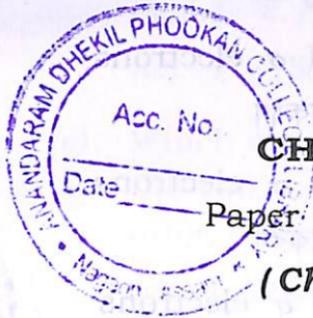


Total number of printed pages – 11

1 (Sem-1/Ar) CHE



2025

CHEMISTRY

Paper : CHE0100104

(Chemistry-I)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

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

1. Answer the following questions : 1×5=5

তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) State True **or** False :

শুদ্ধ বা অশুদ্ধ নিৰ্ণয় কৰা :

Real gases tend to approach ideal behaviour at high pressure and low temperature.

বাস্তৱ গেছবোৰ উচ্চ চাপ আৰু কম উষ্ণতাত আদৰ্শ আচৰণৰ কাষ চপাৰ প্ৰৱণতা থাকে।

(b) Inductive effect involves—

আৱেশী প্ৰভাৱৰ লগত জড়িত —

(i) Delocalization of σ electrons

σ - ইলেক্ট্ৰনৰ অস্থানীকৰণ

(ii) Delocalization of π electrons

π - ইলেক্ট্ৰনৰ অস্থানীকৰণ

(iii) Displacement of σ electrons

σ - ইলেক্ট্ৰনৰ বিচ্যুতি

(iv) Displacement of π electrons

π - ইলেক্ট্ৰনৰ বিচ্যুতি

(c) Optical isomerism is shown by—

তলৰ কোনটোৱে অপটিকেল আইছ'মেৰিজিম দেখুৱায়?

(i) 1-Butanol (1-বিউটান'ল)

(ii) 2-Butanol (2-বিউটান'ল)

(iii) 3-Pentanol (3-পেন্টান'ল)

(iv) 4-Heptanol (4-হেপ্টান'ল)

(d) The electronegativity of C,N,P and Si increases in the order—

C,N,P আৰু Si-ৰ বিদ্যুৎ ঋণাত্মকতা কোনটো ক্ৰমত বৃদ্ধি পায়?

(i) $C < N < Si < P$

(ii) $N < Si < C < P$

(iii) $Si < P < C < N$

(iv) $P < Si < N < C$

(e) Which quantum number distinguishes the two electrons occupying the same orbital?

কোনটো কোৱান্টাম সংখ্যাই একেটা কক্ষপথ দখল কৰা ইলেক্ট্ৰন দুটাক পৃথক?

(i) azimuthal quantum number

এজিমিউথেল কোৱান্টাম সংখ্যা

(ii) spin quantum number

স্পিন কোৱান্টাম সংখ্যা

(iii) principal quantum number

মুখ্য কোৱান্টাম সংখ্যা

(iv) magnetic quantum number

চুম্বকীয় কোৱান্টাম সংখ্যা

2. Answer **any five** of the following questions :

2×5=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Define vapour pressure of a liquid.

What are the factors which effect the vapour pressure of a liquid?

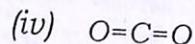
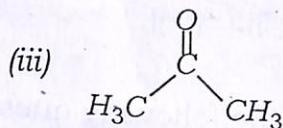
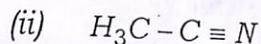
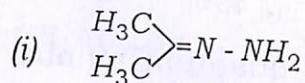
তৰল পদাৰ্থৰ বাষ্পীয় চাপৰ সংজ্ঞা দিয়া। তৰল পদাৰ্থৰ বাষ্পীয় চাপত প্ৰভাৱ পেলাওৱা কাৰকসমূহ কি কি?

(b) What is coefficient of viscosity? How it is related to fluidity?

সাদ্ৰতাৰ সহগ কি? তৰলতাৰ লগত ইয়াৰ সম্পৰ্ক কেনেকুৱা?

(c) What is the hybridization of each of the carbon, oxygen, and nitrogen atoms in the following compounds?

তলত দিয়া যৌগবোৰত থকা কাৰ্বন, অক্সিজেন আৰু নাইট্ৰ'জেন পৰমাণুৰ প্ৰতিটোৰে সংকৰণ কি?



(d) What are electrophiles and nucleophiles? Give examples.

ইলেক্ট্ৰ'ফাইল আৰু নিউক্লিঅ'ফাইল কি? উদাহৰণ দিয়া।

(e) Define compressibility factor. How it varies with pressure of a gas?

সংকোচন কাৰকৰ সংজ্ঞা লিখা। গেছৰ চাপৰ লগত ই কেনেকৈ সলনি হয়?

(f) What are Diastereomers? How do they differ from the enantiomers?

ডাইষ্টেৰিঅ'মাৰ কি? এনানচিঅ'মাৰৰ পৰা ইহঁত কেনেকৈ পৃথক?

(g) Explain why ethylamine is more basic than ethanamide.

ইথানএমাইডতকৈ ইথাইলএমিন কিয় অধিক ক্ষাৰকীয় ব্যাখ্যা কৰা।

(h) Mention two limitations of Bohr's theory.

ব'ৰৰ তত্ত্বৰ দুটা সীমাবদ্ধতা উল্লেখ কৰা।

(i) Why the first ionization potential of an element is less than second ionization potential?

কোনো মৌলৰ প্ৰথম আয়নীকৰণ বিভৱ দ্বিতীয় আয়নীকৰণ বিভৱতকৈ কম কিয়?

- (j) What is Madelung constant? Is the Madelung constant same or different for $NaCl$ and $CsCl$ structures?

মেডেলাং ধ্রুবক কি? $NaCl$ আৰু $CsCl$ গঠনৰ বাবে মেডেলাং ধ্রুবক একে নে বেলেগ?

3. Answer **any four** of the following questions :

5×4=20

তলত দিয়া প্রশ্নসমূহৰ যিকোনো চাৰিটাৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) Define Boyle temperature. Deduce an expression for the Boyle temperature of a Van der Waals gas.

বয়লৰ উষ্ণতাৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা ভ্যান ডেৰ বালৰ গেছৰ বাবে বয়লৰ উষ্ণতাৰ প্ৰকাশবাণী উপপাদন কৰা।

- (b) Draw the Fischer projection formula of *erythro* and *threo* conformations of 2, 3-butanediol. Convert these structures to Sawhorse and Newmann projection formula.

2, 3-বিউটেন ডায়লৰ 'ইৰিথ্ৰ' আৰু 'থ্ৰিঅ' কনফৰ্মেচনৰ ফিচাৰ প্ৰজেকচন গঠন অংকন কৰা। এই গঠনবোৰক ছ'হৰ্ছ আৰু নিউমেন প্ৰজেকচন গঠনলৈ ৰূপান্তৰিত কৰা।

- (c) Explain briefly the effect of temperature on surface tension of a liquid. The surface tension of water at $20^\circ C$ is $0.0728 Nm^{-1}$. Calculate the minimum amount of work needed to increase the surface area of water from 2.0 to $5.0cm^2$ at this temperature. 3+2=5

তৰল পদাৰ্থৰ পৃষ্ঠটানত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱ চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা। $20^\circ C$ পানীৰ পৃষ্ঠটান $0.0728 Nm^{-1}$ । এই উষ্ণতাত পানীৰ পৃষ্ঠভাগ 2.0 চে.মি. ব পৰা 5.0 চে.মি.লৈ বৃদ্ধি কৰিবলৈ প্ৰয়োজনীয় নূন্যতম কাৰ্য্যৰ পৰিমাণ গণনা কৰা।

- (d) Discuss the effects of resonance on the stability and bond distance of organic compounds with the help of suitable examples.

উপযুক্ত উদাহৰণৰ সহায়ত জৈৱ যৌগসমূহৰ সুস্থিৰতা আৰু বান্ধনি দূৰত্বৰ ওপৰত সংঘস্পন্দনৰ প্ৰভাৱৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

- (e) Write the Schrödinger wave equation for hydrogen atom. What are normalized and orthogonal wave functions? Mention **any two** conditions which any acceptable wave function must satisfy. 1+2+2=5



হাইড্র'জেন পৰমাণুৰ বাবে শ্ৰডিঞ্জাৰ তৰংগ সমীকৰণটো লিখা। নৰমেলাইজদ আৰু অৰ্থগ'নৈল তৰংগ ফলন কি কি? যিকোনো গ্ৰহণযোগ্য তৰংগ ফলনে পূৰণ কৰিবলগীয়া যিকোনো দুটা চৰ্ত উল্লেখ কৰা।

(f) Define atomic and ionic radii. How do atomic and ionic radii vary in groups and periods? Which of these Na^+ , Mg^{2+} , Al^{3+} will have smaller radius and why?

পাৰমাণৱিক আৰু আয়ণীয় ব্যাসাৰ্ধৰ সংজ্ঞা দিয়া। পাৰমাণৱিক আৰু আয়ণীয় ব্যাসাৰ্ধৰ বৰ্গ আৰু পৰ্যায়ত কেনেকৈ সলনি হয়। Na^+ , Mg^{2+} আৰু Al^{3+} -ৰ কোনটোৰ ব্যাসাৰ্ধ সৰু আৰু কিয়?

(g) Derive the Born Lande equation explaining the terms used in this equation.

বৰ্ণ লেণ্ডি সমীকৰণটো উলিয়াই এই সমীকৰণত ব্যৱহৃত পদসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

(h) What is a surface active agent? Explain the cleansing action of detergents.

পৃষ্ঠ সক্ৰিয় কাৰক কি? অপমার্জকৰ পৰিষ্কাৰকৰণ ক্ৰিয়াৰ ব্যাখ্যা কৰা।

4. Answer **any one** of the following questions :

10×1=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো এটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Define critical pressure, critical temperature and critical volume. Derive the expression for critical pressure and critical temperature in terms of Van der Waals constants a and b. The Van der Waals constant of a gas are: $a=0.751 \text{ dm}^6 \text{ atm mol}^{-2}$ and $b=0.0226 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$. Calculate its critical constants $V_{m,c}$, P_c and T_c .

3+5+2=10

জটিল চাপ, জটিল উষ্ণতা আৰু জটিল আয়তনৰ সংজ্ঞা দিয়া। ভ্যান ডেৰ ৱালছ ধ্ৰুৱক a আৰু b-ৰ দ্বাৰা জটিল চাপ আৰু জটিল উষ্ণতাৰ বাবে প্ৰকাশৰাশিটো উলিওৱা। এটা গেছৰ ভ্যান ডাৰ ৱালছ ধ্ৰুৱক হ'ল $a=0.751 \text{ dm}^6 \text{ atm mol}^{-2}$ আৰু $b=0.0226 \text{ dm}^3 \text{ mol}^{-1}$ । ইয়াৰ জটিল ধ্ৰুৱক $V_{m,c}$, P_c আৰু T_c গণনা কৰা।

(b) (i) Explain the different conformations adopted by n-butane with the help of an energy profile diagram.

5

শক্তি প্রফাইল ডায়াগ্রামৰ সহায়ত n -বিউটেনে গ্রহণ কৰা বিভিন্ন অনুৰূপীসমূহ ব্যাখ্যা কৰা।

- (ii) Draw all the configurational/conformational isomers of $CH_3CH=CHCH=CHCH_3$. Designate them with E , Z -nomenclature. 5

$CH_3CH=CHCH=CHCH_3$ -ৰ সকলো কনফিউগেচনেল/কনফৰমেচনেল সমযোগীসমূহ অংকন কৰা। E , Z -নামকৰণেৰে সিহঁতক নামকৰণ কৰা।

- (c) Derive the Van der Waals equation of state for real gases. State and derive the expression for law of corresponding states from Van der Waals equation.

5×5=10

বাস্তৱ গেছৰ বাবে ভ্যান ডেৰ ৱালছৰ সমীকৰণটো উলিওৱা। ভ্যান ডেৰ ৱালছৰ সমীকৰণৰ পৰা সংশ্লিষ্ট অৱস্থাৰ প্ৰকাশ ৰাশিটো উল্লেখ কৰা আৰু উপপাদান কৰা।

- (d) (i) What is Born-Haber cycle? Show the Born-Haber cycle for $NaCl$ and calculate the lattice energy of $NaCl$. Given that— 5

বৰ্ণ হেৰাৰ চক্ৰ কী? $NaCl$ -ৰ বাবে বৰ্ণ-হেৰাৰ চক্ৰ অংকন কৰা আৰু $NaCl$ -ৰ লেটিচ শক্তি গণনা কৰা। দিয়া আছে —

Heat of sublimation of sodium = $108.5 kJ mol^{-1}$

Dissociation energy of Cl_2 = $243.0 kJ mol^{-1}$

Ionisation energy of sodium = $495.2 kJ mol^{-1}$

Electron affinity of chlorine = $-348.3 kJ mol^{-1}$

Enthalpy of formation of $NaCl$ = $-381.8 kJ mol^{-1}$

ছডিয়ামৰ উৰ্বৰপাতন তাপ = $108.5 kJ mol^{-1}$

Cl_2 -ৰ বিয়োজন শক্তি = $243.0 kJ mol^{-1}$

ছডিয়ামৰ আয়নীকৰণ শক্তি = $495.2 kJ mol^{-1}$

ক্ল'ৰিনৰ ইলেক্ট্ৰন আসক্তি = $-348.3 kJ mol^{-1}$

$NaCl$ গঠনৰ এনথালপি = $-381.8 kJ mol^{-1}$

- (ii) What is radial distribution function? Draw this function for $1s$, $2s$, $3p$ and $4p$ orbitals in a hydrogen atom. 5

ৰেডিয়েল বিতৰণ ফলন কি? হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ $1s$, $2s$, $3p$ আৰু $4p$ কক্ষপথৰ বাবে এই ফলনটো অংকন কৰা।