Indian National Chemistry Olympiad 2023

Theory (3 hours)

प्रश्न पत्र

पूर्णांक : 106 अंक   समय : 3 घंटे

अनुक्रमांक ☐☐☐☐–☐☐☐☐–☐☐☐☐☐☐

कृप्या ध्यान दें:

- अपना अनुक्रमांक ऊपर दिये हुए बक्सों में लिखें।
- जांच लें की इस प्रश्नपत्र में 17 मुद्रित पन्ने (आवर्त सारणी को गिनकर) हैं। यदि नहीं हैं तो निरीक्षक को तुरंत सूचित करें।
- गणनाओं में मुख्य पदों को और इस्तेमाल किये गये सरलीकरण/अवधारणाओं को उपयुक्त उत्तरों में लिखना आवश्यक है।
- उत्तर पेन से लिखे होने चाहिए। पेंसिल से लिखे हुए उत्तरो के मार्क्स कटेंगे।
- गैर-प्रोग्रामयोग्य वैज्ञानिक कैलकुलेटर के प्रयोग की अनुमति है।
- तत्वों की आवर्त सारणी इस प्रश्नपत्र के अंत में दी गई है।
- परीक्षा कक्ष को तभी छोड़े जब निर्देश दिये जाएँ।
- उत्तरपत्रिका निरीक्षक को लौटाई जानी चाहिए। आप प्रश्नपत्र को वापस अपने साथ ले जा सकते है।

अवोगाद्रो स्थिरांक	$N_A = 6.022 \times 10^{23}$ mol^{-1}
सार्वत्रिक गैस नियतांक	$R = 8.314$ J K^{-1} mol^{-1} = 0.08205 L atm K^{-1} mol^{-1}
वायु दाब	1 atm = 101325 Pa
पानी का घनत्व	1000 kg m^{-3}
$pH = -\log [H^+]$	$pK_a = -\log K_a$

Problem 1 19 marks

जलकृषि में पानी की गुणवत्ता

जलीय कृषि मानवीय उपभोग के लिए जल पशुओं के उत्पादन की एक नियंत्रित प्रक्रिया है। भारत मछली के उत्पादन में विश्व में दूसरे स्थान पर है। तालाब में मछली या झींगा कृषि की सफलता जल की गुणवत्ता पर निर्भर करती है। बचा हुआ खाना, उर्वरक, तालाब में डाले गए रसायनों और जलीय पशुओं द्वारा किए जाने वाले मल के कारण जल की गुणवत्ता घट जाती है। तालाब के जल की गुणवत्ता घुलित ऑक्सीजन (DO), क्षारीयता, लवणता, pH आदि से आंकी जाती है।

जलीय पशुओं के स्वस्थ विकास के लिए न्यूनतम 5 ppm (parts per million; mg/L) घुलित ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। 2 ppm से कम मात्रा में वे जीवित नहीं रह पाते हैं। इसी कारण से जलीय कृषि तालाब में नियमित DO की जांच करने की आवश्यकता होती है और जब DO की मात्रा कम हो जाए तो वातक का उपयोग किया जाता है।

1.1 एक तालाब में DO की सांद्रता (सही विकल्प के आगे [X] चिन्ह बनाइए)

i) तापमान के बढ़ने पर बढ़ती है

ii) जल की गहराई के साथ कम होती है

iii) रात के समय बढ़ती है

किसी तालाब में DO मापन के लिए, एक नमूना बोतल को जल के नमूने से पूर्ण तरह से भरा जाता है (हवा के लिए कोई जगह छोड़े बिना)। $MnSO_4$ और क्षारीय आयोडाइड अज़ाइड (KOH + KI + NaN_3) के घोल को बोतल के नीचे वाले हिस्से में पिपेट द्वारा डाला जाता है। इस प्रक्रिया में ऊपर से 4 mL जल बह जाता है। इसके बाद बोतल को बंद करके सील कर दिया जाता है। क्षारीय परिस्थिती में, जल में घुलित ऑक्सीजन Mn^{2+} को ऑक्सीकृत करके मात्रात्मक रूप से मेंगनीज ऑक्सी डाइ-हाईड्रौक्साइड (स्थिर अवक्षेप) में परिवर्तित करता है। इसके बाद पूर्ण नमूना बोतल के मिश्रण को सांद्र H_2SO_4 के साथ मिलाया जाता है जिससे अवक्षेप घुलता है और I_2 बनता है। उत्पन्न I_2 का मानक सोडियम थायोसल्फेट ($Na_2S_2O_3$, HYPO) के साथ स्टार्च संकेतक का उपयोग करके अनुमापन किया जाता है।

1.2 ऊपर दी गयी DO मापन प्रक्रिया में शामिल रासायनिक अभिक्रियाओं के संतुलित समीकरण लिखिए।

1.3 इस प्रक्रिया में HYPO के कितने मोल DO के एक मोल के समतुल्य हैं?

1.4 एक नमूना बोतल जिसमें शुरू में 250 mL तालाब के जल का नमूना भरा गया, उसके लिए 6 mL 0.025 mol L^{-1} HYPO का उपयोग हुआ। तालाब जल में DO की सांद्रता की ppm में गणना करे।

नमूने में मिलाई जाने वाली $MnSO_4$ और क्षारीय आयोडाइड एजाइड (KOH + KI + NaN_3) की मात्रा इन तालाबों की अधिकतम संभव DO सांद्रता पर निर्भर करती है। मध्यम जलवायु वाले तटीय क्षेत्रों के लिए यह मान ~12.5 ppm लिया जा सकता है। [यह मान 6°C (क्षेत्र का सर्दियों में न्यूनतम तापमान मानते हुए) पर आसुत जल का संतृप् DO है। इसके अलावा, लवण घुले हुए पानी में DO आसुत जल की तुलना में कम होता है।]

1.5 यह मानते हुए 10% अतिरिक्त अभिकर्मक मिलाए जाते हैं, Mn^{2+} के मोल की गणना करें जिसे नमूना बोतल में डाला जाना चाहिए।

विभिन्न जलीय जीवों के अपशिष्ट पानी में नाइट्राइट उत्पन्न करते हैं और NO_2^-, DO आकलन के लिए उपयोग किए जाने वाले रासायनिक अभिकर्मकों के साथ प्रतिक्रिया कर सकता है। सोडियम एजाइड (NaN_3) अम्लीय स्थितियों में नाइट्राइट (NO_2^-) के साथ प्रतिक्रिया करता है जिससे N_2O एक उत्पाद के रूप में बनता है।

1.6 अम्लीय स्थिति में NaN_3 और NO_2^- के बीच होने वाली अभिक्रिया का संतुलित समीकरण लिखिए।

अधिकांश जलीय जंतुओं के स्वस्थ विकास के लिए इष्टतम pH 6.5 - 8.5 के बीच होना चाहिए। CO_2 जैसी गैसों सहित जीवों के अपशिष्ट उत्पाद पानी को अम्लीय बनाते हैं। अम्लीय पदार्थों को उदासीन करने और pH में परिवर्तन का प्रतिरोध करने की पानी की क्षमता को क्षारीयता के रूप में जाना जाता है (इसे $CaCO_3$ के ppm के पैमाने पर मापा जाता है)। आमतौर पर, यह पानी में मौजूद OH^-, CO_3^{2-} और HCO_3^- आयनों के कारण होता है। जलीय जंतुओं के उचित विकास के लिए एक न्यूनतम स्तर की क्षारीयता ज़रूरी होती है।

कार्बोनिक एसिड (H_2CO_3) के लिए :pK_{a1} = 6.4 और pK_{a2} = 10.3

1.7 क्षारीयता की कारक इन तीन आयनों के साथ अम्ल (H^+ द्वारा प्रदर्शित) की अभिक्रियाएँ लिखिए।

क्षारीयता का निर्धारण करने के लिए, पानी के नमूने को पहले फेनोल्फथेलिन संकेतक का उपयोग करके मानक एसिड के साथ अनुमापित किया जाता है और उसी घोल में मिथाइल ऑरेंज संकेतक डालकर अनुमापन जारी रखा जाता है। फेनोल्फथेलिन और मिथाइल ऑरेंज अंत बिंदु तक उपयोग किए जाने वाले एसिड समतुल्यों को क्रमशः फेनोल्फथेलिन क्षारीयता (**P**) और मिथाइल ऑरेंज क्षारीयता (**M** या कुल) के रूप में जाना जाता है (दोनों को मानक एसिड के इस्तेमाल हुए समतुल्य mmol L^{-1} के रूप में व्यक्त किया जाता है)।

संकेतक	घोल का pH	रंग	संकेतक	घोल का pH	रंग
फेनोल्फथेलिन	8.3 - 10.0	गुलाबी	मिथाइल ऑरेंज	2.9 - 4.6	लाल
	< 8.3	बेरंग		> 4.6	पीला

1.8 पानी के नमूने में मौजूद आयनों के आधार पर, **P** और **M** क्षारीयता मान एक दूसरे से संबंधित हो सकते हैं। **P** और **M** के बीच प्रत्येक निम्न संबंध के लिए जिम्मेदार आयनों की पहचान करें।

संबंध	**P** = **M**	2**P** = **M**	**M** > 0; **P** = 0	**P** > **M**/2	**P** < **M**/2

1.9 ऐसे पानी का pH निकाले जिसकी क्षारीयता 5 ppm हैं और घुलित (हाइड्रेटेड) CO_2 0.44 mg L^{-1} हैं। (मान लें कि पूर्ण क्षारीयता बाइकार्बोनेट के रूप में मौजूद है; 50 ppm की क्षारीयता ≡ 50 mg L^{-1} $CaCO_3$ ≡ 10^{-3} mol HCO_3^- /L).

जलीय जंतुओं के सफल भ्रूण विकास के लिए तालाब के पानी में घुलित कैल्शियम की आवश्यकता होती है। मीठे पानी के एक्वाकल्चर तालाबों के लिए $CaCO_3$ के रूप में 50 mg/L न्यूनतम कैल्शियम कठोरता वांछनीय है। ऐसी परिस्थितियां भी आती हैं जहां pH और क्षारीयता को अधिक प्रभावित किए बिना कठोरता को बढ़ाना होता है।

1.10 निम्नलिखित पदार्थों में से, कौन-कौन से पदार्थ इस उद्देश्य के लिए उपयोग किया जा सकता है अथवा किये जा सकते हैं? सही विकल्प (विकल्पों) के सामने [X] चिन्हित करें।

i) $Ca(OH)_2$ **ii)** $CaCO_3$ **iii)** $CaSO_4$ **iv)** CaO

जलीय कृषि में रोगजनकों को मारने और फलतः रोगों को रोकने के लिए ब्लीचिंग पाउडर (क्लोरीनेशन) का व्यापक रूप से उपयोग किया जाता है। ब्लीचिंग पाउडर जिसका संघटन $Ca(OCl)_2.Ca(OH)_2.CaCl_2.2H_2O$ है, पानी के साथ अभिक्रिया करके Cl_2 उत्पन्न करता है।

$$Ca(OCl)_2.Ca(OH)_2.CaCl_2.2H_2O + 2H_2O \rightarrow 3Ca(OH)_2 + 2Cl_2$$

पानी के नमूने को कीटाणुरहित करने के लिए आवश्यक ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा को क्लोरीन डिमांड (CD) की मात्रा के नाम से जाना जाता है, जिसे ppm (मिलिग्राम क्लोरीन प्रति लीटर पानी) इकाई मे व्यक्त किया जाता है। CD निकालने के लिए पानी के नमूने में एक निश्चित मात्रा डालकर कीटाणुशोधन के बाद शेष अवशिष्ट क्लोरीन का निर्धारण किया जाता है।

अवशिष्ट क्लोरीन = क्लोरीन की मात्रा डाली हुई - क्लोरीन की माँग

1.11 एक हेक्टेयर क्षेत्रफल और एक मीटर गहराई (10^7 लीटर पानी) वाले तालाब में पानी को उपचारित करने के लिए आवश्यक ब्लीचिंग पाउडर की मात्रा किलोग्राम में परिकलित कीजिए, यदि क्लोरीन की मांग = 6 ppm, अवशिष्ट क्लोरीन = 2 ppm है।

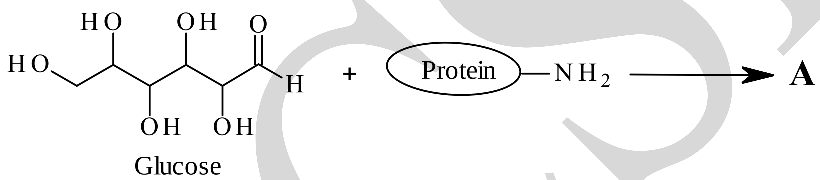
Problem 2 23 marks

खाना पकाने में मैयार्ड अभिक्रिया

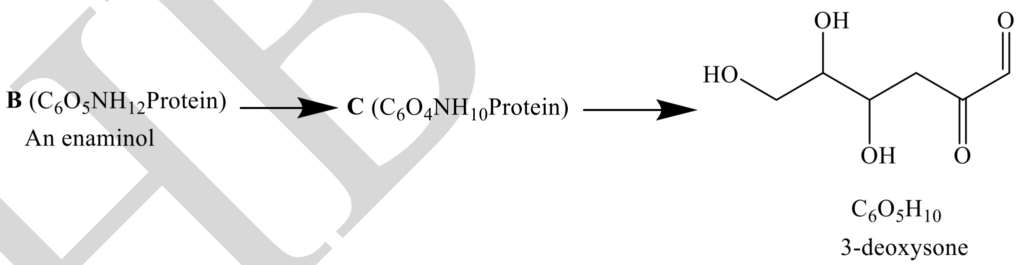
तले और सेके हुए खाद्य पदार्थों जैसे चिप्स, बिस्कुट, ब्रेड, नमकीन आदि, और कई अन्य पके हुए खाद्य पदार्थों मे एक विशिष्ट सुरस होता है जो उन्हें अच्छा स्वाद और सुगंध देता है। यह सुरस अमीनो एसिड और अपचयी शर्करा के बीच गैर एंज़ाइमी–(नॉन-एंज़ाइमेटिक) अभिक्रियाओं की एक श्रृंखला से उत्पन्न होता है, जो तापमान के बढ़ने के साथ तेज होती हैं और 165 से 140 डिग्री सेल्सियस के आसपास तेजी से आगे बढ़ती हैं। खाद्य उत्पाद में अभिक्रिया माध्यम (विलायक) के रूप में पानी काम करता हैं। अभिक्रियाओं की यह श्रृंखला खाना पकाने के दौरान भोजन के भूरे होने का प्रमुख कारण है और इसे मैयार्द अभिक्रिया के रूप मे जाना जाता है, जिसे पहली बार 1912 मे लुइस कैमीय मैयार्द द्वारा रिपोर्ट किया गया था।

अपचयी शर्करा और अमीनो एसिड अणु की एक जोड़ी के बीच मैयार्द अभिक्रिया कई मार्गों के माध्यम से आगे बढ़ सकती है, जिससे अनेक प्रकार के यौगिक बनते हैं। इस अभिक्रिया में बनने वाले यौगिकों की दो श्रेणियां एनामिनोल (ऐल्कीन, एमाइन और एल्कोहोल क्रियात्मक समूहों वाले यौगिक) और α-डाइकार्बोनिल्स (अणु में दो जुड़े हुए कार्बन परमाणुओं पर कार्बोनिल समूह हों) हैं।

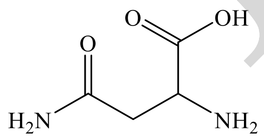
2.1 भोजन में ग्लूकोज की प्रोटीन के अमीनो एसिड के साथ हुई मैयार्द अभिक्रिया के प्रथम **A** उत्पाद को बनाएं (प्रोटीन को Protein-NH_2 के रूप में चिन्हित करें। **A** के चार टॉटोमर संरचनाएं बनाएं। स्टीरियोकैमिस्ट्रि की आवश्यकता नहीं है।



2.2 एनामिनोल बहुचरणीय अभिक्रिया के माध्यम से α-डाइकार्बोनिल यौगिकों का उत्पादन कर सकते हैं। एक (ग्लूकोस से प्राप्त) 1,2-एनामिनोल **B** मध्यवर्ती **C** के माध्यम से नीचे दिखाए गए क्रम अनुसार 3-डिओक्सिसोन का उत्पादन करता है। **B** और **C** की संरचनाओं को बनाईए।



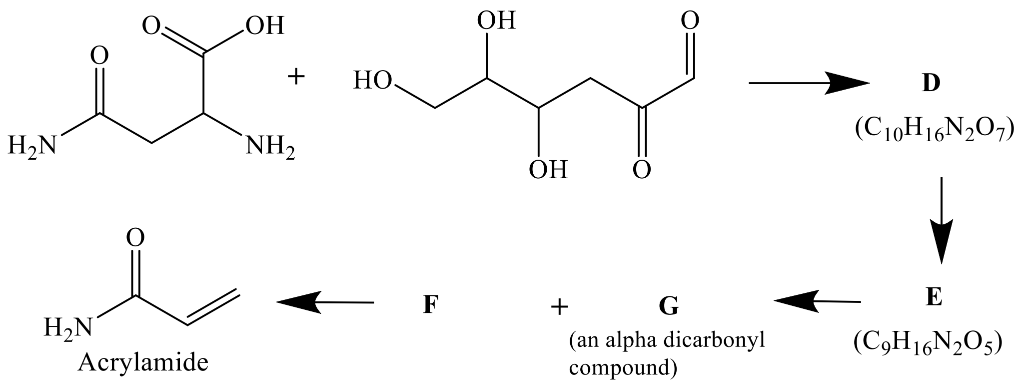
2.3 मैयार्द अभिक्रियाओं में शर्करा के साथ अमीनो एसिड की अभिक्रियाशीलता pH पर निर्भर होती है। एसपरजीन अमीनो एसिड की निम्नलिखित संरचना होती है। pH = 7 पर इसकी प्रमुख स्पीशी की संरचना बनाइये।



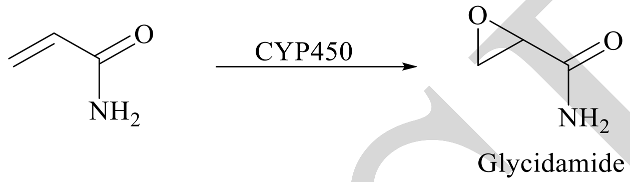
pK_a values: –COOH: 2.14 α–NH_2: 8.72

मैयार्द अभिक्रिया उत्पाद आम तौर पर भोजन के स्वाद, रंग और महक को बढ़ाते हैं। लेकिन लंबे समय तक खाना पकाने से (जल कर काला पड़ने पर) तीक्षण स्वाद वाले हानिकारक योगिकों का उत्पादन हो सकता है। ऐसा ही एक उदाहरण एसपरजीन (जो कि अधिकांश खाद्य पदार्थों में उपलब्ध होता है) की **α**-डाइकार्बोनिल यौगिक के साथ अभिक्रिया होकर एक्रिलामाइड (acrylamide) का बनना है।

2.4 खाना पकाने वाली परिस्थितियों में असपरजीन और अल्फा-डाइकारबोनील की अभिक्रिया से एक्रिलामाइड उत्पादन तक बनने वाले मध्यवर्तियों **D, E, F, G** की संरचनाएँ बनाएँ।

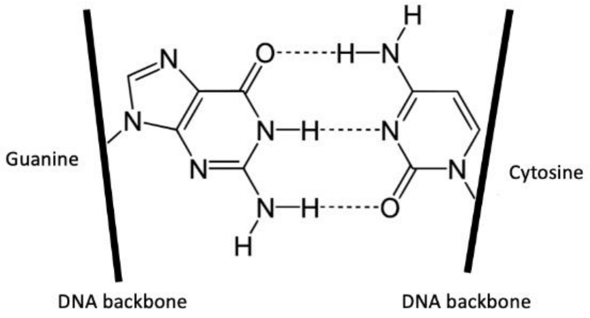


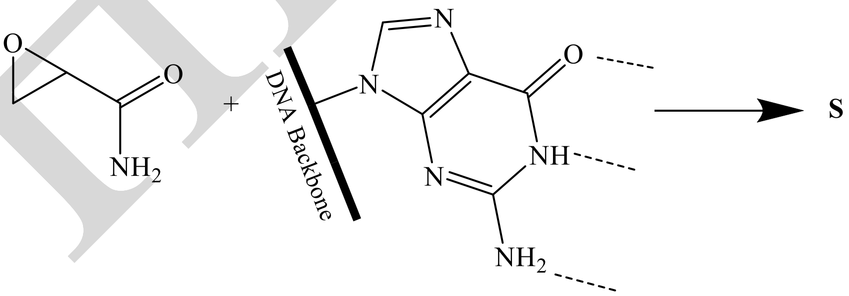
एक्रिलामाइड एक ज्ञात कैंसरकारक है। जब यह हमारे शरीर में अवशोषित होता है, यह एंजाइम साइटोक्रोम P450 द्वारा ग्लाइसीडामाइड में परिवर्तित किया जाता है।



ग्लाइसीडामाइड डीएनए बेस के साथ अभिक्रिया कर उसे सहसंयोजक रूप से संशोधित कर सकता है, इस प्रकार कैंसरकारक गुण दिखाता है।

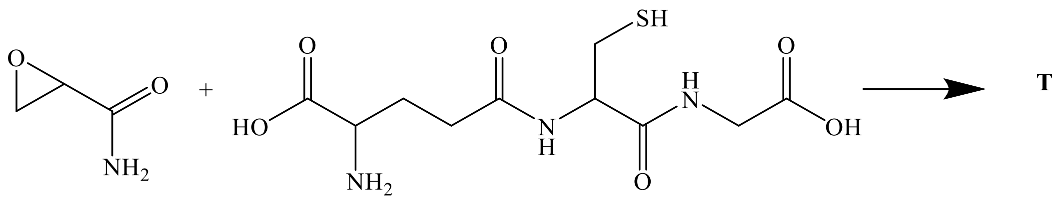
2.5 ग्लाइसीडामाइड के साथ अभिक्रिया के कारण डीएनए श्रृंखला की संशोधित गुआनिन साइट **S** दिखाएं। एक डीएनए श्रृंखला में, गुआनिन साइटोसिन के साथ H-बंधों से जुड़ा होता है।





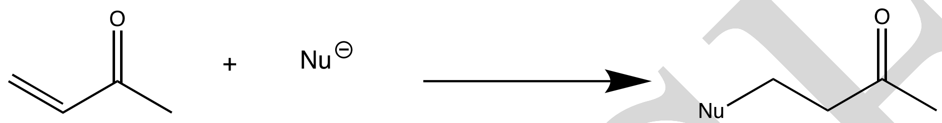
2.6 ग्लूटाथियोन एक ट्राइपेप्टाइड (जो कि कई खाद्य पदार्थों में पाया जाता है और हमारे शरीर द्वारा भी संश्लेषित होता हैं) ग्लाइसीडामाइड और एक्रिलामाइड के प्राकृतिक अवरोधक के रूप में कार्य करता है। एक्रिलामाइड और ग्लाइसीडामाइड दोनों ग्लूटाथियोन से सहसंयोजक रूप से जुड़ जाते हैं, और फिर मूत्र में उत्सर्जित हो जाते हैं। ग्लाइसीडामाइड की ग्लूटाथियोन के साथ अभिक्रिया का प्रमुख उत्पाद **T** बनाएँ।

HBCSE

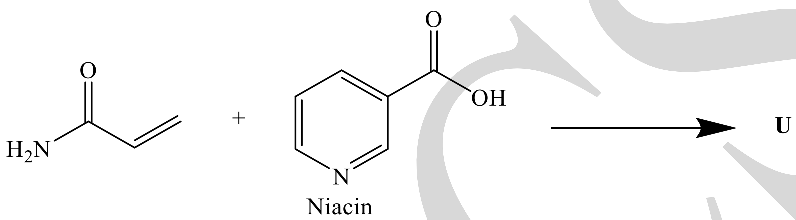


2.7 कुछ व्यवसायिक खाद्य उत्पादों में एडिटिव्स जैसे कि फ्लेवोनोइड्स, विटामिन आदि मिलाये जाते हैं जो मैयार्द मध्यवर्तियों को कम करते हैं या अधिक पकाने के दौरान एक्रिलामाइड को कम करते हैं।

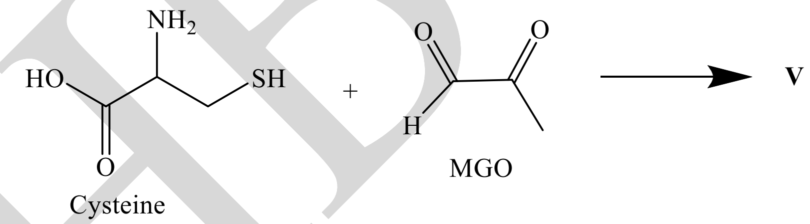
i) एक्रिलामाइड का अवरोधन: नायसीन (विटामिन B3) एक्रिलामाइड के साथ अभिक्रिया कर शरीर में अवशोषण के लिए अनुपलब्ध कर देता है। यह अभिक्रिया एक योजक क्रियाविधि द्वारा होती है, जिसमें न्यूक्लियोफाइल एक *α,β*-असंतृप्त कार्बोनिल यौगिक में β स्थिति (*β*-position) पर जुड़ता है। नीचे इस क्रियाविधि का एक सामान्यीकृत रूप दिया गया है।

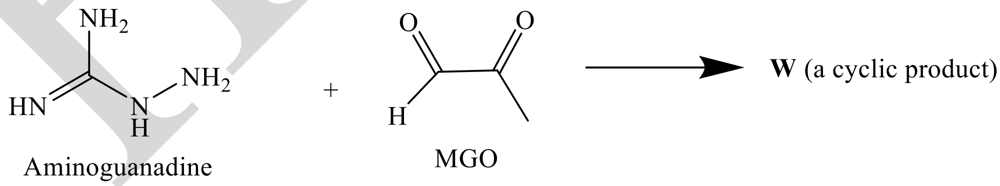


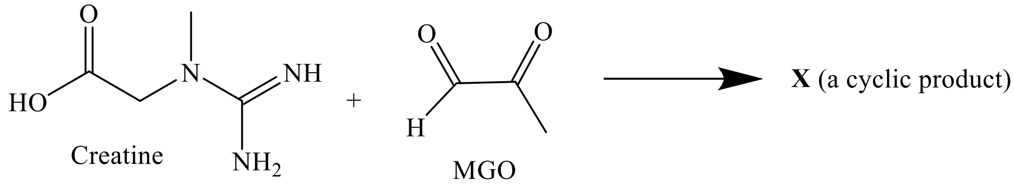
एक्रिलामाइड और नायसीन की अभिक्रिया का उत्पाद (**U**) की संरचना बनाएँ।



ii) **α**-डाइकार्बोनिल्स जैसी मध्यवर्ती प्रजातियों का अवरोधन: निम्नलिखित फार्मास्यूटिकल्स और खाद्य अवयय α-डाइकार्बोनिल्स को (खाना पकाने की स्थितियों के दौरान) कम करते हैं। मिथाइल ग्लाइऑक्सल (**MGO**) के साथ उनकी अभिक्रियाओं के प्रमुख उत्पाद बनाइए।







HBCSE

भोजन में होने वाली अभिक्रियाओं के बारे में कुछ सामान्य अवलोकन हैं:

तथ्य I: मैयार्द अभिक्रिया के पहला चरण में पानी उप-उत्पाद के रूप में बनता है, और अधिक पानी विपरीत अभिक्रिया को बढ़ा सकता है।
तथ्य II: NaCl जलीय घोल में सुक्रोज से ग्लूकोज और फ्रक्टोज़ बनाने वाली हाइड्रोलायसिस अभिक्रिया की दर बढ़ाता है।
तथ्य III: मैयार्द अभिक्रिया का पहला चरण धीरे बढ़ता है, और अग्र अभिक्रिया H^+ या अधिक तापमान पर तेज़ हो सकती है।
तथ्य IV: pH में वृद्धि के साथ ऐमीनों के $-NH_3^+$ के रूप में पाए जाने की संभावना कम होती है।
तथ्य V: भोजन में धातु आयन जैसे Na^+, Ca^{2+} आदि, मैयार्द अभिक्रिया की दर को बढ़ा सकते हैं (मध्यवर्तियों में नकारात्मक आवेशों को स्थिर करके)।

2.8 मैयार्द अभिक्रिया के बारे में नीचे कुछ कथन दिए गए हैं। इंगित करें कि क्या वे सही या गलत हैं। प्रत्येक कथन के लिए, यह पहचानें कि उपरोक्त तथ्यों में से कौन सा आपके उत्तर की व्याख्या करता है या उससे संबंधित है। दिए गए बॉक्स में "तथ्य I", "तथ्य II", "तथ्य III", "तथ्य IV", "तथ्य V" या "कोई नहीं" अपने उत्तरानुसार लिखें।

a. मैयार्द अभिक्रिया के प्रारंभिक चरण की दर अमीनो समूह के pKa मान से कम pH मान पर घट जाती है।

b. बहुत कम pH कार्बोहाइड्रेट के कार्बोनिल समूह की अभिक्रियाशीलता को कम करता है।

c. स्टर-फ्राइ कर बनने वाले व्यंजनों में प्याज़ अकेले भूनने की बजाय टमाटर या नींबू के साथ भूनने में जलदी भूरी होती हैं।

d. नमक की उच्च सांद्रता सुक्रोज युक्त व्यंजनों में मैयार्द अभिक्रिया को बढ़ावा देती है।

e. पकाते समय पहले नमक के पानी में रखे आलू पहले पानी में रखे आलू की तुलना में जल्दी भूरे होते हैं।

f. सूप में सब्जियां जैसे गाजर, फूलगोभी आदि खुले बर्तन में उबालने की तुलना में प्रेशर कुकर में उबालने के दौरान कम भूरी होती हैं।

Problem 3 — 20 marks

एतिहासिक फिटकरी उत्पादन और रंगाई

मिस्र, चीन तथा भारत सहित कई प्राचीन सभ्यताओं ने एल्युमिनियम सल्फेट को कपड़ों की रंगाई और चमड़े की टैनिंग में उपयोगी पाया। शुद्ध क्रिस्टलीय एल्युमिनियम सल्फेट प्रकृति में प्रचुर मात्रा में नही था। एल्युमीनियम पृथ्वी की बाहरी सतह में प्रचुर मात्रा में या तो एल्यूमिना के रूप में, या अन्य धातु सल्फेट्स के साथ सल्फेट के रूप में मिलता हैं, जिन सभी को फिटकरी कहा जाता था। इनमें से केवल दो, पोटशियम एल्यूमीनियम सल्फेट [$KAl(SO_4)_2.12H_2O$] और अमोनियम एल्यूमीनियम सल्फेट [$NH_4Al(SO_4)_2.12H_2O$] को उच्च शुद्धता के रंगहीन क्रिस्टल के रूप में आसानी से प्राप्त किया जा सकता था। बेहतर रंगाई गुणों के कारण, ये दोनो फिटकरीयां आर्थिक रूप से अत्यधिक महत्वपूर्ण बन गईं।

3.1 एक मोलर (1 M) अमोनिकल फिटकरी के घोल का pH किस अवधि में होगा

i) 0 – 1.0 **ii)** 1.0 – 6.0 **iii)** 6.0 – 8.0 **iv)** 8.0 – 13.0 **v)** 13.0 – 14.0

संश्लेषित फिटकरी उत्पादन करने वाला पहला उद्योग 17वी शताब्दी में व्हिटबी, इंग्लैंड में स्थापित हुआ जहाँ जीवाश्मयुक्त शेल चट्टानें पायी जाती थीं। चट्टानों में एलुमिनोसिलिकेट्स ($Al_2O_3.xSiO_2$), पाइराइट्स (FeS_2) और कार्बन थे, जो फिटकरी तैयार करने के लिए आवश्यक घटक थे। प्राप्त फिटकरी का रंगबंधक उपयोग करने के लिए लौह लवण से मुक्त होना जरूरी था।

	मोलर द्रव्यमान	घुलनशीलता (20 डिग्री सेल्सियस पर) ग्राम प्रति 100 ग्राम पानी	घुलनशीलता (60 डिग्री सेल्सियस पर) ग्राम प्रति 100 ग्राम पानी
$FeSO_4.7H_2O$	278.02	25.6	101
$Al_2(SO_4)_3.18H_2O$	666.43	36.4	59.2
$KAl(SO_4)_2.12H_2O$	474.40	6.0	33.3
$AlNH_4(SO_4)_2.12H_2O$	453.33	6.6	21.1

फिटकरी के उत्पादन की इस प्रक्रिया में जो कदम शामिल थे, वे थे:

I. खनिज चट्टानों को लकड़ी के लट्ठों पर रखा जाता था और लट्ठों को महीनों तक जलाया जाता था। चट्टानों में कार्बन(जीवाश्म) भी आग जलाए रखने में मदद करती थी।

II. ऑक्सीकरण द्वारा उत्पन्न सल्फेट्स को घोलने के लिए जली हुई चट्टानों को बारिश के पानी में भिगोते थे। जली हुए चट्टानों से घुलनशील लवण घुल जाते थे। सिलिकेट्स धातुमल के रूप में रह जाते थे।

$$FeSO_4 + 2Al_2O_3.xSiO_2 + 6H_2SO_4 (aq) \rightarrow FeSO_4 (aq) + 2Al_2(SO_4)_3 (aq) + 2x\ SiO_2 \downarrow + 6H_2O$$

III. उपरी विलयन को अलग से एकत्र किया जाता था, और हलकी आग पर वाष्पीकरण द्वारा सांद्रित किया जाता था।

IV. इसके बाद सांद्रित तरल पदार्थ को क्रमशः अमोनियम फिटकरी या पोटाश फिटकरी का उत्पादन करने के लिए एक क्षारीक स्रोत के रूप में स्टॉक किए गए मानव मूत्र (यूरिया युक्त जो विघटित होकर अमोनिया देता हैं) या जले हुए समुद्री खरपतवार (पोटेशियम ऑक्साइड युक्त) के साथ मिलाया जाता था।

3.2 चरण **I** की अभिक्रियाओं में से दो इस प्रकार हैं:

$$FeS_2(s) + O_2(g) \rightarrow FeSO_4(s) + \mathbf{A} \quad \text{समीकरण 1}$$

$$FeS_2(s) + O_2(g) + H_2O (g) \rightarrow FeSO_4(s) + \mathbf{B} \quad \text{समीकरण 2}$$

i) **A** और **B** को पहचानें और समीकरणों को संतुलित करें।

ii) वर्षा ऋतु के दोरान शेल चट्टानों (जली और बिना जली दोनों) से सड़े हुए अंडे की गंध महसूस होती है। सड़े हुए अंडे की गंध पैदा करने वाली अभिक्रिया के लिए एक संतुलित समीकरण लिखिए।

iii) चरण III में, नित्य अंतराल पर गर्म घोल में एक ताजा अंडा डाला जाता था। यदि अंडा डूब जाता, तो ताप जारी रखा जाता। यदि अंडा तैरने लगता, तो गर्म करना बंद कर दिया जाता और अगला चरण (चरण IV) किया जाता। अंडे के प्रयोग की इस तकनीक से मदद मिलती थी (सही विकल्प(विकल्पों) के सामने X चिन्हित करें)

a) सड़े हुए अंडे की गंध पैदा करने वाली अभिक्रिया को रोकने में।
b) वाष्पीकरण के दौरान विलयन के समरूपीकरण को सुनिश्चित करने में।
c) ठंडा करने के दौरान आयरन सल्फेट का अवक्षेपण रोकने में।
d) गर्म परिस्थितियों में अधिक संख्या में फिटकरी के क्रिस्टलों को केन्द्रित/बीजीत करने में।
e) SO_2 गैस के रूप में सल्फेट के बाहर निकलने को रोकने में।
f) हर बार घोल में $Al_2(SO_4)_3$ का संतृप्ति बिंदु प्राप्त करने में।

iv) चरण IV के लिए, संतुलित रासायनिक अभिक्रियाएँ लिखिए जिनके द्वारा क्रमशः पोटाश फिटकरी और अमोनिकल फिटकरी का उत्पादन होता था।

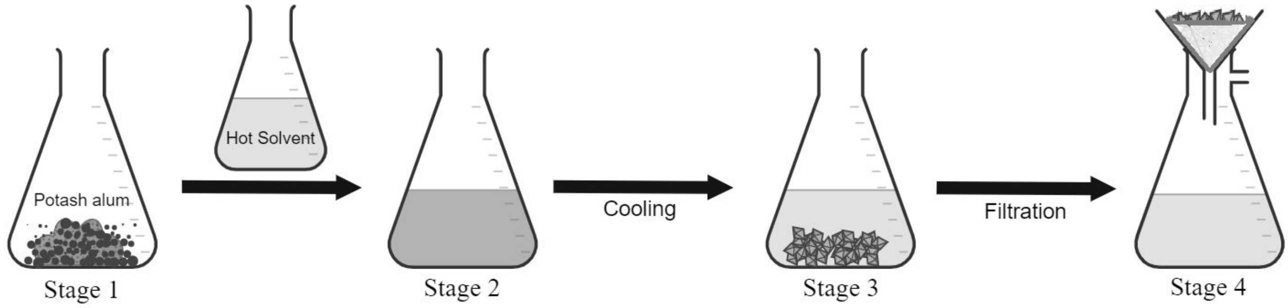
पोटाश फिटकरी और अमोनिया फिटकरी क्रिस्टल आइसोमॉर्फिक हैं और एक जैसे दिखते हैं। इसलिए भौतिक रूप से भेद करना कठिन है। अशमित चूना (CaO) का उपयोग दोनों में भेद करने के लिए किया जाता है।

3.3 अशमित चूना की अभिक्रिया/अभिक्रियाओं के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए जो पोटाश और अमोनिया फिटकरी में भेद कर सके।

3.4 प्राप्त फिटकरी के क्रिस्टल में बहुत कम मात्रा में Fe^{2+} रह सकता है जिसे आँखों से नहीं पहचाना जा सकता। फिटकरी में इसकी उपस्थिति निर्धारित करने का एक तरीका एक ऐसा अभिकर्मक डालना है जो इसके साथ गहरा रंग विकसित करेगा। इतिहास में उपलब्ध निम्नलिखित पदार्थों में से Fe^{2+} का पता लगाने के लिए उपयोगी अभिकर्मक की पहचान करें और अभिक्रिया के लिए संबंधित संतुलित समीकरण लिखें।

i) $CaCO_3$ **ii)** $K_3[Fe(CN)_6]$ **iii)** $Ca(OH)_2$ **iv)** $CuSO_4.5H_2O$

चरण IV में प्राप्त अपरिष्कृत फिटकरी के क्रिस्टल से अवशिष्ट Fe^{2+} को अलग करने के लिए विलायक के रूप में पानी का उपयोग करके पुन: क्रिस्टलीकृत किया गया। इसके कदम नीचे दिखाए गए हैं।



3.5 कथन जो पुन: क्रिस्टलन की उपरोक्त प्रक्रिया के लिए सही है/हैं (सही विकल्प/ विकल्पों के सामने X चिन्हित करें):

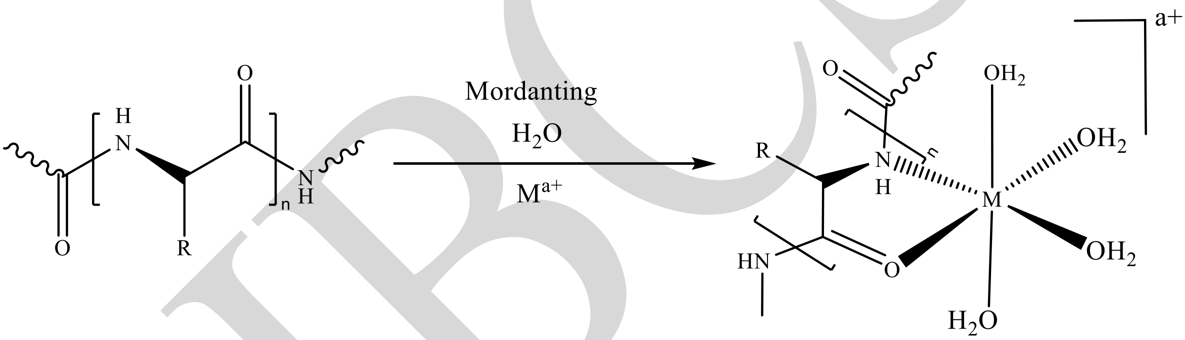
i) गर्म विलायक ने ठोस को पिघला दिया।

ii) गर्म विलायक में ठंडे विलायक की तुलना में अधिक Fe^{+2} था।

iii) ठंडा होने पर शुद्ध क्रिस्टल की तुलना में अशुद्धियाँ तेजी से नीचे बैठी।

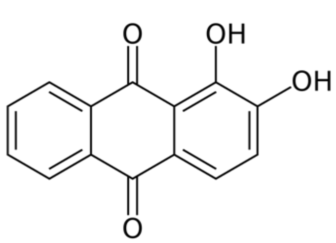
iv) स्टेज 3 में फिटकरी का संतृप्त घोल था।

कपड़े की रंगाई में, रंगबंधक डाई-रेशा आबंधन को मजबूत कर रंग की चमक, धुलाई-स्थिरता और रंग को प्रभावित करते हैं। उदाहरण के लिए पशु रेशों (रेशम, ऊन) में अमीनो और कार्बोक्सिल समूह होते हैं। रंगबंधक हाइड्रेटेड धातु आयनों को रेशे के अमीनो और कार्बोक्सिल समूहों से जोड़ते हैं जैसा कि नीचे दिखाया गया है:



[कृपया ध्यान दें कि प्रोटीन श्रृंखलाएं गैर-प्लानर (non-planar) हैं।]

एलिज़रीन डाई, जिसकी आणविक संरचना नीचे चित्रित की गई है, एक बाइडेंटेट लिगैंड है जो रंगबंधक वाले तन्तुओं से जुड़ती है। आमतौर पर एक एलिज़रीन अणु एक धातु आयन से जुड़ता है।



3.6 i) Al^{3+} आयन के चारों ओर जुड़ने वाली स्पीशी की पूरी संरचना को रंगबंधक-डाई-रेशा आबंधन के रूप में दिखाएँ और उपसहसंयोजक स्पीशीज़ का समग्र आवेश दिखाएँ।

ii) स्पीशी के ध्रुवण-घूर्णक (optically-active) समावयवों की संख्या लिखें।

3.7 रंगाई उद्योग के बहिःस्रावो में बचे हुए धातु आयन पर्यावरण के लिए एक चिंता का विषय हैं। एल्यूमीनियम सल्फेट ने एक मानक रंगबंधक के रूप में पोटाश फिटकरी का स्थान ले लिया हैं क्योंकि यह समान मात्रा में कपड़े की रंगाई के लिए उपयोग करने पर एक

समान रंग परिणाम देता है। दोनों रंगबंधकों के लिए सुझाई गई मात्रा सूखे सूती कपड़े का 15% द्रव्यमान है। एक अध्ययन से पता चलता है कि रंगबंधक के रूप में इस्तेमाल करने के बाद 92% एल्युमीनियम बहिःस्राव वाले पानी में मौजूद होता है।

i) यदि एक रंगरेज 2 किग्रा कपड़े में रंगबंधक लगा रहा है तो जलयोजित एल्युमीनियम सल्फेट या पोटाश फिटकरी का कितना द्रव्यमान लगेगा?

ii) जलयोजित एल्युमीनियम सल्फेट और पोटाश फिटकरी का उपयोग करने के बाद बहिःस्राव पानी में बचे एल्युमीनियम के द्रव्यमान की तुलना करें।

Problem 4 — 23 marks

माचिस की तीलियों की लम्बी यात्रा

हांलांकि आग का उपयोग मानव सभ्यता का पर्याय रहा है, आग को आसान और सुरक्षित रूप से जलाना भी हमेशा एक चुनौती रहा है। आग पैदा करने वाले एक आदर्श उपकरण को बहुत तेज अभिक्रिया/प्रक्रिया से तुरंत एक ज्वाला उत्पन्न करनी चाहिए, जिसके लिए निम्न की आवश्यकता होती है:

(i) एक (आसानी से ज्वलनशील) ईंधन

(ii) एक ऑक्सीकारक

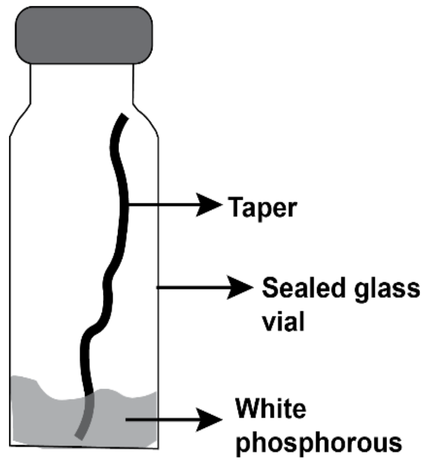
(iii) ईंधन के जलने को आरंभ करने के लिए एक तन्त्र

इस प्रक्रिया में उपयोग किए गए पदार्थों पर निर्भर अतिरिक्त रूप से धूएँ, गरम गेसों, चिंगारियों और राख़ के उत्पादन की संभावना होती है। आज, हमारे पास सुरक्षित माचिस है, जहां धुएं, चिंगारी, गिरने वाली राख और माचिस की तीलियों के स्वत :दहन से होने वाले जोखिमों को कम किया गया है। माचिस की तीली के विभिन्न रासायनिक घटकों को लकड़ी की तीली या कड़े कागज पर ठोस द्रव्य के रूप में एक साथ रखने के लिए एक बंधक का उपयोग किया जाता है।

वर्तमान स्थिति नीचे वर्णित एक दिलचस्प ऐतिहासिक यात्रा द्वारा प्राप्त की गयी है।

A. एक लम्बी यात्रा की शुरुआत

सन 1669 में फॉस्फोरस की खोज ने आग पैदा करने की नई संभावनाएं पैदा कीं। 1781 में फ्रांस में आग बनाने वाले उपकरण के रूप में एक फॉस्फोरिक टेपर बना जो 4 इंच की कांच की शीशी (चित्र 1) पर आधारित था। सफेद फॉस्फोरस का एक टुकड़ा शीशी के तल पर एक पतली मोमबत्ती (शंकु / बाती) के साथ वायुरोधी परिस्थितियों में रखा जाता था। जब इस शीशी को गर्म पानी (40° C तापमान से अधिक) में डुबाया जाता और इसके बाद सील तोड़ी जाती, तो टेपर ज्वाला में जल उठता।



चित्र 1. फॉस्फोरिक टेपर

4.1 इस व्यवस्था में प्रारंभक ईंधन और ऑक्सीकारक की पहचान करें।

4.2 आग प्रारंभ करने वाली अभिक्रिया के लिए एक संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए। इस अभिक्रिया में बनने वाले अंतिम फॉस्फोरस यौगिक की रासायनिक संरचना भी बनाइए।

4.3 सील तोड़ने से पहले शीशी को गर्म पानी में डुबाने से टेपर बेहतर और भरोसेमंद तरीके से जलता है, क्योंकि यह प्रक्रिया (सही विकल्पों / विकल्प के सामने X चिन्हित करें):

i) फॉस्फोरस के जलने की शुरुआत करती है तेज़ सफेद प्रकाश के साथ।

ii) सफेद फॉस्फोरस के लाल फॉस्फोरस में समावयन की शुरुआत करती है।

iii) फॉस्फोरस को पिघला कर टेपर से चिपका देती है।

iv) निष्क्रिय फॉस्फोरस ऑक्साइड सतह परत को अपचयित कर फॉस्फोरस देती है।

v) फॉस्फोरस जलने के दौरान पतंगो के उड़ने को कम करती है।

B. तात्कालिक प्रकाश पेटी

1805 ईसवी में तात्कालिक प्रकाश पेटी का आविष्कार फ्रांस में हुआ और यह जल्द ही पूरे यूरोप में लोकप्रिय हो गयी। इन माचिस की डिबियों में दो खंड थे: (i) एक सांद्र सुलफ्यूरिक अम्ल की बंद बोत्तल और (ii) लकड़ी की तीलियां जिनकी नोक पर पोटाशियम क्लोरेट, चीनी और बंधक (गोंद) का मिश्रण लगा होता था। तीली की नोक को अम्ल के घोल में डुबोया जाता और वापस निकाला जाता, जिससे उसमें आग लग जाती।

4.4 इस व्यवस्था में प्रारंभक ईंधन और ऑक्सीकारक की पहचान करें।

4.5 अभिक्रिया के अंत में तीलियों पर बहुत सारी काली राख़ बनती। काली राख के संभावित स्रोत / स्रोतों के नाम बताएं।

4.6 माचिस की डिब्बी के बार-बार इस्तेमाल और/या लंबे समय तक रखने के बाद भी माचिस की तीलियां न तो जलती थीं और न ही तेजाब में डालने पर कोई काली राख़ बनाती थी। इस निष्क्रियता का सबसे संभावित कारण है: (सही विकल्प के सामने X चिन्हित करें)

i) $KClO_3$ समय के साथ चीनी के साथ अभिक्रिया कर लेता है।

ii) H_2SO_4 वायुमंडलीय जल को सोखकर लेता है और तनु (dilute)हो जाता है।

iii) $KClO_3$ वायुमंडलीय जल को सोखता है और $HClO_3$ में परिवर्तित होता है।

iv) चीनी वायुमंडलीय जल को सोखती है और हाइड्रोलाइज हो जाती है।

C. घर्षण प्रकाश

1820 ईसवी में इंग्लैंड में विकसित हुई घर्षण प्रकाश छड़ी जिसे लूसिफर (Lucifer) के नाम से भी जाना गया। यहाँ, माचिस की तीली के सिरे में $KClO_3$ और एँटिमोनी (III) सल्फाइड लगा होता था। माचिस की तीली को खुरदुरे कागज (रेगमाल) की तहों के बीच रखा जाता और आग पैदा करने के लिए खींचा जाता। माचिस की तीली में मौजूद $KClO_3$ घर्षण द्वारा उत्पन्न ऊष्मा के कारण आसानी से विघटित हो जाता। यहाँ, आग जलने पर आमतौर पर सभी दिशाओं में चिंगारियाँ और जलते कणों के छींटे निकलते थे।

4.7 इस व्यवस्था में प्रारंभक ईंधन और ऑक्सीकारक की पहचान करें।

4.8 पोटैशियम क्लोरेट ($KClO_3$) की अपघटन अभिक्रिया के लिए संतुलित समीकरण लिखिए। यह मानते हुए कि घर्षण के कारण तापमान 450 K तक बढ़ जाता, निर्धारित करें

i) प्रति मोल एनथैल्पी परिवर्तन और

ii) इस तापमान पर अपघटन अभिक्रिया के लिए प्रति मोल गिब्स ऊर्जा परिवर्तन।

पदार्थों की मानक संभवन एन्थैल्पी (**ΔH_f^o**) और मानक एन्ट्रापी (**S^o**) नीचे दी गई हैं (दोनों मानकों को तापमान सें स्वतंत्र मान सकते हैं):

पदार्थ	**ΔH_f^o (kJ mol^{-1})**	**S^o (J K^{-1} mol^{-1})**
O_2 (g)	0	205.2
KCl (s)	- 436.5	82.6
$KClO_3$ (s)	- 397.7	143.1

4.9 $KClO_3$ की अपघटन अभिक्रिया (घर्षण द्वारा उत्पन्न) थोड़ी गर्मी से आसानी से हो जाती है, लेकिन सामान्य कमरे के तापमान पर नहीं होती। ऐसा इसलिए है क्योंकि अभिक्रिया की ________ होती है। (X के साथ सही विकल्प को चिह्नित करें)

i) घनात्मक ΔS **ii)** कम ΔH **iii)** ऋणात्मक ΔH **iv)** उच्च सक्रियण ऊर्जा

D. वर्तमान मॉडल : सुरक्षित माचिस

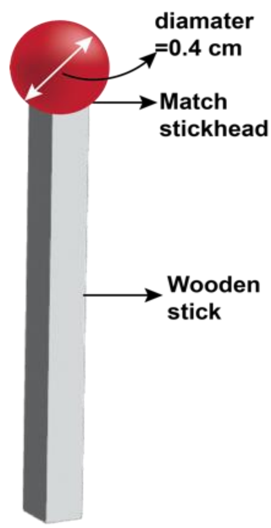
वर्तमान सुरक्षित माचिस की डिब्बियों के दो भाग होते हैं :(i) माचिस की तीली, और (ii) डिब्बी के किनारे एक रगड़ने के लिए सतह। माचिस की तीली के सिरे में पोटाशियम क्लोरेट, ऐंटिमोनी सल्फाइड, पैराफिन मोम, अमोनियम फॉस्फेट और गोंद का मिश्रण होता है। रगड़ने वाली सतह में लाल फॉस्फोरस और पाउडर ग्लास जैसे एक घर्षक का मिश्रण होता है। जब माचिस की तीली के सिरे को अपघर्षक सतह पर रगड़ा जाता है, तो लाल फॉस्फोरस सफेद फॉस्फोरस में परिवर्तित हो जाता है और माचिस की तीली के सिरे पर स्थानांतरित हो जाता है। सफेद फास्फोरस हवा में अभिक्रिया करता है और $KClO_3$ और ऐंटिमोनी सल्फाइड के रूपांतरण की शुरुआत करता है, जो अंत में माचिस की तीली के जलने के लिए गर्मी पैदा करते हैं।

4.10 माचिस की तीली के जलने से ऐंटिमोनी (III) ऑक्साइड और बारूद की गंध वाली एक स्पीशी पैदा होती है। इस अभिक्रिया के लिए संतुलित रासायनिक समीकरण लिखिए।

4.11 माचिस की तीली के सिरे में मोम की उपस्थिति __ (सही विकल्प पर X का निशान लगाएं)

i) कुछ सेकंड के लिए माचिस की तीली का लगातार जलाना सुनिश्चित करता है।
ii) उत्पादित गर्म गैसों के संघनन द्वारा धुआँ बनने से रोकता है।
iii) जहरीली गैसों को अवशोषित करता है और स्वास्थ्य संबंधी खतरों को रोकता है।
iv) $KClO_3$ के स्वतःअपघटन को रोकता है।

माचिस की तीली के सिरे को 0.4 सेमी (चित्र 2) के व्यास वाला एक गोला मानें, जिसके आयतन का 50% भाग रासायनिक मिश्रण से भरा है, जिसमें पोटेशियम क्लोरेट और एंटीमोनी सल्फाइड के द्रव्यमान प्रतिशत क्रमशः 40% और 18% हैं।



चित्र 2

दिए गए अनुमानित मान हैं:

माचिस की तीली के सिरे का मिश्रण, घनत्व = $4.0\ g\ cm^{-3}$; विशिष्ट ऊष्मा = $2.1\ J\ g^{-1}\ °C^{-1}$

लकड़ी की विशिष्ट ऊष्मा = $1.76\ J\ g^{-1}\ °C^{-1}$

श्वेत फॉस्फोरस के आक्सीकरण की ΔH = -2984 kJ mol^{-1}

पोटेशियम क्लोरेट के वायु में अपघटन की ΔH = -78 kJ mol^{-1}

एंटीमोनी सल्फाइड के वायु में अपघटन की ΔH = -700 kJ mol^{-1}

4.12 यदि 5.0 माइक्रोग्राम (μg) सफेद फॉस्फोरस माचिस की तीली के सिरे पर स्थानांतरित होता है, तो हवा में इसकी अभिक्रिया से कितनी ऊर्जा उत्पन्न हो सकती है? यदि यह सारी ऊर्जा माचिस की तीली के सिरे के 1 मिमी × 0.5 मिमी × 0.1 मिमी क्षेत्र को गर्म करती है, तो इस क्षेत्र के तापमान का अनुमान लगाएं। कमरे का तापमान 300 K माने।

4.13 रासायनिक मिश्रण में अभिक्रियाओं के पूर्ण हो जाने पर संपर्क में लकड़ी के तापमान में वृद्धि निकालें। मान लें कि दहन से निकलने वाली ऊष्मा, तीली की लंबाई के 1/10वें हिस्से को उपलब्ध है और 50% ऊष्मा गर्म गैसों और ज्वाला के रूप में निकल जाती है। लकड़ी की तीली का द्रव्यमान = 0.1 ग्राम।

HBCSE

Problem 5 — 21 marks

रसायन एवम मस्तिष्क

हमारा मस्तिष्क शरीर के अन्य अंगों के साथ संचार करने और उन पर नियंत्रण रखने के लिए न्यूरॉन्स से बने केंद्रीय तंत्रिका तंत्र (**CNS**) का उपयोग करता हैं। न्यूरॉन्स न्यूरोट्रांसमीटर के माध्यम से संदेश भेजते हैं, ये वे रसायन हैं जो दो कोशिकाओं की सीमा पर साइनेप्सेज को पार करते हैं।

कोशिका झिल्ली लिपिड की दोहरी परतों से बनी होती है और झिल्ली की दोहरी परत के भीतर एक तैलीय वातावरण होता है। साइटोप्लाज्म मुख्य रूप से जलीय होता है। छोटे अणु अपनी संरचनात्मक विशेषताओं के आधार पर इन दोहरी परतों में प्रवेश करने में सक्षम होते हैं।

5.1 जैविक मूल के अणुओं के निम्नलिखित युग्मों में से प्रत्येक के लिए, अणु (**A** या **B**) चुनें, जिसमें साइटोप्लाज्म की तुलना में कोशिका झिल्ली के लिए अधिक आकर्षण हो।

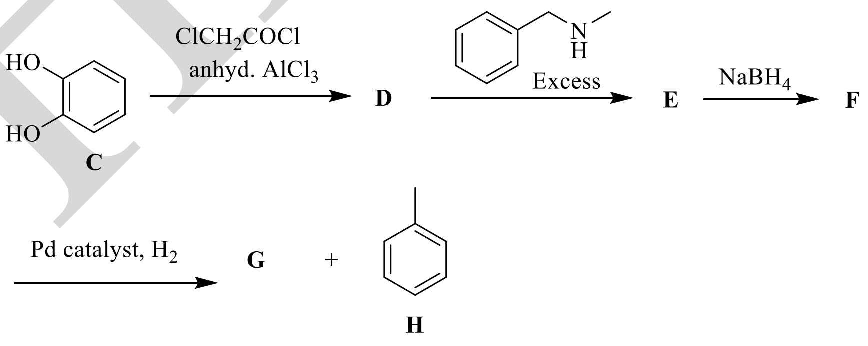
i)

ii)

5.2 **5.1 (i)** में यौगिक **B** का IUPAC नाम दीजिए।

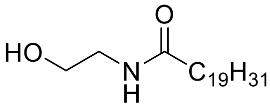
कैटेकोलामाइन न्यूरोट्रांसमीटरो का एक समूह है जो न्यूरॉन्स और अधिवृक्क ग्रंथि द्वारा स्रावित होते हैं। इसी का एक उदाहरण डोपामाइन है, जो हमारे मस्तिष्क में खुशी या उत्साह को नियंत्रित करता है। कोशिकाओं में डोपामाइन की मात्रा को कई जैव संश्लेषण क्रियाविधियों द्वारा नियंत्रित होती है, और अंत में होमोवैनिलिक अम्ल में परिवर्तित होती है और मूत्र के माध्यम से उत्सर्जित हो जाती है। अन्य उदाहरण एपिनेफ्रीन (**G**) और नॉरपिनेफ्रीन हैं जो फिनाइल अलानाइन एमिनो अम्ल से प्राप्त होते हैं।

5.3 एपिनेफ्रीन (**G**) के लिए कैटेकोल से शुरू होने वाला निम्नलिखित एक रासायनिक संश्लेषण मार्ग है। मध्यवर्तियों **D**, **E** और **F**, और उत्पाद **G** की संरचना बनाएँ। **G** अम्लीय/क्षारीय हाइड्रोलिसिस स्थितियों में स्थिर देखा गया है।



5.4 **G** के त्रिविम समावयवियों की संरचनाएँ फिशर प्रोजेक्शन में बनाएँ।

न्यूरोट्रांसमीटरों का एक अन्य समूह लिपिडो से प्राप्त होता है। आनंदामाइड एक लिपिड है, जिसे पहली बार 1992 में विलियम ए डेवेन ने प्राप्त किया था और पहचाना गया था। यह मस्तिष्क कोशिकाओं में होता है, और मस्तिष्क कोशिकाओं के रिसेप्टर प्रोटीनों के साथ जुड़ता है। यह शांति, स्वप्न अवस्थाओं और संस्कृत में जिस मूड को "आनंद" कहते हैं, ऐसी अवस्था के लिए जिम्मेदार है। इसलिए इसका नाम आनंदामाइड पड़ा।

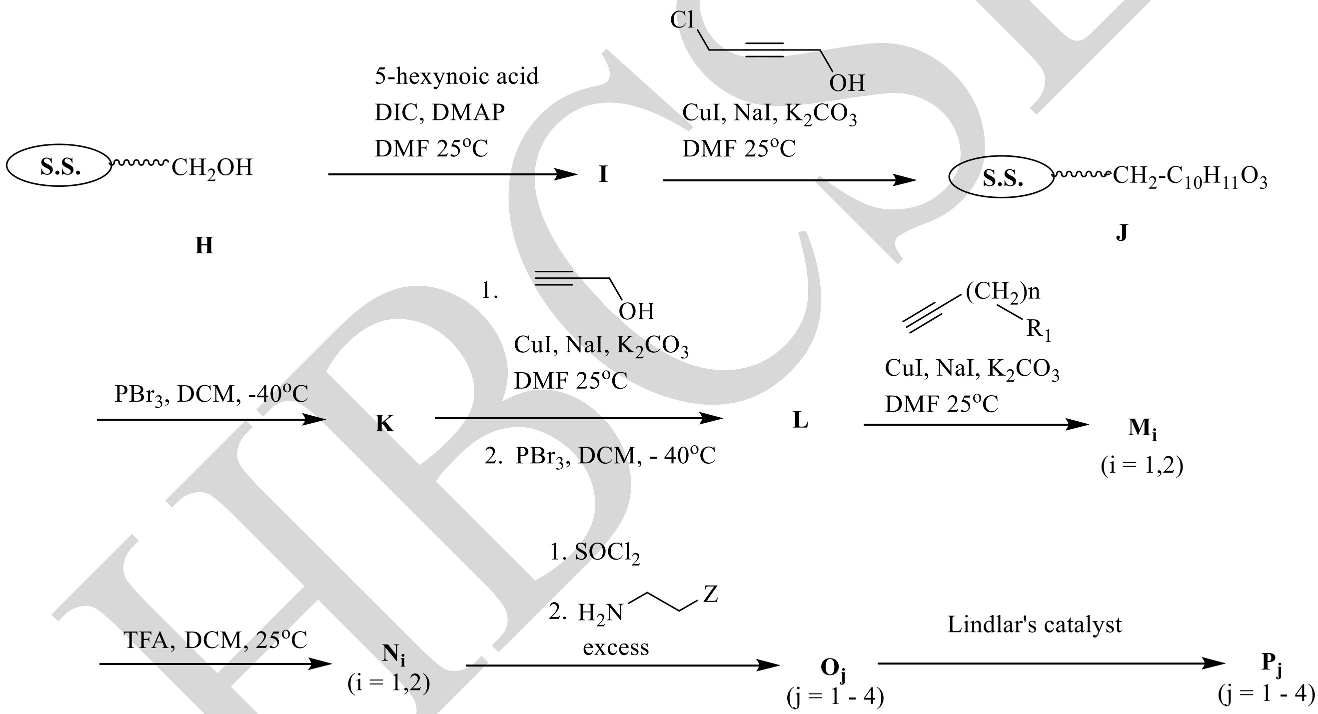


आनंदामाइड(Anandamide)

आनंदामाइड का न्यूरोलॉजिकल प्रभाव अल्पकालिक होता है और इसने वैज्ञानिकों को इसके संरचनात्मक अनुरूपों को चिकित्सीय उपयोगों के लिए आकर्षित किया है। ठोस प्रावस्था संश्लेषण तकनीक द्वारा आनंदामाइड अनुरूपों की एक श्रृंखला को संश्लेषित किया गया, जिसमें प्रारंभिक सामग्री एक ठोस टेक द्रव्य से जुड़ी होती है। बड़े अणु बनाने वाली अभिक्रियाओं की श्रंखला के बाद, उत्पाद को सरल निस्पंदन द्वारा अभिक्रिया मिश्रण से आसानी से अलग किया जा सकता है। फिर ठोस टेक द्रव्य को एक उपयुक्त अभिकर्मक द्वारा हटा दिया जाता है।

नीचे दिखाए गई संश्लेषण की एक योजना में, आनंदामाइड के कई अनुरूप **P_1-P_4** (**P_j** द्वारा चिन्हित) बनाए गए। ये अनुरूप रूपांतरण **L→ M_i** के दौरान उपयोग किए जाने वाले अभिकर्मक में मिथाइलीन इकाइयों (**n**) या कार्यात्मक समूहों R_1 में बदलाव करके और **N_i → O_j** रूपांतरण में अभिकर्मक में **Z** में बदलाव करके प्राप्त किए गए।

ठोस-टेक को इस प्रकार दर्शाया गया है :



अभिकर्मक	कार्य
DIC (N,N'-Diisopropylcarbodimide)	एक निर्जलीकरण एजेंट
DMF (N,N'-Dimethylformamide)	एक विलायक
DMAP (4-dimethylaminopyridine)	एक क्षार
TFA (Trifluroaceticacid)	एक प्रबल अम्ल
DCM (Dichloromethane)	एक विलायक
CuI + NaI	एक उत्प्रेरक

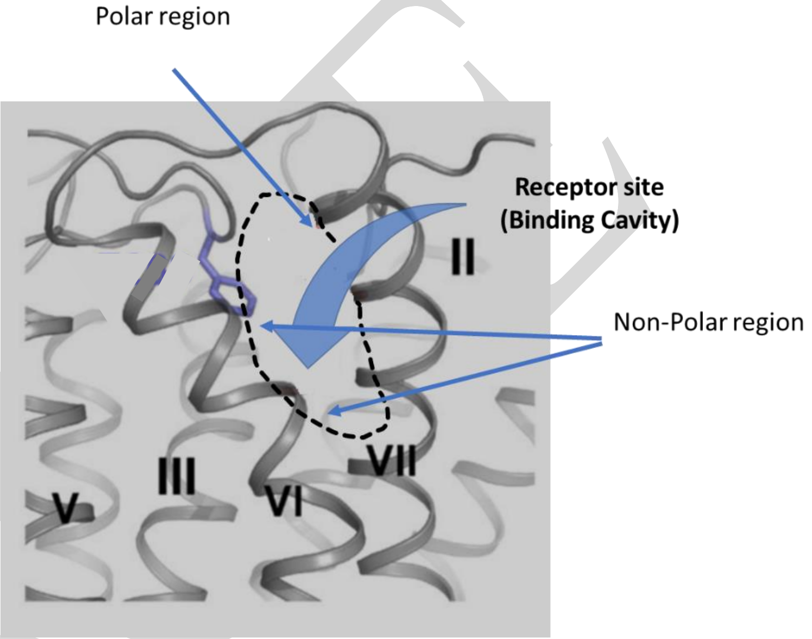
5.5 **L** → **M_i** एवं **N_i** → **O_j** रूपांतरण के दौरान **n** = 5, **R_1** = H और **Z** = OH वाले अभिकर्मकों का उपयोग करके प्राप्त हुए उत्पादों **I, K, L, M_i, N_i,** और **O_j** की संरचनाएँ बनाएं।

5.6 दिए गए **n**, **R_1** और **Z** वाले अभिकर्मकों के समुच्चयों से प्राप्त **P_j** की सही त्रिविम संरचनाएं बनाएं।

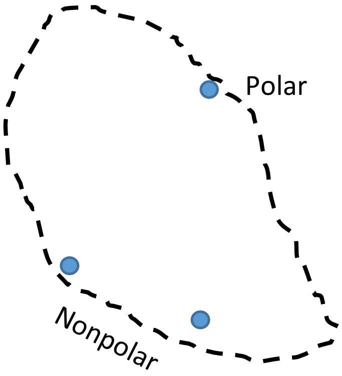
P_1	n = 2, R_1 = OH and Z = CH_3	**P_3**	n = 5, R_1 = H and Z = CH_3
P_2	n = 2, R_1 = OH and Z = OH	**P_4**	n = 5, R_1 = H and Z = OH

5.7 **n** = 5, **R_1** = H और **Z** = OH वाले अभिकर्मकों के समुच्चय से प्राप्त **P_j** की संरचना लिखिए, जब लिंडलर के उत्प्रेरक (Lindlar's catalysts) के स्थान पर अधिक H_2 की उपस्थिति में Pt को **O_j** के लिए अपचायक के रूप में उपयोग किया गया हो।

न्यूरॉन्स में आनंदामाइड के रिसेप्टर प्रोटीनों में से एक में 7 प्रोटीन हेलीसिस (रोमन अंकों के साथ संकेतित, हेलिस I और IV को चित्र में नहीं दिखाया गया है) द्वारा गठित जेब जैसी बाध्यकारी साइट (बिंदीदार रेखा उसकी अनुप्रस्थ काट को दिखाती है) है। बाध्यकारी साइट में एक ध्रुवीय क्षेत्र और एक जलविरागी गैर-ध्रुवीय क्षेत्र होता है। आनंदामाइड की अनूठी संरचना इसे पॉकेट में जुड़ने के लिए सही ज्यामिति प्रदान करती है।



5.8 उपरोक्त प्रोटीन रिसेप्टर के साथ बंधन के लिए उपयुक्त स्टीरियोकैमिस्ट्री और उपयुक्त ज्यामिति दिखाते हुए आनंदामाइड की संरचना बनाएं। बिंदीदार रेखा बाध्यकारी खोखल (binding pocket) की सीमा दर्शाती है।



5.9 निम्नलिखित में से, आनंदामाइड की तुलना में अधिक वसारागी अणु है / हैं। (सही विकल्प / विकल्पों के आगे X लगाए):

P_1 ☐ **P_2** ☐ **P_3** ☐ **P_4** ☐

चरस और मारिजुआना में मौजूद कैनाबिनोल नामक ऐरोमेटिक पॉलीसाइक्लिक फिनोल मादक अणुओं के मुख्य लक्ष्य भी मस्तिष्क की कोशिकाओं में प्रोटीन रिसेप्टर्स हैं। ये अणु मस्तिष्क की कोशिकाओं की चयापचयी क्रियाओं के दौरान टूटते नहीं हैं और बाध्यकारी खोखल

में लंबे समय तक रहते हैं। इसी वजह से लंबी समय तक मूड पर प्रभाव, नारकोटिक्स के व्यसन और मस्तिष्क कोशिकाओ पर स्थायी प्रभाव भी देखा गया हैं।

आनंदामाइड तेजी से विघटित हो जाता, बहुत ही कम अवधि के मूड प्रभाव देता है। आनंदामाइड के विघटन/निम्नन्न मार्गों में से एक एंजाइमेटिक हाइड्रोलिसिस द्वारा फैटी अम्ल/एसिड **Q** का बनना है।

5.10 Q की संरचना बनाइए।

फैटी एसिड **Q** चयापचय के लिए महत्वपूर्ण अणुओं के जैवसंश्लेषण का एक स्रोत अणु है। इसके अलावा, **Q** लिनोलिक अम्ल/एसिड का एक जैवसंश्लेशित उत्पाद है और स्तनधारियों में यह एक आवश्यक फैटी अम्ल/एसिड बन जाता है अगर इसके जैवसंश्लेषण में समस्या हो।

5.11 निम्नलिखित में से असत्य कथन है। (उचित विकल्प / विकल्पों को [X] चिन्हित करें):

i) Q के अच्छे स्तर को बनाए रखने के लिए संतृप्त फैटी अम्ल आवश्यक हैं।

ii) लिनोलिक अम्ल एक आवश्यक फैटी अम्ल है।

iii) Q का आहार अनुपूरण, स्वास्थ्य और अच्छे मूड के लिए अच्छा है।

iv) अच्छे स्वास्थ्य के लिए फैटी अम्ल के अच्छे प्रतिस्थापक कैनाबिनोल हैं।

HBCSE