



'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

**UNIVERSITY OF NORTH BENGAL**  
B.Sc. Programme 1st Semester Examination, 2022

**DSC1/2/3-P1-CHEMISTRY**  
**NEW AND OLD SYLLABUS**

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.*

**Use separate Answer Scripts for Section-A (Inorganic) and Section-B (Organic)**

**SECTION-A / বিভাগ-ক**

**INORGANIC CHEMISTRY / অজৈব রসায়ন**

**Answer any two questions from the following**

11×2 = 22

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

নিম্নলিখিত कुनै दुई प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्

1. (a) What are the differences between orbit and orbital? 2  
কক্ষ ও কক্ষকের মধ্যে পার্থক্যগুলি কী কী ?  
Orbit and Orbital बीचको भिन्नताहरू लेख्नुहोस्।
- (b) Write down the postulates of Bohr model of an atom. 3  
বোর মডেলের পারমাণবিক গঠনের স্বীকার্যগুলি লেখ।  
Bohr को सिद्धान्तका महत्त्वपूर्ण आस्थाहरूबारे छलफल गर्नुहोस्।
- (c) The kinetic energy of an electron has been found to be  $5.76 \times 10^{-15} \text{ J}$ . Calculate the wavelength associated with the electron. (Mass of electron =  $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ ) 3  
একটি ইলেকট্রনের গতিশক্তি  $5.76 \times 10^{-15} \text{ J}$ । এর তরঙ্গদৈর্ঘ্য নির্ণয় কর। (ইলেকট্রনের ভর =  $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ; প্ল্যাঙ্কের ধ্রুবক  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ )  
यदि इलेक्ट्रॉनको kinetic ऊर्जा  $5.76 \times 10^{-15} \text{ J}$  भए त्यससित सम्बन्धित wavelength गणना गर्नुहोस्। (Mass of electron =  $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ;  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ )
- (d) Write down the Schrödinger wave equation and mention the significance of the terms associated with the equation. 3  
श्रोडिङ्गर तरङ्ग समीकरणটি लेख। এই समीकरणের সঙ্গে জড়িত সমস্ত পদগুলির তাৎপর্য লেখ।  
Schrödinger को तरंग समीकरण लेख्नुहोस् अनि समीकरणसँग सम्बन्धित सर्तहरूको महत्त्व उल्लेख गर्नुहोस्।

2. (a)  $H_2O$  and  $NH_3$  both have  $sp^3$  hybridisation but their bond angles are different — Explain. 3  
 $H_2O$  एवं  $NH_3$  उभयैर संकरायन  $sp^3$  किन्तु तादेर बन्धन कोण आलादा — व्याख्या कर।  
 $H_2O$  अनि  $NH_3$  दुवैको  $sp^3$  hybridisation हुन्छ तर तिनीहरूको bond कोणहरू भिन्न हुन्छ—व्याख्या गर्नुहोस्।
- (b) Predict the shape of the following species using VSEPR theory: 2  
 (i)  $ClF_3$  (ii)  $SF_4$   
 VSEPR सूत्र अनुयायी निम्नलिखित यौगणुलिर आकृति वर्णना करः  
 (i)  $ClF_3$  (ii)  $SF_4$   
 VSEPR सिद्धान्त प्रयोग गरेर निम्न प्रजातिहरूको आकार भविष्यवाणी गर्नुहोस् —  
 (i)  $ClF_3$  (ii)  $SF_4$
- (c)  $AgI$  is insoluble in water but  $AgF$  is soluble in water — Explain. 3  
 $AgI$  जले अद्राव्य किन्तु  $AgF$  जले द्रवणीय — व्याख्या कर।  
 $AgI$  पानीमा अघुलनशील छ तर  $AgF$  पानीमा घुलनशील छ — व्याख्या गर्नुहोस्।
- (d) Which one have higher dipole moment between  $NH_3$  and  $NF_3$ , and why? 3  
 $NH_3$  एवं  $NF_3$  -एर मध्ये कार डायपोल मोमेन्ट बेशि एवं केन ?  
 $NH_3$  अनि  $NF_3$  बीच कसको dipole moment बेसी हुन्छ अनि किन ?
3. (a) Draw the Born-Haber cycle for  $NaCl$  explaining the terms. 2  
 $NaCl$ -एर Born-Haber चक्र अङ्कन कर एवं पदगुलि वर्णना कर।  
 $NaCl$  गठनको लागि Born-Haber cycle बनाउनुहोस् अनि व्याख्या गर्नुहोस्।
- (b) State and explain Fajan's rules to explain covalent character in ionic compound. 3  
 आयनिक यौगेर मध्ये समयोजी बन्धनेर चरित्र व्याख्या करते फ्याजानेर नियमगुलि वर्णना कर एवं व्याख्या कर।  
 आयनिक यौगिकमा सहसंयोजक वर्णको व्याख्या गर्न प्रयोग हुने Fajan को नियमलाई लेख्नुहोस् अनि व्याख्या गर्नुहोस्।
- (c) Explain on the basis of molecular orbital theory which has greater bond dissociation energy :  $N_2$  or  $N_2^+$ ? 3  
 Molecular orbital theory-एर भित्तिता कानटिर बन्धन बिच्छेद शक्ति बेशि :  $N_2$  अथवा  $N_2^+$  ?  
 आणविक कक्षीय सिद्धान्तको आधारमा  $N_2$  अनि  $N_2^+$  बीच कसको बन्ध पृथक्करण ऊर्जा बेसी हुन्छ — व्याख्या गर्नुहोस्।
- (d)  $BF_3$  is trigonal planar but  $NF_3$  is pyramidal — Explain. 3  
 $BF_3$  समतलीय त्रिकोणाकार किन्तु  $NF_3$  पिरामिडाकार — व्याख्या कर।  
 $BF_3$  trigonal planar हुन्छ भने  $NF_3$  pyramidal हुन्छ — व्याख्या गर्नुहोस्।

4. (a) He<sub>2</sub> does not exist. Explain. 2  
 He<sub>2</sub>-এর বাস্তবে অস্তিত্ব নেই। ব্যাখ্যা কর।  
 He<sub>2</sub> অবস্থিত ষ্টেন – ব্যাখ্যা করুন।
- (b) The dipole moment of NaCl is 8.5 D; the distance between the ion Na<sup>+</sup> and Cl<sup>-</sup> is 2.36 Å. Calculate the percentage ionic character in the molecule. 3  
 NaCl-এর দ্বিমেরু ভ্রামক 8.5 D; Na<sup>+</sup> এবং Cl<sup>-</sup> আয়নের আন্তঃআয়নীয় দূরত্ব 2.36 Å।  
 NaCl অণুতে আয়নীয় চরিত্রের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।  
 NaCl को dipole moment 8.5 D हुन्छ। Na<sup>+</sup> र Cl<sup>-</sup> -को बीचको दूरी 2.36 Å हुन्छ भने  
 अनुमा आयनिक वर्णको प्रतिशत गणना गर्नुहोस्।
- (c) Why the melting point of CaF<sub>2</sub> is higher than that of CaI<sub>2</sub>? 2  
 CaF<sub>2</sub>-এর গলনাঙ্ক CaI<sub>2</sub>-এর গলনাঙ্ক অপেক্ষা বেশি কেন?  
 किन CaF<sub>2</sub> को पग्लने बिन्दु CaI<sub>2</sub> भन्दा बढी हुन्छ ?
- (d) Draw the resonating structures of nitrate ion. 2  
 नाইট্রেট আয়নের রেজোনান্স গঠনগুলি অঙ্কন কর।  
 Nitrate ion को resonating संरचनाहरू कोर्नुहोस्।
- (e) O<sub>2</sub> is paramagnetic. Explain. 2  
 O<sub>2</sub> অণু প্যারাম্যাগনেটিক কেন ব্যাখ্যা কর।  
 O<sub>2</sub> paramagnetic হুन्छ– ব্যাখ্যা করুন।

SECTION-B / বিভাগ-খ

ORGANIC CHEMISTRY / জৈব রসায়ন

GROUP-A

5. Answer any **three** from the following: 1×3 = 3  
 নিম্নলিখিত যে-কোন **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ  
 निम्नलिखित कुनै तीन प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस् –
- (a) Which of the following is the strongest acid?  
 (i) ClCH<sub>2</sub>COOH (ii) ICH<sub>2</sub>COOH  
 (iii) BrCH<sub>2</sub>COOH (iv) O<sub>2</sub>N – CH<sub>2</sub> – COOH  
 निम्नेर কোনটি সবচেয়ে তীব্র অ্যাসিড ?  
 (i) ClCH<sub>2</sub>COOH (ii) ICH<sub>2</sub>COOH  
 (iii) BrCH<sub>2</sub>COOH (iv) O<sub>2</sub>N – CH<sub>2</sub> – COOH

निम्न मध्ये सबैभन्दा बलियो अम्ल कुन हो ?

- (i)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  (ii)  $\text{ICH}_2\text{COOH}$   
 (iii)  $\text{BrCH}_2\text{COOH}$  (iv)  $\text{O}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

(b) Optical isomerization is shown by

- (i) 1-Butanol (ii) 2-Butanol (iii) 3-pentanol (iv) 4-Heptanol

आलोकिक समवायवता देखाय

- (i) 1-बिउटानल (ii) 2-बिउटानल (iii) 3-पेन्टानल (iv) 4-हेप्टानल

निम्न मध्ये कसले optical isomerization देखाउँछ ?

- (i) 1-Butanol (ii) 2-Butanol (iii) 3-pentanol (iv) 4-Heptanol

(c) Wurtz reaction of bromoethane yields

- (i) 2-bromobutane (ii) n-butane (iii) iso-butane (iv) Ethane

भार्जेर विक्रियार माध्यमे ब्रोमोइथेन रूपान्तरित হয়

- (i) 2-ब्रोमोबिउटेन-ए (ii) n-बिउटेन-ए (iii) आइसो-बिउटेन-ए (iv) इथेन-ए

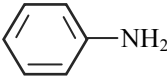
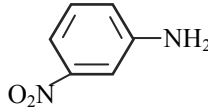
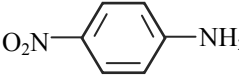
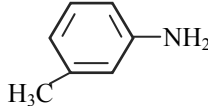
Bromoethane को Wurtz प्रतिक्रियाबाट के उत्पादन हुन्छ ?

- (i) 2-bromobutane (ii) n-butane (iii) iso-butane (iv) Ethane

(d) Which of the following compound is most basic in nature?

निम्नेर कान यौगटि सबचेये अधिकतर क्षारीय ?

निम्नलिखित मध्ये कुन यौगिक सबैभन्दा क्षारीय हुन्छ ?

- (i)  (ii)   
 (iii)  (iv) 

### GROUP-B

6. Answer any **one** question from the following:

5×1 = 5

निम्नलिखित ये-कान एकटि प्रश्नेर उत्तर दाओः

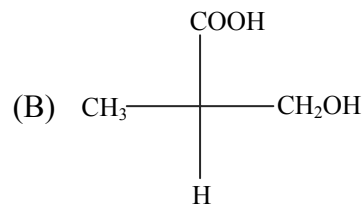
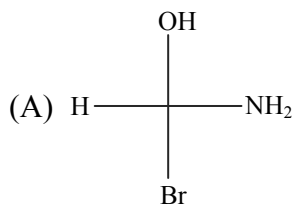
कुनै एउटा प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् -

(a) (i) Assign R/S notation to the following molecules:

1+1

निम्नेर अणुगुलिंर R/S कनफरमेशन बेर करः

निम्न अणुहरूलाई R/S नोटेसन दिनुहोस् ।



- (ii) Draw the energy profile diagram of ethane (Conformational analysis). Also draw the possible conformers of ethane. 3

ইথেন অণুর Energy profile চিত্রটি অঙ্কন কর এবং সম্ভাব্য কনফরমেশনগুলি উল্লেখ কর।

Ethane को energy profile रेखाचित्र कोर्नुहोस् (Conformational analysis)।  
Ethane को सम्भावित conformers पनि कोर्नुहोस्।

- (b) (i) In Kolbe's synthesis why sodium phenoxide is preferred over just phenol? 2

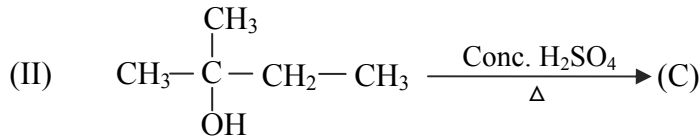
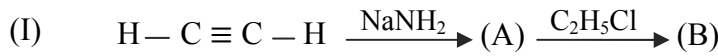
কোলবে বিক্রিয়ায় ফেনলের চেয়ে সোডিয়াম ফেনকসাইড অধিকতর উপযোগী কেন ?

Kolbe's synthesis मा किन sodium phenoxide लाई phenol भन्दा प्राथमिकता दिइन्छ ?

- (ii) Complete the following reactions: 1×3 = 3

নিম্নের বিক্রিয়াগুলি সম্পন্ন করঃ

নিম্ন প্রতিক্রিয়াहरू पूरा गर्नुहोस् –



### GROUP-C

7. Answer any **one** question from the following: 10×1 = 10

নিম্নলিখিত যে-কোন **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

নিম্নলিখিত कुनै एउटा प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् –

- (a) (i) Define Huckel's rule of aromaticity. How can you explain the aromatic characteristics of tropylium cation? 1+2

হকের সূত্রানুযায়ী অ্যারোমেটিসিটির সংজ্ঞা দাও। কীভাবে তুমি ট্রপিলিয়াম ক্যাটায়নের অ্যারোমেটিসিটির ব্যাখ্যা করবে ?

Huckel को aromaticity नियम परिभाषित गर्नुहोस्। कसरी तपाईं tropylium cation को aromatic विशेषता व्याख्या गर्नुहुन्छ ?

- (ii) Can a molecule with no Chiral center exhibit stereoisomerism? Justify your answer with an example. 2

Chiral Centre ছাড়াও কি কোন অণুর stereoisomerism দেখানো সম্ভব ? উদাহরণসহ এই উক্তিটির যথার্থতা উল্লেখ কর।

के काइरल सेन्टर नभएको अणुले stereoisomerism प्रदर्शन गर्न सक्छ ? एउटा उदाहरणको साथ तपाईंको उत्तरलाई न्याय गर्नुहोस्।

- (iii) Why anti-Markownikoff's addition is observed in presence of peroxide? 2

মারকনিকফ সূত্রের বিপরীত ক্রিয়া, পারঅক্সাইডের উপস্থিতিতে দেখা যায় কেন ?

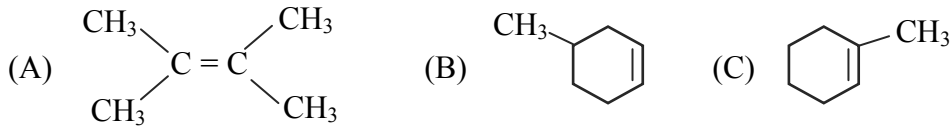
किन peroxide को उपस्थितिमा anti-Markownikoff को जोड् देखिन्छ ?

(iv) Hyperconjugation occurs in which of the given compounds below?

1+2

নিম্নের কোন যৌগের ক্ষেত্রে হাইপারকনজুগেশন দেখা যায় ?

নিম্ন যৌগিকহরু মध्ये कुनमा Hyperconjugation घटित हुन्छ ?



Draw the possible hyperconjugation structure wherever necessary.

উপরোক্ত যৌগের ক্ষেত্রে প্রয়োজন অনুযায়ী সম্ভাব্য হাইপারকনজুগেশন গঠনগুলি অঙ্কন কর।

सम्भावित hyperconjugation संरचनाहरूको चित्र बनाउनुहोस्।

(b) (i) Why is Wurtz synthesis is not preferable for alkyl halides with odd number of Carbon atom? 1

বিজোড় সংখ্যক কার্বন পরমাণু অবস্থিত অ্যালকিল হ্যালাইডের ক্ষেত্রে ভার্জের সংশ্লেষণ বিক্রিয়া উপযোগী নয় কেন ?

किन Wurtz संश्लेषण कार्बन परमाणुहरूको विषम संख्याको साथ alkyl halide हरूको लागि उपयुक्त हुदैन ?

(ii) Which product is formed by oxymercuration-demercuration reaction of 1-butyne? 2

अक्लि मारकिउरेशन-डिमारकिउरेशन বিক্রিয়ায় 1-বিউটাইন কী কী উপজাত পদার্থ উৎপন্ন করে ?

1-Butyne को oxymercuration-demercuration प्रतिक्रियाले के उत्पादन गर्छ ?

(iii) What do you understand by term reactive intermediates? How they are different from transition state? 2

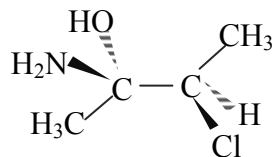
Reactive intermediates বলতে কী বোঝ ? Transition state-এর সঙ্গে reactive intermediates-এর পার্থক্য লেখ।

Reactive intermediates भनेको के हुन् ? तिनीहरू transition state भन्दा कसरी फरक हुन्छ ?

(iv) Draw the Sawhorse, Newmann and Fischer Projection formula for the molecule given below. 3

নিম্নের যৌগটির Sawhorse, Newmann এবং Fischer Projection-গুলি অঙ্কন কর।

निम्नलिखित अणुको Sawhorse, Newmann र Fischer Projection सूत्रहरूको चित्र बनाउनुहोस्।



(v) Discuss the halogenation mechanism of Cl<sub>2</sub> with methane in presence of sunlight / heat. 2

सूर्यालोकের উপস্থিতিতে मिथेन अणुर सङ्गे Cl<sub>2</sub> अणुर ह्यालोजिनेशन क्रियाकौशल संक्षेपे আলোচনা কর।

सूर्यको किरण/तापको उपस्थितिमा Cl<sub>2</sub> को methane सितको halogenation संयन्त्र छलफल गर्नुहोस्।

—x—



