Chapter 11
रासायनिक बलगतिकी

भौतिक रसायन की वह शाखा जिसमें रासायनिक अभिक्रिया के होने की दर, रासायनिक अभिक्रिया की क्रियाविधि और अभिक्रिया की दर पर सांद्रता, ताप, दाब, उत्प्रेरक आदि के प्रभाव का अध्ययन करते हैं, रासायनिक बलगतिकी (Chemical Kinetics) कहलाती है।

रासायनिक अभिक्रियाएँ (Types of chemical reactions)

अभिक्रिया दर के आधार पर, रासायनिक अभिक्रियाओं को तीन समूहों में बाँटा गया है,

(1) **अति तीव्र और तात्कालिक अभिक्रियाएँ** (Very fast or instantaneous reactions) **:** ये अभिक्रियाएँ अति तीव्र दर से होती हैं, ये अभिक्रियाएँ आयनों के मध्य होती हैं और इनको आयनिक अभिक्रियाएँ (ionic reactions) भी कहते हैं। इनकी दर विशिष्ट विधियों द्वारा ज्ञात की जा सकती है।

उदाहरण :

(i) $AgNO_3 + NaCl \rightarrow \underset{(\text{अवक्षेप})}{AgCl} + NaNO_3$ (*अवक्षेपण अभिक्रिया*)

(ii) $\underset{(\text{अम्ल})}{HCl} + \underset{(\text{क्षार})}{NaOH} \rightarrow \underset{(\text{लवण})}{NaCl} + H_2O$ (*उदासीनीकरण अभिक्रिया*)

(2) **मन्द अभिक्रियाएँ** (Moderate reaction) **:** ये अभिक्रियाएँ मापने योग्य दर के साथ सामान्य ताप पर घटती हैं। इन अभिक्रियाओं में बड़ी संख्या में अभिकारक अणुओं के मध्य बंध टूटते हैं और उत्पाद अणुओं के मध्य नये बंध बनते हैं। ये अभिक्रियाएँ अधिकतर आण्विक प्रकृति की होती हैं।

उदाहरण :

(i) H_2O_2 *का विघटन* : $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$

(ii) N_2O_5 *का विघटन* : $2N_2O_5 \rightarrow 2N_2O_4 + O_2$

(3) **अति मंद अभिक्रियाएँ** (Very slow reactions) **:** ये अभिक्रियाएँ अति मंद गति से होती हैं और मापने योग्य परिवर्तन प्रदर्शित करने के लिए कई माह लेती हैं। इसलिए इन अभिक्रियाओं की दर ज्ञात करना बहुत कठिन होता है।

उदाहरण :

(i) ***लोहे में जंग लगना***: $Fe_2O_3 + xH_2O \rightarrow \underset{\text{जलयोजित फेरिक ऑक्साइड (जंग)}}{Fe_2O_3.xH_2O}$

(ii) $2H_2 + O_2 \xrightarrow{\text{कमरे का ताप}} 2H_2O$

अभिक्रिया की दर (Rate of a reaction)

प्रति इकाई समय में सान्द्रता में परिवर्तन अभिक्रिया की दर (वेग) कहलाती है।

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} \text{ या } \frac{dx}{dt} = \left(\frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1}\right)$$

जहाँ Δx या dx सान्द्रता में परिवर्तन है अर्थात्, $(x_2 - x_1)$ समय अन्तराल Δt या dt में अर्थात्, $(t_2 - t_1)$.

सान्द्रता सामान्यतः सक्रिय द्रव्यमान में दर्शायी जाती है अर्थात् मोल लीटर·

- लम्बे समय अन्तराल के बाद परिवर्तन को औसत अभिक्रिया दर कहते हैं एवं किसी समय विशेष पर अभिक्रिया की दर तात्क्षणिक दर कहलाती है एवं

तात्क्षणिक दर $=$ (औसत दर)$_{\Delta t \rightarrow 0}$

- अभिक्रिया $aA + bB \rightarrow cC + dD$ के लिये

अभिकारक की अदृश्यता की दर ऋणात्मक होती है

$-\frac{d[A]}{dt} = A$ की अदृश्यता की दर

$-\frac{d[B]}{dt} = B$ की अदृश्यता की दर

उत्पाद के निर्माण की दर धनात्मक है

$\frac{d[C]}{dt} = C$ के निर्माण की दर

$\frac{d[D]}{dt} = D$ के निर्माण की दर

- अरससमीकरणमिती गुणांक दर दर्शायी जा सकती है

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

- अभिक्रिया की दर हमेशा धनात्मक होती है।
- जैसे ही अभिक्रिया आगे बढ़ती है रासायनिक अभिक्रिया की दर घटती है।
- अभिक्रिया की दर की इकाई $= \dfrac{\text{सान्द्रता की इकाई}}{\text{समय की इकाई}}$

=मोल लीटर· समय·

गैसीय अभिक्रिया के संदर्भ में इकाई *atm time* है एवं

atm time में दर = मोल लीटर· समय· $\times RT$ में दर

अभिक्रिया दर को प्रभावित करने वाले कारक
(Factors affecting rate of a reaction)

रासायनिक अभिक्रिया की दर निम्नलिखित कारकों पर निर्भर करती है।

(1) **अभिकारकों की प्रकृति**

(i) ***अभिकारकों की भौतिक अवस्था*** : इसका अभिक्रिया की दर पर मानने योग्य प्रभाव पड़ता है।

$$\xrightarrow[\text{अभिक्रिया की दर घट रही है}]{\text{गैसीय अवस्था > द्रव अवस्था > ठोस अवस्था}}$$

(ii) ***अभिकारकों का भौतिक आकार*** : ठोसों में दर, ठोस कणों के आकार घटने के साथ बढ़ती है।

(iii) ***अभिकारकों की रासायनिक प्रकृति***

(a) ध्रुवीय या आयनिक पदार्थों वाली अभिक्रियाएँ जिनमें प्रोटॉन स्थानांतरित होता है सामान्यतः तीव्र होती हैं। दूसरी तरफ, वह अभिक्रिया जिनमें बन्ध पुर्नव्यवस्थित होते हैं या इलेक्ट्रॉन स्थानांतरित होते हैं धीमी होती हैं।

(b) ऑक्सीकरण अपचयन अभिक्रियाएँ जिनमें इलेक्ट्रॉन का स्थानान्तरण होता है आयनिक पदार्थों की तुलना में धीमी होती हैं।

(c) प्रतिस्थापन अभिक्रियाएँ बहुत धीमी होती हैं।

(2) **ताप का प्रभाव** : ताप बढ़ाने पर रासायनिक अभिक्रिया की दर सामान्यतः बढ़ती है। अभिक्रिया की दर ताप में प्रत्येक 10^oC वृद्धि पर लगभग दुगनी या तिगुनी हो जाती है।

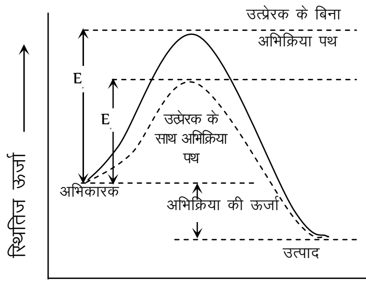
दो ताप जिनका अन्तर $10°C$ है (सामान्यतः $25°C$ एवं $35°C$), इन पर दर स्थिरांकों का अनुपात, अभिक्रिया का गुणांक कहलाता है।

$$\mu = \text{ताप गुणांक} = \frac{(t+10^oC)\text{पर } k}{t^oC \text{ पर } k} = \frac{k_{35^oC}}{k_{25^oC}}$$

(3) **अभिकारकों की सांद्रता :** रासायनिक अभिक्रिया की दर अभिकारकों की सांद्रता के सीधे समानुपाती होती है, अर्थात् अभिकारकों की सांद्रता कम करने पर अभिक्रिया दर घटती है।

(4) **उत्प्रेरक की उपस्थिति :** उत्प्रेरक का कार्य सक्रियण ऊर्जा (activation energy) को कम करना है उत्प्रेरक द्वारा सक्रियण ऊर्जा जितनी कम की जायेगी उतनी ही अधिक अभिक्रिया की दर होगी। उत्प्रेरक की उपस्थिति में, अभिक्रिया कम सक्रियण ऊर्जा वाले पथ का अनुकरण करेगी।

इस परिस्थिति में, एक बड़ी संख्या में अभिकारक अणु ऊर्जा रोधक को पार करने में सक्षम होंगे और इसलिए अभिक्रिया दर बढ़ेगी। चित्र यह प्रदर्शित करता है, कि किस प्रकार उत्प्रेरक सक्रियण ऊर्जा को कम करता है।



उत्प्रेरक द्वारा परिवर्तित अभिक्रिया पथ

(5) **सूर्य के प्रकाश का प्रभाव :** बहुत–सी रासायनिक अभिक्रियाएँ ज्ञात हैं, जिनकी दर विकिरणों मुख्य रूप से पराबैंगनी और दृश्य प्रकाश द्वारा प्रभावित होती हैं, इन अभिक्रियाओं को प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाएँ कहते हैं।

उदाहरण, प्रकाश संश्लेषण, फोटोग्राफी, नीली छपाई, यौगिकों का प्रकाशरासायनिक संश्लेषण आदि।

द्रव्य अनुपाती क्रिया का नियम और दर नियतांक
(Law of mass action and Rate constant)

दर जिस पर पदार्थ अभिक्रिया करता है, उसके सक्रिय द्रव्यमान के समानुपाती होती है एवं दर जिस पर अभिक्रिया आगे बढ़ती है अभिकारित पदार्थ के उत्पाद के सक्रिय द्रव्यमान के समानुपाती होती है

- अभिक्रिया, $aA + bB \rightarrow$ उत्पाद के लिये

दर $= \left(\dfrac{dx}{dt}\right) \propto [A]^a[B]^b$; $\left(\dfrac{dx}{dt}\right) = k[A]^a[B]^b$

जहाँ k दर नियतांक या वेग नियतांक कहलाता है।

जब $[A] = [B] = 1$ मोल / लीटर, तब $\dfrac{dx}{dt} = k$

इस प्रकार, दर नियतांक k विशिष्ट अभिक्रिया दर भी कहलाता है।

- दर नियतांक का मान, अभिकारक की प्रकृति, ताप तथा उत्प्रेरक पर निर्भर करता है। यह अभिकारकों की सान्द्रता से स्वतंत्र होता है।
- दर नियतांक की इकाई

$$= \left[\frac{\text{लीटर}}{\text{मोल}}\right]^{n-1} \times \text{सेकेण्ड}^{-1} = \left[\frac{\text{मोल}}{\text{लीटर}}\right]^{1-n} \times \text{सेकेण्ड}^{-1}$$

जहाँ $n =$ अभिक्रिया की कोटि

दर नियम, अभिक्रिया की आण्विकता तथा कोटि
(Rate law : Molecularity and Order of a reaction)

किसी संतुलित रासायनिक समीकरण में उपस्थित अभिकारक अणुओं की कुल संख्या, अभिक्रिया की आण्विकता कहलाती है। संपूर्ण अभिक्रिया की आण्विकता का कोई महत्व नहीं है क्योंकि अभिक्रिया की कुल गतिकी दर निर्धारक पद पर निर्भर करती है। वाण्ट हॉफ ने बताया कि सबसे मन्द पद दर निर्धारक होता है।

उदाहरण : $NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$ (एक अणुक)

$NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$ (द्विअणुक)

$2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ (त्रिअणुक)

अणुओं या परमाणुओं की कुल संख्या जिनकी सान्द्रता अभिक्रिया की दर का निर्धारण करती है, अभिक्रिया की कोटि कहलाती है।

अभिक्रिया की कोटि = दर नियम में सान्द्रता राशियों के घातों का योग,

$xA + yB \rightarrow$ उत्पाद के लिये

दर नियम से, दर $= [A]^x [B]^y$

तब अभिक्रिया की कुल कोटि $n = x + y$

जहाँ x और y अभिकारकों की कोटि है।

• यदि अभिक्रिया क्रिया विधि के रुप में हो तब कोटि क्रियाविधि के मन्द चरण द्वारा ज्ञात की जाती है।

$2A + 3B \rightarrow A_2B_3$

$A + B \rightarrow AB$(तीव्र)

$AB + B_2 \rightarrow AB_3$(मंद) (दर निर्धारक चरण)

$AB_3 + A \rightarrow A_2B_3$(तीव्र)

(यहाँ अभिक्रिया की कुल कोटि दो के समान है।)

• अभिक्रिया की आण्विकता दी गई अभिक्रिया की क्रियाविधि से ज्ञात कर सकते हैं। आण्विकता तीन से अधिक नहीं हो सकती क्योंकि तीन से अधिक अणु साथ–साथ संघट्ट नहीं कर सकते हैं।

• अभिक्रिया की आण्विकता, शून्य ऋणात्मक या भिन्नात्मक नहीं हो सकती है। अभिक्रिया की कोटि शून्य, धनात्मक, ऋणात्मक, भिन्नात्मक एवं तीन से अधिक हो सकती है। अनंत और काल्पनिक मान संभव नहीं हो सकते हैं।

• जब कोई एक अभिकारक अधिक मात्रा में उपस्थित होता है तब द्वितीय कोटि अभिक्रिया प्रथम कोटि प्रतीत होती है एवं **छद्म एक अणुक अभिक्रिया** (Pesudo unimoleular reaction) कहलाती है।

सारणी : 11.1 कुछ अभिक्रियाओं की कोटि एवं आण्विकता

S. No.	रासायनिक समीकरण	आण्विकता	दर नियम	कोटि सापेक्ष में		
				प्रथम अभिकारक	द्वितीय अभिकारक	कुल
1.	$aA + bB \rightarrow$ उत्पाद	$a+b$	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[A]^a[B]^b$	a	b	$a+b$
2.	$aA + bB \rightarrow$ उत्पाद	$a+b$	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[A]^2[B]^0$	2	शून्य, यदि B आधिक्य में हो	2
3.	$2H_2O_2 \xrightarrow{Pt,\Delta} 2H_2O + O_2$	2 (द्विआण्विक)	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[H_2O_2]$	1*	-----	1
4.	$CH_3COOC_2H_5 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + C_2H_5OH$	2 (द्विआण्विक)	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[CH_3COOC_2H_5]$	1*	शून्य, यदि H_2O आधिक्य में हो	1
5.	$\underset{\text{सुक्रोज}}{C_{12}H_{22}O_{11}} + H_2O \xrightarrow{H^+} \underset{\text{ग्लूकोज}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{फ्रक्टोज}}{C_6H_{12}O_6}$	2 (द्विआण्विक)	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[C_{12}H_{22}O_{11}]$	1*	शून्य, यदि H_2O आधिक्य में हो	1
6.	$(CH_3)_3CCl + OH^- \rightarrow (CH_3)_3COH + Cl^-$	2 (द्विआण्विक)	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[(CH_3)_3CCl]$	1*	शून्य, यदि OH^- मन्द पद में भाग न ले	1
7.	$CH_3Cl + OH^- \rightarrow CH_3OH + Cl^-$	2 (द्विआण्विक)	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[CH_3Cl][OH^-]$	1	1	2
8.	$C_6H_5N_2Cl \xrightarrow{\Delta} C_6H_5Cl + N_2$	1 (एक अणुक)	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[C_6H_5N_2Cl]$	1	----	1
9.	$CH_3CHO \xrightarrow{\Delta} CH_4 + CO$	1 (एक अणुक)	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[CH_3CHO]^{3/2}$	1.5	----	1.5
10.	$H_2O_2 + 2I^- + 2H^+ \rightarrow 2H_2O + I_2$	5	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[H_2O_2][I^-]$	1	1 (H^+ माध्यम है)	2
11.	$2O_3 \rightarrow 3O_2$	2 (द्विआण्विक)	$\left(\frac{dx}{dt}\right) = k[O_3]^2[O_2]$	1	O_2 के सापेक्ष -1	1

* छद्म एक अणुक अभिक्रियाएँ।

सारणी : 11.2 दर नियतांक एवं विभिन्न कोटि अभिक्रियाओं के दूसरे मापक

कोटि	दर नियतांक	दर नियतांक की इकाई	सान्द्रता को m गुना परिवर्तित करने से दर पर प्रभाव	अर्ध आयु काल T_{50} =
0	$k_0 = \frac{x}{t}$	सान्द्रता समय$^{-1}$ (मोल लीटर$^{-1}$ सेकेण्ड$^{-1}$)	परिवर्तन नहीं होता	$\frac{a}{2k_0}$
1	$k_1 = \frac{2.303}{t}\log_{10}\left(\frac{a}{a-x}\right)$, $C = C_0 e^{-k_1 t}$ $N = N_0 e^{-k_1 t}$, $k_1 = \frac{2.303}{(t_2 - t_1)}\log_{10}\frac{(a-x_1)}{(a-x_2)}$	समय$^{-1}$ (s^{-1})	m गुना	$\frac{0.693}{k_1}$
2	$k_2 = \frac{1}{t}\left[\frac{1}{(a-x)} - \frac{1}{a}\right] = \frac{x}{ta(a-x)}$ (जब प्रत्येक अभिकारक समान सान्द्रित होता है।) $k_2 = \frac{2.303}{t(a-b)}\log_{10}\left[\frac{b(a-x)}{a(b-x)}\right]$ (जब दोनों अभिकारक भिन्न सान्द्रित होते हैं।)	सान्द्रता$^{-1}$ समय$^{-1}$ (मोल लीटर$^{-1}$)$^{-1}$ सेकेण्ड$^{-1}$ लीटर मोल$^{-1}$ सेकेण्ड$^{-1}$	m^2 गुना	$\frac{1}{k_2 a}$
3	$k_3 = \frac{1}{2t}\left[\frac{1}{(a-x)^2} - \frac{1}{a^2}\right]$	सान्द्रता$^{-2}$ समय$^{-1}$ (मोल लीटर$^{-1}$)$^{-2}$ सेकेण्ड$^{-1}$ लीटर^2 मोल$^{-2}$ सेकेण्ड$^{-1}$	m^3 गुना	$\frac{3}{2k_3 a^2}$
n	$k_n = \frac{1}{(n-1)t}\left[\frac{1}{(a-x)^{n-1}} - \frac{1}{(a)^{n-1}}\right]$; $n \geq 2$	सान्द्रता$^{(1-n)}$ समय$^{-1}$ (मोल लीटर$^{-1}$)$^{(1-n)}$ सेकेण्ड$^{-1}$ लीटर$^{(n-1)}$ मोल$^{(1-n)}$ सेकेण्ड$^{-1}$	m^n गुना	$\frac{2^{n-1}-1}{(n-1)k_n(a)^{n-1}}$

अभिक्रिया की कोटि ज्ञात करने की विधियाँ
(Methods for determination of order of a reaction)

(1) **समाकलित दर समीकरण विधि** (Integration method) (हिट और ट्रायल विधि)

(i) इस विधि को समाकलित दर समीकरण के साथ a, x और t के विभिन्न सेटों के साथ उपयोग कर सकते हैं।

(ii) k का मान ज्ञात करते हैं तथा a, x और t के सभी सेटों के लिए प्रेक्षित करते हैं।

(iii) यदि k का मान स्थिर है, तब उपयोग होने वाली समीकरण अभिक्रिया की कोटि के बारे में बताती है।

(iv) यदि सभी अभिकारक समान मोलर सांद्रता पर हैं, तब दर समीकरण होगा

$$k = \frac{2.303}{t}\log_{10}\frac{a}{(a-x)}$$ *(प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिए)*

$$k = \frac{1}{t}\left[\frac{1}{a} - \frac{1}{a-x}\right]$$ *(द्वितीय कोटि अभिक्रिया के लिए)*

$$k = \frac{1}{2t}\left[\frac{1}{(a-x)^2} - \frac{1}{a^2}\right]$$ *(तृतीय कोटि अभिक्रिया के लिए)*

(2) **अर्द्ध.आयु विधि** (Half-life method) **:** यह विधि केवल तभी उपयोग करते हैं, जब दर नियम एक सांद्रता राशि से संबंधित होता है ।

$$t_{1/2} \propto a^{1-n};\ t_{1/2} = ka^{1-n};\ \log t_{1/2} = \log k + (1-n)\log a$$

$\log t_{1/2}$ तथा *log a* के मध्य ग्राफ ढाल $(1-n)$ के साथ एक सीधी रेखा प्राप्त होती है, ढाल को ज्ञात कर कोटि n ज्ञात की जा सकती है, यदि विभिन्न सांद्रताओं पर अर्द्ध-आयुकाल दिया हो, तब

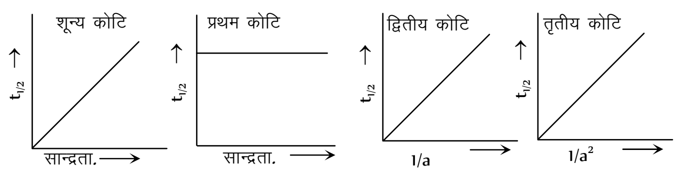
$$(t_{1/2})_1 \propto \frac{1}{a_1^{n-1}};\ (t_{1/2})_2 \propto \frac{1}{a_2^{n-1}};\ \frac{(t_{1/2})_1}{(t_{1/2})_2} = \left(\frac{a_2}{a_1}\right)^{n-1}$$

$$\log_{10}(t_{1/2})_1 - \log_{10}(t_{1/2})_2 = (n-1)[\log_{10} a_2 - \log_{10} a_1]$$

$$n = 1 + \frac{\log_{10}(t_{1/2})_1 - \log_{10}(t_{1/2})_2}{(\log_{10} a_2 - \log_{10} a_1)}$$

इस संबंध को अभिक्रिया की कोटि 'n' ज्ञात करने में उपयोग कर सकते हैं।

सांद्रता और अर्द्ध - आयुकाल के मध्य वक्र ($t_{50} \propto a^n$)



(3) **ग्राफीय विधि** (Graphical method) **:** ग्राफीय विधि संगत दर नियम पर आधारित है।

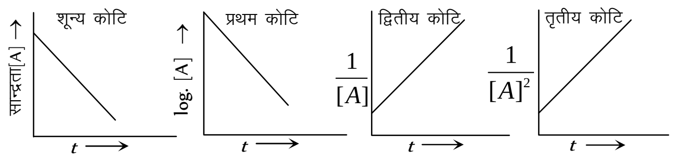
(i) यदि $\log(a-x)$ तथा t के मध्य ग्राफ सीधी रेखा है, तब अभिक्रिया प्रथम कोटि की है।

(ii) यदि $\frac{1}{(a-x)}$ तथा t के मध्य ग्राफ सीधी रेखा है, तब अभिक्रिया द्वितीय कोटि की है।

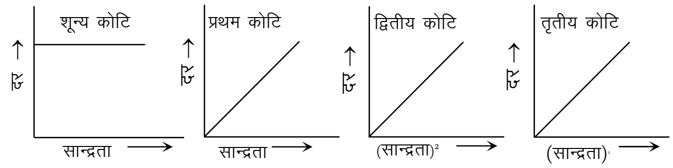
(iii) यदि $\frac{1}{(a-x)^2}$ तथा t के मध्य ग्राफ सीधी रेखा है, तब अभिक्रिया तृतीय कोटि की है।

(iv) सामान्य रूप में, n वीं कोटि की अभिक्रिया के लिए $\frac{1}{(a-x)^{n-1}}$ तथा t के मध्य सीधी रेखा होना चाहिए।

समाकलित दर समीकरण के लिए ग्राफ



सांद्रता Vs दर के मध्य ग्राफ [दर = k(सांद्रता)]



(4) **वाण्ट हॉफ अवकलन विधि** (Van't Haff differential method) **:** अभिक्रिया की दर सांद्रता की nवीं घात के साथ भिन्नित होती है। जहाँ 'n' अभिक्रिया की कोटि है। अतः दो भिन्न प्रारंभिक सांद्रताओं C_1 और C_2 के लिए समीकरण होगी, $\frac{-dC_1}{dt} = kC_1^n$ तथा $\frac{-dC_2}{dt} = kC_2^n$

log लेने पर

$$\log_{10}\left(\frac{-dC_1}{dt}\right) = \log_{10} k + n\log_{10} C_1 \qquad .....(i)$$

एवं $$\log_{10}\left(\frac{-dC_2}{dt}\right) = \log_{10} k + n\log_{10} C_2 \qquad .....(ii)$$

समीकरण (ii) को (i) से घटाने पर

$$n = \frac{\log_{10}\left(\frac{-dC_1}{dt}\right) - \log_{10}\left(\frac{-dC_2}{dt}\right)}{\log_{10} C_1 - \log_{10} C_2} \qquad .....(iii)$$

$\frac{-dC_1}{dt}$ और $\frac{-dC_2}{dt}$ को सांद्रता के विरुद्ध समय ग्राफ से ज्ञात कर सकते हैं जिससे 'n' का मान ज्ञात कर सकते हैं।

(5) **ओस्टवॉल्ड की विलगन विधि** (Initial rate method) **:** यह विधि जटिल अभिक्रियाओं की कोटि ज्ञात करने के काम आती है। यदि किसी अभिक्रिया में A पदार्थ के nA अणु B के nB तथा C के nC अणु हों तो अभिक्रिया की कोटि, $nA + nB + nC$ होगी

जब B तथा C आधिक्य में हों तो अभिक्रिया की कोटि nA होगी।

जब A तथा B आधिक्य में हों तो अभिक्रिया की कोटि nC होगी।

जब A तथा C आधिक्य में हों तो अभिक्रिया की कोटि nB होगी।

यह विधि अभिक्रिया की प्रारम्भिक दर निकालने वाली होती है जिसमें विभिन्न अभिकारकों (A, B, C) की ज्ञात सान्द्रता ली जाती है। माना कि ये निम्न तरह से प्रेक्षित किया जाता है,

(i) B एवं C की सान्द्रता को स्थिर रखा जाये, यदि A की सान्द्रता को दुगना कर दिया जाये, तो अभिक्रिया की दर चार गुना हो जाती है। इसका मतलब है कि, दर $\propto [A]^2$ अर्थात् A के सापेक्ष कोटि 2 है।

(ii) A एवं C की सान्द्रता को स्थिर रखा जाये, यदि B की सान्द्रता को दुगना कर दिया जाये, तो अभिक्रिया की दर भी दुगनी हो जाती है। इसका मतलब है कि, दर $\propto [B]$ अर्थात् B के सापेक्ष कोटि 1 है।

(iii) A एवं B की सान्द्रता को स्थिर रखा जाये, यदि C की सान्द्रता को दुगना कर दिया जाये, तो अभिक्रिया की दर अप्रभावित रहती है, इसका मतलब है कि अभिक्रिया की दर C की सान्द्रता से स्वतन्त्र होती है अर्थात् C के सापेक्ष कोटि शून्य है। इसलिए सम्पूर्ण दर नियम व्यंजक होगा, दर = $K[A]^2 [B] [C]^0$

$\therefore$ अभिक्रिया की सम्पूर्ण दर = 2 + 1 + 0 = 3.

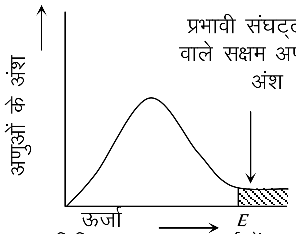
अभिक्रिया दर के सिद्धांत (Theories of reaction rate)

(1) **संघट्ट सिद्धांत** (Collision theory)

(i) अभिकारक अणुओं के मध्य अभिक्रिया तभी होती है जबकि वे परस्पर टकराते हैं। यह किसी अभिक्रिया के लिए ***संघट्टवाद का आधार*** है।

(ii) अभिक्रिया मिश्रण में प्रति इकाई आयतन में प्रति सेकण्ड होने वाले संघट्टों की संख्या को ***संघट्ट आवृत्ति*** *(collision frequency)* (Z) कहते हैं। द्वि-अणुक संघट्टों के प्रकरण में संघट्ट आवृत्ति का मान बहुत उच्च 10^{25} से 10^{28} की कोटि का होता है।

(iii) प्रत्येक संघट्ट रासायनिक परिवर्तन नहीं करता है। संघट्ट जो उत्पाद बनाते हैं ***प्रभावी संघट्ट*** (*effective collisions*) कहलाते हैं। प्रभावी संघट्ट जो रासायनिक परिवर्तन करते हैं कुल संघट्टों की तुलना में कम होते हैं। संघट्ट जो उत्पाद नहीं बनाते हैं ***अप्रभावी प्रत्यास्थ संघट्ट*** (*Ineffective elastic collision*) कहलाते हैं, अर्थात् अणु केवल टकराते हैं और टकराने के बाद भिन्न–भिन्न वेग से विभिन्न दिशाओं में बिखर जाते हैं।



निश्चित ताप पर ऊर्जाओं का वितरण

(iv) एक संघट्ट के प्रभावी होने के लिए, निम्नलिखित दो अवरोध (barriers) पार होने चाहिए,

(a) *ऊर्जा अवरोधक* (*Energy barrier*) *: "ऊर्जा की वह न्यूनतम मात्रा जो रासायनिक अभिक्रिया के होने के लिए टकराने वाले अणुओं में उपस्थित होना आवश्यक है,* ***देहली ऊर्जा*** *(threshold energy)* कहलाती है।"

• ग्राफ में 'E प्रभावी संघट्ट होने के लिए आवश्यक न्यूनतम या देहली ऊर्जा है।

• प्रत्येक अभिक्रिया के लिए एक ऊर्जा अवरोधक होता है।

(b) *अभिविन्यास अवरोधक* (*Orientation barrier*) *:* संघट्ट अणुओं का अभिविन्यास इस प्रकार होना चाहिए कि पुराने बंध टूटकर नए बंध बन सकें। उदाहरण के लिए, $NO_2(g) + NO_2(g) \rightarrow N_2O_4(g)$. इस अभिक्रिया

के दौरान, उत्पाद तभी बनते हैं, जब संघट्ट के दौरान संघट्ट अणुओं का अभिविन्यास ठीक होता है। इन्हें प्रभावी संघट्ट कहते हैं।

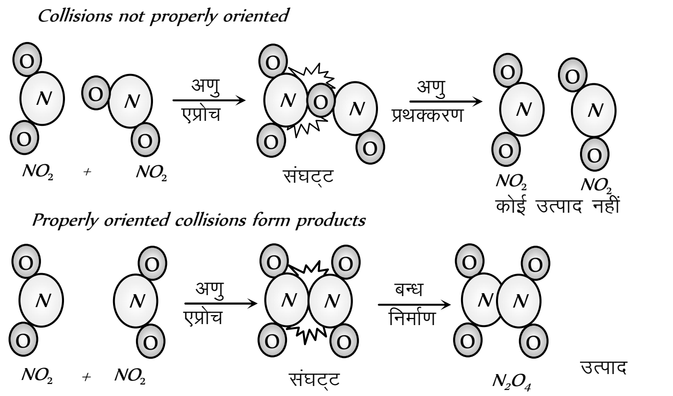


Fig. 11.1

(v) ***संघट्टवाद*** के मुख्य बिंदु निम्नवत् हैं–

(a) अभिक्रिया होने के लिए, अभिकारक प्रजातियों के मध्य संघट्ट होना चाहिए।

(b) सभी संघट्टों में से केवल प्रभावी संघट्ट ही उत्पाद बनाते हैं।

(c) प्रभावी संघट्ट के लिए, अणु के पास उपर्युक्त ऊर्जा के साथ-साथ अभिविन्यास भी होना चाहिए।

(vi) सामान्य अभिक्रिया के लिए सामान्य परिस्थितियों में प्रभावी संघट्टों का प्रभाज शून्य से एक के मध्य भिन्नित होता है अर्थात् अभिक्रिया की दर समानुपाती होती है,

(a) अभिकारक प्रजातियों के मध्य प्रति सेकण्ड प्रति इकाई आयतन में संघट्टों की संख्या के,

(b) प्रभावी संघट्टों के प्रभाज के (ठीक रूप से अभिविन्यासित तथा उपर्युक्त ऊर्जा युक्त), f अर्थात्

$$\text{दर } = \frac{-dx}{dt} = f \times Z$$

जहाँ, f प्रभावी संघट्टों का प्रभाज तथा Z संघट्ट आवृत्ति है।

(vii) सक्रियण ऊर्जा का भौतिक अर्थ उस निम्नतम् सापेक्षिक गतिज ऊर्जा से है जो संघट्ट के दौरान अभिकारक अणुओं के उत्पाद अणुओं में परिवर्तन के लिए आवश्यक है। इसका अर्थ यह है, कि सफलतम संघट्टों का प्रभाज $e^{-E_a/RT}$ के बराबर होता है जिसे ***बोल्ट्जमान कारक*** कहते हैं।

(viii) यह बात याद रखने योग्य है कि सफल संघट्ट के लिए उपर्युक्त ऊर्जा की आवश्यकता के साथ-साथ अणु ठीक तरह से अभिविन्यासित भी होने चाहिए। यदि Z_{AB} संघट्ट आवृत्ति, P ***अभिविन्यास कारक*** (स्टेरिक कारक) है तब, $k = PZ_{AB}.e^{-E_a/RT}$. यदि इस समीकरण की अरहीनियस समीकरण से तुलना करें तब $k = Ae^{-E_a/RT}$. यहाँ $A = PZ_{AB}$ के ।

सक्रियण ऊर्जा की परिकल्पना

अभिकारकों को रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने के लिए जो अतिरिक्त ऊर्जा दी जाती है। उसे ***सक्रियण ऊर्जा*** (E_a) कहते हैं।

$$E_a = E_{(\text{थ्रेसहोल्ड ऊर्जा})} - E_{(\text{अभिकारक})}$$

सक्रियण ऊर्जा = देहली ऊर्जा – अभिकारक अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा

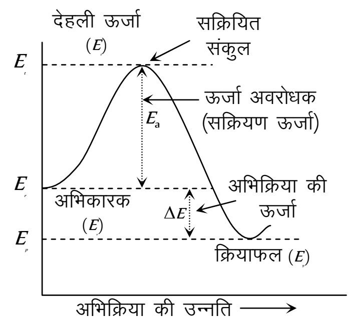
(a) *शून्य सक्रियण ऊर्जा* = प्रभावी संघट्टों का प्रभाज (f) बहुत अधिक होगा = बहुत तीव्र अभिक्रिया (तात्कालिक अभिक्रिया)

(b) *निम्न सक्रियण ऊर्जा* = प्रभावी संघट्टों का प्रभाज (f) अधिक होगा = तीव्र अभिक्रिया .

(c) *उच्च सक्रियण ऊर्जा* = प्रभावी संघट्टों का प्रभाज (f) कम होगा = मंद अभिक्रिया

सक्रियण ऊर्जा (E_a) *टूटने वाले रासायनिक बंध की प्रकृति पर निर्भर करती है तथा अभिकारक और उत्पाद की एन्थैल्पी से स्वतंत्र होती है।*

सक्रियण ऊर्जा की परिकल्पना के अनुसार, अभिकारक सीधे उत्पाद में परिवर्तित नहीं होते हैं। अभिकारक पहले सक्रियण ऊर्जा के बराबर ऊर्जा का अवशोषण करके सक्रियत संकुल बनाते हैं। इस अवस्था पर, अणुओं की ऊर्जा इनकी देहली ऊर्जा (threshold energy) के बराबर होना चाहिए। इसका अर्थ यह है कि अभिक्रिया में कुछ ऊर्जा अवरोधक होते हैं, जो उत्पाद के बनने के पूर्व आते हैं। ये ऊर्जा अवरोधक ***सक्रियण ऊर्जा अवरोधक*** (*activation energy barrier*) कहलाते हैं।



(2) **संक्रमण अवस्था सिद्धान्त** (Transition state theory)

(i) संक्रमण अवस्था सिद्धांत के अनुसार सक्रियत संकुल अभिकारक अणुओं के साथ साम्य में रहता है।

(ii) एक बार संक्रमण अवस्था बनने के बाद यह या तो प्रारंभिक अभिकारक बनाता है या उत्पाद बनाता है।

(iii) यह मानते हुए कि एक बार बनी हुई संक्रमण अवस्था उत्पाद बनाती है हम कह सकते हैं कि अभिक्रिया की दर संक्रमण अवस्था की सांद्रता के समानुपाती होती है।

गणितीय रूप से, दर $\propto$ संक्रमण अवस्था

दर = स्थिरांक × संक्रमण अवस्था

(iv) अग्र अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा, (E_a^f) और विपरीत अभिक्रिया के लिए सक्रियण ऊर्जा, (E_a^r) अभिक्रिया की एन्थैल्पी (ΔH) से निम्न समीकरण द्वारा संबंधित है, $\Delta H = E_a^f - E_a^r$.

(a) *ऊष्माशोषी अभिक्रियाओं के लिए,* $\Delta H > 0$, अतः $E_a^r < E_a^f$

(b) *ऊष्माक्षेपी अभिक्रियाओं के लिए,* $\Delta H < 0$, अतः $E_a^r > E_a^f$

अरहीनियस समीकरण (Arrhenius equation)

अरहीनियस ने दर स्थिरांक और ताप के बीच एक मात्रात्मक (quantitative) संबंध दिया जो निम्नवत् है,

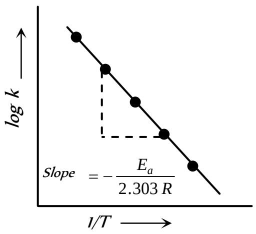
$$k = Ae^{-E_a/RT} \quad .....(i)$$

उपरोक्त समीकरण को ***अरहीनियस समीकरण*** कहते हैं, जिसमें A एक स्थिरांक है जिसे ***आवृत्ति कारक*** कहते हैं। यह कारक द्विअंगी अणुओं की प्रति लीटर प्रति सेकण्ड में टक्करों की संख्या से संबंधित है। E_a सक्रियण ऊर्जा है। T परमताप है और R गैस स्थिरांक है। E_a और A को संयुक्त रूप से ***अरहीनियस पैरामीटर*** कहते हैं। समीकरण (i) का log लेने पर

$$\log k = \log A - \frac{E_a}{2.303\,RT} \quad .....(ii)$$

सक्रियण ऊर्जा (E_a) का मान बढ़ता है, k का मान घटता है और इसलिए अभिक्रिया दर घटती है। जब $\log k$ और $1/T$ के बीच ग्राफ खींचते हैं, तब एक सीधी रेखा प्राप्त होती है। इस रेखा का अंतःखण्ड $\log A$ तथा ढाल (slop), $\frac{-E_a}{2.303\,R}$ के बराबर होता है, इसलिए $E_a = -2.303\,R \times$ ढाल

इसलिये



दो भिन्न तापों T_1 और T_2 पर अभिक्रिया के लिए दर स्थिरांक,

$$\log \frac{k_2}{k_1} = \frac{E_a}{2.303\,R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right] \quad .....(iii)$$

जहाँ k_1 और k_2 क्रमशः दो विभिन्न तापों T_1 और T_2 पर दर स्थिरांक हैं। $(T_2 > T_1)$

अभिक्रिया की क्रियाविधि (Mechanism of the reaction)

(1) प्रथम कोटि कन्जीक्यूटिव अभिक्रियाओं से संबंधित अभिक्रियाएँ

(i) इन अभिक्रियाओं में, अभिकारक, उत्पाद में परिवर्तित होने से पहले स्थाई मध्यवर्ती यौगिक बनाता है।

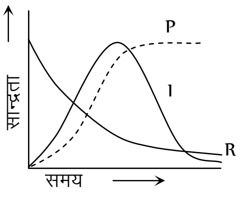
(ii) उदाहरण के लिए, अभिकारक (*R*) पहले मध्यवर्ती (*I*) में परिवर्तित होता है जो कि उत्पाद (*P*) में निम्न प्रकार से परिवर्तित होता है,

$$R \xrightarrow{k_1} I \xrightarrow{k_2} P$$

अतः अभिक्रिया दो चरणों में होती है, जिसमें दोनों ही प्रथम कोटि की हैं अर्थात्,

चरण I : $R \xrightarrow{k_1} I$; चरण II : $I \xrightarrow{k_2} P$

इसका अर्थ यह है कि चरण प्रथम द्वारा मध्यवर्ती I बनता है जो चरण II में खत्म हो जाता है। इन अभिक्रियाओं में, प्रत्येक चरण की स्वयं की दर और दर स्थिरांक होता है। चित्रानुसार, अभिकारक का सांद्रण सदैव घटता है और उत्पाद का सांद्रण सदैव बढ़ता है।



कार्य के फलन के रूप में अभिकारक (R) मध्यवर्ती (I) एवं उत्पाद (P) का सान्द्रता आरेख

(2) **मंद पद वाली अभिक्रियाएँ :** एक अभिक्रिया जब विभिन्न पदों के क्रम में होती है और एक पद मंद होता है, तब सबसे मंद पद दर निर्धारक होता है। उदाहरण के लिए अभिक्रिया

$R \xrightarrow{k_1} I$; $I \xrightarrow{k_2} P$, $I \xrightarrow{k_2} P$, में, यदि $k_1 << k_2$ तब। उत्पाद में परिवर्तित होता है जब तक कि वह बन नहीं जाता है, हम कह सकते हैं कि

$$\frac{-d[R]}{dt} = \frac{d[P]}{dt} = k_1[R]$$

(3) **समानांतर अभिक्रियाएँ** (Parallel reactions) **:** इस प्रकार की अभिक्रियाओं में अभिकारक बहुत क्रियाशील होते हैं। ये अभिक्रियाएँ साथ-साथ घटित होती हैं पर इनकी कोटि भिन्न होती है। उदाहरण के लिए, एक तंत्र में NO_2 और SO_2 उपस्थित हैं, NO_2 निम्न दो अभिक्रियाओं में उपयोग होती है, $2NO_2 \xrightarrow{k_1} N_2O_4$;

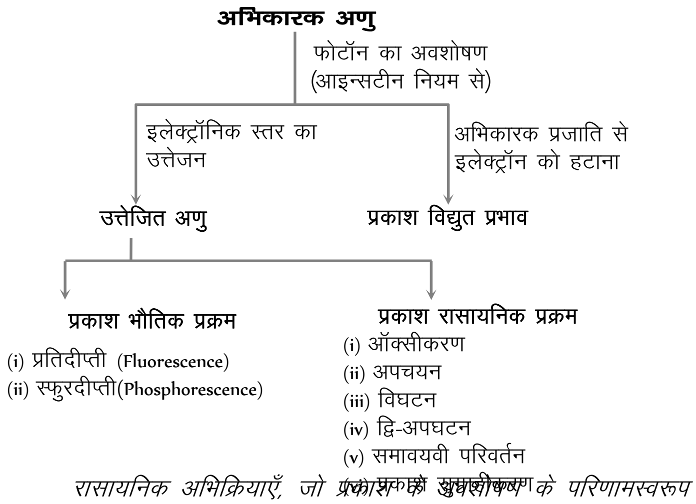
$$NO_2 + SO_2 \xrightarrow{k_2} NO + SO_3$$

NO_2 के विलुप्त होने की दर दो अभिक्रियाओं की दरों के योग के बराबर होगी

अर्थात्, $-\frac{d[NO_2]}{dt} = 2k_1[NO_2]^2 + k_2[NO_2][SO_2]$

प्रकाश–रासायनिक अभिक्रियाएँ (Photochemical reaction)

अभिकारक अणुओं द्वारा विकरित ऊर्जा का अवशोषण उनमें प्रकाश भौतिक या प्रकाश–रासायनिक परिवर्तन लाता है। ***आइन्सटीन के प्रकाश–रासायनिक तुल्यांक*** के नियमानुसार, प्रकाश प्रक्रमों का मूल सिद्धांत यह है कि प्रत्येक अभिकारक अणु विकरित ऊर्जा का केवल एक फोटॉन अवशोषित करता है। अभिकारक अणुओं द्वारा फोटॉन का अवशोषण निम्न में से कोई एक प्रकाश प्रक्रम प्रदर्शित करता है।



रासायनिक अभिक्रियाएँ, जो प्रकाश के अवशोषण के परिणामस्वरूप शुरू होती हैं, प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाएँ कहलाती हैं। इन प्रकरणों में, अवशोषित ऊर्जा अभिकारक अणुओं को सक्रियित कर ऊर्जा अवरोधक (energy barrier) को पार करने में मदद करती है जो कि अभिकारक और उत्पाद के मध्य स्थित होता है। अन्य शब्दों में, प्रत्येक फोटॉन से जुड़ी ऊर्जा अभिकारक अणुओं को परिवर्तन के लिए आवश्यक सक्रियण ऊर्जा प्रदान करती है।

(1) प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाओं की विशेषताएँ

(i) प्रकाश प्रक्रम में भाग लेने वाला प्रत्येक अणु विकरित ऊर्जा का केवल एक फोटॉन का अवशोषण कर उसका ऊर्जा स्तर $h\nu$ या $\frac{hc}{\lambda}$ के क्रम में बढ़ाता है।

(ii) प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाएँ ***अंधेरे*** में नहीं होती हैं।

(iii) प्रत्येक प्रकाशरासायनिक अभिक्रिया के लिए एक निश्चित मात्रा में ऊर्जा की आवश्यकता होती है, जो कि फोटॉन की एक निश्चित तरंगदैर्ध्य की विशेषता है। उदाहरण के लिए, अभिक्रियाएँ जिनमें अधिक ऊर्जा की आवश्यकता होती है *UV* प्रकाश की उपस्थिति में की जाती हैं (निम्न λ, अधिक E/फोटॉन) । एक अभिक्रिया जो *UV* प्रकाश में होती है पीले प्रकाश में नहीं हो सकती है (निम्न λ और कम E/फोटॉन)

(iv) प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाओं की दर अवशोषित की जाने वाली विकिरणों की तीव्रता पर निर्भर करती है।

(v) प्रकाश द्वारा शुरू की जाने वाली अभिक्रियाओं का ΔG मान ऋणात्मक नहीं हो सकता है।

(vi) प्रकाश द्वारा शुरू की जाने वाली अभिक्रियाओं की दर पर ताप का कोई प्रभाव नहीं पड़ता है।

(2) कुछ प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाओं की क्रियाविधि

(i) ***H_2 और Cl_2 का प्रकाशरासायनिक संयोजन*** : H_2 और Cl_2 के मिश्रण को प्रकाश में रखने पर श्रृंखला अभिक्रिया द्वारा *HCl* बनता है और प्रति फोटोन के अवशोषण पर HCl के 10^6 से 10^8 अणु बनते हैं।

$$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{sunlight} 2HCl$$

क्रियाविधि द्वारा *HCl* की बहुत अधिक मात्रा बनती है। इस अभिक्रिया की क्रियाविधि निम्नवत् है, क्लोरीन अणु विकरित ऊर्जा का अवशोषण कर उत्तेजित अणु बनाता है जो, क्लोरीन मुक्त मूलक (*Cl*) में विघटित हो जाता है तथा श्रृंखला का प्रारंभिक पद देता है।

प्रकाश अवशोषण पद : $Cl_2 \xrightarrow{h\nu} Cl_2^*$ ....(i)

श्रृंखला प्रारंभन पद : $Cl_2^* \to Cl^\bullet + Cl^\bullet$ ....(ii)

अब क्लोरीन मुक्त मूलक H_2 अणु के साथ संयोग कर *HCl* और $H^\bullet$ मुक्त मूलक बनाता है। बना हुआ $H^\bullet$ मुक्त मूलक फिर से Cl_2 अणु से संयोग कर *HCl* और $Cl^\bullet$ मुक्त मूलक देता है जो श्रृंखला संचरण पद में भाग लेता है।

श्रृंखला संचरण पद : $Cl^\bullet + H_2 \to HCl + H^\bullet$ ....(iii)

$$H^\bullet + Cl_2 \to HCl + Cl^\bullet$$

दो $Cl^\bullet$ मुक्त मूलकों का संयोग श्रृंखला समापन पद को जन्म देता है।

श्रृंखला समापन पद : $Cl^\bullet + Cl^\bullet \to Cl_2$ ....(iv)

(ii) ***H_2 और Br_2 का प्रकाशरासायनिक संयोजन*** : प्रकाश की उपस्थिति में H_2 और Br_2 का संयोग कर *HBr* का बनना भी H_2 और Cl_2 के संयोग के समान प्रकाशरासायनिक संयोजन का उदाहरण है। यहाँ दो Br_2 अणु फोटॉन का अवशोषण करते हैं, किन्तु श्रृंखला अभिक्रिया के स्थान पर केवल एक *HBr* अणु बनता है जो 100 Br_2 अणु द्वारा 100 फोटॉन अवशोषण से सम्पन्न होती है। अभिक्रिया की क्रियाविधि निम्नवत् है,

$$H_2 + Br_2 \xrightarrow{\text{प्रकाश}} 2HBr$$

क्रियाविधि

प्रकाश अवशोषण पद : $Br_2 + h\nu \to Br_2^*$ ....(i)

श्रृंखला प्रारंभन पद : $Br_2^* \to Br^\bullet + Br^\bullet$ ....(ii)

श्रृंखला संचरण पद : $Br^* + H_2 \to HBr + H^\bullet$ ....(iii)

$H^* + Br_2 \to HBr + Br^\bullet$ ....(iv)

श्रृंखला समापन पद : $Br^\bullet + Br^\bullet \to Br_2$ ....(v)

अवशोषित प्रकाश के प्रति फॉटोन से *HBr* निर्माण के कम मान का कारण इस तथ्य पर आधारित है कि पद (III) उच्च ऊष्माशोषी होता है और इस तरह पद (III) भाग ले सके इससे पहले ही अधिकांश ब्रोमीन मुक्त मूलक पद (V) की तरह पुनः संयोजित होकर Br_2 अणु देते हैं और इस तरह पद (IV) के लिये कम सम्भाव्यता प्रदान करते हैं अर्थात् पद पुनः मुक्त मूलक उत्पन्न करता है। ताप में वृद्धि के साथ *HBr* का अपघटन भी बढ़ता है।

(3) **क्वान्टम दक्षता** (Quantum efficiency) **:** प्रकाशरासायनिक अभिक्रिया की क्वान्टम दक्षता (ϕ) को निम्न प्रकार से प्रदर्शित कर सकते हैं,

$$\phi = \frac{\text{उत्पाद में परिवर्तित क्रियाकारी अणुओं की संख्या}}{\text{अवशोषित फोटॉन की संख्या}}$$

(4) **प्रकाश रसायन के अनुप्रयोग :** प्रकाश रसायन का हमारे दैनिक जीवन में बहुत महत्व है। कुछ सामान्य रूप से ज्ञात प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाएँ निम्नवत् हैं,

(i) पौधों में प्रकाश संश्लेषण

(ii) फोटोग्राफी

(iii) ओजोन पर्त का बनना और टूटना

(iv) इलेक्ट्रॉनिक उद्योग में फोटोएचिंग

(v) बहुत सी बहुलीकरण अभिक्रियाएँ

(vi) आधुनिक प्रिंटिग तकनीकी

(vii) मुक्त मूलक संयोजन से बहुत से यौगिक बनाने में

Tips & Tricks

✍ विभिन्न अभिक्रियाओं की दर भिन्न होती है क्योंकि उनकी सक्रियण ऊर्जायें भिन्न होती हैं। सक्रियण ऊर्जा जितनी कम होगी, अभिक्रिया उतनी ही तीव्र होगी।

✍ अभिक्रिया, $NO + \frac{1}{2}O_2 \to NO_2$, में ताप गुणांक ऋणात्मक होता है एवं अभिक्रिया की दर ताप वृद्धि के साथ घटती है।

✍ ऑक्सीजन के सम्पर्क में आने वाले ईंधन स्वयं नहीं जलते हैं। क्योंकि उन्हें अभिक्रिया प्रारम्भ करने के लिये सक्रियण ऊर्जा की आवश्यकता होती है। इस प्रकार ईंधन ऊष्मागतिकीय रुप से अस्थायी होते हैं (ΔG, $-ve$ है) किन्तु गतिकीय रुप से स्थायी होते हैं।

✍ प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया की क्वाण्टम दक्षता,

$H_2 + Cl_2 \xrightarrow{h\nu} 2HCl$ बहुत अधिक है जबकि

$H_2 + Br_2 \xrightarrow{h\nu} 2HBr$, बहुत कम है

क्योंकि श्रृंखला प्रारंभन चरण $\left(X_2 \xrightarrow{h\nu} 2X\right)$

$Cl + H_2 \rightarrow HCl + H$ ऊष्माक्षेपी है जबकि

$Br + H_2 \rightarrow HBr + H$ ऊष्माशोषी है।

✍ **ड्रेपर प्रभाव** : $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$, ऐसी अभिक्रियाएं आयतन में वृद्धि के साथ होती हैं। यह ड्रेपर प्रभाव कहलाता है। कारण यह है कि अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है और निकली ऊष्मा ताप बढ़ाती हैं और गैस विस्तारित होती है जिसके परिणामस्वरूप आयतन में वृद्धि होती है।

✍ **एक्टीनोमीटर** : वह युक्ति जो विकिरण की तीव्रता मापने में उपयोगी है एक्टीनोमीटर कहलाती है। उदाहरण, यूरेनिल ऑक्जेलेट एक्टीनोमीटर।

✍ '*n*' अर्ध आयुओं के बाद पदार्थ की बची हुई मात्रा $= \frac{A_0}{2^n}$.

✍ ऊष्मा रासायनिक अभिक्रियाओं के लिये मुक्त ऊर्जा परिवर्तन (ΔG) हमेशा ऋणात्मक होता है किन्तु याद रखा जाये कि प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया के लिये, ΔG हमेशा ऋणात्मक नहीं हो सकता। यह धनात्मक भी हो सकता है क्योंकि प्रकाश ऊर्जा का कुछ भाग अवशोषित होता है और उत्पादों की मुक्त ऊर्जा में परिवर्तित होता है।

✍ ऋणात्मक उत्प्रेरक या इनहिबिटर वे पदार्थ हैं जो अभिक्रिया की दर को घटा देते हैं।

✍ चतुर्थ कोटि अभिक्रिया का उदाहरण है,
$4KClO_3 \rightleftharpoons 3KClO_4 + KCl$

✍ **ग्रोथस ड्रेपर नियम** : जब प्रकाश किसी पदार्थ पर गिरता है, प्रकाश का कुछ भाग अवशोषित होता है, कुछ भाग परावर्तित हो जाता है एवं कुछ भाग संचरित हो जाता है। केवल प्रकाश का वो भाग जो अवशोषित होता है उसी से नियत अभिक्रिया होती है।

✍ **प्रकाश रासायनिक तुल्यांक के लिये स्टार्क आइंस्टीन नियम** : इस नियम के अनुसार प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले प्रत्येक परमाणु या अणु विकिरण का केवल एक क्वाण्टम अवशोषित करते हैं।

✍ तीव्र अभिक्रियाओं की गतिकी अध्ययन की जा सकती है (i) रिलेक्सेसन विधि (ii) फ्लेश फोटोलाइसिस तकनीक इत्यादि।

✍ एन्जाइम उत्प्रेरित अभिक्रियाएं, धातु उत्प्रेरित अभिक्रियाओं से तीव्र होती हैं क्योंकि उनकी सक्रियण ऊर्जा कम होती है।

Ordinary Thinking

Objective Questions

अभिक्रिया की दर

1. एक रासायनिक क्रिया का वेग [MP PMT 1973; CPMT 1982]
   (a) अभिक्रिया के बढ़ने के साथ बढ़ता है
   (b) अभिक्रिया के बढ़ने के साथ घटता है
   (c) अभिक्रिया के समय बढ़ या घट सकता है
   (d) अभिक्रिया के बढ़ने के साथ स्थिर रहता है
2. एक अभिक्रिया का वेग (जिसमे गैस शामिल नहीं है) निर्भर नहीं करता है [CPMT 1988; AFMC 1995]
   (a) दाब (b) ताप
   (c) सान्द्रण (d) उत्प्रेरक
3. एक पदार्थ जिस दर से क्रिया करता है, निर्भर होती है। इसके [MP PMT 1987; BHU 1999; KCET 2005]
   (a) परमाणु भार पर (b) तुल्यांकी भार पर
   (c) अणुभार पर (d) सक्रिय द्रव्यमान पर
4. अभिक्रिया $RCl + NaOH(aq) \rightarrow ROH + NaCl$ के लिये दर–नियम, दर $= K_1[RCl]$ द्वारा दिया गया है, तो अभिक्रिया की दर होगी [IIT 1988]
   (a) सोडियम हाइड्रॉक्साइड के सान्द्रण को दुगना करने पर दो गुनी
   (b) एल्किल हैलाइड के सान्द्रण को आधा करने पर आधी
   (c) अभिक्रिया के तापमान को बढ़ाने पर घटती है
   (d) अभिक्रिया के तापमान को बढ़ाने पर प्रभावित नहीं होती
5. यदि अभिकर्मक 'A' की सान्द्रता को दुगना करने पर अभिक्रिया का वेग चार गुना एवं 'A' की सान्द्रता को तीन गुना करने पर दर 9 गुनी हो जाती है, तो दर समानुपातिक है [AIIMS 1991]
   (a) 'A' के सान्द्रण के
   (b) 'A' की सान्द्रता के वर्ग के
   (c) 'A' की सान्द्रता के वर्ग मूल के
   (d) 'A' की सान्द्रता के घन के
6. स्थिर तापमान पर रासायनिक अभिक्रिया का वेग किसके समानुपातिक है
   (a) बनने वाले क्रियाफलों के सान्द्रण
   (b) अभिकारकों के द्रव्यमानों के गुणनफल
   (c) अभिकारकों के अणुक सान्द्रण के गुणनफल
   (d) अभिक्रिया के औसत मुक्त पथ पर
7. 10 मिनट में अभिकारकों का सान्द्रण 0.2 *M* से 0.1 *M* कम हो जाता है, तो अभिक्रिया का वेग है
   (a) 0.01 *M*
   (b) 10^{-2}
   (c) 0.01 मोल डेसी मीटर$^{-3}$ मिनट$^{-1}$
   (d) 1 मोल डेसी मीटर$^{-3}$ मिनट$^{-1}$
8. जब अभिक्रिया अग्र दिशा में चल रही है
   (a) तो अभिक्रिया का वेग बढ़ता जाता है
   (b) क्रियाफलों की सान्द्रता घटती जाती है
   (c) अभिकारकों की सान्द्रता घटती जाती है
   (d) अभिक्रिया की दर हमेशा स्थिर रहती है

9. हैबर विधि द्वारा N_2 से NH_3 के उत्प्रेरणीय परिवर्तन मे अभिक्रिया की दर अमोनिया के सान्द्रण प्रति समय परिवर्तन के रुप में व्यक्त की गई है जो कि 40×10^{-3} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$ है। यदि कोई पार्श्व क्रिया नहीं है तो हाइड्रोजन के पद में (मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$) व्यक्त अभिक्रिया की दर होगी
(a) 60×10^{-3} (b) 20×10^{-3}
(c) 1.200 (d) 10.3×10^{-3}

10. अभिकारकों की सान्द्रता में वृद्धि से अभिक्रिया की दर होगी [MP PMT 1989]
(a) अप्रभावित रहती है (b) बढ़ती है
(c) घटती है (d) घट अथवा बढ़ जाती है

11. आण्विक अभिक्रियाओं की अपेक्षा आयनिक अभिक्रियाओं के पूर्ण होने में समय
(a) अधिक लगता है (b) कम लगता है
(c) समान लगता है (d) इनमें से कोई नही

12. अभिक्रिया $2A + B \rightarrow$ उत्पाद, मे B की सक्रिय संहति स्थिर कर दी जाये और A की सक्रिय संहति दुगनी कर दी जाये, तो अभिक्रिया दर [MP PET 1993]
(a) दो गुनी बढ़ जायेगी (b) चार गुनी बढ़ जायेगी
(c) दो गुनी घट जायेगी (d) चार गुनी घट जायेगी

13. अभिक्रिया $2A + B \rightarrow A_2B$ में अभिकारक A के समाप्त होने की दर
(a) B के घटने की दर की आधी है
(b) B के घटने की दर के समान है
(c) B के घटने की दर की दो गुनी है
(d) A_2B के उत्पादन की दर के समान है

14. किसी गैसीय अभिक्रिया की दर निम्न पद द्वारा दी जाती है $K[A][B]$ यदि अभिक्रिया पात्र का आयतन इसके प्रारम्भिक आयतन से अचानक $\frac{1}{4}$ भाग कम कर दिया जाता है तो वास्तविक दर के सम्बन्ध में अभिक्रिया दर का मान होगा [Roorkee 1992]
(a) $\frac{1}{10}$ (b) $\frac{1}{8}$
(c) 8 (d) 16

15. उत्प्रेरक अभिक्रिया की दर बढ़ा देता है क्योंकि यह [EAMCET 1992]
(a) सक्रियण ऊर्जा को बढ़ा देता है
(b) अभिक्रिया के ऊष्मारोधक को कम कर देता है
(c) संघट्ट व्यास को कम कर देता है
(d) तापमान गुणांक को बढ़ा देता है

16. अभिक्रिया $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$ के लिये, अभिकारकों के ताप और आंशिक दाब की निश्चित परिस्थितियों के अन्तर्गत NH_3 के उत्पादन की दर 0.001 कि.ग्राम घंटा$^{-1}$ है। इन्हीं परिस्थितियों में H_2 के परिवर्तन की दर होगी [IIT 1994]
(a) 1.82×10^{-4} कि.ग्राम / घंटा (b) 0.0015 कि.ग्राम / घंटा
(c) 1.52×10^{4} कि.ग्राम / घंटा (d) 1.82×10^{-14} कि.ग्राम / घंटा

17. यदि अभिक्रिया $2A + B \rightarrow A_2B$ में A का सान्द्रण दुगना तथा B का सान्द्रण आधा कर दिया जाये तो अभिक्रिया की दर [MP PET 1994; CBSE PMT 2000]
(a) चार गुना बढ़ जायेगी (b) दो गुना कम हो जायेगी
(c) दो गुना अधिक हो जायेगी (d) वही रहेगी

18. एक दर समीकरण में पद $\left(-\frac{dc}{dt}\right)$ प्रदर्शित करता है [MP PMT 1996]
(a) अभिकारक की सान्द्रता
(b) अभिकारक की सान्द्रता मे समय के साथ कमी
(c) अभिकारक की सान्द्रता में समय के साथ वृद्धि
(d) अभिक्रिया का दर स्थिरांक

19. अभिक्रिया की दर निर्भर करती है [Pb. PMT 1999]
(a) आयतन (b) बल
(c) दाब (d) अभिकारकों के सान्द्रण पर

20. दी गई अभिक्रिया $3A + B \rightarrow C + D$ के लिये अभिक्रिया की दर प्रदर्शित कर सकते हैं [DCE 2000]
(a) $-\frac{1}{3}\frac{d[A]}{dt} = \frac{-d[B]}{dt} = \frac{+d[C]}{dt} = \frac{+d[D]}{dt}$
(b) $-\frac{1}{3}\frac{d[A]}{dt} = \frac{d[C]}{dt} = K[A]^m[B]^n$
(c) $+\frac{1}{3}\frac{d[A]}{dt} = \frac{-d[C]}{dt} = K[A]^n[B]^m$
(d) इनमें से कोई नहीं

21. अभिक्रिया $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$ के लिये यदि $\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = 2 \times 10^{-4}$ मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$ हो तो $\frac{-\Delta[H_2]}{\Delta t}$ का मान होगा [MP PET 1993] [MP PMT 2000]
(a) 1×10^{-4} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$
(b) 3×10^{-4} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$
(c) 4×10^{-4} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$
(d) 6×10^{-4} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$

22. $2A \rightleftharpoons 4B + C$ गैसीय रासायनिक समीकरण एक बंद पात्र में कराई जाती है तो B के सान्द्रण में 10 सेकण्ड में 5×10^{-3} मोल लीटर$^{-1}$ की वृद्धि होती है तो उपस्थित B के दिखने की दर होगी [AFMC 2001]
(a) 5×10^{-4} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$
(b) 5×10^{-5} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$
(c) 6×10^{-5} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$
(d) 4×10^{-4} मोल लीटर$^{-1}$सेकण्ड$^{-1}$

23. किसी रासायनिक अभिक्रिया की दर निर्भर करती है [AFMC 2002]
(a) समय (b) दाब
(c) सान्द्रता (d) इन सभी पर

24. अभिक्रिया $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$ में SO_2 के विलुप्ती का वेग 1.28×10^{-3} ग्राम / सेकण्ड हो, तो SO_3 के बनने की दर है [JIPMER 2002]
(a) 0.64×10^{-3} ग्राम / सेकण्ड (b) 0.80×10^{-3} ग्राम / सेकण्ड
(c) 1.28×10^{-3} ग्राम / सेकण्ड (d) 1.60×10^{-3} ग्राम / सेकण्ड

25. अभिक्रिया $A + B \rightleftharpoons AB$ में जब A का सान्द्रण दुगना करते हैं, तो अभिक्रिया वेग कितना हो जायेगा [MP PMT 2002]
(a) दुगुना (b) आधा घटेगा
(c) अपरिवर्तित (d) 4 गुना बढ़ेगा

26. प्रत्येक 10^oC तापमान में वृद्धि होने पर रासायनिक अभिक्रिया का वेग दुगना हो जाता है। यदि तापमान में 50^oC की वृद्धि हो तो वेग में लगभग वृद्धि होगी
(a) 32 गुना (b) 16 गुना
(c) 20 गुना (d) 50 गुना

27. सामान्यतः 10^oC तापमान में वृद्धि अभिक्रिया दर में परिवर्तन करती है
(a) 2 गुना (b) 10 गुना
(c) 9 गुना (d) 100 गुना

28. जिस अभिक्रिया में भोज्य पदार्थ अवकृत होता है उसके लिये ताप गुणांक 2 है तो भोज्य पदार्थ का अवकृत समय प्रारम्भिक ताप 5^oC के सापेक्ष 25^oC पर होगा
(a) दो (b) चार
(c) छः (d) बीस

29. प्रत्येक $10°C$ तापमान में वृद्धि के लिये अभिक्रिया का वेग दुगना हो जाता है तो $10°C$ से $100°C$ तापमान में वृद्धि के परिणामस्वरुप अभिक्रिया वेग में वृद्धि है [KCET 1993; Kerala PET 2002; MP PET 2003]
(a) 112 (b) 512
(c) 400 (d) 614

30. एक उत्प्रेरक रासायनिक अभिक्रिया में वृद्धि.........के द्वारा करता है [MNR 1988; CPMT 1999; Pb. PMT 2000]
(a) सक्रियण ऊर्जा में वृद्धि (b) सक्रियण ऊर्जा में कमी
(c) अभिकर्मकों से क्रिया करके (d) उत्पादों से क्रिया करके

31. 290 K पर अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक 3.2×10^{-3} पाया गया, तो 310 K पर यह लगभग होगा [KCET 1989, 91]
(a) 1.28×10^{-2} (b) 9.6×10^{-3}
(c) 6.4×10^{-3} (d) 3.2×10^{-4}

32. अभिक्रिया के लिये तापमान गुणांक है
(a) 25^oC पर विशिष्ट अभिक्रिया दर
(b) 100^oC पर अभिक्रिया की दर
(c) 35^oC और 25^oC तापमान पर दर स्थिरांकों का अनुपात
(d) 1^oC से अन्तर वाले दो तापमान पर दर स्थिरांकों का अनुपात

33. अभिक्रिया का वेग बढ़ाने में उत्प्रेरक का मुख्य कार्य है
(a) अग्र अभिक्रिया की दर में वृद्धि
(b) अभिक्रिया पथ में परिवर्तन जिससे अभिक्रिया के लिये सक्रियण ऊर्जा घट जाती है
(c) उस तापमान को घटाना जिस पर अभिक्रिया सम्पन्न होती है
(d) अभिकारक अणुओं की ऊर्जा में वृद्धि

34. अभिक्रिया की दर [CPMT 1973]
(a) तापक्रम बढ़ने पर बढ़ती है
(b) तापक्रम बढ़ने पर घटती है
(c) तापक्रम पर निर्भर नहीं करती
(d) सान्द्रण पर निर्भर नहीं करती

35. निम्न में से कौन सा कथन एंजाइम के सम्बन्ध में असत्य है [MP PMT 2003]
(a) pH उनकी क्रियाविधि को प्रभावित करता है
(b) तापक्रम उनकी क्रियाविधि को प्रभावित करता है
(c) ये सदैव सक्रियण ऊर्जा को बढ़ाते हैं
(d) इनकी अभिक्रिया विशिष्ट होती है

36. एक अभिक्रिया 'X' द्वारा उत्प्रेरित होती है। यहाँ 'X' [MP PMT 2003]
(a) अभिक्रिया के दर स्थिरांक को कम करता है
(b) अभिक्रिया के साम्य स्थिरांक को प्रभावित नहीं करता है
(c) अभिक्रिया की एन्थैल्पी को कम करता है
(d) सक्रियण ऊर्जा को कम करता है

37. निम्न में से कौन सी अभिक्रिया लाक्षणिकता स्थिर ताप पर अभिक्रिया में उत्प्रेरक के योग द्वारा परिवर्तित होती है।
(i) सक्रियण ऊर्जा (ii) साम्य स्थिरांक
(iii) अभिक्रिया एण्ट्रॉपी (iv) अभिक्रिया एन्थैल्पी
[DCE 2003]
(a) केवल (i) (b) केवल (iii)
(c) केवल (i) और (ii) (d) ये सभी

38. 290 K पर एक अभिक्रिया का दर स्थिरांक 3.2×10^{-3} पाया गया। 300 K पर यह होगा। [MP PMT 2004]
(a) 1.28×10^{-2} (b) 6.4×10^{-3}
(c) 9.6×10^{-3} (d) 3.2×10^{-4}

39. दी गई स्थितियों में किस स्थिति में अभिक्रिया पूर्ण होने में सबसे अधिक समय लगेगा [UPSEAT 2001]
(a) $K=10^3$ (b) $K=10^{-2}$
(c) $K=10$ (d) $K=1$

40. अभिक्रिया की दर [Pb. CET 2004]
(a) ताप में वृद्धि के साथ घटती है।
(b) ताप में वृद्धि के साथ बढ़ती है।
(c) ताप में वृद्धि के साथ बढ सकती है या घट सकती है।
(d) ताप पर निर्भर नहीं करती

41. अभिक्रिया $2N_2O_{5(g)}\rightarrow 4NO_{2(g)}+O_{2(g)}$ के लिये यदि 100 सेकण्ड में NO_2 की सान्द्रता $5.2\times10^{-3}m$ बढ़ती है, तब अभिक्रिया की दर होगी। [Kerala CET 2005]
(a) $1.3\times10^{-5}ms^{-1}$ (b) $5\times10^{-4}ms^{-1}$
(c) $7.6\times10^{-4}ms^{-1}$ (d) $2\times10^{-3}ms^{-1}$
(e) $2.5\times10^{-5}ms^{-1}$

42. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया 20 मिनिट में 10% पूर्ण होती है तब 19% पूर्ण होने में इसे कितना समय लगेगा [Kerala CET 2005]
(a) 30 मिनट (b) 40 मिनट
(c) 50 मिनट (d) 38 मिनट
(e) 45 मिनट

दर नियम एवं दर स्थिरांक

1. निम्नलिखित में से कौन अभिक्रिया के वेग को प्रभावित नहीं करेगी [KCET 2005]
(a) अभिकारकों की प्रकृति
(b) अभिकारकों का सान्द्रण
(c) अभिक्रिया का तापमान
(d) अभिक्रिया की आण्विकता

2. अभिक्रिया $A+2B=C+2D$ के लिये दर नियम होगा
(a) दर $=K[A][B]$ (b) दर $=K[A][2B]$
(c) दर $=K[A][B]^2$ (d) दर $=K\frac{[C][D]^2}{[A][B]^2}$

3. अभिक्रिया $2N_2O_5\rightarrow 4NO_2+O_2$, में प्रारम्भिक दाब $500\ atm$ है एवं दर नियतांक K 3.38×10^{-5} सेकण्ड$^{-1}$ है। 10 मिनट पश्चात N_2O_5 का अन्तिम दाब होगा। [Orissa JEE 2005]
(a) 490 atm (b) 250 atm
(c) 480 atm (d) 420 atm

4. अभिक्रिया :

सुक्रोज + जल $\xrightarrow{[H^+]}$ ग्लूकोज + फ्रक्टोज के लिये दर-नियम किसके द्वारा दिया जाता है

(a) दर $= K$ [सुक्रोज] [जल]

(b) दर $= K$ [सुक्रोज] [जल]^0

(c) दर $= K$ [सुक्रोज]^0 [जल]

(d) दर $= K$ [सुक्रोज]$^{1/2}$ [जल]$^{1/2}$

5. $A + 2B \rightarrow C + D$. यदि $-\frac{d[A]}{dt} = 5 \times 10^{-4}$ मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ हो तो, $-\frac{d[B]}{dt}$ होगा [DPMT 2005]

(a) 2.5×10^{-4} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(b) 5.0×10^{-4} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(c) 2.5×10^{-3} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(d) 1.0×10^{-3} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

6. अभिक्रिया $A + B \rightarrow C$ के लिये आँकड़े हैं [CBSE PMT 1994]

प्रयोग	$[A]_0$	$[B]_0$	प्रारम्भिक दर
(1)	0.012	0.035	0.10
(2)	0.024	0.070	0.80
(3)	0.024	0.035	0.10
(4)	0.012	0.070	0.80

ऊपर दिये गये आँकड़ों से दर नियम है

(a) दर $= k[B]^3$ (b) दर $= k[B]^4$

(c) दर $= k[A][B]^3$ (d) दर$= k[A]^2[B]^2$

7. अभिक्रिया $2A + B_2 \rightarrow 2AB$ के लिये प्रायोगिक आँकड़े हैं [CBSE PMT 1997]

प्रयोग	$[A]_0$	$[B]_0$	दर (mole s^{-1})
(1)	0.50	0.50	1.6×10^{-4}
(2)	0.50	1.00	3.2×10^{-4}
(3)	1.00	1.00	3.2×10^{4}

ऊपर दिये गये आँकड़ों के लिये दर समीकरण है

(a) दर $= k[B_2]$ (b) दर $= k[B_2]^2$

(c) दर $= k[A]^2[B]^2$ (d) दर $= k[A]^2[B]$

8. $2NO(g) + O_2(g) \rightleftharpoons 2NO_2(g)$ प्रथम कोटि की अभिक्रिया है। यदि अभिक्रिया पात्र का आयतन 1/3 कर दिया जाये तो अभिक्रिया का वेग होगा [MP PMT 2001]

(a) 1/3 गुना (b) 2/3 गुना

(c) 3 गुना (d) 6 गुना

9. अभिक्रिया $2A + B \rightarrow$ उत्पाद, में दोनों अभिकारकों का सान्द्रण दुगना करने पर दर 8 गुना बढ़ जाती है तथा केवल B का सान्द्रण दुगना करें तो दर दुगनी होती है तो अभिक्रिया के लिये दर नियम है [MP PET 2001]

(a) $\gamma = k[A][B]^2$ (b) $\gamma = k[A]^2[B]$

(c) $\gamma = k[A][B]$ (d) $\gamma = k[A]^2[B]^2$

10. अभिक्रिया $A + B \rightarrow$ उत्पाद के लिये 'A' की सान्द्रता दुगनी करने पर अभिक्रिया का वेग चार गुना पाया गया किन्तु 'B' की सान्द्रता को दुगना करने पर अभिक्रिया का वेग अपरिवर्तित रहता है, तो अभिक्रिया दर नियम है [MP PET/PMT 1998; MP PMT 2003]

(a) दर $= k[A][B]$ (b) दर $= k[A]^2$

(c) दर $= k[A]^2[B]^1$ (d) दर $= k[A]^2[B]^2$

11. एक अभिक्रिया का दर स्थिरांक K, प्रभावित होता है

(a) अभिकारकों के सान्द्रण में परिवर्तन द्वारा

(b) तापमान में परिवर्तन द्वारा

(c) क्रियाफलों के सान्द्रण में परिवर्तन द्वारा

(d) इनमें से कोई नहीं

12. गलत कथन का चुनाव कीजिये

एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये

(a) अर्द्ध-परिवर्तन का समय ($t_{1/2}$) प्रारम्भिक सान्द्रण के प्रति स्वतंत्र होता है

(b) सान्द्रण इकाई में परिवर्तन करने पर वेग नियतांक (K) के मूल्य में परिवर्तन नहीं होता है

(c) अर्द्ध-परिवर्तन का समय $\times$ दर नियतांक $= 0.693$

(d) K की इकाई मोल· मिनट· होती है

13. एक अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक किस पर निर्भर करता है [CPMT 1989; DPMT 2001]

(a) तापमान (b) द्रव्यमान

(c) भार (d) समय

14. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अभिकारकों की सान्द्रता 2×10^2 सेकण्ड में $800\, mol/dm^3$ से $50\, mol/dm^3$ हो जाती है तो अभिक्रिया का दर स्थिरांक (सेकण्ड· में) होगा [IIT-JEE (Screening) 2003]

(a) 2×10^4 (b) 3.45×10^{-5}

(c) 1.386×10^{-2} (d) 2×10^{-4}

15. अभिक्रिया $A \rightarrow B$ के लिये जब A के सान्द्रण को दो गुना करते हैं तो अभिक्रिया का वेग चार गुना हो जाता है। अभिक्रिया के लिये दर व्यंजक $r = K(A)^n$ है। यहाँ n का मान है

(a) 1 (b) 0

(c) 3 (d) 2

16. एक अभिक्रिया का दर स्थिरांक K है निम्नलिखित में से K के लिये कौन-सा कथन सत्य नहीं है

(a) किसी दिये गये तापमान पर अभिक्रिया के लिये K स्थिर है

(b) तापमान के परिवर्तन के साथ K का मान बदलता है

(c) अभिक्रिया के लिये अभिकारकों के इकाई सान्द्रण पर K अभिक्रिया का वेग है

(d) सभी अभिक्रियाओं के लिये K स्थिर है

17. निम्नलिखित अभिक्रिया (समांगी) स्कीम के लिये दर स्थिरांक की इकाई है $A + B \xrightarrow{K} C$ [MP PET 1999]

(a) सेकण्ड· मोल (b) सेकण्ड·

(c) सेकण्ड· लीटर मोल· (d) सेकण्ड

18. निम्न में से कौनसा नाइट्रोजन का ऑक्साइड अत्यधिक स्थायी है [NCERT 1978]

(a) $2NO_2(g) \rightleftharpoons N_2(g) + 2O_2(g); K = 6.7 \times 10^{16}\, mol\, l^{-1}$

(b) $2NO(g) \rightleftharpoons N_2(g) + O_2(g); K = 2.2 \times 10^{30}\, mol\, l^{-1}$

(c) $2N_2O_5(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + 5O_2(g); K = 1.2 \times 10^{34}\, mol\, l^{-1}$

(d) $2N_2O(g) \rightleftharpoons 2N_2(g) + O_2(g); K = 3.5 \times 10^{33}\, mol\, litre^{-1}$

19. किसी अभिक्रिया की दर सबसे धीमे पद द्वारा निर्धारित होती है। उस पद को कहते हैं

(a) अभिक्रिया दर

(b) सक्रियण पद

(c) दर निर्धारण करने वाला पद

(d) इनमें से कोई नहीं

20. अभिक्रिया $CCl_3CHO + NO \rightarrow CHCl_3 + NO + CO$ की दर देने वाला समीकरण है दर $= K[CCl_3CHO][NO]$ यदि सान्द्रतायें मोल/लीटर में प्रदर्शित की जायें तो K की इकाइयाँ होंगी [MP PET 1993]

(a) लीटर^{2} मोल$^{-2}$ सेकण्ड$^{-1}$ (b) मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(c) लीटर मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ (d) सेकण्ड$^{-1}$

21. अभिक्रिया $H_2 + I_2 \rightarrow 2HI$ के लिये दर स्थिरांक 49 है तब अभिक्रिया $2HI \rightarrow H_2 + I_2$ के लिये दर स्थिरांक है [Bihar MEE 1997]

(a) 7 (b) 1/49

(c) 49 (d) 21

(e) 63

22. अभिक्रिया $N_2O_5 (CCl_4$ विलयन में$) \rightarrow 2NO_2($विलयन में$) + \frac{1}{2}O_2(g)$ जिसका दर स्थिरांक 6.2×10^{-1} सेकण्ड$^{-1}$ है, N_2O_5 में प्रथम कोटि की अभिक्रिया है। जब $[N_2O_5] = 1.25$ मोल लीटर$^{-1}$, तब अभिक्रिया की दर का मान है [AFMC 1998]

(a) 7.75×10^{-1} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(b) 6.35×10^{-3} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(c) 5.15×10^{-5} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(d) 3.85×10^{-1} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

23. अभिकारक $[A]$ के सापेक्ष में एक प्रथम कोटि अभिक्रिया का दर स्थिरांक 6 मिनट$^{-1}$ है यदि प्रारम्भिक सान्द्रता $= 0.5$ मोल लीटर$^{-1}$ है तो कितने समय में इसका सान्द्रण 0.05 मोल लीटर$^{-1}$ रह जायेगा [KCET 2000]

(a) 0.384 मिनट (b) 0.15 मिनट

(c) 3 मिनट (d) 3.84 मिनट

24. $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक 3×10^{-5} सेकण्ड$^{-1}$ है। यदि अभिक्रिया का वेग 2.40×10^{-5} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ है तो N_2O_5 की (मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ में) सान्द्रता होगी [IIT Screening 2000]

(a) 1.4 (b) 1.2

(c) 0.04 (d) 0.8

25. अभिक्रिया $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ के लिये अभिक्रिया वेग तथा दर स्थिरांक क्रमशः 1.02×10^{-4} तथा 3.4×10^{-5} सेकण्ड$^{-1}$ है, तब उस स्थिति में N_2O_5 की सान्द्रता होगी [BHU 2001]

(a) 1.732 (b) 3

(c) 1.02×10^{-4} (d) 3.4×10^{5}

26. अभिक्रिया $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ के लिये वेग नियम है [MP PET 2002]

(a) $r = K[N_2O_5]$ (b) $r = K[N_2O_5]^2$

(c) $r = K[N_2O_5]^0$ (d) $r = K[NO_2]^4[O_2]$

27. यदि $R = K[NO]^2[O_2]$, तो दर नियतांक को बढ़ाया जा सकता है [BHU 2003]

(a) तापमान बढ़ाकर

(b) तापमान कम करके

(c) O_2 का सान्द्रण बढ़ा कर

(d) NO का सान्द्रण बढ़ा कर

28. अभिक्रिया $A + B \rightarrow$ उत्पाद, में अभिक्रिया दर निर्भर करती है [BHU 2003]

(a) A और B के सान्द्रण पर (b) दाब पर

(c) ताप पर (d) इन सभी पर

29. अभिक्रिया का दर स्थिरांक निर्भर करता है [BHU 2004]

(a) अभिक्रिया की सीमा पर (b) अभिक्रिया के समय पर

(c) तंत्र के ताप पर (d) तंत्र की सान्द्रता पर

30. अभिक्रिया $2A + B \rightarrow C$ के लिये दर समीकरण $= k[A][B]$ पाया गया। इस अभिक्रिया के संबन्ध में सत्य कथन है [AIEEE 2004]

(a) C के निर्माण की दर A के घटने की दर की दुगनी है

(b) $t_{1/2}$ स्थिरांक है

(c) k की इकाई सेकण्ड$^{-1}$ होनी चाहिये

(d) k का मान A और B की प्रारंभिक सान्द्रताओं पर निर्भर नहीं करता

31. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये विशिष्ट दर स्थिरांक निर्भर करता है [IIT 1981, 83; DPMT 1991; Bihar MEE 1995; KCET 1998]

(a) अभिकारकों की सान्द्रता पर

(b) क्रियाफलों की सान्द्रता पर

(c) अभिक्रिया के समय पर

(d) अभिक्रिया के तापमान पर

32. यदि सान्द्रण को मोल प्रति लीटर में व्यक्त करते हैं तो प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक की इकाई है [MNR 1986; MP PET 1994, 2000, 01;Bihar MEE 1996; CPMT 1997; MP PMT 1995, 96, 99;AFMC 2002]

(a) मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ (b) मोल लीटर$^{-1}$

(c) सेकण्ड$^{-1}$ (d) मोल$^{-1}$ लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

33. द्वितीय कोटि की अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक की विमा में सम्मिलित है [NCERT 1982]

(a) न समय न ही सान्द्रण

(b) केवल समय

(c) समय एवं सान्द्रण

(d) समय एवं सान्द्रण का वर्ग

34. सामान्यतः द्वितीय कोटि के दर स्थिरांक की इकाई है [NCERT 1983, 84; MNR 1983; MP PMT 1994, 99]

(a) मोल लीटर सेकण्ड$^{-1}$ (b) मोल$^{-1}$ लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(c) मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ (d) मोल$^{-1}$ लीटर सेकण्ड$^{-1}$

35. एक शून्य कोटि अभिक्रिया वह है जिसका वेग स्वतन्त्र है [NCERT 1981]

(a) अभिक्रिया के ताप से

(b) अभिकारकों के सान्द्रण से

(c) क्रियाफलों के सान्द्रण से

(d) बर्तन के पदार्थ से जिसमें अभिक्रिया सम्पन्न की जाती है

36. शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक की इकाई है [NCERT 1981; MP PMT 2000; RPET 2000]

(a) लीटर सेकण्ड$^{-1}$ (b) लीटर मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

(c) मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ (d) मोल सेकण्ड$^{-1}$

37. निम्नलिखित में से किस दर-नियम के लिये अभिक्रिया की सम्पूर्ण कोटि 0.5 है जिसमें x, y तथा z पदार्थ भाग ले रहे हैं [AIIMS 1983]

(a) दर $= K(C_x)(C_y)(C_z)$

(b) दर $= K(C_x)^{0.5}(C_y)^{0.5}(C_z)^{0.5}$

(c) दर $= K(C_x)^{1.5}(C_y)^{-1}(C_z)^0$

(d) दर $= K(C_x)(C_z)^n/(C_y)^2$

38. किसी अभिक्रिया की दर (dc/dt) विभिन्न समय के लिये निम्नांकित है

समय	दर (मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$)
0	2.8×10^{-2}
10	2.78×10^{-2}
20	2.81×10^{-2}
30	2.79×10^{-2}

अभिक्रिया है [NCERT 1978]

(a) शून्य कोटि (b) प्रथम कोटि

(c) द्वितीय कोटि (d) तृतीय कोटि

39. एक रासायनिक अभिक्रिया $A\rightarrow B$ के लिये यह पाया गया कि A का सान्द्रण चार गुना करने पर अभिक्रिया का वेग दो गुना हो जाता है। इस अभिक्रिया के लिये A की कोटि है [NCERT 1979; AIIMS 1997; J & K CET 2005]

(a) दो (b) एक

(c) आधा (d) शून्य

40. अमोनियम नाइट्रेट के जलीय विलयन के लिये विघटन के निम्नांकित आँकड़े प्राप्त हुए

N_2 का cc में आयतन	समय (मिनट)
6.25	10
9.50	15
11.42	20
13.65	25
35.05	अन्तिम

अभिक्रिया की कोटि है [NCERT 1980]

(a) शून्य (b) एक

(c) दो (d) तीन

41. एथिल एसीटेट के जल-अपघटन की क्रिया किस कोटि की है [MP PMT 1987]

$$CH_3COOEt + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + EtOH$$

(a) प्रथम कोटि (b) द्वितीय कोटि

(c) तृतीय कोटि (d) शून्य कोटि

42. A एवं B के बीच अभिक्रिया की दर 100 गुना बढ़ जाती है जब A का सान्द्रण 10 गुना बढ़ा देते हैं तो A के सापेक्ष अभिक्रिया की कोटि है [CPMT 1985]

(a) 10 (b) 1

(c) 4 (d) 2

43. निम्नलिखित में से कौनसी प्रथम कोटि की अभिक्रिया है [MP PMT 1987]

(a) $NH_4NO_2 \rightarrow N_2 + 2H_2O$

(b) $2HI \rightarrow H_2 + I_2$

(c) $2NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$

(d) $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$

44. गन्ने की शक्कर का प्रतिलोमन निरुपित करते हैं

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \rightarrow C_6H_{12}O_6 + C_6H_{12}O_6$$

यह अभिक्रिया है [AFMC 1982; MP PMT 1993; RPET 2000]

(a) द्वितीय कोटि (b) एक आण्विक

(c) आभासी एक आण्विक (d) इनमें से कोई नहीं

45. निम्नलिखित में से कौनसा व्यंजक प्रथम कोटि की अभिक्रिया को निरुपित करता है [MP PMT 1999]

(a) $K = \frac{x}{t}$ (b) $K = \frac{1}{2t}\left[\frac{1}{(a-x)^2} - \frac{1}{a^2}\right]$

(c) $K = \frac{2.303}{t}\log_{10}\frac{a}{(a-x)}$ (d) $K = \frac{1}{t}\frac{x}{a(a-x)}$

46. N_2O_5 के विघटन के लिये प्रथम कोटि दर स्थिरांक 6.2×10^{-4} सेकण्ड$^{-1}$ है तो इस विघटन के लिये सेकण्ड में अर्द्ध-आयुकाल है [MNR 1991; MP PET 1997; UPSEAT 2000]

(a) 1117.7 (b) 111.7

(c) 223.4 (d) 160.9

47. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया जो 30 मिनट में 30% पूर्ण होती है उसका अर्द्ध-आयुकाल है [AIIMS 1998]

(a) 24.2 मिनट (b) 58.2 मिनट

(c) 102.2 मिनट (d) 120.2 मिनट

48. अभिक्रिया की कोटि होगी जिसके लिये वेग व्यंजक $\frac{dc}{dt} = K[E]^{3/2}[D]^{3/2}$ है

(a) 3/2 (b) 3

(c) 2 (d) 0

49. अभिक्रिया $2N_2O_5 \rightleftharpoons 2NO_2 + O_2$ प्रथम कोटि बलगतिकी का अनुगमन करती है तो अभिक्रिया की आण्विकता है

(a) एक आण्विक

(b) आभासी एक-आण्विक

(c) द्वि-आण्विक

(d) इनमें से कोई नहीं

50. एक अभिक्रिया जिसमें दो विभिन्न अभिकारक अंतर्निहित हैं [KCET 1989; AIEEE 2005]

(a) यह कभी भी द्वितीय कोटि की अभिक्रिया नहीं हो सकती

(b) यह कभी भी एक आण्विक क्रिया नहीं हो सकती है

(c) यह कभी भी द्वि-आण्विक क्रिया नहीं हो सकती है

(d) यह कभी भी प्रथम कोटि की अभिक्रिया नहीं हो सकती

51. अभिक्रिया की सम्पूर्ण कोटि से हमारा अर्थ होता है

(a) अभिक्रिया के लिये वेग समीकरण में सान्द्रण पदों की संख्या

(b) वेग समीकरण में सान्द्रण पदों पर लगाये गये घातांकों का योग

(c) अभिक्रिया के लिये अभिकारकों के अणुओं की न्यूनतम संख्या

(d) अभिक्रिया में भाग लेने वाले अभिकारकों की संख्या

52. हाइड्रोजन परॉक्साइड का उत्प्रेरित विघटन किस कोटि की अभिक्रिया है

(a) प्रथम (b) द्वितीय

(c) तृतीय (d) शून्य

53. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयुकाल है

(a) अभिकारकों के प्रारम्भिक सान्द्रण से स्वतन्त्र
(b) अभिकारकों के प्रारम्भिक सान्द्रण से अनुक्रमानुपाती
(c) अभिकारकों के प्रारम्भिक सान्द्रण का व्युत्क्रमानुपाती
(d) अभिकारकों के प्रारम्भिक सान्द्रण के वर्ग का अनुक्रमानुपाती

54. N_2O_5 का अपघटन एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया है जिसे इस समीकरण द्वारा प्रदर्शित करते हैं $N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2}O_2$, 15 मिनट के बाद O_2 का आयतन 9 मि.ली. तथा अभिक्रिया के अन्त में प्राप्त O_2 का आयतन 35 मि.ली. है। वेग नियतांक का मान है [MP PET 1995]

(a) $\frac{1}{15}\ln\frac{35}{44}$ (b) $\frac{1}{15}\ln\frac{44}{26}$
(c) $\frac{1}{15}\ln\frac{44}{35}$ (d) $\frac{1}{15}\ln\frac{35}{26}$

55. प्रथम कोटि के लिये विशिष्ट अभिक्रिया के दर स्थिरांक की इकाई (यदि सान्द्रण को मोलरता में व्यक्त किया जावे) होगी [MNR 1988; UPSEAT 2000, 01]

(a) मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ (b) मोल लीटर$^{-1}$
(c) मोल सेकण्ड$^{-1}$ (d) सेकण्ड$^{-1}$

56. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया के 50% पूर्णता के लिये 30 मिनट लगते हैं, तो 75% अभिक्रिया को पूर्ण करने के लिये आवश्यक समय होगा

(a) 45 मिनट (b) 15 मिनट
(c) 60 मिनट (d) इनमें से कोई नहीं

57. तनु अम्ल में गन्ने की शक्कर का प्रतिलोमन (ग्लूकोज तथा फ्रक्टोज में परिवर्तन) है

(a) एकाणुक अभिक्रिया
(b) द्वि-आण्विक अभिक्रिया
(c) त्रि-आण्विक अभिक्रिया
(d) आभासी एकाणुक अभिक्रिया

58. प्रथम कोटि अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल है [AMU 2000]

(a) $\frac{0.693}{t}$ (b) $\frac{0.693}{K}$
(c) $\frac{2.303}{t}$ (d) $\frac{0.303}{K_1}$

59. अभिकारक X के सापेक्ष अभिक्रिया की कोटि 2 है [DPMT 2000]

(a) जब अभिक्रिया का वेग $[X]$ के अनुपातिक है
(b) जब अभिक्रिया का वेग $[X]^2$ के अनुपातिक है
(c) जब रससमीकरणमितीय समीकरण में X के दो अणु उपस्थित हैं
(d) अभिक्रिया दो पदों में सम्पन्न होती है

60. एक अभिक्रिया के लिये विघटन स्थिरांक 1.1×10^{-9} / सेकण्ड है, तो अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल है

(a) 1.2×10^8 (b) 6.3×10^8
(c) 3.3×10^8 (d) 2.1×10^8

61. यदि एक अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयुकाल प्रारम्भिक सान्द्रण के व्युत्क्रमानुपाती है तो अभिक्रिया की कोटि है

(a) शून्य (b) एक
(c) दो (d) तीन

62. निम्नलिखित में से कौन-सा कथन असत्य है

(a) अभिक्रिया की आण्विकता सदैव पूर्णांक संख्या है
(b) अभिक्रिया के लिये कोटि तथा आण्विकता समान होना आवश्यक नहीं है
(c) अभिक्रिया की कोटि शून्य हो सकती है
(d) अभिक्रिया की कोटि अभिक्रिया की क्रिया-विधि पर निर्भर करती है

63. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक की इकाई को व्यक्त करते हैं

(a) सान्द्रण प्रति इकाई समय
(b) समय प्रति इकाई सान्द्रण
(c) प्रति इकाई समय
(d) इकाई समय प्रति इकाई सान्द्रण

64. अभिक्रिया $A + B \rightarrow$ उत्पाद, के लिये यह पाया गया कि अभिक्रिया का वेग सान्द्रण A के समानुपाती है लेकिन यह B के सान्द्रण से स्वतन्त्र है, तब

(a) अभिक्रिया की कोटि 2 और आण्विकता 1 है
(b) अभिक्रिया की आण्विकता 2 और कोटि 1 है
(c) कोटि 2 है और आण्विकता 2 है
(d) अभिक्रिया की कोटि 2 लेकिन आण्विकता शून्य है

65. शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये

(a) अभिक्रिया के समय अभिकारकों का सान्द्रण नहीं बदलता है
(b) केवल तापमान परिवर्तन पर ही सान्द्रण बदलता है
(c) सम्पूर्ण अभिक्रिया के समय वेग स्थिर रहता है
(d) अभिक्रिया का वेग सान्द्रण के समानुपाती होता है

66. यदि 'a' प्रारम्भिक सान्द्रता, 'n' अभिक्रिया की कोटि और T अर्द्ध-आयुकाल है, तब [MH CET 2000]

(a) $T \propto a^{n-1}$ (b) $T \propto a^n$
(c) $T \propto \frac{1}{a^n}$ (d) $T \propto \frac{1}{a^{n-1}}$

67. HCl की उपस्थिति में सुक्रोज का जल-अपघटन ग्लूकोज और फ्रक्टोज में हो जाता है। सुक्रोज की सान्द्रता 0.4 M से 0.2 M एक घण्टे में और 0.1 M दो घंटे में कम पायी गई। अभिक्रिया की कोटि है

(a) शून्य (b) एक
(c) दो (d) इनमें से कोई नहीं

68. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयुकाल प्रारम्भिक सान्द्रता के

(a) समानुपातिक है (b) व्युत्क्रमानुपाती है
(c) स्वतन्त्र है (d) समान है

69. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयुकाल 138.6 मिनट है। अभिक्रिया का दर स्थिरांक है

(a) 0.05 मिनट$^{-1}$ (b) 0.0005 मिनट$^{-1}$
(c) 0.005 मिनट$^{-1}$ (d) 200 मिनट$^{-1}$

70. आभासी एकाण्विक अभिक्रिया का उदाहरण है

(a) हाइड्रोजन आयोडाइड का वियोजन
(b) तनु विलयन में मेथिल एसीटेट का जल-अपघटन
(c) फॉस्फोरस पेण्टाक्लोराइड का वियोजन
(d) हाइड्रोजन परॉक्साइड का विघटन

71. प्रथम कोटि अभिक्रिया के अर्द्ध-आयुकाल के सम्बन्ध में सामान्यतः निम्नलिखित मे से कौनसा कथन असत्य है

(a) यह प्रारम्भिक सान्द्रण से स्वतन्त्र है
(b) यह तापमान से स्वतन्त्र है
(c) यह उत्प्रेरक को मिलाने पर घटता है

(d) यह तापमान की वृद्धि के साथ बढ़ता है

72. नाइट्रोजन पेण्टाऑक्साइड के विघटन की अभिक्रिया प्रथम कोटि की है। प्रथम 24 मिनट में 75% ऑक्साइड विघटित हो जाता है। अभिक्रिया के प्रारम्भ होने के एक घंटे के बाद अवशिष्ट ऑक्साइड की मात्रा होगी

(a) कुछ नहीं (b) लगभग 1%

(c) लगभग 2% (d) लगभग 3%

73. एक अभिक्रिया $2A \rightarrow$ क्रियाफल, में पाया गया कि यह शून्य कोटि बलगतिकी का अनुगमन करती है, तब

(a) $\frac{dx}{dt} = k[A]^2$ (b) $\frac{dx}{dt} = k[A]^0$

(c) $\frac{dx}{dt} = k[A]$ (d) $\frac{dx}{dt} = k[2A]$

74. एथिल एसीटेट के जल-अपघटन को दर्शाने वाला समीकरण है

$CH_3COOC_2H_5 + NaOH \rightarrow CH_3COONa + C_2H_5OH$

प्रयोग द्वारा पाया गया कि इस अभिक्रिया के लिये

$\frac{dx}{dt} = k[CH_3COOC_2H_5][NaOH]$ है, तब अभिक्रिया है [JIPMER 1999]

(a) द्विआण्विक और प्रथम कोटि

(b) द्विआण्विक और द्वितीय कोटि

(c) आभासी द्विआण्विक

(d) आभासी एकाण्विक

75. अभिक्रिया $2HI \rightleftharpoons H_2 + I_2$ में अभिक्रिया की दर $[HI]^2$ के समानुपाती है। इसका अर्थ है कि अभिक्रिया है [AMU 1985; MP PET 2000]

(a) एकआण्विक (b) द्विआण्विक

(c) प्रथम कोटि (d) द्वितीय कोटि

76. सुक्रोज का प्रतीपन है [AMU 1988; MP PET 2000]

(a) शून्य कोटि अभिक्रिया (b) प्रथम कोटि अभिक्रिया

(c) द्वितीय कोटि अभिक्रिया (d) तृतीय कोटि अभिक्रिया

77. निम्न में से एक आण्विक अभिक्रिया है [MP PMT 1999; UPSEAT 2001]

(a) $2HI \rightarrow H_2 + I_2$ (b) $N_2O_5 \rightarrow N_2O_4 + \frac{1}{2}O_2$

(c) $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ (d) $PCl_3 + Cl_2 \rightarrow PCl_5$

78. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये समाकलित वेग समीकरण है

(a) $[A]_o = [A]e^{-Kt}$ (b) $K = [A]_o e^{-A/t}$

(c) $Kt = 2.303 \log \frac{[A]_o}{[A]}$ (d) $\log \frac{[A]_o}{[A]} = -2.303\, Kt$

79. यदि अभिकारकों के पृष्ठ के क्षेत्रफल (Surface area) में वृद्धि होती है तो सामान्यतः अभिक्रिया की कोटि

(a) बढ़ जाती है

(b) घट जाती है

(c) अपरिवर्तित रहती है

(d) कभी बढ़ती है, कभी घटती है

80. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-परिवर्तन (Half-change) के लिये लगने वाला समय $t_{1/2}$ होता है

(a) K (b) $\frac{1.303 \log 2}{K}$

(c) $\frac{2.303 \log 2}{K}$ (d) $\frac{9}{K}$

81. शर्करा के प्रतीपन की अभिक्रिया की आण्विकता है

(a) 3 (b) 2

(c) 1 (d) 0

82. किसी अभिक्रिया के लिये समय t और $\log(a-x)$ के मध्य खींचा गया ग्राफ एक सरल रेखा हो तो उस अभिक्रिया की कोटि है

(a) शून्य (b) एक

(c) दो (d) तीन

83. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये दर-स्थिरांक का मान 3.46×10^{-3} मिनट हो तो अर्द्ध-परिवर्तन का समय (Time for half–change) होगा

(a) 100 मिनट (b) 400 मिनट

(c) 200 मिनट (d) 346 मिनट

84. शून्य कोटि अभिक्रिया में वेग नियतांक की इकाई है [CPMT 1994]

(a) सान्द्रता $\times$ समय$^{-1}$ (b) सान्द्रता$^{-1}$ $\times$ समय

(c) सान्द्रता$^{-1}$ $\times$ समय$^{-1}$ (d) सान्द्रता $\times$ (समय)^2

85. अभिक्रिया $H_2(g) + Br_2(g) \rightarrow 2HBr(g)$ के लिये प्रायोगिक आँकड़े दर्शाते हैं कि अभिक्रिया दर $= K[H_2][Br_2]^{1/2}$ है अभिक्रिया की आण्विकता तथा कोटि क्रमशः है [CPMT 1988; MP PET 1993]

(a) $2, \frac{3}{2}$ (b) $\frac{3}{2}, \frac{3}{2}$

(c) 1, 1 (d) $1, \frac{1}{2}$

86. अभिक्रिया की दर के विरुद्ध निर्देशित असत्य कोटि है [BHU 1990]

$A + B \xrightarrow{K} C$

	दर	कोटि
(a)	$\frac{d[C]}{dt} = K[A]$	1
(b)	$\frac{d[C]}{dt} = K[A][B]$	2
(c)	$\frac{-d[A]}{dt} = K[A][B]^0$	2
(d)	$\frac{-d[A]}{dt} K[A]$	1

87. एक अभिक्रिया की आण्विकता के सम्बन्ध में निम्न में से कौनसा कथन गलत है [CBSE PMT 1989]

(a) यह एक पदीय रासायनिक अभिक्रिया में भाग लेने वाले अभिकारकों के अणुओं की संख्या है

(b) इसकी अभिक्रिया की क्रिया विधि से गणना की जाती है

(c) यह पूर्ण संख्या या अंश संख्या हो सकती है

(d) यह अभिक्रिया के दर निर्धारण पद पर निर्भर करती है

88. डाईएजोनियम लवण निम्न प्रकार से विघटित होता है

$C_6H_5N_2^+Cl^- \rightarrow C_6H_5Cl + N_2$

0^oC ताप पर लवण की प्रारम्भिक सान्द्रता को दुगना कर देने पर N_2 का निष्कासन दुगना हो जाता है। अतः यह अभिक्रिया है

[MNR 1994; UPSEAT 2002]

(a) प्रथम कोटि अभिक्रिया
(b) द्वितीय कोटि अभिक्रिया
(c) लवण के प्रारम्भिक सान्द्रता से स्वतन्त्र
(d) शून्य कोटि अभिक्रिया का

89. $A + B \rightarrow$ उत्पाद, इस अभिक्रिया मे यदि B को अधिकता में लिया जाये तो यह उदाहरण होगा [EAMCET 1992]
(a) द्वितीय कोटि अभिक्रिया का
(b) शून्य कोटि अभिक्रिया का
(c) आभासी एक आण्विक अभिक्रिया का
(d) प्रथम कोटि अभिक्रिया का

90. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया का अर्द्ध-आयु 69.35 सेकण्ड है। इस अभिक्रिया के दर नियतांक का मान होगा [CBSE PMT 1990]
(a) 1.0 सेकण्ड$^{-1}$ (b) 0.1 सेकण्ड$^{-1}$
(c) 0.01 सेकण्ड$^{-1}$ (d) 0.001 सेकण्ड$^{-1}$

91. अभिक्रिया $N_2O_5 \rightleftharpoons 2NO_2 + \frac{1}{2}O_2$ के लिये अर्द्ध-आयु 30^oC पर 24 घंटे है N_2O_5 के 10 ग्राम से शुरु किया जाये तो 96 घंटे बाद कितना N_2O_5 शेष रहेगा [KCET 1992]
(a) 1.25 ग्राम (b) 0.63 ग्राम
(c) 1.77 ग्राम (d) 0.5 ग्राम

92. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया की अर्द्ध-आयु 10 मिनट है। यदि प्रारम्भिक मात्रा 0.08 मोल / लीटर हो तथा उसी समय सान्द्रता 0.01 मोल / लीटर हो तो $t =$ [Roorkee 1990]
(a) 10 मिनट (b) 30 मिनट
(c) 20 मिनट (d) 40 मिनट

93. द्वितीय कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल होता है [MP PMT 1994]
(a) अभिकारक के आरम्भिक सान्द्रण के समानुपाती
(b) अभिकारक के आरम्भिक सान्द्रण से स्वतन्त्र
(c) अभिकारक के आरम्भिक सान्द्रण के व्युत्क्रमानुपाती
(d) अभिकारक के आरम्भिक सान्द्रण के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती है

94. $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ अभिक्रिया है [Manipal MEE 1995]
(a) शून्य कोटि अभिक्रिया (b) प्रथम कोटि अभिक्रिया
(c) द्वितीय कोटि अभिक्रिया (d) तृतीय कोटि अभिक्रिया

95. अत्याधिक जल की उपस्थिति में किसी कार्बनिक क्लोराइड के जल अपघटन की अभिक्रिया
$RCl + H_2O \rightarrow ROH + HCl$ की [MP PET 1995]
(a) आण्विकता 2 है तथा अभिक्रिया की कोटि भी 2 है
(b) आण्विकता 2 है तथा अभिक्रिया की कोटि 1 है
(c) आण्विकता 1 है तथा अभिक्रिया की कोटि 2 है
(d) आण्विकता 1 है तथा अभिक्रिया की कोटि भी 1 है

96. एक यौगिक का ऊष्मीय अपघटन प्रथम कोटि का है। यदि यौगिक के एक नमूने का 120 मिनट में 50% अपघटन होता है, तो 90% अपघटन में कितना समय लगेगा [MP PET 1996]
(a) लगभग 240 मिनट (b) लगभग 480 मिनट
(c) लगभग 450 मिनट (d) लगभग 400 मिनट

97. उस अभिक्रिया की कोटि जिसकी दर $= kC_A^{3/2}\, C_B^{-1/2}$ है, होगी [MP PET 1996, 2001]
(a) 2 (b) 1
(c) $-\frac{1}{2}$ (d) $\frac{3}{2}$

98. यदि किसी रासायनिक अभिक्रिया का वेग व्यंजक, वेग $= k[A]^m[B]^n$ द्वारा दर्शाया जाता है, तो [MP PMT 1996]
(a) अभिक्रिया की कोटि m है
(b) अभिक्रिया की कोटि n है
(c) अभिक्रिया की कोटि $m + n$ है
(d) अभिक्रिया की कोटि $m - n$ है

99. किसी प्रथम कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल 100 सेकण्ड है। अभिक्रिया का दर स्थिरांक [MP PMT 1997; MP PET 2001]
(a) 6.93×10^{-3} सेकण्ड है (b) 6.93×10^{-4} सेकण्ड है
(c) 0.693 सेकण्ड है (d) 69.3 सेकण्ड है

100. विशिष्ट दर स्थिरांक k वाली प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयु किस व्यंजक द्वारा दिया जाता है (आरम्भिक सान्द्रता $= a$) [MP PET/PMT 1998]
(a) $\frac{1^2}{k}$ (b) $\frac{1}{ka}$
(c) $\frac{0.693}{k}$ (d) $\frac{3}{2ka^2}$

101. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया जिसका अर्द्ध-आयु 480 सेकण्ड है, इसका दर नियतांक है [MP PET 1999]
(a) 2.88×10^{-3} सेकण्ड (b) 1.44×10^{-3} सेकण्ड
(c) 1.44 सेकण्ड (d) 0.72×10^{-3} सेकण्ड

102. $A \rightarrow B$ का रुपांतरण द्वितीय कोटि गतिज के अन्तर्गत होता है। A की सान्द्रता दुगनी करने से B के उत्पादन की दर कितनी बढ़ेगी [MP PET 1999; DCE 1999; KCET 2001; BCECE 2005]
(a) $1/4$ (b) 2
(c) $1/2$ (d) 4

103. अभिक्रिया $2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow 2FeCl_2 + SnCl_4$ उदाहरण है [CBSE PMT 1996; MP PET 1999]
(a) प्रथम कोटि की अभिक्रिया का
(b) द्वितीय कोटि की अभिक्रिया का
(c) तृतीय कोटि की अभिक्रिया का
(d) इनमें से कोई नहीं

104. A और B से C प्राप्त करने की अभिक्रिया में A में प्रथम कोटि गतिज तथा B में द्वितीय कोटि प्रदर्शित होती है। दर समीकरण निम्न में से किस प्रकार से लिखा जा सकता है [MP PET 1999]
(a) दर $= k[A][B]^{1/2}$ (b) दर $= k[A]^{1/2}[B]$
(c) दर $= k[A][B]^2$ (d) दर $= k[A]^2[B]$

105. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयुकाल स्वतंत्र होता है [CBSE PMT 1999]
(a) प्रारंभिक सान्द्रता से
(b) प्रारंभिक सान्द्रता के घनमूल से
(c) अन्तिम सान्द्रता की प्रथम घात से
(d) अन्तिम सान्द्रता के वर्गमूल से

106. अभिक्रिया की कोटि का मान हो सकता है [DPMT 1996]
(a) धनात्मक मान (b) पूर्ण संख्या मान
(c) भिन्नात्मक मान (d) ये सभी

107. अभिक्रिया जिसमें निम्न क्रियाविधि होती है, की कोटि होगी [JIPMER 1997]

(i) $A_2 \rightarrow A + A$ (तीव्र)

(ii) $A + B_2 \rightarrow AB + B$ (मंद)

(iii) $A + B \rightarrow$ (तीव्र)

(a) $1\frac{1}{2}$ (b) $3\frac{1}{2}$

(c) 2 (d) इनमें से कोई नहीं

108. अभिक्रिया $A \rightarrow B$ के लिये दर नियम व्यंजक, दर $= k[A]$ है निम्न में से कौनसा कथन सही नहीं है [Pb. PMT 1998]

(a) यह कहा जा सकता है कि अभिक्रिया प्रथम कोटि की बलगतिकी का अनुकरण करती है

(b) अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल अभिकारक की प्रारंभिक सान्द्रता पर निर्भर करता है

(c) स्थिर ताप पर अभिक्रिया के लिये k स्थिर है

(d) अभिक्रिया के प्रारंभ होने के पश्चात दर नियम के द्वारा किसी भी समय अभिकारकों एवं उत्पादों की सान्द्रता ज्ञात की जा सकती है

109. शून्य कोटि की अभिक्रिया में यदि प्रारम्भिक सान्द्रता 1/4 कम हो जाए तब अभिक्रिया को अर्द्ध पूर्ण होने का समय होगा [BHU 1998]

(a) अपरिवर्तित रहेगा (b) 4 गुना हो जायेगा

(c) 1/4 गुना हो जायेगा (d) दुगना

110. अभिक्रिया जिसका दर व्यंजक $= k[A]^{1/2}[B]^{3/2}$ है की कोटि होगी [Pune CET 1998]

(a) 1.5 (b) 2

(c) 3 (d) 1

111. अभिक्रिया $A \rightarrow B$ में जब A का सान्द्रण 1.5 बढ़ाया जाता है तब दर 2.25 गुना बढ़ जाती है, अभिक्रिया की कोटि होगी [KCET 1998]

(a) 3 (b) 0

(c) 2 (d) 1

112. अभिक्रिया $H_2 + Cl_2 \xrightarrow{\text{सूर्य का प्रकाश}} 2HCl$ जल पर सम्पन्न होती है, अभिक्रिया की कोटि है [KCET 1998; AIIMS 2002; Pb. PMT 2002]

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 0

113. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये यदि दर स्थिरांक 0.6932 घण्टा$^{-1}$ है, तब अभिक्रिया की अर्द्ध-आयु होगी [Bihar MEE 1997]

(a) 0.01 घंटे (b) 1 घंटे

(c) 2 घंटे (d) 10 घंटे

(e) 0.1 घंटे

114. यदि अभिक्रिया का दर स्थिरांक 0.69×10^{-1} मिनट$^{-1}$ है तथा प्रारंभिक सान्द्रता 0.2 मोल लीटर$^{-1}$ हो तब अर्द्ध-आयुकाल होगा [AIIMS 1998]

(a) 400 सेकण्ड (b) 600 सेकण्ड

(c) 800 सेकण्ड (d) 1200 सेकण्ड

115. प्रथम कोटि अभिक्रिया का दर स्थिरांक 3×10^{-6} प्रति सेकण्ड है। यदि प्रारम्भिक सान्द्रता 0.10m हो, तो अभिक्रिया की प्रारम्भिक दर होगी [AFMC 1999 Pb. PMT 1999, 2000; BHU 1999; AIIMS 1999; KCET 2000; DCE 2004]

(a) $3 \times 10^{-5} ms^{-1}$ (b) $3 \times 10^{-6} ms^{-1}$

(c) $3 \times 10^{-8} ms^{-1}$ (d) $3 \times 10^{-7} ms^{-1}$

116. कुछ द्विआण्विक अभिक्रियायें जो प्रथम कोटि अभिक्रिया का अनुसरण करती हैं, कहलाती हैं [KCET (Med.) 1999]

(a) प्रथम कोटि की अभिक्रिया

(b) एक आण्विक अभिक्रिया

(c) द्वि-आण्विक अभिक्रिया

(d) आभासी एक आण्विक अभिक्रिया

117. अभिक्रिया $A + 2B \rightarrow$ उत्पाद, के लिये दर नियम $\frac{d[dB]}{dt} = k[B^2]$ से दिया जाता है। यदि A अधिकता में लिया जाये तो अभिक्रिया की कोटि होगी [AMU (Engg.) 1999]

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 0

118. प्रथम कोटि अभिक्रिया $A \rightarrow$ उत्पाद के लिये $[A] = 0.2$ मोल लीटर$^{-1}$ पर अभिक्रिया वेग 1.0×10^{-2} मोल लीटर$^{-1}$ मिनट$^{-1}$ है तो इस अभिक्रिया का अर्द्ध आयुकाल है [Roorkee 1999]

(a) 832 सेकण्ड (b) 440 सेकण्ड

(c) 416 सेकण्ड (d) 13.86 सेकण्ड

119. अभिक्रिया $A + B \rightarrow$ उत्पाद, के लिये A का सान्द्रण दुगना करने पर अभिक्रिया का वेग दुगुना हो जाता है, किन्तु B का सान्द्रण दुगुना करने पर अभिक्रिया का वेग नहीं बदलता है। अभिक्रिया की कुल कोटि है [JIPMER 1999]

(a) 1 (b) 0

(c) 2 (d) 3

120. निम्न में से कौनसा कथन गलत है [KCET 1999]

(a) तृतीय कोटि की अभिक्रिया का अर्द्ध आयुकाल अभिकारकों की प्रारम्भिक सान्द्रता के वर्ग के व्युत्क्रमानुपाती होता है

(b) अभिकारकों की आण्विकता शून्य या प्रभाजी हो सकती है

(c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये $t_{1/2} = \frac{0.693}{K}$

(d) शून्य कोटि की अभिक्रिया की दर अभिकारकों की प्रारम्भिक सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है

121. प्रथम कोटि अभिक्रिया में अभिकारकों का सान्द्रण कितने सेकण्ड में आधा रह जायेगा यदि क्षय स्थिरांक $K = 1.155 \times 10^{-3}$ सेकण्ड$^{-1}$ हो [CBSE PMT 2000]

(a) 100 सेकण्ड (b) 200 सेकण्ड

(c) 400 सेकण्ड (d) 600 सेकण्ड

122. अभिक्रिया दर $= K[A]^{3/2}[B]^{-1}$ के लिये अभिक्रिया की कोटि होगी [DCE 2000]

(a) 3/2 (b) 1/2

(c) 0 (d) इनमें से कोई नहीं

123. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये कौनसा सम्बन्ध सही है। जबकि (CO) अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता दर्शाता है [DCE 2000]

(a) $t_{1/2} \propto CO$ (b) $t_{1/2} \propto CO^{-1}$

(c) $t_{1/2} \propto CO^{-2}$ (d) $t_{1/2} \propto CO^{0}$

124. अभिक्रिया $2NO(g) + Cl_2(g) \rightleftharpoons 2NOCl(g)$ में जब Cl_2 का सान्द्रण दुगना करते हैं तो अभिक्रिया वेग भी दुगना हो जाता है जब NO का सान्द्रण दुगना करते हैं तो अभिक्रिया वेग चार गुना हो जाता है। अभिक्रिया की कोटि है [MP PMT 2000]

(a) 1 (b) 2

(c) 3 (d) 4

125. द्वितीय कोटि अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक 8×10^{-5} मोल$^{-1}$ मिनट$^{-1}$ है 1 मोल विलयन को 0.5 मोल में अपचयित करने में कितना समय लगेगा [MH CET 2001]

(a) 8×10^{-5} मिनट (b) 8.665×10^{3} मिनट
(c) 4×10^{-5} मिनट (d) 1.25×10^{4} मिनट

126. एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया का वेग 0.6932×10^{-2} मोल लीटर$^{-1}$ मिनट$^{-1}$ है और अभिकारक की प्रारम्भिक सान्द्रता 1 मोल है तो $T_{1/2}$ का मान होगा [JIPMER (Med.) 2001]

(a) 6.932 मिनट (b) 100 मिनट
(c) 0.6932×10^{-3} मिनट (d) 0.6932×10^{-2} मिनट

127. दी गई अभिक्रिया के लिये $t_{1/2} = \frac{1}{Ka}$ है तो अभिक्रिया की कोटि होगी [KCET 2001]

(a) 1 (b) 0
(c) 3 (d) 2

128. यदि प्रथम कोटि की 75% अभिक्रिया 30 मिनिट में पूरी होती है तो 93.75% अभिक्रिया को पूर्ण करने में कितना समय लगेगा (मिनट में) [KCET 2001]

(a) 45 (b) 120
(c) 90 (d) 60

129. यदि एक प्रथम कोटि की अभिक्रिया 45 मिनिट में आधी पूर्ण होती है तो कितने समय में 99.9% पूर्ण होगी [AIIMS 2001]

(a) 5 घंटे (b) 7.5 घंटे
(c) 10 घंटे (d) 20 घंटे

130. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया द्वारा, जो कि [A] =2.00*m* की अवस्था से प्रारंभ होती है, में किसी पदार्थ '*A*' का विघटन होता है यदि 200 मिनट पश्चात [A] = 0.15*m* हो तो इस अभिक्रिया के लिये *k* का मान होगा [AIIMS 2001]

(a) 1.29×10^{-2} मिनट$^{-1}$ (b) 2.29×10^{-2} मिनट$^{-1}$
(c) 3.29×10^{-2} मिनट$^{-1}$ (d) 4.40×10^{-2} मिनट$^{-1}$

131. शून्य कोटि की अभिक्रिया के लिये कौन सा कथन सही नहीं है [DCE 2001]

(a) इसकी इकाई सेकण्ड$^{-1}$ है
(b) log (अभिकारक) और अभिक्रिया की दर के बीच ग्राफ एक सरल रेखा होती है
(c) अभिकारक का सान्द्रण घटाने के साथ अभिक्रिया का वेग बढ़ता है
(d) अभिकारकों की सान्द्रता अभिक्रिया वेग को प्रभावित नहीं करती है

132. अभिक्रिया $2NO + O_2 \rightarrow 2NO_2$ उदाहरण है [CBSE PMT 2001; JIPMER 2002]

(a) प्रथम कोटि अभिक्रिया (b) द्वितीय कोटि अभिक्रिया
(c) तृतीय कोटि अभिक्रिया (d) इनमें से कोई नहीं

133. अभिक्रिया कोटि का निर्धारण निम्न द्वारा किया जाता है [KCET 2002]

(a) दाब
(b) ताप
(c) आण्विकता
(d) क्रियाकारक पदार्थ की सापेक्षिक सान्द्रता

134. निम्न में द्वितीय कोटि अभिक्रिया का उदाहरण है [AMU 2002]

(a) $K = 5.47 \times 10^{-4}$ सेकण्ड$^{-1}$
(b) $K = 3.9 \times 10^{-3}$ मोल लीटर सेकण्ड$^{-1}$
(c) $K = 3.94 \times 10^{-4}$ लीटर मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$
(d) $K = 3.98 \times 10^{-5}$ लीटर मोल$^{-2}$ सेकण्ड$^{-1}$

135. अभिक्रिया $A + 2B \rightarrow C$, के लिये अभिक्रिया वेग $R = [A][B]^2$ द्वारा प्रदर्शित किया जाता है, तो अभिक्रिया की कोटि होगी [AIEEE 2002]

(a) 3 (b) 6
(c) 5 (d) 7

136. प्रथम तथा शून्य कोटि अभिक्रियाओं की इकाई मोलरता *M* के संदर्भ में क्रमशः होगी [AIEEE 2002]

(a) सेकण्ड$^{-1}$, M सेकण्ड$^{-1}$ (b) सेकण्ड$^{-1}$, M
(c) M सेकण्ड$^{-1}$, सेकण्ड$^{-1}$ (d) M, सेकण्ड$^{-1}$

137. $2N_2O_5 \rightleftharpoons 2N_2O_4 + O_2$ अभिक्रिया है [MP PMT 2002]

(a) द्वि-आण्विक व द्वितीय कोटि
(b) एक आण्विक व प्रथम कोटि
(c) द्वि-आण्विक व प्रथम कोटि
(d) द्वि-आण्विक व शून्य कोटि

138. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयुकाल 693 सेकण्ड है, तो इस अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक का मान होगा [MP PET 2002]

(a) 0.1 सेकण्ड$^{-1}$ (b) 0.01 सेकण्ड$^{-1}$
(c) 0.001 सेकण्ड$^{-1}$ (d) 0.0001 सेकण्ड$^{-1}$

139. प्राथमिक अभिक्रिया $2A + B \rightarrow C + D$ के लिये, आण्विकता है [Kurukshetra CEE 2002]

(a) शून्य (b) एक
(c) दो (d) तीन

140. यदि अभिक्रिया $x + y \xrightarrow{hv} xy$ की कोटि शून्य है। इससे तात्पर्य है कि

(a) अभिक्रिया दर ताप से स्वतन्त्र है
(b) सक्रिय संकुल के निर्माण की दर शून्य है
(c) अभिक्रिया दर, अभिकारकों की सान्द्रता से स्वतन्त्र है
(d) सक्रिय संकुल के विघटन की दर शून्य है

141. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक $K = 10^{-3}$ सेकण्ड$^{-1}$ है तो अभिक्रिया के 2/3 आयु का समय होगा [MP PET 2001; UPSEAT 2003]

(a) 1100 सेकण्ड (b) 2200 सेकण्ड
(c) 3300 सेकण्ड (d) 4400 सेकण्ड

142. किसी अभिक्रिया में, अभिकारक की सान्द्रता क्रमशः दो गुना और तीन गुना करने पर अभिक्रिया दर चार गुना और नौगुना पाई गई, तो अभिक्रिया की कोटि होगी [UPSEAT 2003]

(a) शून्य (b) 1
(c) 2 (d) 3

143. किसी अभिक्रिया के लिये निम्न भिन्नात्मक नहीं हो सकता [EAMCET 2003]

(a) अभिक्रिया कोटि (b) अर्द्ध-आयुकाल
(c) आण्विकता (d) अभिक्रिया दर

144. 75% प्रथम कोटि की अभिक्रिया को पूर्ण होने में 32 मिनट का समय लगता है तो 50% पूर्ण होने पर कितना समय लगेगा [AMU 1999; Kerala (Med.) 2003]

(a) 16 मिनट (b) 24 मिनट
(c) 8 मिनट (d) 4 मिनट

145. N_2O_5 का विघटन निम्न प्रकार से होता है $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$, यह अभिक्रिया प्रथम कोटि की अभिक्रिया का अनुसरण करती है, इसलिये **[BVP 2003]**

(a) एक आण्विक अभिक्रिया है

(b) द्विआण्विक अभिक्रिया है

(c) $T_{1/2} \propto a^0$

(d) इनमें से कोई नहीं

146. प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये सही समीकरण है **[MP PMT 2003]**

(a) $t_{1/2} \propto C^{-1}$ (b) $t_{1/2} \propto C$

(c) $t_{1/2} \propto C^0$ (d) $t_{1/2} \propto C^{1/2}$

147. अभिक्रिया $2NO(g) + O_2(g) \rightarrow 2NO_2(g)$ का एकाएक दाब बढ़ाकर इसका आयतन आधा कर दिया जाता है यदि अभिक्रिया O_2 के सापेक्ष प्रथम कोटि तथा NO के सापेक्ष द्वितीय कोटि की अभिक्रिया है तो अभिक्रिया का वेग होगा **[AIEEE 2003]**

(a) प्रारम्भिक मान का $\frac{1}{4}$ भाग कम होगा

(b) प्रारम्भिक मान का $\frac{1}{8}$ भाग कम होगा

(c) प्रारम्भिक मान का 8 गुना बढ़ेगा

(d) प्रारम्भिक मान का 4 गुना बढ़ेगा

148. यदि अभिक्रिया वेग, दर स्थिरांक के समान हो तो अभिक्रिया की कोटि होगी **[CBSE PMT 2003]**

(a) 3 (b) 0

(c) 1 (d) 2

149. अभिक्रिया $A \rightarrow B$ प्रथम कोटि गतिकी का अनुसरण करती है। A के 0.8 मोल से B के 0.6 मोल प्राप्त करने में लगा समय 1 घंटा हो तो A के 0.9 मोल को B के 0.675 मोल में परिवर्तित करने में लगने वाला समय होगा **[CBSE PMT 2003]**

(a) 2 घंटा (b) 1 घंटा

(c) 0.5 घंटा (d) 0.25 घंटा

150. शून्य कोटि अभिक्रिया में दर स्थिरांक की इकाई है **[MP PMT 2004]**

(a) सान्द्रता × समय$^{-1}$ (b) सान्द्रता$^{-1}$ × समय$^{-1}$

(c) सान्द्रता × समय^2 (d) सान्द्रता$^{-1}$ × समय

151. निम्न में से कौन सुमेलित नहीं है **[KCET 2004]**

(a) $CH_3COOC_2H_5$ का साबुनीकरण – द्वितीय कोटि अभिक्रिया

(b) CH_3COOCH_3 का जल अपघटन – छद्म एकल परमाण्विक अभिक्रिया

(c) H_2O_2 का विघटन – प्रथम कोटि अभिक्रिया

(d) HBr देने के लिये H_2 तथा Br_2 का संयोजन – शून्य कोटि अभिक्रिया

152. निम्न में से कौन छद्म एकल आण्विक अभिक्रिया का उदाहरण है **[Pb. CET 2001]**

(a) $CH_3COOCH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + CH_3OH$

(b) $CH_3COOCH_3 + H_2O \xrightarrow{OH^-} CH_3COOH + CH_3OH$

(c) $2FeCl_3 + SnCl_2 \rightarrow SnCl_4 + 2FeCl_2$

(d) $NaOH + HCl \rightarrow NaCl + H_2O$

153. DDT का जल अपघटन प्रथम कोटि अभिक्रिया है, इसका अर्द्ध आयुकाल 10 वर्ष है। 10 ग्राम DDT को आधा जल अपघटित होने में कितना समय लगेगा **[BVP 2004]**

(a) 100 वर्ष (b) 50 वर्ष

(c) 5 वर्ष (d) 10 वर्ष

154. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया में अभिकारक का सान्द्रण 15 मिनट में 0.8 *M* से 0.4 *M* घट जाता है। सान्द्रता को 0.1 *M* से 0.025 *M* में परिवर्तित होने में कितना समय लगेगा **[AIEEE 2004]**

(a) 7.5 मिनट (b) 15 मिनट

(c) 30 मिनट (d) 60 मिनट

155. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया में अभिकारक की सान्द्रता 1 घंटे में 25% घट जाती है। अभिक्रिया का अर्द्ध आयुकाल होगा **[DCE 2004]**

(a) 2 घण्टे (b) 4 घण्टे

(c) 1/2 घण्टा (d) 1/4 घण्टा

156. अभिक्रिया $X(g) \rightarrow Y(g) + Z(g)$ के लिये अर्द्ध-आयुकाल 10 मिनट है कितने समय में X की सान्द्रता इसकी मूल सान्द्रता से 10% कम हो जायेगी **[DCE 2004]**

(a) 20 मिनट (b) 33 मिनट

(c) 15 मिनट (d) 25 मिनट

157. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया का दर स्थिरांक अभिकारक A के सन्दर्भ में 6 सेकण्ड$^{-1}$ है। यदि हम $[A]$ = 0.5 मोल/लीटर से प्रारंभ करे तो कितने समय में A की सान्द्रता 0.05 मोल/लीटर हो जायेगी **[DCE 2004]**

(a) 0.384 सेकण्ड (b) 0.214 सेकण्ड

(c) 3.84 सेकण्ड (d) 0.402 सेकण्ड

158. रेडियोधर्मी विघटन अभिक्रिया की कोटि है **[JEE Orissa 2004]**

(a) शून्य (b) प्रथम

(c) द्वितीय (d) तृतीय

159. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया की दर अभिकारक की 0.5 *m* सान्द्रता पर 1.5×10^{-2} मोल लीटर$^{-1}$ मिनट$^{-1}$ है तब अभिक्रिया का अर्द्ध आयुकाल है

(a) 8.73 मिनट (b) 7.53 मिनट

(c) 0.383 मिनट (d) 23.1 मिनट

160. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया अभिकारक के डेसीमोलर विलयन से प्रारंभ हुई, 8 मिनट 20 सेकण्ड पश्चात इसकी सान्द्रता $M/100$ पायी गई तो अभिक्रिया की दर है **[Kerala PMT 2004]**

(a) 2.303×10^{-5} सेकण्ड$^{-1}$ (b) 2.303×10^{-4} सेकण्ड$^{-1}$

(c) 4.606×10^{-3} सेकण्ड$^{-1}$ (d) 2.606×10^{-5} सेकण्ड$^{-1}$

(e) 2.603×10^{-4} सेकण्ड$^{-1}$

161. शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये सत्य कथन है **[JEE Orissa 2004]**

(a) अभिक्रिया की दर क्षय स्थिरांक पर निर्भर करती है

(b) अभिक्रिया की दर सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है

(c) दर स्थिरांक की इकाई सान्द्रता$^{-1}$ है

(d) दर स्थिरांक की इकाई सान्द्रता$^{-1}$ समय$^{-1}$ है

162. ${}_{92}U^{235}$ का क्षय किस कोटि की अभिक्रिया है **[JEE Orissa 2004]**

(a) शून्य (b) प्रथम

(c) द्वितीय (d) तृतीय

163. दो प्रतिदर्शो की अर्द्ध-आयु 0.1 एवं 0.4 सेकण्ड है। उनकी सापेक्षिक सान्द्रता क्रमशः 200 एवं 50 है। अभिक्रिया की कोटि क्या है। **[JEE Orissa 2004]**

(a) 0 (b) 2
(c) 1 (d) 4

164. निम्न में से कौनसा कथन सही है [IIT 1999]
(a) $\log K_p$ तथा $1/T$ के मध्य ग्राफ रेखीय है
(b) प्रथम कोटि की अभिक्रिया $X \rightarrow P$ के लिये $\log[X]$ तथा समय के मध्य ग्राफ रेखीय है
(c) स्थिर आयतन पर $\log P$ तथा $1/T$ के मध्य ग्राफ रेखीय है
(d) स्थिर ताप पर P तथा $1/V$ के मध्य ग्राफ रेखीय है

165. प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये [IIT 1998]
(a) वियोजन की मात्रा $(1-e^{-kt})$ के बराबर है
(b) अभिकारक की सान्द्रता का व्युत्क्रम एवं समय के मध्य खींचा गया ग्राफ सरल रेखा होती है
(c) 75% अभिक्रिया पूर्ण होने में लगा समय अभिक्रिया के $t_{1/2}$ का तीन गुना होता है
(d) अरहीनियस समीकरण में चरघातांकी (exponential) से पहले गुणांक में समय की विमा T^{-1} है

166. अभिक्रिया $a\ A \rightarrow x\ P$ के लिये जब $[A] = 2.2\, mM$ है तो दर $2.4\, mM\ s^{-1}$ पायी गई। A की सान्द्रता आधी घटाने पर दर $0.6\, mM\ s^{-1}$ परिवर्तित हो जाती है। A के सापेक्ष अभिक्रिया की कोटि है। [AIIMS 2005]
(a) 1.5 (b) 2.0
(c) 2.5 (d) 3.0

167. अभिक्रिया की कोटि के लिये कौन सा कथन सत्य नहीं है [IIT 2005]
(a) कोटि प्रायोगिक रुप से निकाली जा सकती है।
(b) अभिक्रिया की कोटि अवकलित दर नियम में सान्द्रता की घात के योग के बराबर होती है।
(c) यह अभिकारकों के रससमीकरण गुणांक से प्रभावित नहीं होते हैं।
(d) कोटि भिन्नात्मक नहीं हो सकती।

168. $t_{\frac{1}{4}}$ को उस समय की तरह लिया जा सकता है जिसमें अभिकारक की सान्द्रता उसके प्रारंभिक मान से $\frac{3}{4}$ गिरती है। यदि प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक K है तब $t_{\frac{1}{4}}$ लिखा जा सकता है। [AIEEE 2005]
(a) $0.10 / K$ (b) $0.29 / K$
(c) $0.69 / K$ (d) $0.75 / K$

169. प्रथम कोटि अभिक्रिया $A \rightarrow B$ के लिये $0.01M$ के अभिकारक सान्द्रण पर अभिक्रिया दर 2.0×10^{-5} मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ पायी गई। अभिक्रिया का अर्द्ध-आयु काल है [CBSE PMT 2005]
(a) 220 सेकण्ड (b) 30 सेकण्ड
(c) 300 सेकण्ड (d) 347 सेकण्ड

170. यदि अभिकारक B की सान्द्रता दुगनी कर दी जाये तो अभिकारक A और B के बीच अभिक्रिया की दर 4 घट जाती है। अभिकारक B के सापेक्ष इस अभिक्रिया की कोटि है [CBSE PMT 2005]
(a) – 1 (b) – 2
(c) 1 (d) 2

171. यदि एक पदार्थ जिसकी अर्द्ध-आयु 3 दिन है को 12 दिन में दूसरी जगह ले जाया गया। अब कितनी मात्रा में पदार्थ बचेगा। [AFMC 2005]
(a) 1/4 (b) 1/8
(c) 1/16 (d) 1/32

172. एक प्रथम कोटि अभिक्रिया की अर्द्ध-आयु क्या होगी जिसका दर स्थिरांक $K = 1.7 \times 10^{-5}$ सेकण्ड$^{-1}$ है। [BHU 2005]
(a) 12.1 घण्टे (b) 9.7 घण्टे
(c) 11.3 घण्टे (d) 1.8 घण्टे

173. अभिक्रिया $A + B \rightarrow C$ के लिये यह पाया गया की A की सान्द्रता को दुगना करने पर दर 4 गुना बढ़ जाती है और B की सान्द्रता को दुगना करने पर अभिक्रिया दर दुगनी हो जाती है। अभिक्रिया की कुल कोटि क्या होगी। [KCET 2005]
(a) 4 (b) 3/2
(c) 3 (d) 1

174. निम्न में से कौन सी अभिक्रिया अनिश्चित समय में पूर्ण होती है। [DPMT 2005]
(a) शून्य कोटि (b) प्रथम कोटि
(c) द्वितीय कोटि (d) तृतीय कोटि

संघट्ट सिद्धांत, सक्रियण ऊर्जा एवं अरहीनियस समीकरण

1. तापमान की वृद्धि से अभिक्रिया के वेग में अधिक वृद्धि का कारण है [EAMCET 1980; MP PET 1995]
(a) टक्करों की संख्या मे कमी
(b) सक्रियत अणुओं की संख्या में वृद्धि
(c) औसत मुक्त पथ के घटने से
(d) सक्रियण ऊर्जा में कमी होने से

2. टक्कर सिद्धान्त के अनुसार, अभिक्रिया वेग के लिये निम्नलिखित में से कौन-सा कथन असत्य है
(a) किसी भी अभिक्रिया के होने के लिये अणुओं में टक्कर प्रारम्भिक रुप से आवश्यक है
(b) सभी टक्करों के परिणामस्वरूप उत्पाद बनता है
(c) केवल सक्रिय टक्करें ही उत्पाद को बनाने में सफल हैं
(d) जिन अणुओं द्वारा सक्रियण ऊर्जा प्राप्त कर ली गयी है उनकी टक्करें प्रभावित होती हैं

3. रासायनिक अभिक्रिया के संघट्ट सिद्धांत के अनुसार
(a) प्रत्येक आण्विक टक्कर के साथ रासायनिक अभिक्रिया सम्पन्न होती है
(b) वेग प्रति सेकण्ड टक्करों की संख्या के अनुक्रमानुपाती होता है
(c) गैस प्रावस्था में हमेशा अभिक्रिया की कोटि शून्य होती है
(d) अभिक्रिया का वेग आण्विक गति की कोटि का होता है

4. अभिक्रिया दर के संघट्ट सिद्धान्त के अनुसार, तापमान की वृद्धि के साथ अभिक्रिया वेग में वृद्धि का कारण है
(a) टक्करों की अधिक संख्या
(b) क्रियाकारक अणुओं का अधिक वेग
(c) अणुओं की अधिक संख्या द्वारा सक्रियण ऊर्जा की प्राप्ति
(d) इनमें से कोई नहीं

5. एक दिये गये ताप पर अभिक्रिया की गति मंद हो जाती है जबकि [MP PMT 1993; DPMT 2000]

(a) सक्रियण की मुक्त ऊर्जा उच्च होती है
(b) सक्रियण की मुक्त ऊर्जा निम्न होती है
(c) एन्ट्रॉपी परिवर्तित होती है
(d) अभिकारकों की प्रारम्भिक सान्द्रता स्थिर रहती है

6. तापमान वृद्धि से अभिक्रिया का वेग बढ़ता है इसके परिणाम के फलस्वरुप
(a) आण्विक टक्करों की संख्या बढ़ती है
(b) टकराने वाले अणुओं के संवेग में वृद्धि होती है
(c) सक्रियण ऊर्जा में वृद्धि होती है
(d) सक्रियण ऊर्जा में कमी होती है

7. संघट्ट की संख्या निर्भर करती है
(a) दाब (b) सान्द्रण
(c) ताप (d) सभी सही है

8. यदि अग्र एवं प्रतीप अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जाएँ क्रमशः E_f एवं E_r हैं और ज्ञात अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है तो
(a) $E_f > E_r$
(b) $E_f < E_r$
(c) $E_f = E_r$
(d) E_f एवं E_r में कोई सम्बन्ध नहीं दिया जा सकता क्योंकि आँकड़े अपर्याप्त हैं

9. अरहीनियस के सिद्धान्तानुसार सक्रियण ऊर्जा है
(a) इसमें ऊर्जा की इतनी मात्रा होनी चाहिये जिससे यह प्रभावी टक्करों को सम्भव कर सके
(b) अणुओं में ऊर्जा की वह मात्रा जिससे अभिक्रिया सम्पन्न हो सके
(c) यह इतनी और ऊर्जा प्राप्त करे जिसके कारण प्रभावी टक्करों में वृद्धि हो सके
(d) अणुओं के एक-दूसरे से टकराने पर ऊर्जा की प्राप्ति

10. सक्रियण ऊर्जा है
(a) सक्रियत अणुओं से संगुणित ऊर्जा
(b) देहली ऊर्जा – सामान्य अणुओं की ऊर्जा
(c) देहली ऊर्जा + सामान्य अणुओं की ऊर्जा
(d) क्रियाफलों की ऊर्जा – अभिकारकों की ऊर्जा

11. कौन अरहीनियस समीकरण को निरुपित नहीं करता है
(a) $k = Ae^{-E/RT}$
(b) $\log_e k = \log_e A - \frac{E}{RT}$
(c) $\log_{10} k = \log_{10} A - \frac{E}{2.303\,RT}$
(d) $k = AE^{-RT}$

12. तापमान की वृद्धि पर अभिक्रिया का वेग बढ़ता है। इस वृद्धि का कारण है [MP PMT 1997]
(a) टक्करों की संख्या में कमी
(b) सक्रियण ऊर्जा में कमी
(c) सक्रिय अणुओं की संख्या मे कमी
(d) प्रभावी टक्करों की संख्या में वृद्धि

13. एक अभिकर्मक की सक्रियण ऊर्जा कम हो जाती है
(a) तापमान बढ़ने पर (b) तापमान घटने पर
(c) दाब घटने पर (d) दाब बढ़ने पर

14. अभिक्रिया सम्पन्न होने के लिये उपयोगी टक्करों हेतु अणुओं में न्यूनतम ऊर्जा को कहा जाता है [Kurukshetra CEE 2002]
(a) अभिक्रिया ऊर्जा (b) टक्कर ऊर्जा
(c) सक्रियण ऊर्जा (d) देहली ऊर्जा

15. सक्रियण ऊर्जा है
(a) अणुओं की वास्तविक ऊर्जा में मिलाई गई ऊर्जा की मात्रा जिससे की देहली ऊर्जा तक पहुँच सके
(b) अणुओं में ऊर्जा की वह आवश्यक मात्रा जिससे यह अभिक्रिया कर सकें
(c) अणुओं के लिये ऊर्जा की आवश्यक मात्रा जिससे वे प्रभावी टक्करों में भाग ले सकें
(d) अणुओं की औसत गतिज ऊर्जा

16. अभिक्रिया तन्त्र के 10^oC द्वारा ताप वृद्धि पर, अभिक्रिया दर का लगभग दुगना होने का कारण है [J & K 2005]
(a) देहली ऊर्जा के मान में वृद्धि
(b) संघट्ट आवृत्ति का बढ़ना
(c) अणु के कुछ अंशो की ऊर्जा का देहली ऊर्जा के बराबर अथवा अधिक हो जाने से
(d) सक्रियण ऊर्जा कम हो जाती है

17. एक सरल रासायनिक अभिक्रिया $A \to B$ की अग्रदिशा में सक्रियण ऊर्जा E_a है तो पश्चदिशा के लिये सक्रियण ऊर्जा होगी [CBSE PMT 2003]
(a) सदैव E_a की दुगुनी
(b) E_a की ऋणात्मक
(c) सदैव E_a से कम
(d) E_a से कम अथवा ज्यादा हो सकती है

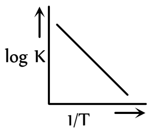
18. अरहीनियस समीकरण का सही व्यंजक है
(a) $\frac{d\ln K}{dT} = \Delta E^* / RT$ (b) $\frac{d\ln K}{dT} = \Delta E^* / RT^2$
(c) $\frac{d\ln K}{dT} = -\Delta E^* / RT^2$ (d) $\frac{d\ln K}{dT} = -\Delta E^* / RT$

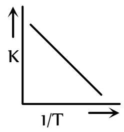
19. किसी अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा किस पर निर्भर करती है
(a) ताप
(b) अभिकारकों की प्रकृति
(c) प्रति इकाई समय में संघट्टों की संख्या
(d) अभिकारकों का सान्द्रण

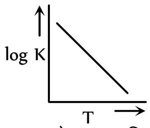
20. दर स्थिरांक (Rate constant) तथा ताप में सम्बंध दर्शाने वाले समीकरण को अरहीनियस समीकरण कहते हैं, जिसका व्यंजक है
(a) $\log_e A = \log_e K + \frac{E_a}{RT}$ (b) $\log K = A\frac{E_a}{RT}$
(c) $\log_e K = \log_e A - \frac{E_a}{RT^2}$ (d) $\log A = RT \ln E_a - \ln K$

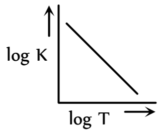
21. एक ऊष्माशोषी अभिक्रिया $A \to B$ की सक्रियण ऊर्जा 15 किलो कैलोरी/मोल तथा अभिक्रिया की ऊर्जा 5 किलो कैलोरी/मोल है। अभिक्रिया $B \to A$ की सक्रियण ऊर्जा होगी [Pb. CET 1985]
(a) 20 किलो कैलोरी/मोल
(b) 15 किलो कैलोरी/मोल
(c) 10 किलो कैलोरी/मोल
(d) इनमें से कोई नहीं

22. निम्नांकित में से कौनसा प्लॉट अरहीनियस समीकरण के अनुसार है

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

23. अभिक्रिया के दर स्थिरांक पर ताप का प्रभाव व्यक्त करने वाला अरहीनियस समीकरण है **[MP PET 1997]**

(a) $k = e^{-E_a/RT}$ (b) $k = E_a/RT$

(c) $k = \log_e \dfrac{E_a}{RT}$ (d) $k = Ae^{-E_a/RT}$

24. 300 K पर एक अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा $(E_a) = 0$ और दर स्थिरांक $(K) = 3.2 \times 10^6 s^{-1}$ हो तो 300 K पर दर स्थिरांक का मान होगा **[KCET (Med.) 1999]**

(a) $3.2 \times 10^{-12} s^{-1}$ (b) $3.2 \times 10^{6} s^{-1}$

(c) $6.4 \times 10^{12} s^{-1}$ (d) $6.4 \times 10^{6} s^{-1}$

25. सक्रियण ऊर्जा को निम्न सूत्र द्वारा व्यक्त करते हैं **[DCE 1999]**

(a) $\log \dfrac{K_2}{K_1} = \dfrac{E_a}{2.303 R}\left[\dfrac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right]$

(b) $\log \dfrac{K_1}{K_2} = -\dfrac{E_a}{2.303 R}\left[\dfrac{T_2 - T_1}{T_1 T_2}\right]$

(c) $\log \dfrac{K_1}{K_2} = -\dfrac{E_a}{2.303 R}\left[\dfrac{T_1 - T_2}{T_1 T_2}\right]$

(d) इनमें से कोई नहीं

26. किसी अभिक्रिया में अग्र व प्रतीप अभिक्रिया के लिये सक्रियण ऊर्जा समान है, तो इस अभिक्रिया के लिये होगा **[MP PMT 2002]**

(a) $\Delta H = 0$

(b) $\Delta S = 0$

(c) शून्य कोटि अभिक्रिया

(d) इनमें से कोई नहीं

27. संघट्ट सिद्धांत लागू होता है **[MP PMT 2002]**

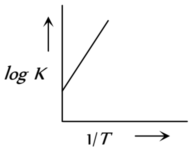
(a) प्रथम कोटि की अभिक्रिया में

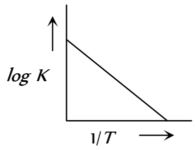
(b) शून्य कोटि अभिक्रिया में

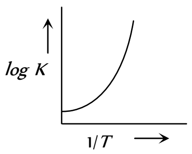
(c) द्वि-आण्विक अभिक्रिया में

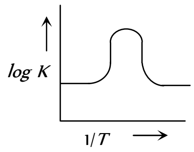
(d) अन्तराआण्विक अभिक्रिया में

28. सक्रियण ऊर्जा की गणना के लिये log K और $1/T$ के मध्य खीचा गया ग्राफ होगा **[MP PET 2002]**

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

29. किसी अभिक्रिया का 200K पर दर स्थिरांक 400 K पर दर स्थिरांक के मान से 10 गुना कम है तो अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा (E_a) होगी (R = गैस स्थिरांक) **[EAMCET 2003]**

(a) 1842.4 R (b) 921.2 R

(c) 460.6 R (d) 230.3 R

30. रासायनिक बलगतिकी में $k = Ae^{-E_a/RT}$ समीकरण के लिये सही कथन है **[AIEEE 2003]**

(a) k रासायनिक साम्य स्थिरांक है

(b) A अधिशोषण कारक है

(c) E_a सक्रियण ऊर्जा है

(d) R रिडबर्ग स्थिरांक है

31. जब ताप 27°C से 37°C बढ़ जाता है तो दर स्थिरांक दुगुना हो जाता है। kJ में सक्रियण ऊर्जा होगी। **[JEE Orissa 2004]**

(a) 34 (b) 54

(c) 100 (d) 50

32. एक अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा शून्य है। इस अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक

(a) तापक्रम वृद्धि के साथ बढ़ता है

(b) तापक्रम वृद्धि के साथ घटता है

(c) तापक्रम के घटने के साथ कम होता है

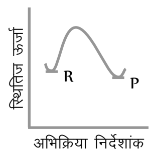
(d) तापक्रम से स्वतन्त्र है

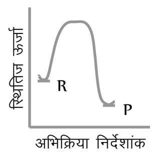
33. दर स्थिरांक के लिये समीकरण $k = pze^{-E/RT}$ है। अभिक्रिया और तीव्र गति से हो इसके लिये किस कारक में कमी होनी चाहिये **[MP PET/PMT 1998]**

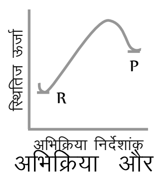
(a) T (b) Z

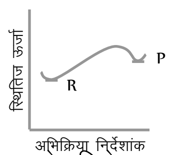
(c) E (d) p

34. अग्रित अभिक्रिया के लिये उच्च सक्रियण ऊर्जा वाली एक ऊष्माशोषी अभिक्रिया निम्न चित्र द्वारा दी गई है **[AIIMS 2005]**

(a) 

(b) 

(c) 

(d) 

35. पश्च अभिक्रिया और अग्र अभिक्रिया के लिये एक ऊष्माशोषी अभिक्रिया $X \to Y$ में सक्रियण ऊर्जायें क्रमशः E_b और E_f हैं सामान्यतः इनमें निम्न सम्बन्ध है **[AIEEE 2005]**

(a) $E_b < E_f$

(b) $E_b > E_f$

(c) $E_b = E_f$

(d) E_b और E_f के बीच कोई निश्चित सम्बंध नहीं है

36. ताप निर्भर समीकरण लिखा जा सकता है **[Orrisa JEE 2005]**

(a) $\ln k = \ln A - e^{E_a/RT}$ (b) $\ln k = \ln A + e^{E_a/RT}$

(c) $\ln k = \ln A - e^{RT/E_a}$ (d) इन सभी की तरह

प्रकाश रासायनिक अभिक्रियायें

1. पादपों में स्टार्च का बनना .... परिणाम है
(a) प्रकाश संश्लेषण (b) प्रकाश विघटन
(c) फ्लैश प्रकाश विघटन (d) इनमें से कोई नहीं

2. जल के प्रकाश विघटन पर प्राप्त पदार्थ हैं
(a) $OH^- + H^+$ (b) $H_2 + OH^-$
(c) $H_2 + O_2$ (d) $H_2O + H_2O_2$

3. प्रकाश रासायनिक तुल्यांक (Photochemical equivalence) का नियम किसने दिया
(a) ड्रेपर (b) ग्रॉथस
(c) आइन्सटीन (d) लैम्बर्ट

4. प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया $AB + h\nu \to AB^*$ के लिये यदि 'I' अवशोषित प्रकाश की तीव्रता और C, AB की सान्द्रता है तो AB^* के बनने की दर किसके समानुपाती होगी [IIT Screening 2001]
(a) C (b) I
(c) I^2 (d) $C.I$

Critical Thinking
Objective Questions

1. अभिक्रिया $H_2(g) + I_2(g) \rightleftharpoons 2HI(g)$ के लिये अभिक्रिया दर प्रदर्शित की जाती है [CBSE PMT 1997; AIEEE 2002]
(a) $-\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{\Delta[HI]}{\Delta t}$
(b) $\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{\Delta[HI]}{2\Delta t}$
(c) $\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[HI]}{\Delta t}$
(d) इनमें से कोई नहीं

2. यदि $3A \to 2B$, हो तो $+\frac{d(B)}{dt}$ की अभिक्रिया दर का मान होगा [CBSE PMT 2002]
(a) $+2\frac{d(A)}{dt}$ (b) $-\frac{1}{3}\frac{d(A)}{dt}$
(c) $-\frac{2}{3}\frac{d(A)}{dt}$ (d) $-\frac{3}{2}\frac{d(A)}{dt}$

3. अभिक्रिया $H_2 + I_2 \to 2HI$ के लिये अवकलित दर नियम है [AIEEE 2002]
(a) $-\frac{d[H_2]}{dt} = -\frac{d[I_2]}{dt} = +\frac{1}{2}\frac{d[HI]}{dt}$
(b) $\frac{d[H_2]}{dt} = \frac{d[HI]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[HI]}{dt}$
(c) $\frac{1}{2}\frac{d[H_2]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[I_2]}{dt} = -\frac{d[HI]}{dt}$
(d) $-2\frac{d[H_2]}{dt} = -2\frac{d[I_2]}{dt} = +\frac{d[HI]}{dt}$

4. पदार्थो A तथा B के बीच अभिक्रिया के लिये दर नियम इस समीकरण द्वारा निरुपित है, दर $= k[A]^n[B]^m$ A की सान्द्रता को दुगना तथा B की सान्द्रता को आधा करने पर प्राप्त दर का अभिक्रिया की प्रारम्भिक दर से अनुपात होगा [AIEEE 2003]
(a) $\frac{1}{2^{(m+n)}}$ (b) $(m+n)$
(c) $(n-m)$ (d) $2^{(n-m)}$

5. अरहीनियस समीकरण के अनुसार यदि $\log K$ और $\frac{1}{T}$ के मध्य ग्राफ खींचा जाये तो उसका ढाल (Slope) होगा [UPSEAT 2001]
(a) $-\frac{E_a}{R}$ (b) $+\frac{E_a}{R}$
(c) $-\frac{E_a}{2.303\,R}$ (d) $+\frac{E_a}{2.303\,R}$

6. किसी ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिये ΔH किलो जूल/मोल इकाई में अभिक्रिया की एन्थैल्पी को प्रदर्शित करता है। सक्रियण ऊर्जा का न्यूनतम मान होगा [IIT 1992]
(a) ΔH से कम (b) शून्य
(c) ΔH से अधिक (d) ΔH के बराबर

7. किसी अभिक्रिया का वेग नियतांक (K') दूसरी अभिक्रिया के वेग नियतांक (K'') का दुगना है। तब उन दोनों अभिक्रियाओं की सक्रियण ऊर्जा (E_a' और E_a'') के बीच सम्बन्ध निम्न होगा [MP PET 1994; UPSEAT 2001]
(a) $E_a' > E_a''$ (b) $E_a' = E_a''$
(c) $E_a' < E_a''$ (d) $E_a' = 4E_a''$

8. 25^oC पर किसी अभिक्रिया का वेग नियतांक (Rate constant), सक्रियण ऊर्जा (Activation energy) एवं अरहीनियस पैरामीटर (Parameter) क्रमशः 3.0×10^{-4} सेकण्ड$^{-1}$, 104.4 किलो जूल मोल$^{-1}$ और 6.0×10^{14} सेकण्ड$^{-1}$ है। वेग नियतांक का मान निम्न होगा यदि $T \to \infty$ [IIT 1996]
(a) 2.0×10^{18} सेकण्ड$^{-1}$ (b) 6.0×10^{14} सेकण्ड$^{-1}$
(c) अनंत (d) 3.6×10^{30} सेकण्ड$^{-1}$

9. अभिक्रिया $H_2 + Cl_2 \rightleftharpoons 2HCl$ के लिये ΔH का मान -44.12 किलो कैलोरी है। यदि उत्पाद की सक्रियण ऊर्जा E_1 है तब ऊपर लिखी अभिक्रिया के लिये [EAMCET 1997]
(a) $E_1 > E_2$
(b) $E_1 < E_2$
(c) $E_1 = E_2$
(d) E_1 और E_2 से ΔH संबंधित नहीं है
(e) इनमें से कोई नहीं

10. किसी रासायनिक अभिक्रिया के दर स्थिरांक (k) की तापक्रम पर निर्भरता अरहीनियस समीकरण के पदों में इस प्रकार से लिखते हैं $K = A.e^{-E^*/RT}$ तो अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा (E^*) निम्न के मध्य ग्राफ द्वारा ज्ञात की जा सकती है [CBSE PMT 2003]
(a) $\log k\ vs \frac{1}{\log T}$ (b) $k\ vs\ T$
(c) $k\ vs \frac{1}{\log T}$ (d) $\log k\ vs \frac{1}{T}$

11. रासायनिक अभिक्रिया के लिये सक्रियण ऊर्जा निर्धारित की जाती है [CBSE PMT 1998; AFMC 1999; BHU 2000]
(a) अभिकारकों की सान्द्रता परिवर्तित करने पर

(b) मानक ताप पर दर स्थिरांक ज्ञात करके

(c) दो अलग-अलग ताप पर दर स्थिरांक ज्ञात करके

(d) दो अलग-अलग ताप पर अभिक्रिया का वेग ज्ञात करके

12. एक अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा 9.0 किलो कैलोरी / मोल है। जब इसका ताप 298*K* से 308*K* तक बढ़ाया जाता है तो इसके वेग स्थिरांक में वृद्धि होगी **[JIPMER 2000]**

(a) 63% (b) 50%

(c) 100% (d) 10%

13. निम्न में से कौन तीव्र अभिक्रिया है **[Pb. CET 2002]**

(a) $C+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{250°C} CO$ (b) $C+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{500°C} CO$

(c) $C+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{750°C} CO$ (d) $C+\frac{1}{2}O_2 \xrightarrow{1000°C} CO$

14. अभिक्रिया $N_2O_5(g) \to 2NO_2(g)+\frac{1}{2}O_2(g)$ के लिये दर स्थिरांक *k*, $2.3\times10^{-2}s^{-1}$ है। नीचे दिया गया कौन सा समीकरण समय के साथ $[N_2O_5]$ के परिवर्तन को दर्शाता है। $[N_2O_5]_0$ और $[N_2O_5]_t$ द्वारा $[N_2O_5]$ की प्रारम्भिक एवं *t* समय पर सान्द्रता प्रदर्शित होती है **[AIIMS 2004]**

(a) $[N_2O_5]_t=[N_2O_5]_0+kt$

(b) $[N_2O_5]_0=[N_2O_5]_t e^{kt}$

(c) $\log_{10}[N_2O_5]_t=\log_{10}[N_2O_5]_0-kt$

(d) $\text{In}\frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]_t}=kt$

15. $CH_3COOCH_3+H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3COOH+CH_3OH$ अभिक्रिया के लिये अभिक्रिया के प्रक्रम की प्रगति का अनुगमन करते हैं

(a) विभिन्न अन्तरालों पर निर्मित मेथेनॉल की मात्रा को ज्ञात करके

(b) विभिन्न अन्तरालों पर निर्मित एसीटिक अम्ल की मात्रा ज्ञात करके

(c) वोल्टमीटर के प्रयोग से

(d) पोलरीमीटर के प्रयोग से

16. किसी अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल, अभिक्रिया की प्रारंभिक सांद्रता के घन के व्युत्क्रमानुपाती पाया जाता है, तो अभिक्रिया की कोटि होगी **[KCET 2002]**

(a) 2 (b) 5

(c) 3 (d) 4

17. समाकलित वेग समीकरण $Rt=\log C_0-\log C_t$ में सरल रेखा का ग्राफ निम्न के प्लॉट द्वारा निरुपित होगा **[AIEEE 2002]**

(a) समय और $\log C_t$ के बीच (b) $\frac{1}{\text{समय}}$ और C_t के बीच

(c) समय और C_t के बीच (d) $\frac{1}{time}$ और $\frac{1}{C_t}$ के बीच

18. अर्द्ध-आयु $(t_{1/2})$ और प्रारम्भिक सान्द्रता '*a*' के बीच ग्राफ खींचने पर किस कोटि की अभिक्रिया के लिये *x*-अक्ष के सापेक्ष एक सरल रेखा प्राप्त होती है **[RPET 2003]**

(a) 1 (b) 2

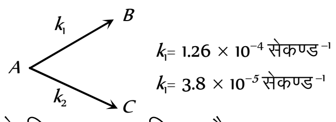
(c) 3 (d) 0

19. अभिक्रिया $X\to$ उत्पाद, प्रथम कोटि गतिकी का पालन करती है। 40 मिनट में *X* की सान्द्रता 0.1*M* से 0.025*M* परिवर्तित होती है तो जब *X* की सान्द्रता 0.01 *M* है तब अभिक्रिया की दर है

(a) $1.73\times10^{-4}M$ मिनट$^{-1}$ (b) $3.47\times10^{-5}M$ मिनट$^{-1}$

(c) $3.47\times10^{-4}M$ मिनट$^{-1}$ (d) $1.73\times10^{-5}M$ मिनट$^{-1}$

20. एक पदार्थ में प्रथम कोटि विघटन होता है। विघटन दो समान्तर प्रथम कोटि अभिक्रिया का पालन करता है। जैसे



B और *C* के वितरण का प्रतिशत है **[Kerala PMT 2004]**

(a) 75% *B* एवं 25% *C* (b) 80% *B* एवं 20% *C*

(c) 60% *B* एवं 40% *C* (d) 90% *B* एवं 10% *C*

(e) 76.83% *B* एवं 23.17% *C*

AR Assertion & Reason

For AIIMS Aspirants

निम्नलिखित प्रश्नों में प्रक्कथन (Assertion) के वक्तव्य के पश्चात् कारण (Reason) का वक्तव्य है।

(a) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं और कारण कथन का सही स्पष्टीकरण देता है

(b) प्रक्कथन और कारण दोनों सही हैं किन्तु कारण कथन का सही स्पष्टीकरण नहीं देता है

(c) प्रक्कथन सही है किन्तु कारण गलत है

(d) प्रक्कथन और कारण दोनों गलत हैं

(e) प्रक्कथन गलत है किंतु कारण सही है

1. प्रक्कथन : तात्क्षणिक अभिक्रिया दर dx/dt के समान होती है।

कारण : यह किसी नियत समय के क्षण पर अभिक्रिया की दर है।

2. प्रक्कथन : संकुल अभिक्रिया के लिये आण्विकता का कोई मतलब नहीं होता।

कारण : एक संकुल अभिक्रिया की कुल अण्विकता मंद गति की आण्विकता के समान होती है।

3. प्रक्कथन : यदि एक शून्य कोटि अभिक्रिया में अभिकारक की सान्द्रता दुगनी कर दी जाये तो अर्द्ध - आयुकाल भी दुगना हो जाता है।

कारण : शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये अभिक्रिया की दर प्रारम्भिक सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है।

4. प्रक्कथन : यदि अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा शून्य है तो दर स्थिरांक पर ताप का कोई प्रभाव नहीं पडेगा।

कारण : सक्रियण ऊर्जा जितनी कम होगी अभिक्रिया उतनी ही तीव्र होगी।

5. प्रक्कथन : स्थिर अवस्था संकल्पना के अनुसार एक बहुचरणीय अभिक्रिया में क्रियाशील मध्यवर्ती के लिये समय के साथ सान्द्रता में परिवर्तन शून्य है।

कारण : मध्यवर्ती इतने क्रियाशील होते हैं कि कम प्रारम्भिक समय के पश्चात उनकी सान्द्रता शून्य से कुछ मान बढ़ती है और अभिक्रिया के अधिकतम काल के लिये स्थिर हो जाती है।

6. प्रक्कथन : प्रथम कोटि अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल प्रारंभिक सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।

कारण : प्रथम कोटि अभिक्रिया का अर्द्ध-आयुकाल है। $t_{1/2} = \frac{2.303}{K}\log 2$.

7. प्रक्कथन : प्रकाश रासायनिक अभिक्रियाओं $H_2 + Cl_2 \rightarrow 2HCl$ और $H_2 + Br_2 \rightarrow 2HBr$ की क्वाण्टम दक्षतायें समान होती हैं।

कारण : दोनों अभिक्रियायें समान क्रियाविधि से होती हैं।

8. प्रक्कथन : दृश्यता एक प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया नहीं हैं।

कारण : एल्कीनों का हैलोजनीकरण प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया है।

9. प्रक्कथन : जुगनू रसायनदीप्ती दर्शाता है।

कारण : जुगनू प्रोटीन के ऑक्सीकरण के कारण प्रकाश उत्सर्जित करता है। इसमें ल्यूसीफेरिन उपस्थित होता है।

10. प्रक्कथन : अभिक्रिया की दर हमेशा ऋणात्मक होती है।

कारण : दर दर्शाने के लिये उपयोगी ऋण चिन्ह दर्शाता है कि उत्पाद की सान्द्रता घट रही है।

11. प्रक्कथन : अभिक्रिया $mA + nB + pC \rightarrow m'X + n'Y + p'Z$ की गतिकी दर नियम $\frac{dx}{dt} = k[A]^m[B]^n$ का पालन करती है।

कारण : अभिक्रिया की दर, C की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है।

Answers

अभिक्रिया की दर

1	b	2	a	3	d	4	b	5	b
6	c	7	c	8	c	9	a	10	b
11	b	12	b	13	c	14	d	15	b
16	b	17	c	18	b	19	d	20	a
21	b	22	a	23	d	24	c	25	a
26	a	27	a	28	b	29	b	30	b
31	a	32	c	33	b	34	a	35	c
36	d	37	a	38	b	39	a	40	c
41	a	42	b						

दर नियम एवं दर स्थिरांक

1	d	2	c	3	a	4	b	5	a
6	a	7	a	8	c	9	b	10	b
11	b	12	d	13	a	14	c	15	d
16	d	17	c	18	a	19	c	20	c
21	b	22	a	23	a	24	d	25	b
26	a	27	a	28	c	29	c	30	d
31	d	32	c	33	c	34	d	35	b
36	c	37	c	38	a	39	c	40	b
41	a	42	d	43	a	44	c	45	c
46	a	47	b	48	b	49	c	50	b
51	b	52	a	53	a	54	d	55	d
56	c	57	d	58	b	59	b	60	b
61	c	62	d	63	c	64	b	65	c
66	d	67	b	68	c	69	c	70	b
71	d	72	d	73	b	74	b	75	d
76	b	77	b	78	c	79	c	80	c
81	b	82	b	83	c	84	a	85	a
86	c	87	c	88	a	89	c	90	c
91	b	92	b	93	c	94	b	95	b
96	d	97	b	98	c	99	a	100	c
101	b	102	d	103	c	104	c	105	a
106	d	107	a	108	b	109	c	110	b
111	c	112	d	113	b	114	b	115	d
116	d	117	b	118	d	119	a	120	b
121	d	122	b	123	d	124	c	125	d

126	b	127	d	128	d	129	b	130	a
131	ac	132	c	133	d	134	c	135	a
136	a	137	c	138	c	139	d	140	c
141	c	142	c	143	c	144	a	145	c
146	c	147	c	148	b	149	b	150	a
151	d	152	a	153	d	154	c	155	c
156	b	157	a	158	b	159	d	160	c
161	b	162	b	163	b	164	abd	165	ad
166	b	167	d	168	b	169	d	170	b
171	c	172	c	173	c	174	a		

संघट्ट सिद्धान्त, सक्रियण ऊर्जा एवं अरहीनियस समीकरण

1	b	2	b	3	b	4	c	5	a
6	d	7	d	8	b	9	c	10	b
11	d	12	d	13	a	14	d	15	a
16	b	17	d	18	b	19	b	20	a
21	c	22	a	23	d	24	b	25	a
26	ab	27	c	28	b	29	b	30	c
31	b	32	d	33	c	34	c	35	a
36	a								

प्रकाश रासायनिक अभिक्रियायें

1	a	2	a	3	c	4	b		

Critical Thinking Questions

1	a	2	c	3	a	4	d	5	c
6	c	7	c	8	b	9	a	10	d
11	c	12	a	13	d	14	d	15	b
16	d	17	a	18	b	19	c	20	e

Assertion & Reason

1	b	2	b	3	b	4	b	5	a
6	a	7	d	8	e	9	a	10	d
11	a								

Answers and Solutions

अभिक्रिया की दर

1. (b) अभिक्रिया की दर समय के साथ लगातार घटती है।

2. (a) अभिक्रिया की दर अभिकारक की सान्द्रता, अभिकारक के पृष्ठीय क्षेत्रफल, ताप, प्रकाश की उपस्थिति एवं उत्प्रेरक पर निर्भर करती है।

3. (d) सक्रिय द्रव्यमान नियम के अनुसार।

4. (b) $R = K[RCl]$, यदि $[RCl] = 1/2$, तब दर $= R/2$

5. (b) $2^2 = 4, 3^2 = 9$

6. (c) रासायनिक अभिक्रिया की दर $\propto$ (स्थिर ताप T पर) अभिकारकों के मोलर सान्द्रता का गुणनफल।

7. (c) अभिक्रिया की दर $= \frac{dx}{dt} = \left[\frac{0.2 - 0.1}{10}\right] = \frac{0.1}{10}$

$= 0.01$ मोल डेसी मीटर$^{-3}$ मिनट$^{-1}$ ।

8. (c) जैसे-जैसे अभिक्रिया आगे बढ़ती है अभिकारकों की सान्द्रता घटती है और उत्पाद की सान्द्रता बढ़ती है।

9. (a) $\frac{-d(N_2)}{dt} = -\frac{1}{3}\frac{d(H_2)}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d(NH_3)}{dt} = \frac{3}{2} \times 40 \times 10^{-3}$

$= 60 \times 10^{-3}$.

10. (b) अभिकारकों की सान्द्रतायें जितनी अधिक होंगी, अभिक्रिया उतनी ही तीव्र होगी। इसके विपरीत जैसे ही अभिकारकों की सान्द्रतायें घटती हैं, अभिक्रिया की दर भी घटती है।

11. (b) आयनिक अभिक्रियायें बहुत तीव्र होती हैं अर्थात तात्क्षणिक होती हैं।

12. (b) दर $= K(A)^2(B)^1$, A के सक्रिय द्रव्यमान को दुगना करने पर अभिक्रिया की दर 4 गुना बढ जाती है।

13. (c) जिस दर से B घटता है A उस दर से दुगुनी दर पर अदृश्य हो जायेगा।

14. (d) जब आयतन $\frac{1}{4}$ कम होता है, सान्द्रता 4 गुना बढ जाती है।

16. (b) $\frac{-dN_2}{dt} = \frac{-1}{3}\frac{dH_2}{dt} = \frac{1}{2}\frac{dNH_3}{dt}$

$\frac{dH_2}{dt} = \frac{3}{2} \times 0.001 = 0.0015$ किलो ग्राम घण्टा$^{-1}$ ।

18. (b) $-\frac{dc}{dt}$ समय के साथ अभिकारक की सान्द्रता में कमी को दर्शाता है।

19. (d) अभिक्रिया की दर अभिकारक की सान्द्रता पर निर्भर करती है।

20. (a) $-\frac{1}{3}\frac{d[A]}{dt} = -\frac{d[B]}{dt} = \frac{+d[C]}{dt} = \frac{+d(D)}{dt}$.

21. (b) $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

$\frac{-\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{3}\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t}$

$\therefore \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{3}{2} \times \frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = \frac{3}{2} \times 2 \times 10^{-4}$

$= 3 \times 10^{-4}$ मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ ।

22. (a) B की सान्द्रता में वृद्धि $= 5 \times 10^{-3}$ मोल लीटर$^{-1}$

समय $= 10$ सेकण्ड

B के प्रकट होने की दर $= \frac{B \text{ की सान्द्रता में वृद्धि}}{\text{लिया गया समय}}$

$= \frac{5 \times 10^{-3} \text{ मोल लीटर}^{-1}}{10 \text{ सेकण्ड}} = 5 \times 10^{-4}$ मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ ।

24. (c) SO_3 के निर्माण की दर 1.28×10^{-3} ग्राम / सेकण्ड है।

26. (a) $\frac{K_t+10}{K_t}=\frac{r_t+10}{r_t}=2$; ताप को 50^oC तक बढ़ाने के लिये अर्थात् 5 गुना, दर 2^5 गुना बढ जाती है अर्थात 32 गुना।

28. (b) $\frac{K_t+10}{K_t}=\frac{r_t+10}{r_t}=2$.

$20°C$ तक ताप बढ़ाने के लिये अर्थात 2 गुना, दर 2^2 गुना बढ़ जाती है अर्थात् 4 गुना।

29. (b) $\frac{k_t+10}{K_t}=\frac{r_t+10}{r_t}=2$

90^oC तक ताप बढ़ाने के लिये अर्थात 9 गुना, दर 2^9 गुना बढ़ जाती है अर्थात 512 गुना।

30. (b) उत्प्रेरक सक्रियण ऊर्जा को कम करके दर बढाते हैं।

31. (a) ताप में $10K$ वृद्धि के लिये अभिक्रिया की दर दुगनी हो जाती है।

32. (c) ताप गुणांक $\frac{K_{35^oC}}{K_{25^oC}}=\frac{K_{308k}}{K_{298k}}=2$ एवं अधिकतर अभिक्रियाओं के लिये 3 होती है।

33. (b) उत्प्रेरक सक्रियण ऊर्जा घटाते हैं।

34. (a) दर और दर स्थिरांक K ताप के साथ बढ़ते हैं, $r=k(\text{अभिकारक})^n$ एवं $k=Ae^{-E_a/RT}$

35. (c) एन्जाइम हमेशा सक्रियण ऊर्जा नहीं बढाते हैं।

36. (d) उत्प्रेरक अभिक्रिया के लिये सक्रियण ऊर्जा घटाते हैं और इस प्रकार अभिक्रिया की दर बढती है।

37. (a) उत्प्रेरक केवल सक्रियण ऊर्जा प्रभावित करते हैं। ये अभिक्रिया की सक्रियण ऊर्जा कम कर देते हैं।

38. (b) जैसा कि हम जानते हैं कि वेग स्थिरांक ताप को $10°C$ बढ़ाने से दुगना हो जाता है इसलिये यदि 290 K पर वेग स्थिरांक $=3.2\times10^{-3}$ हो तब 300 K पर वेग स्थिरांक

$=2(K_{290})=2\times3.2\times10^{-3}=6.4\times10^{-3}$

39. (a) यदि दर स्थिरांक का मान अधिक होता है तो अभिक्रिया की दर तीव्र होगी।

40. (c) अभिक्रिया की दर ताप बढ़ने से घट सकती है या बढ़ सकती है। यदि अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है तो ताप बढने के साथ दर घटती है जबकि ऊष्माशोषी अभिक्रिया में ताप बढने के साथ दर बढती है।

41. (a) $2N_2O_{5(g)}\rightarrow4NO_{2(g)}+O_{2(g)}$

NO_2 के सापेक्ष अभिक्रिया की दर

$=\frac{1}{4}\frac{d[NO_2]}{dt}=\frac{1}{4}\times\frac{5.2\times10^{-3}}{100}=1.3\times10^{-5}$ मोल सेकण्ड$^{-1}$

42. (b) प्रथम अवस्था में, $K=\frac{2.303}{20}\log\frac{90}{100}$ .....(i)

द्वितीय अवस्था में $K=\frac{2.303}{t}\log\frac{81}{100}$ .....(ii)

समीकरण (i) से $\frac{2.303}{20}\log\frac{90}{100}=\frac{2.303}{t}\log\frac{81}{100}$

$$t=\frac{20(\log81-\log100)}{(\log90-\log100)}$$

$=\frac{20(1.908-2)}{(1.954-2)}=\frac{20\times(-0.092)}{(-0.046)}=$ 40 मिनट।

दर नियम एवं दर स्थिरांक

1. (d) अभिक्रिया की आण्विकता अभिक्रिया की दर को प्रभावित नहीं करती।

2. (c) एक अभिक्रिया के लिये दर नियम दिया जा सकता है;
दर $=K(A)(B)^2$ अर्थात घात बढ़ जाती है जो अभिकारक के गुणांक की तरह दी हुई है।

3. (a) $p_0=500\ atm$

$K=\frac{2.303}{t}\log_{10}\frac{p_0}{p_t}$; $3.38\times10^{-5}=\frac{2.303}{10\times60}\log\frac{500}{p_t}$

या $0.00880=\log\frac{500}{p_t}\Rightarrow\frac{500}{1.02}=490\ atm$

4. (b) यह एक छद्म एकल आण्विक अभिक्रिया है।

5. (a) $A+2B\rightarrow C+D$

$\frac{-d[A]}{dt}=5\times10^{-4}$

$-\frac{1}{2}\frac{d[B]}{dt}=\frac{5\times10^{-4}}{2}=2.5\times10^{-4}$ मोल$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$।

8. (c) अभिक्रिया $2NO_{(g)}+O_2(g)\rightarrow2NO_2(g)$ के लिये जब पात्र का आयतन $\frac{1}{3}$ तक परिवर्तित होता है तो अभिकारक की सान्द्रता तीन गुनी हो जाती है। प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अभिक्रिया की दर $\propto$ सान्द्रता। इसलिये अभिक्रिया की दर तीन गुना बढ़ जायेगी।

9. (b) $2A+B\rightarrow$ उत्पाद
प्रश्नानुसार :- 'A' की अभिक्रिया दर $\propto$ [B] जब [B] दुगना होगा दर में वृद्धि दुगनी होगी।
अभिक्रिया की दर $\propto$[A] [B] जब दोनों अभिकारकों की सान्द्रता दुगनी होगी तब दर में वृद्धि 8 गुनी होगी। इसका मतलब यह है कि अभिक्रिया की कोटि 3 है और कुल अभिक्रिया दर $r=K[A]^2[B]$ होनी चाहिये।

10. (b) माना की अभिक्रिया की दर $[A]$ की x घात पर निर्भर करती है।

तब $r_1=k[A]^x$ एवं $r_2=k[2A]^x$

$\therefore\frac{r_1}{r_2}=\frac{[A]^x}{[2A]^x}=\frac{1}{4}=\left(\frac{1}{2}\right)^2$ $(\because r_2=4r_1)$

$\therefore x=2$. अभिक्रिया दर B की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है। इसलिये सही दर नियम, दर $=K[A]^2[B]^o$ या $=K[A]^2$ होगा।

11. (b) वेग स्थिरांक 'K' अभिक्रिया का लाक्षणिक स्थिरांक है और केवल ताप एवं उत्प्रेरक पर निर्भर करता है।

12. (d) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये K की इकाई समय है।

13. (a) $K=Ae^{-E_a/RT}$ इस समीकरण से यह स्पष्ट है कि अभिक्रिया का दर स्थिरांक ताप पर निर्भर करता है।

14. (c) $k=\frac{2.303}{t}\log_{10}\frac{a}{a-x}$;

$t=2\times10^2$, $a=800$, $a-x=50$

$k=\frac{2.303}{2\times10^2}\log_{10}\frac{800}{50}=\frac{2.303}{2\times10^2}\log_{10}16$

$=\frac{2.303}{2\times10^2}\log_{10}2^4=\frac{2.303}{2\times10^4}\times4\times0.301$

$=1.38\times10^{-2}\ s^{-1}$

15. (d) अभिक्रिया की दर सान्द्रता दुगुनी करने पर चौगुनी हो जाती है। इसलिये $r \propto [A]^2$

16. (d) K सभी अभिक्रियाओं के लिये स्थिर नहीं होता है।

19. (c) दर निर्धारण चरण धीमा चरण है जिसके द्वारा अभिक्रिया की दर ज्ञात हो सकती है।

20. (c) यह द्वितीय कोटि अभिक्रिया है और द्वितीय कोटि अभिक्रिया के लिये k की इकाई लीटर मोल· सेकण्ड· है।

21. (b) उत्क्रमणीय अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक भी उत्क्रमित होता है।

22. (a) दर $= K(N_2O_5) = 6.2 \times 10^{-1} \times 1.25$

$= 7.75 \times 10^{-1}$ मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$

23. (a) हम जानते हैं कि प्रथम कोटि गतिकी के लिये

$$k = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x}$$

$(a-x) = 0.05$ मोल लीटर$^{-1}$, $6 = \frac{2.303}{t}\log\frac{0.5}{0.05}$

या $t = \frac{2.303}{6}\log\frac{0.5}{0.05} = \frac{2.303}{6} = 0.384$ मिनट।

24. (d) दर = $K(N_2O_5)$ इसलिये $2.4 \times 10^{-5} = 3.0 \times 10^{-5}(N_2O_5)$

या (N_2O_5) =0.8 मोल लीटर·.

25. (b) $R = K[A]$, $1.02 \times 10^{-4} = 3.4 \times 10^{-5}, [N_2O_5]$

या $(N_2O_5) = \frac{1.02 \times 10^{-4}}{3.4 \times 10^{-5}}, K = 3$

26. (a) अभिक्रिया $2N_2O_5 \rightarrow 4NO_2 + O_2$ के लिये दर नियम है

$r = k[N_2O_5]$ प्रथम कोटि अभिक्रिया है।

28. (c) दर स्थिरांक केवल ताप पर निर्भर करता है।

29. (c) अरहीनियस सिद्धांत के अनुसार दर स्थिरांक $K = A_e^{-E_a/RT}$ इसलिये दर स्थिरांक केवल तंत्र के ताप पर निर्भर करता है।

30. (d) $2A + B \rightarrow C$ के लिये

दर $= K[A][B]$

दर स्थिरांक $K = Ae^{-Ea/RT}$ का मान यहाँ K, A तथा B की प्रारंभिक सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।

31. (d) प्रथम कोटि अभिक्रिया का विशिष्ट दर स्थिरांक अभिक्रिया के ताप पर निर्भर करता है।

32. (c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये K की इकाई = सेकण्ड$^{-1}$ है।

35. (b) शून्य कोटि अभिक्रिया की दर अभिकारकों की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है।

36. (c) शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये K की इकाई

= मोल लीटर· सेकण्ड· है।

37. (c) अभिक्रिया की कोटि सान्द्रता पर चढ़ी घात के योग के बराबर होती है।

38. (a) शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये अभिकारक की सान्द्रता समय के साथ परिवर्तित नहीं होती है। (K की इकाई शून्य कोटि विचारित है) चूँकि अभिकारक अधिकता में है।

39. (c) $r = K[A]^m$ साथ ही $2r = K[4A]^m$, $\frac{1}{2} = \left(\frac{1}{4}\right)^m$

$\therefore m = \frac{1}{2}$

40. (b) $K = \frac{2.303}{t}\log\frac{V_\infty}{V_\infty - V_t}$, K का स्थिर मान देता है इसलिये यह प्रथम कोटि अभिक्रिया है।

42. (d) $r = K[A]^n$, $100r = K[10A]^n$

इस प्रकार $\frac{1}{100} = \left(\frac{1}{10}\right)^n$ या $n = 2$

43. (a) यह प्रथम कोटि का मानक उदाहरण है क्योंकि इस अभिक्रिया के अभिक्रिया की दर केवल एक सान्द्रण द्वारा प्रभावित होती है।

44. (c) गन्ने का प्रतिलोमन छद्म एकल आण्विक अभिक्रिया है।

45. (c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये

$$K = \frac{2.303}{t}\log_{10}\frac{a}{(a-x)}$$

46. (a) $t_{1/2} = \frac{0.693}{k} = \frac{0.693}{6.2 \times 10^{-4}} = 1117.7$ सेकण्ड।

47. (b) $k = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x}$

$\frac{0.693}{T} = \frac{2.303}{t}\log\frac{100}{100-30}$

$\therefore T = 58.2$ मिनट।

48. (b) अभिक्रिया की कोटि = $\frac{3}{2} + \frac{3}{2} = \frac{3+3}{2} = \frac{6}{2} = 3$

49. (c) प्राथमिक चरण में दो अणु भाग लेते हैं।

50. (b) क्योंकि प्राथमिक चरण में दो अणु भाग लेते हैं।

51. (b) अभिक्रिया के दर व्यंजक को लिखते समय अभिक्रिया की कुल कोटि सान्द्रता पर चढ़ी घात के योग के बराबर होती है।

52. (a) दर नियम $r = k(H_2O_2)$ से यह साफ है कि यह एक प्रथम कोटि अभिक्रिया है।

53. (a) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयु सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।

54. (d) $K = \frac{1}{t}\log e\left(\frac{a}{a-x}\right) = \frac{1}{15}\log e\left(\frac{35}{35-9}\right) = \frac{1}{15}\log e\left(\frac{35}{26}\right)$

56. (c) $k = \frac{0.693}{30} = 0.0231$; $t = \frac{2.303}{k}\log\left(\frac{100}{100-75}\right)$

$t = \frac{2.303}{0.0231}\log 4 = 60$ मिनट।

57. (d) दर = K (शर्करा) $(H_2O)^o$

58. (b) $K_t = 2.303\log\frac{a}{a-x}$ से $t_{1/2}$ निकालने के लिये $t = \frac{1}{2}$ तथा $x = \frac{a}{2}$ रखने पर, यह $\frac{0.693}{K}$ आता है।

59. (b) $r \propto [X]^2$ या $r = k[X]^2$

60. (b) $t_{1/2} = \frac{0.693}{k}, \frac{0.693}{1.1 \times 10^{-9}} = 6.3 \times 10^8$ सेकण्ड।

61. (c) द्वितीय कोटि अभिक्रिया के लिये $t_{1/2} \propto \frac{1}{(a)}$

62. (d) अभिक्रिया की कोटि एक प्रायोगिक मान है जबकि आण्विकता एक सैद्धान्तिक मान है।

63. (c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये K = प्रति इकाई समय अर्थात् समय·

64. (b) $R = K[A][B]^0$ इसलिये आण्विकता दो है और कोटि दो है।

65. (c) शून्य कोटि अभिक्रिया की दर अभिकारक की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है और पूरी अभिक्रिया में स्थिर रहती है।

66. (d) $t_{1/2} \propto \frac{1}{(a)^{n-1}}$

67. (b) $t_{1/2} \propto \frac{1}{(C_o)^{n-1}}$ $\therefore$ अभिक्रिया प्रथम कोटि की है।

68. (c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयु सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।

69. (c) $K = \frac{0.693}{t_{1/2}}$, $K = \frac{0.693}{138.6 \text{ मिनट}} = 0.005$ मिनट$^{-1}$

70. (b) $CH_3COOCH_3 + H_2O \xrightarrow{H^+} CH_3COOH + CH_3OH$
यह छद्म एकल आण्विक अभिक्रिया है।

71. (d) $t_{1/2} \propto \frac{1}{K}$ एवं $K \propto t$

73. (b) शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये $\frac{dx}{dt} = K(A)^o$

74. (b) यह द्विआण्विक एवं द्वितीय कोटि की अभिक्रिया है।

75. (d) $\frac{dx}{dt} = (HI)^2$, तब अभिक्रिया की कोटि = 2

76. (b) दर $= K$ (सुक्रोज) $(H_2O)^o$

77. (b) क्योंकि इस अभिक्रिया में N_2O_5 का एक अणु उपयोग होता है।

78. (c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये समाकलित दर समीकरण है $k = \frac{2.303}{t}\log\frac{(A)_o}{(A)}$

80. (c) $t_{1/2} = \frac{2.303 \log 2}{K} = \frac{0.693}{K}$

81. (b) शर्करा का प्रतिलोमन एक छद्म एकलआण्विक अभिक्रिया है।

82. (b) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये
$\log(a-x) = \log a - \frac{kt}{2.303}$
$y = c + mx$

83. (c) $t_{1/2} = \frac{0.693}{k} = \frac{0.693}{3.46 \times 10^{-3}} = 200$ मिनट।

84. (a) $\frac{1}{\text{समय}} \times (\text{सान्द्रता}) = \frac{\text{मोल लीटर}^{-1}}{\text{समय}} = \text{मोल लीटर}^{-1}\text{समय}^{-1}$
[शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये]

85. (a) अभिक्रिया की कोटि $\frac{3}{2}$ है तथा आण्विकता 2 है।

87. (c) आण्विकता कभी भी भिन्नात्मक नहीं हो सकती है।

88. (a) प्रारंभिक सान्द्रताओं को दुगना करने पर, अभिक्रिया की दर दुगनी हो जाती है, कोटि = 1

89. (c) जब B अधिकता में होता है, तब ये छद्म एकल आण्विक अभिक्रिया हो जाती है।

90. (c) $k = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{69.35} = 9.99 \times 10^{-3} = 0.01$ सेकण्ड$^{-1}$ ।

91. (b) $k = \frac{0.693}{24} hr^{-1} = \frac{2.303}{96}\log\frac{10}{a-x}$
या $\log\frac{10}{a-x} = 1.2036$ या $1 - \log(a-x) = 1.2036$
या $\log(a-x) = -0.2036 = \bar{1}.7964$
या $(a-x) = \text{antilog } \bar{1}.7964 = 0.6258$ ग्राम।

92. (b) 0.08 मोल लीटर$^{-1}$ से 0.01 मोल लीटर$^{-1}$ तक के परिवर्तन के में 3 अर्द्ध-आयु होती हैं। इसलिये t =30 मिनट है।

93. (c) द्वितीय कोटि अभिक्रिया का $t_{1/2}$ अभिकारकों की प्रारंभिक सान्द्रताओं के व्युत्क्रमानुपाती होता है।

94. (b) $r = k(H_2O_2)$, यह प्रथम कोटि अभिक्रिया है।

97. (b) $r = k(C_A)^{3/2}(C_B)^{-1/2}$
कोटि = $\frac{3}{2} + \left(-\frac{1}{2}\right) = \frac{2}{2} = 1$

98. (c) यदि दर $= K(A)^m(B)^n$ तब अभिक्रिया की कोटि $= m + n$

99. (a) $k = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{100 \text{ सेकण्ड}} = 6.93 \times 10^{-3}$ सेकण्ड$^{-1}$

100. (c) $t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$

101. (b) $t_{1/2} = \frac{0.693}{k}$, $k = \frac{0.693}{480} = 1.44 \times 10^{-3}$ सेकण्ड$^{-1}$ ।

102. (d) $r = k(A)^2$, जब सान्द्रता दुगनी है
$r = k(2A)^2 = k\,4(A)^2$ दर 4 गुनी हो जायेगी।

103 (c) $r = K[FeCl_3]^2[SnCl_2]^1$ कोटि $= 2 + 1 = 3$

105. (a) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये $t_{1/2}$ प्रारंभिक सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।

107. (a) दर धीमें चरण द्वारा दी जायेगी। इस प्रकार $r = K[A][B_2]$. $K_c = \frac{[A][A]}{[A_2]}$ या $[A] = [K_c]^{1/2}[A_2]^{1/2}$
$r = K \times [K_c]^{1/2}[A_2]^{1/2}[B_2] = K[A_2]^{1/2}[B]$ इसलिये कोटि $0.5 + 1 = 1.5$ है।

108. (b) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयु सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है।

110. (b) दर = $K[A]^{1/2}[B]^{3/2}$
$\therefore$ अभिक्रिया की कोटि $= \frac{1}{2} + \frac{3}{2} = \frac{4}{2} = 2$

112. (d) इस प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया की दर सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है। इसलिये यह शून्य कोटि अभिक्रिया है।

113. (b) $t_{1/2} = \frac{0.693}{k} = \frac{0.693}{0.6932\ hr^{-1}} = 1$ घण्टा।

114. (b) दर स्थिरांक की इकाई दर्शाती है कि अभिक्रिया प्रथम कोटि की है। प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये अर्द्ध-आयु अभिकारक के प्रारंभिक सान्द्रण पर निर्भर नहीं करता है। इसलिये,
$t_{1/2} = \frac{0.693}{0.69 \times 10^{-1}} = \frac{0.693 \times 60}{0.69 \times 10^{-1}} = 600$ सेकण्ड।

115. (d) दिया है : प्रथम कोटि अभिक्रिया का दर स्थिरांक $(K) = 3 \times 10^{-6}$ प्रति सेकण्ड एवं प्रारंभिक सान्द्रता $[A] = 0.10 M$ । हम जानते हैं कि प्रारंभिक दर स्थिरांक
$K[A] = 3 \times 10^{-6} \times 0.10 = 3 \times 10^{-7}$ मोल सेकण्ड$^{-1}$ ।

116. (d) यह छद्म एकल आण्विक अभिक्रियाओं का अभिलक्षण है।

117. (b) यह द्वितीय कोटि अभिक्रिया है।

118. (d) $r = K$ [अभिकारक]
$\therefore K = \frac{1.0 \times 10^{-2}}{0.2} = 0.05$; $t_{1/2} = \frac{0.693}{0.05} = 13.86$ सेकण्ड।

119. (a) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये दर एक अभिकारक की सान्द्रता पर निर्भर करती है।

120. (b) एक अभिक्रिया की आण्विकता कभी भी शून्य या भिन्नात्मक नहीं हो सकती है।

121. (d) $t=\frac{2.303}{k}\log\frac{a}{a-x}$

$t=\frac{2.303}{1.155\times10^{-3}}\log\frac{100}{100-50}=600$ सेकण्ड।

122. (b) दर = $K[A]^{3/2}[B]^{-1}$

$\therefore$ अभिक्रिया की कोटि $=\frac{3}{2}+(-1)=\frac{1}{2}$

123. (d) $t_{1/2}\propto(CO)^o$ अर्थात प्रथम कोटि की अर्द्ध-आयु प्रारंभिक सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है।

124. (c) $2NO_{(g)}+Cl_{2(g)}\rightarrow 2NOCl_{(g)}$

दर = $K[NO]^2[Cl_2]^1$, अभिक्रिया कोटि $=2+1=3$

125. (d) $8\times10^{-5}=\frac{1}{t}\left[\frac{1}{0.5}-\frac{1}{1}\right]$; $8\times10^{-5}=\frac{1}{t}[2-1]$

$t=\frac{1}{8\times10^{-5}}=0.125\times10^5=1.25\times10^4$ मिनट।

126. (b) $r=k[\text{अभिकारक}]^{-1}$ $\therefore k=\frac{0.693\times10^{-2}}{1}$ इसके साथ

$t_{1/2}=\frac{0.693}{k}=\frac{0.693}{0.693\times10^{-2}}=100$ मिनट।

127. (d) द्वितीय कोटि अभिक्रिया के लिये $t_{1/2}=\frac{1}{Ka}$

128. (d) $k=\frac{2.303}{t}\log\left(\frac{a}{a-x}\right)$; $k=\frac{2.303}{30}\log\left(\frac{100}{100-75}\right)$

$k=\frac{2.303}{t}\log\left(\frac{100}{100-93.75}\right)$ K का मान रखने पर हमें t का मान प्राप्त होता है इसलिये $\therefore$ $t=60$ मिनट।

129. (b) $k=\frac{0.693}{45}$ मिनट$^{-1}$ $=\frac{2.303}{t_{99.9\%}}\log\frac{a}{a-0.999a}$ या

$t_{99.9\%}=\frac{2.303\times45}{0.693}\log10^3=448$ मिनट ≈7.5 घण्टा।

130. (a) दिया है A(a) = 2.00 m, t = 200 मिनट और $a(a\text{-}x)$ = 0.15 m हम जानते हैं कि

$k=\frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x}=\frac{2.303}{200}\log\frac{2.00}{0.15}$

$=\frac{2.303}{200}\times(0.301+0.824)=1.29\times10^{-2}$ मिनट$^{-1}$ ।

131. (a,c) शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये इकाई मोल लीटर समय है।

132. (c) यह एक तृतीय कोटि अभिक्रिया है क्योंकि

दर $=\text{K[NO]}^2[O_2]^1$ $\therefore$ अभिक्रिया की कोटि $=2+1=3$

133. (d) अभिक्रिया की कोटि अभिकारकों की सापेक्षिक सान्द्रता द्वारा निर्धारित की जाती है।

134. (c) द्वितीय कोटि अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक की इकाई मोल$^{-1}$ लीटर समय$^{-1}$ है।

135. (a) $R=K[A]^2[B]$ अभिक्रिया की कोटि $=2+1=3$

136. (a) प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये दर स्थिरांक की इकाई सेकण्ड$^{-1}$ है। एवं शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये मोल लीटर$^{-1}$ सेकण्ड$^{-1}$ है अर्थात् M सेकण्ड$^{-1}$ है।

137. (c) यह अभिक्रिया द्विआण्विक एवं प्रथम कोटि अभिक्रिया है।

138. (c) $t_{1/2}=\frac{0.693}{k}$ दिया है $t_{1/2}=693$ सेकण्ड

$693=\frac{0.693}{k}$, $k=\frac{693\times10^{-3}}{693}$, $k=10^{-3}=0.001$ सेकण्ड$^{-1}$

139. (d) $2A+B\rightarrow C+B$

दर = $k[A]^2[B]^1$

$\therefore$ अभिक्रिया की कोटि $=2+1=3$ एवं आण्विकता $3[2A+B]$ है।

140. (c) प्रकाशरासायनिक अभिक्रियाओं में अभिक्रिया की दर क्रियाशील पदार्थों की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है।

141. (c) हम जानते हैं कि $k=\frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x}$

$10^{-3}=\frac{2.303}{t}\log\frac{a}{(a-\frac{2a}{3})}$, $10^{-3}=\frac{2.303}{t}\log3$

$10^{-3}=\frac{2.303}{t}\times0.4771$, $t=\frac{2.303\times0.4771}{10^{-3}}=3300$ सेकण्ड

142. (c) $R=K(A)^2$, $R'=K(2A)^2$, $\therefore\frac{R'}{R}=4$

$R=K(A)^2$, $R'=K(3A)^2$, $\frac{R'}{R}=9$

144. (a) $k=\frac{2.303}{t}\log\left(\frac{a}{a-x}\right)$

$k=\frac{2.303}{32}\log\left(\frac{100}{100-75}\right)$ .... (i)

$k=\frac{2.303}{t}\log\left(\frac{100}{100-50}\right)$ ....(ii)

दोनों समीकरण (i) एवं (ii) से $t=16$ मिनट।

146. (c) n कोटि अभिक्रिया के लिये प्रारंभिक सांद्रता और अर्ध-आयु काल के बीच संबंध दिया गया है $t_{1/2}\propto\frac{1}{C^{n-1}}$ प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये $(n=1)$, $t_{1/2}\propto\frac{1}{C^{1-1}}$ या $t_{1/2}\propto C^0$

147. (c) $R=k[NO]^2[O_2]$, $R'=k[2NO]^2[2O_2]$

$R'=k\times4[NO]^2[O_2]=k\times8[NO]^2[O_2]$

$\frac{R'}{R}=\frac{k\times8[NO]^2[O_2]}{k[NO]^2[O_2]}=8$

148. (b) शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये $r=k$

149. (b) $k=\frac{2.303}{t}\log\frac{0.8}{0.6}=2.303\log\frac{4}{3}$

$t=\frac{2.303}{k}\log\frac{0.9}{0.675}=\frac{2.303}{k}\log\frac{4}{3}$; $t=1$ घण्टा।

150. (a) शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये

वेग स्थिरांक $=\frac{dx}{dt}=\frac{\text{सान्द्रता}}{\text{समय}}$

इकाई = सान्द्रता × समय

151. (d) $H_2+Br_2\rightleftharpoons 2HBr$ यह एक 1.5 कोटि की अभिक्रिया है।

अर्थात $K=[H_2][Br_2]^{1/2}$

152. (a) जब किसी रासायनिक अभिक्रिया मे कोई एक अभिकारक अधिक मात्रा में उपस्थित हो, तब द्वितीय कोटि अभिक्रिया प्रथम कोटि अभिक्रिया हो जाती है। और छद्म एकल आण्विक अभिक्रिया के नाम से जानी जाती है। उदाहरण

$CH_3COOCH_3+H_2O\xrightarrow{H^+}CH_3COOH+CH_3OH$

इस अभिक्रिया में आण्विकता 2 है किन्तु अभिक्रिया की कोटि प्रायोगिक रुप से प्रथम कोटि पायी जाती है। इसलिये यह छद्म एकल आण्विक अभिक्रिया का उदाहरण है।

153. (d) $K = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{0.693}{10 \text{ वर्ष}}$

यदि प्रारंभिक सान्द्रता $a = 10$ एवं अंतिम सान्द्रता

$x = \frac{a}{2} = 5$ ग्राम

तब $t = \frac{2.303}{K} \log \frac{a}{a-x} = \frac{2.303}{0.693} \times 10 \times \log \frac{10}{5}$

$= \frac{2.303 \times 10 \times \log 2}{0.693} = \frac{2.303 \times 10 \times 0.301}{0.693} = 10$ वर्ष।

154. (c) अभिकारकों का सान्द्रण 15 मिनट में 0.8 से 0.4 तक घट जाता है अर्थात $T_{1/2} = 15$ मिनट, 0.1 से 0.025 तक सान्द्रता 2 अर्द्ध-आयु में गिरेगी इसलिये कुल लिया गया समय $= 2 \times T_{1/2} = 2 \times 15 = 30$ मिनट।

155. (c) $K = \frac{2.303}{1 \text{ घण्टा}} \log \frac{100}{25} = \frac{2.303}{t} \log \frac{100}{50}$

$\therefore \log 4 = \frac{1}{t} \log 2$

$\therefore 2 \log 2 = \frac{1}{t} \log 2 ; t = \frac{1}{2}$ घण्टा।

156. (b) $x_{(g)} \rightarrow y_{(g)} + z_{(g)}$

अभिक्रिया प्रथम कोटि की है इसलिये

$K = \frac{0.693}{t_{1/2}} = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x} = \frac{0.693}{10 \text{ मिनट}}$

$= \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a/10} = \frac{0.693}{10} = \frac{2.303}{t} \log 10$

$\therefore t = \frac{2.303 \times 10}{.693} = 33$ मिनट

157. (a) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये $t = \frac{2.303}{K} \log \frac{a}{a-x}$

दिया है : $a = 0.5$ मोल / लीटर ; $a - x = 0.05$, मोल / लीटर

$K = 6$ सेकण्ड$^{-1}$

$t = \frac{2.303}{6} \log \frac{0.5}{0.05} = \frac{2.303}{6} \log 10 = \frac{2.303}{6} = 0.384$ सेकण्ड

158. (b) रेडियोधर्मी विघटन अभिक्रियायें प्रथम कोटि की होती हैं। क्योंकि इनमें विघटन की दर केवल रेडियोधर्मी पदार्थो की सान्द्रता पर निर्भर करती है।

159. (d) दर $\left(\frac{dx}{dt}\right) = K . c$; $1.5 \times 10^{-2} = K \times 0.5$

प्रथम कोटि के लिये $K = \frac{1.5 \times 10^{-2}}{0.5} = 3 \times 10^{-2}$ मिनट$^{-1}$

$t_{1/2} = \frac{.693}{K} = \frac{.693}{3 \times 10^{-2}} = 23.1$ मिनट

160. (c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये $K = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{a-x}$

दिया है : $a = \frac{1}{10} = .1m$; $a - x = \frac{1}{100} = .01m$;

t = 500 सेकण्ड

$\therefore K = \frac{2.303}{500} \log \frac{.10}{.01} = \frac{2.303}{500} \log 10$

$= \frac{2.303}{500} = 0.004606 = 4.6 \times 10^{-3}$ सेकण्ड$^{-1}$.

161. (b) शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये, अभिक्रिया की दर सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती $R = K[\text{अभिकारक}]^0$

162. (b) रेडियोधर्मी विघटन अभिक्रियायें प्रथम कोटि की होती हैं क्योंकि इनमें विघटन की दर केवल रेडियोधर्मी पदार्थो की सान्द्रता पर निर्भर करती है।

163. (b) $t_{1/2} \propto a^{1-n} \Rightarrow \frac{0.1}{0.4} = \frac{(200)^{1-n}}{(50)^{1-n}} \Rightarrow \frac{1}{4} = \left[\frac{4}{1}\right]^{1-n} = \left[\frac{1}{4}\right]^{n-1}$

$\Rightarrow \frac{1}{4^1} = \frac{1}{4^{n-1}} \therefore n - 1 = 1 ; n = 2$.

164. (abd) वाण्ट हॉफ समीकरण से, $\frac{d \ln k}{dt} = \frac{\Delta H^o}{RT^2}$

या $\ln k_p = -\frac{\Delta H^o}{RT} + I$ इसलिये (a) सत्य है (b) भी सत्य है क्योकि $\log(x)$ और समय के बीच ग्राफ रेखीय है (c) असत्य है क्योकि स्थिर आयतन पर $P \propto T$ (d) बॉयल नियम द्वारा सत्य है।

165. (ad) (a) सत्य है क्योंकि किसी समय t पर वियोजन की कोटि $= 1 - e^{-kt}$

(b) असत्य है क्योंकि $\log[A]$ और t के बीच ग्राफ सरल रेखा है।

(c) असत्य है क्योंकि 75% अभिक्रिया के लिये लिया गया समय दो अर्द्ध-आयु है।

(d) सत्य है क्योंकि $k = Ae^{-E_a/RT}$ में $E_{a/RT}$ विमाहीन है इसलिये A की इकाई K है।

166. (b) $aA \rightarrow xP$

अभिक्रिया की दर $= [A]^a$

अभिक्रिया की कोटि $= a$

$[A]_1 = 2.2\ mM,\ r_1 = 2.4\ m\,M\,s^{-1}$ ...(i)

$[A]_2 = 2.2/2\ mM,\ r_1 = 0.6\ m\,M\,s^{-1}$ या $\frac{2.4}{4}$ ...(ii)

A की सान्द्रता को आधा करने पर, अभिक्रिया की दर चार गुना कम हो जाती है।

अभिक्रिया की दर $= [A]^2$

अभिक्रिया की कोटि = 2

167. (d) अभिक्रिया की कोटि भिन्नात्मक हो सकती है।

168. (b) $t_{1/4} = \frac{2.303}{K} \log \frac{1}{1 - \frac{1}{4}} = \frac{0.29}{K}$.

169. (d) $R = K[A]$

$2 \times 10^{-5} = K \times 10^{-2}$

$K = 2 \times 10^{-3}$ सेकण्ड$^{-1}$

$t_{1/2} = \frac{.693}{K} = \frac{.693}{2 \times 10^{-3}} = \frac{693}{2} = 347$ सेकण्ड

170. (b) $R = k[B]^n$; $\frac{1}{4} R = k[2B]^n$; $4 = \left(\frac{1}{2}\right)^n$; $4 = 2^{-n}$; $n = -2$.

171. (c) $T = t_{1/2} \times n$ अर्थात् $12 = 3 \times n \Rightarrow n = 4$

$N = N_0 \left(\frac{1}{2}\right)^n \Rightarrow \frac{N}{N_0} = \left(\frac{1}{2}\right)^4 = \frac{1}{16}$

172. (c) $K = 1.7 \times 10^{-5} s^{-1}$

$t_{1/2} = \frac{0.693}{K} = \frac{0.693}{1.7} \times 10^5 = 11.32$ घंटे।

173. (c) $A + B \rightarrow C$

A की सान्द्रता को दुगना करने पर अभिक्रिया की दर चार गुना बढ जाती है। दर $\propto [A]^2$

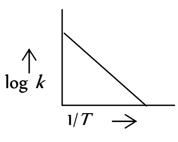
किन्तु B की सान्द्रता को दुगना करने पर अभिक्रिया की दर दो गुनी बढ जाती है। दर $\propto [B]$

इस प्रकार अभिक्रिया की कुल कोटि $= 2+1 = 3$

174. (a) शून्य कोटि अभिक्रिया में अभिकारक की सान्द्रता समय के साथ रैखीय रुप से घटती है, इसकी दर अभिकारक की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है।

संघट्ट सिद्धांत, सक्रियण ऊर्जा एवं अरहीनियस समीकरण

1. (b) संघट्ट आवृत्ति में वृद्धि प्रभावी संघट्टों में वृद्धि लाती है और इसलिये अभिक्रिया की दर बढ़ती है।
2. (b) सभी संघट्ट प्रभावी नहीं होते हैं और उत्पादों के निर्माण में परिणामी नहीं होते हैं।
3. (b) संघट्ट आवृत्ति में वृद्धि प्रभावी संघट्टों में वृद्धि लाती है और इसलिए अभिक्रिया की दर बढ़ती है।
4. (c) संघट्ट आवृति में वृद्धि प्रभावी संघट्टों में वृद्धि लाती है ओर इसलिये अभिक्रिया की दर बढ़ती है।
5. (a) मंद अभिक्रिया दर अधिक सक्रियण ऊर्जा दर्शाती है।
6. (d) यदि सक्रियण ऊर्जा घटती है तो अभिक्रिया की दर बढेगी।
7. (d) संघट्टों की संख्या दाब, ताप और सान्द्रता पर निर्भर करती है।
9. (c) सक्रियण ऊर्जा की परिभाषा है।
10. (b) सक्रियण ऊर्जा अभिकारक अणुओं द्वारा देहली ऊर्जा स्तर प्राप्त करने के लिये आवश्यक ऊर्जा है।
11. (d) दूसरे सभी अरहीनियस समीकरण के विभिन्न रुप हैं।
12. (d) अभिक्रिया दर में वृद्धि, प्रभावी संघट्टों की संख्या में वृद्धि द्वारा निर्धारित की जाती है।
13. (a) सक्रियण ऊर्जा ताप बढ़ाने से घटती है।
14. (d) देहली ऊर्जा की परिभाषा है।
15. (a) सक्रियण ऊर्जा की परिभाषा है।
16. (b) जब ताप बढ़ाया जाता है, ऊष्मा ऊर्जा प्रवाहित होती है, जो क्रियाशील अणुओं की गतिज ऊर्जा बढ़ाती है। यह संघट्टों की संख्या बढ़ायेगा और फिर अभिक्रिया की दर भी बढ़ेगी।
17. (d) ऊष्माक्षेपी और ऊष्माशोषी अभिक्रियाओं में इसका मान E_a से क्रमशः अधिक एवं कम होगा।
19. (b) एक रासायनिक अभिक्रिया के लिये सक्रियण ऊर्जा का मान प्राथमिक रुप से क्रियाशील प्रजाति की प्रकृति पर निर्भर करता है।
20. (a) अरहीनियस समीकरण $\log k = \log A - \frac{E_a}{RT}$ है।
22. (a) सक्रियण ऊर्जा की गणना के लिये $\log K$ एवं $\frac{1}{T}$ के बीच ग्राफ बनाया जाता है।
24. (b) जब $E_a = 0$ है तब दर स्थिरांक ताप पर निर्भर नहीं करता है।
25. (a) यह अरहीनियस समीकरण का संशोधित रुप है।
28. (b) सक्रियण ऊर्जा की गणना के लिये $\log K$ और $\frac{1}{T}$ के बीच ग्राफ बनाया जाता है जो कि अरहीनियस समीकरण से दर्शाया जाता है



$$\log k = \log A - \frac{E_A}{2.303\ RT}$$

30. (c) यह अरहीनियस समीकरण है।
31. (b) $\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2.303\,R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right]$

यदि $\frac{K_2}{K_1} = 2$

$$\log 2 = \frac{E_a}{2.303 \times 8.314}\left[\frac{1}{300} - \frac{1}{310}\right]$$

$$E_a = .3010 \times 2.303 \times 8.314\left(\frac{300 \times 310}{10}\right)$$

$= 53598.59$ जूल मोल$^{-1}$ $= 54$ किलो जूल।

32. (d) जब $E_a = 0$ है तब अभिक्रिया दर ताप पर निर्भर नहीं करती है। (E_a = सक्रियण ऊर्जा)
33. (c) जब k बढ़ता है, अभिक्रिया की दर भी बढती हैं $k = \frac{pz}{e^{E/RT}}$, k को बढाने के लिये p, z, T बढने चाहिये एवं E घटना चाहिये ($e \approx 2.7$)
34. (c) ऊष्माशोषी अभिक्रियायें वो होती हैं जो ऊष्मा का अवशोषणं करती हैं। उच्च सक्रियण ऊर्जा का मतलब उत्पाद की स्थितिज ऊर्जा अभिकारकों से अधिक होनी चाहिये।
35. (a) ऊष्माशोषी अभिक्रिया के लिये $\Delta H = +ve$
तब समीकरण $\Delta H = E_{a_{F.R.}} - E_{a_{B.R.}}; E_{B.R.} < E_{F.R.}$ से
36. (a) अरहीनियस ने एक समीकरण दिया जो दर स्थिरांक (K) को ताप के फलन के रुप में वर्णित करता है।

$K = Ae^{-E_a/RT}$

$\ln K = \ln A - e^{E_a/RT}$

प्रकाशरासायनिक अभिक्रियायें

2. (a) $H_2O \xrightarrow{\text{फोटोलायसिस}} OH^- + H^+$
3. (c) प्रकाश रासायनिक तुल्यता का नियम स्टार्क-आइन्सटीन द्वारा दिया गया था।
4. (b) प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया में उत्पाद के निर्माण की दर अवशोषित प्रकाश की तीव्रता के समानुपाती होती है।

Critical Thinking Questions

1. (a) दी गई अभिक्रिया के लिये
$-\frac{\Delta[I_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2}\frac{\Delta[HI]}{\Delta t}$
2. (c) $-\frac{1}{3}\frac{d[A]}{dt} = \frac{1}{2}\frac{d[B]}{dt}$ $\therefore \frac{d[B]}{dt} = -\frac{2}{3}\frac{d[A]}{dt}$
3. (a) अभिकारकों की सान्द्रता घटती है जबकि उत्पाद की सान्द्रता बढ़ती है।
4. (d) $R = K(A)^n(B)^m$

$R' = K(2A)^n\left(\frac{B}{2}\right)^m = K(A)^n 2^n (B)^m 2^{-m}$

$= K(A)^n(B)^m 2^{n-m}$, $\frac{R'}{R} = \frac{K(A)^n(B)^m 2^{n-m}}{K(A)^n(B)^m} = 2^{n-m}$

5. (c) $\ln K = \ln\ -\frac{E_a}{RT}$ अरहीनियस समीकरण है। इसलिये $\ln K$ और $\frac{1}{T}$ के बीच बनाया गया ग्राफ ढ़ाल देगा $= -E_a / RT$ या $-E_a / 2.303\,R$

6. (c) एक अभिक्रिया के लिये, अग्रित अभिक्रिया के लिये E_a = पश्च अभिक्रिया के लिये $E_a + \Delta H$

7. (c) जैसा कि $K' > K'', E_a' < E_a''$ है (दर स्थिरांक जितना अधिक होगा, सक्रियण ऊर्जा उतनी ही कम होगी)

8. (b) माना $T_2 = T,\ T = 25^oC = 298\,K,$

$E_a = 104.4$ किलो जूल मोल$^{-1}$ $= 104.4 \times 10^3$ जूल मोल$^{-1}$

$K_1 = 3\times10^{-4},\ K_2 = ?,$

$$\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2.303\,R}\left[\frac{1}{T_1} - \frac{1}{T_2}\right]$$

$$\log\frac{K_2}{3\times10^{-4}} = \frac{104.4\times10^3 \text{ जूल मोल}^{-1}}{2.303\times(8.314 \text{ जूल केल्विन}^{-1}\text{ मोल}^{-1})}$$

$$\left[\frac{1}{298\,K} - \frac{1}{T}\right] \text{ जहाँ } T \to \infty, \frac{1}{T} \to 0$$

$$\therefore \log\frac{K_2}{3\times10^{-4}} = \frac{104.4\times10^3 \text{ जूल मोल}^{-1}}{2.303\times8.314\times298}$$

$$\log\frac{K_2}{3\times10^{-4}} = 18.297,\ \frac{K_2}{3\times10^{-4}} = 1.98\times10^{18} \text{ या}$$

$$K_2 = (1.98\times10^{18})\times(3\times10^{-4}) = 6\times10^{14} \text{ सेकण्ड}^{-1}$$

9. (a) क्योंकि अभिक्रिया ऊष्माक्षेपी है।

10. (d) $k = Ae^{-E^0/RT}$ $\underset{y}{\log K} = \underset{c}{\log A} - \underset{mx}{E^o/RT}$ $\therefore \log K$ Vs $\frac{1}{T}$.

11. (c) $\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{2.303\,R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1T_2}\right]$

12. (a) $2.303\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{E_a}{R}\left[\frac{T_2 - T_1}{T_1T_2}\right]$

$$\log\frac{K_2}{K_1} = \frac{9.0\times10^3}{2.303\times2}\left[\frac{308-298}{308\times298}\right]$$

$$\frac{K_2}{K_1} = 1.63;\ K_2 = 1.63\,K_1; \frac{1.63K_1 - K_1}{K_1}\times100 = 63.0\%$$

13. (d) दहन एक ऊष्माक्षेपी प्रक्रम है जो माना जाता है कि यह कम ताप द्वारा अनुकूलित होता है किन्तु यह सत्य नहीं है। दहन में कण जलते हैं जो कि अधिक ताप पर होता है। इसलिये उच्च ताप पर अधिक कणों के दहन के कारण अभिक्रिया उच्च दर पर होती है।

14. (d) दर स्थिरांक $= 2.3\times10^{-2}$ सेकण्ड$^{-1}$

इसका मतलब है कि यह एक प्रथम कोटि अभिक्रिया है (क्योंकि दर स्थिरांक की इकाई सेकण्ड है)

प्रथम कोटि की अभिक्रिया के लिये $K = \frac{1}{t}\ln\frac{a}{a-x}$

$$Kt = \ln\frac{a}{a-x} = \ln\frac{[N_2O_5]_0}{[N_2O_5]_t}$$

15. (b) क्योंकि जैसे ही अभिक्रिया आगे होगी एसीटिक अम्ल की मात्रा बढ़ेगी।

16. (d) अभिक्रिया की अर्द्ध-आयु प्रारंभिक सान्द्रता के घन के व्युत्क्रमानुपाती पायी गयी। अभिक्रिया की कोटि 4 है।

17. (a) यह $y = mx + c$ के समान है।

18. (b) $r = K[A]^n,\ \ 100\,r = K[10\,A]^n$

इसलियें $\frac{1}{100} = \left(\frac{1}{10}\right)^n$ या $n = 2$

19. (c) सान्द्रता दो अर्द्ध-आयु में 0.1 M से 0.025 M गिरेगी।

$2\times T_{1/2} = 40$ मिनट, $\therefore T_{1/2} = 20$ मिनट

अभिक्रिया की दर $= K.c = \frac{0.693}{T_{1/2}}.c$

$$= \frac{0.693}{20}\times10^{-2} \text{ मोल / मिनट} = 3.47\times10^{-4} \text{ मोल / मिनट}।$$

20. (e) B का % वितरण $= \frac{K_1}{K_1 + K_2}\times100$

$$= \frac{1.26\times10^{-4}}{1.26\times10^{-4} + 3.8\times10^{-4}}\times100$$

$B\% = 76.83\%$

C का % वितरण $= \frac{K_2}{K_1 + K_2}\times100$

$$= \frac{3.8\times10^{-4}}{1.26\times10^{-4} + 3.8\times10^{-4}}\times100$$

$C\% = 23.17\%$

Assertion & Reason

1. (b) अभिक्रिया की तात्क्षणिक दर समय के कम अंतराल (dt) के दौरान सान्द्रता में कम परिवर्तन (dx) के समान होती है।

2. (b) अभिक्रिया की आण्विकता केवल एक प्राथमिक अभिक्रिया के लिये परिभाषित की जा सकती है क्योंकि संकुल अभिक्रिया एकल चरण में नहीं होती है और अभिकारकों के सभी अणुओं के लिये यह असंभव है कि वे एक साथ एक अवस्था में हों।

3. (b) शून्य कोटि अभिक्रिया के लिये $t_{1/2} = [A_0]/2K$

4. (b) अरहीनियस समीकरण के अनुसार, $K = Ae^{-E_a/RT}$ जब $E_a = 0, K = A$

6. (a) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये $K = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{a-x}$ जहाँ a प्रारंभिक सान्द्रता है एवं x, t समय में अभिकृत मात्रा है।

अर्द्ध-आयु के लिये $x = \frac{x}{2}$, $t = \frac{t_1}{2}$

$$K = \frac{2.303}{K}\log\frac{a}{a - a/2}$$

$$t_{1/2} = \frac{2.303}{K}\log 2 = \frac{0.693}{K}$$

7. (d) $H_2 + Cl_2 \to 2HCl$ की क्वाण्टम दक्षता $H_2 + Br_2 \to 2HBr$ से अधिक होती है। $H_2 + Cl_2 \to 2HCl$ के द्वितीय प्रक्रम का प्रथम चरण ऊष्माक्षेपी है जबकि $H_2 + Br_2 \to 2HBr$ के लिये यह ऊष्माशोषी है।

8. (e) दृश्यता एक तीव्र प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया है जिसमें नेत्र में उपस्थित रेटिनल यौगिक प्रकाश के फोटॉन के अवशोषण द्वारा समावयवीकृत होता है।

9. (a) रासायनिक अभिक्रिया के दौरान उत्सर्जित शीत प्रकाश रसायनदीप्ती कहलाता है।

10. (d) अभिक्रिया दर कभी ऋणात्मक नहीं होती है। दर व्यक्त करने में उपयोगी ऋण चिन्ह केवल अभिकारक की घटती हुई सान्द्रता दर्शाता है।

11. (a) दर समीकरण $\frac{dx}{dt} = K[A]^m[B]^n$ दर्शाता है कि अभिक्रिया की कुल कोटि $m + n + O = m + n$ है। अभिक्रिया की दर C की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करती है अर्थात C के सापेक्ष कोटि शून्य है यही कारण है कि C दर समीकरण में नहीं है।

रासायनिक बलगतिकी

SET Self Evaluation Test -11

1. अधिकांश अभिक्रिया के लिये ताप गुणांक का मान किसके मध्य में होता है [MP PET 1999]

(a) 1 एवं 3 (b) 2 एवं 3

(c) 1 एवं 4 (d) 2 एवं 4

2. अभिक्रिया की दर पर ताप का प्रभाव पाया जा सकता है [AFMC 2001]

(a) क्लेपरॉन–क्लॉसियस समीकरण द्वारा

(b) गिब्स–हैल्महोल्टज समीकरण द्वारा

(c) अरहीनियस समीकरण द्वारा

(d) वाण्डरवाल्स समीकरण द्वारा

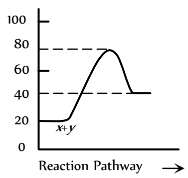
3. अभिक्रिया $2P+Q \rightarrow S+T$ की क्रियाविधि निम्नानुसार है

$P+Q \rightarrow R+S$ (मन्द गति) $P+R \rightarrow T$ (तीव्र गति) अभिक्रिया के लिये दर नियम व्यंजक है [Kurukshetra CEE 2002]

(a) $r=k[P]^2[Q]$ (b) $r=k[P][Q]$

(c) $r=k[A][R]$ (d) $r=k[P]^2$

4. अभिक्रिया के लिये निम्नलिखित ऊर्जा प्रोफाइल (Profile) पर विचार करो $X+Y=R+S$ निम्नलिखित में से कौन–से अभिगृहित अभिक्रिया के लिये सत्य नहीं है



(a) प्रतीप अभिक्रिया के सक्रियण की ऊर्जा 80 kJ है

(b) अग्र अभिक्रिया ऊष्माशोषी है

(c) अग्र अभिक्रिया के लिये ΔH = 20 kJ है

(d) अग्र अभिक्रिया के लिये सक्रियण की ऊर्जा 60 kJ है

5. अभिक्रिया में प्रवेश पाने के लिये अणुओं की आवश्यक न्यूनतम ऊर्जा को कहते हैं

[KCET 1986; EAMCET 1992; MP PMT 1993; MP PET 1994]

(a) स्थितिज ऊर्जा (b) गतिज ऊर्जा

(c) नाभिकीय ऊर्जा (d) सक्रियण ऊर्जा

6. किसी अभिक्रिया के लिये न्यूनतम आवश्यक ऊर्जा होती है [NCERT 1989]

(a) आन्तरिक ऊर्जा

(b) देहली ऊर्जा

(c) सक्रियण ऊर्जा

(d) मुक्त ऊर्जा

7. अधिशोषण के कारण टंगस्टन की सतह पर गैस के बनने में अभिक्रिया की कोटि है [AIEEE 2002]

(a) 0 (b) 1

(c) 2 (d) अपर्याप्त आकड़ें

8. किसी प्रथम कोटि अभिक्रिया के 90% पूर्ण होने में लगने वाला समय लगभग होगा [MP PET 2002]

(a) अर्द्धआयु का 1.1 गुना

(b) अर्द्धआयु का 2.2 गुना

(c) अर्द्धआयु का 3.3 गुना

(d) अर्द्धआयु का 4.4 गुना

9. किसी प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया में अपघटित होने वाले अणुओं की संख्या तथा अवशोषित ऊर्जा की क्वाण्टा की संख्या का अनुपात कहलाता है

(a) आइन्सटीन

(b) क्वाण्टम दक्षता

(c) क्वाण्टम स्थिरांक

(d) प्लांक स्थिरांक

10. एक अभिक्रिया के दर नियतांक को

$k=1.2\times 10^{14}e^{-(25000/RT)}$ सेकण्ड$^{-1}$ द्वारा दिया जाता है

इसका अर्थ है [MP PET 1995]

(a) लघुगुणक k तथा लघुगुणक T का ग्राफ – 25000 प्रवणता की ढाल के साथ सरल रेखा देगा

(b) लघुगुणक k तथा T का ग्राफ – 25000 प्रवणता की ढाल के साथ सरल रेखा देगा

(c) लघुगुणक k तथा लघुगुणक $1/T$ का ग्राफ – 25000 प्रवणता की ढाल के साथ एक सरल रेखा देगा

(d) लघुगुणक k तथा $1/T$ का ग्राफ सरल रेखा देगा

AS Answers and Solutions

(SET -11)

1. (b) ताप गुणांक = $\frac{K_{35^o C}}{K_{25^o C}}$ = 2 एवं 3 के बीच।

2. (c) अरहीनियस समीकरण $K = Ae^{-E_a/RT}$ है।

3. (b) अभिक्रिया के लिये दर नियम समीकरण है $r = k[P][Q]$

4. (a) पश्च अभिक्रिया के लिये $E_a = 80 - 40 = 40 kJ$ इसलिये कथन (a) असत्य है।

5. (d) रासायनिक अभिक्रिया में जाने के लिये अणुओं के लिये आवश्यक ऊर्जा सक्रियण ऊर्जा कहलाती है।

6. (b) अभिक्रिया में अणुओं को निम्नतम ऊर्जा रोधक या ऊर्जा स्तर पार कर लेना चाहिये जो देहली ऊर्जा कहलाता है।

7. (a) अवशोषण के कारण टंगस्टन की सतह पर गैस के निर्माण के लिये अभिक्रिया की कोटि शून्य है।

8. (c) प्रथम कोटि अभिक्रिया के लिये

$$K = \frac{2.303}{t} \log \frac{a}{(a-x)}$$

$$t = \frac{2.303}{k} \log \frac{100}{(100-90)} = \frac{2.303 \times t_{1/2}}{0.593} \times \log \frac{100}{10}$$

$$= 3.3 \times t_{1/2} \times \log 10 = 3.3\ t_{1/2}$$

9. (b) यह क्वाण्टम उत्पादकता भी कहलाता है और ϕ द्वारा सूचित होता है।

10. (d) अरहीनियस समीकरण के अनुसार रासायनिक अभिक्रिया के दर स्थिरांक $(\log K)$ और $1/T$ के बीच बनाये गये ग्राफ में सरल रेखा प्राप्त होती है।

***