القسم 3 – 1 مقدمة في الحسابات الكيميائية

- **الحسابات الكيميائية** فرع من فروع الكيمياء يُعنى بعلاقات كتل العناصر في المركبات والعلاقات بين المتفاعلات والنواتج في التفاعل الكيميائي
- تُعنى الحسابات الكيميائية للتركيب بالعلاقة الكتلية بين العناصر في المركبات
بينما تُعنى الحسابات الكيميائية المبنية على التفاعل
بالعلاقة الكتلية بين المواد الداخلة في التفاعل (المتفاعلات) والمواد الناتجة عنه (النواتج)
- تعتمد الحسابات الكيميائية المبنية على التفاعل على معادلات كيميائية ، وعلى قانون حفظ الكتلة ،

وتبدأ جميع الحسابات الكيميائية المبنية على التفاعل بمعادلات كيميائية موزونة تُظهر معاملاتها النسب المولية للمواد المتفاعلة والناتجة

- ***مسائل في الحسابات الكيميائية المبنية على التفاعل:***

- يمكن تصنيف مسائل الحسابات الكيميائية المبنية على التفاعل هنا حسب المعطيات والمطلوب (المعلوم والمجهول) وقد يكون كل من المعطى والمجهول من المواد المتفاعلة أو الناتجة أو ربما يكون أحدهما متفاعلاً والآخر ناتجاً ، يعبر عن الكتل عادة بالجرام ، وتحل المسائل باستخدام النسب المأخوذة من المعادلات الموزونة كما يلي :
النوع الأول : كميات المعطى والمجهول مقيسة بالمولات .
النوع الثاني : كمية المعطى مقيسة بالمولات ، وكتلة المجهول معبراً عنها بالجرامات .
النوع الثالث : كتلة المعطى بالجرامات وكمية المجهول بالمولات .
النوع الرابع : كتلة المعطى بالجرامات وكتلة المجهول بالجرامات .

- ***النسبة المولية mole ratio*** :

هي معامل تحويل كميتي مادتين في أيِّ تفاعل كيميائي إلى مولات ونصل إليها مباشرة من المعادلة الكيميائية الموزونة.

- مثال : معادلة التحليل الكهربائي لأكسيد الألومنيوم لإنتاج الألومنيوم والأكسجين

$$2Al_2O_3(l) \quad " \quad 4Al(s) + 3O_2(g)$$

احسب كمية الألومنيوم التي يمكن انتاجها من 13.0 mol من أكسيد الألومنيوم تكون النسبة كالتالي :

- **الكتلة المولية** : تحويل يربط كتلة مادة بكميتها بالمولات
- احسب عدد جرامات الألومنيوم في 26.0 mol ألومنيوم ؟
علما بأن الكتلة المولية للألومنيوم 26.98 g

1- احسب النسب المولية المحتملة لكل من المعادلات الكيميائية التالية :

أ- $2KClO_3(s) \quad " \quad 2KCl(s) + 3O_2(g)$

ب- $Al_4C_3(s) + 12H_2O(l) \quad " \quad 4Al(OH)_3(s) + 3CH_4(g)$

ج- $2HgO(s) \quad " \quad 2Hg(l) + O_2(g)$

د- $2Al(s) + 3H_2SO_4(aq) \quad " \quad Al_2(SO_4)_3(aq) + 3H_2(g)$

القسم 3 – 2 الحسابات الكيميائية النظرية (المثالية)

- لحل أيِّ مسألة من مسائل الحسابات الكيميائية يجب الابتداء بمعادلة موزونة للحصول على النسبة المولية
- الحسابات الكيميائية تظل هدفاً مهماً وهو تبيان أقصى كمية من الناتج يمكن الحصول عليها دون الحاجة إلى إجراء تفاعل مختبري (معملي)

وللحل نستخدم العلاقة العامة

الكمية المجهولة = الكمية المعطاة × مُعامل التحويل المناسب

- **تحويل الكميات المعرفة بالمولات** :

$$\text{كمية المادة المجهولة (بالمولات)} = \frac{\text{مولات مجهولة}}{\text{مولات معطاة}} \times \text{كمية المادة المعطاة (بالمولات)}$$

أمثلة :

1- يُستخدم غاز الأمونيا NH_3 على نطاق واسع في صناعة الأسمدة الكيميائية ، ما عدد مولات غاز الأمونيا الناتجة عن تفاعل 6 mol من غاز الهيدروجين مع وفرة من غاز النيتروجين ؟

2- يُستخدم تفكك كلورات البوتاسيوم $KClO_3$ كمصدر للأكسجين في المختبر ، ما عدد مولات كلورات البوتاسيوم اللازمة لإنتاج 15 mol من الأكسجين ؟

3- إذا اشتعل 4.50 mol من الإيثان وفقاً للمعادلة غير الموزونة التالية :

$$C_2H_6 + O_2 \quad " \quad CO_2 + H_2O$$

أ- ماعدد مولات الأكسجين اللازمة للتفاعل ؟ ب – كم مولا يتكون من كل ناتج ؟

4- يتفاعل الأكسجين والهيدروجين في ظل ظروف معينة لتكوين الماء وفقاً للتالي :

$$2H_2(g) + O_2(g) \quad " \quad 2H_2O(g)$$

أ- ماعدد مولات الهيدروجين اللازمة لإنتاج 5.0 mol من الماء ؟

ب - ماعدد مولات الأكسجين اللازم لإنتاج الكمية السابقة من الماء ؟

- **تحويل كمية بالمول إلى كتلة** :

كتلة المادة المجهولة (بالجرامات) = الكتلة المولية للمجهول × $\frac{\text{مولات مجهولة}}{\text{مولات معطاة}}$ × كمية المادة المعطاة (بالمولات)

أمثلة :

استخدام الكتل المولية التالية (Mg=24.3 , C=12.01 , O=16.00 , H=1.01)

1- في التفاعل التالي : ($2Mg(s) + O_2(g)$ " $2MgO(s)$)

أ - ما كتلة أكسيد الماغنسيوم بالجرامات الناتجة من 2.00 mol من الماغنسيوم

ب - ما كتلة الأكسجين بالجرامات الناتجة من 2.00 mol من الماغنسيوم

2- ما كتلة الجلوكوز الناتجة في تفاعل بناء ضوئي يستخدم 10 mol من ثاني أكسيد الكربون ؟

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

- **تحويل كتلة إلى كمية بالمول** :

كمية المادة المجهولة (بالمولات) = $\frac{1}{\text{الكتلة المولية للمعطى}}$ × $\frac{\text{مولات مجهولة}}{\text{مولات معطاة}}$ × كتلة المادة المعطاة (بالجرامات)

أمثلة :

استخدام الكتل المولية التالية (Hg = 200.59 , C =12.01 , O = 16.00 , Fe = 55.85)

1- في التفاعل التالي : ($2HgO(s)$ " $2Hg(l)+ O_2(g)$)

أ - ما عدد مولات أكسيد الزئبق(II) التي نحتاجها للحصول على 125 g من الأكسجين ؟

ب – كم مولاً من الزئبق ينتج في هذا التفاعل ؟

2- ينتج الحديد عادة من خام الحديد خلال التفاعل التالي في فرن للصهر :

$Fe_2O_3(s) + CO(g)$ " $Fe(s) + CO_2(g)$

أ - إذا توفر 4.00 kg من Fe_2O_3 للتفاعل ، فكم مولاً من CO يلزم للتفاعل ؟

ب – كم مولاً يتكون من كل ناتج ؟

- **حسابات الكتلة – الكتلة** :

كتلة المادة المجهولة (بالجرامات) = $\frac{\text{الكتلة المولية للمجهول}}{\text{الكتلة المولية للمعطى}} \times \frac{\text{مولات مجهولة}}{\text{مولات معطاة}}$ × كتلة المادة المعطاة (بالجرامات)

أمثلة :

استخدام الكتل المولية التالية

(N=14.01 , C=12.01 , O=16.00 , H=1.01 , Cu=63.546 , Ag=107.87)

1- يُستخدم الغاز المضحك (أكسيد النيتروز N_2O) أحياناً كمادة مخدرة في طب الأسنان .

ينتج هذا الغاز من تفكك نيترات الأمونيوم وفقاً للتفاعل التالي :

($NH_4NO_3(s)$ " $N_2O(g) + 2H_2O(l)$)

أ - ما كتلة NH_4NO_3 بالجرام اللازمة لإنتاج 33.0 g من N_2O ؟

ب – كم جراماً من الماء ينتج في هذا التفاعل ؟

2- عند إضافة عنصر النحاس إلى محلول نيترات الفضة ينتج عنصر الفضة ونيترات النحاس(II) ،

ما كتلة الفضة الناتجة من تفاعل 100. g من Cu ؟

3- خلال التفاعل التالي ينتج الأسبرين $C_9H_8O_4$ من حمض الساليسيليك $C_7H_6O_3$ وأنهيدريد الأسيتيك $C_4H_6O_3$

$C_7H_6O_3(s) + C_4H_6O_3(l)$ " $C_9H_8O_4(s) + HC_2H_3O_2(l)$

أ – ما كتلة الأسبرين (kg) التي يمكن إنتاجها من 75.0 mol من حمض الساليسيليك ؟

ب - كم ليتراً من حمض الأسيتيك $HC_2H_3O_2$ يتكون في التفاعل ؟ كثافة $HC_2H_3O_2$ هي 1.05 g/cm^3

4- يتفاعل معلق حليب المغنيسيا $Mg(OH)_2$ في الماء مع حمض المعدة HCl بتفاعل تعادل كالتالي :

$Mg(OH)_{2\,(s)} + 2HCl_{\,(aq)}$ " $MgCl_{2\,(aq)} + 2H_2O_{\,(l)}$

أ- احسب بالجرام كتلة $MgCl_2$ الناتجة من تفاعل 3.00g من $Mg(OH)_2$

ب- احسب بالجرام كتلة HCl اللازمة للتفاعل التام مع 3.00g من $Mg(OH)_2$

القسم 3 – 3 المتفاعلات المُحدِّدة والنسبة المئوية للمردود

- **المتفاعل المحُدِّد (الكاشف المحُدِّد) :**
هو المادة التي تنفَدُ أو تستهلك أولاً ، وهي المادة التي تحدد كمية المتفاعلات الأخرى ، وتحدد بالتالي كمية الناتج المتكون في التفاعل الكيميائي .
- **المتفاعل الفائض** : *هو المادة التي لا تستهلك تماماً في التفاعل*

مثال : في التفاعل ($C + O_2$ " CO_2)

إذا مزج 5 mol من الكربون مع 10 mol من الأكسجين - حدد المتفاعل المحُدِّد و المتفاعل الفائض

الحل : المتفاعل المحُدِّد هو الكربون و المتفاعل الفائض الأكسجين . وسيبقي منه 5 mol فائضاً في نهاية التفاعل .

- **النسبة المئوية للمردود** :

- **المردود النظري** : *يعني الكمية القصوى من الناتج التي يمكن الحصول عليها نظرياً من خلال الحسابات الكيميائية . (تمثل كميات الناتج المحسوبة في مسائل الحسابات الكيميائية في هذا الفصل المردود النظري)*
- **المردود الفعلي للناتج** : *الكمية المقيسة من ناتج التفاعل الكيميائي .*
- **النسبة المئوية للمردود** : *هي نسبة المردود الفعلي إلى المردود النظري مضروباً بـ 100 .*

$$\text{النسبة المئوية للمردود} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100$$

أمثلة :

1- وفقا للمعادلة التالية ($N_2H_4(l) + 2H_2O_2(l)$ " $N_2(g) + 4H_2O(g)$)

أ – أيُّ المتفاعلين هو المتفاعل المحُدِّد في هذا التفاعل لدى خلط 0.750 mol من N_2H_4 مع 0.500 mol من H_2O_2 ؟

ب – ما كمية المتفاعل الفائض بالمولات ؟

ج – كم مولاً يتكون من كلٍّ من الناتجين ؟

2- يحترق ثاني كبريتيد الكربون في الأكسجين ليعطي ثاني أكسيد الكربون وثاني أكسيد الكبريت وفقاً للمعادلة :

($CS_2(l) + 3O_2(g)$ " $CO_2(g) + 2SO_2(g)$)

أ – إذا اتحد مول واحد من CS_2 مع مول واحد من O_2 فأيهما المتفاعل المحُدِّد

ب – ما عدد مولات المتفاعل الفائض المتبقية ؟

ج – كم مولاً يتكون من كلٍّ ناتج ؟

3- احسب النسبة المئوي للمردود إذا علمت أن المردود النظري للتفاعل = 20.0 g وأن المردود الفعلي = 15.0 g ؟

4- احسب المردود الفعلي إذا علمت أن المردود النظري للتفاعل = 1.0 g وأن النسبة المئوية للمردود = 90.0 % ؟

أسئلة مراجعة القسم 3-1

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- ماذا تسمى دراسة علاقات كتل العناصر في المركبات؟
أ- الحسابات الكيميائية المبينة على التفاعل ب- الحسابت الكيمائية للمكونات ج- النسبة المئوية للمردود د- مبدأ أفوجادرو

2- ماذا تسمى دراسة علاقات الكتل بين المتفاعلات والنواتج في تفاعل كيميائي؟
أ - الحسابات الكيميائية المبينة على التفاعل ب - الحسابت الكيمائية للمكونات ج- الترتيب الإلكتروني د- القانون الدوري

3- ما الذي يمكن بحثه في الحسابات الكيمائية المبنية على التفاعل؟
أ - كتلتا الهيدروجين والأكسجين في الماء. ب - كمية الطاقة التي تطلقها التفاعلات الكيميائية.
ج - كتل البوتاسيوم اللازمة لإنتاج كتلة معروفة من كلوريد البوتاسيوم. د - أنواع الروابط الكيمائية التي تنكسر وتتكون عندما تتفاعل الأحماض مع الفلزات.

4- يمكن دراسة تحديد كتل وعدد مولات الكبريت والأكسجين في مركب ثاني أكسيد الكبريت بواسطة
أ - الحسابات الكيميائية المبينة على التفاعل ب- الكيمياء الحركية. ج - الاتزان الكيمائي. د - الحسابات الكيميائية للمكونات.

5- أي مما يلي، لا يمكن دراسته في الحسابات الكيمائية ؟
أ- النسبة المولية للألمنيوم والكلور في كلوريد الألمنيوم ب- كمية الطاقة لكسر الروابط الأيونية في فلوريد الكالسيوم
ج- كتلة الكربون الناتجة عن تخلل كتلة معينة من السكروز د- عدد مولات الهيدروجين التي تتفاعل بشكل تام مع كمية معينة من الأكسجين

6- يمكننا من المعادلة الكيميائية الموزونة تحديد
أ- النسبة المولية لأي مادتين في التفاعل. ب- الطاقة التي يطلقها التفاعل ج- الترتيب الإلكتروني لكل عناصر التفاعل. د- الآلية التي يتم بها التفاعل.

7- تمثل المعاملات في المعادلة الكيميائية
أ- الكتل بالجرامات، لكل المتفاعلات والنواتج. ب- أعداد المولات النسبية للمتفاعلات والنواتج.
ج- عدد الذرات في كل مركب في التفاعل. د- عدد إلكترونات التكافؤ المشتركة في التفاعل.

8- إن كلا من الأنواع الأربعة لمسائل الحسابات الكيميئية يتطلب استخدام
أ- جدول طاقات الروابط ب- مخطط الترتيب الالكتروني ج- بنية لويس د- النسبة المولية

9- إذا عرفت النسبة المئوية لمتفاعل كيميائي، تستطيع أن
أ- تقيم الطاقة التي يطلقها التفاعل. ب- تحسب سرعة التفاعل.
ج- تحسب كتلة الناتج انطلاقاً من كتلة المتفاعل المعروفة د- تتوقع أكان التفاعل انعكاسيا أم لا.

10- إذا عرفت كتلة متفاعل A وكتلة المولية، وكذلك الكتلة المولية لناتج D في تفاعل كيميائي، تستطيع أن تحدد كتلة الناتج D باستخدام :
أ- النسبة المولية لـ D إلى A انطلاقا من المعادلة الكيميائية. ب- أرقام مجموعتي A و D في الجدول الدوري.
ج- طاقة الروابط المشتركة في التفاعل. د- الترتيب الألكتروني لكل من ذرتي A و D.

12- في التفاعل الكيمائي $wA + xB$ " $yC + zD$، يقارن عدد مولات A بعدد مولات C بواسطة
أ- النسبة الكتلية. ب- النسبة المولية ج- النسبة الالكترونية. د- النسبة المئوية للتركيب.

13- ما النسبة المولية للخارصين إلى حمض الكبريتيك في التفاعل $Zn + H_2SO_4$ " $ZnSO_4 + H_2$ ؟
أ- 6:1 ب- 1:1 ج- 2:1 د- 1:3

14- ما النسبة المولية للهيدروجين إلى الميثان في التفاعل CH_4 " $C + 2H_2$ ؟
أ- 1:1 ب- 1:2 ج- 2:1 د- 4:2

15- ما النسبة المولية للهيدروجين إلى الأمونيا في التفاعل $2NH_3$ " $N_2 + 3H_2$ ؟
أ- 1:1 ب- 1:2 ج- 2:3 د- 8:6

16- يتم تحضير الأمونيا صناعيا، بطريقة هابر، بالمعادلة $2NH_3(g)$ " $N_2(g) + 3H_2(g)$
ما عدد مولات غازالنيتروجين اللازمة لتحويل 9.0 mol من غاز الهيدروجين بشكل كامل إلى غاز الأمونيا ؟
أ- 1.0 ب- 2.0 ج- 3.0 د- 6.0

17. في التفاعل $2KClO_3$ " $2KCl + 3O_2$ ، ما عدد مولات الأكسجين الناتجة من تفكك 3.0 mol من $KClO_3$ بشكل كامل ؟
أ- 1.0 ب- 2.5 ج- 3.0 د- 4.5

إجابة قصيرة :

هل يمكن اعتبار النسبة المولية مساوية للنسبة الكتلية. ولماذا ؟ أجب عن هذا السؤال باختيار متفاعل معين ؟

أسئلة مراجعة القسم :

1- ماذا يقصد بفهوم الحسابات الكيميائية ؟

2- كيف تستخدم النسبة المولية المستخرجة من تفاعل كيميائي معين في مسائل الحسابات الكيميائي ؟

أسئلة مراجعة القسم 3-2

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- في التفاعل (CH_4 " $C + 2H_2$) ما عدد مولات الهيدروجين اللازمة لإنتاج 10 mol من الميثان CH_4 ؟
أ- 2 ب- 4 ج- 10 د- 20

2- في التفاعل ($2H_2O$ " $2H_2 + O_2$) ما عدد مولات الماء الناتجة من 6.0 mol من الأكسجين ؟
أ- 2.0 ب- 6.0 ج- 12 د- 18

3- في التفاعل ($2NH_3$ " $N_2 + 3H_2$) ما عدد مولات النيتروجين اللازمة لإنتاج 18 mol من الأمونيا
أ- 9.0 ب- 2.3 ج- 27 د- 36

4- في التفاعل ($NaNO_3 + AgCl$ " $AgNO_3 + NaCl$) ما عدد مولات كلوريد الفضة AgCl، الناتجة من 7 mol من نيترات الفضة $AgNO_3$ ؟
أ- 1.0 ب- 2.3 ج- 7.0 د- 21

5- في التفاعل ($2H_2O$ " $2H_2 + O_2$) ما عدد جرامات الماء الناتجة من 6.00 mol من الهيدروجين ؟
أ- 2.00 ب- 6.00 ج- 54.0 د- 108

6- في التفاعل ($2NaOH + H_2$ " $2Na + 2H_2O$) ما عدد جرامات هيدروكسيد الصوديوم الناتجة من 3.0 mol من الماء ؟
أ- 40 ب- 80 ج- 120 د- 240

7- في التفاعل (H_2SO_4 " $SO_3 + H_2O$) ما عدد جرامات ثالث أكسيد الكبريت اللازمة لإنتاج 4.00 mol من حمض الكبريتيك ؟
أ- 80.0 ب- 160 ج- .240 د- 320

العنصر	الرمز	الكتلة الذرية	العنصر	الرمز	الكتلة الذرية
أكسجين	O	16.	كبريت	S	32.07
بروم	Br	79.90	كربون	C	12.01
بوتاسيوم	K	39.10	كلور	Cl	35.45
حديد	Fe	55.85	نيتروجين	N	14.01
رصاص	Pb	207.2	هيدروجين	H	1.01
صوديوم	Na	22.99	يود	I	126.90
زئبق	Hg	200.59	كوبالت	Co	58.93
فلور	F	19.	معنيسيوم	Mg	24.31
كالسيوم	Ca	40.08	نحاس	Cu	63.55

8- في التفاعل ($2FeO$ " $2Fe + O_2$) ما عدد جرامات أكسيد الحديد الناتجة من 8.00 من الحديد ؟
أ- 71.8 ب- 575 ج- 712 د- 1310

9- في التفاعل ($2NaCl$ " $2Na + Cl_2$) ما عدد جرامات غاز الكلور اللازمة للتفاعل الكامل مع 2.00 mol من الصوديوم ؟
أ- 35.5 ب- 70.9 ج- 141.8 د- 212.7

10- في التفاعل ($Mg(NO_3)_2 + 2H_2O$ " $2HNO_3 + Mg(OH)_2$) ما عدد جرامات نيترات المغنيسيوم من 8.00 mol من حمض النيتريك، HNO_3 ؟
أ- 148 ب- 445 ج- 593 د- 818

11- في التفاعل ($CO_2 + 2H_2O$ " $CH_4 + 2O_2$) ما عدد مولات ثاني أكسيد الكربون الناتجة من احتراق 100. g من الميثان ؟
أ- 6.23 ب- 10.8 ج- 12.5 د- 25

12- في التفاعل ($NaCl + H_2O$ " $HCl + NaOH$) ما عدد مولات حمض الهيدروكلوريك اللازمة لإنتاج 150. g من الماء ؟
أ- 1.50 ب- 4.16 ج- 8.32 د- 12.2

13- في التفاعل ($PbI_2 + 2KNO_3$ " $Pb(NO_3)_2 + 2KI$) ما عدد مولات يوديد الرصاص الناتجة من 300. g من يوديد البوتاسيوم ؟
أ- 0.904 ب- 1.81 ج- 3.61 د- 11.0

14- في التفاعل ($2KCl + Br_2$ " $Cl_2 + 2KBr$) ما عدد مولات كلوريد البوتاسيوم الناتجة من 119 g من بروميد البوتاسيوم ؟
أ- 0.119 ب- 0.236 ج- 0.581 د- 1.00

15- في التفاعل $Fe_3O_4 + 4H_2$ " $3Fe + 4H_2O$) ماعدد مولات أكسيد الحديد الناتجة من 500 g من الحديد؟
أ- 1 ب- 3 ج- 9 د- 12

16- في التفاعل ($2KCl + 3O_2$ " $2KClO_3$) ما عدد مولات كلورات البوتاسيوم اللازمة لإنتاج 250 g من الأكسجين
أ- 2.0 ب- 4.3 ج- 4.9 د- 5.2

أسئلة مراجعة القسم :

1- يمكن تمثيل أحد التفاعلات المنتجة لغاز الهيدروجين بالمعادلة غير الموزونة التالية :

$Mg(s) + 2HCl(aq)$ " $MgCl_2(aq) + H_2(g)$

أ – ما كتلة HCl اللازمة لتفاعله مع 2.5 mol من الماغنسيوم ؟ ب – ما كتلة كل ناتج في الجزء (أ) ؟

2- يتم الحصول على غاز الأسيتيلين (C_2H_2) كنتيجة للتفاعل التالي :

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

أ – إذا استُهلك 32.0 g من CaC_2 في هذا التفاعل ، فكم مولاً نحتاج من H_2O ؟ ب – كم مولاً يتكون من كل ناتج ؟

3- يتفاعل فوق أكسيد الصوديوم بشدة مع الماء لتكوين هيدروكسيد الصوديوم والأكسجين وفقاً للمعادلة الموزونة التالية :

$2\ Na_2O_2\ (s) + 2\ H_2O\ (l)$ " $4\ NaOH\ (aq) + O_2\ (g)$

1- احسب بالجرام كتلة O_2 التي تنتج من تفاعل 50.0g من Na_2O_2

2- احسب بالجرام كتلة الماء اللازمة للتفاعل التام مع Na_2O_2

مسائل

1. كم مولا من Ag إذا تفاعل 350.g من Cu مع كمية وافرة من $AgNO_3$ حسب المعادلة الكيميائية

$Cu(s) + 2AgNO_3(aq)$ " $2Ag(s) + Cu(NO_3)_2(aq)$ ؟ ***الجواب:*** *11.0 mol Ag*

---

2. ما كتلة غاز الهيدروجين الذي ينتج بالجرامات عند إضافة 20.00 mol من الخارصين إلى كمية وافرة من حمض الهيدروكلوريك حسب المعادلة الكيميائية

$Zn(s) + 2HCl_2(aq)$ " $ZnCl_2(aq) + H_2(g)$ ؟ ***الجواب:*** *40.4 mol H_2*

---

3. كم جراما من كبريتات الأمونيوم يمكن إنتاجها بتفاعل 30.0 mol من H_2SO_4 مع كمية وافرة من NH_3 حسب المعادلة الكيميائية

$2NH_3(aq) + H_2SO_4(aq)$ " $(NH_4)_2SO_4(aq)$ ؟ ***الجواب:*** *3960 g $(NH_4)_2\ SO_4$*

---

4. ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتجة بالجرامات، إذا تفاعل 20.0 g من فلز الصوديوم مع كمية وافرة من الماء حسب المعادلة الكيميائية

$2Na(s) + 2H_2O\ (I)$ " $2NaOH(aq) + H_2(g)$ ؟ ***الجواب:*** *34.8 g NaOH*

---

5. ما الناتج بالجرامات من الكلوروبروبان C_3H_7Cl، إذا تفاعل 400.g من البروبان مع كمية وافرة من غاز الكلور حسب المعادلة الكيميائية

$C_3H_8 + Cl_2$ " $C_3H_7Cl + HCl$ ***الجواب:*** *712 g C_3H_7Cl*

أسئلة مراجعة القسم 3-3

أولاً : اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتي :

1- المتفاعل الذي يحدد كمية الناتج المتكون في تفاعل كيميائي هو
أ- متفاعل فائض ب- نسبة مولية. ج- متفاعل تكويني. د- متفاعل محدد.

2- يتوقف تفاعل كيميائي تشارك فيه مادتان A و B عندما يستهلك B بشكل كامل . بناء عليه يكون B
أ- المتفاعل الفائض ب- المتفاعل المحدد. ج- المتفاعل الأولي. د- الناتج الأولي

3- عندما يستهلك المتفاعل المحدد في تفاعل كيميائي بشكل كامل
أ- تبدأ المتفاعلات الفائضة بالاتحاد. ب- يتباطأ التفاعل . ج- يتسارع التفاعل . د- يتوقف التفاعل .

4- في التفاعل $A + B$ " $C + D$ إذا كانت كمية B غير كافية لتتفاعل مع كل A
أ- يكون A المتفاعل المحدد. ب- يكون B التفاعل المحدد. ج- لا يكون هناك أي متفاعل محدد. د- لا يتكون أي ناتج.

5- لكي تعرف المتفاعل المحدد في تفاعل كيمائي، يجب أن تعرف
أ- الكمية الموجودة من واحد من المتفاعلات. ب- كمية أحد النواتج المتكونة.
ج- الكمية الموجودة من كل متفاعل. د- سرعة التفاعل.

6- بعد حساب كمية المتفاعل B الضرورية للتفاعل الكامل مع A وبعد مقارنة هذه الكمية بكمية B الموجودة تستطيع أن تعين :
أ- المتفاعل المحدد ب- نسبة التفاعل. ج- الطاقة التي يطلقها التفاعل. د- مسار التفاعل.

7- في التفاعل H_2SO_4 " $SO_3 + H_2O$ ، احسب النسبة المؤية للمردود إذا تفاعل $500\ g$ من ثالث أكسيد الكبريت مع كمية وافرة من الماء لإنتاج $575\ g$ من حمض الكبريتيك.
أ- 82.7% ب- 88.3% ج- 91.2% د- 93.8%

8- في التفاعل $2KCl + Br_2$ " $Cl_2 + 2KBr$ ، احسب النسبة المئوية للمردود إذا تفاعل $200.g$ من الكلور مع كمية وافرة من بروميد البوتاسيوم لإنتاج $410.g$ من البروميد :
أ- 73.4% ب- 82.1% ج- 90.9% د- 98.9%

9- في التفاعل $2H_2O + CO2$ " $CH_4 + 2O_2$ ، احسب النسبة المئوية للمردود لثاني أكسيد الكربون إذا تفاعل $1000.g$ من الميثان مع كمية وافرة من الأكسجين لإنتاج $2300.g$من ثاني أكسيد الكربون:
أ- 83.88% ب- 89.14% ج- 92.76% د- 96.78%

10- في التفاعل $H_2 + MgCl_2$ " $Mg + 2HCl$ ، اجسب النسبة المئوية للمردود لكلوريد المغنيسيوم إذا تفاعل $100.g$ من المغنيسيوم مع كمية وافرة من حمض الهيدروكلوريك $330.g$من كلوريد المغنيسيوم:
أ- 71.8% ب- 74.3% ج- 81.6% د- 84.2%

11- في التفاعل $2NaOH + H_2$ " $2Na + 2H_2O$ ، اجسب النسبة المئوية للمردود إذا تفاعل $80.g$ من الماء مع كمية وافرة من الصوديوم لإنتاج $4.14g$ من الهيدروجين:
أ- 87% ب- 89% ج- 92% د- 98%

12- في التفاعل $2NaCl$ " $2Na + Cl2$ ، احسب النسبة المئوية للمردود إذا تفاعل $200.g$ من الكلور مع كمية وافرة من الصوديوم لإنتاج $240.g$ من كلوريد الصوديوم:
أ- 61.2% ب- 72.7% ج- 83.4% د- 88.4%

13- ما الكمية المقيسة لناتج يتم الحصول عليه من تفاعل كيميائي؟
أ- النسبة المولية ب- النسبة المئوية للمردود ج- المردود النظري د- المردود الفعلي

14- في كثير من التفاعلات الكيميائية، تكون كمية الناتج التي يتم الحصول عليها ؟
أ- مساوية للمردود النظري. ب- أقل من المردود النظري. ج- أكبر من المردود النظري. د- أكبر من النسبة المئوية للمردود.

15- ما الكمية القصوى الممكنة لناتج يتم الحصول عليه في تفاعل كيميائي ؟
أ- المردود النظري ب- النسبة المئوية للمردود ج- النسبة المولية د- المردود الفعلي

16- إذا كانت النسبة النسبة المئوية للمردود 100%، فهذا يفيد أن
أ- المردود الفعلي أكبر من المردود النظري. ج- المردود الفعلي أصغر من المردود النظري.
ب- المردود الفعلي يساوي المردود النظري . د- ليس هناك من متفاعل محدد.

مسائل

العنصر	الرمز	الكتلة الذرية	العنصر	الرمز	الكتلة الذرية	العنصر	الرمز	الكتلة الذرية
أكسجين	O	16.00	كبريت	S	32.01	بوتاسيوم	K	39.10
بروم	Br	79.90	كربون	C	12.01	كلور	Cl	35.45
حديد	Fe	55.85	نيتروجين	N	14.01	رصاص	Pb	207.20
هيدروجين	H	1.01	صوديوم	Na	22.99	يود	I	126.90
زئبق	Hg	200.59	كوبالت	Co	58.93	فلور	F	19.00
مغنيسيوم	Mg	24.31	كالسيوم	Ca	40.08	نحاس	Cu	63.55

1. كم مولا من Ag إذا تفاعل 350.g من Cu مع كمية وافرة من $AgNO_3$ حسب المعادلة الكيميائية
$Cu_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)}$ " $2Ag_{(s)} + Cu(NO_3)_{2(aq)}$ ؟ **الجواب:** 11.0 mol Ag

---

6. ما كتلة غاز الهيدروجين الذي ينتج بالجرامات عند إضافة 20.00 mol من الخارصين إلى كمية وافرة من حمض الهيدروكلوريك حسب المعادلة الكيميائية
$Zn_{(s)} + 2HCl_{2(aq)}$ " $ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ ؟
الجواب: 40.4 mol H_2

---

7. كم جراما من كبريتات الأمونيوم يمكن إنتاجها بتفاعل 30.0 mol من H_2SO_4 مع كمية وافرة من NH_3 حسب المعادلة الكيميائية
$2NH_{3(aq)} + H_2SO_{4(aq)}$ " $(NH_4)_2SO_{4(aq)}$ ؟
الجواب: 3960 g $(NH_4)_2 SO_4$

---

8. ما كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتجة بالجرامات، إذا تفاعل 20.0 g من فلز الصوديوم مع كمية وافرة من الماء حسب المعادلة الكيميائية
$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)}$ " $2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$ ؟
الجواب: 34.8 g NaOH

---

9. ما الناتج بالجرامات من الكلوروبروبان C_3H_7Cl، إذا تفاعل 400.g من البروبان مع كمية وافرة من غاز الكلور حسب المعادلة الكيميائية
$C_3H_8 + Cl_2$ " $C_3H_7Cl + HCl$ ؟
الجواب: 712 g C_3H_7Cl