المتابعة الزمنية لتحول كيميائي في وسط مائي

محتوى الدرس :

1. أنواع التحولات الكيميائية
2. طرق المتابعة الزمنية لتحول كيميائي.
3. مفهوم السرعة والسرعة الحجمية.
4. العوامل الحركية وأهميتها.

الأستاذ : العربي بن غريب (ثانوية : قصار عبد الرحمان – بليدة-)

الأستاذ بن غريب

الإشكالية: في رحلة علمية استكشافية للتلاميذ النجباء نظمتها الثانوية إلى شاطىء قرباز- سكيكدة ،لاحظ التلاميذ أن السفينة الموجودة بالقرب من البحر قد تآكلت و ظهر عليها الصدأ ،وأجمعو على أن هذه الظاهرة ماهي إلا تحول كيميائي يستغرق مدة زمنية كبيرة .

⇐ هل تستغرق التحولات الكيميائية نفس المدة لتصل إلى حالتها النهائية؟

البروتوكول التجريبي:

الأدوات المستعملة :

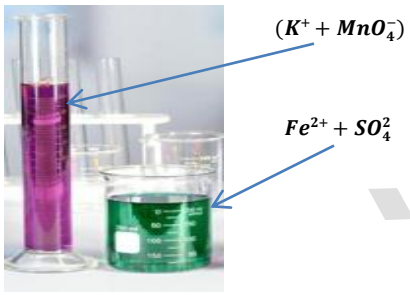
كؤوس بيشر ،أنابيب إختبار ،مخلاط مغناطيسي ،ميقاتية.

المحاليل المستعملة:

- محلولا من برمنغانات البوتاسيوم .
- محلول كبريتات الحديدII المحمض.
- محلول يود البوتاسيوم .
- محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم .
- محلول ثيوكبريتات الصوديوم).
- محلول كلور الهيدروجين).

التجربة الأولى (التحولات الكيميائية السريعة):

نسكب في بيشر حجما قدره محلول كبريتات الحديدII المحمض ثم نضيف له تدريجيا حجم من محلولا برمنغانات البوتاسيوم .



1- ماذا تلاحظ ؟

2- ما نوع التفاعل الحادث ؟ حدد الشوارد الداخلة فيه.

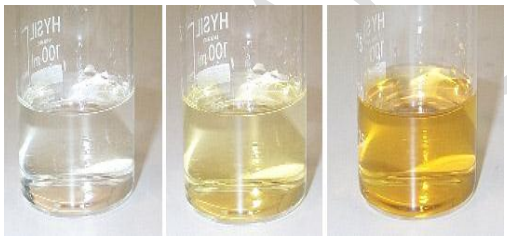
3- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول.

علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل هي: ،

4- ماذا تستنتج ؟

التجربة الثانية (التحولات الكيميائية البطيئة):

نمزج من محلول يود البوتاسيوم تركيزه مع من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم تركيزه .



1- رج المزيج ،ماذا تلاحظ؟

2- أكتب معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول.علما أن الثنائيات الداخلة في التفاعل هي: ، .

3- ماذا تستنتج ؟

التجربة الثالثة (التحولات البطيئة جدا):

نذيب بضع بلورات من برمنغنات البوتاسيوم في الماء المقطر ثم نضع المحلول في قارورة.

1- ماذا تلاحظ (بعد أيام)؟

2- ماذا تلاحظ (بعد أسابيع)؟

3- ماذا تستنتج ؟

النتيجة:

تصنف التحولات الكيميائية إلى 3 أصناف ،وهي :

التحولات السريعة	التحولات البطيئة	التحولات البطيئة جدا
التعريف:	التعريف:	التعريف:
المدة:	المدة:	المدة:
أمثلة:	أمثلة:	أمثلة:

تمرين تدريبي:

نترك قطعة من الحديد عرضة للهواء الرطب بعد عدة أسابيع نلاحظ ظهور بقع بنية (صدأ الحديد) في بعض أماكن من القطعة.

1. على ماذا يدل تشكل صدأ الحديد ؟
2. أكتب معادلة التفاعل الكيميائي الحادث.
3. ماذا يمكن القول عن هذا التفاعل من حيث التطور؟

❖ تحليل البطاقات التجريبية (01):

تحليل التجربة رقم 01:

نسكب في بيشر حجما قدره محلول كبريتات الحديد II المحمض ثم نضيف له تدريجيا حجم من محلولا برمنغانات البوتاسيوم .

1. **نلاحظ** زوال اللون البنفسجي لمحلول برمنغنات البوتاسيوم لحظة المزج مباشرة .
2. **نوع التفاعل** تفاعل أكسدة إرجاع ،حدث بين شوارد بنفسيجة اللون مع شوارد خضراء اللون.
3. معادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول:

4. **نستنتج** أن التحول الكيميائي يعتبر **سريعا** إذا بلغ نهايته مباشرة بعد تلامس المتفاعلات .

تحليل التجربة رقم 02:

نمزج من محلول يود البوتاسيوم تركيزه مع من محلول بيروكسوديكبريتات البوتاسيوم تركيزه .

1. بعد الرج مباشرة نلاحظ تزايد شدة اللون الأسمر الراجع لجزيئات ثنائي اليود

2ـمعادلة التفاعل المنمذجة لهذا التحول:

3ـنستنتج أن التحول الكيميائي يعتبر **بطيئا** إذا استغرق عدة ثواني ،دقائق أو ساعات حتى يصل إلى حالته النهائية.

تحليل التجربة رقم 03:

نذيب بضع بلورات من برمنغنات البوتاسيوم في الماء المقطر ثم نضع المحلول في قارورة.

1ـنلاحظ أنه بعد عدة أيام يبقى اللون البنفسجي مستقرا

2ـبعد عدة أشهر نلاحظ أن تشكل راسب على جدران القارورة

3ـنستنتج أن التحول الكيميائي يعتبر **بطيئا جدا** إذا استغرق عدة أيام ،شهور أو سنوات حتى يصل إلى حالته النهائية.

❖ **النتيجة:**

تصنف التحولات الكيميائية إلى 3 أصناف ،وهي :

تحول الكيميائي سريع	تحول الكيميائي بطيئ	تحول كيميائي بطيئ جدا
التعريف: هو تحول لا يمكن متابعته بالعين المجردة ولا بأجهزة القياس ، حيث يبلغ التفاعل نهايته مباشرة بعد تلامس المتفاعلات. **المدة:** أقل من 1 ثانية **أمثلة:** ـتفاعلات الترسيب ـتفاعلات المعايرة ـبعض تفاعلات الأكسدة والإرجاع.	**التعريف:** هو تحول يمكن متابعته بالعين المجردة و بأجهزة القياس. **المدة:** عدة ثواني ، دقائق أو ساعات. **أمثلة:** ـأغلب تفاعلات الأكسدة والإرجاع. ـالتفكك الذاتي للماء الأوكسجيني.	**التعريف:** هو تحول كيميائي يمكن متابعته بالعين المجردة و أجهزة القياس. **المدة:** أيام ،شهور أو سنوات. **أمثلة :** ـتفاعلات الأسترة ـصدأ الحديد.

❖ **حل التمرين التدريبي (ت 1 ص 48 من الكتاب المدرسي):**

1ـ يدل تشكل الصدأ على أن الحديد تفاعل مع ثنائي الأكسجين ليشكل أكسيد الحديد الثلاثي.

2ـ معادلة التفاعل الحادث:

3ـ يمكن القول أن هذا التفاعل أنه بطيء جدا من حيث التطور.

المتابعة الزمنية لتحول كيميائي ما هي معرفة كمية مادة المتفاعلات و النواتج في أي لحظة زمنية كانت (منذ يبدأ التفاعل حتى ينتهي.

⇐ ماهي طرق المستخدمة للمتابعة الزمنية لتحول كيميائي ؟

1.طرق المتابعة الزمنية لتحول كيميائي:

يمكن متابعة التحول الكيميائي بطريقتين:

❖ طريقة فيزيائية: نستعملها في حالة وجود مقدار فيزيائي (قابل للقياس) في الوسط التفاعلي تتعلق بتركيز بعض الأنواع الكيميائية الموجودة في الوسط ،نذكر منها:

- ✓ قياس الناقلية : إذا كان الوسط التفاعلي يحتوي على شوارد تخضع لتحول كيميائي.
- ✓ قياس حجم(أو ضغط) غاز: إذا كان التحول الكيميائي يستهلك أو ينتج غاز.
- ✓ قياس الـ : إذا كان الوسط يحتوي على شوارد الهيدرونيوم تخضع لتحول كيميائي.

❖ طريقة كيميائية:

- ✓ المعايرة اللونية: إذا كان للنوع الكيميائي الذي نتابعه لون مميز.

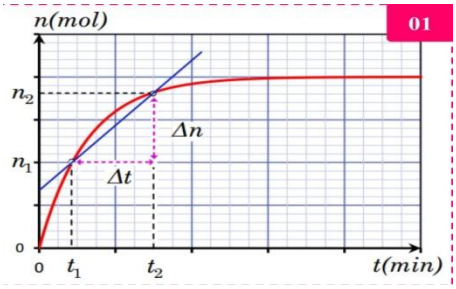
2.مفهوم السرعة في التحولات الكيميائية:

أسرعة تشكل الفرد الكيميائي:

لتكن كمية مادة النوع الكيميائي المتشكل عند اللحظة

لتكن كمية مادة النوع الكيميائي المتشكل عند اللحظة

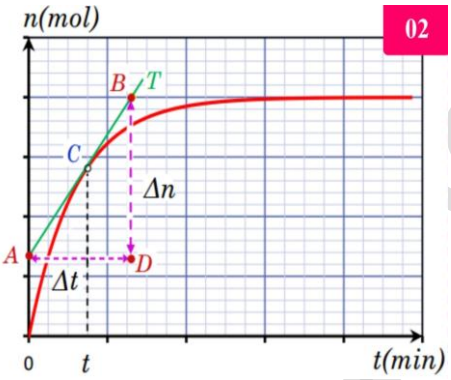
فإن النسبة التالية :



هي السرعة المتوسطة للتفاعل الكيميائي بين اللحظة واللحظة .

عندما تقترب من فإن السرعة المتوسطة تؤول إلى السرعة اللحظية .

وهي مشتق كمية المادة بالنسبة للزمن :

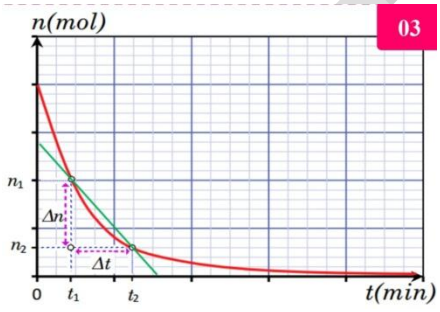


حيث السرعة اللحظية لتشكل الفرد الكيميائي عند اللحظة

هي ميل المماس للمنحنى في نفس اللحظة .

تعيين السرعة اللحظية :

1) نرسم المماس المنحنى عند اللحظة التي نريد تعيين السرعة عندها ولتكن .
2) نختار نقطتين كيفيتين من المماس ونحدد إحداثياتهما.
3) نحسب ميل المماس باستخدام الإحداثيتين السابقتين.
4) الميل يمثل السرعة اللحظة عند تلك اللحظة.



أسرعة اختفاء النوع الكيميائي:

لتكن كمية مادة النوع الكيميائي المختفي عند اللحظة

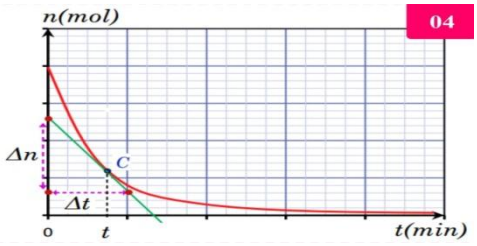
لتكن كمية مادة النوع الكيميائي المختفي عند اللحظة

فإن النسبة التالية :

هي السرعة المتوسطة للتفاعل الكيميائي بين اللحظة واللحظة .

عندما تقترب من فإن السرعة المتوسطة تؤول إلى السرعة اللحظية .

وهي مشتق كمية المادة بالنسبة للزمن :

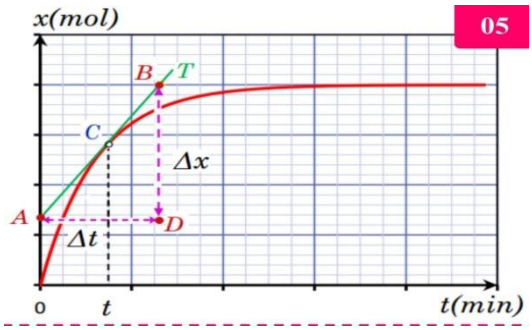


جـ سرعة التفاعل:

هي مقدار تغير تقدم التفاعل في المدة الزمنية

وتمثل ميل المماس للمنحنى وتعطى بالعبارة :

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



3-مفهوم السرعة الحجمية في التحولات الكيميائية:

ليكن التفاعل الكيميائي المنمذج بالمعادلة الكيميائية التالية :

ولتكن كمية مادة النوع الكيميائي، ومنه تعطى عبارة:

1- السرعة الحجمية لاختفاء :

- النوع الكيميائي : $v = -\frac{dn}{dt}$
- النوع الكيميائي : $v = -\frac{dn}{dt}$

2- السرعة الحجمية لتشكل:

- النوع الكيميائي : $v = \frac{dn}{dt}$
- النوع الكيميائي $v = \frac{dn}{dt}$

3- السرعة الحجمية للتفاعل : $v = -\frac{dn}{dt}$

4-العلاقة بين السرع:

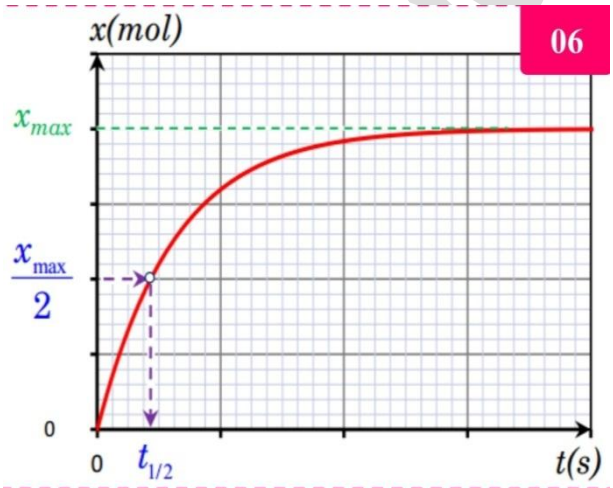
من جدول التقدم نجد العلاقة بين مختلف السرع والسرع الحجمية للأنواع الكيميائية المختلفة و المتشكلة:

$$\frac{v_{A_1}}{a_1} = \frac{v_{A_2}}{a_2} = \frac{v_{B_1}}{b_1} = \frac{v_{B_2}}{b_2}$$

5-زمن نصف التفاعل:

تعريفه : هو الزمن اللازم لبلوغ تقدم التفاعل نصف قيمته العظمى ،أي:

$$x = \frac{x_{max}}{2} \quad (t_1)$$



تحديد زمن نصف التفاعل :

أولا : يتم تحديد زمن نصف التفاعل بيانيا ولا يحدد حسابيا.

ثانيا: نحدد قيمة التقدم الأعظمي (من البيان أو من جدول التقدم).

ثالثا : نعين نصف هذه القيمة على محور التراتيب .

رابعا: بالإسقاط على محور الفواصل نجد زمن نصف التفاعل _

أهمية زمن نصف التفاعل :

- يعطينا القيمة القريبة لمدة التفاعلات ،لأن مدة التفاعل : $\Delta t = 5t_{1/2}$
- نقارن بواسطته التفاعلات التي تؤدي لنفس التقدم الأعظمي.

الإشكالية: من أجل حفظ الفواكه من التعفن نضعها في الثلاجة لكي تبقى باردة.

⇐ هل تؤثر درجة الحرارة على التفاعلات الكيميائية ؟ ماهي العوامل الأخرى التي تؤثر؟

1.تعريف العامل الحركي:

هو كل ما يغير سرعة التفاعل دون تغيير الحالة الاجمالية للجملة ، من أهم هذه العوامل :

- ✓ درجة الحرارة.
- ✓ التراكيز الابتدائية للمتفاعلات.
- ✓ الوسيط.

2.تعريف الوساطة:

هي عملية تأثير الوسيط على التفاعل الكيميائي (تسريع ،تبطيء) وتصنف إلى ثلاثة أنواع :

- الوساطة المتجانسة: إذا كان الوسيط والمتفاعلات من نفس الحالة الفيزيائية.
- الوساطة غير المتجانسة: إذا كانت الحالة الفيزيائية للوسيط تختلف عن الحالة الفيزيائية للمتفاعلات.
- الوساطة الإنزيمية: عندما يكون الوسيط إنزيما (يستخرج من المادة الحية).

3.التفسير المجهري لفعل العوامل الحركية:

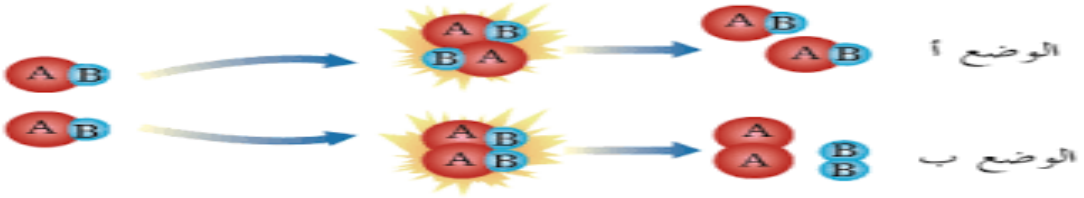
ينتج التحول الكيميائي عن التصادمات الفعالة للأفراد الكيميائية (ذرات ،شوارد ،جزيئات) المتفاعلة حيث تتكسر الروابط لتشكل روابط أخرى بسبب الطاقة الحركية الكافية للأفراد الكيميائية وكذلك لتوجهها المناسب.

4.التصادم الفعال:

من أجل التفاعل الكيميائي المنمذج بالتحول الكيميائي التالي:

نتيجة للحركة العشوائية للنوعين الكيميائيين المتفاعلين يحدث بينهما تصادم.

- ✓ إذا أدى إلى عدم تكسير الروابط وبالتالي عدم ظهور نواتج فإنه يسمى **تصادم غير فعال** (الوضع أ).
- ✓ ذا أدى إلى كسر الروابط الكيميائية وظهور نواتج فإننا نسميه **تصادم فعال** (**الوضع ب**).



5.أهمية العوامل الحركية:

- **درجة الحرارة :**
  - رفع درجة حرارة لتسريع طهي الأطعمة.
  - يكون الإنسان في حالته الطبيعية إذا كانت درجة الحرارة ويفقد وعيه أذا نزلت درجة حرارته عن بسب تناقص سرعة التفاعلات البيولوجية بداخله.
  - السقي :التبريد المفاجئ لجملة كيميائية من أجل توقيف تطويرها.
- **التراكيز الابتدائية للمتفاعلات:**
  - الصناعة: يمدد الوسط التفاعلي بالماء ،بغرض التحكم في التفاعلات العنيفة وايقافها .
- **الوسيط:**
  - تستعمل الوساطة في الصناعة بشكل واسع ،خاصة في الصناعة البتروكيميائية.
  - الطب :الإنزيمات تساعد على التشخيص والتداوي.