



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Honours/Programme 2nd Semester Examination, 2022

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.*

*প্রান্তিক সীমার মধ্যস্থ সংখ্যাটি পূর্ণমান নির্দেশ করে।
পরীক্ষার্থীরা নিজের ভাষায় যথা সম্ভব শব্দসীমার মধ্যে
উত্তর করিবে।*

SECTION-A / শ্রেণী-ক

Answer four questions taking one from each unit

প্রত্যেক ইউনিট থেকে একটি করে নিয়ে মোট চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

Unit-I / একক-১

1. (a) From $PV = 1/3 mnc^2$, deduce average kinetic energy per mole of a gas molecule at a definite temperature. 2
 $PV = 1/3 mnc^2$ হইতে নির্দিষ্ট উষ্ণতায় 1 মোল গ্যাসের গড় গতিশক্তির সমীকরণ নির্ণয় করো।
- (b) Write down Maxwell's expression for the distribution of molecular velocities in a gas. 2
কোন গ্যাসের আণবিক বেগবন্টন সংক্রান্ত ম্যাক্সওয়েলের সমীকরণটি লেখো।
- (c) Draw Maxwell's velocity distribution curve at three different temperature T_1 , T_2 and T_3 ($T_3 > T_2 > T_1$). 2
 T_1 , T_2 ও T_3 ($T_3 > T_2 > T_1$)-তাপমাত্রায় ম্যাক্সওয়েলের আণবিক বেগবন্টনের লেখচিত্র অঙ্কন করো।
2. (a) Write down Van der Waal's equation in case of n - mole of a real gas. Write down the units of 'a' and 'b' in this equation. 1+2
 n -মোল বাস্তব গ্যাসের জন্য ভ্যান-ডার-ওয়ালের সমীকরণটি লেখো। এই সমীকরণে ব্যবহৃত 'a' ও 'b'-এর এককগুলি লেখো।
- (b) Calculate the pressure of 3 moles of a Van der Waals gas in a container of 20 litre at 27°C. (Given: $a = 6.5 \text{ atm.lit}^2.\text{mole}^{-2}$; $b = 0.056 \text{ lit.mole}^{-1}$). 3
3 মোল কোনো ভ্যান-ডার-ওয়াল গ্যাসের 27°C উষ্ণতায় আয়তন 20 লিটার হইলে উহার চাপ কত হইবে? (প্রদত্ত: $a = 6.5 \text{ atm.lit}^2.\text{mole}^{-2}$; $b = 0.056 \text{ lit.mole}^{-1}$)।



Unit-II / একক-২

3. (a) Define surface tension of a liquid. Write its SI unit. What is the effect on surface tension of water when soap is added in it? 1+1+1
 তরলের পৃষ্ঠটানের সংজ্ঞা লেখো। উহার SI একক কী? জলে সাবান মেশালে জলের পৃষ্ঠটানের ওপর কী প্রভাব হয়?
- (b) Which method and instrument are used for measuring surface tension of a liquid? 1
 কোন্ পদ্ধতি ও যন্ত্র ব্যবহার করে তরলের পৃষ্ঠটান মাপা হয়?
4. (a) Why is viscosity termed a 'dragging force'? How does the viscosity coefficient of a liquid vary with temperature? 1+2
 সান্দ্রতা কে 'প্রতিরোধী বল' বলা হয় কেন? উষ্ণতার পরিবর্তনের সঙ্গে তরলের সান্দ্রতাক্ষের কিরূপ পরিবর্তন হয়?
- (b) Explain why the viscosity of ethyl alcohol is greater than that of dimethyl ether. 1
 ডাইমিথাইল ইথার-এর তুলনায় ইথাইল অ্যালকোহল-এর সান্দ্রতা বেশি কেন ব্যাখ্যা করো।

Unit-III / একক-৩

5. (a) What do you mean by the unit cell of a crystal? What is plane of symmetry of a crystal? 1+1
 একটি কেলাসের একক কোষ বলতে কী বোঝো? একটি কেলাসের সাম্যতল বলতে কী বোঝায়?
- (b) What is liquid crystal? State an application of it. 1+1
 তরল কেলাস কী? এর একটি ব্যবহার উল্লেখ করো।
6. (a) Calculate the number of atoms in a unit cell of a face-centred and body-centred cubic lattice. 1+1
 একটি পৃষ্ঠ-কেন্দ্রিক ও একটি দেহ-কেন্দ্রিক ঘনকাকার স্ফটিক জালকের প্রতি একক কোষে পরমাণুর সংখ্যা গণনা করো।
- (b) What is meant by Miller indices of a crystal? The Weiss indices of a plane of a cubic crystal are found to be $1 : \infty : \infty$ (1: infinity : infinity), find the Miller indices of the plane. 1+1
 একটি কেলাসের মিলার সূচক বলতে কী বোঝায়? একটি ঘনকাকার কেলাসের একটি তলের ওয়েইস সূচক হল $1 : \infty : \infty$ (1: infinity : infinity), এর মিলার সূচকগুলি নির্ণয় করো।

Unit-IV / একক-৪

7. (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) What is meant by 'Zero order' reaction? Give one example. 2
 'শূন্য ক্রম' বিক্রিয়া বলতে কি বোঝো? একটি উদাহরণ দাও।



- (c) Deduce an expression of rate constant for a first order reaction assuming the initial concentration of the reaction as 'a'. Also, deduce an expression of half life period ($t_{1/2}$) from it.

বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক গাঢ়ত্ব 'a' ধরে প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একটি সম্পর্ক উপপাদন করো। এর থেকে অর্ধ জীবনকাল গণনা করো।

8. (a) For a first order reaction, time for completion of 50% reaction is 30 min. Calculate the time taken for 87.5% decomposition. 2
একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার 50% সম্পন্ন হয় 30 মিনিটে। তাহলে 87.5% বিক্রিয়া সম্পন্ন হবে কতক্ষণে ?
- (b) Write one method for the determination of the order of a reaction. 3
বিক্রিয়ার ক্রম নির্ণয় করার একটি পদ্ধতি লেখো।
- (c) Give an example of a parallel reaction. 1
সমান্তরাল বিক্রিয়ার একটি উদাহরণ দাও।

SECTION-B / শ্রেণী-খ

Answer two questions taking one from each unit

প্রত্যেক ইউনিট থেকে একটি করে নিয়ে মোট দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

Unit-I / একক-১

9. (a) Write down the Born-Landé equation for calculation of lattice energy explaining the terms involved. 2
ব্যবহৃত প্রতীকগুলির ব্যাখ্যাসহ জালক শক্তি নির্ণয় করার জন্য Born-Landé সমীকরণটি লেখো।
- (b) Discuss the structures of the following compounds on the basis of VSEPR theory: 2×3 = 6
VSEPR-তত্ত্বের আলোকে নিম্নলিখিত যৌগগুলির গঠন আলোচনা করো।
(i) PCl_5 (ii) SF_6 (iii) BeF_2
- (c) Explain why the melting point of NaCl is higher than that of $FeCl_3$. 2
 $NaCl$ -এর গলনাঙ্ক $FeCl_3$ -এর তুলনায় বেশি কেন ব্যাখ্যা করো।
- (d) Comment on the dipole moment of CO_2 and SO_2 . 1
 CO_2 এবং SO_2 -এর দ্বিমেরু ভ্রামক সম্বন্ধে মতামত দাও।
- 10.(a) What is meant by hybridization? Explain the structures of CH_4 , C_2H_4 and C_2H_2 using this theory. 1+3
সংকরায়ন বলতে কী বোঝা ? এই তত্ত্বের সাহায্যে CH_4 , C_2H_4 এবং C_2H_2 -অণুর গঠন ব্যাখ্যা করো।
- (b) BF_3 planar but NF_3 pyramidal — Explain. 2
 BF_3 সমতলাকার কিন্তু NF_3 পিরামিডাকার — ব্যাখ্যা করো।
- (c) Draw the MO diagram of oxygen molecule and calculate its bond order. 2+1
অক্সিজেন অণুর MO চিত্র অঙ্কন করো এবং বন্ধনক্রম গণনা করো।
- (d) NaCl is soluble in water but not in benzene — Explain. 2
 $NaCl$ জলে দ্রবণীয় কিন্তু বেনজিনে নয় — ব্যাখ্যা করো।



Unit-II / একক-২

- 11.(a) Give a comparative study of F, Cl, Br and I with respect to their (i) oxides (ii) hydracids. 2×2 = 4
 F, Cl, Br ও I মৌল সমূহের (i) অক্সাইড সমূহ (ii) হাইড্রাসিড সমূহ এর সাপেক্ষে তুলনামূলক আলোচনা করো।
- (b) What is electronegativity? Arrange the following elements with increasing order of electronegativity: 1+2
 O, N, F, C
 তড়িৎঋণাত্মকতা কি? নিম্নোক্ত মৌলগুলিকে ক্রমবর্ধমান তড়িৎঋণাত্মকতা অনুসারে সাজাও:
 O, N, F, C
- (c) In presence of glycerol boric acid behaves as a strong acid — Explain. 2
 গ্লিসারলের উপস্থিতিতে বোরিক অ্যাসিড তীব্র অ্যাসিড রূপে কাজ করে — ব্যাখ্যা করো।
- 12.(a) Discuss the hydrides of nitrogen and phosphorous in a comparative manner. 3
 নাইট্রোজেন ও ফসফরাসের হাইড্রাইডসমূহের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করো।
- (b) Explain why: 2×2 = 4
 কেন ব্যাখ্যা করো।
 (i) At room temperature CO₂ is a gas while SiO₂ is high melting.
 সাধারণ উষ্ণতায় CO₂ একটি গ্যাসীয় পদার্থ কিন্তু SiO₂ উচ্চ গলনাঙ্কের কঠিন পদার্থ।
 (ii) SiCl₄ hydrolyses but CCl₄ not.
 SiCl₄ আর্দ্রবিল্লিষ্ট হয় কিন্তু CCl₄ হয় না।
- (c) Why SO₂ shows both oxidising and reducing properties? 2
 SO₂ জারণ ও বিজারণ উভয় ধর্মই প্রদর্শন করে কেন?

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—



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?
তরলের সান্দ্রতা গুণকের সংজ্ঞা দাও। এর সি. জি. এস. একক লেখো। প্রবাহমানতা বলতে কি বোঝো ? 1+1+1
- (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 ½ + 1 ½
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 or 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) XeF_4 (ii) BrF_3 (iii) 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 BF_3 and PCl_5 using this theory. 2+3
 সংকরায়ণ বলতে কি বোঝো? এই তত্ত্বের সাহায্যে BF_3 ও PCl_5 অণুর গঠন ব্যাখ্যা করো।
- (b) Write down the molecular orbital electronic configuration of N_2 molecule and hence find out bond orders in N_2 , N_2^+ and N_2^- . 2+3
 N_2 অণুর আণবিক কক্ষক (molecular orbital) ইলেকট্রন বিন্যাস লেখো। অতঃপর N_2 , N_2^+ এবং N_2^- -এর bond order (BO) নির্ণয় করো।
- (c) SnCl_2 or SnCl_4 , which one is more covalent? 1
 SnCl_2 ও SnCl_4 -এর মধ্যে কোন্টি বেশী সমযোজী?



Unit-II

11.(a) Explain:

- (i) The 1st electron affinity of oxygen is negative but the 2nd 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⁺ ion is smaller than Cl⁻ ion although they contain the same number of electrons. — Explain. 2

যদিও K⁺ আয়নে এবং Cl⁻ আয়নে সমসংখ্যক ইলেকট্রন বর্তমান, তবুও K⁺ আয়নের আকার Cl⁻ 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—



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Honours/Programme 2nd Semester Examination, 2020

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) According to kinetic theory of gas what do you mean by pressure of a gas? Using the kinetic gas equation deduce the relation $E_k = \frac{3}{2}RT$ where E_k is total kinetic energy of one mole of gas, R is gas constant and T is temperature. 1+2
 তাপ গতিবিদ্যার সূত্র অনুযায়ী গ্যাসের চাপ বলতে কি বোঝো? গ্যাসের গতিসূত্র ব্যবহার করে প্রমাণ করো যে $E_k = \frac{3}{2}RT$ যেখানে E_k হল এক মোল গ্যাসের গতিশক্তি, R হল গ্যাস সূচক এবং T হল তাপ।
- (b) What do you understand by degrees of freedom of a molecule? State the law of equipartition of energy. 1+1
 একটি অণুর স্বতন্ত্রতা মাত্রা বলতে কি বোঝো? শক্তির সমবন্টন নীতিটি লেখো।
- (c) State the law of Corresponding States or Reduced Equation of State. 1
 অনুরূপ অবস্থার সূত্র অথবা অবনমিত অবস্থার সমীকরণটি লেখো।
2. (a) Write down Van der Waal's equation in case of one mole of a real gas. Write down the units of 'a' and 'b' in this equation. 1+2
 এক মোল বাস্তব গ্যাসের জন্য ভ্যান-ডার-ওয়ালের সমীকরণটি লেখো। এই সমীকরণে ব্যবহৃত 'a' ও 'b' এর এককগুলি লেখো।
- (b) At what temperature the average velocity of the gas molecules will be equal to the root mean square velocity of the gas molecules at 63°C? 2
 63°C উষ্ণতায় গ্যাসের অণুগুলির root mean square velocity কত উষ্ণতায় এদের গড় বেগের সমান হবে?
- (c) Why does viscosity arise in a gaseous system? 1
 গ্যাসের সান্দ্রতা কেন উৎপন্ন হয়?



Unit-II

3. Define coefficient of viscosity of a liquid. State its unit. How does the viscosity coefficient of a liquid vary with temperature? 1+1+2
 তরলের সান্দ্রতা গুণকের সংজ্ঞা দাও। ইহার একক লেখো। উষ্ণতা পরিবর্তনের সঙ্গে তরলের সান্দ্রতাক্ষের কিরূপ পরিবর্তন হয় ব্যাখ্যা করো।
4. (a) Surface tension and surface energy of a liquid are same. Comment on the statement. What is the effect on surface tension of water when soap is added in it? 1+1
 পৃষ্ঠটান ও পৃষ্ঠশক্তি একই। বক্তব্যটির ওপর মন্তব্য করো। জলে সাবান মেশালে জলের পৃষ্ঠটানের ওপর কি প্রভাব হয় ?
- (b) Which method and instrument are used for measuring surface tension of a liquid? 1
 কোন পদ্ধতি ও কোন যন্ত্র ব্যবহার করে একটি তরলের পৃষ্ঠটান মাপা হয় ?
- (c) How does surface tension of a liquid vary with rise in temperature? 1
 কোন তরলের পৃষ্ঠটান তাপমাত্রা বৃদ্ধির সাথে কিভাবে পরিবর্তিত হয় ?

Unit-III

5. (a) State Steno's law of constancy of crystal angles of a solid crystal. 1
 কঠিন কেলাসের পৃষ্ঠতলের মধ্যবর্তী কোণের ধ্রুবকতা সম্পর্কিত স্টেনোর সূত্রটি লেখো।
- (b) What are the symmetry elements of a solid crystal? 1
 একটি কঠিন কেলাসের প্রতিসাম্যগুলি কি ?
- (c) Write down the Bragg's equation explaining all the terms involved. 1+1
 ব্র্যাগ এর সমীকরণটি লেখো। প্রত্যেকটি পদ ব্যাখ্যা করো।
6. (a) Calculate the number of atoms in a unit cell of a face-centred and body-centred cubic lattice. 1 1/2 + 1 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 ওয়েইস্ সূচক নির্ণয় করো যাহার মিলার সূচক (2, 1, 0)।

Unit-IV

7. (a) Deduce an expression of rate constant for a first order reaction assuming the initial concentration of the reaction as 'a'. Also deduce an expression of half life period ($t_{1/2}$) from it. 3
 বিক্রিয়কের প্রারম্ভিক গাঢ়ত্ব 'a' ধরে প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের একটি সম্পর্ক উপপাদন করো। এর থেকে অর্ধ জীবনকাল গণনা করো।



- (b) For a first order reaction ($t_{\frac{1}{2}}$) is 15 minutes. Calculate the rate constant of the reaction.

একটি প্রথম ক্রম বিক্রিয়ার অর্ধ বিয়োজন কাল 15 মিনিট। বিক্রিয়াটির গতি ধ্রুবক নির্ণয় করো।

- (c) Write the equation of rate constant of a second order reaction.

দ্বিতীয়ক্রম বিক্রিয়ার গতিধ্রুবকের সমীকরণটি লেখো।

8. (a) Write down the expression of temperature dependent Arrhenius equation on reaction rate explaining the terms involved.

ব্যবহৃত প্রতীকগুলির ব্যাখ্যাসহ বিক্রিয়া হারের উষ্ণতার উপর নির্ভরশীলতার আরহেনিয়াসের সমীকরণটি লেখো।

- (b) What do you understand by pseudo uni-molecular reaction? Explain with suitable example.

ছদ্ম একক্রম বিক্রিয়া কাকে বলে? উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করো।

- (c) Explain catalyst promoter and catalyst poison with suitable example.

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) Discuss the structures of NH_3 and H_2O in the light of VSEPR theory.
- VSEPR তত্ত্বের আলোকে NH_3 ও H_2O -এর গঠন আলোচনা করো।
- (b) Define the term "Lattice Energy". Write down the Bom-Lande equation for calculation of lattice energy explaining the terms involved.
- জালক শক্তির সংজ্ঞা দাও। ব্যবহৃত প্রতীকগুলির ব্যাখ্যা সহ জালক শক্তি নির্ণয়ে Bom-Lande সমীকরণটি লেখো।
- (c) AgI is insoluble in water but AgF is soluble. Why?
- AgI জলে অদ্রবণীয় কিন্তু AgF জলে দ্রবণীয় কেন?
- (d) Comment on the dipole moments of NH_3 and NF_3 .
- NH_3 এবং NF_3 -এর দ্বিমেরু ভ্রামক সম্বন্ধে মতামত দাও।
- 10.(a) What is meant by hybridization? Explain the structures of BeF_2 and PCl_5 using this theory.
- সংকরায়ণ বলতে কি বোঝো? এই তত্ত্বের সাহায্যে BeF_2 ও PCl_5 অণুর গঠন ব্যাখ্যা করো।
- (b) CO_2 molecule is linear but H_2O molecule is angular. Explain.
- CO_2 অণু সরলরেখিক কিন্তু H_2O অণু কৌণিক— ব্যাখ্যা করো।



(c) LiCl or KCl, which one is more covalent?

LiCl বা KCl এর মধ্যে কোনটি বেশী সমযোজী ?

(d) Write down the molecular orbital electronic configuration of N₂ molecule.

N₂ অণুর আণবিক কক্ষক (molecular orbital) ইলেকট্রন বিন্যাস লেখো।

(e) Why H₂ is a stable molecule, but He₂ is not?

H₂ একটি স্থিতি অণু কিন্তু He₂ নয় কেন ?

1 ½

Unit-II

11.(a) Give a comparative study of F, Cl, Br and I with respect to their (i) oxides (ii) hydricids. 2×2

F, Cl, Br ও I মৌল সমূহের (i) অক্সাইড সমূহ (ii) হাইড্রাসিড সমূহ এর সাপেক্ষে তুলনামূলক আলোচনা করো।

(b) What is electronegativity? Arrange the following elements with increasing order of electronegativity: 1+2

O, N, F, C

তড়িৎঋণাত্মকতা কি ? নিম্নোক্ত মৌলগুলিকে ক্রমবর্ধমান তড়িৎ ঋণাত্মকতা অনুসারে সাজাও:

O, N, F, C

(c) What do you mean by interhalogen compounds? Give example. 2

আন্তঃহ্যালোজেন যৌগ বলতে কি বোঝো ? উদাহরণ দাও।

12.(a) Discuss the hydrides of nitrogen and phosphorous in a comparative manner. 3

নাইট্রোজেন ও ফসফরাসের হাইড্রাইড সমূহের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করো।

(b) Explain why? 2×2

কেন ? ব্যাখ্যা করো।

(i) At room temperature CO₂ is a gas while SiO₂ is high melting.

সাধারণ উষ্ণতায় CO₂ একটি গ্যাসীয় পদার্থ কিন্তু SiO₂ উচ্চ গলনাঙ্কের কঠিন পদার্থ।

(ii) Both PCl₃ and PCl₅ are formed but only NCl₃ exists—Explain why.

PCl₃ এবং PCl₅ উভয় যৌগই গঠিত হয়— কিন্তু শুধুমাত্র NCl₃ পাওয়া যায়। কারণসহ ব্যাখ্যা করো।

(c) Why HF is not stored in glass bottle? Explain. 2

HF কে কাচের বোতলে রাখা হয় না, কারণ ব্যাখ্যা করো।

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—



স্বপ্ন বিজ্ঞান

WEST BENGAL STATE UNIVERSITY
B.Sc. Honours/Programme 2nd Semester Examination, 2019

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 down Maxwell's equation for distribution of molecular speed of a gas explaining the terms involved. 2
একটি গ্যাসের ক্ষেত্রে মেক্সওয়েল এর আনব গতি বন্টনের সমীকরণটি লেখো এবং বিভিন্ন পদ গুলি ব্যাখ্যা করো।
- (b) Graphically show the variation of the speed distribution curves for a given gas at two different temperatures T_1 and T_2 where $T_2 > T_1$. 1
দুটি বিভিন্ন উষ্ণতায় T_1 এবং T_2 ($T_2 > T_1$) একটি গ্যাসের আনব গতি বন্টনের লেখচিত্র গুলি অঙ্কন করো।
- (c) Show that for a Van der Waals gas $\frac{P_c V_c}{RT_c} = \frac{3}{8}$, where P_c , V_c and T_c are respectively the critical pressure, critical volume and critical temperature. 3
দেখাও যে একটি ভ্যান ডার ওয়াল গ্যাসের ক্ষেত্রে $\frac{P_c V_c}{RT_c} = \frac{3}{8}$, যেখানে P_c , V_c এবং T_c হোল যথাক্রমে সংকট চাপ, সংকট আয়তন ও সংকট উষ্ণতা।
2. (a) State and explain the principle of equipartition of energy. 2
শক্তির সমবিভাজন নীতিটি লেখো এবং ব্যাখ্যা করো।
- (b) Write down the Van der Wall's equation for 'n' moles of a real gas and define its limitations. 1+2
'n' মোল বাস্তব গ্যাসের ক্ষেত্রে ভ্যানডার ওয়ালের সমীকরণটি লেখো এবং ভ্যানডার ওয়াল সমীকরণের সীমাবদ্ধতাগুলি বিবৃত করো।
- (c) What is compressibility factor? 1
সংনম্যতা গুণক কি ?



Unit-II

3. Define viscosity coefficient of a liquid and write its CGS and SI units. 2+2
সান্দ্রতা গুণক এর সংজ্ঞা দাও। CGS এবং SI পদ্ধতিতে এর একক উল্লেখ করো।
4. (a) Write the definition of surface tension. Write it's units in C.G.S and S.I systems. 1+1
পৃষ্ঠটান-এর সংজ্ঞা লেখো। C.G.S এবং S.I পদ্ধতিতে এর এককগুলি কি কি ?
- (b) How the surface tension and viscosity of a liquid changes when the temperature is raised? 1+1
কোন তরলের উষ্ণতা বৃদ্ধি করলে তার সান্দ্রতা এবং পৃষ্ঠটান কিভাবে পরিবর্তিত হয় ?

Unit-III

5. What do you mean by the unit cell of a crystal? Calculate the number of atoms per unit cell of a body-centered cubic lattice. What is plane of symmetry of a crystal? 1+2+1
একটি কেলাসের একক কোষ বলতে কি বোঝ ? একটি দেহ-কেন্দ্রিক কেলাসের প্রতি একক কোষে পরমাণু সংখ্যা গণনা করো। একটি কেলাসের সাম্য তল বলতে কি বোঝায় ?
6. (a) What is meant by Miller indices of a crystal? The Weiss indices of a plane of a cubic crystal are found to be $1 : \infty : \infty$ ($1 : \text{infinity} : \text{infinity}$), find the Miller indices of the plane. 1+1
একটি কেলাসের মিলার সূচক বলতে কি বোঝায় ? একটি ঘনকাকার কেলাসের একটি তলের ওয়েইস সূচক হল $1 : \infty : \infty$ ($1 : \text{infinity} : \text{infinity}$)। এর মিলার সূচক গুলি নির্ণয় করো।
- (b) Give an example of a liquid crystal and state an application of it. 1+1
একটি তরল কেলাসের উদাহরণ দাও এবং এর একটি ব্যবহার উল্লেখ করো।

Unit-IV

7. (a) Deduce integral form of rate equation of the following reaction. 2
 $A + B \rightarrow \text{Products}$, assuming initial concentration of A and B are different.
নিম্নলিখিত বিক্রিয়ার বিক্রিয়াকার সমীকরণের সমাকলিত রূপটি নির্ণয় করো।
 $A + B \rightarrow$ বিক্রিয়াজাত পদার্থ। যেখানে A ও B -এর প্রারম্ভিক গাঢ়ত্ব ভিন্ন।
- (b) A first order reaction takes 30 minutes to complete 50% of the reaction. Calculate the time taken for 75% completion of the same reaction. 2
একটি প্রথমক্রম বিক্রিয়া 50% সম্পূর্ণ হতে 30 মিনিট সময়লাগে। 75% সম্পূর্ণ হতে কত সময় লাগবে ?
- (c) What is meant by 'Zero order' reaction? Give one example. 2
'শূন্য ক্রম' বিক্রিয়া বলতে কি বোঝো ? একটি উদাহরণ দাও।



8. (a) What do you mean by activation energy of a chemical reaction?

কোন রাসায়নিক বিক্রিয়ার সক্রিয়করণ শক্তি বলতে কি বোঝো ?

(b) The rate constants of a first order reaction are $2.45 \times 10^{-5} \text{ sec}^{-1}$ and $1.62 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ at 273 K and 303 K respectively. Find out the activation energy for the reaction.

একটি বিক্রিয়ার হার ধ্রুবকের মান 273 K এবং 303 K তাপমাত্রায় যথাক্রমে $2.45 \times 10^{-5} \text{ sec}^{-1}$ এবং $1.62 \times 10^{-4} \text{ sec}^{-1}$ বিক্রিয়াটির সক্রিয়করণ শক্তি নির্ণয় করো।

(c) What do you mean by parallel reaction? Give one example.

সমান্তরাল বিক্রিয়া বলতে কি বোঝো ? একটি উদাহরণ দাও।

1+1

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) Give an outline of the Born-Haber cycle for the formation of NaCl crystal from sodium metal and chlorine gas.

ধাতব সোডিয়াম এবং গ্যাসীয় ক্লোরিন থেকে সোডিয়াম ক্লোরাইড গঠনের ক্ষেত্রে বর্ন-হেবার চক্রের নকশাচিত্র অঙ্কন করো।

3

(b) The melting point of AgCl is 455°C , while that of KCl is 776°C though the crystal radii of both the cations are almost the same. — Explain.

AgCl এর গলনাংক 455°C , কিন্তু KCl এর গলনাংক 776°C , যদিও উভয়েরই পরা আয়নের কেলাস ব্যাসার্ধ প্রায় এক।

2

(c) Predict the shapes of the following compounds on the basis of VSEPR theory

(i) H_2S , (ii) SF_4 , (iii) NH_3

VSEPR তত্ত্বের সাহায্যে নিম্নলিখিত যৌগ গুলির গঠনের আভাস দাও।

(i) H_2S , (ii) SF_4 , (iii) NH_3

2×3

10.(a) Give illustrations with examples for any two types of hybridisation possible involving *s*- and *p*-orbitals.

s এবং *p* কক্ষক-এর সমন্বয়ে গঠিত যে কোন দুই প্রকার সমকরায়ণের উদাহরণসহ চিত্র আঁকো।

2+2

(b) KI is soluble in alcohol but KCl is not. — Explain.

KI অ্যালকোহলে দ্রবীভূত হয় কিন্তু KCl হয়না — ব্যাখ্যা করো।

2

(c) Write the M.O electronic configuration of O_2 and O_2^{2+} and hence predict which one among them will be paramagnetic?

O_2 এবং O_2^{2+} এর আণবিক কক্ষক (Molecular orbital) ইলেকট্রন বিন্যাস লেখো। এদের মধ্যে কোনটি পরাচৌম্বকধর্মী ?

2+1



- (d) Explain the bond angle of H_2O (104°), NH_3 (107°) and CH_4 (109°) using VSEPR theory.

VSEPR তত্ত্বের দ্বারা H_2O (104°), NH_3 (107°) এবং CH_4 (109°)-এর বন্ধন কোণের মান ব্যাখ্যা করো।

Unit-II

- 11.(a) In presence of glycerol boric acid behaves as a strong acid. — Explain. 2
 গ্লিসারলের উপস্থিতিতে বোরিক অ্যাসিড তীব্র অ্যাসিডরূপে কাজ করে। — ব্যাখ্যা করো।
- (b) What is water gas? How it is prepared? 1+2
 ওয়াটার গ্যাস কি? এটি কিভাবে প্রস্তুত করা হয়?
- (c) SF_6 can be prepared but SCl_6 and SBr_6 can't be. — Explain. 2
 SF_6 প্রস্তুত করা যায় কিন্তু SCl_6 ও SBr_6 প্রস্তুত করা যায় না। — ব্যাখ্যা করো।
- (d) Why SO_2 shows both oxidising and reducing properties? 2
 SO_2 জারণ ও বিজারণ উভয় ধর্মই প্রদর্শন করে কেন?
- 12.(a) What is 'Inorganic Benzene'? Compare it's structure with benzene. 1+2
 অজৈব বেঞ্জিন কি? বেঞ্জিন এবং অজৈব বেঞ্জিনের গঠনগত তুলনা করো।
- (b) Basicity of NH_3 is more than that of PH_3 . — Explain. 2
 ফসফিন অপেক্ষা অ্যামোনিয়া বেশী ক্ষারীয় — ব্যাখ্যা করো।
- (c) Give comparative study of elements 'O – S – Se – Te' with reference to their electronic configuration. 3
 ইলেকট্রন বিন্যাসের সাপেক্ষে 'O – S – Se – Te'-এর তুলনামূলক আলোচনা করো।
- (d) Give one use of $Na_2S_2O_3$. 1
 $Na_2S_2O_3$ -এর একটি ব্যবহার লেখো।

—x—