Total number of printed pages–7

24–1R/23–1A/2024 (CHE1104C)

2024

CHEMISTRY

(MAJOR)

Paper : CHE1104C

(Chemistry–I)

Full Marks : 45

Time : 1½ hours

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

1. Answer ***all*** questions : 2×5=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া :

(*a*) What is the meaning of Normalized and Orthogonal wave functions ?

প্ৰসামান্যীত (Normalized) আৰু লাম্বিক (Orthogonal) তৰংগ ফলন মানে কি বুজা?

(*b*) Define the viscosity of gas. Show how it varies with temperature.

গেছৰ সান্দ্ৰতা মানে কি? উষ্ণতাৰ লগত ই কেনেকৈ সলনি হয় দেখুওৱা।

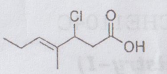
Contd.

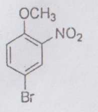
(*c*) Briefly describe the effect of adding various solutes on the viscosity of the solution.

দ্ৰৱ সান্দ্ৰতাৰ ওপৰত দ্ৰাৱ্যৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে চমুকৈ লিখা।

(*d*) Give the IUPAC names for the following compounds :

তলত দিয়া যৌগবোৰৰ IUPAC নাম দিয়া :





(*e*) Explain how hybridization affects the electronegativity of a carbon atom.

সংকৰণে কাৰ্বন পৰমাণুৰ বিদ্যুৎ ধানতাক কেনেদৰে প্ৰভাৱিত কৰে বুজাই লিখা।

2. Answer the following questions : ***(any three)*** 5×3=15

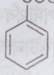
তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : *(যিকোনো তিনিটা)*

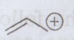
(*a*) What are the assumptions on which the Bohr's theory of the structure of the hydrogen atom is based ? Give the equation that explains the different series of lines in the atomic spectrum of hydrogen. Who is the equation named after ? Explain the various terms involved.

হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ গঠনৰ ব'ৰৰ তত্ব কি কি ধাৰণাৰ ওপৰত ভিত্তি কৰি গঢ় লৈ উঠিছে? হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ বৰ্ণালীত থকা ৰেখাৰ বিভিন্ন শ্ৰেণীসমূহৰ ব্যাখ্যা কৰা সমীকৰণটো লিখা। সমীকৰণটোৰ নাম কাৰ নামেৰে ৰখা হৈছে? ইয়াৰ লগত জড়িত পদবোৰ বুজাই দিয়া।

(*b*) Arrange the following in increasing order of their acidity and stability. Give reason.

তলত দিয়াবোৰক অম্লতাৰ আৰু স্থিৰতাৰ বৰ্ধিত ক্ৰমত লিখা। কাৰণ দৰ্শোৱা।

(*i*) CH_3COOH CH_3CH_2OH  (Acidity order)

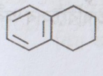
(*ii*) $(CH_3)_3\overset{\oplus}{C}$ $(CH_3)_2\overset{\oplus}{C}H$  (Stability order)

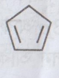
(*c*) (*i*) State Huckel's rule of aromatiaty.

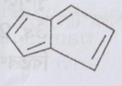
হাকেলৰ এৰ'মেটিছিটিৰ নীতি লিখা। 2

(*ii*) State and show whether the following compounds are aromatic, non-aromatic or anti-aromatic.

তলত দিয়া যৌগবোৰৰ এৰ'মেটিক, ন'ন-এৰ'মেটিক বা এন্টি-এৰ'মেটিক নে বিচাৰ কৰা। 3







 Contd.

(d) Derive the van der Walls equation for the state of real gases. Explain each term and write the physical significance of a and b.

বাস্তৱ গেছৰ ভ্যান ডেৰ ৱালছৰ অৱস্থানৰ সমীকৰণটো লিখা। প্ৰতিটো পদ ব্যাখ্যা কৰা আৰু a আৰু b ৰ ভৌতিক বৈশিষ্ট্য লিখা।

(e) What do you mean by the 'vapour pressure' and 'surface tension' of a liquid ? Describe a method of measuring the suface tension of a liquid.

জুলীয়া পদাৰ্থৰ বাষ্পীয় চাপ আৰু পৃষ্ঠটান বুলিলে কি বুজা? পৃষ্ঠটান জুখিব পৰা এটা পদ্ধতি বৰ্ণনা কৰা।

3. Answer the following questions : ***(any two)*** 10×2=20

তলত দিয়া প্ৰশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া : *(যিকোনো দুটা)*

(a) (i) What do you mean by radial wave function and plot of radial function ? Draw the radial distribution function for the $1s$, $2s$, $3s$, $2p$, $3p$ and $3d$ orbitals for hydrogen atom. 5

অবীয় তৰংগ ফলন আৰু অবীয় ফলনৰ আলেখন বুলিলে কি বুজা? হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ $1s$, $2s$, $3s$, $2p$, $3p$ আৰু $3d$ অৰবিটেলৰ অবীয় তৰংগ বিতৰণ ফলন আঁকা।

(ii) State Heisenberg's uncertainity principle. Write physical significance of the principle. 2

হাইজেনবাৰ্গৰ অনিশ্চয়তাৰ সূত্ৰ লিখা। এই সূত্ৰৰ ভৌতিক তাৎপৰ্য্য লিখা।

(iii) A cricket ball weighing 100g is to be located within 10Å. What is the uncertainity in velocity ? Comment on your result. 2+1=3

100g ভৰৰ ক্ৰিকেট বল এটা পৰিসৰত অৱস্থাপন হ'লে ইয়াৰ বেগৰ অনিশ্চয়তা উলিওৱা। তোমাৰ উত্তৰৰ ওপৰত মন্তব্য দিয়া।

(b) (i) Discuss the shape and hybridization of different types of carbene. 3

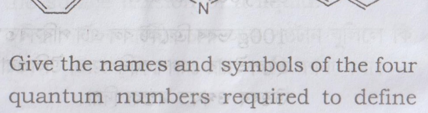
বিভিন্ন ধৰণৰ কাৰ্বিনৰ আকৃতি আৰু সংকৰণৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

(ii) Explain why singlet difluorocarbene is more stable than singlet carbene. 2

চিংগলেট ডাইফ্লুৰ'কাৰ্বিন, চিংগলেট কাৰ্বিনতকৈ কিয় অধিক সুস্থিৰ।

(iii) Determine whether the given compounds are aromatic, anti-aromatic, or non-aromatic, and explain your reasoning. 3+3+5

তলৰ যৌগবোৰৰ এৰ'মেটিক, এন্টি এৰ'মেটি আৰু ন'ন এৰোমেটিক হিচাপে ভগোৱা আৰু যুক্তিসহ ব্যাখ্যা কৰা।



(c) Give the names and symbols of the four quantum numbers required to define the energy of electrons in atoms. Explain (i) the Pauli exclusion principle and (ii) Hund's rule. Show how these are used to specify the electronic arrangements of the first 20 elements in the periodic table. 2+2+2+4

পৰমাণুত ইলেকট্ৰনৰ শক্তি নিৰ্ধাৰণ কৰিবলৈ প্ৰয়োজনীয় চাৰিটা কোৱান্টাম সংখ্যাৰ নাম আৰু চিহ্ন দিয়া। পাউলিৰ নিষেধ নীতি আৰু হুণ্ডৰ ৰীতি বৰ্ণনা কৰা। এইবোৰ নীতি ব্যৱহাৰ কৰি পৰ্য্যাবৃত তালিকাৰ প্ৰথম ২০টা মৌলৰ ইলেকট্ৰনীয় সজ্জা কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিব পাৰি দেখুওৱা।

(d) (i) What do you mean by collision frequency and mean free path? The molecular diameter of CO is 3.19 Å. Calculate the collision frequency and mean free path at 27°C and 100 mm of Hg pressure. 4

সংঘৰ্ষ কম্পনাংক আৰু গড় মুক্ত পথ বুলিলে কি বুজা? CO ৰ পাৰমাণৱিক ব্যাস 3.19। ইয়াৰ সংঘৰ্ষ কম্পনাংক আৰু গড়মুক্ত পথ 27°C আৰু 100 mm Hg চাপত নিৰ্ণয় কৰা।

(ii) What is Maxwell's distribution law ? How can you calculate the average kinetic energy of gas molecules ? 3

মেক্সৱেলৰ বিতৰণ সূত্ৰ কি? গেছৰ গড় গতিশক্তি কেনেদৰে গণনা কৰিবা?

(ii) The density of oxygen at 273°K and 1 atm is 1.4290 mg/L. Calculate the r.m.s. velocity of oxygen gas at 273°K. 3

273°K আৰু 1 atm চাপত অক্সিজেনৰ ঘনত্ব হৈছে 1.4290 গ্ৰাম/লি। 273°K ত অক্সিজেন গেছৰ আৰ. এম. এছ (r.m.s.) বেগ নিৰ্ণয় কৰা।