अभिक्रिया की दर (r)

किसी अभिक्रिया की दर को इकाई समय में अभिकारकों या उत्पादों की सान्द्रता में परिवर्तन के रूप में अभिव्यक्त किया जाता है।

"किसी रासायनिक अभिक्रिया की दर इकाई समय अन्तराल में अभिकारक या उत्पाद की सान्द्रता में परिवर्तन के बराबर होता है।

अभिक्रिया की दर :-

$$= \frac{\text{अभिकारक या उत्पाद की सान्द्रता में परिवर्तन}}{\text{अभिक्रिया में लगा समय}}$$

मानलो कोई रासायनिक अभिक्रिया में अभिकारक (R) का एक मोल उत्पाद (P) का एक मोल बनता है।

$$R \longrightarrow P$$

यदि समय t_1 पर R एवं P की सान्द्रताएँ क्रमशः $[R_1]$ एवं $[P_1]$ हैं तथा t_2 पर $[R_2]$ एवं $[P_2]$ हैं।

तब अभिकारक एवं उत्पाद की सान्द्रताएँ एवं समयान्तराल निम्नानुसार होगी –

$$\Delta[R] = [R_2] - [R_1]$$

$$\Delta[P] = [P_2] - [P_1]$$

$$\Delta t = t_2 - t_1$$

अभिकारक $[R]$ के कम होने की दर

$$= \frac{R \text{ के सान्द्रता में कमी}}{\text{समय अन्तराल}} = \frac{-\Delta[R]}{\Delta t} \quad -(1)$$

उत्पाद $[P]$ में वृद्धि की दर

$$= \frac{P \text{ की सान्द्रता में वृद्धि}}{\text{समय अन्तराल}} = \frac{+\Delta[P]}{\Delta t} \quad -(2)$$

$$\text{अभिक्रिया की दर } (r) = \frac{-\Delta[R]}{\Delta t} = \frac{+\Delta[P]}{\Delta t} \quad -(3)$$

★

★ अभिक्रिया का वेग सदैव धनात्मक होता है।

★ समीकरण (1) में अभिकारकों R की सान्द्रता में परिवर्तन (ΔR) के साथ लगा ऋणात्मक चिन्ह यह दर्शाता है कि अभिकारकों की सान्द्रता समय के साथ कम हो रही है।

★ समीकरण (2) में उत्पाद P के सान्द्रता में परिवर्तन (ΔP) के साथ लगा धनात्मक चिन्ह यह दर्शाता है कि उत्पाद की सान्द्रता समय के साथ बढ़ती है।

r = अभिक्रिया का वेग या दर, Rate of Reaction.

अभिक्रिया की दर की इकाई :

अभिक्रिया की दर

$$= \frac{\text{अभिकारक या उत्पाद की सान्द्रता में परिवर्तन}}{\text{अभिक्रिया में लगा समय}}$$

$$= \frac{\text{मोल प्रति लीटर}}{\text{सेकण्ड}}$$

= मोल प्रति लीटर प्रति सेकण्ड

$(mol\ L^{-1}\ S^{-1})$

=x=

तात्क्षणिक अभिक्रिया की दर (r_{inst})

(Instantaneous Rate of Reaction)

किसी अभिक्रिया की दर को अधिक यथार्थ रूप में दर्शाने के लिए हम तात्क्षणिक अभिक्रिया की दर का उपयोग करते हैं।

किसी दिये गये क्षण पर (अति अल्प समय अन्तराल) पर अभिक्रिया की दर तात्क्षणिक दर या वेग कहलाता है। किसी निश्चित समय t पर तात्क्षणिक वेग एकांक समय में अभिकारक या उत्पाद की मोलर सान्द्रता में हुए परिवर्तन के बराबर होता है।

अभिक्रिया $R \rightarrow P$ के लिये

$$\text{तात्क्षणिक दर } (r_{inst.}) = \frac{-d[R]}{dt} = +\frac{d[P]}{dt}$$

• प्रतीक 'Δ' का प्रयोग तब करते हैं जब समय में परिवर्तन अधिक होता है। ऐसे में यह औसत दर को व्यक्त करता है। प्रतीक 'd' का प्रयोग अतिअल्प परिवर्तन के लिए करते हैं। यह अभिक्रिया के तात्क्षणिक वेग को दर्शाती है।

वेग नियम (Rate law)

"वेग नियम वह व्यंजक होता है जिसमें किसी अभिक्रिया के वेग को अभिक्रियाओं की मोलर सान्द्रता के पद पर कोई घातांक लगाकर व्यक्त करते हैं। वह किसी संतुलित रासायनिक समीकरण में अभिकर्मकों के स्टॉइकियोमेट्रीक गुणांक के समान या भिन्न भी हो सकते हैं।"

प्रायोगिक प्रेक्षणों से यह पाया गया कि अभिक्रिया $R \rightarrow P$ की दर R के सभी सान्द्रता पदों पर निर्भर नहीं करती है बल्कि अन्य सान्द्रता पद x पर निर्भर करती है।
Conc :- x
तब इस अभिक्रिया के लिए अभिक्रिया की दर का व्यंजक लिखा जायेगा

$$\text{अभिक्रिया की दर} \propto [R]^x \quad -(1)$$

$$\text{अभिक्रिया की दर} = k[R]^x \quad -(2)$$

$$\therefore \text{अभिक्रिया की दर} = -\frac{\partial[R]}{\partial t}$$

$$-\frac{d[R]}{dt} = k[R]^x \quad - \quad (3)$$

समीकरण (2) को वेग या दर नियम समीकरण है, जहाँ k समानुपाती स्थिरांक है जिसे वेग या दर स्थिरांक कहते है।

समीकरण (3) अवकल वेग समीकरण कहलाता है।

अतः वह नियम या समीकरण (2) व (3) जो कि किसी अभिक्रिया की दर और अभिकारकों की सान्द्रताओं के मध्य संबंध व्यक्त करता है, अभिक्रिया का वेग या दर नियम या समीकरण कहलाता है।

—×—

"शून्य कोटि की अभिक्रिया"

"Zero Order Reaction"

" ऐसी अभिक्रिया, जिसका वेग अभिकारकों की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता है, शून्य कोटि की अभिक्रिया कहलाती है।"

उदाहरण :- ① विघमांगी अभिक्रियाएँ जो उत्प्रेरक के पृष्ठ पर होते है —

① $N_2O \xrightarrow{Pt} N_2 + O_2$

② $2NH_3 \xrightarrow{W} N_2 + 3H_2$

③ $2HI \xrightarrow{Au} H_2 + I_2$

④ $2PH_3 \xrightarrow[\text{उच्च दाब}]{Mo} 2P + 3H_2$

ये अभिक्रियाएं उत्प्रेरक के पृष्ठ पर होती है। जब पृष्ठ अभिकारक से सन्तृप्त हो जाते है तब अभिकारक की सान्द्रता बढ़ाने पर भी कोई परिवर्तन नहीं होता है। अतः अभिक्रिया का वेग अभिकारकों की सान्द्रता पर निर्भर नहीं करता।

(2) कुछ प्रकाश रासायनिक अभिक्रिया —

$$H_{2(g)} + Cl_{2(g)} \xrightarrow{\text{Sunlight}} 2HCl_{(g)}$$

$$2HI \xrightarrow{\text{Sunlight}} H_2 + I_2$$

(3) कुछ अभिक्रियाओं में अभिक्रिया की कोटि किसी एक अभिकारक के सन्दर्भ में शून्य कोटि की होती है।

$$CH_3COCH_3 + I_2 \longrightarrow ICH_2 \cdot COCH_3 + HI$$

$$-\frac{d[I_2]}{dt} = k\,[CH_3COCH_3]$$

इस अभिक्रिया की कोटि ऐसीटोन के प्रति एक है जबकि I_2 के प्रति शून्य है। अतः इस अभिक्रिया का वेग आयोडीन की सान्द्रता परिवर्तन से प्रभावित नहीं होती।

—×—