

**WEST BENGAL STATE UNIVERSITY**

B.Sc. Honours/Programme 2nd Semester Examination, 2021

**CEMHGEC02T/CEMGCOR02T-CHEMISTRY (GE2/DSC2)**

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates should answer in their own words and adhere to the word limit as practicable.  
All symbols are of usual significance.*

**SECTION-A****Answer four questions taking one from each unit**

প্রত্যেক ইউনিট থেকে একটি করে নিয়ে মোট চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

**Unit-I**

1. (a) Write four main postulates of kinetic theory of gases. 2  
 গ্যাসের গতিয় তত্ত্বের মূল চারটি স্বীকৃতির উল্লেখ করো।
- (b) Define mean free path of gas molecules. Write down its mathematical expression. 1+1+1  
 How does the mean free path of a gas depend on temperature and pressure?  
 কোনো গ্যাসের গড় মুক্ত পথ এর সংজ্ঞা দাও। এর গাণিতিক রূপটি লেখো। গ্যাসের গড় মুক্ত পথ তাপমাত্রা ও চাপের উপর কিভাবে নির্ভর করে?
- (c) What do you mean by collision diameter of gas molecules? 1  
 গ্যাসের অণুগুলির সংঘর্ষ ব্যাস বলতে কি বোঝো?
2. (a) What do you mean by compressibility factor  $Z$ ? Show graphically the variation of compressibility factor  $Z$  with pressure for real gases at a constant temperature. 1+1  
 সংনম্যতা গুণক  $Z$  বলতে কি বোঝো? বাস্তব গ্যাসের জন্য স্থির তাপমাত্রায়  $Z$  চাপের উপর কিভাবে নির্ভর করে তার লেখ অঙ্কন করো।
- (b) Calculate the van der Waals constants ' $a$  and  $b$ ' of oxygen gas. Given  $P_c = 49.7$  atm and  $T_c = 154.2$  K. 3  
 অক্সিজেন গ্যাসের ভ্যান ডার ওয়ালসের ধ্রুবক  $a$  এবং  $b$  গণনা করো। প্রদত্ত  $P_c = 49.7$  atm এবং  $T_c = 154.2$  K.
- (c) What is Boyle temperature? 1  
 বয়েল তাপমাত্রা কি?

## Unit-II

3. (a) Define coefficient of viscosity of a liquid. State its C. G. S. unit. What is fluidity? 1+1+1  
তরলের সান্দ্রতা গুণকের সংজ্ঞা দাও। এর সি. জি. এস. একক লেখো। প্রবাহমানতা বলতে কি বোঝো?
- (b) Liquid drops are spherical. Comment. 1  
তরলের ফোঁটা গোলাকার। ব্যাখ্যা করো।
4. (a) Define surface tension and surface energy of a liquid. Write the relation between them. 1+1+1  
তরলের পৃষ্ঠ টান এবং পৃষ্ঠশক্তির সংজ্ঞা দাও। এদের মধ্যে সম্পর্ক লেখো।
- (b) What is the value of surface tension of a liquid at critical temperature? 1  
সংকট তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠ টানের মান কত?

## Unit-III

5. What are the different types of symmetry elements present in a crystal? Give example of any one type. What is liquid crystal? 2+1+1  
কেলাসে উপস্থিত বিভিন্ন প্রতিসাম্য উপাদানগুলি কি কি? যে-কোনো একটির উদাহরণ দাও। তরল কেলাস কি?
6. (a) Calculate the number of atoms in a unit cell of a face-centred and body-centred cubic lattice.  $1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}$   
একটি পৃষ্ঠ-কেন্দ্রিক ও একটি দেহ-কেন্দ্রিক ঘনকাকার স্ফটিক জালকের প্রতি একক কোষে পরমাণুর সংখ্যা গণনা করো।
- (b) What are the Weiss Indices of a plane whose Miller Indices are (2, 1, 0)? 1  
একটি তলের ওয়েইস সূচক নির্ণয় করো যার মিলার সূচক (2, 1, 0)।

## Unit-IV

7. (a) Write two differences between order and molecularity of a reaction. 2  
বিক্রিয়ার ক্রম ও আণবিকতার মধ্যে দুইটি পার্থক্য লেখো।
- (b) What do you understand by pseudo uni-molecular reaction? Explain with suitable example. 2  
ছদ্ম একক্রম বিক্রিয়া কাকে বলে? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।
- (c) The half life of a first order reaction is 15 minutes. Calculate the rate constant and the time taken for 80% completion of the same reaction. 2  
একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধায়ু 15 মিনিট। বিক্রিয়ার হার ধ্রুবক ও 80% বিক্রিয়া সম্পূর্ণ হতে কত সময় লাগে নির্ণয় করো।

8. (a) Write down the expression of temperature dependent Arrhenius equation on reaction rate explaining the terms involved. 2  
ব্যবহৃত প্রতীকগুলির ব্যাখ্যাসহ বিক্রিয়া হারের উষ্ণতার উপর নির্ভরশীলতার আরহেনিয়াসের সমীকরণটি লেখো।
- (b) The rate of a reaction triples when temperature changes from 20°C to 50°C. Calculate energy of activation. ( $R = 8.3 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$ ) 2  
কোন বিক্রিয়ার উষ্ণতা 20°C থেকে 50°C এ পরিবর্তন করা হলে বিক্রিয়ার গতি 3 (তিন) গুণ হয়। সক্রিয়করণ শক্তির মান নির্ণয় করো। ( $R = 8.3 \text{ J.K}^{-1}\text{mol}^{-1}$ )
- (c) Explain catalyst promoter and catalyst poison with suitable example. 1+1  
উপযুক্ত উদাহরণসহ অনুঘটক উদ্দীপক ও অনুঘটক বিষ ব্যাখ্যা করো।

## SECTION-B

Answer two questions taking one from each unit

প্রত্যেক ইউনিট থেকে একটি করে নিয়ে মোট দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

## Unit-I

9. (a) What is lattice energy? Using a cycle describe the formation of KCl crystal from potassium and chlorine. 1+2  
জালক শক্তি কি? পটাশিয়াম এবং ক্লোরিন থেকে KCl ক্রিস্টালের গঠন একটি চক্রের সাহায্যে বর্ণনা করো।
- (b) Draw the structures of the following compounds on the basis of VSEPR theory: 2×3  
VSEPR তত্ত্বের সাহায্যে নিম্নলিখিত যৌগগুলির গঠন আঁকোঃ  
(i)  $\text{XeF}_4$  (ii)  $\text{BrF}_3$  (iii)  $\text{CF}_4$
- (c) Explain the melting point order: 2  
গলনাঙ্কের ক্রম ব্যাখ্যা করোঃ  
 $\text{NaCl} > \text{CaCl}_2 > \text{AlCl}_3$
- 10.(a) What is meant by hybridization? Explain the structures of  $\text{BF}_3$  and  $\text{PCl}_5$  using this theory. 2+3  
সংকরায়ণ বলতে কি বোঝো? এই তত্ত্বের সাহায্যে  $\text{BF}_3$  ও  $\text{PCl}_5$  অণুর গঠন ব্যাখ্যা করো।
- (b) Write down the molecular orbital electronic configuration of  $\text{N}_2$  molecule and hence find out bond orders in  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2^+$  and  $\text{N}_2^-$ . 2+3  
 $\text{N}_2$  অণুর আণবিক কক্ষক (molecular orbital) ইলেকট্রন বিন্যাস লেখো। অতঃপর  $\text{N}_2$ ,  $\text{N}_2^+$  এবং  $\text{N}_2^-$ -এর bond order (BO) নির্ণয় করো।
- (c)  $\text{SnCl}_2$  or  $\text{SnCl}_4$ , which one is more covalent? 1  
 $\text{SnCl}_2$  ও  $\text{SnCl}_4$ -এর মধ্যে কোন্টি বেশী সমযোজী?

## Unit-II

- 11.(a) Explain: 2+2
- (i) The 1<sup>st</sup> electron affinity of oxygen is negative but the 2<sup>nd</sup> electron affinity of oxygen is positive.
- (ii) Nitrogen is less electronegative than oxygen but the ionisation potential of nitrogen is greater than that of oxygen.
- ব্যাখ্যা করোঃ
- (i) অক্সিজেনের প্রথম ইলেকট্রন আসক্তি ঋণাত্মক কিন্তু দ্বিতীয় ইলেকট্রন আসক্তি ধনাত্মক।
- (ii) নাইট্রোজেনের তড়িৎ ঋণাত্মকতা অক্সিজেনের থেকে কম কিন্তু আয়নীভবন বিভব অক্সিজেনের চেয়ে বেশী।
- (b) Compare the Lewis acidity of halides of Boron with proper explanation. 3
- উপযুক্ত যুক্তিসহ বোরন হ্যালাইডগুলির লুইস-এর আম্লিকতার তুলনা করো।
- (c) Size of K<sup>+</sup> ion is smaller than Cl<sup>-</sup> ion although they contain the same number of electrons. — Explain. 2
- যদিও K<sup>+</sup> আয়নে এবং Cl<sup>-</sup> আয়নে সমসংখ্যক ইলেকট্রন বর্তমান, তবুও K<sup>+</sup> আয়নের আকার Cl<sup>-</sup> আয়ন-এর থেকে কম। ব্যাখ্যা করো।
- 12.(a) Make a comparative study of N, P and As with respect to the following: 2+2
- (i) Oxides (ii) Oxy-acids
- N, P এবং As মৌল তিনটির নিম্নোক্ত ধর্মগুলির সাপেক্ষে তুলনামূলক আলোচনা করোঃ
- (i) অক্সাইড সমূহ (ii) অক্সিঅ্যাসিড সমূহ
- (b) Give one preparation and use of hydrazine. 2+1
- হাইড্রাজিন-এর প্রস্তুতির একটি পদ্ধতি ও ব্যবহার লেখো।
- (c) What is 'inert pair' effect? 2
- 'নিষ্ক্রিয় জোড়' প্রভাব কি ?

**N.B. :** Students have to complete submission of their Answer Scripts through E-mail / Whatsapp to their own respective colleges on the same day / date of examination within 1 hour after end of exam. University / College authorities will not be held responsible for wrong submission (at in proper address). Students are strongly advised not to submit multiple copies of the same answer script.

—x—