

30T CHEM
(BENGALI)

2020

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. Choose the correct answer : 1

When temperature of a solution increases then —

- (a) Molarity decreases and molality increases
(b) Molality decreases and molarity increases
(c) No change occur for both molarity and molality
(d) Molarity increases and no change in molality.

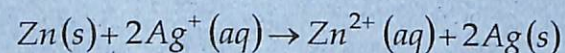
শুদ্ধ উত্তরটি বেছে নাও :

যখন একটি দ্রবের উষ্ণতা বৃদ্ধি হয় তখন—

- (ক) মোলারিটি কমে যায় এবং মোলালিটি বৃদ্ধি পায়
(খ) মোলালিটি কমে যায় এবং মোলারিটি বৃদ্ধি পায়
(গ) মোলারিটি এবং মোলালিটির কোনোটার পরিবর্তন হয় না
(ঘ) মোলারিটি বৃদ্ধি পায় এবং মোলালিটির কোনো পরিবর্তন হয় না।

2. Depict the galvanic cell in which the reaction takes place. Further show, which of the electrode is negatively charged. $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

নীচে দেওয়া বিক্রিয়াটিতে সংঘটিত হওয়া গ্যালভানিক কোষটি লেখো। এর কোন ইলেক্ট্রোডটি ঋণাত্মক আধানযুক্ত — দেখাও।



3. What is observed when a beam of light is passed through a colloidal solution ? 1

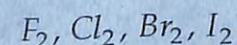
একটি কলয়ডীয় দ্রবের মধ্য দিয়ে আলোর রশ্মি পাঠালে কি পরিলক্ষিত হয়?

4. Which form of the iron is the purest form of commercial iron ? 1

আইরন-এর কোন অবস্থাকে সবথেকে বিশুদ্ধ ব্যবসায়িক আইরন বলা হয়?

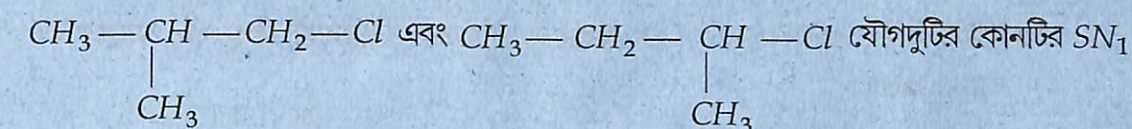
5. Arrange the following in the order of increasing bond dissociation enthalpy : 1

নিম্নোক্তগুলো বন্ধনী বিয়োজন এনথালপির উর্ধ্বক্রমে সাজাও :



6. Out of $\text{CH}_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{CH}_2-\text{Cl}$ and $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-\text{Cl}$ which is

more reactive towards SN_1 reaction and why ? 1



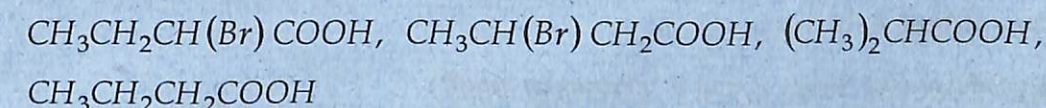
বিক্রিয়ার প্রতি সক্রিয় বেশি এবং কেন?

7. Write the Reimer-Tiemann reaction. 1

রাইমার-টিমেন বিক্রিয়াটি লেখো।

8. Arrange the following compounds in increasing order of their acid strength : 1

নিম্নোক্তগুলো অ্যাসিডীয় শক্তি অনুসারে উর্ধ্বক্রমে সাজাও :



9. (a) Give the significance of a 'lattice point'. Which point defect increases the density of a crystal ? 1+1=2

'লেটিস বিন্দু'র বৈশিষ্ট্য লেখো। কোন বিন্দুর ত্রুটি একটি স্ফটিকের ঘনত্ব বৃদ্ধি করে?

Or / অথবা

- (b) Define semiconductor. Classify each of the following as being either a *p*-type or an *n*-type semiconductor : 1+(1/2+1/2)=2

(a) Ge doped with In

(b) B doped with Si.

অর্ধপরিবাহীর সংজ্ঞা দাও। নিম্নলিখিতগুলির প্রতিটি *p*-শ্রেণী না *n*-শ্রেণী শনাক্ত করো।

(ক) Ge কে In-এ ডপিং করলে

(খ) B কে Si-এ ডপিং করলে।

10. What type of solids are electrical conductors, malleable and ductile?
 “Ionic solids conduct electricity in molten state but not in solid state”. Explain.
 $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$

কোন ধরনের কঠিন পদার্থগুলো বিদ্যুৎ পরিবাহী, নমনীয় এবং ঘাতসহনীয় হয়?
 “আয়নীয় কঠিন পদার্থগুলো গলিত অবস্থায় বিদ্যুতের সুপরিবাহী কিন্তু ঘন অবস্থায় নয়।”
 — ব্যাখ্যা করো।

11. Define the following terms : (any four) $\frac{1}{2} \times 4 = 2$

- (i) Krafft temperature
- (ii) Mole fraction
- (iii) Isotonic solutions
- (iv) van't Hoff factor
- (v) Ideal solution.

নিম্নলিখিতগুলির সংজ্ঞা লেখো : (যেকোনো চারটি)

- (i) ক্রাফটের উষ্ণতা
- (ii) মোল ভগ্নাংশ
- (iii) সমঅভিসারক দ্রব
- (iv) ভ্যান্ট হফ কারক
- (v) আদর্শ দ্রব।

12. (a) A solution is obtained by mixing 300g of 25% solution and 400g of 40% solution by mass. Calculate the mass percentage (w/w) of water in solution. 2

25% দ্রবের 300 গ্রাম এবং 40% দ্রবের 400 গ্রাম মিশ্রিত করে একটি দ্রব পাওয়া গেল।
 দ্রবটিতে বর্তমান জলের ভর শতাংশ (w/w) নির্ণয় করো।

Or / অথবা

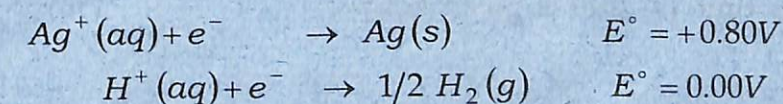
- (b) A 1.00 molal aqueous solution of trichloroacetic acid (CCl_3COOH) is heated to its boiling point. The solution has the boiling point of 100.18°C . Determine the van't Hoff factor for trichloroacetic acid. (K_b for water = $0.512\text{K kg mol}^{-1}$). 2

ট্রাইক্লোরোঅ্যাসিটিক অ্যাসিডের 1.00 মোলে একটি জলীয় দ্রবকে তার উতলাংক পর্যন্ত গরম করা হল। দ্রবটির উতলাংক হল 100.18° সেলসিয়াস। ট্রাইক্লোরোঅ্যাসিটিক অ্যাসিডের ভেন্ট হ'ফ কারকটি নির্ণয় করো। (জলের $K_b = 0.512\text{K kg mol}^{-1}$)

13. Define molar conductivity of a solution. Explain how molar conductivity changes with change in concentration of solution for a weak and a strong electrolyte. 1+1=2

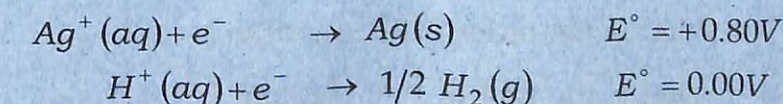
মোলার পরিবাহিতার সংজ্ঞা দাও। একটি তীব্র এবং মৃদু তড়িৎ বিশ্লেষ্য মোলার পরিবাহিতা ঘনত্বের সঙ্গে কীভাবে পরিবর্তন হয়?

14. (a) Following reactions occur at cathode during the electrolysis of aqueous silver chloride.



On the basis of their standard reduction electrode potential (E°) values, which reaction is feasible at the cathode and why? 1

জলীয় সিলভার ক্লোরাইডের তড়িৎ বিশ্লেষণে ক্যাথোডে নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলো সংঘটিত হয়।



প্রমাণ বিজারণ বিভবের (E°) মানের ভিত্তিতে কোন বিক্রিয়াটি ক্যাথোডে সম্পন্ন হবে এবং কেন?

- (b) State Kohlrausch law of independent migration of ions. Write an expression for the molar conductivity of acetic acid at infinite dilution according to Kohlrausch law. $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$

আয়নের স্বাধীন প্রব্রজন সম্পর্কীয় কোলরাশ নীতিটি লেখো। কোলরাসের নীতি অনুযায়ী অসীম লঘু অবস্থায় অ্যাসিটিক অ্যাসিডের মোলার পরিবাহিতার প্রকাশ রাশিটি লেখো।

15. (a) A reaction is first order in A and second order in B.

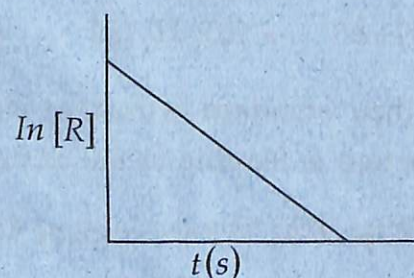
- (a) Write the differential rate equation.
(b) How is the rate affected on increasing the concentration of B three times? $1+1=2$

একটি বিক্রিয়া A-এর সাপেক্ষে প্রথম ক্রম এবং B-এর সাপেক্ষে দ্বিতীয় ক্রমের হয়।

- (ক) বিক্রিয়াটির অবকলজ হার সূত্রটি লেখো।
(খ) B-এর ঘনত্ব তিনগুণ বৃদ্ধি পেলে বিক্রিয়ার হারে কীভাবে প্রভাব পড়বে?

Or / অথবা

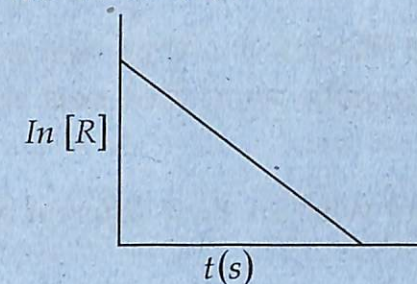
- (b) For a certain chemical reaction variation in the concentration in [R] vs time (s) plot is given below. $\frac{1}{2} \times 4 = 2$



For this reaction

- (i) What is the order of the reaction?
(ii) What is the unit of rate constant k ?
(iii) Write the relationship between k and $t_{1/2}$.
(iv) What does the slope of the above line indicate?

কোনো একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ায় [R]-এর সাপেক্ষে ঘনত্বে পরিবর্তন বনাম সময় (সেকেন্ড)-এর লেখচিত্র নীচে দেওয়া হলো।



এই বিক্রিয়াটিতে

- (ক) বিক্রিয়াটির ক্রম কত?
(খ) বিক্রিয়াটির হার ধ্রুবক k -এর একক কী?
(গ) k এবং $t_{1/2}$ -এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো।
(ঘ) উপরের রেখাটির ঢাল (slope) কী সূচিত করে?

16. (a) What are "minerals" and "ores"? Differentiate between them. $1+1=2$

খনিজ পদার্থ এবং আকরিক কী? দুটির মধ্যে পার্থক্য লেখো।

Or / অথবা

- (b) What is roasting and calcinations? Explain with a chemical equation of each. $1+1=2$

তাপজারণ এবং তাপদাহন কাকে বলে? প্রতিটি একটি রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে বুঝিয়ে লেখো।

17. Explain the bleaching action of chlorine. 2

ক্লোরিনের বিরঞ্জন ধর্ম ব্যাখ্যা করো।

18. Why is Cr^{2+} reducing and Mn^{3+} oxidizing when both have d^4 configuration? 2

Cr^{2+} এবং Mn^{3+} উভয়েরই d^4 ইলেকট্রনীয় বিন্যাস থাকা সত্ত্বেও Cr^{2+} বিজারক এবং Mn^{3+} জারকের ধর্ম আচরণ করে কেন?

19. For a first order reaction, show that time required for 99% completion is twice the time required for the completion of 90% of reaction. 3

দেখাও যে, একটি প্রথম ক্রমের বিক্রিয়াতে 99% সম্পূর্ণ করার জন্য বিক্রিয়াটির যা সময় লাগে, তা 90% সম্পূর্ণ করার জন্য প্রয়োজনীয় সময়ের দ্বিগুণ হওয়া আবশ্যিক।

20. (a) What are emulsion ? What are their different types ? Give example of each type. 1+1+1=3

অবদ্রব (emulsions) কাকে বলে? তাদের বিভিন্ন ধরণগুলো কী কী? প্রত্যেকটির একটি করে উদাহরণ দাও।

Or / অথবা

- (b) What is shape selective catalysis ? Describe some features of catalysis by zeolites. 1+2=3

আকৃতি নির্বাচনী অনুঘটন বিক্রিয়া কী? জিওলাইটের দ্বারা সংঘটিত অনুঘটন বিক্রিয়ার কয়েকটি বৈশিষ্ট্য বর্ণনা করো।

21. (a) Answer the following :
নীচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- (i) What is lanthanide contraction ? Why actinide contraction is greater from element to element than lanthanide contraction ?

1+1=2

ল্যাঞ্চেইড সংকোচন বলতে কী বোঝ? ল্যাঞ্চেইড সংকোচনের তুলনায় একটি মৌল থেকে অন্য একটি মৌলে ঘটিত অ্যাক্টিনাইড সংকোচনের মান কেন বেশি?

- (ii) Zn^{2+} salts are colourless while Cu^{2+} salts are coloured. Why ?

1

Zn^{2+} লবণসমূহ বর্ণহীন অন্যদিকে Cu^{2+} লবণসমূহ রঙিন। কেন?

Or / অথবা

- (b) Answer the following :

নীচের প্রশ্নগুলোর উত্তর দাও :

- (i) Use Hund's rule to derive the electronic configuration of Ce^{3+} ion and calculate its magnetic moment. 1+1=2

হুন্ডের নিয়মের সাহায্যে Ce^{3+} আয়নের ইলেক্ট্রনীয় বিন্যাসটি লেখো এবং এর চুম্বকীয় ভ্রামক নির্ণয় করো।

- (ii) Cu (I) has d^{10} configuration, while Cu (II) had d^9 configuration. Still Cu (II) is more stable in aqueous solution than Cu (I). Why ?

1

Cu (I)-এর d^{10} বিন্যাস এবং Cu (II)-এর d^9 বিন্যাস আছে। তথাপি জলীয় দ্রবণে Cu (I) থেকে Cu (II) অধিক সুস্থির হয়। কেন?

22. Answer *either* (a) and (b) *or* (c) and (d) :

(a) এবং (b) অথবা (c) এবং (d)-এর উত্তর দাও :

- (a) A solution of $[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ is green but a solution of $[Ni(CN)_4]^{2-}$ is colourless. Explain. 2

$[Ni(H_2O)_6]^{2+}$ -এর দ্রবণ সবুজ বর্ণের কিন্তু $[Ni(CN)_4]^{2-}$ -এর দ্রবণ হল বর্ণহীন। ব্যাখ্যা করো।

- (b) Define the term 'coordination sphere' with one example. 1

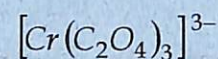
একটি উদাহরণসহ 'সমন্বয়ী বলয়'-এর সংজ্ঞা লেখো।

- (c) What are the ambidentate ligands ? Give one suitable example of ambidentate ligand. 1+1=2

এম্বাইডেন্টেট লিগ্যান্ডগুলি কী? এম্বাইডেন্টেট লিগ্যান্ডের একটি উপযুক্ত উদাহরণ দাও।

- (d) How many geometrical isomers are possible in the following coordination entity? 1

নিম্নলিখিত সমন্বয়ী বলয়টির কতগুলি জ্যামিতিক সমযোগিতা সম্ভব?



23. (a) Give reasons : 1+1+1=3

কারণ দেখাও :

- (i) C – Cl bond length in chlorobenzene is shorter than C – Cl bond length in chloromethane.

ক্লোরোবেনজিনের C – Cl বন্ধনের দৈর্ঘ্য ক্লোরোমিথেনের C – Cl বন্ধনের দৈর্ঘ্যের থেকে ছোট হয়।

- (ii) Haloalkanes easily dissolve in organic solvents.

হ্যালোএলকেনগুলো জৈবিক দ্রবে সহজে দ্রবীভূত হয়।

- (iii) The presence of nitro group ($-NO_2$) at o/p positions increases the reactivity of haloarenes towards nucleophilic substitution reactions.

o/p অবস্থানে নাইট্রো গ্রুপের ($-NO_2$) উপস্থিতি হ্যালোএরেন-এর নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপক বিক্রিয়াকে ত্বরান্বিত করে।

Or / অথবা

- (b) Answer the following : 1½+1½=3

নিম্নোক্তগুলির উত্তর লেখো :

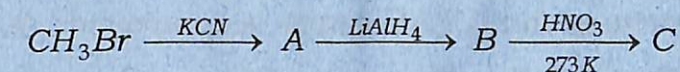
- (i) Write the mechanism of the following reaction :

নীচের বিক্রিয়াটির ক্রিয়াবিধি লেখো :



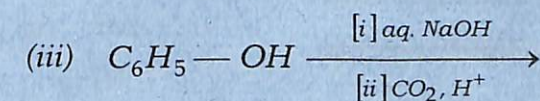
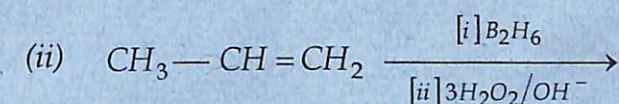
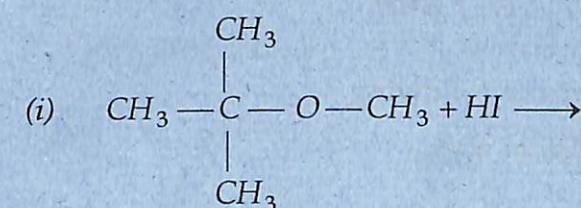
- (ii) Give the structures of A, B and C in the following reactions :

নীচের বিক্রিয়াটির A, B এবং C নির্ণয় করো :



24. (a) Write the main product(s) in each of the following reactions : 1+1+1=3

নিম্নের বিক্রিয়াগুলিতে কেবল মুখ্য বিক্রিয়াজাত পদার্থটি (গুলো) লেখো :



Or / অথবা

- (b) How do you convert the following ? 1+1+1=3

নিম্নোক্তগুলি কীভাবে পরিবর্তন করবে?

- (a) Phenol to anisole

ফেনল থেকে অ্যানিসল

- (b) Propan-2-ol to 2-methylpropan-2-ol

প্রপান-2-ol থেকে 2-মিথাইলপ্রপান-2-ol

- (c) Aniline to phenol.

অ্যানিলিন থেকে ফেনল।

25. (a) An aromatic compound 'A' on treatment with aqueous ammonia and heating forms compound 'B' which on heating with Br_2 and KOH forms a compound 'C' of molecular formula C_6H_7N . Write the structures and IUPAC names of compounds A, B and C. 3

একটি অ্যারোমেটিক যৌগ 'A' কে জলীয় অ্যামোনিয়ার সঙ্গে বিক্রিয়া ঘটিয়ে তা উত্তপ্ত করলে 'B' যৌগটি গঠিত হয়। 'B' কে Br_2 এবং KOH সহ উত্তপ্ত করলে 'C' যৌগ গঠিত হয় যার আণবিক সূত্র হল C_6H_7N । A, B এবং C যৌগ তিনটির গঠন এবং IUPAC নাম লেখো।

Or / অথবা

- (b) How do you convert the following? 1+1+1=3

নিম্নোক্তগুলো কীভাবে পরিবর্তন করবে?

- (i) Benzene to phenol

বেনজিন থেকে ফেনল

- (ii) Nitromethane to dimethylamine

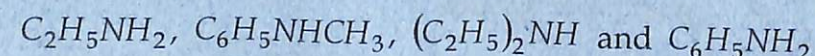
নাইট্রোমিথেন থেকে ডাইমিথাইলঅ্যামাইন

- (iii) Aniline to phenylisocyanide.

অ্যানিলিন থেকে ফিনাইলআইসোসায়ানাইড।

26. (a) Arrange the following in decreasing order of the pK_b values : 1

নিম্নোক্তগুলি pK_b -এর মান অনুসারে অধঃক্রমে সাজাও :



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

ভিটামিনকে কয় ভাগে ভাগ করা হয়? রক্তের অধিশোষণের জন্য প্রয়োজনীয় ভিটামিনটির নাম লেখো।

Or / অথবা

Write the important structural and functional differences between DNA and RNA. 2

DNA এবং RNA-এর গঠনমূলক এবং কার্যমূলক মূল পার্থক্যগুলো লেখো।

27. (a) What is the difference between a nucleoside and a nucleotide? 1

নিউক্লিওসাইড এবং নিউক্লিওটাইডের মধ্যে কি পার্থক্য?

- (b) What type of bonding helps in stabilising the α -helix structure of proteins? 1

কী ধরনের বন্ধনী প্রোটিনের α -হেলিক্স অবয়বটিকে সুস্থির করে তোলে?

- (c) Classify the following as addition polymer or condensation polymer. 1

নিম্নোক্ত বহুযোজীগুলোকে সংযোজন অথবা ঘনীভবন হিসাবে শ্রেণীবিন্যাস করো।

- (i) Teflon

টেফলন

- (ii) Bakelite.

ব্যাকেলাইট।

28. Answer *either* (a) and (b) *or* (c) and (d) :

(a) এবং (b) অথবা (c) এবং (d)-এর উত্তর করো :

- (a) Give reasons :

কারণ দেখাও :

- (i) Though nitrogen exhibits +5 oxidation states but it does not form pentahalide. 1

যদিও নাইট্রোজেন +5 জারণ অবস্থায় দেখা যায় কিন্তু এটি পেন্টাহ্যালাইড গঠন করে না।

- (ii) Halogens are coloured. 1

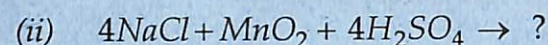
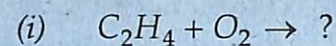
হ্যালোজেনসমূহ রঙিন।

(iii) NH_3 form hydrogen bond but PH_3 does not. 1

NH_3 হাইড্রোজেন বন্ধনী গঠন করতে পারে কিন্তু PH_3 পারে না।

(b) Complete the following reactions : 1+1=2

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াসমূহ সম্পূর্ণ করো :



(c) When HCl reacts with finely powdered iron, it forms ferrous chloride and not ferric chloride. Why? 2

যখন মিহি গুঁড়ো আয়রনের সঙ্গে HCl বিক্রিয়া করে তখন ফেরাস ক্লোরাইড গঠিত হয়, ফেরিক ক্লোরাইড হয় না। কেন?

(d) (i) What is the oxidation state of phosphorus in H_3PO_3 ? 1

H_3PO_3 -তে ফসফরাসের জারণ অবস্থা কিরূপ হবে?

(ii) How can you prepare Cl_2 from HCl and HCl from Cl_2 ? Write reactions only. 1+1=2

তুমি কীভাবে HCl থেকে Cl_2 এবং Cl_2 থেকে HCl প্রস্তুত করবে? কেবল বিক্রিয়াটি লেখো।

29. (a) How will you convert the following? Give equations only. 1+1=2

নিম্নোক্তগুলি কীভাবে পরিবর্তিত করবে? কেবল সমীকরণ দাও।

(i) Benzene to acetophenone

বেনজিন থেকে অ্যাসিটোফেনন

(ii) Benzoic acid to Benzaldehyde.

বেনজোয়িক অ্যাসিড থেকে বেনজালডিহাইড।

Or / অথবা

Although phenoxide ion has more number of resonating structures than carboxylate ion, carboxylic acid is a stronger acid than phenol. Why? 2

যদিও ফিনোক্সাইড আয়নের রেজোনেটিং গঠন কার্বক্সিলেট আয়ন থেকে বেশি, তা সত্ত্বেও কার্বক্সিলিক অ্যাসিড ফেনল-এর থেকে বেশি শক্তিশালী অম্ল হয়। কেন?

(b) An organic compound contains 69.77% carbon, 11.63% hydrogen and rest oxygen. The molecular mass of the compound is 86. It does not reduce Tollens' reagent but forms an addition compound with sodium hydrogensulphite and give positive iodoform test. On vigorous oxidation it gives ethanoic and propanoic acid. Identify the compound and write equations for chemical reactions involved. 3

একটি জৈবিক যৌগে 69.77% কার্বন, 11.63% হাইড্রোজেন এবং বাকিটুকু অক্সিজেন থাকে। যৌগটির আণবিক ভর 86। এটি টলেন্স-এর বিকারককে বিজারিত করে না কিন্তু সোডিয়াম হাইড্রোজেন সালফাইডের একটি যুগ্ম যৌগ গঠন করে এবং আয়োডোফর্ম পরীক্ষাকে নির্দেশ করে। তীব্রভাবে জারিত করলে এটি ইথানয়িক এবং প্রপানয়িক অ্যাসিড দেয়। যৌগটি শনাক্ত করো এবং বিক্রিয়াগুলোর রাসায়নিক সমীকরণ লেখো।

30. (a) Explain the term copolymerisation and give one example. 1+1=2

সহ-বহুযোগীকরণ কি একটি উদাহরণসহ বুঝিয়ে লেখো।

(b) Why should not medicines be taken without consulting doctors? 1

ডাক্তারের পরামর্শ ছাড়া কেন ওষুধ খাওয়া উচিত নয়?

(c) Which forces are involved in holding the drugs to the active site of enzymes? 2

এনজাইমের সক্রিয় স্থানে ঔষধি যৌগ (drugs) কে ধরে রাখার জন্য কোন শক্তিগুলি জড়িত থাকে?

Or / অথবা

What is meant by the term 'broad spectrum antibiotics'? Explain with an example. 2

'বিস্তৃত পরিসর অ্যান্টিবায়োটিক' মানে কী? উদাহরণসহ বুঝিয়ে লেখো।