

## تعيين رتبة التفاعل لتفاعل يشتمل على مادة متفاعلة واحدة

مثال:

الجدول التالي يمثل تغير التركيز للتفاعل : 2 في تجربتين مختلفتين.

$$\text{N}_2\text{O}_{5(g)} \rightarrow 4\text{NO}_{2(g)} + \text{O}_{2(g)}$$

| رقم التجربة | $\text{N}_2\text{O}_5$ تركيز الابتدائي<br>( مول / لتر ) | $\text{N}_2\text{O}_5$ السرعة الابتدائية لتحلل<br>( مول / لتر . ث ) |
|-------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1           | 0,6                                                     | $3 \times 10^{-6}$                                                  |
| 2           | 1,2                                                     | $6 \times 10^{-6}$                                                  |

1. اكتب الصيغة العامة لقانون السرعة.
2. احسب رتبة التفاعل.
3. اكتب قانون السرعة.
4. احسب قيمة ثابت سرعة التفاعل .
5.  $\text{N}_2\text{O}_5$  احسب سرعة تفكك عندما يكون تركيزه  $1,5 \times 10^{-3}$  مول/لتر.
6.  $[\text{N}_2\text{O}_5]$  إذا تضاعف أربع مرات، فكم تتضاعف سرعة التفاعل؟
7. هل هنالك علاقة بين معامل المادة المتفاعلة في المعادلة الكيميائية الموزونة ورتبة تلك المادة في قانون السرعة؟

الحل:

1. الصيغة العامة لقانون سرعة التفاعل هي:

$$k^x [\text{N}_2\text{O}_5] = \text{سرعة التفاعل}$$

2. هنالك طريقتان لحساب رتبة التفاعل:

الطريقة الأولى : من ملاحظة العلاقة بين التركيز وسرعة التفاعل.

$\text{N}_2\text{O}_5$  لاحظ من الجدول أن تضاعف تركيز مرتان أدى إلى تضاعف السرعة مرتين،

فالتفاعل في هذه الحالة من الرتبة الأولى.

الطريقة الثانية : نقسم التجربة رقم (2) على التجربة رقم (1):

$$\frac{\frac{x}{2} [N_2O_5] k}{\frac{x}{1} [N_2O_5] k} = \frac{\text{سرعة التفاعل } 2}{\text{سرعة التفاعل } 1}$$

k وباختصار قيمة ثابت السرعة لأنه ثابت تصبح العلاقة:

$$\frac{\frac{x}{2} [N_2O_5]}{\frac{x}{1} [N_2O_5]} = \frac{\text{سرعة التفاعل } 2}{\text{سرعة التفاعل } 1}$$

وبتعويض قيم السرعة والتركيز نجد أن:

$$\frac{x(1,2)}{x(0,6)} = \frac{6-10 \times 6}{6-10 \times 3}$$

$$x(2) = 2$$

$x = 1$  ويتحقق ذلك إذا كانت ، وبوصف التفاعل في هذه الحالة بأنه أحادي الرتبة.

3. يكتب قانون السرعة بعد تحديد قيمة الرتبة على النحو التالي:

$$[N_2O_5] k^1 = \text{سرعة التفاعل}$$

4. لحساب ثابت سرعة التفاعل نعوض التركيز والسرعة لأي من التجريبتين الواردتين في الجدول في قانون السرعة، فمثلاً يمكن تعويض القيم الخاصة بالتجربة الأولى على النحو التالي:

$$[N_2O_5] k^1 = \text{سرعة التفاعل}$$

وبإعادة ترتيب العلاقة السابقة نحصل على:

$$\frac{\text{سرعة التفاعل}}{[N_2O_5]} = k$$

$$10^{-5} \times 0,5 = \frac{10^{-6} \times 3}{0,6} = k$$

5. نعوض التركيز المعطى في السؤال في قانون السرعة على النحو التالي:

$$k^1 [N_2O_5] = \text{سرعة التفاعل}$$

$$0,5 = 10^{-5} \times (10^{-3} \times 1,5)$$

$$0,75 \times 10^{-8} = \text{مول/لتر . ث}$$

6. بما أن التفاعل من الرتبة الأولى، لذا فإن مضاعفة ( مرات سيضاعف سرعة التفاعل أربع مرات.

7. لا يوجد علاقة، فرتبة التفاعل تعبر عن العلاقة بين تضاعف التركيز وتضاعف السرعة وتقاس بالتجربة العملية، أما المعامل فيعبر عن عدد المولات فقط.

### سؤال 1 :

الجدول التالي يمثل تغير التركيز للتفاعل:



| رقم التجربة | A تركيز ( مول / لتر ) | A سرعة استهلاك ( مول/لتر . ثانية ) |
|-------------|-----------------------|------------------------------------|
| 1           | 0,01                  | $2 \times 10^{-3}$                 |
| 2           | 0,02                  | $8 \times 10^{-3}$                 |
| 3           | 0,04                  | $32 \times 10^{-3}$                |

1. اكتب القانون العام لسرعة التفاعل.

2. احسب رتبة التفاعل السابق.

3. اكتب قانون سرعة التفاعل.
4. احسب قيمة ثابت السرعة مع ذكر وحدته.
5.  $[A] = 0,5$  احسب سرعة التفاعل عندما يكون مول/لتر.
6.  $[A] 7$  كم تتضاعف سرعة التفاعل إذا تضاعف مرات؟

## سؤال 2 :

$B \rightarrow A$  في التفاعل الافتراضي الآتي : . تم جمع البيانات في الجدول الآتي:

| رقم التجربة | $[A]$<br>( مول / لتر ) | السرعة الابتدائية<br>( مول/لتر . ثانية ) |
|-------------|------------------------|------------------------------------------|
| 1           | 0,2                    | $1,6 \times 10^{-9}$                     |
| 2           | 0,4                    | $6,4 \times 10^{-9}$                     |
| 3           | 0,6                    | $1,44 \times 10^{-8}$                    |

أجب عن الأسئلة الآتية:

1. ما رتبة التفاعل بالنسبة للمادة ؟
2. اكتب قانون سرعة التفاعل.
3. احسب قيمة .
4.  $[A] = 0,03$  احسب سرعة التفاعل إذا كان مول/لتر.
5.  $k$  ما وحدة ؟

## سؤال 3 :

$2A \rightarrow$  في التفاعل العام الآتي: نواتج

$k$  إذا علمت أن قيمة ثابت السرعة عند درجة حرارة معينة يساوي  $1,5 \times 10^{-4}$  ث<sup>-1</sup>.

- اكتب قانون سرعة التفاعل.
- احسب سرعة التفاعل عندما يكون  $0,1 =$  مول/لتر.