



WEST BENGAL STATE UNIVERSITY

B.Sc. General Part-I Examination, 2021

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.

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

All symbols are of usual significance.

CEMGT-11A

12×1 = 12

Answer any one question from either UNIT-I OR UNIT-II

UNIT-I অথবা UNIT-II থেকে যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

UNIT-I

- 1.(a) Mention the assumptions of kinetic theory of gases and derive the equation $PV = \frac{1}{3}mNC^2$, where the symbols have the usual significance. 2+4

$PV = \frac{1}{3}mNC^2$, where the symbols have the usual significance.

গ্যাসের গতিতত্ত্বের স্বীকার্যগুলি উল্লেখ করো এবং $PV = \frac{1}{3}mNC^2$ সমীকরণটি উপপাদন করো, যেখানে ব্যবহৃত চিহ্নগুলি নিজ নিজ বৈশিষ্ট্য নির্দেশ করে।

- (b) Define viscosity coefficient of a liquid. Write its unit in CGS systems. Explain that viscosity of a liquid decreases with rise in temperature but that of a gas increases with temperature. 1+1+2

তরলের সান্দ্রতা গুণাঙ্ক কাকে বলে? CGS পদ্ধতিতে এর একক লেখো। ‘উষ্ণতা বৃদ্ধির সঙ্গে তরলের সান্দ্রতা হ্রাস পায় কিন্তু গ্যাসের সান্দ্রতা বৃদ্ধি পায়’ – আলোচনা করো।

- (c) Calculate the root mean square velocity of oxygen gas at 27°C. 2

27°C উষ্ণতায় অক্সিজেন গ্যাসের গড় দ্বিঘাতীয় গতিবেগের বর্গমূল (RMS velocity) নির্ণয় করো।

- 2.(a) Prove $\frac{P_C V_C}{RT_C} = \frac{3}{8}$ for a van der Waals gas, where P_C , V_C , T_C are critical pressure, critical volume and critical temperature of the gas respectively. 4

critical volume and critical temperature of the gas respectively.

একটি ভ্যান ডার ওয়াল গ্যাসের ক্ষেত্রে প্রমাণ করো $\frac{P_C V_C}{RT_C} = \frac{3}{8}$ যেখানে P_C , V_C , T_C যথাক্রমে ঐ

গ্যাসটির সংকট চাপ, সংকট আয়তন ও সংকট তাপমাত্রা নির্দেশ করে।

- (b) The van der Waals constants of a gas are $a = 6.50 \text{ atm lit}^2 \text{ mole}^{-2}$ and $b = 0.056 \text{ lit mole}^{-1}$. Calculate the critical pressure and molar critical volume of the gas. 3

কোন গ্যাসের ভ্যান ডার ওয়াল ধ্রুবকগুলি হল $a = 6.50 \text{ atm lit}^2 \text{ mole}^{-2}$ এবং $b = 0.056 \text{ lit}$

mole⁻¹। গ্যাসটির আণব সংকট আয়তন এবং সংকট চাপ নির্ণয় করো।

- (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 দাও। একটি দেহকেন্দ্রিক ঘনকের প্রতি একক কোষে পরমাণুর সংখ্যা নির্ণয় করো। কেলাসের প্রতিসাম্য তল বলতে কি বোঝো ?

- (d) Surface tension and surface energy are numerically same. — Explain. 2

পৃষ্ঠটান এবং পৃষ্ঠশক্তির সাংখ্যমান সমান— ব্যাখ্যা করো।

UNIT-II

3. (a) Define C_P and C_V . Deduce thermodynamically the equation $C_P - C_V = R$ for one mole of an ideal gas. 2+3

C_P এবং C_V -এর সংজ্ঞা দাও। তাপগতিবিদ্যার সাহায্যে উপপাদন কর যে একটি আদর্শ গ্যাসের এক মোলের জন্য $C_P - C_V = R$ ।

- (b) Find out the relation between heat of reaction at constant pressure and that at constant volume for a particular reaction. 3

একটি নির্দিষ্ট বিক্রিয়ার জন্য স্থির চাপে বিক্রিয়া তাপ এবং স্থির আয়তনে বিক্রিয়া তাপের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করো।

- (c) Calculate the maximum work when 2.0 mole of an ideal gas expands isothermally at 27°C from 1 litre to 5 litre. 2

2.0 মোল কোন আদর্শ গ্যাসকে 27°C উষ্ণতায় সমতাপীয়ভাবে 1 লিটার আয়তন থেকে 5 লিটার আয়তনে প্রসারিত করা হলে কৃতকার্যের সর্বোচ্চ পরিমাণ গণনা করো।

- (d) State and explain Hess's law of constant heat summation. 2

হেসের তাপ সমষ্টি নীতিত্বের সূত্রটি বিবৃত ও ব্যাখ্যা করো।

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, $PV^\gamma = \text{ধ্রুবক}$ উপপাদন করো।

- (b) 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-থমসন সম্প্রসারণে উষ্ণতা বৃদ্ধি পায়।— ব্যাখ্যা করো।

- (c) Calculate the expansion work done when 50 g of water is electrolysed under constant pressure at 25°C. 2

প্রসারণ কার্য নির্ণয় করো, যখন 50 g জলকে তড়িৎ বিশ্লেষিত করা হয় 25°C এবং স্থির চাপে।

- (d) The constant pressure heat capacity of a sample of a perfect gas is 20.17 JK⁻¹ within the temperature range 25°C to 100°C. Find out the enthalpy change of the gas when the temperature is raised from 25°C to 100°C. 3

একটি আদর্শ গ্যাসের 25°C থেকে 100°C সীমার মধ্যে স্থির চাপে তাপগ্রাহীতা হল 20.17 JK⁻¹। ওই গ্যাসের স্থির চাপে এনথ্যালপির পরিবর্তন নির্ণয় করো যখন তাপমাত্রা 25°C থেকে বাড়িয়ে 100°C করা হল।

Answer any *one* question from either UNIT-I OR UNIT-II

UNIT-I অথবা UNIT-II থেকে যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

UNIT-I

5. (a) Find out the expression for radius of the n^{th} Bohr orbit. Why these orbits are called 'Stationary orbits'? 3+2
 n -তম বোর কক্ষের ব্যাসার্ধের রাশিটি নির্ণয় করো। এই কক্ষগুলিকে স্থানকক্ষ বলা হয় কেন ?
- (b) In what ways does an atomic orbital differ from a Bohr's orbit? 3
 বোরের কক্ষের সঙ্গে পরমাণু কক্ষের প্রভেদ কি ?
- (c) Deduce an expression for the half-life period of a radioelement. 2
 তেজস্ক্রিয় মৌলের অর্ধ আয়ুষ্কালের সমীকরণ প্রতিপাদন করো।
- (d) Define isobars, isotones with one example. 3
 আইসোবার, আইসোটোন-এর একটি করে উদাহরণসহ সংজ্ঞা লেখো।
6. (a) What is Pauli's exclusion principle? What is the electronic configuration of Cu^{2+} ? 2+2
 পাউলির অপবর্জন নীতি কি ? Cu^{2+} -এর ইলেকট্রন বিন্যাস লেখো।
- (b) How was Bohr's atomic model modified by Sommerfeld's theory? 2
 সোমারফিল্ডের তত্ত্ব কিভাবে বোর পরমাণু মডেল সংশোধিত করে ?
- (c) Distinguish between nuclear fission and fusion reactions with suitable examples. 4
 উপযুক্ত উদাহরণসহ নিউক্লিয় বিভাজন ও সংযোজন বিক্রিয়াগুলির মধ্যে পার্থক্য নির্দেশ করো।
- (d) The half-life of ^{232}Th is 1.4×10^{10} years and that of its daughter element ^{228}Ra is 7 years. What is the weight of ^{228}Ra in equilibrium with 1 gm of ^{232}Th . 3
 ^{232}Th -এর অর্ধ আয়ুষ্কাল 1.4×10^{10} বৎসর এবং ইহা থেকে উৎপন্ন ^{228}Ra -এর অর্ধ আয়ুষ্কাল 7 বৎসর। কত ভরের ^{228}Ra 1 গ্রাম ^{232}Th -এর সঙ্গে সাম্যাবস্থায় থাকবে ?

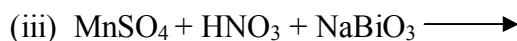
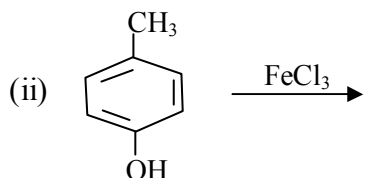
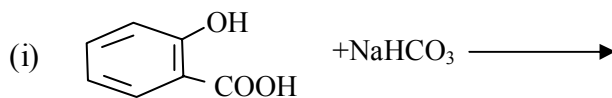
UNIT-II

7. (a) Describe the analytical tests to detect the following radicals (with reaction): 2×3
 নিম্নলিখিত মূলকগুলির সনাক্তকরণের জন্য গুণগত পরীক্ষা বর্ণনা করো। (বিক্রিয়াসহ)
 (i) Fe^{3+} (ii) Cl^- (iii) Cu^{2+}
- (b) How will you detect $-\text{NO}_2$ group in presence of $-\text{NH}_2$ group? 2
 $-\text{NH}_2$ গ্রুপের উপস্থিতিতে কিভাবে $-\text{NO}_2$ গ্রুপকে শনাক্ত করবে ?
- (c) What is sodium nitropruside test for the detection of S^{2-} ? Write the reactions. 3
 S^{2-} এর সনাক্তকরণে সোডিয়াম নাইট্রোপ্রুসাইড পরীক্ষা কি ? বিক্রিয়াটি লেখো।
- (d) What is Brady's reagent? 2
 ব্র্যাডির বিকারক কি ?

8. (a) Complete the following reactions:

2×3

নীচের বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করো:



(b) What is the group reagent for Group II and Group IIIA cations? Explain the principle involved in separation of Group IIIA cations.

2+2

গ্রুপ II ও গ্রুপ IIIA ক্যাটায়নগুলির জন্য গ্রুপ বিকারকগুলি কি কি? গ্রুপ IIIA ক্যাটায়নগুলি পৃথকীকরণের নীতিটি ব্যাখ্যা করো।

(c) Explain the principle of cobalt nitrate test. How does zinc respond to cobalt nitrate test? Write down the pertinent reactions.

3

কোবাল্ট নাইট্রেট পরীক্ষার মূলনীতিটি ব্যাখ্যা করো। জিঙ্ক কিভাবে কোবাল্ট নাইট্রেট পরীক্ষায় সাড়া দেয়? সংশ্লিষ্ট বিক্রিয়াগুলি লেখো।

CEMGT-11C

12×1=12

Answer any *one* question from either UNIT-I OR UNIT-II

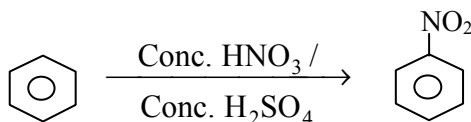
UNIT-I অথবা UNIT-II থেকে যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

UNIT-I

9. (a) Write down the mechanism of the following reaction:

3

নিম্নলিখিত বিক্রিয়াটির ক্রিয়া কৌশলটি বিবৃত করো:



(b) A compound *A* gives (CH₃)₂CO and CH₃CH₂COCH₃ upon ozonolysis. What is the structure of *A*?

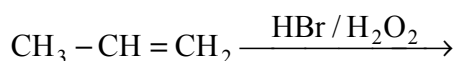
2

একটি যৌগ *A* ওজনোলিসিসের ফলে (CH₃)₂CO এবং CH₃CH₂COCH₃ উৎপন্ন করে। *A* যৌগটির গঠন কি?

(c) What is the product of the following reaction? Give mechanism.

1+2

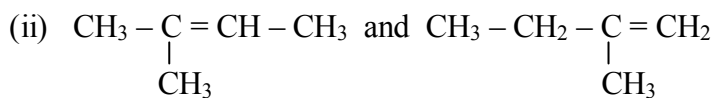
নিম্নলিখিত বিক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থটি কি? বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল লেখো।



(d) How will you distinguish the compounds chemically in the following pairs?

2+2

নিম্নের জোড়গুলির যৌগগুলিকে কিভাবে রাসায়নিক উপায়ে উহাদের পার্থক্য বোঝাবে ?

10.(a) Write down the canonical forms of *p*-nitrophenoxide ion.

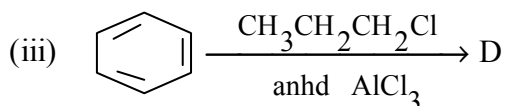
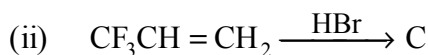
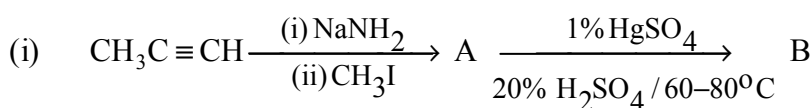
2

p-নাইট্রোফেনক্সাইড আয়নের সংস্পন্দনজনিত গঠনগুলি লেখো।

(b) Write down the product(s) of the following reactions:

6

নীচের বিক্রিয়াগুলিতে উৎপন্ন পদার্থ(গুলি) লেখোঃ

(c) Monochlorination of a hydrocarbon (C_5H_{12}) gives only one monochlorinated derivative. Identify the hydrocarbon.

2

একটি হাইড্রোকার্বনের (C_5H_{12}) মোনোক্লোরিনেশনে একটিমাত্র মোনোক্লোরিনেটেড জাতক উৎপন্ন হয়। হাইড্রোকার্বনটি সনাক্ত করো।

(d) Compare the stabilities of $(\text{CH}_3)_3\text{C}^\oplus$, $\text{CH}_3\text{CH}^\oplus\text{CH}_2\text{CH}_3$ with reasons.

2

$(\text{CH}_3)_3\text{C}^\oplus$ ও $\text{CH}_3\text{CH}^\oplus\text{CH}_2\text{CH}_3$ স্থায়িত্ব তুলনা করো। তোমার উত্তরের ব্যাখ্যা দাও।

UNIT-II

11.(a) Write down the Fischer projection formula for

2+2

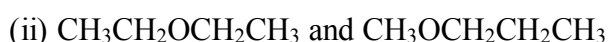
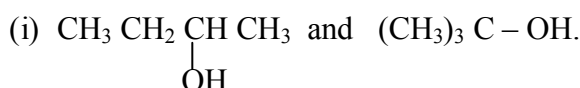
$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3$ and find out R/S configurational descriptors of the stereocentres in the formula you have drawn.

$\text{CH}_3\text{CH}(\text{OH})\text{CH}(\text{Br})\text{CH}_3$ যৌগটির ফিশার অভিক্ষেপ চিত্র অঙ্কন করো। তোমার অঙ্কিত চিত্রে উপস্থিত স্টিরিওসেন্টারের R/S নামকরণ করো।

(b) How can you distinguish the following pair by chemical method?

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

রাসায়নিক পদ্ধতিতে কিভাবে নীচের যৌগজোড়গুলির মধ্যে পার্থক্য নিরূপণ করবে ?



- (c) Give the preparation of phenyl magnesium bromide. Using phenyl magnesium bromide how can you prepare the following compounds. 1+2+2

ফিনাইল ম্যাগনেসিয়াম ব্রোমাইডের প্রস্তুতি লেখো। ফিনাইল ম্যাগনেসিয়াম ব্রোমাইড ব্যবহার করে কিভাবে নিম্নলিখিত যৌগগুলি প্রস্তুত করবে?

- (i) $C_6H_5COCH_3$ (ii) C_6H_5COOH

- 12.(a) Write down the mechanism of E1 reaction showing the rate determining step. 3

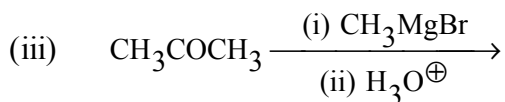
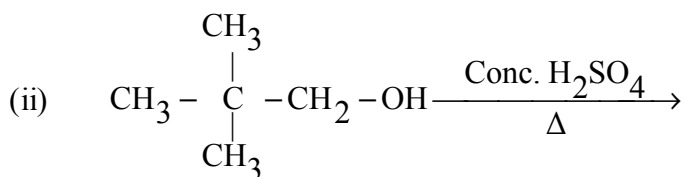
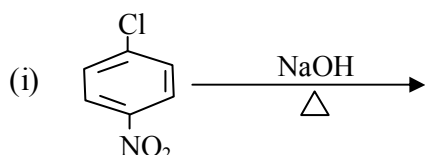
হার নির্ণায়ক ধাপ উল্লেখ করে E1 বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল দেখাও।

- (b) Write down all the stereoisomers of $CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$. Identify the pair of enantiomers and diastereomers. 3

$CH_3CH(OH)CH(OH)CH_3$ যৌগটির সবকটি স্টিরিওআইসোমার লেখো। এনানশিওমার ও ডায়াস্টিরিওমার জোড়গুলি চিহ্নিত করো।

- (c) Predict the products in the following reactions. (any *two*) 2+2

নীচের বিক্রিয়াগুলিতে উৎপন্ন পদার্থগুলি লেখো। (যে-কোনো দুটি)



- (d) Ethanol is soluble in water but dimethyl ether is not. — Explain. 2

ইথানল জলে দ্রাব্য কিন্তু ডাইমিথাইল ইথার নয়। — ব্যাখ্যা করো।

CEMGT-11D

13×1 = 13

Answer any *one* question from either UNIT-I OR UNIT-II

UNIT-I অথবা UNIT-II থেকে যে-কোনো একটি প্রশ্নের উত্তর দাও

UNIT-I

- 13.(a) What is Lattice energy? Establish the Born-Haber cycle for the formation of Sodium Chloride crystal from Metallic Sodium and gaseous chlorine. 1+4

জালক শক্তির সংজ্ঞা দাও। ধাতব সোডিয়াম ও গ্যাসীয় ক্লোরিন থেকে সোডিয়াম ক্লোরাইড গঠনের ‘বর্ণ-হেবার’ চক্র প্রতিষ্ঠা করো।

- (b) Discuss VSEPR theory and predict the shapes of the following molecules (any two): 2×2

VSEPR তত্ত্ব আলোচনা করো এবং নিম্নলিখিত অনুগুলির আকৃতির আভাস দাও।
(যে-কোনো দুটি)

- (i) H_2O (ii) SF_6 (iii) NH_3

- (c) Explain why 2+2

- (i) HF has higher boiling point than HCl.
(ii) PCl_5 is a well known compound but PH_5 does not exist.

কারণ ব্যাখ্যা করোঃ

- (i) HF-এর স্ফুটনাংক HCl-এর চেয়ে বেশী।
(ii) PCl_5 অণুটি পাওয়া যায় কিন্তু PH_5 অণুটির অস্তিত্ব নেই।

- 14.(a) Explain the structures of BCl_3 and PH_3 with the help of theory of hybridisation. 2+2

সংকরায়ণ তত্ত্বের সাহায্যে BCl_3 এবং PH_3 -এর গঠন ব্যাখ্যা করো।

- (b) Explain: 2+2

- (i) NH_3 is more polar than NF_3 .
(ii) Melting point of AlF_3 is greater than that of $AlCl_3$.

ব্যাখ্যা করোঃ

- (i) NH_3 , NF_3 অপেক্ষা বেশী ধ্রুবীয়।
(ii) AlF_3 -এর গলনাংক $AlCl_3$ অপেক্ষা বেশী।

- (c) $SiCl_4$ hydrolyses readily but CCl_4 is inert towards water. — Explain. 2

$SiCl_4$ সহজে আর্দ্রবিশ্লেষিত হয় কিন্তু CCl_4 জলে নিষ্ক্রিয়।— ব্যাখ্যা করো।

- (d) AgF is soluble in water but AgI is not. — Explain. 3

AgF জলে দ্রব্য কিন্তু AgI নয়। — ব্যাখ্যা করো।

UNIT-II

- 15.(a) Make a comparative study of N, P and As with respect to the following: 2×3

- (i) Hydrides (ii) Oxides (iii) Oxyacids.

N, P এবং As মৌল তিনটির নিম্নোক্ত ধর্মগুলির সাপেক্ষে তুলনামূলক আলোচনা করোঃ

- (i) হাইড্রাইড সমূহ (ii) অক্সাইড সমূহ (iii) অক্সিঅ্যাসিড সমূহ

- (b) What is electronegativity? Arrange the following with increasing order of electronegativity. Give reasons. 2+2

তড়িৎ ঋণাত্মকতা কি? নিম্নোক্ত মৌলগুলিকে ক্রমবর্ধমান তড়িৎ ঋণাত্মকতা অনুসারে সাজাওঃ — ব্যাখ্যা করো।

Cl , I , F , Br

- (c) Discuss the hydrides of carbon and silicon in a comparative manner. 3

কার্বন ও সিলিকন মৌল দুটির হাইড্রাইড সমূহের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করো।

- 16.(a) Compare the Lewis acidity of halides of Boron with proper explanation. 3

উপযুক্ত যুক্তিসহ বোরণ হ্যালাইডগুলির লুইস-এর আম্লিকতার তুলনা করো।

- (b) Give one preparation and use of hydrazine. 2

হাইড্রাজিন-এর প্রস্তুতির একটি পদ্ধতি ও ব্যবহার লেখো।

- (c) Explain: 2+2

(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।

- (d) Size of K⁺ ion is smaller than Cl⁻ ion although they contain the same number of electrons. — Explain. 2

যদিও K⁺ আয়নের এবং Cl⁻ আয়নে সমসংখ্যক ইলেকট্রন বর্তমান, K⁺ আয়নের আকার Cl⁻ এর থেকে কম। ব্যাখ্যা করো।

- (e) Compare the stabilities of PbCl₂ and PbCl₄ with reasons. 2

কারণসহ PbCl₂ ও PbCl₄-এর স্থায়িত্ব তুলনা 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—