

UG 3rd Semester Examination 2021

CHEMISTRY (Honours/General)

Paper Code : DC-3/GE-3

[Physical Chem II + Org Chem II]

(CBCS)

The figures in the margin indicate full marks. Candidates are required to give their answers in their own words as far as practicable

Full Marks: 25

Time: Two Hours

1. Answer any five questions:

(1×5 = 5)

(a) Which of the following is an example of a state function?

- (i) Q
- (ii) W
- (iii) C_p
- (iv) U

(b) Which of the following organic compounds responds to both the iodoform test and Fehling's test?

- (i) Propanone
- (ii) Ethanal
- (iii) Methanal
- (iv) Ethanol

(c) In a buffer solution containing equal concentrations of B and BH^+ , the K_b for B is 10^{-10} . The pH of the buffer solution is?

- (i) 10
- (ii) 6
- (iii) 7
- (iv) 4

(d) Which of the following compounds will show the slowest reaction rate during the reaction with $Br_2/FeBr_3$?

- (i) Benzene
- (ii) Toluene
- (iii) Anisole
- (iv) Nitrobenzene

(e) Value of work done in free expansion of an ideal gas-

- (i) Positive
- (ii) Negative
- (iii) Zero
- (iv) Infinity

- (f) The property, which can be classified as an extensive property, is -
- Melting Point
 - E_{Cell}^{\ominus}
 - \bar{V}
 - G
- (g) In Reformatsky reaction
- The components are more active than Grignard reagents
 - Organo zinc compounds are involved
 - An α -hydroxy ester is obtained
 - Mg metal is treated with a halo ester
- (h) Consider the reaction $\text{CO(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow \text{CO}_2 \text{(g)}$ at constant temperature and pressure. Which one of the following is correct?
- $\Delta H < \Delta E$
 - $\Delta H > \Delta E$
 - $\Delta H = \Delta E$
 - none of these

2. Answer any four questions:

(2×4 = 8)

- Acetaldehyde performs aldol condensation reaction but benzaldehyde does not – justify.
- What is the effect of change of pressure on equilibrium constant for a gaseous reaction?
- Transform Nitrobenzene to *m*-Nitroaniline
- Show that the amount of work done in a reversible process is always greater than in an irreversible process.
- Why does benzene participate more easily in electrophilic substitution reactions than in nucleophilic substitution?
- Explain whether the same result can be obtained by heating CaCO_3 in open space and in a confined container.
- What happens if PCl_5 is added in benzaldehyde?
- What is the relation between ionization constant and ionic product of water?

3. Answer any two questions:

(2×6 = 12)

- Calculate efficiency of a Carnot engine working between 127°C and 27°C .
 - How would you synthesize crotonaldehyde from acetaldehyde?
 - Explain why nitrobenzene does not perform Friedel Crafts reaction.

[2+2+2]
- The reaction between 1 mole of PCl_5 and 2.5 moles of Cl_2 gas at 300°C in a one liter container produces 0.65 mole PCl_5 . How many moles of PCl_5 and Cl_2 will be in equilibrium? What is the value of K_c ?
 - Write short notes on Cannizzaro reaction & Pinacol-Pinacolone rearrangement.

[3+3]
- "pH scale ranges from 0 to 14" – justify

- (ii) Calculate pH of 0.02 M acetic acid and 0.06 M sodium acetate solution (Given $pK_a = 4.75$).
- (iii) What product would be formed if *o*-nitrobenzaldehyde is treated with $Al(OPr^i)_3$ in $PrOH$? Explain the mechanism of the reaction.

[2+2+2]

- (d) (i) For the same volume change, if the initial pressures match, the isothermal expansion work will be greater than the adiabatic expansion work for an ideal gas. Justify.
- (ii) Explain why lactic acid gives a positive iodoform test but propionic acid does not.

[3+3]

(সম্মানস্বাক্ষর)

1. যে কোনো পাঁচটি প্রশ্নের উত্তর দাও :

(1X5=5)

(a) নিম্নলিখিতগুলির মধ্যে কোনটি একটি অবস্থা অপেক্ষক এর উদাহরণ?

- (i) Q
(ii) W
(iii) C_p
(iv) U

(b) নিচের যৌগ গুলির মধ্যে কোনটি আয়োডোফর্ম এবং ফেলিং উভয় পরীক্ষাতেই সাদা দেয়?

- (i) প্রোপানোন
(ii) ইথান্যাল
(iii) মিথান্যাল
(iv) ইথানল

(c) B এবং BH^+ এর সমান ঘনত্ব সমন্বিত একটি বাফার দ্রবণে, B-এর জন্য K_b হল 10^{-10} । বাফার দ্রবণের pH কত?

- (i) 10
(ii) 6
(iii) 7
(iv) 4

(d) নিম্নলিখিত যৌগগুলির মধ্যে কোনটি $Br_2/FeBr_3$ -এর সঙ্গে বিক্রিয়ার সময় সর্বনিম্ন বিক্রিয়াহার প্রদর্শন করবে?

- (i) বেঞ্জিন
(ii) টলুইন
(iii) অ্যানিসোল
(iv) নাইট্রোবেঞ্জিন

(e) আদর্শ গ্যাসের মুক্ত সম্প্রসারণে কৃতকার্ঘের পরিমাণ-

- (i) ধনাত্মক
(ii) ঋণাত্মক

- (iii) শূন্য
- (iv) অপিরিসীম

(f) কোনটি পরিমাণগত ধর্ম -

- (i) গলনাক্ষ
- (ii) E_{cell}^0
- (iii) F
- (iv) G

(g) Reformatsky বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে-

- (i) উপাদানগুলি গ্রিগনার্ড বিকারকগুলির চেয়ে বেশি সক্রিয়
- (ii) Organozinc যৌগ জড়িত
- (iii) একটি α -হাইড্রক্সি এস্টার পাওয়া যায়
- (iv) Mg ধাতুকে একটি হ্যালো এস্টার সাথে বিক্রিয়া করানো হয়

(h) স্থির তাপমাত্রা এবং চাপে $CO(g) + \frac{1}{2}O_2(g) \rightarrow CO_2(g)$ বিক্রিয়াটি বিবেচনা করো। বিক্রিয়াটির জন্য নিচের কোনটি সঠিক?

- (i) $\Delta H < \Delta E$
- (ii) $\Delta H > \Delta E$
- (iii) $\Delta H = \Delta E$
- (iv) উপরের কোনোটিই নয়

2. যে কোন চারটি প্রশ্নের উত্তর দাও

(2×4 = 8)

- (a) অ্যাসিটালডিহাইড অ্যালডল ঘনীভবন বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে কিন্তু বেনজালডিহাইড তা করে না - ব্যাখ্যা কর।
- (b) বায়বীয় বিক্রিয়ার ক্ষেত্রে ভারসাম্য ধ্রুবকের উপর চাপের পরিবর্তনের প্রভাব কী?
- (c) রূপান্তর করো: নাইট্রোবেনজিন থেকে *m*-নাইট্রোঅ্যানিলিন।
- (d) দেখাও যে একটি পরাবর্ত প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন কাজের পরিমাণ একটি অপরাবর্ত প্রক্রিয়ায় সম্পন্ন কাজের চেয়ে সর্বদা বেশি।
- (e) কেন বেঞ্জিন নিউক্লিওফিলিক প্রতিস্থাপনের তুলনায় ইলেক্ট্রোফিলিক প্রতিস্থাপন বিক্রিয়াতে আরও সহজে অংশগ্রহণ করে?
- (f) খোলা জায়গায় এবং একটি আবদ্ধ পাত্রে $CaCO_3$ গরম করলে একই ফলাফল পাওয়া যায় কিনা ব্যাখ্যা করো।
- (g) বেনজালডিহাইডে PCl_5 যোগ করা হলে কী হবে?
- (h) জলের আয়নীকরণ ধ্রুবক এবং আয়নীয় গুণফলের মধ্যে সম্পর্ক কী?

3. যেকোনো দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও

(2×6 = 12)

- (a) (i) $127^\circ C$ এবং $27^\circ C$ এর মধ্যে কাজ করা একটি কার্ণট ইঞ্জিনের দক্ষতা গণনা কর।
- (ii) কীভাবে অ্যাসিটালডিহাইড থেকে ক্রোটোনালডিহাইড সংশ্লেষণ করবে?
- (iii) কেন নাইট্রোবেনজিন ফ্রিডেল ক্রাফ্ট বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে না ব্যাখ্যা কর।

[2+2+2]

(b) (i) এক-লিটার পাত্রে 300°C তাপমাত্রায় PCl_5 এর 1 মোল এবং Cl_2 গ্যাসের 2.5 মোলের মধ্যে বিক্রিয়ায় 0.65 মোল PCl_5 উৎপন্ন হয়। PCl_5 এবং Cl_2 এর কত মোল সাম্যাবস্থায় থাকবে? K_c এর মান কত?

(ii) Cannizzaro বিক্রিয়া এবং Pinacol-Pinacolone পুনর্বিন্যাস সম্পর্কে সংক্ষিপ্ত টিকা লেখ।

[3+3]

(c) (i) "pH স্কেল 0 থেকে 14 পর্যন্ত" - ব্যাখ্যা কর।

(ii) 0.02 M অ্যাসিটিক অ্যাসিড এবং 0.06 M সোডিয়াম অ্যাসিটেট দ্রবণের pH গণনা করো (দেওয়া আছে $pK_a = 4.75$)।

(iii) PrOH এ *o*-নাইট্রোবেনজালডিহাইড এর সাথে $\text{Al}(\text{OPr})_3$ বিক্রিয়ায় কী তৈরি হয়? বিক্রিয়ার ক্রিয়াকৌশল আলোচনা করো।

[2+2+2]

(d) (i) একটি আদর্শ গ্যাসের একই আয়তন পরিবর্তনের জন্য যদি প্রারম্ভিক চাপ একই থাকে সেক্ষেত্রে সমোষ্ণ প্রক্রিয়ায় কৃত সম্প্রসারণের কাজের পরিমাণ রুদ্ধতাপ প্রক্রিয়ায় কৃত সম্প্রসারণের কাজের পরিমাণের থেকে থেকে বেশি হবে। যথার্থতা বিচার করো।

(ii) ব্যাখ্যা কর কেন ল্যাকটিক অ্যাসিড আয়োডোফর্ম পরীক্ষায় সাড়া দেয় কিন্তু প্রোপিওনিক অ্যাসিড দেয় না।

[3+3]

