

ملخص الوحدة 1
**المتابعة الزمنية لتحول كيميائي
في وسط مائي**

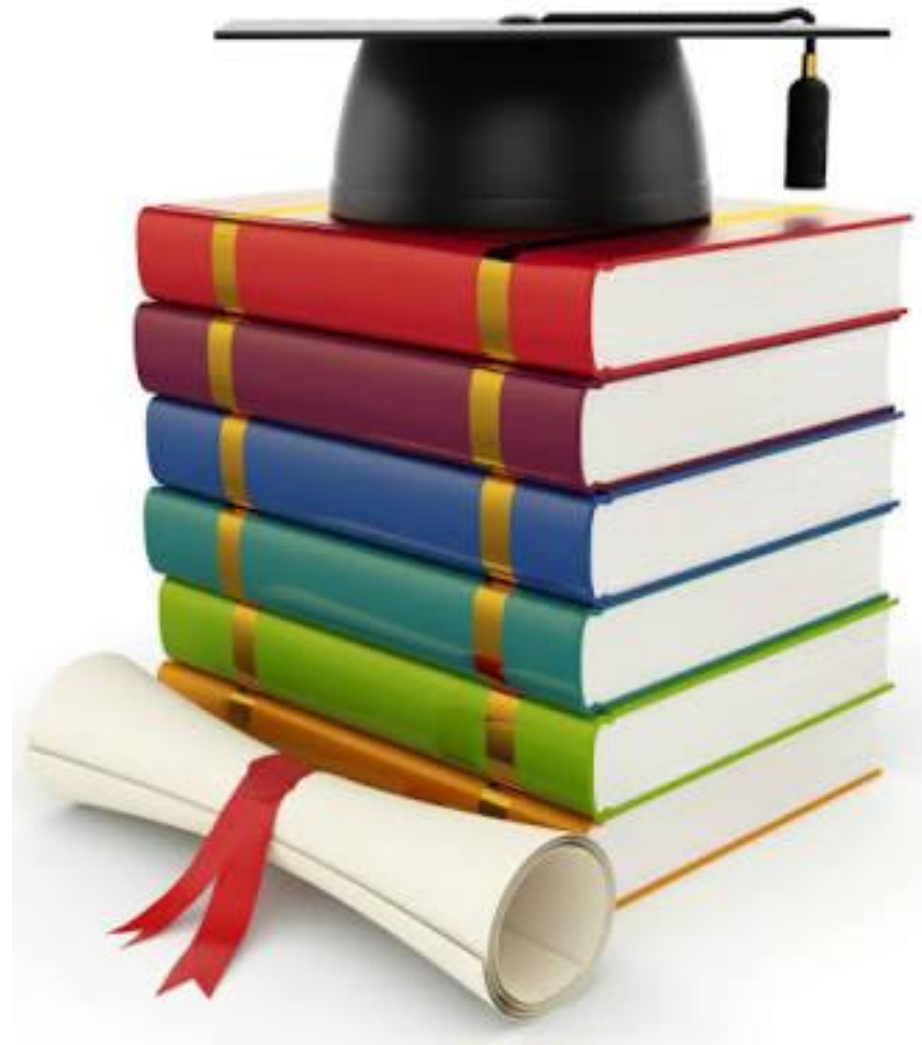
من إعداد الأستاذ : حجازي علاء الدين



صفحة الأستاذ
حجازي علاء الدين
للعلوم الفيزيائية



0663420739



المتابعة الزمنية لتحول كيميائي :

تهدف المتابعة الزمنية لتحديد تركيب المحلول الكيميائي في لحظة t و يتم ذلك أساسا عن طريق مراقبة كمية مادة أحد المتفاعلات أو أحد النواتج و الذي يمكننا من تحديد تقدم التفاعل $x(t)$ في تلك اللحظة ومنه يمكن معرفة كمية مادة الأفراد الكيميائية المتواجدة المحلول الكيميائي .

تتم المتابعة الزمنية باستعمال إحدى الطريقتين

طريقة كيميائية
تعتمد على :
المعايرة اللونية

طريقة فيزيائية
تعتمد على قياس :
الضغط ، الحجم
الناقلية الكهربائية
..... PH

البروتوكولات التجريبية الخاصة بالمتابعة الزمنية :

1/ التمهيد :

الأدوات المستعملة :

ماصة عيارية ، حوضلة عيارية

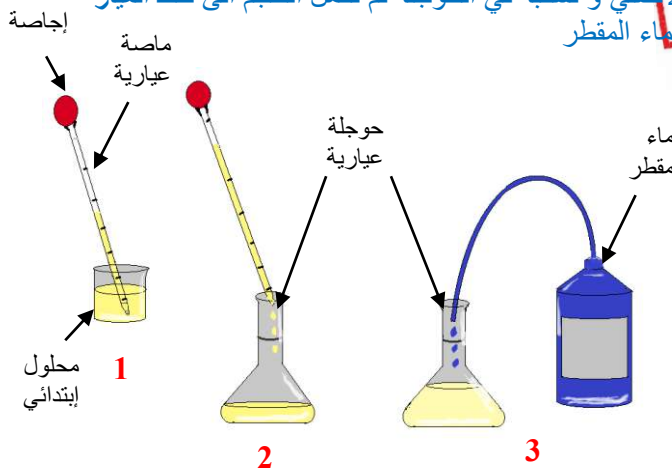
المواد المستعملة :

محلول ابتدائي مركز ، ماء مقطر

طريقة العمل : نسحب حجم V بواسطة السحاحة من المحلول

الأصلي و نسكبه في الحوضلة ثم نكمل الحجم الى خط العيار

بالماء المقطر



الناقلية النوعية : σ (S.m⁻¹)

$$\sigma = \lambda_{A^+} [A^+] + \lambda_{B^-} [B^-]$$

التركيز المولي
mol / m³ بـ

الناقلية النوعية
المولية الشاردية
S.mol⁻¹.m² بـ

دراسة جدول التقدم :

التقدم	$a A + b B = c C + d D$	معاملات ستوكيومترية	أفراد كيميائية
الابتدائية	$n_i(A)$	$n_i(B)$	0
الانقضية	$n_i(A) - a X(t)$	$n_i(B) - b X(t)$	$c X(t)$
النهائية	$n_i(A) - a X_{Max}$	$n_i(B) - b X_{Max}$	$c X_{Max}$

كمية مادة الأفراد الكيميائية الموجودة في المحلول

جدول التقدم يمكننا من معرفة كمية مادة المتفاعلات و النواتج خلال المراحل الثلاث من التفاعل الكيميائي

ملاحظة :

- في حالة التفاعل تام نكتب $X_{Max} = X_f$ حيث X_{Max}

- في حالة التفاعل غير تام نكتب $X_f < X_{Max}$ حيث X_f

التقدم الأعظمي X_{Max} :

هو قيمة التقدم الموافق لاستهلاك كمية مادة المتفاعل المحدد .

التقدم النهائي X_f :

هو قيمة التقدم عندما تتوقف الجملة الكيميائية عن التطور .

المتفاعل المحدد :

هو المتفاعل الذي تنتهي كمية مادته أولا (قبل كل المتفاعلات)

الشروط الستوكيومترية :

نقول عن محلول ما أنه في الشروط الستوكيومترية إذا تحققت

العلاقة التالية

في هذه الحالة لا يوجد متفاعل محدد

$$\frac{n_i(A)}{a} = \frac{n_i(B)}{b}$$

درجة النقاوة : (درجة مؤوية %) p

كتلة النوع الكيميائي

$$p = \frac{m_0}{m}$$

كتلة المحلول التجاري

علاقة التركيز المولي بدرجة الكثافة و النقاوة و الكثافة :

$$C = \frac{\rho_{eau} \cdot d \cdot p}{M}$$

النقاوة

الكثافة

الكتلة الحجمية للماء

الكتلة المولية

قانون التمهيد :

حجم المحلول
قبل التمهيد

التركيز المولي
بعد التمهيد

$$C_1 V_1 = C_2 V_2$$

تركيز المحلول
قبل التمهيد

حجم المحلول
بعد التمهيد

حجم الماء المقطر المضاف للمحلول الابتدائي هو :

$$V_{eau} = V_2 - V_1$$

معامل التمهيد : (عدد دون وحدة) F

$$F = \frac{C_1}{C_2} = \frac{V_2}{V_1}$$

قانون الغازات المثالية :

حجم الغاز
بـ m³

ثابت الغاز
المثالي

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

ضغط الغاز
pa بـ

كمية المادة
mol بـ

درجة الحرارة المطلقة
بالكلفن (K) حيث :
 $T(K) = t(C^0) + 273$

الناقلية النوعية
S.m⁻¹ بـ

الناقلية : $G(S)$

$$G = K \cdot \sigma$$

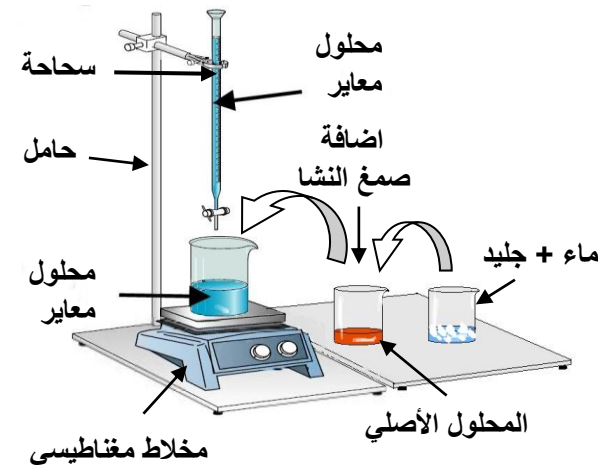
ثابت الخلية بـ m

2/ المعايرة اللونية :

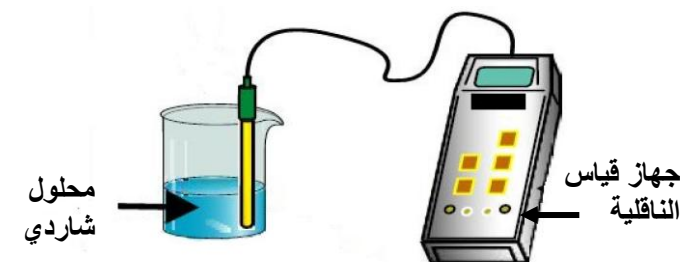
الأدوات المستعملة : حامل ، سحاحة ، مخلوط مغناطيسي
المواد المستعملة : المحلول الأصلي (المعاير) ، المحلول المعاير
ماء و جليد . صمغ النشا أو التيودان .

خطوات العمل :

- تنظيف الماء و الجليد للمحلول المعاير و نضعه فوق المخلوط المغناطيسي .
- نضيف بضع قطرات من صمغ النشا (تسهيل تحديد نقطة التكافؤ)
- نضيف المحلول المعاير بالتدريج (قطرة قطرة) .
- تغير لون المحلول المعاير يشير إلى حدوث التكافؤ ، و حجم المحلول المسكوب من السحاحة يسمى حجم التكافؤ V_E .



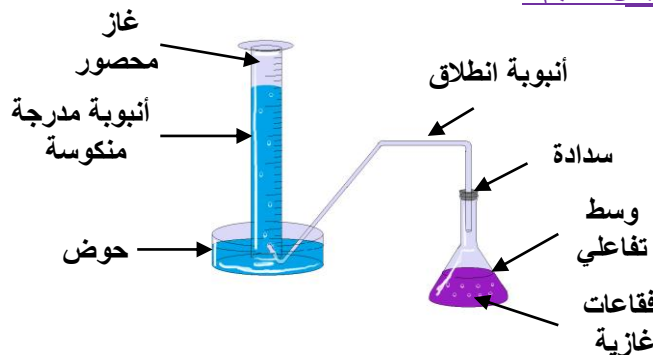
3/ قياس الناقلية :



يمكننا بواسطة جهاز قياس الناقلية معرفة σ خلال الزمن حيث لدينا

وبالتالي يمكن معرفة تركيز الشوارد في هذا المحلول عندئذ يمكننا تحديد التقدم $x(t)$ في تلك اللحظة ومنه معرفة كمية مادة الافراد الكيميائية المتواجدة في المحلول و ذلك من خلال جدول التقدم

4/ قياس الحجم :



يمكننا هذا البروتوكول من معرفة كمية الغاز المنطلق خلال لحظة t

و باستخدام العلاقة $n = \frac{V_g}{V_M}$ يمكن تحديد كمية الغاز المنطلق
يمكن معرفة التقدم X_t و من خلال جدول التقدم يمكن تحديد كمية مادة المتفاعلات و النواتج .

5/ قياس الضغط :



في هذه الحالة نستخدم قانون الغازات المثالية ونتبع نفس ما تم ذكره في البروتوكولات السابقة لمعرفة كمية مادة المتفاعلات و النواتج خلال لحظة ما .



سرعة التفاعلات الكيميائية :

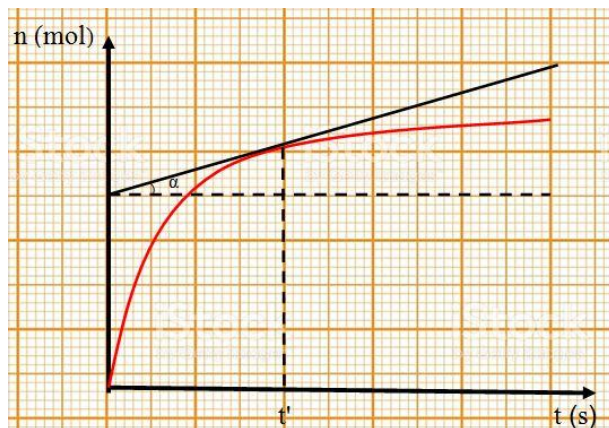
تصنف التحولات الكيميائية إلى ثلاثة أصناف
تحولات سريعة (لحظية) تنتهي بمجرد تلامس المتفاعلات فيما بينها
تحولات بطيئة تدوم عدة ثواني إلى عدة ساعات
تحولات بطيئة جدا و تدوم عدة أيام إلى عدة شهور

سرعة التفاعلات الكيميائية :

1/ سرعة تشكل نوع كيميائي :

$$V = \frac{dn}{dt}$$

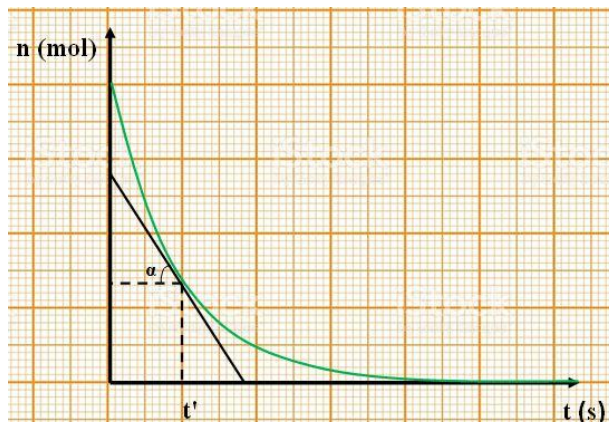
نظريا: تمثل السرعة مشتق الدالة $n=f(t)$
بدلالة الزمن وحدتها mol/min ou mol/s



بيانيا: تمثل ميل مماس البيان (الزاوية α) عند النقطة t'

$$V = \frac{-dn}{dt}$$

سرعة اختفاء نوع كيميائي :
نظريا: تمثل سالب السرعة مشتق الدالة $n=f(t)$
بدلالة الزمن وحدتها mol/min ou mol/s



بيانيا: تمثل ميل مماس البيان (الزاوية α) عند النقطة t'

$$V = \frac{1}{V} \times \frac{dx}{dt}$$

السرعة الحجمية للتفاعل :

هي تغير تقدم التفاعل بدلالة الزمن في وحدة الحجم .

ملاحظة:

كل السرعات السابقة تتناقص مع مرور الزمن . تفسر مجهريا بتناقص تراكيز المتفاعلات وبالتالي تناقص عدد التصادمات الفعالة .

زمن نصف التفاعل $t_{1/2}$:

- هو المدة الزمنية اللازمة لبلوغ التفاعل

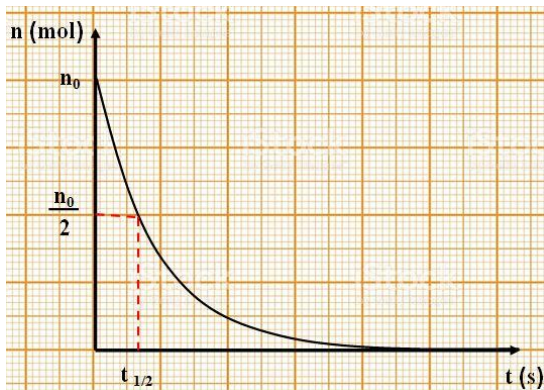
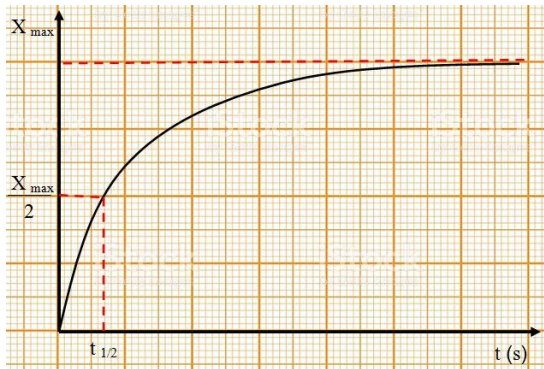
$$X_{(t_{1/2})} = \frac{X_f}{2}$$

نصف تقدمه النهائي أي :

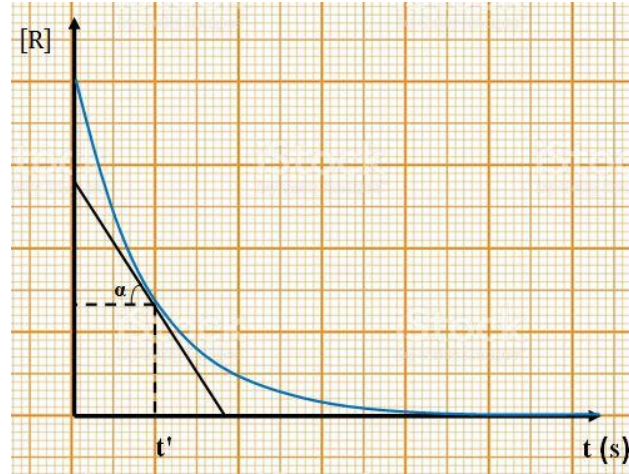
- إذا كان التفاعل تام ($X_f = X_{Max}$) فهو يمثل المدة اللازمة لاستهلاك نصف كمية مادة المتفاعل المحدد

تحديد $t_{1/2}$ بيانيا :

حالة التحولات التامة



نظريا: تمثل سالب مشتق الدالة $[R] = f(t)$ بالنسبة للزمن



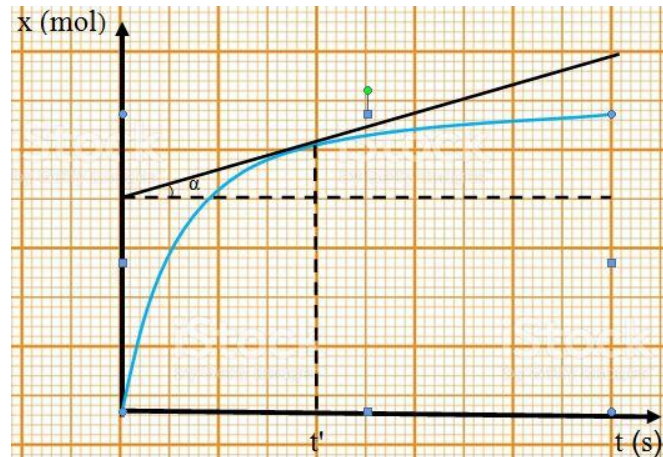
بيانيا: تمثل سالب ميل مماس البيان $[R] = f(t)$ (الزاوية α) عند النقطة t'

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

سرعة التفاعل :

تمثل تقدم التفاعل بدلالة الزمن .

نظريا: تمثل مشتق الدالة $X = f(t)$ بالنسبة للزمن



بيانيا: تمثل ميل مماس البيان $X = f(t)$ (الزاوية α) عند النقطة t'

$$V_x = \frac{1}{a} V_a = \frac{1}{b} V_b = \frac{1}{c} V_c = \frac{1}{d} V_d$$

ملاحظة:

$$V_p = \frac{1}{V} \times \frac{dn_p}{dt}$$

السرعة الحجمية لتشكل نوع كيميائي :

نظريا: تمثل السرعة الحجمية مشتق الدالة

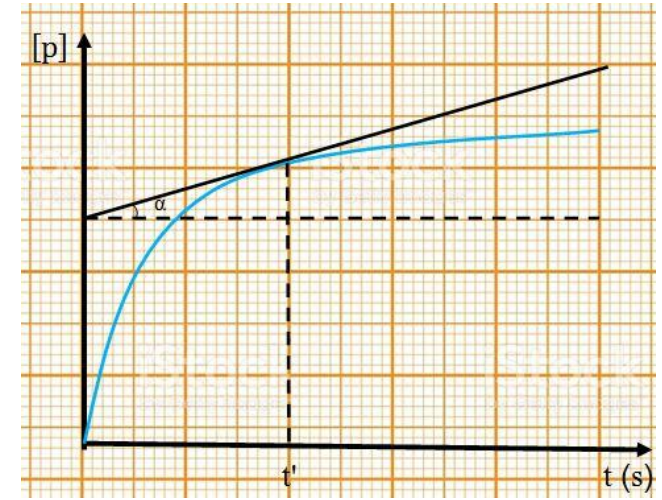
$$n_p = f(t) \text{ mol.L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1} \text{ وحدتها}$$

بيانيا: تمثل ميل مماس البيان $n_p = f(t)$ عند النقطة t' مقسومة على حجم الوسط التفاعلي

$$V_p = \frac{d[p]}{dt}$$

ملاحظة: إذا كان حجم الوسط التفاعلي ثابت و هذا المعمول به في تمارين البكالوريا عندئذ يكون

نظريا: تمثل السرعة الحجمية مشتق الدالة $[p] = f(t)$ بالنسبة للزمن



بيانيا: تمثل ميل مماس البيان $[p] = f(t)$ (الزاوية α) عند النقطة t'

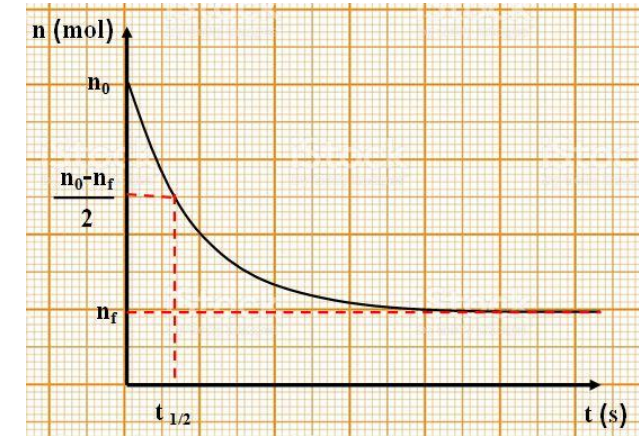
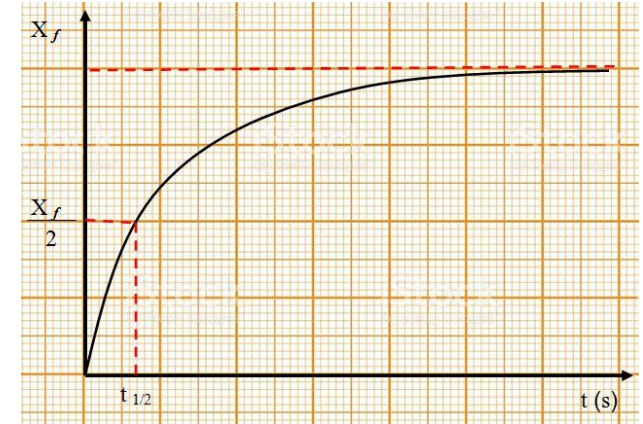
$$V_R = \frac{-1}{V} \times \frac{dn}{dt}$$

السرعة الحجمية لاختفاء نوع كيميائي :

$$= \frac{-d[p]}{dt}$$



حالة التحولات غير تامة



أهمية $t_{1/2}$:

- مقارنة تفاعلين من حيث السرعة (كلما كان $t_{1/2}$ أصغر كان التفاعل أسرع)
- التحكم في التفاعل الكيميائي
- التنبأ بالمدة الزمنية التقريبية لانتهاء التفاعل (من $4t_{1/2}$ إلى $7t_{1/2}$)

A.HADJARI

العوامل الحركية:

هي العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل (إبطائه أو تسريعه) وهي:

درجة الحرارة

التراكيز الابتدائية للمتفاعلات

الوسيط

حيث يكون تغير جملة كيميائية أسرع كلما كان:

درجة الحرارة أكبر

تركيز أكبر للمتفاعلات

وسيط مناسب

الوساطة:

هي عملية تأثير الوسيط على التفاعل الكيميائي وهي أنواع:

1/ وساطة متجانسة:

إذا كانت المتفاعلات و الوسيط من طور واحد

2/ وساطة غير متجانسة:

إذا كانت المتفاعلات و الوسيط من طورين مختلفين

3/ وساطة إنزيمية:

إذا تم تحفيز التفاعل بواسطة أنزيم

الوسيط:

هو نوع كيميائي يسرع التفاعل دون أن يظهر في معادلة التفاعل

و لا يغير الحالة النهائية للجملة الكيميائية

ملاحظة:

من خلال التأثير على سرعة التفاعل و ذلك عن طريق زيادة درجة

الحرارة أو زيادة تراكيز الابتدائية للمتفاعلات نتحصل على ما يلي:

