

CSM—18/22

CHEMISTRY

ରସାୟନ ବିଜ୍ଞାନ

PAPER—I

Time : 3 Hours

ସମୟ : ୩ ଘଣ୍ଟା

Full Marks : 250

ପୂର୍ଣ୍ଣ ସଂଖ୍ୟା : ୨୫୦

Candidate
must not
write on
this margin.

The figures in the right-hand margin indicate marks.

ପ୍ରଶ୍ନପତ୍ରର ଡାହାଣ ପଟେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରଶ୍ନର ମାର୍କ ଦର୍ଶାଯାଇଛି ।

Candidates should attempt **any 10 (ten)** questions of **GROUP—A** with word limit of 250 words and should attempt **any 5 (five)** questions from **GROUP—B** with word limit of 300 words.

ପରୀକ୍ଷାର୍ଥୀମାନେ **GROUP—A** ରୁ ଯେକୌଣସି ୧୦ଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ୨୫୦ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ଏବଂ **GROUP—B** ରୁ ଯେକୌଣସି ୫ଟି ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ୩୦୦ ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟରେ ସୀମିତ ରଖିବେ ।

GROUP—A

Answer any **ten** of the following :

15×10=150

1. (a) Discuss the factors affecting the radii of ions with suitable examples.

ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହ ଆୟନ୍ (ions)ର ରେଡି (radii)କୁ ପ୍ରଭାବିତ କରୁଥିବା କାରକଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

- (b) Construct Born-Haber cycle for the formation of CsCl. Calculate the total enthalpy of formation of CsCl from the following data (in kJ mol⁻¹) :

ΔH_s of Cs = 78, IE of Cs = 376, ΔH_d of $\frac{1}{2}\text{Cl}_2$ = 121.5, EA of Cl = -355, U = -644

**Candidate
must not
write on
this margin.**

CsCl ଗଠନ ପାଇଁ ବର୍ନ-ହାବର ଚକ୍ର ନିର୍ମାଣ କରନ୍ତୁ । ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟରୁ CsCl ଗଠନର ସମୁଦାୟ ଏନ୍ଥାଲପି (enthalpy) ଗଣନା କରନ୍ତୁ (kJ mol^{-1}) ।

ΔH_s of Cs = 78, IE of Cs = 376, ΔH_d of $\frac{1}{2}\text{Cl}_2$ = 121.5, EA of Cl = -355, U = -644

(c) Construct the MO diagram of CO_2 .

CO_2 ର MO ଚିତ୍ର ନିର୍ମାଣ କର ।

2. (a) Discuss the VBT of high spin and low spin Co^{3+} complexes by taking suitable examples.

ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ଦେଇ ଉଚ୍ଚ ସ୍ପିନ୍ (high spin) ଏବଂ କମ୍ ସ୍ପିନ୍ (low spin) Co^{3+} କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସଗୁଡ଼ିକର VBT ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

(b) Explain the bonding in alkyne metal complexes.

ଆଲକାଇନ୍ ଧାତୁ କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସରେ ବନ୍ଧନକୁ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

(c) Illustrate the kinetic of substitution in square planar complexes.

Square Planar Complex ଗୁଡ଼ିକରେ ପ୍ରତିସ୍ଥାପନର ଗତିଜ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

3. (a) Explain the magnetic and spectral properties of actinides.

ଆକ୍ଟିନାଇଡସ୍ (Actinides)ର ତୁମ୍ଫକାୟ ଏବଂ ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରାଲ (Spectral) ଗୁଣ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

(b) Discuss the consequences of lanthanide contraction.

ଲାନ୍ଥାନାଇଡ୍ (Lanthanide) ସଂକୋଚନ ର ପରିମାଣ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର ।

(c) What do you mean by superacids? Discuss their applications.

ସୁପର ଏସିଡ୍ (Superacids) କ'ଣିଲେ କ'ଣ ରୁଝିବ? ଏହାର ପ୍ରୟୋଗ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

4. (a) What are cytochromes? Outline their structural features.

ସାଇଟୋକ୍ରୋମ୍ (cytochromes) କ'ଣ? ସେମାନଙ୍କ ଗଠନମୂଳକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ଲେଖନ୍ତୁ ।

(b) State and explain the Bragg's law. Derive the Bragg's equation for X-ray crystallography.

Bragg's ନିୟମକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ଏବଂ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର । X-ray crystallography ପାଇଁ Bragg's କ୍ ସମୀକରଣ ବାବଦରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

(c) Rationale general features of interactions of DNA with metal complexes.

Metal complexes ସହିତ DNA ର ପାରସ୍ପରିକ କାର୍ଯ୍ୟର ସାଧାରଣ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ବିଚାର କର ।

**Candidate
must not
write on
this margin.**

5. (a) Depict the integrated equation for rate constant of zero order reaction.

Zero କ୍ରମ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାର ହାର ସ୍ଥିର ପାଇଁ integrated equation ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।

- (b) Illustrate the effect of temperature on reaction rate.

ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ହାରରେ ତାପ ମାତ୍ରାର ପ୍ରଭାବ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

- (c) The relaxation time for the fast reaction $A \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} B$ is 10 micro seconds and the equilibrium constant is 1×10^{-3} . Calculate the rate constants for the forward and the reverse reactions.

Fast reaction ପାଇଁ ଆରାମ ସମୟ $A \xrightleftharpoons[k_{-1}]{k_1} B$ ହେଉଛି 10 ମାଇକ୍ରୋ ସେକେଣ୍ଡ ଓ ସନ୍ତୁଳନ ସ୍ଥିର ହେଉଛି 1×10^{-3} । ଆଗୁଆ ଏବଂ ଓଲଟା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ପାଇଁ ସ୍ଥିର ହାର ବାହାର କରନ୍ତୁ ।

6. (a) Discuss the factors influencing on magnitude of gaseous adsorption.

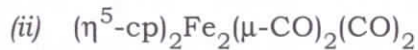
Gaseous Adsorption ର ପରିଣାମ ଉପରେ ପ୍ରଭାବ ପକାଉଥିବା କାରକ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

- (b) Outline the synthesis of metal carbonyls by direct and reductive carbonylation with suitable examples.

ଉପଯୁକ୍ତ ଉଦାହରଣ ସହିତ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଏବଂ ରେଡିକ୍ସିଭ୍ carbonylation ଦ୍ୱାରା metal carbonyls synthesis ବାବଦରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

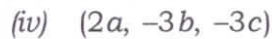
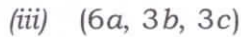
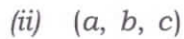
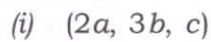
- (c) Draw the structure and determine the number of M-M bonds in the following complexes which obey the 18-electron rule :

ସଂରଚନା ଅଙ୍କନ କରନ୍ତୁ ଏବଂ ନିମ୍ନଲିଖିତ complexes ରେ M-M bonds ସଂଖ୍ୟା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ଯାହା 18-electron rule ପାଳନ କରେ ।



7. (a) Calculate the Miller indices of crystal planes which cut through the crystal axes at

କ୍ରୀଷ୍ଣାଳ ପ୍ଲେନ ଗୁଡ଼ିକର (crystal planes) ମିଲର ସୂଚକସାଏ, ଯେଉଁଠାରେ କ୍ରୀଷ୍ଣାଳ axes ଦ୍ୱାରା



**Candidate
must not
write on
this margin.**

- (b) Calculate the angle at which (i) first order reflection and (ii) second order reflection will occur in an X-ray spectrometer when X-rays of wavelength 1.54 \AA are diffracted by the atoms of a crystal. (Given that interplanar distance is 4.04 \AA)

କୋଣକୁ (angle) ଗଣନା କର । (i) ପ୍ରଥମ କ୍ରମ ପ୍ରତିଫଳନ ଏବଂ (ii) ଦ୍ୱିତୀୟ କ୍ରମାଙ୍କ ପ୍ରତିଫଳନ ଏକ ଏକ୍ସ-ରେ (X-ray) ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋମିଟର ରେ ଘଟିବ ଯେତେବେଳେ wavelength 1.54 \AA ର ଏକ୍ସ-ରେ (X-ray) \AA -Type ର କ୍ରୀଷ୍ଣାଳ ପରମାଣୁ ଦ୍ୱାରା ବିଭାଜିତ ହେବ । (ଇଣ୍ଟରପ୍ଲାନର (interplanar) ର ଦୂରତା ହେଉଛି 4.04 \AA)

- (c) What are *n*-type and *p*-type semiconductors? Explain how their combinations find applications in the fabrication of transistors.

n-type ଏବଂ *p*-type ସେମିକଣ୍ଡକ୍ଟର (semiconductor) ଗୁଡ଼ିକ କ'ଣ? ତ୍ରାନ୍ସିଷ୍ଟର (transistors) ଗଠନ ରେ ସେମାନଙ୍କର ମିଶ୍ରଣ କିପରି ପ୍ରୟୋଗ ଖୋଜେ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

8. (a) Illustrate the Linde's method of liquefaction of gases.

ତରଳ ପଦାର୍ଥ ଗ୍ୟାସ୍ (liquefaction gas) ର Linde's ପଦ୍ଧତିକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

- (b) Discuss the basis of the polarographic method of analysis. What is the significance of limiting diffusion current and half-wave potential?

ବିଶ୍ଳେଷଣ ପୋଲାରୋଗ୍ରାଫିକ୍ (polarographic) ପଦ୍ଧତିର ଆଧାର ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ । Limiting diffusion କରେଣ୍ଟ ଓ ଅଧା-ତରଳ ସମ୍ଭାବନାକୁ ସୀମିତ କରିବାର ମହତ୍ତ୍ୱ କ'ଣ?

- (c) Calculate the mean activity coefficient V_{\pm} of (i) NaCl at a molarity 0.01 and (ii) Na_2SO_4 at a molarity of 0.001 in aqueous solution at $25 \text{ }^\circ\text{C}$.

କୋଏଫିସିଏଣ୍ଟ (coefficient) V_{\pm} of ହାରାହାରି କାର୍ଯ୍ୟ ବାହାରକର । (i) NaCl at a molarity 0.01 and (ii) Na_2SO_4 at a molarity of 0.001 in aqueous solution at $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ରେ ଗଣନା କରନ୍ତୁ ।

9. (a) Radiation of wavelength 2500 \AA was passed through a cell containing 10 ml of a solution which was 0.05 molar in oxalic acid and 0.01 molar in uranyl sulphate. After absorption of 80 joules of radiation energy, the concentration of oxalic acid was reduced to 0.04 molar. Calculate the quantum yield for the photochemical decomposition of oxalic acid at the given wavelength.

**Candidate
must not
write on
this margin.**

ରେଡିଏସନ୍ (Radiation) ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ 2500 Å, ଏକ କୋଷମାଧ୍ୟମରେ 10 ମିଲି ମିଟର ଦ୍ରବଣ ଧାରଣ କରିଥିଲା ଯାହା ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (oxalic acid) ରେ 0.05 ମୋଲାର (molar) ଏବଂ ୟୁରାନିଲ୍ (uranyl) ସଲଫେଟ୍ରେ 0.01 ମୋଲାର ଥିଲା । 80 ଜୁଏଲ୍ (joules) ବିକିରଣ (radiation) ଶକ୍ତି ଅବଶୋଷଣ ପରେ, ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (oxalic acid) ର ଏକଗ୍ରା 0.04 ମୋଲାର (molar)କୁ କମିଗଲା । ପ୍ରଦତ୍ତ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟରେ ଅକ୍ସାଲିକ୍ ଏସିଡ୍ (oxalic acid) ର ଫଟୋକେମିକାଲ୍ (photochemical) ବିଛେଦ ପାଇଁ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ (quantum) ଆକଳନ କରନ୍ତୁ ।

(b) What are the main consequences of light absorption? Describe and discuss the Jablonski diagram for depicting various photophysical processes.

ଆଲୋକ ଅବଶୋଷଣର ମୁଖ୍ୟ କାରଣ କ'ଣ? ବିଭିନ୍ନ ଫଟୋଫିଜିକାଲ୍ (photophysical) ପ୍ରକ୍ରିୟାଗୁଡ଼ିକୁ ଚିତ୍ରଣ କରିବାପାଇଁ ଜାବଲୋନସ୍କି (Jablonski) ଚିତ୍ରକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା ଏବଂ ଆଲୋଚନା କର ।

(c) Derive the Freundlich adsorption isotherm from the Gibbs adsorption isotherm as applied to gas.

ଗ୍ୟାସ୍ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରାଯାଉଥିବା ପରି ଗିବ୍ସ ଆଡସର୍ପସନ୍ (Gibbs adsorption) ଆଇସୋଥର୍ମ୍ (isotherm) ରୁ ଫ୍ରୁଣ୍ଡଲିଚ୍ (Freundlich) ଆଡସର୍ପସନ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇଛି ।

10. (a) The following data are obtained on the adsorption of acetic acid on charcoal :

[Acid] (mol dm ⁻³)	0.05	0.10	0.50	1.0	1.5
a(g)	0.01	0.06	0.12	0.16	0.19

Verify that the data obey the Freundlich isotherm, $a = kp^n$, where a is the mass adsorbed per unit mass of charcoal. Determine the constants k and n .

ଅଙ୍ଗାରରେ ଏସିଡିକ୍ ଏସିଡ୍ ର ଆଡସର୍ପସନ୍ (adsorption) ଉପରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ତଥ୍ୟ ପ୍ରାପ୍ତ ହୁଏ :

[Acid] (mol dm ⁻³)	0.05	0.10	0.50	1.0	1.5
a(g)	0.01	0.06	0.12	0.16	0.19

ଯାଞ୍ଚ କରନ୍ତୁ - ତଥ୍ୟ ଫ୍ରୁଣ୍ଡଲିଚ୍ ଆଇସୋଥର୍ମ୍ (Freundlich isotherm)

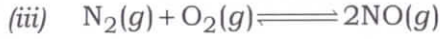
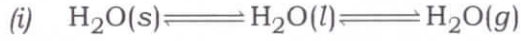
$a = kp^n$ ଯେଉଁଠାରେ ଅଙ୍ଗାରର ଏକ ୟୁନିଟ୍ ମାସ ପାଇଁ a ମାସ ହେଉଛି ।

k ଏବଂ n ର ସ୍ଥିରତା ସ୍ଥିର କରନ୍ତୁ ।

**Candidate
must not
write on
this margin.**

- (b) Determine the number of components, number of phases and degrees of freedom for the following systems :

ନିମ୍ନଲିଖିତ ପ୍ରଣାଳୀଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଉପାଦାନଗୁଡ଼ିକର ସଂଖ୍ୟା, ପର୍ଯ୍ୟାୟ ସଂଖ୍ୟା ଏବଂ ସ୍ୱାଧୀନତାର ଡିଗ୍ରୀ (degrees freedom) ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରନ୍ତୁ ।



(v) A eutectic mixture in a binary system

- (c) Draw the phase diagram for 2-component systems which form (i) eutectic mixture and (ii) a stable compound with congruent melting point.

୨ ଟି ଉପାଦାନ (component) ପ୍ରଣାଳୀ ପାଇଁ ପର୍ଯ୍ୟାୟ କ୍ରମେ ଚିତ୍ରଣ କରନ୍ତୁ ଯାହା (i) ଇଉଟେକ୍ଟିକ୍ (eutectic) ମିଶ୍ରଣ (ii) କଂଗ୍ରୁଏଣ୍ଟ (congruent) ତରଳିବା ପଏଣ୍ଟ ସହିତ ଏକ ସ୍ଥିର ଓ ସାମଗ୍ରୀକ ହୋଇଥିବ ।

11. (a) Calculate the entropy change if 2 moles of N_2 , 3 moles of H_2 and 2 moles of NH_3 are mixed at constant temperature, assuming that no chemical reaction is occurring.

ଯଦି କୌଣସି ରାସାୟନିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଘଟୁନାହିଁ ବୋଲି ମନେ କରି ଏଣ୍ଟ୍ରୋପି (entropy) ପରିବର୍ତ୍ତନକୁ ଗଣନା କର, ଯଦି H_2 ର 3 moles, N_2 ର 2 moles ଏବଂ NH_3 ର 2 moles କ୍ରମାଗତ ତାପମାତ୍ରା ମିଶ୍ରିତ ହୁଏ । ଗଣନା କର ।

- (b) One mole of an ideal gas expands against a constant external pressure of 1 atm from a volume of 10 dm^{-3} to a volume of 30 dm^{-3} . Calculate the work done by the gas in joules.

ଏକ ଆଦର୍ଶ ଗ୍ୟାସ ର ଗୋଟିଏ କ୍ରମାଗତ ବାହ୍ୟ ଚାପ ବିରୁଦ୍ଧରେ 10 dm^{-3} ପରିମାଣ ରୁ 30 dm^{-3} କୁ ବିସ୍ତାର କରେ । ଗ୍ୟାସ କୁଏଲସ୍ (joules) ଦ୍ୱାରା କରାଯାଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟକୁ ଗଣନା କର ।

- (c) Define chemical equilibrium. Write the characteristics of chemical equilibrium.

ରାସାୟନିକ ସନ୍ତୁଳନ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରନ୍ତୁ । ରାସାୟନିକ ସନ୍ତୁଳନର ଗୁଣ/ଧର୍ମ ଗୁଡ଼ିକ ଲେଖନ୍ତୁ ।

12. (a) What is the significance of the wave function. State and explain Heisenberg's uncertainty principle.

ତରଙ୍ଗ (wave) କଳ୍ପନାର ମହତ୍ତ୍ୱ କହିଲେ କ'ଣ ବୁଝ? Heisenberg's କି uncertainty ନୀତି ବିଷୟରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରନ୍ତୁ ।

- (b) Find the points of maximum probability density of the electron in the $2p_x$, $2p_y$ and $2p_z$ states of H atom and show that the probability of finding the particle in a one-dimensional box in the region $L/4$ and $3L/4$ is $1/2$, if n is even and $1/2 + (-1)^k/n\pi$, if n is odd ($=2k + 1$, where $k = 0,1,2,3,\dots$).

H ପରମାଣୁର $2p_x$, $2p_y$ ଏବଂ $2p_z$ ଅବସ୍ଥାରେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସର୍ବାଧିକ ସମ୍ଭାବ୍ୟତା ସାନ୍ଦ୍ରତା ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକୁ ଖୋଜ ଏବଂ ଦେଖ ଯେ $L/4$ ଓ $3L/4$ ଅଞ୍ଚଳର ଏକ ତାଳମେନ୍ଦୁନାଳ ବକ୍ଷରେ କଣିକା ଖୋଜିବା ସମ୍ଭାବନା $1/2 + (-1)^k/n\pi$ ଯଦି n ଊଲଟା ($=2k + 1$, ଯେଉଁଠାରେ $k = 0,1,2,3,\dots$) ଅଟେ ।

- (c) By using the MOT, predict the bond order and the number of unpaired electrons in O_2^{2-} , O_2^- , O_2^+ , NO and CO.

MOT ବ୍ୟବହାର କରି ବନ୍ଧ କ୍ରମ ଏବଂ O_2^{2-} , O_2^- , O_2^+ , NO ଏବଂ CO ରେ ଅଭିବ୍ୟକ୍ତ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ସଂଖ୍ୟାର ପୂର୍ବନୁମାନ କରନ୍ତୁ ।

GROUP—B

Answer any **five** of the following :

20×5=100

13. (a) Discuss the properties and reactions involved in liquid ammonia as a solvent and mention its advantages and disadvantages.

ଦ୍ରବଣକାରୀ ଭାବରେ ତରଳ ଆମୋନିଆ ସହିତ ଜଡ଼ିତଗୁଣ ଏବଂ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ । ଏହାର ସୁବିଧା ଓ ଅସୁବିଧା ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖ କରନ୍ତୁ ।

- (b) Discuss in detail, chemistry of lanthanides with +3 oxidation state.

+3 ଅକ୍ସିଡେନ୍ ସହିତ ଲାନଥାନାଇଡ୍ (lanthanides) ରସାୟନ ବିଷୟରେ ବିସ୍ତୃତ ଭାବରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

14. (a) Illustrate the magnetism based on CFT model for Co^{3+} in octahedral complex with strong field and weak field ligands and Co^{2+} in tetrahedral and square planar complexes.

ଶକ୍ତିଶାଳୀ କ୍ଷେତ୍ର ଓ ଦୁର୍ବଳ ଫିଲ୍ଡ ଲିଗାଣ୍ଡ (ligands) ସହିତ ଅଷ୍ଟାହେତ୍ରାଳ (octahedral) କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସରେ Co^{3+} ପାଇଁ CFT ମଡେଲ ଉପରେ ଆଧାରିତ ରୁମ୍‌କାୟତା ଏବଂ ଚେତ୍ରାହେତ୍ରାଳ (tetrahedral) ଏବଂ ଷୋଡ଼ାର ପ୍ଲାନାର କମ୍ପ୍ଲେକ୍ସରେ Co^{2+} ରୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

- (b) What is trans effect? Discuss the different theories proposed for explaining the trans effect.

ଟ୍ରାନ୍ସ ଇଫେକ୍ଟ (trans effect) କଣ? ଟ୍ରାନ୍ସ ଇଫେକ୍ଟ ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରିବା ପାଇଁ ପ୍ରସ୍ତାବିତ ବିଭିନ୍ନ ତତ୍ତ୍ୱ ଉପରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

Candidate
must not
write on
this margin.

15. (a) Discuss the structural features and functions of haemoglobin and myoglobin in oxygen transport mechanism.

ଅମ୍ଳଜାନ ପରିବହନ ଯନ୍ତ୍ରରେ ହେମୋଗ୍ଲୋବିନ୍ ଏବଂ ମାୟୋଗ୍ଲୋବିନ୍ (myoglobin) ର ଗଠନ ମୂଳକ ବୈଶିଷ୍ଟ୍ୟ ଏବଂ କାର୍ଯ୍ୟ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରନ୍ତୁ ।

- (b) Illustrate the quantitative treatment of adsorption theory of heterogeneous catalysis on reactants in unimolecular surface and bimolecular surface reactions.

ଅଣମୋଲ୍ୟୁକୁଲାର (unimolecular) ପୃଷ୍ଠରେ ଏବଂ ବାଇମୋଲ୍ୟୁକୁଲାର (bimolecular) ଭୂପୃଷ୍ଠରେ ପ୍ରତିକ୍ରିୟାରେ ହେଟ୍ରୋଜେନିୟସ କାଟାଲାଇସିସ ର ଆଡର୍ସପସନ ସିଦ୍ଧାନ୍ତର ପରିମାଣାତ୍ମକ ଚିକିତ୍ସାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କର ।

16. (a) The EMF of the concentration cell with transference Pt; H_2 (1 atm), $HCl(a_{\pm} = 0.009048) : HCl(a_{\pm} = 0.01751)$, H_2 (1 atm) : Pt, is 0.02802 V at 25 °C. The EMF of the corresponding cell without transference is 0.01696 V. Calculate the liquid junction potential, E_t and transference number of the H^+ ion.

ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ Pt; H_2 (1 atm), $HCl(a_{\pm} = 0.009048)$ ସହିତ ଏକଗ୍ରତା କୋଷର EMF : $HCl(a_{\pm} = 0.01751)$ H_2 (1 atm) : Pt, 25 °C ରେ 0.02802 V ଅଟେ । ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ବିନା 0.01696 V ଅଟେ । ତରଳ (liquid) ଜଙ୍କସନ ସମ୍ଭାବନା, E_t ଏବଂ H^+ ର ଆୟନ ର ସ୍ଥାନାନ୍ତରଣ ସଂଖ୍ୟା ଗଣନା କରନ୍ତୁ ।

- (b) Discuss the functions of PS-I and PS-II in the photosynthetic activity. How are they connected?

PS-I ଏବଂ PS-II ର କାର୍ଯ୍ୟକାରୀତା କୁ ଫଟୋସିନ୍ଥେଟିକ୍ (photosynthetic) କାର୍ଯ୍ୟ କୁ ନେଇ ଆଲୋଚନା କର । ଏମାନେ କିପରି ସଂପୃକ୍ତ?

17. (a) Derive an expression for Langmuir's adsorption isotherm. Show that at normal pressure, Langmuir's unimolecular adsorption isotherm becomes identical with Freundlich adsorption isotherm.

Langmuir's ର ଆଡର୍ସପସନ ଆଇସୋଥର୍ମ ପାଇଁ ଏକ ଅଭିବ୍ୟକ୍ତି ଦିଅନ୍ତୁ । ଦେଖାନ୍ତୁ - ସାଧାରଣ ଚାପରେ, ଲାଙ୍ଗମୁଏର (Langmuir's) ଅଣମୋଲ୍ୟୁକୁଲାର ଆଡର୍ସପସନ ଆଇସୋଥର୍ମ ପ୍ରଣାଳିର (Freundlich) ଆଡର୍ସପସନ ଆଇସୋଥର୍ମ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଥାଏ ।

- (b) Derive an expression for the rotational and vibrational partition functions.

ଗୁଣ୍ଠନ ଏବଂ କମ୍ପନ ବିଭାଜନ କାର୍ଯ୍ୟଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଏକ ଅଭିବ୍ୟକ୍ତି ଦିଅନ୍ତୁ ।

18. (a) Give an account of Debye-Huckel theory of strong electrolytes. Explain what are meant by asymmetry effect and electrophoretic effect.

ଡେବି-ହକେଲ (Debye-Huckel) ଶକ୍ତିଶୀଳୀ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଲାଇଟ୍ ର ହକେଲ ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଏକ ହିସାବ ଦିଅ । ଅସାମତା ପ୍ରଭାବ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରୋଫୋରେଟିକ୍ ପ୍ରଭାବ ଦ୍ୱାରା କ'ଣ ବୁଝାଏ ତାହା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର ।

- (b) Explain mean free path and collision diameter of a gas molecule. Give the effect of temperature and pressure on the free path.

ଏକ ଗ୍ୟାସ ଅଣୁର ମାଗଣା ପଥ / ଉନ୍ମୁକ୍ତ ପଥ ଏବଂ ଗ୍ୟାସ ମଲିକୁଲର ବ୍ୟାଖ୍ୟା କର । ମୁକ୍ତ ପଥ ଭାବରେ ତାପମାତ୍ରା ଓ ଚାପର ପ୍ରଭାବ ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କର ।

★ ★ ★

**Candidate
must not
write on
this margin.**