

## 3 Yr. Degree/4 Yr. Honours 2nd Semester Examination, 2024 (CCFUP)

Subject : Chemistry

Course: CHEM2021

(General Chemistry-II)

Time: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the right hand margin indicate full marks.**Candidates are required to give their answers in their own words  
as far as practicable.**দক্ষিণ প্রান্তস্থ সংখ্যাগুলি পূর্ণমান নির্দেশক।  
পরীক্ষার্থীদের যথাসম্ভব নিজের ভাষায় উত্তর দিতে হবে।*

1. Answer any five questions from the following:

2×5=10

নীচের প্রশ্নগুলির মধ্যে থেকে যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) Arrange the following species with increasing bond-length:  $O_2$ ,  $O_2^+$ ,  $O_2^-$ .ক্রমবর্ধমান বন্ধন দৈর্ঘ্য অনুসারে নিম্নলিখিত রাসায়নিক পদার্থসমূহকে সজ্জিত করো :  $O_2$ ,  $O_2^+$ ,  $O_2^-$ ।

(b) At what temperature oxygen molecules will have same average Kinetic energy with that of helium atoms at 320K? [Given Molar mass of oxygen = 32, Atomic weight of He = 4]

কোন উষ্ণতায় অক্সিজেন গ্যাস অণুগুলির গড় গতিশক্তি 320K উষ্ণতায় থাকা হিলিয়াম গ্যাসের অণুর গড় গতিশক্তির সমান হবে? দেওয়া আছে অক্সিজেনের অণুর ভর 32 ও হিলিয়ামের পারমাণবিক গুরুত্ব 4।

(c) Why is melting point of NaCl greater than that of  $AlCl_3$ ?NaCl-এর গলনাঙ্ক,  $AlCl_3$ -এর গলনাঙ্কের তুলনায় বেশি কেন?

(d) Why  $(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$  prefers to undergo  $\text{S}_\text{N}^1$  reaction?

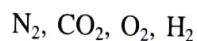
$(\text{CH}_3)_3\text{CCl}$  কেন  $\text{S}_\text{N}^1$  বিক্রিয়া করতেই আগ্রহ দেখায়?

(e) What is 'Asymmetric C-atom'? Give one example.

অপ্রতিসম C-পরমাণু বলতে কী বোঝায়? একটি উদাহরণ দাও।

(f) Arrange the following gases in decreasing order of their root mean square velocities at a given temperature.

নীচের গ্যাসগুলিকে কেন নির্দিষ্ট উষ্ণতায় উহাদের ক্রমহ্রাসমান গড় বর্গবেগের বর্গমূলের মানের ক্রমে সাজাও



(g) Give examples of molecules having  $\text{dsp}^2$  and  $\text{sp}^3\text{d}$  hybridization of their central atoms.

Also write their molecular geometries.

কেন্দ্রীয় পরমাণুর  $\text{dsp}^2$  ও  $\text{sp}^3\text{d}$  সংকরায়ণবিশিষ্ট দুটি অণুর উদাহরণ দাও। উহাদের আণবিক জ্যামিতিক গঠনের উল্লেখ করো।

(h) What is collision diameter and how is it related to mean free path of gas molecules?

সংঘর্ষ ব্যাস কাকে বলে? গ্যাসের অণুর গড় মুক্ত পথের সঙ্গে তার সম্বন্ধ কী?

2. Answer any two questions from the following:

5×2=10

নীচের প্রশ্নগুলির থেকে যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(a) (i) Which one between  $\overset{\ominus}{\text{C}}\text{H}_3$  and  $\overset{\ominus}{\text{C}}\text{F}_3$  ion is more stable and why?

$\overset{\ominus}{\text{C}}\text{H}_3$  ও  $\overset{\ominus}{\text{C}}\text{F}_3$  আয়ন দুটির মধ্যে কোনটি বেশি স্থায়ী ও কেন?

(ii) Which one is more polar between  $\text{NH}_3$  and  $\text{NF}_3$  and why?

$\text{NH}_3$  এবং  $\text{NF}_3$ -এর মধ্যে কোনটি অধিক ধ্রুবীয় এবং কেন?

(iii) Differentiate between homolytic and heterolytic cleavage of bonds?

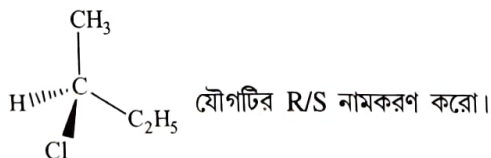
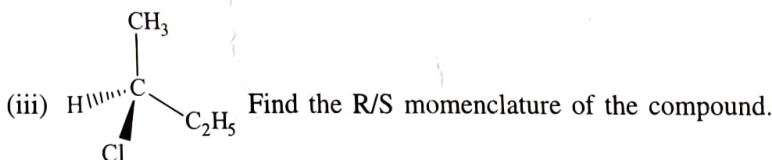
বন্ধনের সমবিভাজন ও অসম-বিভাজনের মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করো।

(b) (i) What are Meso-Compounds? Give one example.

মেসো যৌগ কী? একটি উদাহরণ দাও।

(ii) The physical and chemical properties of diastereomers are different but that are not the case for enantiomer. —Explain.

ডায়াস্টিরিওমারগুলির ভৌত ও রাসায়নিক ধর্ম পৃথক হয় কিন্তু এনানশিওমারগুলির তা নয়। —ব্যাখ্যা করো।



(c) (i) A reversible Carnot engine absorbs 20 kJ of heat from a source at 500 K and dissipates it to the sink at 400 K. Find the efficiency of the heat engine.

একটি পরাবর্ত কার্নো-ইঞ্জিন 500 K উষ্ণতায় থাকা কোনো একটি তাপীয় উৎস থেকে 20 kJ তাপ শোষণ করে এবং 400 K উষ্ণতার একটি সিঙ্কে অবশিষ্ট তাপ বর্জন করে। তাপীয় ইঞ্জিনটির কর্মদক্ষতা নির্ণয় করো।

- (ii) Draw a Carnot cycle in P-V diagram indicating clearly all steps involved.

প্রতিটি ধাপকে পরিষ্কারভাবে নির্দেশ করে একটি কার্নো-চক্রকে P-V লেখচিত্রের আকারে অঙ্কন করো।

2+3

- (d) (i) Write down the conditions for resonance to be exhibited by a molecule or ion.

কোনো অণু বা আয়নের রেজোন্যান্স প্রদর্শনের শর্তগুলি লেখো।

- (ii) By use of VSEPR theory explain the geometric structure of  $ClF_3$  molecule.

$2\frac{1}{2}+2\frac{1}{2}$

VSEPR তত্ত্বের প্রয়োগে  $ClF_3$  অণুর জ্যামিতিক গঠন ব্যাখ্যা করো।

3. Answer any two questions from the following:

$10 \times 2 = 20$

নীচের প্রশ্নগুলির থেকে যে কোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

- (a) (i) Write down the Maxwell-Boltzmann distribution equation of molecular velocities of an ideal gas at a given temperature and mention the meaning of each term involved.

কোনো নির্দিষ্ট উষ্ণতায়, একটি আদর্শ গ্যাসের অণুগুলির ম্যাক্সওয়েল-বোলৎসম্যান-এর গতিবেগের বণ্টন সমীকরণটি লেখো ও উহার বিভিন্ন পদগুলির অর্থ উল্লেখ করো।

- (ii) Draw the Maxwell-Boltzmann distribution curves for two different temperatures.

দুটি ভিন্ন উষ্ণতায় ওই ম্যাক্সওয়েল-বোলৎসম্যান সমীকরণের লেখচিত্র অঙ্কন করো।

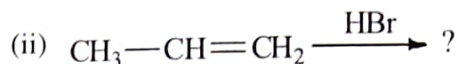
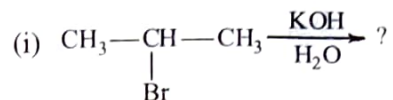
- (iii) From the above Maxwell-Boltzmann distribution equation arrive at the equation of distribution of kinetic energies.

উপরের ম্যাক্সওয়েল-বোলৎসম্যান-এর সমীকরণ থেকে অণুগুলির গতিশক্তির বিন্যাসের সমীকরণটিতে

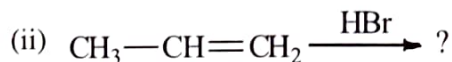
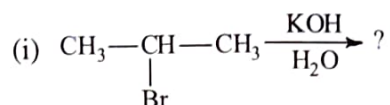
উপনীত হও।

(iv) Write down the products of the following reactions:

3+2+3+2



নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলির ক্ষেত্রে বিক্রিয়াজাত পদার্থগুলি লেখো :



- (b) (i) Define 'Lattice energy' of a crystal. Write down the equation by which the lattice energy of any crystal can be expressed.

কোনো কেলসের 'জালক-শক্তি'-র সংজ্ঞা লেখো। কেলস জালক-শক্তিকে প্রকাশ করে, এমন একটি সমীকরণ লেখো।

- (ii) Mention any three applications of Born-Haber Cycle.

বর্ন-হেবার চক্রের যেকোনো তিনটি প্রয়োগ উল্লেখ করো।

- (iii) What is nodal plane? Solubility as well as lattice energy of silver halides decreases in the order  $\text{AgF} > \text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{AgI}$ . — Justify. 3+3+4

নিস্পন্দ তল কী? সিলভার-হ্যালাইড সমূহের দ্রাব্যতা এবং জালিকা-শক্তি নীচের ক্রম অনুযায়ী পরিবর্তিত হয়  $\text{AgF} > \text{AgCl} > \text{AgBr} > \text{AgI}$  — ব্যাখ্যা করো।

- (c) (i) 'Higher the activation energy of a chemical reaction slower is the rate of a reaction'.

— Explain.

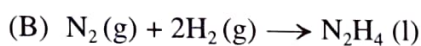
'একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার সক্রিয়করণ শক্তির মান যত বেশি উহার বিক্রিয়ার হার তত কম' — বক্তব্যটি ব্যাখ্যা করো।

- (ii) 'In a bimolecular gaseous reaction every collision between the reacting molecule leads to chemical reaction— Justify the statement'.

‘একটি দ্বি-আণবিক গ্যাসীয় বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী যেকোনো দুটি অণুর প্রতিটি সংঘর্ষই রাসায়নিক বিক্রিয়া ঘটায়’— বিবৃতিটির যথার্থতা বিচার করো।

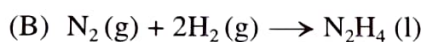
- (iii) Discuss with reason about the nature of change in entropy in the following cases—

(A) Common salt gets dissolved in water.



নীচের ক্ষেত্রগুলিতে এনট্রপি পরিবর্তনের প্রকৃতি সম্বন্ধে কারণ-সহ আলোচনা করো—

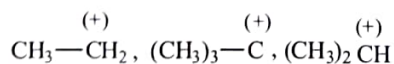
(A) জলে সাধারণ লবণকে দ্রবীভূত করা হল।



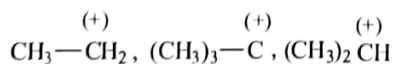
- (iv) At 100°C and 1 atm pressure, find the change in Gibbs free energy for Vaporisation of liquid water. Given latent heat of vaporisation  $\Delta H_{vap} = 536 \text{ Cal g}^{-1}$ . 2+2+4+2

100°C উষ্ণতায় ও 1 atm চাপে তরল জলের বাষ্পীভবনের সময় গিবসের মুক্ত শক্তির পরিবর্তন গণনা করো। দেওয়া আছে, জলে বাষ্পীভবনের জন্য লীন তাপ  $\Delta H_{vap} = 536 \text{ Cal g}^{-1}$ ।

- (d) (i) Compare the stability of following carbocations with reasons :



✓ কারণ সহযোগে নীচের কার্বোক্যাটায়নগুলির স্থায়িত্বের তুলনা করো :



(ii) 'Cis-1,2-dichloroethene molecule is polar, but it's trans isomer is non-polar' — Explain.

‘সিস-1, 2-ডাইক্লোরোইথিন অণুটি ধ্রুবীয়, কিন্তু উহার ট্রান্স-সমাবয়বটি অধ্রুবীয়’— ব্যাখ্যা করো।

(iii) What is called racemic mixture? Explain why is it optically inactive?

রেসিমীয় মিশ্রণ কাকে বলে? ব্যাখ্যা করো কেন এটি আলোকনিষ্ক্রিয়?

(iv) Write a short note on — Electrophile and Nucleophile.

3+2+2+3

একটি সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো— ইলেক্ট্রোফাইল ও নিউক্লিওফাইল।

---