



‘সম্মানে মননঃ সমিতিঃ সমাধী’

**UNIVERSITY OF NORTH BENGAL**

B.Sc. Honours 1st Semester Examination, 2022

**GE1-PI-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**

**INORGANIC CHEMISTRY**

**GROUP-A**

1. Answer any *two* questions from the following: 1×2 = 2
- (a) Which of the following polarizability order is correct?
- (i)  $I^- > Br^- > Cl^- > F^-$                       (ii)  $F^- > Cl^- > Br^- > I^-$
- (iii)  $Cl^- > Br^- > I^- > F^-$                       (iv)  $Cl^- > F^- > Br^- > I^-$
- (b) Nitrogen and oxygen are respectively:
- (i) Paramagnetic and paramagnetic      (ii) Diamagnetic and paramagnetic
- (iii) Paramagnetic and diamagnetic      (iv) Diamagnetic and diamagnetic
- (c) The state of hybridisation of S in SF<sub>6</sub> is:
- (i) sp<sup>3</sup>                      (ii) sp<sup>3</sup>d                      (iii) sp<sup>3</sup>d<sup>2</sup>                      (iv) d<sup>2</sup>sp<sup>3</sup>

**GROUP-B**

2. Answer any *two* questions from the following: 5×2 = 10
- (a) (i) Write Schrödinger wave equation and mention the significance of terms associated in the equation. Give the Schrödinger wave equation for hydrogen atom. 2+1
- (ii) Explain how Heisenberg's Uncertainty Principle goes against the Bohr's theory? 2
- (b) (i) State and explain Fajan's rule to explain covalent character in a compound. 3
- (ii) Explain why PCl<sub>5</sub> is stable but not NCl<sub>5</sub>? 2
- (c) (i) CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> and H<sub>2</sub>O have sp<sup>3</sup> hybridisation, but their bond angles are quite different. Explain. 3
- (ii) Why NH<sub>3</sub> has higher dipole moment than NF<sub>3</sub>? 2

**GROUP-C**

3. Answer any **one** question from the following: 10×1 = 10
- (a) (i) Write down the limitations of Bohr's theory. 3  
 (ii) An electron is present in 4f orbital. Give the possible values for its four quantum numbers. 2  
 (iii) Two different bond lengths are observed in PF<sub>5</sub> molecule but only one bond length in SF<sub>6</sub>. Explain. 3  
 (iv) Draw the resonating structures of nitrate ion. 2
- (b) (i) Discuss in detail the Born-Haber cycle for experimental determination of lattice energy. 3  
 (ii) Explain on the basis of molecular orbital theory as to why hydrogen form diatomic molecule while helium remains monoatomic. 2½  
 (iii) How does solubility of ionic solid depend upon lattice energy? Explain with suitable examples. 3  
 (iv) What is the significance of  $\psi$  and  $\psi^2$ ? 1½

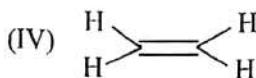
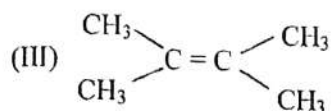
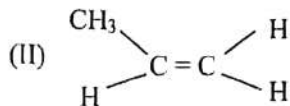
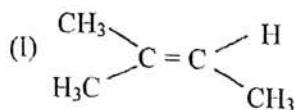
**SECTION-B**

**ORGANIC CHEMISTRY**

**GROUP-A**

4. Answer any **three** questions from the following: 1×3 = 3
- (a) Optically active isomers but not the mirror images are called:  
 (i) Mesomers (ii) Tautomers  
 (iii) Diastereomers (iv) Enantiomers
- (b) Which one of the following is the strongest acid?  
 (i) CH<sub>3</sub>COOH (ii) BrCH<sub>2</sub>COOH  
 (iii) ClCH<sub>2</sub>COOH (iv) CH<sub>3</sub>CH<sub>2</sub>COOH
- (c) A characteristic feature of a free radical is:  
 (i) presence of even number of electrons  
 (ii) presence of unpaired electron  
 (iii) diamagnetic character  
 (iv) electric charge
- (d) The halogenation of alkane is:  
 (i) addition reaction (ii) combustion reaction  
 (iii) elimination reaction (iv) free radical reaction

(e) Arrange the following compound in decreasing order of stability:



(i) III > II > I > IV

(ii) III > I > II > IV

(iii) III > II > IV > I

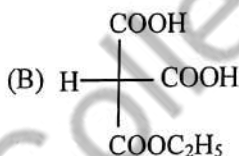
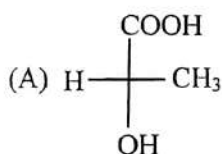
(iv) IV > II > I > III

### GROUP-B

5. Answer any **one** question from the following: 5×1 = 5

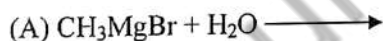
(a) (i) Boat conformation of cyclohexane is less stable than chair conformation. Explain. 3

(ii) Assign R and S configuration to the following 2



(b) (i) Which compound is more acidic in nature, Para-nitrophenol or orthonitrophenol? 3

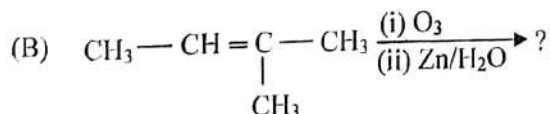
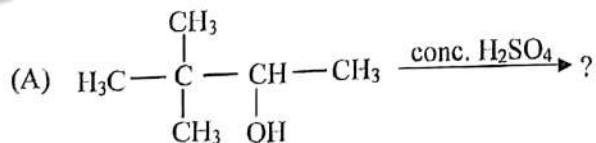
(ii) Identify the products: 1×2 = 2



### GROUP-C

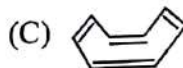
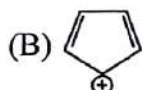
6. Answer any **one** question from the following: 10×1 = 10

(a) (i) Predict the products: 2×2 = 4



(ii) Define Saytzeff elimination with an example. 2

- (iii) What are the differences between homolysis and heterolysis bond cleavage? 2
- (iv) Write down one use of the following reagent: 1×2 = 2
- (A)  $\text{KMnO}_4$  (B) Lindler's catalyst
- (b) (i) Write short notes on:  $2\frac{1}{2} \times 2 = 5$
- (A) Kolbe's electrolytic reaction
- (B) Anti-Markownikoff's addition reaction
- (ii) What happens when acetylene is treated with Tollen's reagent? Why this reaction occurs? 3
- (iii) Which of the following have aromatic character and why? 2



—x—



'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  
कक्ष ও कक्षकेर मध्ये पार्थक्यशुलि की की ?  
Orbit अनि Orbital बीचको भिन्नताहरू लेख्नुहोस्।
- (b) Write down the postulates of Bohr model of an atom. 3  
बोर मडेलेर पारमाणविक गठनेर स्वीकार्यशुलि लेख।  
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  
एकटि इलेक्ट्रोनेर गतिशक्ति  $5.76 \times 10^{-15} \text{ J}$ । एर तरङ्गदैर्घ्य निर्णय कर। (इलेक्ट्रोनेर भर =  $9.1 \times 10^{-31} \text{ kg}$ ; प्लाङ्केर प्रभवक  $h = 6.626 \times 10^{-34} \text{ Js}$ )  
यदि इलेक्ट्रोनको 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  
श्रोडिङ्गार तरङ्ग समीकरणटि लेख। एइ समीकरणेर सङ्गे जडित समस्त पदशुलिर तात्पर्य लेख।  
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  
 $H_2O$  এবং  $NH_3$  উভয়ের সংকরায়ন  $sp^3$  কিন্তু তাদের বন্ধন কোণ আলাদা — ব্যাখ্যা কর।  
 $H_2O$  অনি  $NH_3$  দুইটো  $sp^3$  hybridisation হুন্ড তর তিনিহরুको 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 यौगগুলির 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  
 $NH_3$  এবং  $NF_3$  -एर मध्ये कार डাইपोल 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 बनाउँनुहोस् 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 भित्तिते कोनटिर 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)  $\text{He}_2$  does not exist. Explain. 2  
 $\text{He}_2$ -এর বাস্তবে অস্তিত্ব নেই। ব্যাখ্যা কর।  
 $\text{He}_2$  অবস্থিত চৈন – ব্যাখ্যা কর্নুহোস্।
- (b) The dipole moment of NaCl is 8.5 D; the distance between the ion  $\text{Na}^+$  and  $\text{Cl}^-$  is 2.36 Å. Calculate the percentage ionic character in the molecule. 3  
NaCl-এর ডিপোল মোমেন্ট 8.5 D;  $\text{Na}^+$  এবং  $\text{Cl}^-$  আয়নের আন্তঃআয়নীয় দূরত্ব 2.36 Å।  
NaCl অণুতে আয়নীয় চরিত্রের শতকরা পরিমাণ নির্ণয় কর।  
NaCl কৌ dipole moment 8.5 D হুন্ড।  $\text{Na}^+$  র  $\text{Cl}^-$ -কৌ বীঘকৌ দূরী 2.36 Å হুন্ড মনে  
অণুমা আয়নিক বর্ণকৌ প্রতিহাত গণনা কর্নুহোস্।
- (c) Why the melting point of  $\text{CaF}_2$  is higher than that of  $\text{CaI}_2$ ? 2  
 $\text{CaF}_2$ -এর গলনাঙ্ক  $\text{CaI}_2$ -এর গলনাঙ্ক অপেক্ষা বেশি কেন?  
কিন  $\text{CaF}_2$  কৌ পলনে বিন্দু  $\text{CaI}_2$  মন্দা বড়ী হুন্ড?
- (d) Draw the resonating structures of nitrate ion. 2  
নাইট্রেট আয়নের রেজোনান্স গঠনগুলি অঙ্কন কর।  
Nitrate ion কৌ resonating সংরচনাহরু কর্নুহোস্।
- (e)  $\text{O}_2$  is paramagnetic. Explain. 2  
 $\text{O}_2$  অণু প্যারাম্যাগনেটিক কেন ব্যাখ্যা কর।  
 $\text{O}_2$  paramagnetic হুন্ড– ব্যাখ্যা কর্নুহোস্।

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  
নিম্নলিখিত কুন্নৈ তীন প্রশ্নহরুকৌ উত্তর লেজ্জুহোস্ –
- (a) Which of the following is the strongest acid?  
(i)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  (ii)  $\text{ICH}_2\text{COOH}$   
(iii)  $\text{BrCH}_2\text{COOH}$  (iv)  $\text{O}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$   
নিম্নের কোনটি সবচেয়ে তীব্র অ্যাসিড?  
(i)  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  (ii)  $\text{ICH}_2\text{COOH}$   
(iii)  $\text{BrCH}_2\text{COOH}$  (iv)  $\text{O}_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{COOH}$

নিম্ন মধ্যে সব্বৈম্বন্দা বলিয়ো অম্ল কুন হো ?

- (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

আলোকীয় সমবায়বতা দেখায়

- (i) 1-বিউটানল (ii) 2-বিউটানল (iii) 3-পেন্টানল (iv) 4-হেপ্টানল

নিম্ন মধ্যে কসলে optical isomerization দেখাওঁচ ?

- (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

ভার্জের বিক্রিয়ার মাধ্যমে ব্রোমোইথেন রূপান্তরিত হয়

- (i) 2-ব্রোমোবিউটেন-এ (ii) n-বিউটেন-এ (iii) আইসো-বিউটেন-এ (iv) ইথেন-এ

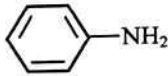
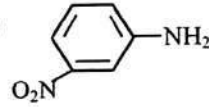

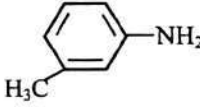
Bromoethane को Wurtz প্রতিক্রিয়াबाट के उत्पादन हुन्छ ?

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

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

নিম্নের কোন যৌগটি সবচেয়ে অধিকতর ক্ষারীয় ?

নিম্নলিখিত মধ্যে কুন যৌগিক সব্বৈম্বন্দা ক্ষারীয় হুন্চ ?

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

### GROUP-B

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

5×1 = 5

নিম্নলিখিত যে-কোন একটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

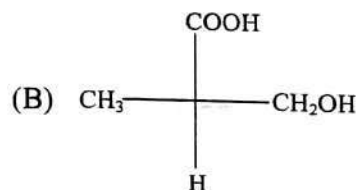
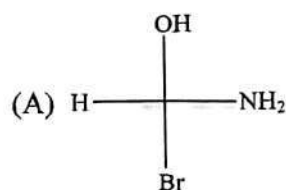
कुनै एउटा प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् -

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

1+1

নিম্নের অণুগুলির R/S কনফারমেশন বের করঃ

নিম্ন অণুহরুলাই R/S নোটেশান দিনুহোस्।





- (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  
 निम्नर विक्रियांशुलि सम्पन्न करः  
 निम्न प्रतिक्रियाहरू पूरा गर्नुहोस् –
- (I) 
$$\text{H}-\text{C}\equiv\text{C}-\text{H} \xrightarrow{\text{NaNH}_2} (\text{A}) \xrightarrow{\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}} (\text{B})$$
- (II) 
$$\text{CH}_3-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}-\text{CH}_2-\text{CH}_3 \xrightarrow[\Delta]{\text{Conc. H}_2\text{SO}_4} (\text{C})$$

## GROUP-C

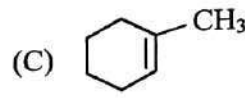
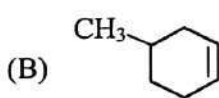
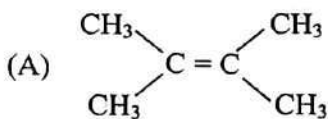
7. Answer any **one** question from the following: 10×1 = 10  
 निम्नलिखित ये-कोन एकटि प्रश्नर उत्तर दाओः  
 निम्नलिखित कुनै एउटा प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् –
- (a) (i) Define Huckel's rule of aromaticity. How can you explain the aromatic characteristics of tropylium cation? 1+2  
 हकेलर सूत्रानुयायी अ्यारोमेटिसिटर संख्या दाओ। कीभावे तूमि ट्रुपिलियाम क्याटायनर अ्यारोमेटिसिटर व्याख्या करवे ?  
 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 छाडाओ कि कोन अणुर stereoisomerism देखानो संभव ? उदाहरणसह এই उक्तिटर यथार्थता उल्लेख कर।  
 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  
 मारकनिकोफ सूत्रेणर विपरीत क्रिया, पारअक्साइडेर उपस्थितिमे देखा याय केन ?  
 किन peroxide को उपस्थितिमा anti-Markownikoff को जोड देखिन्छ ?

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

1+2

निम्नर कोनर योर्गेर फ्केत्रे हरईपरकरनयुर्गेशन देखा यार ?

निम्नर यौर्गिकहरू मध्ये कुनमा Hyperconjugation घटित हुन्छ ?



Draw the possible hyperconjugation structure wherever necessary.

उपरोरुक्त योर्गेर फ्केत्रे प्रयोरुजन अनुयार्यी सञ्जव हरईपरकरनयुर्गेशन गर्ठनशुलि अरुन कर।

सम्भावित hyperconjugation संरचनाहरूको चित्र बनाउनुहोस्।

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

विर्जोड़ संख्यक कार्बन परमाणु अवस्थित अ्यलकिल ह्यलरइडेर फ्केत्रे भार्जेर संश्लेषन विक्रियार उपयोरुगी नय केन ?

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

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

अश्लि मारकिउरेशन-डिमारकिउरेशन विक्रियार 1-विउटाइन की की उपजात पदार्थ उरुपरन करे ?

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

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

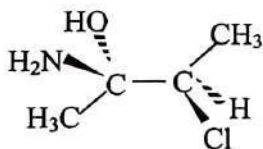
Reactive intermediates बलते की बोख ? Transition state-एर सश्ले reactive intermediates-एर पार्थक्य लेख।

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

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

निम्नर योर्गटिर Sawhorse, Newmann एवंग Fischer Projection-शुलि अरुन कर।

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. 2सूर्यलोकेर उपस्थितिंते मिथेन अणुर सश्ले Cl<sub>2</sub> अणुर ह्यलोजिनेशन क्रियारकौशल संश्लेपे आलोचना कर।सूर्यको किरण/तापको उपस्थितिंमा Cl<sub>2</sub> को methane सितको halogenation संयन्त्र चलफल गर्नुहोस्।

—x—