

حصيلة المادة

التمرين 1

يحتوي إناء على كميات مادة للغازات التالية:

• 6mmoles من ثنائي الهيدروجين.

• 35mmoles من خليط غازي مكون للهواء.

الخليط الكلي لا مائي، يوجد بدنيا عند الضغط الجوي 1bar، وعند درجة الحرارة 25°C :

1 - حدد الحالة البدئية للمجموعة، محدداً كمية المادة لكل نوع كيميائي.

2 - نفتح الإناء ونقرب منه لهبا، فتحدث فرقة، وينم إبراز وجود الماء.

مثل الحالة النهائية للمجموعة.

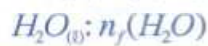
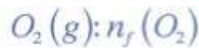
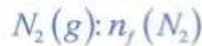
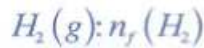
3 - ما التفاعل الكيميائي الذي يحدث؟ اكتب معادلته.

4 - عين كمية مادة الماء المتكونة. ما المتفاعل الموجود بوفرة؟

معطيات: تركيبة الهواء بالمول: 20% من ثنائي الأوكسجين، و 80% من ثنائي الأزوت.

الحل

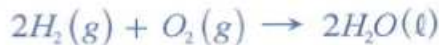
$$P = 1\text{bar}; T = 25^{\circ}\text{C}$$



3 - التحول الكيميائي:

ثنائي الأزوت لم يتفاعل، إذن التفاعل حدث بين ثنائي الأوكسجين وثنائي الهيدروجين، ونتج عنه الماء.

معادلة التفاعل تكتب:



4 - تعيين كمية الماء المتكونة:

تبين المعاملات التناسبية أن 6mmoles من H_2 تفاعلت مع 3mmoles من O_2 لتعطي 6mmoles من الماء.

إذن ثنائي الهيدروجين H_2 تفاعل كلياً. وبالتالي المتفاعل الأوفر هو ثنائي الأوكسجين O_2 .

1 - تحديد الحالة البدئية للمجموعة:

يوجد في 35mmoles للخليط المكون من الهواء.

- $35 \times 0,20 = 7\text{mmoles}$ من ثنائي الأوكسجين.

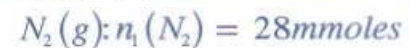
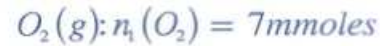
- $35 \times 0,8 = 28\text{mmoles}$ من ثنائي الأزوت.

تحتوي المجموعة، بالإضافة إلى هذا، على 6mmol

من ثنائي الهيدروجين.

تمثل الحالة البدئية للمجموعة كالتالي:

$$P = 1\text{bar} ; T = 25^{\circ}\text{C}$$



2 - تحديد الحالة النهائية للمجموعة:

تحتوي، بالإضافة إلى الأنواع الكيميائية الموجودة في

الحالة البدئية، على: الماء في حالة سائلة. إذا افترضنا أن

الضغط ودرجة الحرارة بقيا ثابتين، تمثل الحالة النهائية

كالتالي:

التمرين 2

نأخذ من ثلاجة عند درجة الحرارة 18°C - قطعة ثلج كتلتها $m=110\text{g}$ وندخلها في حوجلة. نعتبر أن قطعة

الثلج هي المجموعة المدروسة:

1 - صف الحالة البدئية للمجموعة.

2 - نترك المجموعة لمدة ساعة تقريبا، فنلاحظ انصهار نصف كتلة قطعة الثلج، صف حالة المجموعة في هذه الظروف.

3 - هل التحول الذي طرأ على المجموعة كيميائي؟ علل جوابك؟

حصيلة المادة

الحل

1 - وصف الحالة البدئية للمجموعة:

- توجد قطعة الثلج في حالة صلبة وعند درجة الحرارة 18°C - وتحت الضغط الجوي. تمثل الحالة البدئية للمجموعة كالتالي:

$$P = 1\text{bar}; T = -18^{\circ}\text{C}$$

$$m(\text{H}_2\text{O})(s): 110\text{g}$$

3 - طبيعة التحول:

خلال هذا التحول، حصل تغيير في الحالة الفيزيائية للماء: تحول من حالة صلبة إلى حالة سائلة، وبالتالي لا يمكن اعتبار هذا التحول كيميائياً، بل تحولاً فيزيائياً.

2 - انصهار قطعة الثلج ينتج عنه:

- 55g من الثلج و 55g من الماء السائل عند 0°C درجة

التمرين 3

اكتب المعادلات الكيميائية للتفاعلات التالية ووازنها:

- 1 - احتراق غير كامل لغاز الإيثان: C_2H_6 في ثنائي الأوكسجين ينتج عنه ثنائي أوكسيد الكربون والماء.
- 2 - تسخين كربونات الكالسيوم الصلب CaCO_3 ينتج عنه أوكسيد الكالسيوم الصلب وثنائي أوكسيد الكربون.
- 3 - أثناء التركيب الضوئي تمتص النباتات ثنائي أوكسيد الكربون والماء لتنتج ثنائي الأوكسجين والغلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.
- 4 - تخمر الغلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ينتج عنه الإيثانول $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$ وثنائي أوكسيد الكربون.
- 5 - نضع صفيحة من الحديد في محلول لأيونات النحاس II (Cu^{2+}) ، فنلاحظ توضع راسب أحمر لفلز النحاس وتكون أيونات الحديد II (Fe^{2+}) .

الحل

كتابة المعادلات الكيميائية وموازنتها:

- 1 - $\text{C}_2\text{H}_{6(g)} + \frac{3}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{C}_{(s)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 2 - $\text{CaCO}_{3(s)} \rightarrow \text{CaO}_{(s)} + \text{CO}_{2(g)}$
- 3 - $6\text{CO}_{2(g)} + 6\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + 9\text{O}_{2(g)}$
- 4 - $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} \rightarrow 2\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_{(l)} + 2\text{CO}_{2(g)}$
- 5 - $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{Fe}_{(s)} \rightarrow \text{Cu}_{(s)} + \text{Fe}^{2+}_{(aq)}$

التمرين 4

وازن المعادلات التالية:

- 1 - $\text{NH}_{3(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{NO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 2 - $\text{CO}_{(g)} + \text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + \text{Fe}_{(s)}$
- 3 - $\text{H}_2\text{S}_{(g)} + \text{SO}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)} + \text{S}_{(s)}$
- 4 - $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{Al}_{(s)} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(aq)} + \text{Cu}_{(s)}$
- 5 - $\text{Sn}^{2+}_{(aq)} + \text{Fe}^{3+}_{(aq)} \rightarrow \text{Sn}^{4+}_{(aq)} + \text{Fe}^{2+}_{(aq)}$
- 6 - $\text{KClO}_{3(s)} \rightarrow \text{KCl}_{(s)} + \text{O}_{2(g)}$
- 7 - $\text{Na}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{HO}^- + \text{O}_2$

الحل

- 1 - $2\text{NH}_{3(g)} + \frac{5}{2}\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_{(g)} + 3\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- 2 - $4\text{CO}_{(g)} + \text{Fe}_3\text{O}_{4(s)} \rightarrow 4\text{CO}_{2(g)} + 3\text{Fe}_{(s)}$
- 3 - $2\text{H}_2\text{S}_{(g)} + \text{SO}_{2(g)} \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}_{(l)} + 3\text{S}_{(s)}$

باعتداد قوانين الانحفاظ:

- انحفاظ ذرات العنصر الكيميائي عدداً ونوعاً.
- انحفاظ الشحنة الكهربائية الإجمالية.
- نوازن المعادلات الكيميائية.

حصيلة المادة

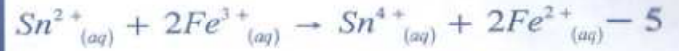


- 6

- 7



(الحفاظ الشحنة الإجمالية).



(انحفاظ الشحنة الإجمالية).

التمرين 5

يستخدم كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ وكلورات الباريوم $Ba(ClO_3)_2$ وكلورات السترنسيوم $Sr(ClO_3)_2$ وهي مركبات أيونية صلبة، للحصول على شهب الألعاب الاصطناعية، بالألوان: بنفسجية، حمراء وخضراء، على التوالي. تفاعلات هذه المركبات تتم مع الكربون، فينتج ثنائي أوكسيد الكربون وكلورور الفلز الموافق:

1 - اكتب الصيغ الثلاث لكلورور الفلز الموافق، وأعط أسماءها.

2 - حدد الأجسام المتفاعلة والنتيجة بالنسبة لكل متفاعل.

3 - اكتب المعادلات الثلاث الموافقة لكل تفاعل كيميائي.

4 - تتفاعل كلورات البوتاسيوم والألومنيوم، فنحصل على شعلات بيضاء نتيجة تكون الألومين Al_2O_3 .

اكتب معادلة التفاعل علماً أنه يتكون كلورور البوتاسيوم.

الحل

3 - معادلات التفاعلات الكيميائية وموازنتها:

- بالنسبة للتفاعل (1):



- بالنسبة للتفاعل (2):



- بالنسبة للتفاعل (3):



4 - معادلة تفاعل كلورور البوتاسيوم والألومنيوم:



1 - صيغ كلورور الفلز وأسماءها:

- KCl : كلورور البوتاسيوم.

- $BaCl_2$: كلورور الباريوم.

- $SrCl_2$: كلورور السترنسيوم.

2 - تحديد متفاعلات ونواتج التفاعلات الثلاث:

النواتج	المتفاعلات	التفاعل
CO_2 و KCl	C و $KClO_3$	1
CO_2 و $BaCl_2$	C و $Ba(ClO_3)_2$	2
CO_2 و $SrCl_2$	C و $Sr(ClO_3)_2$	3

التمرين 6

يمكن اعتبار المرحلة الأخيرة لتصنيع الأسبيرين $C_9H_8O_4$ تحولا كيميائيا للمجموعة الكيميائية: حمض الساليسيليك $C_7H_6O_3$ وأندريد الإيثانويك $C_4H_6O_3$ ، نحصل كذلك على حمض الإيثانويك $C_2H_4O_2$.

في وحدة صناعية، يتم استعمال 250kg من حمض الساليسيليك و 250kg من أندريد الإيثانويك:

1 - حدد المتفاعلات والنواتج؟

2 - اكتب معادلة التفاعل الكيميائي ووازنها.

3 - صف الحالة البدئية للمجموعة.

4 - هل الخليط متناسب؟ ماذا تستنتج؟

$$M(C) = 12g/mol$$

$$M(O) = 16g/mol$$

$$M(H) = 1g/mol$$

نعطي:

حصىلة الماده

الحل

1 - تحديده متفاعلات ونواتج التحول الكيمياء :

- المتفاعلات: $C_7H_6O_3$ * حمض الساليسيليك،

$C_4H_6O_3$ * أندريد الإيثانويك.

- النواتج: $C_9H_8O_4$ * الأسبيرين.

$C_2H_4O_2$ * حمض الإيثانويك.

2 - معادلة التفاعل :



3 - تتكون المجموعة في حالتها البدئية من :

- حمض الساليسيليك :

$$n_i(C_7H_6O_3) = \frac{m(C_7H_6O_3)}{M(C_7H_6O_3)}$$

كمية مادته :

حيث :

$$M(C_7H_6O_3) = 7M(C) + 6M(H) + 3M(O)$$

$$= 7.12 + 6.1 + 3.16$$

$$M(C_7H_6O_3) = 138 \text{ g mol}^{-1}$$

إذن :

$$n_i(C_7H_6O_3) = \frac{250.10^3}{138}$$

$$n_i(C_7H_6O_3) \simeq 1812 \text{ mol}$$

- أندريد الإيثانويك :

$$n_i(C_4H_6O_3) = \frac{m(C_4H_6O_3)}{M(C_4H_6O_3)}$$

كمية مادته البدئية :

حيث :

$$M(C_4H_6O_3) = 4M(C) + 6M(H) + 3M(O)$$

$$= 4.12 + 6.1 + 3.16$$

$$= 102 \text{ g mol}^{-1}$$

$$n_i(C_4H_6O_3) = \frac{250.10^3}{102} \simeq 2451 \text{ mol}$$

إذن :

نمثل الحالة البدئية للمجموعة بالخطاطة التالية :

$$C_7H_6O_3: n_i(C_7H_6O_3) = 1812 \text{ mol}$$

$$C_4H_6O_3: n_i(C_4H_6O_3) = 2451 \text{ mol}$$

4 - حالة الخليط :

خلال هذا التحول، وباعتماد المعادلة الكيميائية المتوازنة، فإن :

n مول من حمض الساليسيليك تتفاعل مع n مول من أندريد الإيثانويك ليتج عنها n مول من الأسبيرين و n مول من حمض الإيثانويك.

إلا أن الوحدة الكيميائية استعملت: 1812 مول من $C_7H_6O_3$ ، و 2451 مول من $C_4H_6O_3$.

إذن الخليط غير متناسب، وبالتالي حمض الساليسيليك متفاعل حدي.