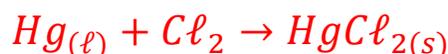


تصحيح تمارين تتبع تطور تفاعل كيميائي

تمرين 1:

يتفاعل 1,0mol من الزئبق مع 1,5mol من ثنائي الكلور حسب المعادلة الكيميائية التالية:



1- الجدول الوصفي للتفاعل :

| $Hg_{(\ell)}$ | + | Cl_2 | → $HgCl_{2(s)}$ | التقدم | معادلة التفاعل |
|-------------------------|---|-----------------------------|-------------------------|-----------|-----------------|
| $n_i(Hg) = 1mol$ | | $n_i(Cl_2) = 1,5mol$ | $n_i(HgCl_2) = 0$ | 0 | الحالة البدئية |
| $n(Hg) = 1 - x$ | | $n(Cl_2) = 1,5 - x$ | $n(HgCl_2) = x$ | x | خلال التحول |
| $n_f(Hg) = 1 - x_{max}$ | | $n_f(Cl_2) = 1,5 - x_{max}$ | $n_f(HgCl_2) = x_{max}$ | x_{max} | الحالة النهائية |

2- في حالة $x = 0,5mol$:

$$\begin{aligned} n(Hg) &= 1 - 0,5 = 0,5mol \\ n(Cl_2) &= 1,5 - 0,5 = 1mol \\ n(HgCl_2) &= 0,5mol \end{aligned}$$

تمرين 2 :

1- جدول الوصفي للتفاعل :

| $C_2H_6O_{(g)}$ | → | $C_2H_4_{(g)}$ | + | $H_2O_{(g)}$ | التقدم | معادلة التفاعل |
|--------------------------|---|----------------|---|--------------|-----------|-----------------|
| $n_i(C_2H_6O)$ | | 0 | | 0 | 0 | الحالة البدئية |
| $n_i(C_2H_6O) - x$ | | x | | x | x | خلال التحول |
| $n_f(C_2H_6O) - x_{max}$ | | x_{max} | | x_{max} | x_{max} | الحالة النهائية |

2.1- تقدم التفاعل عندما ينتج $0,70mol$ من الإيثان فإن :
حسب الجدول الوصفي :

$$n(C_2H_4) = x = 0,70mol$$

2.2- كميات المادة للأنواع الكيميائية عندما يكون $x = 0,70 \text{ mol}$ هي :

$$n(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = n_i(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) - 0,7 = 1 - 0,7 = 0,3 \text{ mol}$$

$$n(\text{C}_2\text{H}_4) = x = 0,7 \text{ mol}$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = x = 0,7 \text{ mol}$$

2.3- إذا لم نوقف التفاعل فإن الإثانول سيختفي كلياً عند نهاية التفاعل ومنه :

$$n_f(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) = n_i(\text{C}_2\text{H}_6\text{O}) - x_{max} = 0$$

$$1 - x_{max} = 0$$

$$x_{max} = 1 \text{ mol}$$

كمية مادة النواتج في الحالة النهائية :

$$n_f(\text{C}_2\text{H}_4) = n_f(\text{H}_2\text{O}) = x_{max} = 1 \text{ mol}$$

تمرين 3:

1- معادلة التفاعل بين أيونات النحاس II وفلز الزنك :



2- الجدول الوصفي :

| $\text{Cu}_{(aq)}^{2+} + \text{Zn}_{(s)} \rightarrow \text{Zn}_{(aq)}^{2+} + \text{Cu}_{(s)}$ | | | | المعادلة الكيميائية | |
|---|----------------------------|-----------|-----------|---------------------|-----------------|
| كميات المادة بالمول | | | | التقدم (mol) | حالة المجموعة |
| $n_i(\text{Cu}^{2+})=0,05$ | $n_i(\text{Zn})$ | 0 | 0 | 0 | الحالة البدئية |
| $0,05 - x$ | $n_i(\text{Zn}) - x$ | x | x | x | الحالة البينية |
| $0,05 - x_{max}$ | $n_i(\text{Zn}) - x_{max}$ | x_{max} | x_{max} | x_{max} | الحالة النهائية |

3- المتفاعل المحد هو أيون النحاس II لأن نهاية التفاعل توافق اختفاء اللون الأزرق لأيونات النحاس II .

4- التقدم الأقصى : x_{max}

عند نهاية التفاعل لدينا : $0,05 - x_{max} = 0$

$$x_{max} = 0,05 \text{ mol}$$

5- كمية مادة الزنك البدئية لكي يتفاعل ثلث كمية مادة الزنك البدئية :
لنحسب كمية مادة الزنك المتفاعلة من الجدول الوصفي :

$$n_r(\text{Zn}) = x_{\max} = 5.10^{-2} \text{mol}$$

نستنتج :

$$n_i(\text{Zn}) = 3n_r(\text{Zn}) = 3 \times 5.10^{-2}$$

$$n_i(\text{Zn}) = 0,15 \text{mol}$$

6- كتلة النحاس المتكون :

$$n_f(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} \Rightarrow m(\text{Cu}) = n_f(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu})$$

$$m(\text{Cu}) = x_{\max} \cdot M(\text{Cu}) = 0,05 \times 63,5$$

$$m(\text{Cu}) = 0,17 \text{g}$$

تمرين 4:

1- المعادلة الكيميائية للتفاعل :



2- الجدول الوصفي للتفاعل :

حساب كمية المادة البدئية للحديد : $n_0(\text{Fe}) = \frac{m}{M(\text{Fe})} = \frac{11,2}{56} = 0,2 \text{mol}$

حساب كمية المادة البدئية لثنائي الكلور : $n_0(\text{Cl}_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{6}{24} = 0,25 \text{mol}$

| $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ | | | التقدم | الحالة |
|--|------------------|-------------|------------|---------------|
| 0,20 | 0,25 | 0 | 0 | البدئية |
| $0,20-2x$ | $0,25-3x$ | $2x$ | x | أثناء التفاعل |
| $0,20-2x_{\max}$ | $0,25-3x_{\max}$ | $2x_{\max}$ | x_{\max} | النهائية |

3- المتفاعل المحد :

نفترض أن Fe : متفاعل محد نكتب : $0,20-2x_{\max}=0 \leftarrow x_{\max}=0,1 \text{mol}$
نعوض في المعادلة : $0,25-3 \times 0,1 = -0,5 < 0$

وبالتالي فالمتفاعل المحد هو ثنائي الكلور والتقدم الأقصى :

$$0,25 - 3x_{\max} = 0 \leftarrow x_{\max} = \frac{0,25}{3} = 0,083 \text{ mol}$$

حصيلة المادة :

$$n_f(\text{Fe}) = 0,20 - 0,083 = 0,033 \text{ mol}$$

$$n_f(\text{Cl}_2) = 0 \text{ المتفاعل المحد}$$

$$n_f(\text{FeCl}_3) = 2 \times 0,083 = 0,166 \text{ mol}$$

الجسم المستعمل بوفرة هو الحديد والكتلة المتبقية منه هي :

$$n(\text{Fe}) = \frac{m'}{M(\text{Fe})} \rightarrow m' = n(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe})$$

$$m' = 0,033 \times 56 = 1,85 \text{ g}$$

كتلة كلورور الحديد III المتكون :

$$n(\text{FeCl}_3) = \frac{m''}{M(\text{FeCl}_3)} \rightarrow m'' = n(\text{FeCl}_3) \cdot M(\text{FeCl}_3)$$

$$m'' = 0,166 \times (56 + 3 \times 35,5) = 26,97 \text{ g}$$

4- حساب كتلة الحديد المستعملة ليصبح الخليط ستوكيومتريا :
يكون الخليط ستوكيومترى إذا كانت كميات المادة البدئية للمتفاعلات متوفرة حسب المعاملات التناسبية للمتفاعلات في المعادلة :

| $2\text{Fe} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{FeCl}_3$ | | | التقدم | الحالة |
|--|--------------------------------|-------------|------------|---------------|
| $n_i(\text{Fe})$ | $n_f(\text{Cl}_2)$ | 0 | 0 | البدئية |
| $n_i(\text{Fe}) - 2x$ | $n_f(\text{Cl}_2) - 3x$ | 2x | x | أثناء التفاعل |
| $n_i(\text{Fe}) - 2x_{\max}$ | $n_f(\text{Cl}_2) - 3x_{\max}$ | $2x_{\max}$ | x_{\max} | النهائية |

$$\frac{n_0(Fe)}{2} = \frac{n_0(Cl_2)}{3}$$

$$n_0(Fe) = \frac{2}{3}n_0(Cl_2)$$

$$\frac{m}{M(Fe)} = \frac{2}{3} \times \frac{V}{V_m}$$

$$m = \frac{2}{3} \times \frac{V}{V_m} M(Fe)$$

$$m = \frac{2}{3} \times \frac{1}{24} \times 56 = 1,55g$$

ت.ع:

تمرين 5:

1- الجدول الوصفي :

| $2H_2S(g) + SO_2(g) \rightarrow 3S(s) + 2H_2O(l)$ | | | | المعادلة الكيميائية |
|---|------|---|---|---------------------|
| كميات المادة بالمول | | | | |
| 0,2 | 0,1 | 0 | 0 | الحالة (a) |
| 0,03 | 0,02 | 0 | 0 | الحالة (b) |

2- الحالة a هي التي توافق تفاعل وفق المعاملات التناسبية لأن المتفاعلين يختلفان في أن واحد .

3- التقدم الأقصى : $x_{max} = 5.10^{-3}mol$
المتفاعل المحد هو H_2S

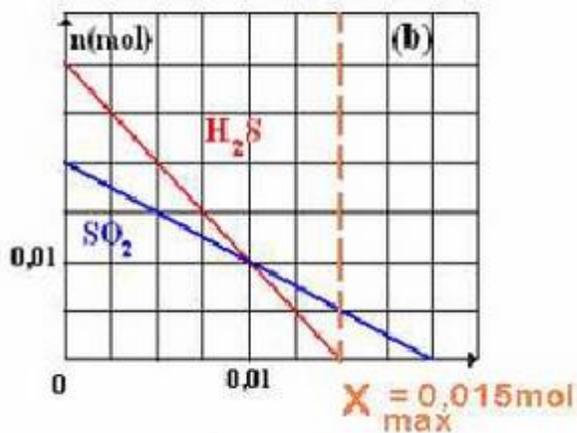
4- من المبيان نستنتج :

$$n_f(SO_2) = 5.10^{-3}mol^*$$

$$*n_f(H_2S) = 0$$

$$*n_f(S) = 3x_{max} = 1,5.10^{-2}mol$$

$$*n_f(H_2O) = 2x_{max} = 10^{-2}mol$$

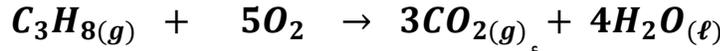


تمرين 6:

1- كمية مادة البروبان: $n = \frac{V}{V_m} = \frac{48}{24}$

$$n = 2 \text{ mol}$$

2- حسب معادلة التفاعل :



لكي يكون الخليط تناسبيا ، يجب أن تتحقق في كميات المادة البدئية للمتفاعلات العلاقة .

$$\frac{n(\text{C}_3\text{H}_8)}{1} = \frac{n(\text{O}_2)}{5}$$

نحصل على : $n(\text{O}_2) = 5n(\text{C}_3\text{H}_8)$
ت.ع :

$$n = 10 \text{ mol}$$

3- كمية مادة غاز الأوكسيجين في الحجم $V(\text{O}_2) = 120 \ell$:

$$n_i(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m} = \frac{120}{24} = 5 \text{ mol}$$

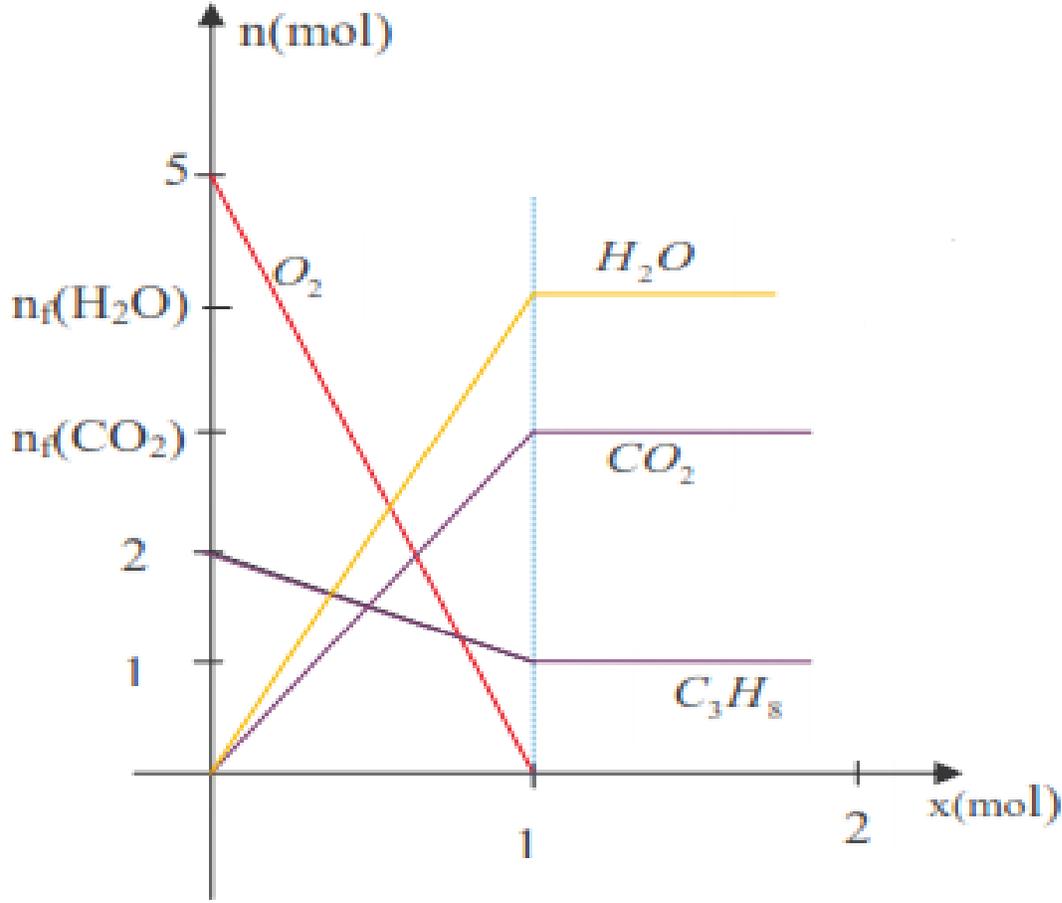
في الخليط التناسبي تتفاعل 2 mol من البروبان مع 10 mol من غاز الأوكسيجين .
بوجود 5 mol فقط من O_2 ، فإن هذا المتفاعل يختفي كليا بينما تبقى كمية غير متفاعلة
من البروبان ، ومنه المتفاعل المحد هو ثنائي الأوكسيجين .

4- الجدول الوصفي للتفاعل :

| $\text{C}_3\text{H}_8(g) + 5\text{O}_2 \rightarrow 3\text{CO}_2(g) + 4\text{H}_2\text{O}(\ell)$ | | | | معادلة التفاعل | |
|---|-----------------------|-------------------|-------------------|------------------|---------------|
| كميات المادة بالمول | | | | التقدم | حالة المجموعة |
| $n_i(\text{C}_3\text{H}_8) = 2$ | $n_i(\text{O}_2) = 5$ | 0 | 0 | 0 | البدئية |
| $2 - x$ | $5 - 5x$ | $3x$ | $4x$ | x | البيئية |
| $2 - x_{\text{max}}$ | $5 - 5x_{\text{max}}$ | $3x_{\text{max}}$ | $4x_{\text{max}}$ | x_{max} | النهائية |

5- تمثيل كمية مادة المتفاعلات بدلالة التقدم x لكل من المتفاعلات والنواتج :

$$\begin{aligned} n(\text{C}_3\text{H}_8) &= 2 - x \\ n(\text{O}_2) &= 5 - 5x \\ n(\text{CO}_2) &= 3x \\ n(\text{H}_2\text{O}) &= 4x \end{aligned}$$



5.1- نلاحظ أن كميات مادة المتفاعلات دالة تناقصية بدلالة التقدم x وعندما تنعدم كميات المادة الأوكسيجين عند $x = 1 \text{ mol}$ يتوقف التفاعل وبالتالي يكون التقدم الأقصى هو :
 $x_{max} = 1 \text{ mol}$

5.2- المتفاعل المحد هو ثنائي الأوكسيجين هو الذي يختفي كلياً عند نهاية التفاعل

5.3- حصيلة المادة في الحالة النهائية :

$$n_f(C_3H_8) = 1 \text{ mol}$$

$$n_f(O_2) = 0$$

$$n_f(CO_2) = 3 \text{ mol}$$

$$n_f(H_2O) = 4 \text{ mol}$$

6- باستعمال الجدول الوصفي :

لدينا المتراجحات التالية :

$$\begin{cases} 2 - x \geq 0 \\ 5 - 5x \geq 0 \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} x \leq 2 \text{ mol} \\ x \leq 1 \text{ mol} \end{cases}$$

نستنتج أن : $x \leq 1 \text{ mol}$

أي: $x_{max} = 1 \text{ mol}$

المتفاعل المحد هو ثنائي الأوكسيجين .

الحصيلة النهائية لكميات المادة :

$$n_f(\text{C}_3\text{H}_8) = 2 - x_{max} = 1\text{mol}$$

$$n_f(\text{O}_2) = 5 - 5x_{max} = 0$$

$$n_f(\text{CO}_2) = 3x_{max} = 3\text{mol}$$

$$n_f(\text{H}_2\text{O}) = 4x_{max} = 4\text{mol}$$