H–6000 Seat No. ______

M. Sc. (Part - II) Examination

April / May – 2003

Physical Chemistry : Paper - II

Time : **3** Hours] [Total Marks : **100**

સૂચના : બધા પ્રશ્નોના ગુણ **સરખા** છે.

૧ નીચે પૈકી **બે**ના જવાબ લખો :

(અ) સ્ટેઈનલેસ સ્ટીલ કોને કહેવાય ? તેનું વર્ગીકરણ કેવી રીતે કરવામાં આવે છે ? તેનો પ્રત્યેક ઘટક ક્ષારણ પ્રતિકારમાં કેવી રીતે વધારો કરે છે ? સ્ટઈનલેસ સ્ટીલના અંતઃકણીય ક્ષારણની ચર્ચા કરો.

(બ) ધાતુઓના ક્ષારણ વેગ નિર્ણિત કરવાની વીજરાસયણિક પોલરાઈઝેશન પદ્ધતિઓના ઉપયોગની ચર્ચા કરો.

(ક) ધાતુઓના ક્ષારણ નિવારણ માટેની કૅથોડિક અને ઍનોડિક રક્ષણ પદ્ધતિઓમાં સંકળાયેલા સિદ્ધાંતોની ચર્ચા કરો. આ બન્ને પદ્ધતિઓની સરખામણી કરો.

(ડ) હાઈડ્રોક્લોરિક ઍસિડમાં $(pH = 2.0)$ જસતનો ક્ષારણ વેગ $1.8 \times 10^{-4}\ A/cm^2$ છે. આ દ્રાવણમાં જસતના ક્ષારણ પોટેન્શિયલ મૂલ્યની ગણતરી કરો. હાઈડ્રોજન ઉદ્‌ભવન માટે i_0નું મૂલ્ય $10^{-6}\ A/cm^2$ છે. $\beta = 0.14\ V$/દશક.

૨ નીચે પૈકી **બે**ના જવાબ લખો :

(અ) પોલેરોગ્રાફીમાં મહત્તમોની ઉત્પત્તિ સમજાવો. આ મહત્તમોને કેવી રીતે દૂર કરવામાં આવે છે ?

(બ) સામાન્ય પલ્સ પોલેરોગ્રાફી અને વિકલન પલ્સ પોલેરોગ્રાફીમાં સંકળાયેલ સિદ્ધાંતોની ચર્ચા કરો.

(ક) ઘન ઈલેક્ટ્રોડની સમય આધારિતા સમજાવો. આ મુશ્કેલી ટપકતો પારાનો ઈલેક્ટ્રોડ કેવી રીતે નિવારે છે ?

(ડ) ઍનોડિક સ્ટ્રીપિંગ વૉલ્ટામિતિમાં Pb^{++} અને Cd^{++} ધરાવતો નમૂનો નીચે પ્રમાણે પરિણામો દર્શાવે છે :

Pb^{++} 0.065 mM, $I_p = 2.42\ \mu a$

Cd^{++} 0.048 mM, $I_p = 2.69\ \mu a$

એક અજ્ઞાત સાંદ્રતા ધરાવતા Pb^{++}ના 40 મિલી દ્રાવણમાં, 0.02 mM Cd^{++}ના પ્રમાણિત દ્રાવણના 10 મિલી ઊમેરતાં, Pb^{++} અને Cd^{++}નાં I_p મૂલ્યો અનુક્રમે $1.79 \mu a$ અને $2.71 \mu a$ જણાયાં, અજ્ઞાત દ્રાવણમાં Pb^{++}ની સાંદ્રતા ગણો.

૩ (અ) બીઅર નિયમના આધારની ચર્ચા કરો.

(બ) સંકીર્ણ (complex)ના બંધારણ સ્પેક્ટ્રમિતિ વડે કેવી રીતે નક્કી કરાય છે ?

(ક) સતત વિભિન્નતા (continuous variation)નો જોબ પદ્ધતિ (Job's method) દ્વારા સંકીર્ણના કેટલાક બંધારણનો મોલ ફ્રેકશન (અવશોષણાંક) [Mole fraction (absorbance)]નો ગુણોત્તર 0.80(0.231), 9.22(0.632), 0.45(0.531), 0.65(0.334) અને 0.91(0.087) આવ્યો તેનું બંધારણ કયું છે ?

અથવા

૩ (અ) દર્શક (Indicator)ની pKa સ્પેક્ટ્રમિતિ વડે કેવી રીતે નક્કી કરાય છે ?

(બ) બીઅર નિયમની મર્યાદાઓ ચર્ચો.

(ક) દ્રાવણ (M.W. 54.95)ની ગ્રામ અણુક અવશોષકતા અને સાંદ્રતા 0.700 અવશોષણાંકની સાથે કેટલી છે ? જ્યારે તેની સાંદ્રતા –0.350 અવશોષણાંક સાથે 1.5×10^{-4} M છે.

૪ (અ) સમસ્થાનિકીય મંદન (Isotopic dilution) પદ્ધતિની ચર્ચા કરો.

(બ) તેના ફાયદાઓ અને મર્યાદાઓ કયા છે ?

(ક) માનક (standard) 0.80 g મેન્ગેનીઝ (સક્રિયતા 1200 ગણન પ્રતિ સેકન્ડ)ને મેન્ગેનીઝના અજ્ઞાત દ્રાવણ મિક્સ કરવામાં આવે છે. મેન્ગેનીઝના અતિ શુદ્ધ સ્વરૂપ અલગ પાડીને ગણના કરવામાં આવે છે જે 800 ગણન પ્રતિ સેકન્ડ આવે છે. અજ્ઞાત નમૂનામાં મેન્ગેનીઝના જથ્થાની ગણતરી કરો.

અથવા

૪ (અ) રીએક્ટર (Reactors)નું વર્ગીકરણ કરો.

(બ) પ્રકાશ–પાણી (light-water)રીએક્ટરની ચર્ચા કરો.

(ક) થર્મલ રીએક્ટર સમજાવો.

૫ ગમે તે **બે** પર નોંધ લખો :

(અ) ધારિતા વીજપ્રવાહ અને તેની પોલોરોગ્રાફીમાં અગત્ય

(બ) નિષ્ક્રિયતા

(ક) પ્રકાશ–ધ્વનિક (Photoacoustic) સ્પેક્ટ્રમિતિ

(ડ) અતિ અલ્પ (Trace) વિશ્લેષણ.

ENGLISH VERSION

Instruction : All questions carry **equal** marks.

1 Answer any **two** of the following :

(a) What are stainless steels ? How are they classified ? How each constituent increases corrosion resistance ? Discuss intergranular corrosion of stainless steels.

(b) Discuss the use of electrochemical polarization methods to determine the corrosion rate of metals.

(c) Discuss the principles involved in cathodic and anodic protection methods in mitigation of corrosion of metals. Give a comparison of both methods.

(d) The corrosion rate of zinc in hydrochloric acid of pH 2 is 1.8×10^{-4} A/cm^2. Calculate the corrosion potential of Zinc in this solution. The exchange current density for hydrogen evolution is 10^{-6} A/cm^2. $\beta = 0.14$ V/decade.

2 Answer any **two** of the following :

(1) Explain the origin of maxima in polarography. How they are eliminated ?

(2) Discuss the principles involved in normal pulse polarography and differential pulse polarography.

(3) Explain the time dependency of solid electrode. How dropping mercury electrode solves this difficulty ?

How will you explain the high sensitivity of stripping voltammetry ?

(4) A solution containing Pb^{++} and Cd^{++} gave the following results in anodic stripping voltammetry :

$$Pb^{++} \;\; 0.065 \text{ mM}, \;\; I_p = 2.42 \,\mu a$$

$$Cd^{++} \;\; 0.048 \text{ mM}, \;\; I_p = 2.69 \,\mu a$$

when 10 ml. of 0.02 mM Cd^{++} standard solution is added to 40 ml of an unknown solution containing Pb^{++}, I_P values for Pb^{++} and Cd^{++} are respectively $1.79 \,\mu a$ and $2.71 \,\mu a$. Calculate the concentration of Pb^{++} in the unknown.

3 (a) Discuss the validity of Beer's law ?

(b) How is the composition of the complex is determined by spectrometry ?

(c) A certain composition of complex by Job's method of continuous variation gave ratio of mole fraction (absorbance) as 0.80(0.231), 9.22(0.632), 0.45(0.531), 0.65(0.334) and 0.91(0.087). What is its composition ?

OR

3 (a) How can pKa of indicator be determined spectrophotometrically.

(b) Discuss the Beer's law limits.

(c) What is the molar absorptivity and concentration of solution (M. W. 54.95) with an absorbance 0.700 if its concentration was 1.5×10^{-4} M with absorbance 0.350.

4 (a) Discuss isotopic dilution methods.

(b) What are its advantages and limitations.

(c) An unknown solution of manganese was mixed with standard 0.80 g manganese. (1200 counts per second). The purest form of manganese was isolated and counted, which gives 800 counts per second. Calculate the amount of manganese in unknown sample.

OR

4 (a) Classify the reactors.

(b) Discuss light water reactor.

(c) Explain thermal reactor.

5 Write notes on any **two** :

(a) Capacity current and its importance in polarography

(b) Passivity

(c) Photoacoustic spectrophotometry

(d) Trace analysis.