# التفاعلات المتوازية

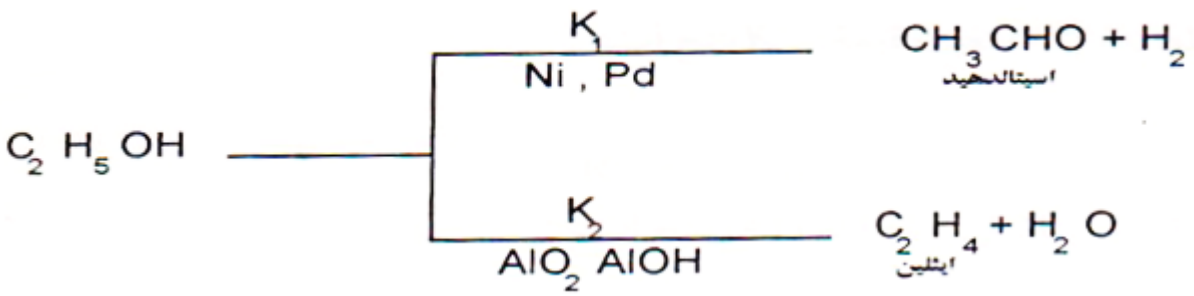
# Parallel Reactions

- **التفاعلات المتوازية Parallel Reactions**
- **تتحول المادة في هذا النوع من التفاعلات إلى نواتج مختلفة خلال أكثر من تفاعل واحد في الوقت نفسه**
- **ويسمى التفاعل الذي يعطي كميه اكبرمن المادة الناتجة بالتفاعل الرئيس**
- **أما التفاعلات الأخرى التي تعطي كميات اقل من النواتج تسمى بالتفاعلات الجانبيه**

تحدث التفاعلات المتوازية أو الجانبية عندما تتفكك مادة أو تتفاعل بأكثر من طريقة مما يؤدي إلى تكوين نوعين أو أكثر من المواد الناتجة وهذه تشمل تفاعلات الإحلال التى تؤدي إلى تكوين عدد من المركبات المتشابهة في التركيب الكيميائي مع اختلاف في الخواص والتى تعرف باسم المماثلات أو المتشاكلات isomers

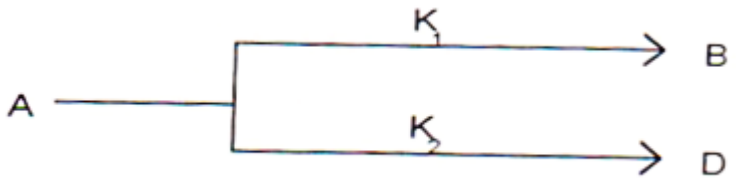
فعند نترجة كلوروبنزين يتم الحصول على ثلاثة أنواع من نيتروكلوروبنزين وكل واحد منها له سرعة تكوين تختلف عن الأخرى وهذه الأنواع هي : أورثو – ميتا – بارانيتروكلوروبنزين.

كذلك الكحولات من الممكن أن تفقد جزيئاً من المادة وتعطي الأوليفينات أو تفقد جزئاً من الهيدروجين وتعطي الالدهيدات كما في المعادلة الآتية:



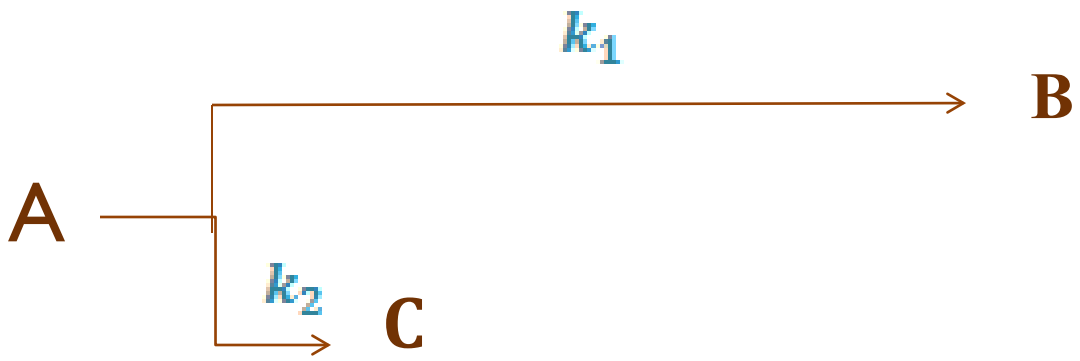
وبالاختيار المناسب للحافز المنشط ولدرجة الحرارة يمكن أن تكون سرعة أحد المكونات أسرع من الآخر، وفي هذه الحالة تعتمد كمية الناتج لكل منهما على سرعة التفاعل النسبية ، وهذه إحدى مميزات دراسة حركية التفاعلات الكيميائية حيث تساعد على معرفة أي من النواتج سيكون الغالب، وبذلك يمكن توجيه التفاعل للحصول على نواتج معينة ، وفي هذه الحالة التي يتغلب فيها أحد التفاعلات على التفاعلات الأخرى التى تكون اكثر بطئاً، فإنه يصبح هو الناتج الغالب تسمى هذه بالتفاعلات المتنافسة (Competing Reactions) وهذه كثيرة الحدوث ولا سيما في الكيمياء العضوية.

ومن أبسط حالات التفاعلات المتوازية أن يكون التفاعلات من الدرجة الأولى، ويمكن وضع معادلة التفاعل على النحو التالي :




ولإيجاد معادلة سرعة التفاعل نفترض أن ليس هناك أي تفاعلات عكسية

# استنتاج القانون




**t=0 A= $A_\circ$ C=0 B=0**

**t=t A= $A_t$ C= $C_t$ B= $B_t$**

$$-\frac{dA}{dt} = k_1[A] + k_2[A] = (k_1 + k_2)[A]$$

$$-\frac{dA}{[A]} = (k_1 + k_2)dt = -\int_{A_\circ}^{A_t} \frac{dA}{[A]} = (k_1 + k_2)\int_0^t dt$$

$$-|\ln[A]|_{A_\circ}^{A} = (k_1 + k_2)t$$

$$-\ln[A] + \ln[A_\circ] = (k_1 + k_2)\,t$$

$$\ln \frac{[A_\circ]}{[A]} = (k_1 + k_2)t$$

$$\ln \frac{[A]}{[A_\circ]} = -(k_1 + k_2)t$$

$$\frac{A}{A_\circ} = e^{-(k_1+k_2)t}$$

$$[A] = A_\circ e^{-(k_1+k_2)t}$$

# لإيجاد B , C

$$\frac{dB}{dt} = k_1[A] = k_1 A_\circ e^{-(k_1+k_2)t}$$

$$dB = k_1 A_\circ e^{-(k_1+k_2)t} dt$$

$$\int_0^B dB = k_1 A_\circ \int_0^t e^{-(k_1+k_2)t}$$

$$\int e^{ax}dx = \frac{1}{a}e^{ax}$$

$$[B] = \frac{k_1 A_\circ}{-(k_1 + k_2)} \left| e^{-(k_1+k_2)t} \right|_0^t$$

$$[B] = \frac{k_1 A_\circ}{-(k_1 + k_2)} \left[ e^{-(k_1+k_2)t} - 1 \right]$$

$$[B] = \frac{k_1 A_\circ}{k_1 + k_2} \left[ 1 - e^{-(k_1+k_2)t} \right]$$

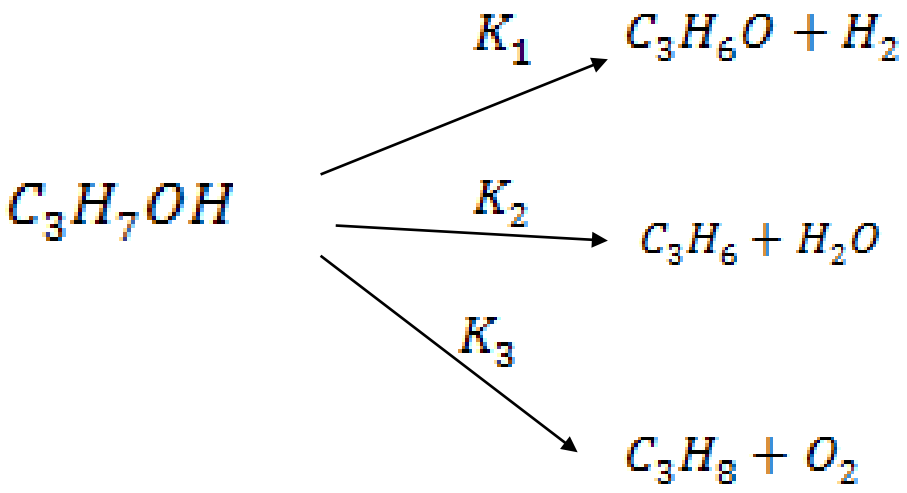
$$[C] = \frac{k_2 A_\circ}{k_1 + k_2}\left[1 - e^{-(k_1+k_2)t}\right]$$

بقسمة [B] على [c]

$$\frac{[B]}{[C]} = \frac{k_1}{k_2}$$

# مثال على التفاعلات المتوازية
# Parallel Reactions

- إذا علمت إن مركب الايزوبروبانول (Iso propanol) يتفكك حراريا بوجودأكسيد الفانيديوم عند درجة حراره (588 K) حسب الميكانكيه التالية :



- وكانت تراكيز المواد في مزيج التفاعل مقدرة بوحدات الملي مول لكل لتر عند الزمن (4.35) ثانيه كما يلي :
-
- $[C_3H_7]=8.1$ $[C_3H_6O]=7.5$
  $[C_3H_8]=1.7$ $[C_3H_7OH]=27.4$
-
- فاحسب ثابت سرعة التفاعل لكل من التفاعلات السابقة

- الحل :
- لكي نسهل إجراء حل هذا المثال نفترض إن

[A]= [$C_3H_7OH$]= $27.4\ M.mol.L^{-1}$

[B] = [ $C_3H_6O$]= $7.5\ M.mol.L^{-1}$

[C] = [$C_3H_6$] = $8.1\ M.mol.L^{-1}$

[D] =[$C_3H_6$]= 1.7 m mol

مثال: تحت ظروف معينة يتكسر $H_2O_2$ عن طريق تفاعل أحادى الرتبة حيث:

$$2H_2O_2\ (aq) \rightarrow 2H_2O\ (l) + O_2(g)$$

$$r=K_{H2O2}[H_2O_2]$$

ولقد وجد أن معدل سرعة التفاعل $r=2.02x10^{-3}\ mol\ L^{-1}\ min^{-1}$ عند تركيز $H_2O_2$ يساوى $0.2\ mol\ L^{-1}$

أ. إحسب ثابت سرعة التفاعل النوعية

ب. كمية $H_2O_2$ المتبقية بعد مرور $40\ min$.

مثال: إذا كان مركب يتفكك حسب تفاعل من الرتبة الأولى ووجد أن 20% منه تفكك فى زمن قدره 22 دقيقة فما هو:

ا) ثابت سرعة التفاعل  ب) فترة نصف العمر

ج) ما النسبة المتبقية من المادة المتفاعلة بعد خمس ساعات

تفاعلان متتابعان من المرتبة الأولى

لهما ثابتي $K_1$،$K_2$ سرعة حددي أي ثابتي السرعتين يقرر معدل تكوين المادة C إذا كان :

أ) $K_1 \gg K_2$

ب) $K_1 \ll K_2$