

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 $25^{\circ}C$:

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

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

مثل الحالة النهائية للمجموعة.

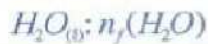
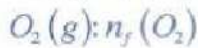
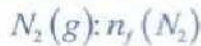
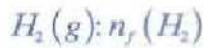
3 - ما التفاعل الكيميائي الذي يحدث؟ اكتب معادلته.

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

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

الحل

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



3 - التحول الكيميائي:

ثنائي الأزوت لم يتفاعل، إذن التفاعل حدث بين ثنائي الأوكسجين وثنائي الهيدروجين، وتنتج 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.

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

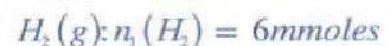
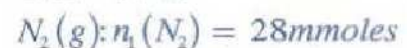
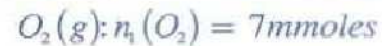
- 28mmoles = $35 \times 0,8$ من ثنائي الأزوت.

يحتوي المجموعة، بالإضافة إلى هذا، على 6mmol

من ثنائي الهيدروجين.

تمثل الحالة البدئية للمجموعة كالتالي:

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



2 - تحديد الحالة النهائية للمجموعة:

يحتوي، 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 $18^{\circ}C$ - قطعة ثلج كتلتها $m=110g$ وندخلها في حوجلة. نعتبر أن قطعة

الثلج هي المجموعة المدروسة:

1 - صف الحالة البدئية للمجموعة.

2 - ترك المجموعة لمدة ساعة تقريباً، 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:

حرارة المجموعة (ثلج + ماء) تحت الضغط الجوي. إذن الحالة النهائية للمجموعة كالتالي:

$$P = 1 \text{ atm}; T = 0^\circ \text{C}$$

$$m(H_2O)(s): 55 \text{g}$$

$$m(H_2O)(l): 55 \text{g}$$

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.

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

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

$$m(H_2O)(s): 110 \text{g}$$

2 - انصهار قطعة الثلج ينتج عنه:

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

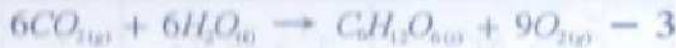
التمرين 3

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 $C_6H_{12}O_6$.
- 4 - تخمر الغلوكوز $C_6H_{12}O_6$ ينتج عنه الإيثانول C_2H_6O 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+}) .

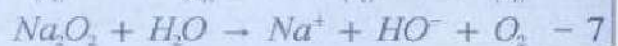
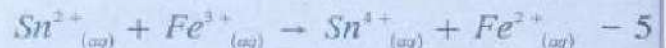
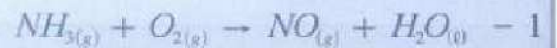
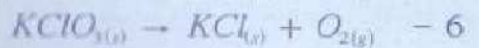
الحل

كتابة المعادلات الكيميائية وموازنتها:

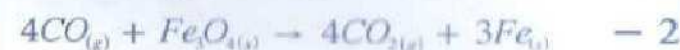
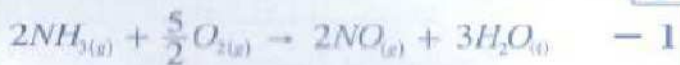


التمرين 4

وازن المعادلات التالية:



الحل



باعتداد قوانين الانحفاظ:

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

حصيلة المادة

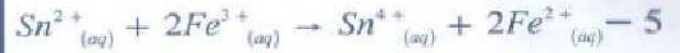


- 6

- 7



(انحفاظ الشحنة الإجمالية).



(انحفاظ الشحنة الإجمالية).

التمرين 5

يستعمل 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 أكسيد 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 - تفاعل 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:

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

التمرين 6

يمكن اعتبار المرحلة الأخيرة لتصنيع الأسبيرين $C_9H_8O_4$ تحولا كيميائيا للمجموعة الكيميائية: حمض الساليسيليك $C_7H_6O_3$ واندريد الإيثانويك $C_2H_4O_2$ ، 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؟

$$M(C) = 12g\text{mol}^{-1}$$

$$M(O) = 16g\text{mol}^{-1}$$

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

نعطي:

حصيلة المادة

الحل

1 - تحديد متفاعلات ونواتج التحول الكيميائي:

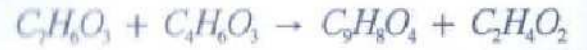
- المتفاعلات: $C_7H_6O_3^*$: حمض الساليسيليك،

$C_4H_6O_3^*$: 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:

كمية مادته:

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

حيث:

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

$$= 7.12 + 6.1 + 3.16$$

$$M(C_7H_6O_3) = 138 \text{ gmol}^{-1} \quad \text{إذن:}$$

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

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

- أندريد الإيثانويك:

كمية مادته البدئية:

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

حيث:

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

$$= 4.12 + 6.1 + 3.16$$

$$= 102 \text{ gmol}^{-1}$$

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

نعمل 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 لينتج 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.