ट्राइमेथिलामीन	N, N-डाइमेथिलएमीनोमेथेन (N,N-dimethylaminomethane)
$CH_3CH_2-N(CH_3)(CH_2CH_2CH_3)$	एथिलमेथिलप्रोपिलामीन	N-एथिल-N-मेथिलएमीनोप्रोपेन (N-ethyl-N-methylaminopropane)
$CH_3-N(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$		2-(N, N-डाइमेथिल) ब्यूटेनामीन [2-(N, N-dimethyl) butanamine]
$CH_3-CH_2-CH_2-N(CH_3)-C_2H_5$		N- एथिल-N-मेथिलामीनोप्रोपेन (N-ethyl-N-methylaminopropane)

प्रश्न 18. एमीन जल में विलेय होते हैं, क्यों ? **(म. प्र. 2022)**

उत्तर—एमीन जल में विलेय होते हैं, क्योंकि इसमें नाइट्रोजन परमाणु की ऋणविद्युतता उच्च होती है। ये जल के अणुओं के साथ न्यूनाधिक मात्रा में अंतरअणुक हाइड्रोजन बंध बना लेते हैं। अतः संगुणन क्रिया के फलस्वरूप एमीन के अणु जल के अणुओं के साथ जुड़ जाते हैं इसलिए एमीन जल में विलेय हैं।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. नाइट्रोबेंजीन के अम्लीय, उदासीन एवं क्षारीय माध्यम में अपचयन अभिक्रिया लिखिये।

उत्तर—**(a) अम्लीय माध्यम में अपचयन**—नाइट्रोबेंजीन अम्लीय माध्यम में (Sn + HCl, Zn + HCl या $SnCl_2$ + HCl) अपचयित होकर एनिलीन बनाता है।

$$C_6H_5NO_2 + 6[H] \xrightarrow[\text{गर्म}]{Sn/HCl} C_6H_5NH_2 + 2H_2O$$

(b) उदासीन माध्यम में अपचयन—ऐल्युमिनियम मरकरी युग्म या जिंक रज तथा अमोनियम क्लोराइड के साथ अपचयित होकर फेनिल हाइड्रॉक्सिल ऐमीन बनाता है।

$$2C_6H_5NO_2 + 2[H] \xrightarrow[-H_2O]{Zn/NH_4Cl} C_6H_5NO \xrightarrow{2[H]} C_6H_5NHOH$$

(c) क्षारीय माध्यम में अपचयन—(i) क्षारीय सोडियम आर्सेनाइट द्वारा अपचयन करने पर ऐजॉक्सीबेंजीन बनता है।

$$C_6H_5NO_2 + 6[H] \longrightarrow C_6H_5-\underset{\underset{O}{\downarrow}}{N}=N-C_6H_5 + 3H_2O$$

(ii) CH_3OH में बने Zn रज व NaOH विलयन द्वारा अपचयन करने पर ऐजोबेंजीन बनता है।

$$2C_6H_5NO_2 + 8[H] \xrightarrow[\text{in } CH_3OH]{Zn/NaOH} C_6H_5-N=N-C_6H_5 + 4H_2O$$

(iii) जिंक रज व कॉस्टिक सोडा द्वारा अपचयन करने पर हाइड्रोऐजोबेंजीन बनता है।

$$2C_6H_5NO_2 + 10[H] \longrightarrow C_6H_5NH-NH-C_6H_5 + 4H_2O$$

प्रश्न 2. प्राथमिक, द्वितीयक एवं तृतीयक ऐमीनों में किन्हीं पाँच बिंदुओं में विभेद कीजिये।

उत्तर—प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐमीन में विभेद—

क्र.	परीक्षण	प्राथमिक ऐमीन	द्वितीयक ऐमीन	तृतीयक ऐमीन
1.	HNO_2 से क्रिया	N_2 गैस निकलती है तथा ऐल्कोहॉल बनता है।	नाइट्रोसो ऐमीन बनता है, जो लीबरमैन परीक्षण देता है।	ठण्डे में नाइट्राइट तथा गर्म करने पर ऐमीन ऑक्साइड देता है।
2.	कार्बिल ऐमीन परीक्षण	आइसोसायनाइड की दुर्गन्ध आती है।	कोई क्रिया नहीं।	कोई क्रिया नहीं।
3.	मस्टर्ड ऑयल अभिक्रिया	ऐल्किल आइसोथायोसायनेट देते हैं।	डाइथायोकार्बनिक अम्ल देते हैं।	कोई क्रिया नहीं।
4.	ऐसिड क्लोराइड से क्रिया, जैसे—CH_3COCl	ऐसीटिल व्युत्पन्न बनता है।	ऐसीटिल व्युत्पन्न बनता है।	कोई क्रिया नहीं।
5.	ऐल्किल हैलाइड से क्रिया	द्वितीयक ऐमीन देते हैं।	तृतीयक ऐमीन देते हैं।	चतुष्क अमोनियम हैलाइड देता है।
6.	हिन्सबर्ग परीक्षण ($C_6H_5SO_2Cl$ से क्रिया)	मोनोऐल्किल सल्फोनैमाइड देते हैं, जो KOH में विलेय है।	डाइऐल्किल सल्फोनैमाइड देते हैं, जो KOH में अविलेय है।	कोई क्रिया नहीं।

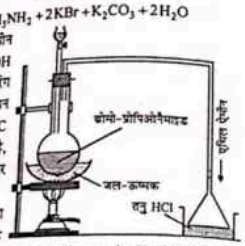
Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 3. एथिल ऐमीन बनाने की प्रयोगशाला विधि का निम्न बिन्दुओं के आधार पर वर्णन कीजिए—
(a) विधि, (b) अभिक्रिया का समीकरण, (c) चित्र, (d) भौतिक गुण ।

उत्तर—एथिल ऐमीन (Ethyl Amine), $C_2H_5NH_2$ बनाने की प्रयोगशाला विधि— प्रयोगशाला में एथिल ऐमीन हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया द्वारा बनायी जाती है। इस अभिक्रिया में प्रोपिओनैमाइड की ब्रोमीन एवं कास्टिक पोटाश विलयन से अभिक्रिया होती है। अभिक्रिया निम्न पदों में पूरी होती है—

$$C_2H_5CONH_2 + Br_2 \longrightarrow C_2H_5CONHBr + HBr$$
$$KOH + HBr \longrightarrow KBr + H_2O$$
$$C_2H_5CONHBr + KOH \longrightarrow C_2H_5NCO + KBr + H_2O$$
$$C_2H_5NCO + 2KOH \longrightarrow C_2H_5NH_2 + K_2CO_3$$
$$C_2H_5CONH_2 + Br_2 + 4KOH \longrightarrow C_2H_5NH_2 + 2KBr + K_2CO_3 + 2H_2O$$

विधि—गोल पेंदी के एक आसवन फ्लास्क में ब्रोमीन तथा प्रोपिओनैमाइड की तुल्य मात्राएँ लेकर उसमें 10% KOH विलयन तब तक डालते हैं जब तक की ब्रोमीन का लाल रंग लुप्त न हो जाए। इस विलयन में सान्द्र (50%) KOH विलयन अधिक मात्रा में डालते हैं और उसको जल-ऊष्मक पर 57·67°C तक गर्म करते हैं। फ्लास्क का विलयन जब रंगहीन हो जाता है, तब एथिल ऐमीन आसवित होने लगती है, जिसे तनु HCl पर अवशोषित कर लिया जाता है।



चित्र—प्रयोगशाला में एथिल ऐमीन बनाना

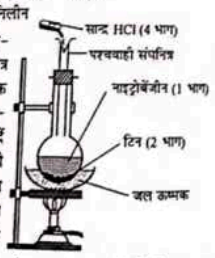
भौतिक गुण—यह रंगहीन, अमोनिया जैसी गंध वाला द्रव है, जो जल एवं कार्बनिक विलायकों में विलेय है। यह ज्वलनशील पदार्थ है। इसका क्वथनांक 19°C है।

प्रश्न 4. प्रयोगशाला में एनिलीन बनाने की विधि का सचित्र वर्णन कीजिए ।

उत्तर—एनिलीन, ऐमीनो बेंजीन अथवा फेनिल ऐमीन ($C_6H_5NH_2$) प्रयोगशाला में बनाना— प्रयोगशाला में एनिलीन नाइट्रोबेंजीन को टिन और हाइड्रोक्लोरिक अम्ल द्वारा उत्पन्न नवजात हाइड्रोजन से अपचयित कर प्राप्त किया जाता है।

$$\underset{\text{नाइट्रोबेंजीन}}{C_6H_5NO_2} + 6H \xrightarrow{Sn/HCl} \underset{\text{एनिलीन}}{C_6H_5NH_2} + 2H_2O$$

विधि (Procedure)—एक गोल पेंदे के फ्लास्क में 30 g नाइट्रोबेंजीन व 60 g जिंक लेकर उसमें 150 ml सान्द्र HCl वायु संघनित्र द्वारा डालते हैं। थोड़ा-थोड़ा HCl डालकर हिलाते जाते हैं और फ्लास्क को नल से ठण्डा करते जाते हैं। समस्त अम्ल डालने के बाद उसे जल-ऊष्मक पर तब तक गर्म करते हैं, जब तक कि नाइट्रोबेंजीन की तेलीय बूँदें गायब न हो जायें। इस प्रक्रम में बने हुए एनिलीन व $SnCl_4$, HCl की उपस्थिति में परस्पर संयुक्त होकर लवण $(C_6H_5NH_3)_2SnCl_6$ बना लेते हैं। इसे विघटित करने के लिए इस मिश्रण में 40% कॉस्टिक सोडा विलयन धीरे-धीरे करके तब तक डालते हैं जब तक कि बना हुआ अवक्षेप पुनः घुल न जाये और विलयन उदासीन न हो जाये—



चित्र—प्रयोगशाला में एनिलीन बनाना

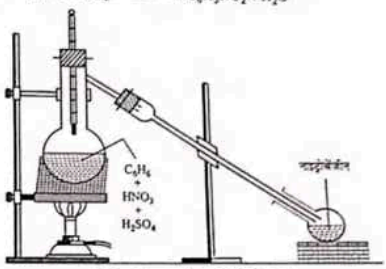
$$(C_6H_5NH_3)_2SnCl_6 + 8NaOH \longrightarrow 2C_6H_5NH_2 + 6NaCl + Na_2SnO_3 + 5H_2O$$

इस मिश्रण के वाष्प-आसवन से एनिलीन प्राप्त हो जाती है।

प्रश्न 5. नाइट्रोबेंजीन बनाने की प्रयोगशाला विधि का समीकरण दीजिए एवं नाइट्रो-बेंजीन द्वारा होने वाली निम्नलिखित की रासायनिक अभिक्रिया दीजिए—
(i) नाइट्रीकरण, (ii) सल्फोनीकरण।

उत्तर—प्रयोगशाला में नाइट्रोबेंजीन बनाना— प्रयोगशाला में नाइट्रोबेंजीन सान्द्र नाइट्रिक अम्ल और सान्द्र सल्फ्यूरिक अम्ल के मिश्रण द्वारा 60°C से कम ताप पर बेंजीन का नाइट्रीकरण करने से बनता है।

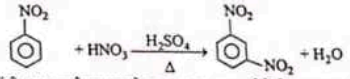
$$C_6H_6 + HONO_2 \xrightarrow{H_2SO_4} C_6H_5NO_2 + H_2O$$



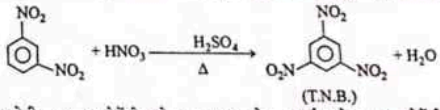
चित्र—प्रयोगशाला में नाइट्रोबेंजीन बनाना

नाइट्रोबेंजीन की निम्न के साथ क्रिया—

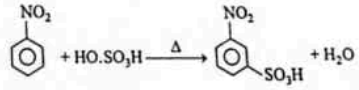
(i) नाइट्रीकरण—नाइट्रोबेंजीन को सधूम HNO_3 के साथ सान्द्र H_2SO_4 की उपस्थिति में गर्म करने पर *m*-डाइ नाइट्रोबेंजीन बनती है।



m-डाइनाइट्रोबेंजीन का नाइट्रीकरण करने पर 1, 3, 5-ट्राइनाइट्रोबेंजीन (T.N.B.) बनती है।



(ii) सल्फोनीकरण—नाइट्रोबेंजीन को सधूम H_2SO_4 के साथ गर्म करने पर *m*-नाइट्रोबेंजीन सल्फोनिक अम्ल बनता है।



प्रश्न 6. निम्न पर लघु टिप्पणी लिखिए— **(NCERT)**

(i) कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया (म. प्र. 2020), (ii) डाइऐजोटीकरण, (iii) हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया (म. प्र. 2019, 20), (iv) युग्मन अभिक्रिया, (v) अमोनी-अपघटन, (vi) ऐसीलिकरण, (vii) गैब्रियल थैलिमाइड संश्लेषण।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

उत्तर — (i) कार्बिल ऐमीन अभिक्रिया—जब प्राथमिक ऐमीन को क्लोरोफॉर्म तथा ऐल्कोहॉली क्षारीय क्षार के साथ गर्म किया जाता है, जो कार्बिल ऐमीन (आइसोसायनाइड) की अरुचिकर गन्ध आती है। यह अभिक्रिया केवल प्राथमिक ऐमीनों द्वारा ही सम्पन्न होती है, इसे कार्बिल ऐमीन परीक्षण कहते हैं।

$$R-NH_2 + CHCl_3 + 3KOH \longrightarrow R-N\equiv C + 3KCl + 3H_2O$$

(ii) डाइऐजोटीकरण—ऐनिलीन के हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के विलयन को हिम मिश्रण द्वारा 5°C तक ठण्डा करके उसमें सोडियम नाइट्राइट का हिमशीत विलयन मिलाने पर बेंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड बनता है। इस प्रकार ऐमीन समूह ($-NH_2$) का डाइऐजो समूह ($-N_2X$) द्वारा विस्थापन को डाइऐजोटीकरण कहते हैं।

$$NaNO_2 + HCl \xrightarrow{\text{ठंडा}} HNO_2 + NaCl$$

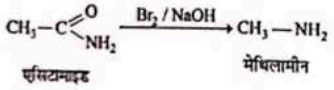
$$C_6H_5NH_2 + HCl + HNO_2 \xrightarrow{5°C} C_6H_5N_2Cl + 2H_2O$$

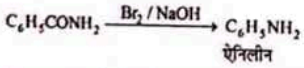
(iii) हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया—इस अभिक्रिया को हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया कहते हैं, क्योंकि क्रिया के दौरान बनने वाला एक उत्पाद ब्रोमामाइड है, इसे हॉफमैन पुनर्विन्यास भी कहते हैं, क्योंकि अभिक्रिया के एक पद में पुनर्विन्यास होता है। इसी अभिक्रिया को हॉफमैन निम्नीकरण (डिग्रेडेशन) भी कहते हैं क्योंकि अंतिम उत्पाद में कार्बन परमाणु कम हो जाता है।

जब कोई एमाइड क्षार की उपस्थिति में ब्रोमीन से अभिक्रिया करता है तो एक कार्बन परमाणु कम होकर प्राथमिक एमीन बनाता है—

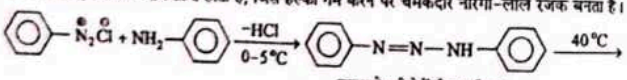
$$R-CONH_2 + Br_2 + 3NaOH \longrightarrow RNH_2 + 2NaBr + NaHCO_3 + H_2O$$

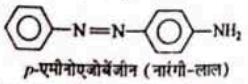
जैसे—एसिटामाइड से मेथिलामीन तथा बेंजामाइड से एनिलीन बनता है।



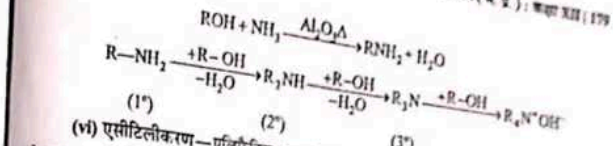


(iv) युग्मन अभिक्रिया—हिमताप पर जब एनिलीन की क्रिया बेंजीन डाइएजोनियम लवण से कराई जाती है तो एक पीला पदार्थ प्राप्त होता है, जिसे हल्का गर्म करने पर चमकदार नारंगी-लाल रंजक बनता है।



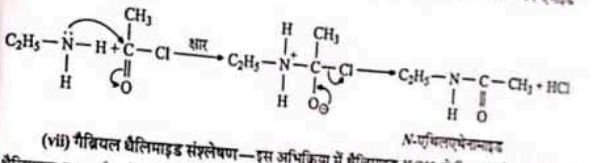


(v) अमोनी-अपघटन—यह वह क्रिया है जिसमें या तो एल्किल (या एरिल हैलाइड) के हैलोजन अणु में या एल्कोहॉल (या फिनॉल) के हाइड्रॉक्सिल समूह का विस्थापन एमीनों समूह के द्वारा होता है। इस क्रिया में एल्कोहॉलीय अमोनिया अभिकर्मक प्रयुक्त होता है। सामान्यतः प्राथमिक, द्वितीयक या तृतीयक एमीन बनते हैं।

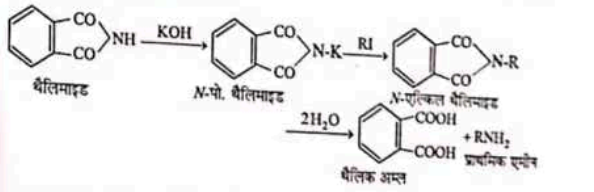


(vi) एसीटिलीकरण—एलिफैटिक तथा एरोमैटिक प्राथमिक तथा द्वितीयक एमीन अम्ल क्लोराइड, ऐनहाइड्राइड तथा एस्टर के साथ नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया देते हैं। इस अभिक्रिया में $-NH_2$ या >NH समूह की H परमाणु एसिल समूह द्वारा प्रतिस्थापित होते हैं तथा इस अभिक्रिया को एसीटिलीकरण या एसीलीकरण कहते हैं।

अभिक्रिया एमीन से प्रबल क्षार की उपस्थिति में होती है, जैसे — पिरिडीन, जो बने हुए HCl को निष्कासित करके साम्यावस्था को दायीं तरफ विस्थापित करती है तथा एसीटिलीकरण द्वारा बना उत्पाद एमाइड कहलाता है।



(vii) गैब्रियल थैलिमाइड संश्लेषण—इस अभिक्रिया में थैलिमाइड KOH से क्रिया करके पोटैशियम थैलिमाइड बनाता है, जो ऐल्किल हैलाइड से अभिक्रिया कर N-ऐल्किल थैलिमाइड देता है, जिसके जल-अपघटन से प्राथमिक ऐमीन प्राप्त होते हैं।



प्रश्न 7. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए— (NCERT)

(i) $C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + KOH$ (ऐल्कोहॉली) ⟶

(ii) $C_6H_5N_2Cl + H_3PO_2 + H_2O$ ⟶

(iii) $C_6H_5NH_2 + H_2SO_4$ (सान्द्र) ⟶

(iv) $C_6H_5N_2Cl + C_2H_5OH$ ⟶

(v) $C_6H_5NH_2 + Br_2(aq)$ ⟶

(vi) $C_6H_5NH_2 + (CH_3CO)_2O$ ⟶

(vii) $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[\text{(ii) } NaNO_2 / Cu,\Delta]{\text{(i) } HBF_4}$

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

उत्तर—(i)

$C_6H_5NH_2 + CHCl_3 + 3KOH_{(alc.)} \xrightarrow[\text{अभिक्रिया}]{\Delta \text{ कार्बिल एमीन}} C_6H_5N \rightleftarrows C + 3KCl + 3H_2O$

फेनिल आइसोसायनाइड (तीक्ष्ण गंध)

(ii) $C_6H_5N_2Cl + H_3PO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{(अपचयन)}]{Cu^+} C_6H_6 + N_2 + H_3PO_3 + HCl$

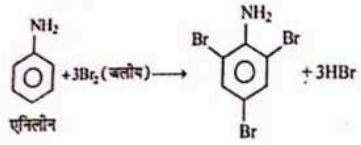
बेंजीन डाइएजोनियम क्लोराइड — बेंजीन

(iii) $C_6H_5NH_2 + H_2SO_4(Conc.) \longrightarrow C_6H_5\overset{\oplus}{N}H_3HSO_4^{\ominus}$

एनिलीन — एनिलियम हाइड्रोजन सल्फेट

(iv) $C_6H_5N_2Cl + C_2H_5OH \xrightarrow{\text{(अपचयन)}} C_6H_6 + CH_3CHO + N_2 + HCl$

बेंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड — बेंजीन — एथेनल

(v) 

एनिलीन — 2, 4, 6-ट्राइब्रोमोएनिलीन

(vi) $C_6H_5NH_2 + CH_3COO-COCH_3 \xrightarrow[\text{या पिरिडीन}]{CH_3COOH} C_6H_5CONHCH_3$

एनिलीन — एसीटिक ऐनहाइड्राइड — ऐसीटैनिलाइड

(vii) $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[-HCl]{HBF_4} C_6H_5\overset{\oplus}{N}_2\overset{\ominus}{B}F_4 \xrightarrow[Cu, \Delta]{NaNO_2} C_6H_5NO_2$

प्रश्न 8. निम्न अभिक्रियाओं में A, B तथा C की संरचना दीजिए— (NCERT)

(i) $CH_3CH_2I \xrightarrow{NaCN} A \xrightarrow[\text{आंशिक जलयोजन}]{OH^-} B \xrightarrow{NaOH+Br_2} C$

(ii) $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{CuCN} A \xrightarrow{H_2O/H^+} B \xrightarrow[\Delta]{NH_3} C$

(iii) $CH_3CH_2Br \xrightarrow{KCN} A \xrightarrow{LiAlH_4} B \xrightarrow[0°C]{HNO_2} C$

(iv) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273\ K]{NaNO_2+HCl} B \xrightarrow[\Delta]{H_2O/H^+} C$

(v) $CH_3COOH \xrightarrow[\Delta]{NH_3} A \xrightarrow{NaOBr} B \xrightarrow{NaNO_2/HCl} C$

(vi) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} A \xrightarrow[273\ K]{HNO_2} B \xrightarrow{C_6H_5OH} C$

उत्तर — (i) $CH_3CH_2I \xrightarrow[-NaI]{NaCN} CH_3CH_2CN \xrightarrow[\text{आंशिक जलयोजन}]{OH^-} CH_3-\overset{O}{\overset{\|}{C}}-NH_2$

आयोडोएथेन — प्रोपेन नाइट्राइल (A) — एथेनामाइड (B)

$\xrightarrow[\text{हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया}]{NaOH + Br_2} CH_3NH_2$

मेथेनामीन (C)

(ii) $C_6H_5N_2Cl \xrightarrow[\text{(सैंडमेयर अभिक्रिया)}]{CuCN} C_6H_5NC \xrightarrow[\text{जल-अपघटन}]{H_2O/H^+} C_6H_5COOH \xrightarrow{NH_3}$

बेंजीन डाइएजोनियम क्लोराइड — बेंजोनाइट्राइल (A) — बेंजोइक अम्ल (B)

$[C_6H_5COONH_4] \xrightarrow[-H_2O]{\Delta} C_6H_5CONH_2$

बेन्जामाइड (C)

(iii) $CH_3CH_2Br \xrightarrow{KCN} CH_3CH_2CN \xrightarrow[\text{(अपचयन)}]{LiAlH_4} CH_3CH_2CH_2NH_2$

ब्रोमोएथेन — प्रोपेननाइट्राइल (A) — प्रोपेन-1-एमीन (B)

$\xrightarrow[\text{(डाइऐजोटीकरण)}]{HNO_2,\ 0°C} [CH_3CH_2CH_2\overset{\oplus}{N}\equiv\overset{\ominus}{N}Cl] \xrightarrow[-N_2,-HCl]{H_2O/H} CH_3CH_2CH_2OH$

प्रोपेनॉल (C)

(iv) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow[\text{(अपचयन)}]{Fe/HCl} C_6H_5NH_2 \xrightarrow[273\ K]{NaNO_2+HCl} C_6H_5\overset{\oplus}{N}\equiv\overset{\ominus}{N}Cl$

नाइट्रोबेंजीन — एनिलीन (A) — बेंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड (B)

$\xrightarrow[\Delta]{H_2O/H^+} C_6H_5OH$

फीनॉल (C)

(v) $CH_3COOH \xrightarrow[\Delta]{NH_3} CH_3CONH_2 \xrightarrow[\text{(हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया)}]{NaOBr} CH_3NH_2$

एथेनोइक अम्ल — एसीटामाइड (A) — मेथेनामीन (B)

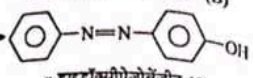
$\xrightarrow{NaNO_2/HCl} CH_3OH$

मेथेनॉल (C)

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

(vi) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} C_6H_5NH_2 \xrightarrow[273\ K]{HNO_2} C_6H_5\overset{\oplus}{N}\equiv N\text{—}\overset{\ominus}{Cl}$

नाइट्रोबेंजीन — एनिलीन (A) — बेंजीन डाइऐजोनियम क्लोराइड (B)

C_6H_5OH (युग्मन क्रिया) →  — *p*-हाइड्रॉक्सीऐजोबेंजीन (C)

प्रश्न 9. एक ऐरोमैटिक यौगिक 'A' जलीय अमोनिया के साथ गर्म करने पर यौगिक 'B' बनाता है जो Br_2 एवं KOH के साथ गर्म करने पर अणु सूत्र C_6H_7N वाला यौगिक 'C' बनाता है। A, B एवं C यौगिकों की संरचना एवं इनके IUPAC नाम लिखिए।

उत्तर — यौगिक A की संरचना — चूँकि 'A' को जलीय अमोनिया के साथ गर्म करने पर बेंजामाइड बनाता है। अतः 'A' बेन्जोइक अम्ल होगा।

$C_6H_5COOH \xrightarrow{\text{जलीय } NH_3} C_6H_5CONH_2$

बेन्जोइक अम्ल (A) — बेन्जामाइड (B)

यौगिक 'B' तथा 'C' की संरचनाएँ—(i) चूँकि 'C', 'B' से बना है, उसकी Br_2 + KOH के साथ क्रिया द्वारा (*i.e.* हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया)। अतः 'B' एक एमाइड तथा 'C' एक एमीन होगा। अणुसूत्र $C_6H_5NH_2$ वाला ही एमीन (बेंजामीन या एनिलीन) होगा।

(ii) चूँकि 'C' एनिलीन है तथा इससे बनने वाले एमाइड बेन्जामाइड ($C_6H_5CONH_2$) होगा। अतः यौगिक 'B' बेन्जामाइड होगा।

'B' से 'C' में परिवर्तन का रासायनिक समीकरण है—

$C_6H_5CONH_2 \xrightarrow[\text{हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया}]{Br_2/KOH} C_6H_5NH_2$

बेन्जामाइड (B) ($MF = C_7H_7NO$) — बेन्जामीन (C) ($MF = C_6H_7N$)

●●

इकाई 10

जैव-अणु

[BIOMOLECULES]

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. कौन-सा प्रोटीन रक्त प्रवाह में O_2 अभिगमन करता है—
   (a) मायोग्लोबिन (b) इन्सुलिन (c) ऐल्ब्युमिन (d) हीमोग्लोबिन।
2. मानव शरीर में कार्बोहाइड्रेट का संचयन होता है—
   (a) ग्लूकोज के रूप में (b) ग्लाइकोजन के रूप में
   (c) स्टार्च के रूप में (d) फ्रक्टोस के रूप में।
3. शर्करा के ताजे विलयन का प्रकाशीय घूर्णन में कुछ समय बाद परिवर्तन होना कहलाता है—
   (a) घूर्णन गति (b) इन्वर्सन (c) विशिष्ट घूर्णन (d) म्यूटारोटेशन।
4. बहुधा प्रायोजित डाइसैकेराइड अणु का सूत्र है—
   (a) $C_{10}H_{18}O_9$ (b) $C_{10}H_{20}O_{10}$ (c) $C_{18}H_{22}O_{11}$ (d) $C_{12}H_{22}O_{11}$.
5. राइबोज के संबंध में निम्न कथन असत्य है—
   (a) यह पॉलीहाइड्रॉक्सी यौगिक है (b) यह ऐल्डिहाइड शर्करा है
   (c) इसमें छः कार्बन परमाणु हैं (d) इसमें ध्रुवण घूर्णकता है।
6. हीमोग्लोबिन में कितनी उप-इकाइयाँ उपस्थित होती हैं—
   (a) 2 (b) 3 (c) 4 (d) 5.
7. मानव रक्त में कौन-सी शर्करा अधिकतम विद्यमान है—
   (a) D-फ्रक्टोज (b) D-ग्लूकोज (c) सुक्रोज (d) लैक्टोज।
8. रक्त में ग्लूकोज का मात्रात्मक निर्धारण किया जाता है—
   (a) टॉलेन अभिकर्मक (b) बेनेडिक्ट विलयन
   (c) क्षारीय आयोडीन विलयन (d) ब्रोमीन जल।
9. सभी जीवित कोशिकाओं के अधिकतम प्रभावशाली ऊर्जा वाहक है—
   (a) A.M.P. (b) A.T.P. (c) A.D.P. (d) U.D.P.
10. कौन-सा ग्लिसरॉइड नहीं है— (म. प्र. 2018)
    (a) वसा (b) तेल (c) फॉस्फोलिपिड (d) साबुन।
11. RNA में नहीं पाया जाता है—
    (a) थायमीन (b) यूरेसिल (c) ऐडीनीन (d) ग्वानीन।

उत्तर—1. (d), 2. (b), 3. (b), 4. (d), 5. (c), 6. (c), 7. (b), 8. (b), 9. (b), 10. (d), 11. (a).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. ग्लूकोज के ऑक्सीकरण में ATP के ..... अणु उत्पन्न होते हैं।
2. जीवों में जटिल अणुओं का टूटना ..... कहलाता है।
3. हाइपरग्लाइसेमिया में रक्त में ..... की मात्रा बढ़ जाती है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

4. विकृतिकरण प्रोटीन की ..... संरचना को प्रभावित नहीं करता। (म. प्र. 2010)
5. प्रोटीन ..... का बहुलक है। (म. प्र. 2011, 18)
6. ..... प्रोटीन की मौलिक इकाई है।
7. ..... DNA में नहीं पाया जाता है।
8. हीमोग्लोबिन आयरन का ..... यौगिक है। (म. प्र. 2014)
9. जन्तुओं एवं पौधों से प्राप्त तेल व वसा ..... कहलाते हैं। (म. प्र. 2014)
10. आयोडीन की कमी से ..... रोग होता है।

उत्तर—1. 38, 2. कैटाबोलिज्म, 3. शर्करा, 4. प्राथमिक, 5. एमीनो अम्लों, 6. एमीनो अम्ल, 7. यूरेसिल, 8. संकुल, 9. लिपिड, 10. घेंघा।

प्रश्न 3. उचित संबंध जोड़िए—

'अ'	'ब'
1. ग्लूकोज (म. प्र. 2022)	(a) पेप्टाइड बंध
2. अमीनो एसिड	(b) मोनोसैकेराइड
3. कार्बोहाइड्रेट	(c) $C_6H_{12}O_6$
4. रक्त का थक्का	(d) फ्यूरेनोज वलय
5. फ्रक्टोज	(e) फाइब्रिनोजेन
6. बालों का झड़ना (म. प्र. 2017)	(f) बायोटीन।

उत्तर—1. (c), 2. (a), 3. (b), 4. (e), 5. (d), 6. (f).

प्रश्न 4. एक शब्द / वाक्य में उत्तर दीजिए—

1. अमीनो अम्लों को आपस में कौन-सा बंध जोड़ता है ? (म. प्र. 2017)
2. मनुष्य के शरीर के द्वारा कितने अमीनो अम्ल संश्लेषित होते हैं ?
3. RNA अणु से थायमिन के स्थान पर कौन-सा पिरामिडीन होता है ? (म. प्र. 2016)
4. ग्लूकोस में पाइरेनोज वलय होता है, जबकि फ्रक्टोज में।
5. पॉली सैकेराइडों में मोनोसैकेराइड की इकाइयाँ आपस में एक-दूसरे से किस बन्ध के द्वारा जुड़ी रहती हैं ?
6. रक्त का थक्का बनाने में सहायक प्रोटीन क्या कहलाता है ? (म. प्र. 2014)
7. बाल, ऊन तथा रेशम में उपस्थित प्रोटीन का नाम लिखिए। (म. प्र. 2022)

उत्तर—1. पेप्टाइड बंध, 2. दस, 3. यूरेसिल, 4. फ्यूरेनोज वलय, 5. ग्लाइकोसाइडिक, 6. फाइब्रिनोजेन, 7. कैरोटिन।

लघु उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. अण्डे को उबालने पर उसमें उपस्थित जल कहाँ चला जाता है ? (NCERT)

उत्तर—जब अण्डे को उबाला जाता है, तब प्रोटीन के विकृतिकरण तथा स्कंदन संभवतः H-बंध के द्वारा होता है। अण्डे में उपस्थित जल अवशोषित हो जाता है या विकृतिकरण के दौरान अवशोषित या विलुप्त हो जाता है। इस क्रिया में गोलिकाकार प्रोटीन अपुलनशील रेशेदार प्रोटीन में परिवर्तित हो जाते हैं।

प्रश्न 2. विटामिन A व C हमारे लिए आवश्यक क्यों हैं ? उनके महत्वपूर्ण स्रोत दीजिए।

उत्तर— विटामिन A —ये हमारे लिये आवश्यक होते हैं क्योंकि इनकी कमी से रतौंधी तथा जीरोफ्थैल्मिया (आँख की कॉर्निया का कठोरपन) का कारण बनती है।

स्रोत—गाजर, दूध, मक्खन, मछली के यकृत का तेल, अण्डे का योक, पीली व हरी सब्जियाँ।

विटामिन C—ये हमारे लिये आवश्यक होते हैं क्योंकि इनकी कमी के कारण स्कर्वी (मसूड़ों में रक्त बहाव), दाँतों का टूटना, पाइरिया इत्यादि होता है।

स्रोत—नींबू, संतरा (रसीले फल), आँवला, टमाटर, आलू तथा हरी पत्तेदार सब्जियाँ।

प्रश्न 3. प्रोटीन क्या होते हैं ?

उत्तर—प्रोटीन शब्द की उत्पत्ति ग्रीक शब्द प्रोटियोस (Protios = To take the first) से हुई अर्थात् प्रथम या अतिआवश्यक है। प्रोटीन उच्च अणु भार के नाइट्रोजन युक्त जटिल कार्बनिक यौगिक हैं, जो सभी जन्तु तथा पादप के प्रोटोप्लाज्म में पाये जाते हैं। इसमें हाइड्रोजन, ऑक्सीजन, कार्बन, नाइट्रोजन तथा अल्प मात्रा में सल्फर भी पाया जाता है।

रासायनिक रूप से प्रोटीन अल्फा अमीनो अम्ल के संघनन बहुलक हैं।

प्रश्न 4. आवश्यक तथा अनावश्यक एमीनो अम्ल क्या होते हैं ? प्रत्येक प्रकार के दो उदाहरण दीजिए। (NCERT)

उत्तर—(i) आवश्यक एमीनो अम्ल—एमीनो अम्ल जिन्हें हमारा शरीर नहीं बनाता है, ये आहार से प्राप्त होते हैं। उदाहरण—वैलीन, आइसोल्यूसीन, आर्जिनीन, ल्यूसीन, थ्रिआनीन आदि।

(ii) अनावश्यक एमीनो अम्ल—ये वे एमीनो अम्ल हैं जिन्हें हमारा शरीर बनाता है। उदाहरण—ग्लूसीन, ऐलानिन, ग्लूटेमिक अम्ल, ऐस्पार्टिक अम्ल, ग्लूटेमिन, सेरीन इत्यादि।

प्रश्न 5. निम्नलिखित जैव-अणुओं/तत्वों के कार्य व प्राप्ति के स्रोत लिखिए—
1. प्रोटीन, 2. कार्बोहाइड्रेट, 3. वसा, 4. कैल्सियम। (म. प्र. 2011)

उत्तर—1. प्रोटीन — शरीर के अंगों का निर्माण करना।
प्राप्ति — दूध, पनीर, अंडा, मछली आदि।
2. कार्बोहाइड्रेट — ऊर्जा प्रदान करना।
प्राप्ति — अनाज, चावल, फल, आलू, शक्कर आदि।
3. वसा — ऊर्जा प्रदान करना।
प्राप्ति — घी, तेल, मेवे, दूध, अंडा आदि।
4. कैल्सियम — दाँत व हड्डी की वृद्धि।
प्राप्ति — पत्तेदार सब्जियाँ, साबुत अनाज, दूध आदि।

प्रश्न 6. क्या होता है जब, प्रोटीन का विकृतिकरण होता है ? (म. प्र. 2019)

उत्तर—प्रोटीन का विकृतिकरण—प्रोटीन, ऊष्मा तथा रसायनों से प्रभावित होते हैं। प्रोटीन को गर्म करने पर अथवा रासायनिक यौगिकों से क्रिया कराने पर इसकी जैविक क्रियाशीलता नष्ट हो जाती है ये विकृत और स्कन्दित होकर अविलेय हो जाते हैं। इस क्रिया को प्रोटीन का विकृतिकरण कहते हैं।

विकृतिकरण से प्रोटीन की प्राथमिक संरचना अपरिवर्तित रहती है, किन्तु द्वितीयक एवं तृतीयक संरचना में परिवर्तन हो जाता है। जैसे—जब अण्डे को उबलते हुए पानी में कुछ समय के लिए रखा जाता है, तो अण्डे की प्रोटीन अविलेय रेशेदार प्रोटीन में परिवर्तित हो जाती है, जिससे प्रोटीन स्कन्दित हो जाता है अर्थात् प्रोटीन का विकृतिकरण हो जाता है।

प्रश्न 7. रेशेदार (Fibrous) तथा गोलिकाकार (Globular) प्रोटीन को विभेदित कीजिए। (NCERT)

उत्तर— रेशेदार तथा गोलिकाकार प्रोटीन में अन्तर—

क्र.	रेशेदार प्रोटीन	गोलिकाकार प्रोटीन
1.	पॉलिपेप्टाइड शृंखला स्वयं के चारों ओर कुण्डलन बनाती है। जिसके कारण प्रोटीन का आकार गोलाकार होता है।	गोलिकाकार प्रोटीन पॉलिपेप्टाइड शृंखलाएँ कुण्डली बनाकर गोलाकृति प्राप्त कर लेती है।
2.	रेशेदार प्रोटीन जल में अविलेय होता है।	ये सामान्यतः जल में विलेय है।
3.	रेशेदार प्रोटीन pH और तापमान के प्रति सक्रिय होती है।	ये प्रोटीन ताप व pH मान पर निष्क्रिय होती है।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 8. मोनोसैकेराइड क्या होते हैं ? (NCERT)

उत्तर— मोनोसैकेराइड कार्बोहाइड्रेट होते हैं, जो पुनः जल-अपघटित होकर पॉलीहाइड्रॉक्सी ऐल्डिहाइड या कीटोन की सरलतम इकाई नहीं देते हैं।

प्रश्न 9. डाइसैकेराइड क्या हैं ? किसी सामान्य डाइसैकेराइड का अणुसूत्र लिखिए ।

उत्तर— डाइसैकेराइड वे शर्करा हैं, जो मोनोसैकेराइड के दो अणुओं के संयुक्त होने पर जल के एक अणु के निष्कर्षण द्वारा बनते हैं। दोनों मोनोसैकेराइड प्रायः हेक्सोस होते हैं तथा उनमें से एक ग्लूकोस होता है। इस प्रकार ऐल्डोस-ऐल्डोस तथा ऐल्डोस-कीटोस प्रकार के डाइसैकेराइड पाये जाते हैं। इन डाइसैकेराइडों का अणुसूत्र $C_{12}H_{22}O_{11}$ होता है। उदाहरणार्थ—सुक्रोस, माल्टोस ,लैक्टोस आदि।

प्रश्न 10. स्टार्च तथा सेल्युलोज में मुख्य संरचनात्मक अंतर क्या है ? (NCERT)

उत्तर— स्टार्च दो यौगिकों का बना होता है—एमाइलोज तथा एमाइलोपेक्टीन। एमाइलोज 200-1000 α-D(+) ग्लूकोज इकाई का लम्बा रेखीय बहुलक है, जो C_1—C_4 ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा संपटित होता है। ये जल में घुलनशील होता है। एमाइलोपेक्टीन α-D(+) ग्लूकोज बंध का शाखित शृंखलित बहुलक होता है, जो C_1—C_6 ग्लाइकोसिडिक बंध द्वारा शाखित होता है। ये जल में अघुलनशील होता है।

प्रश्न 11. α-ऐमीनो अम्ल तथा प्रोटीन में दो-दो अन्तर लिखिए।

उत्तर—α-ऐमीनो अम्ल तथा प्रोटीन में अन्तर—

क्र.	α-ऐमीनो अम्ल	प्रोटीन
1.	सरल यौगिक जिनमें एमीनो अम्ल तथा कार्बोक्सिलिक अम्ल समूह होता है, एमीनो अम्ल कहलाते हैं।	जटिल नाइट्रोजनयुक्त यौगिक प्रोटीन कहलाते हैं।
2.	ऐमीनो अम्ल के संयोजन से डाइपेप्टाइड, पॉलीपेप्टाइड तथा प्रोटीन बनते हैं। जैसे— ग्लाइसीन, लाइसीन।	प्रोटीन के जल-अपघटन से ऐमीनो अम्ल बनते हैं। जैसे—हीमोग्लोबिन, केसीन।

प्रश्न 12. इन्वर्ट शर्करा किसे कहते हैं ?

उत्तर—शर्करा दक्षिण ध्रुवण घूर्णक [D या +] होता है परन्तु जल-अपघटन पर दो मोनोसैकेराइडों का एक सम-अणुक मिश्रण प्राप्त होता है जो वाम ध्रुवण घूर्णक [L या –] हो जाता है। अतः प्राप्त ग्लूकोस और फ्रक्टोस का मिश्रण इन्वर्ट शर्करा कहलाता है।

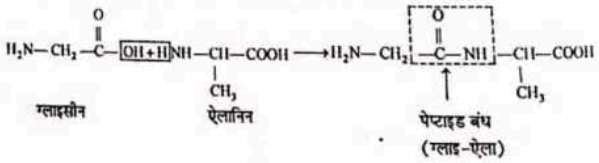
$$\underset{\text{सुक्रोज (Cane sugar)}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ग्लूकोज, फ्रक्टोज (Invert sugar)}}{C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6}$$

(D or + Rotatory) (L or – Rotatory)

प्रश्न 13. प्रोटीन के संदर्भ में निम्नलिखित को परिभाषित कीजिए— (NCERT)

(i) पेप्टाइड बंध, (ii) प्राथमिक संरचना, (iii) विकृतिकरण।

उत्तर—**(i) पेप्टाइड बंध**—पेप्टाइड बंध एक एमाइड बंध है, जो —COOH समूह एक α-एमीनो अम्ल के तथा दूसरे α-एमीनो अम्ल के $-NH_2$ समूह के बीच जल के एक अणु के निष्कासन द्वारा बनता है। ये दो एमीनो अम्लों की इकाइयों को एक पेप्टाइड अणु में जोड़ देती है।



(ii) प्रोटीन—α-एमीनो अम्लों का पॉलीमर है—यह पॉलीमर (पॉलीपेप्टाइड के नाम से भी जाने जाते हैं), एमीनो अम्लों से जो एक-दूसरे से विशिष्ट क्रम के साथ बंधा होता है, के द्वारा संपटित होता है। एमीनो अम्लों का यह क्रम प्रोटीन की प्राथमिक संरचना कहलाता है। एमीनो अम्लों के इस क्रम में कोई भी परिवर्तन (अर्थात् प्राथमिक संरचना) एक अलग प्रोटीन का निर्माण करता है।

(iii) विकृतिकरण—यह अभिक्रिया जो प्रोटीन की भौतिक तथा जैविक गुणों को बिना प्रोटीन की रासायनिक संपटन में प्रभाव डाले परिवर्तित कर देते हैं, विकृतिकरण कहलाते हैं। विकृतिकरण निश्चित भौतिक कारकों के कारण होता है।

प्रश्न 14. किन्हीं चार प्रोटीनों के नाम देते हुए उनके द्वारा मनुष्य के शरीर में किये जाने वाले कार्य लिखिए।

उत्तर—**प्रोटीन और उनके कार्य**—

(1) हीमोग्लोबिन—यह रक्त में पाया जाता है तथा श्वसन क्रिया में ऑक्सीजन के साथ मिलकर ऑक्सीहीमोग्लोबिन नामक अस्थायी यौगिक बनाता है, जो फेफड़ों से विभिन्न ऊतकों तथा ऑक्सीजन का संवहन करता है।

(2) मायोसिन—यह मांसपेशियों में पाया जाता है तथा यह मांसपेशियों के संचालन में सहायक होता है।

(3) पेप्सिन—यह शरीर के आहार नाल के आमाशय (Stomach) में पाया जाता है तथा यह भोजन के पाचन में सहायक होता है।

(4) फाइब्रिनोजेन—यह रक्त में पाया जाता है तथा यह रक्त का थक्का बनाने में सहायक होता है।

प्रश्न 15. न्यूक्लिक अम्ल क्या होते हैं ? इनके दो महत्वपूर्ण कार्य लिखिए। (NCERT)

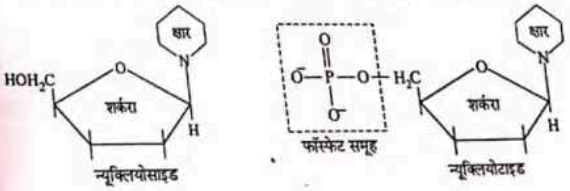
उत्तर— न्यूक्लिक अम्ल न्यूक्लियोटाइड की लंबी शृंखलित बहुलक होते हैं। इन्हें पॉली-न्यूक्लियोटाइड भी कहते हैं। न्यूक्लिक अम्ल मुख्यतः दो प्रकार के होते हैं, (i) डी-ऑक्सीराइबो-न्यूक्लिक अम्ल (DNA) तथा (ii) राइबो-न्यूक्लिक अम्ल (RNA) के होते हैं।

कार्य—(i) DNA एक पीढ़ी से दूसरी पीढ़ी तक वंशागत प्रभाव को स्थानान्तरित करते हैं। ये कोशिका विभाजन के दौरान प्रतिलिपिकरण (Replication) के विशिष्ट गुण तथा दो DNA रज्जुक (Strand) के पुत्री कोशिका (Daughter cell) में स्थानान्तरित होने के कारण होता है।

(ii) DNA तथा RNA सभी प्रोटीन के संश्लेषण के लिए उत्तरदायी होते हैं तथा हमारे शरीर के विकास तथा संरक्षण के लिए आवश्यक होते हैं। वास्तविकता में प्रोटीन का संश्लेषण कोशिका में विभिन्न RNA अणु (*m*-RNA और *t*-RNA इत्यादि) के द्वारा होता है। वस्तु विशेष प्रोटीन के संश्लेषण की सूचना DNA में रहती है।

प्रश्न 16. न्यूक्लियोसाइड तथा न्यूक्लियोटाइड में क्या अन्तर होता है ? (NCERT)

उत्तर—एक न्यूक्लियोसाइड शृंखला केवल न्यूक्लिक अम्ल का आधार घटक है, जिसका नाम पेन्टोज शर्करा तथा एक नाइट्रोजनीय क्षार की बनी होती है। एक न्यूक्लियोसाइड में न्यूक्लिक अम्ल के सभी तीन घटक जिनका नाम एक फॉस्फोरिक अम्ल समूह, एक पेन्टोज शर्करा तथा एक नाइट्रोजनीय क्षार होता है।



Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 17. DNA के दो रज्जुक समान नहीं होते, अपितु एक-दूसरे के पूरक होते हैं। समझाइए। (NCERT)

उत्तर—DNA अणु में दो रज्जुक (तन्तु) एक-दूसरे से एक रज्जुक के प्यूरीन क्षार तथा दूसरे के पिरीमिडीन क्षार के बीच हाइड्रोजन बंध द्वारा बँधे रहते हैं। क्षारों के विभिन्न आकार तथा ज्यामिति के कारण, DNA में संघटित युग्मन है—ग्वानीन (G) तथा साइटोसीन (C) तीन हाइड्रोजन बंध द्वारा अर्थात् (C ≡ G) तथा एडीनीन A तथा थायमीन T दो हाइड्रोजन बंधों द्वारा (अर्थात् A — T) (चित्र के लिये पाठ्य-पुस्तक देखिए)। इस क्षार युग्मन सिद्धान्तानुसार एक रज्जुक में क्षारों का क्रम स्वतः दूसरे रज्जुक में क्षारों के क्रम को स्थिर करता है। अतः दो रज्जुक एक-दूसरे के पूरक तथा असमान होते हैं।

प्रश्न 18. DNA तथा RNA में महत्वपूर्ण संरचनात्मक एवं क्रियात्मक अंतर लिखिए। (म. प्र. 2020, 22)

उत्तर— DNA तथा RNA में अंतर—

क्र.	DNA	RNA
1.	इसकी द्वि-हैलिक्स संरचना होती है।	इसकी एकल-हैलिक्स संरचना होती है।
2.	यह डी-ऑक्सीराइबोस शर्करा है।	यह राइबोस शर्करा है।
3.	इसके पिरीमिडीन क्षार में मुख्य थायमीन होता है।	इसमें थायमीन के स्थान पर यूरेसिल होता है।
4.	यह स्वभावतः नाभिक में पाया जाता है।	यह साइटोप्लाज्म व क्रोमोसोम में पाया जाता है।
5.	यह पैतृक गुणों के वाहक के रूप में कार्य करता है।	यह मुख्य रूप से प्रोटीन के निर्माण का कार्य करता है।
6.	प्रत्येक DNA एक या एक से अधिक एन्जाइम के कार्य का निर्देशन करता है।	यह केवल सन्देशवाहक का कार्य करता है।

प्रश्न 19. विटामिनों को किस प्रकार वर्गीकृत किया गया है ? रक्त के थक्के जमने के लिए जिम्मेदार विटामिन का नाम लिखिए। (NCERT)

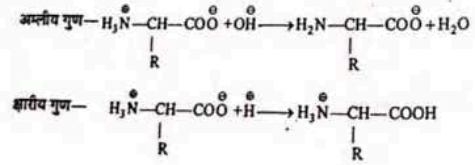
उत्तर—वसा या जल में घुलनशीलता के आधार पर विटामिन सामान्यतः निम्न दो प्रकारों में वर्गीकृत होते हैं—

(i) जल में विलेय विटामिन—इसमें विटामिन B-संकुल ($B_1, B_2, B_3, B_4, B_6, B_{12}$ तथा निकोटिनिक अम्ल इत्यादि) तथा विटामिन C शामिल है।

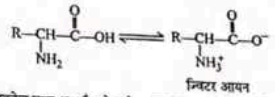
(ii) वसा में विलेय विटामिन—इसमें विटामिन A,D,E तथा K शामिल हैं। यकृत कोशिका में वसा में विलेय विटामिन बहुतायत में पाये जाते हैं। विटामिन K रक्त के स्कंदन के लिये उत्तरदायी होता है।

प्रश्न 20. एमीनो अम्ल की उभयधर्मी प्रकृति को आप कैसे समझाएँगे ? (NCERT)
***अथवा*, ज्विटर आयन किसे कहते हैं ?** (म. प्र. 2019, 22)

उत्तर—द्विध्रुवीय या ज्विटर आयन संरचना के कारण एमीनो अम्ल उभयधर्मी स्वभाव के होते हैं। एमीनो अम्लों का अम्लीय स्वभाव $-\overset{\oplus}{N}H_3$ समूह के कारण तथा क्षारीय गुण —COOH समूह के कारण जैसा कि निम्न में दिखाया गया है, होता है—



ज्विटर आयन—एमीनो अम्ल के दोनों अम्लीय (—COOH) एवं क्षारीय ($-NH_2$) समूह उसी अणु में होते हैं। जलीय विलयन में —COOH समूह से एक प्रोटॉन निकलने पर $-COO^-$ आयन बनता है जबकि $-NH_2$ समूह प्रोटॉन ग्रहण कर $-NH_3^+$ आयन बनाता है। अतः यह pH = 7 पर द्विध्रुवीय आयन होता है। इसे ज्विटर आयन कहते हैं।



ज्विटर आयन

प्रश्न 21. (I) सुक्रोज तथा (2) लैक्टोज के जल-अपघटन से कौन-से उत्पाद प्राप्त होते हैं ? (NCERT)

उत्तर—(I) ग्लूकोज तथा फ्रक्टोज—

$$\underset{\text{सुक्रोज}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[\text{या इन्वर्टेज}]{H^+} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$$

(2) D-ग्लूकोज तथा D-गैलैक्टोज—

$$\underset{\text{लैक्टोज}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow[\text{या इन्वर्टेज}]{H^+} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{गैलैक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$$

प्रश्न 22. डी. एन. ए. अंगुली छापन क्या है ? इसका महत्व क्यों है ? (म. प्र. 2019)

उत्तर—प्रत्येक जीव के अंगुली छाप अद्वितीय होते हैं जो अंगुली के शीर्ष पर होते हैं पहले इन्हें किसी व्यक्ति की पहचान के लिये काम में लाया जाता था। क्योंकि किसी व्यक्ति में DNA के क्षारकों का अनुक्रम अद्वितीय होता है। DNA के क्षारकों के अनुक्रम का निर्धारण ही DNA अंगुली छापन कहलाता है।

डी. एन. ए. अंगुली छापन का महत्व या उपयोग—

(1) किसी व्यक्ति की पैतृकता को निर्धारित करने में।

(2) किसी दुर्घटना में मृतक के शरीर की पहचान बच्चों अथवा जवानों के DNA की तुलना करके किया जाता है।

(3) विधि चिकित्साशास्त्र संबंधी प्रयोगशाला में अपराधी की पहचान में।

प्रश्न 23. निम्नलिखित विटामिनों के कार्य लिखिए—

(i) विटामिन-A, (ii) विटामिन-D, (iii) विटामिन-E, (iv) विटामिन-K. (म. प्र. 2014)

उत्तर—उपर्युक्त विटामिनों के कार्य इस प्रकार हैं—

(i) विटामिन-A के कार्य—दृष्टि, वृद्धि व प्रतिरोधात्मक शक्ति प्रदान करना।

(ii) विटामिन-D के कार्य—सुदृढ़ अस्थि, फॉस्फोरस तथा कैल्सियम चयापचय का नियंत्रण करना।

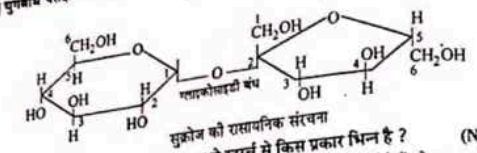
(iii) विटामिन-E के कार्य—नर-प्रजनन क्षमता बढ़ाना।

(iv) विटामिन-K के कार्य—रक्त का थक्का जमना। (म. प्र. 2016)

प्रश्न 24. ग्लाइकोसाइडी बंध से आप क्या समझते हैं ? (NCERT)

उत्तर—ऑक्सीजन लिंकेज जिसके द्वारा दो मोनोसैकेराइड इकाई जल के एक अणु को निष्कासित कर डाइसैकेराइड का एक अणु बनाते हैं। ये लिंकेज ग्लाइकोसिडिक लिंकेज या ग्लाइकोसाइडी बंध कहलाते हैं। उदाहरण के लिये—सुक्रोज (एक डाइसैकेराइड) α-ग्लूकोज के C_1 तथा β-फ्रक्टोज के C_2 में ग्लाइकोसाइडी बंध द्वारा बनते हैं।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in



सुक्रोज की रासायनिक संरचना

प्रश्न 25. ग्लाइकोजेन क्या होता है तथा ये स्टार्च से किस प्रकार भिन्न है ? (NCERT)

उत्तर—(i) कार्बोहाइड्रेट जन्तुओं के शरीर में ग्लाइकोजेन के रूप में संगृहीत होते हैं। ये यकृत, माँसपेशियों तथा मस्तिष्क में उपस्थित होते हैं। जब शरीर को ग्लूकोज की आवश्यकता होती है तब एन्जाइम, ग्लाइकोजेन को ग्लूकोज में तोड़ता है।

(ii) ग्लाइकोजेन एमाइलोपेक्टीन (स्टार्च) की तुलना में ज्यादा शाखित होता है। ग्लाइकोजेन शृंखला 10-14 ग्लूकोज इकाइयों से बनी होती है, जबकि एमाइलोपेक्टीन 20-25 ग्लूकोज इकाइयों से बना होता है।

प्रश्न 26. कार्बोहाइड्रेट क्या है ? कार्बोहाइड्रेट की कौन-सी इकाई मानव शरीर को ऊर्जा प्रदान करती है ?

उत्तर—कार्बोहाइड्रेट, कार्बन, हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन से बने यौगिक हैं। इनका सामान्य सूत्र $C_x(H_2O)_y$, होता है, जहाँ x और y गुणांक हैं। इन कार्बनिक यौगिकों में हाइड्रोजन तथा ऑक्सीजन का अनुपात जल (H_2O) के समान 2 : 1 होने के कारण इन्हें कार्बन का हाइड्रोजन माना गया है तथा इन यौगिकों का नाम कार्बोहाइड्रेट रखा गया है। कार्बोहाइड्रेट श्रेणी के यौगिकों के अन्तर्गत ग्लूकोस ($C_6H_{12}O_6$), फ्रक्टोस ($C_6H_{12}O_6$), सुक्रोस ($C_{12}H_{22}O_{11}$), स्टार्च आदि आते हैं।

ग्लूकोस, कार्बोहाइड्रेट्स की वह इकाई है, जो शरीर में उपस्थित एन्जाइम की सहायता से ऑक्सीकरण द्वारा धीरे-धीरे CO_2 तथा जल में अपघटित हो जाती है तथा शरीर को ऊर्जा प्रदान करती है।

प्रश्न 27. पॉलिसैकेराइड क्या हैं ? इनके दो उदाहरण दीजिए।

उत्तर—पॉलिसैकेराइड प्राकृतिक बहुलक हैं, जिनका आण्विक द्रव्यमान कुछ हजार से कई लाख तक होता है। इनका सामान्य सूत्र $(C_6H_{10}O_5)_n$ है जिसमें n का मान 12 से कई हजार तक होता है। ये अत्यन्त जटिल पदार्थ हैं। ये मोनोसैकेराइडों के संघनन बहुलीकरण द्वारा बनते हैं। इनमें ग्लाइकोसाइडिक बन्ध पाया जाता है। पॉलिसैकेराइडों के दो प्रमुख, उदाहरण—स्टार्च एवं सेल्युलोज हैं।

दीर्घ उत्तरीय प्रश्न

प्रश्न 1. न्यूक्लिक अम्ल पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

उत्तर—न्यूक्लिक अम्ल—यह जीव कोशिका के केन्द्रक में पाया जाता है। इसमें फॉस्फोरस की मात्रा अधिक होती है। न्यूक्लिक अम्ल पॉली-न्यूक्लियोटाइड होते हैं, जो अनेक न्यूक्लियोटाइड की इकाइयों के मिलने से बनती है।

प्रत्येक न्यूक्लियोटाइड तीन रासायनिक घटकों का बना होता है—

1. फॉस्फेट समूह,
2. पेन्टोज राइबोज शर्करा या डी-ऑक्सीराइबोज,
3. विषमचक्रीय बेस, जैसे—पिरीमिडीन के व्युत्पन्न (थाइमीन, यूरेसिल, साइटोसीन) एवं प्यूरीन के व्युत्पन्न (ऐडीनीन एवं ग्वानीन)।

न्यूक्लिक अम्ल दो प्रकार के होते हैं—

(A) DNA—डी-ऑक्सीराइबोन्यूक्लिक अम्ल

(B) RNA—राइबोन्यूक्लिक अम्ल।

DNA के घटक—(a) डी-ऑक्सीराइबोस शर्करा अणु,

(b) फॉस्फोरिक अम्ल के अणु,

(c) नाइट्रोजन बेस। ये दो तरह के होते हैं—

1. पिरीमिडीन बेस—इसके अन्तर्गत साइटोसीन (C) और थायमीन (T) आते हैं।

2. प्यूरीन बेस— इसके अन्तर्गत एडीनीन (A) और ग्वानीन (G) आते हैं।

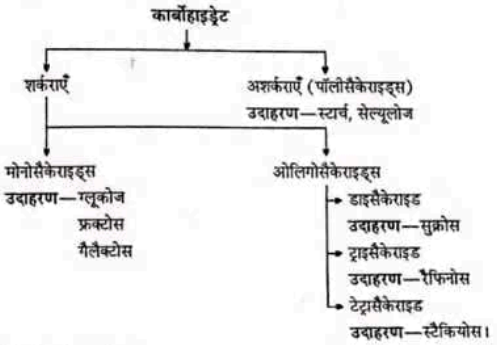
RNA के घटक—RNA में राइबोज तथा नाइट्रोजन बेस, जैसे—एडीनीन (A), ग्वानीन (G), यूरेसिल (U), और साइटोसीन (C) होते हैं। RNA में थायमीन अनुपस्थित होता है।

प्रश्न 2. कार्बोहाइड्रेट क्या होते हैं ? इनका वर्गीकरण करके चार प्रमुख कार्य लिखिए।

उत्तर—**परिभाषा**—प्रकाश सक्रिय पॉलीहाइड्रॉक्सी ऐल्डिहाइड या कीटोन या वे पदार्थ जो जल-अपघटित होकर इनका निर्माण करते हैं, कार्बोहाइड्रेट कहलाते हैं।

उदाहरण—ग्लूकोस, स्टार्च, सेल्युलोज, सुक्रोस आदि।

कार्बोहाइड्रेट का वर्गीकरण—



कार्बोहाइड्रेट के कार्य—

(i) यह कोशिका का प्रमुख संरचनात्मक घटक है।

(ii) यह जैव-ईंधन की तरह कार्य करता है और जीवधारियों को कार्य करने के लिए ऊर्जा प्रदान करता है।

$$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \xrightarrow{\text{ऑक्सीकरण}} 6CO_2 + 6H_2O;\ \Delta H = -2870\ kJ\ mol^{-1}\ \text{ऊर्जा।}$$

(iii) लीवर (Liver) में कार्बोहाइड्रेट ग्लाइकोजन के रूप में आरक्षित रहते हैं, जो जल-अपघटित होकर आवश्यक ऊर्जा प्रदान करते हैं।

(iv) सेल्युलोज घास और पौधों में पाया जाता है जो घास चरने वाले जानवरों को ऊर्जा प्रदान करता है क्योंकि जानवरों के शरीर में सेल्युलोज को ग्लूकोस में जल-अपघटित करने वाले विशिष्ट एन्जाइम पाये जाते हैं।

प्रश्न 3. ऐस्कार्बिक अम्ल, थायमिन, रेटिनॉल एवं निकोटिनिक अम्ल की कमी से होने वाले बीमारियों के नाम लिखिए। (प्रत्येक के दो-दो नाम दीजिए)

***अथवा,* विटामिन A, B, C और D की कमी से कौन-कौन से रोग होते हैं ? इनके नाम व एक-एक स्रोत लिखिये।**

***अथवा,* विटामिन A, C, D एवं E की कमी से होने वाले रोग एवं प्राप्ति के स्रोत बताइये।**

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

उत्तर—विभिन्न विटामिनों के नाम, स्रोत तथा संबंधित रोग—

क्र.	विटामिन	रासायनिक नाम	स्रोत	कमी से होने वाले रोग
1.	विटामिन A	रेटिनॉल	अंडा, दूध, लीवर आंशिक	रतौंधी, डर्मेटोसिस, चीनाफन
2.	विटामिन B_1	थायमीन	चावल की भूसी, गेहूँ, यीस्ट, दूध, सब्जी	बेरी-बेरी
3.	विटामिन B_2	राइबोफ्लेविन	अण्डा का पीला भाग, दूध, हरी सब्जी	डर्मेटोसिस, ग्लासिटिस
4.	विटामिन B_4	निकोटिनिक अम्ल	यीस्ट, यकृत, दूध, मांस, हरी सब्जी	त्वचा का सूखापन, डायरिया, एनीमिया
5.	विटामिन B_{10}	फोलिक अम्ल	यीस्ट	एनीमिया
6.	विटामिन B_{12}	सायनोकोबालमिन	यकृत, यीस्ट, मक्का पर्निसियस एनीमिया	मेरुदण्ड का कमजोर होना, रक्ताल्पता
7.	विटामिन C	ऐस्कार्बिक अम्ल	खट्टे फल, आँवला, हरी सब्जी, सलाद	स्कर्वी, मसूड़ों का फूलना (पायरिया)
8.	विटामिन D	कैल्सीफेरॉल	सूर्य का प्रकाश, दूध, अण्डा मछली का तेल।	रिकेट्स (सूखा रोग)
9.	विटामिन E	टोकोफेरॉल।	बीज, फलियाँ, दूध, अण्डे।	प्रजनन शक्ति में कमी।

प्रश्न 4. विटामिन्स क्या हैं ? उन विटामिन्स के नाम लिखिये जिनकी कमी से निम्नलिखित बीमारियाँ उत्पन्न होती हैं—(i) खून का थक्का न जमना (म. प्र. 2018), (ii) रतौंधी, (iii) रक्त अल्पता, (iv) सूखा रोग, (v) पायरिया, (vi) बन्ध्यता (म. प्र. 2018), (vii) अरक्तता।

उत्तर—विटामिन जटिल कार्बनिक यौगिक हैं, जो शरीर के लिए आवश्यक पोषक तत्व के समान कार्य करते हैं, यद्यपि ये हमारे शरीर में बनते नहीं, परन्तु इनके अभाव से अनेक रोग उत्पन्न हो जाते हैं। विटामिनों की थोड़ी-सी मात्रा भी शरीर के सुचारु रूप से कार्य करने और वृद्धि के लिए आवश्यक हैं। विटामिन कई प्रकार के होते हैं। जैसे—A, B, C, D, E व K.

(i) **खून का थक्का न जमना**—विटामिन-K (फाइलोक्विनोन), (ii) **रतौंधी**—विटामिन-A (रेटिनॉल) एक्टेरोफ्थैरॉल, (iii) **रक्त अल्पता**—विटामिन-B_{12} (सायनोकोबालामीन), (iv) **सूखा रोग**—विटामिन-D (कैल्सिफेरॉल), (v) **पायरिया**—विटामिन-C (ऐस्कार्बिक एसिड), (vi) **बन्ध्यता**—विटामिन-E (α-टोकोफेरॉल), (vii) **अरक्तता**— विटामिन-B_6 (पिरिडॉक्सीन)।

प्रश्न 5. निम्नलिखित हॉर्मोन्स के बारे में लिखिए—

(i) टेस्टोस्टेरॉन, (ii) थायरॉक्सिन, (iii) इन्सुलिन, (iv) कॉर्टिसोन।

उत्तर—(i) टेस्टोस्टेरॉन—टेस्टोस्टेरॉन हॉर्मोन को स्रावित करने वाली ग्रंथि वृषण है तथा इसका कार्य पुरुषों में जनन अंगों का नियंत्रण करना है।

(ii) थायरॉक्सिन—इस हॉर्मोन को स्रावित करने वाली ग्रंथि का नाम थायरॉयड है। इसका कार्य उपापचय क्रियाओं एवं वृद्धि का नियंत्रण करना है।

(iii) इन्सुलिन—इन्सुलिन हॉर्मोन अग्न्याशय द्वारा स्रावित होता है तथा इसका कार्य रक्त में ग्लूकोज की मात्रा का नियंत्रण करना है।

(iv) कॉर्टिसोन—कॉर्टिसोन ऐड्रीनल कॉर्टिक्स द्वारा स्रावित होता है तथा इसका कार्य वसा, प्रोटीन तथा जल के उपापचय का नियंत्रण करना है।

●●

गत तीन वर्षों के बोर्ड के प्रश्न-पत्र को विद्यार्थियों की जानकारी हेतु दिया गया है जिसमें अधिकतम प्रश्न परीक्षा बोध में ही पूछे गये थे। विद्यार्थी इसे देखकर इस वर्ष पूछे जाने वाले प्रश्न-पत्र के प्रारूप से अवगत हो जायेंगे और परीक्षा में उच्चतम अंक प्राप्त कर सकेंगे। इनके उत्तर पुस्तक के अन्दर अध्यायानुसार विद्यार्थी देख सकते हैं।

बोर्ड प्रश्न-पत्र 2019

निर्देश— 1. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
2. प्रश्न क्र. 1 से 4 तक वस्तुनिष्ठ प्रश्न हैं। जिनके कुल अंक 20 अंक हैं।
3. प्रश्न क्र. 5 से 7 तक, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है। (शब्द सीमा 30 शब्द)
4. प्रश्न क्र. 8 से 10 तक, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है। (शब्द सीमा 75 शब्द)
5. प्रश्न क्र. 11 से 15 में 4 अंक निर्धारित हैं। (शब्द सीमा 120 शब्द)
6. प्रश्न क्र. 16 से 18 तक प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है। (शब्द सीमा 150 शब्द)
7. प्रश्न क्र. 5 से 18 तक प्रत्येक में आंतरिक विकल्प दिये गये हैं।

खण्ड-अ

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. सीजियम क्लोराइड (CsCl) में यदि सीजियम आयन Cs^+ की समन्वय संख्या 8 हो तो क्लोराइड आयन Cl^- की समन्वय संख्या होगी—
(a) 8 (b) 4 (c) 6 (d) 12.
2. सक्रिय चारकोल में ऐसीटिक अम्ल की अधिशोषण प्रक्रिया में ऐसीटिक अम्ल है—
(a) अधिशोषक (b) अधिशोष्य (c) अवशोषक (d) अवशोष्य।
3. चूना पत्थर अयस्क को गर्म करने पर कार्बन डाइऑक्साइड मुक्त होती है। धातुविज्ञ में इस प्रक्रम को कहते हैं—
(a) प्रगलन (b) अयस्क प्रसाधन (c) निस्तापन (d) भर्जन।
4. आइसोसाइनाइड परीक्षण देता है—
(a) 1° एमीन (b) फीनॉल (c) 2° एमीन (d) ट्राईएथिलएमीन।
5. दूध में उपस्थित डाइसैकेराइड है—
(a) सुक्रोज (b) लैक्टोस (c) माल्टोस (d) सेल्युलोस।

उत्तर— 1. (a), 2. (b), 3. (c), 4. (d), 5. (b).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. पिघली अवस्था में सोडियम क्लोराइड के विद्युत् का सुचालक होने का कारण ..... है।
2. कैल्कोपाइराइट ..... धातु का मुख्य अयस्क है।
3. श्वेत फॉस्फोरस वाष्प अवस्था में ..... संपदन रखता है।
4. $[Co(NH_3)_4Cl_2]Cl$ संकुल द्वारा जल में दिए गए कुल आयनों की संख्या ..... है।
5. ऑरलान में एकलक ..... होता है।

उत्तर— 1. स्वतंत्र आयन, 2. कॉपर, 3. P_4, 4. 2, 5. एकाइलोनाइट्राइल।

प्रश्न 3. सही जोड़ी बनाइये—

'अ'	'ब'
1. शॉट्की दोष	(a) ब्यूना रबर
2. स्वर्ण संख्या	(b) थर्मोसेटिंग प्लास्टिक
3. विरंजक चूर्ण	(c) आइसोप्रीन

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

4. प्राकृतिक रबर (d) $CaOCl_2$
5. डैकेलाइट (e) द्रवस्नेही कोलाइड।
(f) NaCl.

उत्तर— 1. (f), 2. (e), 3. (d), 4. (c), 5. (b).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर दीजिए—
1. चतुष्फलकीय रिक्तिका का त्रिज्या अनुपात लिखिए।
2. आर्हीनियस समीकरण लिखिए।
3. निकिल के शोधन हेतु प्रयुक्त होने वाले प्रक्रम का नाम लिखिए।
4. मौसम विज्ञान के परीक्षणों के लिए गुब्बारों में कौन-सी उत्कृष्ट गैस भरी जाती है ?
5. संक्रमण धातुओं के लवण सामान्यतः रंगीन होते हैं, क्यों ?

उत्तर— 1. 0·225, 2. $k = Ae^{-E_a/RT}$ 3. मॉण्ड प्रक्रम, 4. He (हीलियम), 5. *d-d* संक्रमण के कारण।

खण्ड-ब

प्रश्न 5. यदि नाइट्रोजन गैस N_2 को 293K पर जल में प्रवाहित किया जाए तो एक लीटर जल में कितने मिली मोल N_2 गैस विलेय होगी ? N_2 का आंशिक दाब 0·987 बार है तथा 293K पर N_2 के लिए हेनरी स्थिरांक K_H का मान 76·48 बार है।

अथवा, 298K पर CO_2 गैस की जल में विलेयता के लिए हेनरी स्थिरांक का मान $1·67 \times 10^8$ Pa है। 1500 ml सोडा जल 2·5 atm दाब पर बंद किया गया। 298K ताप पर घुली हुई CO_2 की मात्रा की गणना कीजिए।

प्रश्न 6. अधिशोषण के फ्राउण्डलिक समतापी क्या हैं ?

अथवा, क्या होता है, जब—
(i) प्रकाश किरण पुंज कोलॉइडी विलयन सॉल में से गमन करता है ?
(ii) सॉल में से विद्युत् धारा प्रवाहित की जाती है ?

प्रश्न 7. निम्नलिखित संकुल आयनों में केन्द्रीय धातु में संकरण तथा ग्रहण की जाने वाली ज्यामिति का उल्लेख कीजिए—
(i) $[Ni(Cl)_4]^{2-}$, (ii) $[Fe(CN)_6]^{3-}$.

अथवा, निम्नलिखित उपसहसंयोजी यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए—
(i) $K_2[Zn(OH)_4]$, (ii) $[Ag(NH_3)_2]\,[Ag(CN)_2]$.

प्रश्न 8. निम्नलिखित की परिभाषा लिखिए—(i) मोल प्रभाज, (ii) मोललता, (iii) मोलरता।

अथवा, एक पेयजल के नमूने में क्लोरोफॉर्म $CHCl_3$ सहित अनेक अशुद्धियाँ पाई जाती हैं, जो कि कैंसरजनक कार्सीनोजन होती हैं। इन अशुद्धियों का लेवल 15 ppm (द्रव्यमान की दृष्टि से) था।
(i) इसे द्रव्यमान प्रतिशत में दर्शाइए।
(ii) जल के इस नमूने में क्लोरोफॉर्म की मोललता ज्ञात कीजिए।

प्रश्न 9. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए—
(i) $RCN + 4H \xrightarrow{LiAlH_4}$ _____.
(ii) $RCONH_2 + Br_2 + 4KOH \longrightarrow$ _____ + _____ + _____ + _____.
(iii) $RNO_2 + 6H \xrightarrow{Sn/HCl}$ _____ + _____.

अथवा, कारण समझाइए—
(i) एनीलीन साइक्लोहैक्सिल एमीन की अपेक्षा दुर्बल क्षारक होता है।
(ii) मेथिल एमीन के विलयन में सिल्वर क्लोराइड घुल जाता है।
(iii) एल्किल हैलाइड के अमोनीय अपघटन से शुद्ध एमीन बनाना कठिन है।

प्रश्न 10. ज़िवटर आयन तथा प्रोटीन विकृतिकरण क्या होते हैं ?

अथवा, डी.एन.ए. अंगुली छापन क्या है ? इसका महत्व क्यों है ?

प्रश्न 11. निम्नलिखित अभिक्रियाओं के वेग व्यंजकों से इनकी अभिक्रिया की कोटि तथा वेग स्थिरांक की इकाइयाँ ज्ञात कीजिए—
(i) $3NO_{(g)} \longrightarrow N_2O_{(g)}$; वेग = $K[NO]^2$
(ii) $H_2O_{2(aq)} + 3I^-_{(aq)} + 2H^+ \longrightarrow 2H_2O_{(l)} + I_3^-$; वेग = $K[H_2O_2][I^-]$
(iii) $CH_3CHO_{(g)} \longrightarrow CH_{4(g)} + CO_{2(g)}$; वेग = $k[CH_3CHO]^{3/2}$
(iv) $C_2H_5Cl_{(g)} \longrightarrow C_2H_{4(g)} + HCl_{(g)}$; वेग = $k[C_2H_5Cl]$

अथवा, सिद्ध कीजिए की प्रथम कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल अभिकारक की प्रारंभिक सांद्रता पर निर्भर नहीं करता।

प्रश्न 12. पोटैशियम परमैंग्नेट के अम्लीय माध्यम में कोई चार ऑक्सीकारक गुणों को रासायनिक समीकरण द्वारा समझाइए।

अथवा, प्रथम संक्रमण श्रेणी के तत्वों में निम्नलिखित गुणों में परिवर्तन की विवेचना कीजिए—
(i) परमाण्वीय त्रिज्या, (ii) आयनन ऊर्जा, (iii) धात्विक लक्षण, (iv) ऑक्सीकरण अवस्थाएँ।

प्रश्न 13. एल्किल हैलाइड में नाभिकस्नेही प्रतिस्थापन अभिक्रिया कैसे होती है ? इसकी क्रियाविधि दीजिए।

अथवा, β–विलोपन अभिक्रिया किसे कहते हैं ? इससे संबंधित सेटजेफ नियम का उल्लेख कीजिए।

प्रश्न 14. ऐल्कोहॉल तथा फीनॉल में अन्तर लिखिए।

अथवा, ऐल्कोहॉल तथा डाइएथिल ईथर में पहचान कैसे करेंगे ?

प्रश्न 15. क्या होता है, जब—
इथेनल का अपचयन किया जाता है—(i) क्लीमेंशन, (ii) वुल्फकिश्नर, (iii) $LiAlH_4$ द्वारा तथा (iv) Na–Hg/H_2O द्वारा।

अथवा, निम्नलिखित अभिक्रियाओं के रासायनिक समीकरण लिखिए—
(i) सैण्डमेयर अभिक्रिया, (ii) स्टीफेन अभिक्रिया, (iii) हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया, (iv) हैलोफॉर्म अभिक्रिया।

प्रश्न 16. (a) कोलरॉश के नियम को परिभाषित कीजिए।
(b) 0·025 mol L^{-1} मेथेनोईक अम्ल की चालकता 46·15 $Scm^2\,mol^{-1}$ है, इसकी वियोजन मात्रा एवं वियोजन स्थिरांक का परिकलन कीजिए। दिया गया है—
$\lambda^*_{(H^+)} = 349·6\ Scm^2\,mol^{-1}$ एवं $\lambda^*_{(HCOO^-)} = 54·6\ Scm^2\,mol^{-1}$.

अथवा, (a) सेल स्थिरांक किसे कहते हैं ? विशिष्ट चालकता व सेल स्थिरांक के बीच क्या सम्बन्ध है ?
(b) 298 K पर एक चालकता सेल जिसमें 0·001 M KCl विलयन है का प्रतिरोध 1500 Ω है, यदि 0·001 M KCl विलयन की चालकता 298 K पर $0·146 \times 10^{-3}\ Scm^{-1}$ हो तो सेल का स्थिरांक क्या है ?

प्रश्न 17. सल्फ्यूरिक अम्ल के निर्माण की संपर्क विधि का निम्नलिखित बिन्दुओं में वर्णन कीजिए—
(i) संपर्क विधि का सिद्धांत
(ii) संयंत्र का नामांकित चित्र, इसके मुख्य भाग तथा क्रियाओं का विवरण।

अथवा, अमोनिया निर्माण की हैबर विधि में अभिक्रियाओं का रासायनिक समीकरण तथा प्रयोग में लाए जाने वाले संयंत्र का नामांकित चित्र दीजिए।

प्रश्न 18. (a) खाद्य परिरक्षकों के दो उदाहरण व सूत्र लिखिए।
(b) (i) ऑवला, (ii) तुलसी तथा नीम-औषधीय पौधों के सक्रिय घटकों के नाम तथा औषधीय उपयोग लिखिए।

अथवा, (a) दो पीड़ाहारी औषधियों के नाम लिखिए।
(b) संश्लिष्ट अपमार्जक क्या हैं ? प्रत्येक का उदाहरण दीजिए।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

बोर्ड प्रश्न-पत्र 2020

खण्ड-अ

बहुविकल्पीय प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. एथलीट किसका उदाहरण है—
(a) ईंट (b) रेफ्रिजरेटर (c) पथक (d) जल।

2. अर्द्ध-आयुकाल प्रथम कोटि अभिक्रिया हेतु होगा, जब $K = 5.5 \times 10^{-14} s^{-1}$ हो—
(a) 1.26×10^{13} s (b) 0 (c) 1.26×10^{14} s (d) 1.91×10^{13} s.

3. धातक का उदाहरण है—
(a) रक्त (b) मूल (c) रक्त (d) आयरन।

4. कोबाल्ट अयस्क है—
(a) Al का (b) Cu का (c) Fe का (d) Zn का।

5. $K_4[Fe(CN)_6]$ में आयरन की ऑक्सीकरण संख्या होगी—
(a) 3 (b) 2 (c) 8 (d) 5.

उत्तर— 1. (b), 2. (a), 3. (a), 4. (a), 5. (b).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. ऑक्सन में विटामिन _____ पाया जाता है।
2. सल्फर _____ धातु है।
3. पिग्मेंटिन _____ रक्त है।
4. स्कर्वी _____ के ठीक विपरीत होता है।
5. प्रोटो-फॉस्फोरिक अम्ल में फॉस्फोरस की ऑक्सीकरण अवस्था _____ होती है।

उत्तर— 1. C, 2. हल्का, 3. कृत्रिम, 4. स्टेरीकार, 5. +5.

प्रश्न 3. सही जोड़ी बनाइये—

'अ'	'ब'
1. सोडियम टेरा	(a) ZnS
2. हेकला टेरा	(b) NaCl
3. अनुचुम्बकत्व	(c) O_2
4. जिंक ब्लैण्ड	(d) Cu_2O
5. कपराइट	(e) AgCl।

उत्तर— 1. (b), 2. (c), 3. (c), 4. (a), 5. (d).

प्रश्न 4. सत्य/असत्य लिखिये—

1. समूह-16 के तत्व हैलोजन कहलाते हैं।
2. एक हैलोजन परमाणु दूसरे हैलोजन के साथ जुड़कर अन्तर हैलोजन यौगिक बनाता है।
3. ऐथिल एमीन जल में विलेय है जबकि ऐनिलीन नहीं।
4. एथिलीन ग्लाइकॉल और टेरेफ्थैलिक अम्ल की क्रिया से टेरेलीन बनता है।
5. स्टार्च कृत्रिम बहुलक है।

उत्तर— 1. असत्य, 2. सत्य, 3. सत्य, 4. सत्य, 5. असत्य।

खण्ड-ब

प्रश्न 5. मोल प्रभाज (अंश) को समझाइये।
अथवा, मोलता को परिभाषित कीजिये।

प्रश्न 6. हिण्डल प्रभाव क्या होता है ?
अथवा, पेप्टीकरण को परिभाषित कीजिये।

प्रश्न 7. निम्न को समझाइये—(i) लिगैण्ड, (ii) समन्वयन संख्या।
अथवा, उपसहसंयोजी यौगिकों में आयनन समावयवता का एक उदाहरण दीजिये।

प्रश्न 8. आदर्श एवं अनादर्श विलयन में तीन अन्तर दीजिये।
अथवा, शुद्ध जल की मोललता ज्ञात कीजिये ($H_2O = 18$)।

प्रश्न 9. निम्न को समझाइये—(i) कार्बिलएमीन अभिक्रिया, (ii) हॉफमैन ब्रोमामाइड अभिक्रिया।
अथवा, क्या होता है जब (केवल समीकरण लिखिए)—
(i) एथिल एमीन, नाइट्रस अम्ल से क्रिया करता है।
(ii) ऐनिलीन, जलीय माध्यम में ब्रोमीन जल से क्रिया करता है।
(iii) ऐनिलीन, सोडियम नाइट्राइट व हाइड्रोक्लोरिक अम्ल के साथ 278 K पर क्रिया करता है।

प्रश्न 10. विटामिन A, C, D के स्रोत व कमी से होने वाले रोग लिखिये।
अथवा, आर. एन. ए. व डी. एन. ए. में तीन अंतर दीजिये।

प्रश्न 11. अर्द्धआयु से क्या आशय है ? सिद्ध करो कि प्रथम कोटि अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल प्रारम्भिक सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।
अथवा, प्रथम कोटि की अभिक्रिया हेतु वेग (दर) स्थिरांक समीकरण को व्युत्पति कीजिये।

प्रश्न 12. पोटैशियम परमैंगनेट की ऑक्सीकरण क्रियाएँ लिखिए। (कोई चार)
अथवा, लैन्थेनाइड व एक्टिनाइड में चार अन्तर दीजिये।

प्रश्न 13. निम्न पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए—(i) फ्रेऑन, (ii) डी. डी. टी.।
अथवा, (i) क्लोरोफॉर्म का सुरक्षित भंडारण कैसे करते हैं ?
(ii) $CHCl_3$ व CH_4 के I.U.P.A.C. नाम लिखिए।

प्रश्न 14. निम्नलिखित अभिक्रियाओं को समझाइये—(i) रीमर-टीमैन अभिक्रिया, (ii) कोल्बे अभिक्रिया।
अथवा, ऐल्कोहॉल व फीनॉल में चार अन्तर लिखिए।

प्रश्न 15. निम्न अभिक्रियाओं को समझाइये—(i) इर्टॉई अभिक्रिया, (ii) गट्रमैन-कोच अभिक्रिया, (iii) ऐल्डोल संघनन।
अथवा, (i) कैनिजारो अभिक्रिया को समझाइये।
(ii) ऐल्डिहाइड की पहचान हेतु रजत दर्पण परीक्षण लिखिए।

प्रश्न 16. कोलराँश के नियम लिखिये एवं इसके दो अनुप्रयोगों का संक्षेप में वर्णन कीजिये।
अथवा, (i) संक्षारण को परिभाषित कीजिये एवं संक्षारण से बचाव के दो उपाय लिखिये।
(ii) सीसा संचायक सेल के आवेशन व अनावेशन का रासायनिक समीकरण लिखिये।

प्रश्न 17. अमोनिया निर्माण की हैबर विधि का वर्णन निम्न बिन्दुओं के अंतर्गत कीजिये—
(a) चित्र, (b) विधि वर्णन, (c) समीकरण।
अथवा, फॉस्फोरस के पाँच ऑक्सी-अम्लों के नाम व संरचना सूत्र लिखिये।

प्रश्न 18. निम्न प्रत्येक का एक उदाहरण लिखिये—
(a) प्रतिजैविक, (b) कृत्रिम मधुरक, (c) मूत्रिशोथी, (d) पीड़ाहारी, (e) प्रति अम्ल।
अथवा, (i) खाद्य परिरक्षक पर टिप्पणी लिखिए।
(ii) साबुन कठोर जल में कार्य क्यों नहीं करता ?

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

बोर्ड प्रश्न-पत्र 2022

निर्देश— 1. सभी प्रश्न अनिवार्य हैं।
2. प्रश्न क्र. 1 से 4 तक वस्तुनिष्ठ प्रश्न हैं। जिनके कुल अंक 28 अंक हैं।
3. प्रश्न क्र. 5 से 12 तक, प्रत्येक प्रश्न 2 अंक का है। (शब्द सीमा 30 शब्द)
4. प्रश्न क्र. 13 से 16 तक, प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है। (शब्द सीमा 75 शब्द)
5. प्रश्न क्र. 17 के 4 अंक निर्धारित हैं। (शब्द सीमा 120 शब्द)
6. प्रश्न क्र. 18 से 19 तक प्रत्येक प्रश्न 5 अंक का है। (शब्द सीमा 150 शब्द)
7. प्रश्न क्र. 5 से 19 तक प्रत्येक में आंतरिक विकल्प दिये गये हैं।

वस्तुनिष्ठ प्रश्न

प्रश्न 1. सही विकल्प चुनकर लिखिए—

1. शुष्क बर्फ है—
(a) आयनिक (b) आण्विक (c) धात्विक (d) सहसंयोजी।
2. किस यौगिक में 8 : 8 समन्वयन संख्या पायी जाती है—
(a) MgO (b) Al_2O_3 (c) CsCl (d) NaCl.
3. रही कोलाइड की तरह कार्य करने वाला सॉल है—
(a) As_2S_3 (b) जिलेटिन (c) Au (d) $Fe(OH)_3$.
4. कैलोमल है—
(a) Hg_2Cl_2 (b) $HgCl_2$ (c) $Hg_2Cl_2 + Hg$ (d) $HgCl_2 + Hg$.
5. किस यौगिक में ऑक्सीजन +2 ऑक्सीकरण अवस्था प्रदर्शित करता है—
(a) H_2O (b) Na_2O (c) OF_2 (d) MgO.
6. नायलॉन उदाहरण है—
(a) पॉलीऐमाइड का (b) पॉलीथीन का (c) पॉलिएस्टर का (d) पॉलीसैकेराइड का।
7. निम्न में से कौन-सा प्रशान्तक है—
(a) सेकोनल (b) स्ट्रेप्टोमाइसिन (c) मार्फीन (d) पैरासिटामॉल।

उत्तर— 1. (b), 2. (c), 3. (b), 4. (a), 5. (c), 6. (a), 7. (a).

प्रश्न 2. रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए—

1. कुल ..... प्रकार के क्रिस्टल तंत्र होते हैं।
2. अभिक्रिया की दर अभिकारक के सान्द्रण के ..... होती है।
3. स्कन्दन ..... के विपरीत होता है।
4. फ्लोरस्मार का सूत्र ..... है।
5. सबसे अधिक इलेक्ट्रॉन बन्धुता ..... तत्व की होती है।
6. टेफ्लॉन ..... का बहुलक है।
7. फ्यूरासिन ..... औषधि है।

उत्तर— 1. सात, 2. समानुपाती, 3. पेप्टीकरण, 4. CaF_2, 5. क्लोरीन, 6. टेट्रा फ्लुओरो एथिलीन, 7. प्रतिजैविक।

प्रश्न 3. सही जोड़ी बनाइये—

'अ'	'ब'
1. काँच	(a) XeF_4
2. धातुमल	(b) $C_6H_{12}O_6$
3. वर्ग समतलीय	(c) RNH_2
4. उदासीन लिगैण्ड	(d) CO
5. स्प्रिट ऑफ वाइन	(e) $CaSiO_3$
6. प्राथमिक एमीन	(f) H_2SO_4
7. ग्लूकोज	(g) अक्रिस्टलीय ठोस
	(h) C_2H_5OH.

उत्तर— 1. (g), 2. (e), 3. (a), 4. (d), 5. (h), 6. (c), 7. (b).

प्रश्न 4. एक शब्द/वाक्य में उत्तर लिखिए—

1. आर्हीनियस समीकरण लिखिए।
2. कैंसर के उपचार में उपयोग आने वाली उत्कृष्ट गैस का नाम लिखिए।
3. बैन्जेल्डिहाइड को KCN के साथ होने वाली संघनन क्रिया का नाम लिखिए।
4. तृतीयक एमीन का एसीटिलीकरण नहीं होता, क्यों ?
5. बाल, ऊन तथा रेशम में उपस्थित प्रोटीन का नाम लिखिए।
6. पॉलीथीन का एकलक लिखिए।
7. किसी एक ज्वरनाशी का नाम लिखिए।

उत्तर— 1. $k = Ae^{-\Delta E_a/RT}$, 2. Rn, 3. बेंजोइन संघनन, 4. सक्रिय H परमाणु नहीं होता, 5. कैरोटिन, 6. एथीन ($CH_2 = CH_2$), 7. फिनेसिटीन।

प्रश्न 5. जल की मोललता ज्ञात कीजिए।
अथवा, मोलरता को परिभाषित कीजिए।
प्रश्न 6. अधिशोषण और अवशोषण में दो अंतर लिखिए।
अथवा, ब्राउनी गति को परिभाषित कीजिए।
प्रश्न 7. अमोनिया का क्वथनांक उच्च होता है, क्यों ?
अथवा, प्रकृति में सल्फर ठोस अवस्था में पाया जाता है, क्यों ?
प्रश्न 8. हैलोजन रंगीन होते हैं, क्यों ?
अथवा, उत्कृष्ट गैसें अक्रिय होती हैं, क्यों ?
प्रश्न 9. द्विकलवण और संकुल यौगिक में दो अंतर लिखिए।
अथवा, निम्न उपसहसंयोजी यौगिकों के IUPAC नाम लिखिए—
(i) $K_4[Fe(CN)_6]$ (ii) $[Co(NH_3)_6]Cl_3$.
प्रश्न 10. प्राथमिक और द्वितीयक एमीन के उदाहरण लिखिए।
अथवा, एमीन जल में विलेय होते हैं, क्यों ?
प्रश्न 11. ज्विटर आयन किसे कहते हैं ?
अथवा, DNA और RNA में दो अंतर लिखिए।
प्रश्न 12. किन्हीं दो प्रतिजैविकों के नाम लिखिए।
अथवा, किन्हीं दो कृत्रिम मधुरकों के नाम लिखिए।
प्रश्न 13. यदि 5·85 ग्राम NaCl 250 ग्राम जल में विलेय है, तो विलयन की मोललता ज्ञात कीजिए।
अथवा, ग्लूकोज के 5% विलयन के 25°C पर परासरण दाब की गणना कीजिये।
[R = 0·0821 लिटर वायुमण्डल। ग्लूकोज का अणुभार = 180]
प्रश्न 14. शून्य कोटि अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।
अथवा, छद्म कोटि अभिक्रिया को उदाहरण सहित समझाइए।

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in

प्रश्न 15. निम्न परिवर्तनों के केवल रासायनिक समीकरण लिखिए—
(i) एथेनॉल से डाईएथिल ईथर
(ii) डाईएथिल ईथर से एथेनॉल
(iii) एथेनॉल से एथिल एसीटेट।

अथवा मिथेनॉल और एथनॉल में कोई तीन अंतर लिखिए।

प्रश्न 16. निम्नलिखित के IUPAC नाम लिखिए—
(i) $CH_3CH(CH_3)CH_2CH_2CHO$
(ii) $CH_3CH = CHCHO$
(iii) $(CH_3)_3CCH_2COOH$

अथवा निम्न अभिक्रियाओं के रासायनिक समीकरण लिखिए—
(i) एसिटिन अभिक्रिया
(ii) कैनिजारो अभिक्रिया
(iii) रोजेनमुण्ड अभिक्रिया।

प्रश्न 17. क्या होता है, जब (केवल रासायनिक समीकरण लिखिए)—
(i) n-ब्यूटिल क्लोराइड को एल्कोहॉलिक KOH के साथ अभिकृत किया जाता है।
(ii) शुष्क ईथर की उपस्थिति में मेथिल ब्रोमाइड की अभिक्रिया सोडियम से होती है।
(iii) शुष्क ईथर की उपस्थिति में ब्रोमोबेंजीन की अभिक्रिया मैग्नीशियम से होती है।
(iv) मेथिल क्लोराइड की क्रिया एल्कोहॉलिक KCN से होती है।

अथवा निम्न अभिक्रियाओं के रासायनिक समीकरण लिखिए—
(i) फिटिग अभिक्रिया
(ii) ईनर्डीकर अभिक्रिया
(iii) सैण्डमेयर अभिक्रिया
(iv) फ्रेडल-क्राफ्ट अभिक्रिया।

प्रश्न 18. कोलाटॉड नियम को उदाहरण सहित समझाइए एवं इसके दो अनुप्रयोग लिखिए।

अथवा निम्न को परिभाषित कीजिए—
(i) विशिष्ट चालकता
(ii) तुल्यांकी चालकता
(iii) आण्विक चालकता
(iv) सेल स्थिरांक
(v) विशिष्ट प्रतिरोध।

प्रश्न 19. सैन्जेनाइड एवं एक्टीनाइड में कोई पाँच अंतर लिखिए।

अथवा संक्रमण तत्वों का सामान्य इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए एवं संक्रमण तत्वों के कोई चार अभिलाक्षणिक गुणों को समझाइए।

●●

Join Telegram @ApniStudyOfficial
www.ApniStudy.in