Total number of printed pages–11

3 (Sem–3/CBCS) CHE/HG/RC

2023

CHEMISTRY

(Honours Generic/Regular)

Paper : CHE–HG/RC–3016

(Chemical Energetics, Equilibrium and Functional Organic Chemistry–I)

Full Marks : 60

Time : Three hours

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

Answer ***either*** *in English* ***or*** *in Assamese.*

1. Write the answers of the following questions : 1×7=7

তলৰ প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা ঃ

(i) A system absorbs $701\,J$ heat and does $394\,J$ work. What will be the change in internal energy of the system?

এটা তন্ত্ৰই $701\,J$ তাপ শোষণ কৰাৰ ফলত $394\,J$ কাৰ্য্য সম্পন্ন কৰে। তন্ত্ৰটোৰ আন্তঃশক্তিৰ কিমান পৰিৱৰ্তন হ'ল?

Contd.

(ii) The ionic product of water at $310K$ is 2.7×10^{-14}. What is the pH of neutral water at $310K$?

$310K$ উষ্ণতাত পানীৰ আয়নীয় গুণফল 2.7×10^{-14} হয়। $310K$ উষ্ণতাত পানীৰ pH কিমান হ'ব?

(iii) How does a change in temperature affect the pH of a neutral solution?

এটা প্ৰশম দ্ৰৱৰ pHৰ ওপৰত উষ্ণতাৰ প্ৰভাৱে কেনেদৰে পৰিৱৰ্তন আনে?

(iv) What will be value of ΔG when liquid water is vaporized at $373K$ and 1 *atm* pressure?

$373K$ উষ্ণতা আৰু 1 *atm* চাপত যেতিয়া পানী বাষ্পলৈ পৰিৱৰ্তন হয়, ΔGৰ মান কিমান হ'ব?

(v) What happens when acetylene is heated in red hot iron tube at $873K$ temperature?

$873K$ উষ্ণতাত এচিটাইলিনক লোহিত তপ্ত আইৰনৰ নলীত উত্তপ্ত কৰিলে কি সংঘটিত হব?

(vi) What is the use of iodoform test?

আয়ড'ফৰ্ম পৰীক্ষাৰ এটা ব্যৱহাৰ লিখা।

(vii) Complete the following reaction :

তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা ঃ

$$CH_3CH = CH_2 + HBr \xrightarrow{\text{Peroxide}} ?$$

2. Answer the following questions : 2×4=8

তলত দিয়া প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ কৰা ঃ

(a) Calculate $\Delta_r H^\circ$ for the reaction,

$$CH_2 = CH_2(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g);$$

Given that,

$$\varepsilon_{C-H} = 414.0\,kJ\,mol^{-1}$$
$$\varepsilon_{O-O} = 499.0\,kJ\,mol^{-1} \text{ and}$$
$$\varepsilon_{C-O} = 724.0\,kJ\,mol^{-1}$$

$$CH_2 = CH_2(g) + 3O_2(g) \longrightarrow 2CO_2(g) + 2H_2O(g);$$

এই বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে $\Delta_r H^\circ$ৰ মান গণনা কৰা।

দিয়া আছে যে,

$\varepsilon_{C-H} = 414.0\,kJ\,mol^{-1}$

$\varepsilon_{O-O} = 499.0\,kJ\,mol^{-1}$ আৰু

$\varepsilon_{C-O} = 724.0\,kJ\,mol^{-1}$

(b) The pH of $0.1\,M\,HCN$ solution is 5.2. What is the value of K_a for the acid?

$0.1\,M\,HCN$ দ্ৰৱৰ pH ৰ মান 5.2। HCNৰ বাবে K_aৰ মান কিমান হব?

(c) Explain why the acidity of the given phenols are in the following order :

তলত উল্লেখ কৰা ফিনলসমূহৰ এচিডীয়কৰণৰ ক্ৰমটো ব্যাখ্যা কৰা :

$p\text{-}NO_2C_6H_4OH > C_6H_5OH > p\text{-}MeC_6H_4OH$

(d) How can you distinguish between 1°, 2° and 3° alcohols with the help of Lucas test?

লুকাছ পৰীক্ষাৰ সহায়ত 1°, 2° আৰু 3° এলকহলৰ চিনাক্তকৰন কেনেকৈ কৰিবা?

3. Answer ***any three*** of the following : 5×3=15

তলৰ *যিকোনো তিনিটা* প্ৰশ্নৰ উত্তৰ লিখা :

(a) What do you understand by buffer action? Explain mechanism of buffer action with the help of suitable example. Define buffer capacity. 1+2+2=5

বাফাৰ ক্ৰিয়া মানে কি বুজা? উপযুক্ত উদাহৰণসহ বাফাৰ ক্ৰিয়া বৰ্ণনা কৰা। বাফাৰ ক্ষমতা মানে কি বৰ্ণনা কৰা।

(b) Show that : 2½×2=5

(i) $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T = -V$ and *(ii)* $\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V = -S$

Where A is work function and other symbol have their usual meaning.

দেখুওৱা যে :

(i) $\left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T = -V$ আৰু *(ii)* $\left(\frac{\partial A}{\partial T}\right)_V = -S$

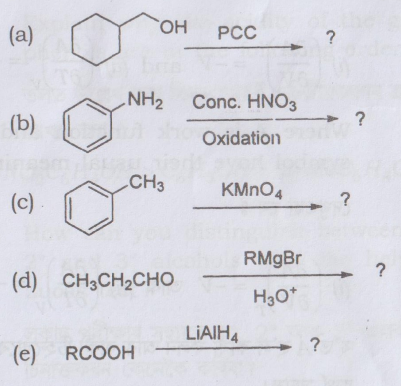
য'ত A হ'ল কাৰ্য্য ফলন আৰু বাকী চিহ্নবোৰে সচৰাচৰ অৰ্থ সুচায়।

(c) State Hess's law and explain it with example. Show that Hess's law is another form of the first law of thermodynamics. 2+3=5

হেছৰ সূত্ৰটো উদাহৰণসহ উপস্থাপন কৰা। বৰ্ণনা কৰা যে হেছৰ সূত্ৰটো তাপগতিবিজ্ঞানৰ প্ৰথম সূত্ৰৰ অন্য এটা প্ৰকাশ হে হয়।

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

তলত দিয়াবোৰ সম্পূৰ্ণ কৰা :



(e) *(i)* Why S_N1 reaction is preferred more than S_N2 reaction in case of tertiary alkyl halide? 2

টাৰ্ছিয়েৰী এলকাইল হেলাইডে S_N2 বিক্ৰিয়াৰ পৰিবৰ্তে S_N1 বিক্ৰিয়াৰ প্ৰতি সক্ৰিয়তা দেখুৱায় কিয়?

(ii) Discuss the factors that affect S_N2 reaction. 3

S_N2 বিক্ৰিয়াক প্ৰভাৱিত কৰা কাৰকসমূহ আলোচনা কৰা।

4. Answer ***any three*** : 10×3=30

যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ কৰা :

(a) Derive the relation between the equilibrium constant K_p, K_c and K_x. Under what conditions $K_p = K_c = K_x$? (p, c and x, stands for partial pressure, molar concentration and mole fraction) Why equilibrium constant is important?

সাম্য ধ্রুৱক K_p, K_c আৰু K_x ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো উপস্থাপন কৰা। কি চৰ্ত সাপেক্ষে $K_p = K_c = K_x$ হ'ব? (p, c আৰু x, ক্ৰমে আংশিক চাপ, ম'লাৰ গাঢ়তা আৰু ম'ল ভগ্নাংশ।)
সাম্য ধ্রুৱক কিয় প্ৰয়োজনীয়?

(b) Define the terms hydrolysis constant and degree of hydrolysis. Find the mathematical expressions of these quantities for following : 2+3+3+2=10

জল বিয়োজন ধ্রুৱক আৰু জল বিয়োজন মাত্ৰা বুলিলে কি বুজা? তলত উল্লেখ কৰা পৰিমাপনসমূহৰ বাবে গাণিতীয় প্ৰকাশ ৰাশি উলিওৱা ঃ

(i) An aqueous solution of a salt of strong acid and weak base.
তীব্ৰ এচিড আৰু মৃদু ক্ষাৰৰ লৱণৰ জলীয় দ্ৰৱণ।

(ii) An aqueous solution of a salt of weak acid and strong base.
মৃদু এচিড আৰু তীব্ৰ ক্ষাৰৰ লৱণৰ জলীয় দ্ৰৱণ।

(iii) Also find the expression for pH of the solution in each case.
উভয় ক্ষেত্ৰত pH ৰ প্ৰকাশ ৰাশি উপস্থাপন কৰা।

(c) State and Explain the terms heat capacity of a system, molar heat capacity at constant volume and constant pressure. Show that for one mole an ideal gas $C_p - C_v = R$. 6+4=10

তলত উল্লেখ কৰা ৰাশিসমূহ ব্যাখ্যা কৰা ঃ
তন্ত্ৰ এটাৰ তাপ গ্ৰাহিতা, স্থিৰ আয়তনত ম'লাৰ তাপ গ্ৰাহিতা, আৰু স্থিৰ চাপত ম'লাৰ তাপ গ্ৰাহিতা।
দেখুওৱা যে এক ম'ল আদৰ্শ গেছৰ বাবে $C_p - C_v = R$

(d) Write the following reactions : ***(any four)*** 2½×4=10

যিকোনো চাৰিটাৰ বিক্ৰিয়া লিখা ঃ

(i) Sandmeyer reaction
ছেণ্ডমায়াৰ বিক্ৰিয়া

(ii) Williamson's synthesis
উইলিয়ামছনৰ পদ্ধতি

(iii) Wittig reaction
উইটিগ বিক্ৰিয়া