

স্নাতক পাঠ্যক্রম ( B.D.P.)  
 শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা ( Term End Examination )  
 ডিসেম্বর, ২০১৫ ও জুন, ২০১৬  
 রসায়ন ( Chemistry )  
 ঐচ্ছিক পাঠ্যক্রম ( Elective )

দ্বিতীয় পত্র ( 2nd Paper : Inorganic Chemistry-I )  
 সময় : দুই ঘণ্টা পূর্ণমান : ৫০  
 Time : 2 hours Full Marks : 50  
 ( মানের গুরুত্ব : ৭০% )  
 Weightage of Marks : 70%

পরিমিত ও যথাযথ উত্তরের জন্য বিশেষ মূল্য দেওয়া হবে।  
 অশুদ্ধ বানান, অপরিস্ফুটতা 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) VSEPR তত্ত্বের আলোয়  $\text{ClF}_3$  অণুর গঠন ব্যাখ্যা করুন। ৩
- (খ) গ্যাসীয় ব্যাপন পদ্ধতিতে মৌলের সমস্থানিক সমূহের পৃথকীকরণের নীতি আলোচনা করুন। এই পদ্ধতি প্রযুক্ত হয় এমন একটি ক্ষেত্রের উদাহরণ দিন। ৩
- (গ) তরল অ্যামোনিয়া দ্রাবকে (i) জারণ-বিজারণ, (ii) অধঃক্ষেপণ ও (iii) দ্রাবক বিশ্লেষণের একটি করে উদাহরণ দিন। ৩

- (ঘ) কোয়াড-নিল-নিলিয়াম মৌলের পারমাণবিক সংখ্যা কত হবে ? ১
- ২। (ক)  $\text{NaF}$ -এ আয়ন মধ্যস্থ দূরত্ব 231 pm হলে  $\text{Na}^+$  ও  $\text{F}^-$ -এর আয়নীয় ব্যাসার্ধের মান নির্ণয় করুন। ৪
- (খ) উদাহরণসহ জারণ-বিজারণ নির্দেশকের বৈশিষ্ট্য আলোচনা করুন। ৩
- (গ) অম্ল ও ক্ষারকের ক্ষেত্রে সমতলীকরণ প্রভাব বলতে কী বোঝায় — উদাহরণ দিয়ে বোঝান। ৩
- ৩। (ক) কেন্দ্রকের সুস্থিরতা ব্যাখ্যার ক্ষেত্রে মেসন বিনিময় তত্ত্বের ভূমিকা ব্যাখ্যা করুন। ৩
- (খ)  $\text{N}_2^+$  অণুর বন্ধন-দৈর্ঘ্য  $\text{N}_2$  অণুর বন্ধন-দৈর্ঘ্য অপেক্ষা বেশি, আণবিক কক্ষক তত্ত্বের সাহায্যে ব্যাখ্যা করুন। ৩
- (গ)  $\text{H}_3\text{PO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$  এবং  $\text{H}_3\text{PO}_4$  অ্যাসিডত্রয়ের শক্তি মাত্রার তুলনামূলক ধারণা ব্যাখ্যা করুন। ৩
- (ঘ) এমন একটি যৌগ দেখান যেটিকে তরল  $\text{N}_2\text{O}_4$  দ্রাবকে দ্রবীভূত করলে দ্রবণ আম্লিক হবে। ১
- ৪। (ক) ফ্রস্ট নক্সা দিয়ে স্বতঃজারণ-বিজারণ ও সমজারণ-বিজারণ ক্রিয়ার ধারণা কীভাবে পাওয়া যায়, উদাহরণ দিয়ে ব্যাখ্যা করুন। ৩

- (খ) মিশরের এক ফারাওর প্রাচীন (1352 খৃঃপূঃ) কফিনের এক টুকরো কাঠ পুড়িয়ে 7.32 গ্রাম CO<sub>2</sub> গ্যাস সংগ্রহ করা হল। এই গ্যাসের তেজস্ক্রিয়তা 10.8 dis/min, কাঠের টুকরোটির বয়স নির্ণয় করুন। কাঠটি কি সত্যিই কফিনের মত অতী প্রাচীন?

(<sup>14</sup>C-এর অর্ধায়ু 5730 বছর, সমসাময়িক কাঠের তেজস্ক্রিয়তা 15.3 dis min<sup>-1</sup>g<sup>-1</sup>) ৩

- (গ) আণবিক কক্ষক তত্ত্বের সাহায্যে ধাতব বন্ধন ব্যাখ্যা করুন। ৪

### বিভাগ - খ

যে-কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর দিন। ৬ × ৩ = ১৮

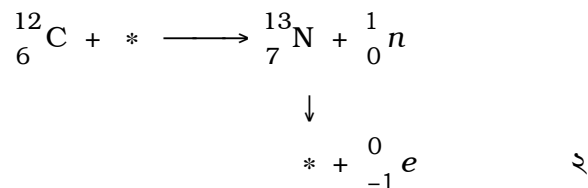
- ৫। (ক) স্লেটার-এর নিয়ম প্রয়োগ করে ব্রোমিনের অ্যালরেড-রোশো অপরাতিড়িধর্মিতা গণনা করুন।  
(Br<sub>2</sub> অণুতে Br—Br বন্ধন-দূরত্ব 228 পিকো মিটার) ৩
- (খ) বিজারণ বিভবের উপর অধঃক্ষেপণের প্রভাব উদাহরণসহ আলোচনা করুন। ৩
- ৬। (ক) ট্রেসার কী? উদাহরণ দিন। বিক্রিয়ার কলাকৌশল নির্ধারণে ট্রেসার-এর প্রয়োগ উদাহরণ দিয়ে দেখান। ৪
- (খ) KHF<sub>2</sub> জানা আছে, কিন্তু KHF<sub>2</sub> জানা নেই — ব্যাখ্যা করুন। ২

- ৭। (ক) বেন্ট-এর সূত্রটি বিবৃত করুন। এই সূত্রের সাহায্যে PCl<sub>3</sub>F<sub>2</sub> অণুর আকৃতি আলোচনা করুন। ৪
- (খ) অনার্দ্র সালফিউরিক অ্যাসিড মাধ্যমে 1 মোলার KHSO<sub>4</sub> দ্রবণের তড়িৎ-পরিবাহিতা সমান মাত্রার HNO<sub>3</sub> দ্রবণের তড়িৎ-পরিবাহিতার অর্ধেক। সম্ভাব্য কারণ কী হতে পারে? ২
- ৮। (ক) মাধ্যমের পরাবৈদ্যুতিক ধ্রুবক কীভাবে তার দ্রাবক ধর্মকে প্রভাবিত করে? ২
- (খ) অ্যালুমিনিয়াম প্রকৃতিতে অক্সাইড রূপে পাওয়া যায়, কিন্তু মাকারী পাওয়া যায় সালফাইড রূপে — ব্যাখ্যা করুন। ২
- (গ) KI-এর জলীয় দ্রবণে HgO যোগ করলে দ্রবণ ক্ষারীয় হয়। কারণ ব্যাখ্যা করুন। ২
- ৯। (ক) আয়ন-ইলেক্ট্রন পদ্ধতিতে নিচের সমীকরণটির সমতা বিধান করুনঃ
- $$\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- ২
- (খ) প্রোটন আসক্তির উর্ধ্বক্রমানুসারে সাজানঃ
- $$(\text{CH}_3)_3\text{N}, \text{NF}_3, \text{NH}_3$$
- ২

(গ) আয়নন শক্তির অধঃক্রমানুসারে সাজান :

N, Ne, Na, P ২

১০। (ক) তারকা-চিহ্নিত স্থান পূর্ণ করুন :



(খ) পরমাণুর কেন্দ্রকে তরল ফোঁটার সঙ্গে তুলনা করার সপক্ষে দুটি যুক্তি দিন। ২

(গ)  $\text{He}_2$  হয় না কিন্তু  $\text{He}_2^+$  হওয়া সম্ভব — কারণ ব্যাখ্যা করুন। ২

### বিভাগ - গ

যে-কোনো চারটি প্রশ্নের উত্তর দিন :  $৩ \times ৪ = ১২$

১১। (ক)  $\text{NH}_4\text{NO}_2$  যৌগে নাইট্রোজেন পরমাণুদুটির জারণ স্তর নির্ণয় করুন। ২

(খ) নিচের অণুগুলির মধ্যে কোন্টির দ্বিমেরু ভ্রামক ‘শূণ্য’ ?

- |                          |                     |   |
|--------------------------|---------------------|---|
| (i) $\text{H}_2\text{O}$ | (ii) $\text{BCl}_3$ |   |
| (iii) $\text{SO}_2$      | (iv) $\text{NH}_3$  | ১ |

১২। ট্রাইমিথাইল বোরন এবং ২, ৬-ডাইমিথাইলপিরিডিন পরস্পর আদৌ বিক্রিয়া করে না — ব্যাখ্যা দিন। ৩

১৩। ভূমি স্তরে হাইড্রোজেন পরমাণুর আয়নন শক্তি গণনা করুন। ৩

১৪। তেজস্বিয় সাম্য ও রাসায়নিক সাম্যের পার্থক্যগুলি নির্দেশ করুন। ৩

১৫। (ক)  $\text{SnCl}_2$  আয়নীয় কঠিন পদার্থ, কিন্তু  $\text{SnCl}_4$  সমযোজী তরল। ব্যাখ্যা করুন। ২

(খ) জালক শক্তি (lattice energy) প্রকাশক সমীকরণটি লিখুন। ১

১৬। (ক) একটি তড়িৎ-রাসায়নিক শিল্পের নাম করুন যেখানে গলিত লবণকে মাধ্যম হিসাবে ব্যবহার করা হয়। ১

(খ) অন্তরাণবিক হাইড্রোজেন বন্ধনের একটি উদাহরণ দিন। ১

(গ)  $\text{H}^-$  আয়নের অনুবদ্ধ অ্যাসিডটি কী ? ১

১৭। (ক) লোহার পাত্রকে টিন দ্বারা প্রলিপ্ত করলে মরিচা পড়া নিবারণিত হবে কী ? ব্যাখ্যা করে লিখুন। ২

(খ)  $\text{SnCl}_2$  কে  $\text{SnCl}_4$ -এ জারিত করবে এমন একটি জারকের নাম করুন। ১

১৮। ভ্যান-ডার ওয়ালস ব্যাসার্ধ বলতে কী বোঝায়, উদাহরণসহ ব্যাখ্যা করুন। 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 :

$$10 \times 2 = 20$$

1. (a) Explain the structure of  $\text{ClF}_3$  molecule in the light of VSEPR theory. 3
- (b) Discuss the principle of separation of isotopes of an element by gaseous diffusion method. Mention a case where this process is applied. 3
- (c) Give one example each of (i) oxidation-reduction, (ii) precipitation and (iii) solvolysis in liquid ammonia solvent. 3
- (d) What would be the atomic number of the element quad-nil-nilium ? 1

2. (a) Find the ionic radii of  $\text{Na}^+$  and  $\text{F}^-$  when interionic distance of  $\text{NaF}$  is 231 pm. 4
- (b) Discuss with example the characteristics of oxidation-reduction indicators. 3
- (c) Explain with example what is meant by 'levelling effect' of acids and bases. 3
3. (a) Explain the role of meson exchange theory in explaining the stability of nucleus. 3
- (b) Bond length of  $\text{N}_2^+$  is greater than that of  $\text{N}_2$ ; explain with the help of molecular orbital theory. 3
- (c) Explain the comparative strengths of the three acids  $\text{H}_3\text{PO}_2$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_3$  and  $\text{H}_3\text{PO}_4$ . 3
- (d) Cite a compound which on dissolving in liquid  $\text{N}_2\text{O}_4$  solvent gives acidic solution. 1

4. (a) Explain with examples how ideas of disproportionation and comproportionation reactions are obtained with Frost diagram. 3
- (b) 7.32 gram of  $\text{CO}_2$  gas is obtained by burning a piece of wood collected from the old coffin of a pharaoh of Egypt (1352 BC). Radioactivity of this gas is 10.8 dis/min. Find the age of the wood. Is the wood so old as the coffin ?  
[ Half-life of  $^{14}\text{C}$  is 5730 year; radioactivity of contemporary wood is  $15.3 \text{ dis min}^{-1} \text{g}^{-1}$ . ] 3
- (c) Explain metallic bond with molecular orbital theory. 4

**Group - B**

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

5. (a) Calculate Allred-Rochow electronegativity of Bromine using Slater's rule. [Br— Br bond distance in  $\text{Br}_2$  is 228 pm ] 3
- (b) Discuss with example the effect of precipitation on reduction potential. 3
6. (a) What is tracer ? Give examples. Show with example the use of tracer in determining mechanism of a reaction. 4

- (b)  $\text{KHF}_2$  is known but  $\text{KCl}_2$  is not — explain. 2
7. (a) State Bent's rule. Discuss the structure of  $\text{PCl}_3\text{F}_2$  molecule with the help of this rule. 4
- (b) Electrical conductance of a 1 molar solution of  $\text{KHSO}_4$  in anhydrous sulphuric acid is half of the electrical conductance of a solution of  $\text{HNO}_3$  of same strength. What is the possible reason ? 2
8. (a) How does dielectric constant of a medium affect its solvent property ? 2
- (b) Aluminium is obtained as oxide in nature, while mercury is obtained as sulphide — explain. 2
- (c) KI solution turns alkaline on adding  $\text{HgO}$ . Explain the reason. 2

9. (a) Balance the following equation by ion-electron method :  
 $\text{KMnO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow$   
 $\text{MnO}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$  2
- (b) Arrange in increasing order of proton-affinity :  
 $(\text{CH}_3)_3\text{N}$ ,  $\text{NF}_3$ ,  $\text{NH}_3$  2
- (c) Arrange in decreasing order of ionization energy :  
 $\text{N}$ ,  $\text{Ne}$ ,  $\text{Na}$ ,  $\text{P}$  2
10. (a) Fill in the places marked with asterisk :  

$$\begin{array}{c} {}^{12}_{6}\text{C} + * \longrightarrow {}^{13}_{7}\text{N} + {}^1_0\text{n} \\ \downarrow \\ * + {}^0_{-1}\text{e} \end{array}$$
 2
- (b) Give two arguments in favour of comparing an atomic nucleus with a liquid drop. 2
- (c)  $\text{He}_2$  is not possible but  $\text{He}_2^+$  is — explain with reason. 2

**Group-C**

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

11. (a) Calculate the oxidation states of the nitrogen atoms in  $\text{NH}_4\text{NO}_2$ . 2
- (b) Of the following molecules which has zero dipole moment ?
- |                          |                        |
|--------------------------|------------------------|
| (i) $\text{H}_2\text{O}$ | (ii) $\text{BCl}_3$    |
| (iii) $\text{SO}_2$      | (iv) $\text{NH}_3$ . 1 |

12. Trimethyl boron and 2, 6-dimethyl pyridine do not react with each other at all. Explain. 3
13. Calculate the ionization energy of hydrogen atom in ground state. 3
14. Point out the differences between radioactive equilibrium and chemical equilibrium. 3
15. (a)  $\text{SnCl}_2$  is ionic solid, but  $\text{SnCl}_4$  is a covalent liquid. Explain. 2
- (b) Write down the equation expressing lattice energy. 1
16. (a) Name an electro-chemical industry that uses fused salt as medium. 1
- (b) Give an example of intramolecular hydrogen bond. 1
- (c) What is the conjugate acid of  $\text{H}^-$  ion ? 1
17. (a) Would rusting be prevented by plating an iron pot with tin ? Write with explanation. 2
- (b) Name an oxidising agent that oxidises  $\text{SnCl}_2$  to  $\text{SnCl}_4$ . 1
18. Explain with example what is meant by van der Waals radius. 3