

## تمارين أكسدة الفلزات في الهواء

### التمرين الأول :

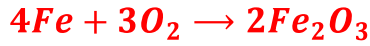
يتأكسد الحديد في الهواء الرطب فيتحول إلى الصدأ .

- 1- أذكر العوامل التي تساعد على تكون الصدأ .
- 2- أعط الصيغة الكيميائية للصدأ .
- 3- أكتب المعادلة الكيميائية المتوازنة لتكون الصدأ .
- 4- اقترح طريقة لحماية الحديد من التآكل .

### الحل

يتأكسد الحديد في الهواء الرطب فيتحول إلى الصدأ

- 1- العوامل التي تساعد على تكون الصدأ هي الماء و الهواء الرطب .



- 4- لحماية الحديد من التآكل يمكن طلاؤه بدهان أو تغليفه بفلز غير قابل للتأكسد كالكصدير أو النيكل .

### التمرين الثاني :

يحترق  $127g$  من النحاس في أوكسجين الهواء فنحصل على  $159g$  من أوكسيد النحاس .

- 1- عين الاجسام المتفاعلة والاجسام الناتجة .
- 2- أكتب معادلة التفاعل متوازنة.
- 3- أحسب كتلة الجسم المتفاعل مع النحاس .
- 4- إذا علمت أن حجم الغاز المتفاعل مع النحاس اللازم هو  $22,4L$  . أحسب حجم الهواء الضروري لهذا الإحترق .

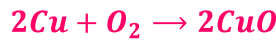
### الحل

- 1- الاجسام المتفاعلة والاجسام الناتجة .

المتفاعلات هي : النحاس و غاز ثنائي الأوكسجين .

الناتج : أوكسيد النحاس  $II$  .

- 2- معادلة التفاعل متوازنة.



3- حساب كتلة الجسم المتفاعل مع النحاس :

كتلة الجسم المتفاعل مع النحاس هو ثنائي الأوكسجين  $O_2$  .

مجموع كتل المتفاعلات تساوي مجموع كتل النواتج :

$$m(Cu) + m(O_2) = m(CuO)$$

$$m(O_2) = m(CuO) - m(Cu)$$

$$m(O_2) = 159 - 127 = 32 \text{ g}$$

4- حساب حجم الهواء الضروري لهذا الإحترق :

نعلم أن حجم الهواء يساوي 5 أضعاف حجم الأوكسجين :

$$V(\text{الهواء}) = 5V(\text{الأوكسجين})$$

$$V(\text{الهواء}) = 5 \times 22,4 = 112 \text{ L}$$

### التمرين الثالث :

بعد الانتهاء أبيتك من بناء منزلكم الجديد بما في ذلك تركيب الأبواب والشبابيك الحديدية للنوافذ ، وفي انتظار الصباغ ، لاحظت أمك تكون بقع الصدأ على باب المنزل المصنوع من الحديد وكذلك الشبابيك ، فتساءلت عن السبب ، فيما قال أخوك لو كانت تصنع من الألومنيوم لكان أفضل . الشيء الذي جعلك تتدخل لتوضيح الأمر .

- 1- فسر لأبيك وأخيك سبب تكون الصدأ على الباب والشبابيك ، مع تعزيز ذلك بمعادلة كيميائية .
- 2- في نظرك هل صباغة الباب والشبابيك يحل المشكلة ؟ اشرح ذلك .
- 3- ما رأيك في قول أخيك أكتب معادلة التفاعل الكيميائي التي تحدث بين فلز الالومنيوم و أوكسجين الهواء .

## الحل

1- التفسير :

الصدأ المتكون على الباب و الشبابيك سببه تفاعل الحديد مع ثنائي أوكسجين الهواء الرطب .

المعادلة الكيميائية لتفاعل  $Fe$  الحديد مع  $O_2$  ثنائي الأوكسجين هي :



2- نعم لأن الصباغة تمنع دخول الهواء إلى الحديد .

3- رأيه على صواب لأن الألومنيوم عند تأكسده تتكون عليه طبقة كثيفة من أوكسيد الألومنيوم أو الألومين وهي تمنع تأكله وبالتالي يمكن استعماله دون صباغة .

المعادلة الكيميائية لتفاعل فلز  $Al$  الألومنيوم مع  $O_2$  ثنائي أوكسجين الهواء هي :



### التمرين الرابع :

تعرف نجارة الألومنيوم رواجاً كبيراً خاصة في المناطق الرطبة ، يعرف هذا الفلز بمقاومته للرطوبة حي يستعمل في صناعة الإطارات والابواب والنوافذ .

- 1- هل النافذة جسم أم مادة؟
- 2- إلى أي مجموعة من المواد ينتمي الألومنيوم ؟ اذكر خاصيتين لهذه المجموعة .  
يمكن لذرة الألومنيوم أن تفقد ثلاث إلكترونات لتتحول إلى أيون .
- 3- أكتب صيغة هذا الأيون . ثم حدد نوعه .  
يتفاعل الألومنيوم مع أوكسجين الهواء فينتج عنه الألومين .
- 4- حدد الأجسام المتفاعلة و الأجسام الناتجة عن هذا التفاعل .
- 5- ما اسم الطبقة التي تتكون على سطح الألومنيوم ؟ وما طبيعتها ؟
- 6- أكتب معادلة التفاعل .

### الحل

1- النافذة : جسم

2- ينتمي الألومنيوم إلى مجموعة : الفلزات

تتميز الفلزات بكونها :

❖ موصلات جيدة للحرارة و الكهرباء .

❖ غير منفذة للسوائل .

3- صيغة لأيون الألومنيوم :  $Al^{3+}$

4- الأجسام المتفاعلة : الألومنيوم  $Al$  و ثنائي الأوكسجين  $O_2$  .

الجسم الناتج : أوكسيد الألومنيوم (أو الألومين)  $Al_2O_3$  .

6- المعادلة الحصيلة لهذا التفاعل :



### التمرين الخامس :

ندخل مسحوقا ملتهبا من الألومنيوم كتلته  $5g$  في قارورة بها  $4g$  من ثنائي الأوكسجين ، حيث يشتد الإحتراق ، عند نفاد كمية ثنائي الأوكسجين داخل القارورة يتوقف الإحتراق ويتكون  $7g$  من جسم جديد .

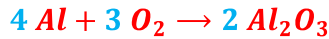
- 1- هل هذا الإحتراق أكسدة بطيئة أم سريعة ؟
- 2- أكتب التعبير الكتابي العام لأكسدة الفلزات .
- 3- ما اسم الناتج عن هذا الإحتراق واعط صيغته .
- 4- عبر عن احتراق الألومنيوم بمعادلة كيميائية .
- 5- حدد كتلة الألومنيوم المتبقية عند نهاية الاحتراق . استنتج هل احتراق الألومنيوم كلي أم لا ؟
- 6- أحسب حجم غاز ثنائي الأوكسجين المتفاعل .
- نعطي : الكتلة الحجمية لغاز الأوكسجين ( $O_2$ ) هي  $\rho = 1,33 g/L$
- 7- أحسب حجم الهواء اللازم لاحتراق ما تبقى من مسحوق الالومنيوم .

### الحل

- 1- هذا الاحتراق أكسدة سريعة لان التفاعل يتم بسرعة .
- 2- التعبير الكتابي العام لأكسدة الفلزات :

فلز + ثنائي الأوكسجين ← أوكسيد الفلز

- 3- اسم الناتج هو أوكسيد الألومنيوم أو الألومين صيغته هي  $Al$
- 4- التعبير عن الاحتراق بمعادلة كيميائية :



- 5- حساب كتلة الالومنيوم المتبقية عند نهاية الاحتراق :
- مجموع كتل المتفاعلات تساوي كتلة الناتج :

$$m(Al) + m(O_2) = m(Al_2O_3)$$

$$m(Al) + 4g = 7g$$

$$m(Al) = 7g - 4g = 3g$$

الكتلة المتفاعلة من الالومنيوم هي  $m(Al) = 3g$  و المتبقية هي :

$$m'(Al) = 5g - 3g = 2g$$

بما ان الكتلة المتبقية من الألومنيوم هي  $m'(Al) = 2g$  فإن :

الالومنيوم لم يحترق كليا عند نهاية التفاعل .

- 6- حساب حجم غاز ثنائي الأوكسجين المتفاعل :

نعطي : الكتلة الحجمية لغاز الأوكسجين ( $O_2$ ) هي  $\rho = 1,33 g/L$

نعلم ان :  $V = \frac{m}{\rho}$  ومنه فإن :  $V = \frac{m}{\rho}$

تطبيق عددي :  $V = \frac{4g}{1,33 g/L} = 3 L$

7- حجم الهواء اللازم لاحتراق ما تبقى من مسحوق الألومنيوم :

نحدد أولا كتلة غاز ثنائي الأوكسجين اللازمة لاحتراق 2 g من الألومنيوم :

ومنه فإن :  $m = \frac{2 \times 4}{3} = 2,67 g$   $\left\{ \begin{array}{l} (Al) \quad (O_2) \\ 3 g \rightarrow 4g \\ 2 g \rightarrow m \end{array} \right.$

حساب حجم كتلة 2,67 g من الأوكسجين :

لدينا :  $V = \frac{m}{\rho}$  ومنه فإن :  $V = \frac{m}{\rho}$

تطبيق عددي :  $V = \frac{2,67g}{1,33 g/L} = 2 L$

استنتاج حجم الهواء اللازم لاحتراق 2g من الألومنيوم :

بما ان حجم غاز ثنائي الأوكسجين يمثل خمس حجم الهواء ، فإن :

$$V_{(air)} = 5V_{(O_2)} = 5 \times 2 = 10 L$$

$$V_{(air)} = 10 dm^3$$

### التمرين السادس :

الحديد فلز يمكنه الاحتراق في ثنائي الأوكسجين ، ويكون هذا الاحتراق سريعا كلما كان الحديد مجزأ .  
نجز احتراق قطعة من صوف الحديد كتلتها  $m_1 = 3,8 g$  ، داخل قارورة زجاجية تحتوي على  
حجم  $V = 0,5 L$  من ثنائي الأوكسجين كما يبين الشكل جانبه .  
ينتج عن هذا الاحتراق أوكسيد الحديد المغناطيسي صيغته  $Fe_3O_4$  .

1- لماذا استعمل الرمل أسفل القارورة ؟

2- اتمم الجدول التالي :

	الأجسام المتفاعلة
	الجسم الناتج
	معادلة التفاعل

3- أحسب كتلة الحديد المحترقة إذا علمت أن كتلة الحديد المتبقية عند نهاية التفاعل هي

$$m = 0,6 g$$

4- كيف تفسر عدم احتراق قطعة صوف الحديد كليا ؟

5- احسب كتلة غاز ثنائي الأوكسجين الناتج .

نعطي : الكتلة الحجمية لغاز الأوكسجين  $(O_2)$  :  $\rho = 1,3 g/L$

6- استنتج كتلة أوكسيد الحديد المغناطيسي الناتجة عند نهاية التفاعل .

## الحل

1- استعمل الرمل اسفل القارورة لتفادي تكسيرها بواسطة الشرارات لأوكسيد الحديد المغناطيسي الناتجة عن التفاعل .

2- إتمام ملأ الجدول :

الأجسام المتفاعلة	الحديد $Fe$ و ثنائي الأوكسجين $O_2$
الجسم الناتج	أوكسيد الحديد المغناطيسي $Fe_3O_4$
معادلة التفاعل	$3Fe + 2O_2 \rightarrow Fe_3O_4$

3- حساب كتلة الحديد المحترقة :

$$m(\text{المحترقة}) = m_i(Fe) - m_f(Fe) = 3,8 - 0,6 = 3,2 \text{ g}$$

4- تفسير عدم احتراق قطعة صوف الحديد كليا :

يتوقف تفاعل الاحتراق عند الاختفاء الكلي ل احد المتفاعلين .

يفسر عدم الاحتراق الكلي للحديد بعدم وجود كمية كافية لغاز ثنائي الأوكسجين في القارورة .

5- حساب كتلة غاز ثنائي الأوكسجين الناتج :

نعطي : الكتلة الحجمية لغاز الأوكسجين ( $O_2$ ) هي  $\rho = 1,3 \text{ g/L}$

نعلم ان :  $\rho = \frac{m(O_2)}{V}$  ومنه فإن :  $m(O_2) = \rho \cdot V$

تطبيق عددي :  $m(O_2) = 1,3 \text{ g/L} \times 0,5L = 0,65 \text{ g}$

6- استنتاج كتلة أوكسيد الحديد المغناطيسي الناتجة عند نهاية التفاعل :

مجموع كتل المتفاعلات تساوي كتلة الناتج :

$$m(Fe) + m(O_2) = m(Fe_3O_4)$$

$$m(Fe_3O_4) = 3,2 + 0,65 = 3,85 \text{ g}$$