Total number of printed pages–12

1 (Sem–2) CHE

2024

CHEMISTRY – II

Paper : CHE0200104

Full Marks : 45

Time : Two hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions.

Answer either in English or in Assamese.

1. Answer the following multiple-choice questions : 1×5=5

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ চিনাক্ত কৰা ঃ

(a) Which of the following ions have the planar geometry ?

তলৰ কোনটো আয়নৰ সমতলীয় জ্যামিতি থাকে?

(i) NH_4^+

(ii) BrO_3^-

(iii) SO_3^-

(iv) NO_3^-

Contd.

(b) Primary and secondary valence of platinum in $\left[Pt(en)_2 Cl_2\right]$ are –

$\left[Pt(en)_2 Cl_2\right]$ ত প্লেটিনামৰ মুখ্য আৰু গৌণ যোজ্যতা হ'ল —

(i) 4, 4

(ii) 4, 6

(iii) 6, 4

(iv) 2, 6

(c) Number of hyperconjugative structures for *t*-butyl radical is –

t-বিউটাইল মূলকৰ বাবে হাইপাৰকনজুগেটিভ গঠনৰ সংখ্যা হৈছে —

(i) 9

(ii) 6

(iii) 3

(iv) 8

(d) Which of the following is a state function ?

তলৰ কোনটো অৱস্থাগত ফলন?

(i) Work, w

কাৰ্য্য, w

(ii) Heat Capacity, C

তাপগ্ৰাহিতা, C

(iii) Heat, q

তাপ, q

(iv) Internal energy, U

অন্তৰ্নিহিত শক্তি, U

(e) Which of the following is not a Lewis acid ?

তলৰ কোনটো লুইচ এছিড নহয়?

(i) BF_3

(ii) $AlCl_3$

(iii) $BaCl_2$

(iv) $SnCl_4$

2. Answer ***any five*** of the following questions : 2×5=10

তলৰ *যিকোনো পাঁচটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) Draw the structure of the following coordination compounds. ½×4=2

(i) Tris(acetylacetonato)iron(III)

(ii) Hexabromoplatinate(II)

(iii) Triamminechlorodibromidoplatinum(IV) chloride

(iv) Tetraamminecobalt(III)-μ-amido-μ-superoxotetraamminecobalt(III)

তলত দিয়া সমন্বয় যৌগবোৰৰ গঠন অংকন কৰা ঃ

(i) ট্ৰিছ(এচিটাইলএচিট'নেটো)আইৰণ(III)

(ii) হেক্সাব্ৰ'ম'প্লেটিনেট(II)

(iii) ট্ৰাইএমিনক্ল'ৰ'ডাইব্ৰমাইড'প্লেটিনাম(IV) ক্ল'ৰাইড

(iv) টেট্ৰাএমিনক'বাল্ট(III)-μ-এমিড'-μ-চুপাৰঅক্স'টেট্ৰাএমিনক'বাল্ট(III)

(b) Based on Fajan's rules give the correct order of the following : 1+1=2

(i) $SiCl_4$, $NaCl$, $MgCl_2$ and $AlCl_3$ (Melting point)

(ii) $BeCO_3$, $MgCO_3$ and $CaCO_3$ (Thermal stability)

ফাজান্‌ছৰ বিধিৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি তলৰ যৌগবোৰৰ সঠিক ক্ৰম নিৰ্ণয় কৰা ঃ

(i) $SiCl_4$, $NaCl$, $MgCl_2$ আৰু $AlCl_3$ (গলনাংক)

(ii) $BeCO_3$, $MgCO_3$ আৰু $CaCO_3$ (তাপীয় স্থিৰতা)

(c) "The dipole moment value of a given molecule can be used to predict the shape of a molecule." Explain.

"কোনো এটা অণুৰ দ্বি-মেৰু ভ্ৰামকৰ মান ব্যৱহাৰ কৰি অণুটোৰ আকৃতি অনুমান কৰিব পাৰি।" ব্যাখ্যা কৰা।

(d) What is ortho effect ? Explain with example.

অৰ্থ' ইফেক্ট কি? উদাহৰণসহ বুজাই লিখা।

(e) Benzyl cation is more stable than propyl cation. Explain.

বেনজাইল কেটায়ন প্ৰপাইল কেটায়নতকৈ অধিক সুস্থিৰ। ব্যাখ্যা কৰা।

(f) Draw the structure of singlet and triplet nitrenes indicating their state of hybridization.

ছিংগলেট আৰু ট্ৰিপলেট নাইট্ৰিনৰ গঠন অংকন কৰি ইহঁতৰ সংকৰিত অৱস্থাৰ বিষয়ে লিখা।

(g) Define intensive and extensive properties with suitable examples.

উপযুক্ত উদাহৰণসহ প্ৰগাঢ় আৰু প্ৰসাৰী ধৰ্মৰ সংজ্ঞা লিখা।

(h) What is enthalpy of neutralization ? Give example.

প্ৰশমন এনথেলপি মানে কি? উদাহৰণ দিয়া।

(i) What is residual entropy ?

অৱশিষ্ট এনট্ৰপি কি?

(j) Draw the molecular orbital diagram of carbon monoxide molecule. Mention, how oxygen has higher effective nuclear charge than carbon, reflected in the MO diagram.

কাৰ্বন মন'ক্সাইড অণুৰ আণৱিক অৰবিটেলৰ শক্তি স্তৰ চিত্ৰ অংকন কৰা। এই শক্তি স্তৰ চিত্ৰত, অক্সিজেনৰ ইফেক্‌টিভ নিউক্লিয়াৰ আধান যে কাৰ্বনতকৈ বেছি, সেয়া কিদৰে প্ৰতিফলিত হৈছে?

3. Answer ***any four*** of the following questions : 5×4=20

তলৰ *যিকোনো চাৰিটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) State three rules for the linear combination of atomic orbital. The wave function of two hydrogen atoms are given by $\psi(1)$ and $\psi(2)$. Apply the principle of LCAO to generate the wave function corresponding to molecular orbitals in H_2. 3+2=5

পাৰমাণৱিক অৰবিটেলৰ বৈখিক মিলনৰ তিনিটা নিয়ম উল্লেখ কৰা। $\psi(1)$ আৰু $\psi(2)$ হৈছে দুটা হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ তৰংগ ফলন। LCAO নীতিৰ প্ৰয়োগেৰে H_2 অণুৰ আণৱিক অৰবিটেলসমূহৰ তৰংগ ফলন নিৰ্ণয় কৰা।

(b) What are carbenes ? Mention about different classes of carbenes providing suitable example. Propose one method for the generation of carbenes.

1+2+2=5

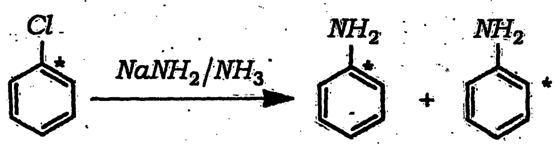
কাৰ্বিন কি ? উপযুক্ত উদাহৰণ দি বিভিন্ন শ্ৰেণীৰ কাৰ্বিনৰ বিষয়ে উল্লেখ কৰা। কাৰ্বিন উৎপত্তিৰ এটা পদ্ধতিৰ বিষয়ে লিখা।

(c) Find all the isomers of the coordination compound having general formula $MA_2B_2C_2$. Where M stands for the metal and A, B, C represents monodentate ligands.

সমন্বয়ীসংকুল যৌগ $MA_2B_2C_2$ ৰ সকলো সমযোগীৰ গঠন অংকন কৰা; য'ত M মানে ধাতু আৰু A, B, C য়ে ইউনিডেন্টেট লিগান্ডক সূচায়।

(d) Chlorobenzene labelled with ^{14}C at the position to which the chlorine is attached was treated with sodium amide in liquid ammonia. The aniline produced was analysed to determine the position of the ^{14}C label. The results are indicated below. Show how these data is consistent with the benzyne intermediate.

ক্ল'ৰিন সংলগ্ন হোৱা স্থানত ^{14}C লেবেল কৰা ক্ল'ৰ'বেনজিনক তৰল এম'নিয়াত ছডিয়াম এমাইডৰ সৈতে বিক্ৰিয়া কৰা হৈছিল। উৎপাদিত এনিলিন বিশ্লেষণ কৰি ^{14}C লেবেলৰ অৱস্থান নিৰ্ণয় কৰা হৈছিল। ফলাফল তলত উল্লেখ কৰা হৈছে। এই তথ্যসমূহ বেনজাইন বিক্ৰিয়া মধ্যৱৰ্তীৰ সৈতে কেনেকৈ সামঞ্জস্যপূৰ্ণ, দেখুওৱা।



(e) Briefly discuss the electronegativity difference method for calculating the percentage ionic character of a polar covalent bond with suitable example.

ধ্ৰুৱীয় সহযোজী বান্ধনিৰ শতকৰা আয়নীয় প্ৰকৃতি গণনাৰ বাবে ব্যৱহৃত হোৱা ইলেক্ট্ৰ'নেগেটিভিটি পাৰ্থক্য পদ্ধতিৰ বিষয়ে উপযুক্ত উদাহৰণৰ সৈতে চমুকৈ আলোচনা কৰা।

(f) Calculate q, w, ΔU and ΔH for the isothermal expansion of one mole of an ideal gas at $27°C$ from a volume of $10\ dm^3$ to a volume of $20\ dm^3$ against a constant external pressure of 1 atm.

1 atm ৰ স্থিৰ বাহ্যিক চাপৰ বিপৰীতে $10\ dm^3$ আয়তনৰ পৰা $20\ dm^3$ আয়তনলৈ $27°C$ ত আদৰ্শ গেছৰ এটা ম'লৰ সমোষ্ণী প্ৰসাৰণৰ বাবে q, w, ΔU আৰু ΔH গণনা কৰা।

(g) What is the relationship between Helmholtz function (A) and Gibbs free energy function (G) ? Derive Gibbs-Helmholtz equation. 1+4=5

হেলমহ্‌ল্টজ ফাংচন (A) আৰু গিবছ্‌ৰ মুক্ত শক্তি (G) ৰ সম্বন্ধ কি? গিবছ্‌-হেলমহ্‌ল্টজ সমীকৰণটো উলিওৱা।

(h) What is Joule-Thomson effect ? Show that Joule-Thomson expansion of a gas is an isoenthalpic process. 1+4=5

জুল-থমছন ফলাফল কি? এটা গেছৰ জুল-থমছন প্ৰসাৰণ সমএনথেলপীয় প্ৰক্ৰিয়া বুলি প্ৰমাণ কৰা।

4. Answer ***any one*** of the following questions : 10×1=10

তলৰ *যিকোনো এটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া ঃ

(a) On the basis of Heitler-London theory, describe how energy change takes place during the formation of H_2 molecule.

হেইট্‌লাৰ-লণ্ডন মতবাদৰ ভিত্তিত H_2 অণু গঠনৰ সময়ত কেনেকৈ শক্তিৰ পৰিৱৰ্তন হয়, সেই বিষয়ে বৰ্ণনা কৰা।

(b) (i) What do you mean by heat capacity and adiabatic process ? For the reversible adiabatic expansion of an ideal gas show that :

PV^{γ} = Constant,
where, $\gamma = C_{p,m}/C_{v,m}$ 5

তাপগ্ৰাহিতা আৰু ৰুদ্ধতাপী প্ৰক্ৰিয়া বুলিলে কি বুজা? এটা আদৰ্শ গেছৰ পৰিৱৰ্তনীয় ৰুদ্ধতাপী প্ৰসাৰণৰ বাবে দেখুওৱা যে ঃ

PV^{γ} = ধ্ৰুৱক, য'ত, $\gamma = C_{p,m}/C_{v,m}$

(ii) Why is C_p is always greater than C_v? Show that :

C_p সদায় C_v তকৈ বেছি কিয়? দেখুওৱা যে ঃ

$$C_p - C_v = (\delta V/\delta T)_p \left[(\delta U/\delta V)_T + P\right]$$

5

(c) (i) What is Berry pseudorotation ? Explain the mechanism of Berry pseudorotation in PF_5 molecule. 1+4=5

বেৰী কৃত্ৰিমঘূৰ্ণন কি? PF_5 অণুত বেৰী কৃত্ৰিমঘূৰ্ণনৰ ক্ৰিয়াবিধি ব্যাখ্যা কৰা।

(ii) Give an example of elimination reaction that involves the formation of a carbanion intermediate. Draw the structure of the carbanion intermediate. 2

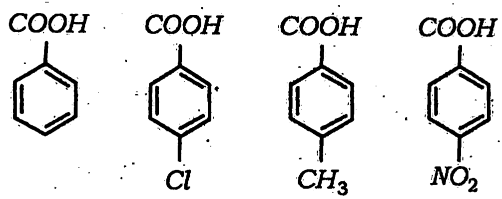
কাৰ্বেনায়ন মধ্যৱৰ্তী গঠন হোৱা এটা অপসাৰণ বিক্ৰিয়াৰ উদাহৰণ দিয়া। কাৰ্বেনায়ন মধ্যৱৰ্তীটোৰ গঠন অংকন কৰা।

(iii) Cyclopentadiene is acidic in nature. Explain. 2

চাইক্লপেন্টাডাইন আম্লিক প্ৰকৃতিৰ। ব্যাখ্যা কৰা।

(iv) Arrange the following acids in order of their decreasing acidity : 1

তলত দিয়া অম্লবোৰক আম্লিক তীব্ৰতাৰ অধঃক্ৰমত সজোৱা ঃ



(A) (B) (C) (D)

(d) (i) What is a carbocation ? Show the formation of carbocation in a S_N1 reaction with the help of a suitable example. 1+3=4

কাৰ্বকেটায়ন কি? এটা উপযুক্ত উদাহৰণৰ S_N1 সহায়ত বিক্ৰিয়াত কাৰ্বকেটায়নৰ গঠন দেখুওৱা।

(ii) Discuss various factors that determine the stability of a free radical. 3

মুক্ত মূলকৰ সুস্থিৰতা নিৰ্ণয় কৰা বিভিন্ন কাৰকসমূহৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

(iii) Arrange the followings in order their increasing stability : 3

তলত দিয়াবোৰক সুস্থিৰতাৰ উৰ্দ্ধক্ৰমত সজোৱা ঃ

(a) $H_3C-\overset{H}{\underset{\oplus}{C}}-CH_3$ $\quad$ $H_3C-\overset{H}{\underset{\oplus}{C}}-OCH_3$

$H_3C-\overset{H_2}{C}-\underset{\oplus}{CH_2}$ $\quad$ $H_3C-\overset{H}{\underset{\oplus}{C}}-CH_2NO_2$

(b) $\overset{\ominus}{C}H_3$ $\quad$ $H_3C-\overset{\ominus}{C}H_2$ $\quad$ $H_3C-\overset{CH_3}{\underset{CH_3}{C}}\ominus$

$H_2\overset{\ominus}{C}-CHO$

(c) $C_6H_5-\overset{\bullet}{C}H_2$ $\quad$ $C_6H_5-\overset{H_2}{C}-\overset{\bullet}{C}H_2$

$C_6H_5-\overset{\bullet}{C}H-CH_3$ $\quad$ $C_6H_5-\overset{\bullet}{\underset{CH_3}{C}}-CH_3$