Total No. of Printed Pages—8

4 SEM FYUGP CHMC4B

2025

(June)

CHEMISTRY

(Core)

Paper : CHMC4B

(Physical Chemistry)

Full Marks : 45

Time : 2 hours

The figures in the margin indicate full marks for the questions

1. শুদ্ধ উত্তৰটো বাচি উলিওৱা : 1×6=6

Choose the correct answer :

(a) nth ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ বাবে পদাৰ্থৰ আধা অংশ পচন কৰাৰ বাবে প্ৰয়োজনীয় সময় ____ৰ বাবে বিপৰীতভাৱে সমানুপাতিক।

The time required to decompose half of the substance for the nth-order reaction is inversely proportional to

(i) a^{n+1}

(ii) a^{n-1}

(iii) a^{n-2}

(iv) a^{n}

(b) বিক্ৰিয়া এটাৰ হাৰ ধ্ৰুৱক হৈছে 50 $L^2\ mol^{-2}\ s^{-1}$, তেনেহ'লে বিক্ৰিয়াৰ ক্ৰম হৈছে

The rate constant of a reaction is 50 $L^2\ mol^{-2}\ s^{-1}$, then the order of the reaction is

(i) প্ৰথম
first

(ii) দ্বিতীয়
second

(iii) তৃতীয়
third

(iv) শূন্য
zero

(c) উষ্ণতা বৃদ্ধিৰ সৈতে প্ৰথম ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়াৰ অৰ্ধ-জীৱন

With increase in temperature, the half-life of a first-order reaction is

(i) বৃদ্ধি হয়
increased

(ii) হ্ৰাস হয়
decreased

(iii) অপৰিৱৰ্তনীয়
unchanged

(iv) প্ৰাৰম্ভিক ঘনত্বৰ আধা হয়
half of initial concentration

(d) NH_3 সংশ্লেষণৰ হেবাৰ প্ৰক্ৰিয়াত মলিবডেনামে _____ হিচাপে কাম কৰে।

In the Haber's process of NH_3 synthesis, molybdenum acts as

(i) অনুঘটক/catalyst

(ii) বিহ/poison

(iii) বৰ্ধক/promoter

(iv) জাৰক/oxidant

(e) যেতিয়া এটা প্ৰক্ৰিয়াত অনুঘটক ব্যৱহাৰ কৰা হয়, তেতিয়া

When a catalyst is used in a system, then

(i) সমতুল্য ধ্ৰুৱকৰ মান হ্ৰাস হয়
the value of equilibrium constant is decreased

(ii) সন্মুখী বিক্ৰিয়াৰ হাৰ বৃদ্ধি হয় আৰু বিপৰীতমুখী বিক্ৰিয়াৰ হাৰ হ্ৰাস হয়
the rate of forward reaction is increased and that of backward reaction is decreased

(iii) সাম্যাৱস্থাৰ ঘনত্ব অপৰিৱৰ্তিত থাকে
the equilibrium concentrations are unchanged

(iv) সাম্যাৱস্থাৰ ঘনত্ব বৃদ্ধি হয়
the equilibrium concentrations are increased

(f) লেংমুইৰ অধিশোষণত A_2 অণুৰ দ্বাৰা দখল কৰা পৃষ্ঠৰ (θ) ভগ্নাংশ হৈছে

The fraction of surface (θ) occupied by A_2 molecule in Langmuir adsorption is

(i) $bP/(1+bP)$

(ii) $bP^{1/n}$

(iii) $(bP)^{1/2}/(1+bP)^{1/2}$

(iv) $2bP/(1+2bP)$

2. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো ছয়টা) : 2×6=12

Answer the following questions (any *six*) :

(a) অৱকলজ হাৰ সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি বিক্ৰিয়া এটাৰ ক্ৰম কেনেকৈ নিৰ্ণয় কৰা হয়?

How will you determine the order of a reaction using differential rate equation?

(b) দেখুওৱা যে কোনো প্ৰথম-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া 99·9% সম্পূৰ্ণ হওঁতে লগা সময় বিক্ৰিয়াটোৰ অৰ্ধ-জীৱনকালৰ প্ৰায় 10 গুণ।

Show that in case of a first-order reaction, the time required for 99·9% of the reaction to take place is about ten times than that required for half of the reaction.

(c) সংঘৰ্ষ তত্ত্বতকৈ পৰিৱৰ্তন অৱস্থা তত্ত্বৰ সুবিধাসমূহ কি কি?

What are the advantages of transition state theory over collision theory?

(d) ভৌতিক আৰু ৰাসায়নিক অধিশোষণৰ মাজত পাৰ্থক্য লিখা।

Write the differences between physical and chemical adsorption.

(e) ধনাত্মক আৰু ঋণাত্মক অধিশোষণ বুলিলে কি বুজা?

What do you mean by positive and negative adsorption?

(f) স্বানুঘটন কাক বোলে? উদাহৰণসহ ব্যাখ্যা কৰা। 1+1=2

What is autocatalysis? Explain with example.

(g) এনজাইম-অনুঘটন বিক্ৰিয়া এটাত pHয়ে কেনেকৈ প্ৰভাৱ পেলায়?

How does pH affect the enzyme-catalyzed reaction?

UNIT—I

3. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো চাৰিটা) : 3×4=12

Answer the following questions (any *four*) :

(a) এটা বিক্ৰিয়ক জড়িত হৈ থকা দ্বিতীয়-ক্ৰমৰ বিক্ৰিয়া এটা 25% সম্পূৰ্ণ হয় 600 ছেকেণ্ডত; তেন্তে সেই বিক্ৰিয়াটো 75% সম্পূৰ্ণ হ'বলৈ কিমান সময়ৰ প্ৰয়োজন হ'ব? 3

A second-order reaction involving one reactant undergoes 25% completion in 600 seconds. How long will it take for the reaction to go to 75% completion?

(b) আইৰিং সমীকৰণটো উপপাদন কৰা। 3

Derive Eyring equation.

(c) শাখা শৃংখল বিক্ৰিয়াৰ শৃংখল বাহকৰ প্ৰকাশৰাশি উপপাদন কৰা, আৰু স্থিৰ আৰু অস্থিৰ শৃংখল বিক্ৰিয়া কাক কোৱা হয়, লিখা। 2+1=3

Derive an expression for chain carrier of a branched chain reaction, and state stationary and non-stationary chain reaction.

(d) বিক্ৰিয়াৰ হাৰত তাপমানৰ প্ৰভাৱ কেনেকুৱা, লিখা। আৰ্হেনীয়াছ সমীকৰণ ব্যৱহাৰ কৰি অংকন কৰা লেখচিত্ৰত ($\ln k$ সাপেক্ষে $1/T$) সৰলৰেখাৰ ধাল হৈছে $-2\cdot0\times10^4$. তেন্তে বিক্ৰিয়াৰ সক্ৰিয়ন শক্তি নিৰ্ণয় কৰা। 1+2=3

How does temperature affect the reaction rate? In the plot of $\ln k$ versus $1/T$ in Arrhenius equation, the slope of the straight line was found to be $-2\cdot0\times10^4$. Calculate the activation energy of the reaction.

(e) বিপৰীত, সমান্তৰাল আৰু পুনঃপৌনিক বিক্ৰিয়া কাক বোলে? 1+1+1=3

What do you mean by opposite, parallel and consecutive reaction?

UNIT—II

4. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো তিনিটা) : 3×3=9

Answer the following questions (any *three*) :

(a) দেখুওৱা যে Freundlich অধিশোষণ সমতাপক হৈছে Langmuir অধিশোষণ সমতাপকৰ বিশেষ পৰিস্থিতি।

Show that Freundlich adsorption isotherm is a sepcial case of Langmuir adsorption isotherm.

(b) প্ৰতি গ্ৰাম চিলিকা জেলৰ এক আণৱিক প্ৰলেপ আবৃত কৰিবলৈ প্ৰয়োজন হোৱা N_2 গেছৰ আয়তন হ'ল 129 cm^3g^{-1} (STP)ত। যদি N_2 অণুৱে $16\cdot2\times10^{-20}$ m^2 কালি দখল কৰে, তেন্তে প্ৰতি গ্ৰাম চিলিকা জেলৰ পৃষ্ঠকালি নিৰ্ণয় কৰা।

The volume of nitrogen gas (measured at STP) required to cover a sample of silica gel with a unimolecular layer is 129 cm^3g^{-1} of the gel. Calculate the surface area per gram of the gel if each nitrogen molecule occupies an area of $16\cdot2\times10^{-20}$ m^2.

(c) চিত্ৰৰ সহায়ত বিভিন্ন ধৰণৰ অধিশোষণ সমতাপকৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss the different types of adsorption isotherms with the help of diagrams.

(d) ৰাসায়নিক বিশ্লেষণ আৰু উদ্যোগত অধিশোষণৰ কিছুমান গুৰুত্বপূৰ্ণ ব্যৱহাৰৰ বিষয়ে আলোচনা কৰা।

Discuss some important applications of adsorption in chemical analysis and in industry.

UNIT—III

5. তলৰ প্ৰশ্নসমূহৰ উত্তৰ দিয়া (যি কোনো দুটা) : 3×2=6

Answer the following questions (any *two*) :

(a) উপযুক্ত উদাহৰণৰ সহায়ত বিষমজাতীয় অনুঘটনৰ প্ৰক্ৰিয়াটো আলোচনা কৰা।

Discuss the mechanism of heterogeneous catalysis with the help of a suitable example.

(b) এনজাইম অনুঘটনৰ Michaelis-Menten সমীকৰণটো উপপাদন কৰা।

Derive Michaelis-Menten equation for enzymatic reaction.

(c) বিশেষভাৱে অম্ল-অনুঘটন বিক্ৰিয়াৰ হাৰ নিৰ্ণয় কৰাৰ প্ৰকাশৰাশি উপপাদন কৰা।

Derive an expression for the rate of a specifically acid-catalyzed reaction.

★★★