تعيين رتبة التفاعل بالطريقة التكاملية

(1) تفاعلات الرتبة الصفرية n=0

	A ⟶	product
t=0	[A]=a	0
t=t	(a-x)	x

$$r = -\frac{d(a-x)}{dt} = \frac{dx}{dt} = k(a-x)^0 = k$$

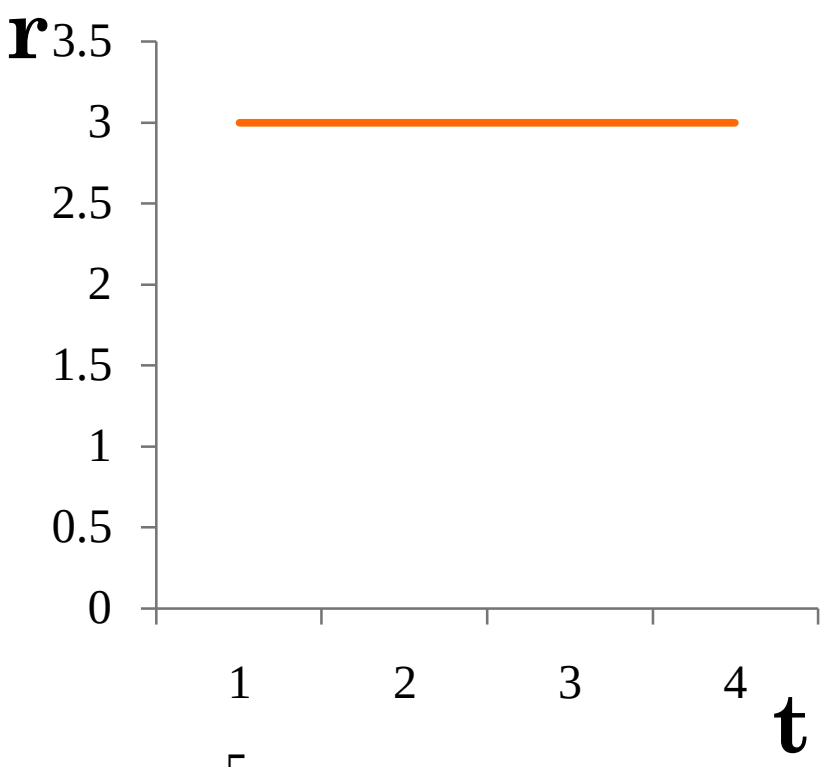
$$\frac{dx}{dt} = k$$

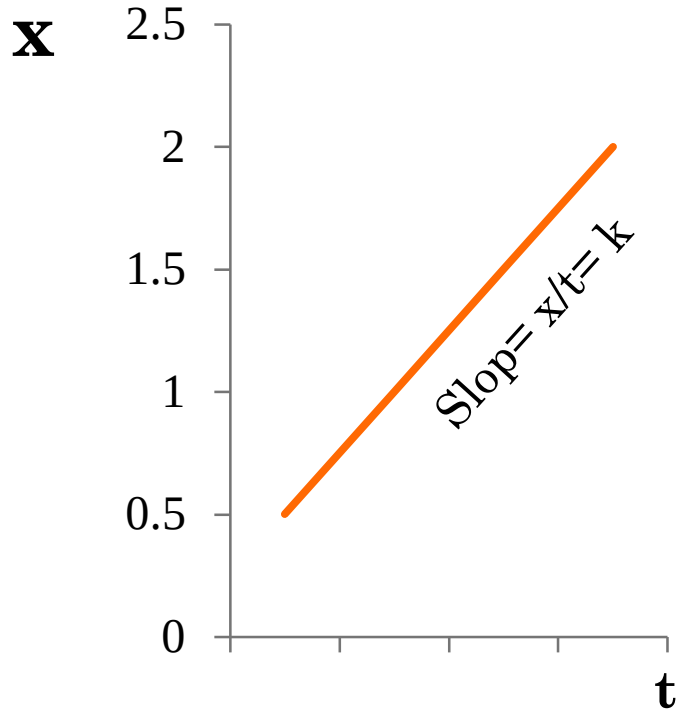
$$\int_0^x dx = \int_0^t k\,dt$$

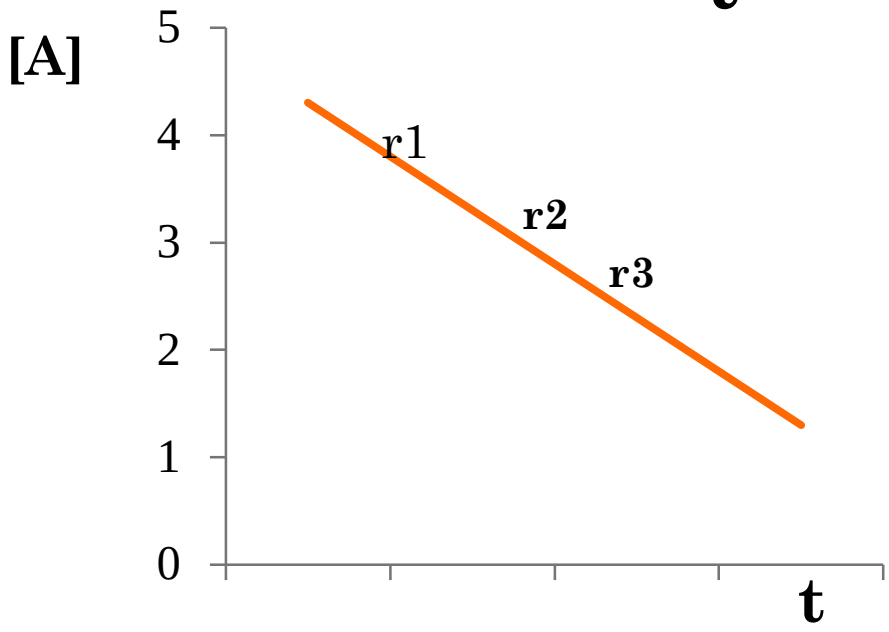
$$= |x|_0^x = k|t|_0^t$$

$$(x-0) = k(t-0) \Rightarrow x = kt$$

أمثلة على الرتبة الصفرية:
تفكك الأمونيا على سطح البلاتين أو النيكل
تفكك الهيدروجين على سطح الذهب







تفاعلات الرتبة الأولى n=1

	A ⟶	product
t=0	[a]	0
t=t	(a-x)	x

$$r = -\frac{d(a-x)}{dt} = \frac{dx}{dt} = k(a-x)^1$$

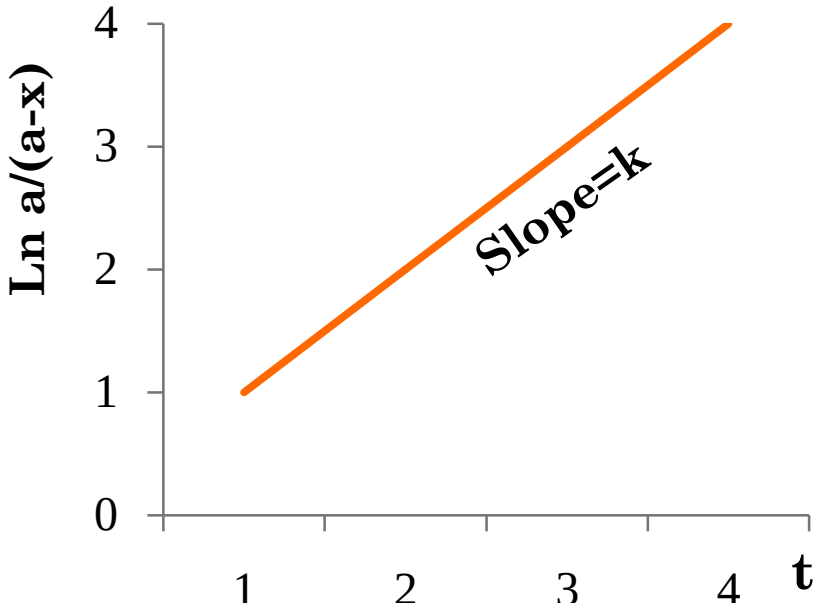
$$\frac{dx}{dt} = k(a-x)$$

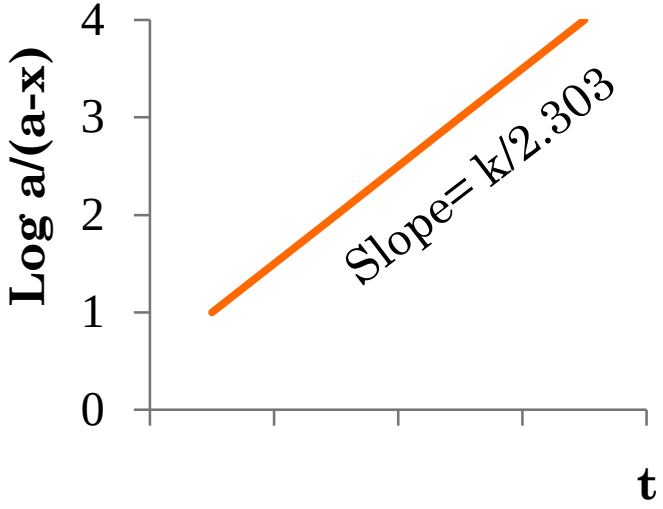
$$-\int_0^x \frac{-dx}{(a-x)} = k\int_0^t dt$$

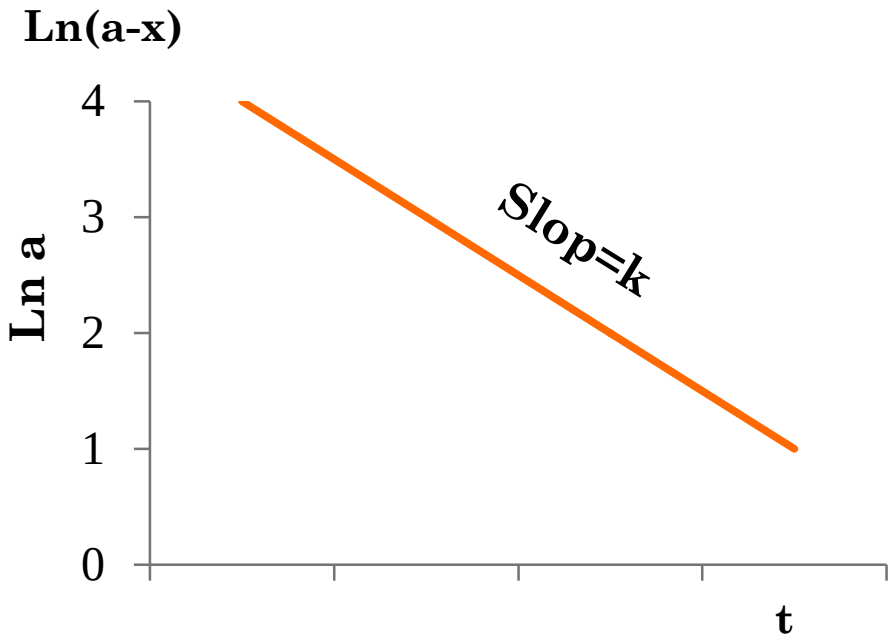
$$-\left|\ln(a-x)\right|_0^x = kt$$

$$-[\ln(a-x) - \ln(a)] = kt$$

$$\ln\frac{a}{(a-x)} = kt \Rightarrow k = \frac{1}{t}\ln\frac{a}{(a-x)} \Rightarrow k = \frac{2.303}{t}\log\frac{a}{(a-x)}$$







$$k = \frac{1}{t}\ln\frac{a}{(a-x)}$$

$$tk = \ln a - \ln(a-x)$$

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

- **مسألة: تفاعل من الرتبة الأولى يستنفذ 40% من المتفاعل بعد مرور 8 دقائق أحسبي ثابت سرعه التفاعل....**

الحل:

$$40\% = 100 \times \frac{x}{a} \Leftarrow 40\% = 100 \times \frac{part}{all}$$

$$x = 0.4a$$

$$k = \frac{1}{t} \ln \frac{a}{a - 0.4a}$$

$$k = \frac{1}{8 \times 60} \ln \frac{a}{a(1 - 0.4)}$$

$$k = \frac{1}{480} \ln \frac{1}{0.6}$$

$$k = 1.06 \times 10^{-3} s^{-1}$$

- مسألة: ثابت سرعة التفاعل من الرتبة الأولى هو $k=2.5x10^{-5}s^{-1}$ أحسبي معدل سرعه التفاعل عندما يكون تركيز المتفاعل $(a-x)=2x10^{-3}\ M$؟

$$r = k(a - x)$$

$$r = (2.5 \times 10^{-5}) \times (2 \times 10^{-3})$$

$$r = 5 \times 10^{-8} mol.l^{-1}.s^{-1}$$

أ) التركيز الأبتدائي متساوي للمادتين المتفاعلتين A=B

ب) التركيز الابتدائي مختلف للمادتين المتفاعلتين A≠B

تفاعلات الرتبة الثانية: n=2

أ) التركيز الأبتدائي متساوي للمادتين المتفاعلتين A=B

	A	+	B	⟶	product
t=0	**[a]**		**[a]**		**0**
t=t	(a-x)		(a-x)		x

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

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

$$\int_0^x \frac{dx}{(a-x)^2} = k\int_0^t dt$$

$$-\int_0^x -(a-x)^{-2}\,dx = kt$$

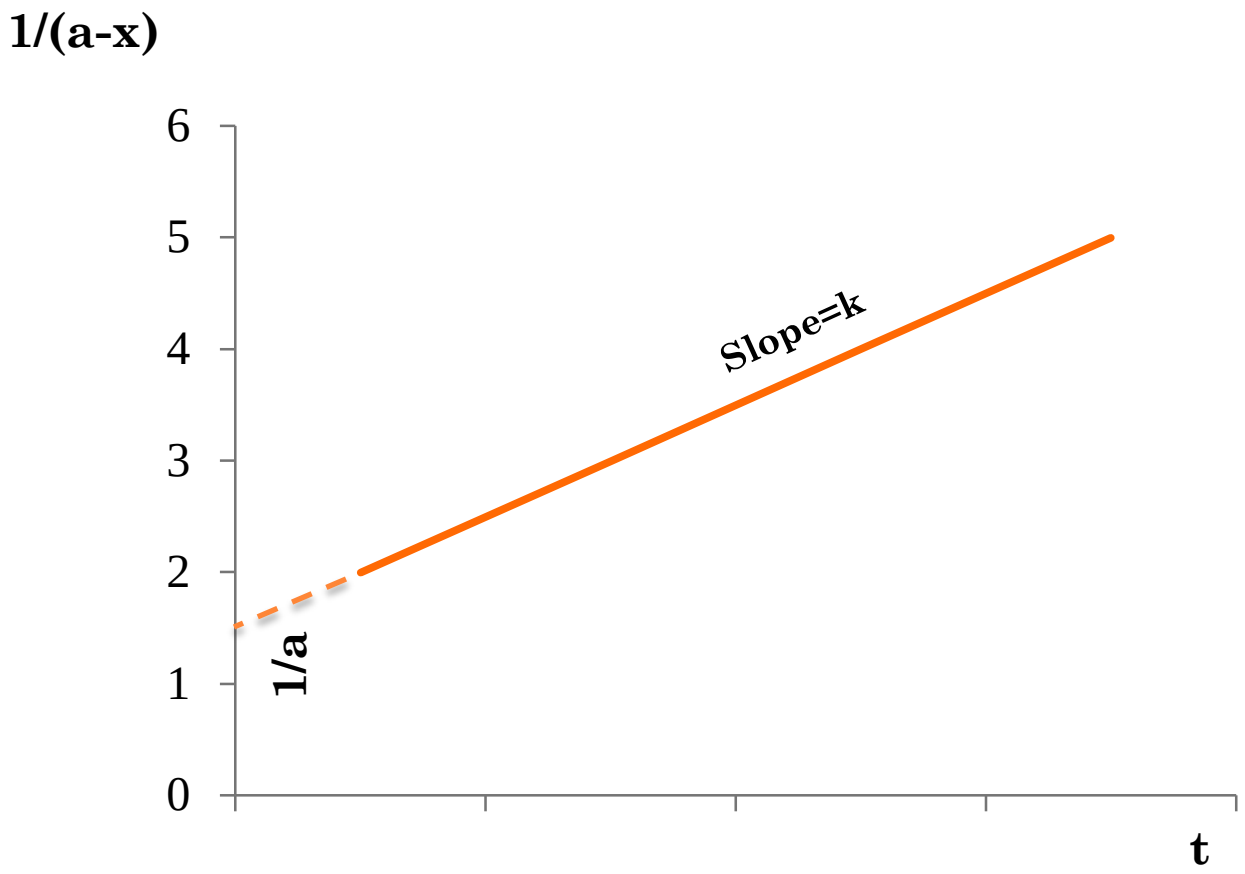
$$-\left|\frac{(a-x)^{-2+1}}{-2+1}\right|_0^x = kt$$

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

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

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

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


1/(a-x)
6
5
4
3
2
1
0
1/a
Slope=k
t

- مسألة: تفاعل ثنائي الرتبة في متفاعل واحد (متساوي التركيز) أستنفذ 20% من المتفاعل بعد مرور 40 دقيقة حيث كان التركيز الأبتدائي 0.1 mol
  المطلوب: 1) ثابت معدل السرعة K
  2) الزمن اللازم لتفاعل 20% من المتفاعل اذا كان التركيز الابتدائي 0.01

- الحل:

$$1)\ \frac{part}{all}\times 100 = ??\%$$

$$\frac{0.02}{0.1}\times 100 = 20\%$$

$$x = \frac{20}{100}a$$

$$\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a} = kt$$

$$\frac{1}{a-0.02a} - \frac{1}{a} = kt$$

$$\frac{1}{0.1-0.02} - \frac{1}{0.1} = k(40)$$

$$\frac{1}{0.08} - \frac{1}{0.1} = k40$$

$$k = 6.25\times 10^{-3}$$

$$2)\ \frac{0.002}{0.01}\times 100 = 20\%$$

$$\frac{1}{a-x} - \frac{1}{a} = kt$$

$$\frac{1}{0.01-0.002} - \frac{1}{0.01} = 6.25\times 10^{-3}t$$

$$125-100 = 6.25\times 10^{-3}t$$

$$t = 400s$$

ب) التركيز الأبتدائي مختلف للمادتين المتفاعلتين A≠B

	A	+	B	⟶	product
t=0	a		b		0
t=t	(a-x)		(b-x)		x

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

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

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

$$\int_0^x \frac{dx}{(a-x)(b-x)} = \int_0^x \frac{\alpha dx}{(a-x)} + \frac{\beta dx}{(b-x)} \rightarrow (1)$$

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

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

$$1 = \alpha b - \alpha x + \beta a - \beta x$$

الطرف الأيمن يحتوي على x ولكن الأيسر لا يحتوي على X(X تعادل الصفر) » الباقي يحذف

$$0 = -\alpha x - \beta x \Rightarrow \alpha x = -\beta x \Rightarrow \alpha = -\beta$$

$$1 = \alpha b + \beta a$$

$$1 = \alpha b - \alpha a$$

$$1 = \alpha(b-a) \Rightarrow 1 = -\alpha(a-b)$$

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

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

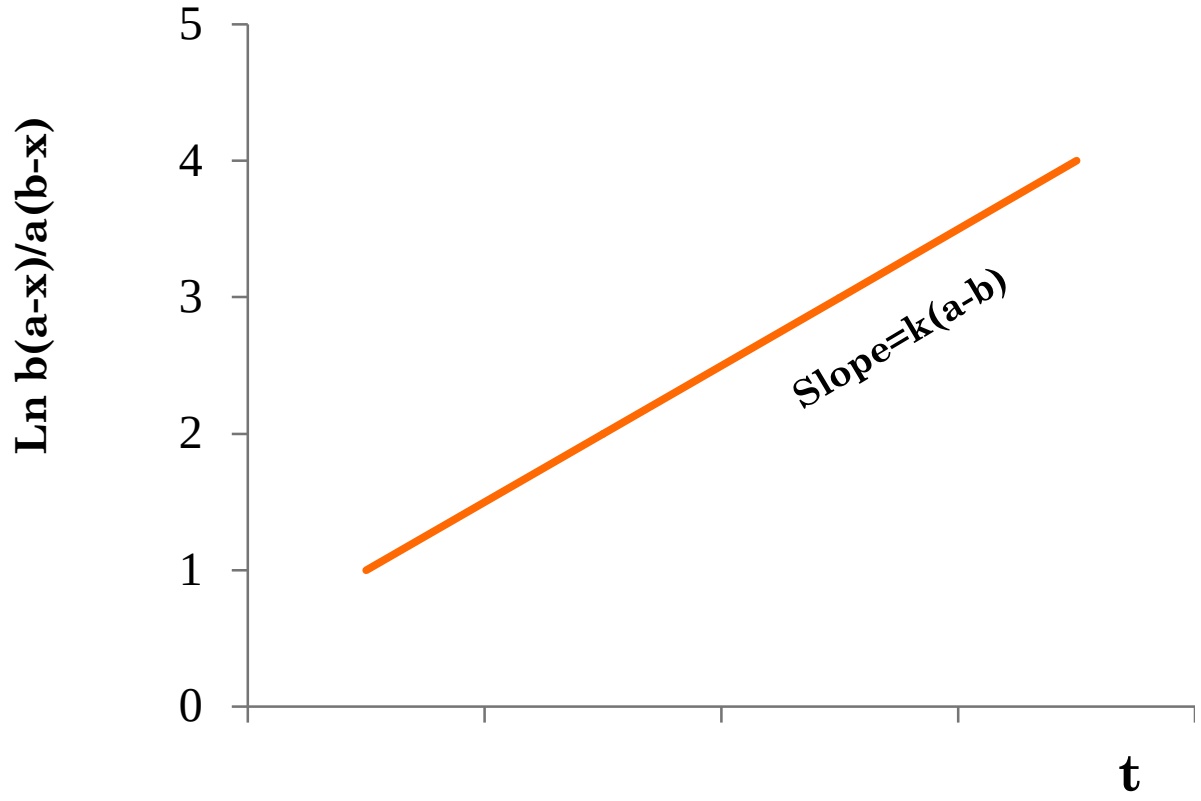
$$kt = \int_0^x \frac{-1}{a-b} \cdot \frac{1}{a-x} dx + \int_0^x \frac{1}{a-b} \cdot \frac{1}{b-x} dx$$

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

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

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

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



مسألة :

- اثبتي ان النتائج المدونة ادناه للتفاعل A+B→products هي لمعادلة سرعة من الرتبة الثانية (رتبة اولى لكل من المادتين) ثم اوجدي قيمة k

T(s)	167	320	490	914	1190	œ
[A]M	0.0990	0.0906	0.0830	0.0706	0.0652	0.0424
[B]M	0.0566	0.0482	0.0406	0.0282	0.0229	00000

- المسألة لاتشمل قيمة التراكيز الابتدائية ولكن يمكن معرفة الفرق بين A وB,من النتائج عند الزمن اللانهائي

$$k = 1.12x10^{-2} Lmol^{-1}s^{-1}$$

- الحركية صفحة 59 الى 87