



'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL
B.Sc. Programme 1st Semester Examination, 2023

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 কুনৈ দুইঘটা প্রশ্নहरूको उत्तर लेख्नुहोस्

1. (a) Write number of nodal surface present in 2p-orbital. 1
2p-कक्षके कयटि नोडाल सारफेस् থাকे ?
2p-orbital मा रहेको नोडल सतहको संख्या लेख्नुहोस् ।
- (b) Among CH₄, NH₃ and H₂O which molecule has highest bond angle? Why? 1+1
CH₄, NH₃ एवं H₂O-एर अणुগুলि मध्ये कार बन्धनकोण सर्वापेक्षा अधिक एवं केन ?
CH₄, NH₃ अनि H₂O मध्ये कसको बन्ध कोण अधिक हुन्छ अनि किन ?
- (c) Which pair represents isoelectronic species? 1
(i) CO, NO⁺ (ii) CO, NO₂⁻ (iii) N₂, F₂ (iv) CO, H₂
निम्नेर कान जोडि सम-इलेक्ट्रन सम्पन्न जोड ?
(i) CO, NO⁺ (ii) CO, NO₂⁻ (iii) N₂, F₂ (iv) CO, H₂
कुनै जोडले isoelectronic प्रजातिको प्रतिनिधित्व गर्दछ ?
(i) CO, NO⁺ (ii) CO, NO₂⁻ (iii) N₂, F₂ (iv) CO, H₂
- (d) Write electronic configuration of Fe²⁺ ion. Atomic no. of Fe is 26. 1
Fe²⁺ आयनर इलेक्ट्रन विन्यासटि लेख । आयनर परमाणु क्रमांक 26 ।
Fe²⁺ ion को इलेक्ट्रोनिक कन्फिगरेशन लेख्नुहोस् । फलामको परमाणु संख्या 26 हो ।
- (e) Calculate the wavelength of the 1st line of Paschen series of H-atom spectra. 3
हाइड्रोजन परमाणु बर्णलीर प्यासेन सिरीजेर प्रथम लाइनटि तरङ्गदैर्घ्य निर्णय कर ।
हाइड्रोजन परमाणु स्पेक्ट्रमको Paschen श्रृंखलाको पहिलो रेखाको तरंगदैर्घ्य गणना गर्नुहोस् ।

- (f) Arrange AlCl_3 , NaCl and MgCl_2 in terms of their increasing melting temperature. Cite reason. 3
 AlCl_3 , NaCl এবং MgCl_2 কে উহাদের গলনাঙ্ক অনুযায়ী সাজাও এবং ক্রমটির বিন্যাস ব্যাখ্যা কর।
 বৃদ্ধো পিঘলনে বিন্দুকো সন্দর্ভমা নিম্ন পদার্থহরুলাই ব্যবস্থিত গর্নুহোস্।
 AlCl_3 , NaCl অনি MgCl_2
2. (a) Write mathematical expression of Heisenberg's Uncertainty Principle. 2
 হাইজেনবার্গের অনিশ্চয়তা নীতিটির সমীকরণটি লেখ।
 Heisenberg কো অনিশ্চিততা সিদ্ধান্তকো গণিতীয় अभिव्यक्ति लेख्नुहोस्।
- (b) Arrange H_2S , CO_2 and H_2O in order of increasing dipole moment. Justify the order. 3
 H_2S , CO_2 এবং H_2O अणुগুলিকে তাদের द्विमेरु ड्रामकेर क्रमानुसारे सাজाओ। क्रमटिके व्याख्या कर।
 H_2S , CO_2 अनि H_2O हरुलाई बृद्धो द्विध्रुव क्षण (dipole moment) को क्रममा व्यवस्थित गर्नुहोस्।
- (c) Draw resonance hybrid of BCl_3 . 2
 BCl_3 यौगटिंर रेज्जन्यांश ह्यैब्रिड अक्कन कर।
 BCl_3 को resonance hybrid हरु बनाउनुहोस्।
- (d) PCl_5 exists but NCl_5 does not. Explain. 2
 PCl_5 एर अस्तित्व आहे किंन्तु NCl_5 -एर अस्तित्व नैहै। — व्याख्या कर।
 PCl_5 को अस्तित्व हुन्छ तर NCl_5 को हुदैन — व्याख्या गर्नुहोस्।
- (e) If radius ratio of an ionic compound falls in the range 0.414-0.732, then predict geometry of the compound. 2
 यदि कोन आयनीय यौगेर रेडियस-रेसिओ-एर मान 0.414-0.732-एर मध्ये ह्य तहले यौगटिंर संभाव्य ज्यामितिक आकृति कि हते पारे ?
 यदि आयनिक यौगिकको त्रिज्या अनुपात 0.414-0.732 को दायरामा पर्छ भने, कम्पाउन्डको ज्यामिति अनुमान गर्नुहोस्।
3. (a) Write down the Schrödinger wave equation and mention the significance of the terms associated with the equation. 3
 श्रोडिंङ्गर तरङ्ग समीकरणटि लेख एबं एहै समीकरणेर सहित जडित समस्त पदगुलिंर तांपर्य लेख।
 Schrödinger को तरंग समीकरण लेख्नुहोस् र समीकरणसंग सम्बन्धित terms हरुको महत्त्व उल्लेख गर्नुहोस्।
- (b) What is dual behaviour of the matter? Write down de-Broglie's equation related to this behaviour. 2+2
 पदार्थेर द्वैतप्रकृति बलते कि बोवा ? ए सम्बन्धे डि-ब्रोगलि समीकरणटि लेख।
 पदार्थको दोहोरो व्यवहार भनेको के हो ? de-Broglie को यस व्यवहारसंग सम्बन्धित समीकरण लेख्नुहोस्।
- (c) Discuss the shape of ClF_3 . 2
 ClF_3 यौगटिंर गठन व्याख्या कर।
 ClF_3 को आकार चर्चा गर्नुहोस्।

- (d) Define lattice energy. 2
 জালক শক্তির সংজ্ঞা দাও।
 Lattice energy परिभाषित गर्नुहोस्।
4. (a) Draw the Born-Haber cycle for sodium chloride. 3
 सोडियम क्लोराइड यौगकটির सापेक्ष ब्रन-हेবার चक्रটি अंकन कर।
 NaCl को लागि Born-Haber चक्र बनाउनुहोस्।
- (b) Explain the spin quantum number. 2
 स्पिन क्वाण्टम नम्बर सम्बन्धे आलोचना कर।
 स्पिन क्वान्टम संख्या व्याख्या गर्नुहोस्।
- (c) Draw 3s and 2p orbitals. 1+1
 3s एवं 2p कक्षकगुलि अंकन कर।
 3s र 2p orbital हरुको चित्र बनाउनुहोस्।
- (d) Write two limitations of Bohr theory. 2
 बोरर तत्त्व दुई सीमाबद्धता उल्लेख कर।
 Bohr को सिद्धान्तको सीमाहरू लेख्नुहोस्।
- (e) He is monoatomic molecule. Justify. 2
 हिलियम अणु पारमाणविकता एक — व्याख्या कर।
 He एउटा मोनोआटोमिक अणु हो – न्याय गर्नुहोस्।

SECTION-B / বিভাগ-খ

ORGANIC CHEMISTRY / জৈব রসায়ন

GROUP-A / বিভাগ-ক

5. Answer any **three** questions 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 not chiral?
 (i) 2,3-Dibromopentane (ii) 3-Bromopentane
 (iii) 2-Hydroxy propanoic acid (iv) 2-Butanol
 निचेर कौनकु क्यैराल (chiral) नय ?
 (i) 2,3-डाइब्रोमोपेनटेन (ii) 3-ब्रोमोपेनटेन
 (iii) 2-हाइड्रोक्सी प्रोपानॉयिक अ्यासिड (iv) 2-बिउटानल

তলকা মध्ये कुन chiral हुँदैँन —

- (i) 2,3-Dibromopentane (ii) 3-Bromopentane
(iii) 2-Hydroxy propanoic acid (iv) 2-Butanol

(b) Which of the following compound is more acidic?

- (i) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ (ii) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
(iii) $\text{HC} \equiv \text{CH}$ (iv) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$

निचेर केन यो गति सबचेये बेशि आम्लिक ?

- (i) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ (ii) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
(iii) $\text{HC} \equiv \text{CH}$ (iv) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$

तलका मध्ये कुन बढी अम्लीय हुन्छ ?

- (i) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3$ (ii) $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$
(iii) $\text{HC} \equiv \text{CH}$ (iv) $\text{CH}_3 - \text{C} \equiv \text{C} - \text{CH}_3$

(c) Which one of the following will give acetone on ozonolysis?

- (i) Propene (ii) 2-Butene
(iii) 1-Butene (iv) 2-Methyl 1-propane

निचेर केन यो गतिर ओजोनलिसिस करले अ्यासिटोन पाओया याय ?

- (i) प्रपिन (ii) 2-बिउटिन
(iii) 1-बिउटिन (iv) 2-मिथाइल-1-प्रपिन

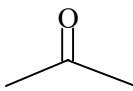
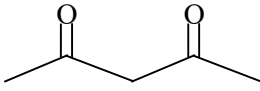
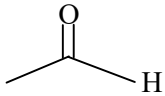
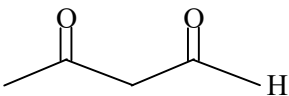
तलका मध्ये कसले ozonolysis मा acetone दिन्छ ?

- (i) Propene (ii) 2-Butene
(iii) 1-Butene (iv) 2-Methyl 1-propane

(d) Which one of the following compounds has maximum enol content?

निम्नलिखित यो गतिर मध्ये केन गतिसे सर्वाधिक एनोल पाओया याय ?

तलका मध्ये कुन यौगिकको सबै भन्दा अधिकतम enol content छ ?

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

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

- (i) $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ (ii) $\text{F} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
(iii) $\text{O}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ (iv) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$

निम्नलिखित यो गतिर मध्ये केन गति बेशि क्षारीय ?

- (i) $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ (ii) $\text{F} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
(iii) $\text{O}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ (iv) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$

तलका मध्ये कुन सबै भन्दा अधिकतम क्षारीय हुन्छ ?

- (i) $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$ (ii) $\text{F} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$
(iii) $\text{O}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$ (iv) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{NH}_2$

GROUP-B / বিভাগ-খ

6. Answer any **one** question from the following: 5×1 = 5
- নিম্নলিখিত যে-কোন **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- নিম্নলিখিত কুন **एउटा** प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :
- (a) (i) Can a molecule with no chiral center exhibits stereoisomerism? Justify your answer with an example. 2
- কাইরাল কার্বন ছাড়া; কোনো যৌগের স্টেরিও আইসোমার কি থাকতে পারে? উদাহরণসহ সংক্ষিপ্ত বিবরণ দাও।
- Chiral কেন্দ্র नभएको अणुले isomerism प्रदर्शन गर्न सक्छ ? एउटा उदाहरणको साथ उत्तरको न्याय गर्नुहोस्।
- (ii) Why hyperconjugation is called “no bond resonance”? Explain with example. 2
- हाइपर कनजुगेशन के केन No-bond रेजन्यान्स बला ह्य ? उदाहरणसह व्याख्या कर।
- Hyperconjugation लाई किन ‘no bond resonance’ भनिन्छ ? उदाहरण दिएर व्याख्या गर्नुहोस्।
- (iii) What is Hückel’s rule of aromaticity? 1
- अ्यारोमेटिसिटीर हकेले नीतिटि कि ?
- Hückel को aromaticity नियम के हो ?
- (b) (i) Which one of the following compounds is most basic and why? 2
- $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$, $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$
- निचेर यौगणुलिर मध्ये कौनटि बेशि क्षारीय एवं केन ?
- $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$, $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$
- निम्ललिखित यौगिकहरू मध्ये कुन सबै भन्दा अधिकतम क्षारीय हुन्छ अनि किन ?
- $\text{CH}_3 - \text{NH}_2$, $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$
- (ii) Draw the energy profile diagram for the conformational analysis of *n*-Butane. 3
- Also draw the possible conformers of *n*-butane.
- n*-बिउटेनेर गठनमूलक विश्लेषणेर जन्य एनार्जि प्रोफाइल चित्रटि आँको। सञ्जाव्य कनफर्मारणुलि आँको।
- n*-Butane को संरचनात्मक विश्लेषणको निमित्त ऊर्जा प्रोफाइल रेखाचित्र कोर्नुहोस्।

GROUP-C / বিভাগ-গ

7. Answer any **one** question from the following: 10×1 = 10
- নিম্নলিখিত যে-কোন **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- নিম্নলিখিত **एउटा** प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :
- (a) (i) Why benzene is more stable, than its saturated analogue cyclohexane? 2
- बेनजिन केन साइक्लोहेक्सेन-एर चेये बेशि सुस्थित ?
- किन बेन्जिन त्यसको संतृप्त एनालग (saturated analogue) cyclohexane भन्दा बढी स्थिर हुन्छ ?

- (ii) Define homolytic bond cleavage. Explain the product formation mechanism using Br_2 with methane in presence of sunlight. 3

হোমোলাইটিক বন্ড ক্লিভেজ কী? সূর্যালোকের উপস্থিতিতে মিথেন ও ব্রোমিন-এর বিক্রিয়ার পদ্ধতি ও বিক্রিয়াজাত পদার্থ কি? আলোচনা কর।

Homolytic bond cleavage পরিভাষিত করুন। সূর্যকো প্রকাশকো উপস্থিতিমা মিথেন সঁগ Br_2 প্রয়োগ গরি उत्पादन निर्माण संयन्त्रको व्याख्या गर्नुहोस्।

- (iii) Straight chain alkanes have higher boiling point than branched alkanes. Explain. 2

শাখায়ুক্ত অ্যালকিনের তুলনায় সোজা চেইন অ্যালকিনের স্ফুটনাঙ্ক বেশি হয়? ব্যাখ্যা কর।

Straight chain alkane हरूको branched chain alkane भन्दा बेसी उम्लने बिन्दु हुन्छ — व्याख्या गर्नुहोस्।

- (iv) 2-Methyl but-2-ene reacts with 4Br to yield 2-bromo-2 methyl butane. Justify. 2

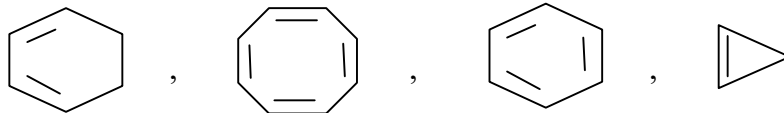
2-मिथाईल 2-बिउटिन हाइड्रोब्रोमिक अ्यासिडेर सङ्गे विक्रिया करे 2-ब्रोमो 2-मिथाईल बिउटेन तैरी करे। संक्षिप्त विवरण दाओ।

2-Methyl but-2-ene ले 4Br सित प्रतिक्रिया गरेर 2-bromo-2 methyl butane उत्पादन गर्छ — व्याख्या गर्नुहोस्।

- (v) Identify aromatic, non-aromatic and anti-aromatic compounds. 1

निचेर कोनटि अ्यारोमेटिक, नन-अ्यारोमेटिक एवं अ्यान्टि-अ्यारोमेटिक यौग सनाङ्क कर।

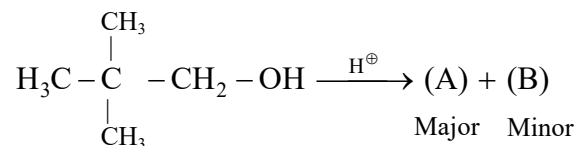
Aromatic, non-aromatic अनि anti-aromatic यौगिकहरू पहिचान गर्नुहोस्।



- (b) (i) Dehydration of the given alcohol produces two possible alkene as products, of which one is major and other is minor. How could you justify the product distribution? 3

निचेर अ्यालकोहोलटि डिहाइड्रेशन करले, दुटि सभाव्य अ्यालकिन तैरी হয়। अ्यालकिन दुटि सनाङ्क कर। कोनटि বেশি ও कोनटि कम तैरी হবে? তাদের বন্টনের ন্যায্যতা বিচার কর।

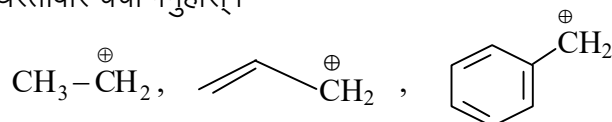
दिइएको alcohol को निर्जलीकरणले दुई सम्भावित alkene हरू उत्पादन गर्छ जस मध्ये एउटा major अनि अर्को minor हुन्छ। तपाईं कसरी उत्पादन वितरण औचित्य गर्नु हुन्छ?



- (ii) Discuss the stability of the following: 2

निचेर यौगগুলির স্থায়িত্বের বিवरण दाओः

निम्नको स्थिरताबाबे चर्चा गर्नुहोस्।



- (iii) An alkene (A) on ozonolysis gives mixture of 1 mole formaldehyde and 1 mole of acetone. Write down the structure of A. What happens when A react with alcoholic KMnO_4 ? 3

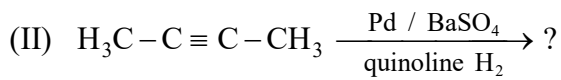
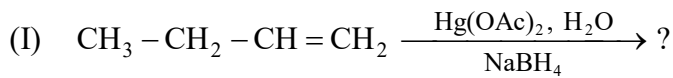
একটি অ্যালকিন (A) ওজোনোলিসিস-এর পর 1 মোল ফরম্যালডিহাইড ও 1 মোল অ্যাসিটোন-এর মিশ্রণ তৈরী করে। অ্যালকিন “A” সনাক্ত কর এবং এর গঠন (structure) লেখ। অ্যালকিন “A” ও অ্যালকোহোলিক KMnO_4 -এর বিক্রিয়ায় কী তৈরী হবে ?

एउटा alkene (A) ओजोनोलिसिसमा एक मोल formaldehyde अनि एक मोल acetone दिन्छ। A को संरचना लेख्नुहोस्। A को alcoholic KMnO_4 सित प्रतिक्रिया गर्दा के हुन्छ ?

- (iv) Carry out the following transformation. 1×2 = 2

নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ কর।

निम्न रूपान्तरणहरू पूरा गर्नुहोस्।



————×————