

البطاقة التربوية

المستوى : 3 رياضي ، 3 تقني رياضي ، 3 علوم تجريبية .
المجال : التطورات الرتيبسة .
رقم المذكرة : 01
الوحدة : تطور كميات المادة للمتفاعلات والنواتج خلال تحول كيميائي في محلول مائي .

<p>مؤشرات الكفاءة :</p> <ul style="list-style-type: none">• يصف التحولات الكيميائية حسب مدتها الزمنية .• يستعمل منحنيات التطور الزمني لتعيين الزمن المميز ، والسرعة والسرعة الحجمية .• التحكم في استعمال جهاز الناقلية الكهربائية لمعرفة التركيز المولي لخلول مائي .• توظيف عوامل حركية لتسريع أو إبطاء تحول كيميائي .• تفسير دور الوسيط اعتمادا على بعض المفاهيم المدروسة في الكيمياء الحركية .	<p>الأسئلة الأساسية :</p> <ol style="list-style-type: none">1- ما هو مفهوم التحول الكيميائي ؟ ، وكيف ينمذج ؟2- أذكر بعض التحولات الكيميائية وكيف يمكن تصنيفها ؟ .3- ما هي أهم الطرق التي يمكن بواسطتها متابعة تحول كيميائي ؟ .4- ما هو مفهوم زمن نصف التفاعل ؟ .5- ما هو مفهوم سرعة تحول كيميائي ؟6- ماذا نقصد بالعوامل الحركية وما دورها في تحول كيميائي ؟ .
<p>المحتوى :</p> <ol style="list-style-type: none">1- المدة الزمنية لتحول كيميائي (عملي) . - التحولات السريعة ، البطيئة ، البطيئة جدا .2- المتابعة الزمنية لتحول كيميائي . 1.2- متابعة تطور جملة كيميائية عن طريق قياس الناقلية(عملي) 2.2- متابعة تطور جملة كيميائية عن طريق المعايرة (عملي) . 3.2- زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$. 4.2- السرعة والسرعة الحجمية للتفاعل . 3- العوامل الحركية (<i>Les facteurs cinétiques</i>) . 1.3- درجة الحرارة . 2.3- التركيز المولي للمتفاعلات . 2.3- التفسير الجهري . 1.3.3- الحركة البراونية (Mouvement Brownien) . 2.3.3- الاصطدام الفعال (<i>Choc efficace</i>) . 4.3- الوساطة * . الوسيط * . الوساطة * أنواع الوساطة . 5.3- أهمية العوامل الحركية . 1.5.3- تأثير التركيز المولي للمتفاعلات . 2.5.3- تأثير درجة الحرارة . 3.5.3- أهمية الوسيط .	<p>الوسائل المستعملة والطرائق :</p> <ol style="list-style-type: none">1- أنظر الوثيقة التربوية لعمل مخبري . - الطريقة : 1) 2 سا . 2) 2.5 سا . 3) 2.5 سا + تقويم .
<p>التقويم :</p> <ul style="list-style-type: none">- مناقشة مختلف الاقتراحات بين الأفواج والمتعلقة باختوى .- اقتراح مجموعة من التمارين مع اختيار أسلوب علمي لتطبيق القوانين في وضعيات مختلفة ، والتركيز على الجانب التجريبي .	<p>أمثلة للنشاطات :</p> <ul style="list-style-type: none">- أنظر الوثيقة التربوية لعمل مخبري .
<p>المراجع : - الكتاب المدرسي . - المنهاج . - الوثيقة المرفقة - بعض المراجع الخارجية . - أنترنات .</p>	<p>النقد الذاتي :</p> <ul style="list-style-type: none">- صعوبة في تبسيط تأثير العوامل الحركية والوساطة .

مراحل سير الدرس

(تذكير I)

1 (تعريف التحول الكيميائي) : وهو كل تطور لجملة كيميائية من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية ويصاحبه اختفاء أنواع كيميائية تسمى المتفاعلات وظهور أنواع كيميائية جديدة تسمى النواتج .
أما من الناحية المجهرية فإن التحول الكيميائي يصاحبه تغير يطرأ على البنية الداخلية لأفراد كيميائية تسمى المتفاعلات ليعاد ترتيب ذراتها من جديد لنحصل على أفراد كيميائية جديدة تسمى النواتج .

2 (نمذجة تحول كيميائي) : يُمزج التحول الكيميائي بمعادلة تسمى معادلة التحول الكيميائي وكمايلي :

نواتج → متفاعلات

- توضع أرقام تناسقية (ستوكيومترية) امام صيغ أو رموز الأنواع الكيميائية المتفاعلة والنواتج لموازنة المعادلة وذلك طبقا لمبديني انحفاظ المادة والشحنة .
- ان الأرقام الستوكيومترية تعبر في المستوى العياني على كمية المادة للأنواع الكيميائية المتفاعلة والنواتج ، وفي المستوى المجهري تعبر عن عدد الأفراد المتفاعلة والنواتج .

3 (المتفاعل المحد) : وهو المتفاعل الذي يختفي تماما عند نهاية التحول الكيميائي ، وبالتالي فهو يحد من تقدم التفاعل .

* إذا كانت المتفاعلات استعملت في الشروط الستوكيومترية فإنها تختفي كلها عند نهاية التحول الكيميائي ، ولا يوجد بالتالي متفاعل محد .

4 (مفهوم تقدم تفاعل كيميائي) : خلال تحول كيميائي تتطور الجملة الكيميائية من حالة ابتدائية إلى حالة نهائية بمرور الزمن

ويمكن متابعة هذا التطور بواسطة مايسمى (مقدار التقدم) ونرمز له بالرمز X ويقدر بالمول .

* تطبيق :

.....

5 (تفاعلات الأكسدة والإرجاع) :

1.5 (تفاعل الأكسدة) : وهو كل تفاعل كيميائي يتم فيه فقد إلكترون أو أكثر من طرف فرد كيميائي يسمى المرجع (مر) ، (red) ويمثل تفاعل الأكسدة بمعادلة تسمى المعادلة النصفية الألكترونية للأكسدة وكمايلي : $red \rightarrow ox + ne$

2.5 (تفاعل الإرجاع) : وهو كل تفاعل كيميائي يتم فيه اكتساب إلكترون أو أكثر من طرف فرد كيميائي يسمى المؤكسد (مؤ) ، (OX) ويمثل تفاعل الإرجاع بمعادلة تسمى المعادلة النصفية الألكترونية للإرجاع وكمايلي : $ox + ne \rightarrow red$

6 (الناقلية الكهربائية) :

* التذكير بقوانين الناقلية .

* التذكير بقوانين الناقلية النوعية .

* التذكير بقوانين التركيز المولي والكتلي .

II - المدة الزمنية لتحول كيميائي :

1 (التحولات الكيميائية السريعة)

أنظر كراس العملي : 1.1 (أنشطة)

2.1 (نتيجة) : نعتبر التحول الكيميائي لحظيا إذا كان تطور الجملة الكيميائية سريعا ، حيث يبلغ

التحول نهايته مباشرة بعد تلامس المتفاعلات .

2 (التحولات الكيميائية البطيئة)

أنظر كراس العملي : 1.2 (أنشطة)

2.2 (نتيجة) : نعتبر التحول الكيميائي بطيئا إذا استغرق عدة ثواني أو عدة دقائق أو عدة ساعات .

3 (التحولات الكيميائية البطيئة جدا)

أنظر كراس العملي : 1.3 (أنشطة)

2.3 (نتيجة) : نعتبر التحول الكيميائي بطيئا جدا إذا كانت نتائج تطور الجملة الكيميائية لا تلاحظ

إلا بعد عدة أيام أو أشهر أو سنوات ، ونقول حينئذ أن الجملة عاطلة حركيا .

ملاحظة : إن التحول الكيميائي الذي يمكن متابعته عمليا هو ذلك التحول الذي لا يكون بطيئا جدا أو سريعا جدا ، ولهذا نفضل التحولات البطيئة .

III- المتابعة الزمنية لتحول كيميائي

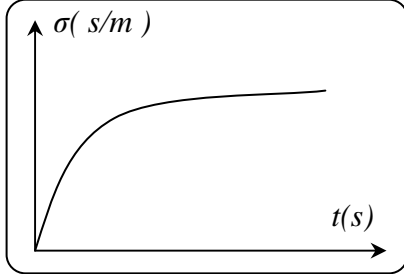
يمكن المتابعة الزمنية لجملة كيميائية كيميا من أجل معرفة التركيب المولي لها في كل لحظة، وتتم هذه المتابعة بعدة طرق أهمها:

1) متابعة تطور جملة كيميائية عن طريق قياس الناقلية :

- (1.1) تجارب : أنظر كراس العملي .
 (2.1) نتيجة : قياس الناقلية النوعية (σ) لوسط تفاعلي يسمح بالمتابعة المستمرة لتقدم التفاعل خلال تطور الجملة الكيميائية.
 بدلالة كمية المادة الابتدائية لمتفاعل $X(t)$

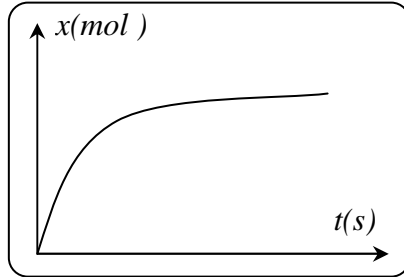
$$X(t) = n_0 \cdot \frac{\sigma(t)}{\sigma_f}$$

ملاحظة : * يعطى مقدار التقدم اللحظي والناقلية النوعية اللحظية والنهائية بالعلاقة التالية :



* إذا كان ناتج التفاعل شاردي فإن الناقلية النوعية للوسط التفاعلي تزداد بمرور الزمن ويعطى المنحنى البياني لتغيرات الناقلية النوعية (σ) بدلالة الزمن كما بالشكل التالي :

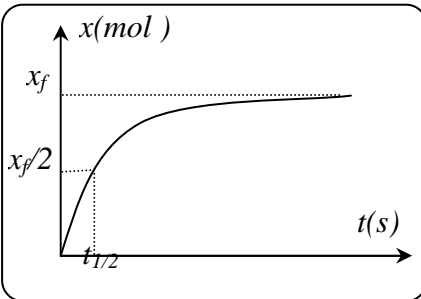
2) متابعة تطور جملة كيميائية عن طريق المعايرة :



- (1.2) تجارب : أنظر كراس العملي .
 (2.2) نتيجة : عملية المعايرة تمكن من المتابعة الزمنية لتطور جملة كيميائية .
ملاحظة : عند رسم مقدار التقدم (X) بدلالة الزمن (t) نجد :

3) زمن نصف التفاعل :

تعريف : هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ مقدار التقدم (X) لتفاعل كيميائي نصف مقدار تقدمه النهائي ($f X$) ، ونرمز له بالرمز ($t_{1/2}$) ، والهدف منه تحديد التفاعل الأسرع . $t_{1/2} \rightarrow X_{f/2}$



ملاحظة هامة : يمكن حساب زمن نصف التفاعل ($t_{1/2}$) بيانيا اعتمادا على المنحنى البياني لمقدار التقدم (X) بدلالة الزمن (t) وكما يلي :

4) السرعة والسرعة الحجمية للتفاعل :

1.4) سرعة التفاعل :

1.1.4) السرعة الوسطية لتشكل نوع كيميائي :

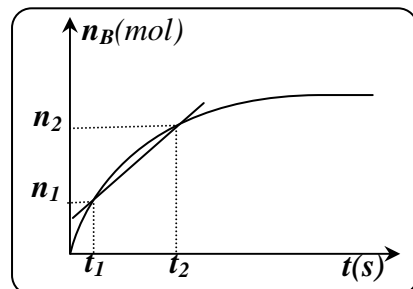
من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

$$v_m = \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

نعرف السرعة المتوسطة لتشكل النوع الكيميائي (B) بين اللحظتين t_1 ، t_2 :

* بيانيا يمكن حساب قيمة السرعة الوسطية لتشكل النوع

الكيميائي (B) بين اللحظتين t_1 ، t_2 كما يلي :



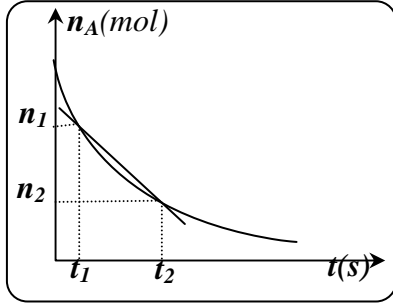
ميل القاطع = v_m

2.1.4 السرعة الوسطية لاختفاء نوع كيميائي :

من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

$$v_m = -\frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1} : \text{بـ } t_1, t_2$$

* بيانها يمكن حساب قيمة السرعة الوسطية لاختفاء النوع الكيميائي (A) بين اللحظتين t_1, t_2 كمايلي :



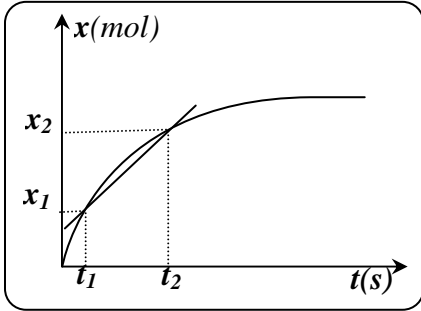
$v_m = -$ ميل القاطع

3.1.4 السرعة الوسطية للتفاعل :

من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

$$v_m = \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} : \text{بـ } t_1, t_2$$

* بيانها يمكن حساب قيمة السرعة الوسطية لتشكّل النوع لكيميائي (B) بين اللحظتين t_1, t_2 كمايلي :



$v_m =$ ميل القاطع

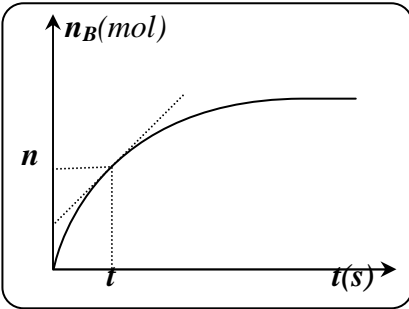
4.1.4 السرعة اللحظية لتشكّل نوع كيميائي :

من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

$$v = \frac{dn_B}{dt} : \text{بـ } t$$

نعرف السرعة اللحظية لتشكّل النوع الكيميائي (B) عند اللحظة t بـ :

* بيانها يمكن حساب قيمة السرعة اللحظية لتشكّل النوع الكيميائي (B) عند اللحظة t كمايلي :



$v_B =$ ميل المماس

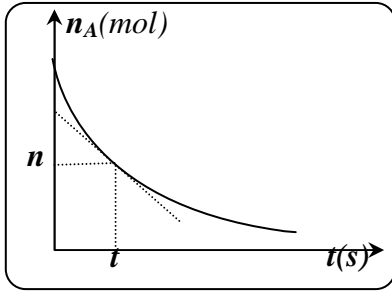
5.1.4 السرعة اللحظية لاختفاء نوع كيميائي :

من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

$$v = -\frac{dn_A}{dt} : \text{بـ } t$$

نعرف السرعة اللحظية لتشكّل النوع الكيميائي (A) عند اللحظة t بـ :

* بيانها يمكن حساب قيمة السرعة اللحظية لاختفاء النوع الكيميائي (A) عند اللحظة t كمايلي :



ميل المماس = - v

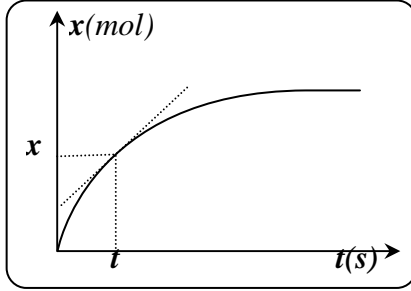
6.1.4 السرعة اللحظية للتفاعل :

من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

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

نعرف السرعة اللحظية (v) للتفاعل عند اللحظة t : -

* بياننا يمكن حساب قيمة السرعة اللحظية (v) للتفاعل عند اللحظة t كمايلي :



ميل المماس = v

ملاحظة هامة :

- تكون سرعة التفاعل تساوي سرعة تشكل النوع الكيميائي (B) إذا كان رقمه الستوكيومتري يساوي واحد
- تكون سرعة التفاعل تساوي سرعة اختفاء النوع الكيميائي (A) إذا كان رقمه الستوكيومتري يساوي واحد

2.4 السرعة الحجمية :

1.2.4 السرعة الحجمية الوسطية لتشكيل نوع كيميائي :

من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

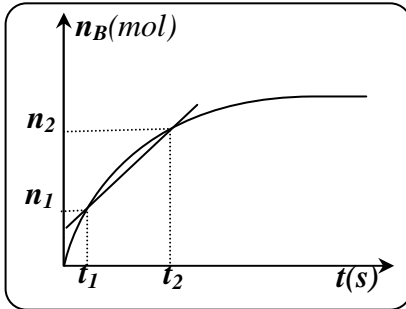
$$v_{vol(m)} = \frac{1}{V} \cdot \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

نعرف السرعة الحجمية الوسطية لتشكيل النوع الكيميائي (B) بين اللحظتين t_1 , t_2 : -

حيث V حجم الوسط التفاعلي

* بياننا يمكن حساب قيمة السرعة الحجمية الوسطية لتشكيل النوع الكيميائي (B)

بين اللحظتين t_1 , t_2 كمايلي :



$$v_{vol(m)} = \frac{1}{V}$$

2.2.4 السرعة الحجمية الوسطية لتشكيل نوع كيميائي :

من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

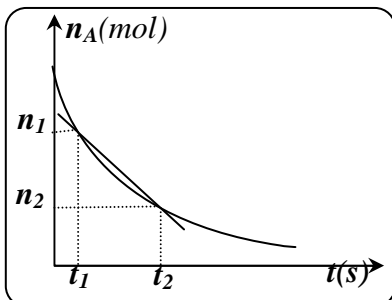
نعرف السرعة الحجمية الوسطية لإختفاء النوع الكيميائي (A) بين اللحظتين t_1 , t_2 : -

$$v_{vol(m)} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{n_2 - n_1}{t_2 - t_1}$$

حيث V حجم الوسط التفاعلي

* بياننا يمكن حساب قيمة السرعة الحجمية الوسطية لإختفاء النوع

الكيميائي (A) بين اللحظتين t_1 , t_2 كمايلي :



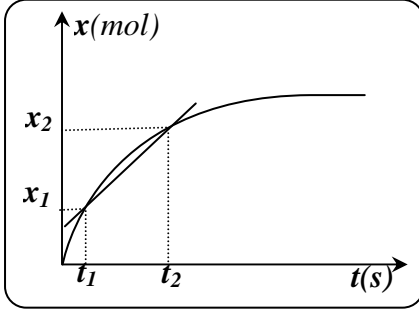
$$v_{vol(m)} = -\frac{1}{V}$$

3.2.4 السرعة الحجمية الوسطية للتفاعل :

من أجل التحول الكيميائي النمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

$$v_{vol(m)} = -\frac{1}{V} \cdot \frac{x_2 - x_1}{t_2 - t_1} \quad : \text{بـ} \quad t_1, t_2$$

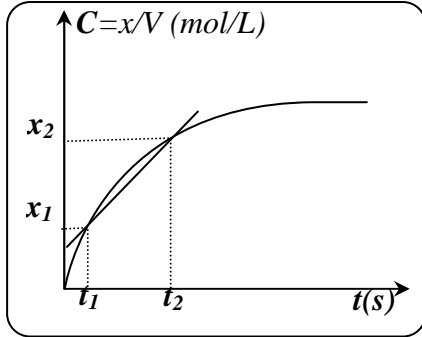
نعرف السرعة الحجمية الوسطية للتفاعل بين اللحظتين t_1, t_2 :
حيث V حجم الوسط التفاعلي
* بيانيا يمكن حساب قيمة السرعة الحجمية الوسطية للتفاعل بين
اللحظتين t_1, t_2 كمايلي :



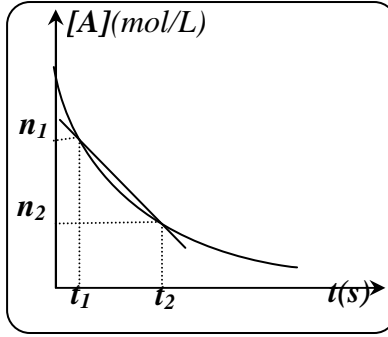
$$v_{vol(m)} = -\frac{1}{V} \text{ ميل القاطع}$$

ملاحظة هامة :

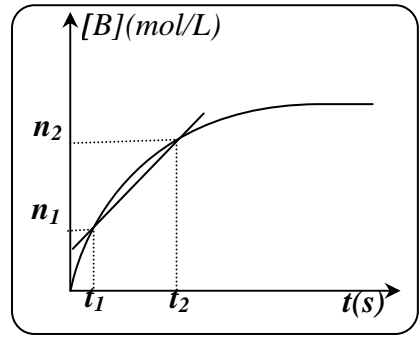
يمكن حساب كل من السرعة الحجمية الوسطية لاختفاء النوع الكيميائي (A) والسرعة الحجمية الوسطية لتشكل النوع الكيميائي (B) والسرعة الحجمية الوسطية للتفاعل بالاعتماد على المنحنى البياني لتغير كل من التركيز المولي لـ (A), (B) وللمحلول بدلالة الزمن وكمايلي :



$$v_{vol(m)} = \text{ميل القاطع}$$



$$v_{vol(m)} = - \text{ميل القاطع}$$



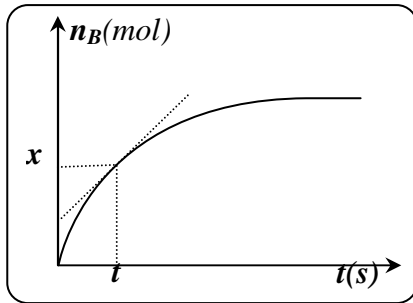
$$v_{vol(m)} = \text{ميل القاطع}$$

4.2.4 السرعة اللحظية الحجمية لتشكل نوع كيميائي :

من أجل التحول الكيميائي النمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

$$v_{vol(B)} = \frac{1}{V} \frac{dn_B}{dt} \quad : \text{بـ} \quad t$$

نعرف السرعة اللحظية الحجمية لتشكل النوع الكيميائي (B) عند اللحظة t :
* بيانيا يمكن حساب قيمة السرعة اللحظية الحجمية لتشكل النوع
الكيميائي (B) عند اللحظة t كمايلي :



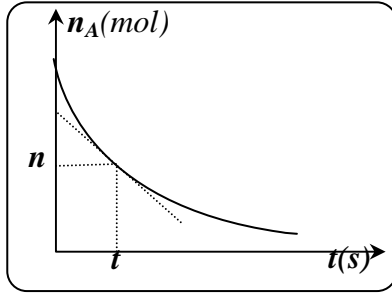
$$v_{vol(B)} = \frac{1}{V} \text{ ميل المماس}$$

5.2.4 السرعة اللحظية الحجمية لاختفاء نوع كيميائي :

من أجل التحول الكيميائي النمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

$$v_{vol(A)} = -\frac{1}{V} \frac{dn_A}{dt} \quad : \text{بـ} \quad t$$

* بيانيا يمكن حساب قيمة السرعة اللحظية الحجمية لاختفاء النوع الكيميائي (A) عند اللحظة t كمايلي :



$$v_{vol(A)} = - \frac{1}{V} \text{ ميل المماس}$$

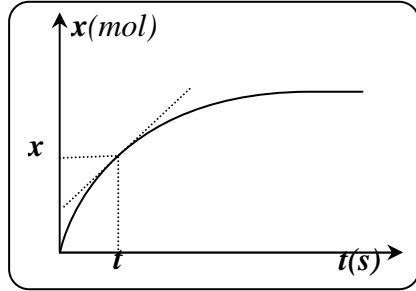
6.2.4 السرعة اللحظية الحجمية للتفاعل :

من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة التالية : $A = B$

نعرف السرعة اللحظية الحجمية للتفاعل (Vv) عند اللحظة t :

* بيانيا يمكن حساب قيمة السرعة اللحظية الحجمية للتفاعل (Vvol) عند اللحظة t كمايلي :

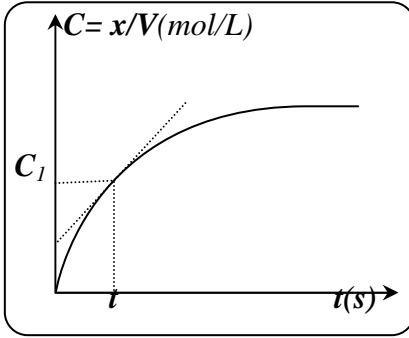
$$v_{vol} = \frac{1}{V} \frac{dx}{dt}$$



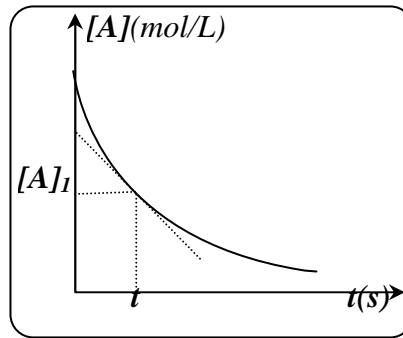
$$v_{vol(B)} = \frac{1}{V} \text{ ميل المماس}$$

ملاحظة هامة :

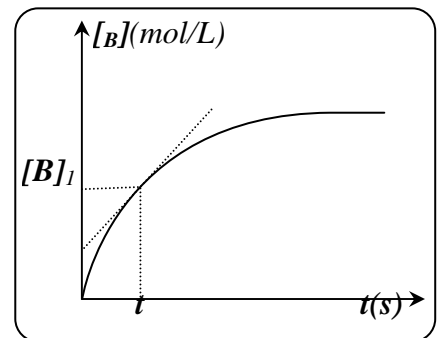
يمكن حساب كل من السرعة اللحظية الحجمية لاختفاء النوع الكيميائي (A) ، والسرعة اللحظية الحجمية لتشكل النوع الكيميائي (B) والسرعة اللحظية الحجمية للتفاعل بالاعتماد على المنحنى البياني لتغير كل من التركيز المولي لـ (A) ، (B) وللمحلول بدلالة الزمن وكمايلي :



$$v_{vol(B)} = \text{ميل المماس}$$



$$v_{vol(A)} = - \text{ميل المماس}$$



$$v_{vol(B)} = \text{ميل المماس}$$

ملاحظة : من اجل التفاعل التالي : $aA + bB = cC + dD$

$$v_{vol} = \frac{1}{c} \frac{dn_C}{dt} = \frac{1}{d} \frac{dn_D}{dt} = - \frac{1}{a} \frac{dn_A}{dt} = - \frac{1}{b} \frac{dn_B}{dt}$$

فان السرعة اللحظية للتفاعل تعطى بالعلاقة التالية :

IV العوامل الحركية : نقصد بالعوامل الحركية العناصر المؤثرة في سرعة التفاعل ، وسنهتم في دراستنا بعاملين هما

1) درجة الحرارة :

- 1.1 تجربة : أنظر كراس العملي .
- 2.1 نتيجة : يكون تطور جملة كيميائية أسرع كلما ارتفعت درجة حرارة الوسط التفاعلي .

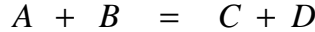
2) التركيز المولي الابتدائي للمتفاعلات :

- 1.2 تجربة : أنظر كراس العملي .
- 2.2 نتيجة : تزداد سرعة التفاعل بزيادة التركيز المولي الابتدائي للمتفاعلات أو لأحدها .

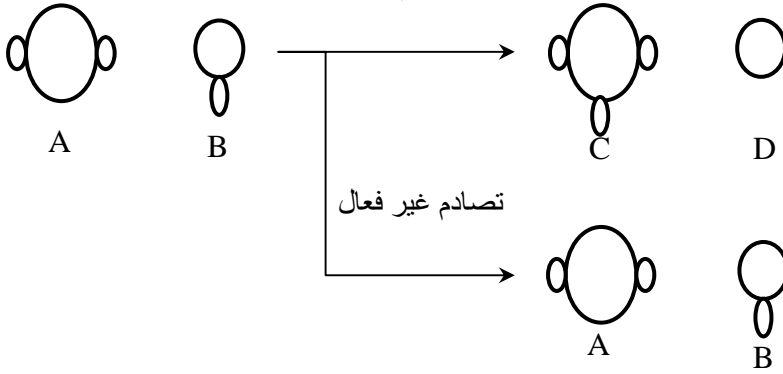
3) التفسير الجهري :

- 1.3 الحركة البراونية : وهي الحركة العشوائية للأفراد المجهرية المكونة لمائع (سائل أو غاز) ، وتزداد سرعتها عند تسخينها ، وبالتالي تزداد طاقتها الحركية المجهرية ، وتتعلق الحركة البراونية بدرجة الحرارة ويطلق عليها أحيانا بالحركة الحرارية .

2.3) الاصطدام الفعال : من أجل التحول الكيميائي المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية :



نتيجة للحركة البراونية للنوعين الكيميائيين المتفاعلين A ، B يحدث بينهما تصادم إذا أدى إلى كسر الروابط الكيميائية وظهور النواتج فإننا نسميه تصادم فعال ، أما إذا أدى إلى عدم تكسير الروابط وبالتالي عدم ظهور نواتج فإنه يسمى تصادم غير فعال .



نتيجة : ينتج التحول الكيميائي عن الاصطدامات الفعالة بين الأفراد المتفاعلة حيث تنكسر روابط وتتشكل أخرى بسبب الطاقة الحركية المجهرية الكافية للأفراد وكذلك لتوجهها المناسب .

(4) الوساطة :

1.4) الوسيط : وهو نوع كيميائي يسرع التفاعل الكيميائي دون أن يظهر في معادلة التفاعل ولا يغير في الحالة النهائية للجملية الكيميائية .

2.4) الوساطة : وهي عملية تأثير الوسيط على التفاعل الكيميائي (تسريع أو تبطيء ،) .

3.4) أنواع الوساطة : تصنف الوساطة إلى ثلاثة أنواع حسب طبيعة المتفاعلات والوسائط المستعملة :

1.3.4) الوساطة المتجانسة : عندما يشكل الوسيط والمتفاعلات طورا واحدا نقول أن الوساطة متجانسة ، وتظهر نواتج التفاعل في جميع نقاط الوسط .

مثال : تحليل الماء الأكسجيني بوساطة من شوارد الحديد الثلاثي حيث يكونان متواجداً في نفس الوسط المائي والذي يمثل طورا واحدا سانلا .

2.3.4) الوساطة غير المتجانسة : عندما يكون الوسيط والمتفاعلات غير متواجداً في نفس الطور نقول أن الوساطة غير متجانسة ، وتظهر نواتج التفاعل بجوار الوسيط

مثال : تحليل الماء الأكسجيني بوساطة من البلاطين الصلب حيث يشكل البلاطين طورا صلبا بينما الماء الأكسجيني يشكل طورا آخرًا سانلا في محلول مائي . .

3.3.4) الوساطة الإنزيمية : عندما يكون الوسيط إنزيمًا نقول أن الوساطة إنزيمية .
مثال : تحليل الماء الأكسجيني بوجود كاتالاز الكبد .

(5) أهمية العوامل الحركية :

1.5) تأثير التركيز المولي للمتفاعلات : كلما تزايد التركيز المولي الابتدائي لنوع متفاعل فإن عدد الأفراد الكيميائية في وحدة الحجم يتزايد (تزايد عدد الاصطدامات الفعالة) فيكون التفاعل أسرع ، وتتناقص عدد التصادمات بمرور الزمن وبالتالي تتناقص سرعة التفاعل لتؤول إلى الصفر عند نهاية التفاعل .
ومن أجل توقيف تفاعل كيميائي عنيف نقوم أحيانا بتمديد الوسط التفاعلي وذلك بإضافة كميات كبيرة من الماء (ننقص التركيز المولي الابتدائي) .

2.5) تأثير درجة الحرارة : إن عدد الاصطدامات الفعالة بين أفراد المتفاعلات في وحدة الزمن وفي وحدة الحجم يتزايد مع ارتفاع درجة الحرارة، وهذا يعني أن سرعة التفاعل تتزايد كلما ارتفعت درجة الحرارة .

3.5) أهمية الوسيط : إن للوسيط أهمية كبيرة في التفاعلات الكيميائية وخاصة في علم البيوكيمياء وفي الصناعة .
* في علم البيوكيمياء تعتبر الإنزيمات وسائط هامة فغياها في المادة الحية يجعل التفاعلات التي تحدث بطيئة جدا .
* في الصناعة هناك عدة تفاعلات تحتاج إلى وسائط مثل اصطناع النشادر ، وعمليات البلمرة ، وكذلك الصناعات الأخرى كالبتترول والمواد الصيدلانية .

ملاحظة : إعطاء بحث عن الوسائط وأهميتها .