

স্নাতক পাঠ্যক্রম ( B.D.P.)

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা ( Term End Examination )

ডিসেম্বর, ২০১৭ ও জুন, ২০১৮ (December-2017 &amp; June-2018)

ঐচ্ছিক পাঠ্যক্রম ( Elective Course )

রসায়ন ( Chemistry )

দ্বিতীয় পত্র ( 2nd Paper )

Inorganic Chemistry-I : ECH-2

সময় : দুই ঘন্টা (Time : 2 hours)

পূর্ণমান : ৫০ (Full Marks : 50)

মানের গুরুত্ব : ৭০% (Weightage of Marks : 70%)

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।

অশুদ্ধ বানান, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপান্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

বিভাগ - ক

যে-কোনো দু'টি প্রশ্নের উত্তর দিন।  $10 \times 2 = 20$ 

- ১। (ক) আয়নীয় ব্যাসার্ধ নির্ণয়ের পাউলিং পদ্ধতিটি বর্ণনা করুন। কোন্ বিশেষ ক্ষেত্রে এটি প্রযোজ্য?  $2 + 1$
- (খ) তড়িৎ-রাসায়নিক সারি কীভাবে গঠিত হয়েছে? এর সাহায্য নিয়ে লিখুন, লোহার পাত্রকে টিন দ্বারা প্রলিপ্ত করলে মরিচা পড়া নিবারিত হবে কিনা। ৪

(গ) উদাহরণ দিন :

- (i) তরল হাইড্রোজেন ফ্লুওরাইড দ্রাবকে, দ্রাবক বিশ্লেষণ (Solvolysis) বিক্রিয়া।
- (ii) তরল সালফার ডাইঅক্সাইড দ্রাবকে জারণ-বিজারণ বিক্রিয়া। ৩
- ২। (ক) CO অণুর আণব কক্ষক চিত্র উপস্থাপিত করুন। এর বন্ধন-ক্রম কত? ৫
- (খ) ফ্রস্ট চিত্রের সাহায্যে স্বতঃ জারণ-বিজারণ এবং সম জারণ-বিজারণ ব্যাখ্যা করুন। উদাহরণ দিন। ৪
- (গ) কাস্তিত অতি ভারী মৌল (Z = 114)-এর IUPAC নাম এবং প্রতীক কী হবে? ১
- ৩। (ক) ইলেকট্রনের আবরণী ক্ষমতা নির্ণয়ের স্লেটার সূত্র বিবৃত করুন। এর সাহায্যে Zn পরমাণুর 3d-ইলেকট্রনের আবরণী ক্ষমতা নির্ণয় করুন। ৫
- (খ) আয়ন-ইলেকট্রন পদ্ধতিতে সমতা বিধান করুন :  

$$\text{NH}_4\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
(জলীয় দ্রবণ) ২
- (গ) এক কিলোগ্রাম  $^{235}\text{U}$ -এর বিভাজনে উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ kWh এককে নির্ণয় করুন। ৩

- ৪। (ক) তেজস্ক্রিয় সন্ধানী আইসোটোপ (radioactive tracer isotope) ব্যবহার করে  $\text{PbSO}_4$ -এর দ্রাব্যতা গুণফল নির্ণয় কিভাবে করবেন বর্ণনা করুন। ৩
- (খ)  $\text{NO}_2^+$ ,  $\text{NO}_2$  এবং  $\text{NO}_2^-$ -এর মধ্যে কোন্টির বন্ধন কোণ (bond angle) বেশি এবং কেন? ৩
- (গ)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ -কে উত্তপ্ত করলে এটি থেকে দুই পর্যায়ে জল মুক্ত হয়। ব্যাখ্যা করুন। ২
- (ঘ)  $\text{SnCl}_2$  কঠিন কিন্তু  $\text{SnCl}_4$  উদ্বায়ী তরল। ব্যাখ্যা করুন। ২

## বিভাগ - খ

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন।  $৬ \times ৩ = ১৮$

- ৫। (ক) তরল অ্যামোনিয়ার বিয়োজন ধ্রুবক  $K \approx 10^{-30}$ ; এই মাধ্যমে একটি pH-স্কেল প্রবর্তন করলে —
- (i) pH-এর ব্যাপ্তি কী হবে?
- (ii) প্রশম বিন্দুতে pH কত হবে?
- (iii) pH = 0 হলে দ্রবণে  $\text{NH}_4^+$  এবং  $\text{NH}_2^-$  আয়নের গাঢ়ত্ব কত হবে? ৩

- (খ) বোরিক অ্যাসিডের জলীয় দ্রবণে গ্লিসারল যোগ করলে অ্যাসিড মাত্রার কিরূপ পরিবর্তন হবে (হ্রাস/বৃদ্ধি/অপরিবর্তিত)? কারণ দেখান। ২
- (গ) নিচের নিউক্লাইডগুলির মধ্যে কোন্টি সবচেয়ে কম স্থায়ী? কেন? ১
- $^{40}_{20}\text{Ca}$ ,  $^{30}_{13}\text{Al}$ ,  $^{119}_{50}\text{Sn}$ ,  $^{55}_{25}\text{Mn}$ ,  $^{32}_{16}\text{S}$ .
- ৬। (ক) LiF এবং MgO কেলসদ্বয়ের মধ্যে কার জালক শক্তি বেশি? উত্তরের পক্ষে কারণ দেখান। ২
- (খ)  $\text{PbF}_4$  যৌগটি সুস্থিত কিন্তু  $\text{PbI}_4$  অস্থায়ী। ব্যাখ্যা করুন। ২
- (গ)  $\text{HClO} \xrightarrow{+1.63} \text{Cl} \xrightarrow{+1.36} \text{Cl}^-$  লাটিমার নক্সা প্রয়োগ করে জলীয় অ্যাসিড দ্রবণে  $\text{ClO}^- \rightarrow \text{Cl}^-$  বিজারণ-বিভব নির্ণয় করুন। ২
- ৭। (ক) তরল  $\text{SO}_2$  দ্রাবকে  $\text{SO}_3$  এবং ফসজিন দ্রাবকে  $\text{AlCl}_3$ -এর প্রকৃতি (অম্ল/ক্ষারক) কীরূপ? কারণ বলুন। ৩

(খ) KI ও  $KIO_3$ -এর মিশ্রণে 25.0 মিলি কোনো HCl দ্রবণ যোগ করা হলো। নির্গত আয়োডিন-এর টাইট্রেশনে 30.0 মিলি 0.1 (M) সোডিয়াম থায়োসালফেট দ্রবণ লাগে। HCl দ্রবণের মাত্রা নির্ণয় করুন। ৩

৮। (ক) বিজারণ বিভব কীভাবে pH দ্বারা প্রভাবিত হয়, উদাহরণ দিয়ে দেখান। ৩

(খ) নিচে প্রদত্ত উপাত্তসমূহ থেকে Cl-এর পাউলিং অপরাধর্মিতা নির্ণয় করুন।

অণু	বন্ধন শক্তি (kcal mol <sup>-1</sup> )
H <sub>2</sub>	104
Cl <sub>2</sub>	57
HCl	102

(H-এর অপরাধর্মিতা 2.2 )

প্রাপ্ত মান ব্যবহার করে HCl-এর সমযোজী বন্ধনে আয়নীয় প্রকৃতির শতকরা মাত্রা বের করুন। ৩

৯। (ক) খনিজ ইউরেনিয়ামের বয়স মেপে পৃথিবীর বয়স নির্ণয়ের নীতি আলোচনা করুন। ৩

(খ) বেন্ট-এর সূত্র বিবৃত করুন। এটিপ্রয়োগ করে  $PCl_3F_2$  অণুর গঠন আলোচনা করুন। ৩

১০। (ক) বিরল গ্যাসগুলির পারমাণবিক ব্যাসার্ধের আকার বেশি হবার কারণ ব্যাখ্যা করুন। ২

(খ) ট্রাইমিথাইল বোরন (লুইস অ্যাসিড) 2, 6 - ডাইমিথাইলপিরিডিন (ক্ষারক)-এর সঙ্গে আদৌ বিক্রিয়া করে না। ব্যাখ্যা দিন। ২

(গ) কেন্দ্রকীয় সমাবয়বতা (nuclear isomerism)-এর উপর টীকা লিখুন। ২

### বিভাগ - গ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন : ৩ × ৪ = ১২

১১। নিচের নিউক্লাইডগুলির মধ্যে আইসোবার, আইসোটোন ও আইসোডায়াফার চিহ্নিত করুন :

$^{40}_{18}\text{Ar}$ ,  $^{41}_{19}\text{K}$ ,  $^{40}_{21}\text{Sc}$ ,  $^{42}_{21}\text{Sc}$ ,  $^{37}_{17}\text{Cl}$ ,  $^{90}_{40}\text{Zr}$ . ৩

১২।  $a \text{ oxid}_I + b \text{ Red}_{II} \rightleftharpoons b \text{ oxid}_{II} + a \text{ Red}_I$  জারণ-

বিজারণ ট্রাইট্রেশনে তুল্য বিন্দুতে জারণ-বিজারণ বিভব কী হবে ? ধরে নিন I এবং II-এর ক্ষেত্রে প্রমাণ বিজারণ বিভব যথাক্রমে  $E_I^\circ$  এবং  $E_{II}^\circ$ । ৩

১৩। Mg-এর ক্ষেত্রে  $I_1 = 734 \cdot 2$ ,  $I_2 = 1451 \cdot 9$ ,  
 $I_3 = 7728 \text{ kJmol}^{-1}$  ( $I$  = আয়নন শক্তি)। ব্যাখ্যা  
 করুন। ৩

১৪। ধাতব বন্ধন তত্ত্ব প্রয়োগ করে ধাতুর তড়িৎ-পরিবাহিতা ব্যাখ্যা  
 করুন। ৩

১৫। (ক) অনার্দ্র  $\text{H}_2\text{SO}_4$  মাধ্যমে 1 মোলার  $\text{KHSO}_4$ -এর  
 তড়িৎ-পরিবাহিতা এই মাধ্যমে  $\text{HNO}_3$ -এর  
 পরিবাহিতার প্রায় অর্ধেক। সম্ভাব্য কারণ কী হতে  
 পারে? ২

(খ) তেজস্ক্রিয়তার একক কী? ১

১৬। (ক)  $\text{KMnO}_4$  এবং  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ -এর মধ্যে কোনটি  
 তীব্রতর জারক? কেন? ১

(খ) অক্সিজেনের ক্ষেত্রে  $E_1$ -এর মান ঋণাত্মক, কিন্তু  
 $E_2$  ধনাত্মক ( $E$  = ইলেক্ট্রন-আসক্তি)। ব্যাখ্যা করুন। ২

১৭। অ্যাম্পোটিক (প্রোটন নিরপেক্ষ) দ্রাবকগুলির শ্রেণিবিভাগ  
 করুন। প্রতিটির একটি করে উদাহরণ দিন। ৩

১৮। 'কৃত্রিম তেজস্ক্রিয়তা'-র উপর টীকা লিখুন। ৩

## ( English Version )

**Special credit will be given for precise and correct answer. Marks will be deducted for spelling mistakes, untidiness and illegible handwriting. The figures in the margin indicate full marks.**

## Group-A

Answer any two of the following :

10 × 2 = 20

1. a) Describe Pauling's method for determining ionic radii. In which particular case is it applicable? 2 + 1
- b) How has electrochemical series been framed? Taking its help, state whether rusting can be prevented by plating an iron can with tin. 4
- c) Give example :
  - (i) Solvolysis reaction in liquid hydrogen fluoride solvent.
  - (ii) Oxidation-reduction reaction in liquid sulphur dioxide solvent. 3
2. a) Present the molecular orbital diagram of carbon monoxide. What is its bond order? 5

- b) Explain disproportionation and comproportionation reactions with the help of Frost diagram. Give examples. 4
- c) What would be the IUPAC name and symbol of the expected superheavy element (  $Z = 114$  ) ? 1
3. a) State Slater's rule for calculating shielding effect of electrons. Determine, with its help, the shielding effect of  $3d$  electron of Zn atom. 5
- b) Balance by ion-electron method :  

$$\text{NH}_4\text{NO}_2 \longrightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}.$$
 ( aqueous solution ) 2
- c) Calculate energy evolved in fission of 1 kilogram of  $^{235}\text{U}$  in kWh unit. 3
4. a) Describe how you would determine solubility product of  $\text{PbSO}_4$  using radioactive tracer isotope. 3
- b) Of  $\text{NO}_2^+$ ,  $\text{NO}_2$  and  $\text{NO}_2^-$  which one would have the largest bond angle and why ? 3

- c) Water is released in two stages on heating  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ . Explain. 2
- d)  $\text{SnCl}_2$  is solid but  $\text{SnCl}_4$  is volatile liquid. Explain. 2

**Group - B**

Answer any *three* of the following.  $6 \times 3 = 18$

5. a) Dissociation constant of liquid ammonia  $K \approx 10^{-30}$ . If a pH-scale is introduced in this medium —
- (i) what will be the pH-range ?
- (ii) what would be the pH of the neutral point ?
- (iii) what would be concentrations of  $\text{NH}_4^+$  and  $\text{NH}_2^-$  ions in the solution at  $\text{pH} = 0$  ? 3
- b) What will be the change (increase/decrease/no change) in acid strength if glycerol is added to aqueous solution of boric acid ? Show reasons. 2

- c) Which of the following nuclides is the least stable ? Why ?  
 $^{40}_{20}\text{Ca}$ ,  $^{30}_{13}\text{Al}$ ,  $^{119}_{50}\text{Sn}$ ,  $^{55}_{25}\text{Mn}$ ,  $^{32}_{16}\text{S}$ . 1
6. a) Which of the crystals LiF and MgO has higher lattice energy ? Give reasons for your answer. 2
- b)  $\text{PbF}_4$  is stable but  $\text{PbI}_4$  is unstable. Explain. 2
- c) Using the Latimer diagram  

$$\begin{array}{c} \text{HClO} \xrightarrow{+1.63} \text{Cl} \xrightarrow{+1.36} \text{Cl}^- \\ +1 \qquad \qquad 0 \qquad \qquad -1 \end{array}$$
 find reduction potential of  $\text{ClO}^- \rightarrow \text{Cl}^-$  in aqueous acidic solution. 2
7. a) What would be the nature (acidic/basic) of  $\text{SO}_3$  in liquid  $\text{SO}_2$  solvent and  $\text{AlCl}_3$  in phosgene solvent ? Give reasons. 3

- b) A 25.0 ml HCl solution is added to a mixture of KI and  $\text{KIO}_3$ . 30.0 ml of 0.1 (M) sodium thiosulphate solution is required for titration of the evolved iodine. Find the strength of HCl solution. 3
8. a) Show with example how reduction potential is influenced by pH. 3
- b) Calculate Pauling electronegativity of Cl from the following data.
- | Molecule      | Bond energy (kcal mol <sup>-1</sup> ) |
|---------------|---------------------------------------|
| $\text{H}_2$  | 104                                   |
| $\text{Cl}_2$ | 57                                    |
| HCl           | 102                                   |
- ( Electronegativity of H is 2.2 )
- Using the value obtained find the percentage of ionic character of the covalent bond in HCl. 3

9. a) Discuss the principle of calculating the age of earth after finding the age of uranium mineral. 3
- b) State Bent's rule. Applying the same discuss the structure of  $\text{PCl}_3\text{F}_2$ . 3
10. a) Explain the reason of higher size of atomic radii in case of noble gases. 2
- b) Trimethyl boron (Lewis acid) does not react with 2, 6-dimethylpyridine (base). Explain. 2
- c) Write a note on 'nuclear isomerism'. 2

**Group-C**

Answer any *four* of the following.  $3 \times 4 = 12$

11. Find isobar, isotone, isodiapher from among the following nuclides :
- $^{40}_{18}\text{Ar}$ ,  $^{41}_{19}\text{K}$ ,  $^{40}_{21}\text{Sc}$ ,  $^{42}_{21}\text{Sc}$ ,  $^{37}_{17}\text{Cl}$ ,  $^{90}_{40}\text{Zr}$ . 3

12. What would be the oxidation-reduction potential at the equivalence point of the oxidation-reduction titration
- $a \text{ oxid}_I + b \text{ Red}_II \rightleftharpoons b \text{ oxid}_II + a \text{ Red}_I$  ? Let  $E_I^\circ$  and  $E_{II}^\circ$  be the standard reduction potentials of systems I and II respectively. 3
13. In case of Mg  $I_1 = 734 \cdot 2$ ,  $I_2 = 1451 \cdot 9$ ,  $I_3 = 7728 \text{ kJmol}^{-1}$  ( I = Ionization energy ). Explain. 3
14. Explain electrical conductivity of metals applying metallic bond theory. 3
15. a) Electrical conductance of 1 molar solution of  $\text{KHSO}_4$  in anhydrous  $\text{H}_2\text{SO}_4$  medium is about half of the conductance of  $\text{HNO}_3$  in that medium. What can be the plausible reason ? 2
- b) What is the unit of radioactivity ? 1

16. a) Of  $\text{KMnO}_4$  and  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  which one is stronger oxidizing agent ? Why ? 1
- b) Value of  $E_1$  for oxygen is negative, but  $E_2$  is positive ( $E$  = electron affinity). Explain. 2
17. Classify the aprotic solvents. Give one example of each. 3
18. Write a note on 'artificial radioactivity'. 3
-