



كلية العلوم

القسم : الكيمياء

السنة : الثالثة

المادة : كيمياء فيزيائية ٣

المحاضرة : الثامنة / نظري / كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z : Facebook Group

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

4

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

الدكتور :

المحاضرة:

(8) نظري



القسم: كيمياء

السنة: ثالثة

المادة: كيمياء فيزيائية (3)

التاريخ: / /

A to Z Library for university services

/ التفاعلات أحادية الجزيء وثنائية الجزيء /

/ التفاعلات الجزيئية /

أحادية الجزيء مثل ذرات الكلور فمثالين ذرة بذرة من طبيعة واحدة ، أو يمكن أن يكون من ذرتين مختلفتين الكربون والأكسجين ولدينا نوعين من الأمطام : ① الأمطام المرن ② الأمطام غير المرن .

* تشكل جميع التفاعلات الكيميائية عن طريق امطام الذرات مع بعضها البعض .

* لدينا تفاعل بسيط بدأ في زمن قصير وبعد فترة حصلنا على نواتج معينة هذه المادة تفككت وبعد فترة حصلنا على نواتج التفاعل ، نظرية الأمطام تصف إلى هذا المفهوم العلمي ليكون أتمثل ، ومن نظرية الأمطام نرى مفهوم الكيمياء الضوئية مبدأها العام أن التفاعل الكيميائي يحدث بالتفاعل الضوئي أي هو يعتمد على الأشعة الضوئية وهذه الأشعة لها طاقة معينة تدعى طاقة الأشعة الضوئية .

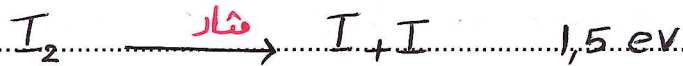
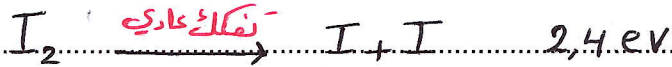
كيف أطبق هذا الأمر من ناحية الأمطام على تفاعل كيميائي ١٦

لدينا بعض التفاعلات لا تتم في شروط معينة أي لا تتم في درجة حرارة عادية لابد من تغير درجة الحرارة ، ولا تتم عند تركيزها هذه التفاعلات كيميائية تحدث في الشروط الخارجية ١٦ يمكن قذف هذه المادة المتفاعلة في كمية من الطاقة الضوئية أو كمية كوانتا الضوء المحملة بعلاقة بلانك ، قذف هذه المادة في الطاقة تخضعها أو تسببها لذلك تسمى طاقة الأثرارة أو طاقة الأثرارة التفاعلية ،

هذه الذرة العادية غير المتفاعلة تسبب إعطائها طاقة معينة سوف تتحول بعد فترة زمينة إلى ذرة مثارة أو محرقة (غير ثابتة) ، وهذه الذرة تكون جاهزة للقيام

تفاعل التفتك وبالتالي نطوي نواتج جديدة ، اعطائها طاقة الاثارة هي عملية
اصطدام هذا الشعاع الضوئي في المادة المتفاعلة ، افترض ان طاقة التفتك العادية
هي X (الكثرون مولط).

نفس الذرة في شروط اخرى اعطتها هذه الطاقة حتماً سوف تكون طاقة
التفتك العادية أكبر من طاقة الاثارة التي تتم من خلالها عملية التفتك ،
في الحالة العادية اذا عرّضنا هذه الذرة لطاقة حولتها الى حيزية مثارة ثم عملية
تفتك وهذا تكون طاقة الاثارة أصغر من الطاقة العادية فبالطبع ذلك:



$$\Rightarrow \Delta E = 2,4 - 1,5 = 0,9$$

وبالتالي الطاقة اللازمة لتفتك الى ذرتين عاريتين غير متاريتين أصغر من
التفتك الضوئي أي أصغر من المقدار 0,9 .

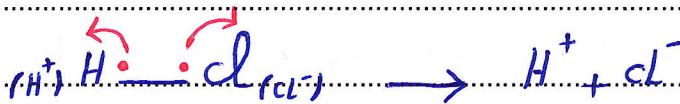
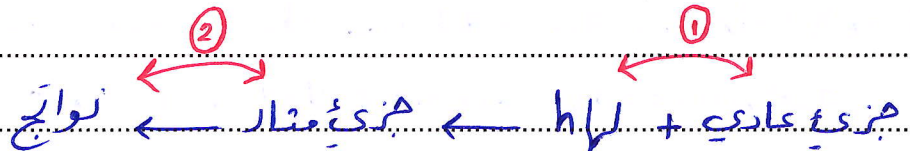
ملاحظة عامة: أن اقتصاص كوانتا الضوء من قبل الجزيئات المتفاعلة يحولها

الى جزيئات أولية مثارة جاهزة تماماً لعملية التفتك واعطاء

النواتج وفي هذه العملية يحل اصطدامين مختلفين الاصطدام الأول

نسبته يحل على الجزيئة المثارة والاصطدام الثاني يحل به على

النواتج عبر عملية التفتك



يمكن الاستدلال على حصول التفاعل الكيميائي الضوئي من خلال دراسة طيف
الامتصاص لهذا التفاعل، وتدل إشارات ذبذبة الطيف على مناطق امتصاص الطاقة
خلال التفاعل والموافقة لأمكان الجزيئات العازية والمثارة والناجحة والتي
تحررها هذا الطيف تواتر الاهتزاز الموافق لها وهذا في التفاعلات ذات الرابطة المشتركة
أما التفاعلات ذات الرابطة الشاردية فإن خطوط الطاقة المخصصة في
الأطياف الجزيئية المختلفة تعبر عن مجالات انتقال وضم الإلكترونات بين الذرات
فبعض الذرات تأخذ الإلكترون وتتحول إلى مثارة سالبة ويكون الخط الطيفي لها عند
تردد أو اهتزاز معين، وبعض الذرات الأخرى تعطي هذا الإلكترون وتتحول إلى مثارة
موجبة ويكون خط الامتصاص الطاقية لها لهذه العملية عند تواتر اهتزاز آخر
نعمن لدينا جزيئين كتلة الأولى m_1 والثاني m_2 تتحركان بسرعة تكون سرعة
الأول v_1 والثاني v_2 نعرض الزاوية تصادمان بعد حصول التصادم يقع هذين
الجزيئين تحت مبادئ الحفظ الطاقة والحفاظ كمية الحركة ومنه نكتب:

$$m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2 = m_1 u_1^2 + m_2 u_2^2$$

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = m_1 u_1 + m_2 u_2 \quad \text{و}$$

حيث u_1 و u_2 سرعة الجزيئين ① و ② بعد الاصطدام على الترتيب
نتيجة عملية الاصطدام سوف تنتقل كمية من الطاقة (α) من الجزيء الصادم ①
إلى الجزيء الماصوم ②.

هذا الكسر من الطاقة يعطى بالعلاقة:

$$\alpha = \frac{m_2 u_2^2 - m_2 v_2^2}{m_1 v_1^2} = \frac{m_1 u_1^2 - m_2 u_2^2}{m_1 v_1^2}$$

$$\text{ونأخذ } \alpha \text{ الشكل النهائي: } \alpha = 1 - \left(\frac{u_1}{v_1} \right)^2$$

واستناداً إلى ما سبق نتحقق العلاقات الآتية :

$$(*) \quad m_1 (v_1^2 - u_1^2) = m_2 (v_2^2 - u_2^2) \quad \text{الحفاظ الطاقة}$$

$$(**) \quad m_1 (v_1 - u_1) = m_2 (u_2 - v_2) \quad \text{الحفاظ كمية الحركة}$$

نتعويض العلاقاتين (*) و (**) على بعضهما وضرب الناتج بـ m_2 بالأصلاح
نحصل على :

$$u_1 = \frac{2m_2 v_2 + (m_1 - m_2) v_1}{m_1 + m_2}$$

نعوض في علاقة كسر الطاقة نحصل على :

$$\alpha = 1 - \left[\frac{(m_1 - m_2) + 2m_2 (v_2/v_1)}{m_1 + m_2} \right]$$

← وهي العلاقة الرياضية التي يمكن من خلالها الحصول على كسر الطاقة المنتقل
نتيجة الاصطدام من الجزيء المتحرك الأول إلى الجزيء المتحرك الثاني .

* لدينا بعض الفرضيات هنا :

نفترض أن الجزيء ② ساكناً ($v_2 = 0$) كسر الطاقة المنتقل من
1 إلى 2 يعطى بالعلاقة :

$$\alpha = \frac{4m_1 m_2}{(m_1 + m_2)^2}$$

وبفرض الجزيئين متماثلين في الكتلة ($m_1 = m_2$) فيكون كسر الطاقة هنا :

$$\alpha = 1$$

هذا يعني أن كامل طاقة الجزيء الأول الصادم انتقلت إلى الجزيء الثاني بالمعدل
فاصبح نتيجة هذا الاصطدام الجزيء الأول ساكناً ($v_1 = 0$) والجزيء الثاني متحركاً
بسرعة ($v_2 = v_1$) .

بفرض أن الجزيء ① هو الإلكترون (v_e, m_e)

بفرض أن الجزيء ② هو الهيدروجين (v_H, m_H)

وبما أن $m_e/m_H = 1/1836$

وبفرض أن الإلكترون هو الصادر و الهيدروجين هو المصدوم فإن كسر الطاقة

المنقول في هذه الحالة $\alpha = 0.001$

يدل هذا أن كسر الطاقة هنا لا يمكن أن يصف على شكل طاقة حركية

طاقة الجزيء	حركية
	اهتزازية
	انتقالية
	دورانية
	إلكترونية

$\alpha = 0.001$ ← يصف هذا الكسر على شكل طاقة اهتزازية تتوزع على روابط

الجزيء $H-Cl$ ← $H-Cl$ بعد الاصدم

هذا الكلام صحيح في حالة وقوع الجزيئين المتصادمين على محور واحد (تصادم مرئي)

ملاحظات:

× كسر الطاقة هنا المنقول لا يؤثر نهائياً على الحركتين الدورانية و

الإلكترونية أيضاً.

× في الأنظمة المرئية أن الإلكترون و ذرة الهيدروجين مرفضاً يصف فقط

على الشكل الاهتزازي فقط.

← كل هذا يحدث في الأنظمة المرئية.

وإذا كان الأنظمة جاني (غير مرئية):

وإذا كان الأنظمة غير مرئية والمجاهل بين الإلكترون و الهيدروجين فإن هذا الكسر

من الطاقة المنقول والمساوي 0.001 يعمل على إثارة إلكترونات الجسم المصدوم

والتي تتحول إلى طاقة داخلية في الجزيء وتعمل على تسوية الغمامة الإلكترونية للجزيء المصدوم (الشكل الهندسي) مما يرافق ذلك انخفاض في كمية الحركة له وبالتالي السرعة يعطى ذلك بالعلاقة التالية :

$$m_1 v_1 + m_2 v_2 = (m_1 + m_2) u$$

حيث u : السرعة بعد عملية الاصطدام .

وتعطى بالعلاقة :

$$u = \frac{m_1 v_1 + m_2 v_2}{m_1 + m_2}$$

وبما انه حصل تغير في كمية الحركة بعد الاصطدام غير المرن يرافق ذلك أيضاً تغير في طاقته الحركية :

$$I = \frac{1}{2} m_1 v_1^2 + \frac{1}{2} m_2 v_2^2 - \left(\frac{1}{2} m_1 u^2 + \frac{1}{2} m_2 u^2 \right)$$

نعوض في علاقة u بحصل على :

$$I = \frac{1}{2} \frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1^2 - v_2^2)$$

(الطاقة الداخلية) .

تتحول إلى الطاقة الداخلية للجزيء المصدوم فان ذلك سوف يؤدي إلى زيادة الطاقة الحركية لهذا الجزيء .

زيادة في الطاقة الداخلية (إثارة إلكترونية له) :

$$\beta = \frac{I}{T} \leq \frac{\frac{m_1 m_2}{m_1 + m_2} (v_1 - v_2)^2}{m_1 v_1^2 + m_2 v_2^2}$$

حيث : $I \leftarrow$ كسر الطاقة

$T \leftarrow$ الطاقة الحركية

تبيين هذه المتراجحة ما يلي :

أن المساواة في هذه العلاقة تعبر عن حالة الصدم المركزي (المرن)
بينما تعبر المتراجحة أصف عن عملية الصدم غير المرن والتي نتيجتها يكون
الجزئ الثاني المصدوم ساكناً ($v_2 = 0$) :

$$\beta < \frac{m_2}{m_1 + m_2}$$

وفي حالة (الالكترون و البروتون) يتحقق ($m_1 \ll m_2$) :

$$\beta = 1$$

وهذا يعبر أن كامل الطاقة تنقل إلى الجزئ الساكن المصدوم وهذا
يعني أنه أصبح جزئ متار يعني هذا النوع من الاصطدام ج :

الاصطدام من النوع الأول .

وأن اصطدام الالكترون مع جزيئات متارة سابقاً فإنه يحل انتقال الطاقة
من الجزئ المتار ويصبح بذلك جزئ عادي مما يؤدي إلى زيادة في الطاقة
الحركية للالكترون وهذا النوع من الاصطدام يدعى ج :

الاصطدام من النوع الثاني .

والذي نتيجته نحصل على نواتج

(انتهت المحاضرة)