

2 0 2 2

CHEMISTRY

(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : 3 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

ALLOTMENT OF MARKS

Q. No. 1 carries 1 mark each	:	$1 \times 8 = 8$
Q. No. 2 carries 2 marks each	:	$2 \times 10 = 20$
Q. No. 3 carries 3 marks each	:	$3 \times 9 = 27$
Q. No. 4 carries 5 marks each	:	$5 \times 3 = 15$
		<hr/>
		Total = 70

(2)

1. Answer the following questions (any eight) : $1 \times 8 = 8$

নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (যে কোনো আটটি) :

(a) How many oxygen atoms are present in 2 moles of oxygen gas?

2 মোল অক্সিজেন গ্যাসে কতগুলি অক্সিজেন পরমাণু থাকে?

(b) What is the value of angular momentum for n th Bohr orbit?

n -তম বোর অরবিটের কৌণিক ভরবেগের মান কত?

(c) What is the oxidation state of K in KO_2 ?

KO_2 তে K-এর জারণ সংখ্যা কত?

(d) Which of the following molecules shows geometrical isomerism?

নীচে উল্লিখিত কোন্ অণুটি জ্যামিতিক সমযোজিতা দেখায়?

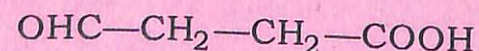
But-1-ene Or/অথবা But-2-ene

(e) Why are alkali metals not found freely in nature?

ক্ষার ধাতুগুলিকে প্রকৃতিতে মুক্ত অবস্থায় পাওয়া যায় না কেন?

(f) Write the IUPAC name of the following compound :

নীচের যৌগটির IUPAC নাম লেখ :



(3)

(g) Give one example of electron-deficient covalent hydride.

ইলেকট্রন কম থাকা একটি সমযোজী হাইড্রাইডের উদাহরণ দাও।

(h) What is the impact on specific heat of a gas if the volume of the gas is reduced to half from its original volume?

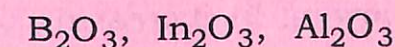
যদি কোনো একটি গ্যাসের আয়তন প্রারম্ভিক আয়তনের অর্ধেক করা হয়, তাহলে গ্যাসটির আপেক্ষিক তাপে কী প্রভাব পড়বে?

(i) What is the hybridization state of each B atom in B_2H_6 molecule?

B_2H_6 অণুতে প্রতিটি B পরমাণুর সংকরণ অবস্থাটি কী?

(j) Arrange the following in increasing order of their acidity :

নিম্নলিখিতগুলিকে আম্লিকতার উর্ধ্বক্রমে সাজাও :



(k) Write two examples of greenhouse gases.

সবুজগৃহ গ্যাসের দুটি উদাহরণ দাও।

(l) State Hückel's rule of aromaticity.

হাকেল-এর অ্যারোমেটিক-ধর্মীয় নীতিটি লেখ।

(4)

2. Answer the following questions (any ten) : $2 \times 10 = 20$

নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (যে কোনো দশটি) :

(a) Why does He_2 molecule not exist? 2

He_2 অণুর অস্তিত্ব নেই কেন?

(b) Define ionization enthalpy. Why is the ionization enthalpy of nitrogen greater than oxygen although the ionization enthalpy increases from left to right in a period? 1+1=2

আয়নীকরণ এনথ্যালপির সংজ্ঞা দাও। যদিও একটি পর্যায়ে বামদিক থেকে ডানদিকে এনথ্যালপি বেড়ে যায়, কিন্তু নাইট্রোজেনের আয়নীকরণ এনথ্যালপির মান অক্সিজেনের থেকে বেশি হয় কেন?

(c) What is the cause of deviation of real gases from ideal behaviour? 2

বাস্তব গ্যাসের আদর্শ আচরণের থেকে বিচ্যুতির কারণ কী?

(d) Arrange the following in increasing order : 1+1=2

নিম্নলিখিতগুলিকে উর্ধ্বক্রমে সাজাও :

(i) Br, Cl, I, F (Electron gain enthalpy/ইলেক্ট্রন গ্রহণ এনথ্যালপি)

(ii) Al_2O_3 , SiO_2 , Na_2O , MgO (Acidity/আম্লিকতা)

(e) What property of water makes it useful as a universal solvent? Why does H_2O_2 behave as bleaching agent? 1+1=2

জলের কোন ধর্মটি জলকে সার্বজনীন দ্রাবক হিসাবে উপযোগী করে তোলে?
 H_2O_2 কেন বিরঞ্জক হিসাবে কাজ করে?

(5)

(f) Why is acetylene acidic in nature? 2

অ্যাসিটাইলিনের প্রকৃতি আম্লিক হয় কেন?

(g) What are the conditions in terms of entropy and temperature of an endothermic reaction to be spontaneous? 1+1=2

একটি তাপগ্রাহী বিক্রিয়া স্বতঃস্ফূর্ত হবার জন্য এনট্রপি এবং উষ্ণতার সাপেক্ষে শর্তগুলি কী কী?

(h) Define electron affinity. Why is electron affinity of Cl more than F although electron affinity decreases down the group? 1+1=2

ইলেক্ট্রন আসক্তি কী? যদিও একটি বর্গে ইলেক্ট্রন আসক্তি উপরের থেকে নিচে কম হয়, কিন্তু Cl-এর ইলেক্ট্রন আসক্তি কেন F-এর থেকে বেশি হয়?

(i) A container contains 2 L of milk. Calculate the volume of the milk in m^3 . 2

একটি পাত্রে 2 L দুধ আছে। দুধের এই আয়তন m^3 এককে গণনা করো।

(j) What are the significances of van der Waals' constants a and b ? 1+1=2

ভেন ডার ওয়ালস্-এর ধ্রুবক a এবং b -এর তাৎপর্য কী কী?

(k) The pH of a solution at 25°C is 2. If the pH is to be doubled, then what will be the hydronium ion concentration? 2

25°C উষ্ণতায় একটি দ্রবের pH-এর মান 2. এই pH-এর মান দ্বিগুণ হবার জন্য হাইড্রোনিয়াম আয়নের গাঢ়ত্ব কত হতে হবে?

(6)

(l) Why is CO more dangerous than CO₂? 2

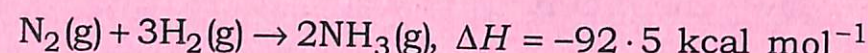
CO₂ থেকে CO কেন বেশি বিপজ্জনক?

(m) Describe one method of removal of permanent hardness of water. 2

জলের স্থায়ী কঠিনতা দূর করার একটি পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।

(n) What is the effect of temperature on equilibrium for the following reaction? 2

নীচের বিক্রিয়াটির সাম্যের উপর উষ্ণতার প্রভাব বর্ণনা করো :



3. Answer the following questions (any nine) : 3×9=27

নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (যে কোনো নয়টি) :

(a) What do you mean by limiting reagent? Calculate the maximum amount of water that can be formed when 3.0 g of H₂ reacts with 29.0 g of O₂. 1+2=3

সীমিত বিকারক বলতে কী বোঝ? 3.0 g H₂, 29.0 g O₂-এর সাথে বিক্রিয়া করলে সর্বাধিক কত পরিমাণ জল উৎপন্ন হবে?

(b) What is inorganic benzene? How can it be prepared? 1+2=3

অজৈব বেঞ্জিন কী? একে কীভাবে প্রস্তুত করা যাবে?

(7)

(c) Calculate the wavelength of the radiation emitted when an electron in a hydrogen atom undergoes a transition from fourth energy level to the ground state. 3

হাইড্রোজেন পরমাণুর ইলেক্ট্রনের চতুর্থ শক্তি স্তর থেকে ভূমিস্তর পর্যন্ত সংক্রমণ হলে নির্গত হওয়া বিকিরণের তরংগদৈর্ঘ্য নির্ণয় করো।

(d) What are zeolites? Give two uses of ZSM-5. 1+2=3

জিওলাইট কী? ZSM-5-এর দুটি ব্যবহার লেখ।

(e) Define hybridization. Suggest the structure of TeCl₄ in the light of hybridization concept. 1+2=3

সংকরণ কী? TeCl₄ অণুর গঠন সংকরণ ধারণার সাহায্যে ব্যক্ত করো।

(f) Write the chemical reactions involved for detection of nitrogen in an organic compound by Lassaigne's test. 3

একটি জৈব যৌগে থাকে নাইট্রোজেন লাসাইন-এর পরীক্ষার দ্বারা শনাক্তকরণে আবশ্যকীয় রাসায়নিক সমীকরণগুলি লেখ।

(g) From kinetic gas equation, show that the total kinetic energy of 1 mole of an ideal gas is $\frac{3}{2}RT$. 3

গ্যাসের গতি সমীকরণের সাহায্যে দেখাও যে 1 মোল আদর্শ গ্যাসের মোট গতি শক্তির মান $\frac{3}{2}RT$.

(h) What is a polar covalent bond? Why is NH₃ more polar than NF₃? 1+2=3

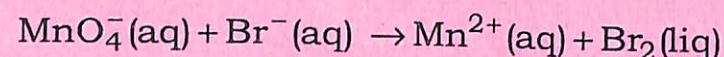
ধ্রুবীয় সমযোজী বন্ধন কী? NH₃ কেন NF₃ থেকে বেশি ধ্রুবীয় হয়?

- (i) A person inhales 640 g of O_2 per day. If O_2 is used for converting sucrose ($C_{12}H_{22}O_{11}$) into CO_2 and H_2O , how much sucrose is consumed by the body per day and what will be the heat evolved? Given, $\Delta_c H^\circ$ for sucrose = $-5645 \text{ kJ mol}^{-1}$. 3

একজন মানুষ দৈনিক 640 g O_2 গ্রহণ করে। যদি সুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$) কে CO_2 এবং H_2O তে পরিবর্তন করার জন্য O_2 কে ব্যবহার করা হয়, তবে কী পরিমাণের সুক্রোজ মানুষটির শরীর দৈনিক গ্রহণ করবে এবং তার থেকে কী পরিমাণ তাপ নির্গত হবে? দেওয়া আছে, $\Delta_c H^\circ$ (সুক্রোজের জন্য) = $-5645 \text{ kJ mol}^{-1}$.

- (j) Balance the following redox reaction : 3

নীচের জারণ-বিজারণ সমীকরণটি সমতুল্য করো :



- (k) What happens when—

কী ঘটে যখন—

- (i) Mg is burnt in air;

Mgকে বায়ুতে দহন করা হয়;

- (ii) quicklime is heated with silica;

পোড়া চুনের সঙ্গে সিলিকাকে উত্তপ্ত করা হয়;

- (iii) chlorine reacts with slaked lime? 1+1+1=3

শিথিল চুনের সঙ্গে ক্লোরিন বিক্রিয়া করে?

- (l) Discuss the mechanism involved in Markovnikov's rule. 3

মার্কভনিকোভের নীতিতে ব্যবহৃত ক্রিয়াবিধি আলোচনা করো।

- (m) Write a short note on acid rain. 3

অম্ল বৃষ্টির উপর একটি সংক্ষিপ্ত টীকা লেখ।

- (n) (i) Arrange the following in increasing order of their stability : 1

নিম্নলিখিতগুলি সুস্থিরতার উর্ধ্বক্রমে সাজাও :



- (ii) Why is carboxylate ion more resonance stabilized than the corresponding carboxylic acid? 2

কার্বোক্সিলেট আয়ন কেন কার্বোক্সিলিক অ্যাসিডের থেকে বেশি সংস্পন্দন সুস্থির হয়?

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

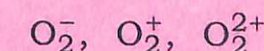
নীচের প্রশ্নগুলির উত্তর দাও (যে কোনো তিনটি) :

- (a) Why is the aqueous solution of a salt of strong acid and strong base neutral? Calculate the pH of a 0.1 N solution of acetic acid. Given, K_a for acetic acid at 25 °C is 1.8×10^{-5} . 2+3=5

তীব্র অ্যাসিড এবং তীব্র ক্ষারকের লবণের জলীয় দ্রবণ প্রশম হয় কেন? 0.1 N অ্যাসিটিক অ্যাসিড দ্রবণের pH নির্ণয় করো। দেওয়া আছে, 25 °C উষ্ণতায় অ্যাসিটিক অ্যাসিডের জন্য $K_a = 1.8 \times 10^{-5}$.

- (b) Draw the molecular orbital energy level diagram for O_2 molecule. What is the magnetic property of O_2 molecule? Arrange the following in increasing order of bond length : 3+1+1=5

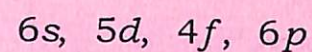
O_2 অণুর আণবিক অরবিটাল শক্তি স্তরের চিত্র অংকন করো। O_2 অণুর চুম্বকীয় আচরণ উল্লেখ করো। নিম্নলিখিতগুলি বন্ধনি দৈর্ঘ্যের উর্ধ্বক্রমে সাজাও :



- (c) State Pauli's exclusion principle and Hund's rule of maximum multiplicity. Write the electronic configuration of Cr and Cu. Arrange the following orbitals in increasing order of their energy :

$$1+1+2+1=5$$

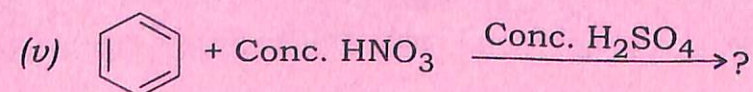
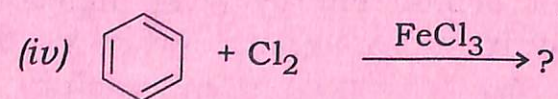
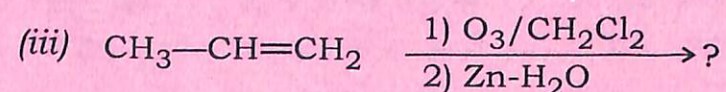
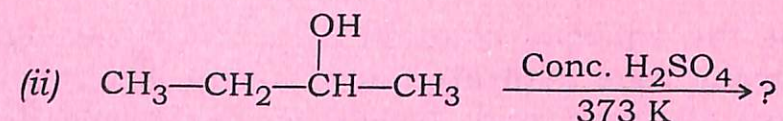
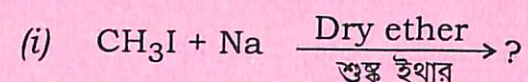
পাউলির নিষেধ নীতি এবং হুন্ডের সর্বোচ্চ গুণনীয় নীতি লেখ। Cr এবং Cu-এর ইলেক্ট্রনীয় বিন্যাস লেখ। নীচের অরবিটালগুলিকে তাদের শক্তির উর্ধ্বক্রমে সাজাও :



- (d) Complete the following reactions :

$$1 \times 5 = 5$$

নীচের বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করো :



- (e) Define standard enthalpy of formation. Calculate the standard enthalpy of formation of ethane from the given data : 1+4=5

প্রমাণ সংগঠন এনথ্যালপি কাকে বলে? নীচে উল্লিখিত তথ্যের সাহায্যে ইথেনের প্রমাণ সংগঠন এনথ্যালপির মান গণনা করো :

