

2024

CHEMISTRY — GENERAL

Paper : GE/CC-4

Full Marks : 50

*Candidates are required to give their answers in their own words
as far as practicable.*

প্রান্তলিখিত সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।

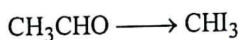
১। যে-কোনো কুড়িটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

১×২০

- (ক) গ্লুকোজকে জলীয় ব্রোমিনের সঙ্গে বিক্রিয়া করলে যে পদার্থ উৎপন্ন হয়, তার গঠন লেখো। তোমার পর্যবেক্ষণ লেখো।
- (খ) গ্রিগনার্ড বিকারকের সাহায্যে কীভাবে টারসিয়ারি বিউটাইল অ্যালকোহল প্রস্তুত করা হয়?
- (গ) Cl_2CHCOOH এবং Cl_3CCOOH যৌগদুটির মধ্যে কোনটি তীব্রতর অ্যাসিড?
- (ঘ) বেনজালডিহাইড ও ফর্মালডিহাইড মিশ্রণ 50% NaOH দ্রবণে উত্তপ্ত করলে, উৎপন্ন পদার্থগুলির গঠন (structure) বর্ণনা করো।
- (ঙ) H_2O অণুর ক্ষেত্রে কম্পনমূলক স্বাধীনতার মাত্রা কত?
- (চ) Octahedral field-এ d^6 low spin complex-এর CFSE গণনা করো।
- (ছ) রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে ইথানল ও ফেনলের মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ করো।
- (জ) গ্লাইসিন-এর জুইটার আয়নিক গঠনটি লেখো।
- (ঝ) $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ এবং $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$ -এর মধ্যে কোনটি তীব্রতম ক্ষার?
- (ঞ) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{Zn/NH}_4\text{Cl, EtOH (জলীয়) 50\%}} \text{A}$
- (A) যৌগটির গঠন (structure) লেখো।
- (ট) বেনজিন ডায়াজোনিয়াম লবণ থেকে নাইট্রোবেনজিন কীভাবে উৎপন্ন করা যায়?
- (ঠ) Linear harmonic oscillator-এর জন্য Schrödinger-এর সমীকরণটি উল্লেখ করো।
- (ড) ফেনলের সাথে ক্লোরোফর্ম ও সোডিয়াম হাইড্রক্সাইড (NaOH)-এর বিক্রিয়ায় যে মুখ্য যৌগটি (major product) উৎপন্ন হয়, তার গঠন লেখো।
- (ঢ) কী ঘটে যখন ফেনলের সাথে ব্রোমিনের জলীয় দ্রবণের বিক্রিয়া হয়?
- (ণ) H_2O এবং OH^- -এর মধ্যে কোনটি strong field লিগ্যান্ড?

Please Turn Over

- (ত) $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ মূলকটিতে কটি অযুগ্ম ইলেকট্রন আছে?
- (থ) ব্র্যাডিস্ বিকারক কী?
- (দ) কমুটেটর অপারেটর (commutator operator) বলতে কী বোঝা?
- (ধ) টোলেন্সের বিকারক (Tollens' reagent) কী?
- (ন) পেপটাইড বন্ধন বলতে কী বোঝা?
- (প) ইলাইডস (Ylides) যৌগসমূহ কী?
- (ফ) নিম্নলিখিত রূপান্তর সম্পাদন করো :



- (ব) একটি অণুর IR বর্ণালীর (IR spectra) নির্বাচন নিয়ম (selection rule) লেখো।
- (ভ) উইটিং (Wittig) বিক্রিয়ার দ্বারা কী জাতীয় যৌগ প্রস্তুত করা হয়?

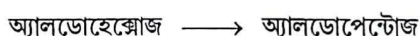
২। যে-কোনো পনেরোটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

২×১৫

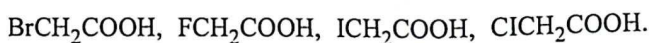
- (ক) নিম্নলিখিত অণুগুলির মধ্যে IR-সক্রিয় কোনগুলি?



- (খ) শর্ত উল্লেখসহ উইলিয়ামসন ইথার সংশ্লেষ-এর উদাহরণ দাও।
- (গ) ফেলিং-A এবং ফেলিং-B দ্রবণের সংযুতি কী? ফর্মালডিহাইডের সঙ্গে ফেলিং দ্রবণের বিক্রিয়ায় যে লাল অধঃক্ষেপটি উৎপন্ন হয়, সেটি শনাক্ত করো।
- (ঘ) নীচের পরিবর্তনটি সম্পন্ন করো :



- (ঙ) টীকা লেখো : পার্কিন বিক্রিয়া।
- (চ) নিম্নলিখিত যৌগগুলিকে তাদের অ্যাসিডিটির বর্ধিত ক্রম অনুসারে সাজাও ও যুক্তি দাও :



- (ছ) অ্যানিলাইন ডায়াজোনিয়াম লবণ উৎপন্ন করে কিন্তু ডাইমিথাইল অ্যানিলিন করে না। — ব্যাখ্যা করো।
- (জ) টীকা লেখো : এস্টারের আর্দ বিশ্লেষণ বিক্রিয়ার $\text{A}_{\text{AC}2}$ ক্রিয়াকৌশল।
- (ঝ) Crystal Field Theory-র দুটি সীমাবদ্ধতা লেখো।
- (ঞ) 'গ্লুকোজ (glucose) ও ফ্রুক্টোজ (fructose) একই ওসাজোন উৎপন্ন করে।' — ব্যাখ্যা করো।
- (ট) গ্লুকোজের মিউটারোটেশন (mutarotation) বলতে কী বোঝা?
- (ঠ) ইলেক্ট্রন বর্ণালী (electronic spectrum) কীরূপে উৎপন্ন হয়? কারণ বর্ণনা করো।

- (ড) Jahn-Teller distortion-এর উপর একটি টীকা লেখো। উদাহরণ দাও।
- (ঢ) চিত্র সহযোগে একটি বর্গাকার-প্ল্যানার (square-planar field) ক্ষেত্রে d -অর্বিটালের বিভাজন (splitting) দেখাও।
- (ণ) একমাত্রিক একটি বাক্সের মধ্যে একটি ইলেক্ট্রন চলাচল করছে। বাক্সটির দেওয়ালের দৈর্ঘ্য 0.2 nm হলে $n = 2$ শক্তিস্তরের শক্তি নির্ণয় করো।
- (ত) নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলিতে ব্যবহৃত বিকারকগুলির নাম লেখো :
- (অ) অ্যালডল কন্ডেনসেশন (আ) ক্যানিজ্জারো (Cannizzaro) বিক্রিয়া
- (ই) ক্লেমেনসেন (Clemmensen) রিডাকশন (ঈ) উল্ফ-কিশনার (Wolff-Kishner) রিডাকশন।
- (থ) নিম্নলিখিত রূপান্তর করো :
- ফেনল $\longrightarrow$ স্যালিস্যালডিহাইড
- (দ) অ্যাসিটালডিহাইড অ্যালডল কন্ডেনসেশন করে কিন্তু ট্রাইমিথাইল অ্যাসিটালডিহাইড করে না। — ব্যাখ্যা করো।

[English Version]

The figures in the margin indicate full marks.

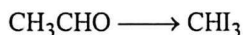
1. Answer *any twenty* questions :

1×20

- (a) Write down the structure of the product when glucose is treated with bromine water. State your observation.
- (b) How can tertiary butyl alcohol be prepared with the help of Grignard reagent?
- (c) Between Cl_2CHCOOH and Cl_3CCOOH which one is stronger acid?
- (d) Write down the structural formula of the products obtained when a mixture of benzaldehyde and formaldehyde are heated with 50% NaOH solution.
- (e) What is the vibrational degree of freedom of H_2O molecule?
- (f) Calculate the CFSE for a d^6 L.S. complex in an octahedral field.
- (g) Distinguish chemically between ethanol and phenol.
- (h) Write down the zwitterionic structure of glycine.
- (i) Compare the basicity between $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$ and $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$.
- (j) $\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2 \xrightarrow{\text{Zn/NH}_4\text{Cl, EtOH (aq.) 50\%}} \text{A}$
Write down the structural formula of [A].
- (k) How is nitrobenzene obtained from benzene diazonium salt?
- (l) Write down the Schrödinger equation for a linear harmonic oscillator.

Please Turn Over

- (m) Write down the structure of the major product formed when phenol is treated with chloroform and NaOH.
- (n) What happens when phenol is treated with bromine in aqueous medium?
- (o) Between H_2O and OH^- , which one is a strong field ligand?
- (p) How many unpaired electrons are present in $[\text{Ni}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$?
- (q) What is Brady's reagent?
- (r) What do you mean by commutator operator?
- (s) What is Tollens' reagent?
- (t) What is a peptide bond?
- (u) What are ylide compounds?
- (v) Carry out the following conversion :



- (w) State the selection rule for IR spectra of a molecule.
- (x) Which type of compound is produced via Wittig reaction?

2. Answer *any fifteen* questions :

2×15

- (a) Which of the following molecules are IR active?
 H_2 , HCl , N_2 , H_2O
- (b) Write down Williamson ether synthesis with example and condition.
- (c) Give the compositions of Fehling-A and Fehling-B solutions. Identify the red precipitate formed in the reaction when formaldehyde is treated with Fehling's solution.
- (d) Convert the following :
Aldohexose $\longrightarrow$ Aldopentose
- (e) Write down a short note on Perkin reaction.
- (f) Arrange the following compounds in increasing order of acidity. Give reason :
 BrCH_2COOH , FCH_2COOH , ICH_2COOH , ClCH_2COOH .
- (g) Aniline forms diazonium salts but dimethyl aniline does not. — Explain.
- (h) Write a short note on $\text{A}_{\text{AC}2}$ mechanism of ester hydrolysis.
- (i) State two limitations of Crystal Field theory.
- (j) 'Glucose and fructose form same osazone.' — Explain.
- (k) What do you mean by Mutarotation of glucose?
- (l) How is electronic spectrum formed? Give reason.
- (m) Explain Jahn-Teller distortion with an example.

- (n) Show diagrammatically the splitting of *d*-orbitals in a square-planar field.
- (o) If an electron is confined to move in a box of length 0.2 nm, then what will be the energy for the $n = 2$ energy level?
- (p) Mention the names of the reagents used in the following reactions :
- | | |
|----------------------------|-------------------------------|
| (i) Aldol condensation | (ii) Cannizzaro reaction |
| (iii) Clemmensen reduction | (iv) Wolff-Kishner reduction. |
- (q) Transform the following :
- Phenol $\longrightarrow$ Salicylaldehyde
- (r) Acetaldehyde undergoes aldol condensation but trimethyl acetaldehyde does not. — Explain.
-