www.prepp.in

Your Personal Exams Guide

UPSC CSE 2017 MAINS PAPER 7 NOVEMBER 03, 2017 CHEMISTRY OPTIONAL PAPER - II QUESTION PAPER

SHI-D-CHM

रसायन-विज्ञान / CHEMISTRY

प्रश्न-पत्र II / Paper II

निर्धारित समय : **तीन घंटे**	अधिकतम अंक : **250**
Time Allowed : **Three Hours**	Maximum Marks : **250**

प्रश्न-पत्र सम्बन्धी विशेष अनुदेश

कृपया प्रश्नों के उत्तर देने से पूर्व निम्नलिखित प्रत्येक अनुदेश को ध्यानपूर्वक पढ़ें :

*दो खण्डों में कुल **आठ** प्रश्न दिए गए हैं जो **हिन्दी** एवं **अंग्रेजी** दोनों में छपे 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 किन्हीं **तीन** प्रश्नों के उत्तर दीजिए ।*

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

प्रश्नों के उत्तर उसी 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 मुख-पृष्ठ पर निर्दिष्ट स्थान पर किया जाना चाहिए । उल्लिखित 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 प्रयासों 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.*

*Questions no. **1** and **5** are compulsory and out of the remaining, any **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.

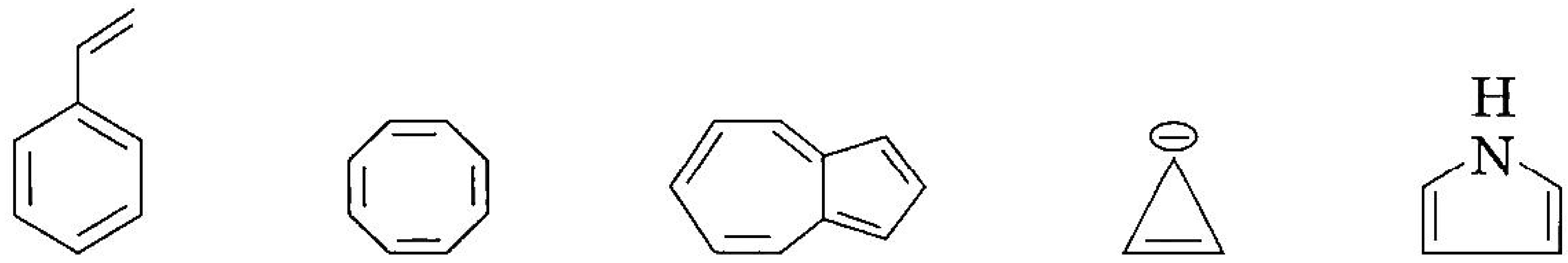
prepp
Your Personal Exam Guide

www.prepp.in
Prepp Your Personal Exams Guide

खण्ड A

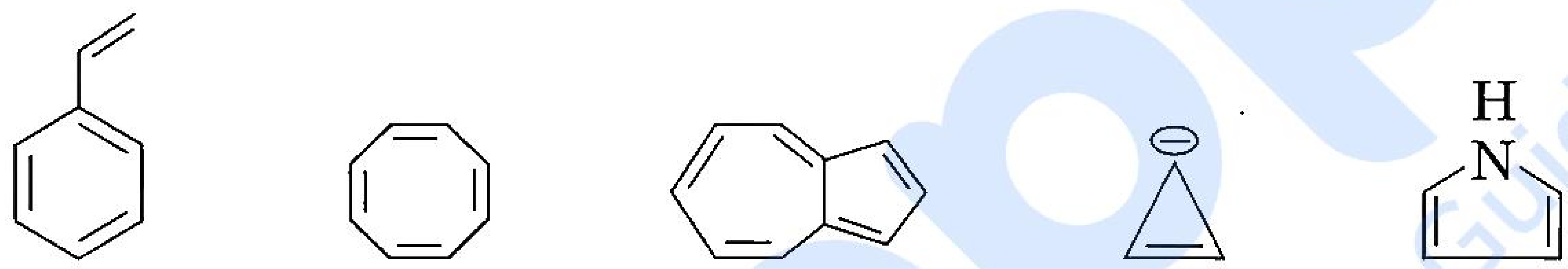
SECTION A

Q1. (a) निम्नलिखित उदाहरणों को ऐरोमैटिक, प्रति-ऐरोमैटिक एवं अन-ऐरोमैटिक में वर्गीकृत कीजिए । साथ ही अपने उत्तर को उचित भी सिद्ध कीजिए ।



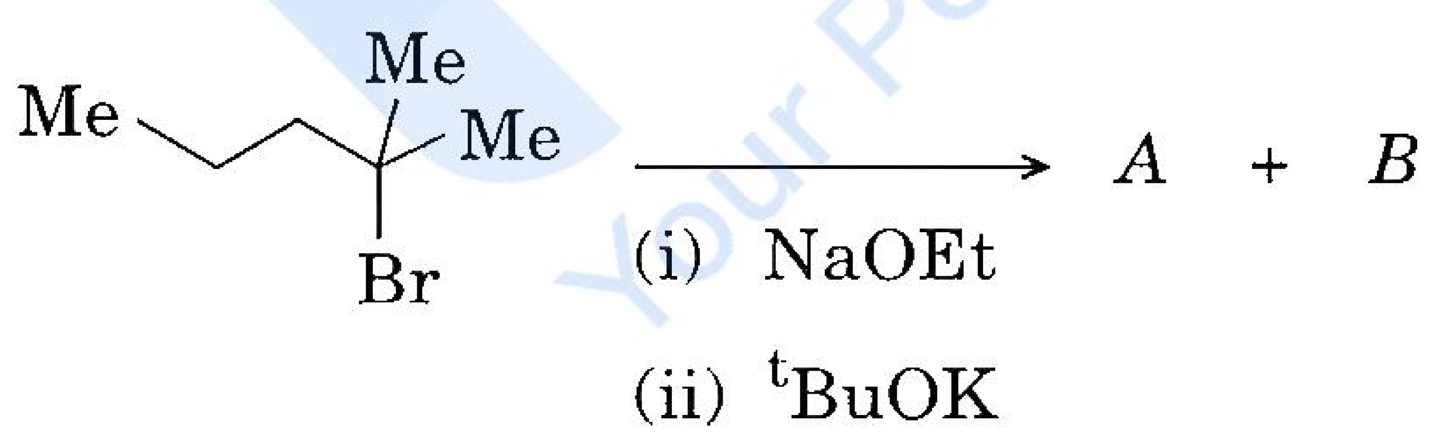
(i) (ii) (iii) (iv) (v)

Classify the following examples into aromatic, anti-aromatic and non-aromatic. Justify your answer. *10*

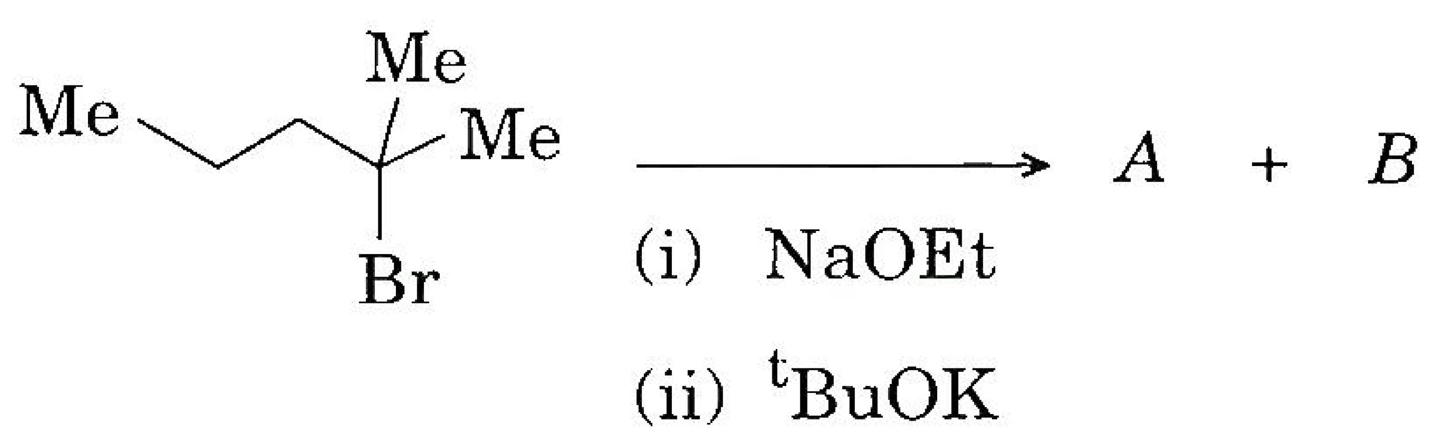


(i) (ii) (iii) (iv) (v)

(b) उत्पादों *A* और *B* की संरचनाएँ लिखिए तथा इन रूपांतरणों [(i) और (ii)] के प्रत्येक मुख्य/गौण उत्पादों का उल्लेख और औचित्य-प्रतिपादन कीजिए ।

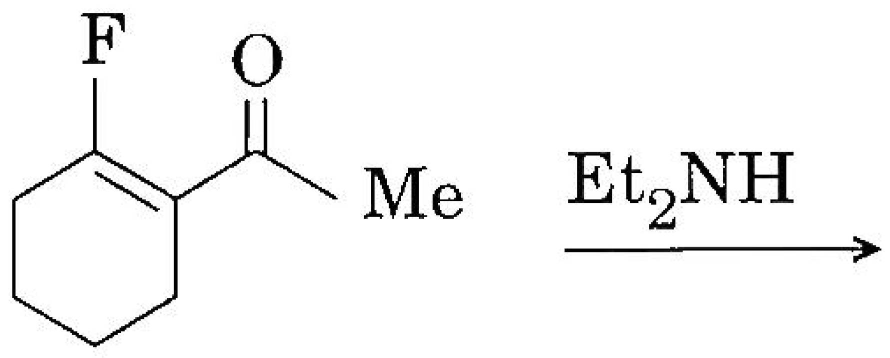


Write the structure of products *A* and *B* and mention the major/minor products in each of these conversions [(i) and (ii)] with justification. *10*

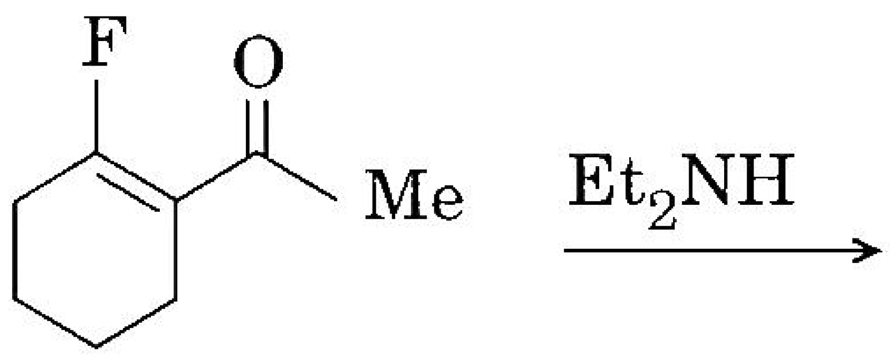


www.prepp.in

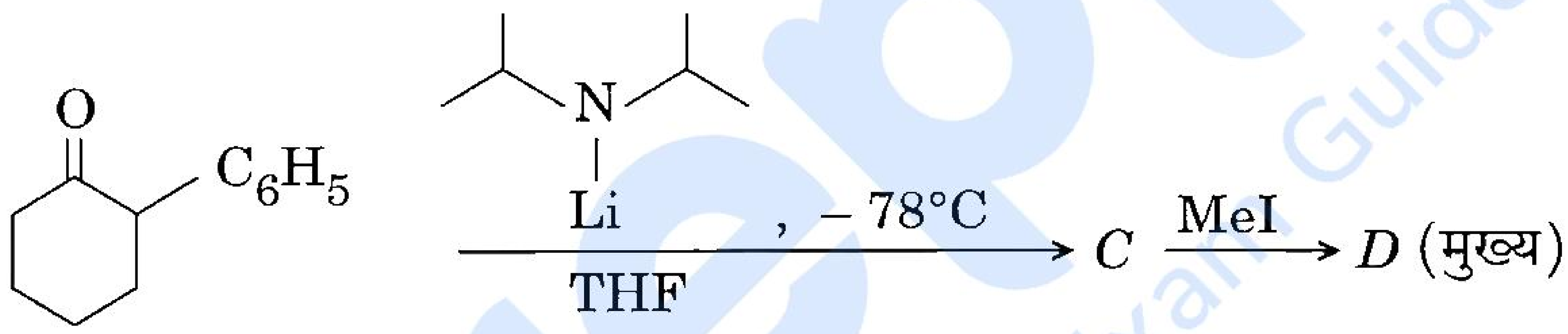
(c) निम्नलिखित अभिक्रिया के उत्पाद को लिखिए और इसके बनने के क्रियाविधिक मार्ग को चित्रित कीजिए ।



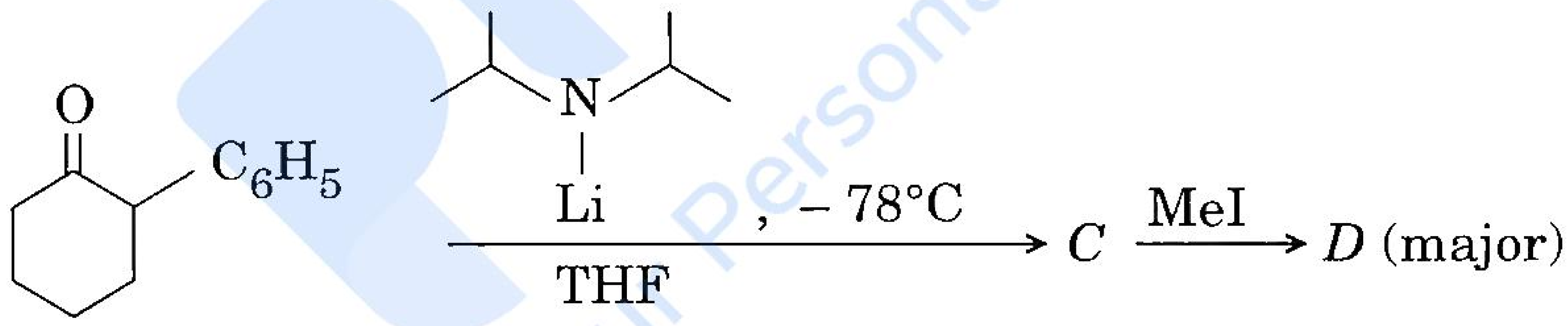
Write the product of the following reaction and depict the mechanistic pathway for its formation. *10*



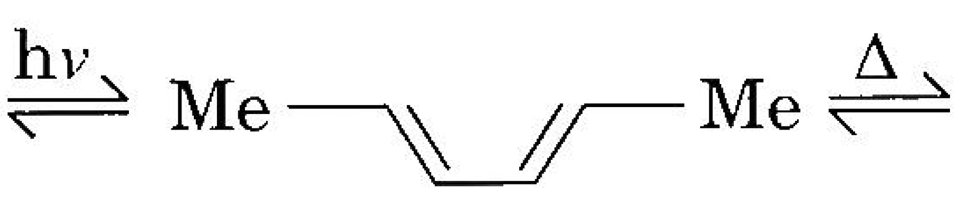
(d) *C* तथा *D* की संरचनाओं को बताइए और उनके बनने का उल्लेख कीजिए ।



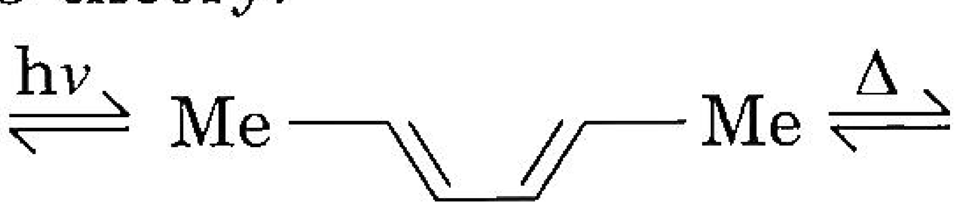
Give the structures of *C* and *D* and account for their formation. *10*



(e) निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से प्रत्येक के उत्पाद की संरचना को उपयुक्त त्रिविम-रसायनी निष्कर्ष के द्वारा लिखिए और अपने उत्तरों को एफ.एम.ओ. सिद्धान्त की सहायता से उचित सिद्ध कीजिए ।



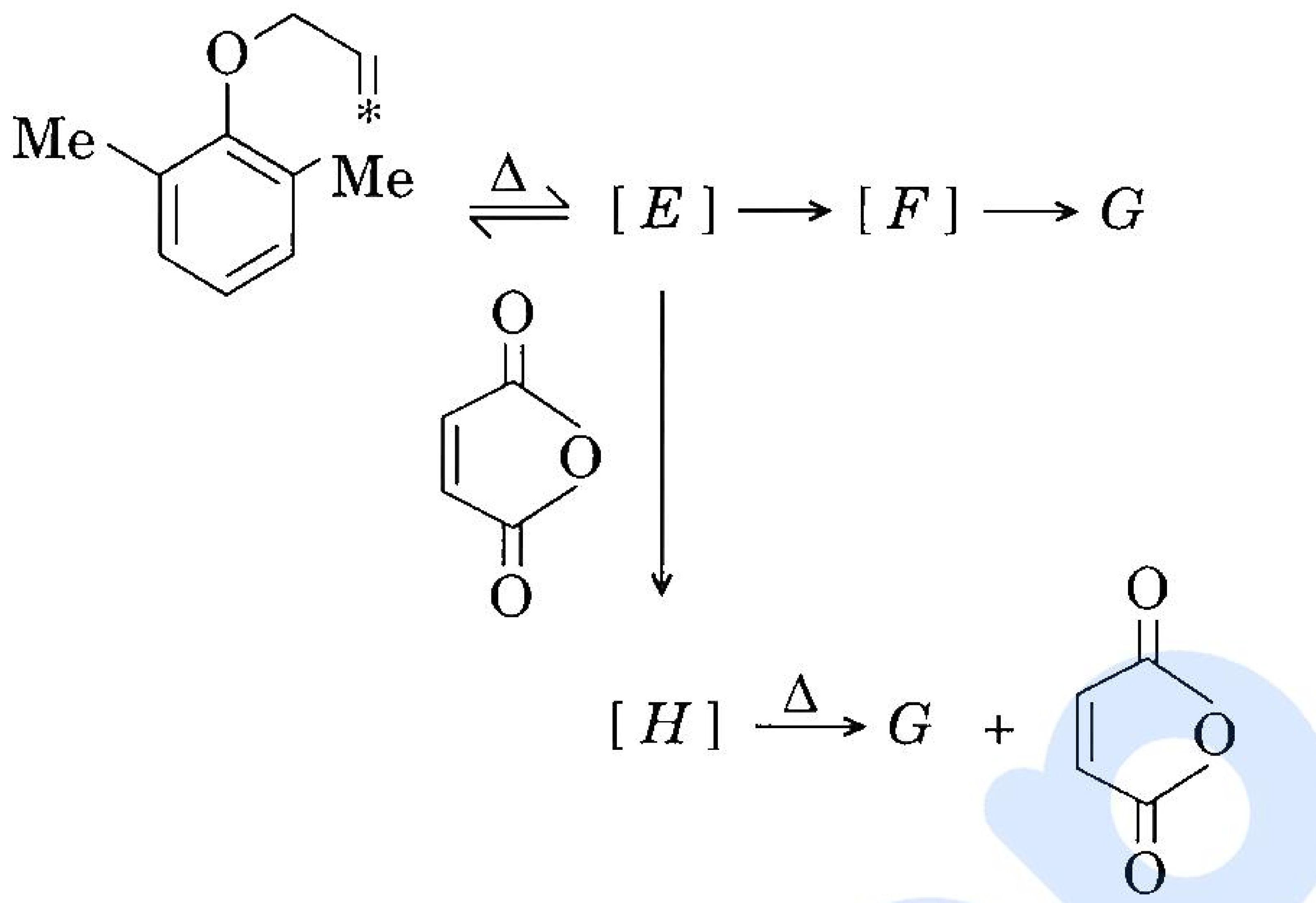
Write the structure of the product with proper stereochemical outcome, in each of the following reactions and justify your answers with the help of FMO theory. *10*



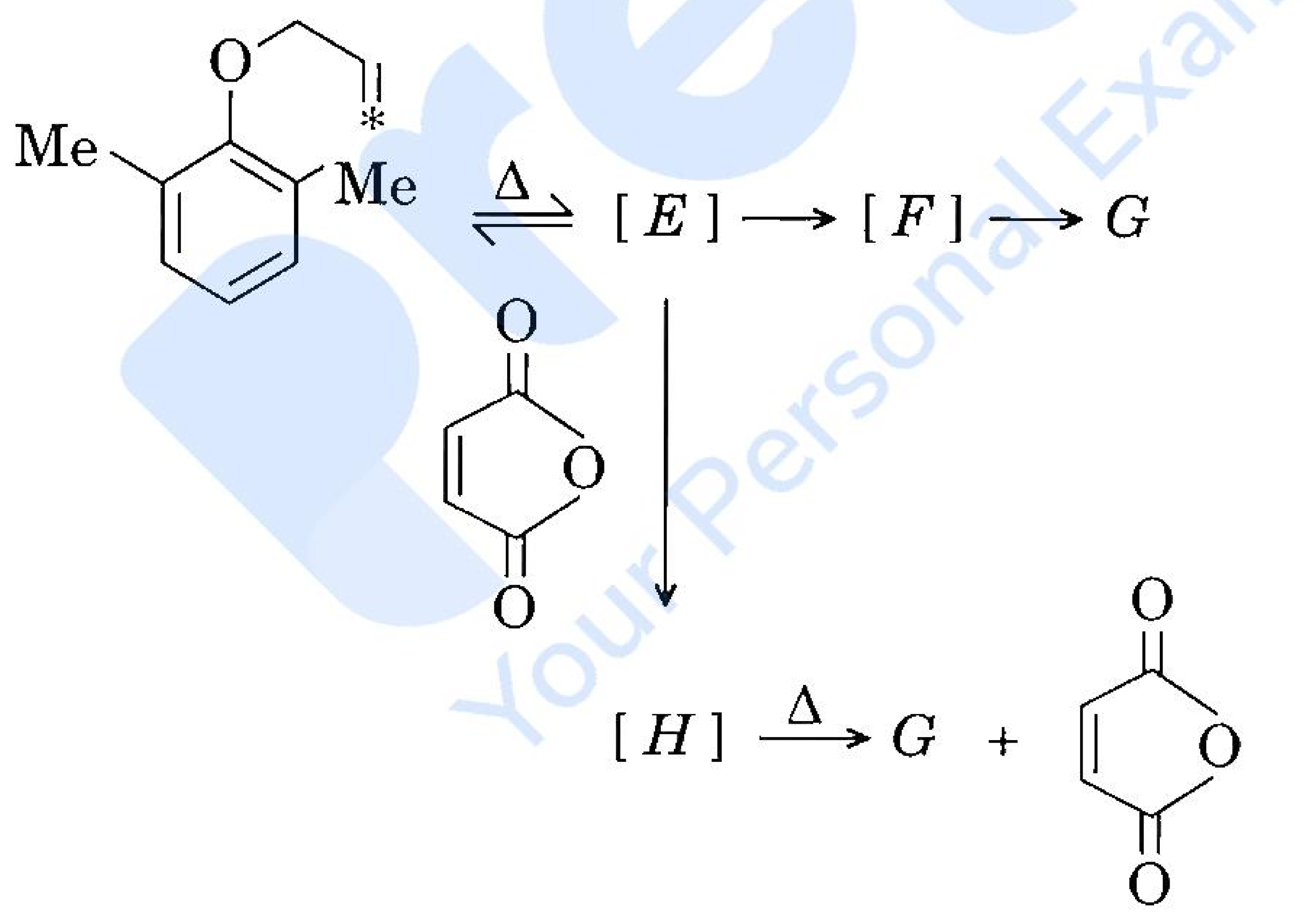
www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

Q2. (a) प्रत्येक में अंकित कार्बन [*] की स्थिति दर्शाते हुए, E से H तक की संरचनाओं को प्रस्तुत कीजिए ।



Give the structures of E to H showing the position of the labelled carbon [*] in each. *10*

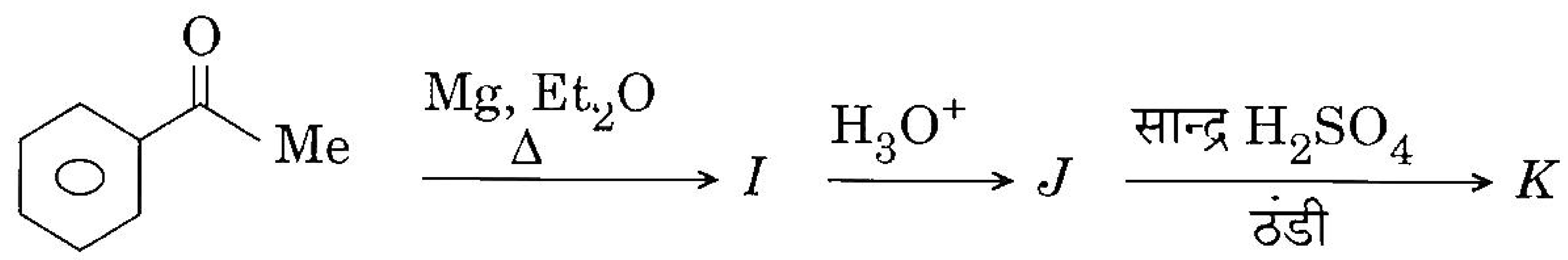


(b) 3,5-डाइमेथिल-4-नाइट्रोफीनॉल और 2,6-डाइमेथिल-4-नाइट्रोफीनॉल में से कौन-सा एक अधिक अम्लीय है और क्यों ?

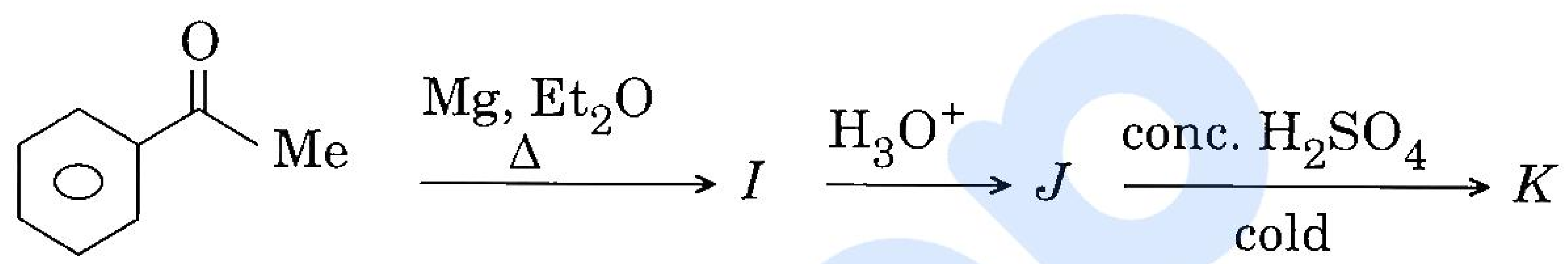
Out of 3,5-dimethyl-4-nitrophenol and 2,6-dimethyl-4-nitrophenol, which one is more acidic and why ? *10*

www.prepp.in

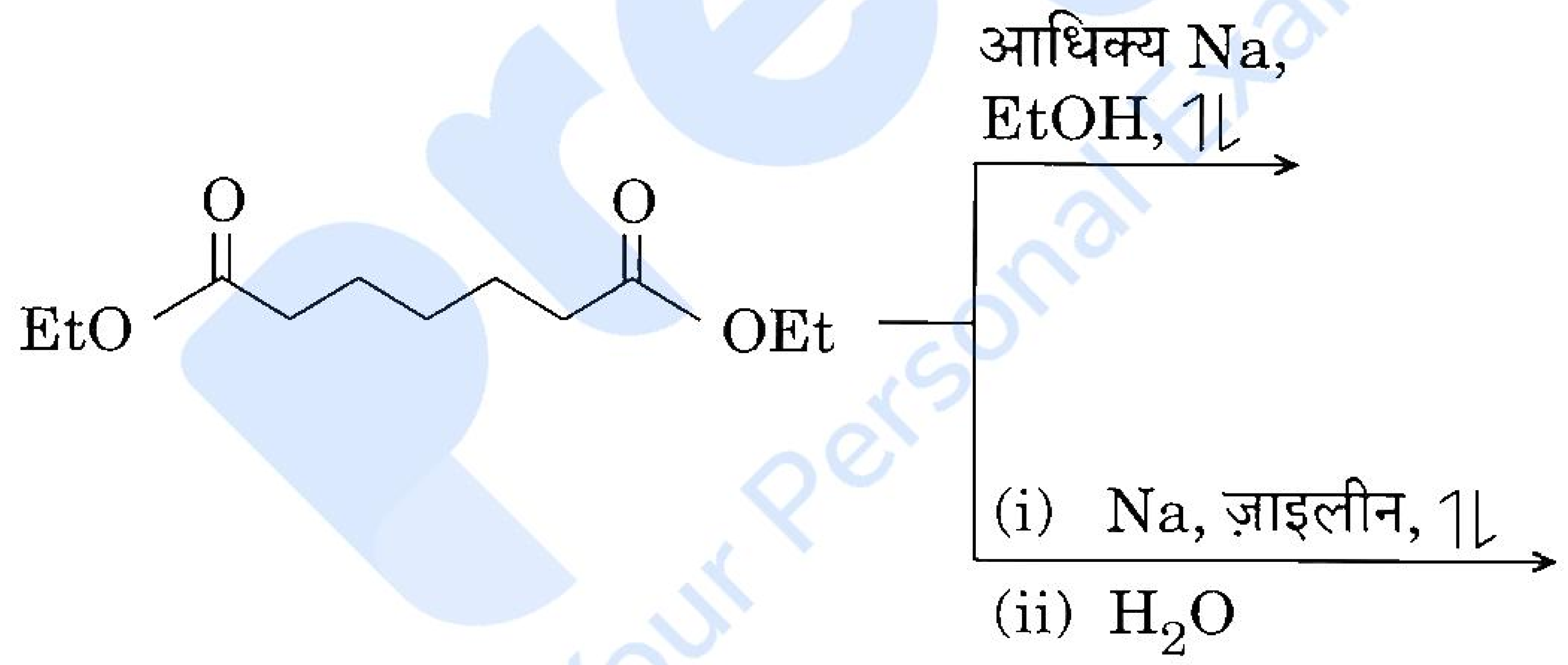
(c) *I* से *K* तक की संरचनाओं को लिखिए । नीचे उल्लिखित रूपांतरणों के एक चरण पर पुनर्विन्यास हो रहा है । उसका नाम लिखिए और उसके संगत क्रियाविधि बताइए ।



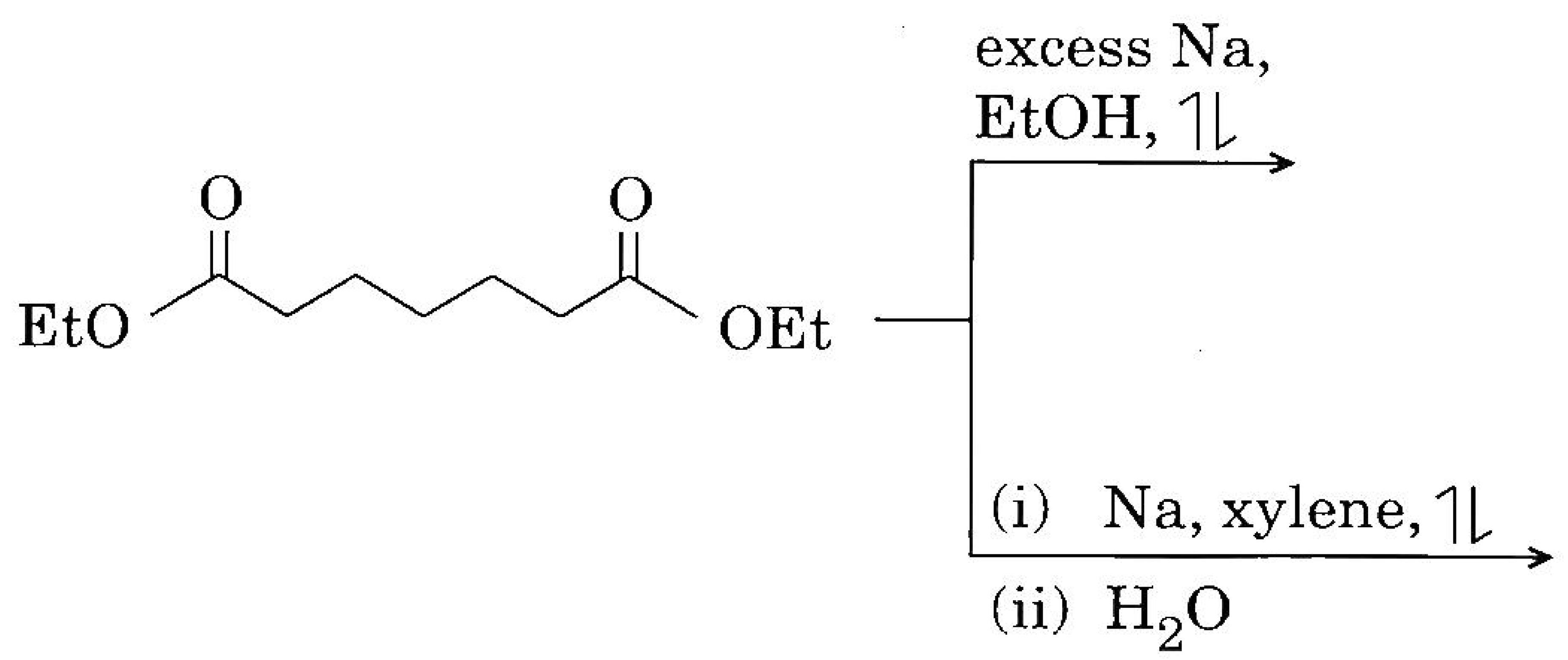
Write the structures of *I* to *K*. The conversions mentioned below involve a rearrangement at one step. Name it and depict the corresponding mechanism. *15*



(d) निम्नलिखित अभिक्रियाओं में से प्रत्येक के उत्पाद का पूर्वानुमान कीजिए और प्रत्येक रूपांतरण की क्रियाविधि लिखिए ।



Predict the product in each of the following reactions and write the mechanism for each conversion. *15*



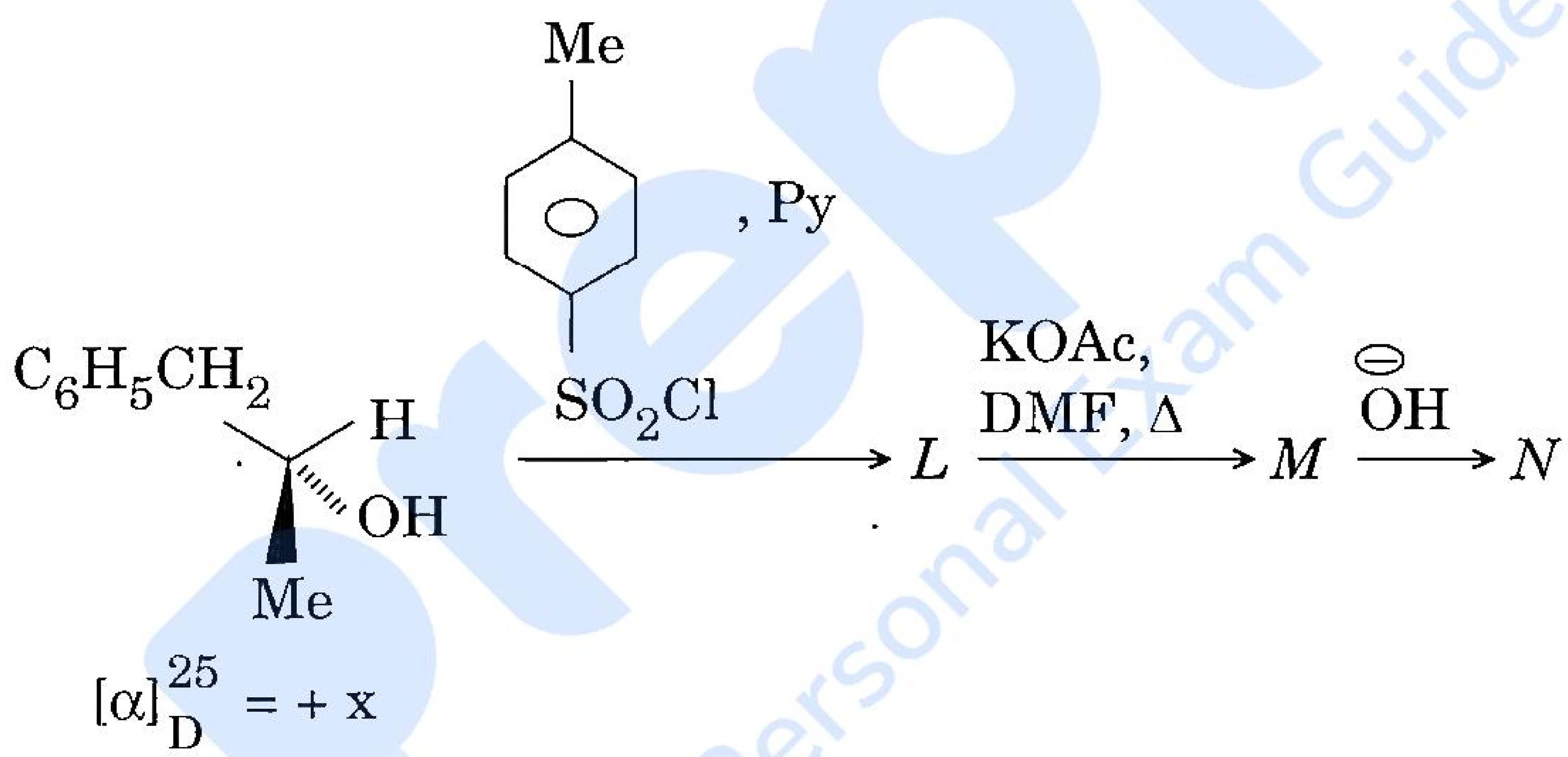
Q3. (a) क्या होता है जब 2,4-पेन्टाडाइऑन की अभिक्रिया MeMgI के एक तुल्यांक से होती है ? आप उल्लिखित डाइऑन को 2,4-हेक्साडाइऑन में कैसे रूपांतरित कर सकते हैं ?

What happens when 2,4-pentadione is treated with one equivalent of MeMgI ? How can you convert the mentioned dione to 2,4-hexadione ? *10*

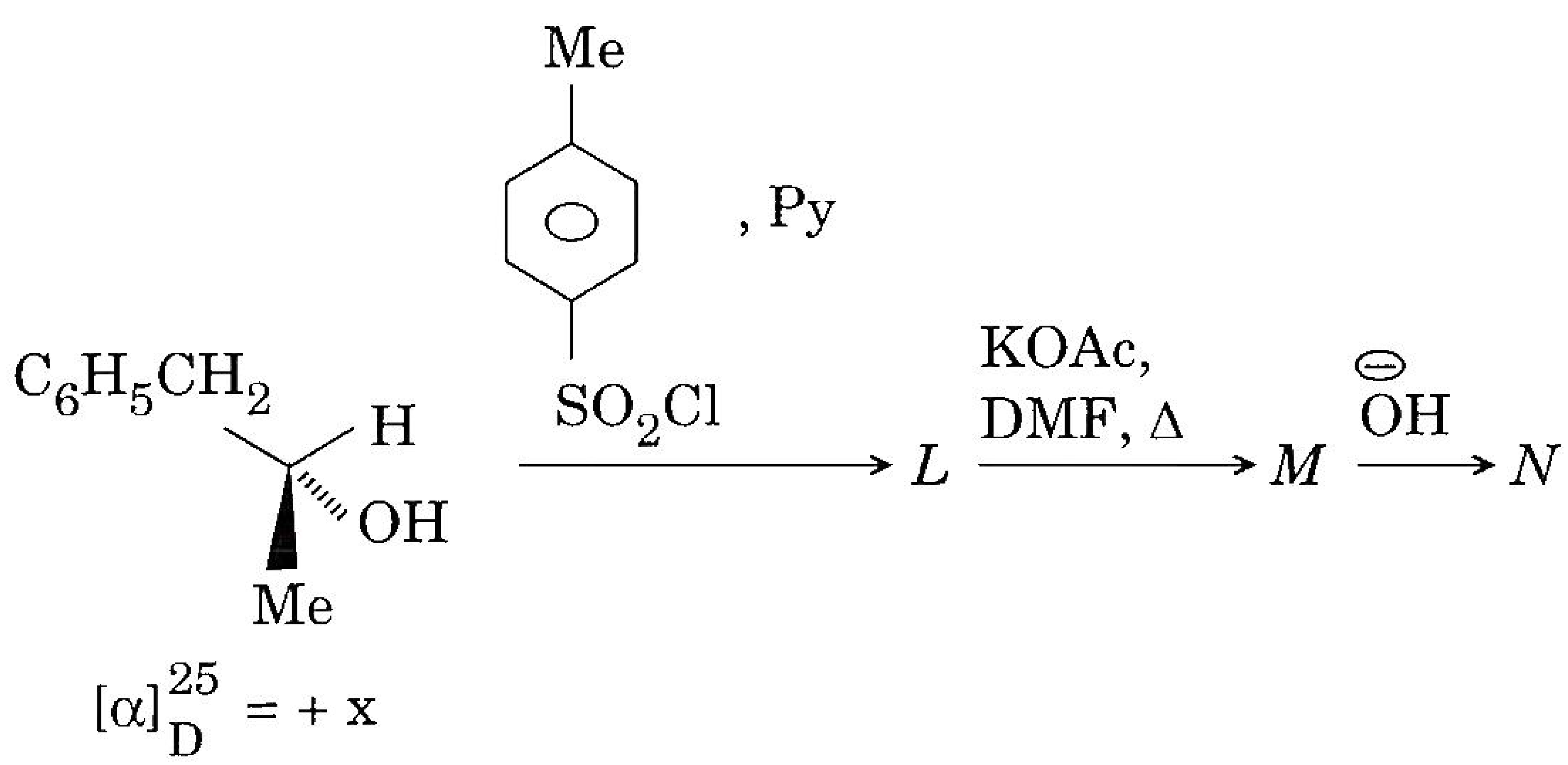
(b) दो एकसमान ऐल्किल समूहों को रखने वाले तृतीयक ऐल्कोहॉल को बनाने की विधि लिखिए । साथ ही प्राथमिक, द्वितीयक और तृतीयक ऐल्कोहॉलों को विभेदित करने वाली एक विधि लिखिए ।

Write a method of preparation of a tertiary alcohol containing two identical alkyl groups. Write one method for distinguishing primary, secondary and tertiary alcohols. *10*

(c) *L* से *N* तक की त्रिविम संरचनाएँ लिखिए तथा *N* के विशिष्ट घूर्णन पर टिप्पणी कीजिए । आरम्भिक ऐल्कोहॉल का विशिष्ट घूर्णन + x है ।

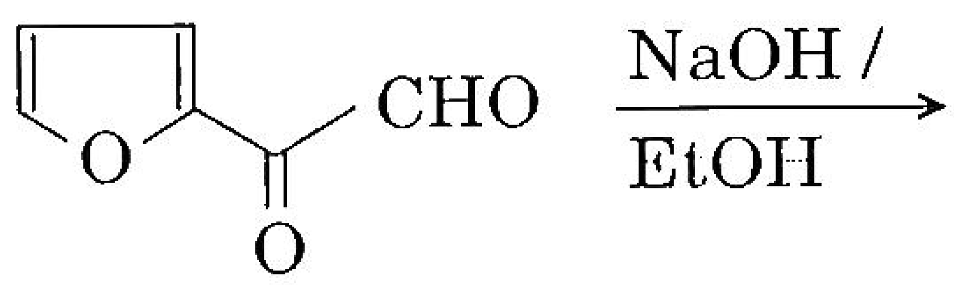


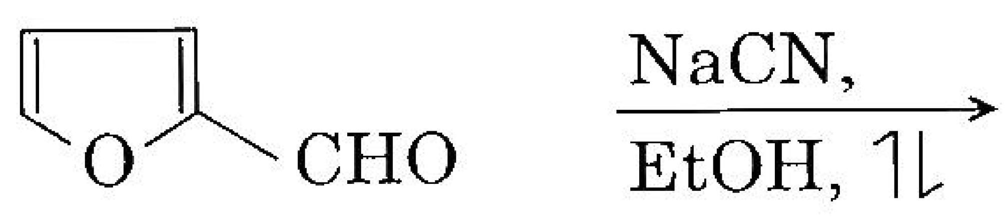
Write the stereo structures of *L* to *N* and comment on the specific rotation of *N*. Specific rotation of the starting alcohol is + x. *10*



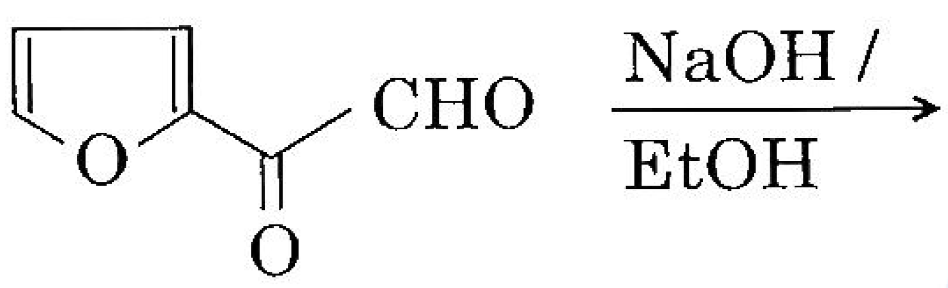
www.prepp.in
Prepp Your Personal Exams Guide

(d) निम्नलिखित रूपांतरणों में से प्रत्येक के उत्पाद/उत्पादों की संरचना लिखिए और प्रत्येक अभिक्रिया का नाम लिखिए ।

(i) 

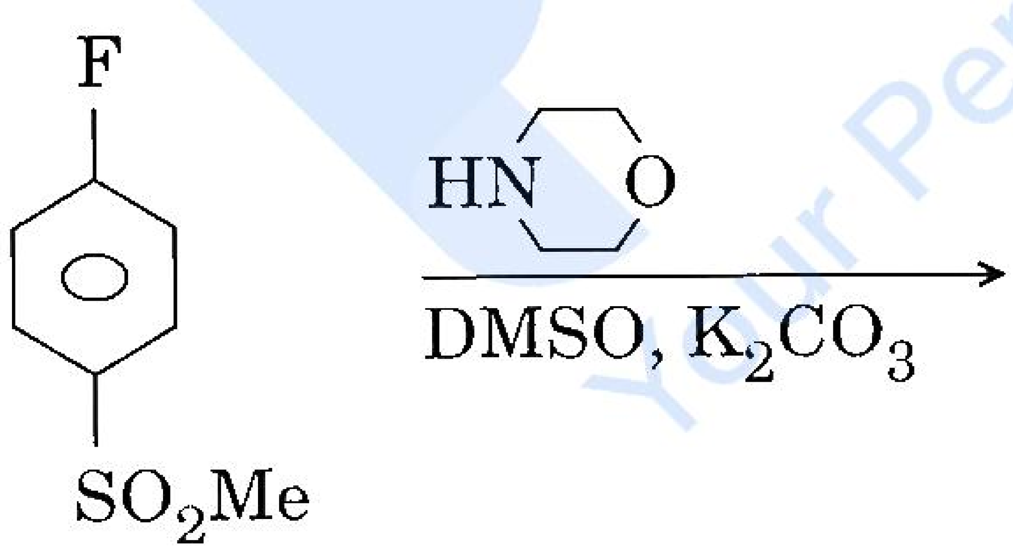
(ii) 

Write the structure of the product(s) for each of the following transformations and write the name of each reaction. 10

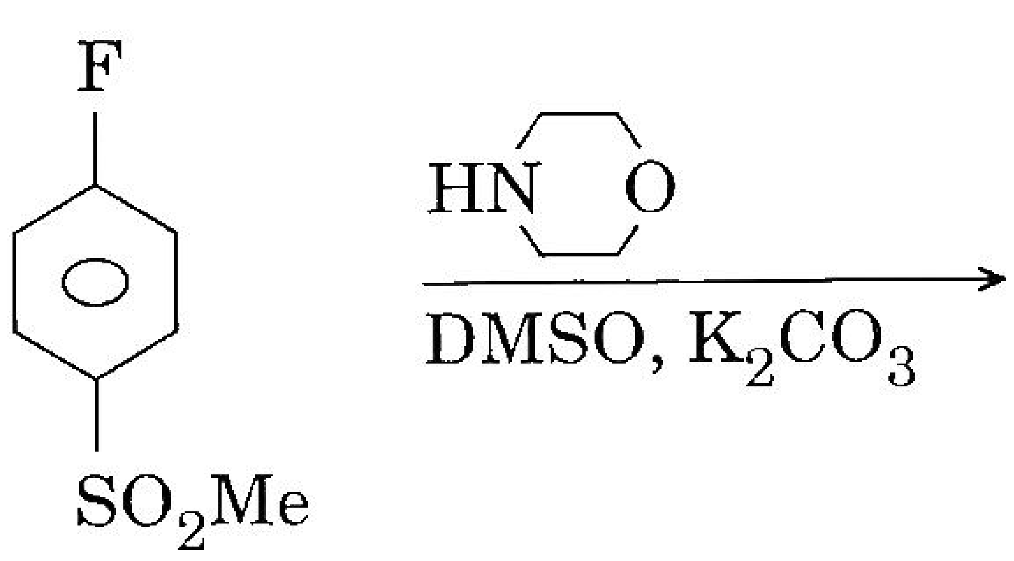
(i) 

(ii)

(e) निम्नलिखित अभिक्रिया के उत्पाद की संरचना लिखिए और क्रियाविधि को चित्रित कीजिए ।



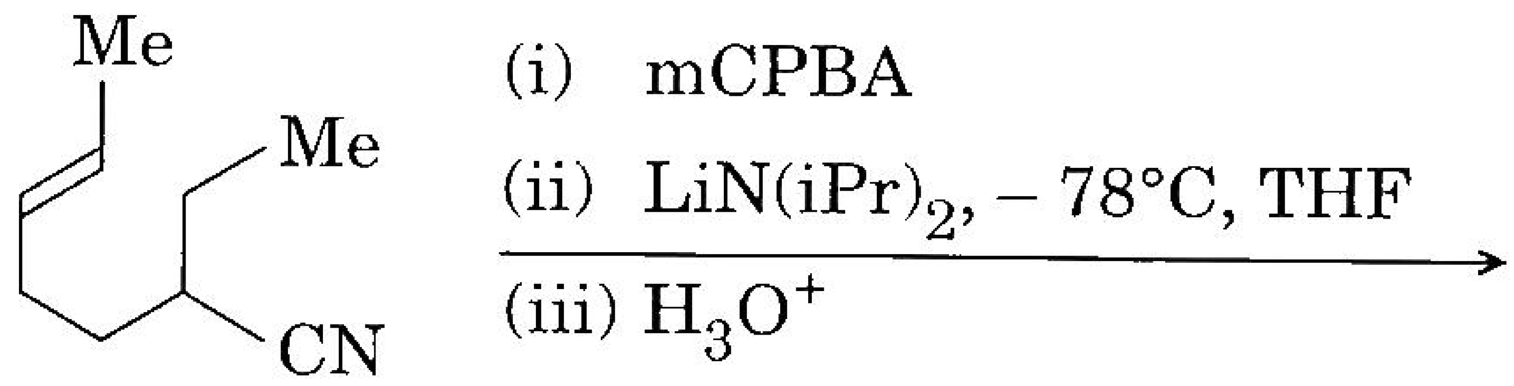
Write the structure of the product of the following reaction and depict the mechanism. 10



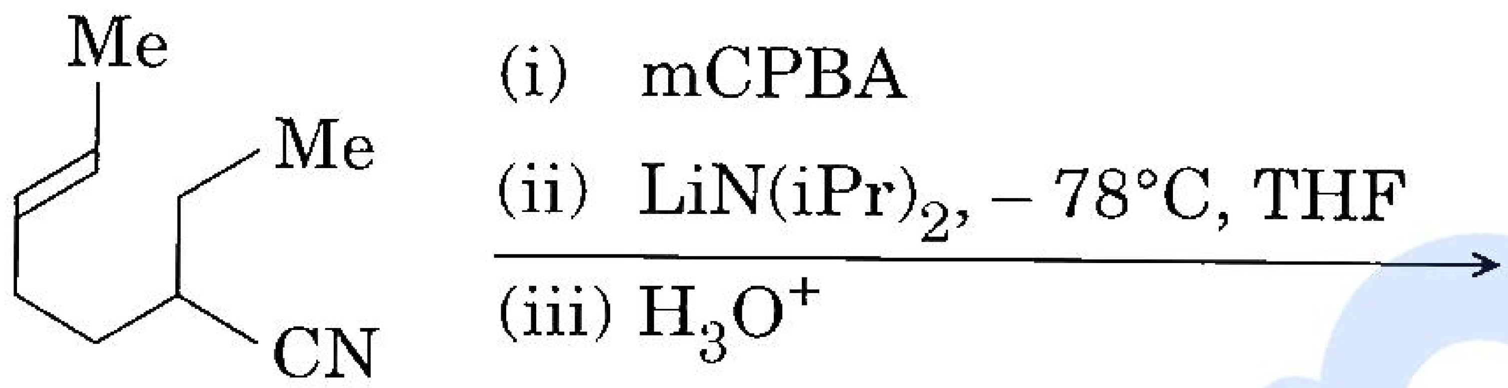
www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

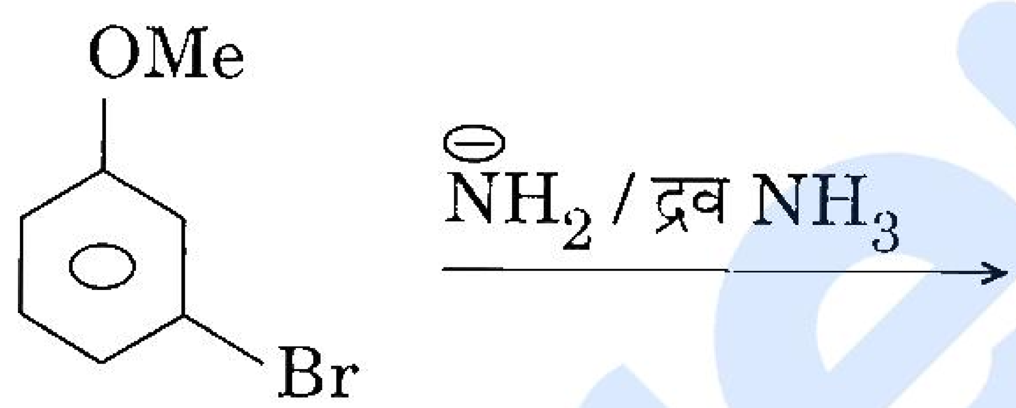
Q4. (a) निम्नलिखित अभिक्रियाओं के अनुक्रम के उपरान्त प्राप्त अंत्य उत्पाद का पूर्वानुमान कीजिए और साथ ही सदृश्य सत्याभासी क्रियाविधिक मार्ग भी सुझाइए ।



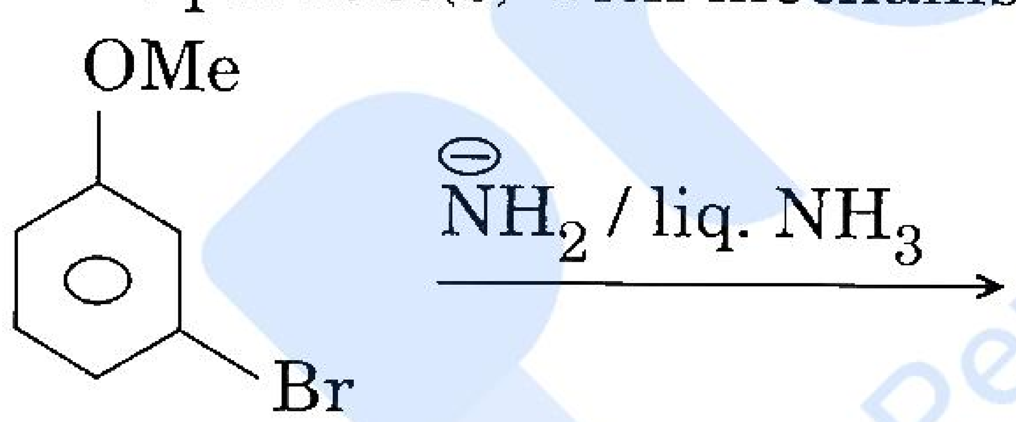
Predict the final product obtained after the following sequence of reactions and also suggest the corresponding plausible mechanistic pathway. *10*



(b) क्रियाविधि के साथ उत्पाद/उत्पादों का पूर्वानुमान कीजिए और अपने उत्तर को उचित सिद्ध कीजिए ।

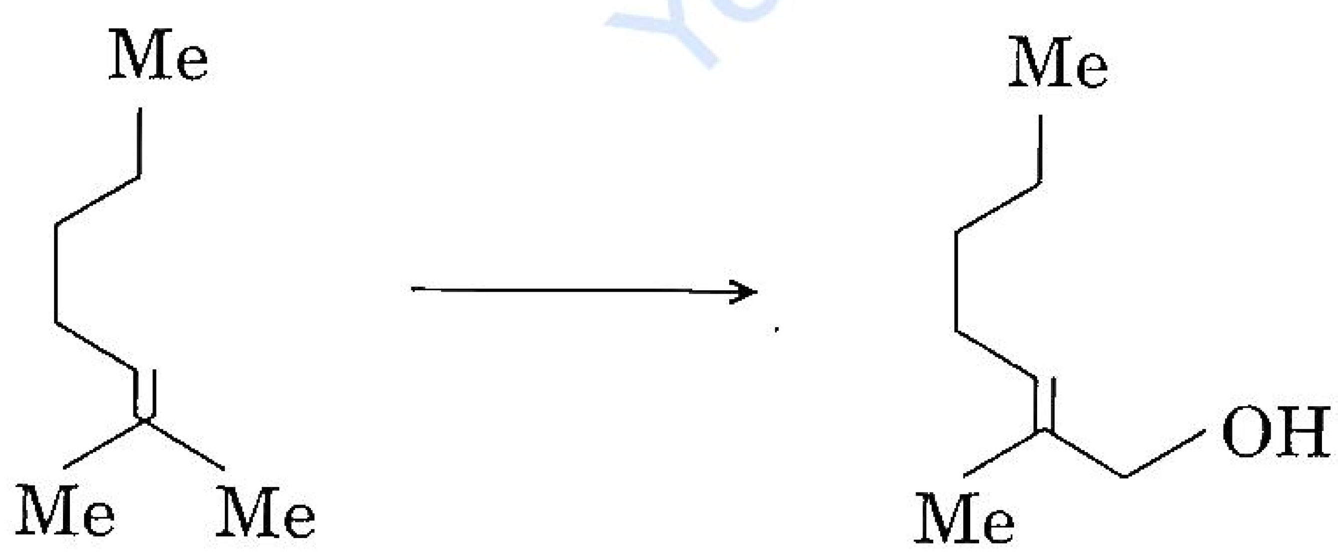


Predict the product(s) with mechanism and justify your answer. *10*

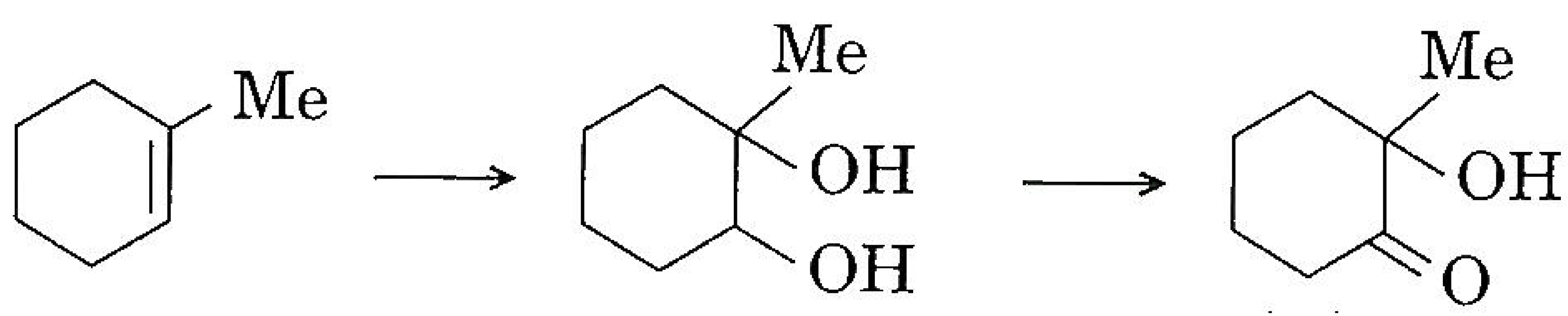


(c) निम्नलिखित रूपांतरणों के लिए अभिकर्मकों के नाम और अभिक्रिया (i) की क्रियाविधि लिखिए ।

(i)



(ii)

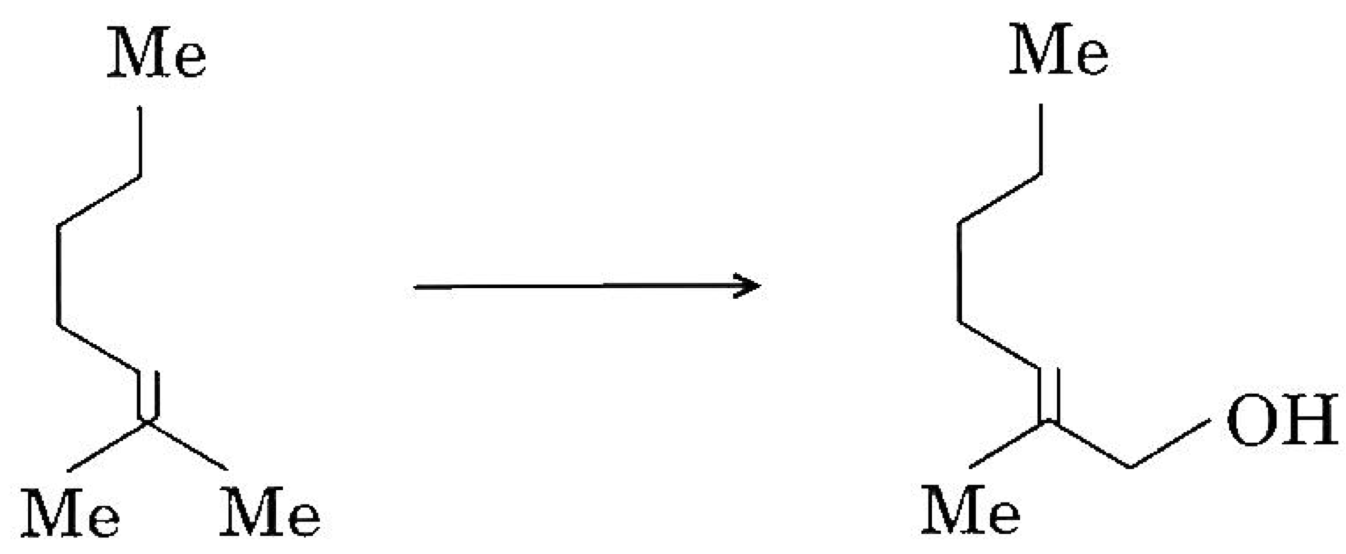


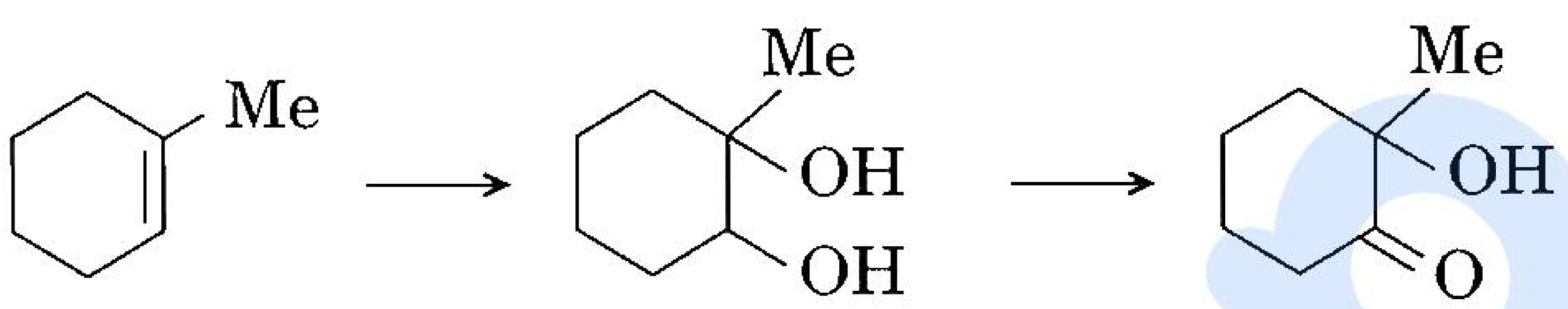
cis – diol

Prepp Your Personal Exam Guide

www.prepp.in

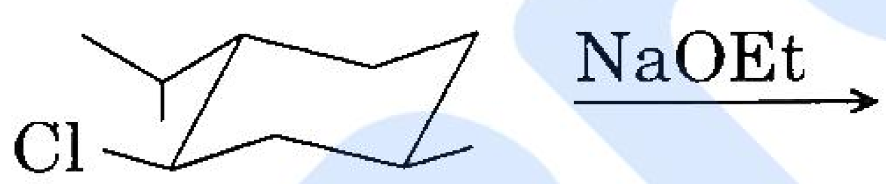
Write the reagent(s) for the following conversions and write the mechanism for reaction (i).

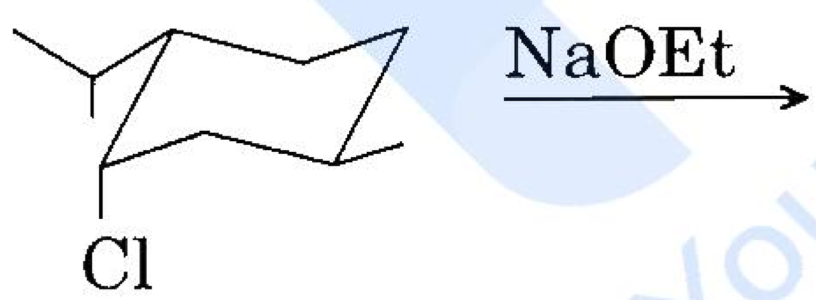
(i)  6

(ii) 

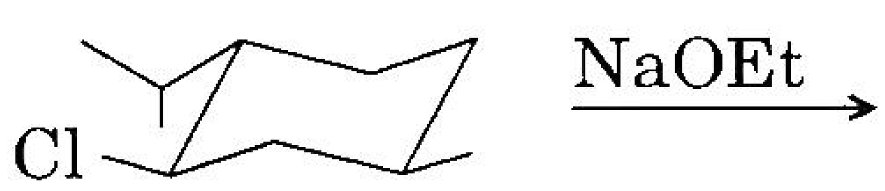
cis – diol 4

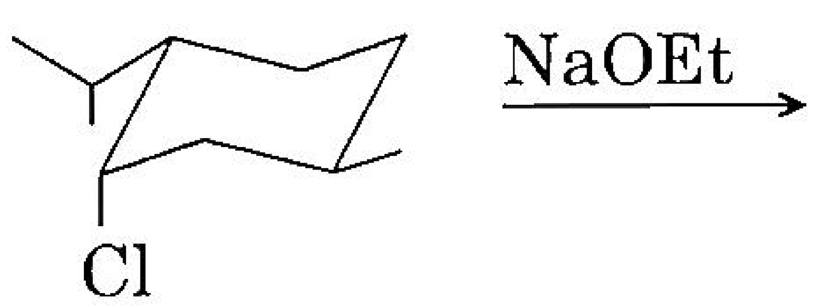
(d) उत्पाद/उत्पादों का पूर्वानुमान कीजिए और अभिक्रियाओं की त्रिविम-रसायनी आवश्यकता की विवेचना करते हुए अपने उत्तर का औचित्य सिद्ध कीजिए ।

(i) 

(ii) 

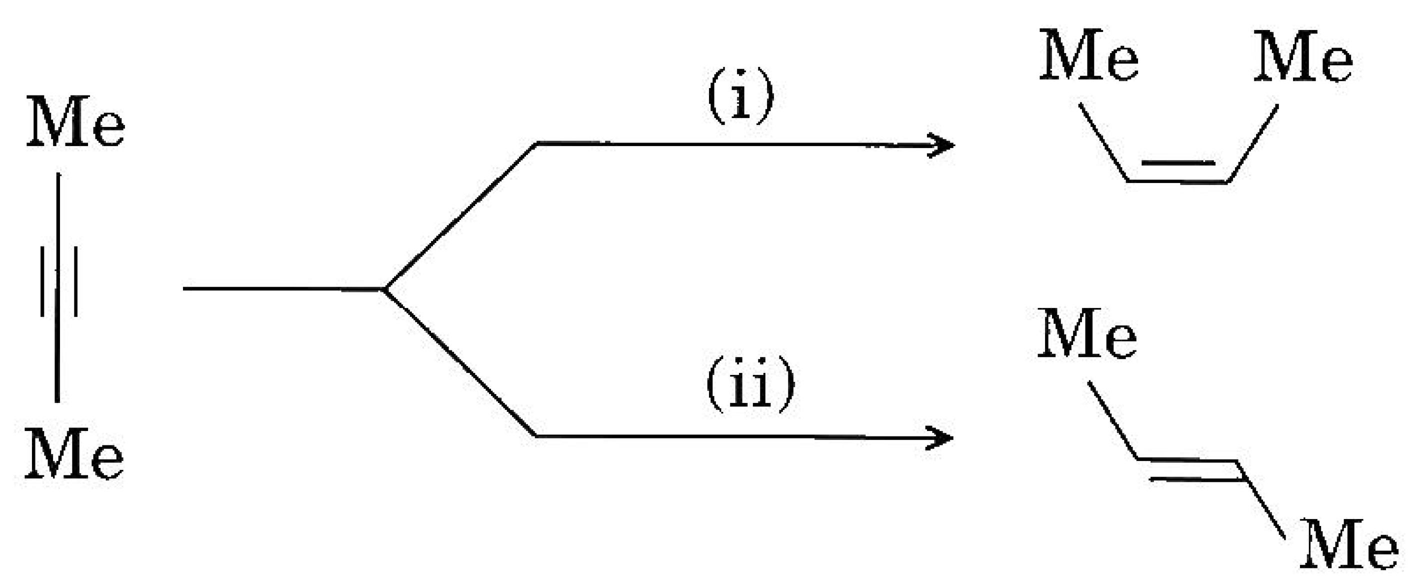
Predict the product(s) and justify your answer discussing on the stereochemical requirement of the reactions. 10

(i) 

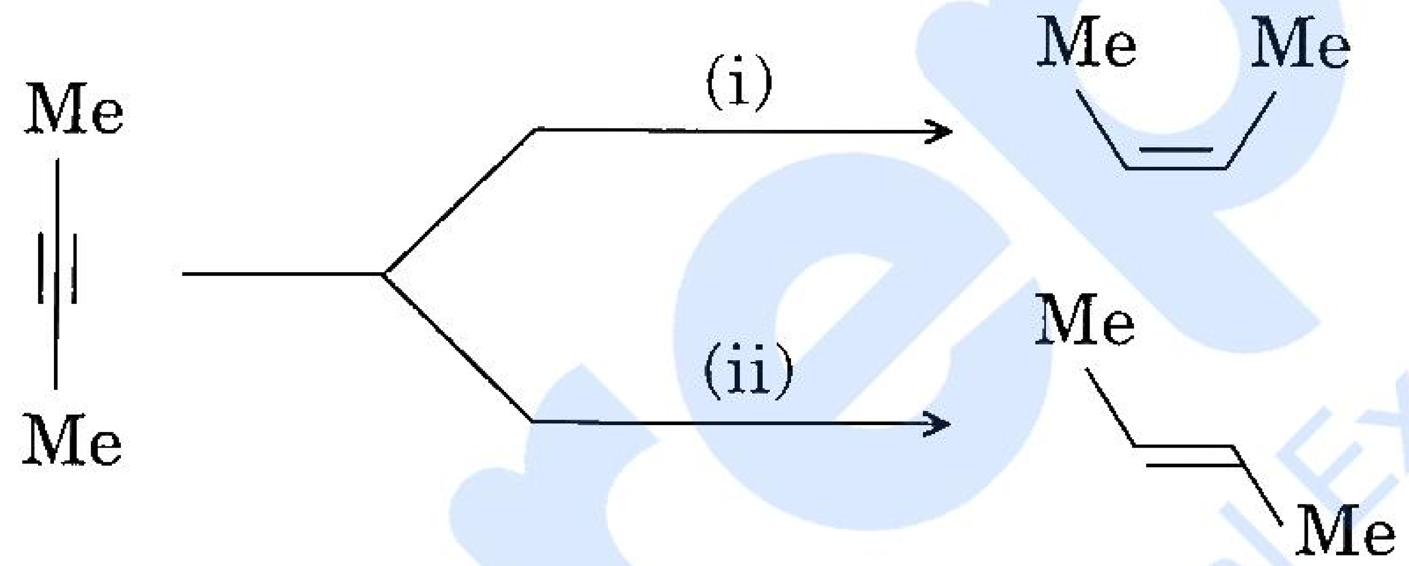
(ii) 

www.prepp.in
prepp Your Personal Exams Guide

(e) निम्नलिखित रूपांतरणों में से प्रत्येक के लिए आवश्यक विशिष्ट अभिकर्मकों के नाम लिखिए । 'त्रिविम-विशिष्ट' (स्टीरियोस्पेसिफिक) तथा 'त्रिविम-वरणात्मक' (स्टीरियोसेलेक्टिव) में से कौन-सा एक प्रत्येक अभिक्रिया के लिए उपयुक्त होगा ?



Write specific reagents necessary for each of the following transformations. Out of 'stereospecific' and 'stereoselective', which one suits for each reaction ? *10*



www.prepp.in

Prepp
Your Personal Exams Guide

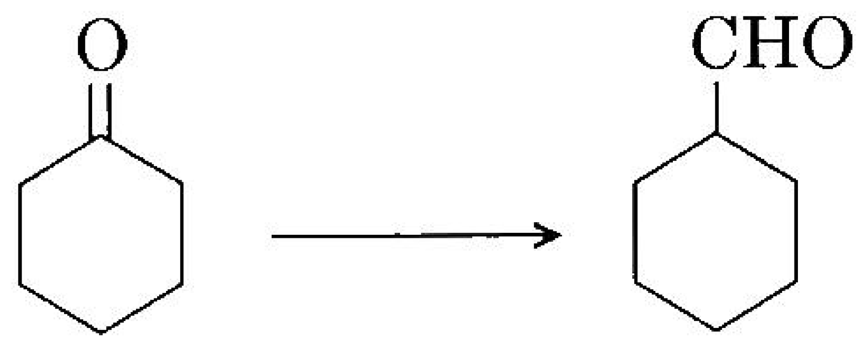
खण्ड B

SECTION B

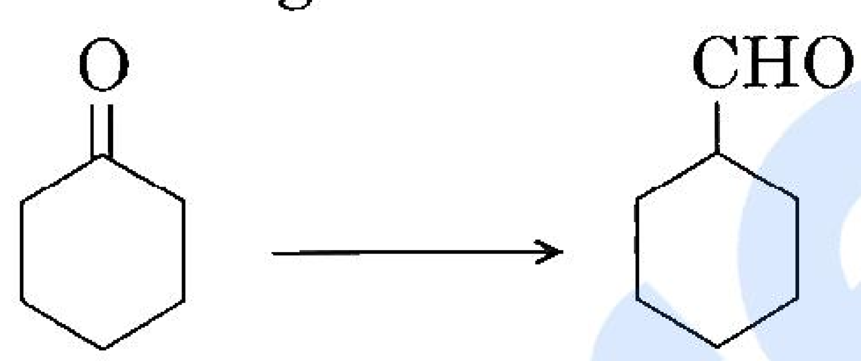
Q5. (a) किस कारण से हाइड्रोजन की संगठित 1,3-सिग्माट्रॉपिक शिफ्ट ऊष्मीय तौर पर वर्जित है, व्याख्या कीजिए तथा सिग्माट्रॉपिक पुनर्विन्यास अभिक्रियाओं के लिए वुडवर्ड-हॉफमान वरण नियम प्रस्तुत कीजिए ।

Explain why concerted 1,3-sigmatropic shift of hydrogen is thermally forbidden and give Woodward-Hoffmann selection rules for sigmatropic rearrangement reactions. *10*

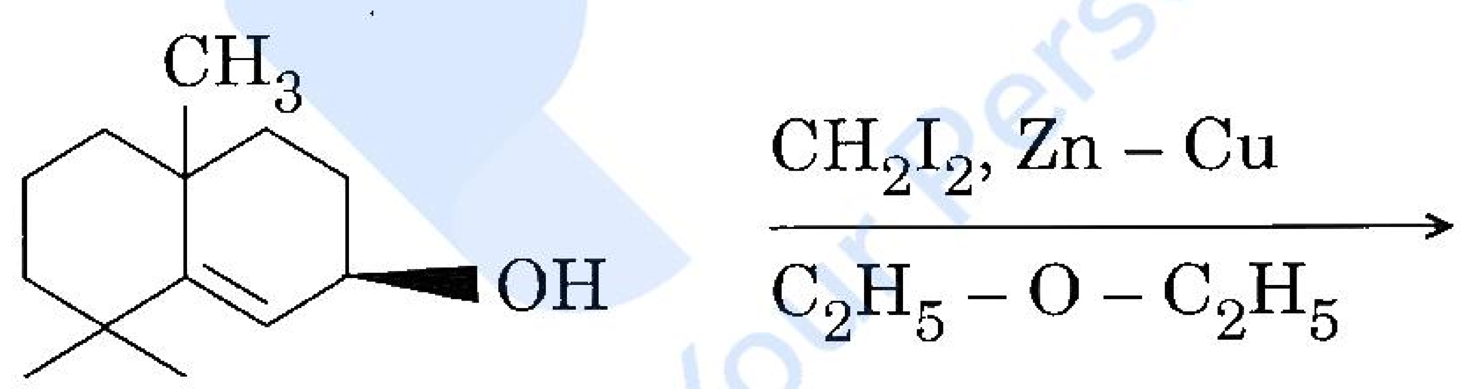
(b) आप निम्नलिखित अभिकारक को कैसे दो-चरणों वाले प्रक्रम द्वारा उत्पाद में रूपांतरित करेंगे ? साथ ही क्रियाविधि भी बताइए ।



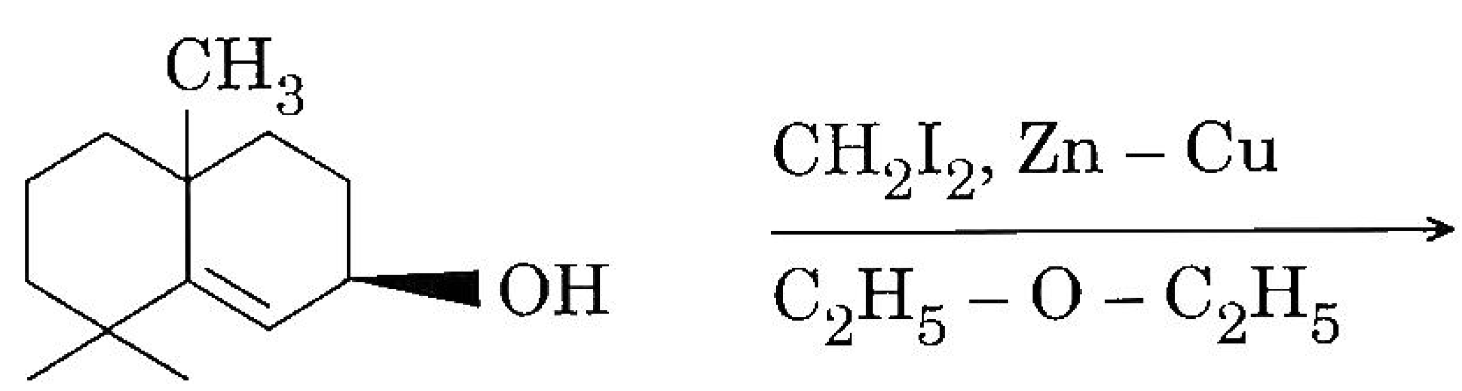
How will you convert the following reactant into product by a two-step process ? Also give the mechanism. *10*



(c) निम्नलिखित अभिक्रिया के लिए उत्पाद लिखिए एवं इसके बनने की क्रियाविधि बताइए कि किस प्रकार का योग $>C=C<$ आबंध पर होगा ।



Write the product for the following reaction and give the mechanism along with type of addition at the $>C=C<$ bond. *10*



(d) एक रेजियो विशिष्ट (रेजियो स्पेसिफिक) अभिक्रिया की परिभाषा दीजिए । आप किस प्रकार से ऐनिलीन को p-फेनिलीन डाइऐमीन में परिवर्तित करेंगे ?

Define a regio specific reaction. How will you convert aniline into p-phenylene diamine ? *10*

www.prepp.in

(e) निम्नलिखित यौगिकों के युगलों को IR स्पेक्ट्रमिकी के उपयोग से आप कैसे विभेदित कर सकते हैं ?

(i) सैलिसिलिक अम्ल एवं p-हाइड्रॉक्सी बेन्ज़ोइक अम्ल

(ii) प्रोपिऑन-ऐल्डिहाइड एवं ऐसीटोन

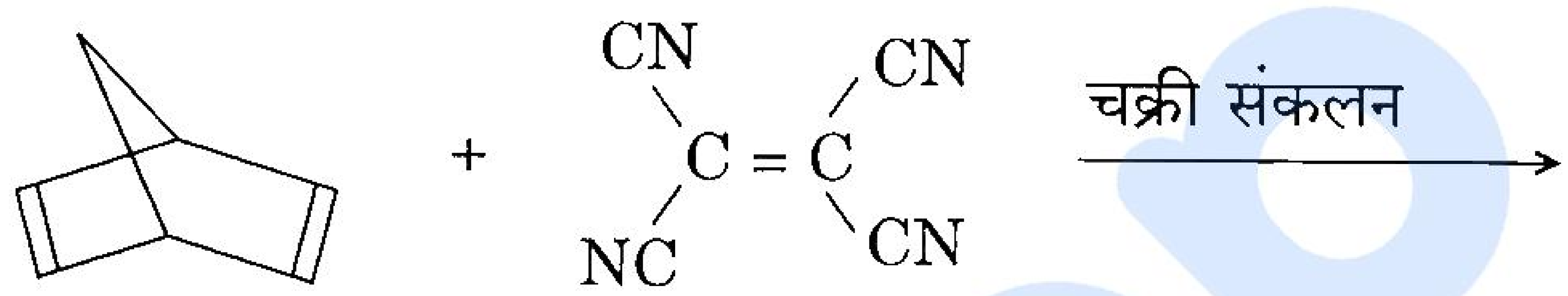
How can you distinguish between the following pairs of compounds by using IR spectroscopy ? *10*

(i) Salicylic acid and p-Hydroxy benzoic acid

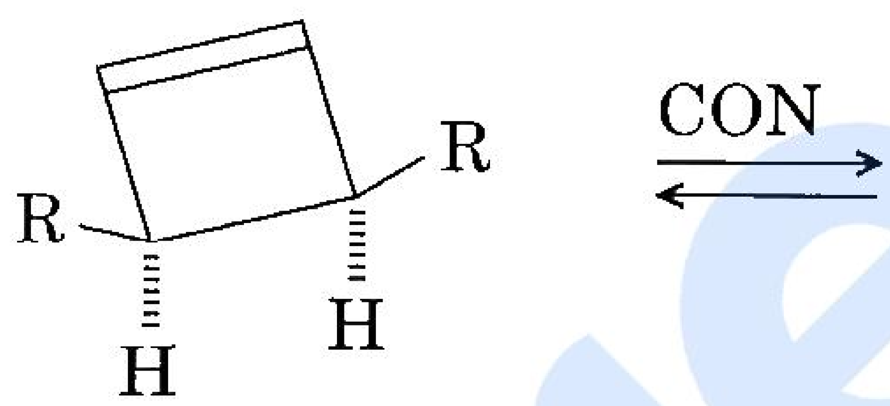
(ii) Propionaldehyde and Acetone

Q6. (a) निम्नलिखित अभिक्रियाओं के उत्पादों का पूर्वानुमान कीजिए ।

(i)

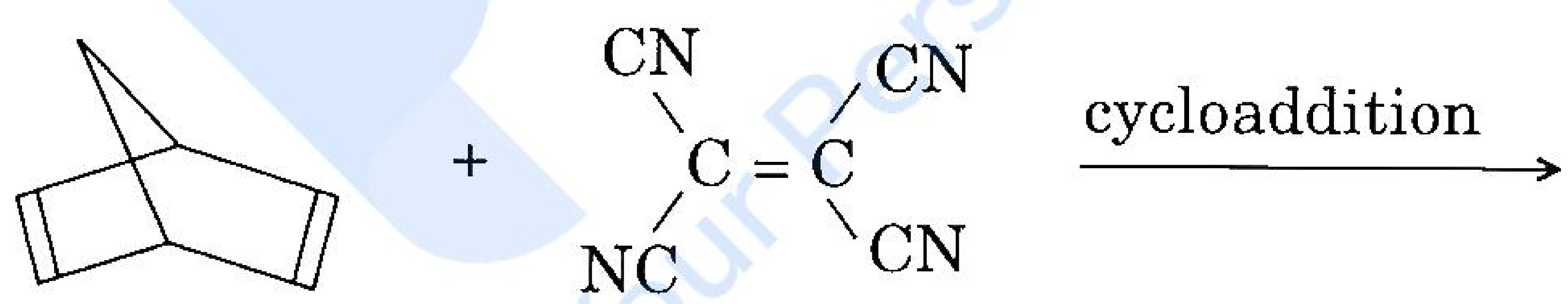


(ii)

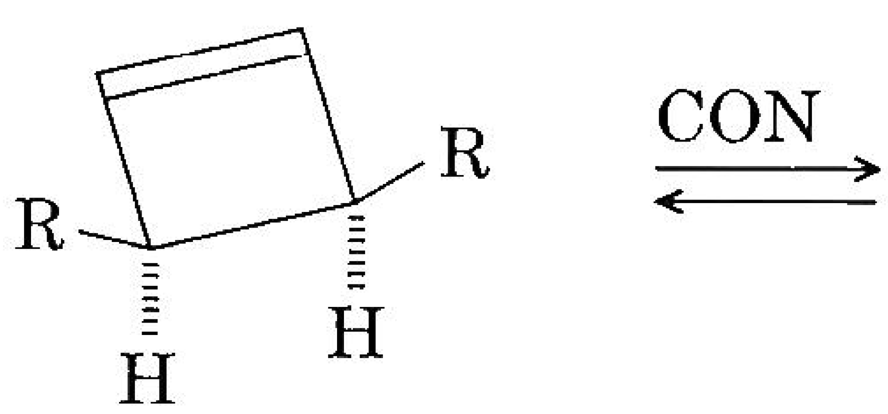


Predict the products of the following reactions. *10*

(i)



(ii)



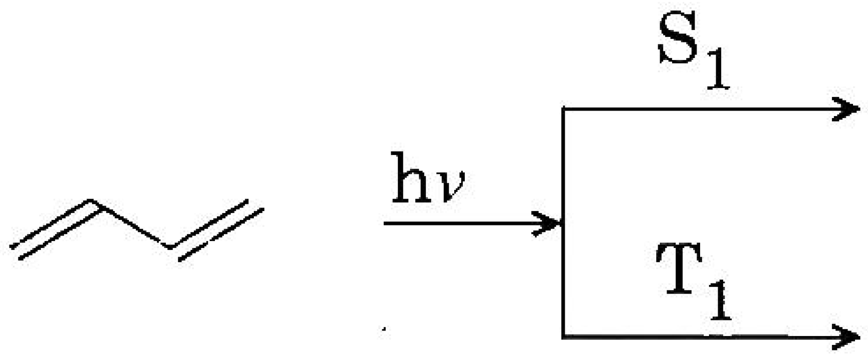
(b) (i) पेन्टाडाइ-ईनिल ऋणायन, तथा (ii) पेन्टाडाइ-ईनिल धनायन के तापीय चक्रीकरण का त्रिविम-रसायनी मार्ग क्या होगा ?

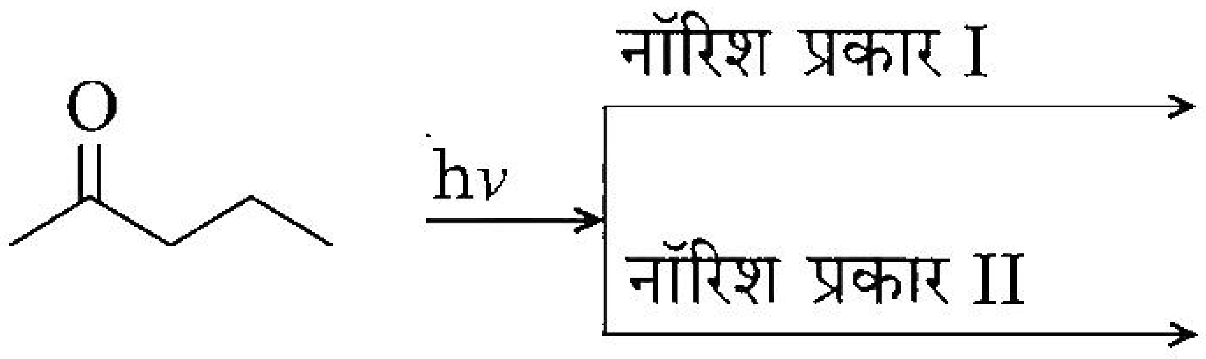
What will be the stereochemical course of thermal cyclization of (i) Pentadienyl anion, and (ii) Pentadienyl cation ? *10*

www.prepp.in

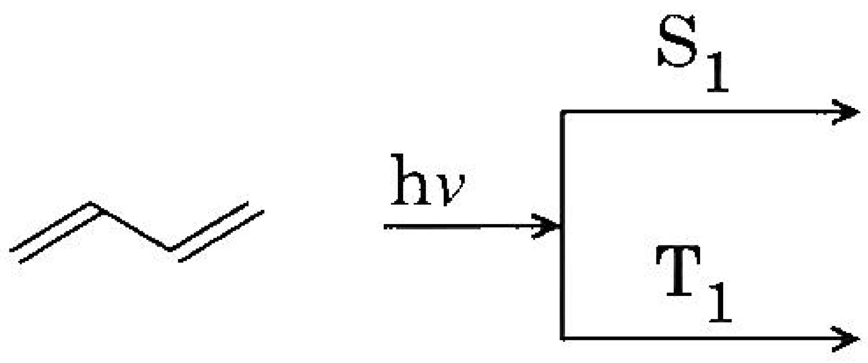
Prepp
Your Personal Exams Guide

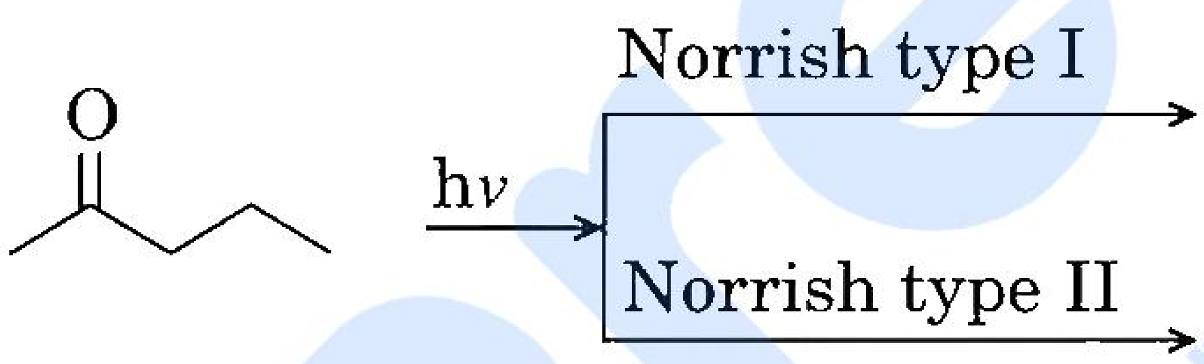
(c) निम्नलिखित अभिक्रियाओं के उत्पादों को लिखिए ।

(i) 

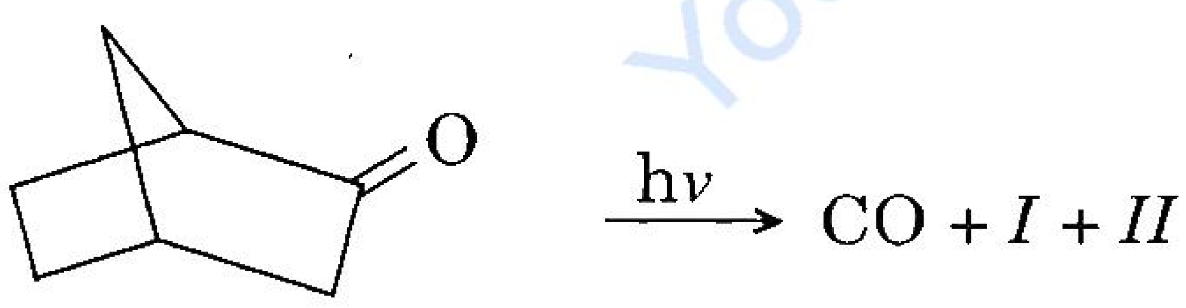
(ii) 

Write the products for the following reactions. *10*

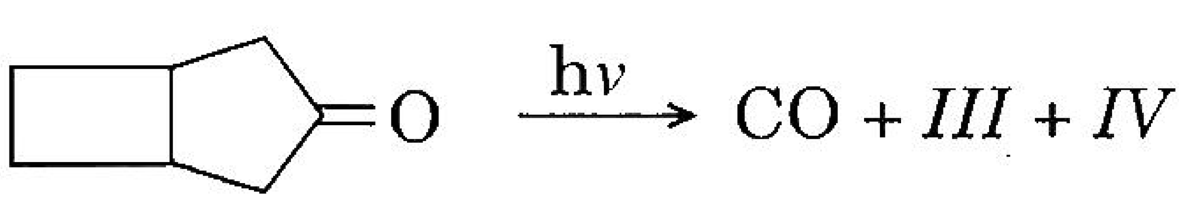
(i) 

(ii) 

(d) यौगिक *A* तथा *B* के प्रकाश-विकार्बनीकरण (फोटोडिकार्बोनिलेशन) के परिणामस्वरूप *I* तथा *II* (*A* से) और *III* तथा *IV* (*B* से) बनते हैं । इनकी संरचनाओं को बताइए ।



A



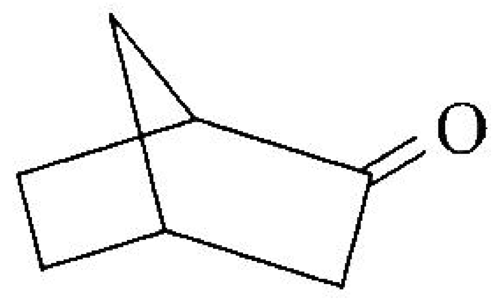
B

Prepp Your Personal Exam Guide

www.prepp.in

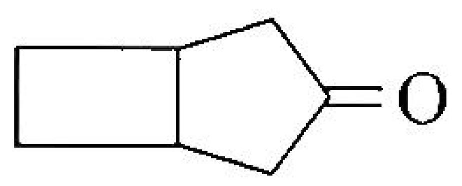
Prepp
Your Personal Exams Guide

Compounds *A* and *B* undergo photodecarbonylation resulting in the formation of *I* and *II* (From *A*) and *III* and *IV* (From *B*). Give their structures. *10*



A

$\xrightarrow{h\nu}$ CO + *I* + *II*



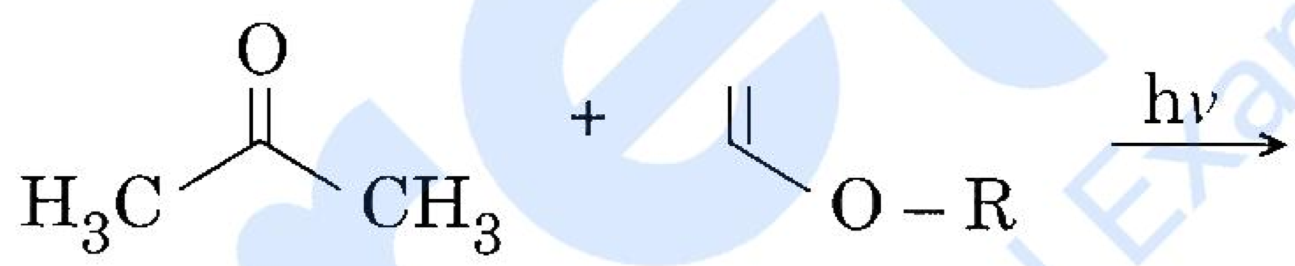
B

$\xrightarrow{h\nu}$ CO + *III* + *IV*

(e) न्यूक्लियोसाइडों एवं न्यूक्लियोटाइडों की संरचनाएँ दीजिए और साथ ही डी.एन.ए. और आर.एन.ए. की प्राथमिक (मौलिक) संरचनाओं की विवेचना कीजिए ।

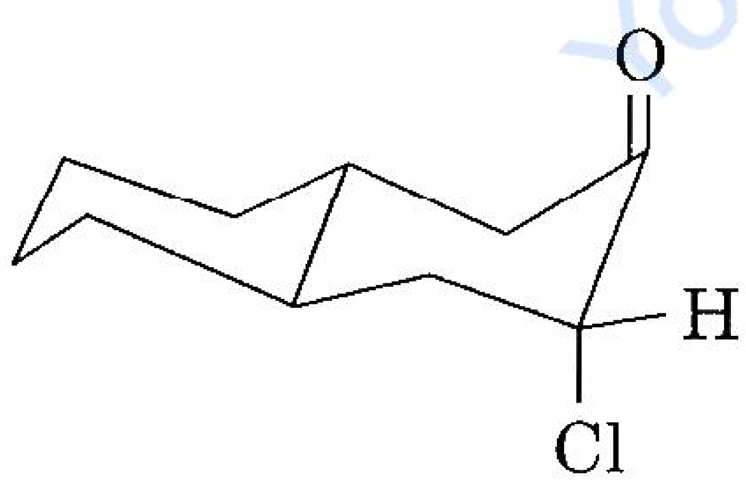
Give the structures of nucleosides and nucleotides and discuss the primary structures of DNA and RNA. *10*

Q7. (a) (i) निम्नलिखित प्रकाश-रसायनिक अभिक्रिया के लिए मध्यवर्ती तथा संभावित उत्पादों को लिखिए ।

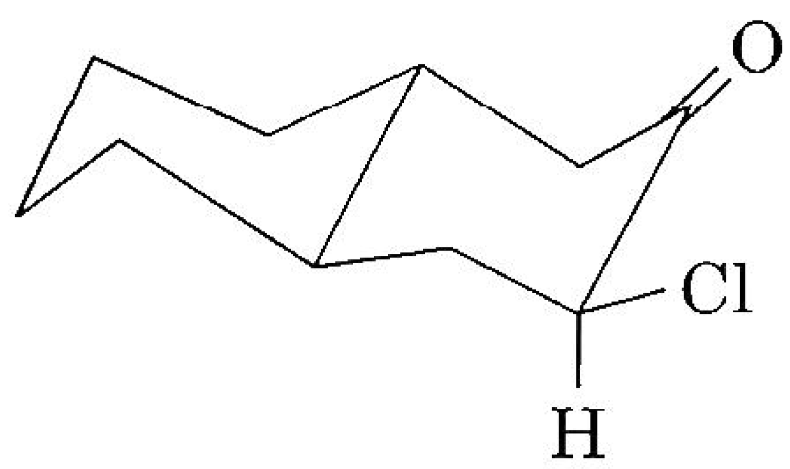


(ii) 1-ब्रोमोप्रोपेन तथा 2-ब्रोमोप्रोपेन के लिए आप कितने [1]एच. एन.एम.आर. सिग्नलों की अपेक्षा करते हैं ? उनके विपाटन प्रतिरूप का विवरण दीजिए ।

(iii) IR स्पेक्ट्रमिकी का उपयोग करके निम्नलिखित यौगिकों में आप कैसे भेद करेंगे ? इनमें से कौन cm^{-1} में अधिक तरंग संख्या (वेव नंबर) का अवशोषण करेगा, और क्यों ?

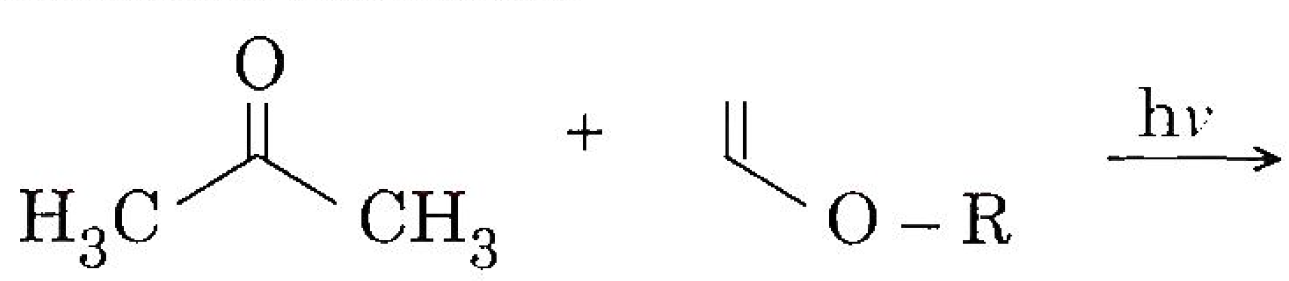


(I)



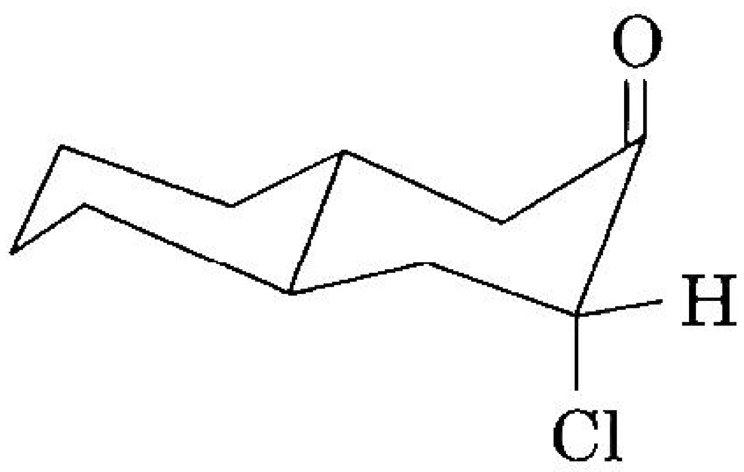
(II)

(i) Write the intermediates and possible products in the following photochemical reaction. *5*

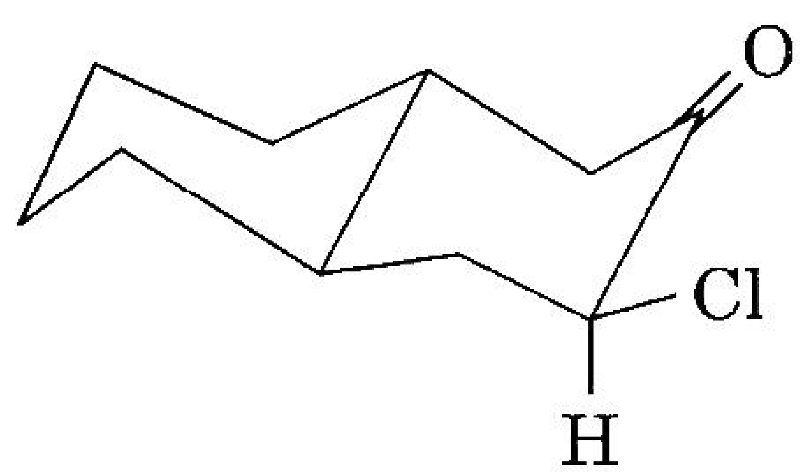


(ii) How many ^{1}H NMR signals do you expect for 1-bromopropane and 2-bromopropane ? Give their splitting pattern. 5

(iii) How will you distinguish the following compounds by IR spectroscopy ? Which will absorb more wave number in cm^{-1}, and why ? 5

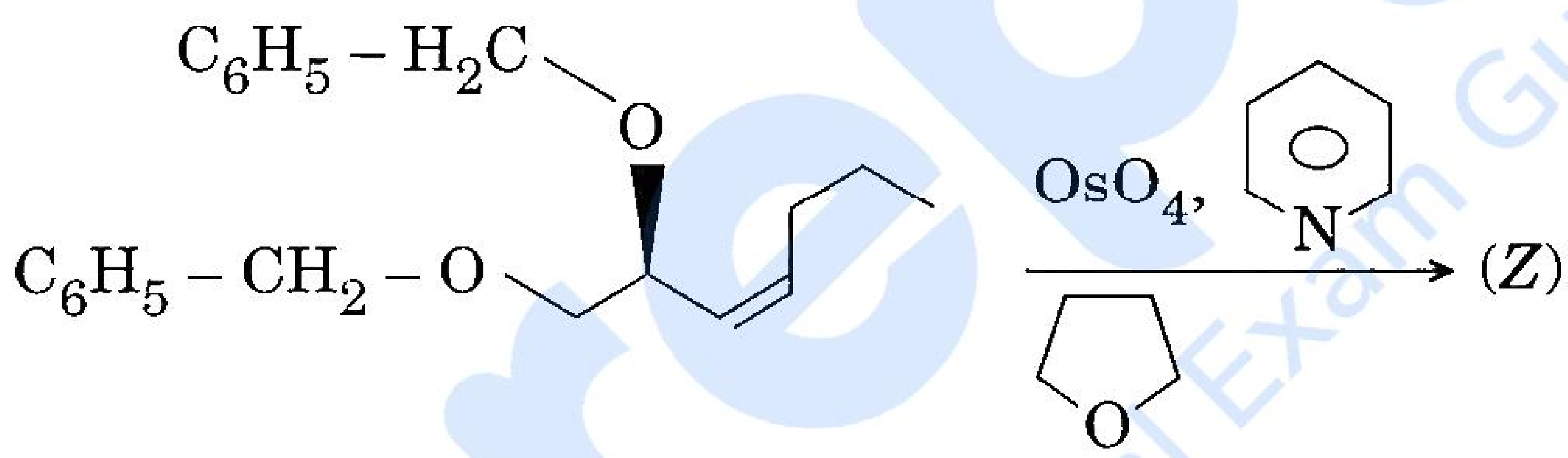


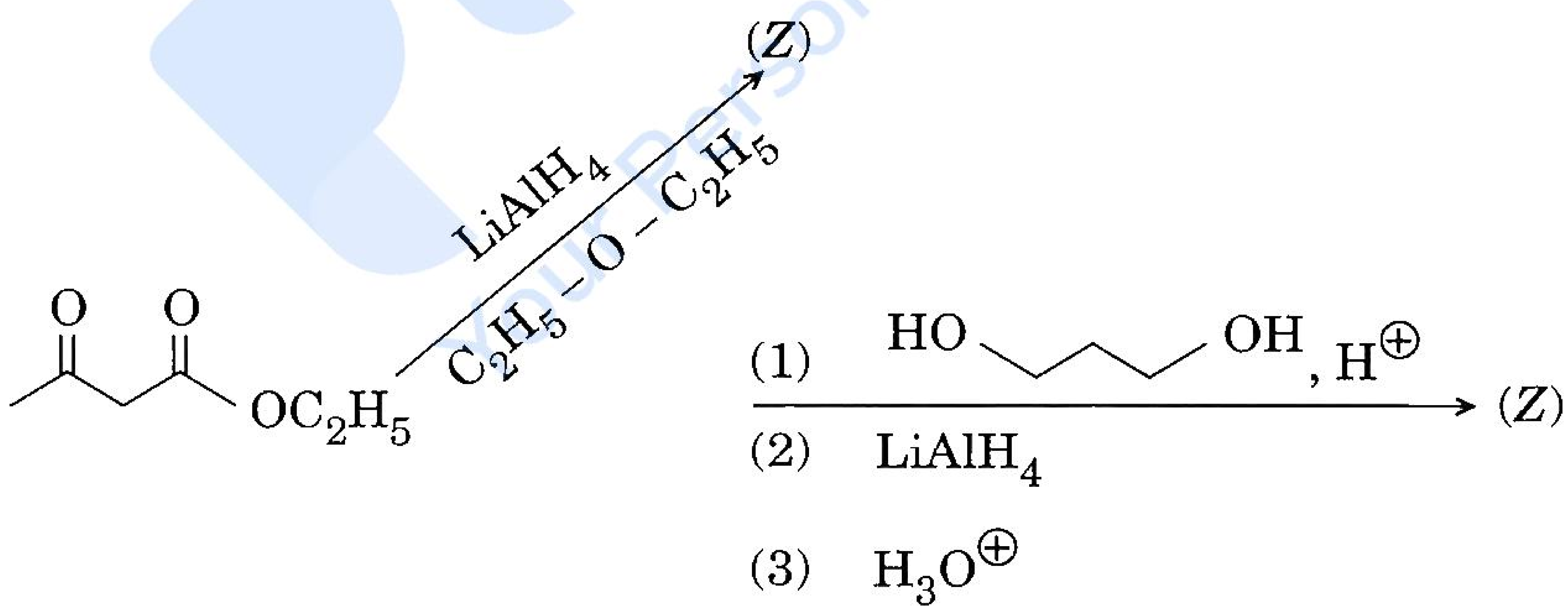
(I)

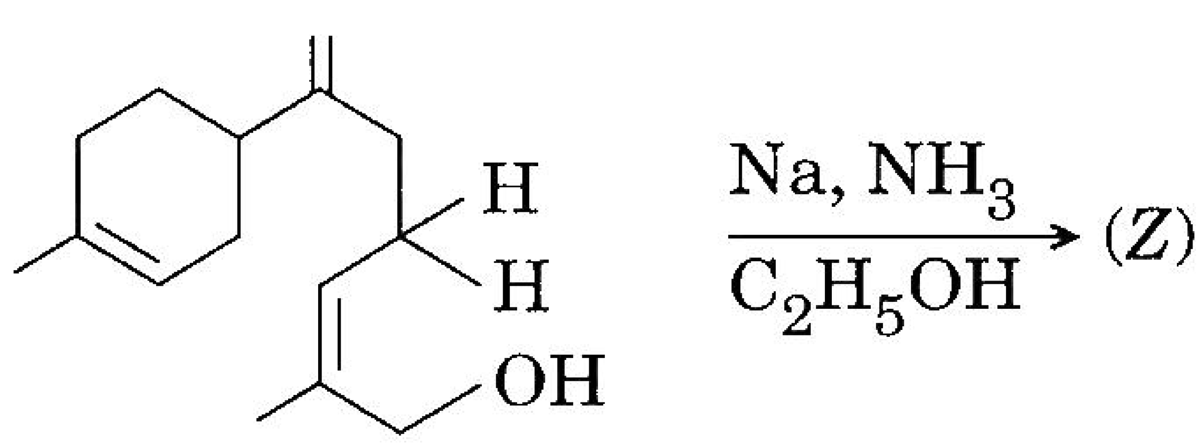


(II)

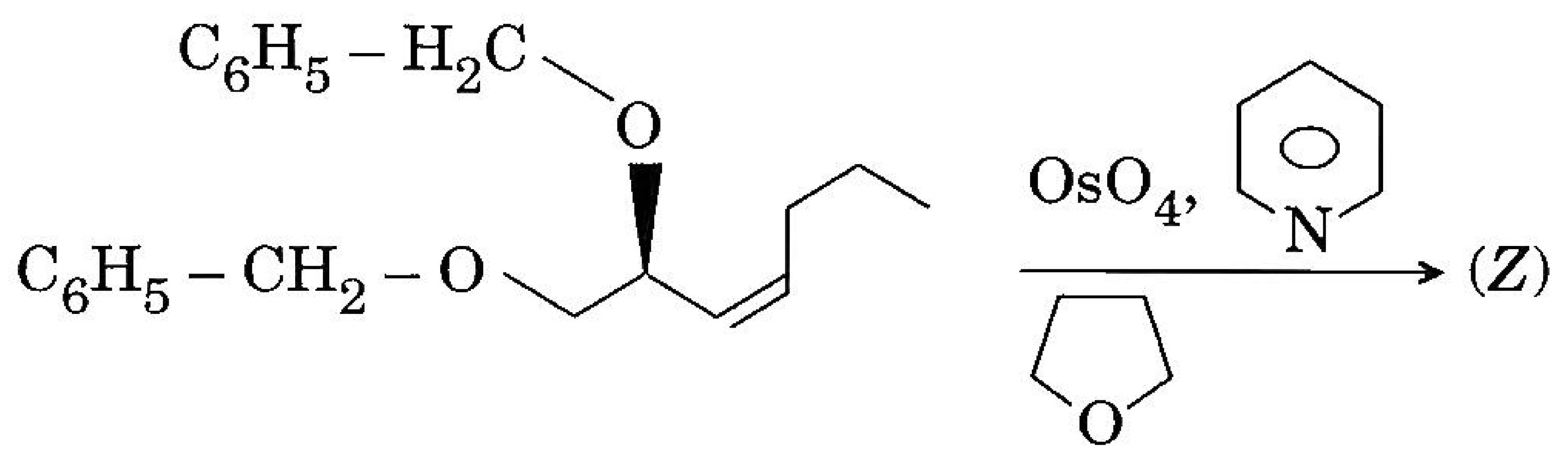
(b) निम्नलिखित अभिक्रियाओं में बनने वाले मुख्य उत्पाद (*Z*) को पहचानिए ।

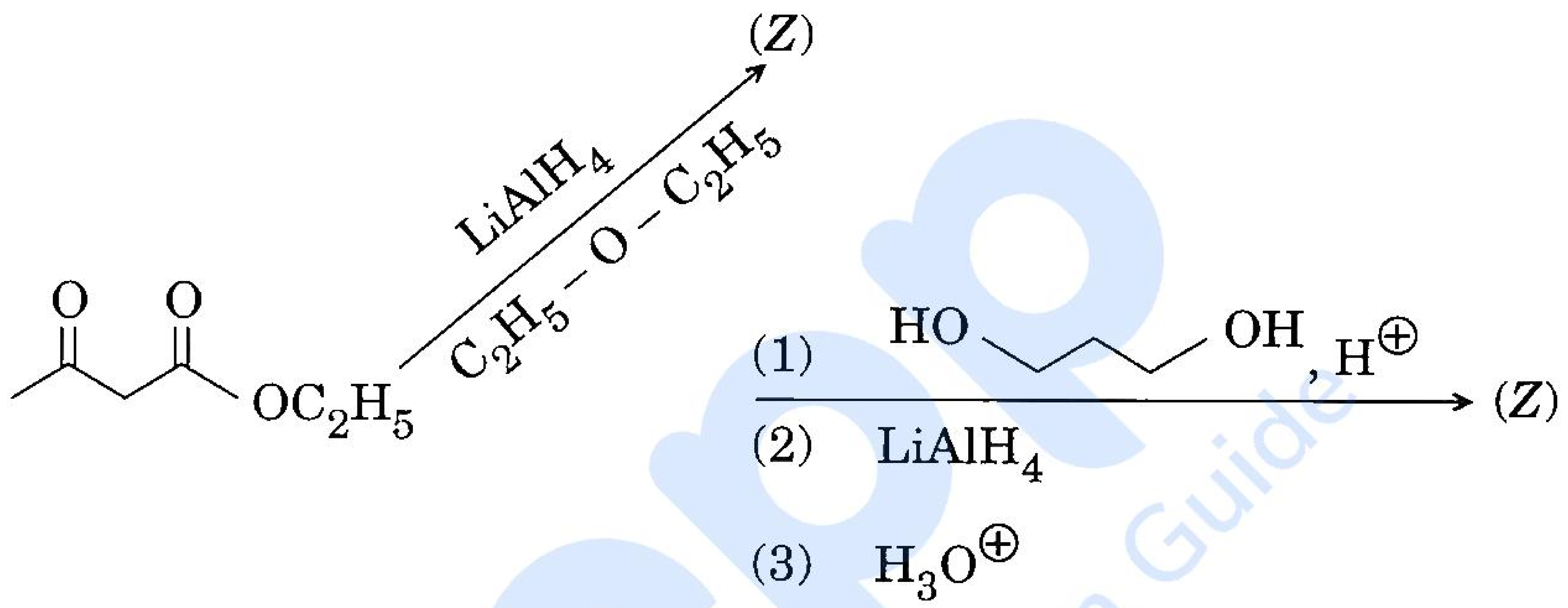
(i) 

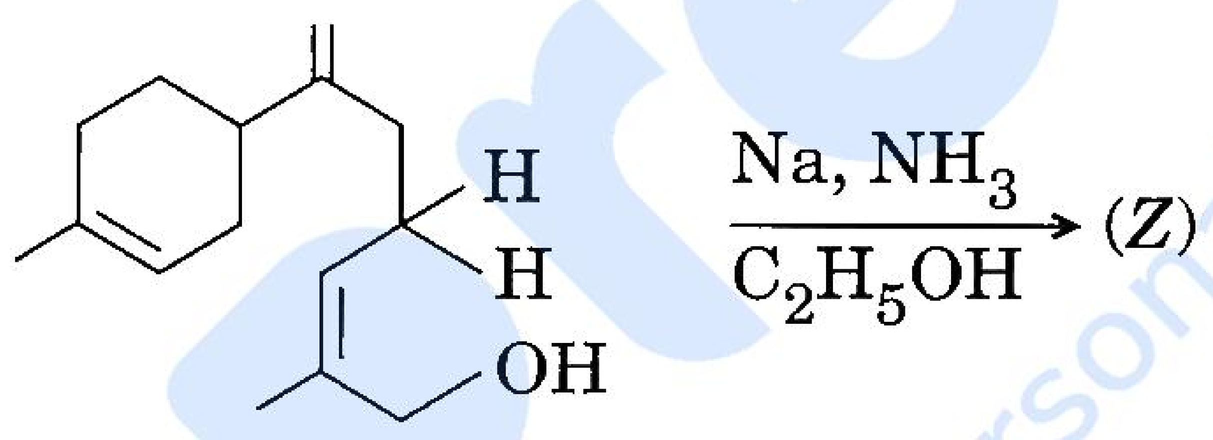
(ii) 

(iii) 

Identify the major product (*Z*) formed in the following reactions. *15*

(i) 

(ii) 

(iii) 

(c) यू.वी. स्पेक्ट्रमी अध्ययन का उपयोग करके स्टिलबीनों के *सिस* एवं *ट्रान्स* समावयवों (आइसोमरों) के बीच आप कैसे भेद करेंगे ? व्याख्या कीजिए ।

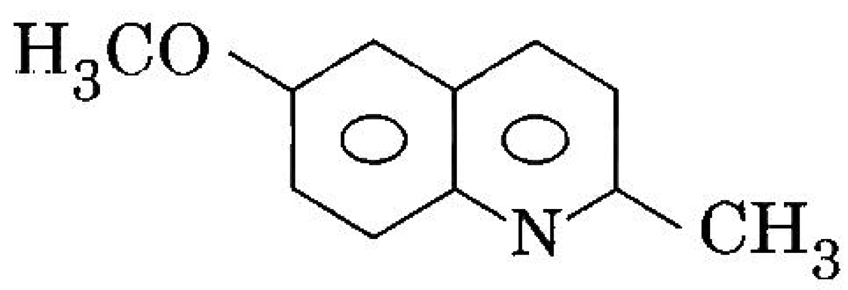
How can you distinguish between *cis* and *trans* isomers of stilbenes from UV spectral study ? Explain. *10*

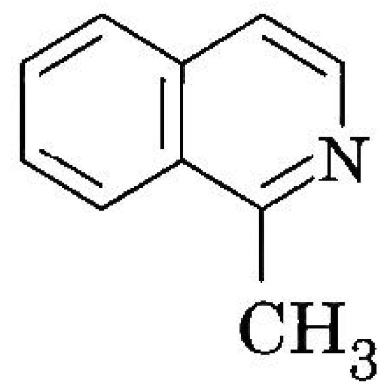
(d) प्राकृतिक रबर, पॉलिस्टाइरीन और टेफ्लॉन की पुनरावर्ती इकाइयों की संरचनाएँ लिखिए । टैरीलीन तथा पी.वी.सी. (PVC) को आप कैसे बनाएँगे ?

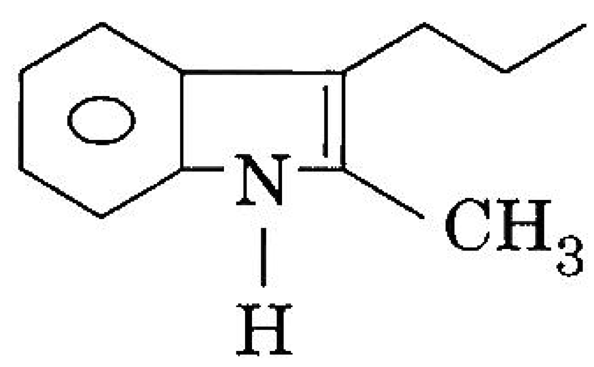
Write structures of repeating units of natural rubber, polystyrene and teflon. How will you prepare terylene and PVC ? *10*

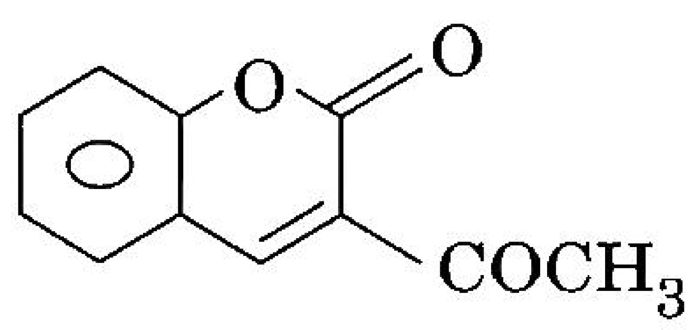
www.prepp.in

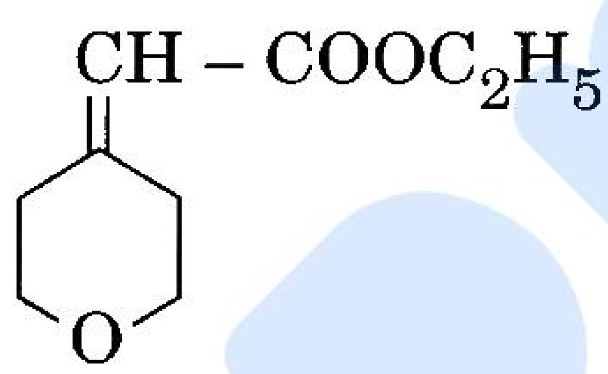
Q8. (a) निम्नलिखित विषमचक्रीय यौगिकों के संश्लेषण के लिए उपयुक्त आरंभिक यौगिकों और संरचनाओं का सुझाव दीजिए ।

(i) 

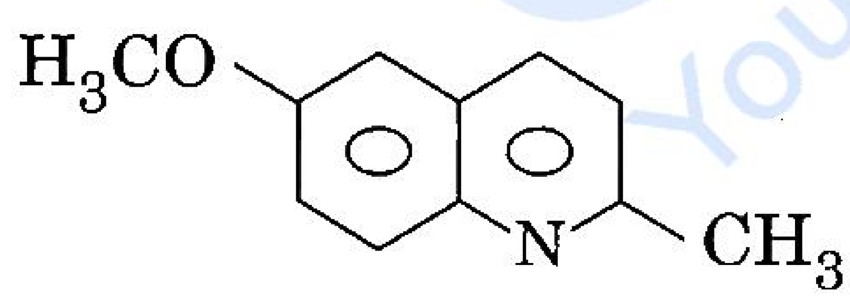
(ii) 

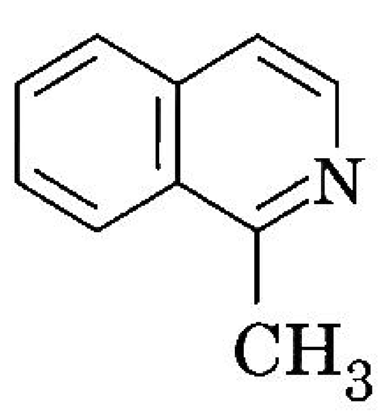
(iii) 

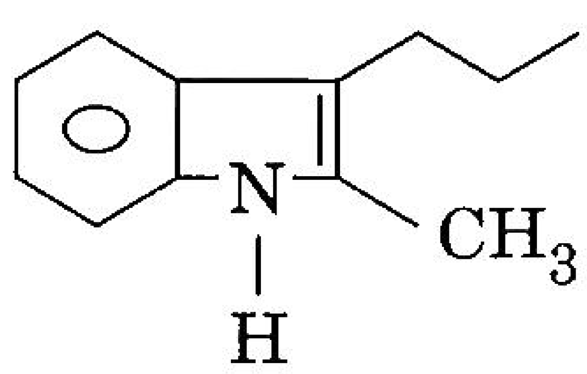
(iv) 

(v) 

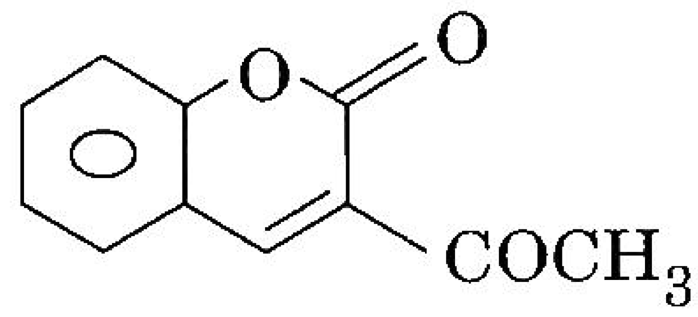
Suggest suitable starting compounds and structures for the synthesis of the following heterocyclic compounds. *10*

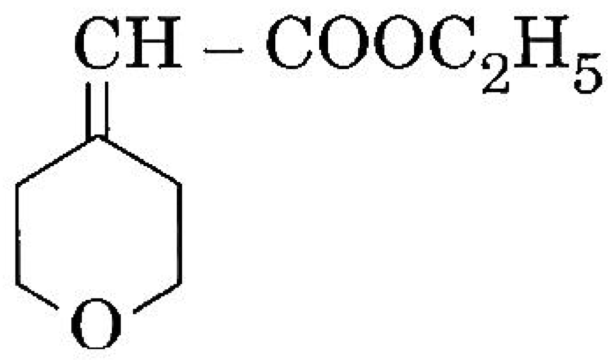
(i) 

(ii) 

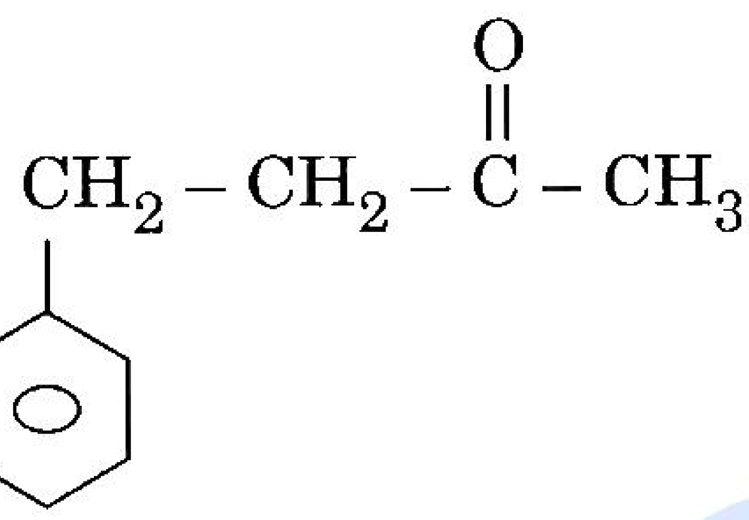
(iii) 

www.prepp.in

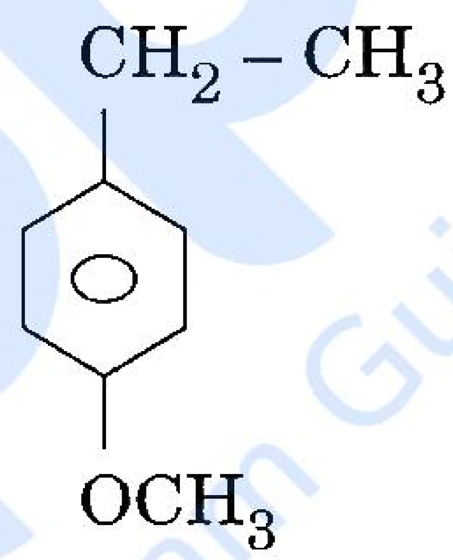
(iv) 

(v) 

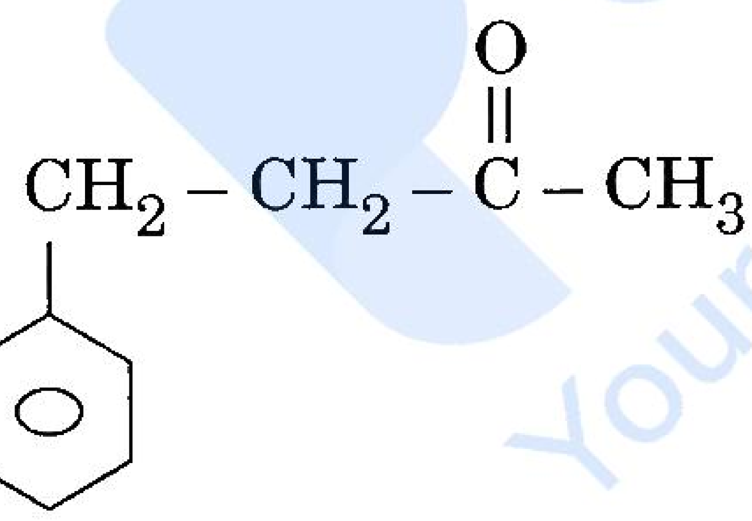
(b) निम्नलिखित यौगिकों के लिए M^+ के शिखरों तथा द्रव्यमान स्पेक्ट्रमी खंडन का पूर्वानुमान कीजिए ।



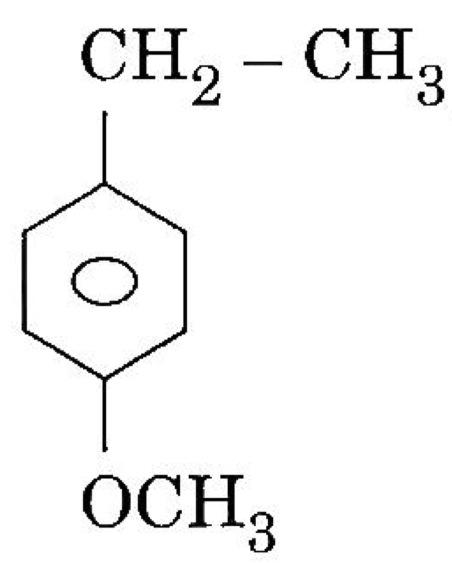
और



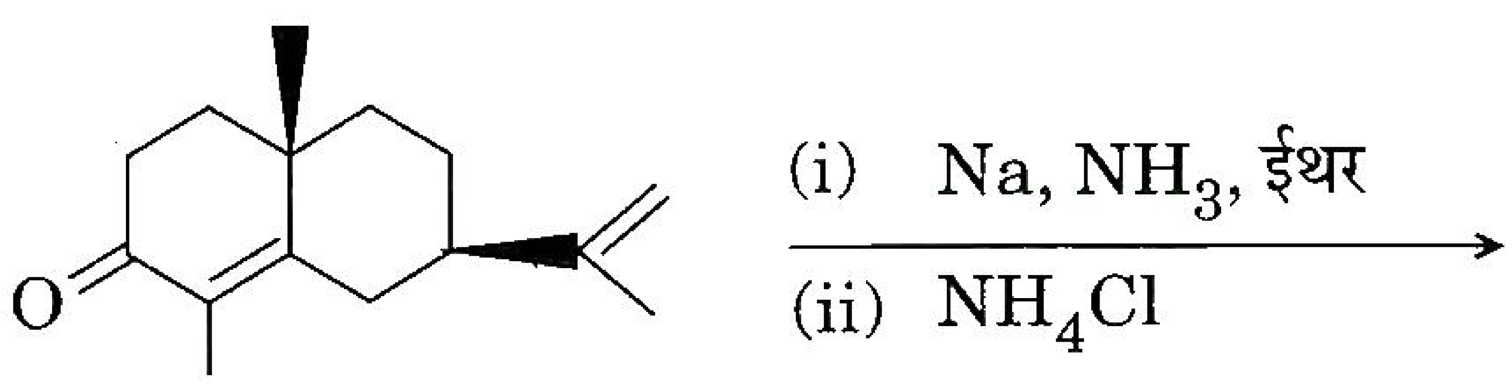
Predict the M^+ peaks and mass spectral fragmentation for the following compounds. *10*



and



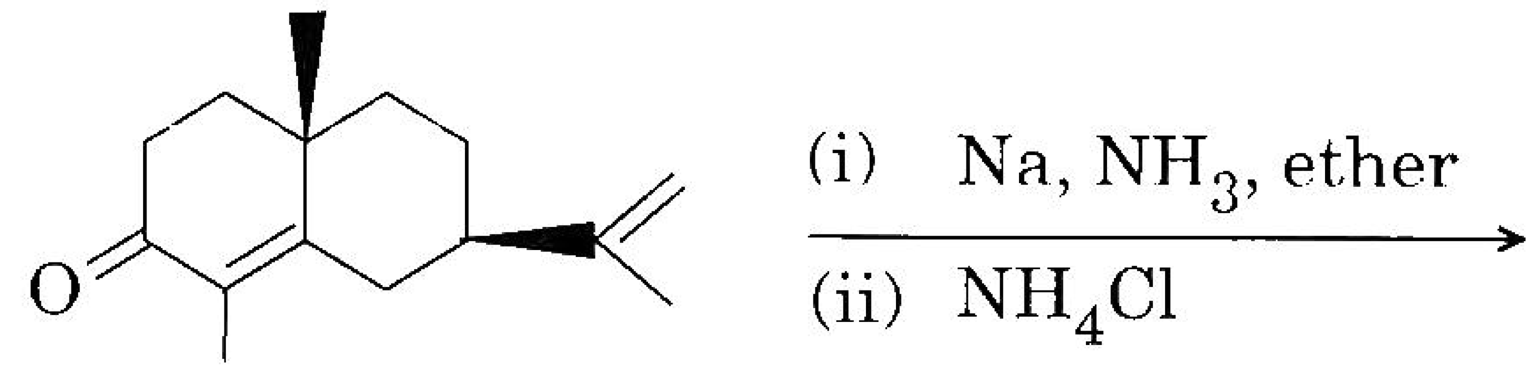
(c) निम्नलिखित अभिक्रिया में उत्पाद को पहचानिए और उत्पाद के निर्माण की क्रियाविधि का वर्णन कीजिए ।



www.prepp.in

Your Personal Exams Guide

Identify the product in the following reaction and provide the mechanism for the formation of the product. *10*



(d) एक अज्ञात कार्बनिक यौगिक जिसका आण्विक सूत्र $C_9H_{10}O_2$ है, निम्नलिखित स्पेक्ट्रमी आँकड़े दर्शाता है :

UV : 270 nm; IR : 1680 cm^{-1}

^1H NMR : δ7·6 (2H, d, J = 8 Hz), 6·9 (2H, d, J = 8 Hz), 3·9 (3H, s), 2·0 (3H, s).

यौगिक की संरचना को निगमित कीजिए ।

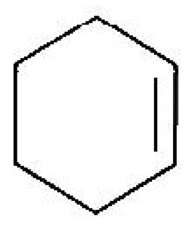
An unknown organic compound having molecular formula $C_9H_{10}O_2$ exhibited the following spectral data :

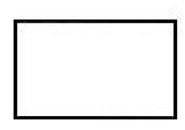
UV : 270 nm; IR : 1680 cm^{-1}

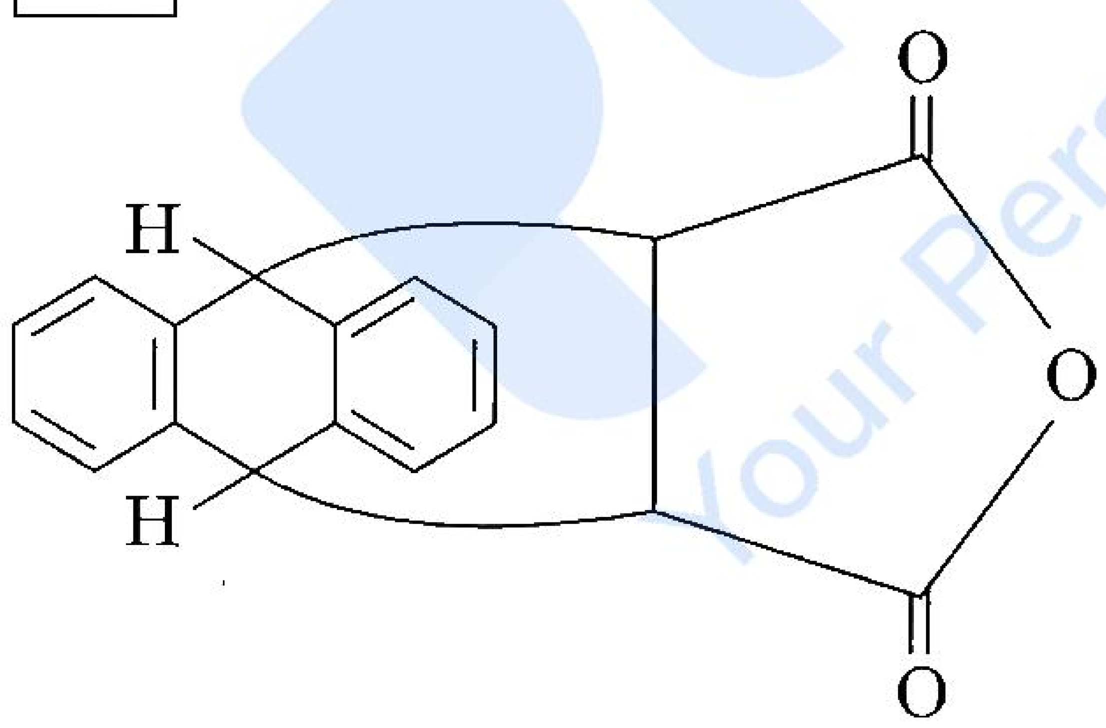
^1H NMR : δ7·6 (2H, d, J = 8 Hz), 6·9 (2H, d, J = 8 Hz), 3·9 (3H, s), 2·0 (3H, s).

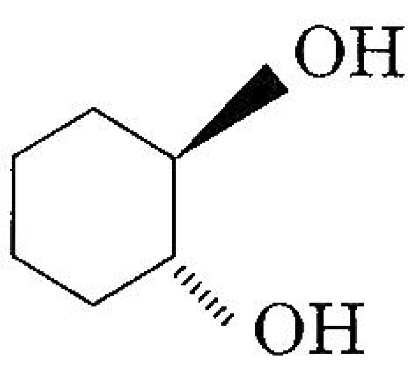
Deduce the structure of the compound. *10*

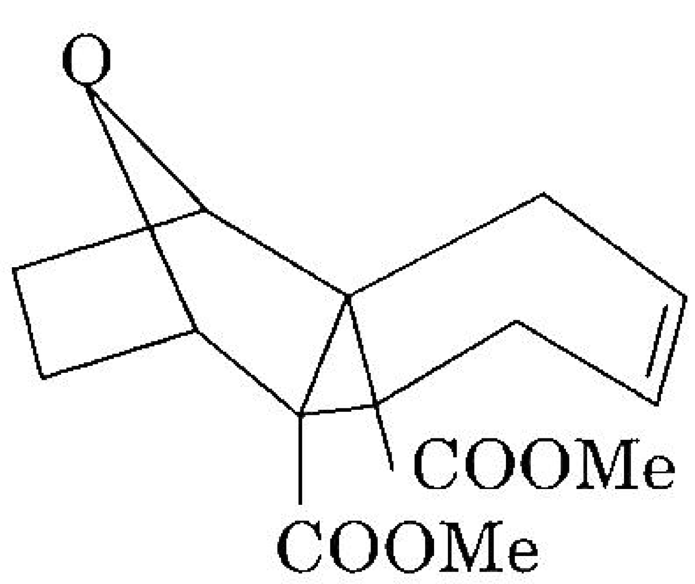
(e) निम्नलिखित यौगिकों को आप कैसे बनाएँगे ?

(i) 

(ii) 

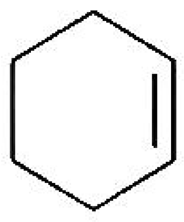
(iii) 

(iv) 

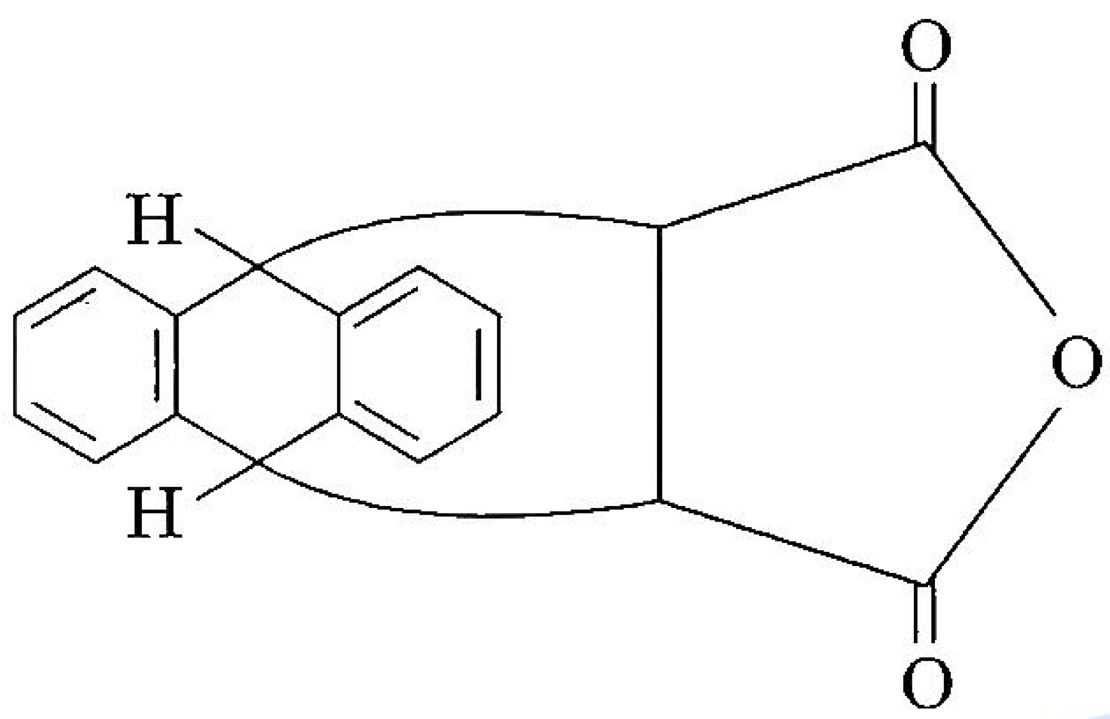
(v) 

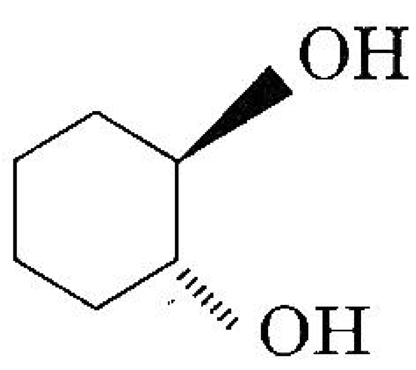
Prepp Your Personal Exam Guide

How do you prepare the following compounds ? 10

(i) 

(ii)

(iii) 

(iv) 

(v)