كلية: الصيدلة

الصيدلة الحيوية والحرائك الدوائية(عملي)

د. عفراء زريقي

الجلسة العملية الرابعة

عنوان الجلسة: تطبيقات حول مفهوم رتبة التفاعل وثابتة سرعة التفاعل

تذكرة بمفهوم رتبة التفاعل:

رتبة التفاعل: هي علاقة تربط ما بين سرعة التفاعل وكمية أو تركيز المادة الدوائية أو بشكل آخر هي الطريقة التي تؤثر بها كمية أو تركيز المادة الدوائية على سرعة التفاعل أو العملية. ونميز بين:

☐ تفاعلات من الرتبة صفر Zero Order Reactions:

تكون هنا سرعة التفاعل ثابتة مهما كانت كمية أو تركيز المادة الدوائية، بمعنى آخر إن كمية أو تركيز المادة تتغير زيادة أو نقصاناً بشكل ثابت خلال واحدة الزمن.

للشرح والمناقشة: لتوضيح الفكرة أكثر: إذا كان لدينا 100 ملغ من مادة تتحل بسرعة ثابتة 1ملغ/ ساعة ⟸

في الساعة الأولى ينحل 1ملغ من المادةوفي الساعة التالية ينحل 1ملغ منها وهكذا....

ويُعبر عن سرعة التفاعل أو العملية بالمعادلة: $dc/dt=-k_0$ (سرعة اختفاء المادة)

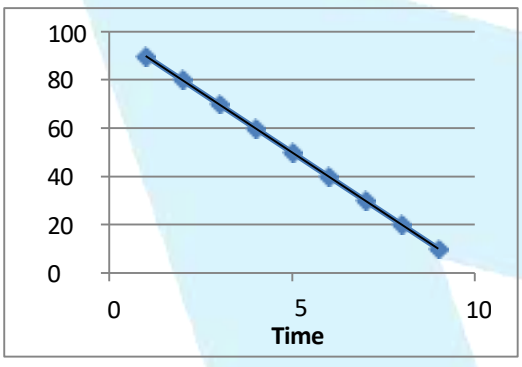
حيث أن k هو ثابت سرعة التفاعل من الرتبة صفر، واحدته هي واحدة التركيز أو الكمية مقسومة على واحدة الزمن.

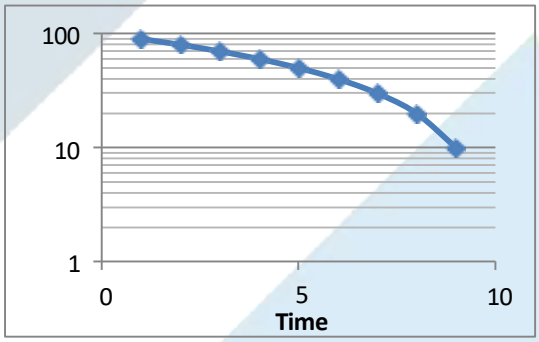
بمكاملة العلاقة السابقة تصبح المعادلة: $C=C_0-K_0.t$

ويمكن التعبير عنها بالكميات فتصبح بالشكل: $A=A_0-K_0.t$

حيث :(C_0، A_0 هي تركيز وكمية الدواء في اللحظة t=0)، (A، C هي تركيز وكمية الدواء في اللحظة t)

إسقاط معطيات الرتبة صفر على الأوراق الميليمترية العادية يعطي خطوط بيانية مستقيمة وتقاطع المستقيم مع المحور Y هو A0(أو C0) وميله هو ثابت السرعة K0 أما إسقاط المعطيات على ورق نصف لوغاريتمي فيعطي خط منحني.





- **تفاعلات من الرتبة الأولى First Order Reactions :**

تكون سرعة التفاعل فيها غير ثابتة وإنما متغيرة مع تركيز أو كمية المادة الدوائية. بمعنى آخر إن كمية أو تركيز الدواء يتناقص أو يتزايد بسرعة متناسبة مع الكمية المتبقية من المادة.

للشرح: لتوضيح الفكرة إذا كان لدينا مادة دوائية ما تنحل بسرعة من الرتبة الأولى فإن الكمية المنحلة في واحدة الزمن غير ثابتة وتختلف استناداً إلى ثابتة سرعة التفاعل (الانحلال):

فإذا كان $k = 0.1\ h^{-1}$ ولدينا 100 ملغ من المادة الدوائية فهذا يعني: في الساعة الأولى ينحل: 100 x 0.1 = 10 ملغ ويتبقى 90 ملغ

في الساعة الثانية ينحل: 90 x 0.1 = 9 ملغ ويتبقى 81 ملغ

في الساعة الثالثة ينحل: 81 x 0.1 = 8.1 ملغ ويتبقى 72.9 ملغ وهكذا...

ويُعبر عن سرعة التفاعل بالمعادلة: $dc/dt=-KC$ (سرعة اختفاء المادة)

حيث K هو ثابت سرعة التفاعل من الرتبة الأولى وواحدته $Time^{-1}$

بأخذ التكامل للمعادلة تصبح: $lnC=-Kt+lnC_0$

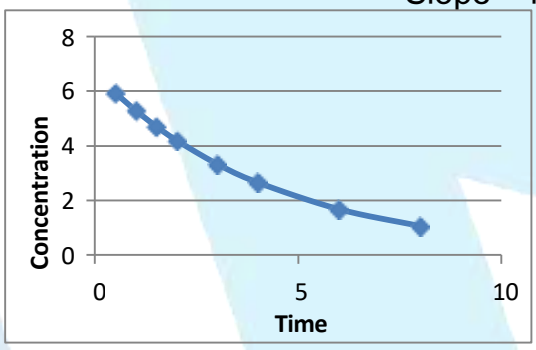
$$C=C_0.e^{-kt}$$

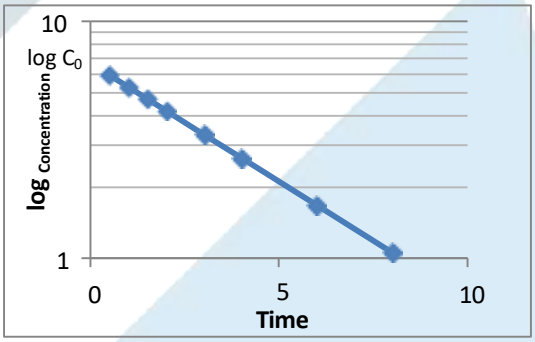
ويمكن التعبير عنها بالكميات فتصبح بالشكل: $lnA=-Kt+lnA_0$

$$A=A_0.e^{-kt}$$

وبما أن $\ln=2.3 \log$: $\log C=-K/2.3\ t+\log C_0$

إسقاط معطيات الرتبة الأولى على الأوراق الميليمترية العادية يعطي خطوط بيانية منحنية أما إسقاطها على ورق نصف لوغاريتمي يعطي خطوط مستقيمة وتقاطع المستقيم مع المحور Y يعطي $\log A_0$(أو $\log C_0$) وميله هو ثابت السرعة $Slope=-k/2.3$





مفهوم العمر النصفي $t_{1/2}$ Half life:

هو الزمن اللازم لتناقص كمية أو تركيز الدواء إلى النصف.

العمر النصفي لتفاعل من الرتبة الأولى يحسب بالمعادلة: $t_{1/2}=0.693/k$

من المعادلة نستنتج أن العمر النصفي لتفاعل من الرتبة الأولى ثابت مهما كان التركيز أو الكمية البدئية للدواء

العمر النصفي لتفاعل من الرتبة صفر:

العمر النصفي هنا غير ثابت ويتناسب طرداً مع الكمية أو التركيز البدئي للدواء وعكساً مع ثابت سرعة التفاعل k_0:

$$t_{1/2}= 0.5\ A_0/K_0$$

تطبيق 1:

لديك المعطيات التالية:

Time (min)	Drug A(mg)
4	70
10	58
20	42
30	31
60	12
90	4.5
120	1.7

المطلوب:

1- هل يبدو تناقص كمية الدواء عملية من الرتبة صفر أم من الرتبة الأولى؟ علل ذلك؟
2- احسب ثابت السرعة K
3- ما هي معادلة الخط المستقيم؟

تطبيق2:

باعتبار العمر النصفي لدواء ما $t_{1/2}=12$ hr، إذا كان لدينا 125 مغ من الدواء، كم من الزمن يلزم لتفكك 30% منها، بافتراض أن الدواء يتبع حركية من الرتبة الأولى وبدرجة حرارة ثابتة؟

تطبيق 3:

لديك المعطيات التالية:

Time (min)	Drug A(mg)
10	96
20	89
30	73
60	57
90	34
120	10
130	2.5

المطلوب:

1- هل يبدو تناقص كمية الدواء عملية من الرتبة صفر أم من الرتبة الأولى؟ علل ذلك؟
2- احسب ثابتة سرعة التفاعل k_0.

تطبيق 4:

تم تحضير محلول دوائي بتركيز 300 مغ/مل. بعد 30 يوم وبدرجة حرارة 25 درجة مئوية كان تركيز المحلول 75 مغ/مل. بافتراض أن حركية الدواء تتبع الرتبة الأولى، متى ينخفض تركيز الدواء إلى النصف؟