1- تذكير:

❖ كمية المادة

n كمية المادة وحدتها mol	$n = \frac{m}{M}$
m الكتلة وحدتها g	
M الكتلة المولية وحدتها g/mol	$n = \frac{V_g}{V_M}$
V_g حجم الغاز وحدته L	
V_M الحجم المولي وحدته L/mol	
N عدد الأفراد الكيميائية	
N_A عدد أفوقادرو $N_A = 6,023 . 10^{23}$	

❖ التركيز المولي:

C التركيز المولي وحدته mol/L	$C = \frac{n}{V}$
n كمية المادة وحدتها mol	
V حجم المحلول وحدته L	$C = \frac{C_m}{M}$
M الكتلة المولية وحدتها g/mol	
C_m التركيز الكتلي وحدته g/L	$C = \frac{10 . P . d}{M}$
P نسبة النقاوة %	
d الكثافة	

❖ قانون الغاز المثالي:

P ضغط الغاز وحدته Pa		$P.V = n.R.T$
V حجم الغاز وحدته m^3		
n كمية المادة وحدتها mol		
R ثابت الغازات $R = 8,314\ SI$		
T درجة الحرارة المطلقة وحدتها K	$T(K) = \theta(°C) + 273$	

الناقلية:

G الناقلية وحدتها S	σ الناقلية النوعية وحدتها S/m	$G = \frac{I}{U} = \frac{1}{R}$
I شدة التيار الكهربائي وحدتها A	λ الناقلية النوعية المولية الشاردية وحدتها $S.m^2/mol$	$G = K.\sigma$
U التوتر الكهربائي وحدته V	$[X^+]$ التركيز المولي للشاردة X^+ وحدته mol/m^3	$K = \frac{S}{L}$
R المقاومة وحدتها Ω		$\sigma = \lambda_{X^+} . [X^+] + \lambda_{Y^-} . [Y^-]$
K ثاب الخلية وحدته m		
S مساحة سطح الخلية وحدتها m^2		
L البعد بين اللبوسين وحدته m		

2- تعاريف:

- المؤكسد Ox: هو كل فرد كيميائي قادر على اكتساب الكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي.
- المرجع Red: هو كل فرد كيميائي قادر على فقدان الكترون أو أكثر خلال تحول كيميائي.
- الأكسدة: هو تحول كيميائي يحدث خلاله فقدان الكترون أو أكثر من طرف المرجع.
- الارجاع: هو تحول كيميائي يحدث خلاله اكتساب الكترون أو أكثر من طرف المؤكسد.
- الاكسدة-ارجاع: هو تحول كيميائي يحدث فيه انتقال الكترون أو أكثر من مرجع ثنائية الى مؤكسد الثنائية الثانية.
- المتفاعل المحد: هو المتفاعل الذي تستهلك كمية مادته كليا قبل المتفاعلات الأخرى.
- التقدم النهائي x_f: هو التقدم المقاس تجريبيا عند توقف تطور الجملة الكيميائية.
- التقدم الأعظمي x_{max}: هو التقدم الموافق لاستهلاك المتفاعل المحد كليا.
- التحول السريع: هو التحول الكيميائي الذي يصل الى حالته النهائية مباشرة عند التلامس بين المتفاعلات.
- التحول البطيئ: هو التحول الكيميائي الذي يصل الى حالته النهائية بعد أن يستغرق عدة ثواني أو دقائق أو ساعات.
- التحول البطيئ جدا: هو التحول الكيميائي الذي يصل الى حالته النهائية بعد أن يستغرق عدة أيام أو شهور.....
- سرعة التفاعل: هي مقدار تغير تقدم التفاعل بالنسبة للزمن.
- السرعة الحجمية للتفاعل: هي سرعة التفاعل في وحدة الحجم.
- العوامل الحركية:
- درجة الحرارة: كلما ارتفعت درجة الحرارة كان تطور الجملة الكيمائية أسرع.
- التركيز الابتدائي: كلما زاد التركيز الابتدائي كان تطور الجملة الكيمائية أسرع.
- الوسيط: هو نوع كيميائي يسرع التفاعل ولا يغير في حالته النهاية دون أن يظهر في معادلة التفاعل وهو عدة أنواع.
  - ✓ الوسيط المتجانس: يكون الوسيط متجانس إذا كان له نفس الحالة الفيزيائية للمتفاعلات.
  - ✓ الوسيط الغير متجانس: يكون الوسيط غير متجانس إذا كانت حالته الفيزيائية تختلف عن الحالة الفيزيائية للمتفاعلات.
  - ✓ الوسيط الإنزيمي.
- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$: هو الزمن اللازم لبلوغ التفاعل نصف تقدمه النهائي.

3- المتابعة الزمنية لتحول كيميائي: يمكن متابعة تحول كيميائي زمنيا بعدة طرق: قياس الناقلية، قياس ضغط أو حجم الغاز، المعايرة.

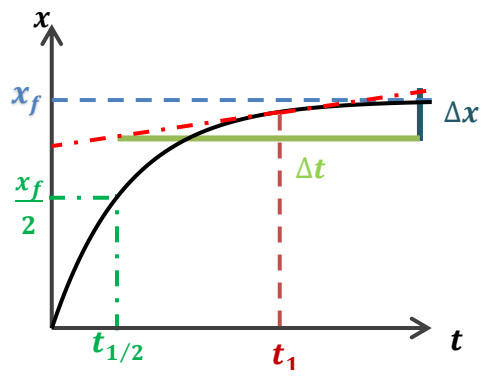
4- تحديد السرعة وزمن نصف التفاعل:

لدينا التفاعل الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية $\alpha\, A + \beta\, B = \gamma C + \delta D$.

- العلاقة بين سرعة التفاعل وسرعة الاختفاء والتشكل: $V = \frac{1}{\alpha}V_A = \frac{1}{\beta}V_B = \frac{1}{\gamma}V_C = \frac{1}{\delta}V_D$
- العلاقة بين السرعة الحجمية للتفاعل والسرعة الحجمية للاختفاء والتشكل: $V_{vol} = \frac{1}{\alpha}V_{Avol} = \frac{1}{\beta}V_{Bvol} = \frac{1}{\gamma}V_{Cvol} = \frac{1}{\delta}V_{Dvol}$

✓ في حالة المنحنى $x = f(t)$:

- سرعة التفاعل عند اللحظة t_1 هي:
$$V(t_1) = \frac{dx}{dt} = \frac{\Delta x}{\Delta t}$$
- السرعة الحجمية للتفاعل هي:
$$V_{vol}(t_1) = \frac{1}{V_s}V(t_1)$$
V_s حجم الزيج التفاعلي.
- لتحديد $t_{1/2}$ يجب حساب $x(t_{1/2})$ والاسقاط على محور الأزمنة حيث:
$$x(t_{1/2}) = \frac{x_f}{2}.$$



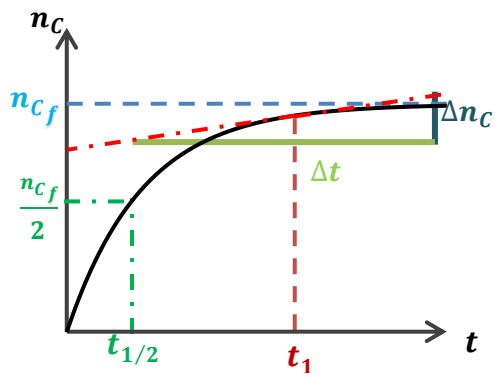
✓ في حالة المنحنى $n_C = f(t)$ أو $n_D = f(t)$: تغير كمية المادة لأحد النواتج بدلالة الزمن.

❖ سرعة تشكل النوع C عند اللحظة t_1 هي:

$$V_C(t_1) = \frac{dn_C}{dt} = \frac{\Delta n_C}{\Delta t}$$

❖ لتحديد $t_{1/2}$ يجب حساب $n_C(t_{1/2})$ والاسقاط على محور الأزمنة حيث:

$$n_C(t_{1/2}) = \frac{n_{C_f}}{2}.$$



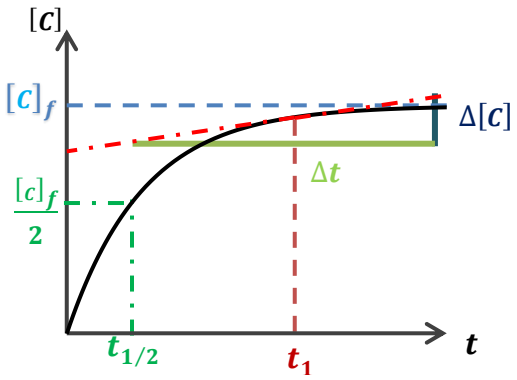
✓ <u>في حالة المنحنى $[C] = f(t)$ أو $[D] = f(t)$:</u> تغير التركيز لأحد النواتج بدلالة الزمن.

❖ السرعة الحجمية لتشكل النوع C عند اللحظة t_1 هي:

$$V_{C\ vol}(t_1) = \frac{d[C]}{dt} = \frac{\Delta[C]}{\Delta t}$$

❖ لتحديد $t_{1/2}$ يجب حساب $[C](t_{1/2})$ والاسقاط على محور الأزمنة حيث:

$$[C](t_{1/2}) = \frac{[C]_f}{2}.$$



✓ <u>في حالة المنحنى $n_B = f(t)$ أو $n_A = f(t)$:</u> تغير كمية المادة لأحد المتفاعلات بدلالة الزمن.

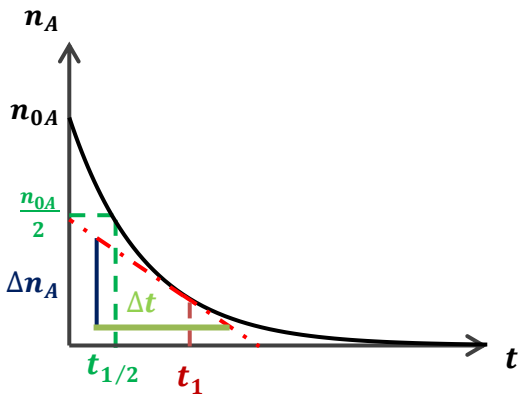
❖ سرعة اختفاء النوع A عند اللحظة t_1 هي:

$$V_A(t_1) = -\frac{dn_A}{dt} = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t}$$

❖ لتحديد $t_{1/2}$ يجب حساب $n_A(t_{1/2})$ والاسقاط على محور الأزمنة حيث:

$$n_A(t_{1/2}) = \frac{n_{0A}}{2}.$$

❖ في هذه الحالة A متفاعل محد



✓ <u>في حالة المنحنى $[B] = f(t)$ أو $[A] = f(t)$:</u> تغير التركيز لأحد المتفاعلات بدلالة الزمن.

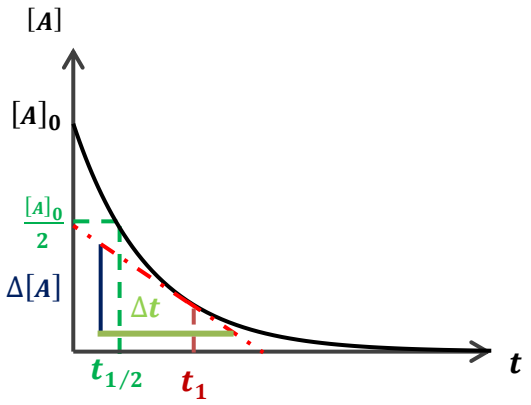
❖ السرعة الحجمية لاختفاء النوع A عند اللحظة t_1 هي:

$$V_{Avol}(t_1) = -\frac{d[A]}{dt} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

❖ لتحديد $t_{1/2}$ يجب حساب $[A](t_{1/2})$ والاسقاط على محور الأزمنة حيث:

$$[A](t_{1/2}) = \frac{[A]_0}{2}.$$

❖ في هذه الحالة A متفاعل محد



✓ في حالة المنحنى $n_A = f(t)$ أو $n_B = f(t)$: تغير كمية المادة لأحد المتفاعلات بدلالة الزمن.

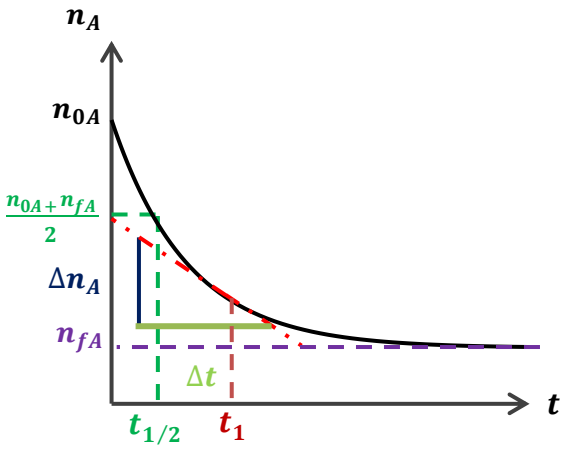
❖ سرعة اختفاء النوع A عند اللحظة t_1 هي:

$$V_A(t_1) = -\frac{dn_A}{dt} = -\frac{\Delta n_A}{\Delta t}$$

❖ لتحديد $t_{1/2}$ يجب حساب $n_A(t_{1/2})$ والاسقاط على محور الأزمنة حيث:

$$n_A(t_{1/2}) = \frac{n_{0A}+n_{fA}}{2}.$$

❖ في هذه الحالة A ليس متفاعل محد



✓ في حالة المنحنى $[A] = f(t)$ أو $[B] = f(t)$: تغير التركيز لأحد المتفاعلات بدلالة الزمن.

❖ السرعة الحجمية لاختفاء النوع A عند اللحظة t_1 هي:

$$V_{Avol}(t_1) = -\frac{d[A]}{dt} = -\frac{\Delta[A]}{\Delta t}$$

❖ لتحديد $t_{1/2}$ يجب حساب $[A](t_{1/2})$ والاسقاط على محور الأزمنة حيث:

$$[A](t_{1/2}) = \frac{[A]_0+[A]_f}{2}.$$

❖ في هذه الحالة A ليس متفاعل محد