

B.Sc. (Part-II) 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 प्रश्नों के उत्तर दीजिए।

- (i) No supplementary answer-book will be given to any candidate. Hence the candidates 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 सही ढंग से 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-I

1. (a) The behaviour of transition elements is most metallic in the lowest oxidation state and least metallic in the highest oxidation state. Explain the above statement with an example. [2]

निम्नतम ऑक्सीकरण अवस्था में संक्रमण तत्वों का आचरण सबसे अधिक धात्विक एवं उच्चतम ऑक्सीकरण अवस्था में सबसे कम धात्विक होता है। उक्त कथन की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।

- (b) In KMnO_4 , despite the oxidation state of Mn being +7, it is coloured. Explain with reasons. [1½]

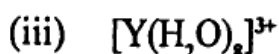
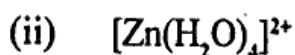
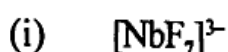
KMnO_4 में Mn की ऑक्सीकरण अवस्था +7 होते हुए भी यह रंगीन होता है। कारण सहित व्याख्या कीजिए।

- (c) Compared to the elements of the first and second series of d-block elements, there is more similarity in the properties of the elements of the second and third series. Explain with reason. [2]

d-ब्लॉक तत्वों के प्रथम एवं द्वितीय शृंखला के तत्वों की तुलना में द्वितीय एवं तृतीय शृंखला के तत्वों के गुणों में अधिक समानता पायी जाती है। कारण सहित समझाइए।

- (d) Write the shape (stereochemistry) and coordination number of the following complex ions : [½+½+½=1½]

निम्नलिखित सकुल आयनों की आकृति (त्रिविम रसायन) एवं समन्वय संख्या लिखिए :



2. (a) The metallic character of the transition elements increases from Sc to Cr, then remains constant up to Ni and then decreases in the series. Explain the above statement with reason. [2]

संक्रमण तत्वों का धात्विक गुण Sc से Cr तक बढ़ता है, फिर Ni तक स्थिर रहता है तत्पश्चात् उसके बाद श्रेणी में घटता जाता है। उक्त कथन की कारण सहित व्याख्या कीजिए।

- (b) In CrO_4^{2-} , despite the oxidation state of Cr being +6, it is coloured. Explain with reason. [1½]

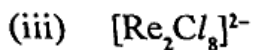
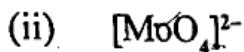
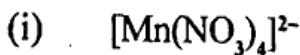
CrO_4^{2-} में Cr की ऑक्सीकरण अवस्था +6 होते हुए भी यह रंगीन होता है। कारण सहित व्याख्या कीजिए।

- (c) Elements of the second and third transition series mostly form low spin complex compounds. Explain with reason. [2]

द्वितीय एवं तृतीय संक्रमण श्रेणी के तत्व अधिकांशतः निम्न चक्रण संकुल यौगिक बनाते हैं। कारण सहित समझाइए।

- (d) Write the shape (stereochemistry) and coordination number of the following complex ions : [½+½+½=1½]

निम्नलिखित संकुल आयनों की आकृति (त्रिविम रसायन) एवं समन्वय संख्या लिखिए :



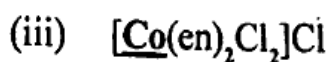
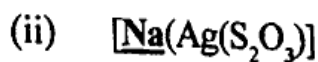
Unit-II/इकाई-II

3. (a) Explain optical isomerism in $[\text{M}(\text{AA})_2\text{X}_2]$ type complex with examples. [1½]

$[\text{M}(\text{AA})_2\text{X}_2]$ प्रकार के संकुल में प्रकाशिक समावयवता की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।

- (b) Calculate the effective atomic number of the central metal atom in the following metal complex compounds : [½+½+½=1½]

निम्नलिखित धातु संकुल यौगिकों में केन्द्रीय धातु परमाणु के प्रभावी परमाणु क्रमांक की गणना कीजिए :



(c) Write the formulas of the following metal complexes : [$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$]

✓ निम्नलिखित धातु संकुलों के सूत्र लिखिए :

- (i) Bis (cyclopentadienyl) iron
बिस (साइक्लोपेन्टाडाइनाइल) आयरन (III)
- (ii) Potassium trioxalatoferrate (III)
पोटेशियम ट्राइऑक्सेलेटोफेरैट (III)
- (iii) Isothiocyanato pentaammine cobalt (III) chloride
आइसोथायोसायनेटों पेन्टाऐम्मीन कोबाल्ट (III) क्लोराइड

(d) Explain the magnetism and geometry of $K_2[Ni(CN)_4]$ complex on the basis of Valence bond theory. [2]

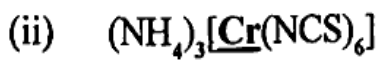
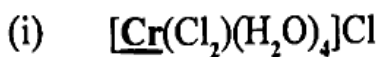
संयोजकता बंध सिद्धान्त के आधार पर $K_2[Ni(CN)_4]$ संकुल के चुम्बकत्व एवं ज्यामिति की व्याख्या कीजिए।

(a) Explain geometrical isomerism in $[M(AA)_2X_2]$ type complex with examples. [1½]

$[M(AA)_2X_2]$ प्रकार के संकुल में ज्यामितीय समावयवता की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।

(b) Calculate the effective atomic number of the central metal atom in the following metal complex compounds : [$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$]

निम्नलिखित धातु संकुल यौगिकों में केन्द्रीय धातु परमाणु के प्रभावी परमाणु क्रमांक की गणना कीजिए :



(c) Write the formulas of the following metal complexes : [$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1\frac{1}{2}$]

निम्नलिखित धातु संकुलों के सूत्र लिखिए :

(i) Pentaamminebromocobalt (III) sulphate

पेन्टाऐम्मीनब्रोमोकोबाल्ट (III) सल्फेट

(ii) Dichlorotetraaquachromium (III) iron

डाइक्लोरोटेट्राऐक्वाक्रोमियम (III) आयन

(iii) Dichlorobis (ethylenediamine) cobalt (III) chloride

डाइक्लोरोबिस (एथिलीनडाइएमीन) कोबाल्ट (III) क्लोराइड

(d) Explain the magnetism and geometry of $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ complex on the basis of Valence bond theory. [2]

संयोजकता बंध सिद्धान्त के आधार पर $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4$ संकुल के चुम्बकत्व एवं ज्यामिति की व्याख्या कीजिए।

Unit-III/इकाई-III

5. (a) Discuss the ion-exchange method used for separation of lanthanides. [2]

लैन्थेनाइडों के पृथक्करण के लिए प्रयुक्त आयन-विनिमय विधि की विवेचना कीजिए।

(b) Lanthanides have much less tendency to form complexes than the d-block elements, although their ions are highly charged. Explain with reason. [1½]

d-ब्लॉक तत्वों की तुलना में लैन्थेनाइडों की संकुल बनाने की प्रवृत्ति बहुत कम होती है, यद्यपि उनके आयन उच्च आवेशित होते हैं। कारण सहित समझाइए।

(c) Actinides have more tendency to form complexes than lanthanides. Explain why? [2]

ऐक्टिनाइडों में लैन्थेनाइडों की अपेक्षा संकुल बनाने की प्रवृत्ति अधिक होती है। समझाइए क्यों?

(d) Write the electronic configurations of the curium and fermium elements. [$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$]

क्यूरियम तथा फर्मियम तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

6. (a) Discuss the solvent extraction method used for separation of lanthanides. [2]

लैन्थेनाइडों के पृथक्करण के लिए प्रयुक्त विलायक निष्कर्षण विधि की विवेचना कीजिए।

(b) If the ligand is the same and the charge on the ion is also the same, then the lanthanide ions with higher atomic numbers have a greater tendency to form complexes. Explain with reason. [1½]

यदि लिगेण्ड समान हो एवं आयन पर आवेश भी समान हो तो उच्च परमाणु क्रमांक वाले लैन्थेनाइड आयनों की संकुल बनाने की प्रवृत्ति बढ़ती है। कारण सहित समझाइए।

(c) The magnetic properties of actinides are less than those of lanthanides. Explain why. [2]

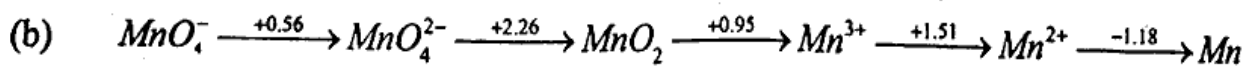
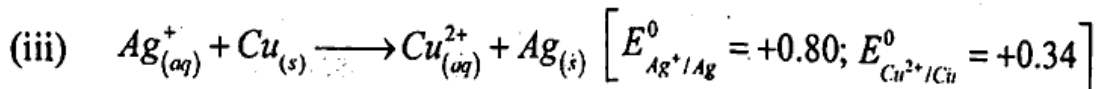
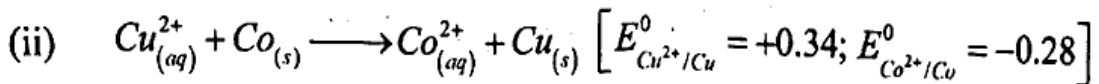
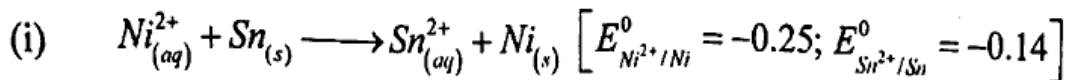
ऐक्टिनाइडों के चुम्बकीय गुण, लैन्थेनाइडों की अपेक्षा कम होते हैं। समझाइए क्यों?

- (d) Write the electronic configurations of the neptunium and actinium elements. [$\frac{1}{2} + \frac{1}{2} = 1$]
 नेप्ट्यूनियम तथा ऐक्टिनियम तत्वों के इलेक्ट्रॉनिक विन्यास लिखिए।

Unit-IV/इकाई-IV

7. (a) On the basis of redox potential data, explain which of the following chemical reactions are possible and why? [1+1+1=3]

रेडॉक्स विभव के आंकड़ों के आधार पर समझाइए की निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं में से कौन-सी अभिक्रियाएं संभव है तथा क्यों?

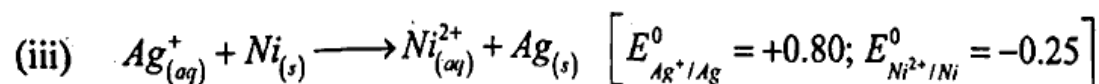
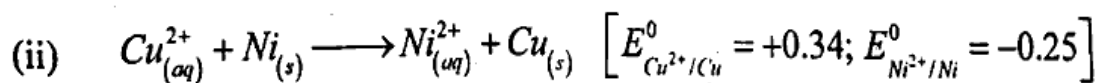
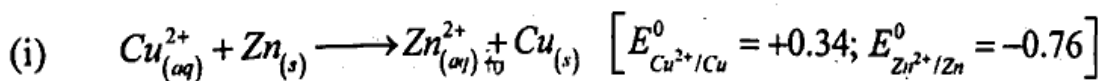


With the help of the above Latimer diagram, construct the Frost diagram of Mn in an acidic medium and explain whether the disproportionation of MnO_2 will automatically occur in the said Latimer diagram or not. [3½]

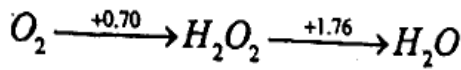
उपर्युक्त लैटिमेर आरेख की सहायता से अम्लीय माध्यम में Mn के फ्रॉस्ट आरेख का निर्माण कीजिए तथा समझाइए की उक्त लैटिमेर आरेख में MnO_2 का असमानुपातन स्वतः प्रवर्तित होगा या नहीं।

8. (a) On the basis of redox potential data, explain which of the following chemical reactions are possible and why? [1+1+1=3]

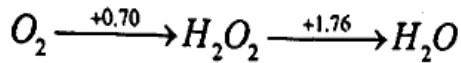
रेडॉक्स विभव के आंकड़ों के आधार पर समझाइए कि निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं में से कौन-सी अभिक्रियाएं संपन्न होंगी तथा क्यों?



- (b) Construct the Frost diagram of oxygen in an acidic medium with the help of the following Latimer diagram and explain whether the disproportionation of H_2O_2 will automatically occur in the said Latimer diagram or not. [3½]



निम्नलिखित लैटिमेर आरेख की सहायता से अम्लीय माध्यम में ऑक्सीजन के फ्रॉस्ट आरेख का निर्माण कीजिए तथा समझाइए की उक्त लैटिमेर आरेख में H_2O_2 का असमानुपातन स्वतः प्रवर्तित होगा या नहीं।



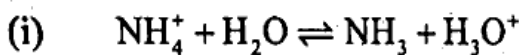
Unit-V/इकाई-V

9. (a) Explain the Lux-Flood concept of acids and bases with examples. [2½]

अम्लों एवं क्षारों के लक्स-फ्लड सिद्धान्त की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।

- (b) Identify the acid and its conjugate base and the base and its conjugate acid in the following chemical reactions : [½+½=1]

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं में अम्ल व उसके संयुग्मी क्षार तथा क्षार व उसके संयुग्मी अम्ल की पहचान कीजिए :

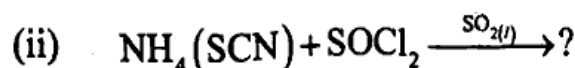
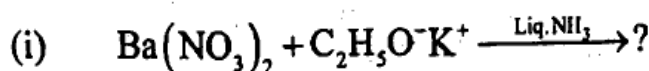


- (c) In liquid SO_2 solvent, thionyl bromide behaves like an acid and sulphite salts behave like a base. Explain why. [2]

द्रव SO_2 विलायक में थायोनिल ब्रोमाइड, अम्ल की भांति एवं सल्फाइट लवण, क्षार की भांति व्यवहार प्रदर्शित करते हैं। समझाइए क्यों?

- (d) Complete the following chemical reactions : [½+½=1]

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :

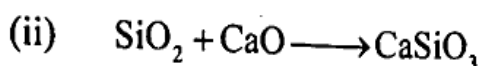
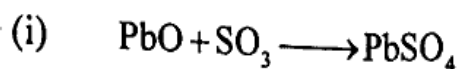


10. (a) Explain the solvent system concept of acids and bases with examples. [2½]

अम्लों एवं क्षारों के विलायक तंत्र सिद्धान्त की उदाहरण सहित व्याख्या कीजिए।

- (b) Identify the acid and base species in the following chemical reactions (According to Lux-Flood concept): [½+½=1]

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं में (लक्स-फ्लड सिद्धान्त के अनुसार) अम्ल तथा क्षार स्पीशीज की पहचान कीजिए :

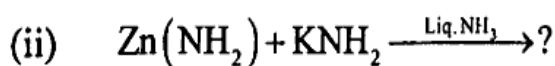
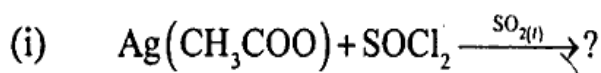


- (c) Acetic acid behaves like a weak acid in aqueous solution but shows strong acidic properties in liquid ammonia. Explain why. [2]

ऐसिटिक अम्ल, जलीय विलयन में एक दुर्बल अम्ल की भांति व्यवहार दर्शाता है परन्तु द्रव अमोनिया में प्रबल अम्लीय गुण प्रदर्शित करता है। समझाइए क्यों?

- (d) Complete the following chemical reactions: [½+½=1]

निम्नलिखित रासायनिक अभिक्रियाओं को पूर्ण कीजिए :



----- X -----