

**West Bengal State University**  
**B.A./B.Sc./B.Com. (Honours, Major, General) Examinations, 2014**

**PART-I**

**CHEMISTRY- General**

**Paper- I**

Duration : 3 Hours

Full Marks : 100

*Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable.*

*The figures in the margin indicate full marks.*

Answer any one question from each Unit.

Total number of questions to be answered is eight.

প্রতিটি ইউনিট থেকে একটি প্রশ্নের উত্তর দিন।

সব মিলিয়ে মোট আটটি প্রশ্নের উত্তর দিন।

**CEMGT-11A**

**UNIT - I**

**ইউনিট - I**

1. a) Write down Maxwell's equations for molecular speed and explain the terms involved. Show graphically how the distribution curves vary at two different temperatures  $T_1$  and  $T_2$  ( $T_2 > T_1$ ) for the same gas. 2 + 2

ম্যাক্সওয়েলের আণব গতি বন্টনের সমীকরণটি লিখুন এবং প্রত্যেকটি পদ ব্যাখ্যা করুন। একই গ্যাসের ক্ষেত্রে  $T_1$  এবং  $T_2$  দুটি বিভিন্ন তাপমাত্রায় ( $T_2 > T_1$ ) বেগ বন্টনের লেখ দুটির কিরূপ পরিবর্তন হয় দেখান।

- b) Deduce (i) Avogadro's law and (ii) Graham's law of diffusion from the equation of kinetic theory of gases.  $1 \frac{1}{2} + 1 \frac{1}{2}$

গ্যাসের গতিতত্ত্বের সমীকরণ থেকে (i) অ্যাভোগাড্রোর সূত্র এবং (ii) গ্রাহামের গ্যাস ব্যাপন সূত্র প্রতিষ্ঠা করুন।

- c) At what temperature the average velocity of the gas molecules will be equal to the root mean square velocity of the gas molecules as at  $63^{\circ}\text{C}$  ? 2

$63^{\circ}\text{C}$  উষ্ণতায় গ্যাসের অণুগুলির মূলবেগ কত উষ্ণতায় এদের গড়বেগের সমান হবে ?

- d) Define mean free path of gas molecules. Write down its mathematical expression. How does the mean free path of a gas change with rise in temperature at constant pressure ? 1 + 1 + 1

কোন গ্যাসের গড় মুক্তপথ-এর সংজ্ঞা দিন। এর গাণিতিক রূপটি লিখুন। স্থির চাপে উষ্ণতা বৃদ্ধির সাথে গড় মুক্তপথ কিভাবে পরিবর্তিত হয় ?

2. a) Deduce van der Waals' equation for one mole of a real gas. Write down the units of  $a$  and  $b$  in this equation. 4 + 2

এক মোল বাস্তব গ্যাসের জন্য ভ্যান ডার ওয়ালের সমীকরণ উপপাদন করুন। এই সমীকরণে ব্যবহৃত  $a$  এবং  $b$ -এর একক লিখুন।

- b) Define surface tension of a liquid. Write its unit in C.G.S. and S.I. systems. 2 + 1

একটি তরলের পৃষ্ঠটানের সংজ্ঞা দিন। সি. জি. এস. এবং এস. আই. পদ্ধতিতে -এর একক নির্দেশ করুন।

- c) Define unit cell of a crystal. Calculate the number of atoms per unit cell of a body centered cubic lattice. What is meant by the plane of symmetry of a crystal ? 1 + 1 + 1

কোন কেলাসের 'একক কোষ'-এর সংজ্ঞা দিন। একটি দেহকেন্দ্রিক ঘনকের প্রতি একক কোষে পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় করুন। কেলাসের প্রতিসাম্য তল বলতে কি বোঝেন ?

## Unit - II

## ইউনিট - II

3. a) Classify the following as intensive and extensive variables :  
 নিম্নোক্ত রাশিগুলিকে সংকীর্ণ (intensive) এবং বিকীর্ণ (extensive) ধর্ম হিসাবে শ্রেণীবদ্ধ করুন :
- (i) Pressure  
 চাপ
- (ii) Heat capacity  
 আপেক্ষিক তাপ
- (iii) Surface tension  
 পৃষ্ঠটান
- (iv) Internal energy. 2  
 অভ্যন্তরীণ শক্তি ।
- b) Calculate the maximum work in (i) ergs and (ii) litre-atmosphere when 2.0 mole of an ideal gas expands isothermally at 27°C from 1 litre to 5 litres. 2  
 2.0 মোল কোন আদর্শ গ্যাসকে 27°C উষ্ণতায় সমতাপীয় ভাবে 1 লিটার আয়তন থেকে 5 লিটার আয়তনে প্রসারিত করা হলে সর্বাধিক কৃতকার্যের পরিমাণ (i) আর্গ এবং (ii) লিটার-অ্যাটমস্ফিয়ার এককে গণনা করুন ।
- c) State thermodynamically with proper example : 3  
 উপযুক্ত উদাহরণসহ তাপগতিবিদ্যায় বিবৃত করুন :
- (i) open system  
 মুক্ত তন্ত্র
- (ii) closed system  
 রুদ্ধ তন্ত্র
- (iii) isolated system.  
 নিঃসঙ্গ তন্ত্র ।

- d) Define  $C_p$  and  $C_v$ . Deduce thermodynamically the equation  $C_p - C_v = R$  for an ideal gas. 1 + 3

$C_p$  এবং  $C_v$ -এর সংজ্ঞা দিন। তাপ-গতিবিদ্যার সাহায্যে উপপাদন করুন যে একটি আদর্শ গ্যাসের জন্য  $C_p - C_v = R$ ।

- e) State first law of thermodynamics and give its mathematical expression. 2

তাপগতিবিদ্যার প্রথম সূত্রটি বিবৃত করুন এবং এর গাণিতিক রূপটি লিখুন।

4. a) Derive the relation  $PV^\gamma = \text{constant}$  for an adiabatic reversible expansion of an ideal gas. 4

আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে রুদ্ধতাপীয় পরাবর্ত সম্প্রসারণের জন্য,  $PV^\gamma = \text{constant}$  প্রমাণ উপপাদন করুন।

- b) Show that Joule-Thomson expansion of a gas is isenthalpic. 3

দেখান যে জুল-টমসন সম্প্রসারণ সমএনথালপীয়।

- c) What is inversion temperature? Hydrogen gas on Joule-Thomson expansion at ordinary temperature shows heating effect. Explain. 2 + 1

বিলোম উষ্ণতা কি? সাধারণ উষ্ণতায় হাইড্রোজেন গ্যাসের জুল-টমসন সম্প্রসারণে উষ্ণতা বৃদ্ধি পায়। ব্যাখ্যা করুন।

- d) State and explain with example, Hess's law of constant heat summation. 2 + 1

উদাহরণ সহযোগে হেসের তাপসমষ্টির নিত্যতার সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করুন।

### CEMGT-11B

#### Unit - I

#### ইউনিট - I

5. a) Find out the expression for radius of the  $n$ th Bohr orbit. Why are these orbits called 'stationary orbit'? 3 + 2

$n$ -তম বোর কক্ষের ব্যাসার্ধের রাশিটি নির্ণয় করুন। এই কক্ষগুলিকে স্থানুকক্ষ বলা হয় কেন?

- b) What is Pauli's exclusion principle ? What is the electronic configuration of  $\text{Cu}^{2+}$  ? 2 + 2

পাউলির অপবর্জন নীতি কি ?  $\text{Cu}^{2+}$ -এর ইলেকট্রন বিন্যাস লিখুন ।

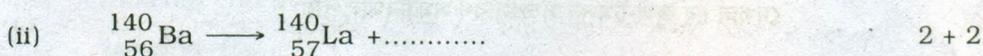
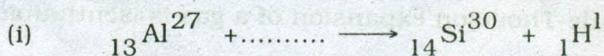
- c) Half-life of Zn-65 is 245 days. How much sample will remain of an 1 mg sample of Zn-65 after 100 days ? 3

Zn-65-এর অর্ধায়ু 245 দিন। 100 দিন পর 1 মিলিগ্রাম Zn-65-এর কত পরিমাণ অবশিষ্ট থাকবে ?

6. a) What is the source of energy released in a nuclear fission reaction ?

Complete the nuclear reactions :

নিউক্লিয় বিভাজন বিক্রিয়ায় উৎপন্ন শক্তির উৎস কি ? নিউক্লিয় বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করুন :



- b) What is the expression for energy difference ( $h\nu$ ) for a transition from  $n_1 = 2$  to  $n_2 = 4$  in a Bohr atom ? How was Bohr's atomic model modified by Sommerfeld's theory ? 3 + 2

বোর পরমাণুর ক্ষেত্রে  $n_1 = 2$  থেকে  $n_2 = 4$  কক্ষে স্থানান্তরের জন্য শক্তি পার্থক্য ( $h\nu$ ) কত হবে ? সোমারফিল্ডের তত্ত্ব কিভাবে বোর পরমাণু মডেলকে সংশোধিত করে ?

- c) Write down the electronic configurations of  $\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  and  $\text{Co}^{2+}$ . 3

$\text{Zn}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$  এবং  $\text{Co}^{2+}$  আয়নের ইলেকট্রন বিন্যাসগুলি লিখুন ।

### UNIT-II

#### ইউনিট - II

7. a) How will you detect  $-\text{NO}_2$  group in presence of  $-\text{NH}_2$  group ? Describe the sequence of reactions. 2 + 2

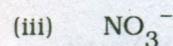
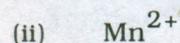
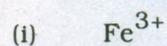
$-\text{NH}_2$  গ্রুপের উপস্থিতিতে কিভাবে  $-\text{NO}_2$  গ্রুপকে শনাক্ত করবেন ? বিক্রিয়ার ধাপগুলি বর্ণনা করুন ।

- b) An organic sample solution develops a violet colour upon addition of neutral  $\text{FeCl}_3$  solution. What is the functional group present ? Write down the reaction involved. 1 + 2

একটি জৈব নমুনার দ্রবণে প্রশম  $\text{FeCl}_3$  দ্রবণ যুক্ত করায় বেগুনী রং উৎপন্ন হয়। নমুনায় ক্রিয়াশীল মূলকটি কি ? সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াটি লিখুন।

- c) Describe the analytical tests to detect the following radicals ( with reactions) : 3 × 2

নিম্নলিখিত মূলকগুলির সনাক্তকরণের জন্য গুণগত পরীক্ষা বর্ণনা করুন ( বিক্রিয়া সহ ) :



8. a) How will you detect borate and phosphate radicals in an inorganic sample ? 2 + 2

অজৈব নমুনায় বোরেট এবং ফসফেট মূলকগুলিকে কিভাবে সনাক্ত করবেন ?

- b) Describe diazo-coupling reaction for the detection of aromatic amino group. 2

অ্যারোম্যাটিক অ্যামাইনো গ্রুপের সনাক্তকরণের জন্য ডায়াজো-কাপলিং বিক্রিয়াটি বর্ণনা করুন।

- c) How will you detect the following functional groups in an organic sample ? 2 × 2

জৈব যৌগে নিম্নলিখিত ক্রিয়াশীল মূলকগুলি কি করে সনাক্ত করবেন ?



- d) What is sodium nitroprusside test ? Write the reactions. 3

সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড পরীক্ষা কি ? বিক্রিয়া লিখুন।

## CEMGT-11C

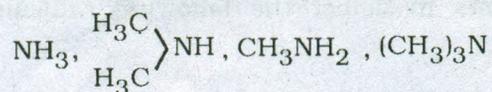
## UNIT - I

## ইউনিট - I

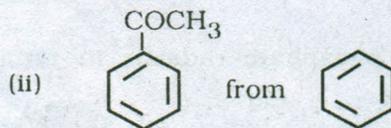
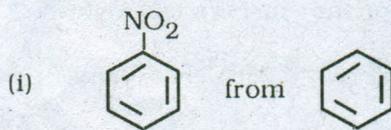
9. a) Arrange according to increased basicity :

2

ক্ষারকত্বের উর্দ্ধক্রমে সাজান :



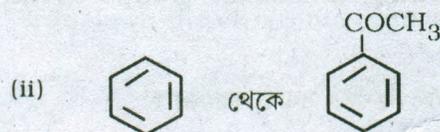
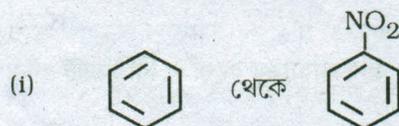
- b) How will you prepare —



- (iii) Acetone from Acetylene ?

3 × 2

কিভাবে প্রস্তুত করবেন :



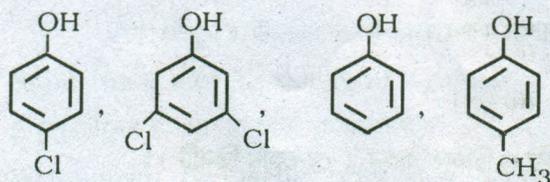
- (iii) অ্যাসিটিলিন থেকে অ্যাসিটোন ?

- c) Give the nitration products of toluene and chlorobenzene. Give reasons for the formation of the products. 2 + 2

টলুইন এবং ক্লোরোবেনজিনের নাইট্রেশনে উৎপন্ন পদার্থগুলি লিখুন। পদার্থগুলি উৎপন্ন হবার কারণ দর্শানি।

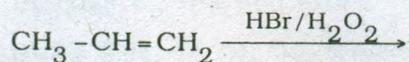
10. a) Arrange according to increasing order of acidity. Give reasons. 2 + 1

আম্লিকতার উর্দ্ধক্রমে সাজান এবং কারণ দেখান :



- b) What is the product of the following reaction? Give mechanism. 1 + 2

নিম্নলিখিত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থটি কি? বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল লিখুন।

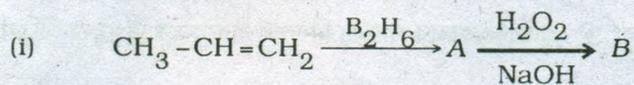


- c) A compound A gives  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  and  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CHO}$  upon ozonolysis and hydrolysis, What is the structure of A? 2

একটি যৌগ A ওজনোলিসিস এবং আর্দ্রবিশ্লেষণের ফলে  $(\text{CH}_3)_2\text{CO}$  এবং  $\text{CH}_3-\text{CH}_2\text{CHO}$  উৎপন্ন করে। A যৌগটির গঠন কি?

- d) Predict A, B and C in the following reaction sequences : 2 + 2

নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলিতে A, B এবং C কে শনাক্ত করুন :



## UNIT - II

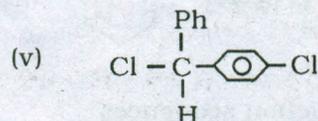
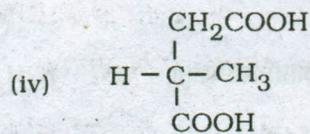
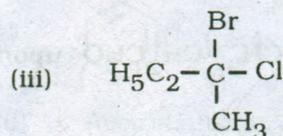
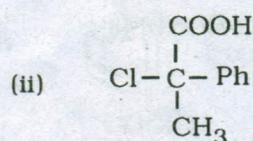
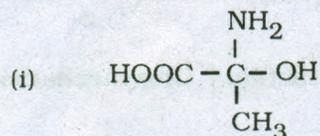
## ইউনিট - II

11. a) Explain  $E_1$  reaction with example. 3

উদাহরণসহ  $E_1$  বিক্রিয়া ব্যাখ্যা করুন।

- b) Indicate *R* or *S* ( any three ) : 3 × 1

নীচের যৌগগুলিকে *R* অথবা *S* চিহ্নিত করুন ( যে কোন তিনটি ) :



- c) How will you distinguish between  $1^\circ$ ,  $2^\circ$  and  $3^\circ$  alcohols ? Give appropriate reactions. 4

কিভাবে  $1^\circ$ ,  $2^\circ$  এবং  $3^\circ$  অ্যালকোহলের পার্থক্য নিরূপণ করবেন ? উপযুক্ত বিক্রিয়া দিন।

- d) What is Grignard reagent ? How will you prepare acetic acid from methyl iodide ? 1 + 2

গ্রীগনার্ড বিকারক কি ? মিথাইল আয়োডাইড থেকে অ্যাসেটিক অ্যাসিড কিভাবে প্রস্তুত করবেন ?

12. a) (i) How will you prepare propanol from ethanol ?  
ইথানল থেকে প্রোপানল কিভাবে প্রস্তুত করবেন ?
- (ii) Write a short note on Williamson synthesis. 2 + 2  
টীকা লিখুন : 'উইলিয়ামসন সংশ্লেষণ'
- b) Show the E and Z-isomers of 2-pentene. 2  
2-পেন্টিনের E এবং Z আইসোমার দেখান ।
- c) Write down the Fischer projection formula for the different isomers of the following :  
নীচের যৌগগুলির বিভিন্ন আইসোমারের ফিশার অভিক্ষেপ দেখান :
- (i)  $\text{CH}_3(\text{Br})\text{CHOH}$
- (ii)  $\text{CH}_3(\text{NH}_2)\text{C}(\text{OH})\text{COOH}$  2 + 2
- d) Discuss  $E_2$  reaction with a suitable example. 3  
উপযুক্ত উদাহরণসহ  $E_2$  বিক্রিয়া আলোচনা করুন ।

## CEMGT - 11D

## UNIT-I

## ইউনিট - I

13. a)  $\text{BF}_3$  is planar but  $\text{NF}_3$  is not — Explain in the light of VSEPR theory. 2  
 $\text{BF}_3$  সমতলীয় কিন্তু  $\text{NF}_3$  নয় —VSEPR তত্ত্বের আলোকে ব্যাখ্যা করুন ।
- b) Explain why a mixture of 50 ml of water and 50 ml ethanol at room temperature will always be lower than 100 ml. 2  
50 ml জল এবং 50 ml ইথানলের মিশ্রণ ঘরের উষ্ণতায় সর্বদা 100 ml এর কম । ব্যাখ্যা করুন ।
- c) What is lattice energy ? Using a cycle describe the formation of KCl crystal from potassium and chlorine. 2 + 3  
জালক শক্তি কি ? পটাশিয়াম এবং ক্লোরিন থেকে KCl কেলাসের গঠন একটি চক্রের সাহায্যে বর্ণনা করুন ।
- d) Write notes on Fajan's rule. 3  
টীকা লিখুন : 'ফ্যাজানের সূত্র' ।

14. a) What is hybridisation ? Explain structures of  $SF_6$  and  $PCl_5$  using this theory. 2 + 2  
 সংকরায়ণ কি ? এই তত্ত্বের সাহায্যে  $SF_6$  এবং  $PCl_5$  এর গঠন ব্যাখ্যা করুন ।
- b) Ratios of cation radius to anion radius in two ionic crystals are 0.414 and 0.732 respectively. Predict their structures. 2  
 দুটি আয়নিক ক্রিস্টালের ক্যাটায়ন এবং অ্যানায়ন ব্যাসার্ধের অনুপাত যথাক্রমে 0.414 এবং 0.732 । তাদের গঠন কিরূপ দেখান ।
- c)  $BF_3$  acts as an acid although it has no H atom. Explain. 2  
 $BF_3$  অ্যাসিডের ন্যায় আচরণ করে যদিও এতে H পরমাণু নেই । ব্যাখ্যা করুন ।
- d)  $AgF$  is soluble in water but  $AgI$  is not. Explain. 2  
 $AgF$  জলে দ্রব্য কিন্তু  $AgI$  নয় । ব্যাখ্যা করুন ।
- e) Explain the melting point order : 2  
 $NaCl > CaCl_2 > AlCl_3$   
 গলনাঙ্কের ক্রম ব্যাখ্যা করুন :  
 $NaCl > CaCl_2 > AlCl_3$

## UNIT-II

## ইউনিট - II

15. a) Give a comparative account of Carbon, Silicon and Germanium with respect to their (i) hydrides and (ii) oxides. 3 × 2  
 কার্বন, সিলিকন এবং জার্মেনিয়ামের (i) হাইড্রাইড এবং (ii) অক্সাইড-এর সাপেক্ষে তুলনামূলক আলোচনা করুন ।
- b) What is 'inert pair' effect ? 2  
 'নিষ্ক্রিয় জোড়' প্রভাব কি ?

- c) Arrange the halogen hydracids in order of their acidic strength and explain. 3  
 হ্যালোজেন হাইড্রাসিডগুলিকে তাদের অম্লত্বের ক্রম অনুযায়ী সাজান ও ব্যাখ্যা করুন।
- d) Size of  $K^+$  ion is smaller than  $Cl^-$  ion although they contain same number of electrons. Explain. 2  
 যদিও  $K^+$  আয়ন এবং  $Cl^-$  আয়নে সমসংখ্যক ইলেকট্রন বর্তমান,  $K^+$  আয়নের আকার  $Cl^-$  এর থেকে কম। ব্যাখ্যা করুন।
16. a) What is electron affinity ? Arrange the elements F, Cl, Br, I in order of increasing electron affinity and explain your answer. 2 + 2  
 ইলেকট্রন আসক্তি কি ? F, Cl, Br এবং I কে ক্রমবর্ধমান ইলেকট্রন আসক্তি অনুসারে সাজান এবং ব্যাখ্যা দিন।
- b) Compare the Lewis acidities of  $BF_3$  and  $BCl_3$  with explanation. 3  
 $BF_3$  এবং  $BCl_3$  এর লুইস আম্লিকতা ব্যাখ্যাসহ তুলনা করুন।
- c) Explain why : 2 x 2  
 ব্যাখ্যা করুন কেন :  
 (i) Beryllium resembles Aluminium.  
 বেরিলিয়াম অ্যালুমিনিয়ামের সদৃশ  
 (ii) LiCl is soluble in methanol.  
 LiCl মিথানলে দ্রবণীয়।
- d) Fluorine cannot be prepared by electrolysis of pure HF. Explain. 2  
 বিশুদ্ধ HF-এর তড়িৎবিচ্ছেদে ফ্লোরিন প্রস্তুত করা যায় না। ব্যাখ্যা করুন।