# CHEMICAL KINETICS

**1.** अभिक्रिया

$2H_2(g) + 2NO(g) \rightarrow N_2(g) + 2H_2O(g)$

के लिए प्रेक्षित दर व्यंजक, दर = $k_f[NO]^2[H_2]$ है।

उत्क्रमित अभिक्रिया के लिए दर व्यंजक है :

(1) $k_b[N_2][H_2O]^2/[NO]$ (2) $k_b[N_2][H_2O]$

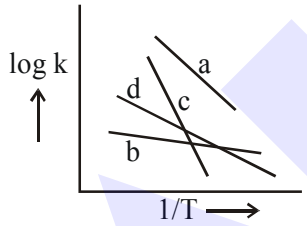
(3) $k_b[N_2][H_2O]^2$ (4) $k_b[N_2][H_2O]^2/[H_2]$

**2.** एक जैव-रासायनिक अभिक्रिया की दर शरीर क्रियात्मक ताप (T) पर बिना एन्जाइम की तुलना में एन्जाइम द्वारा $10^6$ गुना तेज होता है। एन्जाइम के मिलाने पर सक्रियण ऊर्जा में परिवर्तन है:

(1) –6RT (2) +6RT

(3) +6(2.303)RT (4) –6(2.303)RT

**3.** चार विभिन्न अभिक्रियाओं के लिए वेग-स्थिरांक का $\frac{1}{T}$ के विरूद्ध निम्नलिखित आलेखों पर विचार कीजिए। इन अभिक्रियाओं के सक्रियण ऊर्जाओं के लिए निम्नलिखित क्रमों में से कौन सा **सही** है।?




(1) $E_b > E_d > E_c > E_a$

(2) $E_a > E_c > E_d > E_b$

(3) $E_c > E_a > E_d > E_b$

(4) $E_b > E_a > E_d > E_c$

**4.** निम्न अभिक्रियाओं के लिए

$A \xrightarrow{700\,K}$ उत्पाद

$A \xrightarrow[\text{उत्प्रेरक}]{500\,K}$ उत्पाद

यह पाया गया कि उत्प्रेरक की उपस्थिति में $E_a$ , 30 kJ/mol से घट गई। यदि दर अपरिवर्तित रहे तो उत्प्रेरित अभिक्रिया के लिए संक्रियण ऊर्जा होगी

(मान लीजिये पूर्व चरघातांकी गुणक वही रहता है):

(1) 135 kJ/mol (2) 105 kJ/mol

(3) 198 kJ/mol (4) 75 kJ/mol

**5.** जब *लैक्टोबैसिलस एसिडोफिलस,* की आबादी दुगुनी होती है तो दूध का एक प्रतिदर्श 300 K पर 60 मिनट के बाद तथा 400 K पर 40 मिनट के बाद विपाटित होता है। इस प्रक्रम के लिए सक्रियण ऊर्जा (kJ/ mol में) लगभग है_____.

(दिया गया है, R = 8.3 J $mol^{-1}$ $K^{-1}$, $ln\left(\frac{2}{3}\right) = 0.4$, $e^{-3} = 4.0$)

**6.** एक अभिक्रिया में, अणुओं, जिनकी ऊर्जा देहली ऊर्जा की अपेक्षा अधिक है, उसकी संख्या ताप के 27 °C से 42 °C तक बढ़ाने से पाँच गुना बढ़ जाती है। इसकी सक्रियण ऊर्जा (J/mol में) है _____। (मानें, ln5 = 1.6094); R = 8.314 J $mol^{-1}K^{-1}$)

**7.** यदि एक प्रथम कोटि अभिक्रिया का 75%, 90 मिनट में पूर्ण होता है तो समान अभिक्रिया का 60% पूर्ण होने में लगने वाला लगभग समय (मिनट में) हैं_____.

(Take : log 2 = 0.30; log 2.5 = 0.40)

**8.** यह सत्य है कि:

(1) शून्य कोटि की अभिक्रिया एकल पदीय अभिक्रिया है।

(2) द्वितीय कोटि की अभिक्रिया सदैव एक बहुपदीय अभिक्रिया है।

(3) प्रथम कोटि की अभिक्रिया सदैव एकल पदीय अभिक्रिया है।

(4) शून्य कोटि अभिक्रिया एक बहुपदीय अभिक्रिया है।

**9.** अभिक्रिया $2A + 3B + \frac{3}{2}C \rightarrow 3P$ के लिए कौन सा कथन **सही** है ?

(1) $\frac{dn_A}{dt} = \frac{dn_B}{dt} = \frac{dn_C}{dt}$

(2) $\frac{dn_A}{dt} = \frac{2}{3}\frac{dn_B}{dt} = \frac{3}{4}\frac{dn_C}{dt}$

(3) $\frac{dn_A}{dt} = \frac{3}{2}\frac{dn_B}{dt} = \frac{3}{4}\frac{dn_C}{dt}$

(4) $\frac{dn_A}{dt} = \frac{2}{3}\frac{dn_B}{dt} = \frac{4}{3}\frac{dn_C}{dt}$

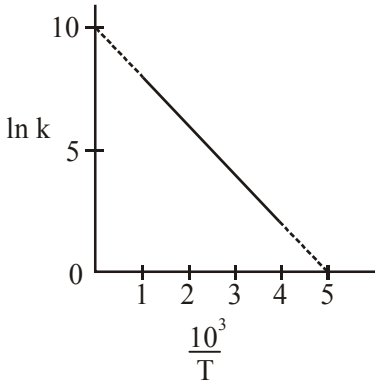
**10.** A तथा B यौगिकों का एक मिश्रण एक फ्लास्क में उपस्थित है। दोनों यौगिक प्रथम कोटि बल गतिकी द्वारा विघटित होते हैं। A तथा B की अर्द्ध आयु क्रमश: 300 s तथा 180 s हैं। यदि A तथा B की सान्द्रतायें प्रारम्भ में बराबर रही हों तो A की सान्द्रता को B की सान्द्रता के चार गुना होने में लगने वाला समय (सेकन्ड में) होगा : (ln 2 = 0.693)

(1) 180 (2) 120

(3) 300 (4) 900

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\JeeMain-2020_SubjectTopicPDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\11-Chemical Kinetics

**11.** एक अभिक्रिया के वेग स्थिरांक (k) को विभिन्न तापों (T) पर मापा जाता है तथा आकड़ों को नीचे दिये गये चित्र में प्लाट किया जाता है। अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा kJ $mol^{-1}$ में है : (R गैस स्थिरांक है)




(1) 2R (2) R

(3) 1/R (4) 2/R

**12.** निम्नलिखित अभिक्रिया की बल गतिकी के अध्ययन के दौरान नीचे सारणी में दिये गये परिणाम प्राप्त हुए -

$2A + B \longrightarrow C + D$

| प्रयोग | [A] / $molL^{-1}$ | [B] / $molL^{-1}$ | प्रारंभिक दर / $molL^{-1} min^{-1}$ |
|---|---|---|---|
| I | 0.1 | 0.1 | $6.00 \times 10^{-3}$ |
| II | 0.1 | 0.2 | $2.40 \times 10^{-2}$ |
| III | 0.2 | 0.1 | $1.20 \times 10^{-2}$ |
| IV | X | 0.2 | $7.20 \times 10^{-2}$ |
| V | 0.3 | Y | $2.88 \times 10^{-1}$ |

दी गई सारणी में X तथा Y क्रमशः है -

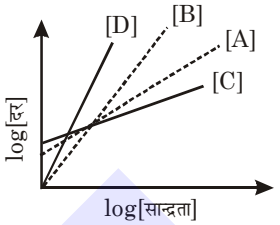
(1) 0.3, 0.4 (2) 0.4, 0.3

(3) 0.4, 0.4 (4) 0.3, 0.3

**13.** निम्न अभिक्रिया पर विचार कीजिए :

$A \rightarrow P1$ ; $B \rightarrow P2$ ; $C \rightarrow P3$ ; $D \rightarrow P4$

उपरोक्त अभिक्रियाओं की कोटि क्रमशः a, b, c, तथा d हैं। log [दर] के विरुद्ध log[सान्द्रता] का आरेख खींचा जाता है तो निम्न ग्राफ प्राप्त होता है :




निम्न में से अभिक्रियों की कोटि के लिए सही क्रम होगा :

(1) a > b > c > d (2) c > a > b > d

(3) d > b > a > c (4) d > a > b > c

**14.** जब ताप को 40°C से 30°C में परिवर्तित करते हैं तो एक अभिक्रिया की दर 3.555 गुना कम हो जाती है। अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा (kJ $mol^{-1}$ में) है _____ मानें In 3.555 = 1.268; R=8.314 J $mol^{-1}$ $K^{-1}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\JeeMain-2020_SubjectTopicPDF-With Solution\Chemistry\Hindi\PC\11-Chemical Kinetics

## SOLUTION

**1. NTA Ans. (4)**

**Sol.** $K_{eq} = \frac{k_f}{k_b} = \frac{[N_2][H_2O]^2}{[H_2]^2[NO]^2}$

At equilibrium $r_f = r_b$

$$\underset{[\text{Given}]}{k_f}[H_2][NO]^2 = k_b\frac{[N_2][H_2O]^2}{[H_2]}$$

Hence, rate expression for reverse reaction.

$$= k_b\frac{[N_2][H_2O]^2}{[H_2]}$$

**2. NTA Ans. (4)**

**Sol.** $K = Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$

$K' = Ae^{\frac{-E_a'}{RT}} = 10^6 K$

$Ae^{\frac{-E'}{RT}} = 10^6 \times Ae^{\frac{-E_a}{RT}}$

$\frac{-E_a'}{RT} = \frac{-E_a}{RT} + \ln 10^6$

$E_a' = E_a - RT\ln 10^6$

$E_a' - E_a = -RT\ln 10^6 = -6RT \times 2.303$

**3. NTA Ans. (3)**

**Sol.** $\log K = \frac{-Ea}{2.303RT} + \log A$

Acrroding to Arrhenius equation plot of 'log K' Vs. $\frac{1}{T}$ is linear with.

Slope = $\frac{-Ea}{2.303R}$

From plot we conclude :

$\underset{(\text{magnitude})}{|\text{slope}|}$ : c > a > d > b

$\therefore\ E_c > E_a > E_d > E_b$

**4. NTA Ans. (4)**

**Sol.** $K_1 = Ae^{-\frac{Ea}{R\times 700}}$

$K_2 = A\times e^{-\frac{(Ea-30)}{R\times 500}}$

For same rate

$K_1 = K_2$

$e^{-\frac{Ea}{700R}} = e^{-\frac{(Ea-30)}{R\times 500}}$

$\frac{Ea}{700R} = \frac{Ea-30}{R\times 500}$

$5Ea = 7Ea - 210$

$210 = 2Ea$

$E_a = 105$ kJ/mole

$E_a - 30 = 75$

**5. NTA Ans. (3.98 to 4.00 or –3.98 to –4.00)**

**Sol.** $\ln\left(\frac{t_1}{t_2}\right) = \frac{-Ea}{R}\left[\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right]$

$\ln\left(\frac{60}{40}\right) = \frac{-Ea}{8.3}\left[\frac{1}{400} - \frac{1}{300}\right]$

$E = 0.4 \times 1200 \times 8.3$

$= 3.984$ kJ/mole

**6. Official Ans. by NTA (84297)**
**Official Ans. by ALLEN**
**(84297.47 or 84297.48)**

**Sol.** $T_1 = 300K \qquad T_2 = 315K$

As per question $K_{T_2} = 5K_{T_1}$ as molecules activated are increased five times so k will increases 5 times

Now

$\ln\left(\frac{K_{T_2}}{K_{T_1}}\right) = \frac{Ea}{R}\left(\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right)$

$\ln 5 = \frac{Ea}{R}\left(\frac{15}{300\times 315}\right)$

So $Ea = \frac{1.6094\times 8.314\times 300\times 315}{15}$

Ea = 84297.47 Joules/mole

**7. Official Ans. by NTA (60)**

**Sol.** $t_{0.75} = 2\times\frac{\ln 2}{k} = 90$

$k = \frac{\ln 2}{45}\text{min}^{-1}$

$kt = \ln\frac{1}{1-0.6} = \ln 2.5$

$\frac{\ln 2}{45}\times t = \ln 2.5$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\JeeMain-2020_SubjectTopic PDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\11-Chemical Kinetics

$$t = 45 \times \frac{\log 2.5}{\log 2} = 45 \times \frac{0.4}{0.3} = 60\,\text{min}$$

**8. Official Ans. by NTA (4)**

**Sol.** Zero order reaction is multiple step reaction.

**9. Official Ans. by NTA (4)**

**Sol.** For $aA + bB \rightarrow cC$;

$$\frac{-1}{a}\frac{d[A]}{dt} = \frac{-1}{b}\frac{d[B]}{dt} = \frac{1}{c}\frac{d[C]}{dt}$$

$$\therefore \quad \frac{-1}{2}\frac{d[A]}{dt} = \frac{-1}{3}\frac{d[B]}{dt} = \frac{-2}{3}\frac{d[C]}{dt} = \frac{1}{3}\frac{d[P]}{dt}$$

**10. Official Ans. by NTA (4)**

**Sol.** $[A]_t = 4[B]_t$

$$[A]_0\ e^{-(\ln^2/300)t} = 4[B]_0 e^{(-\ln 2/180)t}$$

$$e^{\left(\frac{\ln^2}{180} - \frac{\ln^2}{300}\right)} = 4$$

$$\left(\frac{\ln^2}{180} - \frac{\ln^2}{300}\right)t = \ln 4$$

$$\left(\frac{1}{180} - \frac{1}{300}\right)t = 2 \Rightarrow t = \frac{2 \times 180 \times 300}{120} = 900\,\text{sec.}$$

**11. Official Ans. by NTA (1)**

**Sol.** Slope = $-\frac{E_a}{R}$

$$-\frac{10}{5} = -\frac{E_a}{R}$$

$E_a = 2R$

**12. Official Ans. by NTA (1)**

**Sol.** From rate law

$$r = -\frac{1}{2}\frac{d[A]}{dt} = \frac{-d[B]}{dt}$$

$= K[A]^x\,[B]^y$

$6 \times 10^{-3} = K(0.1)^x\,(0.1)^y$ .....(1)

$2.4 \times 10^{-2} = K(0.1)^x\,(0.2)^y$ .....(2)

$1.2 \times 10^{-2} = K(0.2)^x\,(0.1)^y$ .....(3)

(3) ÷ (1) $\Rightarrow$ x = 1

(2) ÷ (3) $\Rightarrow$ x = 2

So, order with respect to A = 1

Order with respect to B = 2

(4) ÷ (3)

$$\left(\frac{x}{0.2}\right) \times \left(\frac{0.2}{0.1}\right)^2 = \frac{7.2 \times 10^{-2}}{1.2 \times 10^{-2}}$$

$$x = \frac{6 \times 0.2}{4}$$

x = 0.3 M

(5) ÷ (4)

$$\left(\frac{y}{0.2}\right)^2 = \frac{2.88 \times 10^{-1}}{7.2 \times 10^{-2}}$$

$y^2 = 4 \times 0.2^2$

y = 0.4 M

**13. Official Ans. by NTA (3)**

**14. Official Ans. by NTA (100.00)**

**Official Ans. by ALLEN (99.98)**

**Sol.** $\ell n\left(\frac{K_{T_2}}{K_{T_1}}\right) = \frac{E_a}{R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right]$

$T_1 = 303$ K ; $T_2 = 313$ K

$$\frac{K_{T_2}}{K_{T_1}} = 3.555$$

$$\ell n(3.555) = \frac{E_a}{8.314}\left[\frac{1}{303} - \frac{1}{313}\right]$$

$E_a = 99980.715$

$E_a = 99.98\ \frac{kJ}{mole}$

node06\B0BA-BB\Kota\JEE MAIN\JeeMain-2020_SubjectTopicPDF With Solution\Chemistry\Hindi\PC\11-Chemical Kinetics