دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الكيمياء

للسنة الأولى من مرحلة التعليم الثانوي

الاسبوع الثامن عشر

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:
1441 - 1442 هـ . 2020 - 2021 م

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

طالما كانت نسبة المتفاعلات والنواتج متساوية، فيمكننا حساب الكتل الأخرى.

مثال

احسب كتلة بخارالماء الناتجة عند احتراق 0.1 جم هيدروجين في وفرة من الأكسجين.

$$2H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2H_2O\,(g)$$

4 جم ..... 36 جم

1 جم ..... $\frac{36}{4} = 9$ جم

0.1 جم ..... $0.1 \times 9 =$ 0.9 جم بخار ماء

8-5 مولات ومعادلات Moles and Equations

قياس اتحاد العناصر Stoichiometry هو دراسة التكوين الكمي للمواد الكيميائية، والتغيرات الكمية التي تحدث في التفاعلات الكيميائية. وتكون هذه المعرفة مهمة عند التنبؤ بحصيلة النواتج الكيميائية. افترض أن صانع صواريخ يستخدم هيدروجين سائل كوقود، ويحتاج لتحديد كمية الوقود اللازمة لرحلة معينة. عند احتراق الهيدروجين في الأكسجين، يتكون بخار ماء، وتمثل المعادلة الكيميائية المتوازية عدد الجزيئات المستخدمة.

$$2H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2H_2O\,(g)$$

يتفاعل على سبيل المثال جزيئان هيدروجين مع جزيء أكسجين لتكوين جزيئين من بخار الماء. إذا حسبناها بالمولات فإن اثنين مول من غاز الهيدروجين يتفاعلا مع واحد مول من غاز الأكسجين لتكوين اثنين مول من بخار الماء.
توضح المعادلة الكيميائية المتوازنة **نسبة اتحاد العناصر** والتي تعطي كمية المتفاعل والناتج بالضبط.

حساب كتلة الناتج المتكونة من كمية محدودة من المتفاعل

ما كمية بخار الماء الناتجة من احتراق 10 جم هيدروجين في الهواء؟

$$2H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2\,H_2O\,(g)$$

2 مول ← 1 مول + 2 مول

واحد مول هيدروجين = 2 جم، ومن ثم 10 جم = 5 مول هيدروجين

5 مول هيدروجين تنتج 5 مول بخار ماء

5 مول بخار ماء ($M_r = 18$) = 18×5 = 90 جم بخار ماء

حساب كتلة المتفاعلات اللازمة للحصول على كتلة ناتج معطاة

ما مقدار الأكسجين اللازم لتكوين 54 جم بخار ماء باحتراق الهيدروجين؟

$$2H_2\,(g) + O_2\,(g) \rightarrow 2\,H_2O\,(g)$$

2 مول ← 1 مول + 2 مول

واحد مول بخار ماء = 18 جم، ومن ثم 54 جم = 3 مولات بخار ماء

3 مولات ماء يلزمها 1.5 مول غاز أكسجين

1.5 مول أكسجين ($M_r = 32$) = 32×1.5 = 48 جم أكسجين.

اختبر فهمك 4

لكل من المعادلات التالية، حدد عدد المولات لكل متفاعل وناتج، ثم حول المولات إلى جرامات.

(1) $S\,(s) + O_2\,(g) \rightarrow SO_2\,(g)$

(2) $CaCO_3\,(s) \rightarrow CaO\,(s) + CO_2\,(g)$

(3) $2Cu\,(s) + O_2\,(g) \rightarrow 2CuO\,(s)$

(4) $2NaOH\,(aq) + H_2SO_4\,(aq) \rightarrow Na_2SO_4\,(aq) + 2H_2O\,(\ell)$

هل تساوي دائمًا الكتلة الكلية للمتفاعلات الكتلة الكلية للنواتج؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

9-5 حساب النسبة المئوية لنقاء وحصيلة المادة

Calculating Percentage Purity and Yield

نسبة النقاء

لا تكون معظم المواد الكيميائية التي نستخدمها نقية بنسبة 100%. وتسمى المواد النقية تمامًا أنالار analar، لأنها تستخدم **ككواشف تحليلية**، وتكون نسبة نقائها 99.5% تقريبًا. تختلف المواد الكيميائية الأخرى في درجة نقائها، ويعتمد ذلك على طرق تحضيرها وتنقيتها.

عند مقارنة نقاء المواد الكيميائية، نشير إلى نقائها النسبي. تُباع على سبيل المثال بلورات نترات البوتاسيوم بنسبة نقاء 99% على الأقل.

مثال: نترات البوتاسيوم:

الحد الأدنى لدرجة النقاء 99%

الحدود القصوى للشوائب:

كلوريد 0.02%

كبريتات 0.02%

صوديوم 0.05%

نسبة الحصيلة

في أي تفاعل كيميائي، تكون دائمًا كمية الناتج المتكون بالتجارب العملية أقل من تلك التي يتم حسابها نظريًا (المحسوبة من المعادلة). ويمكن التعبير عن ذلك بما يسمى **نسبة الحصيلة** وهي قياس **لكفاية** التفاعل. وتتأثر نسبة الحصيلة بعوامل متعددة منها درجة الحرارة، والضغط، ووجود عامل حفاز، ونقاء المواد المستخدمة، وكفاية فصل النواتج .....إلخ.

$$\text{نسبة الحصيلة} = \frac{\text{القيمة العملية}}{\text{القيمة النظرية}} \times 100\%$$

مثال

احسب نسبة الحصيلة إذا تم تسخين 50 جم حجر جيري ($CaCO_3$)، ونتج منها 21 جم جير (CaO).

ثاني أكسيد كربون + أكسيد كالسيوم $\xrightarrow{\text{حرارة}}$ كربونات كالسيوم

$$CaCO_3\,(s) \xrightarrow{\text{حرارة}} CaO\,(s) + CO_2\,(g)$$

$CaCO_3$	CaO	CO_2
$(1\times40)+(1\times2)+(3\times16)$	$(1\times40)+(1\times16)$	$(1\times12)+(2\times16)$
$M_r = 100$	$M_r = 56$	$M_r = 44$
1 مول	1 مول	1 مول

100 جم (1 مول) $CaCO_3$ ينتج 56 جم (1 مول) من CaO

50 جم (0.5 مول) $CaCO_3$ ينتج 28 جم (0.5 مول) من CaO

ومن ثم فإن القيمة النظرية = 28 جم من الجير

القيمة العملية = 21 جم من الجير

$$\text{نسبة الحصيلة} = \frac{\text{القيمة العملية}}{\text{القيمة النظرية}} \times 100\%$$

$$= \frac{21}{28} \times 100 = 75\%$$

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية (ليبيا)