كلية العلوم

القسم : **الكيمياء**

السنة : **الثالثة**

المادة : كيمياء فيزيائية٣

المحاضرة : الاولى/نظري/كتابة

{{ مكتبة A to Z }}

Facebook Group : مكتبة A to Z

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

مفاهيم أساسية حول الكيمياء الحركية

((حركية التفاعلات))

- عندما نتكلم عن الحركية الكيميائية أو حركية تفاعل كيميائي ما أنا أتكلم عن سير التفاعل الكيميائي.
- تبحث الكيمياء الحركية عن الدراسة الوصفية لتغيرات كمية المادة أثناء سير التفاعل أيّ إدخال عامل الزمن مع مسار التفاعل وربطه بتغيرات التركيز.
- الحركة الكيميائية تعتمد أساساً على العمل التجريبي، هذا العمل التجريبي يحدّد كيف تتغير السرعة مع عدة عوامل:

1- طبيعة المادة المتفاعلة.
2- هذا التفاعل أو هذه المواد تجري في وسط معين كي: وسط التفاعل.
3- طاقة هذا الوسط (عندما نتكلم عن الطاقة أي نتكلم عن درجة الحرارة).
4- آلية التفاعل الكيميائي.

- هنالك خصوصية للتفاعلات الكيميائية وتختلف هذه الخصوصية من تفاعل إلى آخر وهذه الخصوصية تدعى: آلية التفاعل الكيميائي.
- العمل التجريبي يدرس كيف تتغير السرعة حسب آلية التفاعل المدروس.

ملاحظة مهمة ← في التفاعلات التي تتم على أكثر من مرحلة تكون سرعة التفاعل المذكور من سرعة المرحلة الأبطأ.

مكتبة A to Z - كلية العلوم (جامعة طرطوس) - TEL:0931497960

- هل الدراسات الكيميائية للتفاعلات لم تعطي الصورة الحقيقية لهذه التفاعلات، ما هي هذه الدراسات؟!

على سبيل المثال الدراسة الترموديناميكية هي دراسة حرارية لأنها تتعامل مع المقادير الترموديناميكية الخاصة بكل تفاعل وهذه المقادير هي: تغير طاقة جيبس، تغير الأنتروبية، تغير الأنثالبية.

← ركزت الكيمياء الحركية على دراسة تأثير طبيعة المواد المتفاعلة والناتجة على السرعة وتراكيز هذه المواد سواء كانت متجانسة أم غير متجانسة بالإضافة تأثير درجة الحرارة وتأثير المواد المحفزة.

- هنا التركيز في الدراسة الكيميائية (حركياً) أعطى ما يلي:

1. التحكم بسرعة التفاعل وذلك لإعطاء أكبر مردود من الناتج التفاعلي خلال زمن قليل جداً.

2. توقف التفاعلات غير المرغوب بها أو الحد من حصولها إلى أقل حد ممكن مثال (تآكل الحديد، فساد الأطعمة)، اعتماداً على ذلك كان هدف الكيمياء الحركية التخلص والقضاء على هذه المشاكل المختلفة ووضع الآلية لها وصياغة معادلة رياضية حركية تحددها.

- ما هي المواد التي تركز عليها في الدراسة الكيميائية:

1. الذرات. 2. الجزيئات.

3. الجذور الحرة. 4. المعقدات.

كل هذه المواد تشكل أساساً في تطبيق النظرية الحركية.

- الذرات أصغر جزء من المادة وأصغر ذرة هي: ذرة الهيدروجين تدرس الكيمياء الحركية سلوك ذرة الهيدروجين وتفاعلها مع الذرات أو الجزيئات أو الجذور الحرة وباقي أنواع المواد ← هذه الدراسة تسمى بعملية التبادل البروتوني.

البروتون: هو ذرة هيدروجين منزوعة الإلكترون.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

في الجزيئات أصغر جزيء هو شاردة الهيدروجين.

الجذور الحرة هي مجموعة من الذرات ترتبط فيما بينها روابط كيميائية

هذه الرابطة الكيميائية بين مجموعتين من الذرات إذا تعرضت لعملية تحطيم

متصرفة تحصل على مركبين مختلفين غير مشحونين لكنهما أخذا نصف طاقة هذه

الرابطة أيّ متفاعلين كيميائياً (أي نشط فعال).

سلوك هذا المركب النشط يمكن دراسته الحركية، وهذا التجمع الذري

إذا لم يكن القطع منتضي وكان غير منتضي يعني أقل من 50% أو

أكثر من 50% فهذا التجمع الذري ينقسم إلى جزئين مشحونين بشحنتين

متماكستين موجبة وسالبة تجمع الشحنة المماثلة في جهة والشحنة

المتماكسة في جهة أخرى ويسمى هذا المركب: المعقد (المعقدات).

* الأهمية المغرية للحركية الكيميائية: (مهم)

1. تسريع وتبطيء التفاعلات.
2. التحكم في سرعة التفاعل.
3. المعرفة المفصلة لسير تفاعل ما (وجود المرحلة أم متعدد).
4. عدد المواد الوسطية قبل الحصول على المواد الناتجة.
5. الشروط المرافقة لسير التفاعل والعلاقات الرياضية المميزة عن

هذه السرعة.

* ما هي المفاهيم الأساسية في الكيمياء الحركية:

① سرعة التفاعل الكيميائي:

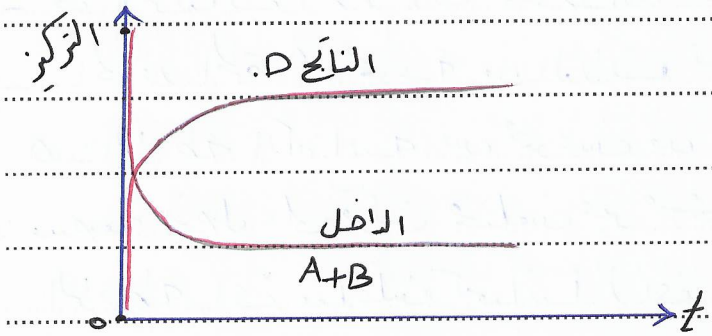
هو معدل تغير كمية المادة بدلالة الزمن.

على سبيل المثال: $A + B \rightarrow D$ (نواتج)

كيف أعبر عن سرعة هذا التفاعل؟ ليست السرعة متعلقة بالمواد الناتجة انما متعلقة

أيضاً بكمية المواد الناتجة.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة



$$\text{ع} = \frac{dC}{dt}$$

$$\text{ع} = -\frac{d[A]}{dt} \quad , \quad \text{ع} = -\frac{d[B]}{dt}$$

$$\text{ع} = +\frac{d[D]}{dt}$$

← سير التفاعل من اليمين الى اليسار أي باتجاه تشكل المواد الناتجة (مباشر).

← سوف تتناقص المواد المتفاعلة وتكون كبيرة جداً في البداية.

← عند التفاعل صفر تكون كمية المواد المتفاعلة أعظمية أي قبل حدوث التفاعل.

② مفهوم ثابت سرعة التفاعل:

السرعة تتناسب طرداً مع تركيز المواد المتفاعلة.

كلما كانت السرعة للمادة كبيرة كلما كانت سرعة التفاعل أكبر

$$\text{ع} \propto [A][B] \Rightarrow \text{ع} = k[B][A]$$

ثابت التناسب (ثابت السرعة)

توضيح في حالة خاصة: إذا كان تركيز المواد المتفاعلة متساوية و تساوي 1mol يكون:

$$\text{ع} = k[1][1] = k$$

في هذه الحالة يكون ثابت السرعة يساوي السرعة

③ مفهوم مرتبة التفاعل:

هذا المفهوم يستخدم للتفاعلات البسيطة والمعقدة قليلاً في الجمل المغلقة وهي عبارة عن مجموع المراتب الجزئية لهذا التفاعل

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

- تكتب سرعة التفاعل بالشكل العام على الشكل التالي:

$$\nu = K[A]^{n_1}[B]^{n_2}$$

حيث: n_2, n_1 ← كمية أو تركيز المواد المتفاعلة A, B وتعيان بالدرجات الجزئية للمادتين A و B مجموعهما يعطي: بالمرتبة الكلية للتفاعل.

$$n = n_1 + n_2$$

المرتبة الكلية للتفاعل: مجموع أسس التركيز في معادلة السرعة لمادة أو أكثر

عدد الجزيئات ← التركيز ← تتعين A و B:

* في التفاعلات التي تتم على مرحلة واحدة فقط تتساوى المفهومان السابقان ويختلفان في التفاعلات غير البسيطة في الحالة المختلفة

لدينا هذا التفاعل:

$$A + 2B \longrightarrow D$$

عبارة السرعة له $\nu = K[A]^1[B]^2$

المرتبة الكلية $m = 1 + 2 = 3$

شريطة التفاعل بسيط في حالة مغلقة وفي مرحلة واحدة وتتم بعد فترة محددة.

أما إذا كان التفاعل يتم على عدة مراحل نكون أمام وضع الاختلاف:

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2$$

$$C + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO \quad (1)$$

$$CO + \frac{1}{2}O_2 \longrightarrow CO_2 \quad (2)$$

مرتبة التفاعل يمكن أن تكون: عدد صحيح كسراً، عدداً عشرياً، مقدار ثابت، وصفراً.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

④ جزيئية التفاعل:

خاص بالتفاعلات الجزيئية التي تتم بوجود وتشكل المعقدات النشطة.

← وهي عدد الذرات أو الجزيئات أو الشوارد المتصادمة فيما بينها في المكان نفسه والزمان المحدد والمؤدية إلى تفاعل كيميائي.

← ولا يمكن لهذه الجزيئية أن تكون صفراً.

← يمكن أن تكون تساوي الواحد يمكن أن تساوي اثنان، ثلاثة ولكن بعد ثلاثة لا يمكن الدراسة.

$n = 1, 2, 3$

← وهي عدد صحيح (توافق).

← لا يمكن أن تكون كسراً أو عدداً عشرياً.

← مرتبة التفاعل أكثر شمولية في المعنى الحركي للتفاعل من جزيئية التفاعل.

$$\upsilon = k_n c^n$$

$$k_n = \frac{\upsilon}{c^n} = \frac{mol/\ell . s}{(mol/\ell)^n}$$

$k_n = (mol/\ell)^{-n} . s^{-1}$ واحدة ثابت السرعة

من هذه العلاقة يمكن تحديد ثابت سرعة التفاعل من المرتبة صفر والمرتبة واحد ومن المرتبة اثنان، وهذه العلاقة لا تنطبق على التفاعل من المرتبة الأولى.

⑤ عمر النصف (نصف عمر التفاعل): $[t_{\frac{1}{2}}]$

هو الزمن اللازم لتحول نصف كمية المادة المتفاعلة إلى نواتج.

نواتج ← A (a التركيز الأولي)

$$t_{\frac{1}{2}} = a/2 = a/2$$

ناتج. متفاعل.

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة

ماهي الطرق المستخدمة في هذه الدراسة ؟

1- الطرائق الطيفية رمزها (UV) مثل: الامتصاص الضوئي.

2- قياس الناقلية الكهربائية وهي تناسب طرداً مع التركيز.

3- ضغط الغاز تستخدم في التفاعلات الغازية اما في التفاعلات التي تتم في المحاليل يمكن الاستعاضة عن الضغط بالتركيز.

4- الطريقة الكهربائية (المدخرات الكهربائية وقياس القوة المحركة الكهربائية) تناسب هذه القوة المحركة الكهربائية طرداً مع تركيز الشوارد الموجودة في المحلول.

5- الطرائق الكيميائية يمكن دراسة التفاعلات بواسطتها حركياً كالمعايرة يمكن الحصول على التركيز من خلال المعايرة على المواد المتفاعلة بواسطة كواشف محددة، يمكن بواسطة البروموتوغرافية الغازية GC ايضاً تحدد التركيز.

6- مطيافية الكتلة تستخدم هذه الطريقة لدراسة التحلل الضوئي والتحليل الحراري.

* في حالة التفاعلات السريعة:

تستخدم لدراستها طرق تعتمد على التدفق المستمر للمادة (في أنبوب تفاعلي) (الجمل المفتوحة) كما يستخدم التدفق المتوقف. طرق الحقن تستخدم في هذه التفاعلات وهنالك طريقتين من الحقن: الحقن الأنبوبي، الحقن الأنبوبي اللبني.

/ انتهت المحاضرة /

TEL:0931497960 - Facebook Group: A to Z مكتبة