CHAHAL ACADEMY
LEARN TODAY! LEAD TOMORROW!
96259-93995

वियोज्य ***DETACHABLE***

# रसायन-विज्ञान (प्रश्न-पत्र II)

# CHEMISTRY (Paper II)

*निर्धारित समय : तीन घण्टे*
*Time Allowed : Three Hours*

*अधिकतम अंक : 250*
*Maximum Marks : 250*

## प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

**उत्तर देने के पूर्व निम्नलिखित निर्देशों को कृपया सावधानीपूर्वक पढ़ें ।**

इसमें **आठ** प्रश्न हैं जो **दो खंडों** में विभाजित हैं तथा **हिन्दी** एवं **अंग्रेजी** दोनों में छपे हुए हैं ।

उम्मीदवार को कुल **पाँच** प्रश्नों के उत्तर देने हैं ।

प्रश्न संख्या **1** और **5** अनिवार्य हैं तथा बाकी प्रश्नों में से प्रत्येक खण्ड से कम-से-कम **एक** प्रश्न चुनकर **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।

प्रत्येक प्रश्न/भाग के लिए नियत अंक उसके सामने दिए गए हैं ।

प्रश्नों के उत्तर उसी प्राधिकृत माध्यम में लिखे जाने चाहिए, जिसका उल्लेख आपके प्रवेश-पत्र में किया गया है, और इस माध्यम का स्पष्ट उल्लेख प्रश्न-सह-उत्तर (क्यू.सी.ए.) पुस्तिका के मुखपृष्ठ पर अंकित निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । प्राधिकृत माध्यम के अतिरिक्त अन्य किसी माध्यम में लिखे गए उत्तर पर कोई अंक नहीं मिलेंगे ।

जहाँ आवश्यक हो, निर्देशांक आरेखों को प्रश्न का उत्तर देने के लिए दिए गए स्थान में ही बनाना है ।

जब तक उल्लिखित न हो, संकेत तथा शब्दावली प्रचलित मानक अर्थों में प्रयुक्त हैं ।

यदि आवश्यक हो, तो उपयुक्त आँकड़ों का चयन कीजिए तथा उनको निर्दिष्ट कीजिए ।

प्रश्नों के उत्तरों की गणना क्रमानुसार की जाएगी । आंशिक रूप से दिए गए प्रश्नों के उत्तर को भी मान्यता दी जाएगी यदि उसे काटा न गया हो । प्रश्न-सह-उत्तर पुस्तिका में खाली छोड़े गए कोई पृष्ठ अथवा पृष्ठ के भाग को पूर्णतः काट दीजिए ।

## QUESTION PAPER SPECIFIC INSTRUCTIONS

**Please read each of the following instructions carefully before attempting questions.**

There are **EIGHT** questions divided in **TWO SECTIONS** and printed both in **HINDI** and in **ENGLISH**.

Candidate has to attempt **FIVE** questions in all.

Question Nos. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, **THREE** are to be attempted choosing at least **ONE** question from each Section.

The number of marks carried by a question/part is indicated against it.

Answers must be written in the medium authorized in the Admission Certificate which must be stated clearly on the cover of this Question-cum-Answer (QCA) Booklet in the space provided. No marks will be given for answers written in a medium other than the authorized one.

Coordinate diagrams, wherever required, shall be drawn in the space provided for answering the question itself.

Unless otherwise mentioned, symbols and notations have their usual standard meanings.

Assume suitable data, if considered necessary, and indicate the same clearly.

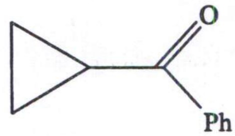
Attempts of questions shall be counted in sequential order. Unless struck off, attempt of a question shall be counted even if attempted partly. Any page or portion of the page left blank in the Question-cum-Answer Booklet must be clearly struck off.

# खण्ड 'A'  SECTION 'A'

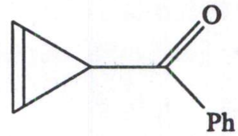
**1.(a)(i)** साइक्लोपेन्टाडाइन का $pK_a$ मान लगभग पानी के समान है । व्याख्या कीजिए ।

$pK_a$ value of cyclopentadiene is almost similar to water. Explain. 5

**1.(a)(ii)** निम्नलिखित यौगिक (A) में हाइड्रोजन विनिमय अभिक्रिया की दर यौगिक (B) की तुलना में 6000 गुना द्रुत होती है । व्याख्या कीजिए ।



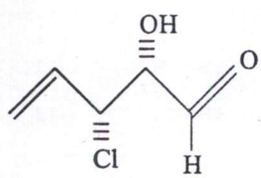

(A)




(B)

Rate of hydrogen exchange reaction in the above compound (A) is 6000 times faster than that of (B). Explain. 5

**1.(b)** (i) निम्नलिखित यौगिक की त्रिविम रसायन निर्दिष्ट करते हुए IUPAC नाम लिखिए ।

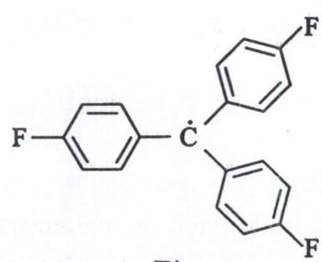



Write the IUPAC nomenclature of the above compound by assigning the stereochemistry. 5

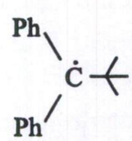
(ii) निम्नलिखित मूलकों को उनके द्वितयन क्षमता के आरोही क्रम में व्यवस्थित करें ।

$Ph_3\dot{C}$

(A)




(B)




(C)

Arrange the above radicals in ascending order of their dimerisation ability. 5

**1.(c)** सोडियम एजाइड की मेथिल आयोडाइड के साथ अभिक्रिया मेथनॉल की तुलना में डीएमएफ (DMF) में द्रुत होती है । व्याख्या कीजिए ।

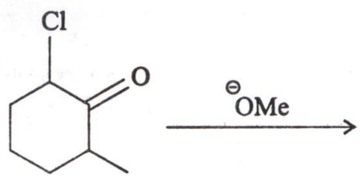
The reaction of methyl iodide with sodium azide is faster in N,N-dimethyl formamide (DMF) than in methanol. Explain. 10

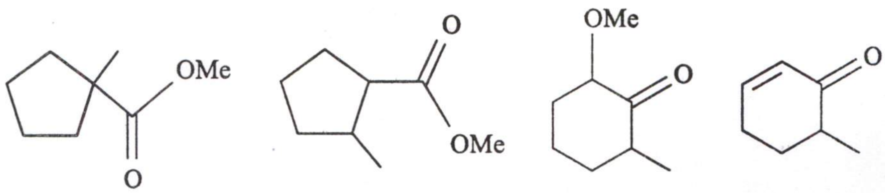
1.(d) निम्नलिखित दोनों यौगिकों के प्रकाश प्रेरित विद्युतचक्रीय अभिक्रिया से बने उत्पादों की त्रिविम रासायनिक संरचना लिखिए ।

(A) (B)

The above compounds both undergo photo-induced electrocyclic reactions. What are the structures and stereochemistry of the products ? 10

1.(e) (i) निम्नलिखित अभिक्रिया के प्रमुख उत्पाद की पहचान करें :




(A) (B) (C) (D)

Identify the major product of the above reaction. 5

(ii) निम्न अभिक्रियाओं में उस अभिक्रिया की पहचान कीजिए जो नाइट्रोजन को उपोत्पाद के रूप में उत्पन्न करता है ।

(A) फिशर इंडोल संश्लेषण

(B) वॉन रिच्टर अभिक्रिया

(C) स्टोब अभिक्रिया

(D) बिश्लर-नॉपीराल्सकी अभिक्रिया

Identify the name reaction which produces nitrogen as a byproduct.

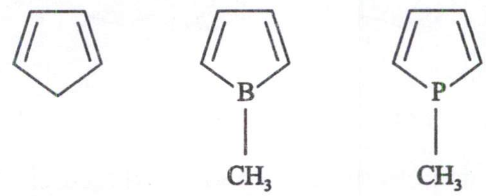
(A) Fischer Indole synthesis

(B) von Richter reaction

(C) Stobbe reaction

(D) Bischler-Napieralski reaction 5

**2.(a)(i)** हकल नियम के अनुप्रयोग से निम्न यौगिकों का उनके ऐरोमैटिक, एंटी-ऐरोमेटिक, तथा नॉन-ऐरोमेटिक आधार पर पहचान करें ।



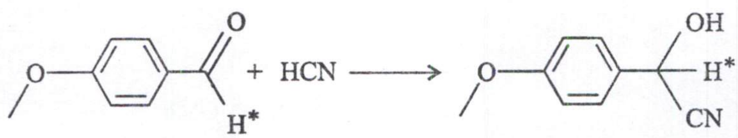
(A) (B) (C)

Based on Hückel rule, predict the above compounds as aromatic, antiaromatic, and nonaromatic. 5

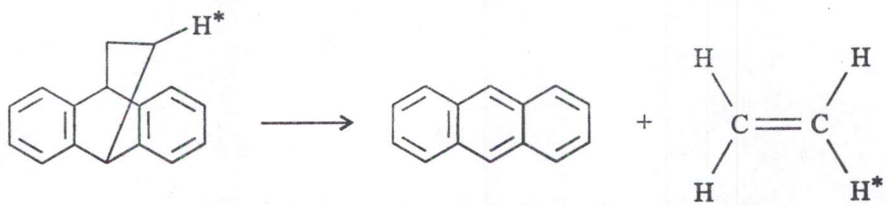
**2.(a)(ii)** निम्नलिखित अभिक्रियाओं की प्राथमिक गतिक समस्थानिक प्रभाव व द्वितीयक गतिक समस्थानिक प्रभाव दर्शाने के आधार पर पहचान करें ।

(A) $PhCH_2{-}H^* + Br^{\cdot} \rightarrow Ph\dot{C}H_2 + {}^*H{-}Br$

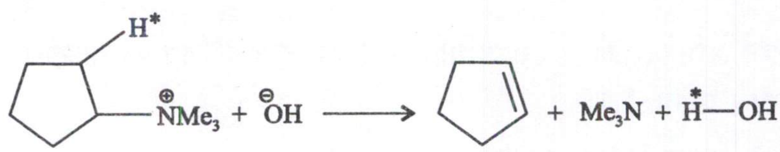
(B)



(C)

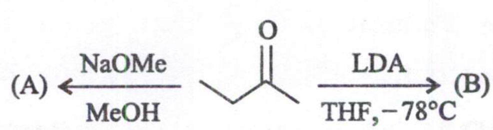


(D)



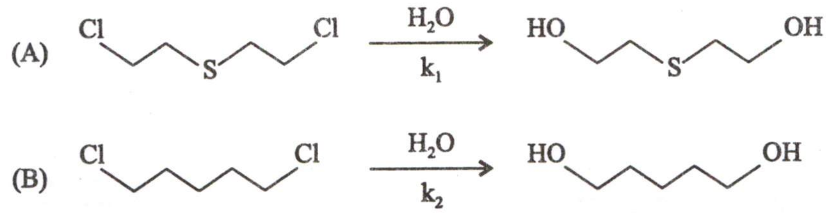
Identify the above reactions that show primary kinetic isotope effect and secondary kinetic isotope effect. 5

**2.(a)(iii)** निम्नलिखित अभिक्रियाओं में उत्पाद (A) तथा (B) को पहचानिए एवं सम्मिलित क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए ।



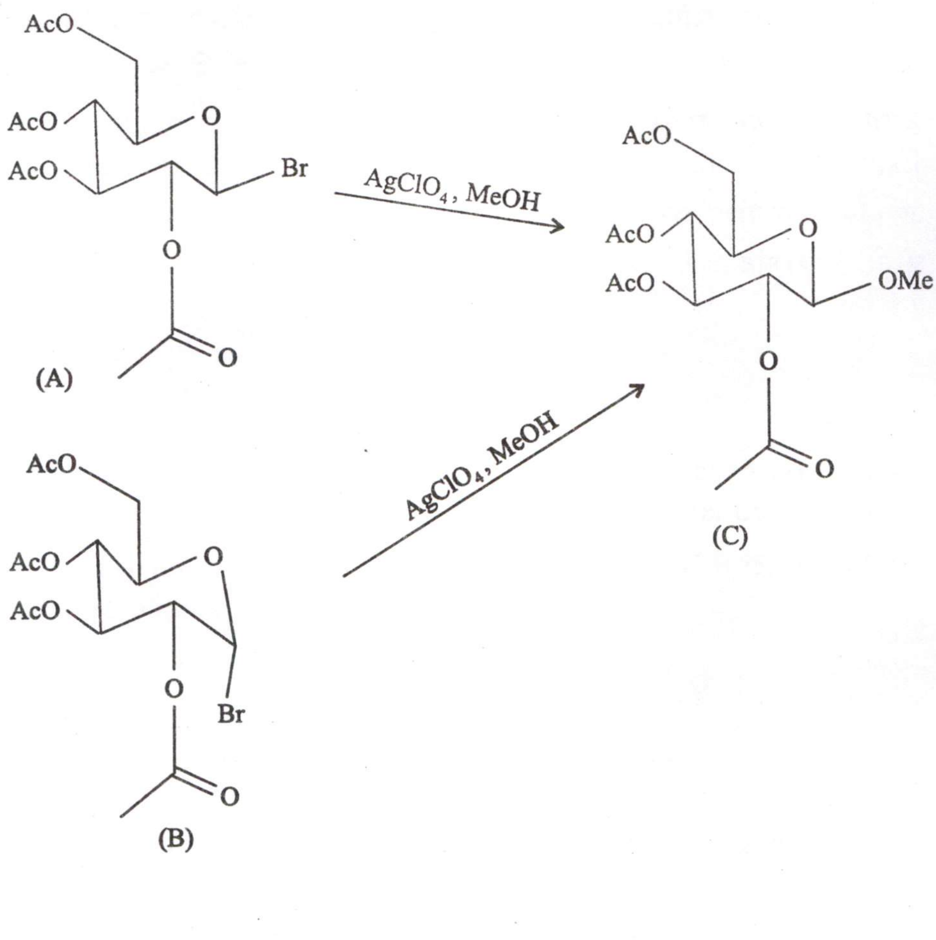
Identify (A) and (B) in the above reactions and explain the mechanism. 5

2.(b)(i) अभिक्रिया (A) की जल अपघटन दर ($k_1$ व $k_2$) अभिक्रिया (B) से बहुत द्रुत है । व्याख्या कीजिए ।



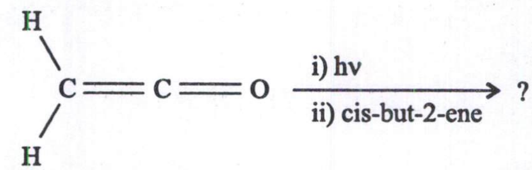

The rate of hydrolysis ($k_1$ and $k_2$) of the reaction (A) is much faster than that of (B). Explain. 5

2.(b)(ii) MeOH में $AgClO_4$ के साथ यौगिक (A) और (B) की अभिक्रियाएं समान उत्पाद (C) देती हैं । व्याख्या कीजिए ।



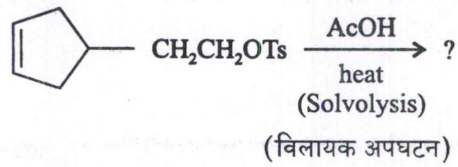

The reaction of the compounds (A) and (B) with $AgClO_4$ in MeOH gives the same product (C). Explain. 5

2.(b)(iii) त्रिविम रसायन दर्शाते हुऐ निम्नलिखित अभिक्रिया के मुख्य उत्पाद की संरचना लिखिए एवं क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए ।




Write the major product of the above reaction showing proper stereochemistry and explain the mechanism. 10

2.(c)(i) निम्नलिखित अभिक्रिया के उत्पाद की संरचना लिखिए व क्रियाविधि की व्याख्या कीजिए ।

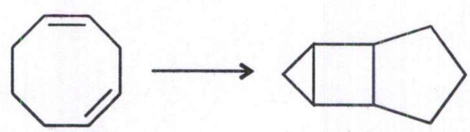



Write the structure of the product of the above reaction and provide suitable mechanism. 10

2.(c)(ii) इंडोल के इलेक्ट्रॉनरागी प्रतिस्थापन अभिक्रिया में अधिमान्य स्थान (C-2 या C-3) की पहचान कीजिए । अनुनादी संरचनाओं की सहायता से अपने प्रेक्षण की व्याख्या कीजिए ।

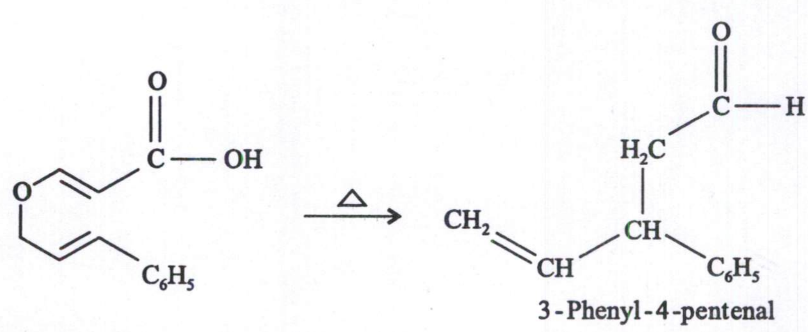
Write the preferred position (C-2 or C-3) in electrophilic substitution of indole. Explain your observation with the help of resonance structures. 5

3.(a) आप क्या प्रत्याशा करेंगे कि निम्नलिखित रूपांतरण के लिए ऊष्मा या प्रकाश की आवश्यकता होगी ? आणविक आर्बिटल आरेख का उपयोग करते हुऐ व्याख्या कीजिए ।



Would you expect the above conversion to require heat or light ? Explain using molecular orbital diagram. 15

3.(b) 3-फेनिल-4-पेंटेनल को निम्नलिखित तरीके से संश्लेषित किया जाता है :




3-Phenyl-4-pentenal

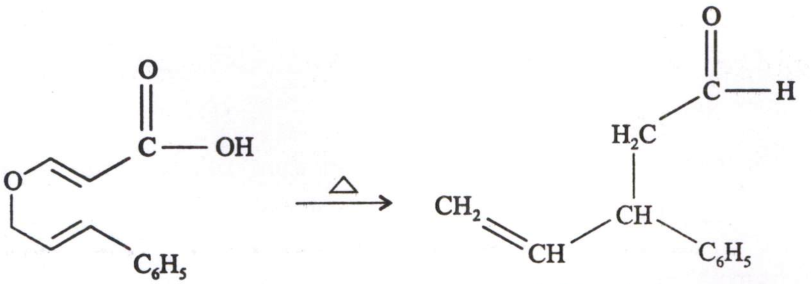
(i) असंतृप्त मध्यवर्ती यौगिक के निर्माण में शामिल परिचक्रीय अभिक्रिया के प्रकार की पहचान करें ।

(ii) मध्यवर्ती को 3-फेनिल– 4-पेंटेनल में परिवर्तित करने पर कौन से तत्त्वों का ह्रास (Loss) होता है ?

(iii) शुरुआती ऐक्रेलिक अम्ल में कार्बन परमाणु की पहचान करें जो पेंटेनल में एल्डिहाइड कार्बन बन जाता है ।

(iv) इस रूपांतरण में शामिल चरणों को लिखिए ।

3-Phenyl-4-pentenal is synthesised in the following manner :




3-Phenyl-4-pentenal

(i) Identify the type of pericyclic reaction involved in the formation of unsaturated intermediate.

(ii) What elements are lost when the intermediate is converted to 3-phenyl-4-pentenal ?

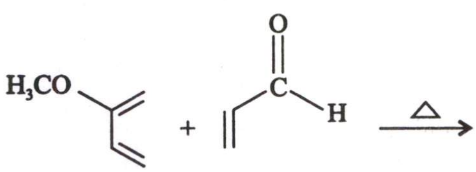
(iii) Identify the carbon atom in the starting acrylic acid that becomes the aldehyde carbon in the pentenal.

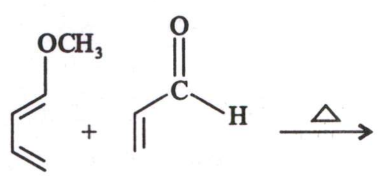
(iv) Write the steps involved for this transformation. 15

**3.(c)** न्यूमान प्रक्षेपण सूत्र की सहायता से हॉफमेन निराकरण अभिक्रिया की प्रक्षेत्रीय चयनात्मकता (रेजियोसेलेक्टिविटी) की व्याख्या कीजिए ।

Explain the regioselectivity of a Hoffmann elimination reaction with the help of Newmann projection formula. 10

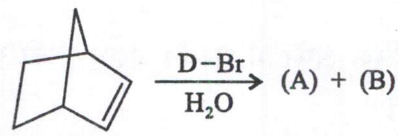
**3.(d)** निम्नलिखित अभिक्रियाओं में प्राप्त उत्पाद/उत्पादों की संरचना लिखिए । उपयुक्त औचित्य दीजिए तथा क्रियाविधि प्रस्तावित कीजिए ।

(i) 


(ii) 


Write down the structure(s) of the product(s) obtained in the above reactions. Provide suitable justification and propose the mechanisms. 10

**4.(a)(i)** निम्नलिखित अभिक्रिया को पूरा करें और इसमें शामिल चरणों को लिखें ।



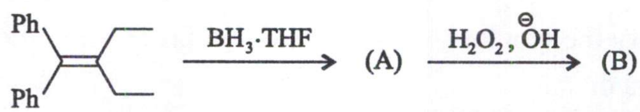
Complete the above reaction and write the steps involved in the reaction. 5

**4.(a)(ii)** निम्नलिखित ऐल्कीनों की मेथनॉल में ब्रोमीनीकरण की आपेक्षिक दर को आरोही क्रम में लिखें ।

(A) (B) (C) (D)

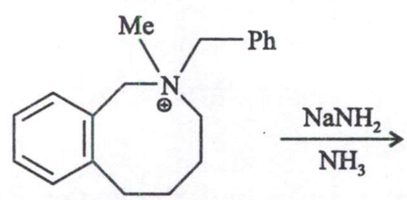
Arrange the above alkenes in ascending order of their relative rate of bromination in methanol. 5

**4.(a)(iii)** निम्नलिखित अभिक्रियाओं को पूरा करें और उपयुक्त क्रियाविधि दें :



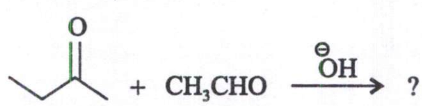
Complete the above reactions and give suitable mechanism. 10

**4.(b)** निम्नलिखित अभिक्रिया को पूरा करें और उपयुक्त क्रियाविधि दें :



Complete the above reaction and give suitable mechanism. 10

**4.(c)(i)** निम्नलिखित अभिक्रिया में सैद्धांतिक रूप से कितने $\beta$-हाइड्रॉक्सी कार्बोनिल यौगिक बन सकते हैं ? बनने वाले उत्पादों की संरचना लिखिए ।



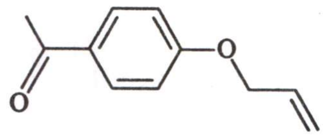
How many $\beta$-hydroxy carbonyl compounds may be theoretically formed in the above reaction ? Write the structure of the products formed. 10

**4.(c)(ii)** बेंजीन से बेंजोनाइट्राइल का संश्लेषण लिखिए । (संकेत : अभिक्रिया में एक से अधिक चरण हो सकते हैं)

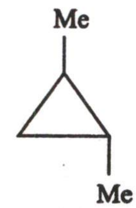
Write the synthesis of benzonitrile starting from benzene (Hint : may involve more than one step). 10

# खण्ड 'B' SECTION 'B'

**5.(a)** आप निम्न यौगिकों के $^{1}H$ NMR स्पेक्ट्रम में कितने शीर्ष (सिगनल) का अनुमान लगाते हैं ? इन प्रोटोनों को चिह्नित कीजिए ।



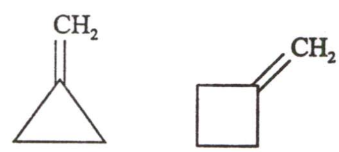
(A)




(B)

How many signals would you expect in the $^{1}H$ NMR spectrum of above compounds ? Mark these protons. 10

**5.(b)** निम्न यौगिकों में C=C तनन आवृत्ति की तुलना कीजिए तथा अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध करने के लिए उपयुक्त स्पष्टीकरण दीजिए ।




Compare the C=C stretching vibrations in the above compounds and give a suitable explanation for your answer. 10

**5.(c)** (i) निम्नलिखित अभिक्रिया अनुक्रम में A तथा B यौगिकों को पहचानिए । किसी भी उत्प्रेरक की सहायता के बिना B के पुनर्व्यवस्थित उत्पाद के बहुलकन से एक सिंथेटिक रबड़ बनता है । इस रबड़ का संरचनात्मक सूत्र सहित नाम लिखिए ।

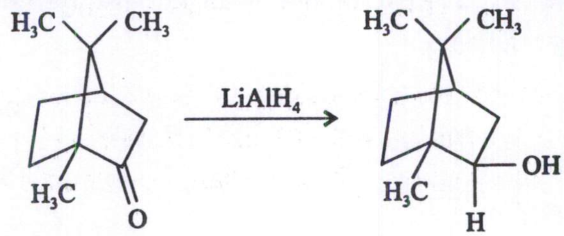
$$2\,CH{\equiv}CH \xrightarrow[NH_4Cl]{Cu_2Cl_2} A \xrightarrow{HCl} B$$

Identify A and B. The polymerisation of the rearranged product of B, unaided by any catalyst, gives rise to a 'synthetic rubber'. Name this rubber along with its structural formula.

(ii) जब रबड़ की गेंदों और रबड़ से बनी अन्य वस्तुओं को ज्यादा समय के लिए हवा के संपर्क में रखा जाता है, तो वे भंगुर हो जाती हैं और टूट जाती हैं । पॉलीथीन से बनी वस्तुओं के साथ ऐसा नहीं होता है । व्याख्या कीजिए ।

When rubber balls and other objects made of rubber are exposed to the air for long periods of time, they turn brittle and crack. This does not happen to objects made of polyethylene. Explain. 10

5.(d) कपूर (camphor) को $LiAlH_4$ द्वारा अपचयन करने पर 90% मात्रा में एक ऐसा समावयव मिलता है जिसमें हाइड्रोक्सल (OH) सेतु के समपक्ष है । इस अवलोकन के लिए एक उपयुक्त स्पष्टीकरण दें ।




Camphor

Reduction of camphor with $LiAlH_4$ leads to 90% of the isomer in which the OH group is cis to the bridge. Give a suitable explanation of this observation. 10

5.(e) निम्न अभिक्रियाओं में उत्पादों की पहचान कीजिए व क्रियाविधि लिखिए ।

(i) $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[\text{Vapour phase}]{h\nu}$

(ii) $CH_3-\overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C}-CH_3 \xrightarrow[\text{Room temperature}]{h\nu}$

Identify the products in the above reactions with plausible mechanism. 10

6.(a)(i) निम्न यौगिकों की उनकी $v = 0$ अवस्था में कंपनिक आवृत्ति इस प्रकार है :
HCl : 2885 $cm^{-1}$; $D_2$ : 2990 $cm^{-1}$; DCl : 1990 $cm^{-1}$ व HD : 3627 $cm^{-1}$.
निम्न अभिक्रिया के लिए ऊर्जा परिवर्तन की गणना करें ।

$$HCl + D_2 \rightarrow DCl + HD$$

निर्धारित करें कि इस अभिक्रिया में ऊर्जा मुक्त होगी या अवशोषित ?

[Given : h = $6{\cdot}626 \times 10^{-34}$ Js
Veloci c = $2{\cdot}998 \times 10^{8}$ $ms^{-1}$
$N_A$ = $6{\cdot}022 \times 10^{23}$ $mol^{-1}$]

The frequencies of vibration of the following molecules in their $v = 0$ states are HCl : 2885 $cm^{-1}$; $D_2$ : 2990 $cm^{-1}$; DCl : 1990 $cm^{-1}$ and HD : 3627 $cm^{-1}$.
Calculate the energy change of the following reaction :

$$HCl + D_2 \rightarrow DCl + HD$$

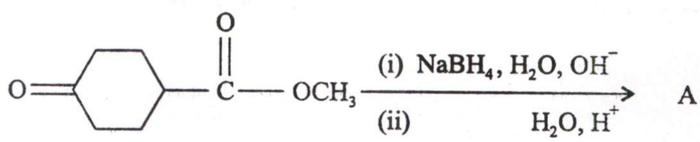
Determine whether energy is liberated or absorbed.

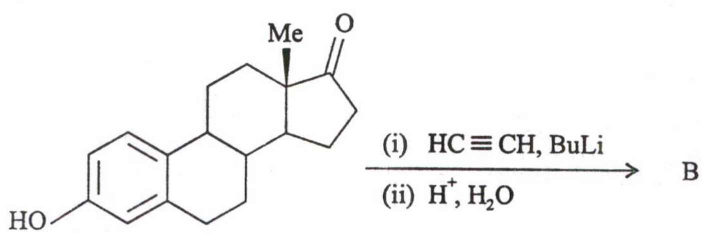
[Given : h = $6{\cdot}626 \times 10^{-34}$ Js
Veloci c = $2{\cdot}998 \times 10^{8}$ $ms^{-1}$
$N_A$ = $6{\cdot}022 \times 10^{23}$ $mol^{-1}$] 10

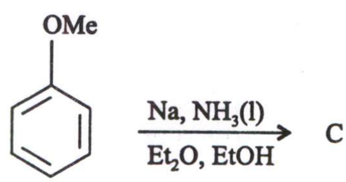
**6.(a)(ii)** ब्यूटिरिक एसिड़ व एथिल ब्यूटिरेट अवरक्त (IR) स्पेक्ट्रम में क्रमशः 1725 $cm^{-1}$ व 1740 $cm^{-1}$ पर एक प्रबल अवशोषण दिखाते हैं। इसके विपरीत, ब्यूटिरिक एनहाइड्राइड अवरक्त (IR) स्पेक्ट्रम में 1750 $cm^{-1}$ व 1825 $cm^{-1}$ पर द्विक अवशोषण दिखाता है। ये इतने अलग क्यों हैं ?

The IR spectra of butyric acid and ethyl butyrate show sharp strong singlet absorption at 1725 $cm^{-1}$ and 1740 $cm^{-1}$, respectively. By contrast, the IR spectrum of butyric anhydride shows a broad, sharp doublet at 1750 $cm^{-1}$ and 1825 $cm^{-1}$. Why are these so different ? 5

**6.(b)(i)** निम्नलिखित अभिक्रियाओं में उत्पाद(ओं) की संरचना लिखिए :




Write the structure of product(s) in the above reactions : 10

**6.(b)(ii)** बहुलक की टैक्टिसिटी (व्यवस्था) से क्या अभिप्राय है ? समव्यवस्थ (आइसोटैक्टिक), एकान्तर व्यवस्थ (सिण्डियोटैक्टिक) तथा अव्यवस्थ (एटैक्टिक) बहुलकों के बीच अंतर बताएं।

What is meant by 'Tacticity' of a polymer ? Distinguish among isotactic, syndiotactic and atactic polymers. 5

6.(c)(i) एक कार्बनिक यौगिक जिसका आणविक सूत्र $C_{16}H_{25}NO$ है वह निम्नलिखित IR व $^1H$ NMR आंकड़ा देता है :

IR($cm^{-1}$) = 1690
$^1H$ NMR($CDCl_3$, 400 MHz) : $\delta$ 1·11(t, J = 7Hz, 6H), 1·29(d, J = 7Hz 6H), 2·40 (g, J = 7Hz, 4H), 2·55(t, J = 7Hz, 2H), 2·65(t, J = 7 Hz, 2H), 3·12(septet, 1H), 7·21(d, J = 8Hz, 2H), 7·81(d, J = 8Hz, 2H)

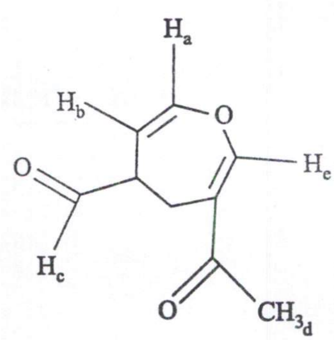
यौगिक की संरचना निर्धारित कीजिए ।

An organic compound having molecular formula $C_{16}H_{25}NO$ gave following IR and $^1H$ NMR data :

IR($cm^{-1}$) = 1690
$^1H$ NMR($CDCl_3$, 400 MHz) : $\delta$ 1·11(t, J = 7Hz, 6H), 1·29(d, J = 7Hz 6H), 2·40 (g, J = 7Hz, 4H), 2·55(t, J = 7Hz, 2H), 2·65(t, J = 7 Hz, 2H), 3·12(septet, 1H), 7·21(d, J = 8Hz, 2H), 7·81(d, J = 8Hz, 2H)

Determine the structure of the compound. 10

6.(c)(ii) अक्षरों से चिह्नित प्रोटोनों को उनके $^1H$ NMR स्पेक्ट्रम में रासायनिक सृति मानों के अनुसार आरोही क्रम में लिखें ।




Assign and arrange the lettered protons in the increasing order of their chemical shift value in $^1H$ NMR spectrum. 10

7.(a) (i) 2′-डीऑक्सीसाइटिडिन-3′-मोनोफॉस्फेट की संरचना लिखिए ।

(ii) न्यूक्लिओटाइड तथा न्यूक्लिक अम्ल अम्लीय क्यों होते हैं ? DNA डबल हेलिक्स संरचना को स्थिर करने वाले कारकों का उल्लेख कीजिए ।

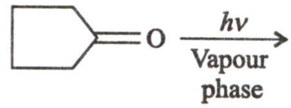
(iii) साइटोसीन व गुआनीन क्षार युग्म के मध्य हाइड्रोजन आबंधन को दिखाइए ।

(i) Draw the structure of 2′-deoxycytidine-3′-monophosphate.

(ii) Why nucleotides and nucleic acids are acidic ? Mention the factor(s) that stabilize the DNA duplex.

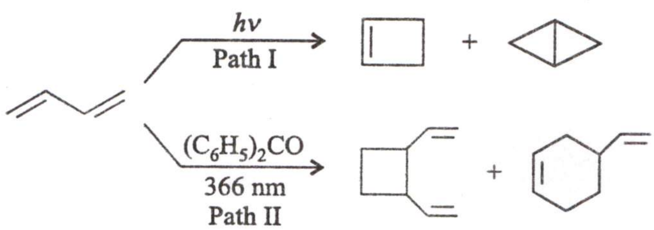
(iii) Show the hydrogen bonding in between cytosine and guanine base pair. 15

7.(b)(i) निम्नलिखित अभिक्रिया में सभी संभावित उत्पादों की पहचान करें जो उनके गठन का अनुक्रमिक मार्ग दिखाते हैं ।



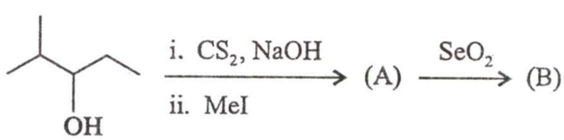

Identify all the possible products in the above reaction showing the sequential pathways of their formation : 10

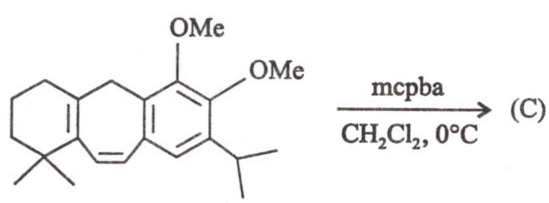
7.(b)(ii) 1,3-ब्यूटाडाइन विलयन पराबैंगनी किरणन पर पथ I का अनुसरण करता है । हालांकि बेंजोफेनान की उपस्थिति में 366 nm पर 1,3-ब्यूटाडाइन का पराबैंगनी किरणन पथ II का अनुसरण करता है । उपयुक्त स्पष्टीकरण दीजिए ।

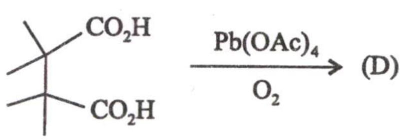


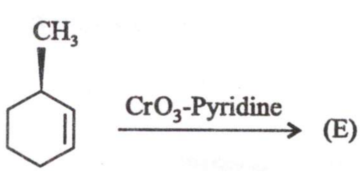

1,3-Butadiene solution on irradiation with UV light follows path I. However, irradiating 1,3-butadiene in the presence of benzophenone at 366 nm follows path II. Give a suitable explanation. 5

7.(c)(i) यौगिकों (A), (B), (C), (D) तथा (E) की संरचना लिखिए ।



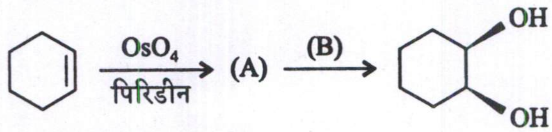




Write the structure of the compounds (A), (B), (C), (D) and (E). 10

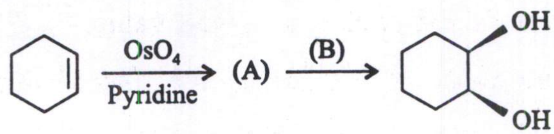
7.(c)(ii) नीचे दिए गए अभिक्रिया क्रम से, निम्नलिखित प्रश्नों का उत्तर दें :




(I) (A) तथा (B) की संरचना लिखिए ।

(II) मध्यवर्ती (A) में ऑस्मियम की ऑक्सीकरण अवस्था तथा ज्यामिति लिखिए ।

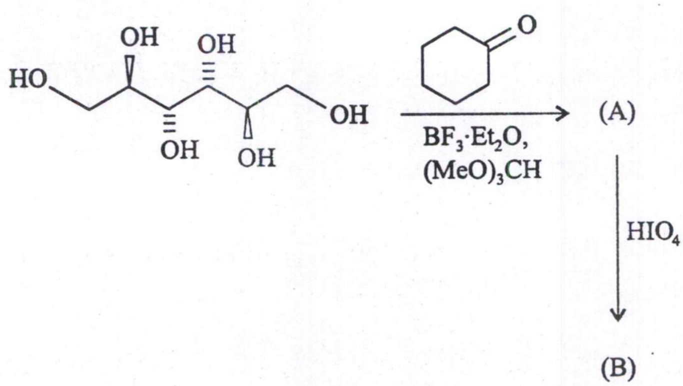
From the reaction sequence below, answer the following questions :




(I) Write structure of (A) and (B)

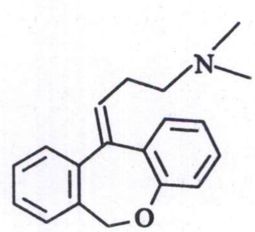
(II) Write the oxidation state of Osmium in the intermediate (A) and its geometry. 5

7.(c)(iii) निम्नलिखित अभिक्रियाओं में (A) तथा (B) की संरचना लिखिए ।




Write the structure of (A) and (B) in the above reactions. 5

8.(a)(i) निम्नलिखित यौगिक में :

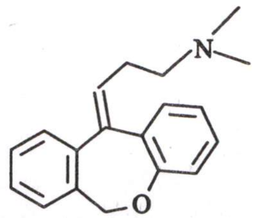



(i) ई आई (EI) अवस्था के तहत प्रारंभिक आयनन स्थल की पहचान करें ।

(ii) m/z = 58 मान वाले आयन की संरचना बनाइए ।

(iii) उपरोक्त आयन के निर्माण के दौरान बनने वाले (metastable) मितस्थायी आयन के m/z मान की गणना करें ।

For the following compound :




(i) Identify the site of initial ionization under EI conditions.

(ii) Draw the structure of ion having $m/z = 58$ value.

(iii) Calculate the m/z value of metastable ion formed during the formation of above ion. 10

**8.(a)(ii)** आणविक सूत्र $C_7H_{12}O$ वाले एक कीटोन का संरचनात्मक सूत्र बनाएं जो पराबैंगनी प्रकाश में $\lambda_{max} = 249$ nm पर अवशोषित करता है ।

Draw the structural formula of a ketone with MF $C_7H_{12}O$ that absorbs in the UV with $\lambda_{max} = 249$ nm. 5

**8.(b)(i)** (A) निम्नलिखित में से कौन सा अणु सुक्ष्मतरंग घूर्णनात्मक स्पेक्ट्रम दिखाएगा ? अपने उत्तर का औचित्य दीजिए ।

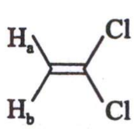
$H_2$, HCl, BrF, $CH_4$ and $H_2O$

Which of the above molecule(s) will show a microwave rotational spectrum ? Justify your answer.

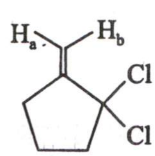
(B) ${}^{12}C\,{}^{16}O$ का प्रथम घूर्णनात्मक अवशोषण $3{\cdot}84235\ cm^{-1}$ पर देखा गया जबकि ${}^{13}C\,{}^{16}O$ का $3{\cdot}67337\ cm^{-1}$ पर दिखा । उनका घूर्णनात्मक स्थिरांक ज्ञात कीजिए ।

The first rotational absorption of ${}^{12}C\,{}^{16}O$ was observed at $3{\cdot}84235\ cm^{-1}$ while that of ${}^{13}C\,{}^{16}O$ was observed at $3{\cdot}67337\ cm^{-1}$. Find their rotational constants. 10

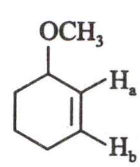
**8.(b)(ii)** निम्नलिखित यौगिकों में अक्षरित प्रोटॉनों के लिए अपेक्षित विपाटन (J in Hz) का अनुमान लगाएं ।




(A)




(B)



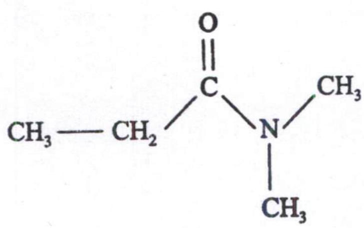

(C)

Estimate the expected splitting (J in Hz) for the lettered protons in the above compounds : 5

8.(c)(i) एसिटाइल एसीटोन के 'H NMR स्पेक्ट्रम की समाकलन वक्र रेखा में मेथीलीन ($-CH_2$) सिगनल की ऊंचाई 10 mm और मेथाइन (=CH) सिगनल की उंचाई 22 mm पाई गई है । प्रतिदर्श में कीटो और एनोल रूप के प्रतिशत की गणना करें ।

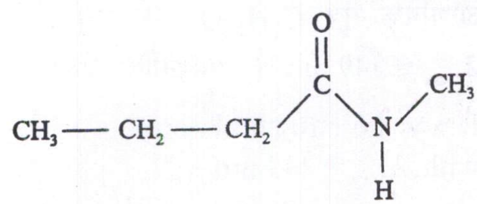
In the 'H NMR spectrum of acetyl acetone the height of the integration curve at methylene ($-CH_2$) signal was found to be 10 mm and that of methine (= CH) signal was 22 mm. Calculate the percentage of keto and enol form in the sample. 10

8.(c)(ii) मास स्पेक्ट्रोमेट्री द्वारा समावयवी यौगिकों की निम्नलिखित जोड़ी को कैसे विभेदित किया जा सकता है ?



(I)

and



(II)

How could the above pair of isomeric compounds be differentiated by mass spectrometry ? 5

8.(c)(iii) $CO_2$ के अवरक्त स्पेक्ट्रम में कितनी मौलिक कंपन आवृत्तियों की अपेक्षा की जा सकती है ? उनका आरेख (स्केच) बनाइए । औचित्य के साथ अवरक्त सक्रिय कंपनों की पहचान करें ।

How many fundamental vibrational frequencies would be expected to be observed in the IR spectrum of $CO_2$ ? Sketch them. Identify the IR-active vibrations with justification. 5

---