أولا : ملخص الحساب الكيميائي (مرجع الحساب الكيميائي)

- **الحساب الكيميائي** : هو دراسة العلاقات الكمية بين كميات المتفاعلات المستخدمة والنواتج المتكونة بتفاعل كيميائي
- يرتكز الحساب الكيميائي على قانون حفظ الكتلة " الكتلة لا تفنى ولا تستحدث في التفاعل الكيميائي العادي " أي
  - كتلة المتفاعلات تساوي كتلة النواتج في تفاعل كيميائي
- يستخدم الحساب الكيميائي للإجابة عن الاسئلة المتعلقة بكميات المتفاعلات أو كميات النواتج :

فمثلا في التفاعل $\mathbf{2Na\ (s) + Cl_2\ (g) \rightarrow 2NaCl\ (s)}$ يجيب الحساب الكيميائي عن الاسئلة التالية :

- ما كمية الصوديوم اللازمة لانتاج كمية معينة من ملح الطعام ؟
- ما كمية الكلور اللازمة لانتاج كمية معينة من ملح الطعام ؟
- عند استخدام كمية معينة من الصوديوم أو الكلور ، ما كمية الملح التي يمكن أن تنتج ؟

ما الذي تمثله المعادلة (المتفاعلات والنواتج ومعاملاتها)

- **المعاملات** : تخبرنا عن عدد الجسيمات المتداخلة (متفاعلة وناتجة) في التفاعل الكيميائي فمثلا في التفاعل السابق يعني أن 2 ذرة صوديوم تتفاعل مع جزيء كلور واحد ليتكون وحدتين صيغة من ملح الطعام وتخبرنا المعاملات أيضا أن 2 مول **(2 mol)** الصوديوم تتفاعل مع 1 مول **(1 mol)** كلور لتكون 2 مول **(2 mol)** من الملح

س: ما الذي لا تخبرنا به المعاملات بشكل مباشر ؟

لا تخبرنا المعاملات بشكل مباشر عن كتل المتفاعلات والنواتج في التفاعل الكيميائي .

مثال : تفسير المعادلة الكيميائية : فسر المعادلة الكيميائية الموزونة التالية في صورة جسيمات وعدد مولات وكتلة . موضحا هل يتفق ذلك التفسير مع قانون حفظ الكتلة ؟ $\mathbf{4NH_3 + 5O_2 \rightarrow 4NO + 6H_2O}$.

تمثل المعاملات كلا من اعداد الجسيمات و اعداد المولات في التفاعل الكيميائي أي

- 4 جزيئات $\mathbf{NH_3}$ + 5 جزيئات $\mathbf{O_2}$ ← 4 جزيئات $\mathbf{NO}$ + 6 جزيئات $\mathbf{H_2O}$
- 4 مولات $\mathbf{NH_3}$ + 5 مولات $\mathbf{O_2}$ ← 4 مولات $\mathbf{NO}$ + 6 مولات $\mathbf{H_2O}$

يمكنك حساب كتلة كل متفاعل وكل ناتج بضرب عدد المولات في معامل تحويل الكتلة المولية كالتالي :

$$4\ \text{mol}\ NH_3 \times \frac{17.03\ \text{g}\ NH_3}{1\ \text{mol}\ NH_3} = 68.12\ \text{g}\ NH_3$$

$$5\ \text{mol}\ O_2 \times \frac{32.00\ \text{g}\ O_2}{1\ \text{mol}\ O_2} = 160.0\ \text{g}\ O_2$$

$$4\ \text{mol}\ NO \times \frac{30.01\ \text{g}\ NO}{1\ \text{mol}\ NO} = 120.0\ \text{g}\ NO$$

$$6\ \text{mol}\ H_2O \times \frac{18.02\ \text{g}\ H_2O}{1\ \text{mol}\ H_2O} = 108.1\ \text{g}\ H_2O$$

يتحقق قانون حفظ الكتلة لأن كتلة المتفاعلات تساوي كتلة النواتج

(120.0 g NO + 108.1 g H_2O = 288.1 g) = (68.12 g NH_3 + 160.0 g O_2 = 228.1 g)

- حيث أن المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة توضح العلاقات بين عدد مولات المتفاعلات والنواتج في التفاعل فيمكن استخدامها لكتابة النسب المولية
- **النسبة المولية** : هي النسبة بين عدد مولات أي مادتين في المعادلة الكيميائية الموزونة

مثال : وضح النسب المولية الممكنة في التفاعل $\mathbf{2H_2O_2\ (l) \rightarrow O_2\ (g) + 2H_2O\ (l)}$

$$2H_2O_2(l) \rightarrow O_2(g) + 2H_2O(l)$$

$$\frac{2\ mol\ H_2O_2}{1\ mol\ O_2} \quad ، \quad \frac{2\ mol\ H_2O_2}{2\ mol\ H_2O}$$

$$\frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2O_2} \quad ، \quad \frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ H_2O}$$

$$\frac{2\ mol\ H_2O}{2\ mol\ H_2O_2} \quad ، \quad \frac{2\ mol\ H_2O}{1\ mol\ O_2}$$

- لتحديد عدد النسب المولية نقوم بضرب عدد المواد المعادلة في الرقم الذي يقل عنها بمقدار 1 فمثلا في مثالنا السابق عدد المواد = 3 مواد نضربها في 2 أي 3 × 2 = 6 نسب مولية ممكنة أي **n(n-1)**

في تفاعل يحتوي 4 مواد يكون 4 × 3 = 12 نسبة مولية ممكنة

- **لماذا نكتب النسب المولية ؟**
  - ♣ مفتاح للحسابات التي ترتكز على المعادلات الكيميائية
  - ♣ استخدام المعادلة الموزونة حيث تنتج منها النسب المولية
  - ♣ من خلالها يمكن حساب كمية أي مادتين مشتركيتين في التفاعل بمعلومية كمية احداهما

الحسابات في الحساب الكيميائي :

يوجد ثلاث حسابات اساسية في الحساب الكيميائي : تحويلات من المول إلى المول ، وتحويلات المول إلى الكتلة ، وتحويلات الكتلة إلى الكتلة . تبدأ جميع تلك الحسابات بالمعادلة الكيميائية والنسب المولية

تحويل المول إلى مول :

كيف تحدد عدد مولات ملح الطعام (**NaCl**) الناتج من **$0.02\ mol\ Cl_2$** ؟

أولا نكتب المعادلة الموزونة : $\mathbf{2Na\ (s) + Cl_2\ (g) \rightarrow 2NaCl\ (s)}$

ثم نستخدم النسبة المولية لتحويل عدد مولات المادة المعلومة (الكلور) إلى عدد مولات ملح الطعام .

مستخدما العلاقة التالية :

عدد المولات المجهولة = عدد المولات المعلومة $\boldsymbol{x}$ $\frac{\text{مولات المجهول}}{\text{مولات المعلوم}}$

النسبة المولية من المعادلة الموزونة

$$\mathbf{0.02\ mol\ Cl_2\ x\ \frac{2\ mol\ NaCl}{1\ mol\ Cl_2} = 0.04\ mol\ Cl_2}$$

مثال : حرقت قطعة ماغنسيوم في وجود الاكسجين مكونة أكسيد مغنسيوم (**MgO**) . كم مولا من الاكسجين تلزم لانتاج 12 مولا من أكسيد المغنسيوم ؟

المعادلة الموزونة : $\mathbf{2Mg\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow 2MgO\ (s)}$ ، النسبة المولية : $\frac{\mathbf{1\ mol\ O_2}}{\mathbf{2\ mol\ MgO}}$

نضرب عدد المولات المعلوم (**MgO**) في النسبة المولية للحصول على عدد مولات المادة المجهولة

$$12\ mol\ MgO\ x\ \frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ MgO} = 6\ mol\ O_2$$

تحويل المول إلى كتلة :

يسمح لك تحويل المول إلى كتلة بحساب كتلة ناتج أو متفاعل في تفاعل كيميائي معلوم عدد مولات المتفاعل أو الناتج . فمثلا في التفاعل التالي : $6CO_2\ (g) + 6H_2O\ (l) \rightarrow C_6H_{12}O_6\ (s) + 6O_2\ (g)$

كم جرام من الجلوكوز تنتج عند تفاعل $24.0\ mol\ CO_2$ في وجود زيادة من الماء ؟

قدر عدد مولات الجلوكوز الناتجة لكمية معطاة من ثاني أكسيد الكربون

$$24.0\ mol\ CO_2\ x\ \frac{1\ mol\ C_6H_{12}O_6}{6\ mol\ CO_2} = 4.00\ mol\ C_6H_{12}O_6$$

بالضرب في الكتلة المولية نحصل على الكتلة بالجرام

$$4.0\ mol\ C_6H_{12}O_6\ x\ \frac{180.18\ gC_6H_{12}O_6}{1\ mol\ C_6H_{12}O_6} = 721\ gC_6H_{12}O_6$$

تحويل الكتلة إلى الكتلة :

إذا أردت عمل تفاعل كيميائي في المختبر ، فإنك يجب أن تعلم كمية كل متفاعل لانتاج كتلة معينة من ناتج . وهو مثال لتحويلا الكتلة إلى الكتلة . في تلك الحسابات يمكنك ايجاد كتلة مادة مجهولة في معادلة كيميائية إذا كان لديك معادلة كيميائية موزونة ونعلم كتلة مادة في المعادلة .

مثال : كم جراما من هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) التي تلزم للتفاعل بالكامل مع $50.0\ g$ من حمض الكبريتيك H_2SO_4 ليكون كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 ؟

نكتب المعادلة الموزونة : $2NaOH\ (aq) + H_2SO_4\ (aq) \rightarrow Na_2SO_4\ (aq) + 2H_2O\ (g)$

نحول كتلة حمض الكبريتيك (بالجرام) إلى مولات NaOH

$$50.0\ g\ H_2SO_4\ x\ \frac{1\ mol\ H_2SO_4}{98.09\ g\ H_2SO_4} = 0.510\ mol\ H_2SO_4$$

$$0.510\ mol\ \ H_2SO_4\ x\ \frac{2\ mol\ NaOH}{1\ mol\ H_2SO_4} = 1.02\ mol\ NaOH$$

$$1.02\ mol\ NaOH\ x\ \frac{40.00\ g\ NaOH}{1\ mol\ NaOH} = 40.8g\ NaOH$$

خطوات الحسابات في الحساب الكيميائي :

1. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة
2. قدر عدد المولات لمادة باستخدام تحويلات الكتلة إلى مول . باستخدام معكوس الكتلة المولية كمعامل تحويل.إذا كانت توجد كتلة المادة . اما إذا كان موجود عدد المولات فيستخدم مباشرة
3. قدر عدد مولات المادة المجهولة من مولات المادة المعلومة . ونستخدم النسبة المولية من المعادلة الموزونة كمعامل تحويل .
4. من مولات المادة المجهولة نقدر كتلة المادة المجهولة باستخدام تحويلات المول إلى كتلة باستخدام الكتلة المولية كمعامل تحويل .

المتفاعلات المحددة

عادة يوجد في التفاعل الكيميائي زيادة في أحد المتفاعلات والتفاعل يستمر حتى يستهلك أحد المتفاعلات بالكامل .

- المتفاعل المحدد : المتفاعل الذي يستهلك بالكامل في التفاعل وهو الذي يحدد التفاعل ومنها يحدد كمية الناتج
- المتفاعلات الفائضة : المتفاعلات التي لا تستهلك إثناء التفاعل ويبقى منها زيادة في نهاية التفاعل .

كيف يمكنك تحديد أي المتفاعلات في تفاعل الكيميائي هو التفاعل المحدد .

- أوجد عدد مولات كل متفاعل بضرب كتلة كل متفاعل بمعكوس الكتلة المولية
- حدد المتفاعلات المتوفرة في النسبة المولية في المعادلة الكيميائية .
- المتفاعل المتوفر بكمية أصغر من تلك اللازمة للنسبة المولية هو المتفاعل المحدد
- بعد تحديد المتفاعل المحدد ، نحسب كمية الناتج الذي يمكن أن يتكون من كمية المتفاعل المحدد
- نضرب عدد مولات المتفاعل المحدد بالنسبة المولية التي تربط بين المتفاعل المحدد والناتج
- نحول عدد مولات المنتج إلى الكتلة باستخدام الكتلة المولية للناتج كمعامل تحويل
- **ضع المتفاعل الثاني في المعادلة في بسط النسبة المولية والمتفاعل الأول في المقام** $\frac{\text{البسط}}{\text{المقام}}$

ثم إذا كانت قيمة النسبة المولية الفعلية أكبر من قيمة النسبة اللازمة يكون متفاعل المقام هو المحدد إما إذا كانت قيمة النسبة المولية الفعلية اصغر من النسبة اللازمة يكون متفاعل البسط هو المحدد ، يمكن استخدام العكس بوضع المتفاعل الأول كبسط والمتفاعل الثاني مقام وحينها تعكس نتائج الأكبر من والأصغر من . ستفهم من المثال

مثال : في التفاعل التالي ، **40.0 g NaOH** تتفاعل مع **60.0 g H_2SO_4**

$$2NaOH\ (aq) + H_2SO_4\ (aq) \rightarrow Na_2SO_4 + 2H_2O\ (g)$$

a. أي متفاعل هو المتفاعل المحدد ؟
b. ما كتلة Na_2SO_4 التي يمكن أن تنتج باستخدام كميات معينة من المتفاعلات ؟

a. لتحديد المتفاعل المحدد ، نحسب النسبة الفعلية لعدد المولات المتوفرة من المتفاعلات

$$40.0\ g\ NaOH\ x\ \frac{1\ mol\ NaOH}{40.0\ g\ NaOH} = 1.00\ mol\ NaOH$$

$$60.0\ g\ H_2SO_4\ \ x\ \frac{1 mol H_2SO_4}{98.09\ g\ H_2SO_4} = 0.612\ mol\ H_2SO_4$$

النسبة المولية المتوفرة الفعلية: $\frac{0.612\ mol\ H_2SO_4}{1\ mol\ NaOH} = 0.612$. نقارن هذه النسبة مع النسبة المولية في المعادلة وهي اللازمة $\frac{0.5\ mol\ H_2SO_4}{1\ molNaOH} = 0.5$

النسبة المولية الفعلية (**0.612**) أكبر من النسبة اللازمة (0.5) فيكون متفاعل المقام هو المتفاعل المحدد وهو **NaOH**

b. لحساب كتلة Na_2SO_4 التي تتكون من المتفاعلات ، نضرب عدد مولات المتفاعل المحدد في النسبة المولية للناتج مع المتفاعل المحدد ثم نضرب في الكتلة المولية للناتج .

$$1.00\ mol\ NaOH\ x\ \frac{1\ mol\ Na_2SO_4}{2\ mol\ NaOH} = 0.5\ mol\ Na_2SO_4$$

$$0.5\ mol\ Na_2SO_4\ x\ \frac{142.04\ g\ Na_2SO_4}{1\ mol\ Na_2SO_4} = 71.0\ g\ Na_2SO_4$$

التفاعلات ليس دائما تستمر حتى استهلاك المتفاعلات . باستخدام الزيادة من المتفاعل الرخيص في تفاعل يمكن التأكد أن المتفاعل الغالي قد استهلك بالكامل مما يجعل التفاعل الكيميائي أكثر كفاءة وإفادة وفي بعض الحالات وجود زيادة من أحد المتفاعلات (الرخيص قطعا) يزيد من سرعة بعض التفاعلات .

نسبة المردود

- معظم التفاعلات الكيميائية لا تنتج الكمية المتوقعة من الناتج . الحسابات الكيميائية قد تؤدي إلى اعتقادك أن التفاعلات الكيميائية تتم حسب المعادلة الموزونة ودائما تنتج كمية محسوبة من الناتج وهي كمية ليست مؤكدة
- كثير من التفاعلات تتوقف قبل استهلاك جميع المتفاعلات لذلك فإن كمية الناتج تكون أقل من المتوقعة .
- يرجع ذلك لأنه أحيانا توجد تفاعلات كيميائية جانبية تنافس التفاعل الأصلي وبالتالي تقل كمية الناتج المطلوبه
- المردود النظري (المحسوب) :
  - ❖ هي أقصى كمية من الناتج يمكن أن تنتج من كمية معينة من متفاعل تحت الظروف المثالية .
  - ❖ كمية المردود النظري تحسب من المعادلة الكيميائية وتعني (100 % من المنتج)
- المردود الفعلي (من التجربة) :
  - ❖ كمية الناتج التي تنتج فعليا عندما يتم التفاعل الكيميائي في تجربة ويقدر بحساب كتلة الناتج
- نسبة المردود
  - ➢ هي نسبة المردود الفعلي إلى المردود النظري معبرا عنه كنسبة مئوية

$$\text{نسبة المردود} = \frac{\text{المردود الفعلي(من التجربة)}}{\text{المردود النظري(من الحساب الكيميائي)}}\ 100\ x$$

  - ➢ تخبرنا نسبة المردود عن كفاءة التفاعل الكيميائي في انتاج المنتج المرغوب

مثال : يصنع الاسبرين ($C_9H_8O_4$) من حمض السلساليك ($C_7H_6O_3$) و وانهيدريد حمض الاستيك ($C_4H_6O_3$) . بفرض أنك خلطت **13.2 g** من حمض السلساليك مع زيادة من انهيدريد حمض الاستيك وحصلت على **5.9 g** اسبرين وبعض الماء. احسب نسبة مردود الاسبرين في هذا التفاعل ؟ مع العلم أن حمض السلساليك هو المتفاعل المحدد

أولا نكتب معادلة التفاعل الموزونة : $2C_7H_6O_3(s) + C_4H_6O_3(l) \rightarrow 2C_9H_8O_4\ (s) + H_2O\ (l)$

نحسب عدد مولات حمض السلساليك : $13.2\ g\ x\ \frac{1\ mol}{138.1\ g} = 0.0956\ mol$

نحسب عدد مولات الاسبرين من خلال النسبة المولية بينه وبين المتفاعل المحدد وهو حمض السلساليك

$$0.0956\ mol\ C_7H_6O_3\ x\ \frac{2\ molC_9H_8O_4}{2\ molC_7H_6O_3} = 0.0956\ mol\ C_9H_8O_4$$

نحسب كتلة الاسبرين المحسوبة (المردود النظري)

$$0.0956\ molC_9H_8O_4\ x\ \frac{180.2\ g\ C_9H_8O_4}{1\ mol\ C_9H_8O_4} = 17.2\ g\ \ C_9H_8O_4$$

نحسب نسبة المردود : $\frac{5.9\ gC_9H_8O_4}{17.2\ g\ C_9H_8O_4}\ x\ 100 = 34\ \%$

- نسبة المردود لها أهمية كبيرة في حساب التكلفة في العمليات الصناعية . فالمصنعين يجب أن يخفضوا تكلفة عمل المنتجات إلى أقل مستوى ممكن . فمثلا حمض الكبريتيك هو المادة الخام لكثير من المنتجات منها الأسمدة والمنظفات والصبغات وغيرها . تكلفة حمض الكبريتيك تؤثر في تكلفة كثير من هذه المواد المستهلكة والتي تستخدم حمض الكبريتيك كمادة خام

تتم عملية صناعة حمض الكبريتيك في خطوتين بطريقة تسمى طريقة التلامس .

الخطوة الأولى : $S_8\ (s) + 8O_2\ (g) \rightarrow 8SO_2\ (g)$ ، الخطوة الثانية : $2SO_2\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2SO_3\ (g)$

الخطوة الثالثة : $SO_3\ (g) + H_2O\ (l) \rightarrow H_2SO_4\ (aq)$

الخطوة الثانية تنتج بأعلى مردود عند استخدام عامل حفاز عند درجة **400 °C** والتي تزيد من معدل التفاعل ولكن ينخفض المردود عند ارتفاعها إلى **600°C** لذا يجب تبريد المتفاعلات ثم إعادة العملية لنحصل على أعلى مردود من حمض الكبريتيك يصل إلى أعلى من 98 % .

ثانيا : الإجابة التفصيلية لوحدة الحساب الكيميائي (11 متقدم)

ضع نصب عينيك هذه الكلمات ويجب حفظها

(particle جسيم ، molecule جزيء ، unit وحدة صيغة ، ions أيونات ، atoms ذرات)

فسر المعادلات الكيميائية التالية على حسب الجسيمات والمولات والكتلة . موضحا قانون حفظ الكتلة ؟

a. $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

1جزيء N_2 + 3 جزيئات H_2 ← 2 جزيء NH_3 (1molecule + 3molecules → 2 molecules)

1 مول N_2 + 3 مول H_2 ← 2 مول NH_3 (1 mol + 3 mol → 2 mol)

كتل المواد :

N_2 : (2 mol) (14.007 g/ mol) = 28.014 g

$3H_2$: 6mol x (1.008 g/mol) = 6.048 g

$2NH_3$: 2 mol x (14.007 g/ mol) + (6mol)(1.008 g/mol) = 34.062

28.014 g N_2 + 6.048 g H_2 → 34.062 g NH_3

34.014 g (متفاعلات) = 34.014 g (نواتج)

b. $HCl\ (aq) + KOH\ (aq) \rightarrow KCl\ (aq) + H_2O\ (l)$

1molecule HCl + 1 unit KOH → 1 uint KCl + 1 molecule H_2O

1 mol HCl + 1 mol KOH → 1 mol KCl + 1 mol H_2O

الكتلة :

HCl : (1mol)(1.008 g/mol) + (1mol)(35.45 g/mol) = 36.46 g

KOH : (1mol)(39.098 g/mol) +(1mol)(15.999 g/mol) +(1mol)(1.008g/mol) = 56.105g

KCl : (1mol) (39.098 g/mol) + (1mol)(35.45 g/mol) = 74.55 g

H_2O : (2mol)(1.008g/mol) + (1mol)(15.999 g/mol) = 18.015 g

36.46 g HCl + 56.105 g KOH → 74.55 g KCl + 18.015 g H_2O

92.566 g (متفاعلات) = 92.566 g (نواتج)

c. $2Mg\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow 2MgO\ (s)$

2atoms Mg + 1 molecule O_2 → 2 units MgO

2 mol Mg + 1 mol O_2 → 2 units MgO

الكتلة :

2Mg : 2mol x 24.305 g/mol = 48.610 g

O_2 : 2mol x 15.999 g/mol = 31.998 g

2MgO : 2 mol x 24.305 g/mol + (2mol)(15.999 g/mol) = 80.608 g

48.610 g Mg + 31.998 g O_2 → 80.608 g MgO

80.608 g متفاعلات = 80.608 g نواتج

لكل من المعادلات التالية زن المعادلة وفسر حسب الجسيمات والمولات والكتلة موضحا قانون حفظ الكتلة ؟

a. $_\ Na\ (s) + _\ H_2O\ (l) \rightarrow _\ NaOH\ (aq) + _\ H_2\ (g)$

$2Na\ (s) + 2H_2O\ (l) \rightarrow 2NaOH\ (aq) + 1H_2\ (g)$ (وزن المعادلة)

اكمل كما في السؤال (السابق)

b. $_\ Zn\ (s) + _\ HNO_3\ (aq) \rightarrow _Zn(NO_3)_2\ (aq) + _N_2O\ (g) + _H_2O\ (l)$

$4Zn(s) + 10HNO_3(aq) \rightarrow 4Zn(NO_3)_2\ (aq) + 1N_2O\ (g) + 5H_2O\ (l)$ (وزن المعادلة)

واكمل

حدد كل النسب المولية الممكنة للمعادلات الكيميائية الموزونة التالية ؟

a. $4Al(s) + 3O_2\ (g) \rightarrow 2Al_2O_3\ (s)$

$$\frac{4\ mol\ Al}{3\ mol\ O_2}\ ,\frac{3\ mol O_2}{2\ mol\ Al_2O_3}\ ,\frac{2\ mol\ Al_2O_3}{4\ mol\ Al}\ ,\frac{3\ mol\ O_2}{4\ mol\ Al}\ ,\frac{2\ mol\ Al_2O_3}{3\ mol\ O_2}\ ,\frac{4\ mol\ Al}{2\ mol\ Al_2O_3}$$

b. $3Fe(s) + 4H_2O\ (l) \rightarrow Fe_3O_4\ (s) + 4H_2\ (g)$

$\frac{3\ mol\ Fe}{4\ mol\ H_2O}$ $\frac{3\ mol\ Fe}{4\ mol\ H_2}$ $\frac{3\ mol\ Fe}{1\ mol\ Fe_3O_4}$

$\frac{4\ mol\ H_2O}{3\ mol\ Fe}$ $\frac{4\ mol\ H_2}{3\ mol\ Fe}$ $\frac{1\ mol\ Fe_3O_4}{3\ mol\ Fe}$

$\frac{1\ mol\ Fe_3O_4}{4\ mol\ H_2}$ $\frac{1\ mol\ Fe_3O_4}{4\ mol\ H_2O}$ $\frac{4\ mol\ H_2O}{4\ mol\ H_2}$

$\frac{4\ mol\ H_2}{1\ mol\ Fe_3O_4}$ $\frac{4\ mol\ H_2O}{1\ mol\ Fe_3O_4}$ $\frac{4\ mol\ H_2}{4\ mol\ H_2O}$

c. $2HgO\ (s) \rightarrow 2Hg(l) + O_2\ (g)$

$\frac{2\ mol\ HgO}{2\ mol\ Hg}$ $\frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ Hg}$ $\frac{1\ mol\ O_2}{2\ mol\ HgO}$

$\frac{2\ mol\ Hg}{2\ mol\ HgO}$ $\frac{2\ mol\ Hg}{1\ mol\ O_2}$ $\frac{2\ mol\ HgO}{1\ mol\ O_2}$

5. قارن كتلة المتفاعلات وكتلة النواتج في تفاعل كيميائي واشرح العلاقة بينها ؟

المعاملات في المعادلة الموزونة تدل على العلاقة المولية بين كل زوج من المتفاعلات والنواتج . ويجب أن تتساوى كتل المتفاعلات مع كتل النواتج في التفاعل الكيميائي العادي (ليس النووي) طبقا لقانون حفظ الكتلة

6. كم نسبة مولية يمكن كتابتها لتفاعل كيميائي يتضمن ثلاث مواد .

n = 3 ومنها (n)(n-1) = (3)(2) = 6

7. صنف طرق تفسير المعادلة الكيميائية الموزونة ؟

الجسيمات (الذرات ، الجزيئات ، وحدات الصيغة) – عدد المولات – الكتلة

8. في المعادلة الكيميائية العامة ($xA + yB \rightarrow zAB$) حيث A , B العناصر ، x, y ,z المعاملات . حدد النسبة المولية لهذا التفاعل ؟ من الواضح وجود 3 مواد في التفاعل فيكون عدد النسب المولية : 3 x 2 = 6 كالتالي

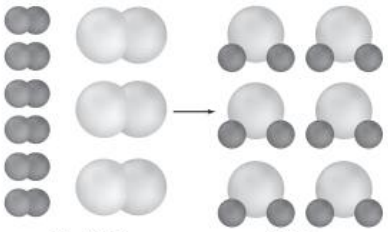
$$\frac{xA}{yB}\ ,\frac{xA}{zAB}\ ,\frac{yB}{xA}\ ,\frac{yB}{zAB}\ ,\frac{zAB}{xA}\ ,\frac{zAB}{yB}$$

9. يتفكك فوق اكسيد الهيدروجين (H_2O_2) لينتج ماء واكسجين . اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل وحدد النسب المولية الممكنة ؟

$$2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$$

$2\ mol\ H_2O_2/2\ mol\ H_2O$, $2\ mol\ H_2O_2/1\ mol\ O_2$,
$2\ mol\ H_2O/2\ mol\ H_2O_2$, $2\ mol\ H_2O/1\ mol\ O_2$,
$1\ mol\ O_2/2\ mol\ H_2O_2$, $1\ mol\ O_2/2\ mol\ H_2O$

10.اكتب النسبة المولية لتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الاكسجين $2H_2(g) + O_2(g) \rightarrow 2H_2O\ (l)$. ارسم 6 جزيئات هيدروجين تتفاعل مع العدد المناسب من جزيئات الاكسجين ووضح عدد جزيئات الماء المتكونة ؟



اكتب النسب المولية الممكنة كما سبق

11.يتفاعل غاز الميثان مع الكبريت منتجا كبريتيد الكربون CS_2 وهو سائل يستخدم غالبا في صناعة السلوفان ؟

$$__CH_{4(g)} + __S_{8(s)} \rightarrow __CS_{2(l)} + __H_2S_{(g)}$$

a. زن المعادلة ؟ $2CH_4\ (g) + S_8\ (s) \rightarrow 2CS_2\ (l) + 4H_2S\ (g)$

b. احسب مولات CS_2 الناتجة عن تفاعل 1.5 mol من الكبريت S_8 ؟ (يكتب الكبريت في صورته العنصرية S_8)

عدد المولات : $1.5 mol S_8\ x\ \frac{2mol\ CS_2}{1mol\ S_8} = \mathbf{3.0\ mol\ CS_2}$

c. كم مولا من H_2S تنتج ؟

$$1.5\ mol\ S_8\ x\ \frac{4\ mol\ H_2S}{1\ mol\ S_8} = \mathbf{6.0\ mol\ H_2S}$$

12.يتكون حمض الكبريتيك (H_2SO_4) من تفاعل SO_2 مع الأكسجين والماء .

a. اكتب معادلة التفاعل الموزونة لهذا التفاعل ؟

$$2SO_2\ (g) + O_2\ (g) + 2H_2O\ (l) \rightarrow 2H_2SO_4\ (aq)$$

b. كم مولا من H_2SO_4 تنتج من 12.5 mol من SO_2 ؟

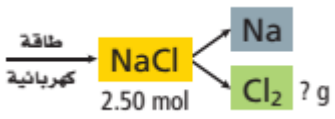
$$12.5\ mol\ SO_2\ x\ \frac{2mol\ H_2SO_4}{2mol\ SO_2} = \mathbf{12.5\ mol H_2SO_4}$$

c. كم مول من O_2 تلزم للتفاعل ؟

من المعادلة الكيميائية

$$12.5\ mol\ SO_2\ x\ \frac{1mol\ O_2}{2mol\ SO_2} = \mathbf{6.25\ mol O_2}$$

13.يتفكك كلوريد الصوديوم إلى عنصري الصوديوم والكلور بالطاقة الكهربائية كما هو موضح في الشكل . ما كتلة غاز الكلور بالجرام التي تنتج من هذه العملية ؟



الخطوة 1 : وزن المعادلة الكيميائية

$$2NaCl_2 \rightarrow 2Na(s) + Cl_2(g)$$

الخطوة2: حساب عدد مولات الكلور من خلال النسبة المولية بين NaCl : Cl_2

$$2.50\ mol\ NaCl\ x\ \frac{1\ mol\ Cl_2}{2\ mol\ NaCl} = \mathbf{1.25\ mol Cl_2}$$

الخطوة 3 : نحسب الكتلة بالجرام من خلال الكتلة المولية

$$1.25\ mol\ Cl_2\ x\ \frac{70.9\ g\ Cl_2}{1\ mol\ Cl_2} = \mathbf{88.6\ gCl_2}$$

14.يستخدم التيتانيوم وهو عنصر انتقالي في كثير من السبائك لأنه قوي جدا وخفيف الوزن . يستخلص رابع كلوريد التيتانيوم من أكسيد التياتنيوم باستخدام الكلور وفحم الكوك (الكربون) حسب المعادلة

$TiO_2\ (s) + C\ (s) + 2Cl_2\ (g) \rightarrow TiCl_4\ (s) + CO_2\ (g)$

a. ما كتلة غاز الكلور اللازمة للتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2 ؟

$$1.25\ mol\ TiO_2\ x\ \frac{2\ mol\ Cl_2}{1\ mol\ TiO_2} = \mathbf{2.50\ mol\ Cl_2}$$

$$2.50\ mol\ Cl_2\ x\ \frac{70.90\ g\ Cl_2}{1\ mol\ Cl_2} = \mathbf{177\ g\ Cl_2}$$

b. ما كتلة C التي تلزم للتفاعل مع 1.25mol من TiO_2 ؟

نفس النقطة (a) اجب انت (15 g)

c. ما كتلة كل النواتج المتكونة بالتفاعل مع 1.25 mol من TiO_2 ؟

كتلة TiO_2 المستخدمة :

$$1.25\ mol\ TiO_2\ x\ \frac{79.865\ g\ TiO_2}{1\ mol\ TiO_2} = \mathbf{99.8\ g\ TiO_2}$$

نحسب كتلة المتفاعلات الكلية : **99.8 g + 177 g + 15.0 g = 292 g**

لأن الكتلة تتبع قانون حفظ الكتلة ، كتلة النواتج يجب أن تساوي كتلة المتفاعلات . فكتلة النواتج = 292 g

15.أحد التفاعلات المستخدمة في نفخ وسادة السلامة الهوائية الموجودة في مقود السيارة هو أزيد الصوديوم NaN_3 وفقا للمعادلة : $2NaN_3\ (s) \rightarrow 2Na\ (s) + 3N_2\ (g)$

احسب كتلة N_2 الناتجة من تحلل NaN_3 كما في الشكل المجاور .

$$100\ g\ NaN_3\ x\ \frac{1mol\ NaN_3}{65.02\ g\ NaN_3} = 1.538\ mol\ NaN_3$$

$$1.538\ molNaN_3\ x\ \frac{3\ molN_2}{2\ mol\ NaN_3} = 2.307\ mol\ N_2$$

$$2.307\ mol\ N_2\ x\ \frac{28.02\ gN_2}{1\ mol\ N_2} = 64.64\ g\ N_2$$

16.عند تكوين المطر الحمضي يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت SO_2 مع الأكسجين والماء في الهواء ليكون حمض الكبريتيك H_2SO_4 . اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل . وإذا تفاعل 2.5 g SO_2 مع الأكسجين والماء فاحسب كتلة H_2SO_4 الناتجة بالجرام ؟

$2SO_2\ (g) + O_2\ (g) + 2H_2O\ (l) \rightarrow 2H_2SO_4\ (aq)$

$$2.50\ g\ SO_2\ x\ \frac{1\ mol\ SO_2}{64.07\ g\ SO_2} = 0.0390\ mol\ SO_2$$

$$0.0390\ mol\ SO_2\ x\ \frac{2mol\ H_2SO_4}{2\ mol\ SO_2} = 0.039\ mol\ H_2SO_4$$

$$0.0390\ mol\ H_2SO_4\ x\ \frac{98.09\ g\ H_2SO_4}{1\ mol\ H_2SO_4} = 3.83\ g\ H_2SO_4$$

17. لماذا تلزم المعادلة الكيميائية الموزونة لحل الحسابات الكيميائية ؟

لأن المعاملات في المعادلة الموزونة تدل على العلاقة المولية بين كل زوج من المتفاعلات والنواتج

18.اكتب الخطوات الأربعة المستخدمة في حل مسائل الحساب الكيميائي ؟

1. المعادلة الكيميائية الموزونة

2. تحويل كتلة مادة معلومة إلى عدد مولات
3. استخدام النسبة المولية للتحويل من مولات المادة المعلومة إلى مولات المادة المجهولة
4. تحويل مولات المادة المجهولة إلى كتلة المادة المجهولة

19. صف كيف نعبر عن النسبة المولية المستخدمة في مسائل الحساب الكيميائي ؟

$$\frac{\text{مولات المادة المجهولة}}{\text{مولات المادة المعلومة}}$$

20.كيف تحدد كتلة البروم السائل Br_2 اللازمة للتفاعل بالكامل مع كتلة معينة من المغنسيوم ؟

اكتب المعادلة الموزونة . نحول كتلة المغنسيوم إلى مولات . نستخدم النسبة المولية من المعادلة الموزونة لتحويل مولات المغنسيوم إلى مولات بروم . نحول مولات البروم إلى كتلة بروم

21.يتفاعل الهيدروجين مع زيادة من النيتروجين كالتالي : $N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$

إذا تفاعلت 2.70 g H_2 . كم جرام يتكون من NH_3 ؟

$$2.70\ g\ H_2\ x\ \frac{1\ mol}{2.016\ g\ H_2} = 1.34\ mol\ H_2$$

$$1.34\ mol\ H_2\ x\ \frac{2mol\ NH_3}{3\ mol\ H_2} = 0.893\ mol\ NH_3$$

$$0.893\ mol\ NH_3\ x\ \frac{17.031\ g\ NH_3}{1\ mol\ NH_3} = 15.2\ g\ NH_3$$

22.صمم خريطة مفاهيم للتفاعل $CaCO_{3\,(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2\,(aq)} + H_2O_{\,(l)} + CO_{2\,(g)}$. تتضمن تحديد كتلة $CaCl_2$ الناتج من كتلة من HCl ؟

Mass HCl x (1mol HCl / 36.45 g HCl) = --- mol HCl

--- mol $CaCl_2$ = (1mol $CaCl_2$ / 2 mol HCl) x

x (130.90 g $CaCl_2$ / 1 mol $CaCl_2$) = --- g $CaCl_2$

23.يتفاعل الصوديوم مع أكسيد الحديد (III) وفقا للمعادلة : $6Na_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \rightarrow 3Na_2O_{(s)} + 2Fe_{(s)}$

إذا استخدم لهذا التفاعل 100 g Na و 100 g Fe_2O_3 ، حدد التالي (مسألة مهمة)

a. العامل المحدد (المادة المحددة للتفاعل) ؟

العامل المحدد هو الذي له عدد مولات أقل بدون عمل مقارنات (تجدي نفعا في بعض الحالات)

$$100\ g\ Na\ x\ \frac{1mol\ Na}{22.99\ g\ Na} = 4.35\ mol\ Na \quad , 100\ g\ Fe_2O_3\ x\ \frac{1molFe_2O_3}{159.7g\ Fe_2O_3} = 0.626\ mol\ Fe_2O_3$$

نجري مقارنة بين النسبة المولية الفعلية والنسبة المولية اللازمة كالتالي

النسبة المولية الفعلية : $\frac{0.626\ mol\ Fe_2O_3}{4.35\ mol\ Na} = 0.1439$ ، النسبة اللازمة : $\frac{1\ mol\ Fe_2O_3}{6\ mol\ Na} = 0.1667$

النسبة الفعلية أقل من اللازمة فيكون البسط (Fe_2O_3) هو العامل المحدد

b. ما المتفاعل الفائض ؟ المتفاعل الذي يوجد زيادة منه وهو الصوديوم

c. كتلة الحديد الناتجة ؟ عند حساب أي كتل ناتجة تكون النسبة المولية المستخدمة مع العامل المحدد فقط

$$0.626\ mol\ Fe_2O_3\ x\ \frac{2molFe_2}{1mol\ Fe_2O_3} = 1.252\ mol\ Fe_2$$

$$1.252\ mol\ Fe\ x\ \frac{55.85\ g\ Fe}{1\ mol\ Fe} = 69.92\ g\ Fe$$

d. كتلة المادة الفائضة بعد التفاعل ؟

تحسب عدد مولات تلك المادة المتبقية وهنا هي الصوديوم

$$0.626\ mol\ Fe_2O_3\ x\ \frac{6\ mol\ Na}{1\ mol\ Fe_2O_3} = 3.757\ mol\ Na$$

نحسب كتلة تلك الكمية (المولات) وهي اللازمة للتفاعل ونطرحها من الكتلة المستخدمة الفعلية (100 g)

$$3.757\ mol\ Na\ x\ \frac{22.9\ g\ Na}{1\ mol\ Na} = 86.37\ g\ Na$$

الكمية الفائضة : 100.0 g – 86.37 g = 13.6 g Na

24. في تفاعل البناء الضوئي يستخدم ثاني أكسيد الكربون والماء لانتاج الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) واكسجين . إذا توفر 88.0 g CO_2 و 64.0 g H_2O لنبات لعملية البناء الضوئي .

a. اكتب معادلة التفاعل الموزونة ؟

$$6CO_2\,(g) + 6H_2O\,(l) \rightarrow C_6H_{12}O_6\,(aq) + 6O_2\,(g)$$

b. حدد المتفاعل المحدد ؟

كما سبق تحسب عدد مولات المتفاعلات والأقل منها هو العامل المحدد أو تقارنها مع عدد مولات المعادلة .

CO_2 هو العامل المحدد

c. ما المادة الفائضة ؟

الماء هو المادة الفائضة

d. حدد كتلة المادة الفائضة ؟

كما سبق في السؤال السابق

e. حدد كتلة الجلوكوز الناتجة (Mm = 180.24 g/mol) ؟

كما سبق وتستخدم النسبة المولية مع المتفاعل المحدد فقط

25. صف لماذا يتوقف التفاعل بين مادتين ؟

لابد أنه قد استهلك أحد المتفاعلين في التفاعل

26.حدد المتفاعل المحدد والمادة الفائضة في كل مما يلي :

a. احتراق الخشب في محرقة .

الخشب هو العامل المحدد والأكسجين هو المادة الفائضة ومنها تستمر النيران عند وجود الخشب فقط

b. تفاعل كبريت الهواء مع ملعقة فضة لتكوين كبريتيد الفضة ؟

الفضة هي المتفاعل المحدد ، الكبريت هو المادة الفائضة . عند تكون طبقة من كبريتيد الفضة تمنع الكبريت من التفاعل

c. تحلل صودا الخبيز لتكون ثاني أكسيد الكربون ؟

تفاعل الانحلال عادة يكون بمتفاعل واحد ومنها يحدد التفاعل بكمية هذا المتفاعل

27.يستخدم ثالث كبريتيد رابع الفسفور P_4S_3 في صناعة بعض أنواع أعواد الثقاب . ويحضر هذا المركب بالتفاعل .

$$8P_4 + 3S_8 \rightarrow 8P_4S_3$$

حدد أي العبارات التالية غير صحيح وأعد كتابتها لتصبح صحيحة

a. يتفاعل 4 mol من P_4 مع 1.5 mol من S_8 لتكوين 4 mol من P_4S_3

العبارة صحيحة (هذا واضح من المعادلة)

b. عند تفاعل 4 mol من P_4 مع 4 mol من S_8 يكون الكبريت هو المادة المحددة للتفاعل ؟

خطأ . الفسفور هو المتفاعل المحدد (احسب النسبة المولية الفعلية والتي تساوي 1 والنسبة اللازمة 3S/8P = 0.375 ومنها القيمة الفعلية أكبر من اللازمة فيكون المقام هو المادة المحددة وهو P)

c. يتفاعل 6 mol من P_4 مع 6 mol من S_8 لتكوين 1320 g من P_4S_3
العبارة صحيحة (جرب أن تحل المسألة)

28.يستخدم $Al(OH)_3$ غالبا كمضاد للحموضة في المعدة من خلال التفاعل :

$Al(OH)_3\ (s) + 3HCl\ (aq) \rightarrow AlCl_3\ (aq) + 3H_2O\ (l)$

إذا 14.0 g من هيدروكسيد الألمونيوم توجد في قرص مضاد للحموضة . قدر المردود النظري (المحسوب) لـ $AlCl_3$ الناتج عند التفاعل مع HCl ؟

$$14.0\ g\ Al(OH)_3\ x\ \frac{1\ mol\ Al(OH)_3}{78.0\ g\ Al(OH)_3} = 0.179\ mol\ Al(OH)_3$$

$$0.179\ mol\ Al(OH)_3\ x\ \frac{1\ mol AlCl_3}{1\ mol\ Al(OH)_3} = 0.179\ mol\ AlCl_3$$

$$0.179\ mol\ AlCl_3\ x\ \frac{133.3\ g\ AlCl_3}{1\ mol\ AlCl_3} = 23.9\ g\ AlCl_3$$

29.يتفاعل الخارصين مع اليود من خلال التفاعل : $Zn + I_2 \rightarrow ZnI_2$.

a. حدد المردود النظري (المحسوب) إذا استخدم 1.912 mol من الخارصين

$$1.912\ mol\ Zn\ x\ \frac{1\ mol\ ZnI_2}{1\ mol\ Zn} = 1.912\ mol\ ZnI_2$$

$$1.912\ mol\ ZnI_2\ x\ \frac{319.2\ g\ ZnI_2}{1\ mol\ ZnI_2} = 610.3\ g\ ZnI_2$$

b. حدد نسبة المردود إذا كان الناتج الفعلي 515.6 g من يوديد الخارصين

$$\%\text{نسبة المردود} = \frac{515.6\ g\ ZnI_2}{610.3\ g\ ZnI_2}\ x\ 100 = 84.48\ \%\ ZnI_2$$

30. عند وضع سلك نحاس في محلول نيترات الفضة ($AgNO_3$) حيث يتكون بلورات فضة ونيترات النحاس (II)

a. اكت المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل ؟

$$Cu\ (s) + 2AgNO_3\ (aq) \rightarrow 2Ag\ (s) + Cu(NO_3)_2\ (aq)$$

b. إذا استخدمت عينة نحاس كتلتها 20.0 g قدر المردود النظري (المحسوب) للفضة ؟

$$20.0\ g\ Cu\ x\ \frac{1\ mol\ Cu}{63.55\ g\ Cu} = 0.315\ mol\ Cu$$

$$0.315\ mol\ Cu\ x\ \frac{2\ mol\ Ag}{1\ mol\ Cu} = 0.630\ mol\ Ag$$

$$0.630\ mol\ Ag\ x\ \frac{107.9\ g\ Ag}{1\ mol\ Ag} = 68.0\ g\ Ag$$

c. إذا كان المردود الفعلي للفضة 60.0 g قدر نسبة المردود في التفاعل ؟

$$\%\ \text{المردود} = \frac{60.0\ g\ Ag}{68.0\ g\ Ag}\ x\ 100 = 88.2\ \%\ Ag$$

31. أي من أنوع المردود (النظري ، الفعلي ، نسبة المردود) هي مقياس لكفاءة تفاعل كيميائي
نسبة المردود

32. عدد اسباب أن المردود الفعلي لتفاعل كيميائي لا يساوي عادة المردود النظري (المحسوب) ؟

- ليس كل التفاعلات تذهب للاكتمال ، وجود تفاعلات جانبية تعيق انتاج المنتج المرغوب
- بعض من المتفاعلات أو النواتج يلتصق بسطح وعاء التفاعل فلا يقاس أو يتحول
- ظهور منتج غير متوقع من اتحاد المتفاعلات

33. فسر كيف تحسب نسبة المردود ؟

بتقسيم المردود الفعلي (من التجربة) على المردود المحسوب (من معادلة التفاعل)وضربه في 100

34.في تجربة ، قد اتحد 83.77 g من الحديد مع زيادة من الكبريت ثم سخن الخليط للحصول على كبريتيد الحديد (III)

$2Fe\ (s) + 3S\ (s) \rightarrow Fe_2S_3\ (s)$

ما المردود النظري (المحسوب من المعادلة) بالجرام ؟

$$83.77\ g\ Fe\ x\ \frac{1 mol\ Fe}{55.845\ g\ Fe} = 1.50\ mol\ Fe$$

$$1.50\ mol\ Fe\ x\ \frac{1 mol\ Fe_2S_3}{2\ mol\ Fe} = 0.750\ mol\ Fe_2S_3$$

$$0.75\ mol\ Fe_2S_3\ x\ \frac{207.885\ g\ Fe_2S_3}{1\ mol\ Fe_2S_3} = \mathbf{155.9\ g\ Fe_2S_3}$$

35. احسب نسبة المردود لتفاعل المغنسيوم مع زيادة من الاكسجين : $2Mg\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow 2MgO\ (s)$

كتلة الجفنة فارغة	35.67 g
كتلة الجفنة و المغنسيوم	38.06 g
كتلة الجفنة و MgO بعد الحرق	39.15 g

كتلة Mg : 38.06 g – 35.67 g = 2.39 g

كتلة MgO : 39.15 – 35.67 = 3.48 g (المردود الفعلي من التجربة)

المردود النظري : $2.39\ g\ Mg\ x\ \frac{1\ mol\ Mg}{24.31\ g\ Mg} = 0.0983\ mol\ Mg$

$$0.0983\ mol\ Mg\ x\ \frac{2\ mol\ MgO}{1\ mol\ Mg} = 0.0983\ mol\ MgO$$

$$0.0983\ mol\ MgO\ x\ \frac{40.31\ g\ MgO}{1\ mol\ MgO} = 3.96\ g\ MgO$$

$$\%\ \text{المردود} = \frac{3.48\ g\ MgO}{3.96\ g\ MgO}\ x\ 100 = \mathbf{87.9\ \%\ MgO}$$

36. لماذا يجب وزن المعادلة الكيميائية قبل تحديد النسب المولية ؟

تحدد النسب المولية بمعاملات المعادلة الموزونة . إذا كانت المعادلة غير موزونة فإن العلاقة بين المتفاعلات والنواتج لا يمكن أن تقدر

37. ما العلاقات التي يمكن أن تحدد من المعادلة الكيميائية الموزونة ؟

تحدد المعادلة الموزونة العلاقات بين الجسيمات وعدد المولات وكتلة كل المتفاعلات والنواتج

38. فسر لماذا النسب المولية هي اساس الحسابات الكيميائية ؟

تسمح النسب المولية بالتحويل مولات أحد المواد في المعادلة الموزونة إلى مولات مادة أخرى في نفس المعادلة

39. ما النسبة المولية التي تحول مولات المادة A إلى مولات المادة B ؟ $\frac{\text{مولات المطلوب}}{\text{مولات المعطى}} = \frac{\text{مولات } B}{\text{مولات } A}$

40. لماذا تستخدم المعاملات في النسب المولية بدلا عن الارقام السفلية ؟

المعاملات في المعادلة الموزونة توضح أعداد الجسيمات (ذرات ، جزيئات ، وحدات صيغة) التي يتضمنها التفاعل بينما الارقام السفلية تعطي أعداد الذرات المختلفة داخل الجزيء أو وحدة الصيغة

41. فسر كيف يساعدك قانون حفظ الكتلة على تفسير معادلة كيميائية موزونة من خلال الكتلة ؟

من خلال أن كتلة المتفاعلات ستساوي دائما كتلة النواتج

42. تتحلل مادة ثاني كرومات الأمونيوم عند التسخين وتنتج غاز النيتروجين واكسيد الكروم (III) الصلب وبخار ماء

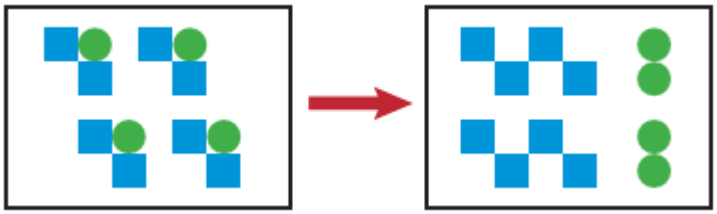
$(NH_4)_2Cr_2O_7 \rightarrow N_2 + Cr_2O_3 + 4H_2O$

اكتب النسب المولية للتفاعل التي تربط ثاني كرومات الأمونيوم بالنواتج ؟

$$\frac{1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7}{1\ mol\ N_2}\ ,\ \frac{1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7}{1\ mol\ Cr_2O_3}\ ,\ \frac{1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7}{4\ mol\ H_2O}$$

$$,\frac{1mol\ N_2}{1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7}\ ,\frac{1\ mol\ Cr_2O_3}{1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7}\ ,\frac{4\ molH_2O}{1\ mol\ (NH_4)_2Cr_2O_7}$$

43. يمثل الشكل التالي معادلة وتمثل المربعات العنصر M وتمثل الدوائر العنصر N . اكتب معادلة موزونة لتمثيل الشكل الموضح باستخدام أبسط نسب عددية صحيحة . ثم اكتب النسب المولية لهذه المعادلة



المعادلة : $2M_2N \rightarrow M_4 + N_2$

النسب المولية : $\frac{2\ mol\ M_2N}{1\ mol\ M_4}\ ,\ \frac{2\ mol\ M_2N}{1\ mol\ N_2}\ ,\ \frac{1\ mol\ M_4}{1\ mol\ N_2}\ ,\ \frac{1\ mol\ M_4}{2\ mol\ M_2N}\ ,\ \frac{1\ molN_2}{2\ mol\ M_2N}\ ,\ \frac{1\ mol\ N_2}{1\ mol\ M_4}$

44. فسر المعادلة التالية على مستوى الجسيمات والمولات والكتلة ؟ $4Al(s) + 3O_2(g) \rightarrow 2Al_2O_3\ (s)$

الجسيمات : 4 ذرات من Al + 3 جزيئات O_2 ← 2 وحدات صيغة من Al_2O_3

عدد المولات : $4\ mol\ Al + 3\ mol\ O_2 \rightarrow 2\ mol\ Al_2O_3$

الكتلة : $4Al : 4\ mol\ Al\ x\ \frac{29.982\ g\ Al}{1\ mol\ Al} = 107.93\ g\ Al$

$$3O_2 : 6\ mol\ O\ x\ \frac{15.99\ g\ O}{1\ mol\ O} = 95.99\ g\ O :$$

$$2Al_2O_3 : 4\ mol\ Al\ x\ \frac{29.982\ g\ Al}{1\ mol\ Al} + 6\ mol\ O\ x\ \frac{15.99\ g\ O}{1\ mol\ O} = 203.92\ g\ :$$

$$107.93\ g\ Al + 95.99\ g\ O = 203.92\ g\ Al_2O_3 :$$

45. عندما يسخن أكسيد القصدير (IV) مع الكربون وفقا للمعادلة $SnO_2(s) + 2C(s) \rightarrow Sn\ (l) + 2CO\ (g)$

فسر المعادلة الكيميائية من حيث الجسيمات وعدد المولات والكتلة ؟

من حيث الجسيمات : 1 وحدة صيغة SnO_2 + 2 ذرة C ← 1 ذرة Sn + 2 جزيء CO

عدد المولات : $1\ mol\ SnO_2 + 2\ mol\ C \rightarrow 1\ mol\ Sn + 2mol\ CO$

الكتلة : $SnO_2 : (\ 1\ mol\ Sn\ x\ \frac{118.710\ g}{1\ mol}) + \left(\ 2\ mol\ O\ x\ \frac{15.99\ g}{1\ mol}\right) = 150.71\ g$

$$Sn : 1\ mol\ x\ \frac{118.71}{1\ mol} = 118.71\ g\ ،\ 2C : 2mol\ x\ \frac{12.01\ g}{1\ mol} = 24.02\ g$$

$$2CO : 2\ mol\ x\ \frac{12.01g}{1\ mol} + 2mol\ x\ \frac{15.99\ g}{1\ mol} = 56.02\ g$$

$$150.71\ g\ SnO_2 + 24.02\ g\ C \rightarrow 118.71\ g\ Sn + 56.02\ g\ CO$$

46. عندما يضاف النحاس الصلب إلى حمض النيتريك ينتج نترات النحاس (II) وثاني أكسيد النيتروجين و ماء . اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل . اكتب 6 نسب مولية للتفاعل ؟

$$Cu\ (s) + 4HNO_3\ (aq) \rightarrow Cu(NO_3)_2\ (aq) + 2NO_2\ (g) + 2H_2O\ (l)$$

النسب المولية : $\frac{1mol\ Cu}{1\ molCu(NO_3)_2}$, $\frac{1mol\ Cu}{4\ mol\ HNO_3}$, $\frac{1mol\ Cu}{2\ mol\ NO_2}$, $\frac{1\ molCu(NO_3)_2}{1mol\ Cu}$, $\frac{4\ mol\ HNO_3}{1mol\ Cu}$, $\frac{2\ mol\ NO_2}{1mol\ Cu}$

47. عند تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول نيترات الرصاص (II) يترسب كلوريد الرصاص (II) وينتج محلول حمض النيتريك .

a. اكتب معادلة التفاعل الموزونة ؟ $2HCl(aq) + Pb(NO_3)_2\ (aq) \rightarrow PbCl_2\ (s) + 2HNO_3\ (aq)$

b. فسر المعادلة على حسب الجزيئات ووحدات الصيغة وعدد المولات والكتلة ؟

2 جزيء HCl + 1 وحدة صيغة $Pb(NO_3)_2$ ← 1 وحدة صيغة $PbCl_2$ + 2 جزيء HNO_3

$$2\ mol\ HCl + 1\ mol\ Pb(NO_3)_2 \rightarrow 1\ mol\ PbCl_2 + 2\ mol\ HNO_3$$

$$2HCl : 2mol\ H\ x\ \frac{1.008\ gH}{1mol\ H} + 2mol\ Cl\ x\ \frac{35.45\ g\ Cl}{1\ mol\ Cl} = 72.9\ g$$

$$Pb(NO_3)_2 : 1mol\ Pb\ x\ \frac{207.2\ g\ Pb}{1\ mol\ Pb} + 2mol\ N\ x\ \frac{14.007\ g\ N}{1mol\ N} + 6\ mol\ O\ x\ \frac{15.9\ gO}{1\ mol\ O} = 331.2\ g$$

$$PbCl_2 : 1mol\ Pb\ x\ \frac{207.2\ g\ Pb}{1\ mol\ Pb} + 2\ mol\ Cl\ x\ \frac{35.45\ g\ Cl}{1\ mol\ Cl} = 278.1\ g$$

$$2HNO_3 : 2mol\ H\ x\ \frac{1.008\ H}{1\ mol\ H} + 2mol\ Nx\ \frac{14.007\ g\ N}{1\ mol\ N} + 6\ mol\ O\ x\ \frac{15.99\ g\ O}{1mol\ O} = 126.0\ g$$

$$72.9\ g\ HCl + 331.2\ g\ Pb(NO_3)_2 \rightarrow 278.1\ g\ PbCl_2 + 126.0\ g\ HNO_3$$

48. ما النسبة المولية التي تستخدم لتحديد عدد مولات Fe إذا كان عدد مولات Fe_2O_3 معلوم ؟ حسب المعادلة التالية

حرارة + $Fe_2O_3\ (s) + 2Al\ (s) \rightarrow 2Fe\ (s) + Al_2O_3\ (s)$

النسبة المولية : $\frac{2\ mol\ Fe}{1\ mol\ Fe_2O_3}$

49. ثاني أكسيد الصلب (السيليكا) وتتفاعل مع محلول حمض الهيدروفلوريك لينتج غاز رابع فلوريد السيليكون وماء.

a. اكتب المعادلة الموزونة ؟ $SiO_2(s) + 4HF\ (aq) \rightarrow SiF_4\ (g) + 2H_2O\ (l)$

b. اكتب 3 نسب مولية وفسر كيف تستخدمها في الحساب الكيميائي ؟

يمكنك كتابة 12 نسبة مولية ممكنة فمثلا

1. $\frac{4\ mol\ HF}{1\ mol\ SiO_2}$ تستخدم لايجاد عدد مولات HF التي تتفاعل مع SiO_2
2. $\frac{1\ mol\ SiF_4}{1\ mol\ SiO_2}$ تستخدم لإيجاد عدد مولات SiF_4 التي تتكون من كمية معلومة من SiO_2
3. $\frac{2\ mol\ H_2O}{1\ mol\ SiF_4}$ تستخدم لإيجاد عدد مولات H_2O التي سوف تنتج مع SiF_4

50. ما النسبة المولية المستخدمة لتحويل مولات الكروميت $FeCr_2O_4$ إلى مولات الفيروكروم $FeCr_2$.

$2C\ (s) + FeCr_2O_4\ (s) \rightarrow FeCr_2\ (s) + 2CO_2\ (g)$

$\frac{1\ mol\ FeCr_2}{1\ mol\ FeCr_2O_4}$

51. حدد النسبة المولية التي تستخدم لتحويل مولات SO_2 إلى مولات $CaSO_4$ ؟

$2SO_2 + 2CaCO_3 + O_2 \rightarrow 2CaSO_4 + 2CO_2$

$\frac{2\ mol\ CaCO_3}{2\ mol\ SO_2}$

52. تتفاعل المادتان W ، X لتنتجا Y ، Z ويوضح الجدول التالي عدد مولات المواد المتفاعلة والناتجة التي تم الحصول عليها من التفاعل . استخدم البيانات لتحدد المعالمات التي تجعل المعادلة التالية موونة $W + X \rightarrow Y + Z$ ؟

عدد مولات المواد الناتجة		عدد مولات المواد المتفاعلة	
Z	Y	X	W
1.20	0.60	0.30	0.90

نقسم كل كمية مولية على القيمة الأقل وهي 0.30 mol لنحصل على المعاملات

Z	Y	X	W
$\frac{1.20}{0.30}$	$\frac{0.60}{0.30}$	$\frac{0.30}{0.30}$	$\frac{0.90}{0.30}$
4	2	1	3

$3W + X \rightarrow 2Y + 4Z$

53. هيدروكسيد المغنسيوم يتفاعل مع زيادة من حمض الهيدروكلوريك حسب المعادلة .

$_\ Mg(OH)_2 + _\ HCl \rightarrow _\ MgCl_2 + _\ H_2O$

a. زن معادلة التفاعل ؟ $Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + 2H_2O$

b. اكتب النسبة المولية التي تستخدم لتحديد عدد مولات $MgCl_2$ الناتجة من التفاعل ؟

$\frac{1\ mol\ MgCl_2}{1\ mol\ Mg(OH)_2}$ أو $\frac{1\ mol\ MgCl_2}{2\ mol\ HCl}$

54. ما الخطوة الأولى في كل الحسابات الكيميائية ؟

كتابة المعادلة الكيميائية الموزونة

55. ما المعلومات التي تمدك بها المعادلة الكيميائية الموزونة ؟

تعطي المعادلة الموزونة العلاقة بين المتفاعلات والنواتج وتستخدم المعاملات في المعادلة لكتابة النسب المولية التي تربط المتفاعلات والنواتج

56. على أي قانون ترتكز الحسابات الكيميائية وكيف تدعم الحسابات هذا القانون ؟

ترتكز الحسابات الكيميائية على قانون حفظ الكتلة . وتستخدم الحسابات لتحديد كتلة المتفاعلات والنواتج وعند الحصول عليها فإن مجموع كتل المتفاعلات سوف يساوي مجموع كتل النوات ومنها يتحقق قانون حفظ الكتلة

57.كيف تستخدم الكتلة المولية في بعض حسابات الحساب الكيميائي ؟

الكتلة المولية هي معامل تحويل لتحويل عدد المولات إلى كتلة من عدد مولات معينة من المادة

58. ما المعلومات التي يجب أن تمتلكها لكي تحسب كتلة منتج متكون في تفاعل كيميائي ؟

يجب أن يكون لديك معادلة كيميائية موزونة وكمية معلومة لأحد المواد في التفاعل خلاف الناتج الذي تريد تحديده

59. يصنع الإيثانول (C_2H_5OH) من تخمر السكر ($C_6H_{12}O_6$) . من خلال المعادلة غير الموزونة التالية

$_C_6H_{12}O_6 \rightarrow _C_2H_5OH + _CO_2$

زن المعادلة الكيميائية وحدد كتلة الإيثانول الناتجة من 750 g من السكر ؟

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

$$750\ g\ C_6H_{12}O_6\ x\ \frac{180.16\ g\ C_6H_{12}O_6}{1\ mol} = 4.2\ mol$$

$$4.2\ mol\ C_6H_{12}O_6\ x\ \frac{2\ mol\ C_2H_5OH}{1\ mol C_6H_{12}O_6} = 8.4\ mol C_2H_5OH$$

$$8.4\ mol\ C_2H_5OH\ x\ \frac{46.07\ g\ C_2H_5OH}{1\ mol\ C_2H_5OH} = 390\ g C_2H_5OH$$

60. إذا تفاعل 5.50 mol من كربيد الكالسيوم (CaC_2) مع زيادة من الماء . كم مولا من غاز الاستيلين C_2H_2 سوف ينتج ؟

$$CaC_2\ (s) + 2H_2O\ (l) \rightarrow Ca(OH)_2\ (aq) + C_2H_2\ (g)$$

من خلال النسبة المولية $\frac{1mol\ C_2H_2}{1mol\ CaC_2}$ يتضح أن عدد مولات غاز الاستيلين يساوي 5.50 mol

61. عندما يذاب قرص مضاد الحموضة في الماء يحدث فوران نتيجة للتفاعل بين $NaHCO_3$ وحمض الستريك $H_3C_6H_5O_7$ حسب المعادلة :

$$3NaHCO_3\ (aq) + H_3C_6H_5O_7\ (aq) \rightarrow 3CO_2\ (g) + 3H_2O\ (l) + Na_3C_6H_5O_7\ (aq)$$

كم مولا من $Na_3C_6H_5O_7$ ينتج إذا ذوب قرص واحد يحتوي 0.0119 mol من $NaHCO_3$ ؟

$$0.0119\ mol\ NaHCO_3\ x\ \frac{1\ mol\ Na_3C_6H_5O_7}{3\ molNaHCO_3} = 0.00397\ mol$$

62. في تفاعل الاسترة . بيوتانوات الايثيل $C_3H_7COOC_2H_5$ تتكون من تسخين الإيثانول وحمض البيوتانويك C_3H_7COOH في وجود حمض الكبريتيك حسب المعادلة التالية :

$$C_2H_5OH\ (l) + C_3H_7COOH\ (l) \rightarrow C_3H_7COOC_2H_5\ (l) + H_2O\ (l)$$

قدر كتلة الاستر الناتجة إذا استخدم 4.50 mol من الإيثانول ؟

$$4.5\ mol\ C_2H_5OH\ x\ \frac{1molC_3H_7COOC_2H_5}{1mol\ C_2H_5OH} = 4.5\ molC_3H_7COOC_2H_5$$

$$4.5\ molC_3H_7COOC_2H_5\ x\ \frac{116.18\ gC_3H_7COOC_2H_5}{1\ mol\ C_3H_7COOC_2H_5} = 523\ gC_3H_7COOC_2H_5$$

63. ينطلق غاز ثاني أكسيد الكربون للغلاف الجوي من خلال احتراق الاوكتان C_8H_{18} في الجازولين . اكتب معادلة احتراق الاوكتان الموزونة واحسب كتلة الاوكتان اللازمة لتحرر 5.00 mol من ثاني اكسيد الكربون ؟

$$2C_8H_{18}\ (l) + 25O_2\ (g) \rightarrow 16\ CO_2\ (g) + 18\ H_2O\ (l)$$

$$5.0\ mol\ CO_2\ x\ \frac{2\ mol\ C_8H_{18}}{16\ mol\ CO_2} = 0.625\ mol\ C_8H_{18}$$

$$0.625\ mol\ \ x\ \frac{114.28\ g\ C_8H_{18}}{1\ mol\ C_8H_{18}} = 71.4\ g\ \ C_8H_{18}$$

64. يتفاعل محلول كرومات البوتاسيوم مع محلول نيترات الرصاص (II) لينتج راسب أصفر من كرومات الرصاص(II) ومحلول نيترات البوتاسيوم ؟

a. اكتب المعادلة الموزونة ؟ $K_2CrO_4\ (aq) + Pb(NO_3)_2\ (aq) \rightarrow PbCrO_4\ (s) + 2KNO_3\ (aq)$

b. مستخدما 0.25 mol من كرومات البوتاسيوم قدر كتلة كرومات الرصاص (II) المتكونة ؟

$$0.25\ mol\ K_2CrO_4\ x\ \frac{1\ molPbCrO_4}{1\ mol\ K_2CrO_4} = 0.25\ mol\ PbCrO_4$$

$$0.25\ mol\ PbCrO_4\ x\ \frac{323.2\ g\ PbCrO_4}{1\ mol\ PbCrO_4} = 80.8\ g\ PbCrO_4$$

65. يستخدم التفاعل بين الهيدرازين السائل (N_2H_2) و فوق أكسيد الهيدروجين السائل (H_2O_2) كوقود صواريخ . ناتج هذا التفاعل غاز النيتروجين والماء .

a. اكتب المعادلة الموزونة ؟ $N_2H_2\ (l) + H_2O_2\ (l) \rightarrow N_2\ (g) + 2H_2O\ (g)$

b. ما كتلة الهيدرازين بالجرام اللازمة لانتاج 10.0 mol من غاز النيتروجين ؟

$$10.0\ mol\ N_2\ x\ \frac{1 mol N_2H_2}{1\ mol\ N_2} = 10.0\ mol\ N_2H_2$$

$$10.0\ mol\ N_2H_2\ x\ \frac{30.03\ g N_2H_2}{1\ mol\ N_2H_2} = 3.00\ x\ 10^2\ g\ N_2H_2$$

66. الكلوروفورم $CHCl_3$ مذيب مهم ينتج بتفاعل الميثان مع الكلور: $CH_{4(g)} + 3Cl_{2\,(g)} \rightarrow CHCl_{3(g)} + 3HCl_{(g)}$

احسب كتلة الميثان بالجرام اللازمة لانتاج 50.0 g من $CHCl_3$ ؟

$$50.0\ g\ CHCl_3\ x\ \frac{1\ molCHCl_3}{119.37\ gCHCl_3}\ x\ \frac{1 molCH_4}{1\ molCHCl_3}\ x \frac{16.04\ gCH_4}{1\ molCH_4} = 6.72\ g\ CH_4$$

67. تستخدم وكالة الفضاء الروسية فوق أكسيد البوتاسيوم لإنتاج الاكسجين في البدلات الفضائية

$4KO_2 + 2H_2O + 4CO_2 \rightarrow 4KHCO_3 + 3O_2$ اكمل الجدول

كتلة O_2	كتلة $KH\ CO_3$	كتلة CO_2	كتلة H_2O	كتلة KO_2
380g				

O_2	$KHCO_3$	CO_2	H_2O	KO_2
380 g	140 g	7.0×10^2 g	1600 g	380 g

مستخدما كتلة الأكسجين المعلومة والنسب المولية في المعادلة الموزونة احسب الكتل بنفسك كما في جدول البيانات

68. يوجد وقود مكون من إيثانول وجازولين . قدر كتلة CO_2 الناتجة من احتراق 100 .0 g من الإيثانول .

$C_2H_5OH\ (l) + O_2\ (g) \rightarrow CO_2\ (g) + H_2O\ (g)$

وزن المعادلة : $C_2H_5OH\ (l) + 3O_2\ (g) \rightarrow 2CO_2\ (g) + 3H_2O\ (g)$

$$100.0\ g\ C_2H_5OH\ x\ \frac{1\ molC_2H_5OH}{46.08\ gC_2H_5OH} = 2.170\ mol\ C_2H_5OH$$

$$2.170\ mol\ C_2H_5OH\ x\ \frac{2\ mol\ CO_2}{1\ mol\ C_2H_5OH} = 4.340\ mol\ CO_2$$

$$4.340\ mol\ \ x\ \frac{44.01\ gCO_2}{1\ mol\ CO_2} = 191.0\ g\ CO_2$$

69. تستخدم بطاريات السيارات الرصاص و أكسيد الرصاص (IV) وحمض الكبريتيك لتنتج التيار الكهربائي . نواتج التفاعل هي كبريتات الرصاص (II) والماء .

a. اكتب المعادلة الموزونة؟ $Pb(s) + PbO_2\ (s) + 2H_2SO_4\ (aq) \rightarrow 2PbSO_4\ (aq) + 2H_2O\ (l)$

b. قدر كتلة كبريتات الرصاص (II) الناتجة عندما يتفاعل 25.0 g من الرصاص مع زيادة من أكسيد الرصاص (IV) وحمض الكبريتيك ؟

$$25\ g\ Pb\ x\ \frac{1\ mol\ Pb}{207.2\ g\ Pb}\ x\ \frac{2\ mol\ PbSO_4}{1\ mol\ Pb}\ x\ \frac{303.23\ g\ PbSO_4}{1\ mol\ PbSO_4} = 73.2\ g\ PbSO_4$$

70. لاستخلاص الذهب من خامه ، يعالج الخام بمحلول سيانيد الصوديوم في وجود الأكسجين والماء .

$4Au\ (s) + 8NaCN\ (aq) + O_2\ (g) + 2H_2O\ (l) \rightarrow 4NaAu(CN)_2\ (aq) + 4NaOH\ (aq)$

a. حدد كتلة الذهب التي تستخلص إذا استخدم 25.0 g من سيانيد الصوديوم ؟

$$25.0\ g\ NaCN\ x\ \frac{1\ mol\ NaCN}{49.01\ g\ NaCN}\ x\ \frac{4\ mol\ Au}{8\ mol\ NaCN}\ x\ \frac{196.97\ g\ Au}{1 mol\ Au} = 50.2\ g\ Au$$

b. إذا كانت كتلة الخام المستخدم في استخلاص الذهب هي 150.0 g . ما النسبة المئوية للذهب في الخام

$$\frac{50.2\ g\ Au}{150.0\ g\ \text{الخام}}\ x\ 100 = 33.5\ \%$$

71. تحتوي أفلام التصوير على بروميد الفضة مذابا في الجلاتين وعند تعرض هذه الأفلام للضوء يتحلل بعض بروميد الفضة منتجا حبيبات صغيرة من الفضة . ويتم إزالة بروميد الفضة من الجزء الذي لم يتعرض للضوء بمعالجة الفيلم في ثيوكبريتات الصوديوم .

$$AgBr_{(s)} + 2Na_2S_2O_{3(aq)} \rightarrow Na_3Ag(S_2O_3)_{2(aq)} + NaBr_{(aq)}$$

حدد كتلة $Na_3Ag(S_2O_3)_2$ الناتجة إذا تم إزالة 0.275 g من AgBr

$$0.275\ g\ AgBr\ x\ \frac{1mol\ AgBr}{187.77\ g\ AgBr} = 1.46\ x\ 10^{-3}\ mol\ AgBr$$

$$1.46\ x10^{-3}\ mol\ AgBr\ x\ \frac{1\ molNa_3Ag(S_2O_3)_2}{1\ mol\ AgBr} = 1.46\ x\ 10^{-3}\ mol\ Na_3Ag(S_2O_3)_2$$

$$1.46\ x10^{-3}\ mol\ Na_3Ag(S_2O_3)_2\ x\ \frac{401.12\ gNa_3Ag(S_2O_3)_2}{1molNa_3Ag(S_2O_3)_2} = 0.587\ gNa_3Ag(S_2O_3)_2$$

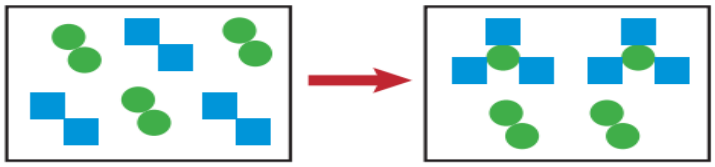
72. كيف تستخدم النسبة المولية لإيجاد المتفاعل المحدد ؟

النسبة المولية الفعلية للمتفاعلات من المعادلة الكيميائية تقارن بالنسبة المولية المحسوبة من كمية معينة .

73. فسر لماذا لا تعد العبارة (المتفاعل المحدد هو المتفاعل الأقل كتلة) غير صحيحة ؟

المتفاعل المحدد هو المتفاعل الذي ينتج العدد الأقل من المولات . الكتلة لا تحدد المتفاعل المحدد ولكن عدد المولات

74. باستخدام المربعات لتمثل العنصر M والدوائر تمثل العنصر N .



a. اكتب معادلة التفاعل الموزونة ؟ $3M_2 + N_2 \rightarrow 2M_3N$

b. إذا كل مربع يمثل 1 mol من M وكل دائرة تمثل 1 mol من N كم مولا من M و N ستوجد عند بداية التفاعل

6 مول من العنصر M (3 mol M_2) و 6 مول من العنصر N (3 mol N_2) .

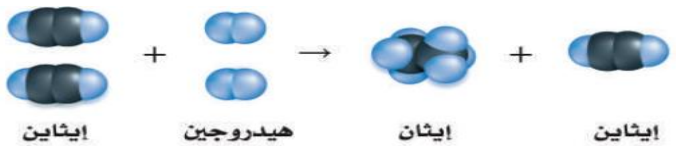
c. كم مولا يتكون من المنتج ؟ وكم عدد مولات M و N غير المتفاعلة ؟

2 مول من M_3N تتكون من 2 mol N_2 . وغير المتفاعلة فقط 4 mol من العنصر N

d. حدد المتفاعل المحدد والمتفاعل الفائض ؟

M_2 هو المتفاعل المحدد و N_2 هو المتفاعل الفائض

75. تفاعل الإيثاين (C_2H_2) مع الهيدروجين (H_2) ينتج إيثان (C_2H_6) كما في الشكل التالي . أي منهما المتفاعل المحدد وأيهما المتفاعل الفائض ؟ مع التوضيح



الهيدروجين المتفاعل المحدد ، والمادة الفائضة الإيثاين ويظل 1 mol من الإيثاين زيادة

76. بطارية النيكل – حديد ، اخترع توماس أديسون بطارية النيكل – حديد وتمثل المعادلة التالية التفاعل الكيميائي

$$Fe_{(s)} + 2NiO(OH)_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2Ni(OH)_{2\ (aq)}$$

ما عدد مولات $Fe(OH)_2$ التي تنتج عند تفاعل 5.0 mol من Fe مع 8.0 mol NiO(OH) ؟

حسب المعادلة الموزونة ، 2 مول من NiO(OH) تتفاعل مع كل مول من Fe لذلك 4 mol Fe تتفاعل مع 8 مول من NiO(OH) لتترك 1 مول زيادة من Fe . لكل مول من Fe يتفاعل ينتج 1 mol من $Fe(OH)_2$ ولأن فقط يتفاعل 4 mol من Fe فينتج فقط 4 مول من $Fe(OH)_2$

77. أحد مركبات الزينون القليلة هو سابع فلوريد زينون السيزيوم ($CsXeF_7$) كم مولا منه يمكن أن تنتج من تفاعل 12.5 mol من فلوريد السيزيوم مع 10.0 mol سادس فلوريد الزينون ؟

$$CsF(s) + XeF_6\ (s) \rightarrow CsXeF_7\ (s)$$

العامل المحدد للتفاعل يكون المتفاعل الأقل في عدد المولات لأن معادلة التفاعل توضح أن فقط 1 مول من أي من المتفاعلات ينتج 1 مول من الناتج ومنها النسبة المولية تكون مع المتفاعل المحدد أي

$$10.0\ mol\ XeF_6\ x\ \frac{1\ mol\ CsXeF_7}{1 mol\ XeF_6} = 10.0\ mol\ CsXeF_7$$

78. ينتج الحديد تجاريا من تفاعل الهيماتيت (Fe_2O_3) مع CO . كم جرام من الحديد تنتج إذا تفاعل 25 mol هيماتيت مع 30 mol أول أكسيد الكربون ؟

$$Fe_2O_3\ (s) + 3CO\ (g) \rightarrow 2Fe\ (s) + 3CO_2\ (g)$$

حسب معادلة التفاعل 1 مول من الهيماتيت يتفاعل مع 3 مول أول أكسيد الكربون ومنها 25 مول هيماتيت تحتاج 75 مول من أول أكسيد الكربون وحيث أنه لا يوجد غير 30 مول من CO فيكون هو المتفاعل المحدد .

$$30.0\ mol\ CO\ x\ \frac{2\ mol\ Fe}{3\ mol\ CO} = 20\ mol\ Fe$$

$$20\ mol\ Fe\ x\ \frac{55.85\ g\ Fe}{1\ mol\ Fe} = 1120\ g\ Fe$$

79. يتفاعل غاز الكلور مع الفسفور الصلب (P_4) لينتج خامس كلوريد الفسفور الصلب . عند تفاعل 16 g كلور مع 23g فسفور أي المتفاعلات هو المتفاعل المحدد وأيها المادة الفائضة ؟

معادلة التفاعل الموزونة : $10Cl_2\ (g) + P_4\ (s) \rightarrow 4PCl_5\ (s)$

عدد المولات للمتفاعلات الفعلية من التجربة :

$$16g\ Cl_2\ x\ \frac{1mol}{70.90\ g} = 0.226\ mol\ Cl_2 \quad ,23g\ P_4\ x\ \frac{1\ mol}{123.88\ g} = 0.185\ molP_4$$

النسبة المولية الفعلية (وضع المتفاعل الثاني بسط والأول مقام) $\frac{0.185\ mol\ P_4}{0.226\ mol\ Cl_2} = 0.8$

النسبة المولية اللازمة من المعادلة : $\frac{1\ mol\ P_4}{10\ mol\ Cl_2} = 0.1$

$0.8 > 0.1$

النسبة المولية الفعلية أكبر من النسبة المولية اللازمة فيكون المتفاعل المحدد هو المقام أي (Cl_2) والفائض P_4

80. تنتج البطارية القلوية الكهرباء حسب المعادلة : $Zn_{(s)} + 2MnO_{2(s)} + H_2O_{(l)} \rightarrow Zn(OH)_{2(s)} + Mn_2O_{3(s)}$

a. حدد المتفاعل المحدد إذا استخدم 25 g Zn و 30 g MnO_2 ؟

$$25\ g\ Zn\ x\ \frac{1\ mol\ Zn}{65.3\ g\ Zn} = 0.38\ mol\ Zn\ ,30\ g\ MnO_2\ x\ \frac{1\ molMnO_2}{86.92\ gMnO_2} = 0.345\ MnO_2$$

النسبة المولية الفعلية : $\frac{0.345\ mol\ MnO_2}{0.380\ mol\ Zn} = 0.9$ والنسبة المولية اللازمة : $\frac{2\ mol\ MnO_2}{1\ mol\ Zn} = 2$

النسبة المولية الفعلية أصغر من اللازمة يكون البسط هو المتفاعل المحدد أي MnO_2

b. حدد كتلة $Zn(OH)_2$ الناتجة ؟

تحسب كتلة أي منتج من خلال النسبة المولية مع المتفاعل المحدد

$$0.345\ mol\ MnO_2\ x\ \frac{1\ mol\ Zn(OH)_2}{2\ molMnO_2} = 0.173\ mol\ Zn(OH)_2$$

$$0.173\ mol\ Zn(OH)_2\ x\ \frac{99.39\ g\ Zn(OH)_2}{1\ mol\ Zn(OH)_2} = 17.1\ g\ Zn(OH)_2$$

81. يتفاعل الليثيوم لحظيا مع البروم لينتج بروميد الليثيوم . اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل . إذا بدأ التفاعل بـ 25 g Li و 25 g Br_2 حدد :

a. المتفاعل المحدد ؟

معادلة التفاعل : $2Li\ (s) + Br_2\ (l) \rightarrow 2LiBr\ (s)$

مولات المتفاعلات:

$$25\ g\ Li\ x\ \frac{1\ mol\ Li}{6.94\ g\ Li} = 3.6\ mol\ Li\ ,25\ g\ Br_2\ x\ \frac{1\ mol\ Br_2}{159.8\ g\ Br_2} = 0.156\ mol\ Br_2$$

النسبة المولية الفعلية : $\frac{0.156\ mol\ Br_2}{3.60\ mol\ Li} = 0.043$ ، النسبة اللازمة : $\frac{1\ mol\ Br_2}{2\ mol\ Li} = 0.5$

النسبة الفعلية أصغر من النسبة اللازمة يكون البسط هو المتفاعل المحدد وهو Br_2

b. اوجد كتلة بروميد الليثيوم الناتجة ؟

تحسب مولات الناتج من خلال النسبة المولية مع المتفاعل المحدد أي

$$0.156\ mol\ Br_2\ x\ \frac{2\ mol\ LiBr}{1\ mol\ Br_2} = 0.312\ mol\ LiBr$$

$$0.312\ mol\ LiBr\ x\ \frac{86.84\ g\ LiBr}{1\ mol\ LiBr} = 27.1\ g\ LiBr$$

c. الكتلة المتبقية من المتفاعل الفائض ؟

$$0.156\ mol\ Br_2\ x\ \frac{2\ mol\ Li}{1\ mol\ Br_2} = 0.312\ mol\ Li$$

عدد مولات Li الذائدة : 3.60 mol – 0.312 mol = 3.29 mol

$$3.29\ mol\ Li\ x\ \frac{6.94\ g\ Li}{1\ mol\ Li} = 22.8\ g\ Li$$

82. ما الفرق بين المردود الفعلي والمردود النظري (المحسوب) ؟

المردود الفعلي هو كمية الناتج الفعلية التي يتم الحصول عليها عمليا من التجربة أو في المصنع . المردود النظري هو كمية الناتج المتوقعة من خلال الحساب الكيميائي في المعادلة الموزونة

83. كيف نحدد المردود الفعلي والمردود النظري ؟

يحدد المردود الفعلي من خلال التجربة ويحسب المردود النظري من متفاعل معين أو المتفاعل المحدد

84. هل يمكن لنسبة مردود تفاعل كيميائي تكون أكثر من 100 % ؟ وضح اجابتك

لا . لا يمكن الحصول على ناتج أكثر من المردود النظري الذي يحدد من المتفاعلات البادئة للتفاعل

85.ما العلاقة المستخدمة لتحديد نسبة المردود لتفاعل كيميائي ؟

نسبة المردود = $\frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}}$ x 100

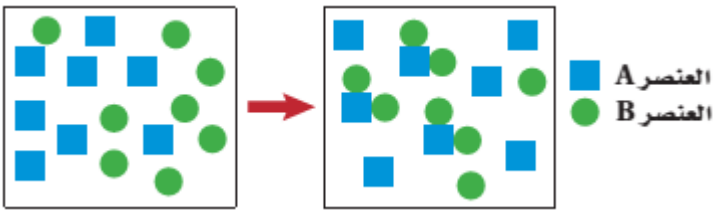
86.ما المعلومات التجريبية التي تلزمك لكي تحسب كلا المردود النظري ونسبة المردود لأي تفاعل كيميائي ؟

كمية أحد المتفاعلات والمردود الفعلي للناتج

87. يتفاعل أكسيد فلز مع الماء لينتج هيدروكسيد الفلز . ما المعلومات الإضافية اللازمة لتحديد نسبة المردود لهيدروكسيد الفلز من هذا التفاعل ؟

كتلة أحد المواد في التفاعل والكتلة الفعلية لهيدروكسيد الفلز الناتج

88. افحص التفاعل الممثل بالشكل التالي . هل يستمر التفاعل حتى الاكتمال . فسر إجابتك واحسب نسبة المردود للتفاعل



لا يذهب التفاعل للاكتمال . باستخدام المربعات التي تمثل المتفاعل A والدوائر التي تمثل المتفاعل B النواتج سنجدها تعطي 4 جسيمات من AB_2 ولكن يوجد فقط 3 جسيمات متكونة . وتوجد كمية كافية متبقية من جسيمات A , B غير متفاعلة لتنتج جسيم إضافي من AB_2

نسبة المردود : $\frac{3 particles\ AB_2}{4\ particles\ AB_2}\ x\ 100 = 75\ \%$ $= \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}}\ x\ 100$

89. ينتج الإيثانول من تخمر السكروز ($C_{12}H_{22}O_{11}$) في وجود أنزيم حسب المعادلة التالية :

$C_{12}H_{22}O_{11}\ (aq) + H_2O\ (g) \rightarrow 4C_2H_5OH\ (l) + 4CO_2\ (g)$

حدد المردود النظري ونسبة المردود من الإيثانول إذا خضع 684 g من السكروز للتخمر وتم الحصول على 349 g من الإيثانول ؟

المردود النظري :

عدد المولات للمتفاعل : $684\ g\ C_{12}H_{22}O_{11}\ x\ \frac{1\ mol C_{12}H_{22}O_{11}}{342.23\ g C_{12}H_{22}O_{11}} = 1.99\ mol$

مولات الإيثانول : $1.99\ mol C_{12}H_{22}O_{11}\ x\ \frac{4\ mol\ C_2H_5OH}{1\ mol C_{12}H_{22}O_{11}} = 7.99\ mol = 8\ mol$

المردود النظري : $8\ mol\ C_2H_5OH\ x\ \frac{46.07\ g\ C_2H_5OH}{1\ mol C_2H_5OH} = 369\ g$

نسبة المردود : $\frac{349\ g}{369\ g}\ x\ 100 = 94.6\ \%$ $= \text{المردود } \%$

90. يستخلص أكسيد الرصاص (II) من تحميص الجالينا (كبريتيد الرصاص (II)) في الهواء . من خلال المعادلة غير الموزونة

$PbS\ (s) + O_2\ (g) \rightarrow PbO\ (s) + SO_2\ (g)$

a. زن المعادلة ، وحدد المردود النظري من PbO إذا سخن 200 g من PbS ؟

$$2PbS\ (s) + 3O_2\ (g) \rightarrow 2PbO\ (s) + 2SO_2\ (g)$$

عدد مولات المتفاعل : $200\ g\ PbS\ x\ \frac{1\ mol\ PbS}{239.27\ g\ PbS} = 0.836\ mol$

عدد مولات الناتج : $0.836\ mol\ PbS\ x\ \frac{2\ mol\ PbO}{2\ mol\ PbS} = 0.836\ mol\ PbO$

مردود الناتج : $0.836\ mol\ PbO\ x\ \frac{223.19\ g\ PbO}{1\ mol\ PbO} = 186.6\ g\ PbO$

b. ما نسبة المردود إذا كان المردود الفعلي 170 g PbO ؟

$$\text{المردود } \% = \frac{170.0\ g}{186.6\ g}\ x\ 100 = 91.10\ \%$$

91. تنحل كربونات الكالسيوم $CaCO_3$ بالتسخين إلى أكسيد كالسيوم CaO وثاني أكسيد الكربون CO_2 .

a. حدد المردود النظري من CO_2 إذا سخنت 235 g $CaCO_3$ ؟

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

مولات المعطى : $235g\ CaCO_3\ x\ \frac{1\ mol\ CaCO_3}{100.06\ g\ CaCO_3} = 2.34\ mol$

مولات الممطلوب : $2.34\ mol\ CaCO_3\ x\ \frac{1\ mol\ CO_2}{1\ mol\ CaCO_3} = 2.34\ mol$

المردود النظري : $2.34\ mol\ CO_2\ x\ \frac{43.99\ g\ CO_2}{1\ mol\ CO_2} = 103\ g\ CO_2$

b. ما نسبة المردود من CO_2 إذا كان المردود الفعلي 97.5 g ؟

$$\%\ \text{المردود} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}}\ x\ 100 = \frac{97.5\ g\ CO_2}{103\ g\ CO_2}\ x\ 100 = 94.7\ \%$$

92. لا يخزن حمض الهيدروفلوريك في أواني زجاجية لأن HF يتفاعل بسهولة مع ثاني اكسيد السيليكا في الزجاج لينتج حمض سداسي الفلورو سيليسيك H_2SiF_6 من خلال المعادلة التالية :

$$SiO_2\ (s) + 6HF\ (aq) \rightarrow H_2SiF_6\ (aq) + 2H_2O\ (l)$$

إذا تفاعل 40 g SiO_2 و 40 g HF لينتج 45.8 g H_2SiF_6

a. حدد المتفاعل المحدد ؟

عدد مولات المتفاعلات الفعلية

$$40\ g\ SiO_2\ x\ \frac{1 mol\ SiO_2}{60.09\ g\ SiO_2} = 0.666\ mol\ ,\ 40\ g\ HF\ x\ \frac{1 mol\ HF}{20.01\ gHF} = 2.0\ mol$$

النسبة المولية الفعلية : $\frac{2\ mol\ HF}{0.66\ mol\ SiO_2} = 3.0$ ، النسبة اللازمة : $\frac{6\ mol\ HF}{1\ mol\ SiO_2} = 6$

النسبة الفعلية أصغر من النسبة اللازمة فيكون البسط هو المتفاعل المحدد أي HF

b. ما كتلة المتفاعل الفائض ؟

عدد مولات المتفاعل الفائض المتفاعلة : $2.0\ mol\ HF\ x\ \frac{1\ mol\ SiO_2}{6\ mol\ HF} = 0.333\ mol\ SiO_2$

عدد المولات الزائدة : $0.666 - 0.333 = 0.333\ \text{mol}\ SiO_2$

كتلة الزيادة : $0.333\ mol\ SiO_2\ x\ \frac{60.09\ g\ SiO_2}{1\ mol\ SiO_2} = 20.0\ g\ SiO_2$

c. ما المردود النظري للناتج H_2SiF_6 ؟

عدد مولات الناتج : $2.0\ mol\ HF\ x\ \frac{1\ mol\ H_2SiF_6}{6\ mol\ HF} = 0.333\ mol$

كتلة المادة (المردود النظري) : $0.333\ mol\ H_2SiF_6\ x\ \frac{144.11\ g\ H_2SiF_6}{1\ mol\ H_2SiF_6} = 48.0\ g$

d. ما نسبة المردود ؟

$$\%\ \text{المردود} = \frac{45.8\ g\ H_2SiF_6}{48.0\ g\ H_2SiF_6}\ x\ 100 = 95.4\ \%$$

93. ينتج الميثانول (كحول الخشب) عند تفاعل اول أكسيد الكربون CO مع غاز الهيدروجين H_2

$$CO + 2H_2 \rightarrow CH_3OH$$

عند تفاعل 8.5 g من CO مع زيادة من H_2 يجمع 8.52 g ميثانول . أكمل الجدول واحسب نسبة المردود للتفاعل

	$CO(g)$	$CH_3OH(l)$
الكتلة	8.50 g	
الكتلة المولية	28.01 g/mol	32.05 g/mol
عدد المولات		

	CO (g)	CH_3OH (l)
الكتلة	8.50 g	9.71 g
الكتلة المولية	28.01 g/ mol	32.05 g / mol
عدد المولات	0.303 mol	0.303 mol

$$8.5\ g\ CO\ x\ \frac{1\ mol\ CO}{28.01\ g\ CO} = 0.303\ mol$$

$$0.303\ mol\ CO\ x\ \frac{1\ mol\ CH_3OH}{1\ mol\ CO} = 0.303\ mol\ CH_3OH$$

$$0.303\ mol\ CH_3OH\ x\ \frac{32.05\ g\ CH_3OH}{1\ mol\ CH_3OH} = 9.71\ g\ CH_3OH$$

نسبة المردود : $\%\ \text{المردود} = \frac{8.52\ g}{9.71\ g}\ x\ 100 = 87.7\ \%$

94. يحضر الفسفور تجاريا بتسخين خليط من فوسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$ والرمل SiO_2 والفحم C في فرن كهربائي . تتضمن تلك العملية خطوتين :

$2Ca_3(PO_4)_2\ (s) + 6SiO_2\ (s) \rightarrow 6CaSiO_3\ (l) + P_4O_{10}\ (g)$

$P_4O_{10}\ (g) + 10C\ (s) \rightarrow P_4\ (g) + 10CO\ (g)$

P_4O_{10} الناتج في التفاعل الاول يتفاعل مع الزيادة من فحم الكوك في الخطوة الثانية . حدد المردود النظري للفسفور P_4 إذا سخن 250 g من $Ca_3(PO_4)_2$ مع 400 g من SiO_2 . إذا كان المردود الفعلي للفسفور P_4 هو 45 g ، حدد نسبة المردود من P_4 ؟

الخطوة الأولى حدد الكمية الفائضة في الخطوة الأولى أو بالأحرى المتفاعل المحدد :

$$400\ g\ SiO_2\ x\ \frac{1\ mol\ SiO_2}{60.08\ g\ SiO_2} = 6.657\ mol\ SiO_2$$

$$250\ g\ Ca_3(PO_4)_2\ x\ \frac{1\ mol\ Ca_3(PO_4)_2}{310.17\ g\ Ca_3(PO_4)_2} = 0.8060\ mol$$

النسبة المولية الفعلية : $\frac{6.657\ mol\ SiO_2}{0.806\ mol\ Ca_3(PO_4)_2} = 8.25$ ، النسبة اللازمة : $\frac{6\ mol}{2\ mol} = 3$

النسبة الفعلية أكبر من اللازمة يكون المقام هو المتفاعل المحدد أي $Ca_3(PO_4)_2$

الخطوة الثانية : نحدد كمية P_4O_{10} الناتجة :

$$0.806\ mol\ Ca_3(PO_4)_2\ x\ \frac{1\ mol\ P_4O_{10}}{2\ mol\ Ca_3(PO_4)_2} = 0.403\ mol\ P_4O_{10}$$

الخطوة الثالثة : نحدد كمية P_4 الناتجة من P_4O_{10} :

$$0.403\ mol\ P_4O_{10}\ x\ \frac{1\ mol\ P_4}{1\ mol\ P_4O_{10}} = 0.403\ molP_4$$

$$0.403\ mol\ P_4\ x\ \frac{123.88\ g\ P_4}{1\ mol\ P_4} = 49.92\ g\ P_4$$

الخطوة الرابعة : نحدد نسبة المردود حيث المردود النظري 49.92 g

$$\%\ \text{المردود} = \frac{45.0\ g\ P_4}{49.92\ g\ P_4}\ x\ 100 = 90.1\ \%$$

95. يتكون الكلور من تفاعل حمض HCl مع أكسيد المنجنيز (IV) . حسب المعادلة الكيميائية الموزونة التالية :

$$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

احسب المردود النظري والنسبة المئوية للمردود إذا تفاعل 86.0 g MnO_2 مع 50.0 g HCl . مع العلم أن المردود الفعلي للكلور يساوي 20.0 g ؟

الخطوة الأولى : وزن المعادلة الكيميائية

$$MnO_2\ (s) + 4HCl\ (aq) \rightarrow MnCl_2\ (aq) + Cl_2\ (g) + 2H_2O\ (l)$$

الخطوة الثانية : تحديد المتفاعل المحدد

$$86\ g\ MnO_2\ x\ \frac{1\ mol\ MnO_2}{86.94\ g\ MnO_2} = 0.989\ mol$$

$$50\ g\ HCl\ x\ \frac{1\ mol\ HCl}{36.46\ g\ HCl} = 1.37\ mol$$

النسبة المولية الفعلية : $\frac{1.37\ mol\ HCl}{0.989\ mol\ MnO_2} = 1.38$ ، النسبة اللازمة : $\frac{4\ mol\ HCl}{1\ mol\ MnO_2} = 4.0\ mol$

النسبة المولية الفعلية أصغر من النسبة اللازمة فيكون البسط هو المتفاعل المحدد وهو HCl

الخطوة الثالثة : تحديد كتلة Cl_2 من خلال المتفاعل المحدد

$$1.37\ mol\ HCl\ x\ \frac{1 mol Cl_2}{4\ mol\ HCl} = 0.3425\ mol\ Cl_2$$

$$0.3425\ mol\ Cl_2\ x\ \frac{70.90\ g\ Cl_2}{1\ mol\ Cl_2} = 24.3\ g\ Cl_2$$

الخطوة الرابعة تحديد النسبة المئوية للمردود :

$$\%\ \text{المردود} = \frac{20.0\ g\ Cl_2}{24.3\ g\ Cl_2}\ x\ 100 = 82.3\ \%$$

96. يتفاعل كبريتيد الأمونيوم مع نيترات النحاس (II) في تفاعل استبدال ثنائي . مت النسبة المولية التي تستخدم لتحديد عدد مولات (NH_4NO_3) الناتجة إذا كان عدد مولات CuS معلوم ؟

$$(NH_4)_2S + Cu(NO_3)_2 \rightarrow 2NH_4NO_3 + CuS$$

النسبة المولية المطلوبة : $\frac{2\ mol\ NH_4NO_3}{1\ mol\ CuS}$

97. مركب سيانميد الكالسيوم CaNCN يستخدم كمصدر نيتروجيني للمحاصيل . للحصول على هذا المركب يتفاعل كربيد الكالسيوم مع النيتروجين عند درجة حرارة عالية :

$$CaC_{2\ (s)} + N_{2\ (g)} \rightarrow CaNCN_{\ (s)} + C_{\ (s)}$$

ما كتلة CaNCN الناتجة إذا تفاعل 7.5 mol CaS_2 مع 5.0 mol N_2 ؟

يجب أولا تحديد المتفاعل المحدد كالسابق وهو N_2

$$5.0\ mol\ N_2\ x\ \frac{1\ mol\ CaNCN}{1\ mol\ N_2} = 5.0\ mol\ CaNCN$$

$$5.0\ mol\ CaNCN\ x\ \frac{80.11\ g\ CaNCN}{1\ mol\ CaNCN} = 401\ g\ CaNCN$$

98. عندما يسخن أكسيد النحاس (II) في وجود غاز الهيدروجين ينتج عنصر النحاس والماء . ما كتلة النحاس المتكونة إذا استخدم 32.0 g من اكسيد النحاس (II) ؟

$$CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$$

$$32.0\ g\ CuO\ x\ \frac{1\ mol\ CuO}{79.55\ g\ CuO} = 0.4\ mol\ CuO$$

$$0.4\ mol\ CuO\ x\ \frac{1\ mol\ Cu}{1\ mol\ CuO} = 25.6\ g\ Cu$$

99. أكسيد النيتروجين يتواجد كملوث ولكن سرعان ما يتحول إلى ثاني أكسيد النيتروجين بالتفاعل مع الأكسجين .

a. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة ؟ $2NO\ (g) + O_2\ (g) \rightarrow 2NO_2\ (g)$

b. ما النسبة المولية لتحويل مولات أكسيد النيتروجين إلى مولات ثاني أكسيد النيتروجين ؟

$$\frac{2\ mol\ NO_2}{2\ mol\ NO}$$

100. حدد المردود النظري والنسبة المئوية لمردود غاز الهيدروجين إذا خضع 36 g من الماء للتحليل الكهربائي لينتج هيدروجين واكسجين وجمع 3.8 g من الهيدروجين ؟

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

$$36.0\ g\ H_2O\ x\ \frac{1\ mol\ H_2O}{18.02\ g\ H_2O} = 2.0\ mol\ H_2O$$

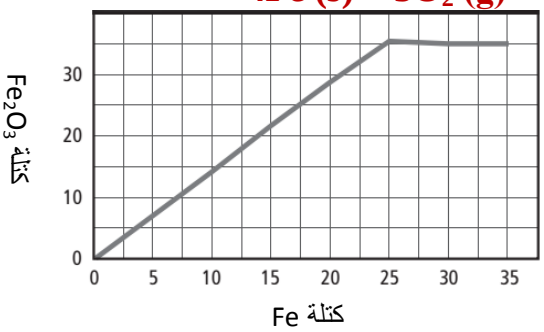
$$2.0\ mol\ H_2O\ x\ \frac{2\ molH_2}{2\ mol\ H_2O} = 2.0\ mol\ H_2$$

$$2.0\ mol\ H_2\ x\ \frac{2.02\ g\ H_2}{1\ mol\ H_2} = 4.04\ g$$

$$\%\ \text{المردود} = \frac{3.8\ g}{4.04\ g}\ x\ 100 = 94.1\ \%$$

101. يتفاعل الحديد مع الاكسجين حسب المعادلة : $4Fe\ (s) + 3O_2\ (g) \rightarrow 2Fe_2O_3\ (s)$

حرقت كميات مختلفة من الحديد في كمية محددة من الاكسجين . قد رسمت قيم من أكسيد الحديد (III) في المنحنى البياني التالي لكل كمية حرقت من الحديد . لماذا يتوقف مستوى المنحنى بعد احتراق 25 g من الحديد ، وكم عدد مولات الاكسجين المتواجدة ؟



يتوقف المنحنى لأن الاكسجين يقصر التفاعل عند هذه النقطة

$$35.0\ g\ Fe_2O_3\ x\ \frac{1mol\ Fe_2O_3}{159.7\ g\ Fe_2O_3} = 0.22\ mol$$

$$0.22\ mol\ Fe_2O_3\ x\ \frac{3\ mol\ O_2}{2\ mol\ Fe_2O_3} = 0.329\ mol\ O_2$$

102. في تجربة قد حصلت على نسبة مردود لناتج تساوي 108 % . هل مثل هذه النسبة المئوية للمردود ممكنة ؟ وضح ذلك . بفرض أن حساباتك صحيحة ما الاسباب التي قد تفسر مثل هذه النتيجة ؟

بالقطع لا . نسبة المردود لا يمكن أن تكون أكبر من 100 % . النتيجة العالية قد تعني أن المنتج ليس جافا بالكامل أو يحتمل عليه بعض الملوثات من مواد أخرى

103. حدد ما إذا كان أي من التفاعلات التالية يعتمد على المتفاعل المحدد للتفاعل ، ثم حدد تلك المادة .

a. تحلل كلورات البوتاسيوم لإنتاج كلوريد البوتاسيوم والاكسجين

لا . لأن التفاعل يحتوي على متفاعل واحد فقط

b. تفاعل نيترات الفضة مع حمض الهيدروكلوريك لإنتاج كلوريد الفضة وحمض النيتريك

نعم لأن يوجد متفاعلين ولا توجد معلومات كافية لتحديد هوية المتفاعل المحدد للتفاعل

104. يمكنك إعادة اشعال النار في الخشب بعد خمودها بتحريك الهواء فوقها وضح اعتمادا على الحساب الكيميائي لماذا تشتعل النار من جديد عند تحرك الهواء فوقها ؟

لأنه عند تحريك الهواء يمد التفاعل بكمية إضافية من الأكسجين ومنها الكمية المتبقية من الفحم أو الخشب والتي حجبت بالرماد من قبل تحترق من جديد.

105. أجرى الطلاب تجربة لملاحظة المواد المحددة والفائضة ، فأضافوا كميات مختلفة من محلول فوسفات الصوديوم Na_3PO_4 إلى الكؤوس ثم أضافوا كمية ثابتة من محلول نيترات الكوبالت(II) $Co(NO_3)_2$ وحركوا المحاليل ثم تركت الكؤوس طوال اليوم . وفي اليوم التالي أن كلا منها يحتوي رايب أرجواني . سكب الطلاب السائل الطافي من كل كأس وقسموه إلى قسمين ثم أضافوا نقطة من محلول فوسفات الصوديوم إلى القسم الأول ونقطة من محلول نيترات الكوبالت (II) إلى القسم الثاني ودونوا بياناتهم في الجدول التالي

التجربة	حجم Na_3PO_4	حجم $CO(NO_3)_2$	التفاعل مع قطرة Na_3PO_4	التفاعل مع قطرة $CO(NO_3)_2$
1	5.0 mL	10.0 mL	راسب أرجواني	لا يوجد راسب
2	10.0 mL	10.0 mL	لا يوجد راسب	راسب أرجواني
3	15.0 mL	10.0 mL	لا يوجد راسب	راسب أرجواني
4	20.0 mL	10.0 mL	لا يوجد راسب	راسب أرجواني

a. اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل ؟

$$2Na_3PO_4\,(aq) + 3Co(NO_3)_2\,(aq) \rightarrow Co_3(PO_4)_2\,(s) + 6NaNO_3\,(aq)$$

b. حدد بناء على هذه النتائج المتفاعل المحدد للتفاعل والمادة الفائضة لكل تجربة ؟

احسب المتفاعل المحدد كالسابق والموضوع طويل

التجربة 1 : Na_3PO_4 المتفاعل المحدد ، والمادة الفائضة $Co(NO_3)_2$

التجربة 2 حتى 4 : $Co(NO_3)_2$ هو المتفاعل المحدد ، والمادة الفائضة Na_3PO_4

106. عندما يسخن 9.59 g من أكسيد الفناديوم في وجود الهيدروجين يتكون الماءواكسيد فناديوم جديد .هذا الاكسيد الجديد له كتلة 8.76 g . عندما خضع هذا الاكسيد لتسخين إضافي في وجود الهيدروجين تكون 5.38 g من فلز الفناديوم

a. حدد الصيغ الأولية لأكسيدي الفناديوم ؟

كتلة V : 5.38 g فتكون كتلة الأكسجين : 9.59 – 5.38 = 1.21 g

$$V : 5.38\ g\ V\ x\ \frac{1\ mol\ V}{50.94\ g\ V} = \boxed{0.106\ mol\ V}$$

$$O : 4.21\ g\ O\ x\ \frac{1\ mol\ O}{15.99\ g\ O} = \boxed{0.263\ mol\ O}$$

نقسم على القيمة الاصغر فنحصل على 1V ، 2.5 O نضرب هذه الارقام في 2 لنحصل على عدد صحيح

2 (1mol V : 2.5 mol O) = $\mathbf{V_2O_5}$

كتلة الاكسجين في الاكسيد الثاني : 8.76 g – 5.53 g = 3.38 g

$$3.38\ g\ O\ x\ \frac{1\ mol\ O}{15.99\ g\ O} = \boxed{0.211\ mol\ O}$$

نقسم على اصغر قيمة V = 1 mol ، O = 2 mol فيكون الاكسيد الثاني $\mathbf{VO_2}$

b. اكتب معادلات التفاعل لكل خطوات التفاعل ؟

$$V_2O_5 + H_2 \rightarrow 2VO_2 + H_2O \quad , \quad VO_2 + 2H_2 \rightarrow V + 2H_2O$$ (الخطوة الثانية)

c. حدد كتلة الهيدروجين اللازمة لاكتمال الخطوة الثانية في هذا التفاعل ؟

$$9.59\ g\ V_2O_5\ x\ \frac{1\ mol V_2O_5}{181.88\ g V_2O_5} = 0.05\ mol$$

$$0.05\ mol\ V_2O_5\ x\ \frac{1\ mol\ H_2}{1\ mol\ V_2O_5} = 0.05\ mol\ H_2$$

$$0.05\ mol\ H_2\ x\ \frac{2.016\ g\ H_2}{1\ mol\ H_2} = \mathbf{0.106\ g\ H_2}$$

$$\frac{8.076\ g\ VO_2}{82.94\ g/mol}\ x\ \frac{2\ mol H_2}{1\ mol\ VO_2}\ x\ \frac{2.016\ g\ H_2}{1\ mol\ H_2} = \mathbf{0.426\ g\ H_2}$$

كتلة غاز الهيدروجين الكلية : $0.106\ g + 0.426\ g = 0.532\ g\ H_2$

وماذا بعد !!!!!!!! ؟

SAAD MOUSSA سعد موسى

مدرسة حمد بن عبد الله

2017 – 2016