

CH5001

Roll No. :

Nov. 2023

CHEMICAL REACTION ENGINEERING

निर्धारित समय : 3 घंटे]

[अधिकतम अंक : 60

Time allowed : 3 Hours]

[Maximum Marks : 60

नोट : (i) प्रश्नपत्र में तीन सेक्शन ए, बी एवं सी हैं ।**Note :** There are **three** sections **A, B** and **C** in the paper.

(ii) सेक्शन ए में प्रश्न संख्या 1 के सभी 10 भागों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक भाग एक अंक का है एवं सभी 10 भाग वस्तुनिष्ठ प्रकार के प्रश्नों के हैं ।

Answer all the 10 parts of the question No. 1 in section A. Each part carries one mark and all 10 parts have objective type questions.

(iii) सेक्शन बी के 8 प्रश्नों में से किन्हीं 6 प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न 3 अंक का है एवं इनका 5 लाइन/50 शब्दों में उत्तर दीजिए ।

Answer any 6 questions out of the 8 questions in section B. Each question carries 3 marks and to be answered within 5 lines/50 words.

(iv) सेक्शन सी के 6 प्रश्नों में से किन्हीं 4 प्रश्नों के उत्तर दीजिए । प्रत्येक प्रश्न 8 अंक का है एवं इनका 15 लाइन/150 शब्दों में उत्तर दीजिए ।

Answer any 4 questions out of the 6 questions in section C. Each question carries 8 marks and to be answered within 15 lines/150 words.

(v) प्रत्येक सेक्शन के सभी प्रश्नों को क्रमवार एक साथ हल कीजिये ।

Solve all the questions of a section consecutively together.

(vi) दोनों भाषाओं में अन्तर होने की स्थिति में अंग्रेजी अनुवाद ही मान्य है ।

*Only English version is valid in case of difference in both the languages.***सेक्शन – ए****SECTION – A**

1. (i) वह रासायनिक अभिक्रिया जो एक पद में होती है, कहलाती है

(a) एकल अभिक्रिया

(b) बहुगुण अभिक्रिया

(c) उत्क्रमणीय अभिक्रिया

(d) अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया

The chemical reaction which takes place in one stage only is called

(a) Single Reaction

(b) Multiple Reaction

(c) Reversible Reaction

(d) Irreversible Reaction



(ii) रासायनिक अभिक्रिया को प्रभावित करने वाला/वाले कारक है/हैं

- (a) तापमान (b) दाब
(c) अभिकारकों की सान्द्रता (d) उपरोक्त सभी

The factor(s) affecting rate of a chemical reaction is/are

- (a) Temperature (b) Pressure
(c) Concentration of reactants (d) All of the above

(iii) वह रासायनिक अभिक्रिया जिसके लिए आणविकता तथा कोटि का मान समान होता है, कहलाती है

- (a) उत्क्रमणीय अभिक्रिया (b) अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया
(c) प्रारम्भिक अभिक्रिया (d) अप्रारम्भिक अभिक्रिया

The chemical reaction for which order and molecularity are same is called

- (a) Reversible reaction (b) Irreversible reaction
(c) Elementary reaction (d) Non-elementary reaction

(iv) वह न्यूनतम ऊर्जा जो अभिकारकों को उत्पाद में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक होती है, कहलाती है

- (a) सक्रियण ऊर्जा (b) गतिज ऊर्जा
(c) स्थितिज ऊर्जा (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

The minimum energy required to convert reactants into products is called

- (a) Activation energy (b) Kinetic energy
(c) Potential energy (d) None of the above

(v) वह रासायनिक अभिक्रिया जिसके लिए दर नियतांक की इकाई (समय)⁻¹ होती है, कहलाती है

- (a) शून्य कोटि अभिक्रिया (b) प्रथम कोटि अभिक्रिया
(c) द्वितीय कोटि अभिक्रिया (d) तृतीय कोटि अभिक्रिया

The chemical reaction for which unit of rate constant is (time)⁻¹, is called

- (a) Zero order reaction (b) First order reaction
(c) Second order reaction (d) Third order reaction

(vi) किसी भी स्थिर आयतन बैच रिएक्टर से प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण किया जाता है

- (a) समाकलन तरीके से (b) अवकलन विधि से
(c) दोनों (a) व (b) सही (d) उपरोक्त में से कोई नहीं

The data obtained from constant volume batch reactor is/are analysed by

- (a) Integral method (b) Differential method
(c) Both (a) & (b) are correct (d) None of the above

(vii) किसी भी सतत रिएक्टर में स्पेस समय तथा स्पेस वेग में संबंध निम्न समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है ?

- (a) स्पेस समय = स्पेस वेग (b) स्पेस समय = $2 \times$ स्पेस वेग
 (c) स्पेस समय = $\frac{1}{\text{स्पेस वेग}}$ (d) स्पेस समय = $\frac{1}{(\text{स्पेस वेग})^2}$

The relation between space time and space velocity in a continuous reactor is represented by

- (a) Space time = Space velocity (b) Space time = $2 \times$ Space velocity
 (c) Space time = $\frac{1}{\text{Space velocity}}$ (d) Space time = $\frac{1}{(\text{Space velocity})^2}$

(viii) मोलर फीड दर तथा प्रारम्भिक सान्द्रता के फलन के रूप में स्पेस समय है

- (a) $\frac{VC_{A_0}}{F_{A_0}}$ (b) $\frac{C_{A_0}}{VF_{A_0}}$ (c) $\frac{VF_{A_0}}{C_{A_0}}$ (d) $\frac{C_{A_0}}{F_{A_0}}$

Space time as a function of molar feed rate and initial concentration is given by

- (a) $\frac{VC_{A_0}}{F_{A_0}}$ (b) $\frac{C_{A_0}}{VF_{A_0}}$ (c) $\frac{VF_{A_0}}{C_{A_0}}$ (d) $\frac{C_{A_0}}{F_{A_0}}$

(ix) किसी भी शून्य कोटि अभिक्रिया के लिए समान फीड दर, समान फीड संघटन तथा समान कन्वर्जन के लिए मिक्स्ड फ्लो रिएक्टर तथा प्लग फ्लो रिएक्टर के आयतन के अनुपात का मान होता है

- (a) < 1 (b) 0 (c) $= 1$ (d) > 1

The ratio of volume of mixed flow reactor to the volume of plug flow reactor (for identical feed rate, feed composition and conversion) for zero order reaction is

- (a) < 1 (b) 0 (c) $= 1$ (d) > 1

(x) तापमान के साथ अभिक्रिया की दर में वृद्धि का कारण है

- (a) प्रभावी टक्करों की संख्या में वृद्धि
 (b) सक्रियण ऊर्जा में कमी
 (c) अभिकारक अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा में वृद्धि
 (d) इनमें से कोई नहीं

The increase in the rate of reaction with temperature is due to

- (a) increase in the number of effective collisions.
 (b) decrease in activation energy.
 (c) increase in the average kinetic energy of the reacting molecules.
 (d) None of these. (1×10)

सेक्शन - बी

SECTION - B

2. अभिक्रिया की आवधिकता एवं अभिक्रिया की कोटि में अन्तर लिखिए ।

Write the difference between molecularity and order of reaction. (3)

3. बहुगुण अभिक्रिया का वर्गीकरण उदाहरण सहित लिखिए ।

Write down the classification of multiple reaction with example. (3)

P.T.O.

4. आँकड़ों के विश्लेषण के लिए अवकलन विधि का वर्णन कीजिए ।
Describe differential method of analysis of data. (3)
5. संघट्ट सिद्धान्त क्या है ? समझाइए ।
What is collision theory ? Explain. (3)
6. प्रकाश-रासायनिक रिएक्टर को समझाइए ।
Explain photochemical reactor. (3)
7. सेमी-बैच रिएक्टर क्या है ? समझाइए ।
What is semibatch reactor ? Explain. (3)
8. अभिक्रिया की दर क्या है ? इसे प्रभावित करने वाले कारकों को समझाइए ।
What is rate of reaction ? Explain the factors affecting the rate of reaction. (3)
9. प्रथम कोटि एवं द्वितीय कोटि अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया के उदाहरण दीजिए ।
Write down the example of first order and second order irreversible reaction. (3)

सेक्शन – सी

SECTION – C

10. प्रथम कोटि अनुत्क्रमणीय एकल अणुक अभिक्रिया के लिए व्यंजक व्युत्पन्न करें ।
Derive expression for irreversible unimolecular type first order reaction. (8)
11. प्लग फ्लो रिएक्टर तथा C.S.T.R. में तुलना कीजिए ।
Compare plug flow reactor with Continuous Stirred Tank Reactor (CSTR). (8)
12. आरेनियस थ्योरी एवं ट्रांजिशन थ्योरी की तुलना करें और यह भी स्पष्ट करें कि आरेनियस थ्योरी इनमें से बेहतर विकल्प है ।
Compare Arrhenius theory and transition theory and explain that Arrhenius theory is a better alternative than transition theory. (8)
13. प्लग फ्लो रिएक्टर के लिए डिजाइन समीकरण व्युत्पन्न करें ।
Derive design equation for plug flow reactor. (8)
14. स्थाई अवस्था मिश्रित फ्लो रिएक्टर के लिए स्पेस समय का व्यंजक ज्ञात करें ।
Obtain expression for space time for steady state mixed flow reactor. (8)
15. त्रि-आण्विक प्रकार की तीसरी कोटि का दर स्थिरांक ज्ञात करें ।
Find rate constant for tri-molecular type third order reaction. (8)