كلية العلوم

القسم : الفيزياء

السنة : الاولى

المادة : كيمياء عامة٢

المحاضرة : الخامسة/نظري/

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

٥

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر(What's app-Telegram)على الرقم 0931497960

مقدمة: الكيمياء الحركية

عندما نتكلم عن الكيمياء الحركية نقوم بدراسة وصفية لتغيرات الكمية في أثناء سير التفاعل الكيميائي هذا يعني ادخال الزمن مع التفاعل والربط مع التركيز وتعتمد الكيمياء الحركية بشكل كبير على العمل التجريبي الذي يدرس كيف تتغير السرعة مع طبيعة المادة الوسطية وطبيعة الوسط وطاقة ولموامل المؤثرة عليها وآلية حدوث مع الأخذ بعين الاعتبار أن المرحلة البطيئة التي تحدد سرعة التفاعل

الجسيمات التي تدخل في تفاعلات الكيميائية

يعرف التفاعل الكيميائي هو عبارة عن مجموعة تغيرات وتطورات وتحولات التي تطرأ على المواد المتفاعلة لإعطاء مركبات جديدة ويرافق هذه التغيرات فصل روابط وتشكيل روابط جديدة

أ. النويدات:

[1] $_{1}^{1}H$

[2] $_{1}^{2}H$ D

[3] $_{1}^{3}H$ T ← النتر

الذرات أبسط ذرة الهيدروجين

ولها ثلاث نظائر ① ② ③

يوصف إلكترون هذه الذرة من خلال تابع الاحتمال $f = \psi^2 dV$

والذي يصف احتمال وجود الإلكترون في حجم dV حول النواة البروتين

مثلاً Cl : هو تابع موجب وهو الذي يصف لنا الالكترون والذرة تتألف من نواة موجبة وحولها الالكترونات لكنه سالبة

ب. الجزيئات:

تتألف من ذرتين على الأقل.

ج. الجذور الحرة:

هي اجتماع عدد من الذرات التي لا تحل لكنه كهربائية مثال:

H^{*} Cl^{*} CH_3^{*}

ولهذه الجذور عمر قصير جداً له القدرة على الدخول في عدة تفاعلات كيميائية بعدها كلها وينشأ عن ذلك روابط جديدة ومركبات جديدة

مثال:

$CH_3^{*} + CH_3^{*} \rightarrow C_2H_6$

$Cl + Cl \rightarrow Cl_2$

$H + Cl \rightarrow HCl$

الحواد:

نحصل على الحواد عند تطعيم غير فلزات برابطة كيميائية ما.

مثال:

نحصل على حواد الكلور و حواد الصوديوم عن انحلال ملح كلوريد الصوديوم من ماء.

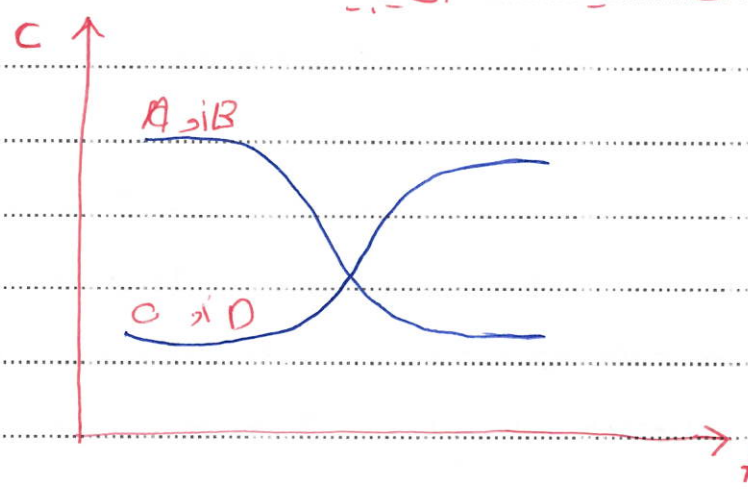
$NaCl\,4H_2O \xrightarrow{H_2O} Na\,4H_2O + Cl\,4H_2O$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

أهمية الكيمياء الحركية:

1. تحديد ثابت سرعة تفاعل تجريبياً والعوامل المؤثرة فيه مثل تركيز درجة الحرارة، الوسيط، الضغط، طبيعة مادة متفاعلة، تركيز مادة متفاعلة

سرعة التفاعل والطرق التجريبية:



$$A + B \longrightarrow C + D$$

$$V = -\frac{dc_B}{dt} = -\frac{dc_A}{dt} = \frac{dc_D}{dt} = \frac{dc_C}{dt}$$

ليكن لدينا التفاعل الآتي:

$$A + B \rightarrow C + D$$

وتعرف سرعة التفاعل الكيميائي انها معدل تغير تراكيز مواد متفاعلة الناتجة بنسبة لزمن.

وبالتالي تقاس سرعة التفاعل بمعدل تناقص مادة A أو B أو عبدل تشكل C أو D لكل زمن.

تعتمد سرعة التفاعل على تركيز المواد المتفاعلة ودرجة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

ودرجة الحرارة وطبيعة الوسط والوسيط ونلاحظ أن تركيز مواد متفاعلة تتناقص في المراحل الأولى من التفاعل ثم تتباطأ حتى نهاية التفاعل بعد فترة من الزمن بالنسبة للنواتج ينتج عن ذلك أن سرعة التفاعل الكيميائي تتناسب طرداً مع تركيز المواد متفاعلة وحسب

$$V = K C_A^a \cdot C_B^b$$

حيث: K ثابت سرعة تفاعل أما a و b مرتبة تفاعل

العوامل المؤثرة على سرعة التفاعل:

1) طبيعة المواد المتفاعلة:

لوحظ تجريبياً أن سرعة التفاعل تتغير المواد المتفاعلة فهناك تفاعلات تحدث بسرعة فائقة مثل تفاعلات التعديل (حموض أو أسس) أو تفاعلات الصوديوم أو ملح

والذي يحدث بشدة والذي يحدث ببطء مثل نقل وسائل الحديد مع الماء والهواء الرطب.

لوحظ أن سرعة تفاعل الكيميائي تزداد بازدياد مساحة السطحية حوض رخام مع حمض كلور ماء يكون أسرع من تفاعل قطع مع رخام مع حمض كلور ماء.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

[2]: تركيز المواد المتفاعلة

اظهرت العديد من الدراسات أن سرعة تفاعلات الكيميائية تصادم طرداً مع تركيز مواد متفاعلة

لتفسير ذلك وفق نظرية التصادمات أو التصادم عند جزيئة من مادة A مع جزيئة من مادة B لإعطاء جزيئة من مادة C بحيث هذا الحدث عند ما تصطدم الجزيئة مادة A مع B اصطدام فعّال اي اصطدام يؤدي الى حدوث تفاعل

(تصادم في وضع مناسب وبطاقة مناسبة للاعطاء مركب نشيط)

يكون عدد التصادمات في هذه الحالة $A + B \rightarrow C$ اثنان فقط اذا زادة عدد جزيئات مادة الـ A مثلاً الى جزيئتين واذا عدد جزيئات مادة B الى اثنين فإن عدد تصادمات سوف يزداد الى اربعة بدل من اثنين تزداد واحتمال حدوث تفاعل أي تزداد سرعة تفاعل كيميائي

$$V = K[A][B]$$

مثال:

$$2HI \longrightarrow I_2 + H_2$$

اكتب عبارة سرعة تفاعل

$$V = K[HI]^2$$

مثال 3:

$$Pb(NO_3)_2 + H_2S \rightarrow PbS\downarrow + HNO_3$$

$$V = K[Pb(NO_3)_2][H_2S]$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

3 تأثير درجة الحرارة في سرعة التفاعل

دلت التجارب التي أجريت على عامة سرعة تفاعل على دلالة دامج حرارة إلى أن سرعة تفاعل تزداد دوماً بازدياد درجة حرارة سواء أكان ناشر للحرارة أو ماص للحرارة ومن معروف تجريبياً أن بعض تفاعلات لا تتبع إلى حد ما اعطاءها كمية الحرارة مثل تفاعل الاحتراق.

تدعى هذه الكمية من الحرارة أو الطاقة بطاقة تنشيط E_a

$$K = A \cdot e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

تعرف هذه الطاقة: أنها طاقة الدنيا اللازمة لكي تتمكن من التفاعل وتتاظر الصلم أرينوس.

علاقة درجة الحرارة وسرعة تفاعل:

$$K = A \cdot e^{\frac{-E_a}{RT}}$$

حيث K ثابت سرعة تفاعل

E_a طاقة تنشيط

A : عامل تواتر وهو ثابت بعض تفاعل

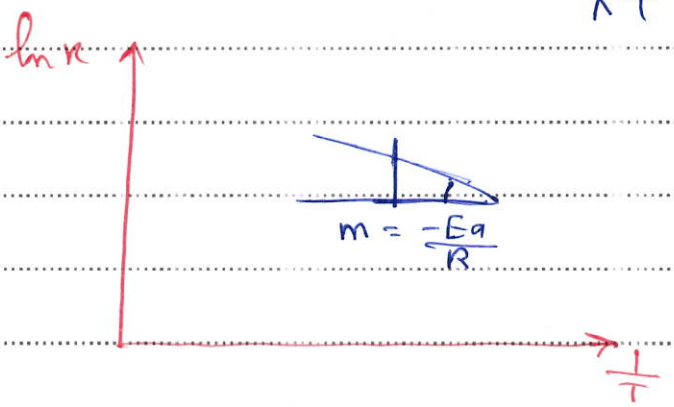
T : درجة الحرارة مطلقة

R ثابت الغازات العامة

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

توضح علاقة أرينوس أن سرعة التفاعل تتناسب طرداً مع درجة الحرارة ويفسر ذلك بأن زيادة درجة الحرارة يؤدي إلى ازدياد الطاقة الحركية وبالتالي تزيد من عدد التصادمات الفعالة وبالتالي إلى حدوث التفاعل بسرعة أكبر هذا إذا أخذنا لوغاريتم الطرفين

$$\ln K = \ln A - \frac{Ea}{RT}$$



نستطيع تحديد طاقة التنشيط للتفاعل من خلال دراسة العلاقة البيانية بين $\ln K$ ومقلوب درجة الحرارة فنحصل على خط مستقيم ميله $m = \frac{-Ea}{R}$.

يمكن تحديد طاقة التنشيط أيضاً من خلال تطبيق علاقة أرينوس من خلال (T_1, T_2) وبالتالي لدرجتان حرارة مختلفتين

$$\ln K_1 = \ln A - \frac{Ea}{RT_1}$$

$$\ln K_2 = \ln A - \frac{Ea}{RT_2}$$

بقسمة 1/2 كذلك

$$\ln \frac{K_1}{K_2} = \frac{-Ea}{R}\left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1}\right)$$

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

وبالتالي من خلال المعادلة $\frac{K_1}{K_2}$ (معامل الحراري لمعظم التفاعلات)

وهو عامل يوضح مدى التغير التي تحدثه سرعة التفاعل عند رفع درجة الحرارة عشر درجات مئوية ويتراوح هذا المعامل الحراري بين 2 و 4 من خلال العلاقة السابقة يمكن حساب طاقة التنشيط للتفاعل الكيميائي

$$Ea = \frac{RT_1 T_2}{T_2 - T_1} \ln \frac{K_1}{K_2}$$

4) الوسيط أو العامل

الوسيط هو مادة كيميائية تغير سرعة التفاعل الكيميائي لكن في نهاية التفاعل يبقى دون تغير قد يكون الوسيط إيجابي إذا أدى لنقصان سرعة تفاعل كيميائي هنا يجب أن نوضح الواحلة هي عملية كيميائية لتغير سرعة تفاعل الكيميائي عند شروط نفسها بنية أدخال مواد إضافية (لا تشارك في التفاعل الكيميائي) وتدعى بالوسائط وهنالك نوعان للواسطة :

1. واسطة متجانسة : إذا كان الوسيط والمواد المتفاعلة تقع في طور واحد مثل صناعة حمض الكبريت بطريقة البرج.

2. واسطة غير متجانسة : إذا كان الوسيط والمواد المتفاعلة تتوضع طورين مختلفين مثل هدرجة الزيوت وإصطناع الفولاذ الصلب وأن الدور الرئيسي في عملية الواسطة إنما يقوم على الادسوربشن

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

الادمصاص: هو عملية ارتباط الجزيئات ببعض المواد على السطح البيني الذي يتم عليه التفاعل وغالباً ما يكون هذا الارتباط ذو طبيعة فيزيائية وتختلف قوة هذا الارتباط حسب طبيعة المادة المدمصة ودرجة الحرارة

وهي: يجدر الاشارة أن العفاز لا يؤثر على ثابت سرعة التفاعل بشكل مباشر إلا أنه يعمل على خفض طاقة تنشيط هذا التفاعل ويمكن تمثيل ارينوس

$$\ln K = \ln A - \frac{Ea}{RT}$$

نلاحظ أن طاقة التنشيط أقل فأن ثابت سرعة تفاعل وبالتالي زيادة سرعة تفاعل والعكس صحيح

رتبة تفاعل:

$$NO_2 \rightarrow 2NO + O_2$$

$$V = K[NO_2]^2$$

تعرف رتبة تفاعل بأنها مجموع أسس تراكيز المواد الداخلة في معادلة السرعة ويقال أن تفاعل من مرتبة الذي عندما نا سب كمية تفاعل طرداً مع تركيز سرعة تفاعل مرفوع إلى الواحد

* انتهت محاضرة *

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة