الوحدة الأولى: سرعة التفاعلات الكيميائية — كيمياء توجيهي

الفصل الأول: سرعة التفاعل

مقدمة: تتفاوت سرعة التفاعلات الكيميائية منها ما يكون سريع مثل تفاعل الحمض مع القاعدة ومنها ما يحتاج لوقت طويل مثل تفاعل الأكسجين مع الحديد مسبباً الصدأ.

- سرعة التفاعل الكيميائي: هي مقياس لمقدار تحول المواد المتفاعلة لمواد ناتجة في وحدة الزمن.

- قياس سرعة التفاعل:-

يمكن قياسها بتحديد سرعة اختفاء احدى المواد المتفاعلة، أو سرعة تكون احدى المواد الناتجة.

مثال في التفاعل الآتي:-

$$Mg_{(s)} + H_2SO_{4\,aq} \longrightarrow MgSO_4 + H_{2(g)}$$

يمكن قياس سرعة التفاعل بقياس مقدار تغير في الكمية في وحدة الزمن مثل:

- كتلة المغنيسيوم أو تركيز الحمض المستهلك.

- حجم غاز الهيدروجين الناتج أو تركيز كبريتات المغنيسيوم الناتجة.

التغير في كمية إحدى المواد المتفاعلة أو الناتجة
معدل سرعة التفاعل = ——————————
التغير في الزمن

$$Mg_{(s)} + H_2SO_4 \longrightarrow MgSO_4 + H_2 \quad *$$

فإن عبارة معدل سرعة التفاعل تكتب:

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = \frac{\Delta[MgSO_4]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[Mg]}{\Delta t} = -\frac{\Delta[H_2SO_4]}{\Delta t} = \frac{\Delta[H_2]}{\Delta t}$$

$\Delta$: التغير

$t$: الزمن

$[\ ]$: التركيز

الإشارة السالبة تدل على المواد المتفاعلة المتناقصة مع الزمن، وبهذا تحدث زيادة في تراكيز المواد الناتجة. (لا تؤخذ بالحسابات)

بشكل عام:

يجب أن تكون معادلة موزونة. $aA + bB \longrightarrow cC + dD$

$\therefore$ معدل سرعة التفاعل:

$$-\frac{1}{a}\frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b}\frac{\Delta[B]}{\Delta t} = \frac{1}{c}\frac{\Delta[C]}{\Delta t} = \frac{1}{d}\frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$

مثال في التفاعل الآتي: $N_2 + 3H_2 \longrightarrow 2NH_3$

أ. اكتب معدل السرعة:

$$\text{معدل سرعة التفاعل} = -\frac{\Delta[N_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{3}\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = +\frac{1}{2}\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t}$$

ب - أيهما أكبر معدل استهلاك $H_2$ أم معدل إنتاج $NH_3$ .

تبعاً للمعادلة المعزونة (المعامل الأكبر) يكون المعدل الأعلى

$$\therefore \frac{[H_2]\Delta}{\Delta n} < \frac{[NH_3]\Delta}{\Delta n}$$

سؤال: لدينا التفاعل التالي: $H_2 + I_2 \longrightarrow 2HI$

ماهو معدل كل مادة في التفاعل بالنسبة لباقي المواد أيهما أكبر معدل

اختفاء $H_2$ أم معدل اختفاء $I_2$ .

الحل معدل سرعة التفاعل $= -\frac{[H_2]\Delta}{\Delta n} = -\frac{[I_2]\Delta}{\Delta n} = \frac{1}{2}\frac{[HI]\Delta}{\Delta n}$

معدل استهلاك $H_2$ = معدل استهلاك $I_2$ = $\frac{1}{2}$ معدل انتاج $HI$ .

معدل استهلاك $I_2$ = معدل استهلاك $H_2$ = $\frac{1}{2}$ معدل انتاج $HI$ .

معدل انتاج $HI$ = ② معدل استهلاك $H_2$ = ½ معدل استهلاك $I_2$ .

صفحي لرشلي

سؤال في التفاعل الآتي: $C_2H_4 + 3O_2 \longrightarrow 2CO_2 + 2H_2O$

اذا كانت سرعة استهلاك $O_2$ = ٠,٤٥ مول/لتر.ثانية.

١- ما هي سرعة استهلاك $C_2H_4$ ؟

٢- ما هي سرعة انتاج $CO_2$ ؟

٣- ما هي سرعة انتاج $H_2O$ ؟

الحل: * نوازن المعادلة.

* $-\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = ٠,٤٥$

١- $-\frac{\Delta[C_2H_4]}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{1}{3} \times ٠,٤٥ = ٠,١٥$ مول/لتر.ث

٢- $\frac{1}{2}\frac{\Delta[CO_2]}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{2}{3} \times ٠,٤٥ = ٠,٣$ مول/لتر.ث

٣- $\frac{1}{2}\frac{\Delta[H_2O]}{\Delta t} = \frac{1}{3}\frac{\Delta[O_2]}{\Delta t} = \frac{2}{3} \times ٠,٤٥ = ٠,٣$ مول/لتر.ث

٤- إعداد الطلبة: لجين القاسم.

٠٧٨٦٤١٢٨٥١