25T CHEM
(BENGALI)

2015

CHEMISTRY
(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

General Instructions :

(i) *All questions are compulsory.*

(ii) *Marks for each question are indicated against it.*

(iii) *Question number 1 consists of* ***eight*** *very short answer type questions and carry 1 mark each.*

(iv) *Question numbers 2 to 11 are short answer type questions and carry 2 marks each.*

(v) *Question numbers 12 to 20 are also short answer type questions and carry 3 marks each.*

(vi) *Question numbers 21 to 23 are long answer type questions and carry 5 marks each.*

1. Answer the following : 1×8=8

নিম্নোক্ত প্রশ্নের উত্তর লেখো ঃ

(i) Which point defect lowers the density of a crystal ?

কোন বিন্দু ত্রুটিটি একটি স্ফটিকের ঘনত্ব হ্রাস করে?

(ii) Liquid-liquid sols are known as ________.

(Fill in the blank)

তরল-তরল সোলগুলিকে ________ হিসাবে জানা যায়।

(শূন্যস্থান পূর্ণ করো)

(iii) Which metal foils are used for wrapping chocolates ?

কোন ধাতুর পাত চক্‌লেট মোড়ানোর জন্য ব্যবহার করা হয়?

(iv) In the first transition series of elements, which element shows highest oxidation state ?

প্রথম সংক্রমণশীল শ্রেণীর মৌলগুলির ভিতর কোন মৌলটি সর্বোচ্চ জারণ অবস্থা দেখায়?

(v) Write the formula for the co-ordination compound : tetracarbonylnickel (o).

টেট্রাকার্বনিল নিকেল (o), একটি সমন্বয়ী জটিল যৌগের সংকেত লেখো।

(vi) Mention *one* use of tetrachloromethane.

টেট্রাক্লোরোমিথেনের *একটি* ব্যবহারের উল্লেখ করো।

(vii) Give the IUPAC name of the following compound :

$$CH_2 = CH - CH_2 - CHO$$

নিম্নোক্ত যৌগটির IUPAC নাম দাও ঃ

$$CH_2 = CH - CH_2 - CHO$$

(viii) Name *one* water soluble vitamin.

জলে দ্রবণীয় একটি ভিটামিনের নাম লেখো।

2. State Henry's law.

At the same temperature, hydrogen gas is more soluble in water than helium gas. Which one of them will have higher value of K_H ? 2

হেনরীর সূত্রটি উল্লেখ করো।

একই উষ্ণতায় জলে হাইড্রোজেন গ্যাসের দ্রবণীয়তা হিলিয়াম গ্যাসের থেকে অধিক। কোন গ্যাসের K_H-য়ের মান অধিক হবে?

3. Define molar conductivity of an electrolytic solution. How does molar conductivity vary with concentration for weak electrolyte ? 2

একটি বিদ্যুৎবিশ্লেষ্য দ্রবের মোলার পরিবাহিতার সংজ্ঞা লেখো। মৃদু বিদ্যুৎবিশ্লেষ্য মোলারের পরিবাহিতা গাঢ়তার সঙ্গে কিভাবে পরিবর্তন হয়?

Or / অথবা,

The limiting molar conductances of sodium chloride, hydrochloric acid and sodium acetate are 126·45, 426·16 and 91·0 Scm^2mol^{-1} respectively at 298K. Calculate the limiting molar conductance of acetic acid at 298K.

298K-তে সোডিয়াম ক্লোরাইড, হাইড্রোক্লোরিক অ্যাসিড ও সোডিয়াম অ্যাসিটেটের সীমাবর্তী মোলার পরিবাহিতা যথাক্রমে 126·45, 426·16 ও 91·0 Scm^2mol^{-1}। 298K-তে অ্যাসেটিক অ্যাসিডের সীমাবর্তী মোলার পরিবাহিতা গণনা করো।

4. Distinguish between calcination and roasting. 2

তাপদাহন ও তাপজারণের পার্থক্য দেখাও।

5. What are transition elements ?

Give the general electronic configuration of transition elements. 2

সংক্রমণশীল মৌলগুলি কী?

সংক্রমণশীল মৌলগুলির সাধারণ ইলেক্ট্রনীয় বিন্যাস লেখো।

6. What are alloys ? Name the metals used for the formation of bronze. 2

সংকর ধাতু কী? ব্রোঞ্জ গঠনে ব্যবহৃত ধাতুগুলির নাম লেখো।

Or / অথবা,

Explain the following : 1+1=2

(i) Transition metals and their compounds can act as catalyst.

(ii) In the titration of $FeSO_4$ with $KMnO_4$ in acidic medium, dilute HCl is not used.

নীচের তথ্যগুলির ব্যাখ্যা করো ঃ

(i) সংক্রমণশীল ধাতু ও তাদের যৌগই অনুঘটকের কাজ করে।

(ii) টাইট্রেসনে $FeSO_4$-এর সঙ্গে আম্লিক মাধ্যমে $KMnO_4$-এর লঘু HCl ব্যবহার করা হয় না।

7. Give *one* example *each* of the following : 1+1=2

(i) Ionisation isomerism

(ii) Geometrical isomerism

নীচের *একটি* করে উদাহরণ দাও ঃ

(i) আয়নীকরণ সমযোগীতা

(ii) জ্যামিতিয় সমযোগীতা।

Or / অথবা,

Using valence bond theory, show that $[Ni(CN)_4]^{2-}$ complex ion is diamagnetic in nature. [Atomic number of *Ni* is 28].

যোজ্যতা বান্ধনি তত্ত্বের সাহায্যে দেখাও যে $[Ni(CN)_4]^{2-}$ জটিল আয়নটি অপচুম্বকীয় প্রকৃতির [*Ni*-এর পরমাণু ক্রমাঙ্ক 28]।

8. Explain why : *(Any Two)* 1+1=2

(i) Phenols are acidic in nature.

(ii) Ethers have lower boiling points than alcohols.

(iii) Propan-2-ol is more basic than propan-1-ol.

ব্যাখ্যা করো ঃ *(যে কোনো দুটি)*

(i) ফিনলের প্রকৃতি আম্লিক।

(ii) অ্যালকোহল থেকে ইথারের উতলাঙ্ক কম।

(iii) প্রোপেন-2-অল প্রোপেন-1-অল থেকে বেশী ক্ষারক।

9. Complete the following reactions : 1+1=2

নীচে দেওয়া বিক্রিয়াসমূহ সম্পূর্ণ করো ঃ

(a) $CH_3-CH=CH_2 \xrightarrow{H^+/H_2O} ?$

(b) $CH_3-CH_2-O-CH_3+HI \longrightarrow ? + ?$ (not in excess)

10. Answer the following : 1+1=2

(a) Arrange in increasing order of basic strength :

$CH_3NH_2, (CH_3)_2NH, (CH_3)_3N$ (in aqueous solution)

(b) K_b value of aniline is less than that of methyl amine. Why ?

নিম্নোক্তগুলির উত্তর দাও ঃ

(a) ক্ষারকীয় তীব্রতা ঊর্ধ্বক্রমে সাজাও ঃ

$CH_3NH_2, (CH_3)_2NH, (CH_3)_3N$ (জলীয় দ্রবে)

(b) মিথাইল অ্যামিন থেকে অ্যানিলিনের K_b মান কম কেন?

11. Give the formulae of A, B, C and D in the following reactions —

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলিতে A, B, C ও D-এর সংকেত দাও —

(i) $CH_3CH_2-Cl \xrightarrow{\text{ethanolic } NaCN} A \xrightarrow{H_2/Ni} B$

(ii) $C_6H_5NO_2 \xrightarrow{Fe/HCl} C \xrightarrow[273-298K]{NaNO_2/HCl} D$ 1+1=2

12. (a) For one mole close packed spheres, how many octahedral and tetrahedral voids are present ? 1

(b) Atoms of element X form hcp lattice and those of element Y form occupy $\frac{2}{3}$rd of the tetrahedral voids. Determine the formula of the compound formed by the elements X and Y ? 2

(a) এক মোল নিরন্ধ্র সংকুল ল্যাটিসে কত অষ্টফলকীয় ও চতুর্ফলকী রন্ধ্র থাকে?

(b) মৌল X-এর পরমাণুগুলি hcp ল্যাটিস ও মৌল Y-এর পরমাণুগুলি চতুর্ফলকী রন্ধ্র $\frac{2}{3}$ অংশ অধিকার করে।। মৌল X ও Y-এর দ্বারা গঠিত যৌগটির সংকেত কী হবে নির্ণয় করো।

13. *(a)* What is an ideal solution ? 1

(b) Urea $[(NH_2)_2CO]$ forms an ideal solution in water. Calculate the vapour pressure of an aqueous solution containing 5% by mass of urea at 298K. At 298K, vapour pressure of water is 23·75mm Hg. 2

(a) আদর্শ দ্রব কী?

(b) ইউরিয়া $[(NH_2)_2CO]$ জলে আদর্শ দ্রব গঠন করে। ভর হিসাবে 5% ইউরিয়া থাকা জলীয় দ্রব একটির বাষ্পীয় চাপ 298K-তে গণনা করো। 298K-তে জলের বাষ্পীয় চাপ 23·75mm Hg।

Or / অথবা,

The vapour pressures of pure liquids A and B are 450mm Hg and 700mm Hg respectively at 350K. If the total vapour pressure of the mixture of the two liquids at 350K is 600mm Hg, calculate the mole fractions of the two components in the solution. Also, calculate the partial pressures of the two components in the vapour phase. 2+1=3

350K-তে দুটি বিশুদ্ধ তরল A ও B-এর বাষ্পীয় চাপ যথাক্রমে 450mm Hg ও 700mm Hg. 350K-তে যদি তরল দুটির মিশ্রণের মোট বাষ্পীয় চাপ 600mm Hg হয়, দ্রবে উপাংশ দুটির মোল ভগ্নাংশ গণনা করো। বাষ্পীয় প্রাবস্থাতেও উপাংশ দুটির আংশিক চাপ গণনা করো।

14. What is corrosion ? Give *two* measures for the prevention of corrosions of metals. 1+2=3

ক্ষয়ীভবন কী? ধাতুর ক্ষয়ীভবন রোধ করার *দুটি* উপায় উল্লেখ করো।

15. What are adsorption and absorption processes ? Give *one* suitable example to show the distinction between the two. 2+1=3

অধিশোষণ ও অবশোষণ প্রক্রিয়া কী? দুই প্রকারের প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য দেখাতে *একটি* উপযুক্ত উদাহরণ দাও।

Or / অথবা,

Define homogeneous and heterogeneous catalysis. Give *one* suitable example *each* of the two catalysis. 2+½×2=3

সমসত্ব ও অসমসত্ব অনুঘটনের সংজ্ঞা লেখো। এই অনুঘটন দুটির প্রতিটির *একটি* করে উপযুক্ত উদাহরণ দাও।

16. *(a)* Mention *one* use *each* of Argon and Helium gases. 2

আর্গন ও হিলিয়াম গ্যাসের *একটি* করে ব্যবহারের উল্লেখ করো।

(b) Name the noble gas that forms majority of the known noble gas compounds. 1

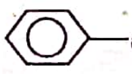
সর্বাধিক পরিমাণে জ্ঞাত সম্ভ্রান্ত গ্যাস যৌগ গঠন করা সম্ভ্রান্ত গ্যাসটির নাম লেখো।

17. Complete the following equations : 1×3=3

নিম্নে প্রদত্ত বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করো ঃ

(a) $C_2H_5OH + SOCl_2 \longrightarrow ?$

(b) $CH_2 = CH_2 + Br_2 \xrightarrow{CCl_4} ?$

(c) 2  $—Cl + 2Na \xrightarrow{\text{dry ether}} ?$

18. What are carbohydrates ? Give the general formula of carbohydrates. Why are polysaccharides called non-sugars ? 1+1+1=3

কার্বোহাইড্রেটগুলি কী? কার্বোহাইড্রেটগুলির সাধারণ সংকেত লেখো। পলিস্যাকারাইডগুলিকে অশর্করা বলা হয় কেন?

Or / অথবা,

What are proteins ? Give *one* example *each* of fibrous and globular proteins.

প্রোটিন কী? তন্তুক প্রোটিন ও বর্তুল প্রোটিনের *একটি* করে উদাহরণ দাও।

19. *(a)* What are polymers ? 1

বহুযোগী যৌগ কী?

(b) Name the monomers of polythene, Teflon and Nylon-6, 6. ½×4=2

পলিথিন, টেফ্‌লন ও নাইলন-6, 6-য়ের মনোমারগুলির নাম লেখো।

Or / অথবা,

(a) What is vulcanisation of rubber ? 2

রাবারের ভোল্‌কেনাইজকরণ কী?

(b) What is the role of sulphur on vulcanisation of rubber ? 1

রাবারের ভোল্‌কেনাইজকরণে সালফারের ভূমিকা কী?

20. Give *one* example *each* of the following : 1×3=3

(a) A non-narcotic analgesic

(b) An artificial sweetner.

(c) A food preservative chemical.

নিম্নে প্রদত্ত *প্রতিটির একটি* করে উদাহরণ দাও ঃ

(a) একটি নেশাবিহীন বিষনাশক।

(b) একটি কৃত্রিম মিষ্টকারক।

(c) একটি খাদ্য সংরক্ষক রাসায়নিক পদার্থ।

Or / অথবা,

(i) Mention *one* advantage of the use of synthetic detergent over soap. 1

সাবান থেকে সংশ্লেষিত অপমার্জক ব্যবহারের *একটি* উপযোগিতা উল্লেখ করো।

(ii) What is tincture of iodine ? Mention *one* use of tincture of iodine. 1+1+2

টিংচ্যার-অফ-আয়োডিন কী? এর *একটি* ব্যবহারের উল্লেখ করো।

21. Answer ***either (a) or (b) :***

(a) অথবা (b) যে কোনো একটির উত্তর দাও ঃ

(a) (i) Define order of a reaction. 1

একটি বিক্রিয়ার ক্রমের সংজ্ঞা লেখো।

(ii) For the reaction $R \rightarrow P$, write the differential rate law. 1

$R \rightarrow P$ বিক্রিয়াটির জন্য অবকলজ হার সূত্র লেখো।

(iii) For the reaction $R \rightarrow P$, the rate becomes 4 times faster when the concentration of the reactant R is doubled at a given temperature. What is the order of the reaction ? 2

একটি নির্দিষ্ট উষ্ণতায় $R \rightarrow P$ বিক্রিয়াটির যখন R-এর গাঢ়তা দ্বিগুণ করা হয়, বিক্রিয়াটি কোন ক্রমের নির্ণয় করো।

(iv) Define activation energy of a reaction. 1

একটি বিক্রিয়ার সক্রিয়ন শক্তির সংজ্ঞা লেখো।

Or / অথবা,

(b) (i) Show that the integrated rate law for the first order reaction $R \rightarrow P$ is —

$$k = \frac{2 \cdot 303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$ 3

দেখাও যে, প্রথম ক্রমের বিক্রিয়া $R \rightarrow P$-য়ের জন্য অনুকলজ সমীকরণটি হল —

$$k = \frac{2 \cdot 303}{t} \log \frac{[R]_0}{[R]}$$

(ii) A first order reaction takes 40 minutes for 20% decomposition. Calculate its half life period. 2

প্রথম ক্রমের একটি বিক্রিয়ার 20% বিভঙ্গিত হতে 40 মিনিট প্রয়োজন হয়। বিক্রিয়াটির অর্ধজীবনকাল গণনা করো।

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

(a) Give reasons for the following : 1×3=3

(i) Nitrogen exhibits +5 oxidation state. But it does not form pentahalide.

(ii) Sulphur vapour is paramagnetic.

(iii) Moist chlorine is powerful bleaching agent.

(a) এবং (b) অথবা (c) এবং (d)-এর উত্তর লেখো ঃ

(a) নীচে প্রদত্ত যুক্তিগুলির কারণ দেখাও ঃ

(i) নাইট্রোজেন +5 জারন অবস্থা দেখায়, কিন্তু পেন্টাহ্যালাইড গঠন করে না।

(ii) সালফার বাষ্প অনুচুম্বকীয়।

(iii) সিক্ত ক্লোরিন তীব্র বিরঞ্জক।

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

নীচের বিক্রিয়াসমূহ সম্পূর্ণ করো ঃ

(i) $P_4 + 3NaOH + 3H_2O \longrightarrow ?$

(ii) $2F_2(g) + 2H_2O(l) \longrightarrow ?$

Or / অথবা,

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

অনুকূল শর্তসহ হেবারের পদ্ধতিতে অ্যামোনিয়ার পণ্য উৎপাদন ব্যাখ্যা করো।

(d) Draw the structures of the following molecules : 2

নীচের মলিকিউলের (অণু) সংযুতির চিত্র অঙ্কন করো ঃ

(i) XeF_4 ; (ii) H_3PO_3

23. (a) How will you bring about the following conversions ? (Give chemical equations only) : 2

(i) Toluene to benzaldehyde.

(ii) Ethanenitrile to ethanoic acid.

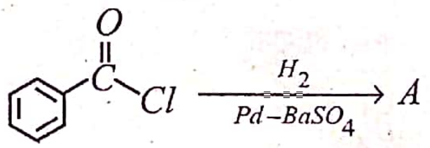
নীচের পরিবর্তনসমূহ কীভাবে করবে? (শুধু রাসায়নিক সমীকরণ দাও) ঃ

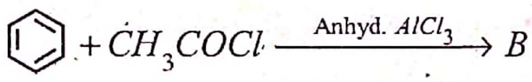
(i) টলুইন থেকে বেঞ্জেলডিহাইড

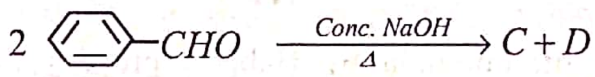
(ii) ইথেননাইট্রাইল থেকে ইথানোয়িক অ্যাসিড।

(b) Identify A, B, C and D in the following reactions : 2

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলিতে A, B, C ও D শনাক্ত করো ঃ

(i) 

(ii) 

(iii) 

(c) Name *one* biodegradable polymer. 1

একটি জৈব-বিয়োজন সক্ষম বহুযোগীর নাম লেখো।

——×——