

2024

**CHEMISTRY**  
**(Theory)**

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

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

**General Instructions :**

- (i) All questions are compulsory.
  - (ii) Marks for each question are indicated against it.
  - (iii) Answers should be specific and to the point.
  - (iv) Question numbers 1 to 8 consists of eight very short answer type questions and carry 1 mark each.....  $1 \times 8 = 8$
  - (v) Question numbers 9 to 18 are short answer type questions and carry 2 marks each. ....  $2 \times 10 = 20$
  - (vi) Question numbers 19 to 27 are also short answer type questions and carry 3 marks each.....  $3 \times 9 = 27$
  - (vii) Question numbers 28 to 30 are long answer type questions and carry 5 marks each.....  $5 \times 3 = 15$
- 
- Total = 70

1. What is the molarity of a solution containing 5g of  $NaOH$  in 450ml solution ? 1

450মি.লি.ৰ দ্ৰৱ এটাত 5গ্ৰাম  $NaOH$  থাকিলে দ্ৰৱটোৰ ম'লাৰিটি কিমান হব?

2. How much  $H_2$  in grams will be liberated if 1F electricity is passed through acidified water ? 1

আম্লিক পানীৰ মাজেৰে 1F বিদ্যুৎ চালিত কৰিলে গ্ৰাম হিচাপে কিমান পৰিমাণৰ  $H_2$  মুক্ত হব?

3. Identify the reaction order from the following rate constants :

$$k = 2.3 \times 10^{-5} \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1} \quad 1$$

তলত উল্লেখ কৰা গতি ধ্ৰুৱকৰ সহায়ত বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা :

$$k = 2.3 \times 10^{-5} \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

4. Which of the 3d transition metals exhibits the largest number of oxidation states ? 1

3d শ্ৰেণীৰ সংক্ৰমণশীল ধাতুবোৰৰ কোনটো ধাতুৱে সৰ্বোচ্চ সংখ্যক জাৰণ অৱস্থা দেখুৱায়?

5. Write the chemical formula for the following coordination compounds : 1

তলত উল্লেখিত সমন্বয়ী যৌগটোৰ ৰাসায়নিক সূত্ৰটো লিখা :

Mercury (I) tetrathiocyanato-s-cobaltate (III)

1. What is the molarity of a solution containing 5g of  $NaOH$  in 450ml solution ? 1

450মি.লি.ৰ দ্ৰৱ এটাত 5 গ্ৰাম  $NaOH$  থাকিলে দ্ৰৱটোৰ ম'লাৰিটি কিমান হ'ব?

2. How much  $H_2$  in grams will be liberated if 1F electricity is passed through acidified water ? 1

আম্লিক পানীৰ মাজেৰে 1F বিদ্যুৎ চালিত কৰিলে গ্ৰাম হিচাপে কিমান পৰিমাণৰ  $H_2$  মুক্ত হ'ব?

3. Identify the reaction order from the following rate constants :

$$k = 2.3 \times 10^{-5} \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1} \quad 1$$

তলত উল্লেখ কৰা গতি ধ্ৰুৱকৰ সহায়ত বিক্ৰিয়াটোৰ ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা :

$$k = 2.3 \times 10^{-5} \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$$

4. Which of the 3d transition metals exhibits the largest number of oxidation states ? 1

3d শ্ৰেণীৰ সংক্ৰমণশীল ধাতুবোৰৰ কোনটো ধাতুৱে সৰ্বোচ্চ সংখ্যক জাৰণ অৱস্থা দেখুৱায়?

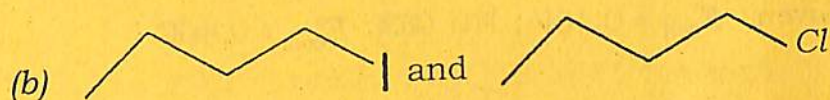
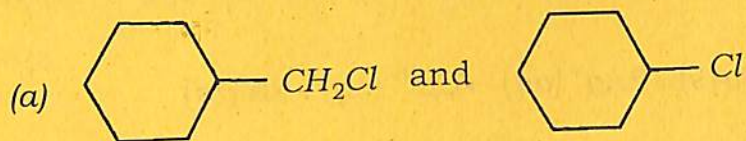
5. Write the chemical formula for the following coordination compounds : 1

তলত উল্লেখিত সমন্বয়ী যৌগটোৰ ৰাসায়নিক সূত্ৰটো লিখা :

Mercury (I) tetrathiocyanato-s-cobaltate (III)

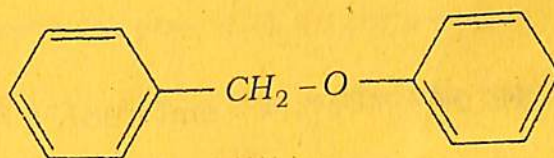
6. In the following pairs of halogen compounds, which would undergo  $S_N2$  reaction faster? 1

তলৰ হেল'জেন যৌগবোৰত, কোনটোৰ ক্ষেত্ৰত  $S_N2$  বিক্ৰিয়া দ্ৰুতভাৱে হব?



7. Write the products that are formed by heating of the following ether with  $HI$ : 1

তলত উল্লেখ কৰা ইথাৰটোক  $HI$ ৰ সৈতে গৰম কৰিলে গঠিত উৎপাদকসমূহ লিখা :



8. What is the basic structural difference between starch and cellulose? 1

ষ্টাৰ্ছ আৰু চেলুলজৰ মাজত সাধাৰণ গঠন পাৰ্থক্যটো কি?

9. Diazonium salts of aromatic amines are more stable than those of aliphatic amines. Why? 2

এৰ'মেটিক এমিনৰ ডাইজাৰ্জেনীয়ম লবণসমূহ এলিফেটিক এমিনৰ লবণসমূহতকৈ বেছি সুস্থিৰ। কিয়?

**OR / অথবা**

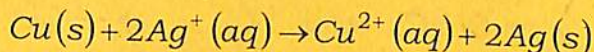
Why do primary amines have higher boiling point than tertiary amines? 2

প্ৰাইমেৰী এমাইন বিলাকৰ উতলাংক টাৰচিয়াৰী এমাইন বিলাকতকৈ কিয় বেছি?

10. Calculate the equilibrium constant of the reaction :

2

বিক্রিয়াটোৰ ভাৰসাম্য ধ্ৰুৱক গণনা কৰা :



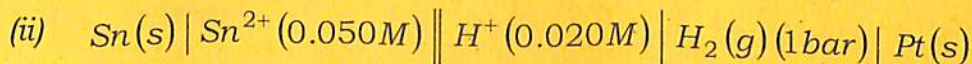
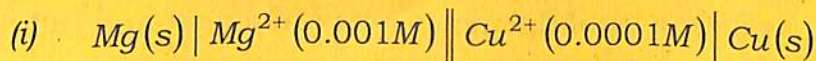
Given,  $E_{\text{cell}}^{\circ} = 0.46V$  ; দিয়া হৈছে,  $E_{\text{cell}}^{\circ} = 0.46V$

**OR / অথবা**

Write the Nernst equation and emf of the following cells at 298K:

2

তলত দিয়া কোষবোৰৰ নেন্ৰষ্ট সমীকৰণ আৰু emf 298Kত লিখা :



11. Define conductivity and molar conductivity for the solution of an electrolyte. Discuss their variation with concentration. 2

বিদ্যুৎ বিশ্লেষ্য দ্ৰৱ এটাৰ পৰিবাহিতা আৰু ম'লাৰ পৰিবাহিতাৰ সংজ্ঞা লিখা। গাঢ়তাৰ লগত কেনেকৈ দুটা পৰিবাহিতা পৰিৱৰ্তন হয় উল্লেখ কৰা।

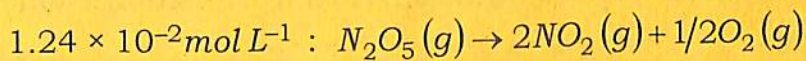
12. Show that the half-life period of a first order reaction is independent of the initial concentration of the reactant. 2

দেখুওৱা যে প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ অৰ্ধজীৱনকাল বিক্ৰিয়কৰ প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তাৰ ওপৰত নিৰ্ভৰ নকৰে।

**OR / অথবা**

The initial concentration of  $N_2O_5$  in the following first order reaction  $N_2O_5(g) \rightarrow 2NO_2(g) + 1/2O_2(g)$  was  $1.24 \times 10^{-2} mol L^{-1}$  at 318K. The concentration of  $N_2O_5$  after 60 minutes was  $0.20 \times 10^{-2} mol L^{-1}$ . Calculate the rate constant of the reaction at 318K. 2

তলত উল্লেখিত প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াটোত  $N_2O_5$  ৰ প্ৰাৰম্ভিক গাঢ়তা 318Kত আছিল



60 মিনিটৰ পিছত  $N_2O_5$  ৰ গাঢ়তা হৈছিল  $0.20 \times 10^{-2} mol L^{-1}$ । বিক্ৰিয়াটোৰ 318Kত গতি ধ্ৰুৱকৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

13. A reaction is first order in A and second order in B.

(a) Write the differential rate equation. 1

(b) How is the rate affected on increasing the concentration of B three times? 1

এটা বিক্ৰিয়া A সাপেক্ষে প্ৰথম ক্ৰম আৰু B সাপেক্ষে দ্বিতীয় ক্ৰমৰ হয়।

(a) অৱভেদ্য হাৰৰ সমীকৰণটো লিখা।

(b) Bৰ ঘনত্ব তিনিগুণ বৃদ্ধি কৰিলে হাৰ কেনেদৰে প্ৰভাৱিত হয়?

14. Calculate the magnetic moment of a divalent ion in aqueous solution if its atomic number is 25. 2

জলীয় দ্রবত থকা দ্বিসম্বন্ধীয় আয়নৰ চুম্বকীয় ক্ষমতা গণনা কৰা যদি ইয়াৰ পাৰমাণৱিক সংখ্যা 25 হয়।

**OR / অথবা**

What are transition elements? Give the general electronic configuration of transition elements. 1+1=2

সংক্ৰমণশীল মৌলবোৰ কি কি? সংক্ৰমণশীল মৌলবোৰৰ সাধাৰণ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাস লিখা।

15. After having completely filled  $d$  orbitals ( $4d^{10}$ ) in silver atom in its ground state, how can you say that silver is a transition element? 2

ছিন্ডাৰ পৰমাণুৰ ভূমি স্তৰ অৱস্থাৰ ইলেক্ট্ৰনীয় সজ্জাত সম্পূৰ্ণভাৱে পূৰ্ণ  $d$  অৰ্বিটেল ( $4d^{10}$ ) থকাৰ পিছতো, ছিন্ডাৰক কিয় সংক্ৰমণশীল মৌল বুলি বিবেচনা কৰিবা?

**OR / অথবা**

$Zn^{2+}$  salts are colourless, while  $Cu^{2+}$  salts are coloured. Give reason. 2

$Zn^{2+}$  লৱণবোৰ বৰণহীন, আনহাতে  $Cu^{2+}$  লৱণবোৰ ৰঙীন। কাৰণ দৰ্শোৱা।

16. What is lanthanoid contraction? What are the consequences of lanthanoid contraction? 2

লেন্থেনয়ড সংকোচন কি? লেন্থেনয়ড সংকোচনৰ কাৰণে কেনেধৰণৰ প্ৰতিক্ৰিয়া হব পাৰে?

17. Explain why  $[Ti(H_2O)_6]^{3+}$  is violet in colour.

2

$[Ti(H_2O)_6]^{3+}$  ৰ বৰণটো বেঙুনীয়া কিয় ব্যাখ্যা কৰা।

**OR / অথবা**

$[NiCl_4]^{2-}$  is paramagnetic while  $[Ni(CO)_4]$  is diamagnetic though both are tetrahedral. Explain why.

2

$[NiCl_4]^{2-}$  অনুচুম্বকীয় কিন্তু  $[Ni(CO)_4]$  অপচুম্বকীয় যদিওবা দুয়োটাৰে চতুৰ্ফলকীয় গঠন আছে। কিয় ব্যাখ্যা কৰা।

18. (a) Draw structures of geometrical isomers of  $[Fe(NH_3)_2(CN)_4]^-$ .

2

$[Fe(NH_3)_2(CN)_4]^-$  ৰ জ্যামিতিক সমযোগী গঠনকেইটা অংকন কৰা।

**OR / অথবা**

(b) Out of the following two coordination entities which is chiral (optically active)? Explain.

2

তলৰ দুটা সমন্বয় সত্তাৰ ভিতৰত কোনটো কাইৰেল (আলোকীয়ভাৱে সক্ৰিয়)? ব্যাখ্যা কৰা।

(a)  $cis-[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$  and (b)  $trans-[CrCl_2(ox)_2]^{3-}$

19. Describe a method for the identification of primary, secondary and tertiary amines. Also write chemical equations of the reactions involved.

3

প্ৰাইমেৰী, চেকেণ্ডেৰী আৰু টাৰচিয়াৰি এমিনসমূহৰ চিনাক্তকৰণৰ বাবে এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।  
বিক্ৰিয়াসমূহত ব্যৱহাৰ হোৱা ৰাসায়নিক সমীকৰণসমূহ লগতে লিখা।



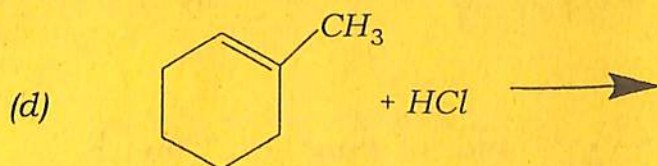
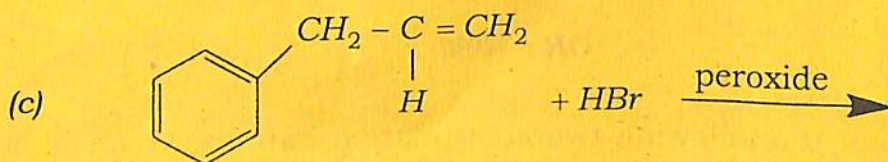
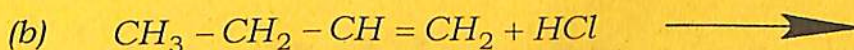
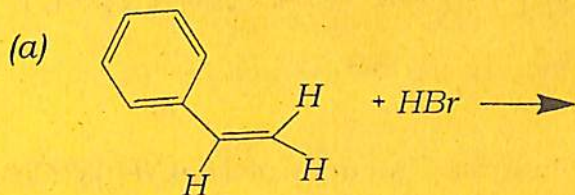
20. The time required for 10% completion of a first order reaction at 298K is equal to that required for 25% completion at 308K. Calculate  $E_a$ . 3

এটা প্রথম ক্রমৰ বিক্ৰিয়াৰ 298K উষ্ণতাত 10% সম্পূৰ্ণ কৰিবলৈ যি সময়ৰ দৰকাৰ, সেই একে সময় 308K উষ্ণতাত 25% সম্পূৰ্ণ কৰিবলৈ দৰকাৰ হয়।  $E_a$ ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা।

21. Write the products of the following reactions : **(any three)**

1+1+1=3

নিম্নলিখিত বিক্ৰিয়া সকলৰ পৰা উৎপাদিত দ্ৰব্য সকলৰ নাম লিখা : (যিকোনো তিনিটা)



22. How will you bring about the following conversions? **(any three)**

3

- (a) Ethane to bromoethene  
 (b) Bromomethane to propanone  
 (c) Benzene to biphenyl  
 (d) Ethyl magnesium chloride to Propan-1-ol

তলত দিয়া পৰিবৰ্তনকেইটা কেনেকৈ কৰিবা? (যিকোনো তিনিটা)

- (a) ইথেনৰ পৰা ব্র'ম'ইথিনলৈ
- (b) ব্র'ম'মিথেন পৰা প্র'পানলৈ
- (c) বেনজিনৰ পৰা বাইফেনাইললৈ
- (d) ইথাইল মেগনেছিয়াম ক্লৰাইডৰ পৰা প্রপেন-1-অললৈ

23. Draw the structures of all isomeric alcohols of molecular formula  $C_5H_{12}O$  and give their IUPAC names. 3

আণৱিক সূত্র  $C_5H_{12}O$ ৰ সকলো আইছ'মেৰিক এলক'হলৰ গঠন অংকন কৰা আৰু ইহঁতৰ IUPAC নাম দিয়া।

**OR / অথবা**

Give the structures and IUPAC names of the products expected from the following reactions : 3

- (a) Catalytic reduction of butanal
- (b) Hydration of propene in the presence of dilute sulphuric acid
- (c) Reaction of propanone with methylmagnesium bromide followed by hydrolysis

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহৰ পৰা আশা কৰা সামগ্ৰীসমূহৰ গঠন আৰু IUPAC নাম দিয়া :

- (a) বিউটানেলৰ অনুঘটকীয় বিজাৰণ
- (b) লঘু ছালফিউৰিক এচিডৰ উপস্থিতিত প্ৰপিনৰ জলীয়কৰণ
- (c) মিথাইলমেগনেছিয়াম ব্ৰমাইডৰ সৈতে প্ৰপানৰ বিক্ৰিয়া আৰু তাৰ পিছত হাইড্ৰ'লাইছিছ

24. Explain why : (*any two*)

$1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 3$

- (a) *Ortho* nitrophenols are more acidic than phenol.
- (b) Ethanol has higher boiling point than that of the methoxymethane.
- (c) *Ortho* nitrophenol is more acidic than *ortho* methoxyphenol.
- (d) Cyclohexanone forms cyanohydrin in good yield but 2,2,6-trimethylcyclohexanone does not.

কিয় বুজাই দিয়া : (যিকোনো দুটা)

- (a) অৰ্থ' নাইট্ৰ'ফিনল ফিনলতকৈ অধিক আম্লিক।
- (b) ইথানলৰ উতলাংক মিথ'ক্সিমিথেনতকৈ বেছি।
- (c) অৰ্থ' মেথ'ক্সিফিনলতকৈ অৰ্থ' নাইট্ৰ'ফিনল অধিক আম্লিক।
- (d) চাইক্ল'হেক্সাননে চাইন'হাইড্ৰিন অধিক উৎপাদন কৰে, কিন্তু 2,2,6-ট্ৰাইমিথাইলচাইক্ল'হেক্সাননে নকৰে।

25. An organic compound with the molecular formula  $C_9H_{10}O$  forms 2,4-DNP derivative, reduces Tollens' reagent and undergoes Cannizzaro reaction. On vigorous oxidation, it gives 1,2-benzenedicarboxylic acid. Identify the compound. 3

$C_9H_{10}O$  আণৱিক সূত্ৰৰ এটা জৈৱিক যৌগই 2,4-DNP ডেৰাইভেটিভ গঠন কৰে, টলেঞ্চৰ ৰিএজেন্টক বীজাৰিত কৰে আৰু কেনিজাৰো বিক্ৰিয়া কৰে। অত্যধিক অক্সিডেচন হ'লে ই 1,2-বেনজিনডাইকাৰ্বক্সিলিক এচিড দিয়ে। যৌগটো চিনাক্ত কৰা।

**OR / অথবা**

Give simple chemical tests to distinguish between the following pairs of compounds : 1+1+1=3

- (a) Acetophenone and Benzophenone
- (b) Phenol and Benzoic acid
- (c) Ethanal and Propanal

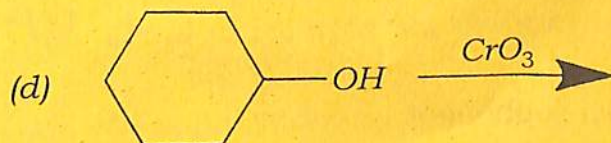
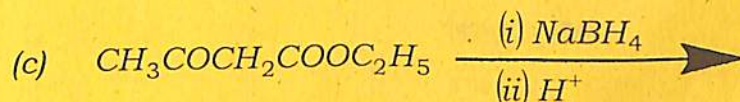
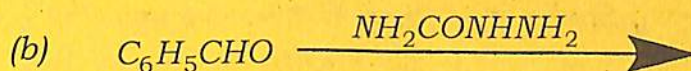
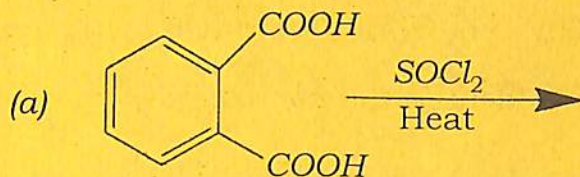
তলত দিয়া যৌগ যোৰৰ মাজত পাৰ্থক্য কৰিবলৈ সৰল ৰাসায়নিক পৰীক্ষা দিয়া :

- (a) এচিট'ফিনন আৰু বেনজ'ফেনন
- (b) ফেনল আৰু বেনজ'ইক এচিড
- (c) ইথানেল আৰু প্ৰ'পানেল

26. Complete the following reactions : (any three)

3

তলত দিয়া বিক্রিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা : (যিকোনো তিনিটা)



27. Give reasons for the following : (any two)

3

(a)  $pK_b$  of aniline is more than that of methylamine.

(b) Aniline does not undergo Friedel-Crafts reaction.

(c) Gabriel phthalimide synthesis is preferred for synthesising primary amines.

(d) Aliphatic amines are stronger bases than aromatic amines.

তলত দিয়া কথাখিনিৰ কাৰণ ব্যাখ্যা কৰা : (যিকোনো দুটা)

(a) এনিলিনৰ  $pK_b$  মিথাইলামাইনতকৈ বেছি।

(b) এনিলিনত ফ্ৰিডেল-ক্রাফ্টছ বিক্ৰিয়া নহয়।

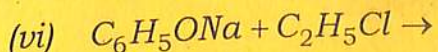
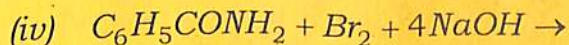
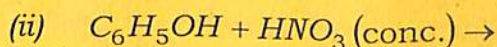
(c) প্ৰাথমিক এমাইন সংশ্লেষণৰ বাবে গেব্ৰিয়েল ফথালিমাইড সংশ্লেষণত অধিক প্ৰাধান্য দিয়া হয়।

(d) এলিফেটিক এমাইনবোৰ এৰ'মেটিক এমাইনতকৈ বেছি ক্ষাৰকীয়।

28. Complete the following reactions : (any five)

5

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা : (যিকোনো পাঁচটা)



29. (a) What are essential and non-essential amino acids? Give *two* examples of each type. 2

প্রয়োজনীয় আৰু অপ্রয়োজনীয় এমিন' এচিড কি? প্রতিটোৰে দুটা উদাহৰণ দিয়া।

- (b) How are vitamins classified? Name the vitamin responsible for the coagulation of blood. 2+1=3

ভিটামিনৰ শ্ৰেণীবিভাজন কেনেকৈ কৰা হয়? তেজ গোট মৰাত সহায় কৰা ভিটামিনটোৰ নাম লিখা।

30. (a) What are nucleic acids? Mention their *two* important functions. 1+2=3

নিউক্লিক এচিড কি? ইহঁতৰ দুটা উল্লেখযোগ্য কাম উল্লেখ কৰা।

**OR / অথবা**

Write the important structural and functional differences between DNA and RNA. 3

ডি.এন.এ. আৰু আৰ.এন.এ.ৰ মাজত থকা উল্লেখযোগ্য গাঁথনিগত আৰু কাৰ্য্যকৰী পাৰ্থক্যবিলাক লিখা।

- (b) Write a way to determine the  $\Lambda_m^\circ$  value of water. 2

পানীৰ  $\Lambda_m^\circ$  মান নিৰ্ণয় কৰাৰ এটা উপায় লিখা।

**OR / অথবা**

Explain the bonding in coordination compounds in terms of Werner's postulates. 2

সমন্বয়ী যৌগসমূহৰ বন্ধনক বার্নাৰৰ প্ৰস্তাৱনাৰ দ্বাৰা ব্যাখ্যা কৰা।

— x —