



‘समानो मन्त्रः समितिः समानी’

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL

B.Sc. Programme 4th Semester Examination, 2023

DSC1/2/3-P4-CHEMISTRY

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.***Use separate Answer scripts for Section-A (Inorganic) and Section-B (Physical)****SECTION-A / বিভাগ-ক / विभाग-क**

22

INORGANIC CHEMISTRY1. Answer any **two** questions from the following:

1×2 = 2

নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

নিম্নলিখিত কুনৈ দুইঘটা প্রশ্নहरूको उत्तर दिनुहोस् :

(a) Predict the complex with tetrahedral geometry.

এর মধ্যে কোন জটিল যৌগের চতুঃস্তলকীয় জ্যামিতিক আকার রয়েছে ?

তল दिएका जटिलहरू मध्ये कसको टेट्राहेड्रल ज्यामिति हुन्छ ?

(i) $[\text{PtCl}_4]^{2-}$ (ii) $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ (iii) BF_4^- (iv) $[\text{Ni}(\text{CN})_4]^{2-}$ (b) Magnetic moment of Copper in $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ is – $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ জটিল যৌগটিতে কপারের চৌম্বক ভ্রামক – $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ जटिलभित्र तामाको चुम्बकीय क्षण कति हुन्छ –

(i) 1.57 B.M. (ii) 1.73 B.M. (iii) 2.83 B.M. (iv) 3.87 B.M.

(c) Which of the following elements does not occur among Lanthanoids series?

নিম্নলিখিত কোন মৌলটি ল্যান্থানয়েড শ্রেণীভুক্ত নয় ?

ल्यान्थानाइड शृङ्खलाहरूमा निम्न मध्ये कुन तत्वहरू पाइँदैन –

(i) Dy (ii) Md (iii) Yb (iv) Pm

(d) Fe^{2+} complex with strong field ligand having CFSE –স্বং ফিল্ড লিগ্যান্ড যুক্ত Fe^{2+} জটিল যৌগের CFSE হবে – Fe^{2+} जटिल जसको बलियो फिल्ड लिगान्ड हुन्छ त्यसको CFSE हुन्छ –(i) $-12 Dq$ (ii) $-16 Dq$ (iii) $-4 Dq$ (iv) $-24 Dq$

2. Answer any **two** questions from the following: 5×2 = 10
 নিম্নলিখিত যে-কোনো **দুটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
 নিম্নলিখিত কুর্নৈ **দুই** বট্টা প্রশ্নহরুকা উত্তর লেখনুহোস্ :
- (a) (i) Most of the transition elements are paramagnetic — Why? 2
 বেশিরভাগ সন্ধিগত মৌল পরাচুম্বকীয় প্রকৃতির — কেন ?
 অধিকাংশ transition তল্বেহরু paramagnetic চন্ – কিন ?
- (ii) Draw the Latimer Diagram of Copper. 2
 কপারের ল্যাটিমার ডায়াগ্রাম অংকন কর।
 তামাকো ল্যাটিমার রেখাচিত্র বনাতনুহোস্।
- (iii) Write down the electronic configuration of Ni²⁺. 1
 Ni²⁺ -এর ইলেকট্রন বিন্যাস দেখাও।
 Ni²⁺ কো electronic configuration লেখনুহোস্।
- (b) (i) How does Werner's Co-ordination theory account for non-ionic nature of the complex CoCl₃.3NH₃? 2
 কিভাবে ওয়ার্নারস্ থিওরি CoCl₃.3NH₃ জটিল যৌগের সপক্ষে ব্যাখ্যা করে যে এটি আয়নিক যৌগ নয় ?
 কসরী Werner's Co-ordination সিদ্ধান্তলে CoCl₃.3NH₃ জটিলকো গৈর আয়নিক প্রকৃতিলাই হিসাব গর্চ ?
- (ii) What are the differences between perfect and imperfect complexes — Explain with examples. 3
 সম্পূর্ণ এবং অসম্পূর্ণ জটিল লবণের পার্থক্য উদাহরণ সহযোগে ব্যাখ্যা কর।
 পূর্ণ অনি অপূর্ণ জটিলহরু মধ্যকো শিন্ন্তাহরু কে কে হুন্-উদাহরণ সহিত ব্যাখ্যা গর্নুহোস্।
- (c) (i) What is Lanthanide contraction? 2
 ল্যাঙ্কানাইড সংকোচন কি ?
 Lanthanide সংকুচন ধনেকো কে হো ?
- (ii) Discuss the effect of Lanthanide contraction. 3
 ল্যাঙ্কানাইড সংকোচনের প্রভাব আলোচনা কর।
 Lanthanide সংকুচনকো প্রভাববারে চর্চা গর্নুহোস্।
3. Answer any **one** question from the following: 10×1 = 10
 নিম্নলিখিত যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
 নিম্নলিখিত কুর্নৈ **এ** বট্টা প্রশ্নকো উত্তর লেখনুহোস্ :
- (a) (i) How many geometric isomers are possible for [Co(NH₃)₄Cl₂]⁺? Discuss their optical activity. 2+2
 [Co(NH₃)₄Cl₂]⁺ -এর কতগুলি জ্যামিতিক সমাবয়ব সম্ভব ? উহাদের আলোক সক্রিয়তা সম্পর্কে আলোচনা কর।
 [Co(NH₃)₄Cl₂]⁺ কো লাগি কতিবট্টা জ্যামিতীয় আইসোমরহরু সম্ভব চন্ ? তিনিহরুকো অপ্টিকল গতিবিধি চলফল গর্নুহোস্।

- (ii) What are low and high spin complexes? 2
 লো স্পিন ও হাই স্পিন জটিল যৌগ বলতে কি বোঝ ?
 কম আনি উচ্চ স্পিন জটিলহরু কে হুন্ ?
- (iii) Calculate CFSE for d^7 weak field and strong field octahedral complexes. 2+2
 অষ্টস্তলকীয় যৌগের d^7 -এর উইক ফিল্ড ও ষ্ট্রং ফিল্ড-এ CFSE-এর মান বের কর।
 d^7 কমজোর ক্ষেত্র র বলিয়ো ক্ষেত্র octahedral জটিলহরুকো CFSE গণনা গর্নুহোস্।
- (b) (i) What are the differences between Ambidentate and Bidentate ligand? 2
 Ambidentate ligand ও bidentate ligand-এর পার্থক্য লেখ।
 Ambidentate ligand আনি bidentate ligand বীচকো শিন্তিতাহরু লেজ্জুহোস্।
- (ii) Write down the structural formula of EDTA. 1
 EDTA-এর গঠন সংকেত লেখ।
 EDTA কো সূত্রকো সংরচনা লেজ্জুহোস্।
- (iii) What happened when H_2S is passed through a solution of $CuSO_4$ in presence of dil HCl? 2
 dil HCl-এর উপস্থিতিতে $CuSO_4$ -এর জলীয় দ্রবণের মধ্য দিয়ে H_2S চালনা করা হল —কি ঘটে ?
 dil HCl কো উপস্থিতিমা $CuSO_4$ ঘোলবাট H_2S পার গর্দা কে হুন্চ ?
- (iv) Discuss the spinel structure of Fe_3O_4 . 2
 Fe_3O_4 -এর স্পাইনেল গঠন আলোচনা কর।
 Fe_3O_4 কো spinel সংরচনাবারে চর্চা গর্নুহোস্।
- (v) Which one has more 10 Dq value? 3
 কোনটির 10 Dq-এর মান বেশি ?
 নিম্নলিখিত মध्ये কসকো 10 Dq মূল্য অধিক হুন্চ ?
 (A) $[Co(NH_3)_6]^{3+}$, $[Rh(NH_3)_6]^{3+}$
 (B) $[Fe(C_2O_4)_3]^{4-}$, $[Fe(C_2O_4)_3]^{3-}$
 (C) $[Cr(CN)_3]^{3+}$, $[Cr(C_2O_4)_3]^{3+}$

SECTION-B / বিভাগ-খ / বিভাগ-খ

18

PHYSICAL CHEMISTRY

4. Answer any **three** questions from the following: 1×3 = 3
 নিম্নলিখিত যে-কোন **তিনটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
 নিম্নলিখিত কুন তিন প্রশ্নহরুকো উত্তর লেজ্জুহোস্ :
- (a) At what temperature surface tension of a liquid vanishes?
 কোন তাপমাত্রায় তরলের পৃষ্ঠটান শূন্য হবে ?
 কুন তাপক্রমমা তরল পদার্থকো সতহ তনাব গায়ব হুন্চ ?

- (b) Under what conditions real gases obey ideal gas equation?
 वास्तव ग्यासगुलि कौन शर्ते आदर्श ग्यास समीकरण मेने चले ?
 कुन अवस्थामा वास्तविक ग्यासले आदर्श ग्यास समीकरण पालन गर्दछ ?
- (c) Give an example of zero order reaction.
 शून्यक्रम बिक्रियार एकटा उदाहरण दाओ ।
 शून्य क्रम प्रतिक्रियाको एउटा उदाहरण दिनुहोस् ।
- (d) What are the significances of Van der Waals' constants?
 भ्यान डार वॉयलस ध्रुवकगुलि तार्पर्य कि ?
 भ्यान डेर वाल्स स्थिरहरूको महत्वहरू के के हुन् ?
- (e) What is unit cell?
 कोष एकक कि ?
 Unit cell भनेको के हो ?

5. Answer any **one** question from the following:

5×1 = 5

निम्नलिखित ये-कौन **एकटा** प्रश्नर उतर दाओः

निम्नलिखित कुनै **एउटा** प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

- (a) (i) Draw the isotherms of CO₂ at $T > T_c$, $T = T_c$ and $T < T_c$. 2
 CO₂ -एर समोष लेखगुलि आँक यखन $T > T_c$, $T = T_c$ एवं $T < T_c$ ।
 $T > T_c$, $T = T_c$ अनि $T < T_c$ हरुमा CO₂ को आइसोथर्महरू कोर्नुहोस् ।
- (ii) Write down Van der Waals' equation for 1 mole of a gas. How do you get an equation for n mole of the gas from this equation? 2
 1 मोल ग्यासेर जन्य भ्यान डार वॉयलस-एर समीकरण लिख । एर थेके n मोल ग्यासेर जन्य समीकरण किभावे पाओया यावे ?
 1 मोल ग्यासको लागि Van der Waals को समीकरण लेख्नुहोस् । यस समीकरणबाट n मोल ग्यासको समीकरण कसरी प्राप्त गर्न सकिन्छ ?
- (iii) Define mean free path. 1
 गड़ मुक्त पथेर संज्ञा दाओ ।
 Mean free path परिभाषित गर्नुहोस् ।
- (b) (i) Distinguish between order and molecularity of reaction. 2
 बिक्रियार क्रम ओ आणविकतार मध्ये पार्थक्य निर्णय कर ।
 प्रतिक्रियाको क्रम अनि आणविकता बीचको भेदहरू निर्णय गर्नुहोस् ।
- (ii) Deduce the expression for integrated rate equation of a second order reaction: $2A \rightarrow$ Products. 3
 $2A \rightarrow$ बिक्रियारजात पदार्थ, एरुप एकटा द्वि-क्रमीय बिक्रियार समाकलित बिक्रिया हारेर समीकरण निरूपण कर ।
 दोस्रो क्रम प्रतिक्रियाको एकीकृत दर समीकरणको अभिव्यक्ति निकाल्नुहोस्ः
 $2A \rightarrow$ Product

6. Answer any **one** question from the following: 10×1 = 10

निम्नलिखित ये-कोन **एक** प्रश्नर उत्तर दाओः

निम्नलिखित कुनै एउटा प्रश्नको उत्तर लेख्नुहोस् :

(a) (i) Draw a labelled diagram of an Ostwald Viscometer and write down the working formula for determination of relative viscosity coefficient of a liquid. 1+1

असोयान्ड भिस्कोमिटरर लेबेलयुक्त छवि आँक एवं तरलर आपेक्षिक सान्द्रता गुणाङ्क निर्णयर कार्यकारी सूत्रर लेख।

Ostwald Viscometer को लेबल गरिएको रेखाचित्र कोर्नुहोस् अनि तरल पदार्थको सापेक्ष चिपचिपापन गुणांकको निर्धारणको लागि कार्य सूत्र लेख्नुहोस्।

(ii) Mention different methods for the determination of order of reaction and discuss any one of them. 1+2

विक्रियार क्रम निर्णय करार पद्धतिगुलि उल्लेख कर एवं ये-कोन एकटि पद्धतिर वर्णना दाओ।

प्रतिक्रियाको क्रम निर्धारण गर्न विभिन्न विधिहरू उल्लेख गर्नुहोस् र ती मध्ये कुनै एकको बारेमा छलफल गर्नुहोस्।

(iii) For the reaction $A \rightarrow B$, when the concentration of A is doubled the rate of the reaction is increased by four times. What is the order of the reaction? 3

$A \rightarrow B$ विक्रियाटिते A -एर गाढ्त्र द्विगुण करले विक्रियार हार चारगुण वृद्धि पाय। विक्रियाटिर् क्रम कत ?

कुनै एक प्रतिक्रिया $A \rightarrow B$ को लागि, जब A को concentration दोब्बर हुन्छ, प्रतिक्रियाको दर चार गुणाले बढ्छ भने प्रतिक्रियाको क्रम निर्धारण गर्नुहोस्।

(iv) Draw planes with Miller indices (100), (110) and (111). 2

(100), (110) एवं (111) मिलार इनडिसेस् तलगुलिर् छवि आँक।

(100), (110) अनि (111) मिलर सूचकांक भएको सतह बनाउनुहोस्।

(b) Write short notes on the following (any **four**): $2\frac{1}{2} \times 4 = 10$

टीका लेख, निम्नलिखित ये-कोन **चार** प्रश्नरः

निम्नलिखित मध्ये कुनै **चार**को छोटो नोट लेख्नुहोस् :

(i) Maxwell's distribution of molecular velocities

म्याक्सवेलर आणविक वेग वण्टन सूत्र

मैक्सवेलको आणविक वेगको वितरण

(ii) Bragg's equation

Bragg-एर समीकरण

Bragg को समीकरण

- (iii) Arrhenius equation
আরহেনিয়াস সমীকরণ
Arrhenius को समीकरण
- (iv) Determination of surface tension by Stalagmometer
স্ট্যালাগমোমিটারের সাহায্যে পৃষ্ঠটান নির্ণয়
Stalagmometer द्वारा सतह तनावको निर्धारण
- (v) Bravais lattices for seven crystal systems
সাতটি কেলাস তন্ত্রের ব্র্যাভাইস জালগুলি (ল্যাটিস)
सातवटा क्रिस्टल प्रणालीहरूको Bravais जाली
- (vi) Transition state theory versus Collision theory.
ট্রানজিশন স্টেট তত্ত্ব বনাম কলিশন তত্ত্ব।
Transition state सिद्धान्त बनाम collision सिद्धान्त।

—×—