

**29T CHEM**  
**(BENGALI)**

**2019**

**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 consist of eight very short answer type questions and carry 1 mark each. 1×8 = 8
  - (v) Question numbers 9 to 18 consist of ten short answer type questions and carry 2 marks each. 2×10 = 20
  - (vi) Question numbers 19 to 27 consist of nine short answer type questions and carry 3 marks each. 3×9 = 27
  - (vii) Question numbers 28 to 30 consist of three long answer type questions and carry 5 marks each. 5×3 = 15
- 
- Total = 70**

*Contd.*

1. Which of the following lattices has the highest packing efficiency ? 1  
নিম্নোক্ত কোন ল্যাটিসের প্যাকিং দক্ষতা সব থেকে বেশি ?  
(a) simple cubic closed packed (ccp) lattice  
সরল ঘনকীয় নিরঙ্ক (ccp) ল্যাটিস  
(b) body-centered cubic (bcc) lattice  
শরীর কেন্দ্রীয় ঘনকীয় (bcc) ল্যাটিস  
(c) hexagonal closed packed (hcp) lattice  
ষড়ভুজীয় নিরঙ্ক সংকুলিত (hcp) ল্যাটিস
2. Define molality of a solution. 1  
একটি দ্রবের মলালিটির সংজ্ঞা দাও।
3. For a zero order reaction will the molecularity be equal to zero ? Explain. 1  
একটি শূন্য ক্রমের বিক্রিয়ার আণবিকতা (molecularity) শূন্য হতে পারে কী ? ব্যাখ্যা করো।
4. In the first transition series of elements, which element shows highest oxidation state ? 1  
প্রথম সংক্রমণশীল শ্রেণীর মৌলগুলির ভিতরে কোন মৌলটি সর্বোচ্চ জারণ অবস্থা দেখায় ?
5. Write the IUPAC names of  $[Co(NH_3)_4Cl(NO_2)]Cl$  and  $K_2[NiCl_4]$ . 1  
 $[Co(NH_3)_4Cl(NO_2)]Cl$  এবং  $K_2[NiCl_4]$  যৌগদুটির IUPAC নাম লেখো।
6. Give one example of globular protein. 1  
বর্তুলাকার প্রোটিনের একটি উদাহরণ দাও।
7. The curve showing the variation of adsorption with pressure at constant temperature is called \_\_\_\_\_. (Fill in the blank) 1  
স্থির উষ্ণতায় চাপের সঙ্গে অধিশোষণের পরিবর্তন দেখানো মানকে \_\_\_\_\_ বলা হয়।  
(শূন্যস্থান পূর্ণ করো।)

8. What are the monomers of Buna-S rubber ? 1  
বুনা-S রাবারের মন'মারগুলি কী কী ?
9. What is meant by positive deviations from Raoult's law ? How is the sign of  $\Delta_{mix}H$  related to positive deviations from Raoult's law ?  $1+1/2+1/2=2$   
রাউল্টের সূত্রের ধনাত্মক বিচ্যুতি ঘটা বলতে কী বোঝ ? রাউল্টের সূত্রের ধনাত্মক বিচ্যুতির সঙ্গে  $\Delta_{mix}H$  চিহ্নটি কিরূপ সম্পর্কযুক্ত ?
10. Calculate the mass of compound (molar mass =  $256 \text{ g mol}^{-1}$ ) to be dissolved in 75 g of benzene to lower its freezing point by 0.48 K ( $K_f = 5.12 \text{ K kg mol}^{-1}$ ). 2  
75 g বেনজিনের সঙ্গে কোনো একটি যৌগ (আণবিক ভর =  $256 \text{ g mol}^{-1}$ ) দ্রবীভূত করলে বেনজিনের হিমাংক 0.48 K কমে যায় ( $K_f = 5.12 \text{ K kg mol}^{-1}$ )। যৌগটির ভর নির্ণয় করো।  
**Or/অথবা**  
1.0 g of a nonelectrolyte solute dissolved in 50g of benzene lowered the freezing point of benzene by 0.40 K. The freezing point depression constant of benzene is  $5.12 \text{ K kg mol}^{-1}$ . Find the molar mass of the solute.  
1.0 g একটি বিদ্যুৎ অবিশ্লেষ্য দ্রব্য 50g বেনজিনে দ্রবীভূত করলে বেনজিনের হিমাংক অবনমন হয় 0.40 K. বেনজিনের হিমাংক অবনমন ধ্রুবক হলো  $5.12 \text{ K kg mol}^{-1}$  দ্রব্যটির ম'লার ভর নির্ণয় করো।
11. State Faraday's first law. How much charge in terms of Faraday is required for the reduction of 1 mole of  $Cu^{2+}$  to Cu ? 2  
ফারাডের প্রথম সূত্রটি লেখো। 1 mole  $Cu^{2+}$  কে Cu তে বিজারিত করতে হলে কত ফারাডে আধান (charge) লাগবে ?

Or/অথবা

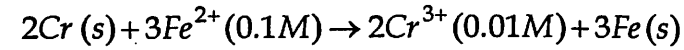
Define conductivity of an electrolytic solution. How does it vary with decrease in concentration and why?

একটা বিদ্যুৎবিশ্লেষ্য দ্রবের পরিবাহিতার সংজ্ঞা দাও। গাঢ়তা কমার সঙ্গে সঙ্গে এটি কীভাবে এবং কেন পরিবর্তিত হয়?

12. Calculate e.m.f. of the following cell at 298 K:

2

নিম্নোক্ত কোষটির e.m.f. -এর মান 298 K -তে নির্ণয় করো:



Given: (দেওয়া আছে)

$$E^{\circ}_{(Cr^{3+}/Cr)} = -0.74V$$

$$E^{\circ}_{(Fe^{2+}/Fe)} = -0.44V$$

Or/অথবা

What type of a battery is the lead storage battery? Write the anode and the cathode reactions and the overall reaction occurring in a lead storage battery.

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

লেড স্টোরেজ ব্যাটারী কী ধরনের ব্যাটারী? লেড স্টোরেজ ব্যাটারীতে সংঘটিত হওয়া অ্যানোড এবং ক্যাথোডের বিক্রিয়া এবং সম্পূর্ণ বিক্রিয়াটি লেখো।

13. For a reaction  $A + B \rightarrow P$ , the rate is given by –

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

$$\text{Rate} = [A][B]^2$$

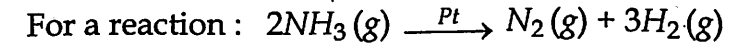
- (i) How is the rate of reaction affected if the concentration of B is doubled?  
(ii) What is the overall order of reaction if A is present in large excess?

$A + B \rightarrow P$ , বিক্রিয়াটির জন্য দেওয়া আছে;

$$\text{হার} = [A][B]^2$$

- (i) যদি B-র গাঢ়তা দুগুণ হয়, তাহলে বিক্রিয়াটির হার কীভাবে পরিবর্তিত হবে?  
(ii) যদি A-র উপস্থিতি অনেক বেশি হয় তাহলে বিক্রিয়াটির মোট ক্রম কত হবে?

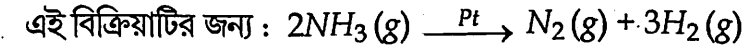
Or/অথবা



1+1=2

Rate = k;

- (i) Write the order and molecularity of this reaction.  
(ii) Write the unit of k.



হার = k;

- (i) বিক্রিয়াটির ক্রম এবং আণবিকতা লেখো।  
(ii) k-এর একক লেখো।

14. What are alloys? Name the metals used for the formation of bronze.

1+1=2

সংকর ধাতু কি? ব্রোঞ্জের গঠনে ব্যবহৃত ধাতুগুলির নাম লেখো।

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

2

$Zn^{2+}$  লবণগুলি বর্ণহীন অন্যদিকে  $Cu^{2+}$  লবণগুলি রঙিন। কারণ দেখাও।

Or/অথবা

Calculate the number of unpaired electrons in  $Cr^{3+}$  and  $V^{3+}$  ions.

$Cr^{3+}$  এবং  $V^{3+}$  আয়নে থাকা অযুগ্ম ইলেকট্রনের সংখ্যা গণনা করো।

16. How will you convert the following (any two)? Give chemical equations only.

1+1=2

নিম্নোক্তগুলির কীভাবে পরিবর্তন করবে? (যেকোন দুটি)? কেবল রাসায়নিক সমীকরণ দাও।

- (i) Ethane to bromoethene  
ইথেন থেকে ব্রোমোইথিনে

(ii) Benzene to biphenyl

বেনজিন থেকে বাইফিনাইল

(iii) Aniline to chlorobenzene

এনিলিন থেকে ক্লোরোবেনজিন

17. Give reasons :

2

কারণ দর্শাও :

(a) *n*-Butyl bromide has higher boiling point than *t*-Butyl bromide.

*n*-বিউটাইল ব্রোমাইডের উতলাংক *t*-বিউটাইল ব্রোমাইডের উতলাংকের থেকে বেশি।

(b) Racemic mixture is optically inactive.

রেসিমীয় মিশ্র আলোকীয়ভাবে নিষ্ক্রিয়।

Or/অথবা

What are ambident nucleophiles? Give two examples of it.

অ্যাম্বিডেন্ট নিউক্লিওফাইল কী? এর দুটি উদাহরণ দাও।

18. Answer the following questions : (any one)

নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও : (যে কোনো একটি)

(i) Give reason for the higher boiling point of ethanol in comparison to methoxymethane.

2

ইথানলের উতলাংক মিথোক্সিমিথেনের তুলনায় কেন বেশি কারণ দর্শাও।

(ii) Aniline does not undergo Friedel-Crafts reaction. Why?

2

এনিলিন, ফ্রিডেল-ক্রাফ্ট বিক্রিয়া ঘটায় না। কেন?

19. (a) A compound forms hexagonal close packed (hcp) structure. What is the total number of voids in 0.5 mol of it? How many of these are tetrahedral void?

2

একটি যৌগ-এ ষড়ভুজীয় নিরন্ধ্র সংকলিত (hcp) গঠনের সৃষ্টি করে। এই যৌগটির 0.5 mol-এ মোট কটি রন্ধ্র আছে? এর মধ্যে চতুর্ফলকীয় রন্ধ্র কতগুলি?

(b) What is the formula of a compound in which the element Y forms cubic closed packed (ccp) lattice and atoms of X occupy 1/3<sup>rd</sup> of tetrahedral voids?

1

কোনো একটি যৌগে Y অণু ঘনকীয় নিরন্ধ্র সংকুলিত (ccp) গঠন সৃষ্টি করে এবং X অণুর চতুর্ফলকীয় রন্ধ্রের এক তৃতীয়াংশ (1/3) অধিকার করে। যৌগটির সংকেতটি নির্ণয় করো।

Or/অথবা

Calculate the packing efficiency of a simple cubic lattice.

3

একটি সরল ঘনাকৃতি ল্যাটিসের পূঞ্জীকরণ দক্ষতা গণনা করো।

20. (a) What will be the effect of temperature on rate constant?

1

বিক্রিয়ার গতি ধ্রুবকের ওপরে উষ্ণতার প্রভাব কী হবে?

(b) A first order reaction has a rate constant of  $10^{-2} \text{ s}^{-1}$ . How much time will be taken for 20g of the reactant to be reduced to 5g?

2

একটি প্রথম ক্রমের বিক্রিয়ায় গতি ধ্রুবকের মান  $10^{-2} \text{ s}^{-1}$ । এই বিক্রিয়ায় বিক্রিয়াজাত পদার্থটি 20g থেকে 5g এ হ্রাস হতে কত সময় লাগবে?

21. What are the differences between physisorption and chemisorption? Give reason why a finely divided substance is more effective as an adsorbent.

2+1=3

ভৌতিক অধিশোষণ এবং রাসায়নিক অধিশোষণের পার্থক্য কী কী? বেশি করে গুঁড়ো করা পদার্থ অধিশোষিত পদার্থ হিসাবে বেশি কার্যকরী কেন?

Or/অথবা

What is an adsorption isotherm ? In reference to Freundlich adsorption isotherm write the expression for absorption of gases on solids in the form of an equation. 1+2=3

অধিশোষণ আইসোথার্ম কাকে বলে ? ফ্রেন্ডলিক অধিশোষণ আইসোথার্মের সাহায্যে গ্যাসের অধিশোষণের অভিব্যক্তিটি সমীকরণ হিসাবে লেখো।

22. Explain role of the following in the processes mentioned :

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

- (i) Depressant in froth floatation process
- (ii) Limestone in the metallurgy of iron.

উল্লেখ করা পদ্ধতিগুলিতে নিম্নোক্ত দ্রব্যগুলির ভূমিকা ব্যাখ্যা করো :

- (i) ফেনা ভাসার পদ্ধতিতে নিম্নকারী দ্রব্য
- (ii) আয়রনের (লৌহ) ধাতুবিদ্যায় চুনাপাথর।

Or/অথবা

Write short notes on :

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

- (i) Zone refining
- (ii) Froth floatation process

সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো :

- (i) জোন রিফাইনিং
- (ii) ফেনা ভাসার পদ্ধতি

23. Answer the following :

নিম্নোক্তগুলির উত্তর দাও :

- (a) Noble gases have very low boiling points. Why ? 1  
সম্ভ্রান্ত গ্যাসসমূহের উত্তনাংক অত্যন্ত কম। কেন ?
- (b) Copper does not dissolve in  $HCl$  while it does dissolve in  $HNO_3$ . Explain. 2  
কপার  $HCl$ -এ দ্রবীভূত হয় না কিন্তু  $HNO_3$ -তে দ্রবীভূত হয়। ব্যাখ্যা করো।

24. Explain the following with an example :

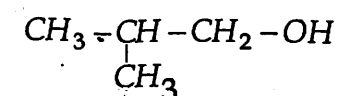
$1\frac{1}{2}+1\frac{1}{2}=3$

উদাহরণসহ নিম্নোক্তগুলির ব্যাখ্যা করো :

- (i) Kolbe's reaction.  
কল্বে-এর বিক্রিয়া।
- (ii) Reimer-Tiemann reaction.  
রেইমার-টিমেন বিক্রিয়া।

Or/অথবা

- (i) A Grignard reagent reacts with methanal to form



Identify the Grignard reagent. 1

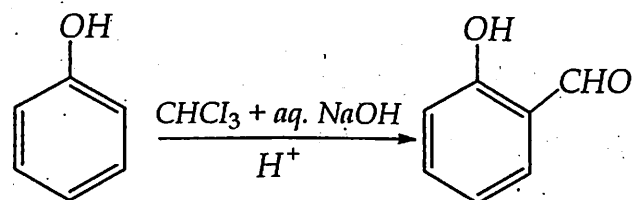
একটি গ্রিগনার্ডের বিকারকে মিথানালের সঙ্গে বিক্রিয়া করে  $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - CH_2 - OH$

উৎপন্ন করে। গ্রিগনার্ডের বিকারকটি শনাক্ত করো।

(ii) Name the reaction :

1

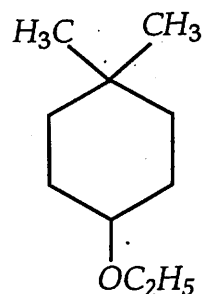
বিক্রিয়াটির নাম লেখো :



(iii) Write IUPAC names of the following ether.

1

নিম্নে প্রদত্ত ইথারের IUPAC নামটি লেখো।



25. What happens when —

1+1+1=3

কি ঘটে, যখন —

- Cyclohexanecarbaldehyde reacts with  $PhMgBr$  and then  $H_3O^+$ .  
সাইক্লোহেক্সেনকার্বেলডিহাইডের সঙ্গে  $PhMgBr$  এবং তারপর  $H_3O^+$  বিক্রিয়া করে।
- Carbonyl compound is treated with zinc - amalgam and concentrated hydrochloric acid.  
কার্বোনিল যৌগকে জিঙ্ক অ্যামালগাম এবং গাঢ় হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিডের দ্বারা বিক্রিয়া ঘটালে কী হবে ?
- Write the major and minor product of 'Bromination of anisole in ethanoic acid medium'.  
ইথানয়িক অ্যাসিড মাধ্যমে অ্যানিসলের ব্রমিনেশন বিক্রিয়ায় উৎপাদিত মুখ্য ও গৌণ বিক্রিয়াজাত পদার্থগুলি লেখো।

Or/অথবা

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.

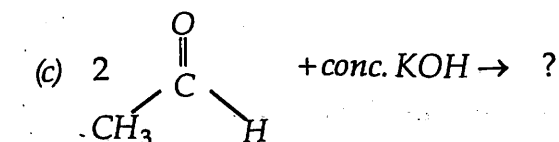
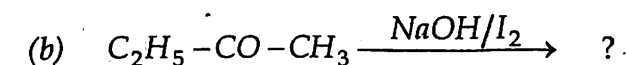
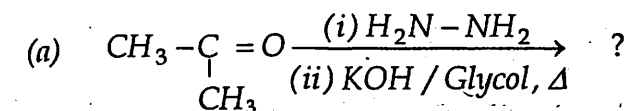
3

$C_9H_{10}O$  আণবিক সূত্রের একটি জৈব অণু 2, 4-DNP ডেরিভেটিভ গঠন করে, যেটি টোলেন্স-এর রিএজেন্টকে বিজারিত করে এবং কেনিজারো বিক্রিয়া দেখায়। তীব্রভাবে জারণ করার পর এটি 1, 2-বেনজিনডাইকার্বক্সিলিক অম্ল দেয়। যৌগটি নির্ণয় করো।

26. Identify the product of the following reactions : (any two)

1½+1½=3

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলির বিক্রিয়াজাত পদার্থগুলি শনাক্ত করো : (যে কোনো দুটি)



27. Give one chemical test to distinguish between the following pairs of compounds :

1½+1½=3

- Methylamine and dimethylamine
- Aniline and benzylamine

নিম্নোক্ত যৌগের জোড়াগুলির মধ্যে পার্থক্য দেখানোর জন্য একটি রাসায়নিক বিক্রিয়া লেখো :

- (i) মিথাইলঅ্যামাইন এবং ডাইমিথাইলঅ্যামাইন
- (ii) এনিলিন এবং বেনজাইলঅ্যামাইন।

Or/অথবা

Account for the following :

- (i) Ethylamine is soluble in water whereas aniline is not.
- (ii) Methylamine in water reacts with ferric chloride to precipitate hydrated ferric oxide.

নিম্নোক্তগুলির ব্যাখ্যা করো :

- (i) ইথাইল অ্যামাইন জলে দ্রবীভূত হয় কিন্তু এনিলিন হয় না।
- (ii) জলে মিথাইল অ্যামাইন ফেরিক ক্লোরাইডের সঙ্গে বিক্রিয়া করে জলযুক্ত ফেরিক অক্সাইডের অধঃক্ষেপ ফেলে।

28. Answer the following questions :

নিম্নোক্তগুলির উত্তর দাও :

- (a) In which classes, the polymers are classified on the basis of molecular forces ? 2

আণবিক বলের আধারে শ্রেণীবিভাজন করা বহুযোগীগুলি কোন শ্রেণীর অন্তর্ভুক্ত ?

- (b) Sleeping pills are recommended to patient suffering from sleeplessness but it is not advisable to take them without consulting the doctor. Justify 1

নিদ্রাহীনতার জন্য রোগীকে ঘুমের বড়ি গ্রহণের পরামর্শ দেওয়া হয়, কিন্তু ডাক্তারের পরামর্শ ছাড়া এটি গ্রহণ করা উচিত নয়। যুক্তি দাও।

- (c) What are tranquilizers ? Give an example. 1

ট্রানকুইলাইজার বা সুপ্তকারী কী ? একটি উদাহরণ দাও।

- (d) Name one chemical responsible for the antiseptic property of Dettol. 1

ডেটলের বীজাণু প্রতিষেধক ধর্মের কারণ হিসাবে একটি রাসায়নিক দ্রব্যের নাম লেখো।

29. Answer the following :

নিম্নোক্তগুলির উত্তর লেখো :

- (a) What happens when sulphur dioxide gas is passed through acidified potassium permanganate solution ? Write equation. 1

অ্যাসিড মিশ্রিত পটাশিয়াম পারমাংগেট দ্রবের মধ্য দিয়ে সালফার ডাই অক্সাইড গ্যাস পাঠালে কী হবে ? বিক্রিয়াটি লেখো।

- (b) Draw the structure of the following molecule and mention its shape : 2

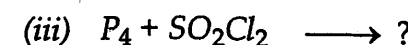
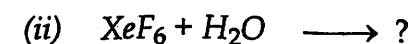
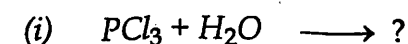


নিম্নে-প্রদত্ত অণুটির গঠন-সংকেত অঙ্কন করো এবং তার আকৃতি উল্লেখ করো :



- (c) Complete the following reactions :-(any two) 2

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করো : (যে কোনো দুটি)



Or/অথবা

- (a)  $H_2S$  acts only as reducing agent while  $SO_2$  acts as an oxidizing as well as reducing agent. Why ? 2

$H_2S$  কেবল বিজারক হিসাবে ক্রিয়া করে অন্যদিকে  $SO_2$  জারক এবং বিজারক উভয়ভাবে ক্রিয়া করে। কেন ?

- (b) Describe the manufacture of ammonia by Haber's process with favourable conditions. 3

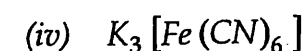
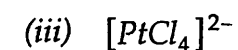
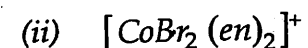
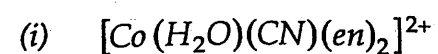
হেবারের পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়ার উৎপাদন অনুকূল শর্তসমূহের সঙ্গে ব্যাখ্যা করো।

30. Answer the following questions :

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর দাও :

- (a) Specify the oxidation numbers of the metals in the following coordination entities :  $\frac{1}{2} \times 4 = 2$

নিম্নলিখিত সমন্বয়ী যৌগের ধাতুগুলির জারণ সংখ্যা নির্ণয় করো :



- (b) What are carbohydrates ? Give the general formula of carbohydrates. Why polysaccharides are called non-sugars ? 3

কার্বোহাইড্রেটগুলি কী ? কার্বোহাইড্রেটগুলির সাধারণ সংকেত লেখো। পলিস্যাকারাইডগুলিকে অ-শর্করা কেন বলা হয় ?