الكيمياء الحركية
Kinetic chemistry

المحاضرة الرابعة :

تفاعلات المرتبة الوهمية :

$$R = dx / dt = k_n (a-x)^n$$

$$CH_3COOC_2H_5 + H_2O + H^+ \rightarrow CH_3COOH$$

V_o) يرمز للحجم عند الزمن zero

(V_t) يرمز للحجم النازل عند زمن t =

(V_∞) يرمز للحجم النازل من السحاحة عند زمن ما لانهائي t_∞

$$\ln (a-x) = -K_1 t + \ln a \quad \text{----------(1)}$$

$$a = V_\infty - V_o$$

$$x = V_t - V_o$$

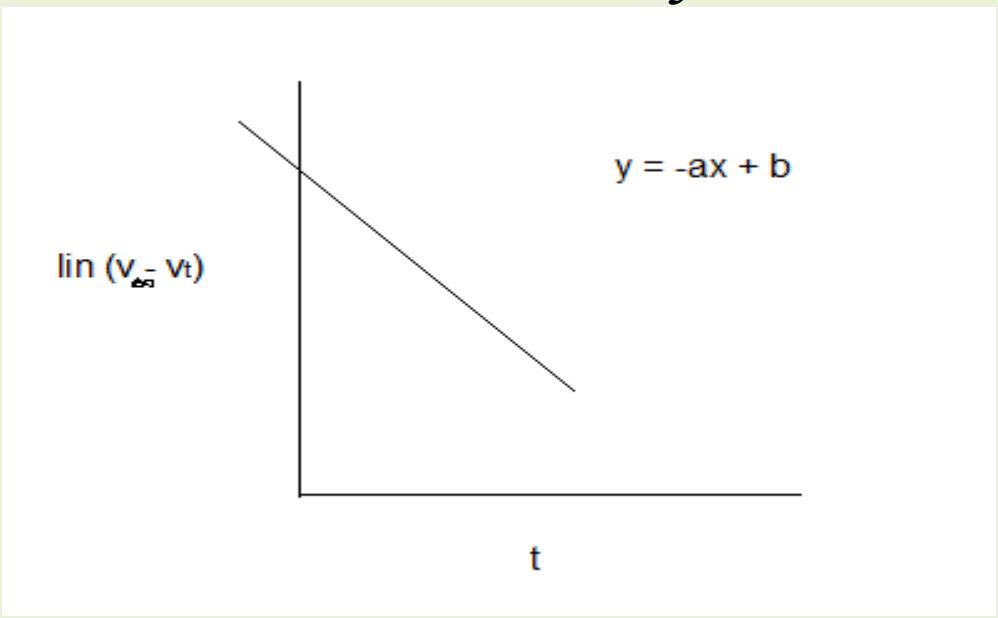
$$a-x = (V_\infty - V_o) - (V_t - V_o)$$

$$(a-x) = V_\infty - V_t$$

تعوض في معادلة رقم (1)

$$\ln (V_\infty - V_t) = -K.\ t + (V_\infty - V_o)$$

الكيمياء الحركية
Kinetic chemistry



Note

عند (a-x) يعني ان جميع المواد المتفاعلة تحولت الى ناتج والتي تركيزها يساوي x.

اشتقاق المعادلة التكاملية لتفاعل من المرتبة 1/2 وزمن عمر النصف والرسم البياني للمعادلة التكاملية

$$dx / dt = K_{1/2} (a-x)^{1/2} \text{ ---------- (1)}$$

المعادلة التفاضلية لتفاعل من المرتبة 1/2

نأخذ التكامل للمعادلة اعلاه

$$\int \frac{dx}{(a-x)1/2} = K_{1/2} \int dt$$

$$- (a-x)^{-1/2+1} / (1/2) = K_{1/2} . t + I$$

$$-(a-x)^{1/2} = 1/2\ K_{1/2} . t + I \text{ ---------- (2)}$$

الكيمياء الحركية
Kinetic chemistry

نجد قيمة ثابت التكامل I عندما

x=0 , t= 0

$I = -\sqrt{a}$ اذاً

تعوض في معادلة (2)

$1/2\ K_{1/2} .t - -\sqrt{a-x} = \sqrt{a}$

$1/2\ K_{1/2} . t$ --------- (3) $\sqrt{a} - \sqrt{a-x} =$

المعادلة التكاملية لتفاعل المرتبة 1/2

عمر النصف $t_{1/2}$

X= 1/2 a , t = $t_{1/2}$

$1/2\ K_{1/2} . t_{1/2} \sqrt{a} - \sqrt{a - 1/2a} =$

$1/2\ K_{1/2} . t_{1/2} \sqrt{a} - \sqrt{\frac{1}{2a}} =$

$t_{1/2} = \sqrt{\frac{a}{K1/2}}$ ------- (4) اذاً

اشتقاق المعادلة التكاملية لتفاعل من المرتبة 3/2 وزمن عمر النصف

$dx / dt = K_{3/2} (a-x)^{3/2}$ ---------- (1)

المعادلة التفاضلية لتفاعل من المرتبة 3/2

نأخذ التكامل للمعادلة اعلاه

$\int \frac{dx}{(a-x)3/2} = K_{3/2} \int dt$ --------(1)

الكيمياء الحركية
Kinetic chemistry

$- (a-x)^{-3/2+1} / - (1/2) = K_{3/2} . t + I$

$(a-x)^{-1/2} = 1/2\ K_{3/2} . t + I$ ---------- (2)

نجد قيمة ثابت التكامل I عندما **x=0 , t= 0**

$(a)^{-1/2} = I$ اذاً

تعوض في معادلة (2)

$(a-x)^{-1/2} = 1/2\ K_{3/2} .t - (a)^{-1/2}$

$1/\sqrt{a-x} - 1/\sqrt{a} = 1/2\ K_{3/2} . t$ ---------- (3)

المعادلة التكاملية لتفاعل المرتبة 3/2 المستخدمة في حل المسائل

عمر النصف $t_{1/2}$

$x= 1/2\ a , t = t_{1/2}$

$1/\sqrt{a}\text{-}1/2a - 1/\sqrt{a} = 1/2\ K_{3/2} . t_{1/2}$ ---------- (3)

$1/\sqrt{\frac{1}{2}a} - 1/\sqrt{a} = 1/2\ K_{3/2} . t_{1/2}$ ---------- (4)

نوحد المقامات

$-\sqrt{\frac{1}{2}a} / \sqrt{\frac{1}{2}a}.\sqrt{a} = 1/2\ K_{3/2} . t_{1/2}\sqrt{a}$

$\sqrt{a}\text{-}\sqrt{\frac{1}{2}a}/\sqrt{\frac{1}{2}a} . \sqrt{a} = 1/2\ K_{3/2}. t_{1/2} \rightarrow \sqrt{\frac{1}{2}a} / \sqrt{\frac{1}{2}a} . \sqrt{a} = 1/2\ K_{3/2}. t_{1/2}$

$t_{1/2} = 1/\sqrt{a} / 1/2K_{3/2} \rightarrow$ **$t_{1/2} = 2/ k_{3/2} .\sqrt{a}$** ----- (5) اذاً

الكيمياء الحركية
Kinetic chemistry

المعادلة التفاضلية لتفاعل من المرتبة 5/2

$dx/dt = K_{5/2} (a-x)^{5/2}$ --------- (1)

نجد التكامل للمعادلة اعلاه

$\int dx/(a-x)^{5/2} = K_{5/2} \int dt$

$-(a-x)^{-5/2+1} / -3/2 = K_{5/2} .t + I$ ------- (2)

$(a-x)^{-3/2} = 3/2\ K_{5/2} . t + I$ -------- (3)

نجد قيمة I عندما x= 0 , t = 0

نعوضها في معادلة رقم (3) $I = (a)^{-3/2}$

$(a-x)^{-3/2} = 3/2\ K_{5/2} . t + (a)^{-3/2}$

$(a-x)^{-3/2} _ (a)^{-3/2} = 3/2\ K_{5/2} . t$ ---------- (4)

المعادلة رقم 4 هي التي تستخدم في حل المسائل

ايجاد زمن عمر النصف $t_{1/2}$

$(a-1/2\ a)^{-3/2} - (a)^{-3/2} = 3/2\ K_{5/2} . t_{1/2}$ ---------- (5)

$(1/2\ a)^{-3/2} = 3/2\ K_{5/2} \cdot t_{1/2}$

$$\mathbf{t_{1/2} = 2 (1/2\ a)^{-3/2} / 3\ K_{5/2}} \text{ ---------- } \mathbf{(6)}$$