

अध्याय -4

रासायनिक बलगतिकी

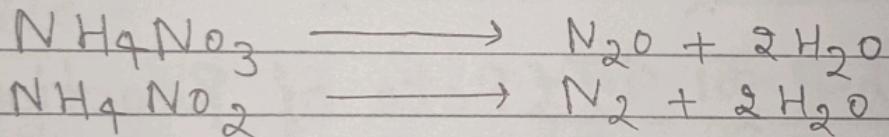
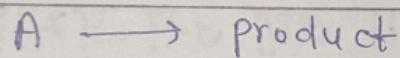
अभिक्रिया की आविकता -

वेग नियंत्रित पद में भाग लेने वाली अणुओं की कुल संख्या को अभिक्रिया की आविकता कहते हैं। ये मिन उकार की होती है।

आविकता के प्रकार -

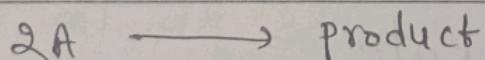
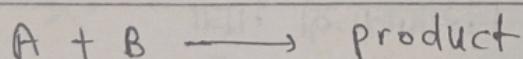
१. स्थिर अणुक अभिक्रिया -

जब वेग नियंत्रित पद में भाग लेने वाली अणुओं की संख्या १ होती है, तब उसे स्थिर अणुक अभिक्रिया कहते हैं।

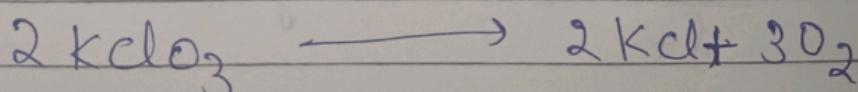
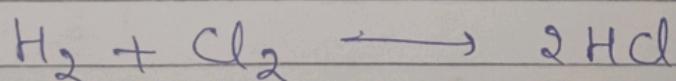


२. द्विअणुक अभिक्रिया -

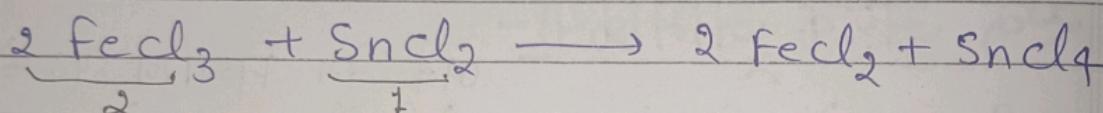
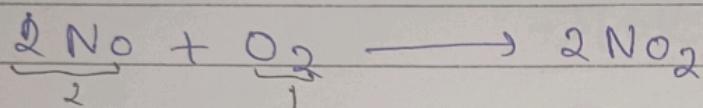
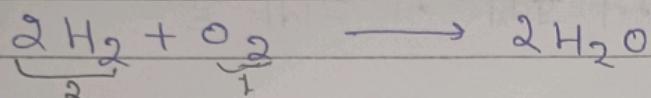
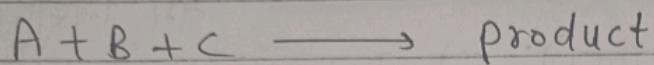
जब वेग नियंत्रित पद में भाग जोने वाले अणुओं की संख्या २ होती है, तब उसे द्विअणुक अभिक्रिया कहते हैं।



Ex -

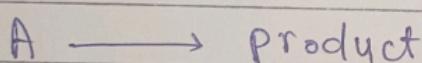


3- Tri Molecular Reaction :- जब वेग निधारण पद में भाग लेने वाली अणुओं की संख्या 3 होती है तब इसे त्रिअणुक अभिक्रिया कहते हैं।

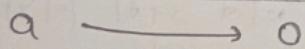


अभिक्रिया का वेग तथा उसे प्रभावित करने वाले कारक-

अभिक्रिया का वेग (Rate of Reaction) :-



प्रारम्भ में -



तंत्रजय पश्चात् $a-x \longrightarrow x$

$x =$ वियोजन की मात्रा

$$\frac{x}{t} = \text{Rate}$$

$$\frac{\Delta x}{\Delta t} = \text{Rate of Reaction}$$

$dx =$ सूक्ष्म परिवर्तन

$dt =$ सूक्ष्म दर

रुक्काक समय में अभिकारक या उत्पाद की सान्द्रता में हुर परिवर्तन को अभिक्रिया का वेग कहते हैं।

“सूक्ष्म समय में सूक्ष्म परिवर्तन की दर को अभिक्रिया का वेग कहते हैं।”

अभिक्रिया के वेग को प्रभावित करने वाले कारक -

अभिकारकों की भौतिक अवस्था-

पुराने बन्ध टूटते हैं तथा नए बन्ध का निमणि होता है। यदि सरल अणु हैं, तब शीघ्रता से बन्ध टूट जाते हैं और अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है, जबकि जटिल अणु में बन्ध टूटने की गति मन्द होती है, इसलिए अभिक्रिया का वेग कम हो जाता है।

उत्प्रेरक -

धनात्मक उत्प्रेरक की उपस्थिति में अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है, जबकि ऋणात्मक उत्प्रेरक की उपस्थिति में अभिक्रिया का वेग कम हो जाता है। उत्प्रेरक की उपस्थिति अभिक्रिया की संकीर्ण ऊर्जा को कम कर देती है, जिससे अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है।

कणों का आकार -

कणों की size जितनी होती होती है, अभिक्रिया का वेग उतना ही अधिक हो जाता है, है, अभिक्रिया का वेग उतना ही अधिक हो जाता है, कण का आकार होता होने के कारण उनका पृष्ठीय क्षेत्र बढ़ जाता है।

ताप का प्रभाव-

ताप की उपस्थिति अभिक्रिया के वेग को बढ़ा देती है, क्योंकि ताप गतिज ऊर्जा के समानुपाती होता है। ताप में वृद्धि से अणुओं की सक्रियता बढ़ जाती है, जिसके फलस्वरूप अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है।

सान्द्रता-

निश्चित ताप पर अभिकारकों के सान्द्रण में वृद्धि करने से अणुओं की संख्या बढ़ जाती है, जिससे इकाई समय में उभावी टक्करों की संख्या बढ़ जाती है। और अभिक्रिया का वेग बढ़ जाता है।

अभिक्रिया की कोटि:-

वेग नियंत्रित पद में भाग लेने वाले अणुओं की वह संख्या जिसकी सान्द्रता परिवर्तन से अभिक्रिया के वेग का नियंत्रित होता है, उसे अभिक्रिया की कोटि कहते हैं।

कोटि के प्रकार-

कोटि निम्न प्रकार की होती हैं

1. शृंखला कोटि अभिक्रिया

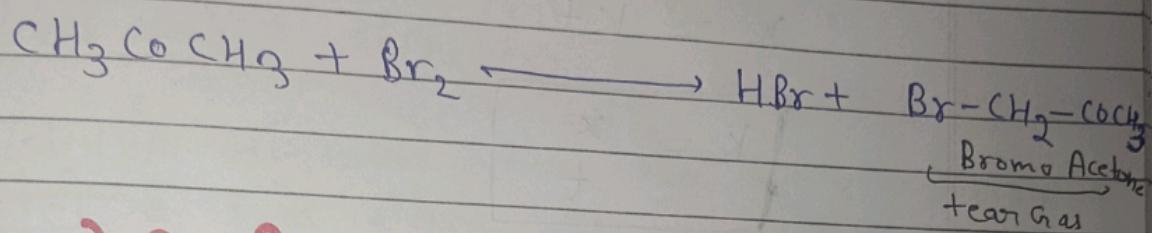
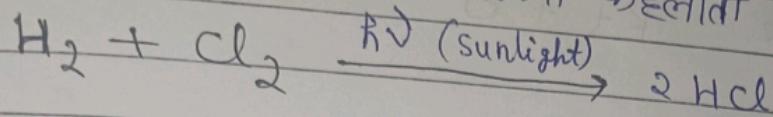
1. शृंखला कोटि अभिक्रिया (Zero order Reaction)
2. प्रथम कोटि अभिक्रिया (First order)
3. द्वितीय कोटि अभिक्रिया (Sec. order)
4. तृतीय कोटि अभिक्रिया (Third order)

1. रून्य कोटि अभिक्रिया:-

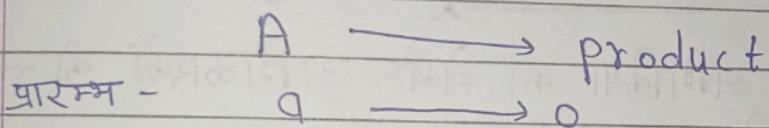
Date: _____
Page: _____
Ranker

जिसकी सान्दर्भता अभिक्रिया के बेग को प्रभावित नहीं करती, रून्य कोटि की अभिक्रिया कहलाती है।

Ex-



रून्य कोटि की अभिक्रिया का व्यंजक -



$\frac{dx}{dt}$ — Rate of Reaction

$\frac{dx}{dt} =$ सूक्ष्म परिवर्तन
 $\frac{dx}{dt} =$ सूक्ष्म समय

$$\frac{dx}{dt} \propto [A]^n$$

$$\frac{dx}{dt} = k$$

$$\int dx = k \int dt \quad \text{--- (i)}$$

समाकलन करने पर

$$x = kt + C \quad \text{--- (ii)}$$

$$\begin{cases} dx = x \\ kdt = kt + C \end{cases}$$

यदि $t = 0$ तो $x = 0$

$$0 = k \times 0 + C$$

$$C = 0$$

→ (3)

C का मान समीक्षा में रखने पर

$$x = kt + 0$$

$$x = kt$$

$$k = \frac{x}{t}$$

शून्य कोटि की अभिक्रिया की विशेषताएँ -

शून्य कोटि की अभिक्रिया का वेग अभिकरणों की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता।

शून्य कोटि की अभिक्रिया का वेग तथा वेग नियरिंग की ईकाई मोल/ली० / सेकेण्ड होती है।

शून्य कोटि की अभिक्रिया सदैव पूर्ण होती है।

आण्विकता कोटि में अन्तर-

आण्विकता

1. वेग नियरिंग पद में भाग लेने वाले अणुओं की कुल संख्या को उसकी आण्विकता कहते हैं।

2. आण्विकता शून्य नहीं हो सकती

कोटि

वेग नियरिंग पद में भाग लेने वाले अणुओं की वह संख्या जिनकी सान्द्रता परिवर्तन से अभिक्रिया के वेग का नियरिंग होता है, कोटि कहलाता है।

कोटि शून्य हो सकती है।

3. इसे रासायनिक समीकरण के बहार पता लगाया जा सकता है।

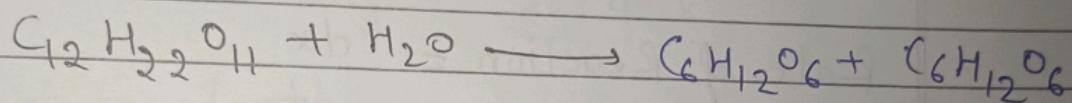
इसे प्रयोगों द्वारा ही पता लगाया जा सकता है।

4. यह एक संख्यात्मक मान है।

यह एक प्रायोगिक मान है।

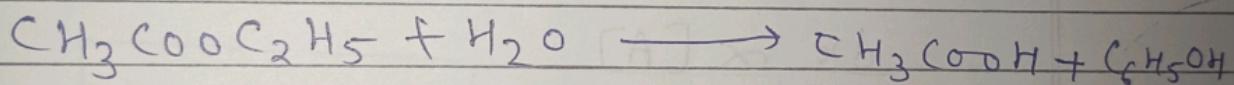
आभासी अणुक अभिक्रिया (Pseudo Molecular Rea.)

वे रासायनिक अभिक्रियाएँ जिसकी कोटि एक तथा आधिकतमें ~~दोहरी है~~ से अधिक होती है, आभासी अणुक अभिक्रिया कहलाती है।



$$\begin{aligned} \text{आधिकता} &= 2 \\ \text{कोटि} &= 1 \end{aligned}$$

$$\frac{dx}{dt} \propto C_{12}H_{22}O_{11}$$

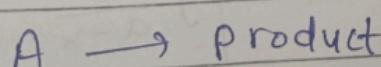


$$\begin{aligned} \text{आधिकता} &= 2 \\ \text{कोटि} &= 1 \end{aligned}$$

$$\frac{dx}{dt} \propto [CH_3COOC_2H_5]$$

प्रथम कोटि की अभिक्रिया-

जब एक अभिकारक की सांख्यता अभिक्रिया के वेग को प्रभावित करती है, तब उसे प्रथम कोटि की अभिक्रिया कहते हैं।



$$\frac{dx}{dt} \propto [A]$$

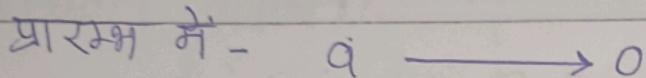
x = सूक्ष्म मात्रा

dt = सूक्ष्म परिवर्तन

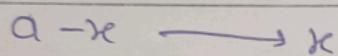
$$\frac{dx}{dt} = \text{Rate of Reaction}$$

प्रथम कोटि की अभिक्रिया का व्यंजक -

$A \rightarrow \text{product}$



t समय परिवार्ता -



$$\text{Rate of Reaction} = \frac{dx}{dt}$$

$dx = \text{सूक्ष्म मात्रा}$

$dt = \text{सूक्ष्म परिवर्तन}$

$$\frac{dx}{dt} \propto [A]$$

$$\frac{dx}{dt} \propto (a-x)$$

$$\frac{dx}{dt} = k(a-x)$$

$$\int \frac{dx}{a-x} = k \int dt$$

$$\left[\begin{array}{l} \int \frac{dx}{a-x} = -\log(a-x) \\ \int kdt = kt + c \end{array} \right]$$

$$-\log(a-x) = kt + c \quad \text{---(1)}$$

यदि $t=0$ तो $x=a$

$$-\log(a-a) = kx_0 + c$$

$$c = -\log a \quad \text{---(2)}$$

c का मान समी. (1) से रखने पर

$$-\log(a-x) = kt - \log a$$

$$kt = \log a - \log a - x$$

$$kt = \log \frac{a}{a-x}$$

$$kt = \log$$

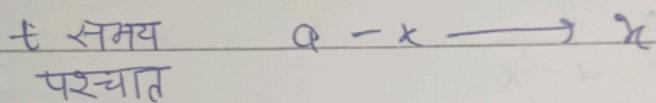
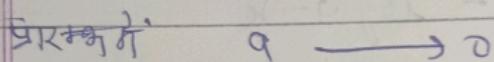
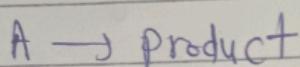
$$k = \frac{1}{t} \log_e \frac{a}{a-x}$$

$$k = \frac{2.303}{t} \log_{10} \frac{a}{a-x}$$

अद्य आयु काल समय है, प्रथम कोटि की अभिक्रिया में सम्बन्ध नात कीजिए-

किसी पदार्थ की आधी मात्रा विद्युति होने में जितना समय लगता है, उसकी अद्य कहते हैं। इसे $t_{1/2}$ से प्रदर्शित करते हैं।

$$\text{Rate of Reaction} = \frac{dx}{dt}$$



$$\frac{dx}{dt} \propto (a-x)$$

$$\frac{dx}{dt} = k(a-x)$$

$$\int \frac{dx}{a-x} = k \int dt$$

$$-\log(a-x) = kt + c \quad \text{--- (1)}$$

यदि $t=0$ तो $x=0$

$$-\log(a-0) = kx_0 + c$$

$$c = -\log a \quad \text{--- (2)}$$

$$-\log_{10} \frac{a-x}{a} = kt - \log_{10} a$$

$$kt = \log_{10} a - \log_{10} \frac{a}{a-x}$$

$$kt = \log_{10} \frac{a}{a-x}$$

$$k = \frac{1}{t} \log_{10} \frac{a}{a-x}$$

$$k = \frac{2.303}{t} \log_{10} \frac{a}{a-x}$$

$$\log_e = 2.303 \log_{10}$$

$$t = \frac{2.303}{k} \log_{10} \frac{a}{a-x}$$

प्रारम्भिक मात्रा = a

आधिकार्यीय मात्रा = $a^{1/2}$

समय = t

आधिकार्य = $t^{1/2}$

$$t^{1/2} = \frac{2.303}{k} \log_{10} \frac{a}{a^{1/2}}$$

$$t^{1/2} = \frac{2.303}{k} \log_{10} 2 \quad (\log 2 = 0.3010)$$

$$t^{1/2} = \frac{2.303 \times 0.3010}{k} \Rightarrow t^{1/2} = \frac{0.693}{k}$$

प्रथम कोटि की अभिक्रिया के अभिलक्षण-

प्रथम कोटि की अभिक्रिया निम्न समीकरण का पालन करती है।

$$k = \frac{2 \cdot 303}{+} \log_{10} \frac{9}{9-x}$$

प्रथम कोटि की अभिक्रिया में पूरा होने में अनंत समय लगता है।

प्रथम कोटि की अभिक्रिया का अद्वितीय काल में निम्न सम्बन्ध होता है।

$$t^{1/2} = \frac{693}{k}$$

अभिक्रिया के वेग का टक्कर सिद्धान्त:-

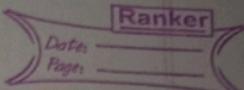
किसी अभिक्रिया के होने स्था उसके वेग को टक्कर सिद्धान्त के द्वारा समझाया जा सकता है, जो निम्नलिखित है।

1- दो अणुओं के मध्य अभिक्रिया होने के लिए उनका परस्पर टकराना आवश्यक है। अणुओं

2- अणुओं के मध्य स्पौने वाली सभी टक्करों के फलस्वरूप अभिक्रिया नहीं होती अर्थात् सभी टक्करों के फलस्वरूप उत्पाद का निमिण नहीं होता। जिन टक्करों के फलस्वरूप उत्पाद का निमिण होता है, उन्हें प्रभावी टक्करे कहते हैं टक्करों की सम्पूर्ण संख्या की तुलना में प्रभावी टक्करों की संख्या बहुत कम होती है।

3-

प्रभावी दृक्करों से प्राप्त अणु अभिक्रिया अणु कहलाते हैं।



अभिकारकों के अणुओं की वह निम्नतम ऊर्जा जो उसे अभिक्रिया में भाग लेने को उत्प्रेरित करती है। अभिक्रिया की देखली ऊर्जा कहलाती है।

अभिकारकों के अणुओं के लिए आवश्यक वह न्यूनतम ऊर्जा जो अणुओं को अभिक्रिया में भाग लेने के लिए उत्प्रेरित करती है, उसे उसकी संकीर्ण ऊर्जा कहते हैं।

FORMULA



$$1. \quad t = \frac{2.303}{K} \log \frac{\text{Reagent}}{\text{product}} \quad (\text{ज्ञानात्मक})$$

t = समय

K = विधरण स्थिरांक

$$2. \quad K = \frac{2.303}{t} \log \frac{\text{Reagent}}{\text{product}}$$

$$3. \quad t^{1/2} = \frac{0.693}{K}$$

Q- सक्रियण ऊर्जा क्या है ? इसका वैज्ञक लिखिए ?

सक्रियण ऊर्जा:-

सक्रियण ऊर्जा वह न्यूनतम ऊर्जा है, जो अभिकारक को उत्पाद में परिवर्तित करने के लिए आवश्यक होती है। यह वह न्यूनतम ऊर्जा है जो अभिक्रिया के शुरू होने के लिए आवश्यक है। इसका वैज्ञक निम्न प्रकार होता है।

$E_q \Rightarrow$ सक्रियण ऊर्जा

$$\log \frac{K_2}{K_1} = \frac{E_q}{2.303 R} \left[\frac{T_2 - T_1}{T_1 \times T_2} \right]$$

K_1 व $K_2 \rightarrow$ वेग स्थिरांक
 $R \rightarrow$ रेडियनि नियंत्रण

8.314 यूल कॉल मॉल⁻¹

T_1 व $T_2 \rightarrow$ Temp.

Q-1 → 290 रासायनिक अभिक्रिया का ताप 290 K से बढ़कर 390 K हो जाता है। तथा अभिक्रिया की दर दुगनी होते

290 K \rightarrow 300 K , $E_q = ?$
दुगनी

$$\frac{K_2}{K_1} = 2 , T_1 = 290 , T_2 = 300$$

$$R = 8.314$$

$$\log 2 = \frac{E_q}{2.303 \times 8.314} \left[\frac{300 - 290}{290 \times 300} \right]$$