

## تصحیح تمارین حول التفاعلات الكيميائية

### تمرین 1

1 - المعادلة الكيميائية للتفاعل وموازنتها  
 $2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$

2 - حساب كمية مادة المغنيزيوم المحترق :  $n(Mg) = \frac{m(Mg)}{M(Mg)}$  حيث  $M(Mg) = 24,3g/mol$

وبالتالي :  $n(Mg) = 8,2 \cdot 10^{-2} mol$

3 - نستعمل جدول :

المعادلة الكيميائية			المعادلة الكيميائية	
$2Mg + O_2 \rightarrow 2MgO$			تقدم التفاعل	حالة المجموعة
كميات المادة				الحالة البدئية
$8,2 \cdot 10^{-2}$	$n_1(O_2)$	0	0	
$8,2 \cdot 10^{-2} \cdot 2x$	$n(O_2) - x$	$2x$	$x$	أثناء التفاعل
$8,2 \cdot 10^{-2} \cdot 2x_{max}$	$n_1(O_2) - x_{max}$	$2x_{max}$	$x_{max}$	الحالة النهائية

بما أن هناك احتراق كامل لقطعة المغنيزيوم أي أن المغنيزيوم هو المتفاعل المحد  
 $8,2 \cdot 10^{-2} - 2x_{max} = 0 \Rightarrow x_{max} = 4,1 \cdot 10^{-2} mol$

كمية مادة غاز ثنائي الأوكسيجين المتبقية :  $n_f(O_2) = n_1(O_2) - 4,1 \cdot 10^{-2} mol$   
 كمية مادة غاز ثنائي الأوكسيجين الناتجة تساوي كمية مادة غاز ثنائي الأوكسيجين المتفاعلة . وبالتالي

كمية غاز ثنائي الأوكسيجين المتفاعلة هي  $n_r(O_2) = 4,1 \cdot 10^{-2} mol$

كمية مادة أوكسيد المغنيزيوم الناتجة :  $n_f(MgO) = 8,2 \cdot 10^{-2} mol$

4 - حساب كتلة أوكسيد المغنيزيوم الناتج :

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

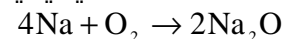
تطبيق عددي :  $m(MgO) = 3,3g$

5 - حجم غاز ثنائي الأوكسيجين المتفاعل  $V_r(O_2) = n_r(O_2) \cdot V_m$  بحيث أن  $n_r(O_2) = \frac{V_r(O_2)}{V_m}$

$V_r(O_2) = 0,98l$  تطبيق عددي . الشروط النظامية .

### تمرین 2

1 - المعادلة الكيميائية للتفاعل وموازنتها :



2 - جدول تقدم التفاعل :

المعادلة الكيميائية			المعادلة الكيميائية	
$4Na + O_2 \rightarrow 2Na_2O$			تقدم التفاعل	حالة المجموعة
كميات المادة				الحالة البدئية
<b>0,20mol</b>	<b>0,12mol</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	
<b>0,20-4x</b>	<b>0,12- x</b>	<b>2x</b>	<b>x</b>	أثناء التفاعل
<b>0,20-4x<sub>max</sub></b>	<b>0,12- x<sub>max</sub></b>	<b>2x<sub>max</sub></b>	<b>x<sub>max</sub></b>	الحالة النهائية

3 - كمية مادة أكسيد الصوديوم الناتج عندما يكون التقدم  $x=0,07\text{mol}$  هي  $n(\text{Na}_2\text{O})=2x$  وبالتالي  $n(\text{Na}_2\text{O})=0,14\text{mol}$

4 - حساب قيمة التقدم الأقصى :

نفترض أن الصوديوم هو المتفاعل المحد أي أن  $x_{\text{max}} = 0,05\text{mol}$   $0,20 - 4x_{\text{max}} = 0$

وفي هذه الحالة تكون كمية مادة ثنائي الأوكسيجين هي  $0,12 - 0,025 = 0,095\text{mol}$

ومنه فقيمة التقدم الأقصى هي :  $x_{\text{max}} = 0,05\text{mol}$

كتلة أكسيد الصوديوم في الحالة النهائية هي :

كمية مادة أكسيد الصوديوم الناتج :  $n_f(\text{Na}_2\text{O}) = 2x_{\text{max}} = 0,1\text{mol}$  ونعلم أن

$$n_f(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{O})} \Rightarrow m(\text{Na}_2\text{O}) = n_f(\text{Na}_2\text{O}) \cdot M(\text{Na}_2\text{O})$$

تطبيق عددي :  $M(\text{Na}_2\text{O}) = 62\text{g/mol}$  أي أن  $m(\text{Na}_2\text{O}) = 6,2\text{g}$

5 عند استعمال  $4,1\text{g}$  من الصوديوم و  $2,88\ell$  من غاز ثنائي الأوكسيجين

نحسب كمية المادة الصوديوم الموجودة في  $4,1\text{g}$  :  $n(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = 0,18\text{mol}$

كمية المادة اثنائي الأوكسيجين الموجودة في حجم  $V = 2,88\ell$  هي :

$$n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m} = 0,12\text{mol}$$

حسب المعاملات التناسبية في الحالة البدئية في التجربة الأولى أن التركيب غير تناسبي

$$\frac{n_i(\text{O}_2)}{1} = 0,12 \text{ و } \frac{n_i(\text{Na})}{4} = \frac{0,20}{4} = 0,05$$

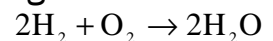
وفي التجربة الثانية

$$\frac{n_i(\text{O}_2)}{1} = 0,12 \text{ و } \frac{n_i(\text{Na})}{4} = 0,045$$

يلاحظ أن التقدم الأقصى سيتغير وبالتالي ستتغير الحالة النهائية .

### تمرين 3

1 - معادلة التفاعل الكيميائي وموازنتها :



2 - التمثيل المبياني للمنحنيين  $n(\text{H}_2) = f(x)$  و

$$n(\text{O}_2) = g(x)$$

حساب كمية المادة في الحالة البدئية لكل من ثنائي

الهيدروجين وثنائي الأوكسيجين :

$$\text{و } n_i(\text{H}_2) = \frac{100}{24} = 4,166\text{mol}$$

$$n_i(\text{O}_2) = \frac{200}{24} = 8,333\text{mol}$$

أي أنه أثناء التفاعل  $n(\text{H}_2) = 4,166 - 2x$  و

$$n(\text{O}_2) = 8,333 - x$$

حسب التمثيل المبياني التقدم الأقصى هو :

$$x_{\text{max}} = 2,08\text{mol}$$

2 - حجم الغاز المتبقي :



$$n_r(\text{H}_2) = 0 \Rightarrow V_r(\text{H}_2) = 0$$

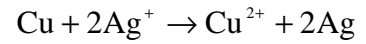
$$n_r(\text{O}_2) = \frac{V_r(\text{O}_2)}{V_m} \Rightarrow V_r(\text{O}_2) = n_r(\text{O}_2) \cdot V_m$$

$$V_r(\text{O}_2) = 150\ell$$

المعادلة الكيميائية				تقدم التفاعل	حالة المجموعة
كميات المادة					
$2\text{H}_2$	+	$\text{O}_2$	$\rightarrow$	$2\text{H}_2\text{O}$	الحالة البدئية
4,166mol		8,33mol		0	
$4,166 - 2x$		$8,33 - x$		x	أثناء التفاعل
0		6,253mol		$x_{\max} = 2,08\text{mol}$	الحالة النهائية

#### تمرين 4

1 - المعادلة الكيميائية للتفاعل



2 - التمثيل المبياني لتغيرات كمية مادة النحاس بدلالة التقدم x وكمية مادة أيونات الفضة بدلالة التقدم x

نأخذ التقدم x كمية مادة النحاس المتفاعلة . ننجز جدول لتغيرات كمية المادة :

حساب كمية المادة للمتفاعلات في الحالة البدئية :

$$n_i(\text{Ag}^+) = C \cdot V = 0,15 \times 20 \cdot 10^{-3} = 3\text{mmol} \quad \text{و} \quad n_i(\text{Cu}) = \frac{0,127}{63,5} = 2\text{mmol}$$

المعادلة الكيميائية				تقدم التفاعل	حالة المجموعة		
كميات المادة							
$\text{Cu}$	+	$2\text{Ag}^+$	$\rightarrow$	$\text{Cu}^{2+}$	+	$2\text{Ag}$	الحالة البدئية
2mmol		3mmol		0		0	
$2-x$		$3-2x$		x		$2x$	أثناء التفاعل
$2-x_{\max}$		$3-2x_{\max}$		$x_{\max}$		$2x_{\max}$	الحالة النهائية

نمثل في نظمة محورين  $n(\text{Cu}) = 2 - x$  و  $n(\text{Ag}^+) = 3 - 2x$

2 - 2 من خلال التمثيل المبياني يتبين أن التفاعل المحد هو الأول الذي يختفي كليا وهو : أيونات الفضة  $\text{Ag}^+$  .

التقدم الأقصى للتفاعل :  $x_{\max} = 1,5\text{mmol}$

2 - 3 : حصيلة المادة في الحالة النهائية حسب تغيرات كمية المادة :

$$n_f(\text{Cu}) = 0,5\text{mmol}$$

$$n_f(\text{Ag}^+) = 0$$

$$n_f(\text{Cu}^{2+}) = 1,5\text{mmol}$$

$$n_f(\text{Ag}) = 3\text{mmol}$$

2 - 4 كتلة الفضة المتوضعة عند نهاية التفاعل :

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

$$m(\text{Ag})=0,324\text{g}$$

تركيز الأيونات  $\text{Cu}^{2+}$  في المحلول :

$$[\text{Cu}^{2+}] = \frac{n(\text{Cu}^{2+})}{V} = 0,075\text{mol/l}$$

