



বিদ্যাসাগর বিশ্ববিদ্যালয়  
VIDYASAGAR UNIVERSITY

Question Paper

**B.Sc. Geneneral Examinations 2020**

(Under CBCS Pattern)

**Semester - V**

**Subject: CHEMISTRY**

**Paper: DSE1AT/2AT/3AT & DSE1AP/2AP/3AP**

**Full Marks : 60**

**Time : 3 Hours**

*Candidates are required to give their answer in their own words as far as practicable.*

*The figures in the margin indicate full marks.*

**ANALYTICAL METHODS IN CHEMISTRY**

**THEORY (Marks : 40)**

Answer any **two** from the following questions :

**2×20**

1. (a) What is Instrumental Error ?
- (b) Give the defination of Accuracy and Precision.
- (c) What is the most common form of HPLC ?
- (d) Write down the principle of Infra-red spectroscopy.

- (e) Write down two applications of Ultra-violet spectroscopy.
- (f) What is Retention factor ( $R_f$ ) ?
- (g) What compounds can be determined by Gas chromatography (GC) ?
- (h) Write down the basic principle of Conductometric Titration. 2+2+2+2+3+3+3+3
2. (a) What do you mean by Absolute Errors ? 2
- (b) What are F-test and t-test ? 2
- (c) Define the term ‘Range’. 3
- (d) Write down the theory of Thermogravimetry (TG). 3
- (e) How will you separate  $Ca$  and  $Mg$  quantitatively from their mixture ? 4
- (f) Define Beer-Lambert’s law. 3
- (g) Give the definition of Absorbance. What is the effect of hydrogen bonding on ultra-violet absorption ? 3
3. (a) Distinguish between a primary standard and Secondary Standard. 3
- (b) Explain Conductometric titration Curve.
- (i)  $CH_3COOH$  by  $NaOH$     (ii)  $HCl$  by  $NH_4OH$ . 4
- (c) Define the term ‘extraction Co-efficient’. 3
- (d) Describe the principles of solvent extraction method. 3
- (e) What do you mean by ‘Enantiomeric Excess’ ? 3
- (f) Define the term ‘specific rotation’. Describe the factors on which it depends ? 4
4. (a) Write the short note on Batch Extraction. 3
- (b) What are the advantages of Solvent Extraction ? 3
- (c) Mention the factors those affect the TG curve. 3
- (d) What is Sampling ? 2
- (e) Distinguish between cation exchange resin and anion exchange resin ? 2

(f) What do you mean by Stationary phase and Mobile phase in Gas-chromatography ?  
3

(g) Describe the principles of Flame emission Spectrometry and Atomic absorption spectrometry.  
2+2

### বঙ্গানুবাদ

নিম্নলিখিত প্রশ্নের মধ্যে যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।  $2 \times 20$

1. (a) যান্ত্রিক ত্রুটি কী?

(b) নির্ভুলতা ও যথার্থতা-এর সংজ্ঞা দাও।

(c) HPLC-এর সর্বাধিক সাধারণ গঠনটি কী?

(d) IR-স্পেকট্ৰোস্কোপির নীতি লেখ।

(e) UV-স্পেকট্ৰোস্কোপির দুটি প্রয়োগ লেখ।

(f) Retention factor কী?

(g) গ্যাস ক্রোমাটোগ্ৰাফি (Gas-chromatography) এর দ্বারা কী ধৰনের যৌগিক পদাৰ্থ নিৰ্ণয় কৰা যায়?

(h) পরিবাহিতভিত্তিক ট্ৰাইট্ৰেশন (conductometric titration) এর মূল নীতিটি লেখ।

$2+2+2+2+3+3+3+3$

2. (a) পরম-ত্রুটি বলতে কী বোৰা ?  
2

(b) F-test এবং t-test কী?  
2

(c) বিস্তার কাকে বলে?  
3

(d) Thermogravimetry (TG) এর মূল তত্ত্বটি লেখ।  
3

(e) কীভাৱে পরিমাণগতভাৱে Ca এবং Mg কে তাদেৱ মিশণ থেকে আলাদা কৰিবে?  
4

(f) Beer-Lambert এর মূল সূত্ৰটি বিবৃত কৰ।  
3

(g) শোষণেৱ (Absorbance) সংজ্ঞা দাও।  
3

3.	(a) মুখ্য প্রমাণ ও গৌণ প্রমাণ-এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।	3
	(b) পরিবাহিতভিক্তি ট্রাইট্রিসন (Conductometric titration) লেখচিত্রটি ব্যাখ্যা কর।	
	(i) $CH_3COOH$ এর সঙ্গে $NaOH$ (ii) $HCl$ এর সঙ্গে $NH_4OH$ .	4
	(c) ‘Extraction Co-efficient’ এর সংজ্ঞা দাও।	3
	(d) Solvent extraction এর নীতিটি লেখ।	3
	(e) ‘Enantiomeric Excess’ বলতে কী বোঝা?	3
	(f) ‘specific rotation’ এর সংজ্ঞা দাও। এটি কোন কোন উপাদানের উপর নির্ভরশীল?	4
4.	(a) টীকা লেখ : ব্যাচ নিষ্কাশন (Batch Extraction)	3
	(b) Solvent Extraction এর সুবিধাগুলি কী কী?	3
	(c) TG লেখচিত্রকে যে যে বিষয়গুলি প্রভাবিত করে সেগুলি উল্লেখ কর।	3
	(d) Sampling কী?	2
	(e) ক্যাটায়ন এক্সচেঞ্চ রেসিন (cation exchange resin) ও অ্যানায়ন এক্সচেঞ্চ রেসিন (anion exchange resin) এর মধ্যে পার্থক্য লেখ।	2
	(f) গ্যাস ক্রোমাটোগ্রাফিতে (Gas-chromatography) স্থির দশা (Stationary phase) ও সচল দশা (Mobile Phase) বলতে কী বোঝা?	3
	(g) Flame emission Spectrometry এবং Atomic absorption spectrometry-র মূল নীতি বর্ণনা কর।	
		2+2

### PRACTICAL (Marks : 20)

Answer any **one** from the following questions :

1×20

1. Discuss the separation of a mixture of  $Fe(III)$  and  $Cr(III)$  by paper chromatographic technique and identify them on the basis of their  $R_f$  values.
2. Discuss the separation of a mixture consisting of glucose and fructose by paper chromatographic technique and identify them on the basis of their  $R_f$  values.
3. Discuss the methodology to determine the  $pH$  Solil sample.

## বঙ্গানুবাদ

নিম্নলিখিত প্রশ্নের মধ্যে যে কোন একটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

1×20

- পেপার ক্রোমাটোগ্রাফি পদ্ধতির সাহায্যে  $Fe$  (III) ও  $Cr$  (III) মিশ্রণের পৃথকীকরণ কর এবং  $R_f$  মানের ভিত্তিতে তাদের সনাক্ত কর।
- পেপার ক্রোমাটোগ্রাফির সাহায্যে প্লুকোজ ও ফুস্টোজ মিশ্রণের পৃথকীকরণ কর এবং  $R_f$  মানের ভিত্তিতে তাদের শনাক্ত কর।
- মৃত্তিকার  $p^H$  নির্ণয়ের পদ্ধতি বর্ণনা কর।

## POLYMER CHEMISTRY

### THEORY (Marks : 40)

Answer any **two** from the following questions :

2×20

- Write short notes on 'number average molecular weight' and 'size average molecular weight' of polymers. Critically comment on Polydispersity index of polymer & Free volume theory of polymer.  $(5\times2)+(5\times2)=20$
- Write a short note on Silicon Rubber compounds. Discuss the kinetics of copolymerization. What do you mean by Graft copolymers ? Mention the criteria for polymer solubility.  $(5\times2)+(5\times2)=20$
- Define Lower and Upper critical solution temperatures of polymers. Explain the significance of glass transition temperature and also mention the factors which glass transition temperature depends on. Briefly discuss the nature of dipole force in polymers.  $(5\times2)+(5\times2)=20$
- Explain free volume theory of polymers. Write down three differences between addition polymerisation & condensation polymerisation. Mention the monomers used and two applications of each of the polymers : fluoro polymers, polyamides and related polymers, bakelite and polycarbonates.  $(5\times2)+(5\times2)=20$

### **PRACTICAL (Marks : 20)**

Answer any **one** from the following questions : **1×20**

1. Explain the procedure for preparation of Urea Formaldehyde resin. Discuss the methodology for determination of molecular weight of a polymer by Viscometry. **10+10=20**
  2. Explain the procedure for poolymerization of Methyl Methacrylate using AIBN & discuss the principle involved in determination of molecular weight by viscometry of Polyacrylamide-aqueous  $NaNO_2$  solution. **10+10=20**
  3. Briefly discuss methodology & principle involved in the determination of hydroxyl number of a polymer using colorimetric method. **10+10=20**
- 

## **INSTRUMENTAL METHODS OF CHEMICAL ANALYSIS**

### **THEORY (Marks : 40)**

Answer any **two** from the following questions : **2×20**

1. (a) Write down the principle of Infra-red Spectroscopy. Describe the various molecular vibrations in this technique.  
(b) Can you distinguish the type of hydrogen bonding by Infra-red spectroscopy?  
(c) The  $C-H$  vibration in  $CHCl_3$  occurs at  $3000^\circ \text{ cm}^{-1}$ . Calculate the  $C-D$  frequency in  $CDCl_3$  (Assume the  $k$  for the  $C-H$  and  $C-D$  vibration are same).  
(d) How will you distinguish between  $CH_3CH_2CHO$  and  $CH_3COCH_3$  by Infra-red Spectroscopy? **5+5+5+5 = 20**
2. (a) Explain why methanol/Ethanol is used as a good solvents for UV-measurement but not for Infra-red.

(b) What happens when a molecule absorbs ultraviolet radiation ? How do you ultraviolet spectrum plotted ? Obtain the unknown concentration of a substance absorbing in *UV – VIS* region using *UV – VIS* spectrosocopy.

(c) What do you mean by Fluorescence emission ? Write down the relationship between wavelength, frequency and wave number.

(d) Discuss various types of electronic transitions that are possible in an organic compound and indicate those by energy diagram. 5+5+5+5=20

3. (a) Write down the basic principle of mass spectrometry.

(b) What do you understand by metastable ions or peaks ? How are these recognized in the mass spectrum and what is their importance ?

(c) Write a short note on Cyclic Voltammetry.

(d) What are the differences between *AAS* and *AES* ? 5+5+5+5=20

4. (a) What is meant by the term ‘Chemical Shift’ ? Write down the factors affecting the magnitude of chemical shift.

(b) Justify the statement “Acetylenic protons appears at much higher field than ethylenic protons although former are attached to more electronegative sp carbon”.

(c) Draw the *NMR* spectrum of ethanol by considering the spin-spin coupling.

(d) Discuss the basic features of Gas chromatography. 5+5+5+5=20

### PRACTICAL (Marks : 20)

Answer any **one** from the following questions :  $1 \times 20$

1. Discuss the principle and methodology for determination of the isoelectric  $P^H$  of protein.

2. Write down the principle and methodology for the titration curve of an amino acid.

3. Write down basic principle and methodology for the potentiometric titration of chlorine and iodine mixture.

## বঙ্গানুবাদ

নিম্নলিখিত প্রশ্নের মধ্যে যে কোন একটি প্রশ্নের উত্তর দাও। 1×20

- প্রোটিনের আইসোইলেকট্রিক  $P^H$  নির্ণয় করার মূল নীতি ও পদ্ধতি বর্ণনা কর।
- একটি অ্যামিনো অ্যাসিডের ট্রাইট্রেশান লেখ নির্ণয় করার নীতি ও পদ্ধতিগুলি লেখ।
- ক্লোরিন-আয়োডিনের মিশ্রণের পটেনশিওমেট্রিক টাইট্রেশান করার নীতি ও পদ্ধতি বর্ণনা কর।

---

## ORGANOMETALLICS, BIO-INORGANIC CHEMISTRY, POLYNUCLEAR HYDROCARBON, UV-VISIBLE SPECTROSCOPY

### THEORY (Marks : 40)

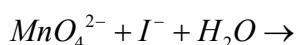
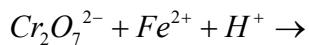
Answer any **two** from the following questions : 2×20

- (a) Define chromophore and auxochrome 2  
(b) Calculate EAN value of  $Ni(CO)_4$  and  $[HCo(CO)_4]$ . 3  
(c) What effect is observed in UV spectra by addition of one drop of alkali in phenol ? 3  
(d) What do you mean by bridged carbonyl complex ? Give an example. 3  
(e) Explain the oxidising property of  $K_2Cr_2O_7$  in acid medium. 3  
(f) Define the term keto-enlotatomerism ? 3  
(g) Define bathochromic shift and hipsochromic shift. 3
- (a) What is II-acid ligand ?  $CO$  is called is II-acid ligand — Explain. What s the oxidation state of  $Cr$  in  $CrO_5$  ?  
(b) What is the structure of ferrocene in solid and gas phase ?

(c)  $Cr^{2+}$  acts as reducing agent but  $Mn^{3+}$  acts as oxidising agent though both have electronic configuration ( $d^4$ ). – Explain.

(d) Give example of a mono hapto and dihapto ligand.  $5 \times 4$

3. (a) Complete the following reaction :  $4 \times 5 = 40$



(b) Write down the applications of UV-Vis and IR spectroscopy in organic molecules.

(c) Between amide and ketone, which shows higher value of  $C=O$  stretching frequency ?

(d) Describe structure and bonding of  $Fe_2(CO)_9$ .

(e) Write short note on

(i) Bardhan-Sengupta synthesis

(ii) Claisen ester condensation

4. (i) (a) What do you mean by finger print region and functional group region.

(b) What happens :

(i) When aq. Solution of  $K_4[Fe(CN)_6]$  is heated in presence of  $H_2SO_4$  ?

(ii) When excess  $KCN$  is added in  $FeSO_4$  solution.

(c) What is the role of  $Mg^{2+}$  in chlorophyll ?

(d) Arrange the following compound in order of increasing aromatic behavior Pyrrole, Furan and Thiophen.  $2+3+2+3$

(ii) (a) In the isoelectronic species  $[Mn(CO)_6]^+$ ,  $[Cr(CO)_6]$  and  $[V(CO)_6]^-$  the  $CO$  stretching frequencies are 2090, 2000 and  $1860\text{ cm}^{-1}$  respectively – Explain.

(b) What do you mean by denaturation of protein ?

(c) What happens :

(i) When Pyridine is treated with  $KOH$ .

(ii) When Pyrrole is treated with  $CHCl_3$  and  $NaOH$ .

(d) Discuss its structure of Zeise's salt.

3+2+2+3

### বঙ্গানুবাদ

নিম্নলিখিত প্রশ্নের মধ্যে যে কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

2×20

1. (a) ক্রোমোফোর এবং অক্সোক্রোম বলতে কী বোঝা?

(b)  $Ni(CO)_4$  এবং  $[HCo(CO)_4]$  এর EAN মান গণনা কর।

(c) ফেনলে এক ফেঁটা ক্ষার যোগ করে UV spectroscopy তে কী পরিবর্তন লক্ষ্য করা যায়?

(d) Bridged carbonyl complex বলতে কী বোঝা? একটি উদাহরণ দাও।

(e) অ্যাসিড মাধ্যমে  $K_2Cr_2O_7$  এর জারণ ধর্ম ব্যাখ্যা কর।

(f) Keto-enol টটোমারিজম বলতে কী বোঝা?

(g) Bathochromic shift এবং hipsochromic shift কাকে বলে?

2+3+3+3+3+3+3

2. (a) II-acid ligand কী?  $CO$  কে II-acid ligand বলা হয় – ব্যাখ্যা কর।  $CrO_5$  যৌগটিতে  $Cr$  এর oxidation Number কত?

(b) কঠিন ও গ্যাসীয় অবস্থায় ferrocene-এর গঠন কী?

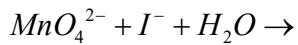
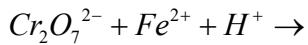
(c)  $Cr^{2+}$  বিজারক দ্রব্য হিসাবে কাজ করে কিন্তু  $Mn^{3+}$  জারক দ্রব্য হিসাবে কাজ করে যদিও উভয়েই একই electronic configuration ( $d^4$ ) দেখায়—ব্যাখ্যা কর।

(d) একটি mono hepto এবং di hepto ligand-এর উদাহরণ দাও।

5×4

3. (a) নিম্নলিখিত বিক্রিয়া সম্পূর্ণ কর

4×5



- (b) জৈবযৌগগুলিতে  $UV - Vis$  এবং IR রশ্মির ব্যবহার লেখ।
- (c) Amide এবং Ketone-এর মধ্যে কোনটি  $C = O$  বন্ধনের শোষণ কম্পাঙ্কের উচ্চতর মান দেখায়?
- (d)  $Fe_2(CO)_9$  এর গঠন এবং বন্ধনের প্রকৃতির বর্ণনা দাও।
- (e) টীকা লেখ
- (i) বর্ধনসেনগুপ্ত সংশ্লেষণ
  - (ii) Claisen ester সংশ্লেষণ
4. (i) (a) Finger print region এবং Functional group region বলতে কী বোঝায় ?
- (b) বিক্রিয়া সহ কী ঘটবে লেখ :
- (i) যখন  $K_4[Fe(CN)_6]$  কে  $H_2SO_4$  এর উপস্থিতিতে উত্পন্ন করা হয়।
  - (ii) যখন  $FeSO_4$  দ্রবণে অতিরিক্ত  $KCN$  যোগ করা হয়।
- (c) ক্লোরোফিলের গঠনে  $Mg^{2+}$ -এর ভূমিকা কী?
- (d) aromatic আচরণের উর্ধক্রমে নিম্নলিখিত যৌগগুলোকে সাজাও। Pyrrole, Furan and Thiophen. 2+3+2+3
- (ii) (a) আইসোইলেন্ট্রনিক হওয়া সত্ত্বে  $[Mn(CO)_6]^+$ ,  $[Cr(CO)_6]$  এবং  $[V(CO)_6]^-$  কার্বনিল যৌগগুলির CO বন্ধনের IR stretching frequencies যথাক্রমে 2090, 2000 এবং  $1860\text{ cm}^{-1}$  ব্যাখ্যা কর।
- (b) প্রোটিনের denaturation বলতে কী বোব?
- (c) কি ঘটে বিক্রিয়া সহ লেখ:
- (i) Pyridine-এর সাথে  $KOH$  -এর বিক্রিয়া ঘটানো হয়।
  - (ii) যখন Pyrrole -এর সাথে  $CHCl_3$  এবং  $NaOH$  -এর বিক্রিয়া ঘটানো হয়।
- (d) Zeise's লবণের গঠন সম্পর্কে বিস্তারিত আলোচনা কর। 3+2+2+3

### PRACTICAL (Marks : 20)

Answer any **one** from the following questions : 1×20

1. (a) Write down the process of preparation of tetraamine copper (II) sulphate.  
(b) How do you calculate the percentage of yield of the final product in this reaction.  
(c) Compare the conductance of the tetraamine copper (II) sulphate with that of ( $M/100$ )  
solutions of  $NaCl$ ,  $MgCl_2$  and  $LiCl_3$ . 12+3+5=20
2. (a) Write down the process for the qualitative analysis of an organic compound containing— $COOH$  group as functional group.  
(b) Give an example of a derivative of a compound containing —  $COOH$  as functional group.  
(c) Outline the procedure for the preparation of this derivative. 14+2+4=20
3. (a) Write down the process for the qualitative analysis of an organic compound containing— $NH_2$  group as functional group.  
(b) Give an example of a derivative of a compound containing —  $NH_2$  as functional group.  
(c) Outline the procedure for the preparation of this derivative. . 14+2+4=20