



‘সমানো মন্ত্র: সমিতি: সমানী’

UNIVERSITY OF NORTH BENGAL
B.Sc. Minor/Dsc 1st Semester Examination, 2024

CHEMMIN101/CHEMDSC101-CHEMISTRY
PHYSICAL CHEMISTRY-I

Time Allotted: 2 Hours 30 Minutes

Full Marks: 60

The figures in the margin indicate full marks.

1. Answer any *five* questions from the following:

2×5 = 10

নিম্নলিখিত যে-কোন পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

নিম্নলিখিত কুনৈ পাঁচ প্রশ্নহরুকে উত্তর লেখনুহোস্:

- (a) What is crystalline and amorphous solids?

ক্ৰিস্টলিন (Crystalline) ও নিরাকার (amorphous) কঠিন কি ?

ক্ৰিস্টলীয় (Crystalline) অনি অমর্ফাস (amorphous) দোসহরু কে হুন্ ?

- (b) Ether has the higher vapour pressure than water at the same temperature. Give reason.

একই তাপমাত্রায় ইথারের বাষ্পীয় চাপ জলের চেয়ে বেশী। কারণ দর্শাও।

এউট তাপক্রমমা পানীকো তুলনামা ইথরমা বাষ্পকো চাপ (vapour pressure) বড়ী হুন্ত-কারণহরু দিনুহোস্।

- (c) What do you mean by laminar flow of a liquid?

একটি তরলের লেমিনার প্রবাহ বলতে কি বোঝ ?

তরল পদার্থকো লামিনার (laminar) প্রবাহ ভন্নালে কে বুজিন্ত ?

- (d) Define the terms: Critical volume and Critical temperature.

সংকট আয়তন এবং সংকট তাপমাত্রার সংজ্ঞা দাও।

Critical আয়তন অনি Critical তাপমান পরিভাষিত গর্নুহোস্।

- (e) What is compressibility factor? What is its value for an ideal gas?

সংকোচক গুণাঙ্ক কি ? একটি আদর্শ গ্যাসের ক্ষেত্রে এর মান কত ?

কম্প্রেসিবিলিটি (Compressibility) কারক ভনেকো কে হো ? এক আদর্শ গ্যাসকো লাগি যসকো মূল্য কে হো ?

- (f) State and explain the law of constancy of interfacial angle.

Interfacial কোণের স্থায়িত্বের সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর।

ইন্টারফেসিয়াল কোণ (Interfacial angle) হরুকে স্থিরতাকো নিয়ম লেখনুহোস্ অনি ব্যাখ্যা গর্নুহোস্।

- (g) Mention one use of common ion effect.

সমআয়ন প্রভাবের একটি উদাহরণ দাও।

সামান্য আয়ন প্রভাব (common ion effect) কো প্রয়োগ উল্লেখ গর্নুহোস্।

(h) Why small drops of liquids are spherical in shape?

জলের ক্ষুদ্র ফোঁটাগুলির আকার গোলাকার কেন ?

तरल पदार्थका साना थोपा किन गोलाकार हुन्छन् ?

2. Answer any *six* questions from the following:

5×6 = 30

নিম্নলিখিত যে-কোন ছয়টি প্রশ্নের উত্তর দাও:

निम्नलिखित कुनै छवटा प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्:

- (a) (i) Derive Henderson equation for an acid buffer solution. 3
একটি অম্ল বাফার দ্রবণের জন্য Henderson সমীকরণটি আহরণ কর।
अम्ल बफर घोल (acid buffer solution) को लागि Henderson को समीकरण निकाल्नुहोस्।
- (ii) Gases cannot be liquified unless their temperature be lowered to values equal to or below their critical temperature. — Justify or criticise. 2
গ্যাসগুলিকে তরলীকৃত করা যায় না, যদি না তাদের তাপমাত্রা, সংকট তাপমাত্রা বা তার নীচে নামানো না যায়। — ন্যায্যতা প্রতিষ্ঠা কর বা সমালোচনা কর।
जबसम्म ग्याँसको तापक्रमलाई तिनीहरूको critical तापक्रमको बराबर वा तलको मानहरूमा घटाइँदैन, तबसम्म तिनीहरूको तरलीकरण गर्न सकिँदैन-औचित्य वा आलोचना गर्नुहोस्।
- (b) (i) Discuss the molecular theory of surface tension. 2
পৃষ্ঠটানের আনবিক তত্ত্বটি আলোচনা কর।
सतह तनावको आणविक सिद्धान्तको चर्चा गर्नुहोस्।
- (ii) How is the surface tension affected by temperature? 2
পৃষ্ঠটান, তাপমাত্রার দ্বারা কিভাবে প্রভাবিত হয় ?
सतह तनाव तापमानद्वारा कसरी प्रभावित हुन्छ ?
- (iii) What is the value of ionic product of water at 25°C? 1
25°C তাপমাত্রায় জলের আয়নীয় গুণফল কত ?
25°C मा पानीको आयनिक उत्पादनको मूल्य कति हुन्छ ?
- (c) (i) How does the viscosity of liquid change with temperature and pressure? 2+1
তাপমাত্রা ও চাপের সাথে সান্দ্রতা কিভাবে পরিবর্তিত হয় ?
तापक्रम र दबाब संग तरल पदार्थको चिपचिपापन कसरी परिवर्तन हुन्छ ?
- (ii) What do you mean by fluidity of liquid? What is the unit of co-efficient of viscosity? 1+1
তরলের তারল্য (fluidity) বলতে কি বোঝ ? সান্দ্রতা-সহগের একক কি ?
तरल पदार्थको तरलता भनेको के हो ? चिपचिपापनको गुणांकको एकाइ के हो ?
- (d) (i) State and explain the law of mass action. Write the expression for equilibrium constant. $1\frac{1}{2} + \frac{1}{2}$
ভর-ক্রিয়া সূত্র বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর। সাম্য-ধ্রুবকের অভিব্যক্তি লেখ।
Law of mass action लेख्नुहोस् अनि व्याख्या गर्नुहोस्। सन्तुलन स्थिर (equilibrium constant) का लागि अभिव्यक्ति लेख्नुहोस्।
- (ii) Explain the dynamic nature of equilibrium. 2
साम्यावस्था गतिशील चरित्र व्याख्या कर।
सन्तुलनको गतिशील प्रकृतिको व्याख्या गर्नुहोस्।

- (iii) K_p for forward reaction is 2.5. What is the K_p value for the reverse reaction? 1
 समुखवर्ती विक्रियार K_p हल 2.5। पश्चादमुखी विक्रियार K_p -एर मान कत ?
 अगाडि प्रतिक्रियाको लागि K_p , 2.5 हो भने उल्टो प्रतिक्रियाको लागि K_p को मूल्य कति हुन्छ ?
- (e) (i) Sketch the (100), (110), (111) and (222) plane of a cubic cell. 2
 एकटि घन कोषेर (100), (110), (111) एबं (222) तलशुलि अङ्कन कर।
 क्यूबिक सेलको (100), (110), (111) अनि (222) प्लेन स्केच गर्नुहोस्।
- (ii) Identify the crystal system having the following dimensions: 1
 $\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$ and $a \neq b \neq c$
 निम्नलिखित माप्रायुक्त स्फटिक तन्त्र चिह्नित करः
 $\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$ एबं $a \neq b \neq c$
 निम्न आयाम भएको क्रिस्टल प्रणाली पहिचान गर्नुहोस्।
 $\alpha = \gamma = 90^\circ \neq \beta$ अनि $a \neq b \neq c$
- (iii) Find the Miller indices of the plane that has intercepts on the crystallographic axes in the ratio of 1 : 2 : ∞ . 2
 स्फटिक तलेर मिलार सूचकशुलि बेर कर या 1 : 2 : ∞ अनुपाते स्फटिकेर तिनटि अक्षके छेद करे।
 1 : 2 : ∞ को अनुपातमा क्रिस्टलोग्राफिक अक्षहरू (crystallographic axes) मा अवरोधहरू भएको प्लेनको मिलर सूचकांकहरू (Miller indices) खोजनुहोस्।
- (f) (i) Derive the relation between solubility and solubility product of a sparingly soluble salt A_xB_y . 3
 एकटि सामान्य (Sparingly) द्राव्य लवण, A_xB_y -एर द्राव्यता ओ द्राव्यता गुणफल्लेर मध्येकार सम्पर्क आहरण कर।
 थोरै घुलनशील नुन A_xB_y को घुलनशीलता र घुलनशीलता उत्पादन बीचको सम्बन्ध व्युत्पन्न गर्नुहोस्।
- (ii) Why is aqueous solution of $FeCl_3$ acidic and that of Na_2CO_3 is basic? 2
 $FeCl_3$ -एर जलीय द्रवण आम्लिक एबं Na_2CO_3 -एर द्रवण क्षारीय। केन ?
 $FeCl_3$ को जलीय घोल किन अम्लीय हुन्छ तथा Na_2CO_3 को भने क्षारीय हुन्छ ?
- (g) (i) What are the postulates of kinetic theory of gas? 3
 ग्यासेर गतीय तन्त्रेर श्वीकार्यशुलि कि कि ?
 ग्याँसको गतिज सिद्धान्त (kinetic theory) को postulate हरू लेखनुहोस्।
- (ii) What do you mean by continuity of state? 2
 Continuity of state (अवस्थार धाराबाहिकता) बलते कि बोवा ?
 Continuity of state भनेको के हो ?
- (h) (i) What is Boyle's temperature? Show that Boyle temperature $T_b = a/Rb$. 1+2
 बयेल तापमात्रा कि ? देखाओ ये, बयेल तापमात्रा, $T_b = a/Rb$.
 Boyle को तापमान के हो ? Boyle को तापमान $T_b = a/Rb$ हुन्छ भनि देखाउनुहोस्।
- (ii) What is Reynolds number? What is its significance? 1+1
 Reynolds संख्या कि ? ईहार तात्पर्य कि ?
 Reynold को संख्या के हो ? यसको के महत्त्व हुन्छ ?

3. Answer any *two* questions from the following:

10×2 = 20

निम्नलिखित से-कौन *दुई* प्रश्नों के उत्तर दीजिए:निम्नलिखित कुनै *दुई* प्रश्नहरूको उत्तर लेख्नुहोस्:

- (a) (i) What do you mean by hydrolysis of salt? Derive the expression for pH for the hydrolysis of salt of weak acid and weak base. 1+4
 लवणের জল-বিশোধন বলতে কি বোঝ? মৃদু অম্ল ও মৃদু ক্ষারের লবণের জল-বিশোধনের জন্য pH-এর সমীকরণটি আহরণ কর।
 नुनको हाइड्रोलाइसिस भन्नाले के बुझिन्छ? कमजोर अम्ल र कमजोर क्षारको नुनको हाइड्रोलाइसिसको pH को अभिव्यक्ति निकाल्नुहोस्।
- (ii) Derive the kinetic gas equation, $PV = \frac{1}{3} mnc^2$. 3
 ग्यासের গতিয় সমীকরণ, $PV = \frac{1}{3} mnc^2$ আহরণ কর।
 काइनेटिक ग्याँस समीकरण (kinetic gas equation), $PV = \frac{1}{3} mnc^2$ निकाल्नुहोस्।
- (iii) Derive SI units of Van der Waals constants. 2
 ভ্যান ডার ওয়ালশের ধ্রুবকগুলির SI একক আহরণ কর।
 Van der Waal को स्थिरांकको SI एकाइ निकाल्नुहोस्।
- (b) (i) Derive Bragg's equation. 3
 Bragg-এর সমীকরণ আহরণ কর।
 Bragg को समीकरण निकाल्नुहोस्।
- (ii) Show that the unit cell of NaCl crystal contains $4Na^+$ and $4Cl^-$ ions. 3
 দেখাও যে, NaCl কেলাসের একক কোষে $4Na^+$ এবং $4Cl^-$ আয়ন থাকে।
 NaCl क्रिस्टलको एकाइ सेलमा $4Na^+$ अनि $4Cl^-$ आयनहरू हुन्छ भनेर देखाउनुहोस्।
- (iii) Explain the cleansing action of soap and detergent. 3
 साबान एवं डिটারजेंटের পরিষ্কার করার কার্যকারিতা ব্যাখ্যা কর।
 साबुन र डिटर्जेंटको सफाई कार्यको व्याख्या गर्नुहोस्।
- (iv) Write the expression for interplanar distance (d_{hkl}) between the plane in a cubic lattice. 1
 একটি घन त्रिमাত্রिक ব্যবস্থায় (lattice) তলগুলির মধ্যে আন্ত-তল দূরত্বের (d_{hkl}) অভিব্যক্তি লেখ।
 क्यूबिक जाली (cubic lattice) मा प्लेन बीचको अन्तर-प्लानर दूरी (d_{hkl}) को निम्ति अभिव्यक्ति लेख्नुहोस्।
- (c) (i) Derive the relation between K_p , K_c and K_x . Write one reaction for which $K_p = K_c = K_x$. 3+1
 $K_p = K_c = K_x$.
 K_p , K_c এবং K_x -এর মধ্যে সম্পর্ক আহরণ কর। একটি বিক্রিয়া লেখ, যার $K_p = K_c = K_x$.
 K_p , K_c अनि K_x माझको सम्बन्ध निकाल्नुहोस्। $K_p = K_c = K_x$ भएको एउटा प्रतिक्रिया लेख्नुहोस्।
- (ii) Derive T_c , P_c and V_c in terms of Van der Waals constants. 4
 ভ্যান ডার ওয়ালশের ধ্রুবকগুলির পরিপ্রেক্ষিতে T_c , P_c এবং V_c আহরণ কর।
 Van der Waal को constant को सन्दर्भमा T_c , P_c अनि V_c निकाल्नुहोस्।
- (iii) State and explain Le Chatelier's principle. 2
 Le Chatelier-এর নীতি বিবৃত ও ব্যাখ্যা কর।
 Le Chatelier को सिद्धान्त लेख्नुहोस् अनि व्याख्या गर्नुहोस्।

—x—