

Total No. of Printed Pages—16

**1 SEM TDC CHM G 1**

**2021**

( Held in January/February, 2022 )

**CHEMISTRY**

( General )

Course : 101

( **Inorganic, Physical and Organic** )

Full Marks : 80

Pass Marks : 24

Time : 3 hours

*The figures in the margin indicate full marks  
for the questions*

*Write the answer to the separate Sections  
in separate books*

**SECTION—A**

( **Inorganic Chemistry** )

( Marks : 27 )

1. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা :  $1 \times 3 = 3$

Choose the correct answer of the following :

(a) এটা  $3p$  ইলেক্ট্ৰনৰ বাবে তলত দিয়া কোনটো কোৱাণ্টাম  
সংখ্যাৰ অংক শুদ্ধ?

Which of the following represents the correct set of quantum numbers of a 3p electron?

(i) 3, 2, 1,  $+\frac{1}{2}$

(ii) 3, 2, -1,  $+\frac{1}{2}$

(iii) 3, 1, 1, 0

(iv) 3, 1, 1,  $-\frac{1}{2}$

(b) Cu (29)ৰ শুদ্ধ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস হৈছে

The correct electronic configuration of Cu (29) is

(i)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$

(ii)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5 3d^{10} 4s^2$

(iii)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^2$

(iv)  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^1$

(c) হাইজেনবার্গৰ অনিশ্চয়তা সূত্রটো হ'ল

Heisenberg's uncertainty principle is

(i)  $\Delta x \cdot \Delta v \leq \frac{h}{4\pi m}$

(ii)  $\Delta x \cdot \Delta v \geq \frac{h}{4\pi m}$

(iii)  $E = mc^2$

(iv)  $\lambda = \frac{h}{mv}$

2. তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা : 2×3=6

Answer the following questions :

(a) ইলেক্ট্ৰন আসক্তি বুলিলে কি বুজা?

What do you mean by electron affinity?

(b) সংস্পন্দন শক্তি কি?

What is resonance energy?

(c) হাইড্ৰ'জেন বান্ধনি কেইপ্ৰকাৰৰ আৰু কি কি?

How many types of hydrogen bonding are there and what are they?

3. তলত দিয়া যি কোনো দুটা প্রশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 3×2=6

Answer any *two* of the following questions :

(a)  $\text{Cr}^{3+}$  আয়নৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা। ইয়াত থকা অযুগ্ম ইলেক্ট্ৰনৰ সংখ্যা গণনা কৰা।

Write the electronic configuration of  $\text{Cr}^{3+}$  ion. Find the number of unpaired electrons in it.

(b) VSEPR তত্ত্বৰ সহায়ত  $\text{XeF}_4$ ৰ আকৃতি নিৰ্ণয় কৰা।

Predict the structure of  $\text{XeF}_4$  using VSEPR theory.

(c) হুন্দৰ নীতি উপযুক্ত উদাহৰণেৰে সৈতে ব্যাখ্যা কৰা।

Write and explain the Hund's rule with suitable example.

4. তলত দিয়া যি কোনো তিনিটা প্রশ্নৰ উত্তৰ লিখা :  $3 \times 3 = 9$

Answer any *three* of the following questions :

- (a) আণৱিক অৰবিটেল তত্ত্বৰ সহায়ত  $N_2$  অণুৰ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখি বান্ধনী-ক্রম নিৰ্ণয় কৰাৰ লগতে চুম্বকীয় বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কৰা।

Write down the molecular orbital configuration of  $N_2$ . Find its bond order and mention its magnetic character.

- (b) ফাজানৰ নীতি ব্যাখ্যা কৰা।

Explain the Fajans' rule.

- (c) তলত দিয়া উদাহৰণৰ পৰা ধ্ৰুৱীয় অণুবোৰ বাচি উলিওৱা :

Identify the polar molecules from the given examples :

$CO_2$ ,  $CO$ ,  $CH_4$ ,  $CHCl_3$ ,  $CCl_4$ ,  $H_2$ ,  $HCl$

- (d) বিদ্যুৎঋণতা কি? বিদ্যুৎঋণতা আৰু ইলেক্ট্ৰন আসক্তিৰ মাজত পাৰ্থক্য কি?

What is electronegativity? What is the difference between electronegativity and electron affinity?

5. তলত দিয়াবোৰৰ ওপৰত চমু টোকা লিখা :  $1\frac{1}{2} \times 2 = 3$

Write short notes on the following :

- (a) আউফবাউ নীতি

Aufbau principle

- (b) সংকৰণ

Hybridization

( 5 )

SECTION—B

( Physical Chemistry )

( Marks : 26 )

6. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা :  $1 \times 3 = 3$

Choose the correct answer of the following :

(a) আদৰ্শ গেছৰ সংকোচনশীল গুণাংকৰ মান হ'ল

Compressibility factor for ideal gases is

(i) 0.5

(ii) 1

(iii) -1

(iv) 1.5

(b) সান্দ্রতা গুণাংকৰ SI একক হ'ল

SI unit of coefficient of viscosity is

(i) dyne  $\text{cm}^{-1}$

(ii) pascal

(iii)  $\text{Nm}^{-1}$

(iv)  $\text{Nm}^{-2}\text{s}^{-1}$

( 6 )

- (c) পৃষ্ঠকেন্দ্রিক ঘনকাকৃতিৰ একক কোষত থকা পৰমাণুৰ সংখ্যা হ'ল

Number of atoms per unit cell in a face-centred cubic lattice is

(i) 1

(ii) 2

(iii) 3

(iv) 4

7. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ লিখা :

2×3=6

Answer the following questions :

- (a) বাস্তৱ গেছ এটাই আদৰ্শ গেছৰ পৰা বিচ্যুতি দেখুওৱাৰ বাবে জগৰীয়া গেছগতি তত্ত্বৰ স্বীকাৰ্য দুটা লিখা।

Write two postulates that are responsible for deviation of real gases from ideal gas in kinetic theory of gases.

- (b) সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। তৰলৰ সান্দ্ৰতা উষ্ণতাৰ লগত কেনেদৰে সলনি হয়?

1+1=2

Define coefficient of viscosity. How does viscosity of liquids change with temperature?

- (c) স্ফটিকৰ স্কট্‌কী আৰু ফ্ৰেনকেল বিসংগতিৰ পাৰ্থক্য লিখা।

Write the differences between Schottky and Frenkel defects in crystal.

8. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা [(a) বা (b)] : 11

Answer any one question from the following [(a) or (b)] :

(a) (i) গেছৰ অণুৰ গড় মুক্ত পথ বুলিলে কি বুজা? উষ্ণতা আৰু চাপৰ ওপৰত ই কেনেদৰে নিৰ্ভৰ কৰে, ব্যাখ্যা কৰা।  $1+2=3$

What do you mean by mean free path of gas molecules? Explain how it depends on temperature and pressure.

(ii) স্বতন্ত্ৰতাৰ মাত্ৰাৰ সংজ্ঞা দিয়া। শক্তিৰ সমবিভাজন নীতিটো লিখা।  $1+1=2$

Define degree of freedom. Write the law of equipartition of energy.

(iii)  $27^\circ\text{C}$  উষ্ণতাত  $\text{CO}_2$  গেছৰ গড় বেগ, গড় বৰ্গমূল বেগ আৰু অতি সম্ভাৱনীয় বেগ নিৰ্ণয় কৰা।  $1+1+1=3$

Calculate average velocity, root-mean square velocity and most probable velocity for  $\text{CO}_2$  gas molecules at  $27^\circ\text{C}$ .

(iv) ভান্ ডাৰ বালৰ সমীকৰণটো লিখা। ভান্ ডাৰ বালৰ ধ্ৰুৱক  $a$  আৰু  $b$ ৰ তাৎপৰ্য আৰু একক উল্লেখ কৰা।  $1+2=3$

Write van der Waals' equation. Mention the significances and units of van der Waals constants  $a$  and  $b$ .

- (b) (i) গেছ গতি তত্ত্বৰ সহায়ত আদৰ্শ গেছৰ ক্ষেত্ৰত স্থিৰ আয়তন আৰু স্থিৰ চাপত ম'লাৰ তাপ ধাৰকৰ প্ৰকাশবাশি উলিওৱা। দেখুওৱা যে এক আণৱিক গেছৰ ক্ষেত্ৰত  $C_P / C_V = 1.67$ . 3+1=4

Derive the expressions for molar heat capacity at constant volume and at constant pressure for an ideal gas using kinetic theory of gases. Show that for a monatomic gas  $C_P / C_V = 1.67$ .

- (ii) ক্ৰান্তীয় ধ্ৰুৱকবোৰ ভান্ ডাৰ ৱালৰ ধ্ৰুৱকৰ দ্বাৰা প্ৰকাশ কৰা। দেখুওৱা যে 1½+1½=3

$$\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3}$$

Express critical constants in terms of van der Waals' constants. Show that

$$\frac{RT_c}{P_c V_c} = \frac{8}{3}$$

- (iii) গেছৰ সান্দ্ৰতা কেনেদৰে সৃষ্টি হয়? গেছৰ ক্ষেত্ৰত সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ প্ৰকাশবাশি উপপাদন কৰা। 1+3=4

How does viscosity arise in a gas? Derive the expression for coefficient of viscosity of a gas.



9. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 3  
Answer any *one* question from the following :

- (a) মিলাৰ সূচকাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। এখন স্ফটিক তলে স্ফটিকৰ তিনিও অক্ষক  $\frac{3}{2} : 2 : 1$  অনুপাতত ভাগ কৰে। তলখনৰ মিলাৰ সূচকাংক নিৰ্ণয় কৰা।  $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

Define Miller indices. A plane of a crystal intersects the three crystallographic axes in the ratio  $\frac{3}{2} : 2 : 1$ . Determine the Miller indices of the plane.

- (b) চমু টোকা লিখা :  $1 + 2 = 3$   
Write short notes on :

- (i) প্ৰতিসম তল  
Plane of symmetry  
(ii) বৰ্ণ-হেৰাৰ চক্ৰ  
Born-Haber cycle

10. তলৰ যি কোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা : 3  
Answer any *one* question from the following :

- (a) পৰীক্ষাগাৰত তৰলৰ সান্দ্ৰতা নিৰ্ণয় কৰা পদ্ধতিটো বৰ্ণনা কৰা।

Describe the method of determination of viscosity of a liquid in the laboratory.

- (b) পেৰাকৰৰ মানৰ সহায়ত যৌগৰ গঠন সংকেত কেনেদৰে নিৰ্ণয় কৰা হয়, এটা উদাহৰণৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।  
Explain with an example how structural formula of a compound can be determined from parachor value.

## SECTION—C

## ( Organic Chemistry )

( Marks : 27 )

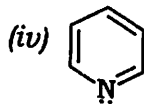
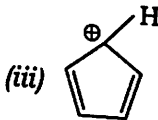
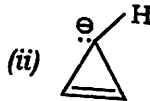
11. তলত দিয়াবোৰৰ শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা  
(যি কোনো তিনিটা) :

1×3=3

Choose the correct answer of the following  
(any three) :

- (a) তলৰ কোনটো যৌগ এৰ'মেটিক?

Which of the following is an aromatic compound?



- (b) তলৰ নমুনাকেইটাৰ -I প্ৰভাৱৰ শুদ্ধ ক্ৰমটো হৈছে

Which of the following is correct regarding -I effect of the substituents?

- (i)  $-NR_2 < -OR < -F$   
 (ii)  $-NR_2 > -OR < -F$   
 (iii)  $-NR_2 < -OR > -F$   
 (iv)  $-NR_2 > -OR > -F$

(c) তলৰ কোনটো ইলেক্ট্ৰ'ফাইল নহয়?

Which of the following species is not electrophilic in nature?

(i)  $\text{AlCl}_3$

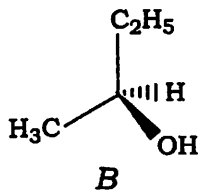
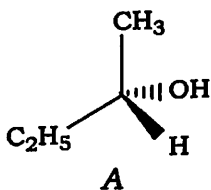
(ii)  $\text{SO}_3$

(iii)  $\text{ROH}$

(iv)  $\text{H}^{\oplus}$

(d) তলৰ যৌগকেইটা A আৰু B হৈছে

The following two compounds A and B are



(i) ইনানচিঅ'মাৰ  
enantiomers

(ii) ডায়াষ্টেৰিঅ'মাৰ  
diastereomers

(iii) মেছ' যৌগ  
meso compounds

(iv) একেই অণু  
same molecule

12. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো তিনিটাৰ উত্তৰ লিখা :  $2 \times 3 = 6$

Answer any *three* of the following questions :

(a) “ক্ল’ৰ’এচিটিক এচিড এচিটিক এচিডতকৈ অধিক আম্লিক।” ব্যাখ্যা কৰা।

“Chloroacetic acid is more acidic than acetic acid.” Explain.

(b) কাৰ্ব’কেটায়নৰ সংজ্ঞা দিয়া। বিভিন্ন ধৰণৰ কাৰ্ব’কেটায়নৰ স্থায়িত্ব সম্পৰ্কে আলোচনা কৰা।

Define carbocation. Discuss the stability of different types of carbocation.

(c) ইলেক্ট্ৰ’ফাইল আৰু নিউক্লিঅ’ফাইল কি? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

What are electrophiles and nucleophiles? Explain with examples.

(d) সংস্পন্দন বুলিলে কি বুজা? বেন্‌যীনৰ সম  $C-C$  বান্ধনি দৈৰ্ঘ্য সংস্পন্দনৰ সহায়ত ব্যাখ্যা কৰা।

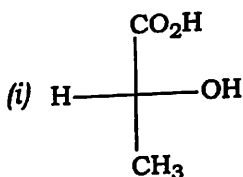
What is resonance? How does resonance explain that all the  $C-C$  bond lengths in benzene are equal?

13. তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ যি কোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ লিখা :  $2 \times 5 = 10$

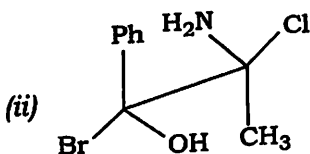
Answer any *five* of the following questions :

(a) নিৰ্দেশ অনুসৰি তলৰ প্ৰক্ষেপণবিলাক ৰূপান্তৰ কৰা  
(যি কোনো দুটা) :

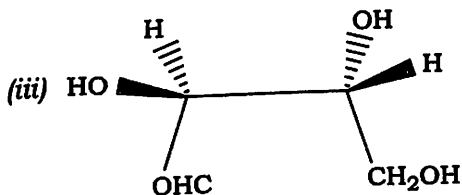
Convert the following projections as  
directed (any *two*) :



ফিশ্বাৰৰ পৰা ৱে'জলৈ  
Fischer to Wedge



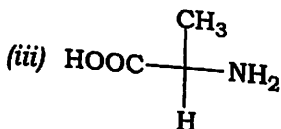
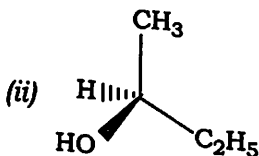
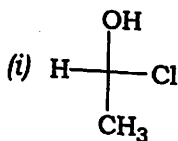
ছ'হৰ্চৰ পৰা নিউমেনলৈ  
Sawhorse to Newman



ফ্লাইং-ৱে'জৰ পৰা ফিশ্বাৰলৈ  
Flying-Wedge to Fischer

- (b) R আৰু Sৰ সহায়ত তলৰ সংস্থিতিকেইটাৰ নামাকৰণ কৰা (যি কোনো দুটা) :

Assign R and S of the following isomers (any two) :



- (c) ইনানচিঅ'মাৰ আৰু ডায়াষ্টেৰিঅ'মাৰৰ পাৰ্থক্য উদাহৰণসহ লিখা।

Distinguish between enantiomers and diastereomers. Give examples.

- (d) কিয় চাইক্ল'হেক্সেনৰ চেয়াৰ কনফৰমেছনটো নাও কপতকৈ অধিক সুস্থিৰ? কনফৰমেছনকেইটা অংকন কৰি ব্যাখ্যা কৰা।

Why is the chair conformation of cyclohexane more stable than boat conformation? Explain by drawing the conformations.

- (e) জ্যামিতিক সমযোগীতা কাক কয়? এটা যৌগই জ্যামিতিক সমযোগীতা দেখুৱাবলৈ কি কি চৰ্ত পূৰণ কৰিব লাগিব?

Define geometrical isomerism. What are the conditions required by a compound to show geometrical isomerism?

- (f) কিৰেল কাৰ্বন থকা সত্ত্বেও মেছ'-যৌগবিলাক আলোক নিষ্ক্ৰিয়। উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা।

Why are *meso*-compounds optically inactive despite having chiral carbons? Explain with examples.

14. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা :

2×4=8

Answer the following questions :

- (a)  $\text{CH}_3\text{I}$ ৰ পৰা *n*-বিউটেন কেনেকৈ প্ৰস্তুত কৰিবা?

Starting from  $\text{CH}_3\text{I}$ , how would you synthesize *n*-butane?

- (b) কি ঘটে, যেতিয়া—

What happens when—

- (i) ছ'ডিয়াম এচিটেটক ছ'ডালাইমৰ লগত উত্তপ্ত কৰিলে;

sodium acetate is heated with soda lime;

- (ii) *n*-হেক্সেনক শুষ্ক  $\text{AlCl}_3$ ৰ উপস্থিতিত চাপ প্ৰয়োগ কৰি উত্তপ্ত কৰিলে?

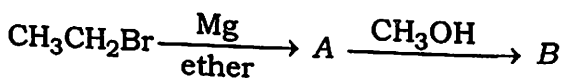
*n*-hexane is heated with anhydrous aluminium chloride under pressure?

- (c) ক'ৰে-হাউচ সংশ্লেষণৰ সহায়ত এটা অসমমিত এলকেন প্ৰস্তুত কৰা।

Prepare an unsymmetrical alkane with the help of Corey-House reaction.

- (d) তলৰ বিক্ৰিয়াটোত A আৰু B চিনাক্ত কৰা :

Identify A and B in the following reaction :



\*\*\*