

Total number of printed pages-16

1 (Sem-1) CHE

2023

CHEMISTRY

Paper : CHE0100104

(**Chemistry-I**)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

(21)

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 প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ চিনাক্ত কৰা :

(a) How many radial nodes does a 3p atomic orbital possess?

(i) 0

(ii) 1

(iii) 2

(iv) 3

3P

□□□

Contd.

3p অৰবিটেলৰ পৰিধিমুখী নিষ্কল্প বিন্দুৰ সংখ্যা কিমান?

(i) 0

(ii) 1

(iii) 2

(iv) 3

(b) An atom with a valence electronic configuration of $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ belongs to group

15

(i) 3

(ii) 5

(iii) 11

(iv) 15

$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$ ইলেক্ট্ৰনীয় বিন্যাসৰ পৰমাণু এটা
পর্যাবৃত্ত তালিকাৰ _____ বৰ্গৰ অন্তৰ্গত।

(i) 3

(ii) 5

(iii) 11

(iv) 15

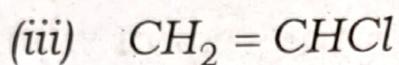
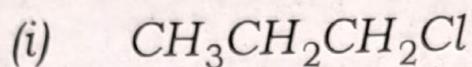
(c) The square of a wave function, Ψ^2 , is found to be zero for a certain region of an atom. This finding is interpreted as

- (i) It is highly likely to find the electron in this region
- (ii) The probability of finding the electron in the region where is null
- (iii) The probability of finding the electron in the region where is low
- (iv) The shape of the orbital will be spherical

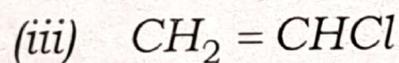
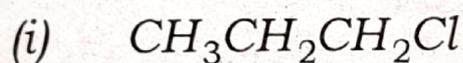
এটা পৰমাণুৰ কোনো এটা অংশত এটা তৰংগ ফলনৰ বৰ্গৰ মান শূন্য পোৱা গ'ল। ইয়াক আমি এনেকৈ ব্যাখ্যা কৰিব পাৰো :

- (i) ইলেক্ট্ৰন এটা এই অংশত পোৱাটো অতি সম্ভাৱনাপূৰ্ণ
- (ii) ইলেক্ট্ৰনটো এই অংশত পোৱাৰ সম্ভাৱনা শূন্য
- (iii) ইলেক্ট্ৰনটো এই অংশত পোৱাৰ সম্ভাৱনা নিম্ন
- (iv) অৰবিটেলটোৰ আকৃতি গোলাকাৰ

(d) Which of the following compounds has no isomer?



তলত দিয়া কোনটো যৌগৰ সমযোগী নাই?



(e) The compressibility factor, Z for an ideal gas is

(i) greater than 1

(ii) less than 1

(iii) 1

(iv) 0

আদৰ্শ গেছৰ সংকোচনশীলতা গুণাংক, Z

(i) 1 তকৈ অধিক

(ii) 1 তকৈ কম

(iii) 1

(iv) 0

2. Answer any five of the following questions :

2×5=10

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ যিকোনো পাঁচটাৰ উত্তৰ দিয়া :

(a) Plot the radial part of the wave function ($R(r)$) versus radius (r) for the $3p$ orbital.

$3p$ অৰবিটেলৰ পৰিধিমুখী ফলনৰ ($R(r)$) বিপৰীতে ব্যাসার্ধৰ (r) লেখ আঁকা।

(b) Give the ground state electronic configuration for Si.

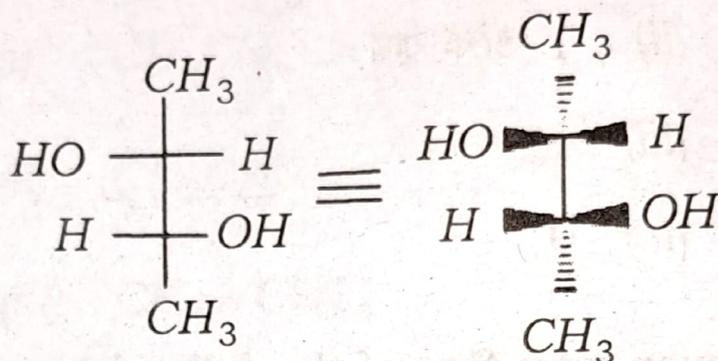
Si ৰ ভূমিস্তৰৰ ইলেক্ট্ৰন বিন্যাস লিখা।

1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p²

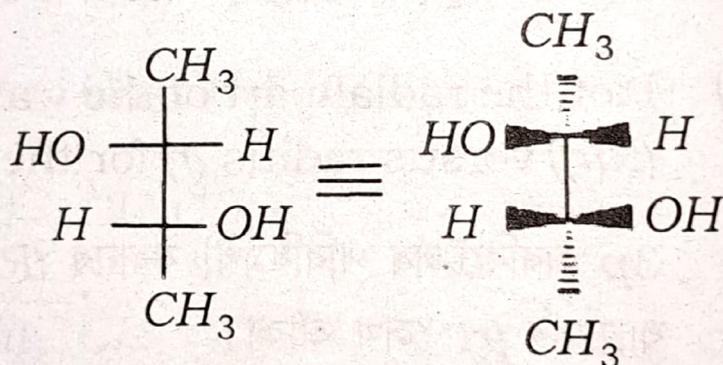
(c) Find the Z_{eff} from Slater's rule for an Ar $3p$ electron.

শ্লেটাৰৰ নিয়মৰ সহায়ত Ar ৰ $3p$ ইলেক্ট্ৰনৰ Z_{eff} গণনা কৰা।

- (d) ✓ Fischer projection for a molecule is given below; draw the Sawhorse and Newman projections for the same.



তলত এটা অণুৰ ফিশ্বাৰ অভিক্ষেপ দিয়া হৈছে তাৰ ছ-
হৰ্চ আৰু নিউমেন অভিক্ষেপ আঁকা।



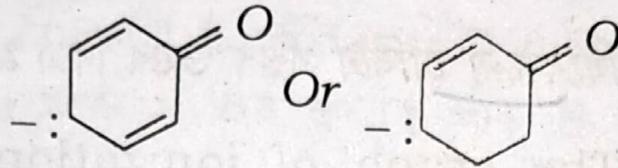
- (e) ✓ Explain what the photoelectric effect is meant by.

আলোকবৈদ্যুতিক পৰিঘটনা মানে কি ব্যাখ্যা কৰা।

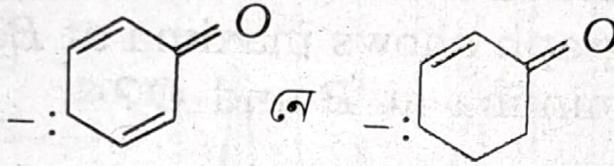
- ✓ What is inductive effect in organic molecules?

জৈৱ অণুৰ আগমনিক প্ৰভাৱ কি?

(g) Which compound is a stronger base?



তলৰ কোনটো যৌগ অধিক ক্ষাৰকীয়?



(h) Why does the behaviour of real gas deviate from ideal gas behaviour?

কিয় বাস্তৱ গেছৰ আচৰণ আদৰ্শ গেছৰ আচৰণৰ পৰা বিচ্যুতি ঘটে?

(i) Define the compressibility factor of a gas.

গেছৰ সংকোচনশীলতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া।

(j) What are Newtonian and non-Newtonian liquids?

নিউটনীয় আৰু অ-নিউটনীয় তৰল কি?

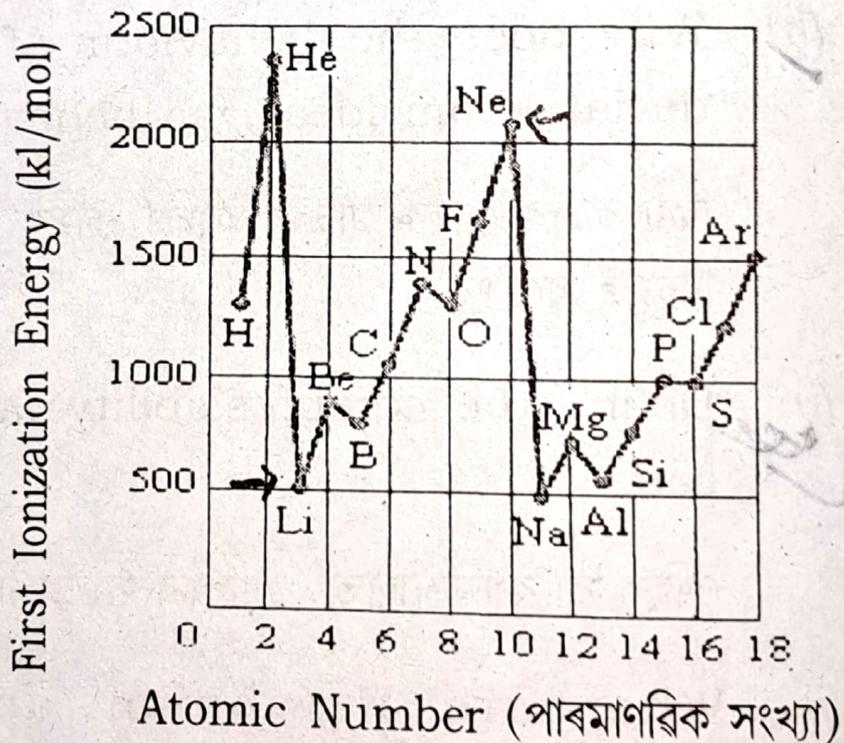
3. Answer **any four** of the following questions :

5×4=20

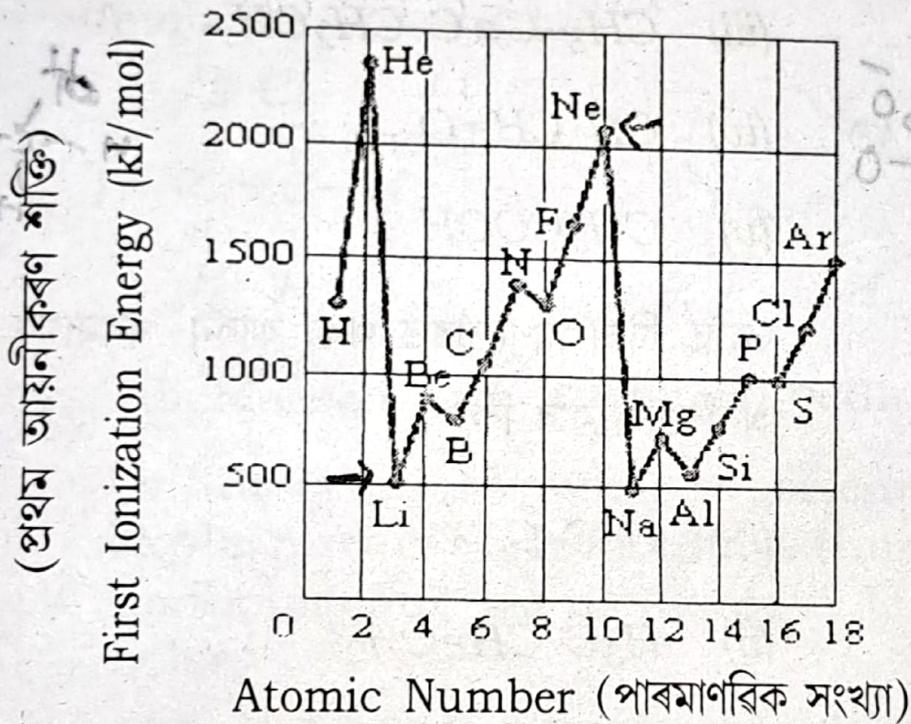
তলৰ যিকোনো চাৰিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

- (a) The graph of ionization energy (IE) versus atomic number for the elements through Ar (figure below) shows that the IE increases from *Li* to *Ne*. Why the graph shows maxima at *Be* and *N*, and minima at *B* and *O*?

(প্ৰথম আয়নীকৰণ শক্তি)



H ৰ পৰা Ar লৈ আয়নীকৰণ শক্তিৰ বিপৰীতে পাৰমাণৱিক সংখ্যাৰ লেখ এখন দিয়া হৈছে। দেখা গৈছে যে Li ৰ পৰা Ne নলৈ আয়নীকৰণ শক্তি বাঢ়িছে। কিন্তু Be আৰু N কিয় ওপৰত আৰু B আৰু O তলত আছে ?

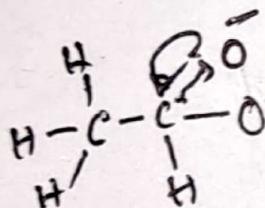
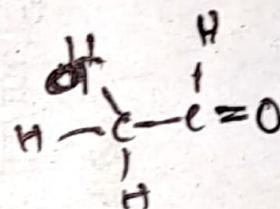
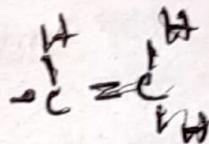
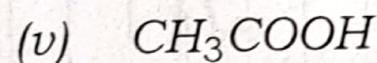
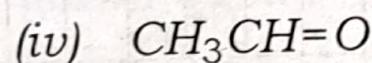
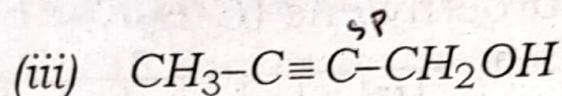
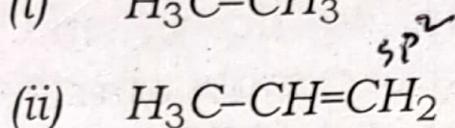
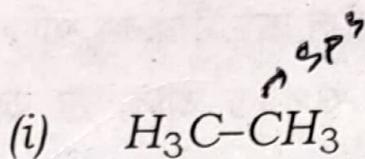


(b) Explain why halogens have largest electron affinities.

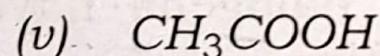
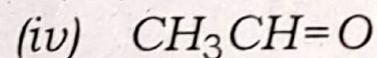
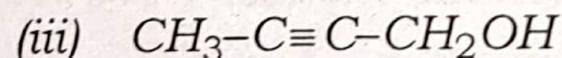
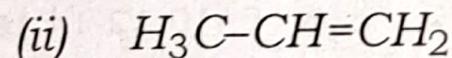
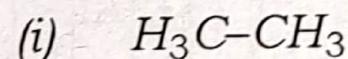
হেল'জেনসমূহৰ ইলেক্ট্ৰন আসক্তি সৰ্বোচ্চ কিয়, ব্যাখ্যা কৰা।

(c) What are the hybrid orbitals of the carbon atoms in the following molecules?

$$1+1+1+1+1=5$$



তলত দিয়া অণুবোৰত থকা কাৰ্বন পৰমাণুৰ সংকৰিত অৰবিটেলবোৰ কি?

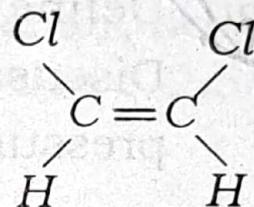
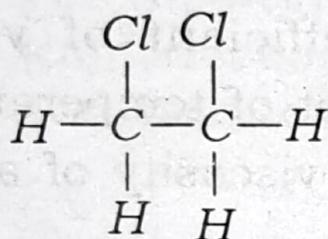


(d) Sketch the shapes of the following molecular orbitals: σ_{1s} , σ_{1s}^* , π_{2p} and π_{2p}^* . How do their energies compared?

$$4+1=5$$

σ_{1s} , σ_{1s}^* , π_{2p} আৰু π_{2p}^* আণৱিক অৰবিটেল কেইটাৰ আকৃতি অংকন কৰা। ইহঁতৰ শক্তি তুলনামূলকভাৱে কেনেকুৱা?

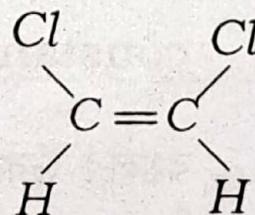
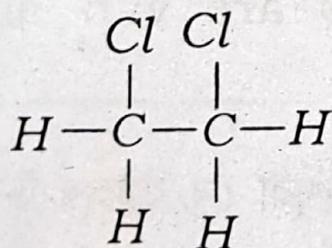
(e) The compound 1,2-dichloroethane ($C_2H_4Cl_2$) is nonpolar, while *cis*-dichloroethylene ($C_2H_2Cl_2$) has a dipole moment :



1,2-dichloroethane *cis*-dichloroethylene

On the basis of bonding considerations, explain why 1,2-dichloroethane is nonpolar but *cis*-dichloroethylene is polar.

1,2-ডাইক্ল'ৰ'ইথেন ($C_2H_4Cl_2$) অ-ধ্ৰুৱীয় কিন্তু *cis*-ডাইক্ল'ৰ'ইথিলিন ($C_2H_2Cl_2$) ৰ দ্বি মেৰু ভ্ৰামক আছে।



1,2-ডাইক্ল'ৰ'ইথেন

cis-ডাইক্ল'ৰ'ইথিলিন

যৌগ দুটাৰ বান্ধনি বিবেচনা কৰি কাৰণ ব্যাখ্যা কৰা।

(f) Briefly explain Planck's quantum theory and explain what a quantum is. What are the units for Planck's constant?

3+2=5

প্লাংকৰ কোৱান্টাম তত্ত্ব চমুকৈ ব্যাখ্যা কৰা আৰু কোৱান্টাম মানে কি ব্যাখ্যা কৰা। প্লাংকৰ ধ্ৰুৱকৰ এককবোৰ কি?
 $h = 6.606 \times 10^{-34}$

(g) Define the co-efficient of viscosity. Discuss the effect of temperature and pressure on the viscosity of a liquid.

1+4=5

সান্দ্ৰতা গুণাংকৰ সংজ্ঞা দিয়া। তৰলৰ সান্দ্ৰতাৰ ওপৰত উষ্ণতা আৰু চাপৰ প্ৰভাৱ আলোচনা কৰা।

(h) What is Boyle's temperature? Show

that Boyle's temperature, $T_B = \frac{a}{Rb}$

where a and b are van der Waals constants. 1+4=5

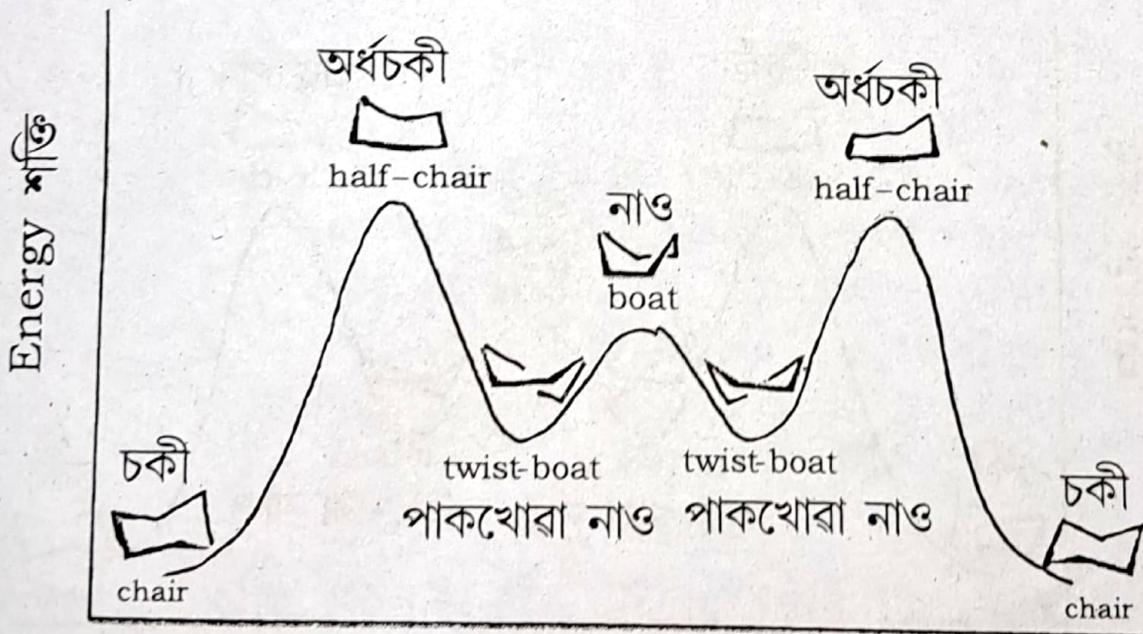
বয়লৰ উষ্ণতা কি? দেখুৱা যে বয়লৰ উষ্ণতা,

$T_B = \frac{a}{Rb}$ য'ত a আৰু b ভাণ্ডাৰ ৱালছ ধ্ৰুৱক।

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

তলৰ যিকোনো এটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ কৰা :

(a) As cyclohexane goes from one chair conformation to the other (note that the two chairs are equivalent), it has to go through several other forms (conformations) — half-chair, twist boat, and boat, as shown below : 2.5×4=10



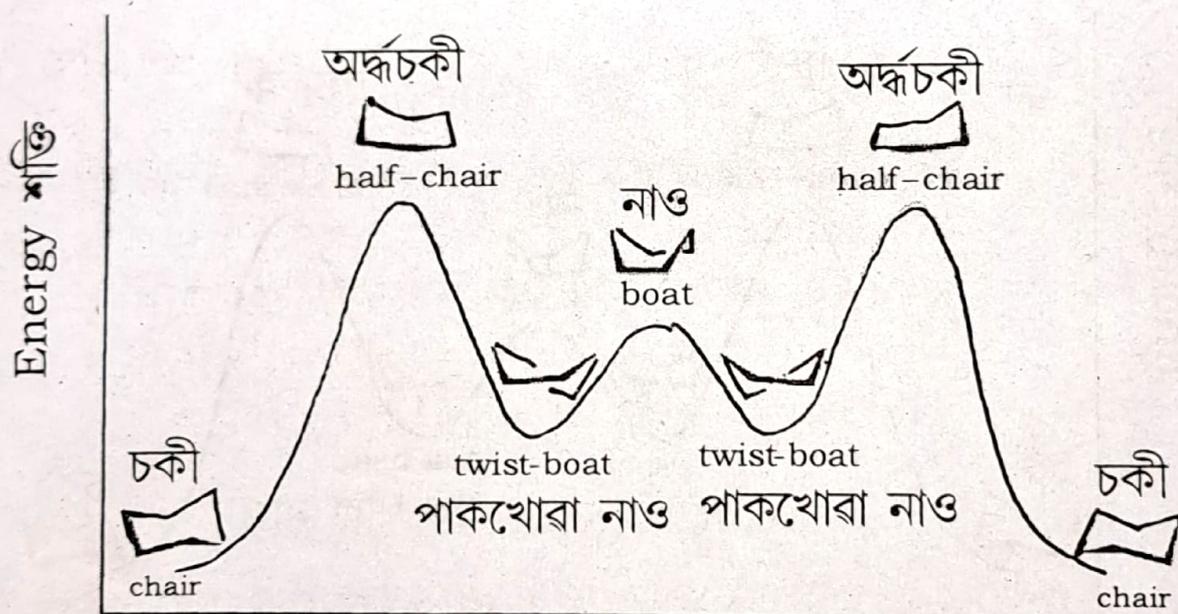
Conformation অনুৰূপ

- (i) Why is the half-chair conformation very unstable (with high energy) ?
- (ii) Why is twist boat less stable than the chair conformation ?

(iii) What is responsible for the fact that twist boat is slightly more stable than the boat conformation?

(iv) Identify the flag-pole hydrogens in the boat conformation.

চাইক্ল'হেক্সান এটা চকী অনুৰূপৰ পৰা আন এটা চকী অনুৰূপলৈ সলনি হ'ওতে (দুয়োটা চকী অনুৰূপেই সমুতল্য) অন্য অনুৰূপ কেইটামানৰ মাজেৰে পাৰ হ'ব লাগে। সেই অনুৰূপবোৰ — অৰ্ধচকী, পাকখোৱা নাও আৰু নাও অনুৰূপ :



Conformation অনুৰূপ

- অৰ্ধচকী অনুৰূপটো অতি অস্থিৰ কিয় (শক্তি বেছি)?
- পাকখোৱা নাও অনুৰূপটো কিয় চকী অনুৰূপতকৈ কম স্থিৰ?

(iii) পাকখোৱা নাও অনুৰূপটো নাও অনুৰূপওকৈ
অলপ স্থিৰ হোৱাৰ কাৰণ কি?

(iv) নাও অনুৰূপত ফ্লেগপ'ল হাইড্ৰ'জেনকেইটা
দেখুওৱা।

(b) ✓ Bohr gave an atomic model based on
quantum theory.

(i) Briefly describe Bohr's theory of
hydrogen atom and how it explains
the appearance of an emission
spectrum.

(ii) The first line of Balmer series
occurs at a wavelength of
656.3 nm. What is the energy
difference between the two energy
levels involved in the emission,
which results in this spectral line?

(iii) What are ground and excited
states? $4+4+2=10$

ব'ৰে কোৱান্টাম তত্ত্বৰ ওপৰ ভিত্তি কৰি এটা পাৰমাণৱিক
আৰ্হি আগবঢ়ায়।

(i) হাইড্ৰ'জেন পৰমাণুৰ ব'ৰৰ তত্ত্বৰ চমুকৈ বিৱৰণ
দিয়া কৰা আৰু ই কেনেকৈ হাইড্ৰ'জেনৰ নিৰ্গমন
বৰ্ণালী ব্যাখ্যা কৰে বুজাই লিখা।

(ii) বামাৰ শ্ৰেণীৰ প্ৰথম ৰেখাৰ তৰংগ দৈৰ্ঘ্য 656.3 nm । এই ৰেখাৰ নিৰ্গমনত জড়িত কক্ষপথ দুটাৰ মাজৰ শক্তিৰ পাৰ্থক্য কিমান?

(iii) ভূমিস্তৰ আৰু উত্তেজিত স্তৰ কি? vol^m

Correction term
2

Define critical temperature, critical pressure and critical volume. Derive the expressions for these critical constants in terms of van der Waals constants a and b . $3+7=10$

ক্ৰান্তিক উষ্ণতা, ক্ৰান্তিক চাপ আৰু ক্ৰান্তিক আয়তনৰ সংজ্ঞা দিয়া। ভাণ্ডাৰ ৱালছ ধ্ৰুৱক a আৰু b থকাকৈ, ক্ৰান্তিক ধ্ৰুৱক কেইটাৰ অভিব্যক্তি উলিওৱা।

(d) Define the terms surface tension and surface energy. Derive an expression for surface tension determination by capillary rise method.

Calculate the height to which water will rise in a glass capillary if the radius of the tube is 0.02 cm . The surface tension of water is $72.8 \text{ dyne cm}^{-1}$. $3+4+3=10$

পৃষ্ঠটান আৰু পৃষ্ঠশক্তিৰ সংজ্ঞা দিয়া। কৈশিক নলী উত্থান পদ্ধতিৰে পৃষ্ঠটান নিৰ্ণয়ৰ বাবে এটা অভিব্যক্তি উলিওৱা। এটা 0.02 cm কৈশিক নলীৰ মাজেৰে পানী কিমান ওপৰলৈ উঠিব নিৰ্ণয় কৰা। (পানীৰ পৃষ্ঠটান $72.8 \text{ dyne cm}^{-1}$)।

WGC-(Sem-1/FYUGP B.Sc.)SEC-BAC

2023

Chemistry
SEC

Paper: Basic Analytical Chemistry

Time: 1.30 Hours

Full Marks: 30

The figure in the margin indicates full marks for the questions.

1. Answer the following questions

1×5=5

তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া।

(i) What do you mean by qualitative analysis?

গুণগত বিশ্লেষণ বুলিলে কি বুজা?

(ii) EDTA is commonly used in complexometric titration?

(True/ False)

EDTA সাধাৰণতে কমপ্লেক্সমেট্ৰিক টাইট্ৰেছনত ব্যৱহাৰ কৰা হয়?

(সঁচা / মিছা)।

(iii) How do you determine the pH of soil sample?

মাটিৰ নমুনাৰ pH কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিবা?

(iv) Write the median from the given sample

প্রদত্ত নমুনা ৰ পৰা মধ্যমা লিখা

17.5, 17.3, 16.7, 18.5, 19.5

(v) Define the term 'errors'?

অশুদ্ধতাৰ সংজ্ঞা দিয়া?

(vi) What is Rf value?

Rf ৰ সংজ্ঞা দিয়া?

(vii) What do you mean by food preservatives?

খাদ্যৰ সংৰক্ষক বুলিলে কি বুজা?

(viii) Define indicator.

সূচকৰ সংজ্ঞা লিখা।

2. Answer the following questions (any five)

2×5=10

তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যিকোনো পাঁচটা)

(i) How do you determine the dissolved oxygen (DO) in a water sample?
পানীৰ নমুনাত দ্রবীভূত অক্সিজেন (DO) কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰিবা?

(ii) Distinguish between accuracy and precision?

সঠিকতা আৰু নিখুঁততাৰ মাজত পাৰ্থক্য কৰক?

(iii) What do you mean by TLC?

TLC বুলিলে কি বুজা?

(iv) Draw the structure of EDTA? Give one application of EDTA?

EDTA ৰ গঠন অংকন কৰা? EDTA ৰ এটা প্ৰয়োগ লিখা?

(v) Define the terms mean and median?

গড় আৰু মধ্যমা পদৰ সংজ্ঞা দিয়া?

(vi) What is sampling?

নমুনা সংগ্ৰহ কি?

(vii) What is the difference between Job's method and mole ratio method?

জ'ব'ৰ পদ্ধতি আৰু মল অনুপাত পদ্ধতিৰ মাজত পাৰ্থক্য কি?

(viii) Write the importance of accuracy?

নিৰ্ভুলতাৰ গুৰুত্ব লিখা?

(ix) What is chelating ligand? Give one example of it.

চিলেটিং লিগাণ্ড কি? ইয়াৰ এটা উদাহৰণ দিয়া।

x) Write the difference between food additives and food preservatives.

খাদ্যত যোগকৰণ আৰু খাদ্যৰ সংৰক্ষকৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা

(xi) What is food adulteration?

খাদ্যৰ ভেজালকৰণ কি?

3. Answer the following question (any three)

তলত দিয়া প্রশ্নবোৰৰ উত্তৰ দিয়া (যিকোনো তিনিটা)

a) What is error? Discuss different types of error in analytical measurement.

5

অশুদ্ধতা কি? বিশ্লেষণাত্মক জোখ-মাখত বিভিন্ন ধৰণৰ অশুদ্ধতাৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

b) Calculate \bar{x} , median, CV and relative standard deviation using the following values given below. RSD

তলত দিয়া নিম্নলিখিত মান সমূহ ব্যৱহাৰ কৰি গড়, মধ্যমা, CV আৰু আপেক্ষিক প্ৰামাণিক বিচ্যুতি গণনা কৰা।

17.5, 17.3, 16.7, 18.5, 19.5

c) What is pH? Why pH is important for classify different form of soil? 5

pH কি? মাটিৰ বিভিন্ন ৰূপৰ শ্ৰেণীবিভাজনৰ বাবে pH কিয় গুৰুত্বপূৰ্ণ?

d) Write the short notes on 2x2 1/2 = 5
চমুটোকা লিখা

- (i) Column Chromatography
স্তম্ভ ক্ৰমেটোগ্ৰাফী
- (ii) Gas chromatography
গেছ ক্ৰমেটোগ্ৰাফী

$$s = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n N_i (x_i - \bar{x})^2}{n-1}}$$

$$\frac{4.86}{100}$$

e) Analysis of sample are given in the following percentage values for the iron content? 5

লৌহাৰ নমুনা বিশ্লেষণত লৌহাৰ পৰিমাণৰ বাবে তলত দিয়া শতাংশ মান দিয়া হৈছে?

7.08, 7.21, 7.12, 7.09, 7.16, 7.14, 7.07, 7.14, 7.18 and 7.11

f) Discuss briefly about Job's method of continuous variation. 5
অশুদ্ধতাৰ অবিৰত তাৰতম্য পদ্ধতিৰ বিষয়ে চমুকৈ আলোচনা কৰা।

g) Write the principle of complexometric titration. 5
কমপ্লেক্সমেট্ৰিক টাইট্ৰেচনৰ নীতি লিখা।

h) Write the principles to determine the dissolved oxygen (DO) of a water sample 5
পানীৰ নমুনা এটাৰ দ্ৰৱীভূত অক্সিজেন (DO) নিৰ্ণয় কৰিবলৈ নীতিসমূহ লিখা।

i) What do you mean by significant figure? Write the significant figure of the following numbers. 1+4=5

তাৎপৰ্যপূৰ্ণ অংক বুলিলে কি বুজা? তলৰ সংখ্যাবোৰৰ তাৎপৰ্যপূৰ্ণ অংকবোৰ লিখা।

2550, 0.00273, 2.380, 4.65 × 10⁵
