স্নাতক পাঠক্রম (**B.D.P.**)

শিক্ষাবর্ষান্ত পরীক্ষা (**Term End Examination**)

ডিসেম্বর, ২০১৫ ও জুন, ২০১৬

রসায়ন (Chemistry)

ঐচ্ছিক পাঠক্রম (**Elective**)

পঞ্চম পত্র (**5th Paper : Inorganic Chemistry-III**)

ময় ঃ দুই ঘন্টা | **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, অপরিচ্ছন্নতা এবং অপরিষ্কার হস্তাক্ষরের ক্ষেত্রে নম্বর কেটে নেওয়া হবে। উপান্তে প্রশ্নের মূল্যমান সূচিত আছে।

বিভাগ - ক

যে-কোনো **দু'টি** প্রশ্নের উত্তর দিন। ১০ × ২ = ২০

১। (ক) ভার্নারের তত্ত্বের সীমাবদ্ধতাগুলি লিখুন।

(খ) $PtCl_2, 2NH_3$ স্থূল সংকেত বিশিষ্ট জটিল যৌগের জলীয় দ্রবণে অতিরিক্ত পরিমাণ জলীয় $AgNO_3$ দ্রবণ যোগ করলে $Ag_2[PtCl_4]$ অধঃক্ষিপ্ত হয় এবং দ্রবণে $[Pt(NH_3)_4](NO_3)_2$ জটিল যৌগটি উৎপন্ন হয়। জটিল যৌগটির আণবিক সংকেত নির্ণয় করুন এবং এর IUPAC পদ্ধতি অনুযায়ী নাম লিখুন।

[পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

(গ) উভবন্ধন ক্ষমতাসম্পন্ন (ambidentate) লিগ্যান্ড কাদের বলে ? দাতা পরমাণুগুলি নির্দেশ করে এরূপ লিগ্যান্ডের একটি উদাহরণ দিন। ৪ + ৪ + ২

২। (ক) সন্ধিগত মৌল কাদের বলে ? এদের কেন একাধিক জারণস্তর থাকে ? Cr-এর ভূমিস্তর ইলেক্ট্রন বিন্যাস লিখুন।

(খ) Cu, Ag ও Au এই তিনটি মৌলের প্রথম আয়নায়ন শক্তির(I_i) মানগুলির ক্রম হল ঃ $I_{Cu} > I_{Ag} < I_{Au}$—ব্যাখ্যা দিন।

(গ) Mn^{2+} পরাচুম্বকীয় কিন্তু Mn^{7+} তিরশ্চুম্বকীয় — ব্যাখ্যা করুন। (২ + ২ + ১) + ৩ + ২

৩। (ক) তরল SO_2 দ্রবণে অ্যাসিড-ক্ষারক প্রশমন ও অধঃক্ষেপণ বিক্রিয়াগুলির একটি করে উপযুক্ত উদাহরণসহযোগে আলোচনা করুন।

(খ) পলিহ্যালাইড কী ? উদাহরণ দিন। কেন ফ্লুরিন পলিহ্যালাইড তৈরী করে না ? ব্যাখ্যা দিন।

(গ) Wij's বিকারক কী ? এর একটি ব্যবহারের উল্লেখ করুন। ৪ + (২ + ২) + ২

৪। (ক) ClF_3 এবং XeF_6 এর গঠন ও বন্ধনশৈলী আলোচনা করুন।

(খ) একান্ত ঘূর্ণন সংকেতের (spin-only formula) সাহায্যে La^{3+}, Gd^{3+} ও Lu^{3+} আয়নগুলির চৌম্বক ভ্রামক নির্ণয় করুন। অন্য ল্যান্থানাইড (Ln^{3+}) আয়নগুলির চৌম্বক ভ্রামক নির্ণয়ের ক্ষেত্রে উপরোক্ত সংকেত প্রযোজ্য নয় কেন ? ব্যাখ্যা দিন।

(২ + ৩) + (৩ + ২)

বিভাগ - খ

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

৫। নিম্নলিখিত জটিল যৌগগুলির সংকেত লিখুন ঃ ২ × ৩

(ক) অ্যামোনিয়াম ডাইঅ্যামিন টেট্রাথায়োসায়ানেটো-*S*-ক্রোমেট (III)

(খ) μ-ডাইঅ্যামিডোবিস্ [বিস্ { টেট্রাঅ্যামিন কোবাল্ট (III) }] ক্লোরাইড

(গ) সোডিয়াম হেক্সানাইট্রাইটো- N-কোবাল্টেট (III) ।

৬। সমিত সমীকরণসহ কী ঘটে লিখুন ঃ ২ × ৩

(ক) লঘু H_2SO_4 যুক্ত $K_2Cr_2O_7$এর জলীয় দ্রবণে SO_2 গ্যাস প্রবাহিত করা হল।

(খ) $AgNO_3$-এর জলীয় দ্রবণে অল্প পরিমাণ $Na_2S_2O_3$ দ্রবণ যোগ করা হল।

(গ) বরফশীতল NaOH-এর জলীয় দ্রবণে Cl_2 গ্যাস প্রবাহিত করা হল।

৭। (ক) যোজ্যতা বন্ধন তত্ত্বের সাহায্যে নিম্নলিখিত জটিল যৌগগুলির চৌম্বক ভ্রামকের ব্যাখ্যা দিন ঃ

$\left[Co(H_2O)_6\right]^{2+}$: $\mu_s = 3 \cdot 9$ B.M.

$\left[Co(CN)_6\right]^{4-}$: $\mu_s = 1 \cdot 9$ B.M.

(খ) $\left[Co(en)_2Cl_2\right]^{+}$ জটিল আয়নটির সম্ভাব্য সকল সমাবয়বগুলির গঠন চিত্র অঙ্কন করুন। ৩ + ৩

৮। সমিত সমীকরণসহ নিম্নলিখিত বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করুন ঃ

(ক) $XeF_6 + BF_3 \longrightarrow$

(খ) $S + NH_3 \longrightarrow$

(গ) $HClO_4 + I_2 + H_2O \longrightarrow$

(ঘ) $SiF_4 + H_2O \longrightarrow$ ১$\frac{১}{২}$ × ৪

৯। (ক) সামতলিক বর্গাকার কেলাসক্ষেত্র হল অষ্টতলকীয় কেলাসক্ষেত্রের দীর্ঘায়িত টেট্রাগোনাল বিচ্যুতির চূড়ান্ত পরিণতি। এই ধারণার উপর ভিত্তি করে সামতলিক বর্গাকার কেলাসক্ষেত্রে *d*-কক্ষকের বিভাজন বিন্যাস অঙ্কন করুন।

(খ) অন্তর্ধাতব জটিল যৌগ (inner-metallic complex compounds) কাদের বলে ? একটি উদাহরণ দিন। ৪ + ২

১০। (ক) তড়িৎ বিজারণ পদ্ধতিতে Na ধাতু নিষ্কাশনের নীতি আলোচনা করুন।

(খ) টেট্রাসায়ানো কিউপ্রেট(I) আয়নের জলীয় দ্রবণে H_2S গ্যাস প্রবাহিত করলে কোন অধঃক্ষেপ তৈরী হয় না কিন্তু টেট্রাসায়ানো ক্যাডমেট (II) আয়নের ক্ষেত্রে অনুরূপ পরীক্ষা করলে হলুদ বর্ণের অধঃক্ষেপ তৈরী হয়। — ব্যাখ্যা করুন। ৩ + ৩

বিভাগ - গ

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

১১। MnO_4^--এর জলীয় দ্রবণ বেগুণী বর্ণের কিন্তু ReO_4^--এর জলীয় দ্রবণ বর্ণহীন। — ব্যাখ্যা দিন। ৩

১২। $[Co(NH_3)_5Br]SO_4$ এবং $[Co(NH_3)_5SO_4]Br$ এই দুটি যৌগের পার্থক্য রাসায়নিক বিক্রিয়ার সাহায্যে কীভাবে করবেন ? ৩

১৩। হ্যালোজেন হাইড্রাসিডগুলিকে তাদের বিজারণ ক্ষমতার উর্ধ্বক্রমে সাজান এবং ব্যাখ্যা করুন। ১ + ২

[পরের পৃষ্ঠায় দ্রষ্টব্য

১৪। যোজ্যতা বন্ধন তত্ত্বের সাহায্যে জটিল আয়ন $[Ni(CN)_4]^{2-}$এবং $[Co(NH_3)_6]^{2+}$-এর জ্যামিতিক গঠন আলোচনা করুন। ৩

১৫। 'ভ্যান আরকেল' পদ্ধতি দ্বারা ধাতুর বিশুদ্ধিকরণ সম্বন্ধে একটি টীকা লিখুন। ৩

১৬। (ক) $[Co(H_2O)_6]^{2+}$ আয়নটির পরীক্ষালব্ধ চৌম্বকীয় ভ্রামকের মান একান্ত ঘূর্ণন সংকেত দ্বারা প্রাপ্ত চৌম্বকীয় ভ্রামকের মানের তুলনায় বেশী কেন ? ব্যাখ্যা করুন।

(খ) ডাইডিমিয়াম (didymium) কী ? ২ + ১

১৭। মিথ্যা-হ্যালোজেন (pseudohalogens) কাদের বলে ? একটি উদাহরণ দিন। হ্যালোজেনের ধর্মের সঙ্গে এর একটি ধর্মের সাদৃশ্য উল্লেখ করুন। ১ + $\frac{১}{২}$ + ১$\frac{১}{২}$

১৮। ব্যাখ্যা দিন ঃ

(ক) H_2O-এর তুলনায় H_2S বেশী আম্লিক ।

(খ) H_2SO_4 প্রস্তুতির সময় জলে সরাসরি SO_3 গ্যাস দ্রবীভূত করা হয় না। ১$\frac{১}{২}$ + ১$\frac{১}{২}$

(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* questions. 10 × 2 = 20

1. (a) Write the limitations of Warner's theory.

   (b) $Ag_2[PtCl_4]$ is precipitated on adding excess amount of an aqueous solution of $AgNO_3$ to an aqueous solution of a complex compound of empirical formula $PtCl_2, 2NH_3$ and in the solution the complex compound $[Pt(NH_3)_4](NO_3)_2$ is formed. Determine the molecular formula of the complex compound and write its name according to IUPAC method.

   (c) What are ambidentate ligands ? Give one of its example by indicating donor atoms. 4 + 4 + 2

2. (a) What are transition elements ? Why have they more than one oxidation states ? Write down the ground state electronic configuration of Cr.

   (b) The order of the magnitude of the first ionisation energies (I_i) of three elements Cu, Ag and Au is $I_{Cu} > I_{Ag} < I_{Au}$. Explain.

   (c) Mn^{2+} is paramagnetic but Mn^{7+} is diamagnetic. Explain.

   (2 + 2 + 1) + 3 + 2

3. (a) Discuss the acid-base neutralisation and precipitation reactions in liquid SO_2 solvent with one suitable example in each case.

   (b) What are polyhalides ? Cite examples. Why Fluorine cannot form polyhalide ? Explain.

   (c) What is Wij's reagent ? Mention one of its uses. 4 + (2 + 2) + 2

4. (a) Discuss the structures and bondings of ClF_3 and XeF_6.

(b) Determine the magnetic moments of La^{3+}, Gd^{3+} and Lu^{3+} with the help of spin-only formula. Why is the above said formula not applicable in case of the determination of magnetic moments of other lanthanide (Ln^{3+}) ions ? Explain. (2 + 3) + (3 + 2)

Group-B

Answer any *three* questions. 6 × 3 = 18

5. Write the formula of the following complex compounds : 2 × 3

(a) Ammoniumdiaminetetrathiocyanato-*S*-chromate(III)

(b) μ-diamidobis [bis { tetramine cobalt (III) }] chloride

(c) Sodiumhexanitrito-N-cobaltate (III).

6. Write, with balanced equation, what happens when : 2 × 3

(a) SO_2 gas is passed through an aqueous solution of $K_2Cr_2O_7$ acidified with dil. H_2SO_4.

(b) A little amount of $Na_2S_2O_3$ solution is added to an aqueous solution of $AgNO_3$.

(c) Cl_2 gas is passed through ice-cold aqueous solution of NaOH.

7. Explain the magnetic moments of the following complex compounds with the help of valence bond theory :

(a) $[Co(H_2O)_6]^{2+}$: $\mu_s = 3 \cdot 9$ B.M.

$[Co(CN)_6]^{4-}$: $\mu_s = 1 \cdot 9$ B.M.

(b) Draw the structures of all the possible isomers of the complex ion $[Co(en)_2Cl_2]^+$. 3 + 3

8. Complete the following reactions with balanced equations : $1\frac{1}{2} \times 4$

(a) $XeF_6 + BF_3 \longrightarrow$

(b) $S + NH_3 \longrightarrow$

(c) $HClO_4 + I_2 + H_2O \longrightarrow$

(d) $SiF_4 + H_2O \longrightarrow$

9. (a) Square planar crystal field is the ultimate result of the elongated tetragonal octahedral crystal field. On the basis of this concept draw the *d*-orbital splitting in square planar crystal field.

(b) What are inner-metallic complex compounds ? Give one example. 4 + 2

10. (a) Discuss the principle of extraction of Na metal by electrolytic reduction method.

(b) There is no formation of any precipitation on passing H_2S gas through an aqueous solution of tetracyano-cuprate (I) ion but in case of tetracyano cadmate (II) ion similar experiment results a yellow precipitate. Explain. 3 + 3

Group-C

Answer any *four* questions. 3 × 4 = 12

11. Aqueous solution of MnO_4^- is pink in colour but that of ReO_4^- is colourless. Explain. 3

12. How will you differentiate two compounds $\left[Co(NH_3)_5Br\right]SO_4$ and $\left[Co(NH_3)_5SO_4\right]Br$ by chemical reactions ? 3

13. Arrange the halogen hydracids in increasing order of their reducing power and explain. 1 + 2

14. Discuss the geometrical structures of the complex ions $\left[Ni(CN)_4\right]^{2-}$ and $\left[Co(NH_3)_6\right]^{2+}$ with the help of valence bond theory. 3

15. Write a note on the refining of metals by "Van Arkel" process. 3

16. (a) Why is the experimentally observed magnetic moment of the ion $\left[Co(H_2O)_6\right]^{2+}$ is higher than that determined by spin-only formula ? Explain.

(b) What is didymium ? 2 + 1

17. What are pseudohalogens ? Give one example. Mention one of its properties similar to that of halogen. $1 + \frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}$

18. Explain :

(a) H_2S is more acidic than H_2O.

(b) SO_3 gas is not directly dissolved in water during the preparation of H_2SO_4. $1\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2}$