



العلاقة بين سرعة الاستهلاك والإنتاج

أ. أحمد الحسين

سؤال (1):

في التفاعل الغازي $2A \rightarrow B + 3C$ ، 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.

أحسب أولاً سرعة استهلاك A :

$$R = -\frac{\Delta [A]}{\Delta t} = -\frac{\Delta ([A]_2 - [A]_1)}{t_2 - t_1} = -\frac{(0.4 - 1.6)}{10} = 0.12 \text{ M/s}$$

1- سرعة تكوين B تساوي نصف سرعة استهلاك A :

$$R = -\frac{1}{2} \frac{\Delta [A]}{\Delta t} = \frac{\Delta [B]}{\Delta t}$$

$$\frac{\Delta [B]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \times 0.12$$

$$\frac{\Delta [B]}{\Delta t} = 0.06 \text{ M/s}$$

2- سرعة إنتاج C تساوي ثلاثة أضعاف سرعة استهلاك B :

$$R = \frac{\Delta [B]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta [C]}{\Delta t}$$

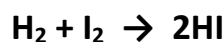
$$\frac{1}{3} \frac{\Delta [C]}{\Delta t} = 0.06$$

$$\frac{\Delta [C]}{\Delta t} = 0.18 \text{ M/s}$$

سؤال (2):

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

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



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

أحسب سرعة:

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

$$R = -\frac{\Delta [\text{H}_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta ([\text{H}_2]_2 - [\text{H}_2]_1)}{t_2 - t_1} = -\frac{(0.010 - 0.016)}{8 - 2} = 0.001 \text{ M/s}$$

2- إنتاج HI خلال الفترة الزمنية نفسها.

$$R = \frac{1}{2} \frac{\Delta [\text{HI}]}{\Delta t} = -\frac{\Delta [\text{H}_2]}{\Delta t}$$
$$\frac{\Delta [\text{HI}]}{\Delta t} = 2 \times 0.001$$
$$\frac{\Delta [\text{HI}]}{\Delta t} = 0.002 \text{ M/s}$$

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

سرعة استهلاك I₂ هي نفسها سرعة استهلاك H₂ ؛ لأن عدد مولاتهما متساوٍ:

$$R = -\frac{\Delta [\text{I}_2]}{\Delta t} = -\frac{\Delta ([\text{I}_2]_2 - [\text{I}_2]_1)}{t_2 - t_1} = -\frac{(0.016 - 0.018)}{2 - 0} = 0.001 \text{ M/s}$$

سؤال (3):

يتفكك المركب الافتراضي A_2B_3 بالحرارة وفقاً للمعادلة الآتية: $A_2B_3 \rightarrow 2A + 3B$

أجب عن الأسئلة الآتية:

1- إذا تغير تركيز A_2B_3 من (0.8 M) إلى (0.2 M) خلال (3 min).

احسب سرعة استهلاك A_2B_3 بوحدة M/min

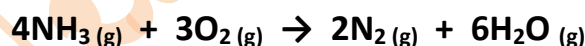
$$R = -\frac{\Delta [A_2B_3]}{\Delta t} = -\frac{\Delta ([A_2B_3]_2 - [A_2B_3]_1)}{t_2 - t_1} = -\frac{(0.2 - 0.8)}{3} = 0.2 \text{ M/min}$$

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

$$R = \frac{1}{3} \frac{\Delta [B]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{\Delta [A]}{\Delta t}$$
$$\frac{1}{3} \frac{\Delta [B]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \times 0.4$$
$$\frac{\Delta [B]}{\Delta t} = 0.6 \text{ M/min}$$

سؤال (4):

يتفاعل غاز الأمونيا والأكسجين حسب المعادلة التالية:



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

1- إنتاج بخار الماء H_2O ؟

3.6 M/s

2- استهلاك غاز الأكسجين O_2 ؟

1.8 M/s

3- اختفاء غاز الأمونيا NH_3 ؟

2.4 M/s

سؤال (5):

في التفاعل التالي:



إذا كان سرعة إنتاج $\text{O}_2 = 0.40 \text{ M/s}$ ، فما سرعة:

1- استهلاك N_2O_5 ؟

0.80 M/s

2- تكوين NO_2 ؟

1.6 M/s

سؤال (6):

إذا تغير تركيز NO_2 في التفاعل:



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

1- إنتاج NO_2 بوحدة M/min ؟

0.12 M/min

2- تكوين NO_2 بوحدة M/s ؟

0.002 M/s

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

سرعة استهلاك N_2O_4 تساوي نصف سرعة إنتاج NO_2

سرعة استهلاك N_2O_4 تساوي **0.06 M/min**

سؤال (7):

أدرس التفاعل الآتي، ثم أجب عن السؤال الذي يليه:



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

$$R = -\frac{\Delta [B]}{\Delta t} = -\frac{\Delta ([B]_2 - [B]_1)}{t_2 - t_1} = -\frac{(0.6 - 0.8)}{10 - 0} = 0.02 \text{ M/s}$$

$$R = -\frac{1}{2} \frac{\Delta [B]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \frac{\Delta [Z]}{\Delta t}$$

$$\frac{1}{3} \frac{\Delta [Z]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \times 0.02$$

$$\frac{\Delta [Z]}{\Delta t} = 0.03 \text{ M/s}$$

سؤال (8):

يتفاعل A و B حسب المعادلة التالية: $aA + bB \rightarrow C$ (a و b عدد مولات المتفاعلات)

فإذا وضع (1 mol) من المادة A مع (2 mol) مول من المادة B في وعاء حجمه (2 L) ، وبعد مرور (10 min) تبين أن في الوعاء (0.5 mol) مول من المادة A و (0.5 mol) من المادة B .

1- أحسب سرعة استهلاك A .

أحسب تركيز A الابتدائي والنهائي بقسمة عدد المولات على الحجم.

$$0.025 \text{ M/s} = \text{سرعة استهلاك A}$$

2- أحسب سرعة استهلاك B .

أحسب تركيز B الابتدائي والنهائي بقسمة عدد المولات على الحجم.

$$0.075 \text{ M/s} = \text{سرعة استهلاك B}$$

3- ما قيمة كل من a و b في المعادلة الكيميائية؟

$$a = 1 , b = 3$$

لأن سرعة استهلاك B ثلاثة أضعاف سرعة استهلاك A