



## WEST BENGAL STATE UNIVERSITY

B.Sc. General Part-I Examination, 2020

## CHEMISTRY

## PAPER-CEMG-I

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 50

The figures in the margin indicate full marks.  
Candidates should answer in their own words  
and adhere to the word limit as practicable.

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

All symbols are of usual significance.

## CEMGT-11A

Answer any *one* question

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

1. (a) State the basic postulates of kinetic theory of gas. 2  
গ্যাসের গতিতত্ত্বের মূল স্বীকার্যগুলি উল্লেখ করো।
- (b) Plot the Maxwell speed distribution function for Helium and Xenon at the same temperature. 2  
হিলিয়াম এবং জেনন গ্যাসের সমউষ্ণতায় ম্যাক্সওয়েলের আণব দ্রুতি বণ্টনের লেখচিত্র অঙ্কন করো।
- (c) At what temperature will the rms speed of Helium be equal to the most probable speed of Oxygen at 20 °C? 2  
কোন উষ্ণতায় হিলিয়াম গ্যাসের গড় দ্বিঘাতীয় দ্রুতির বর্গমূল (rms speed), 20°C উষ্ণতায় অক্সিজেনের সর্বোচ্চ সম্ভাব্য দ্রুতির সমান হবে ?
- (d) For an adiabatic reversible expansion of an ideal gas prove the relationship  $TV^{\gamma-1} = \text{constant}$ . 3  
একটি আদর্শ গ্যাসের রুদ্ধতাপীয় পরাবর্ত সম্প্রসারণের ক্ষেত্রে প্রমাণ করো যে  $TV^{\gamma-1} = \text{ধ্রুবক}$ ।
- (e) Define Joule-Thomson coefficient. What is inversion temperature? 1+1  
জুল-থমসন গুণাঙ্কের সংজ্ঞা দাও। বিপরীতমুখী উষ্ণতা (inversion temperature) কি ?
- (f) Identify the following quantities as extensive or intensive 2  
(i) Viscosity coefficient of liquid, (ii) Enthalpy, (iii) Heat capacity, (iv) Dielectric constant.  
নিম্নলিখিত রাশিগুলিকে সংকীর্ণ ও বিকীর্ণ ধর্ম অনুসারে চিহ্নিত করো  
(i) তরলের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক (ii) এনথ্যালপি, (iii) তাপ ধারণ ক্ষমতা, (iv) পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবক।
2. (a) Calculate the number of atoms per unit cell of a body-centered cubic lattice and a face-centered cubic lattice. 2  
একটি দেহ কেন্দ্রিক ঘনক ও একটি তল কেন্দ্রিক ঘনকের একক কোষে পরমাণু সংখ্যা নির্ণয় করো।

- (b) Define surface tension of a liquid. State its SI unit. Briefly discuss the molecular reason for origin of surface tension of a liquid. 1+1+2  
তরলের পৃষ্ঠটানের সংজ্ঞা দাও। এর SI একক লেখো। একটি তরলের পৃষ্ঠটানের উৎপত্তিগত আণবিক কারণ সংক্ষেপে ব্যাখ্যা করো।
- (c) For  $n$  mole of an ideal gas show that  $C_p - C_v = nR$ . 3  
 $n$  মোল আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে দেখাও যে  $C_p - C_v = nR$ .
- (d) 5.0 mole of an ideal gas initially at  $25^\circ\text{C}$  and 5 atm undergoes an isothermal reversible expansion until the pressure is 1 atm. Calculate the work-done. 2  
 $25^\circ\text{C}$  উষ্ণতা এবং 5 atm চাপে 5.0 মোল একটি আদর্শ গ্যাসকে সমোষ্ণ পরাবর্ত প্রক্রিয়ায় 1 atm চাপ পর্যন্ত সম্প্রসারণ ঘটানো হোল। কৃতকার্যের পরিমাণ নির্ণয় করো।
- (e) Show that the work-done in an isothermal reversible expansion of an ideal gas is greater than that in an isothermal irreversible expansion. 2  
প্রমাণ করো যে একটি আদর্শ গ্যাসের সমোষ্ণ পরাবর্ত প্রক্রিয়ায় কৃতকার্যের পরিমাণ, সমোষ্ণ অপরাবর্ত প্রক্রিয়ায় কৃতকার্যের পরিমাণ অপেক্ষা অধিক।

## CEMGT-11B

Answer any *one* question

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

3. (a) State Bohr's principle of quantization of angular momentum. Using this principle find an expression for the velocity of an electron revolving in  $n^{\text{th}}$  Bohr orbit. 1+3  
বোরের কৌণিক ভরবেগ কোয়ান্টাইজেশনের সূত্রটি লেখো। এই সূত্র ব্যবহার করে  $n$ -তম বোর কক্ষ আবর্তনরত একটি ইলেক্ট্রনের গতিবেগ রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (b) Find an expression for the half-life period of a radioactive element. 2  
একটি তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধায়ুকালের রাশিমালা নির্ণয় করো।
- (c) Describe Lassaigne's test for detection of nitrogen element in an organic compound with reference to (i) the chemical reactions involved and (ii) the observation (no description of procedure required). 2+1  
নিম্নলিখিত বিষয়গুলির পরিপ্রেক্ষিতে একটি জৈব যৌগে উপস্থিত নাইট্রোজেন মৌলের সনাক্তকরণের ক্ষেত্রে ল্যাসাইনের পরীক্ষাটি বিবৃত করোঃ  
(i) সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়া, (ii) পর্যবেক্ষণ (পরীক্ষা পদ্ধতির বর্ণনা নিষ্প্রয়োজন)।
- (d) Describe the analytical tests for detection of the following elements (any *two*): 4  
নিম্নলিখিত মূলকগুলি সনাক্তকরণের গুণগত পরীক্ষা বিবৃত করো (যে-কোনো দুটি)  
(i)  $\text{Cu}^{2+}$ , (ii)  $\text{Fe}^{3+}$ , (iii)  $\text{SO}_4^{2-}$ , (iv)  $\text{Cl}^-$   
(highlight the chemical reactions involved and the reaction conditions; no description of procedure required).  
(সংশ্লিষ্ট রাসায়নিক বিক্রিয়া ও বিক্রিয়ার শর্ত উল্লেখ করো ; পরীক্ষা পদ্ধতির বর্ণনা নিষ্প্রয়োজন)।
4. (a) What is Aufbau principle? Write down the electronic configuration of  $\text{Mn}^{2+}$  ion. 2+1  
আউফবাউ নীতি কি ?  $\text{Mn}^{2+}$  আয়নের ইলেক্ট্রন বিন্যাস লেখো।

- (b) Write two differences between nuclear fission and nuclear fusion reactions. 2  
নিউক্লিয় সংযোজন ও বিভাজন বিক্রিয়ার দুটি পার্থক্য উল্লেখ করো।
- (c) Define mass defect of a nucleus. 1  
ভর ত্রুটির সংজ্ঞা দাও।
- (d) What is Brady's reagent? Give its chemical structure. 2  
ব্র্যাডির বিকারক কি? এর রাসায়নিক গঠন লেখো।
- (e) Briefly discuss about the importance of common-ion effect in the separation of Group II cations. 3  
গ্রুপ-II ক্যাটায়নের পৃথকীকরণের ক্ষেত্রে সমায়ন প্রভাবের গুরুত্ব সংক্ষেপে বর্ণনা করো।
- (f) With necessary chemical reactions describe the diazo-coupling reaction for detection of primary amino functional group in an organic compound (no description of procedure required). 2  
উপযুক্ত রাসায়নিক বিক্রিয়া সহযোগে একটি জৈব যৌগে উপস্থিত প্রাইমারি অ্যামিনো কার্যকরী মূলকের সনাক্তকরণের জন্য ডায়াজো-কাপলিং বিক্রিয়ার বর্ণনা দাও। (পরীক্ষা পদ্ধতির বর্ণনা নিষ্প্রয়োজন)

## CEMGT-11C

Answer any *one* question

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

5. (a) Write short notes on homolytic and heterolytic bond cleavage. 2  
হোমোলাইটিক ও হেটেরোলাইটিক বন্ধন বিভাজনের ওপর সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো।
- (b) Write down the mechanism of formation of toluene from benzene in Friedel-Craft reaction. 3  
ফ্রিডেল-ক্রাফ্ট বিক্রিয়ায় বেঞ্জিন থেকে টলুইন প্রস্তুতির ক্ষেত্রে বিক্রিয়া-কৌশল বর্ণনা করো।
- (c) Draw the Fischer projection formula for  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$  and identify the R/S configurational descriptors of the stereo-centers in your formula. 2+2  
 $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{Cl})\text{CH}_3$  যৌগের ফিসার অভিক্ষেপন চিত্র অঙ্কন করো। অঙ্কিত চিত্রে উপস্থিত স্টিরিওসেন্টারের R/S নামকরণ করো।
- (d) How can you prepare the compound  $\text{PhCOCH}_3$  using a Grignard reagent? 3  
গ্রিগনার্ড বিকারক ব্যবহার করে  $\text{PhCOCH}_3$  যৌগটি কিভাবে প্রস্তুত করবে?
6. (a) Write down the resonating structures of *p*-nitrophenoxide ion. 2  
*p*-নাইট্রোফেনক্সাইড আয়নের স্পন্দনজনিত গঠনগুলি লেখো।
- (b) Compare the stabilities of the following cations with justification 2  
নিম্নলিখিত ক্যাটায়নগুলির স্থায়িত্ব কারণসহ ব্যাখ্যা করো।
- $$\text{CH}_2 = \text{CH} - \overset{+}{\text{C}}\text{H}_2 \text{ and } \text{CH}_2 = \overset{+}{\text{C}}\text{H}$$
- (c) How would you chemically distinguish between a primary amine and a tertiary amine? 2  
একটি প্রাইমারি ও টারশিয়ারি অ্যামিনকে রাসায়নিক উপায়ে কিরূপে পার্থক্য করবে?
- (d) Write down the mechanism of  $\text{S}_\text{N}2$  reaction. 3  
 $\text{S}_\text{N}2$  বিক্রিয়ার কৌশল বর্ণনা করো।

- (e) Write down the stereoisomers of  $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$ , and indicate the enantiomeric and diastereomeric pairs. 3
- $\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_3$  যৌগের স্টিরিওআইসোমারগুলি লেখো। এনানটিওমার ও ডায়াস্টিরিওমারগুলি চিহ্নিত করো।

## CEMGT-11D

Answer any *one* question

যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

7. (a) Establish the Born-Haber cycle for the formation of a crystalline ionic compound MX from metallic M and gaseous  $\text{X}_2$ . 3
- ধাতব M ও গ্যাসীয়  $\text{X}_2$  থেকে একটি স্ফটিকাকার আয়নীয় যৌগ MX তৈরীর ক্ষেত্রে বর্ন-হেবার চক্র প্রতিষ্ঠা করো।
- (b) Discuss the shape of the following molecules on the basis of VSEPR theory (any *two*): 3
- VSEPR তত্ত্ব অনুসারে নিম্নলিখিত অণুগুলির আকৃতি আলোচনা করো (যে-কোনো দুটি)
- (i)  $\text{H}_2\text{S}$ , (ii)  $\text{PCl}_3$ , (iii)  $\text{SF}_6$
- (c) Write a comparative account on nitrogen and phosphorous with reference to 2+2
- (i) common oxidation states, (ii) oxides.
- (i) সাধারণ জারণ অবস্থা ও (ii) অক্সাইড-এর সাপেক্ষে নাইট্রোজেন ও ফসফরাসের তুলনামূলক আলোচনা করো।
- (d)  $\text{PH}_5$  does not exist but  $\text{PCl}_5$  does. – Explain. 2
- $\text{PH}_5$ -এর অস্তিত্ব নেই কিন্তু  $\text{PCl}_5$ -এর আছে। ব্যাখ্যা করো।
8. (a) Explain the structure of  $\text{NH}_3$  on the basis of the theory of hybridization. 2
- সংকরায়ন তত্ত্ব অনুযায়ী  $\text{NH}_3$ -এর গঠন ব্যাখ্যা করো।
- (b)  $\text{BF}_3$  is non-polar. Explain. 2
- $\text{BF}_3$  অধ্রুবীয়। ব্যাখ্যা করো।
- (c) LiF or LiBr, which one is more covalent and why? 2
- LiF ও LiBr, কোনটি অধিক সমযোজী, কেন?
- (d) Compare and contrast the concepts of electron affinity and electronegativity with suitable examples. 3
- উপযুক্ত উদাহরণ সহযোগে তড়িৎ ঋণাত্মকতা এবং ইলেক্ট্রন আসক্তির ধারণাগত সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য আলোচনা করো।
- (e) Compare the values of first ionization energy of nitrogen and oxygen with proper explanation. 2
- উপযুক্ত ব্যাখ্যা সহযোগে নাইট্রোজেন ও অক্সিজেনের প্রথম আয়নীভবন শক্তির তুলনা করো।
- (f) Mention one use of sodium thiosulfate as a laboratory reagent. 1
- পরীক্ষাগারে বিকারক রূপে সোডিয়াম থায়োসালফেটের একটি ব্যবহার উল্লেখ 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—