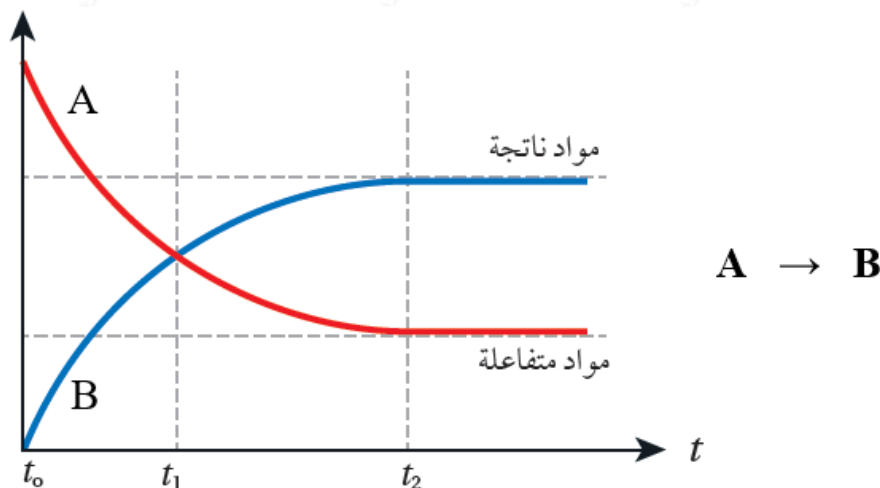


## حساب سرعة التفاعل

من خلال الشكل البياني الآتي، لاحظ ما يحدث لتراكيز المواد المتفاعلة، ولتراكيز المواد الناتجة بمرور الزمن:



- $t_2$  تقل تراكيز المواد المتفاعلة بمرور الزمن، وعند زمن معين ( ) تثبت التراكيز.
- $t_2$  تزداد تراكيز المواد الناتجة بمرور الزمن، وعند زمن معين ( ) تثبت التراكيز.
- عندما تثبت تراكيز المتفاعلات أو النواتج نصل إلى نقطة نهاية التفاعل؛ وإذا كان التفاعل مترناً يكون التفاعل قد وصل إلى حالة الاتزان.
- سرعة التفاعل في بداية التفاعل تكون أعلى ما يمكن لأن التغير في التركيز كبيراً.
- تقل سرعة التفاعل مع مرور الزمن؛ لأن التغير في التركيز يقل مع مرور الزمن.
- تحسب سرعة التفاعل بدلالة النقصان في تركيز إحدى المواد المتفاعلة، أو زيادة تركيز إحدى المواد الناتجة خلال مدة زمنية محددة.

-  $t_1$  وعلية إذا قيست سرعة التفاعل بدلالة إحدى المواد المتفاعلة في الفترة الزمنية (  $t_2$  ) يلاحظ أن التركيز يقل، وعليه سيكون التغير في التركيز سالباً؛ لذا نضع إشارة (-) في العلاقة الرياضية المستخدمة لحساب سرعة استهلاك المادة المتفاعلة:

$$R = - \Delta [\text{reactant}] \Delta t = - ([A]_2 - [A]_1) t_2 - t_1$$

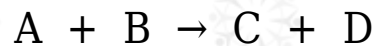
-  $t_1$  و  $t_2$  وإذا قيست سرعة التفاعل بدلالة إحدى المواد الناتجة في الفترة الزمنية ( ) يلاحظ أن التركيز يزداد، وعليه سيكون التغير في التركيز موجباً؛ لذا تكون العلاقة الرياضية المستخدمة لحساب سرعة إنتاج المادة الناتجة:

$$R = \Delta [\text{product}] \Delta t = ([B]_2 - [B]_1) t_2 - t_1$$

(M/s) or (M.s<sup>-1</sup>) or (mol/L.s) وتكون وحدة سرعة التفاعل:

### سؤال 1:

أنظر إلى الجدول أدناه والمتعلق بالتفاعل التالي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



| [C] (M) | [A] (M) | t (s) |
|---------|---------|-------|
| 0       | 0.1     | 0     |
| 0.04    | 0.06    | 10    |

- 1- كيف أعرف من جدول البيانات أن المادة A مادة متفاعلة؟
- 2- كيف أعرف من جدول البيانات أن المادة C مادة ناتجة؟
- 3- أحسب سرعة تكوين C في الفترة الزمنية من بداية التفاعل إلى الزمن (10 s).
- 4- أحسب سرعة استهلاك A في الفترة الزمنية من بداية التفاعل إلى الزمن (10 s).
- 5- ماذا أستنتج من إجابة السؤالين السابقين؟ ولماذا؟
- 6- أحسب سرعة تكوين D في الفترة الزمنية نفسها.

### الحل:

1- تركيزها يقل بمرور الزمن.

2- تركيزها يزداد بمرور الزمن.

3- أقسم التغير في تركيز C على التغير في الزمن:

$$R = \Delta[C] \Delta t = [C]_2 - [C]_1 t_2 - t_1 = 0.04 - 0 - 0 = 0.004 \text{ M/s}$$

4- أقسم التغير في تركيز A على التغير في الزمن:

$$R = - \Delta[A] \Delta t = - [A]_2 - [A]_1 t_2 - t_1 = -(0.06 - 0.1) 10 - 0 = 0.004 \text{ M/s}$$

5- سرعة استهلاك A = سرعة تكوين C ؛ لأن عدد مولات كل منهما متساوٍ في

المعادلة الموزونة.

6- بما أن عدد مولات D في المعادلة الموزونة = عدد مولات C ؛ إذن سرعة تكوين D  
= 0.004 M/s

**سؤال 2 :**

E يبين الجدول الآتي تركيز المادة مقابل الزمن.

| الزمن s | [E] M |
|---------|-------|
| 5       | 0.006 |
| 9       | 0.002 |

1- أتوقع: هل المادة E متفاعلة أم ناتجة؟ أفسر ذلك.

2- أحسب سرعة التفاعل.

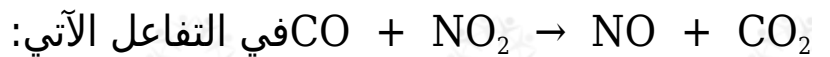
**الحل:**

1- المادة E مادة متفاعلة؛ لأن تركيزها يقل بمرور الزمن.

2- أطبق العلاقة:

$$R = - \Delta[E] \Delta t = - [E]_2 - [E]_1 t_2 - t_1 = -(0.002 - 0.006) 9 - 5 = 0.001 \text{ M/s}$$

**سؤال 3 :**



NO إذا كان تركيز يساوي 0.40 M بعد مرور 45 s على بدء التفاعل، ويساوي 0.75 M بعد مرور 80 s على بدئه:

1- أحسب سرعة تكوين NO في الفترة (45 - 80 s).

2- أحسب سرعة استهلاك CO في الفترة (45 - 80 s).

3- أحسب سرعة استهلاك CO إذا كان تركيزه في بداية التفاعل  $1.8 \times 10^{-3} \text{ M}$  ثم أصبح  $1.2 \times 10^{-3} \text{ M}$  بعد زمن 20 s .

الحل:

1- أقسم التغير في تركيز NO على التغير في الزمن:

$$R = \Delta[\text{NO}]/\Delta t = [\text{NO}]_2 - [\text{NO}]_1 / t_2 - t_1 = 0.75 - 0.4080 / 45 = 0.01 \text{ M/s}$$

2- سرعة استهلاك CO = سرعة تكوين NO = 0.01 M/s؛ لأن عدد المولات متساوي.

3- أقسم التغير في تركيز CO على التغير في الزمن:

$$R = - \Delta[\text{CO}]/\Delta t = - [\text{CO}]_2 - [\text{CO}]_1 / t_2 - t_1 = -(1.2 \times 10^{-3} - 1.8 \times 10^{-3}) / 20 - 0 = 3 \times 10^{-5} \text{ M/s}$$

سؤال 4 :

الجدول الآتي فيه معلومات للتفاعل الافتراضي:  $\text{BA} \rightarrow$  عند درجة حرارة معينة، أدرسه ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

| سرعة التفاعل (M/s) | [B] (M) | الزمن (s) |
|--------------------|---------|-----------|
| $1 \times 10^{-2}$ | 0.10    | 30        |
| X                  | 0.4     | t         |

1- هل قيمة الزمن (t) أكبر أم أقل أم تساوي (30 s)؟

2- هل قيمة (X) أكبر أم أقل أم تساوي ( $1 \times 10^{-2}$ )؟

الحل:

1- الزمن (t) أكبر من (30 s).

2- قيمة (X) أقل من ( $1 \times 10^{-2}$ ).