

## العلاقة بين عدد المولات وسرعة استهلاك المتفاعلات وإنتاج النواتج

انظر إلى التفاعل التالي:



تعني المعادلة أن:

mol إنتاج (2) من  $\text{NH}_3$  يتطلب استهلاك (1 mol) مول من  $\text{N}_2$  ، واستهلاك (3 mol) من  $\text{H}_2$  .

$\text{N}_2$  فلو أردنا مثلاً أن نجد العلاقة بين سرعة استهلاك وسرعة إنتاج  $\text{NH}_3$  نقول:

$$\text{NH}_3 \text{ سرعة إنتاج} = \text{ضعف سرعة استهلاك } \text{N}_2$$

أو

$$\text{N}_2 \text{ سرعة استهلاك} \times 2 = \text{NH}_3 \text{ سرعة إنتاج}$$

أو

$$12\text{NH}_3 \text{ سرعة إنتاج} = \text{N}_2 \text{ سرعة استهلاك}$$

أو

$$R = - \Delta [\text{N}_2] \Delta t = 12 \Delta [\text{NH}_3] \Delta t$$

وهذا يعني أنه لإيجاد العلاقة بين سرعة استهلاك أو إنتاج مادة مع سرعة استهلاك أو إنتاج مادة أخرى نضرب سرعة الاستهلاك أو الإنتاج في مقلوب المعامل من المعادلة الكيميائية الموزونة.

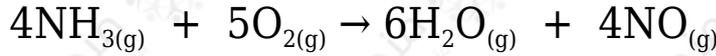
وعليه يمكن التعبير عن سرعة التفاعل للتفاعل السابق على النحو الآتي:

$$R = - \Delta [\text{N}_2] \Delta t = - 13 \Delta [\text{H}_2] \Delta t = 12 \Delta [\text{NH}_3] \Delta t$$

### سؤال 1 :

أعبر عن سرعة استهلاك المواد المتفاعلة، وسرعة تكوين المواد الناتجة بدلالة تغير

تركيز كل منها في مدة زمنية محددة؛ وفق المعادلة الموزونة الآتية:

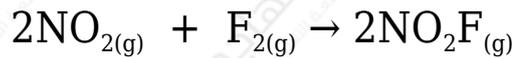


الحل:

$$R = - 14 \Delta [\text{NH}_3] \Delta t = - 15 \Delta [\text{O}_2] \Delta t = 16 \Delta [\text{H}_2\text{O}] \Delta t \\ = 14 \Delta [\text{NO}] \Delta t$$

سؤال 2 :

$\text{NO}_2$  يتفاعل غاز ثاني أكسيد النيتروجين مع غاز الفلور لتكوين غاز فلوريد النتريل  $\text{NO}_2\text{F}$  ؛ وفق المعادلة الموزونة الآتية:



$\text{NO}_2\text{F}$  أعبّر عن العلاقة بين سرعة تكوين وسرعة استهلاك  $\text{F}_2$  ؟

الحل:

$$R = - \Delta [\text{F}_2] \Delta t = 12 \Delta [\text{NO}_2\text{F}] \Delta t$$

$\text{F}_2$  أي أن سرعة استهلاك تساوي نصف سرعة تكوين  $\text{NO}_2\text{F}$  أو سرعة تكوين  $\text{NO}_2\text{F}$  ضعف سرعة استهلاك  $\text{F}_2$

سؤال 3 :

$\text{O}_2$  أجد العلاقة بين سرعة استهلاك ، وسرعة إنتاج  $\text{N}_2\text{O}_5$  في المعادلة الموزونة التالية بدلالة التغير في التركيز في وحدة الزمن:

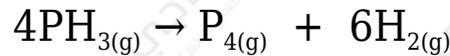


الحل:

$$R = - 15 \Delta [\text{O}_2] \Delta t = 12 \Delta [\text{N}_2\text{O}_5] \Delta t$$

### سؤال 4 :

PH<sub>3</sub> يتحلل غاز هيدريد الفسفور ؛ وفق معادلة التفاعل الآتية:



أحسب سرعة استهلاك هيدريد الفسفور ؛ علماً أن سرعة تكوين غاز الهيدروجين تساوي 0.06 M/s

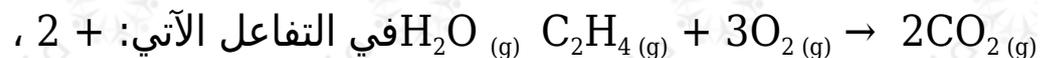
الحل:

$$R = - 14 \Delta [\text{PH}_3] \Delta t = 16 \Delta [\text{H}_2] \Delta t$$

$$R = - 14 \Delta [\text{PH}_3] \Delta t = 16 \times 0.06$$

$$\Delta [\text{PH}_3] \Delta t = 0.24 \text{ M/s}$$

### سؤال 5 :



إذا كانت سرعة اختفاء O<sub>2</sub> = 0.45 M/s ، فاحسب سرعة ظهور CO<sub>2</sub> .

الحل:

$$R = - 13 \Delta [\text{O}_2] \Delta t = 12 \Delta [\text{CO}_2] \Delta t$$

$$- 13 \times 0.45 = 12 \Delta [\text{CO}_2] \Delta t$$

$$\Delta [\text{CO}_2] \Delta t = 0.30 \text{ M/s}$$

### سؤال 6 :

N<sub>2</sub>O<sub>4</sub> يتفكك غاز بالحرارة مكوناً غاز NO<sub>2</sub> وفق المعادلة الآتية:



سجلت بيانات تغير تراكيز المادة المتفاعلة والمادة الناتجة خلال مدة زمنية كما يأتي:

20	10	0	الزمن S
0.01	0.02	0.1	[N <sub>2</sub> O <sub>4</sub> ] M
0.18	0.16	0.00	[NO <sub>2</sub> ] M

1- أحسب سرعة استهلاك O<sub>4</sub>N<sub>2</sub> في المدة الزمنية s 10 - 20

2- أحسب سرعة تكوّن NO<sub>2</sub> في المدة الزمنية s 10 - 20

الحل:

1- أقسم التغير في تركيز O<sub>4</sub>N<sub>2</sub> على التغير في الزمن:

$$R = - \frac{\Delta [N_2O_4]}{\Delta t} = - \frac{[N_2O_4]_2 - [N_2O_4]_1}{t_2 - t_1} = - \frac{0.01 - 0.02}{20 - 10} = 0.001 \text{ M/s}$$

2- أقسم التغير في تركيز NO<sub>2</sub> على التغير في الزمن:

$$R = - \frac{\Delta [NO_2]}{\Delta t} = - \frac{[NO_2]_2 - [NO_2]_1}{t_2 - t_1} = - \frac{0.18 - 0.16}{20 - 10} = 0.002 \text{ M/s}$$

سؤال 7 :

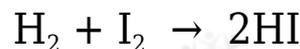
1.6) A → B + 3C في التفاعل الغازي 2 ، وجد أن تركيز A خلال (10 s) قد تغير من (0.4 M) إلى (0.1 M). أحسب سرعة:

1- تكوين B خلال الفترة الزمنية ذاتها.

2- إنتاج C خلال الفترة الزمنية ذاتها.

سؤال 8 :

HI يتفاعل الهيدروجين مع اليود لتكوين يوديد الهيدروجين وفق المعادلة الآتية:



H<sub>2</sub> ولدى دراسة تغير تركيز مع الزمن أمكن الحصول على البيانات الآتية:

[H <sub>2</sub> ] (M)	t (s)
0.018	0
0.016	2
0.010	8

أحسب سرعة:

1- استهلاك H<sub>2</sub> في الفترة الزمنية من (2-8 s).

2- إنتاج HI خلال الفترة الزمنية نفسها.

3- استهلاك I<sub>2</sub> في الفترة الزمنية من (0-2 s).

سؤال 9 :

A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> يتفكك المركب الافتراضي بالحرارة وفقاً للمعادلة الآتية: A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> → 2A + 3B

أجب عن الأسئلة الآتية:

1- إذا تغير تركيز A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> من (0.8 M) إلى (0.2 M) خلال (3 min).

أحسب سرعة استهلاك A<sub>2</sub>B<sub>3</sub> بوحدة M/min

2- إذا كانت سرعة إنتاج A يساوي (0.4 M/min)، فما سرعة إنتاج B خلال الفترة الزمنية نفسها؟

سؤال 10 :

يتفاعل غاز الأمونيا والأكسجين حسب المعادلة التالية:



M/s فإذا كانت سرعة إنتاج غاز النتروجين عند زمن معين يساوي 1.2 ، فما سرعة:

1- إنتاج بخار الماء  $H_2O$  ؟

2- استهلاك غاز الأوكسجين  $O_2$  ؟

3- اختفاء غاز الأمونيا  $NH_3$  ؟

سؤال 11 :

في التفاعل التالي:



$O_2 = 0.40 \text{ M/s}$  إذا كان سرعة إنتاج ، فما سرعة:

1- استهلاك  $N_2O_5$  ؟

2- تكوين  $NO_2$  ؟

سؤال 12 :

$NO_2$  إذا تغير تركيز في التفاعل:



M من 0.24 إلى 0.48 M خلال دقيقتين، فما سرعة:

1- إنتاج  $NO_2$  بوحدة M/min ؟

2- تكوين  $NO_2$  بوحدة M/s ؟

3- استهلاك  $N_2O_4$  في الفترة الزمنية ذاتها بوحدة (M/min) ؟

سؤال 13 :

أدرس التفاعل الآتي، ثم أجب عن السؤال الذي يليه:



S بعد مرور (10) من بداية التفاعل تغيّر [B] من 0.8 M إلى 0.6 M ، أحسب [Z] بعد مرور (10 s) من بداية التفاعل.