



'समानो मन्त्रः समितिः समानी'

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL
B.Sc. Programme 4th Semester Examination, 2022

DSC1/2/3-P4-CHEMISTRY

Time Allotted: 2 Hours

Full Marks: 40

*The figures in the margin indicate full marks.
All symbols are of usual significance.*

Use separate Answer scripts for Section-A (Inorganic) and Section-B (Physical)

SECTION-A / বিভাগ-ক / সমূহ-ক
INORGANIC CHEMISTRY

1. Answer any *two* questions from the following: 1×2 = 2
নিম্নলিখিত যে-কোন দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
কোন দুই প্রশ্নের উত্তর দেও –
- (a) What is the hybridization of Cobalt in $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$?
 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ জটিল যৌগটিতে কোবাল্ট-এর সংকরায়ন কোনটি?
 $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ মা কোবাল্টকো হাইড্রোজেন কেস হুন্ড?
(i) sp^3 (ii) sp^3d^2 (iii) d^2sp^3 (iv) dsp^2
- (b) Write the valence state of 'Pt' in $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}$ —
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}$ যৌগে প্ল্যাটিনামের জারণ স্তর হল —
 $[\text{Pt}(\text{NH}_3)_3\text{Cl}]\text{Cl}$ মা 'Pt' কো ভ্যালেন্স স্টেট লেখ।
(i) -1 (ii) 0 (iii) +2 (iv) +3
- (c) Which one has the lowest paramagnetism?
কোনটির পরাচৌম্বক ধর্ম সর্বনিম্ন?
নিম্নলিখিত মধ্যে सबसे कम्ती पारामग्नेटिसम् कुनको हुन्छ ?
(i) $[\text{Mn}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (ii) $[\text{Fe}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (iii) $[\text{Co}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ (iv) $[\text{Cr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$
- (d) What is the relation between Δ_0 and Δ_t ?
 Δ_0 এবং Δ_t এর মধ্যে সম্পর্কটি হল
 Δ_0 অনি Δ_t মাজকো सम्बन्ध के छ ?
(i) $\Delta_0 = \Delta_t$ (ii) $\Delta_0 = \frac{9}{4} \Delta_t$ (iii) $\Delta_0 = \frac{4}{9} \Delta_t$ (iv) $\Delta_0 < \Delta_t$

2. Answer any **two** questions from the following: 5×2 =10
- নিম্নলিখিত যে-কোনো **দুটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- নিম্নলিখিতভাবে কুনৈ দুই প্রশ্নের উত্তর লেখ –
- (a) (i) What are co-ordination compounds? How do they differ from double salt? 1+2
- স্ববর্ণীয় যৌগ কি ? এদের সাথে যুগ্ম লবণের পার্থক্য কি ?
- সমন্বয় যৌগিকহরু কে হুন্ ? ডবল সল্ট দেখি যিনিহরু কসরী মিন্ হুন্চ ?
- (ii) Explain why transition metals exhibit variable valency. 2
- কেন সন্ধিগত মৌলগুলি পরিবর্তনশীল যোজ্যতা দেখায় ?
- ট্রান্সিশান ধাতুহরুলে মেরিএবল ম্যালেন্সী কিন দেখাউচ্চ – ব্যাখ্যা गर।
- (b) What is CFSE and calculate its values for d^5 system in octahedral and tetrahedral field? Calculate its value for low spin ligands also. 2+2+1
- CFSE কি ? অষ্টতলকীয় ও চতুস্তলকীয় ফিল্ড-এ d^5 -এর CFSE-এর মান গণনা কর। ‘low spin’ লিগান্ডের ক্ষেত্রেও ইহার মান গণনা কর।
- CFSE মনেকো কে হো ? অক্টাহেড্রল অনি টেট্রাহেড্রল ফিল্ডমা এডটা d^5 ব্যবস্থাको यसको मान निर्णय गर। लो-स्पिन लिगण्डस्-को निम्ति पनि यसको मान निर्णय गर।
- (c) (i) What do you mean by d -block elements? 2
- d -ब्लक मूल बलते कि बोर ?
- d -block तत्वहरू भन्नाले के बुझिन्छ ?
- (ii) The d -block elements are generally coloured whereas the ‘ s ’ block and ‘ p ’ block elements are colourless — Explain. 3
- ‘ d ’ ब्लक मৌलগুলি সাধারণত রঙিন হয়। কিন্তু ‘ s ’ ब्लক এবং ‘ p ’ ब्लক মৌলগুলি বর্ণহীন হয় কেন ব্যাখ্যা কর।
- ‘ d ’-block को तत्वहरू प्राय रंगीन हुन्छ तर ‘ s ’-block अनि ‘ p ’-block का तत्वहरू बेरंग हुन्छ – व्याख्या गर।
3. Answer any **one** question from the following: 10×1 =10
- নিম্নলিখিত যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ
- নিম্নলিখিতভাবে কুনৈ এক প্রশ্নের উত্তর লেখ –
- (a) (i) Discuss about Linkage isomerism with example. 2
- উদাহরণ সহযোগে লিঙ্কেজ আইসোমেরিসম সম্পর্কে আলোচনা কর।
- उदाहरण सहित ‘Linkage isomerism’ माथि चर्चा गर।
- (ii) State and explain Werner’s theory with example. 3
- ওয়ানারের তত্ত্বটি বিবৃত কর ও উদাহরণ দিয়ে ব্যাখ্যা কর।
- उदाहरण सहित Werner को सिद्धान्त व्यक्त गरि व्याख्या गर।
- (iii) $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ and $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ -both are tetrahedral but their magnetism are different — Why? 2
- $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ ও $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ -উভয়ই চতুঃস্তলক হওয়া সত্ত্বেও ইহাদের চৌম্বকত্ব ভিন্ন— কেন ?
- दुवै $[\text{NiCl}_4]^{2-}$ अनि $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$ -टेट्राहेड्रल भएतापनि उनिहरूको चुम्बकत्व भिन्न हुन्छ – किन ?

- (iv) What is John-Teller Effect? 1
 জন-টেলার ক্রিয়া কি ?
 John-Teller परिणाम भनेको के हो ?
- (v) What happens when FeCl₃ reacts with Potassium Ferrocyanide Solution? 2
 पोटॅसियम फेरোসायानाईडेर जलीय द्रवणे FeCl₃ योग करा हल- कि घटवे लेख।
 Potassium Ferrocyanide द्रवणसित FeCl₃ को प्रतिक्रिया हुँदा के हुन्छ ?
- (b) (i) Discuss about the factors on which CFSE depends. 3
 CFSE-एर मान कौन कौन विषयेर उपर निर्भर करे आलोचना कर।
 CFSE निर्भर हुने कारकहरू बारे चर्चा गर।
- (ii) The magnetic moment of [Mn(CN)₆]³⁻ and [MnBr₄]²⁻ are respectively 2.8 and 5.9 B.M. What are the geometries of these complex ions? Draw the structure. 2+1
 [Mn(CN)₆]³⁻ एवं [MnBr₄]²⁻ एर टोम्बक त्रामक यथाक्रमे 2.8 एवं 5.9 B.M.। ईहादेर ज्यामितिक गठन किरूप हवे ? ईहादेर ज्यामितिक गठन अङ्कन कर।
 [Mn(CN)₆]³⁻ अनि [MnBr₄]²⁻ को म्याग्नेटिक मोमेन्ट क्रमैसँग 2.8 अनि 5.9 B.M. हुन्छ भने यि जटिल आयोनहरूको ज्यामिति कस्तो हुन्छ ? संरचनाको चित्र बनाऊ।
- (iii) Why does the green precipitate of Fe(OH)₂ becomes brown after sometime? 2
 सद्य-अधःस्फिप्त सबुज फेरस हाइड्रक्साइड क्रमशः बादामी ह्ये यय - केन ?
 Fe(OH)₂ को हरियो थयो केही क्षण पछि किन खैरो हुन् जान्छ ?
- (iv) How could you differentiate between Fe²⁺ and Fe³⁺ by chemical reaction? 2
 रासायनिक विक्रियार साहाये कितावे Fe²⁺ एवं Fe³⁺ के पृथकतावे चिह्नित करवे ?
 रासायनिक प्रतिक्रियाले Fe²⁺ अनि Fe³⁺ को भिन्नता कसरी छुट्टयाउन सकिन्छ ?

SECTION-B / विभाग-ख / समूह-ख

PHYSICAL CHEMISTRY

4. Answer any **three** questions from the following: 1×3 = 3
 निम्नलिखित ये-कौन **तिन** प्रश्नेर उत्तर दाओः
 निम्नलिखितबाट कुनै तीनका उत्तर देऊ -
- (a) With increase in temperature, the fluidity of liquid
- (i) increases (ii) decreases
 (iii) remain constant (iv) may increase or decrease
- तापमात्रा बृद्धि सहित तरल्लेर फ्लुइडिटी
- (i) बाडे (ii) कमे
 (iii) ध्रुवक থাকे (iv) बाडते ओ कमेते दुई पावे
- तापमान को बद्नुमा एउटा तरलको तरलता
- (i) बद्दछ (ii) घटदछ
 (iii) स्थिर रहन्छ (iv) बद्नु या घटनु सकछ

(b) Define surface tension of a liquid.

‘তরলের পৃষ্ঠটান’ সংজ্ঞা দাও।

एउटा तरलको सतह चापको परिभाषा लेख।

(c) Explain the terms viscosity and viscosity coefficient.

ভিস্কোসিটি ও ভিস্কোসিটি কোএফিসিয়েন্ট ব্যাখ্যা কর।

विस्कोसिटी अनि विस्कोसिटी कोफिसियन्ट पदहरूको व्याख्या गर।

(d) What do you mean by molecularity of a reaction?

কোন একটি বিক্রিয়ার মলিকিউলারিটি বলতে কি বোঝ ?

एउटा प्रतिक्रियाको ‘मोलिक्यूलारिटी’ भन्नाले के बुझिन्छ ?

(e) Write down the unit of surface tension.

‘পৃষ্ঠটান’-এর ইউনিট সম্বন্ধে লেখ।

सतह चापको एकाइ लेख।

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

5×1 =5

নিম্নলিখিত যে-কোনো **একটি** প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

कुनै एक प्रश्नको उत्तर लेख –

(a) (i) An ideal gas can never be liquified.

2

কোনো আদর্শ গ্যাসকে কখনই তরলে পরিণত করা যায় না।

एउटा आदर्श ग्यासलाई कहिले तरल बनाउन सकिन्दैन। व्याख्या गर।

(ii) What are the units of constant ‘a’ and ‘b’ in the Van der Waal’s equation?

1

ভ্যানডার ওয়ালস সমীকরণের a ও b ধ্রুবকগুলির ইউনিট কি কি, তা লেখ।

Van der Waal को समीकरणमा स्थिरांक ‘a’ अनि ‘b’ को एकाइहरू के हुन् ?

(iii) Why is the drop of liquid spherical?

2

তরলের ফোঁটা গোলাকার হয় কেন ?

एउटा पानीको थोपा किन गोलो हुन्छ ?

(b) (i) The water flow time for an Ostwald viscometer is 59.2 sec at 25°C. If 46.2 sec are required for the same volume of ethylbenzene (density = 0.867 g cm⁻³) to flow through the capillary. Calculate its absolute viscosity at 25°C (Given $\eta_w = 0.00895$ poise at 25°C).

3

২৫°C তাপমাত্রায় ওসওয়াল্ড ভিস্কোমিটার জলের প্রবাহ সময় ৫৯.২ সেকেন্ড। যদি ৪৬.২ সেকেন্ড প্রবাহ সময় একই আয়তনের ইথাইলবেঞ্জিনের (ঘনত্ব = 0.867 g cm⁻³) প্রবাহের সময় লাগে, তাহলে ইহার অ্যাবসলিউট ভিস্কোসিটি নির্ণয় করো (২৫°C তাপমাত্রায়)

($\eta_w = 0.00895$)।

25°C মা एउटा ओस्वाल्ड भिस्कोमिटरबाट पानीको बग्ने समय 59.2 sec छ। त्यसै क्यापिलेरी बाट समान आयतानको ethylbenzene (density = 0.867 g cm⁻³) लाई बग्नेको लागि 46.2 sec लाग्छ भने त्यसको 25°C absolute viscosity निर्णय गर। (दिइएको छ $\eta_w = 0.00895$ poise at 25°C)।

(ii) Define an ideal gas. What are the causes for deviation of real gases from ideal behaviour?

2

आदर्श ग्यासेर संज्ञा दाओ। प्रकृत ग्यास, आदर्श ग्यासेर तुलनाय आचरणगतभावे आलादा धर्म देखाय केन ?

आदर्श ग्यासको परिभाषा लेख। आदर्श व्यवहार देखि विचलन हुने वास्तविक ग्यासहरूको प्रवृत्तिका कारणहरू के हुन् ?

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

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

कुनै एक प्रश्नको उत्तर लेख –

(a) (i) A first order reaction is 40% complete in 50 minutes. In what time will the reaction be 80% complete? 3

एकटि प्रथम ओर्डाँर विक्रिया ४० शतांश सम्पन्न हय ५० मिनिटे। विक्रियाटि ८० शतांश सम्पन्न हते कत समय लागबे ?

50 मिनटमा एउटा प्रथम क्रमका प्रतिक्रिया 40% पूर्ण हुन्छ भने कति समयमा त्यस प्रतिक्रिया 80% पूर्ण हुनेछ ?

(ii) Define zero order reaction. Show the graphical representation for the following for zero order reaction: 1+1+1

जिरो ओर्डाँर विक्रियाँर संज्ञा दाओ। एई जिरो ओर्डाँर विक्रियाँर ग्राफिक्याल रिप्रेजेन्टेशन दाओ निम्नेर अवस्थांशुलिँर जन्य

शून्य क्रमका प्रतिक्रियाको परिभाषा लेख। निम्नलिखितका शून्यक्रमका प्रतिक्रियाहरूको रेखाचित्र बनाऊ –

(A) C_t vs t

(B) Rate vs concentration / रेट vs. कनसेन्ट्रेशन

(iii) Order and molecularity of a reaction may not be the same. — Explain. 2

कौनो विक्रियाँर ओर्डाँर एवं मलिकिडुलारिटी समान नाओ हते पावे। व्याख्या करेओ।

एउटा प्रतिक्रियाको Order अनि molecularity समान नहुनु पनि सकछ – व्याख्या गर।

(iv) Show that for a first order reactions. 2



$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

प्रमाण करेओ, कौनो प्रथम ओर्डाँर विक्रियाँर ক্ষेत्रे



$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

एउटा प्रथम क्रम का प्रतिक्रियाको निम्ति –



$$t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

माथि दिइएका समीकरण प्राप्त गर।

(b) Write short notes on the following (any **four**):

$2\frac{1}{2} \times 4 = 10$

সংক্ষিপ্তসার লেখ, নিম্নলিখিত যেকোনো চারটি প্রশ্নেরঃ

কুনৈ ঙ্চার মাথি সংক্ষিপ্তমা টিপ্পণী গর –

(i) Collision theory

কলিসন্ থিওরি

কোলিহান সিদ্ধান্ত

(ii) Activation energy

অ্যাক্টিভেশন এনার্জি

এক্টিভেশন উর্জা

(iii) Boyle temperature

‘বয়েল’ তাপমাত্রা

বোয়েল তাপমান

(iv) Compressibility factor

কম্প্রেসিবিলিটি ফ্যাক্টর

কম্প্রেসিবিলিটি ফ্যাক্টর

(v) Most Probable velocity

মোস্ট প্রোবাবল ভেলোসিটি

সব্বৈমন্দা সম্ভাবিত বেগ

(vi) Molecularity.

মলিকিউলারিটি।

মোলিক্যুল্যারিটি।

—×—