Total number of pages : 8

20E CHEM
(BENGALI)

2020

CHEMISTRY
(Theory)

Full Marks : 70

Pass Marks : 21

Time : Three hours

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

General Instructions :

(i)	*Question No. 1 is* ***compulsory.***	1×8 = 8
(ii)	*From Question No. 2, answer* ***any ten.***	2×10 = 20
(iii)	*From Question No. 3, answer* ***any nine.***	3×9 = 27
(iv)	*From Question No. 4, answer* ***any three.***	5×3 = 15
(v)	***Answer should be specific and to the point.***	Total = 70

Contd.

1. Answer the following questions : 1×8=8

নিম্নোক্ত প্রশ্নগুলির উত্তর লেখো ঃ

(a) What is the value of angular momentum for n^{th} Bohr Orbit?

n-তম বোর অরবিট-এর কৌণিক ভরবেগের মান কত?

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

KO_2-তে K-এর জারণ সংখ্যা কত?

(c) Due to which effect tertiary (3°) carbocations are more stable than primary (1°) carbocation?

কোন প্রভাবের জন্য টার্শিয়ারী (3°) কার্বক্যাটায়ন প্রাইমারী (1°) কার্বক্যাটায়ন-এর থেকে বেশি সুস্থির হয়?

(d) Write the general combustion reaction's equation.

সাধারণ দহন বিক্রিয়ার সমীকরণটি লেখো।

(e) Out of Na or K which one will show longest wavelength flame in flame test?

Na বা K ধাতুর মধ্যে শিখা পরীক্ষায় কোনটি বেশি তরঙ্গদৈর্ঘ্যের শিখা দেখায়?

(f) What do you mean by limiting reagent?

সীমিত বিকারক বলতে কী বোঝ?

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

ইলেক্ট্রন ঘাটতি-সম্পন্ন সমযোগী হাইড্রাইডের *একটি* উদাহরণ দাও।

(h) Write the IUPAC name of neopentane.

নিয়োপেন্টেন-এর IUPAC নামটি লেখো।

2. Answer ***any ten*** questions : 2×10=20

যে কোনো দশটি প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ

(a) What is the set of quantum numbers for last electron of K^{19}?

K^{19}-এর অন্তিম ইলেক্ট্রনটির জন্য কোয়ান্টাম সংখ্যাগুলির সংহতিটি কী হবে?

(b) What is inorganic benzene? How will you prepare inorganic benzene?

অজৈব বেনজিন কী? অজৈব বেনজিন কীভাবে প্রস্তুত করা যায়?

(c) Define electron affinity. Why electron affinity of Cl is more than F although electron affinity decreases down the group?

ইলেক্ট্রন আসক্তি কী? যদিওবা ইলেক্ট্রন আসক্তি বর্গে (Group-এ) উপর থেকে নীচের দিকে কম হয়, কিন্তু Cl-এর ইলেক্ট্রন আসক্তি F থেকে কেন বেশি হয়?

(d) Arrange the following in increasing order :

(i) Na, Rb, Cs, K (reducing capacity)

(ii) KOH, $Al(OH)_3$, $Mg(OH)$, $Rb(OH)$ (basicity)

নিম্নোক্তগুলি উর্ধ্বক্রমে সাজাও ঃ

(i) Na, Rb, Cs, K (বিজারণ ক্ষমতায়)

(ii) KOH, $Al(OH)_3$, $Mg(OH)$, $Rb(OH)$ (ক্ষারকীয় গুণে)

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

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

(f) What are the significance of van der Waals' constants 'a' and 'b'?

ভ্যান ডার ওয়ালস্-এর ধ্রুবক 'a' এবং 'b'-এর তাৎপর্য কী?

(g) Write the mathematical expression for compressibility factor (Z) and what is the value of Z for an ideal gas?

সংকোচনশীলতা গুণাংক (Z)-এর গাণিতিক রূপটি কীভাবে প্রকাশ করা যায় এবং আদর্শ গ্যাসের জন্য Z-এর মান কত হবে লেখো।

(h) 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?

25° উষ্ণতায় একটি দ্রবণের pH-এর মান 2। pH-এর মান যদি দ্বিগুণ হয়, হাইড্রোনিয়াম আয়নের গাঢ়তা কত হবে?

(i) Describe *one* method of removal of permanent hardness of water.

জলের স্থায়ী কঠিনতা (খরতা) দুর করার *একটি* পদ্ধতি ব্যাখ্যা করো।

(j) Write the chemical reactions involved for detection of Nitrogen in an organic compound by Lassaigne's Test.

লাসাইন-এর পরীক্ষার মাধ্যমে কোনো জৈব যৌগে নাইট্রোজেন শনাক্তকরণের সঙ্গে জড়িত রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলি লেখো।

(k) How many sigma and pi-bonds are present in Toluene?

টলুইন-এ অবস্থিত সিগ্‌মা এবং পাই-বন্ধনীর সংখ্যা কত?

(l) Why HF can't be stored in Glass bottle?

HF-কে গ্লাস বোতলে রাখা যায় না কেন?

(m) Arrange the following in increasing order of Bond order :

O_2, O_2^- and O_2^{2-}

নিম্নোক্ত আয়নগুলিকে বন্ধনীক্রমের উর্ধ্বক্রমে সাজাও ঃ

O_2, O_2^- আৰু O_2^{2-}

3. Answer ***any nine*** questions : 3×9=27

যে কোনো নয়টি প্রশ্নের উত্তর দাও ঃ

(a) Calculate the wavelength, wave number and energy of radiation corresponding to the spectral line of lowest frequency in Lyman series in the hydrogen spectrum. ($R_H = 1.097 \times 10^7 m^{-1}$, $h = 6.62 \times 10^{-34} Js$)

হাইড্রোজেন-এর লাইম্যান শ্রেণীর সর্বনিম্ন কম্পনাঙ্ক বিশিষ্ট রেখার তরঙ্গদৈর্ঘ্য, তরঙ্গ সংখ্যা এবং বিচ্ছুরিত শক্তি গণনা করো। ($R_H = 1.097 \times 10^7 m^{-1}$, $h = 6.62 \times 10^{-34} Js$)

(b) What are zeolites? Give *two* uses of ZSM-5.

জিওলাইট কী? ZSM-5-এর *দুটি* ব্যবহার লেখো।

(c) Define Hybridization. Suggest the structure of ClF_3 in the light of hybridization concept.

সংকরায়ন কী? ClF_3 অণুর গঠন সংকরায়ন ধারণার সাহায্যে ব্যাখ্যা করো।

(d) From kinetic gas equation, show that total kinetic energy of 1 *mol* of an ideal gas is $\frac{3}{7}KT$.

গ্যাসের গতি সমীকরণের সাহায্যে দেখাও যে, 1 মোল আদর্শ গতিশক্তির মান $\frac{3}{7}KT$ হয়।

(e) 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 in the body per day and what will be the heat evolved? Given, $\Delta_f H$ for sucrose = $-5645 kJmol^{-1}$

একজন মানুষ প্রতিদিন 640*g* O_2 নিঃশ্বাস নেয়। যদি শুক্রোজ ($C_{12}H_{22}O_{11}$)-কে CO_2 এবং H_2O-তে পরিবর্তিত করতে সবটুকু O_2 ব্যবহার করা হয়, তাহলে দৈনিক কত পরিমাণ শুক্রোজ মানুষটির শরীরে গৃহীত হবে এবং তা থেকে কতটা তাপ নির্গত হবে? দেওয়া আছে, শুক্রোজের $\Delta_f H = -5645 kJmol^{-1}$

(f) Discuss the condition for a process to be spontaneous in terms of entropy and Gibbs function.

এনট্রপি এবং গিবস্ ফলনের সাপেক্ষে একটি প্রক্রিয়া কী কী শর্তে স্বতঃস্ফূর্তভাবে সংঘটিত হতে পারে আলোচনা করো।

(g) Balance the following redox reaction :

নিম্নোক্ত জারণ-বিজারণ বিক্রিয়াটির সমতা করো ঃ

$$Cr_2O_7^{2-}(aq) + Fe^{2+}(aq) + H^+ \rightarrow Cr^{3+}(aq) + Fe^{3+}(aq)$$

(h) Mention the biological importance of *Na*, *K* and *Mg*.

Na, *K* এবং *Mg*-এর জৈবিক প্রয়োজনীয়তা উল্লেখ করো।

(i) Discuss the mechanism involved in Markovnikov's rule.

মার্কভনিকভের নীতিতে ব্যবহৃত ক্রিয়াবিধি আলোচনা করো।

(j) Write a short note on acid rain.

অম্লবৃষ্টির উপর একটি সংক্ষিপ্ত টীকা লেখো।

(k) What will happen when Dimethyldichlorosilane is hydrolyzed and product is polymerized?

ডাই মিথাইলডাইক্লোরোসিলেনকে জলবিশ্লেষণ করার ফলে উৎপাদিত যৌগটিকে বহুযোগীকরণ করলে কী ঘটে?

4. Answer ***any three*** questions :

যে কোনো তিনটি প্রশ্নের উত্তর লেখো ঃ

(a) Establish the relation between K_p and K_c for the following reaction. What is the effect of temperature and pressure on equilibrium for this reaction? 3+2=5

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াটির ক্ষেত্রে K_p এবং K_c-এর মধ্যে সম্পর্কটি লেখো। এই বিক্রিয়াটির ভারসাম্যতার উপর উষ্ণতা এবং চাপের প্রভাব বর্ণনা করো।

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g),\ \Delta H=-92.5\,kcal\,mol^{-1}$$

$$N_2(g)+3H_2(g)\rightarrow 2NH_3(g),\ \Delta H=-92.5\,kcal\,mol^{-1}$$

(b) State Pauli's Exclusion Principle and Hund's rule of maximum multiplicity. Why are half-filled and fully-filled electronic configurations are more stable than others? Arrange the following orbitals in increasing order of their energy :

6*s*, 5*d*, 4*f* and 6*p*. 1+1+1½+1½=5

পাউলির নিষেধ নীতি এবং হান্ড-এর সর্বোচ্চ গুণনীয় নীতি লেখো। অর্ধপূর্ণ এবং সম্পূর্ণ ইলেক্ট্রনীয় বিন্যাসগুলি অন্য বিন্যাস থেকে বেশি সুস্থির কেন? নিম্নোক্ত অরবিটালগুলিকে তাদের শক্তির ঊর্ধ্বক্রমে সাজাও ঃ

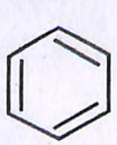
6*s*, 5*d*, 4*f* এবং 6*p*

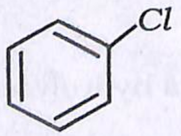
(c) Complete the following reactions : 1×5=5

নিম্নোক্ত বিক্রিয়াগুলি সম্পূর্ণ করো ঃ

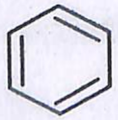
(i) $HC\equiv CH\xrightarrow[\Delta]{Fe}$?

(ii) $CH_3-CH=CH_2+HCl\xrightarrow{peroxide}$?

(iii)

$+Cl_2\xrightarrow{FeCl_3}$?

(iv)


$+CH_3Cl+2Na\longrightarrow$?

(v)

$+CH_3COCl\xrightarrow{AlCl_3}$?

(d) Define transition elements. What is the general electronic configuration of transition elements? Why *Zn* is considered as pseudo-transition elements? Among first transition series which atom will show maximum oxidation state and which one will show single oxidation state? 1+1+1+1+1=5

সংক্রমণশীল মৌল কাকে বলে? সংক্রমণশীল মৌলের সাধারণ ইলেক্ট্রনীয় বিন্যাস কী? *Zn*-কে কেন সিউডো (pseudo) সংক্রমণশীল মৌল হিসেবে গণ্য করা হয়? প্রথম শ্রেণীর সংক্রমণশীল মৌলের মধ্যে কোন মৌলটি সর্বাধিক জারণ অবস্থা এবং কোন মৌলটি সর্বনিম্ন জারণ অবস্থা দেখায়?

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

প্রমাণ এনথালপী সংগঠন কাকে বলে? নিম্নোক্ত তথ্যের ভিত্তিতে ইথেনের প্রমাণ এনথালপীর সংগঠন-এর মান গণনা করো ঃ

$$C(graphite)+O_2(g)\rightarrow CO_2(g);\qquad \Delta_f H^\circ=-394\,kJ\,mol^{-1}$$

$$H_2(g)+\tfrac{1}{2}O_2(g)\rightarrow H_2O(l);\qquad \Delta_f H^\circ=-286\,kJ\,mol^{-1}$$

$$C_2H_6(g)+\tfrac{7}{2}O_2(g)\rightarrow 2CO_2(g)+3H_2O(l);\qquad \Delta_r H^\circ=-1560\,kJ\,mol^{-1}$$

——×——