Roll No:-_____

Sem-V Diploma Exam 2023 (Odd)

[Time: 3 Hours] **(Chemical Engineering) (Theory)** **[Max. Marks: 70]**

Chemical Reaction Engineering (2014502)

- All questions are compulsory. (सभी प्रश्न अनिवार्य है।)
- Marks are mentioned on the right side of each question. (अंक सभी प्रश्न के दाई ओर अंकित किये है।)

Group (A) (ग्रुप -ए)

Q.1 Choose the most suitable answer from the following options. (1*20=20)
(सर्वाधिक उपर्युक्त विकल्प को चुनकर लिखें।) :-

i. An expression for the time (t) at which a 1st - order reaction $A \xrightarrow{K} P$ is 90 % complete is :-
(एक 1st - ऑर्डर रिएक्शन $A \xrightarrow{K} P$, 90 % पूर्ण हो जाती है, तो इसके लिए समय (t) का एक्सप्रेशन होगा :-)

(a) t = 0.693/K (b) t = 2.303/K (c) t = 0.9/K (d) t = 1.1/K

ii. The half-life period of a 1st - order reaction ($t_{1/2}$) & the rate constant (K) are related by :-
(1st - ऑर्डर रिएक्शन का हॉफ लाइफ पिरऐड ($t_{1/2}$) एवं रेट कांस्टेंट (K) के बीच सम्बंध है :-)

(a) $t_{1/2} = K$ (b) $t_{1/2} = 2.303/K$ (c) $t_{1/2} = 0.693/K$ (d) $t_{1/2} = 7.63/K$

iii. Dispersion number for P. F. R. is :-
(पी. एफ. आर. के लिए डिस्पर्शन नम्बर है :-)

(a) ∞ (b) 0 (c) 2100 (d) 4000

iv. Dispersion number for C. S. T. R. is :-
(सी. एस. टी. आर. के लिए डिस्पर्शन नम्बर है :-)

(a) ∞ (b) 0 (c) 2100 (d) 4000

v. Molecularity of an elementary reaction is $P + Q \longrightarrow R + S$ is :-
(एक एलिमेंट्री रिएक्शन $P + Q \longrightarrow R + S$ का मोलिकूलेरिटी है :-)

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

vi. The unit of rate constant for a zero order reaction is :-
(जीरो ऑर्डर रिएक्शन के लिए रेट कांस्टेंट का यूनिट होगा :-)

(a) Mole $(time)^{-1}$ (b) Liter $(time)^{-1}$ (c) Mole $(Liter)^{-1}$ $(time)^{-1}$ (d) $Mole^{-1}$ Liter $(time)^{-1}$

vii. For a zero order Reaction :-
(एक जीरो ऑर्डर रिएक्शन के लिए होगा :-)

(a) $t_{1/2} \propto C_{A_0}$ (b) $t_{1/2} \propto {C_{A_0}}^{-1}$ (c) $t_{1/2} \propto {C_{A_0}}^{-2}$ (d) $t_{1/2} \propto {C_{A_0}}^{-2}$

viii. For the 2nd - order reaction, rate constant (K) is usually expressed as :-
(एक 2nd - ऑर्डर रिएक्शन के लिए रेट कांस्टेंट (K) को दर्शाया जाता है :-)

(a) Mole L^{-1} S^{-1} (b) Mol^{-1} L^{-1} S^{-1} (c) MoL^{-1} L S^{-1} (d) MoL L S^{-1}

ix. Which of the following reaction will be favored by Low pressure?
(निम्न में से कौन सी प्रतिक्रिया कम दबाव पर सहाययुक्त होगी?)

(a) $N_2O_4 \rightleftharpoons 2NO_2$ (b) $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ (c) $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$ (d) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

x. For a reaction $2A + B \xrightarrow{K} C$, the rate equation is given as $(-r_A) = KC_A^2C_B$. The order of reaction will be :-
(रेट इक्वेशन $(-r_A) = KC_A^2C_B$, एक रिएक्शन $2A + B \xrightarrow{K} C$ का है, तो ऑर्डर ऑफ रिएक्शन होगा :-)

(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4

xi. Temperature dependency of the reaction Rate Constant (K) by the Arrhenius Law is given by :-
(आरहेनियस लॉ द्वारा रिएक्शन रेट कांस्टेंट दर की तापमान निर्भरता है :-)

(a) $K \propto T^2e^{-E/RT}$ (b) $K \propto Te^{-E/RT}$ (c) $K \propto e^{-E/RT}$ (d) $K \propto T^{1/2}e^{-E/RT}$

xii. For which order reaction rate is independent of concentration of reactant's :-
(किस कोटी ऑर्डर के लिए अभिक्रिया दर अभिकर्मक के सांद्रता पर निर्भर नहीं करता है :-)

(a) 0th (b) 1st (c) 2nd (d) 3rd

xiii. On doubling the concentration of reactant of reaction, the rate of reaction triples. Find the reaction order :-
(रिएक्टेंट की कंसट्रेशन दुगना करने पर रिएक्शन रेट तिगुना हो जाता है तो रिएक्शन ऑर्डर प्राप्त करें :-)

(a) 1 (b) 2 (c) 1.6 (d) 0.6

xiv. Radioactive decay follows which order kinetics :-
(रेडियोएक्टिव डीके कौन सा ऑर्डर काइनेटिक्स फॉलो करता है :-)

(a) 1st (b) 2nd (c) 3rd (d) 0th

xv. For the reaction $A + B \longrightarrow 2B + C$:-
(रिएक्शन $A + B \longrightarrow 2B + C$ के लिए :-)

(a) $r_A = r_B$ (b) $r_A = -r_B$ (c) $r_A = 2r_B$ (d) $r_A = r_{B/2}$

xvi. Overall order of reaction for which the rate constant has unit of $(mol / L)^{-3/2} \cdot Sec^{-1}$:-
(ओवर ऑल ऑर्डर ऑफ रिएक्शन क्या होगा जिसके लिए रेट कांस्टेंट का यूनिट $(mol / L)^{-3/2} \cdot Sec^{-1}$ है :-)

(a) -3/2 (b) 1/2 (c) 3/2 (d) 5/2

xvii. For the reaction $A + 2B \longrightarrow R + S$:-
(रिएक्शन $A + 2B \longrightarrow R + S$ के लिए :-)

(a) $2r_A = r_B$ (b) $r_A = 2r_B$ (c) $r_A = r_B$ (d) $r_A = -r_B$

xviii. The rate constant of a chemical reaction decreases by decreasing the :-
(केमिकल रिएक्शन का रेट कांस्टेंट घटता है, अगर हम घटाते हैं :-)

(a) Pressure (प्रेशर) (b) Concentration of reactant (कंसट्रेशन ऑफ रिएक्टेंट) (c) Temperature (टेंपरेचर) (d) Duration of reaction (रिएक्शन की अवधि)

xix. For a reaction of the type, $V \xrightarrow{K_1} X \xrightarrow{K_2} Y \xrightarrow{K_3} Z$, the rate of reaction $(+r_X)$ is given by :-
(रिएक्शन टाइप,$V \xrightarrow{K_1} X \xrightarrow{K_2} Y \xrightarrow{K_3} Z$, के लिए रेट ऑफ रिएक्शन $(+r_X)$ दिया जा सकता है :-)

(a) $(K_1 + K_2)C_X$ (b) $(K_1 + K_2 + K_3)C_X$ (c) $(K_1C_V - K_2C_X)$ (d) $(K_1 - K_2)C_X$

xx. The free energy change for a chemical reaction is given by :-
(रासायनिक प्रतिक्रिया के लिए फ्री एनर्जी चेंज दिया जाता है :-)

(a) RT (lnK) (b) -RT (lnK) (c) -R (lnK) (d) T (lnK)

Group (B) (ग्रुप -बी)

Q.2 State the factor affecting the rate of reaction. **4**
(रेट ऑफ रिएक्शन को प्रभावित करने वाले कारक को बतावें।)

OR (अथवा)

Explain how temperature variation affects rate of reaction. **4**
(समझाइए कैसे तापमान परिवर्तन अभिक्रिया दर को प्रभावित करता है।)

Q.3 Explain the half - life period for 2nd - order reaction. **4**
(2nd - ऑर्डर रिएक्शन के लिए हाफ लाईफ की व्याख्या करें।)

OR (अथवा)

Derive the expression for 2nd - order reaction. **4**
(2nd - ऑर्डर रिएक्शन के लिए समीकरण प्रतिपादित करें।)

Q.4 Write a short note on Recycle Reactor. **4**
(रिसाइकल रिएक्टर पर छोटा नोट्स लिखें।)

OR (अथवा)

Write the characteristics of catalyst in catalytic reaction. **4**
(उत्प्रेरक क्रियाओं के लिए उत्प्रेरक विशेषताए लिखिए।)

Q.5 Define autocatalytic reaction. **4**
(आटोक्टेलेटिक रिएक्शन को परिभाषित करें।)

OR (अथवा)

What is space velocity & space-time? **4**
(स्पेस वेलोसिटी और स्पेस टाइम क्या है?)

Q.6 Write Arrhenius theory & explain it. **4**
(आरहेनियस सिद्धांत लिखकर समझाइये।)

OR (अथवा)

Write Collision theory & explain it. **4**
(कोलिजन थ्योरी लिखकर समझाइये।)

Group (C) (ग्रुप - सी)

Q.7 Derive the relation between K_p &K_c. **6**
(K_p और K_c में सम्बंध ज्ञात करें।)

OR (अथवा)

Derive the integral form of Vanthoff equation. **6**
(वानटहोफ इक्वेशन का इंट्रिगल फोर्म ज्ञात करें।)

Q.8 A homogeneous reaction A → B occurs in an isothermal batch reactor. The conversion of reactant A is 25 % after 300 S & 46.4 % after 600 Sec. Find the order of reaction. **6**
(समतापीय बैच रिएक्टर में एक समांगी अभिक्रिया A → B कराई जाती है। अभिकारक A का रूपान्तरण 300 S बाद 25 % एवं 600 S बाद 46.4 % है। अभिक्रिया कोटी ज्ञात कीजिए।)

OR (अथवा)

The pyrolysis of ethane proceeds with an activation energy of about 300 KJ/mol. How much faster is the decomposition of 650° than at 500°C. **6**
(इथेन को पाईरोलाइसिस के द्वारा एक्टिवेशन एनर्जी 300 KJ/mol प्राप्त होती है। 500°C की जगह पर 650° अगर डिकंपोजिशन हो तो कितना तेज होगा।)

Q.9 Describe the design equation for C. S. T. R. in series. **6**
(श्रृंखला C. S. T. R. का डिज़ाइन समीकरण प्रतिपादित किजिए।)

OR (अथवा)

Derive the design equation for PFR in series. **6**
(श्रृंखला PFR का डिज़ाइन समीकरण प्रतिपादित किजिए।)

Q.10 Write a short note on 'Types of Reactors'. **6**
(रिएक्टरों के प्रकारों पर एक छोटा नोट्स लिखें।)

OR (अथवा)

Differentiate between differential & integral method of Analysis of kinetic data. **6**
(काईनेटिक डेटा के विश्लेषण की डिफरेंशियल और इंट्रीगल विधि के बीच अंतर बतावें।)

Q.11 Compare MFR & PFR. **6**
(एम. एफ. आर. और पी. एफ. आर. की तुलना करें।)

OR (अथवा)

Derive the expression for n^{th} - order reaction. Determine the half - life period for n^{th} order. **6**
(n^{th} - ऑर्डर रिएक्शन के लिए समीकरण ज्ञात करें। n^{th} - ऑर्डर के लिए हाफ-लाइफ काल ज्ञात करें।)

-------*****-------