

2016

CHEMICAL REACTION ENGINEERING

PART-I

निर्धारित समय : ½ घंटा]

[अधिकतम अंक : 30

Time allowed : ½ Hour]

[Maximum Marks : 30

नोट : (i) सभी प्रश्न अनिवार्य हैं एवं प्रत्येक प्रश्न 1 अंक का है ।

Note : All Questions are compulsory and each question is of 1 mark.

(ii) 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.

1. रासायनिक अभिक्रिया को प्रभावित करने वाले कारक हैं
(a) तापमान
(b) दाब
(c) अभिकारकों की सान्द्रता
(d) उपरोक्त सभी
2. वह रासायनिक अभिक्रिया जो एक पद में होती है, वह कहलाती है
(a) एकल अभिक्रिया
(b) बहुलक अभिक्रिया
(c) उत्क्रमणीय अभिक्रिया
(d) अनुक्रमणीय अभिक्रिया
3. वह रासायनिक अभिक्रिया जो एक ही दिशा में होती है, वह कहलाती है
(a) एकल अभिक्रिया
(b) बहुलक अभिक्रिया
(c) उत्क्रमणीय अभिक्रिया
(d) अनुक्रमणीय अभिक्रिया

1. The factors affecting rate of a chemical reaction are
(a) Temperature
(b) Pressure
(c) Concentration of reactants
(d) All of the above
2. The chemical reaction which takes place in one stage only is called
(a) Single reaction
(b) Multiple reaction
(c) Reversible reaction
(d) Irreversible reaction
3. The chemical reaction which proceeds in one direction only is called
(a) Single reaction
(b) Multiple reaction
(c) Reversible reaction
(d) Irreversible reaction

4. वह रासायनिक अभिक्रिया जिसके लिए अणुकता तथा कोटि का मान समान होता है, वह कहलाती है
- उत्क्रमणीय अभिक्रिया
 - अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया
 - प्रारम्भिक अभिक्रिया
 - अप्रारम्भिक अभिक्रिया
5. वह रासायनिक अभिक्रिया जिसमें सभी अभिकारक एवं उत्पाद एक ही प्रावस्था में होते हैं, वह कहलाती है
- समांगी अभिक्रिया
 - विषमांगी अभिक्रिया
 - प्रारम्भिक अभिक्रिया
 - अप्रारम्भिक अभिक्रिया
6. वह रासायनिक अभिक्रिया जिसमें सभी अभिकारक एवं उत्पाद भिन्न-भिन्न प्रावस्थाओं में होते हैं, वह कहलाती है
- समांगी अभिक्रिया
 - विषमांगी अभिक्रिया
 - प्रारम्भिक अभिक्रिया
 - अप्रारम्भिक अभिक्रिया
7. वह न्यूनतम ऊर्जा जो अभिकारकों को उत्पाद में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक होती है, वह कहलाती है
- सक्रियण ऊर्जा
 - गतिज ऊर्जा
 - स्थितिज ऊर्जा
 - उपरोक्त में से कोई नहीं
8. दर नियतांक की तापमान पर निर्भरता को समझाया जाता है
- आर्हेनियस सिद्धान्त द्वारा
 - टक्कर सिद्धान्त द्वारा
 - संक्रमण अवस्था सिद्धान्त द्वारा
 - उपरोक्त सभी के द्वारा
4. The chemical reaction for which order and molecularity are same is called
- Reversible reaction
 - Irreversible reaction
 - Elementary reaction
 - Non elementary reaction
5. The chemical reaction in which all the reactants and products are in the same phase is called
- Homogeneous reaction
 - Heterogeneous reaction
 - Elementary reaction
 - Non-elementary reaction
6. The chemical reaction in which all the reactants and products are in different phases is called
- Homogeneous reaction
 - Heterogeneous reaction
 - Elementary reaction
 - Non-elementary reaction
7. The minimum energy required to convert reactants into products is called
- Activation energy
 - Kinetic energy
 - Potential energy
 - None of the above
8. Temperature dependency of rate constant can be explained by
- Arrhenius theory
 - Collision theory
 - Transition state theory
 - All of the above

9. वह रासायनिक अभिक्रिया जिसके लिए दर नियतांक की इकाई (समय)⁻¹ होती है, वह कहलाती है
 (a) शून्य कोटि अभिक्रिया
 (b) प्रथम कोटि अभिक्रिया
 (c) द्वितीय कोटि अभिक्रिया
 (d) तृतीय कोटि अभिक्रिया
10. किसी भी स्थिर आयतनिक बैच रिएक्टर से प्राप्त आँकड़ों का विश्लेषण किया जाता है
 (a) समाकलन तरीके द्वारा
 (b) अवकलन तरीके द्वारा
 (c) उपरोक्त सभी के द्वारा
 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं
11. वह बैच रिएक्टर जिसका आयतन समय के साथ परिवर्तित होता रहता है, वह कहलाता है
 (a) स्थिर आयतनिक बैच रिएक्टर
 (b) अस्थिर आयतनिक बैच रिएक्टर
 (c) कन्टिन्युअस स्टिर्ड टैंक रिएक्टर
 (d) प्लग फ्लो रिएक्टर
12. वह बैच रिएक्टर जिसका आयतन समय के साथ स्थिर रहता है, वह कहलाता है
 (a) स्थिर आयतनिक बैच रिएक्टर
 (b) अस्थिर आयतनिक बैच रिएक्टर
 (c) कन्टिन्युअस स्टिर्ड टैंक रिएक्टर
 (d) प्लग फ्लो रिएक्टर
13. किसी भी सतत रिएक्टर में स्पेस समय तथा स्पेस वेग में सम्बन्ध निम्न समीकरण द्वारा प्रदर्शित किया जाता है :
 (a) स्पेस समय = स्पेस वेग
 (b) स्पेस समय = $\frac{1}{\text{स्पेस वेग}}$
 (c) स्पेस समय = $2 \times \text{स्पेस वेग}$
 (d) स्पेस समय = $\frac{1}{(\text{स्पेस वेग})^2}$
14. स्पेस समय की इकाई है
 (a) सेकण्ड
 (b) मोल प्रति लीटर
 (c) मोल प्रति सेकण्ड
 (d) लीटर प्रति सेकण्ड
9. 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
10. The data obtained from constant volume batch reactor are analysed by
 (a) Integral method
 (b) Differential method
 (c) All of the above
 (d) None of the above
11. The batch reactor whose volume changes with time is called
 (a) Constant volume batch reactor
 (b) Variable volume batch reactor
 (c) Continuous stirred tank reactor
 (d) Plug flow reactor
12. The batch reactor whose volume remains constant with time is called
 (a) Constant volume batch reactor
 (b) Variable volume batch reactor
 (c) Continuous stirred tank reactor
 (d) Plug flow reactor
13. The relation between space time and space velocity in a continuous reactor is represented by
 (a) Space time = space velocity
 (b) Space time = $\frac{1}{\text{space velocity}}$
 (c) Space time = $2 \times \text{space velocity}$
 (d) Space time = $\frac{1}{(\text{space velocity})^2}$
14. The unit of space time is
 (a) Second
 (b) Moles per litre
 (c) Moles per second
 (d) Litre per second

15. स्पेस वेग की इकाई है
 (a) (सेकण्ड)⁻¹
 (b) मोल प्रति लीटर
 (c) मोल प्रति सेकण्ड
 (d) लीटर प्रति सेकण्ड
16. स्टेप इनपुट का रेस्पॉस कहलाता है
 (a) E वक्र
 (b) F वक्र
 (c) C वक्र
 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं
17. पल्स इनपुट का रेस्पॉस कहलाता है
 (a) E वक्र
 (b) F वक्र
 (c) C वक्र
 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं
18. किसी रासायनिक अभिक्रिया में दर नियतांक निर्भर करता है
 (a) ताप पर
 (b) दाब पर
 (c) अभिकारकों की सान्द्रता पर
 (d) उपरोक्त सभी पर
19. वह रासायनिक अभिक्रिया जिसमें अभिक्रिया की दर अभिकारकों की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है, कहलाती है
 (a) शून्य कोटि अभिक्रिया
 (b) प्रथम कोटि अभिक्रिया
 (c) द्वितीय कोटि अभिक्रिया
 (d) तृतीय कोटि अभिक्रिया
20. यदि किसी रासायनिक अभिक्रिया की कोटि n है, तो दर नियतांक की इकाई है
 (a) $\frac{1}{(\text{समय}) (\text{अभिकारक की सान्द्रता})^{n-1}}$
 (b) $(\text{समय})^{-1} (\text{अभिकारक की सान्द्रता})^{n-1}$
 (c) $(\text{समय})^{n-1} (\text{अभिकारक की सान्द्रता})$
 (d) उपरोक्त में से कोई नहीं
15. The unit of space velocity is
 (a) (Second)⁻¹
 (b) Moles per litre
 (c) Moles per second
 (d) Litre per second
16. The response of step input is called
 (a) E curve
 (b) F curve
 (c) C curve
 (d) None of the above
17. The response of pulse input is called
 (a) E curve
 (b) F curve
 (c) C curve
 (d) None of the above
18. The rate constant in a chemical reaction depends upon
 (a) Temperature
 (b) Pressure
 (c) Concentration of reactants
 (d) All of the above
19. The chemical reaction in which rate of reaction does not depend on the concentration of reactants is called
 (a) Zero order reaction
 (b) First order reaction
 (c) Second order reaction
 (d) Third order reaction
20. If n is the order of chemical reaction then unit of rate constant is
 (a) $\frac{1}{(\text{time}) (\text{concentration of reactant})^{n-1}}$
 (b) $(\text{time})^{-1} (\text{concentration of reactant})^{n-1}$
 (c) $(\text{time})^{n-1} (\text{concentration of reactant})$
 (d) None of the above

21. उत्प्रेरक की उपस्थिति में किसी भी रासायनिक अभिक्रिया का साम्यावस्था नियतांक
- बढ़ता है ।
 - घटता है ।
 - अप्रभावित रहता है ।
 - बढ़ता है अथवा घटता है ।
22. किसी भी शून्य कोटि अभिक्रिया के लिए समान फीड दर, समान फीड संघटन तथा समान कन्वर्जन के लिए मिक्स्ड फ्लो रिएक्टर और प्लग फ्लो रिएक्टर के आयतन के अनुपात का मान होता है
- < 1
 - 0
 - $= 1$
 - > 1
23. आर्हेनियस समीकरण में आवृत्ति फेक्टर की इकाई होती है
- दर नियतांक के समान
 - सक्रियण ऊर्जा के समान
 - विमाहीन
 - उपरोक्त में से कोई नहीं
24. किसी भी प्रथम कोटि अभिक्रिया में यदि अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता बढ़ाई जाती है तो किसी निश्चित समय में फ्रेक्शनल कन्वर्जन का मान
- बढ़ता है
 - घटता है
 - अप्रभावित रहता है
 - उपरोक्त में से कोई नहीं
25. किसी भी पात्र से निकलने वाले फ्लूड का रेसीडेन्स टाइम डिस्ट्रिब्यूशन का प्रयोग किया जाता है
- रासायनिक अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा का मान ज्ञात करने के लिए ।
 - रासायनिक अभिक्रिया की क्रियाविधि ज्ञात करने के लिए ।
 - पात्र में नान-आदर्श फ्लो से की सीमा का मान ज्ञात करने के लिए ।
 - उपरोक्त में से कोई नहीं
21. Due to presence of a catalyst the equilibrium constant of a chemical reaction
- Increases
 - Decreases
 - Remains unaffected
 - Either decrease or increases
22. 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
- < 1
 - 0
 - $= 1$
 - > 1
23. The unit of frequency factor in Arrhenius equation is
- same as that of rate constant
 - same as that of activation energy
 - dimensionless
 - none of the above
24. With increase in initial concentration of reactants the fractional conversion of a first order reaction in a given time.
- increases
 - decreases
 - remains constant
 - none of the above
25. The residence time distribution of a fluid leaving a vessel is used to known the
- activation energies of a reaction
 - reaction mechanism
 - extent of non-ideal flow in the vessel
 - none of the above

26. जैसे जैसे रासायनिक अभिक्रिया आगे बढ़ती है, रासायनिक अभिक्रिया की दर
- बढ़ती जाती है ।
 - कम होती जाती है ।
 - समान रहती है ।
 - अभिक्रिया के प्रकार के अनुसार बढ़ती अथवा घटती है ।
27. एक गैसीय अभिकारक को मिक्सड फ्लो रिएक्टर में प्रवेश कराया जाता है जिसका आयतन 3 लीटर है तथा अभिकारक के प्रवाह की दर 1 लीटर प्रति सेकण्ड रखी जाती है । यहाँ पर स्पेस समय का मान होगा
- 1 सेकण्ड
 - 3 सेकण्ड
 - $\frac{1}{3}$ सेकण्ड
 - 32 सेकण्ड
28. यदि किसी रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक की सान्द्रता दो गुना बढ़ा देने पर अभिक्रिया की दर चार गुना बढ़ जाती है तथा अभिकारक की सान्द्रता तीन गुना बढ़ा देने पर अभिक्रिया की दर नौ गुना बढ़ जाती है, तो उस अभिक्रिया के लिए अभिक्रिया की कोटि का मान होगा
- एक
 - दो
 - तीन
 - चार
29. किसी रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक की सान्द्रता दो गुना बढ़ा देने पर अभिक्रिया की दर आठ गुना बढ़ जाती है, तो रासायनिक अभिक्रिया की कोटि का मान होगा
- शून्य
 - एक
 - दो
 - तीन
30. किसी रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक की सान्द्रता दो गुना बढ़ा देने पर रासायनिक अभिक्रिया की दर भी दो गुना बढ़ जाती है । इस रासायनिक अभिक्रिया की कोटि का मान होगा
- शून्य
 - एक
 - दो
 - तीन
26. As the chemical reaction proceeds the rate of chemical reaction
- Increases
 - Decreases
 - Remains the same
 - May increase or decrease depending upon the type of chemical reaction
27. A gaseous reactant is introduced in a mixed flow reactor of 3 litre volume at the rate of 1 litre per second. The value of space time is
- 1 second
 - 3 second
 - $\frac{1}{3}$ second
 - 32 second
28. In a chemical reaction the rate of a chemical reaction increases by a factor of 4 on doubling the concentration of reactants and the rate of a chemical reaction increases by a factor of 9 on tripling the concentration of reactant then the order of chemical reaction is
- one
 - two
 - three
 - four
29. In a chemical reaction if the concentration of reactant is increased two times then rate of chemical reaction increases eight times. The order of chemical reaction is
- zero
 - one
 - two
 - three
30. In a chemical reaction if the concentration of reactant is doubled then rate of chemical reaction is also doubled. The order of chemical reaction will be
- zero
 - one
 - two
 - three

2023

CH206

Roll No. :

2016

CHEMICAL REACTION ENGINEERING

PART-II

निर्धारित समय : तीन घंटे]

Time allowed : Three Hours]

[अधिकतम अंक : 70

[Maximum Marks : 70

नोट : (i) प्रथम प्रश्न अनिवार्य है, शेष में से किन्हीं पाँच के उत्तर दीजिये ।

Note : Question No. 1 is compulsory, answer any five questions from the remaining.

(ii) प्रत्येक प्रश्न के सभी भागों को क्रमवार एक साथ हल कीजिए ।

Solve all parts of a question consecutively together.

(iii) प्रत्येक प्रश्न को नये पृष्ठ से प्रारम्भ कीजिए ।

Start each question on a fresh page.

(iv) 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.

1. निम्न प्रश्नों के उत्तर दीजिये :

Answer the following :

(i) सतत रिएक्टर के लिए धारण काल को परिभाषित कीजिये ।

Define holding time for continuous reactor.

(ii) शून्य ऑर्डर अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया के उदाहरण दीजिये ।

Give examples for zero order irreversible reaction.

(iii) अभिक्रिया का वर्गीकरण लिखिए ।

Write classification of reaction.

(iv) अभिक्रिया की समग्र ऑर्डर क्या होती है ?

What is overall order of reaction ?

(v) तृतीय ऑर्डर अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया का उदाहरण दीजिये ।

Give examples of third order irreversible reaction.

(2×5)

2. निम्न पर टिप्पणियाँ लिखिए :

Write short notes on the following :

(i) अभिक्रिया की आण्विकता व कोटि

Molecularity and order of reaction.

(7)

P.T.O.

- (ii) विषमांगी अभिक्रियाएँ
Heterogeneous reactions
(iii) दर स्थिरांक
Rate constant

(4×3)

3. निम्न के व्यंजक ज्ञात करें :

Derive expression for the following :

- (i) प्रथम कोटि अनुत्क्रमणीय एकल अणुक अभिक्रिया
Irreversible unimolecular type first order reaction.
(ii) प्रथम कोटि उत्क्रमणीय अभिक्रिया
First order reversible reaction.

(6+6)

4. अन्तर स्पष्ट कीजिये :

Differentiate between the followings :

- (i) उत्क्रमणीय और अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया
Reversible and Irreversible reaction.
(ii) एलीमेन्टरी एवं नॉन-एलीमेन्टरी अभिक्रिया
Elementary and non-elementary reaction.

(6+6)

5. आँकड़ों की विश्लेषक समकलन विधि को प्रथम कोटि की अभिक्रिया के विश्लेषण की सहायता से समझाइए ।

Explain the integral method of data with the help of analysis first (I) order reaction. (12)

6. अनुत्क्रमणीय अभिक्रिया के लिए यदि $A \xrightarrow{K_1} R \xrightarrow{K_2} S$, तो सिद्ध करें कि

$$\frac{CR_{\max}}{C_{As}} = \left(\frac{K_1}{K_2} \right) K_2 / K_2 - K_1$$

For Irreversible reaction in series if $A \xrightarrow{K_1} R \xrightarrow{K_2} S$, then prove that

$$\frac{CR_{\max}}{C_{As}} = \left(\frac{K_1}{K_2} \right) K_2 / K_2 - K_1 \quad (12)$$

7. त्रिआणवीय प्रकार के तीसरी कोटि का दर स्थिरांक ज्ञात करें ।

Find rate expression for tri-molecular types thirds order reactions. (12)

8. (i) बैच रिएक्टर और प्लग फ्लो रिएक्टर की तुलना करें ।

Compare batch reactor with plug flow reactors.

(ii) अभिक्रिया की दर $-r_A = 0.005 CA^2$ मोल/सेमी³ मिनट है, यदि सान्द्रता को मोल/लीटर और समय को घण्टे में प्रदर्शित करना है, तो दर स्थिरांक का मान व इकाई ज्ञात करें ।

A certain reaction has a rate given by $-r_A = 0.005 CA^2$ mol/cm³ minute. If the concentration is to be expressed in mole/litre and time in hour, what would be the value and unit of rate constant ? (6+6)