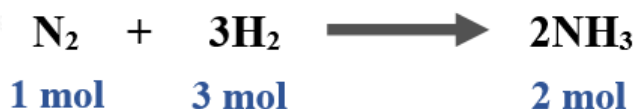


العلاقة بين عدد المولات وسرعة استهلاك المتفاعلات وإنتاج النواتج

انظر إلى التفاعل التالي:



تعني المعادلة أن:

mol إنتاج (2) من NH_3 يتطلب استهلاك (1 mol) مول من N_2 ، واستهلاك (3 mol) من H_2 .

N_2 فلو أردنا مثلاً أن نجد العلاقة بين سرعة استهلاك وسرعة إنتاج NH_3 نقول:

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

أو

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

أو

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

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.

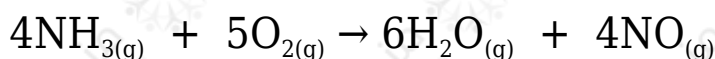
وعليه يمكن التعبير عن سرعة التفاعل للتفاعل السابق على النحو الآتي:

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

سؤال 1 :

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

تركيز كل منها في مدّة 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 :

NO_2 يتفاعل غاز ثاني أكسيد النيتروجين مع غاز الفلور لتكوين غاز فلوريد النتريل NO_2F ؛ وفق المعادلة الموزونة الآتية:



NO_2F أعبّر عن العلاقة بين سرعة تكوين وسرعة استهلاك F_2 ؟

الحل:

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

F_2 أي أن سرعة استهلاك تساوي نصف سرعة تكوين NO_2F أو سرعة تكوين NO_2F ضعف سرعة استهلاك F_2

سؤال 3 :

O_2 أجد العلاقة بين سرعة استهلاك ، وسرعة إنتاج N_2O_5 في المعادلة الموزونة التالية بدلالة التغير في التركيز في وحدة الزمن:

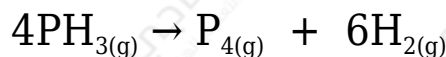


الحل:

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

سؤال 4 :

PH_3 يتحلل غاز هيدريد الفسفور ؛ وفق معادلة التفاعل الآتية:



PH_3 أحسب سرعة استهلاك هيدريد الفسفور ؛ علماً أن سرعة تكوين غاز الهيدروجين تساوي 0.06 M/s

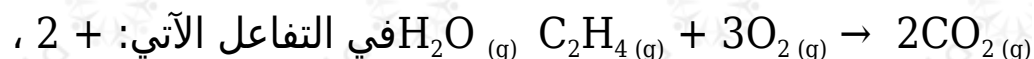
الحل:

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

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

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

سؤال 5 :



$\text{O}_2 = 0.45 \text{ M/s}$ إذا كانت سرعة اختفاء ، فاحسب سرعة ظهور CO_2 .

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_2O_4 يتفكك غاز بالحرارة مكوناً غاز NO_2 وفق المعادلة الآتية:



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

الزمن s	0	10	20
[N ₂ O ₄] M	0.1	0.02	0.01
[NO ₂] M	0.00	0.16	0.18

1- أحسب سرعة استهلاك O₄N₂ في المدة الزمنية 10 - 20 s

2- أحسب سرعة تكوّن NO₂ في المدة الزمنية 10 - 20 s

الحل:

1- أقسم التغير في تركيز O₄N₂ 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 NO₂ 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 :

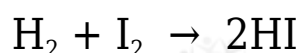
A → B + 3C في التفاعل الغازي 2 ، وجد أن تركيز A خلال (10 s) قد تغير من (1.6 M) إلى (0.4 M). أحسب سرعة:

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:



H₂ ولدى دراسة تغير تركيز مع الزمن أمكن الحصول على البيانات الآتية:

[H ₂] (M)	t (s)
0.018	0
0.016	2
0.010	8

أحسب سرعة:

1- استهلاك H₂ في الفترة الزمنية من (2-8 s).

2- إنتاج HI خلال الفترة الزمنية نفسها.

3- استهلاك I₂ في الفترة الزمنية من (0-2 s).

سؤال 9 :

A₂B₃ يتفكك المركب الافتراضي بالحرارة وفقاً للمعادلة الآتية: A₂B₃ → 2A + 3B

أجب عن الأسئلة الآتية:

1- إذا تغير تركيز A₂B₃ من (0.8 M) إلى (0.2 M) خلال (3 min).

A₂B₃ احسب سرعة استهلاك 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 الأكسجين O_2 ؟

3- اختفاء غاز الأمونيا NH_3 ؟

سؤال 11 :

في التفاعل التالي:



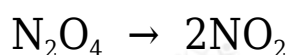
$O_2 = 0.40 \text{ M/s}$ إذا كان سرعة إنتاج ، فما سرعة:

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.