

2016 CHEMISTRY

[GENERAL]

Paper : I

Full Marks : 100

Time : 3 Hours

*The figures in the right-hand margin indicate marks.**Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*

GROUP-A

বিভাগ—ক

(Marks : 50)

1. Answer any five questions: $2 \times 5 = 10$

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) What is the hybridization of central element in XeF_6 ? XeF_6 -এ কেন্দ্রীয় মৌলের সংকরায়ণ কী?

b) State Pauli's exclusion principle. Give the electronic configuration of Cr.

পাউলির অপবর্জন নীতি বিবৃত কর। Cr-এর ইলেকট্রন বিন্যাসটি লেখ।

c) Define Isotope. Cite two methods to separate isotopes.

আইসোটোপের সংজ্ঞা দাও। আইসোটোপ পৃথকীকরণের দুটি পদ্ধতি উল্লেখ কর।

[Turn over]

d) Calculate the pH of 0.01(N) HCl and 0.01(N) NaOH solutions.

0.01(N) HCl এবং 0.01(N) NaOH দ্রবণের pH-এর মান বাহির কর।

e) Cite two difference between orbit and orbital.
কক্ষ এবং কক্ষকের মধ্যে দুটি পার্থক্য উল্লেখ কর।f) Melting point of SiH_4 is higher than CH_4 . Explain. SiH_4 -এর স্ফুটনাঙ্ক CH_4 -এর স্ফুটনাঙ্ক অপেক্ষা বেশী। ব্যাখ্যা কর।g) At room temperature, H_2S is gas whereas H_2O is liquid. Explain.সাধারণ তাপমাত্রায়, H_2S গ্যাসীয় কিন্তু H_2O তরল। ব্যাখ্যা কর।

h) Sodium is highly reactive in water but sodium ions exist in water. Explain.

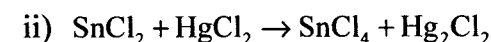
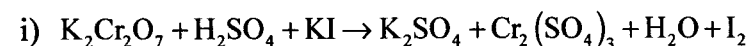
সোডিয়াম জলের সহিত তীব্রভাবে বিক্রিয়া করে কিন্তু সোডিয়াম আয়ন জলে বিক্রিয়া ব্যতীত অবস্থান করে। ব্যাখ্যা কর।

2. Answer any four questions: $5 \times 4 = 20$

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Balance the following reactions by ion electron method: $3 + 2 = 5$

আয়ন ইলেকট্রন পদ্ধতিতে নীচের রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলির সমতা বিধান কর :



- b) i) The half life of a radioactive element is 1600 years. Will this element disappear after 3200 years? – Explain.
কোনো তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ু 1600 বৎসর হলে উক্ত মৌলটি 3200 বৎসর পর কি অবশু হতে পারে? ব্যাখ্যা দাও।

ii) Define Ionization potential. 3+2=5
আয়নন বিভবের সংজ্ঞা দাও।

- c) i) Derive Henderson equation.
হেন্ডারসন সমীকরণটি নির্ণয় কর।

ii) What is "Magnetic quantum number"? 3+2=5

“চৌম্বক কোয়ান্টাম সংখ্যা” কী?

- d) Indicate the shape and structure of the following compounds using VSEPR theory:
VSEPR নীতি অনুযায়ী নিম্নলিখিত যৌগগুলির আকৃতি ও গঠন নির্দেশ কর :

i) ClF_3

ii) XeF_4 $2\frac{1}{2} + 2\frac{1}{2} = 5$

- e) Establish the following relationship for the hydrolysis of a salt solution of a strong acid and weak base, where all terms have their usual significance: 5

একটি তীব্র অম্ল এবং একটি মৃদু ক্ষারের লবণের আদ্রবিশ্লেষণের ক্ষেত্রে নিম্নলিখিত সম্পর্ক নির্ণয় কর, যেখানে ব্যবহৃত প্রবন্ধগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে :

$$K_h = \frac{K_w}{K_b}$$

- f) In case of radioactive disintegration,

prove: $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda} \left[t_{\frac{1}{2}} = \text{Half life} \right]$. What do you mean by Radioactive equilibrium?

$$3+2=5$$

তেজস্ক্রিয় ভাঙ্গন-এর ক্ষেত্রে, প্রমাণ কর : $t_{\frac{1}{2}} = \frac{0.693}{\lambda}$

($t_{\frac{1}{2}}$ = অর্ধায়ু)। তেজস্ক্রিয় সাম্যাবস্থা বলতে কি বোঝ?

- g) State law of "Mass action". Derive $K_p = K_c \times (RT)^{\Delta n}$ [Here all terms have their usual significance]. 2+3=5

ভরক্রিয়া সূত্রটি বিবৃত কর। $K_p = K_c \times (RT)^{\Delta n}$ সমীকরণটি নির্ণয় কর (যেখানে ব্যবহৃত প্রবন্ধগুলি প্রচলিত অর্থ বহন করে)।

3. Answer any two questions: 10×2=20

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) i) Derive an expression for the energy of an electron rotating in a circular orbit of a H-atom.

H-পরমাণুর বৃত্তাকার কক্ষপথে ঘূর্ণায়মান ইলেকট্রনের শক্তির সমীকরণটি নির্ণয় কর।

- ii) The energy of 1st Bohr's orbit is -13.5 eV . What will be the energy of 3rd Bohr's orbit?

প্রথম বোর কক্ষের শক্তি -13.5 eV হলে তৃতীয় বোর কক্ষের শক্তি কত?

iii) State Heisenberg Uncertainty principle.

$$5+3+2=10$$

হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতিটি লেখ।

b) Distinguish between the following:

পার্থক্য দেখাও :

i) Electronegativity and Electron affinity

তড়িৎ ঋণাত্মকতা এবং ইলেকট্রন আসক্তি

ii) Intramolecular and Intermolecular H-bond

অন্তঃআণবিক এবং আন্তঃআণবিক H-বন্ধন

iii) Electrovalent and Covalent compounds

তড়িৎযোজী এবং সমযোজী যৌগ

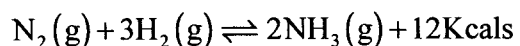
iv) Chemical equilibrium and Radioactive equilibrium.

$$2\frac{1}{2} \times 4 = 10$$

রাসায়নিক সাম্য এবং তেজস্ক্রিয় সাম্য।

c) i) State the Le-chatelier's principle and apply it to predict the effect of increase in temperature and pressure on the yield of NH_3 in the reaction:

লা-স্যাতেলিয়ার-এর নীতিটি লেখ এবং নিম্নলিখিত বিক্রিয়াতে উৎপন্ন NH_3 এর উপর উষ্ণতা বৃদ্ধি ও চাপ বৃদ্ধির প্রভাব আলোচনা কর :



ii) Is there any difference between the symbol "L" and "I"? Explain.

$$(2+5)+3=10$$

"L" এবং "I" প্রতীকদ্বয়ের মধ্যে কি কোনো পার্থক্য আছে? ব্যাখ্যা কর।

d) i) What is lattice energy? Discuss Born-Harber Cycle with suitable example.

জালিকা শক্তি বলতে কি বোঝ? বর্ণ-হেবার চক্রটি উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা কর।

ii) What is called Buffer solution?

$$(2+5)+3=10$$

বাফার দ্রবণ বলতে কি বোঝ?

GROUP-B

বিভাগ—খ

(Marks : 50)

4. Answer any five questions: $2 \times 5 = 10$

যে-কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) 2-Butene is more stable than 1-Butene— Explain.

2-বিউটিন, 1-বিউটিন অপেক্ষা বেশি স্থায়ী— ব্যাখ্যা কর।

b) What is basic difference between tautomerism and resonance?

টটোমারিজম ও সংস্পন্দনের মধ্যে মূল পার্থক্য কি?

c) Nitrobenzene can be used as a solvent in Friedel Crafts reaction— Explain.

নাইট্রোবেঞ্জিন ফ্রিডেল ক্রাফটস্ বিক্রিয়ার দ্রাবক হিসাবে ব্যবহার করা যেতে পারে— ব্যাখ্যা কর।

d) Which one is more basic– benzyl amine or aniline?

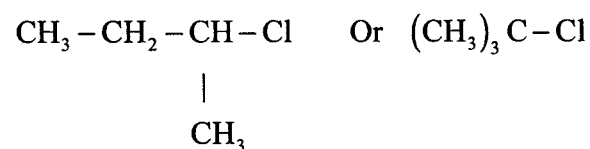
বেঞ্জাইল অ্যামিন ও অ্যানিলিনের মধ্যে কোন্টি বেশী ক্ষারীয়?

e) How will you distinguish between ethyl alcohol and phenol?

ইথাইল অ্যালকোহল এবং ফেনলের মধ্যে কিভাবে পার্থক্য করবে?

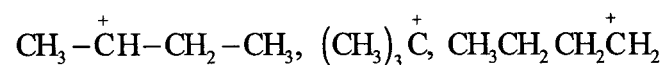
f) Which is more reactive towards S_N1 reaction and why?

S_N1 বিক্রিয়ায় কোন্টি বেশী সক্রিয় এবং কেন?



g) Arrange the following Carbocations in increasing order of stability:

ক্রমবর্ধমান স্থায়িত্ব অনুসারে নিম্নলিখিত কার্বোক্যাটায়নগুলি সাজাও :



h) Indicate two conditions for a heterolytic cleavage of a bond.

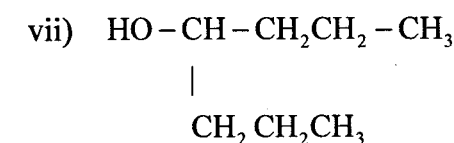
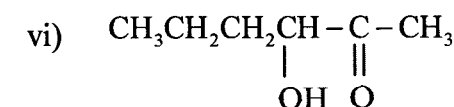
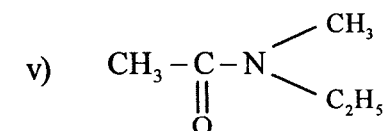
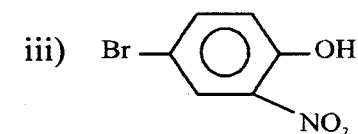
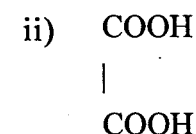
একটি বন্ধনের অসম বিভাজনের জন্য দুটি শর্ত নির্দেশ কর।

5. Answer any four questions: $5 \times 4 = 20$

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

a) Give IUPAC names of the following (any five): $1 \times 5 = 5$

নিম্নলিখিতগুলির IUPAC নাম লেখ (যে-কোনো পাঁচটি) :



- b) i) Draw the stereoisomers of tartaric acid and comment on their optical activity.

3

টারটারিক অ্যাসিডের ত্রিমাত্রিক সমাবয়বগুলি আঁক এবং তাদের আলোক সক্রিয়তা নির্দেশ কর।

- ii) Prove that maleic acid is a cis-dicarboxylic acid.

2

প্রমাণ কর যে, ম্যালিক অ্যাসিড একটি cis-dicarboxylic অ্যাসিড।

- c) i) How will you distinguish between glucose and fructose?

2

গ্লুকোজ এবং ফ্রুকটোজের মধ্যে কিভাবে পার্থক্য করবে?

- ii) How will you prove that glucose contains five hydroxyl and one aldehyde group?

3

কিভাবে প্রমাণ করবে যে, গ্লুকোজ অণুতে পাঁচটি হাইড্রোক্সিল গ্রুপ ও একটি অ্যালডিহাইড মূলক বর্তমান?

- d) i) How will you prepare picric acid from phenol?

2

ফেনল হতে পিকরিক অ্যাসিড কিভাবে তৈরী করবে?

- ii) Explain why colourless aniline on prolonged exposure to air becomes brown?

2

বর্ণহীন অ্যানিলিন দীর্ঘক্ষণ বাতাসের সংস্পর্শে রাখলে বাদামী হয় কেন— ব্যাখ্যা কর।

- iii) Methanol does not undergo haloform reaction— Explain.

1

মিথানল হ্যালোফর্ম বিক্রিয়ায় সাড়া দেয় না— ব্যাখ্যা কর।

- e) What is Grignard reagent? How can you synthesis a ketone and a secondary alcohol with the help of Grignard reagent?

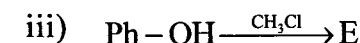
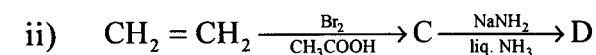
2+2+1=5

গ্রিগনার্ড বিকারক কি? গ্রিগনার্ড বিকারকের সাহায্যে কীভাবে একটি কিটোন এবং একটি সেকেন্ডারী অ্যালকোহল প্রস্তুত করবে?

- f) Name the following compounds (A–E) with their structural formula:

1×5=5

নীচের যৌগগুলির গঠনমূলক সংকেতসহ নাম লেখ (A–E) :



- g) i) Prove that sulphanilic acid has no –COOH group.

2

প্রমাণ কর যে, সালফানিলিক অ্যাসিডে কোন –COOH মূলক নেই।

- ii) Write down the structure of alkene which on ozonolysis furnish acetone and formaldehyde. 2

যে অ্যালকীন ওজোনোলিসিসে অ্যাসিটোন ও ফরম্যালডিহাইড উৎপন্ন করে তার গঠন সংকেত লেখ।

- iii) Write down the structural formula of N-methyl ethanamide. 1

N-মিথাইল ইথানামাইডের গঠন সংকেত লেখ।

6. Answer any **two** questions: $10 \times 2 = 20$

যে-কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- a) State with equations what happens, when- (any **five**): $2 \times 5 = 10$

কি ঘটে সমীকরণসহ লেখ (যে-কোনো পাঁচটি) :

- i) Benzaldehyde is allowed to react with dil. NaOH solution.

বেঞ্জালডিহাইডের সঙ্গে লঘু NaOH দ্রবণের বিক্রিয়া ঘটানো হল।

- ii) Benzene is treated with carbonyl chloride in presence of anhydrous aluminium chloride.

অনান্দ্র অ্যালুমিনিয়াম ক্লোরাইডের উপস্থিতিতে বেঞ্জিনের সঙ্গে কার্বনিল ক্লোরাইডের বিক্রিয়া ঘটানো হল।

- iii) Benzene diazonium chloride is treated with cold alkaline solution of β -naphthol.

শীতল ক্ষারীয় β -ন্যাপথল দ্রবণের সহিত বেঞ্জিন ডায়াজোনিয়াম ক্লোরাইডের বিক্রিয়া ঘটানো হল।

- iv) Glycerol is heated with oxalic acid at 110°C .

110°C তাপমাত্রায় গ্লিসারলকে অক্সালিক অ্যাসিডের সাথে উত্তপ্ত করা হল।

- v) Acetamide is heated with bromine in presence of hot aqueous KOH solution. KOH-এর গরম জলীয় দ্রবণের উপস্থিতিতে অ্যাসিটামাইডকে ব্রোমিনের সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটানো হল।

- vi) Methyl alcohol is heated with salicylic acid in presence of cone H_2SO_4 .

ঘন H_2SO_4 -এর উপস্থিতিতে মিথাইল অ্যালকোহলকে স্যালিসাইলিক অ্যাসিডের সঙ্গে উত্তপ্ত করা হল।

- vii) $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ is passed into dil. H_2SO_4 solution mixed with HgSO_4 at 70°C .

70°C উষ্ণতায় HgSO_4 মিশ্রিত লঘু H_2SO_4 দ্রবণের মধ্যে $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ চালনা করা হল।

b) Write short notes on (any **five**): $2 \times 5 = 10$

সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ (যে-কোনো পাঁচটি) :

i) Mutarotation

মিউটারোটেশন

ii) Aldol condensation

অ্যালডল কনডেনসেশন

iii) Geometrical isomerism

জ্যামিতিক সমাবয়তা

iv) Clemensen reduction

ক্লেমেনসেন বিজারণ

v) Diazo reaction

ডায়াজো বিক্রিয়া

vi) Haloform reaction

হ্যালোফর্ম বিক্রিয়া

vii) Aromatic electrophilic substitution reaction.

অ্যারোমেটিক ইলেকট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়া।

c) Convert the following mentioning the required reagent and conditions (any **five**):

$2 \times 5 = 10$

প্রয়োজনীয় বিকারক ও শর্তসমূহ উল্লেখ করে, নিম্নলিখিত যৌগগুলিকে রূপান্তরিত কর : (যে-কোনো পাঁচটি) :

i) Benzene to phenyl acetic acid

বেঞ্জিন থেকে ফিনাইল অ্যাসিটিক অ্যাসিড

ii) Benzaldehyde to cinnamic acid

বেঞ্জালডিহাইড থেকে সিনামিক অ্যাসিড

iii) Phenol to aspirin

ফেনল থেকে অ্যাসপিরিন

iv) Glycerol to acrolin

গ্লিসারল থেকে অ্যাক্রোলিন

v) Iodoform to benzene

আয়োডোফর্ম থেকে বেঞ্জিন

vi) Nitrobenzene to p-nitro aniline

নাইট্রোবেঞ্জিন থেকে p-নাইট্রো অ্যানিলিন

vii) Carbon dioxide to acetic acid.

কার্বন ডাই-অক্সাইড থেকে অ্যাসিটিক অ্যাসিড।

d) i) How is ethylacetoacetate prepared? 2

ইথাইল অ্যাসিটোঅ্যাসিটেট কিভাবে প্রস্তুত করা হয়?

ii) How can you synthesise succinic acid, propanoic acid and barbituric acid from diethyl malonate? $2+2+2$

ডাই ইথাইল ম্যালোনেট থেকে কীভাবে সাক্সিনিক অ্যাসিড, প্রোপানোয়িক অ্যাসিড এবং বারবিটিউরিক অ্যাসিড সংশ্লেষ করবে?

- iii) C=C bond in benzene is longer than C=C bond in ethylene— explain. 1

বেঞ্জিনের C=C বন্ধন দৈর্ঘ্য, ইথিলিনের C=C বন্ধন দৈর্ঘ্যের চেয়ে বেশি— ব্যাখ্যা কর।

- iv) What is coupling reaction? 1

কাপলিং বিক্রিয়া কি?
