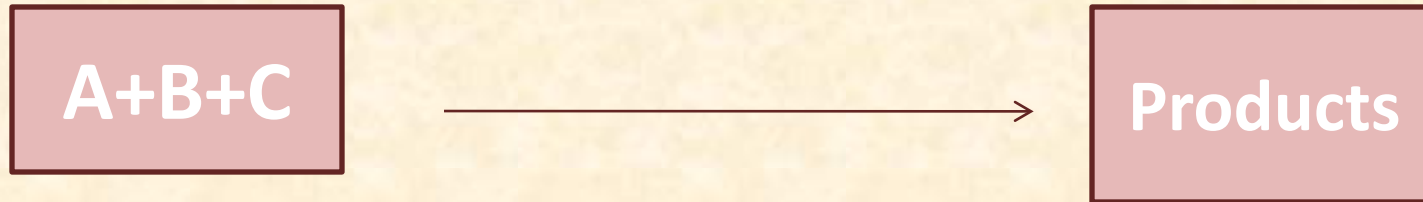
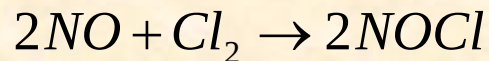
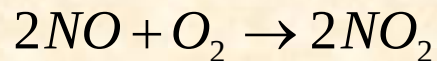


الطريقة التكاملية
تفاعلات من الرتبة الثالثة
Third Order Reactions

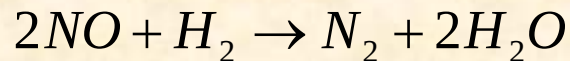
يعتمد هذا النوع من التفاعلات على تفاعل 3 مواد



وهي نادرة الحدوث وهناك امثلة قليلة منها



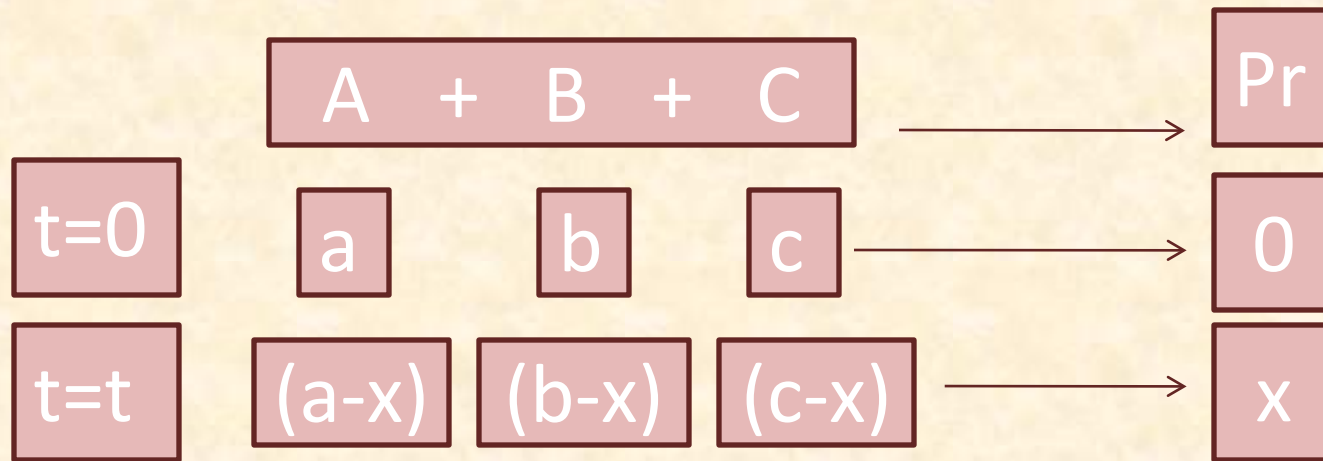
Nitrosyl chloride



ولتفاعلات الرتبة الثالثة ثلاث حالات مختلفة

الحالة الأولى:

عندما يكون تركيز المواد المتفاعلة مختلفة $[A] \neq [B] \neq [C]$



$$r = -\frac{d(a-x)}{dt} = -\frac{d(b-x)}{dt} = -\frac{d(c-x)}{dt} = \frac{dx}{dt} = k(a-x)(b-x)(c-x)$$

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

إعادة الترتيب المعادلة

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

نقوم بمكاملة المعادلة
بطريقه تكاملية

$$\int_0^x \frac{dx}{(a - x)(b - x)(c - x)} = k \int_0^t dt$$

$$\int_0^x \frac{dx}{(a - x)(b - x)(c - x)} = \int_0^x \frac{\alpha dx}{(a - x)} + \int_0^x \frac{\beta dx}{(b - x)} + \int_0^x \frac{\gamma dx}{(c - x)}$$

$$\frac{1}{(a-x)(b-x)(c-x)} = \frac{\alpha}{(a-x)} + \frac{\beta}{(b-x)} + \frac{\gamma}{(c-x)}$$

$$\frac{1}{(a-x)(b-x)(c-x)} = \frac{\alpha(b-x)(c-x) + \beta(a-x)(c-x) + \gamma(a-x)(b-x)}{(a-x)(b-x)(c-x)}$$

$$1 = \alpha(b-x)(c-x) + \beta(a-x)(c-x) + \gamma(a-x)(b-x)$$

If $X=a$

$$1 = \alpha(b-x)(c-x) + \beta(a-a)(c-x) + \gamma(a-a)(b-x)$$

$$1 = \alpha(b-a)(c-a) + 0 + 0$$

$$1 = \alpha(b-x)(c-x)$$

$$\alpha = \frac{1}{(b-x)(c-x)}$$

If $x=b$

$$1 = \alpha(b-x)(c-x) + \beta(a-x)(c-x) + \gamma(a-x)(b-x)$$

$$1 = \alpha(b-b)(c-x) + \beta(a-x)(c-x) + \gamma(a-x)(b-b)$$

$$1 = 0 + \beta(a-x)(c-x) + 0$$

$$1 = \beta(a-x)(c-x)$$

$$\beta = \frac{1}{(a-x)(c-x)}$$

If $x=c$

$$1 = \alpha(b-x)(c-x) + \beta(a-x)(c-x) + \gamma(a-x)(b-x)$$

$$1 = \alpha(b-x)(c-c) + \beta(a-x)(c-c) + \gamma(a-x)(b-x)$$

$$1 = 0 + 0 + \gamma(a-x)(b-x)$$

$$1 = \gamma(a-x)(b-x)$$

$$\gamma = \frac{1}{(a-x)(b-x)}$$

$$\int_0^x \frac{dx}{(a-x)(b-x)(c-x)} = \int_0^x \frac{\alpha dx}{(a-x)} + \int_0^x \frac{\beta dx}{(b-x)} + \int_0^x \frac{\gamma dx}{(c-x)}$$

$$\int_0^x \frac{1}{(b-a)(c-a)} \cdot \frac{dx}{(a-x)} + \int_0^x \frac{1}{(a-b)(c-b)} \cdot \frac{dx}{(b-x)} + \int_0^x \frac{1}{(a-b)(c-b)} \cdot \frac{dx}{(c-x)}$$

$$kt = -\frac{1}{(b-c)(b-c)} \cdot \ln \frac{a-x}{a} - \frac{1}{(a-b)(c-b)} \cdot \ln \frac{b-x}{b} - \frac{1}{(a-c)(b-c)} \cdot \ln \frac{c-x}{c}$$

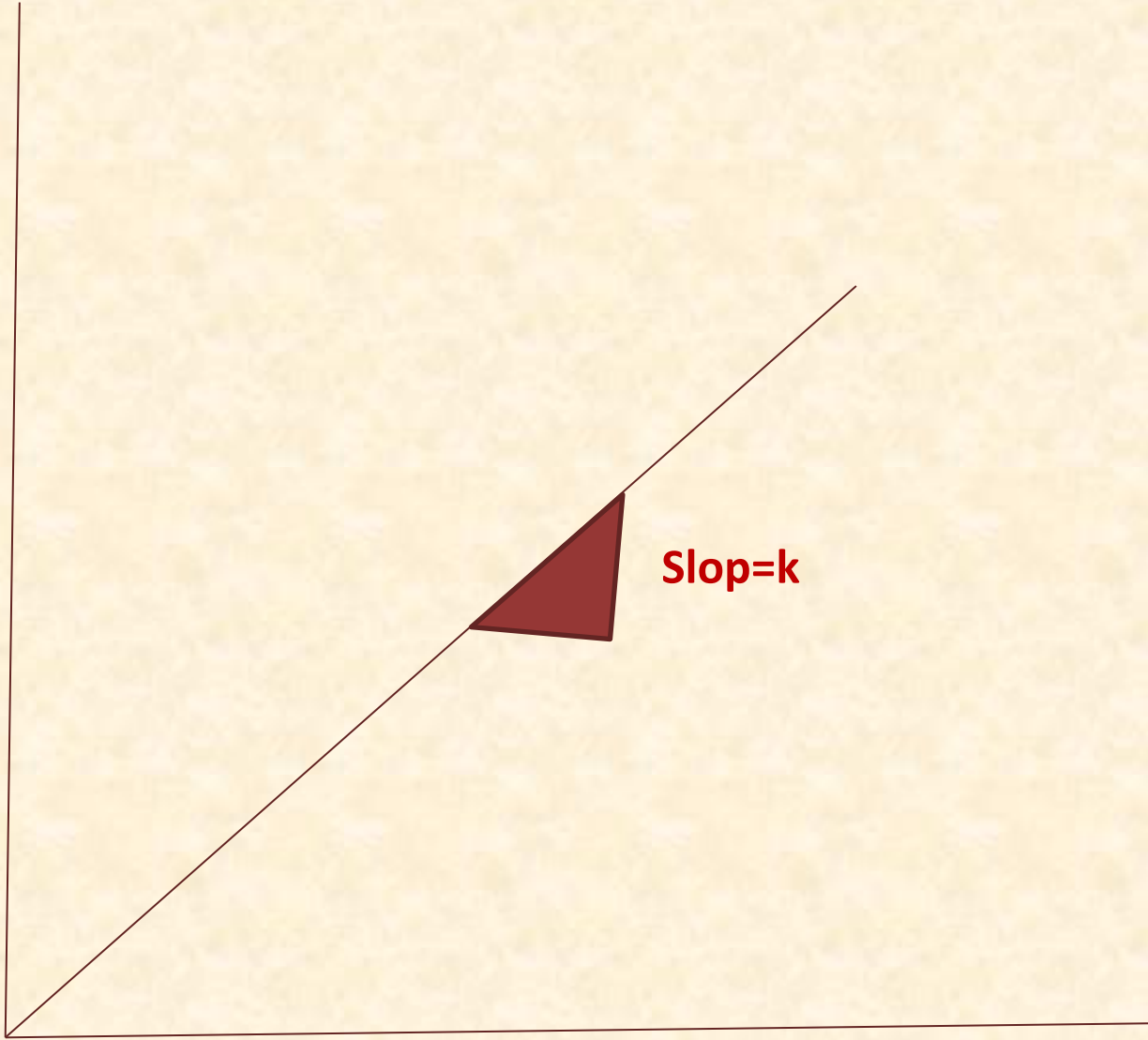
Y

المعادلة
الأخيرة

Slop=k

TIEM

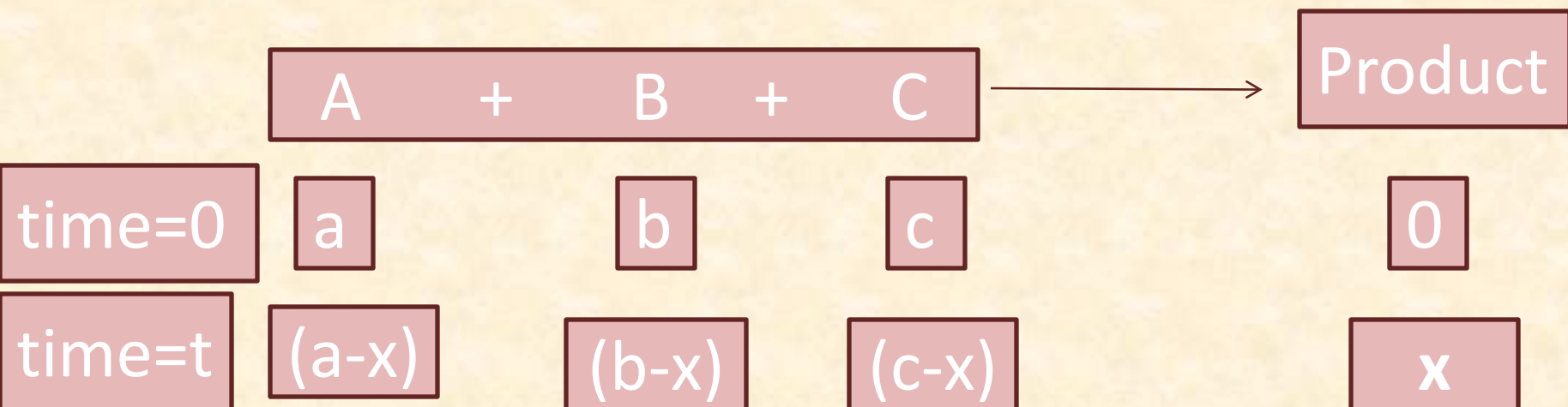
X



الحالة الثانية:

عندما يكون تركيز الاول مساو لتركيز المادة الثالث ويختلف عن التركيز الثاني

$$(A=C \neq B)$$



$$r = \frac{-d(a-x)}{dt} = \frac{-d(b-x)}{dt} = \frac{dx}{dt} = k(a-x)^2(b-x)$$

$$\frac{dx}{dt} = k(a-x)^2(b-x)$$

بالترتيب المعادلة

$$\frac{dx}{(b-x)(a-x)^2} = kdt$$

بتوحيد المقامات

$$\frac{dx}{(b-x)(a-x)^2} = \frac{\alpha dx}{(a-x)} + \frac{\beta dx}{(a-x)} + \frac{\gamma dx}{(b-x)} \longrightarrow 1$$

$$\frac{\alpha(a-x)(b-x) + \beta(b-x) + \gamma(a-x)^2}{(b-x)(a-x)^2} = \frac{1}{(b-x)(a-x)^2}$$

من التساوي

$$\alpha(a-x)(b-x) + \beta(b-x) + \gamma(a-x)^2 = 1$$

$$X=0$$

1- نفرض أن

$$\alpha(a-x)(b-x) + \beta(b-x) + \gamma(a-x)^2 = 1$$

$$\alpha ab + \beta b + \gamma a^2 = 1 \longrightarrow (2)$$

$$X=a$$

2- نفرض أن

$$\alpha(a-x)(b-x) + \beta(b-x) + \gamma(a-x)^2 = 1$$

$$\beta(b-a) = 1$$

$$\beta = \frac{1}{b-a}$$

$$X=b$$

3-نفرض أن

$$\alpha(a-x)(b-x) + \beta(b-x) + \gamma(a-x)^2 = 1$$

$$\gamma(a-b)^2 = 1$$

$$\gamma = \frac{1}{(b-a)^2}$$

بالتعويض عن قيم β و γ في 2

$$\alpha ab + \beta b + \gamma a^2 = 1 \longrightarrow (2)$$

$$1 = \alpha ba + \frac{b}{b-a} + \frac{a^2}{(b-a)^2}$$

بتوحيد المقامات

$$1 = \frac{\alpha ba(b-a)^2 + b(b-a) + a^2}{(b-a)^2}$$

بضرب وسطين
بطرفين نحصل علي
التالي

$$\alpha = \frac{-1}{(b-a)^2}$$

بالتعويض عن قيم α و β و γ في 1 ونكامل

$$kdt = \frac{dx}{(b-x)(a-x)^2} = \frac{\alpha dx}{(a-x)} + \frac{\beta dx}{(a-x)} + \frac{\gamma dx}{(b-x)} \longrightarrow 1$$

$$\int_0^x \frac{-1}{(b-a)^2} * \frac{dx}{(a-x)} + \int_0^x \frac{1}{(b-a)} * \frac{dx}{(a-x)^2} + \int_0^x \frac{1}{(b-a)^2} * \frac{dx}{(b-x)} = k \int_0^x dt$$

$$\frac{1}{(b-a)^2} \left[\int \frac{-dx}{(a-x)} + \int \frac{(b-a)dx}{(a-x)^2} + - \int -\frac{dx}{(b-x)} \right] = kt$$

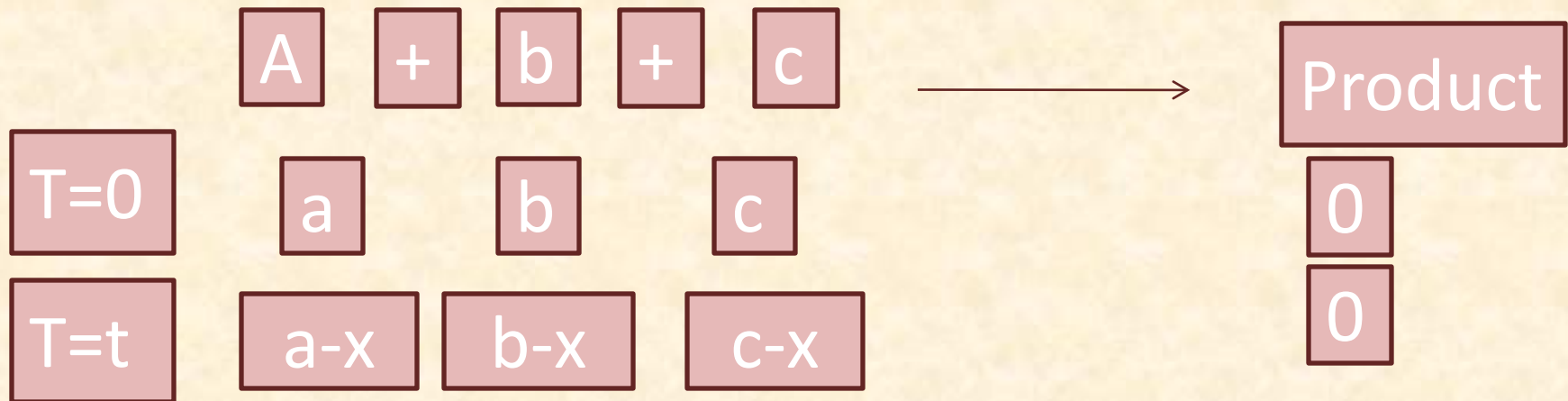
$$kt = \frac{1}{(b-a)^2} [\ln(a-x) - \ln a - \ln(b-x) + \ln b] + \left((b-a) \left[\frac{1}{(a-x)} - \frac{1}{a} \right] \right)$$

المعادله الاخيرہ وهي :

$$kt = \frac{1}{(b-a)^2} \left[\ln \frac{b(a-x)}{a(b-x)} + \frac{x(b-a)}{a(a-x)} \right]$$

الحالة الثالثة:

عندما يكون التراكيز المواد متساوية $A=B=C$



$$r = \frac{-d(a-x)}{dt} = \frac{dx}{dt} = k(a-x)^3$$

$$r = \frac{dx}{dt} = k(a - x)^3$$

بالتـرتيب و
التكامل

$$-\int_0^x \frac{dx}{(a - x)^3} = k \int_0^t dt$$

$$-\int_0^x -(a - x)^{-3} dx = k \int_0^t dt$$

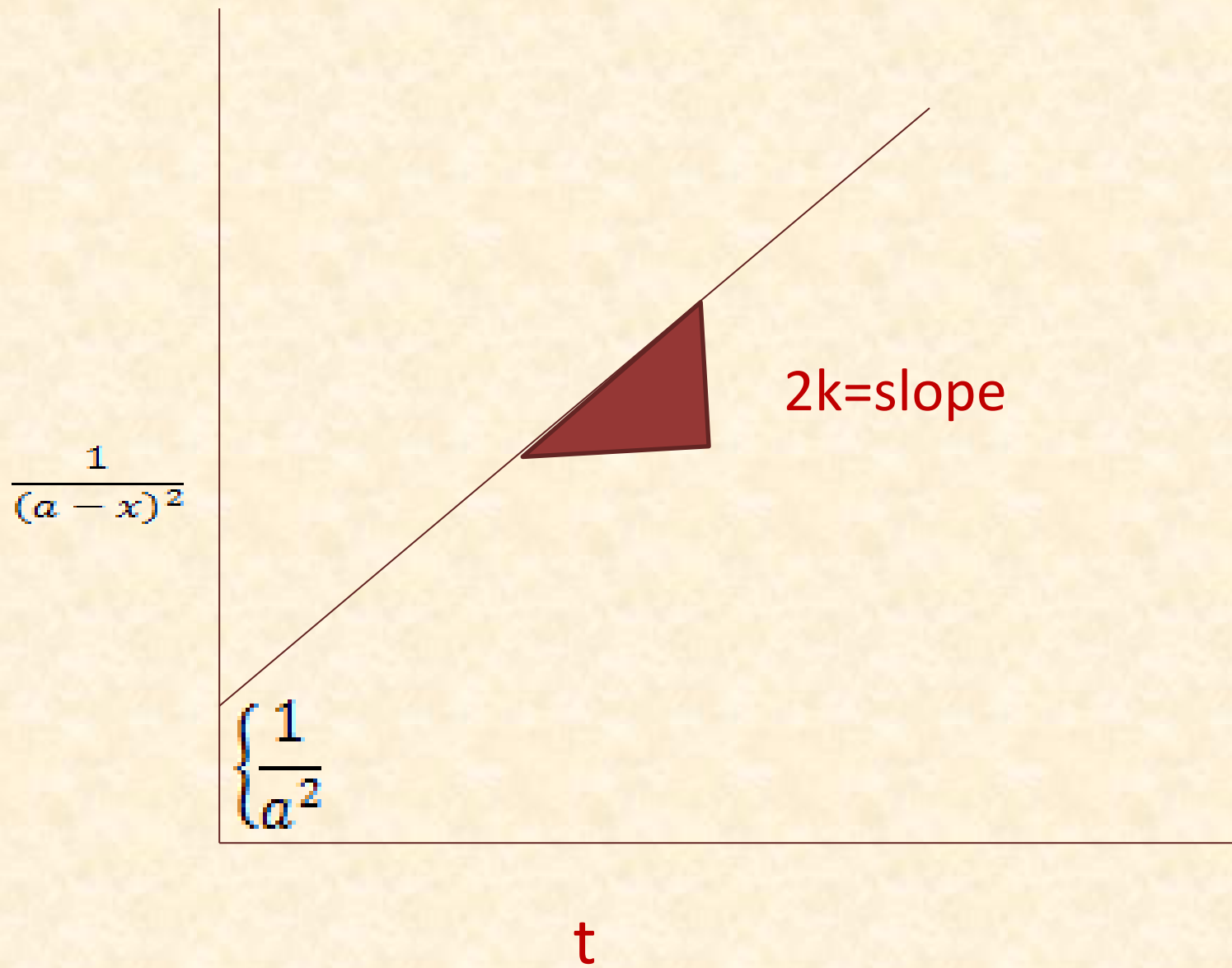
$$-\left| \frac{(a - x)^{-3+1}}{-3 + 1} \right|_0^x = kt$$

$$-\left| \frac{(a - x)^{-2}}{-2} \right|_0^x = kt$$

$$-\left|\frac{(a-x)^{-2}}{-2}\right|_0^x = kt$$

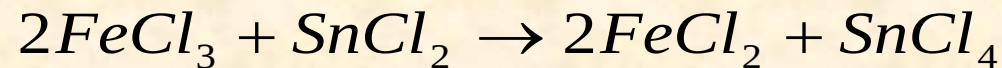
$$\frac{1}{2}\left|\frac{1}{(a-x)^2}\right|_0^x = \frac{1}{2}\left[\frac{1}{(a-x)^2} - \frac{1}{a^2}\right] = kt$$

$$2kt = \frac{1}{(a-x)^2} - \frac{1}{a^2}$$



مسألة :

- تم دراسة حركية تفاعل الاكسدة –الاختزال التالي:



- وذلك بأخذ تراكيز متساوية من المواد المتفاعلة
- وعند فترات زمنية متساوية تم معايرة ايون الحديدوز المتكون مقابل محلول ثنائي كرومات البوتاسيوم وكانت النتائج كالآتي

t(min)	1	3	7	40
تركيز ايون الحديدوز M	0.01434	0.02664	0.03612	0.05058
(a-x)	0.04816	0.03586	0.02638	0.01192

- اثبتي ان التفاعل من الرتبة الثالثة

$$k = 87 L^2 mol^{-2} min^{-1}$$

- **الحركة الكيميائية صفحة 88-94**