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 .

$$4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2Fe_2O_3$$

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

التمرين الثاني :

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

1- عين الاجسام المتفاعلة والأجسام 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 الإحتراق .

الحل

1- الاجسام المتفاعلة والأجسام الناتجة .

المتفاعلات هي : النحاس و غاز ثنائي الأوكسيجين .

الناتج : أوكسيد النحاس II .

2- معادلة التفاعل متوازنة.

$$2Cu + O_2 \longrightarrow 2CuO$$

3- حساب كتلة الجسم المتفاعل مع النحاس :

كتلة الجسم المتفاعل مع النحاس هو ثنائي الاوكسيجين O_2 .

مجموع كتل المتفاعلات تساوي مجموع كتل النواتج :

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

$$\boldsymbol{m(O_2) = m(CuO) - m(Cu)}$$

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

4- حساب حجم الهواء الضروري لهذا الإحتراق :

نعلم أن حجم الهواء يساوي 5 أضعاف حجم الأوكسجين :

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

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

التمرين الثالث :

بعد الانتهاء أبيك 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 الأوكسيجين هي :

$$\boldsymbol{4Fe + 3O_2 \longrightarrow 2\ Fe_2O_3}$$

2- نعم لأن الصباغة تمنع دخول الهواء إلى الحديد .

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

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

$$\boldsymbol{4Al + 3O_2 \longrightarrow 2\ Al_2O_3}$$

التمرين الرابع :

تعرف نجارة الألومنيوم رواجا كبيرا خاصة في المناطق الرطبة ، يعرف هذا الفلز بمقاومته للرطوبة حي يستعمل في صناعة الإطارات والابواب والنوافد .

1- هل النافدة جسم ام 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 الالومين .
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- النافدة : جسم

2- ينتمي الأالومنيوم إلى مجموعة : الفلزات

تتميز الفلزات بكونها :

- موصلات جيدة للحراة و الكهرباء .
- غير منفذة للسوائل .

3- صيغة لأيون الألومنيوم : Al^{3+}

4- الأجسام المتفاعلة : الألومنيوم Al و ثنائي الأوكسيجين O_2 .

الجسم الناتج : أوكسيد الألومنيوم (أو الألومين) Al_2O_3 .

6- المعادلة الحصيلة لهذا التفاعل :

$$4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$$

التمرين الخامس :

ندخل مسحوقا ملتهبا من الألومنيوم كتلته $\mathbf{5g}$ في قارورة بها $\mathbf{4g}$ من ثنائي الأوكسيجين ، حيث يشتد الإحتراق ، عند نفاد كمية ثنائي الأوكسيجين داخل القارورة يتوقف الإحتراق ويتكون $\mathbf{7g}$ 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 المتبقة عند نهاية الاحتراق . استنتج هل احتراق الألومنيوم كلي أم لا ؟
6- أحسب حجم غاز ثنائي الأوكسيجين المتفاعل .
نعطي : الكتلة الحجمية لغاز الأوكسجين $(\boldsymbol{O_2})$ هي $\boldsymbol{\rho = 1,33\ g/L}$
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 الأوكسيجين ⟵ أوكسيد الفلز

3- اسم الناتج هو أوكسيد الألومنيوم أو الألومين صيغته هي Al

4- التعبير عن الاحتراق بمعادلة كيميائية :

$$\mathbf{4\ Al + 3\ O_2 \longrightarrow 2\ Al_2O_3}$$

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 كلياعند نهاية التفاعل .

6- حساب حجم غاز ثنائي الأوكسيجين المتفاعل :

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

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

نحدد اولا كتلة غاز ثنائي الاوكسيجين اللازمة لاحتراق $2\ g$ من الألومنيوم :

$$\begin{cases} (Al) & (O_2) \\ 3\ g & \longrightarrow & 4g \\ 2\ g & \longrightarrow & m \end{cases}$$

ومنه فإن : $m = \frac{2\times4}{3} = 2{,}67\ g$

حساب حجم كتلة $2{,}67\ g$ من الاوكسجين :

لدينا : $\rho = \frac{m}{V}$ 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 الاوكسجين ، ويكون هذا الاحتراق سريعا كلما كان الحديد مجزءا .
ننجز احتراق قطعة من صوف الحديد كتلتها $\boldsymbol{m_1 = 3{,}8\ g}$ ، داخل قارورة زجاجية تحتوي على حجم $\boldsymbol{V = 0{,}5\ L}$ من ثنائي الأوكسجين كما يبين الشكل جانبه .
ينتج عن هذا الاحتراق أوكسيد الحديد المغناطيسي صيغته $\boldsymbol{Fe_3O_4}$.

1- لماذا استعمل الرمل أسفل القارورة ؟
2- اتتم الجدول التالي :

الأجسام المتفاعلة	
الجسم الناتج	
معادلة التفاعل	

3- أحسب كتلة الحديد المحترقة إذا علمت أن كتلة الحديد المتبقية عند نهاية التفاعل هي $\boldsymbol{m = 0{,}6\ g}$
4- كيف تفسر عدم احتراق قطعة صوف الحديد كليا ؟
5- احسب كتلة غاز ثنائي الأوكسيجين الناتج .
نعطي : الكتلة الحجمية لغاز الأوكسجين $(\boldsymbol{O_2})$: $\boldsymbol{\rho = 1{,}3\ g/L}$
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 الاوكسجين O_2
الجسم الناتج	أوكسيد الحديد المغناطيسي Fe_3O_4
معادلة التفاعل	$3Fe + 2O_2 \longrightarrow Fe_3O_4$

3- حساب كتلة الحديد المحترقة :

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

4- **تفسير**عدم احتراق قطعة صوف الحديد كليا :

يتوقف تفاعل الاحتراق عند الاختفاء الكلي لاحد المتفاعلين .

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

5- حساب كتلة غاز ثنائي الأوكسيجين الناتج :

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

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

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

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

مجموع كتل المتفاعلات تساوي كتلة الناتج :

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

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