

Total number of printed pages-12

3 (Sem-3/CBCS) CHE HG/RC

2024

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 প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ লিখা :

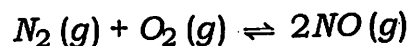
- (i) In a certain process 600J of work is done on a system which gives off 290J of heat. What will be the change in internal energy of the system ?

Contd.

এটা নির্দিষ্ট প্রক্রিয়াত এটা তন্ত্ৰৰ ওপৰত 600J কাৰ্য সম্পন্ন কৰোঁতে তন্ত্ৰটোৱে 290J তাপ এৰি দিয়ে। তন্ত্ৰটোৰ আন্তঃশক্তিৰ কিমান পৰিৱৰ্তন হ'ল?

(ii) Calculate K_p/K_c for the following reaction at 27°C :

তলৰ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে 27°C উষ্ণতাত K_p/K_c ৰ মান নিৰ্ণয় কৰা :

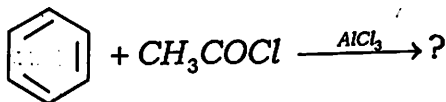


(iii) A 0.1M solution of CH_3COOH has a H^+ ion concentration of $1.34 \times 10^{-3}\text{M}$. Calculate the degree of ionization of acetic acid.

এটা 0.1 ম'লাৰ CH_3COOH দ্ৰৱৰ H^+ আয়নৰ গাঢ়তাৰ মান 1.34×10^{-3} ম'লাৰ হ'লে দ্ৰৱটোৰ আয়নীকৰণৰ মাত্ৰা নিৰ্ণয় কৰা।

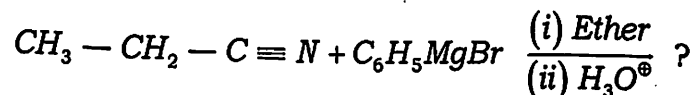
(iv) Complete the following reaction :

তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা :



(v) Predict the product of the following reaction :

তলৰ বিক্ৰিয়াটোৰ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থৰ বিষয়ে অনুমান কৰা :

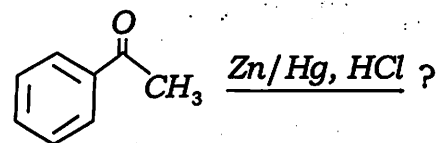


(vi) What happens when ethanol is treated with SOCl_2 in presence of pyridine ?

পাইৰিডিনৰ উপস্থিতিত ইথানলক SOCl_2 ৰ লগত বিক্ৰিয়া কৰালে কি হয়?

(vii) Complete the following reaction :

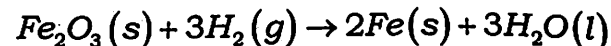
তলৰ বিক্ৰিয়াটো সম্পূৰ্ণ কৰা :



2. Answer the following questions : $2 \times 4 = 8$

তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া :

(i) Calculate ΔH at 358K for the reaction :

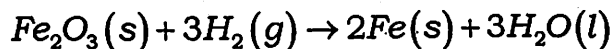


Given that, $\Delta H_{298} = -33.29\text{kJ mol}^{-1}$

and C_p for $\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s})$, $\text{Fe}(\text{s})$, $\text{H}_2\text{O}(\text{l})$ and

$\text{H}_2(\text{g})$ are 103.8, 25.1, 75.3 and $28.8\text{JK}^{-1}\text{mol}^{-1}$ respectively.

358K উষ্ণতাত তলৰ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে ΔH ৰ মান গণনা কৰা :



দিয়া আছে যে, $\Delta H_{298} = -33.29 kJ mol^{-1}$

আৰু $Fe_2O_3(s)$, $Fe(s)$, $H_2O(l)$, $H_2(g)$ ৰ C_p -ৰ মান ক্ৰমাগতভাৱে 103.8, 25.1, 75.3 আৰু $28.8 JK^{-1} mol^{-1}$.

(ii) State the LeChatelier's principle.

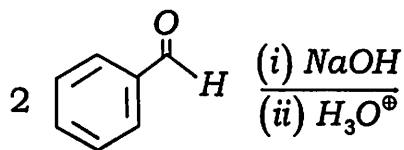
লি-চেটেলিয়াৰৰ সূত্ৰটো উপস্থাপন কৰা।

(iii) Why aryl halides are less reactive towards nucleophilic substitution than alkyl halide ?

এলকাইল হেলাইডতকৈ নিউক্লিঅ'ফিলিক প্ৰতিস্থাপনৰ প্ৰতি এৰাইল হেলাইড কিয় কম বিক্ৰিয়াশীল?

(iv) Write the products of the following reaction :

তলৰ বিক্ৰিয়াটোৰ বিক্ৰিয়াজাত পদাৰ্থসমূহ লিখা :



3. Write **any three** of the following :

5×3=15

তলৰ যিকোনো তিনিটা প্ৰশ্নৰ উত্তৰ দিয়া :

(i) Show that : $2\frac{1}{2} \times 2 = 5$

দেখুওৱা যে :

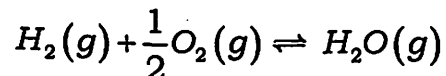
$$\left(\frac{\partial G}{\partial T}\right)_P = -S \text{ and } \left(\frac{\partial A}{\partial V}\right)_T = -P$$

(ii) Explain the concept of salt hydrolysis by taking example of the salt of a strong acid and a weak base. Define hydrolysis constant. Calculate the percentage hydrolysis for 0.1M solution of sodium acetate at 25°C assuming that the salt is completely dissociated. Given, K_a (acetic acid) at 25°C = 1.75×10^{-5} and K_w at 25°C = 1.008×10^{-14} .

2+1+2=5

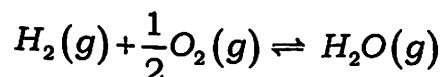
এটা তীব্ৰ অম্ল আৰু মৃদু ক্ষাৰকৰ লৱণৰ উদাহৰণ লৈ লৱণ জলবিভাজনৰ ধাৰণাটো ব্যাখ্যা কৰা। হাইড্ৰ'লাইছিছ প্ৰক্ৰিয়াৰ সংজ্ঞা দিয়া। এটা 0.1 ম'লাৰ ছ'ডিয়াম এচিটেটৰ দ্ৰৱৰ বাবে 25°C উষ্ণতাত শতাংশ জলবিভাজনৰ মান গণনা কৰা (দ্ৰৱটো সম্পূৰ্ণৰূপে বিচ্ছিন্ন হৈছে বুলি ধৰি লৈ)। দিয়া আছে, K_a (এচেটিক এচিড) 25° চেণ্টিগ্ৰেড উষ্ণতাত = 1.75×10^{-5} আৰু 25° চেণ্টিগ্ৰেড উষ্ণতাত $K_w = 1.008 \times 10^{-14}$ ।

(iii) State the law of chemical equilibrium. Calculate K_p , K_c and K_x at 25°C and 1 bar total pressure for the reaction :



Given, $\Delta G^\circ = -228.57\text{kJ}$ 2+3=5

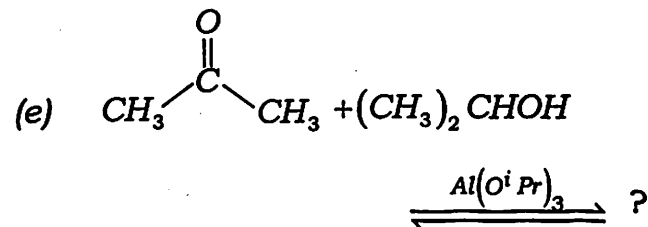
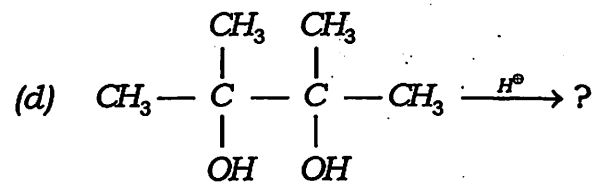
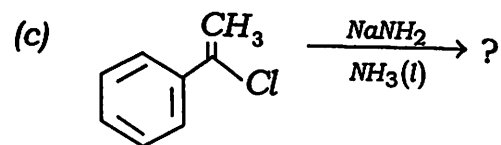
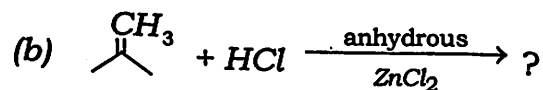
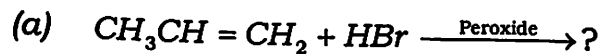
ৰাসায়নিক ভাৰসাম্যৰ সূত্রটো উপস্থাপন কৰা। তলৰ বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে 25° চেন্টিগ্ৰেড আৰু 1 বাৰ মুঠ চাপত K_p , K_c আৰু K_x ৰ মান গণনা কৰা :



দিয়া আছে : $\Delta G^\circ = -228.57\text{kJ}$

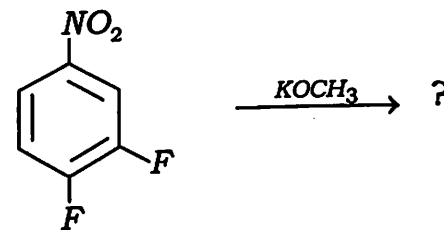
(iv) Complete the following reactions : 1×5=5

তলৰ বিক্ৰিয়াসমূহ সম্পূৰ্ণ কৰা :



(v) Write the factors that affect S_N1 reaction. In the following S_NAr reaction, only one of the fluorine atoms is substituted. Which one? Provide justification. 3+2=5

S_N1 বিক্ৰিয়াক প্ৰভাৱিত কৰা কাৰকসমূহ আলোচনা কৰা। তলত দিয়া S_NAr বিক্ৰিয়াটোত ফ্ল'ৰিনৰ যিকোনো এটা পৰমাণুহে প্ৰতিস্থাপিত কৰা। কোনটো? ব্যাখ্যা আগবঢ়োৱা।

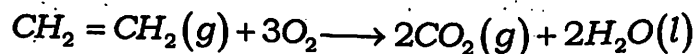


4. Answer **any three** : 10×3=30

যিকোনো তিনিটাৰ উত্তৰ কৰা :

(i) Define bond energy. How does bond energy influence the stability of molecular? Discuss the application of bond energies :

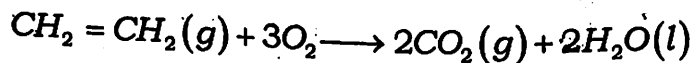
Calculate ΔH° for the reaction :



at 25°C. Given the following bond energies :

Bond	C-H	O=O	C=O	O-H	C=C
Bond energy (kJ mol ⁻¹)	416.2	493.7	711.3	464.4	615.0

বন্ধন শক্তিৰ সংজ্ঞা দিয়া। বন্ধন শক্তিয়ে অণুৰ স্থিৰতাক কেনেকৈ প্ৰভাৱিত কৰে? বন্ধন শক্তিৰ প্ৰয়োগৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা। তলত দিয়া বিক্ৰিয়াটোৰ বাবে ΔH° ৰ মান গণনা কৰা :



তলত বন্ধন শক্তিসমূহ দিয়া হ'ল :

বন্ধন	C-H	O=O	C=O	O-H	C=C
বন্ধন শক্তি (kJ mol ⁻¹)	416.2	493.7	711.3	464.4	615.0

(ii) (a) What is common ion effect? How does the common ion effect influence the dissociation of weak acids and weak bases? Provide examples to support your explanation. Describe the role of common ion effect in qualitative inorganic analysis, specifically in the precipitation of cations.

1+3+2=6

সাধাৰণ আয়ন প্ৰভাৱ কি? সাধাৰণ আয়ন প্ৰভাৱে মৃদু অম্ল আৰু মৃদু ক্ষাৰকৰ বিভাজন কিদৰে প্ৰভাৱিত কৰে? ব্যাখ্যা সমৰ্থন কৰিবলৈ উদাহৰণ দিয়া। গুণগত অজৈৱিক বিশ্লেষণত, বিশেষকৈ, কেটায়নৰ বৃষ্টিপাতত সাধাৰণ আয়ন প্ৰভাৱৰ ভূমিকা বৰ্ণনা কৰা।

(b) Define buffer capacity. Explain why a solution of a weak base and its salt behaves as a buffer.

2+2=4

বাফাৰ ক্ষমতা মানে কি বৰ্ণনা কৰা। এটা মৃদু ক্ষাৰক আৰু ইয়াৰ লৱণৰ দ্ৰৱই কিয় বাফাৰ হিচাপে কাম কৰে সেই বিষয়ে ব্যাখ্যা কৰা।

(iii) (a) State and explain zeroth law of thermodynamics. 2

তাপগতিবিজ্ঞানৰ শূন্য নিয়মটো উল্লেখ কৰি ব্যাখ্যা কৰা।

(b) Show that for one mole of an ideal gas : $C_p - C_v = R$. 4

দেখুওৱা যে এক ম'ল আদৰ্শ গেছৰ বাবে :
 $C_p - C_v = R$

(c) Comment on the statement "Entropy of the universe is always increasing". How does this relate to irreversible processes? 2+2=4

বক্তব্যটোৰ ওপৰত মন্তব্য কৰা : "বিশ্ব ব্ৰহ্মাণ্ডৰ এণ্ট্ৰ'পি সদায় বৃদ্ধি পাই থাকে"। ইয়াৰ সৈতে অপ্ৰত্যাহৰ্তনীয় প্ৰক্ৰিয়াৰ সম্পৰ্ক কেনেকুৱা?

(iv) How will you prepare? 2×5=10

কিদৰে প্ৰস্তুত কৰিবা?

(a) Phenol from diazonium salt

ডাইঅ'নিয়াম চল্টৰ পৰা ফিনল

(b) Benzene from acetylene

এচিটাইলিনৰ পৰা বেনজিন

(c) Ethanol from ethyl ethanoate

ইথাইল ইথানয়েটৰ পৰা ইথানল

(d) Benzaldehyde from ethyl formate

ইথাইল ফৰমেটৰ পৰা বেনজেলডিহাইড

(e) Isopropyl methyl ether from isopropanol

আইচ'প্ৰপানলৰ পৰা আইচ'প্ৰপাইল মিথাইল ইথাৰ

(v) Write about the following reactions :

2×5=10

তলৰ বিক্ৰিয়াসমূহৰ বিষয়ে লিখা :

(a) Oppenauer oxidation

অপেনাউয়াৰ অক্সিডেচন

(b) Benzoin condensation

বেনজ'ইন ঘনীভূতকৰণ

(c) Wittig reaction

ৱিটিগ বিক্ৰিয়া

(d) Gattermann reaction

গেটাৰমেন বিক্ৰিয়া

(e) Aldol condensation

এলড'ল ঘনীভূতকৰণ

- (vi) (a) Explain the concept of solubility product and its significance in predicting the solubility of sparingly soluble salts. 2+3=5

দ্রৱণীয়তা উৎপাদনৰ ধাৰণাটো ব্যাখ্যা কৰা আৰু কম দ্রৱণীয় লৱণৰ দ্রৱণীয়তা অনুমানত ইয়াৰ তাৎপৰ্য্য ব্যাখ্যা কৰা।

- (b) Derive the relationship between solubility (s) and solubility product (K_{sp}) for a given salt. 3

এটা লৱণৰ বাবে দ্রৱণীয়তা (S) আৰু দ্রৱণীয়তা উৎপাদন (K_{sp}) ৰ মাজৰ সম্পৰ্কটো উলিওৱা।

- (c) The solubility of $BaSO_4$ in water is $2.5 \times 10^{-3} g/L$ at $25^\circ C$. Calculate its solubility product K_{sp} (Molar mass of $BaSO_4 = 233.4 g/mol$). 2

$25^\circ C$ ত পানীত $BaSO_4$ ৰ দ্রৱণীয়তা হ'ল $2.5 \times 10^{-3} g/L$. ইয়াৰ দ্রৱণীয়তা উৎপাদনৰ মান গণনা কৰা।

($BaSO_4$ ৰ ম'লাৰ ভৰ = $233.4 g/mol$)