

B.Sc. (Part-III) Examination, 2024**(Three Year Scheme of 10+2+3)****(Faculty of Science)****CHEMISTRY****Paper : I****(Inorganic Chemistry)***Time Allowed : Three Hours**Maximum Marks : 33*

Note : Attempt Five questions in all, selecting one question from each unit.

प्रत्येक इकाई में से एक प्रश्न का चयन करते हुए कुल पाँच प्रश्न हल करने हैं।

- (i) No Supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidate should write all their answers precisely in the main answer-book only.

किसी भी परीक्षार्थी को पूरक उत्तर-पुस्तिका नहीं दी जायेगी। अतः परीक्षार्थियों को चाहिये कि वे मुख्य उत्तर-पुस्तिका में ही समस्त प्रश्नों के उत्तर लिखें।

- (ii) All the parts of one question should be answered at one place in the answer-book. One complete question should not be answered at different places in the answer-book.

किसी भी एक प्रश्न के अन्तर्गत पूछे गए विभिन्न प्रश्नों के उत्तर, उत्तर-पुस्तिका में अलग-अलग स्थानों पर हल करने के बजाय एक ही स्थान पर हल करें।

UNIT-I / इकाई-1

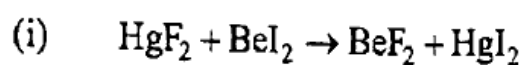
1. (a) Write four characteristics of hard and soft acids each. [1+1=2]

प्रत्येक कठोर एवं मृदु अम्लों की चार-चार विशेषताएं लिखिए।

- (b) Identify the soft acid and hard base in the given following chemical reactions :

[3/4+3/4=1½]

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं में मृदु अम्ल और कठोर क्षार की पहचान कीजिए :



- (c) Select the soft acid from the following : [1]

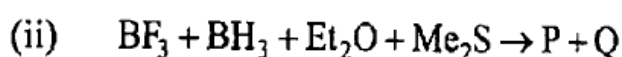
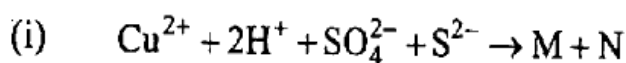
निम्नलिखित में से मृदु अम्ल का चयन कीजिए :

कार्बोन (Carbene), CH_3Hg^+ , Hg^{2+} , $\text{Tl}(\text{CH}_3)_3$, $\text{Al}(\text{CH}_3)_3$, RMgX , RSO_2^+

- (d) Identify the products in the following chemical reactions using HSAB principle :

[1+1=2]

HSAB सिद्धान्त का उपयोग करते हुए निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं में उत्पादों की पहचान कीजिए :



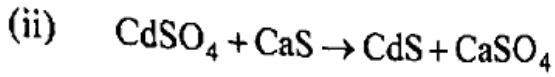
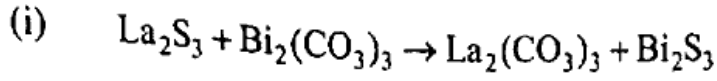
2. (a) Write four characteristics of hard and soft bases each. [1+1=2]

प्रत्येक कठोर एवं मृदु क्षारों की चार-चार विशेषताएं लिखिए।

(b) Identify the hard acid and soft base in the given following chemical reactions :

[3/4+3/4=1½]

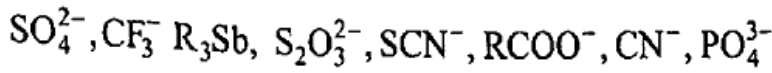
निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं में कठोर अम्ल और मृदु क्षार की पहचान कीजिए :



(c) Select the hard base from the following :

[1]

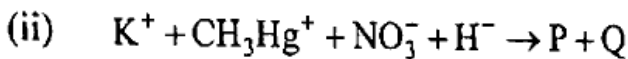
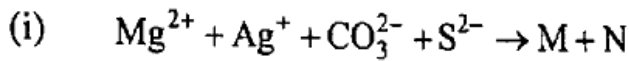
निम्नलिखित में से कठोर क्षार का चयन कीजिए :



(d) Identify the products in the following chemical reactions using the HSAB principle :

[1+1=2]

HSAB सिद्धान्त का उपयोग करते हुए निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं में उत्पादों की पहचान कीजिए :



UNIT-II / इकाई-II

3. (a) Calculate the μ_{eff} (BM) value for the $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ complex when the spin-orbit coupling contribution is included. (Given $\Delta_o = 12000 \text{ cm}^{-1}$ and spin-orbit coupling constant = -300 cm^{-1})

[2]

$[\text{Ni}(\text{NH}_3)_6]^{2+}$ संकुल के लिए चक्रण-कक्षीय युग्मन योगदान के सम्मिलित होने पर μ_{eff} (BM) के मान की गणना कीजिए। (दिया गया है : $\Delta_o = 12000 \text{ सेमी}^{-1}$ तथा चक्रण-कक्षीय युग्मन स्थिरांक = -300 सेमी^{-1})

(b) What is meant by magnetically concentrated substance? Briefly explain the antiferromagnetic behaviour of MnO. [$\frac{1}{2}+1=1\frac{1}{2}$]

चुम्बकीय सान्द्र पदार्थ से क्या तात्पर्य है? MnO के प्रतिलौहचुम्बकीय व्यवहार की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

(b) What is meant by crystal field splitting energy? Calculate the value of crystal field stabilization energy in $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ complex. [$\frac{1}{2}+3=3\frac{1}{2}$]

क्रिस्टल क्षेत्र विपाटन ऊर्जा से क्या तात्पर्य है? $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ संकुल में क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा के मान की गणना कीजिए।

4. (a) At 293 K temperature, the value of χ is 6.70×10^{-4} for powder $(\text{NH}_4)_2\text{Co}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. For this calculate the molar magnetic susceptibility ($\chi_m^{\text{uncorrected}}$ and $\chi_m^{\text{corrected}}$). (Given : $d = 1.92 \times 10^3 \text{ kg/m}$) [2]

पाउडर $(\text{NH}_4)_2\text{Co}(\text{SO}_4)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ के लिए 293 K ताप पर χ का मान 6.70×10^{-4} है। इसके लिए मोलर चुम्बकीय सुग्राहिता ($\chi_m^{\text{uncorrected}}$ तथा $\chi_m^{\text{corrected}}$) ज्ञात कीजिए। (दिया गया है :

$d = 1.92 \times 10^3$ किलोग्राम/मी.)

(b) What is meant by magnetically dilute substance? Briefly explain the magnetic behaviour of $\text{Cu}(\text{OAc})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. [$\frac{1}{2}+1=1\frac{1}{2}$]

चुम्बकीय तनु पदार्थ से क्या तात्पर्य है? $\text{Cu}(\text{OAc})_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ के चुम्बकीय व्यवहार की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

(c) What is meant by crystal field stabilization energy? Calculate the value of crystal field stabilization energy for d^5 low spin octahedral complex. [$\frac{1}{2}+3=3\frac{1}{2}$]

क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा से क्या अभिप्राय है? d^5 निम्न चक्रण अष्टफलकीय संकुल में क्रिस्टल क्षेत्र स्थायीकरण ऊर्जा के मान की गणना कीजिए।

UNIT-III / इकाई-III

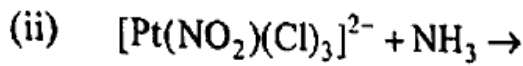
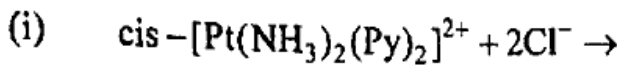
5. (a) Explain the synthetic pathways of cis-and trans- $[\text{Pt}(\text{Cl})_2(\text{NH}_3)(\text{PPh}_3)]$ complex products using PPh_3 , NH_3 , and $[\text{Pt}(\text{Cl})_4]^{2-}$ reactants with the help of trans effect series. [2]

ट्रांस प्रभाव श्रेणी की सहायता से PPh_3 , NH_3 तथा $[\text{Pt}(\text{Cl})_4]^{2-}$ अभिकारकों का उपयोग करते हुए सिस-एवं ट्रांस- $[\text{Pt}(\text{Cl})_2(\text{NH}_3)(\text{PPh}_3)]$ संकुल उत्पादों के संश्लेषणात्मक पथों की व्याख्या कीजिए।

- (b) The absorption band obtained from the absorption spectrum of $[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ complex ion is not obtained as a thin line but is obtained as a relatively broad band. Explain the above statement with reasons. [2]

$[\text{Ti}(\text{H}_2\text{O})_6]^{3+}$ संकुल आयन के अवशोषण स्पेक्ट्रम से प्राप्त अवशोषण बैंड पतली रेखा के रूप में प्राप्त नहीं होकर अपेक्षाकृत चौड़ा बैंड प्राप्त होता है। उक्त कथन की कारण सहित व्याख्या कीजिए।

- (c) Complete the following chemical reactions (With the help of trans effect) : $[\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1]$
निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए (ट्रांस प्रभाव की सहायता से) :



- (d) Explain the electronic spectrum in $[\text{TiF}_6]^{3-}$ complex with the help of Orgel diagram.

[1½]

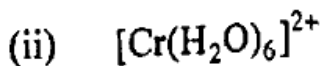
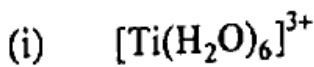
ऑर्गेल आरेख की सहायता से $[\text{TiF}_6]^{3-}$ संकुल में इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम की व्याख्या कीजिए।

6. (a) Using the trans effect series, explain the synthetic pathways of cis-and trans- $[\text{Pt}(\text{Cl})_2(\text{NH}_3)_2]$ complexes from $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ and $[\text{Pt}(\text{Cl})_4]^{2-}$ complexes, respectively. [2]

ट्रांस प्रभाव श्रेणी का उपयोग करते हुए $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ एवं $[\text{Pt}(\text{Cl})_4]^{2-}$ संकुलों से क्रमशः सिस-एवं ट्रांस- $[\text{Pt}(\text{Cl})_2(\text{NH}_3)_2]$ संकुलों के संश्लेषणात्मक पथों की व्याख्या कीजिए।

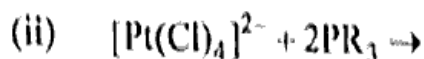
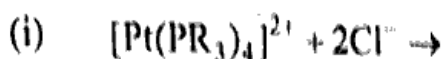
- (b) Calculate the spectroscopic ground state term in the following complexes : $[1+1=2]$

निम्नलिखित संकुलों में स्पेक्ट्रोस्कोपिक निम्नतम अवस्था पद की गणना कीजिए :



(c) Complete the following chemical reactions (With the help of trans effect) : [$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$]

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए (ट्रांस प्रभाव की सहायता से) :



(d) Explain the electronic spectrum in $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ complex with the help of Orgel diagram. [1½]

ऑर्गेल आरेख की सहायता से $[\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ संकुल में इलेक्ट्रॉनिक स्पेक्ट्रम की व्याख्या कीजिए।

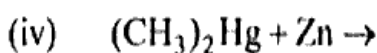
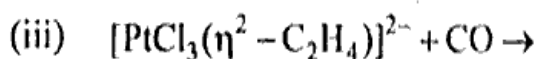
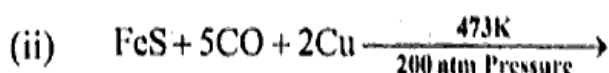
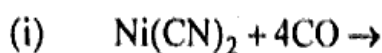
UNIT-IV / इकाई-IV

7. (a) Briefly explain homogeneous hydrogenation with the help of Wilkinson's catalyst example. [2]

विल्किनसन उत्प्रेरक के उदाहरण की सहायता से समांगी हाइड्रोजनीकरण को संक्षेप में समझाइए।

(b) Complete the following chemical reactions : [$\frac{1}{2} \times 4 = 2$]

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :



(c) Write any two chemical equations for making organometallic compounds of aluminium and explain the structure and bonding in trimethyl aluminium. [$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$]

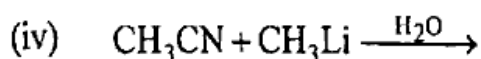
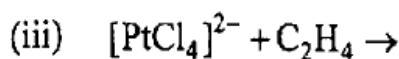
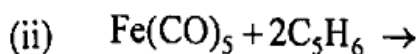
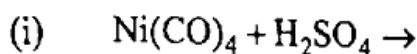
एलुमिनियम के कार्बधात्विक यौगिक बनाने के लिये कोई दो रासायनिक समीकरण लिखिए तथा ट्राइमेथिल एलुमिनियम में बंधन एवं संरचना की व्याख्या कीजिए।

8. (a) Briefly explain the bonding in Jesus salt with the help of Dewar-Chatt-Duncanson model. [2]

डेवार-चैट-डंकन्सन मॉडल की सहायता से जीसस लवण में बंधन की संक्षेप में व्याख्या कीजिए।

- (b) Complete the following chemical reactions : [$\frac{1}{2} \times 4 = 2$]

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :



- (c) Write any two chemical equations for making organometallic compounds of titanium and explain the mechanism of polymerization of alkene by Ziegler-Natta catalyst.

[$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2\frac{1}{2}$]

टाइटेनियम के कार्बधात्विक यौगिक बनाने के लिये कोई दो रासायनिक समीकरण लिखिए तथा जिग्लर-नाटा उत्प्रेरक द्वारा ऐल्कीन के बहुलकीकरण की क्रियाविधि समझाइए।

UNIT-V / इकाई-V

9. (a) What do you mean by phosphonitrilic halide compounds? Explain the structure and bonding in phosphonitrilic chloride polymers containing 6-membered and 8-membered rings. [$\frac{1}{2} + 1\frac{1}{4} + \frac{1}{4} = 3$]

फॉस्फोनाइट्रिलिक हैलाइड यौगिकों से क्या तात्पर्य है? 6- सदस्यीय एवं 8- सदस्यीय वलय युक्त फॉस्फोनाइट्रिलिक क्लोराइड बहुलकों में संरचना एवं बंधन की व्याख्या कीजिए।

- (b) What is the effect of partial pressure of O_2 and pH change on the binding capacity of hemoglobin towards O_2 ? Explain with the help of oxygen binding curve. [$3\frac{1}{2}$]

हीमोग्लोबिन की O_2 के प्रति बंधन क्षमता पर O_2 के आंशिक दाब एवं pH परिवर्तन का क्या प्रभाव पड़ता है? ऑक्सीजन बंधन वक्र की सहायता से समझाइए।

10. (a) Define Silicones. Under the synthesis of silicones, explain the process of hydrolysis of alkyl chlorosilanes and polymerization of silanol into siloxane with the help of chemical equations. [$\frac{1}{2}+1\frac{1}{4}+1\frac{1}{4}=3$]

सिलिकॉन्स को परिभाषित कीजिए। सिलिकॉन्स के संश्लेषण में सम्मिलित ऐल्किल क्लोरो सिलेन्स के जल अपघटन तथा सिलेनॉल का सिलोक्सेन में बहुलकीकरण पदों को रासायनिक समीकरणों द्वारा समझाइए।

- (b) What do you mean by nitrogen fixation? Explain in detail about the biological nitrogen fixation process. [$\frac{1}{2}+3=3\frac{1}{2}$]

नाइट्रोजन स्थिरीकरण से आप क्या समझते हैं? जैविक नाइट्रोजन स्थिरीकरण प्रक्रिया की विस्तारपूर्वक व्याख्या कीजिए।

----- X -----