Series SOS

Code No. **56/1**
कोड नं.

Roll No.
रोल नं.

Candidates must write the Code on the title page of the answer-book.
परीक्षार्थी कोड को उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर अवश्य लिखें ।

- Please check that this question paper contains **12** printed pages.
- Code number given on the right hand side of the question paper should be written on the title page of the answer-book by the candidate.
- Please check that this question paper contains **30** questions.
- **Please write down the Serial Number of the question before attempting it.**
- 15 minutes time has been allotted to read this question paper. The question paper will be distributed at 10.15 a.m. From 10.15 a.m. to 10.30 a.m., the students will read the question paper only and will not write any answer on the answer script during this period.
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में मुद्रित पृष्ठ **12** हैं ।
- प्रश्न-पत्र में दाहिने हाथ की ओर दिए गए कोड नम्बर को छात्र उत्तर-पुस्तिका के मुख-पृष्ठ पर लिखें ।
- कृपया जाँच कर लें कि इस प्रश्न-पत्र में **30** प्रश्न हैं ।
- **कृपया प्रश्न का उत्तर लिखना शुरू करने से पहले, प्रश्न का क्रमांक अवश्य लिखें ।**
- इस प्रश्न-पत्र को पढ़ने के लिए 15 मिनट का समय दिया गया है । प्रश्न-पत्र का वितरण पूर्वाह्न में 10.15 बजे किया जायेगा । 10.15 बजे से 10.30 बजे तक छात्र केवल प्रश्न-पत्र को पढ़ेंगे और इस अवधि के दौरान वे उत्तर-पुस्तिका पर कोई उत्तर नहीं लिखेंगे ।

CHEMISTRY (Theory)
रसायन विज्ञान (सैद्धान्तिक)

Time allowed : 3 hours | *Maximum Marks : 70*

निर्धारित समय : 3 घण्टे | *अधिकतम अंक : 70*

General Instructions :

(i) ***All** questions are compulsory.*

(ii) *Marks for each question are indicated against it.*

(iii) *Questions number **1** to **8** are very short-answer questions and carry **1** mark each.*

(iv) *Questions number **9** to **18** are short-answer questions and carry **2** marks each.*

(v) *Questions number **19** to **27** are also short-answer questions and carry **3** marks each.*

(vi) *Questions number **28** to **30** are long-answer questions and carry **5** marks each.*

(vii) *Use Log Tables, if necessary. Use of calculators is **not** allowed.*

सामान्य निर्देश :

(i) ***सभी** प्रश्न अनिवार्य हैं ।*

(ii) *प्रत्येक प्रश्न के सामने अंक दर्शाए गए हैं ।*

(iii) *प्रश्न-संख्या **1** से **8** तक अति लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए **1** अंक है ।*

(iv) *प्रश्न-संख्या **9** से **18** तक लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए **2** अंक हैं ।*

(v) *प्रश्न-संख्या **19** से **27** तक भी लघु-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए **3** अंक हैं ।*

(vi) *प्रश्न-संख्या **28** से **30** दीर्घ-उत्तरीय प्रश्न हैं । प्रत्येक प्रश्न के लिए **5** अंक हैं ।*

(vii) *आवश्यकतानुसार लॉग टेबलों का प्रयोग करें । कैल्कुलेटरों के उपयोग की अनुमति नहीं है ।*

1. Define 'order of a reaction'.

'अभिक्रिया की कोटि' को परिभाषित कीजिए ।

2. What is meant by 'shape selective catalysis' ?

'आकृति आधारित (शेप-सेलेक्टिव) उत्प्रेरण' का क्या अर्थ होता है ?

3. Differentiate between a mineral and an ore.

एक खनिज और एक अयस्क में अंतर स्पष्ट कीजिए ।

4. What is meant by 'lanthanoid contraction' ? *1*

'लैन्थैनॉयड संकुचन' से क्या तात्पर्य है ?

5. Write the IUPAC name of the following compound : *1*

$CH_2 = CHCH_2Br$

निम्नलिखित यौगिक का आई.यू.पी.ए.सी. (IUPAC) नाम लिखिए :

$CH_2 = CHCH_2Br$

6. Draw the structure of 4-chloropentan-2-one. *1*

4-क्लोरोपैन्टेन-2-ओन की संरचना आरेखित कीजिए ।

7. How would you convert ethanol to ethene ? *1*

एथेनॉल को एथीन में आप कैसे रूपांतरित करेंगे ?

8. Rearrange the following in an increasing order of their basic strengths : *1*

$C_6H_5NH_2$, $C_6H_5N(CH_3)_2$, $(C_6H_5)_2NH$ and CH_3NH_2.

निम्नलिखित को उनकी क्षारीय सामर्थ्य के बढ़ते क्रम में पुनः व्यवस्थित कीजिए :

$C_6H_5NH_2$, $C_6H_5N(CH_3)_2$, $(C_6H_5)_2NH$ और CH_3NH_2.

9. Explain how you can determine the atomic mass of an unknown metal if you know its mass density and the dimensions of unit cell of its crystal. *2*

यदि आप एक अज्ञात धातु का द्रव्यमान घनत्व और इसके क्रिस्टल के एकक सेल की लम्बाई-चौड़ाई (विमाएँ) जानते हों तो इसका परमाणु द्रव्यमान कैसे ज्ञात करेंगे ? व्याख्या कीजिए ।

10. Calculate the packing efficiency of a metal crystal for a simple cubic lattice. *2*

साधारण घनाकार जालक (सिम्पल क्यूबिक लैटिस) के लिए एक धातु क्रिस्टल की पैकिंग क्षमता परिकलित कीजिए ।

11. State the following : *2*

(i) Raoult's law in its general form in reference to solutions.

(ii) Henry's law about partial pressure of a gas in a mixture.

निम्नलिखित का कथन लिखिए :

(i) विलयनों के संदर्भ में सामान्य रूप में राऊल्ट का नियम ।

(ii) मिश्रण में एक गैस के आंशिक दाब के सम्बन्ध में हेनरी का नियम ।

12. What do you understand by the rate law and rate constant of a reaction ? Identify the order of a reaction if the units of its rate constant are :

(i) L^{-1} mol s^{-1}

(ii) L mol^{-1} s^{-1}

आप एक अभिक्रिया के दर नियम और दर स्थिरांक से क्या समझते हैं ? दर स्थिरांक के निम्नलिखित मात्रकों से अभिक्रिया की कोटि की पहचान कीजिए :

(i) L^{-1} mol s^{-1}

(ii) L mol^{-1} s^{-1}

13. The thermal decomposition of HCO_2H is a first order reaction with a rate constant of $2{\cdot}4 \times 10^{-3}$ s^{-1} at a certain temperature. Calculate how long will it take for three-fourths of initial quantity of HCO_2H to decompose. (log 0·25 = – 0·6021)

दिए गए ताप पर $2{\cdot}4 \times 10^{-3}$ s^{-1} के दर स्थिरांक के साथ HCO_2H का ऊष्मीय विघटन एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया होता है । परिकलन कीजिए HCO_2H की एक आरम्भिक मात्रा को इसके तीन-चौथाई तक विघटन में कितना समय लगेगा । (log 0·25 = – 0·6021)

14. Describe the principle controlling each of the following processes :

(i) Vapour phase refining of titanium metal

(ii) Froth floatation method of concentration of a sulphide ore

निम्नलिखित प्रत्येक प्रक्रम के निर्धारक सिद्धान्त का वर्णन कीजिए :

(i) टाइटेनियम धातु का वाष्प प्रावस्था परिष्करण

(ii) सल्फाइड अयस्क का झाग प्लवन विधि द्वारा सांद्रण

2

15. How would you account for the following :

(i) Cr^{2+} is reducing in nature while with the same d-orbital configuration (d^4) Mn^{3+} is an oxidising agent.

(ii) In a transition series of metals, the metal which exhibits the greatest number of oxidation states occurs in the middle of the series.

निम्नलिखित को कारण सहित स्पष्ट कीजिए :

(i) Cr^{2+} एक अपचायक है जबकि समान d-ऑर्बिटल विन्यास (d^4) के साथ Mn^{3+} एक उपचायक होता है ।

(ii) संक्रमण धातुओं की किसी श्रेणी में, जो तत्त्व सर्वाधिक संख्या में उपचयन अवस्थाएँ प्रदर्शित करने वाला है, वह श्रेणी के मध्य में पाया जाता है ।

2

16. Complete the following chemical equations :

(i) $MnO_4^- (aq) + S_2O_3^{2-} (aq) + H_2O (l) \rightarrow$

(ii) $Cr_2O_7^{2-} (aq) + Fe^{2+} (aq) + H^+ (aq) \rightarrow$

OR

2

State reasons for the following :

(i) Cu (I) ion is not stable in an aqueous solution.

(ii) Unlike Cr^{3+}, Mn^{2+}, Fe^{3+} and the subsequent other M^{2+} ions of the 3d series of elements, the 4d and the 5d series metals generally do not form stable cationic species.

निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूर्ण कीजिए :

(i) $MnO_4^- (aq) + S_2O_3^{2-} (aq) + H_2O (l) \rightarrow$

(ii) $Cr_2O_7^{2-} (aq) + Fe^{2+} (aq) + H^+ (aq) \rightarrow$

अथवा

निम्नलिखित के कारण लिखिए :

(i) Cu (I) आयन जलीय विलयन में स्थायी नहीं होता है ।

(ii) तत्त्वों की 3d श्रेणी में Cr^{3+}, Mn^{2+}, Fe^{3+} और बाद में M^{2+} आयनों के विपरीत 4d और 5d श्रेणियों के धातु सामान्यतः ऐसे स्थायी धनायनी स्पीशीज़ नहीं बनाते ।

17. Explain what is meant by the following : 2

(i) peptide linkage

(ii) pyranose structure of glucose

स्पष्ट कीजिए कि निम्नलिखित से क्या समझा जाता है :

(i) पेप्टाइड लिंकेज

(ii) ग्लूकोस की पिरानोस संरचना

18. Write the main structural difference between DNA and RNA. Of the four bases, name those which are common to both DNA and RNA. 2

DNA और RNA में मुख्य संरचनात्मक अंतर को लिखिए । चार क्षारकों में से उनके नाम लिखिए जो इन दोनों में पाए जाते हैं ।

19. A solution prepared by dissolving 8·95 mg of a gene fragment in 35·0 mL of water has an osmotic pressure of 0·335 torr at 25° C. Assuming that the gene fragment is a non-electrolyte, calculate its molar mass. 3

जल के 35·0 mL में जीन के एक खण्ड की 8·95 mg मात्रा घुलाकर विलयन बनाया गया जिसका 25° C पर परासरणी दाब 0·335 torr है । यह मानते हुए कि जीन खण्ड विद्युत्-अनपघट्य है, इसका आणव (मोलर) द्रव्यमान ज्ञात कीजिए ।

20. Classify colloids where the dispersion medium is water. State their characteristics and write an example of each of these classes. 3

OR

Explain what is observed when

(i) an electric current is passed through a sol

(ii) a beam of light is passed through a sol

(iii) an electrolyte (say NaCl) is added to ferric hydroxide sol 3

परिक्षेपण माध्यम जल वाले कोलॉइडों का वर्गीकरण कीजिए । प्रत्येक वर्ग की विशेषता और एक-एक उदाहरण दीजिए ।

अथवा

व्याख्या कीजिए कि क्या होता है जब

(i) किसी सॉल में से विद्युत् धारा प्रवाहित की जाती है

(ii) प्रकाश की एक किरणपुंज को किसी सॉल में से प्रवाहित किया जाता है

(iii) कोई विद्युत्-अपघट्य (जैसे NaCl) फेरिक हाइड्रॉक्साइड सॉल में डाला जाता है

3

1. How would you account for the following :

(i) H_2S is more acidic than H_2O.

(ii) The N – O bond in NO_2^- is shorter than the N – O bond in NO_3^-.

(iii) Both O_2 and F_2 stabilize high oxidation states but the ability of oxygen to stabilize the higher oxidation state exceeds that of fluorine.

निम्नलिखित के क्या कारण हैं :

(i) H_2O की अपेक्षा H_2S अधिक अम्लीय है ।

(ii) NO_2^- में N – O आबंध NO_3^- में N – O आबंध से छोटा होता है ।

(iii) O_2 और F_2 दोनों ही उच्च उपचयन अवस्थाओं को स्थायित्व देते हैं परन्तु इसमें फ्लुओरीन की अपेक्षा ऑक्सीजन बढ़कर है ।

22. Explain the following terms giving a suitable example in each case : 3

(i) Ambident ligand

(ii) Denticity of a ligand

(iii) Crystal field splitting in an octahedral field

उपयुक्त उदाहरण देते हुए निम्नलिखित प्रत्येक पद की व्याख्या कीजिए :

(i) उभयदन्ती लिगैण्ड (Ambident ligand)

(ii) लिगैण्ड की दंतिता (Denticity)

(iii) अष्टफलकीय क्षेत्र में क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन

23. Rearrange the compounds of each of the following sets in order of reactivity towards S_N2 displacement : 3

(i) 2-Bromo-2-methylbutane, 1-Bromopentane, 2-Bromopentane

(ii) 1-Bromo-3-methylbutane, 2-Bromo-2-methylbutane, 3-Bromo-2-methylbutane

(iii) 1-Bromobutane, 1-Bromo-2,2-dimethylpropane, 1-Bromo-2-methylbutane

निम्नलिखित प्रत्येक समूह के यौगिकों को उनके S_N2 विस्थापन की सक्रियता के क्रम में लिखिए :

(i) 2-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन, 1-ब्रोमोपैन्टेन, 2-ब्रोमोपैन्टेन

(ii) 1-ब्रोमो-3-मेथिलब्यूटेन, 2-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन, 3-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन

(iii) 1-ब्रोमोब्यूटेन, 1-ब्रोमो-2,2-डाइमेथिलप्रोपेन, 1-ब्रोमो-2-मेथिलब्यूटेन

P.T.O.

24. How would you obtain the following : *3*

(i) Benzoquinone from phenol

(ii) 2-Methylpropan-2-ol from methylmagnesium bromide

(iii) Propan-2-ol from propene

आप निम्नलिखित कैसे प्राप्त करेंगे :

(i) फीनॉल से बेन्ज़ोक्विनोन

(ii) मेथिलमैग्नीशियम ब्रोमाइड से 2-मेथिलप्रोपेन-2-ऑल

(iii) प्रोपीन से प्रोपेन-2-ऑल

25. State reasons for the following : *3*

(i) pK_b value for aniline is more than that for methylamine.

(ii) Ethylamine is soluble in water whereas aniline is not soluble in water.

(iii) Primary amines have higher boiling points than tertiary amines.

निम्नलिखित के कारण लिखिए :

(i) ऐनिलीन के लिए pK_b का मान अपेक्षाकृत मेथिलऐमीन से अधिक होता है ।

(ii) एथिलऐमीन जल में घुलनशील है परन्तु ऐनिलीन जल में नहीं घुलती ।

(iii) प्राथमिक ऐमीनों के क्वथनांक तृतीयक ऐमीनों से अधिक होते हैं ।

26. Draw the structures of the monomers of the following polymers : *3*

(i) Polythene

(ii) PVC

(iii) Teflon

निम्नलिखित बहुलकों के एकलकों की संरचनाएँ बनाइए :

(i) पॉलीथीन

(ii) PVC

(iii) टेफ्लॉन

27. What are the following substances ? Give one example of each. *3*

(i) Food preservatives

(ii) Synthetic detergents

(iii) Antacids

निम्नलिखित पदार्थ क्या होते हैं ? प्रत्येक प्रकार का एक-एक उदाहरण दीजिए ।

(i) खाद्य परिरक्षक

(ii) संश्लेषित अपमार्जक

(iii) ऐन्टासिड (Antacids)

28. (a) What type of a battery is lead storage battery ? Write the anode and cathode reactions and the overall cell reaction occurring in the operation of a lead storage battery.

(b) Calculate the potential for half-cell containing
$0{\cdot}10$ M $K_2Cr_2O_7$ (aq), $0{\cdot}20$ M Cr^{3+} (aq) and $1{\cdot}0 \times 10^{-4}$ M H^+ (aq)
The half-cell reaction is
$Cr_2O_7^{2-}$ (aq) + 14 H^+ (aq) + 6 e^- $\rightarrow$ 2 Cr^{3+} (aq) + 7 H_2O (*l*),
and the standard electrode potential is given as $E° = 1{\cdot}33$ V. *5*

OR

(a) How many moles of mercury will be produced by electrolysing $1{\cdot}0$ M $Hg(NO_3)_2$ solution with a current of $2{\cdot}00$ A for 3 hours ?
[$Hg(NO_3)_2$ = $200{\cdot}6$ g mol^{-1}]

(b) A voltaic cell is set up at 25° C with the following half-cells Al^{3+}($0{\cdot}001$ M) and Ni^{2+}($0{\cdot}50$ M). Write an equation for the reaction that occurs when the cell generates an electric current and determine the cell potential.
(Given : $E^{\circ}_{Ni^{2+}/Ni} = -\ 0{\cdot}25$ V, $E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = -\ 1{\cdot}66$ V) *5*

(a) सीसा संचायक बैटरी किस प्रकार की बैटरी है ? सीसा संचायक बैटरी के काम करने पर जो ऐनोड और कैथोड पर अभिक्रियाएँ होती हैं और कुल-मिलाकर जो सेल अभिक्रिया होती है, उन्हें लिखिए ।

(b) $0{\cdot}10$ M $K_2Cr_2O_7$ (aq), $0{\cdot}20$ M Cr^{3+} (aq) और $1{\cdot}0 \times 10^{-4}$ M H^+ (aq) वाले अर्ध-सेल का विभव परिकलित कीजिए ।
अर्ध-सेल अभिक्रिया इस प्रकार दी जाती है
$Cr_2O_7^{2-}$ (aq) + 14 H^+ (aq) + 6 e^- $\rightarrow$ 2 Cr^{3+} (aq) + 7 H_2O (*l*),
इसके लिए मानक इलेक्ट्रोड विभव दिया गया है, $E° = 1{\cdot}33$ V.

अथवा

(a) 3 घंटे के लिए 2·00 A की विद्युत् धारा के साथ यदि 1·0 M $Hg(NO_3)_2$ विलयन का विद्युत्-अपघटन किया जाता है तो मर्करी के कितने मोल का उत्पादन होगा ? $[Hg(NO_3)_2 = 200 \cdot 6 \text{ g mol}^{-1}]$

(b) एक वोल्टीय सेल को 25° C पर निम्न अर्ध-सेलों के साथ स्थापित किया जाता है : Al^{3+}(0·001 M) और Ni^{2+}(0·50 M). उस अभिक्रिया का समीकरण लिखिए जो सेल के विद्युत् धारा उत्पन्न करने पर होती है और सेल का विभव ज्ञात कीजिए ।

(दिया गया है : $E^{\circ}_{Ni^{2+}/Ni} = - 0 \cdot 25$ V, $E^{\circ}_{Al^{3+}/Al} = - 1 \cdot 66$ V)

29. (a) Draw the structures of the following molecules :

(i) $(HPO_3)_3$

(ii) BrF_3

(b) Complete the following chemical equations :

(i) $HgCl_2 + PH_3 \rightarrow$

(ii) $SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

(iii) $XeF_4 + H_2O \rightarrow$ 5

OR

(a) What happens when

(i) chlorine gas is passed through a hot concentrated solution of NaOH ?

(ii) sulphur dioxide gas is passed through an aqueous solution of a Fe (III) salt ?

(b) Answer the following :

(i) What is the basicity of H_3PO_3 and why ?

(ii) Why does fluorine not play the role of a central atom in interhalogen compounds ?

(iii) Why do noble gases have very low boiling points ? 5

(a) निम्नलिखित अणुओं की संरचनाएँ आरेखित कीजिए :

(i) $(HPO_3)_3$

(ii) BrF_3

(b) निम्नलिखित रासायनिक समीकरणों को पूरा कीजिए :

(i) $HgCl_2 + PH_3 \rightarrow$

(ii) $SO_3 + H_2SO_4 \rightarrow$

(iii) $XeF_4 + H_2O \rightarrow$

अथवा

(a) क्या होता है जब

(i) NaOH के सांद्र गरम विलयन में क्लोरीन गैस प्रवाहित की जाती है ?

(ii) Fe (III) लवण के जलीय विलयन में से सल्फर डाइऑक्साइड गैस प्रवाहित की जाती है ?

(b) निम्नलिखित के उत्तर दीजिए :

(i) H_3PO_3 की क्षारकता (basicity) क्या है और क्यों ?

(ii) अन्तराहैलोजन यौगिकों में फ्लुओरीन केन्द्रीय परमाणु की भूमिका में क्यों नहीं होती है ?

(iii) उत्कृष्ट (नोबल) गैसों के क्वथनांक बहुत कम क्यों होते हैं ?

30. (a) Illustrate the following name reactions :

(i) Cannizzaro's reaction

(ii) Clemmensen reduction

(b) How would you obtain the following :

(i) But-2-enal from ethanal

(ii) Butanoic acid from butanol

(iii) Benzoic acid from ethylbenzene 5

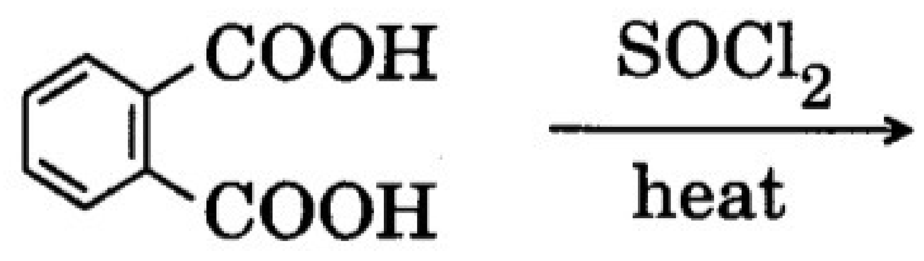
OR

(a) Give chemical tests to distinguish between the following :

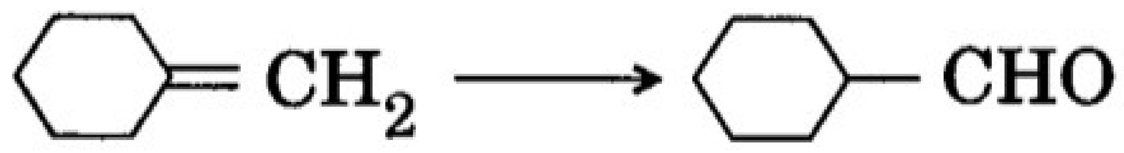
(i) Benzoic acid and ethyl benzoate

(ii) Benzaldehyde and acetophenone

(b) Complete each synthesis by giving missing reagents or products in the following :

(i) 

(ii) $C_6H_5CHO \xrightarrow{H_2NCONHNH_2}$

(iii) 

5

(a) निम्नलिखित नाम वाली अभिक्रियाओं के उदाहरण दीजिए :

(i) कैनिज़ारो की अभिक्रिया

(ii) क्लीमेन्सन अपचयन

(b) निम्नलिखित को आप कैसे प्राप्त करेंगे :

(i) एथेनैल से ब्यूट-2-इनैल

(ii) ब्यूटेनॉल से ब्यूटेनोइक अम्ल

(iii) एथिलबेन्ज़ीन से बेन्ज़ोइक अम्ल

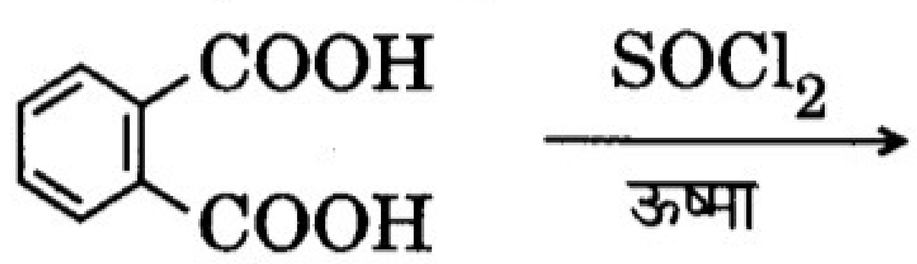
अथवा

(a) निम्नलिखित में भेद करने के लिए रासायनिक परीक्षणों को लिखिए :

(i) बेन्ज़ोइक अम्ल और एथिल बेन्ज़ोएट

(ii) बेन्ज़ैल्डिहाइड और ऐसीटोफ़ीनोन

(b) निम्नलिखित में अभिकारक अथवा उत्पाद जो न लिखे गए हों उन्हे लिखकर प्रत्येक संश्लेषण को पूर्ण कीजिए :

(i) 

(ii) $C_6H_5CHO \xrightarrow{H_2NCONHNH_2}$

(iii)