

## حصيلة المادة

### التمرين 1

يحتوي إناء على كميات مادة للغازات التالية:

•  $6\text{mmoles}$  من ثنائي الهيدروجين.

•  $35\text{mmoles}$  من خليط غازي مكون للهواء.

الخليط الكلي لا مائي، يوجد بدئياً عند الضغط الجوي  $1\text{bar}$ ، وعند درجة الحرارة  $25^\circ\text{C}$ :

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.

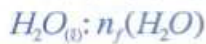
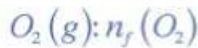
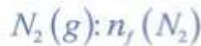
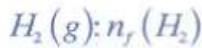
3 - ما التفاعل الكيميائي الذي يحدث؟ اكتب معادلته.

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

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

### الحل

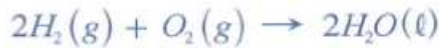
$$P = 1\text{bar}; T = 25^\circ\text{C}$$



### 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  $6\text{mmoles}$  من  $\text{H}_2$  تفاعلت

مع  $3\text{mmoles}$  من  $\text{O}_2$  لتعطي  $6\text{mmoles}$  من الماء.

إذن ثنائي الهيدروجين  $\text{H}_2$  تفاعل كلياً. وبالتالي المتفاعل

الأوفر هو ثنائي الأوكسجين  $\text{O}_2$ .

### 1 - تحديد الحالة البدئية للمجموعة:

يوجد في  $35\text{mmoles}$  للخليط المكون من الهواء.

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

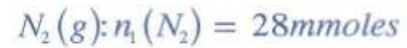
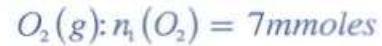
-  $35 \times 0,8 = 28\text{mmoles}$  من ثنائي الأزوت.

تحتوي المجموعة، بالإضافة إلى هذا، على  $6\text{mmol}$

من ثنائي الهيدروجين.

تمثل الحالة البدئية للمجموعة كالتالي:

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



### 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  $18^\circ\text{C}$  - 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 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  $18^\circ \text{C}$  - 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  $0^\circ \text{C}$  درجة

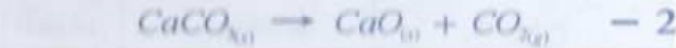
### التمرين 3

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  $(Fe^{2+})$ .

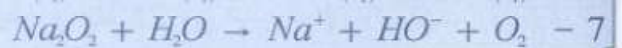
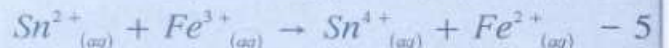
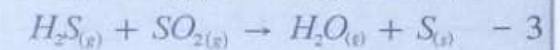
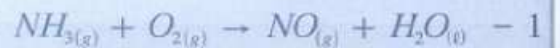
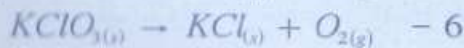
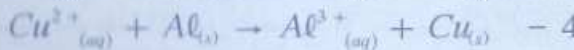
### الحل

#### كتابة المعادلات الكيميائية وموازنتها:

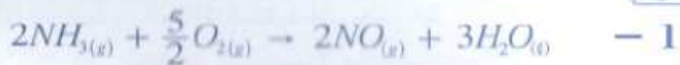


### التمرين 4

وازن المعادلات التالية:



### الحل



باعتداد قوانين الانحفاظ:

- انحفاظ ذرات العنصر الكيميائي عدداً ونوعاً.

- انحفاظ الشحنة الكهربائية الإجمالية.

- نوازن المعادلات الكيميائية.

## حصيلة المادة



- 6

- 7



(الحفاظ الشحنة الإجمالية).



(الحفاظ 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 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  $C_7H_6O_3$  واندريد 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؟

$$M(C) = 12gmol^{-1}$$

$$M(O) = 16gmol^{-1}$$

$$M(H) = 1gmol^{-1}$$

نعطي:

## حصيلة المادة

الحل

1 - تحديد متفاعلات ونواتج التحول الكيميائي:

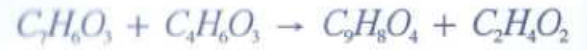
- المتفاعلات:  $C_7H_6O_3^*$ : حمض الساليسيليك،

$C_4H_6O_3^*$ : 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:

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

$$= 7.12 + 6.1 + 3.16$$

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

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:

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

$$= 4.12 + 6.1 + 3.16$$

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

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

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.