

## الفصل الأول

### الدرس (1-1) الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية

مثال (1-1) صفحة 14:

حساب التركيب النسبي المئوي حدد التركيب النسبي المئوي لثاني اكسيد الكربون  $CO_2$

1. تحليل المسألة :

لقد اعطيت الصيغة الكيميائية للمركب فقط. لهذا افترض ان لديك مولا واحدا من  $CO_2$ . احسب الكتلة المولية للمركب و كتلة كل عنصر في المول الواحد لتحديد النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر في المركب.

المعطيات: الصيغة  $CO_2$

المطلوب: نسبة C ؟ نسبة O ؟

2. حساب المطلوب : \* احسب الكتلة المولية للمركب و نسبة كل عنصر فيه

\* اضرب الكتلة المولية للكربون في عدد ذراته في المركب:  $12.01gC \times \frac{12.01gC}{1molC} = 12.01gC$

\* اضرب الكتلة المولية للأكسجين في عدد ذراته في المركب:  $2molO \times \frac{16.00gO}{1molO} = 32.00gO$

\* اجمع كتل العناصر في المركب:  $12.01g + 32.00g = 44.01g/mol CO_2$

\* عوض كتلة الكربون في 1mol من المركب  $= 12.01g/mol$  و الكتلة المولية ل  $CO_2 = 44.01g/mol$  و احسب نسبة الكربون:

$$C\% = \frac{12.01g}{44.1g} \times 100\% = 27.29\%$$

\* عوض كتلة الاكسجين في 1mol من المركب  $= 32.00g/mol$  و الكتلة المولية ل  $CO_2 = 44.01g/mol$  و احسب نسبة الاكسجين:

$$O\% = \frac{32.00g}{44.1g} \times 100\% = 72.71\%$$

يتكون  $CO_2$  من 27.29%C و 72.71%O

3. تقويم الاجابة

لان جميع الكتل و الكتل المولية فيها أربعة أرقام معنوية , لذا فان النسب المئوية معطاة بصورة صحيحة. ولو أخذنا بعين الاعتبار حدوث خطأ في تدوير المنازل فان مجموع النسب المئوية بالكتلة يساوى 100% كما هو مطلوب

1. ما التركيب النسبي المئوي لحمض الفوسفوريك  $H_3PO_4$ ؟

أولاً: افترض ان لديك 1 mol من الحمض

ثانياً: احسب الكتلة المولية  $H_3PO_4$

$$3molH \times \frac{1.008gH}{1molH} = 3.024gH$$

$$1molP \times \frac{30.97gP}{1molP} = 30.97gP$$

$$4molO \times \frac{16.00gO}{1molO} = 64.00gO$$

الكتلة المولية =  $64.00g + 30.06g + 3.024g$

الكتلة المولية =  $97.99g/mol$  = كتلة مول واحد من  $H_3PO_4$

ثالثاً: احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر :

$$\%H = \frac{3.024gH}{97.99gH_3PO_4} \times 100\% = 3.08\%$$

$$\%P = \frac{30.97gP}{97.99gH_3PO_4} \times 100\% = 31.61\%$$

$$\%O = \frac{64.00g}{97.99gH_3PO_4} \times 100\% = 65.31\%$$

2. اي المركبين الاتين تكون فيه لـنسبة المئوية بالكتلة للكبريت أعلى:  $H_2SO_3$  أم  $H_2SO_4$

$H_2SO_3$

أولاً: افترض ان لديك 1 mol من الحمض

ثانياً: احسب الكتلة المولية  $H_2SO_3$

$$2molH \times \frac{1.008gH}{1molH} = 2.016gH$$

$$1molS \times \frac{32.06gS}{1molS} = 32.06gS$$

$$3molO \times \frac{16.00gO}{1molO} = 48.00gO$$

الكتلة المولية =  $48.00g + 32.06g + 2.016g$

الكتلة المولية =  $82.08g/mol$  = كتلة مول واحد من  $H_2S$

ثالثا: احسب النسبة المئوية بالكتلة للكبريت S:

$$\%S = \frac{32.06gS}{82.08gH_2SO_3} \times 100\% = 39.06\%$$

اعد الخطوتين 1 و 2 افترض ان لديك 1 mol من الحمض ثم احسب الكتلة المولية  $H_2SO_4$

$$2\text{-molH} \times \frac{1.008gH}{1\text{molH}} = 2.016gH$$

$$1\text{-molS} \times \frac{32.06gS}{1\text{molS}} = 32.06gS$$

$$4\text{ molO} \times \frac{16.00gO}{1\text{molO}} = 64.00gO$$

الكتلة المولية =  $64.00g+32.06g+2.016g$

الكتلة المولية =  $94.08g / \text{mol}$  = كتلة مول واحد من  $H_2SO_4$

ثالثا: احسب النسبة المئوية بالكتلة للكبريت S:

$$\%S = \frac{32.06gS}{94.08gH_2SO_4} \times 100\% = 34.08\%$$

يمتلك  $H_2SO_3$  نسبة مئوية للكبريت أكبر من  $H_2SO_4$ .

3. يستعمل كلوريد الكالسيوم  $CaCl_2$  لمنع التجمد. احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر في  $CaCl_2$

اولا: افترض ان لديك 1 mol من الحمض

ثانيا: احسب الكتلة المولية  $CaCl_2$

$$1\text{ molCa} \times \frac{40.08gCa}{1\text{molCa}} = 40.08gCa$$

$$2\text{ molCl} \times \frac{35.45gCl}{1\text{molCl}} = 70.90gCl$$

الكتلة المولية =  $70.90g+40.08g = 110.98g / \text{mol}$

ثالثا: احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر:

$$\%Ca = \frac{40.08gCa}{110.98gCaCl_2} \times 100\% = 36.11\%$$

$$\%Cl = \frac{70.90gCl}{110.98gCaCl_2} \times 100\% = 63.89\%$$

4. تحفيز تستعمل كبريتات الصوديوم في صناعة المنظفات.

(أ) حدد العناصر المكونة لكبريتات الصوديوم ثم اكتب الصيغة الكيميائية لهذا المركب

العناصر المكونة لكبريتات الصوديوم : الصوديوم Na و الكبريت S و الاكسجين O وصيغته

$Na_2SO_4$ .

(ب) احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر في كبريتات الصوديوم  
 أولاً: افترض ان لديك 1 mol من الحمض  
 ثانياً: احسب الكتلة المولية  $Na_2SO_4$

$$2 \text{ mol Na} \times \frac{22.99 \text{ g Na}}{1 \text{ mol Na}} = 45.98 \text{ g Na}$$

$$1 \text{ mol S} \times \frac{32.07 \text{ g S}}{1 \text{ mol S}} = 32.07 \text{ g S}$$

$$4 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 64.00 \text{ g O}$$

الكتلة المولية =  $64.00 \text{ g} + 32.07 \text{ g} + 45.98 \text{ g}$

الكتلة المولية =  $142.05 \text{ g/mol}$

ثالثاً: احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر:

$$\%Na = \frac{45.98 \text{ g Na}}{142.05 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times 100\% = 32.37\%$$

$$\%S = \frac{32.07 \text{ g S}}{142.05 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times 100\% = 22.58\%$$

$$\%O = \frac{64.00 \text{ g O}}{142.05 \text{ g Na}_2\text{SO}_4} \times 100\% = 45.05\%$$

مثال 1-2 الصفحة 16

الصيغة الأولية من التركيب النسبي المئوي حدد الصيغة الأولية لمركب يتكون من 48.64% كربون و 8.16% هيدروجين و 43.20% أكسجين

1. تحليل المسألة :

لقد اعطيت التركيب النسبي المئوي لمركب و المطلوب تحديد صيغته الأولية ولأنه يمكن افتراض أن النسب المئوية تمثل كتل العناصر في عينة مقدارها 100g لذا يمكن ان تحل الوحدة (g) محل رمز النسبة ثم حول الجرامات الي مولات و أوجد أصغر نسبة عددية صحيحة لمولات العناصر. المعطيات:

النسبة المئوية بالكتلة ل C : 48.64%

النسبة المئوية بالكتلة ل H : 8.16%

النسبة المئوية بالكتلة ل O : 43.20%

المطلوب : الصيغة الأولية :؟؟

## 2. حساب المطلوب :

حول كل كتلة الي مولات باستعمال معامل التحويل (مقلوب الكتلة المولية ) الذي يربط المولات بالجرامات

احسب مولات الكربون بالتعويض عن قيمة كتلة الكربون مضروبة في مقلوب الكتلة المولية

$$48.64 \text{ gC} \times \frac{1 \text{ molC}}{12.01 \text{ gC}} = 4.050 \text{ molC}$$

احسب مولات الهيدروجين بالتعويض عن قيمة كتلة الهيدروجين مضروبة في مقلوب الكتلة المولية

$$8.16 \text{ gH} \times \frac{1 \text{ molH}}{1.008 \text{ gH}} = 8.10 \text{ molH}$$

احسب مولات الاكسجين بالتعويض عن قيمة كتلة الاكسجين مضروبة في مقلوب الكتلة المولية

$$43.20 \text{ gO} \times \frac{1 \text{ molO}}{16.00 \text{ gO}} = 2.70 \text{ molO}$$

اذن ف النسب المولية للمركب هي (1.5 mol C) : (8.10 mol H) : (2.700 mol O) ثم احسب ابسط نسبة مولية للعناصر في المركب بالقسمة علي اصغر قيمة مولية (2.700)

$$\frac{4.050 \text{ molC}}{2.700} = 1.5 \text{ molC} \quad \text{اقسم مولات C علي 2.700}$$

$$\frac{8.10 \text{ molH}}{2.700} = 3 \text{ molH} \quad \text{اقسم مولات H علي 2.700}$$

$$\frac{2.700 \text{ molO}}{2.700} = 1 \text{ molO} \quad \text{اقسم مولات O علي 2.700}$$

أبسط نسبة مولات هي (1.5 mol C) : (3 mol H) : (1 mol O) و اخيرا اضرب كل عدد تشتمل عليه النسبة في أصغر رقم و هو في هذه الحالة الرقم 2 و يؤدي الي نسبة عددية صحيحة.

اضرب مولات C في 2 للحصول علي عدد صحيح  $2 \times 1.5 \text{ mol C} = 3 \text{ molC}$

اضرب مولات H في 2 للحصول علي عدد صحيح  $2 \times 3 \text{ mol H} = 6 \text{ molH}$

اضرب مولات O في 2 للحصول علي عدد صحيح  $2 \times 1 \text{ mol O} = 2 \text{ molO}$

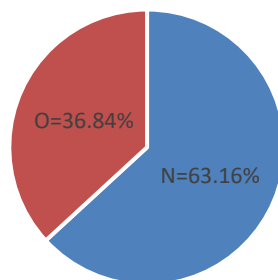
أبسط نسبة عددية صحيحة للمولات هي (3C) : (6H) : (2O) و هكذا ف ان الصيغة الأولية

للمركب و هي  $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$

## 3. تقويم الاجابة:

للتحقق من صحة الاجابة احسب التركيب النسبي المئوي الممثل بالصيغة للوقوف علي مدي اتفاهه مع معطيات المثال.

5. يمثل الرسم البياني الدائري المجاور التركيب النسبي المئوي لمادة صلبة زرقاء زفراء الصيغة الأولية لهذه المادة؟



أولاً: افترض أن لديك 100g من المادة احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$36.84 \text{ g N} \times \frac{1 \text{ mol N}}{14.01 \text{ g N}} = 2.630 \text{ mol N}$$

$$63.16 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16.01 \text{ g O}} = 3.948 \text{ mol O}$$

ثانياً: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{2.630 \text{ mol N}}{2.630 \text{ mol N}} = \frac{1.000 \text{ mol N}}{1.000 \text{ mol N}} = \frac{1 \text{ mol N}}{1 \text{ mol N}}$$

$$\frac{3.948 \text{ mol O}}{2.630 \text{ mol N}} = \frac{1.500 \text{ mol O}}{1.000 \text{ mol N}} = \frac{1.5 \text{ mol O}}{1 \text{ mol N}}$$

تكون نسبة N:O

$$1 \text{ mol N} : 1.5 \text{ mol O}$$

ثالثاً: حول الكسور العشرية الى اعداد صحيحة: نضرب الطرفين في العدد 2 فتصبح النسبة:

$$2 \text{ mol N} : 3 \text{ mol O}$$

الصيغة الأولية للمادة:  $\text{N}_2\text{O}_3$

6. ما الصيغة الأولية لمركب يحتوي علي 35.98% ألومنيوم و 64.02% كبريت .

أولاً: افترض أن لديك 100g من المركب احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$35.98 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{26.98 \text{ g Al}} = 1.334 \text{ mol Al}$$

$$64.02\text{gS} \times \frac{1\text{molS}}{32.06\text{gS}} = 1.996 \text{ mol S}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{1.334\text{molAl}}{1.334\text{molAl}} = \frac{1.000\text{molAl}}{1.000\text{molAl}} = \frac{1\text{molAl}}{1\text{molAl}}$$

$$\frac{1.996\text{molS}}{1.334\text{molAl}} = \frac{1.500\text{molS}}{1.000\text{molAl}} = \frac{1.5\text{molS}}{1\text{molAl}}$$

تكون نسبة Al:S

1 mol Al:1.5mol S

ثالثا: حول الكسور العشرية الي اعداد صحيحة :نضرب الطرفين في العدد 2 فتصبح النسبة:

2 mol Al : 3 mol S

الصيغة الأولية للمادة  $\text{Al}_2\text{S}_3$

7. البروبان هو أحد الهيدروكربونات و هي مركبات تحتوي فقط علي الكربون و الهيدروجين. ف اذا كان البروبان يتكون من 81.82% كربون و 18.18% هيدروجين فما صيغته الأولية ؟

اولا: افترض أن لديك 100g من المركب احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$81.82\text{gC} \times \frac{1\text{molC}}{12.01\text{gC}} = 6.813\text{mol C}$$

$$18.18\text{gH} \times \frac{1\text{molH}}{2.008\text{gH}} = 9.05\text{mol H}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{6.813\text{molC}}{6.813\text{molC}} = \frac{1.000\text{molC}}{1.000\text{molC}} = \frac{1\text{molC}}{1\text{molC}}$$

$$\frac{9.05\text{molH}}{6.813\text{molC}} = \frac{2.649\text{molH}}{1.000\text{molC}} = \frac{2.65\text{molH}}{1\text{molC}}$$

تكون نسبة C:H

1 mol C : 2.65 mol H

ثالثا حول الكسور العشرية الي اعداد صحيحة :نضرب الطرفين في العدد 3 فتصبح النسبة :

$$3 \text{ mol C} : 7.95 \text{ mol H}$$

$$3 \text{ mol C} : 8 \text{ mol H}$$

الصيغة الأولية للمركب :  $\text{C}_3\text{H}_8$

8.تحفيز الأسبرين يعد من أكثر الأدوية استعمالا في العالم و يتكون من 60.00% كربون و 4.44% هيدروجين و 35.56% أكسجين . فما صيغته الأولية؟

اولا: افترض أن لديك 100g من المركب احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$60.00 \text{ gC} \times \frac{1 \text{ molC}}{12.01 \text{ gC}} = 5.00 \text{ mol C}$$

$$4.44 \text{ gH} \times \frac{1 \text{ molH}}{1.008 \text{ gH}} = 4.40 \text{ mol H}$$

$$35.56 \text{ gO} \times \frac{1 \text{ molO}}{16.00 \text{ gO}} = 2.22 \text{ mol O}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{5.00 \text{ molC}}{2.22 \text{ mol O}} = \frac{2.25 \text{ molC}}{1.000 \text{ molO}} = \frac{2.25 \text{ molC}}{1 \text{ mol O}}$$

$$\frac{4.40 \text{ molH}}{2.22 \text{ molO}} = \frac{1.98 \text{ molH}}{1.000 \text{ molO}} = \frac{2 \text{ molH}}{1 \text{ molO}}$$

$$\frac{2.22 \text{ molO}}{2.22 \text{ molO}} = \frac{1.00 \text{ molO}}{1.00 \text{ molO}} = \frac{1 \text{ molO}}{1 \text{ molO}}$$

تكون نسبة C:H:O

$$2.25 \text{ mol C} : 2.00 \text{ mol H} : 1 \text{ mol O}$$

ثالثا حول الكسور العشرية الي اعداد صحيحة :نضرب الطرفين في العدد 4 فتصبح النسبة :

$$9.00 \text{ mol C} : 8.00 \text{ mol H} : 4 \text{ mol O}$$

الصيغة الأولية للمركب :  $\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$



**تحديد الصيغة الجزيئية** يشير التحليل الكيميائي لحمض ثنائي الكربوكسيل مثل حمض السكسينيك ( بيوتان داويك) الي انه يتكون من %40.68كربون %5.08 هيدروجين و %54.24 أكسجين و له كتلة مولية  $118.1 \text{ g} \backslash \text{mol}$  حدد الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لهذا الحمض.

1.تحليل المسألة:

لقد اعطيت التركيب النسبي المئوي لحمض السكسينيكز افترض أن كل نسبة مئوية كتلية تمثل كتلة العنصر ب 100g من العينة لذا يمكنك مقارنة الكتلة المولية المعطاة ( $118.1 \text{ g} \backslash \text{mol}$ ) بالكتلة التي تمثل الصيغة الأولية لايجاد العدد الصحيح ن.

المعطيات:

النسبة المئوية بالكتلة ل C : %40.68

النسبة المئوية بالكتلة ل H : %5.08

النسبة المئوية بالكتلة ل O : %54.24

الكتلة المولية =  $118.1 \text{ g} \backslash \text{mol}$  حمض السكسينيك

المطلوب: الصيغة الأولية=؟؟ الصيغة الجزيئية=؟؟

2.حساب المطلوب

عوض كتلة C ومقلوب الكتلة المولية و أوجد عدد المولات :  $40.68 \text{ g C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12.01 \text{ g C}} = 3.3870 \text{ mol C}$

عوض كتلة H ومقلوب الكتلة المولية و أوجد عدد المولات :  $5.08 \text{ g H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1.008 \text{ g H}} = 5.04 \text{ mol H}$

عوض كتلة O ومقلوب الكتلة المولية و أوجد عدد المولات :  $54.24 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16.00 \text{ g O}} = 3.39 \text{ mol O}$

نسبة المولات في حمض السكسينيك هي ( $3.387 \text{ mol C}$ ):( $5.04 \text{ mol H}$ ):( $3.39 \text{ mol O}$ ) احسب أبسط نسبة لمولات العناصر بقسمة مولات كل عنصر علي أصغر قيمة في النسبة المولية المحسوبة

$$\frac{3.387 \text{ mol C}}{3.387} = 1 \text{ mol C} : 3.387 \text{ علي C}$$

$$\frac{5.04 \text{ mol H}}{3.387} = 1.5 \text{ mol H} : 3.387 \text{ علي H}$$

$$\frac{3.39 \text{ mol O}}{3.387} = 1 \text{ mol O} : 3.387 \text{ علي O}$$

أبسط نسبة مولية هي 1:1.5:1 اضرب جميع القيم في 2 للحصول علي أعداد صحيحة:

$$2 \times 1 \text{ mol C} = 2 \text{ mol C} \quad \text{اضرب مولات C في 2}$$

$$2 \times 1.5 \text{ mol H} = 3 \text{ mol H} \quad \text{اضرب مولات H في 2}$$

$$2 \times 1 \text{ mol O} = 2 \text{ mol O} \quad \text{اضرب مولات O في 2}$$

أبسط نسبة عددية صحيحة للمولات هي 2:3:2 اذن الصيغة الأولية هي  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$

احسب كتلة الصيغة الأولية باستعمال الكتلة المولية لكل عنصر

$$2 \text{ mol C} \times \frac{12.01 \text{ gC}}{1 \text{ mol C}} = 24.02 \text{ gC} \quad \text{اضرب الكتلة المولية لـ C في عدد مولات ذراته:}$$

$$3 \text{ mol H} \times \frac{1.008 \text{ gH}}{1 \text{ mol H}} = 3.024 \text{ gH} \quad \text{اضرب الكتلة المولية لـ H في عدد مولات ذراته:}$$

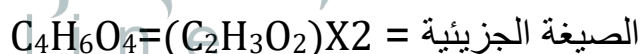
$$2 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ gO}}{1 \text{ mol O}} = 32.00 \text{ gO} \quad \text{اضرب الكتلة المولية لـ O في عدد مولات ذراته:}$$

اجمع كل العناصر:  $\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2$  الكتلة المولية لـ  $32.0 \text{ g} + 3.024 \text{ g} + 24.02 \text{ g} = 59.04 \text{ g/mol}$

لتحديد قيمة n اقسم الكتلة المولية لحمض السكسينيك علي كتلة الصيغة الأولية

$$2.000 = \frac{118.1 \text{ g/mol}}{59.04 \text{ g/mol}} = \frac{\text{الكتلة المولية لحمض السكسينيك}}{\text{الكتلة المولية لـ } \text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2} = n$$

اضرب الأرقام في الصيغة الأولية في 2 لتحصل علي الصيغة الجزيئية



3. تقويم الاجابة

الكتلة المولية للصيغة الجزيئية التي تم التوصل اليها هي الكتلة المولية نفسها المحددة تجريبيا للمركب

مثال (1-4) صفحة 20:

**حساب الصيغة الأولية من خلال الكتلة** يعد معدن الالمنيوم أحد الخامات الرئيسية لاستخراج التيتانيوم و عند تحليل عينة منه وجد أنها تحوي 5.41g من الحديد و 4.64g من التيتانيوم و 4.65g من الاكسجين حدد الصيغة الأولية لهذا المعدن

## 1. تحليل المسألة

لديك كتل العناصر الاتية في كتلة معينة من المعدن و المطلوب حساب الصيغة الأولية له لذا حول العناصر كلها الي مولات ثم اوجد أبسط نسبة صحيحة لمولات هذه العناصر.

المعطيات:

كتلة الحديد  $5.41g=Fe$  كتلة التيتانيوم  $6.64g=Ti$  كتلة الاكسجين  $4.65g=O$

## 2. حساب المطلوب

حول الكتل المعروفة الي مولات بالضرب في معامل التحويل الذي يربط المولات بالجرامات-مقلوب الكتلة المولية

$$5.41gFe \times \frac{1molFe}{55.85gFe} = 0.0969molFe \text{ و مقلوب الكتلة المولية واوجد عدد المولات}$$

$$4.64gTi \times \frac{1molTi}{47.88gTi} = 0.0969molTi \text{ و مقلوب الكتلة المولية واوجد عدد المولات}$$

$$4.65gO \times \frac{1molO}{16.00gO} = 0.291molO \text{ و مقلوب الكتلة المولية واوجد عدد المولات}$$

اذا كانت النسبة المولية لمعدن الالمنيوم هي  $(0.0969mol Ti):(0.0969mol Fe)$

فاقسم كل قيمة مولية علي أصغر قيمة في النسبة  $(0.0969)$  لتحصل علي ابسط نسبة مولية

ابسط نسبة مولية هي  $(1mol Fe):(1mol Ti):(3mol O)$  ولان جميع القيم المولية اعداد صحيحة اذا

الصيغة الأولية للالمنيوم هي :  $FeTiO_3$

مسائل تدريبية صفحة 21:

9. وجد ان مركبا يحتوي علي  $49.98gC$  و  $10.47gH$ . فاذا كانت الكتلة المولية للمركب  $58.12g/mol$  فما صيغته الجزيئية؟

اولا: افترض أن لديك  $100g$  من المركب احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$49.98gC \times \frac{1molC}{12.01gC} = 4.162mol C$$

$$10.47gH \times \frac{1molH}{1.008gH} = 10.39mol H$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{4.162\text{molC}}{4.162\text{mol C}} = \frac{1.000\text{molC}}{1.000\text{molC}} = \frac{1\text{molC}}{1\text{molC}}$$
$$\frac{10.39\text{molH}}{4.162\text{mol C}} = \frac{2.50\text{molH}}{1.000\text{mol C}} = \frac{2.5\text{molH}}{1\text{mol C}}$$

تكون نسبة C:H

$$1\text{mol C} : 2.50 \text{ mol H}$$

حول الكسور العشرية الي اعداد صحيحة :نضرب الطرفين في العدد 2 فتصبح النسبة :

$$2 \text{ mol C} : 5 \text{ mol H}$$

الصيغة الأولية للمركب :  $C_2H_5$

ثالثا: احسب الكتلة المولية للصيغة الأولية

$$2 \text{ molC} \times \frac{12.01\text{gC}}{1 \text{ mol C}} = 24.02\text{gC}$$

$$5 \text{ molH} \times \frac{1.008\text{gH}}{1 \text{ molH}} = 5.040\text{gH}$$

$$29.06\text{g}\backslash\text{mol} = 5.040\text{g} + 24.02\text{g} = \text{الكتلة المولية}$$

$$\frac{58.12\text{g}\backslash\text{mol}}{29.06\text{g}\backslash\text{mol}} = 2.000 \text{ رابعا: نحسب معامل الضرب:}$$

الصيغة الجزيئية للمركب  $C_4H_{10}$

10. سائل عديم اللون يتكون من 46.68% نيتروجين و 53.32% أكسجين و كتلته المولية 60.01g\mol فما صيغته الجزيئية؟

اولا: افترض أن لديك 100g من المركب احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$46.68\text{g N} \times \frac{1\text{molN}}{14.01\text{gN}} = 3.332\text{mol N}$$

$$53.32\text{g O} \times \frac{1\text{mol O}}{16.00\text{gO}} = 3.333\text{mol O}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{3.332 \text{ mol N}}{3.332 \text{ mol N}} = \frac{1.000 \text{ mol N}}{1.000 \text{ mol N}} = \frac{1 \text{ mol N}}{1 \text{ mol N}}$$

$$\frac{3.333 \text{ mol O}}{3.332 \text{ mol N}} = \frac{1.000 \text{ mol O}}{1.000 \text{ mol N}} = \frac{1 \text{ mol O}}{1 \text{ mol N}}$$

تكون نسبة N:O

$$1 \text{ mol N} : 1 \text{ mol O}$$

الصيغة الأولية للمركب : NO

ثالثا: احسب الكتلة المولية للصيغة الأولية

$$1 \text{ mol N} \times \frac{14.01 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}} = 14.01 \text{ g N}$$

$$1 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 16.00 \text{ g O}$$

$$30.01 \text{ g/mol} = 16.00 \text{ g} + 14.01 \text{ g} = \text{الكتلة المولية}$$

$$\frac{60.01 \text{ g/mol}}{30.01 \text{ g/mol}} = 2.000 \text{ رابعا: نحسب معامل الضرب:}$$

الصيغة الجزيئية للمركب  $\text{N}_2\text{O}_2$

11. عند تحليل أكسيد البوتاسيوم نتج 19.55gK و 4.00gO فما الصيغة الأولية للأكسيد؟

اولا: احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$19.55 \text{ g K} \times \frac{1 \text{ mol K}}{39.10 \text{ g K}} = 0.5000 \text{ mol K}$$

$$4.00 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16.00 \text{ g O}} = 0.250 \text{ mol O}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

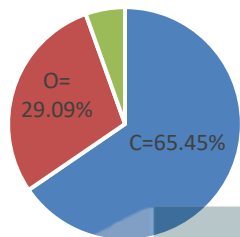
$$\frac{0.5000 \text{ mol K}}{0.250 \text{ mol O}} = \frac{2.000 \text{ mol K}}{1.000 \text{ mol O}} = \frac{2 \text{ mol K}}{1 \text{ mol O}}$$

$$\frac{0.250\text{mol O}}{0.250\text{mol O}} = \frac{1.000\text{mol O}}{1.000\text{mol O}} = \frac{1\text{mol O}}{1\text{mol O}}$$

تكون نسبة K:O

2mol K : 1 mol O

الصيغة الأولية للمركب :  $\text{K}_2\text{O}$



12. تحفيز عند تحليل مادة كيميائية تستعمل في سائل  
تظهير الأفلام الفتوجرافية تم التوصل الي بيانات  
التركيب النسبي المئوي الموضحة في الشكل المجاور  
فاذا كانت الكتلة المولية للمركب  $110.0\text{g/mol}$  فما  
الصيغة الجزيئية له ؟

اولا: افترض أن لديك 100g من المركب احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$65.45\text{g C} \times \frac{1\text{mol C}}{12.01\text{g C}} = 5.450\text{mol C}$$

$$5.45\text{g H} \times \frac{1\text{mol H}}{1.008\text{g H}} = 5.41\text{mol H}$$

$$29.09\text{g O} \times \frac{1\text{mol O}}{16.00\text{g O}} = 1.818\text{mol O}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{5.450\text{mol C}}{1.818\text{mol O}} = \frac{3.00\text{mol C}}{1.000\text{mol O}} = \frac{3\text{mol C}}{1\text{mol O}}$$

$$\frac{5.41\text{mol H}}{1.818\text{mol O}} = \frac{2.98\text{mol H}}{1.000\text{mol O}} = \frac{3\text{mol H}}{1\text{mol O}}$$

$$\frac{1.818\text{mol O}}{1.818\text{mol O}} = \frac{1.00\text{mol O}}{1.00\text{mol O}} = \frac{1\text{mol O}}{1\text{mol O}}$$

تكون نسبة C:H:O

3 mol C : 3mol H: 1 mol O

الصيغة الأولية للمركب :  $C_3H_3O$

ثالثًا: احسب الكتلة المولية للصيغة الأولية

$$3 \text{ mol } C \times \frac{12.01 \text{ g } C}{1 \text{ mol } C} = 36.03 \text{ g } C$$

$$3 \text{ mol } H \times \frac{1.008 \text{ g } H}{1 \text{ mol } H} = 3.024 \text{ g } H$$

$$1 \text{ mol } O \times \frac{16.00 \text{ g } O}{1 \text{ mol } O} = 16.00 \text{ g } O$$

$$55.05 \text{ g/mol} = 16.00 \text{ g} + 3.024 \text{ g} + 36.03 \text{ g} = \text{الكتلة المولية}$$

رابعًا: نحسب معامل الضرب:  $\frac{110.0 \text{ g/mol}}{55.05 \text{ g/mol}} = 2.000$

الصيغة الجزيئية للمركب  $C_6H_6O_2$

13. تحفيز عند تحليل مسكن الآلام المعروف المورفين تم التوصل الي البيانات المبينة في الجدول ادناه  
فما الصيغة الأولية للمورفين؟

العنصر	كربون	هيدروجين	اكسجين	نيتروجين
الكتلة (g)	17.900	1.680	4.225	1.228

اولًا: افترض أن لديك 100g من المركب احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$17.900 \text{ g } C \times \frac{1 \text{ mol } C}{12.01 \text{ g } C} = 1.490 \text{ mol } C$$

$$1.680 \text{ g } H \times \frac{1 \text{ mol } H}{1.008 \text{ g } H} = 1.667 \text{ mol } H$$

$$4.255 \text{ g } O \times \frac{1 \text{ mol } O}{16.00 \text{ g } O} = 0.2641 \text{ mol } O$$

$$1.288 \text{ g } N \times \frac{1 \text{ mol } N}{14.01 \text{ g } N} = 0.08765 \text{ mol}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{1.490\text{molC}}{0.08765\text{mol N}} = \frac{17.00\text{molC}}{1.000\text{molN}} = \frac{17\text{molC}}{1\text{mol O}}$$

$$\frac{1.667\text{molH}}{0.08765\text{mol N}} = \frac{19.02\text{molH}}{1.000\text{mol N}} = \frac{19\text{molH}}{1\text{mol N}}$$

$$\frac{0.2641\text{molO}}{0.08765\text{molN}} = \frac{3.013\text{molO}}{1.00\text{molN}} = \frac{3\text{molO}}{1\text{molN}}$$

$$\frac{0.08765\text{molN}}{0.08765\text{molN}} = \frac{1.0000\text{molN}}{1.000\text{molN}} = \frac{1\text{molN}}{1\text{molN}}$$

تكون نسبة C:H:N:O

17 mol C : 19mol H: 1 mol N:3 mol O

الصيغة الأولية للمركب :  $C_{17}H_{19}NO_3$

التقويم 1-1 صفحة 21

14. قوم اذا اخبرك احد زملائك ان النتائج التجريبية تبين ان الصيغة الجزيئية لمركب تساوي صيغته الأولية 2.5 مرة فهل اجابتك صحيحة ؟ فسر ذلك

لا الاجابة غير صحيحة لأن الصيغة الجزيئية يجب ان تكون من مضاعفات الصيغة الأولية بأعداد صحيحة.

15. احسب نتج عن تحليل مركب يتكون من الحديد و الاكسجين  $174.86\text{g Fe}$  و  $75.01\text{g O}$  فما الصيغة الأولية لهذا المركب؟

اولا: احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$174.86\text{gFe} \times \frac{1\text{molFe}}{55.85\text{gFe}} = 3.131\text{mol Fe}$$

$$75.14\text{gO} \times \frac{1\text{molO}}{16.00\text{gO}} = 4.696\text{mol O}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{3.131\text{mol Fe}}{3.131\text{mol Fe}} = \frac{1.000\text{molFe}}{1.000\text{molFe}} = \frac{1\text{molFe}}{1\text{mol Fe}}$$



$$\frac{4.696 \text{ mol O}}{3.131 \text{ mol Fe}} = \frac{1.500 \text{ mol O}}{1.000 \text{ mol Fe}} = \frac{1.5 \text{ mol O}}{1 \text{ mol Fe}}$$

تكون نسبة Fe:O

1 mol Fe:1.5 mol O

نضرب الطرفين في العدد 2 فتصبح النسبة: 2 mol Fe:3 mol O

الصيغة الأولية للمركب :  $Fe_2O_3$

16. احسب: يحتوي أكسيد الألومنيوم علي 0.545gAl & 0.485gO . ما الصيغة الأولية للأكسيد؟

اولا: احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$0.545 \text{ g Al} \times \frac{1 \text{ mol Al}}{26.98 \text{ g Al}} = 0.0202 \text{ mol Al}$$

$$0.485 \text{ g O} \times \frac{1 \text{ mol O}}{16.00 \text{ g O}} = 0.0303 \text{ mol O}$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{0.0202 \text{ mol Al}}{0.0202 \text{ mol Al}} = \frac{1.000 \text{ mol Al}}{1.000 \text{ mol Al}} = \frac{1 \text{ mol Al}}{1 \text{ mol Al}}$$

$$\frac{0.0303 \text{ mol O}}{0.0202 \text{ mol Al}} = \frac{1.500 \text{ mol O}}{1.000 \text{ mol Al}} = \frac{1.5 \text{ mol O}}{1 \text{ mol Al}}$$

تكون نسبة Al:O

1 mol Al : 1.5 mol O

نضرب الطرفين في العدد 2 فتصبح النسبة : 2 mol Al : 3 mol O

الصيغة الأولية للمركب :  $Al_2O_3$

17.وضح كيف ترتبط بيانات التركيب النسبي المئوي لمركب بكتل العناصر في ذلك المركب؟

التركيب النسبي المئوي يساوي كتلة كل عنصر بالجرام في 100g من العينة

## 18. وضح كيف تجد النسبة المولية في المركب الكيميائي؟

تحسب النسبة المولية عن طريق حساب مولات كل عنصر في المركب ثم قسمة كل عدد من المولات علي أصغر عدد من بينها و قد يكون من الضروري أحيانا الضرب في عدد صحيح لتحصل علي جواب بقيمة عددية صحيحة.

## 19. طبق الكتلة المولية لمركب هي ضعف صيغته الأولية ف كيف ترتبط صيغته الجزيئية بصيغته الأولية ؟

الصيغة الجزيئية تساوي ضعف الصيغة الأولية

## 20. حلل الهيماتيت ( $Fe_2O_3$ ) و الماجنيتيت ( $Fe_3O_4$ ) خامان يستخرج منهما الحديد فأيهما يعطي نسبة أعلي من الحديد لكل كيلوجرام؟

اولا: احسب الكتلة المولية ل  $Fe_2O_3$

$$\begin{aligned} 2 \text{ mol Fe} \times \frac{55.85 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} &= 111.70 \text{ g Fe} \\ 3 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} &= 48.00 \text{ g O} \end{aligned}$$

الكتلة المولية ل  $Fe_2O_3$   $= 111.70 \text{ g} + 48.00 \text{ g} = 159.70 \text{ g/mol}$

ثانيا: احسب الكتلة المولية ل  $Fe_3O_4$

$$\begin{aligned} 3 \text{ mol Fe} \times \frac{55.85 \text{ g Fe}}{1 \text{ mol Fe}} &= 167.55 \text{ g Fe} \\ 4 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} &= 64.00 \text{ g O} \end{aligned}$$

الكتلة المولية ل  $Fe_3O_4$   $= 167.55 \text{ g} + 64.00 \text{ g} = 231.55 \text{ g/mol}$

ثالثا: احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل Fe في المركب  $Fe_2O_3$ :

$$Fe\% = \frac{111.70 \text{ g Fe}}{159.70 \text{ g Fe}_2\text{O}_3} \times 100\% = 69.94\%$$

رابعا: احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل Fe في المركب  $Fe_3O_4$ :

$$Fe\% = \frac{167.55 \text{ g Fe}}{231.55 \text{ g Fe}_3\text{O}_4} \times 100\% = 72.36\%$$

يحتوي الهيماتيت علي Fe 69.94% في حين يحتوي الماجنتين علي Fe 72.36% لذا يحتوي الماجنتيت علي نسبة مئوية أعلى من الحديد في كل كيلوجرام واحد

## الدرس (1-2): صيغ الأملاح المائية

مثال 1-5 صفحة 24

**تحديد صيغة الملح المائي** وضعت عينة من كبريتات النحاس المائية الزرقاء  $\text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$  كتلتها 2.50g في جفنة و سخنت. و بقي بعد التسخين 1.59g من كبريتات النحاس اللامائية البيضاء  $\text{CuSO}_4$ . ما صيغة الملح المائي و ما اسمه؟

1. تحليل المسألة

لقد اعطيت كتلة كبريتات النحاس المائية و كبريتات النحاس اللامائيةز كما أنك تعرض صيغة المركب ماعدا قيمة x و هي معامل  $\text{H}_2\text{O}$  في صيغة الملح المائي و التي تشير الي عدد مولات ماء التبلور.

المعطيات:

كتلة الملح المائي  $2.50\text{g} = \text{CuSO}_4 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

كتلة الملح اللامائي  $1.59\text{g} = \text{CuSO}_4$

الكتلة المولية ل  $\text{H}_2\text{O} = 18.02\text{g/mol}$

الكتلة المولية ل  $\text{CuSO}_4 = 159.6\text{g/mol}$

المطلوب: صيغة الملح المائي؟ اسم الملح المائي؟

2. حساب المطلوب

حدد كتلة الماء المفقود

كتلة الماء المفقود = كتلة الملح المائي - كتلة الملح اللامائي =  $2.50\text{g} - 1.59\text{g} = 0.91\text{g}$

حول الكتلة المعلومة للماء و الملح المائي الي مولات مستعملا معامل التحويل الذي يربط المولات بالكتلة- مقلوب الكتلة المولية

احسب عدد مولات  $\text{CuSO}_4$  بالتعويض بقيمة كتلة  $\text{CuSO}_4$  مضروبا في مقلوب الكتلة المولية

$$1.59 \text{ g CuSO}_4 \times \frac{1 \text{ mol CuSO}_4}{159.6 \text{ g CuSO}_4} = 0.00996 \text{ mol CuSO}_4$$

احسب عدد مولات  $H_2O$  بالتعويض بقيمة كتلة  $H_2O$  مضروبا في مقلوب الكتلة المولية

$$0.91 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18.02 \text{ g } H_2O} = 0.05 \text{ mol } H_2O$$

احسب أبسط نسبة عديية بالتعويض بعدد مولات  $H_2O$  و عدد مولات  $CuSO_4$

$$x = \frac{\text{mol } H_2O}{\text{mol } CuSO_4} = \frac{0.050 \text{ mol } H_2O}{0.00996 \text{ mol } CuSO_4} \approx \frac{5 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } CuSO_4} = 5$$

اذن فصيغة الملح المائي هي  $CuSO_4 \cdot 5H_2O$  واسمه كبريتات النحاس (II) الخماسية الماء

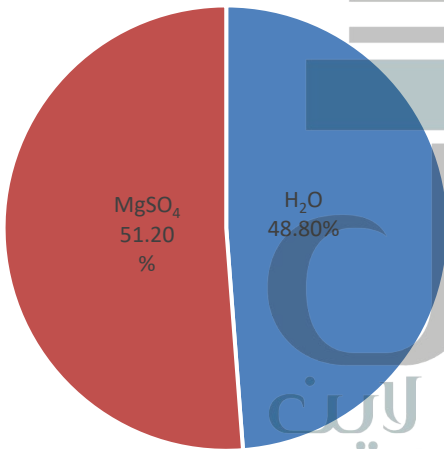
3. تقويم الاجابة

كبريتات النحاس (II) الخماسية الماء ملح شائع

مسائل تدريبية صفحة 25

21. يظهر في الشكل المجاور تركيب أحد الأملاح المائية فما

صيغة هذا الملح المائي؟ و ما اسمه؟



اولا: افترض ان لديك 100g من العينة احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$48.8 \text{ g } MgSO_4 \times \frac{1 \text{ mol } MgSO_4}{120.38 \text{ g } MgSO_4} = 0.405 \text{ mol } MgSO_4$$

$$51.2 \text{ g } H_2O \times \frac{1 \text{ mol } H_2O}{18.02 \text{ g } H_2O} = 2.84 \text{ mol } H_2O$$

ثانيا: احسب نسبة المولات لكل مركب:

$$\frac{0.405 \text{ mol } MgSO_4}{0.405 \text{ mol } MgSO_4} = \frac{1.000 \text{ mol } MgSO_4}{1.000 \text{ mol } MgSO_4} = \frac{1 \text{ mol } MgSO_4}{1 \text{ mol } MgSO_4}$$

$$\frac{2.84\text{mol } H_2O}{0.405\text{mol } MgSO_4} = \frac{7.01\text{mol } H_2O}{1.000\text{mol } MgSO_4} = \frac{7\text{mol } H_2O}{1\text{mol } MgSO_4}$$

الصيغة الأولية للمركب :  $MgSO_4 \cdot 7H_2O$  واسمه كبريتات الماغنسيوم سباعية الماء.

22.تحفيز: سخنت عينة كتلتها 11.75g من ملح مائي شائع لكلوريد الكوبلت II و بقي بعد التسخين 0.0712mol من كلوريد الكوبلت اللامائي . ما صيغة هذا الملح المائي؟ وما اسمه؟

أولاً: احسب كتلة  $CoCl_2$  المتبقية:

$$0.0712 \text{ mol } CoCl_2 \times \frac{129.83\text{g } CoCl_2}{1\text{mol } CoCl_2} = 9.24\text{g } CoCl_2$$

ثانياً: احسب كتلة الماء المتبخرة:  $11.75\text{g } CoCl_2 \cdot xH_2O - 9.24\text{g } CoCl_2 = 2.51\text{g } H_2O$

ثالثاً: احسب مولات كل مركب:

$$9.24\text{g } CoCl_2 \times \frac{1\text{mol } CoCl_2}{129.83\text{g } CoCl_2} = 0.0712 \text{ mol } CoCl_2$$

$$2.51 \text{ g } H_2O \times \frac{1\text{mol } H_2O}{18.02\text{g } H_2O} = 0.139\text{mol } H_2O$$

رابعاً: احسب نسبة المولات لكل عنصر:

$$\frac{0.0712\text{mol } CoCl_2}{0.0712\text{mol } CoCl_2} = \frac{1.000\text{mol } CoCl_2}{1.000\text{mol } CoCl_2} = \frac{1\text{mol } CoCl_2}{1\text{mol } CoCl_2}$$

$$\frac{0.139\text{mol } H_2O}{0.0712\text{mol } CoCl_2} = \frac{1.95\text{mol } H_2O}{1.000\text{mol } CoCl_2} = \frac{2\text{mol } H_2O}{1\text{mol } CoCl_2}$$

صيغة هذا الملح المائي:  $CoCl_2 \cdot 2H_2O$  و اسمه كلوريد الكوبلت (II) ثنائي الماء.

التقويم 1-2 صفحة 25

23.وضح تركيب الملح المائي

المركب المائي هو مركب أيوني احتجز جزيئات من الماء في داخله.

24.سم المركب الذي صيغته  $SrCl_2 \cdot 6H_2O$

كلوريد الاسترانشيوم سداسي الماء

## 25. صف الخطوات العملية لتحديد صيغة الملح المائي معلا كل خطوة.

سجل كتلة جفنة فارغة , اضع اليها مركبا مائيا ثم أعد قياس كتلتها وسخن الجفنة لاجراج الماء من المركب. ثم برد الجفنة وأعد قياس كتلتها. واحسب مولات الملح اللامائي ثم ا طرح كتلة الجفنة بعد التسخين من كتلتها قبل التسخين فيكون الفرق هو كتلة الماء المفقود. ثم احسب مولات الماء واحسب أصغر نسبة عددية صحيحة لمولات المركب الي الماء مما ينتج عنه صيغة المركب المائي.

26. طبق يحتوي ملح مائي علي 0.050 mol من الماء لكل 0.00998mol من المركب الأيوني. اكتب صيغة عامة للملح المائي.

XY.5H<sub>2</sub>O حيث تمثل XY المركب الأيوني

27. احسب كتلة ماء التبلور اذا فقد ملح مائي 0.025mol من الماء عند تسخينه

$$0.025 \text{ mol } H_2O \times \frac{18.02 \text{ g } H_2O}{1 \text{ mol } H_2O} = 0.45 \text{ g } H_2O$$

28. رتب الأملاح المائية الاتية تصاعديا بحسب تزايد النسبة المئوية للماء فيها :



احسب الكتلة المولية MgSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O

$$1 \text{ mol } Mg \times \frac{24.31 \text{ g } Mg}{1 \text{ mol } Mg} = 24.31 \text{ g } Mg$$

$$1 \text{ mol } S \times \frac{32.00 \text{ g } S}{1 \text{ mol } S} = 32.00 \text{ g } S$$

$$14 \text{ mol } H \times \frac{1.008 \text{ g } H}{1 \text{ mol } H} = 14.112 \text{ g } H$$

$$11 \text{ mol } O \times \frac{16.00 \text{ g } O}{1 \text{ mol } O} = 176.00 \text{ g } O$$

$$246.49 \text{ g/mol} = 14.112 \text{ g} + 176.00 \text{ g} + 32.07 \text{ g} + 24.31 \text{ g}$$

احسب الكتلة المولية Ba(OH)<sub>2</sub>·8H<sub>2</sub>O

$$1 \text{ mol } Ba \times \frac{137.33 \text{ g } Ba}{1 \text{ mol } Ba} = 137.33 \text{ g } Ba$$

$$18 \text{ mol } H \times \frac{1.008 \text{ g } H}{1 \text{ mol } H} = 18.144 \text{ g } H$$

$$10 \text{ mol } O \times \frac{16.00 \text{ g } O}{1 \text{ mol } O} = 160.00 \text{ g } O$$

$$315.47g/mol = 18.114g + 160.00g + 137.33g = \text{الكتلة المولية}$$

احسب الكتلة المولية  $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

$$1 \text{ mol Co} \times \frac{58.93g\text{Co}}{1\text{molCo}} = 58.93g\text{Co}$$

$$2 \text{ mol Cl} \times \frac{35.45g\text{Cl}}{1\text{molCl}} = 70.90g\text{Cl}$$

$$6 \text{ mol O} \times \frac{16.00g\text{O}}{1\text{molO}} = 96.00g\text{O}$$

$$12 \text{ mol H} \times \frac{1.008g\text{H}}{1\text{molH}} = 12.096g\text{H}$$

$$237.93g/mol = 12.096g + 96.00g + 70.90g + 58.93g = \text{الكتلة المولية}$$

احسب الكتلة المولية  $\text{H}_2\text{O}$

$$1 \text{ mol O} \times \frac{16.00g\text{O}}{1\text{molO}} = 16.00g\text{O}$$

$$2 \text{ mol H} \times \frac{1.008g\text{H}}{1\text{molH}} = 2.016g\text{H}$$

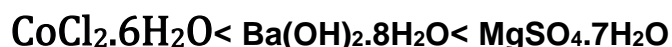
$$18.02g/mol = 2.016g + 16.00g = \text{الكتلة المولية}$$

احسب نسبة الماء في المركبات:

$$\frac{7(18.02g\text{H}_2\text{O})}{246.49g\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}} \times 100\% = 51.17\%$$

$$\frac{8(18.02g\text{H}_2\text{O})}{315.47g\text{Ba(OH)}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}} \times 100\% = 45.70\%$$

$$\frac{6(18.02g\text{H}_2\text{O})}{237.93g\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}} \times 100\% = 45.44\%$$



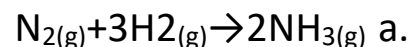
29. طبق: فسر كيف يمكن استعمال الملح المائي كلوريد الكالسيوم بوصفه طريقة تقريبية لتحديد احتمال سقوط المطر؟

يصبح المركب المائي ورديا (زهريا) في الهواء الرطب.

## الدرس (1-3): المقصود بالحسابات الكيميائية

مسائل تدريبية صفحة 29:

30. فسر المعادلات الكيميائية الموزونة الآتية من حيث عدد الجسيمات و المولات و الكتلة اخذا بعين الاعتبار قانون حفظ الكتلة.



الجسيمات:  $1 \text{ molecule N}_2 + 3 \text{ molecules H}_2 \rightarrow 2 \text{ molecules NH}_3$

المولات:  $1 \text{ mol N}_2 + 3 \text{ mol H}_2 \rightarrow 2 \text{ mol NH}_3$

كتلة المواد المتفاعلة:

$$\text{N}_2: 2 \text{ mol N} \times \frac{14.007 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}} = 28.014 \text{ g N}$$

$$3\text{H}_2: 6 \text{ mol H} \times \frac{1.008 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} = 6.048 \text{ g H}$$

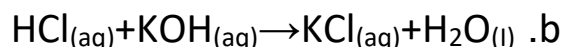
كتلة المواد المتفاعلة = 34.062g

$$2\text{NH}_3: 2 \text{ mol N} \times \frac{14.007 \text{ g N}}{1 \text{ mol N}} + 6 \text{ mol H} \times \frac{1.008 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} = 34.062 \text{ g NH}_3$$

كتلة المواد الناتجة = 34.062g



مواد ناتجة 34.062g = مواد متفاعلة 34.062g



الجسيمات:  $1 \text{ molecule HCl} + 1 \text{ formula unit KOH} \rightarrow 1 \text{ formula unit KCl} + 1 \text{ molecule H}_2\text{O}$

المولات:  $1 \text{ mol HCl} + 1 \text{ mol KOH} \rightarrow 1 \text{ mol KCl} + 1 \text{ mol H}_2\text{O}$

كتلة المواد المتفاعلة :

$$\text{HCl}: 1 \text{ mol H} \times \frac{1.008 \text{ g H}}{1 \text{ mol H}} + 1 \text{ mol Cl} \times \frac{35.453 \text{ g Cl}}{1 \text{ mol Cl}} = 36.461 \text{ g HCl}$$



$$KOH: 1 \cancel{\text{mol K}} \times \frac{39.098 \text{ g K}}{1 \cancel{\text{mol K}}} + 1 \cancel{\text{mol O}} \times \frac{15.999 \text{ g O}}{1 \cancel{\text{mol O}}} + 1 \cancel{\text{mol H}} \times \frac{1.008 \text{ g H}}{1 \cancel{\text{mol H}}} \\ = 56.105 \text{ g KOH}$$

كتلة المواد المتفاعلة = 92.566g

كتلة المواد الناتجة:

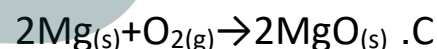
$$KCl: 1 \cancel{\text{mol K}} \times \frac{39.098 \text{ g K}}{1 \cancel{\text{mol K}}} + 1 \cancel{\text{mol Cl}} \times \frac{35.453 \text{ g Cl}}{1 \cancel{\text{mol Cl}}} = 74.551 \text{ g KCl}$$

$$H_2O: 2 \cancel{\text{mol H}} \times \frac{1.008 \text{ g H}}{1 \cancel{\text{mol H}}} + 1 \cancel{\text{mol O}} \times \frac{15.999 \text{ g O}}{1 \cancel{\text{mol O}}} = 18.015 \text{ g H}_2\text{O}$$

كتلة المواد الناتجة: 92.566g



مواد ناتجة 92.566g = مواد متفاعلة 92.566g



2 atoms Mg + 1 molecule O<sub>2</sub> → 2 formula unit MgO

2 mol Mg + 1 mol O<sub>2</sub> → 2 mol MgO

كتلة المواد المتفاعلة:

$$2Mg: 2 \cancel{\text{mol Mg}} \times \frac{24.305 \text{ g Mg}}{1 \cancel{\text{mol Mg}}} = 48.610 \text{ g Mg}$$

$$O_2: 2 \cancel{\text{mol O}} \times \frac{15.999 \text{ g O}}{1 \cancel{\text{mol O}}} = 31.998 \text{ g O}$$

كتلة المواد المتفاعلة = 80.608g

كتلة المواد الناتجة:

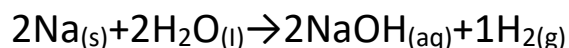
$$2MgO: 2 \cancel{\text{mol Mg}} \times \frac{24.305 \text{ g Mg}}{1 \cancel{\text{mol Mg}}} + 2 \cancel{\text{mol O}} \times \frac{15.999 \text{ g O}}{1 \cancel{\text{mol O}}} = 80.608 \text{ g MgO}$$

كتلة المواد الناتجة = 80.608g



مواد ناتجة 80.608g = مواد متفاعلة 80.608g

31.تحفيز: زن المعادلات الكيميائية الاتية ثم فسرهما من حيث عدد الجسيمات الممثلة و المولات و الكتلة  
اخذا بعين الاعتبار قانون حفظ الكتلة:



الجسيمات: 2 atoms Na + 2 molecules H<sub>2</sub>O → 2 formula units NaOH + 1 molecule H<sub>2</sub>

المولات: 2 mol Na + 2 mol H<sub>2</sub>O → 2 mol NaOH + 1 mol H<sub>2</sub>

كتلة المواد المتفاعلة:

$$2\text{Na}: 2\cancel{\text{mol Na}} \times \frac{22.990g \text{ Na}}{1\cancel{\text{mol Na}}} = 45.980g \text{ Na}$$

$$2\text{H}_2\text{O}: 4\cancel{\text{mol H}} \times \frac{1.008g \text{ H}}{1\cancel{\text{mol H}}} + 2\cancel{\text{mol O}} \times \frac{15.999g \text{ O}}{1\cancel{\text{mol O}}} = 36.030g \text{ H}_2\text{O}$$

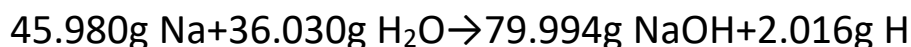
كتلة المواد المتفاعلة = 82.01g

كتلة المواد الناتجة:

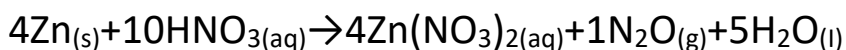
$$2\text{NaOH}: 2\cancel{\text{mol Na}} \times \frac{22.990g \text{ Na}}{1\cancel{\text{mol Na}}} + 2\cancel{\text{mol O}} \times \frac{15.999g \text{ O}}{1\cancel{\text{mol O}}} + 2\cancel{\text{mol H}} \times \frac{1.008g \text{ H}}{1\cancel{\text{mol H}}} = 79.994g \text{ NaOH}$$

$$\text{H}_2: 2\cancel{\text{mol H}} \times \frac{1.008g \text{ H}}{1\cancel{\text{mol H}}} = 2.016g \text{ H}$$

كتلة المواد الناتجة = 82.01g



مواد ناتجة 82.01g = مواد متفاعلة 82.01g



الجسيمات: 4 atoms Zn+10 molecules HNO<sub>3</sub>→4 formula unit Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>+1 molecule N<sub>2</sub>O+5 molecules H<sub>2</sub>O

المولات: 4 mol Zn+10 mol HNO<sub>3</sub>→4mol Zn(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>+1 mol N<sub>2</sub>O+5 mol H<sub>2</sub>O

كتلة المواد المتفاعلة:

$$4Zn: 4molZn \times \frac{65.39gZn}{1 mol Zn} = 261.56gZn$$

$$10HNO_3: 10molH \times \frac{1.008 g H}{1 mol H} + 10molN \times \frac{14.007gN}{1 mol N} + 30molO \times \frac{15.999gO}{1 mol O} = 630.12g HNO_3$$

كتلة المواد المتفاعلة = 891.68g

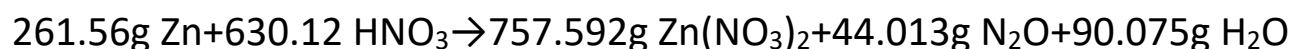
كتلة المواد الناتجة:

$$4Zn(NO_3)_2: 4molZn \times \frac{65.39g Zn}{1mol Zn} + 8molN \times \frac{14.007gN}{1 mol N} + 24molO \times \frac{15.999gO}{1 mol O} = 757.592gZn(NO_3)_2$$

$$N_2O: 2molN \times \frac{14.007gN}{1 mol N} + 1molO \times \frac{15.999gO}{1 mol O} = 44.013g N_2O$$

$$5H_2O: 10molH \times \frac{1.008g H}{1 mol H} + 5molO \times \frac{15.999gO}{1 mol O} = 90.075g H_2O$$

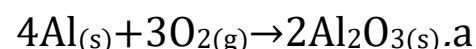
كتلة المواد الناتجة = 891.68g

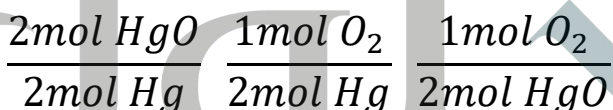
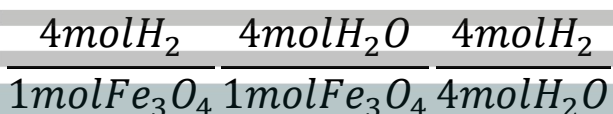
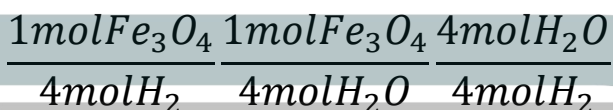
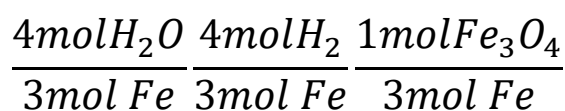
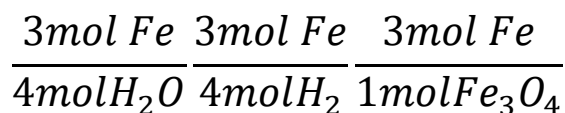
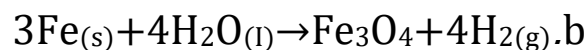
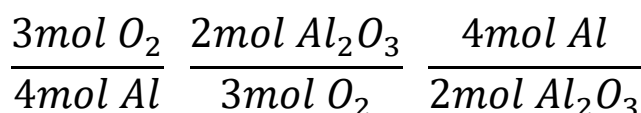
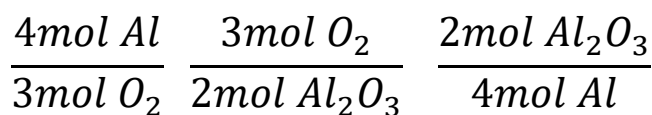


مواد ناتجة 891.68g = مواد متفاعلة 891.68g

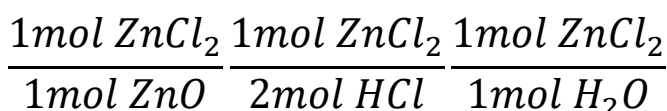
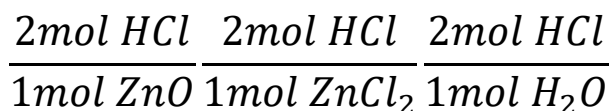
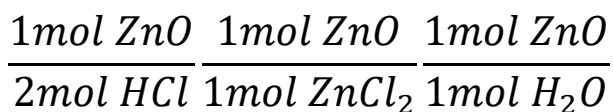
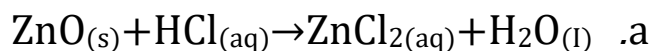
مسائل تدريبية صفحة 30:

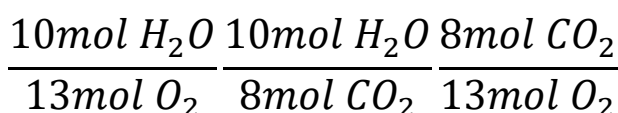
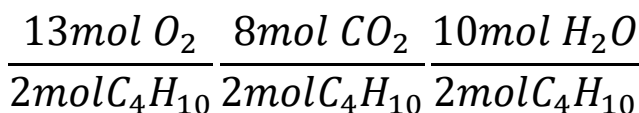
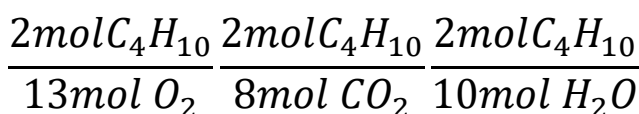
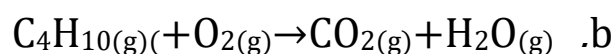
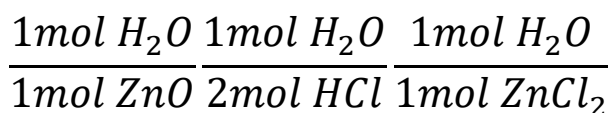
32. حدد النسب المولية جميعها لكل من المعادلات الكيميائية الموزونة الآتية:





33. تحفيز : زن المعادلات الاتية ثم حدد النسب المولية الممكنة:





التقويم 1-3 صفحة 30

34. قارن بين كتل المواد المتفاعلة و المواد الناتجة في التفاعل الكيميائي ووضح العلاقة بين هذه الكتل

تشير معاملات المعادلة الموزونة الي العلاقة المولية بين كل زوج من المواد المتفاعلة و الناتجة

35. حدد عدد النسب المولية التي يمكن كتابتها لتفاعل كيميائي يوجد فيه ثلاث مواد

6 نسب مولية = (2)(3) = (1-n)(n)

36. صنف طرائق تفسير المعادلة الكيميائية الموزونة

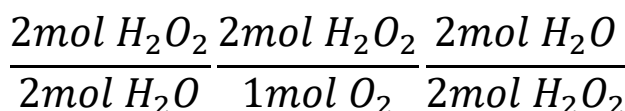
الجسيمات (الذرات – الجزيئات – وحدات الصيغة) و المولات و الكتلة

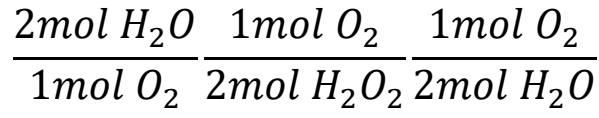
37. طبق المعادلة العامة لتفاعل كيميائي:  $x\text{A} + y\text{B} \rightarrow z\text{AB}$

حيث يمثل A و B عنصرين و تمثل x و y و z المعاملات. حدد النسب المولية لهذا التفاعل.

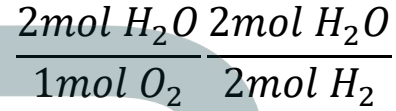
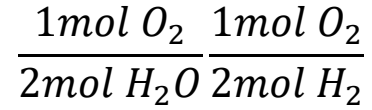
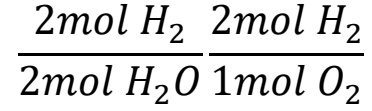
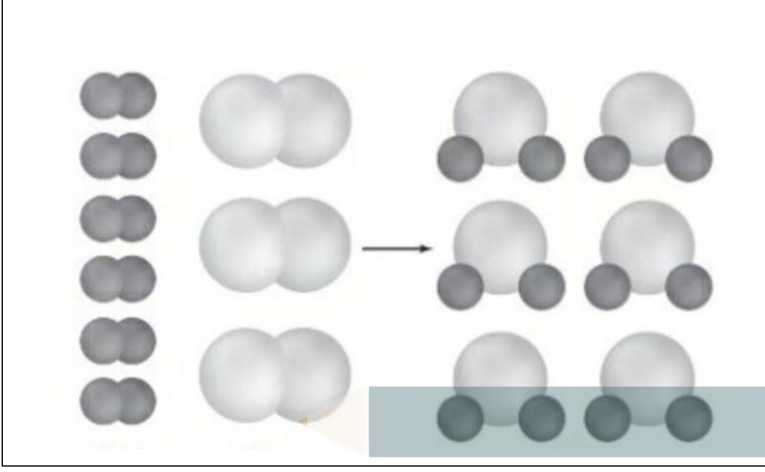


38. طبق : يتفكك فوق أكسيد الهيدروجين لينتج الماء و الأكسجين. اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا





39. نموذج: اكتب النسب المولية لتفاعل غاز الهيدروجين مع غاز الأكسجين ثم وضع عدد جزيئات الماء المتكونة  $2H_2 + O_2 \rightarrow 2H_2O$  ارسـم 6 جزيئات هيدروجين تتفاعل مع العدد المناسب من جزيئات الأكسجين ثم وضع عدد جزيئات الماء المتكونة.



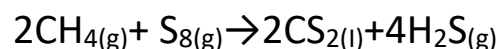
الجلول  
h ü l u l . o n l i n e

## الدرس (1-4) حسابات المعادلات الكيميائية

مسائل تدريبية صفحة 33

40. يتفاعل غاز الميثان مع الكبريت منتجاً ثاني كبريتيد الكربون  $CS_2$  و هو سائل يستخدم غالباً في صناعة السلوفان.  $CH_4(g) + S_8(g) \rightarrow CS_2(l) + H_2S(g)$

a. اكتب معادلة التفاعل الموزونة:



b. احسب عدد مولات  $CS_2$  الناتجة عن تفاعل 1.5mol من  $S_8$

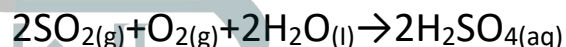
$$1.5mol S_8 \times \frac{2mol CS_2}{1mol S_8} = 3.00mol CS_2$$

c. ما عدد مولات  $H_2S$  الناتجة عن تفاعل 1.5mol من  $S_8$

$$1.5mol S_8 \times \frac{4mol H_2S}{1mol S_8} = 6.00mol H_2S$$

41. تحفيز: يتكون حمض الكبريتيك من تفاعل ثاني أكسيد الكبريت  $SO_2$  مع الأكسجين و الماء.

a. اكتب المعادلة الموزونة لهذا التفاعل.



b. ما عدد مولات  $H_2SO_4$  الناتجة عن تفاعل 12.5mol من  $SO_2$ ؟

$$12.5mol SO_2 \times \frac{2mol H_2SO_4}{2mol SO_2} = 12.5mol H_2SO_4$$

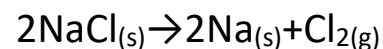
c. ما عدد مولات  $O_2$  اللازمة لتفاعل 12.5mol من  $SO_2$ ؟

$$12.5mol SO_2 \times \frac{2mol O_2}{2mol SO_2} = 6.25mol O_2$$

مسائل تدريبية صفحة 34:

42. يتفكك كلوريد الصوديوم الي عناصره الأساسية الكلور و الصوديوم بتمرير تيار كهربائي في محلوله. فما كمية غاز الكلور بالجرامات التي نحصل عليها من العملية الموضحة بالمخطط علي اليسار؟

الخطوة 1: وزن المعادلة الكيميائية



الخطوة 2: احسب عدد مولات الكلور

$$2.50\text{mol NaCl} \times \frac{1\text{mol Cl}_2}{2\text{mol NaCl}} = 1.25\text{mol Cl}_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة الكلور بالجرامات.

$$1.25\text{mol Cl}_2 \times \frac{70.9\text{g Cl}_2}{1\text{mol Cl}_2} = 88.6\text{g Cl}_2$$

43. تحفيز: يستخدم معدن التيتانيوم - وهو فلز انتقالي - في كثير من السبائك لقوته العالية و خفة وزنه و يستخلص رابع كلوريد التيتانيوم  $\text{TiCl}_4$  من ثاني أكسيد التيتانيوم  $\text{TiO}_2$  باستخدام الكلور و فحم الكوك

(كربون) وفقا للمعادلة:  $\text{TiO}_{2(s)} + 2\text{Cl}_{2(g)} \rightarrow \text{TiCl}_{4(s)} + \text{CO}_{2(g)}$

a. ما كتلة غاز  $\text{Cl}_2$  اللازمة للتفاعل مع  $1.25\text{mol}$  من  $\text{TiO}_2$ ؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات الكلور

$$1.25\text{mol TiO}_2 \times \frac{1\text{mol Cl}_2}{1\text{mol TiO}_2} = 1.25\text{mol Cl}_2$$

الخطوة 2: احسب كتلة الكلور بالجرامات

$$1.25\text{mol Cl}_2 \times \frac{70.9\text{g Cl}_2}{1\text{mol Cl}_2} = 88.6\text{g Cl}_2$$

b. ما الكتلة C اللازمة للتفاعل مع  $1.25\text{mol}$  من  $\text{TiO}_2$ ؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات الكربون

$$1.25\text{mol TiO}_2 \times \frac{1\text{mol C}}{1\text{mol TiO}_2} = 1.25\text{mol C}$$

الخطوة 2: احسب كتلة الكربون بالجرامات

$$1.25\text{mol C} \times \frac{12.011\text{g C}}{1\text{mol C}} = 15.0\text{g C}$$



c. ما كتلة المواد الناتجة جميعها من تفاعل 1.25mol من  $TiO_2$ ؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $TiO_2$  المستهلكة

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

الخطوة 2: احسب كتلة المواد المتفاعلة جميعها بالجرامات.

$$292g = 99.8TiO_2 + 15.0g C + 177g Cl_2 = \text{كتلة المواد المتفاعلة}$$

بما ان الكتلة المحفوظة : كتلة المواد الناتجة = كتلة المواد المتفاعلة = 292g

مسائل تدريبية صفحة 35:

44. 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 عن تحليل  $NaN_3$

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $NaN_3$

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

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $N_2$

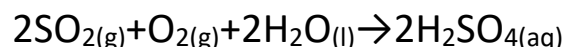
$$1.538mol NaN_3 \times \frac{3mol N_2}{2mol NaN_3} = 2.307mol N_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $N_2$  بالجرامات

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

45. تحفيز: عند تشكل المطر الحمضي يتفاعل ثاني أكسيد الكبريت  $SO_2$  مع الاكسجين و الماء في الهواء ليشكل حمض الكبريتيك  $H_2SO_4$ . اكتب المعادلة الموزونة للتفاعل و اذا تفاعل  $2.5g SO_2$  مع الاكسجين والماء فاحسب كتلة  $H_2SO_4$  الناتجة بالجرامات؟

الخطوة 1: زن المعادلة الكيميائية.



الخطوة 2: احسب عدد مولات  $SO_2$

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

الخطوة 3: احسب عدد مولات  $H_2SO_2$

$$0.0390 \text{ mol } SO_2 \times \frac{2 \text{ mol } H_2SO_2}{2 \text{ mol } SO_2} = 0.0390 \text{ mol } H_2SO_2$$

الخطوة 4: احسب كتلة  $H_2SO_2$  بالجرامات

$$0.0390 \text{ mol } H_2SO_2 \times \frac{98.09g H_2SO_2}{1 \text{ mol } H_2SO_2} = 3.83g H_2SO_2$$

التقويم 1-4 صفحة 36:

46. فسر لماذا تستخدم المعادلة الكيميائية الموزونة في حل مسائل الحسابات الكيميائية؟

تعبر المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة عن العلاقات المولية بين كل زوج من المواد المتفاعلة و الناتجة.

47. اذكر الخطوات الأربع المستخدمة في حل مسائل الحسابات الكيميائية.

1- وزن المعادلة

2- حول كتلة المادة المعروفة الى عدد مولات

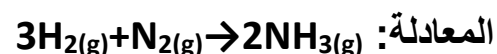
3- استخدم النسبة المولية في تحويل عدد مولات المادة المعروفة الى عدد مولات المادة المجهولة

4- حول عدد مولات المادة المجهولة الى كتلة بالجرامات.

48. طبق :كيف يمكن حساب كتلة البروم السائل الضرورية للتفاعل كليا مع كتلة معروفة من الماغنسيوم.

اكتب معادلة موزونة و حول الكتلة المعطاه للماغنسيوم Mg الي عدد مولات. ثم استخدم النسبة المولية من المعادلة لتحويل عدد مولات Mg الي عدد مولات Br و أخيرا حول عدد مولات Br الي كتلة بالجرامات.

49. احسب كتلة الأمونيا الناتجة عن تفاعل 2.70g من الهيدروجين مع كمية وافرة من تلييتروجين حسب



الخطوة 1: احسب عدد مولات  $H_2$

$$2.70\cancel{g H_2} \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{2.016\cancel{g H_2}} = 1.34 \text{ mol } H_2$$

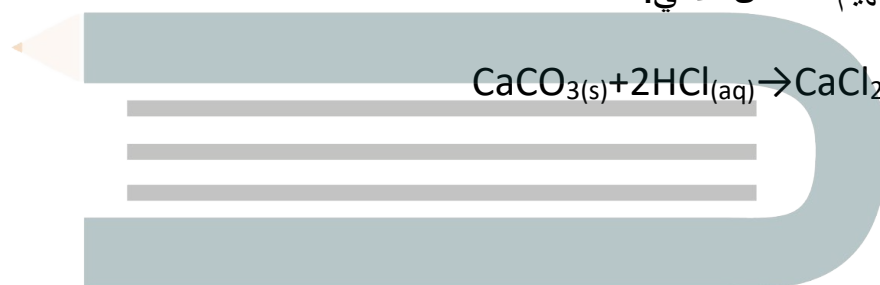
الخطوة 2: احسب عدد مولات  $NH_3$ :

$$1.34\cancel{\text{mol } H_2} \times \frac{2 \text{ mol } NH_3}{3\cancel{\text{mol } H_2}} = 0.893 \text{ mol } NH_3$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $NH_3$  بالجرامات:

$$0.893 \text{ mol } NH_3 \times \frac{17.030 \text{ g } NH_3}{1 \text{ mol } NH_3} = 15.2 \text{ g } NH_3$$

50. صمم خريطة مفاهيم للتفاعل الآتي:



الجلول  
h ü l u l . o n l i n e

## الدرس (1-5) المادة المحددة للتفاعل

مسائل تدريبية صفحة 41

51. يتفاعل الصوديوم مع أكسيد الحديد(III) وفق معادلة كيميائية:  $6\text{Na}_{(s)} + \text{Fe}_2\text{O}_{3(s)} \rightarrow 3\text{Na}_2\text{O}_{(s)} + 2\text{Fe}_{(s)}$

إذا تفاعل 100g من Na مع 100.0g من  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  فاحسب كلا مما يأتي:

a. المادة المحددة للتفاعل.

الخطوة 1: احسب عدد مولات Na

$$100.0g \text{ Na} \times \frac{1 \text{ mol Na}}{22.99g \text{ Na}} = 4.350 \text{ mol Na}$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ :

$$100.0g \text{ Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{159.7g \text{ Fe}_2\text{O}_3} = 0.6261 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3$$

الخطوة 3: قارن بين النسبة المولية الفعلية و اللازمة ل Na و  $\text{Fe}_2\text{O}_3$

$$\frac{0.6261 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} \text{ مقارنة بـ } \frac{4.350 \text{ mol Na}}{6 \text{ mol Na}}$$

النسبة المولية الفعلية 0.1439 مقارنة بالنسبة المولية اللازمة 0.1667. النسبة المولية الفعلية أقل من النسبة المولية اللازمة لذا فإن أكسيد الحديد (III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  هو المادة المحددة للتفاعل.

b. المادة الفائضة.

بما أن أكسيد الحديد (III)  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  هو المادة المحددة للتفاعل فإن الصوديوم هو المادة الفائضة.

c. كتلة الحديد الناتجة.

الخطوة 1: احسب عدد مولات Fe.

$$0.6261 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 1.252 \text{ mol Fe}$$

الخطوة 2: احسب كتلة Fe بالجرامات.

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

d. كتلة المادة الفائضة المتبقية بعد انتهاء التفاعل.

الخطوة 1: احسب عدد مولات Na اللازمة

$$0.6261 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3 \times \frac{6 \text{ mol Na}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3} = 3.757 \text{ mol Na}$$

الخطوة 2: احسب كتلة Na اللازمة بالجرامات.

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

كتلة المادة اللازمة – كتلة المادة المعطاة = كتلة المادة الفائضة =  $100.0 \text{ g Na} - 86.37 \text{ g Na} = 13.6 \text{ g Na}$  فائضة

52. تحفيز: يستعمل تفاعل البناء الضوئي في النباتات ثاني أكسيد الكربون و الماء لإنتاج السكر  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$  و غاز الاكسجين فإذا توافر لنبتته ما  $88.0 \text{ g}$  من ثاني أكسيد الكربون و  $64.0 \text{ g}$  من الماء لقيام بعملية البناء الضوئي:

a. فاكتب معادلة التفاعل الموزونة.



b. وحدد المادة المحددة للتفاعل

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $\text{CO}_2$

$$88.0 \text{ g CO}_2 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{44.01 \text{ g CO}_2} = 2.00 \text{ mol CO}_2$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{H}_2\text{O}$

$$64.0 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18.0 \text{ g H}_2\text{O}} = 3.55 \text{ mol H}_2\text{O}$$

الخطوة 3: قارن بين النسبة المولية الفعلية و اللازمة ل  $\text{H}_2\text{O}, \text{CO}_2$ :

$$\frac{6\text{mol CO}_2}{6\text{mol H}_2\text{O}} \text{ مقارنة بـ } \frac{2.00\text{mol CO}_2}{3.55\text{mol H}_2\text{O}}$$

النسبة المولية الفعلية 0.563 مقارنة بالنسبة المولية اللازمة 1.00: النسبة المولية الفعلية أقل من النسبة المولية اللازمة لذا فان ثاني أكسيد الكربون CO<sub>2</sub> هو المادة المحددة للتفاعل.

c. وحدد المادة الفائضة: الماء هو المادة الفائضة.

d. احسب كتلة المادة الفائضة.

الخطوة 1: احسب عدد مولات H<sub>2</sub>O اللازمة.

$$2.00\text{mol CO}_2 \times \frac{6\text{mol H}_2\text{O}}{6\text{mol CO}_2} = 2.00\text{mol H}_2\text{O}$$

الخطوة 2: احسب كتلة H<sub>2</sub>O اللازمة بالجرامات.

$$2.00\text{mol H}_2\text{O} \times \frac{18.02\text{g H}_2\text{O}}{1\text{mol H}_2\text{O}} = 36.0\text{g H}_2\text{O}$$

كتلة المادة اللازمة - كتلة المادة المعطاة = كتلة المادة الفائضة = 64.0g H<sub>2</sub>O - 36.0g H<sub>2</sub>O = 28.0g H<sub>2</sub>O فائضة  
e. احسب كتلة السكر الناتج.

الخطوة 1: احسب عدد مولات C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> الناتجة.

$$2.00\text{mol CO}_2 \times \frac{1\text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{6\text{mol CO}_2} = 0.333\text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

الخطوة 2: احسب كتلة C<sub>6</sub>H<sub>12</sub>O<sub>6</sub> الناتجة بالجرامات.

$$0.333\text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{180.24\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{1\text{mol C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 60.0\text{g C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

التقويم 1-5 صفحة 43:

53. صف لماذا يتوقف التفاعل بين مادتين؟

ان استهلكت احد المواد المتفاعلة تماما

54. حدد المادة المحددة للتفاعل و المادة الفائضة في كل من التفاعلات الآتية:

a. احتراق الخشب.

يحدد الخشب التفاعل و الأكسجين مادة فائضة حيث يستمر الاحتراق بوجود الخشب فقط.

b. تفاعل كبريت الهواء مع معلقة الفضة لتكوين كبريتيد الفضة.

الفضة هي المادة المحددة للتفاعل. الكبريت هو المادة الفائضة عندما يتأكسد سطح الفضة يمنع الكبريت في الهواء من التفاعل.

c. تحلل صودا الخبز في العجين لانتاج ثاني أكسيد الكربون.

ينتج التحلل عادة عن مادة متفاعلة واحدة. أما التفاعل فيتحدد بكمية الخميرة الموجودة.

55. حلل: يستخدم ثالث كبريتيد رابع الفوسفور  $P_4S_3$  في صناعة بعض أنواع أعواد الثقاب. و يحضر هذا المركب بالتفاعل  $8P_4 + 3S_8 \rightarrow 8P_4S_3$  حدد اي الجمل الآتية غير صحيحة و اعد كتابتها لتصبح صحيحة:

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

b. يتفاعل 4mol من  $P_4$  مع 4mol من  $S_8$  يكون الكبريت هو المادة المحددة للتفاعل.

الفوسفور هو المادة المحددة للتفاعل

c. يتفاعل 6mol من  $P_4$  مع 6mol من  $S_8$  لتكوين 1320g من  $P_4S_3$  صحيحة

الجلول اون لاين  
h ü l u l . o n l i n e

## الدرس (1-6) نسبة المردود المئوية

مسائل تدريبية صفحة 46:

56. تحتوي أقراص مضاد الحموضة علي هيدروكسيد الألومنيوم  $\text{Al(OH)}_3$  لمعادلة حمض المعدة  $\text{HCl}$  و

يمكن وصف التفاعل الحادث في المعدة بالمعادلة:  $\text{Al(OH)}_3(\text{g}) + 3\text{HCl}(\text{aq}) \rightarrow \text{AlCl}_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

احسب المردود النظري لـ  $\text{AlCl}_3$  اذا تفاعل قرص مضاد للحموضة يحتوي علي 14.0g من  $\text{Al(OH)}_3$  تماما مع حمض المعدة  $\text{HCl}$ .

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $\text{Al(OH)}_3$ .

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

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{AlCl}_3$ .

$$0.179\text{mol Al(OH)}_3 \times \frac{1\text{ mol AlCl}_3}{1\text{ mol Al(OH)}_3} = 0.179\text{mol AlCl}_3$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $\text{AlCl}_3$  بالجرامات.

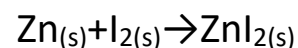
$$0.179\text{mol AlCl}_3 \times \frac{133.3\text{g AlCl}_3}{1\text{mol AlCl}_3} = 23.9\text{g AlCl}_3$$

المردود النظري لـ  $\text{AlCl}_3$  هو 23.9g.

57. يتفاعل الزنك مع اليود حسب المعادلة:  $\text{Zn} + \text{I}_2 \rightarrow \text{ZnI}_2$

a. احسب المردود النظري اذا تفاعل 1.912mol من الزنك

الخطوة 1: اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة.



الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{ZnI}_2$ .

$$1.912\text{mol Zn} \times \frac{1\text{ mol ZnI}_2}{1\text{ mol Zn}} = 1.912\text{mol ZnI}_2$$



الخطوة 3: احسب كتلة  $ZnI_2$  بالجرامات.

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

المردود النظري لـ  $ZnI_2$  هو 610.3g.

b. احسب نسبة المردود المئوية إذا تم الحصول عمليا علي 515.6g من يوديد الزنك.

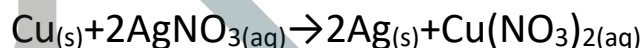
$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\%$$

$$\frac{515.6 \text{ g } ZnI_2}{610.3 \text{ g } ZnI_2} \times 100\% = 84.48\%$$

نسبة المردود المئوية من  $ZnI_2$  تساوي 84.48%

58. تحفيز: عند وضع سلك من النحاس في محلول نترات الفضة  $AgNO_3$  تترسب بلورات الفضة ويتكون محلول نترات النحاس  $Cu(NO_3)_2$ .

a. اكتب معادلة كيميائية موزونة للتفاعل.



b. إذا تفاعل 20.0g من النحاس فاحسب المردود النظري للفضة.

الخطوة 1: احسب عدد مولات Cu

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

الخطوة 2: احسب عدد مولات Ag

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

الخطوة 3: احسب كتلة Ag بالجرامات.

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

المردود النظري للفضة Ag هو 68.0g

c. إذا نتج 60.0g من الفضة فعلياً من التفاعل، فما نسبة المردود المئوية للتفاعل؟

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{60.0 \text{ g Ag}}{68.0 \text{ g Ag}} \times 100\% = 88.2\% \text{ Ag}$$

نسبة مردود المئوية من Ag تساوي 88.2%

التقويم 1-6 صفحة 48:

59. حدد أي مما يأتي يعد أداة قياس فاعلية التفاعل الكيميائي المردود النظري أم المردود الفعلي أم نسبة المردود المئوية؟

نسبة المردود المئوية

60. اذكر عدة أسباب لعدم تساوي المردود الفعلي و المردود النظري في التفاعل الكيميائي.

لا تستمر التفاعلات جميعها حتي النهاية. ففي بعض التفاعلات تلتصق كمية من المواد المتفاعلة أو الناتجة بسطح الوعاء بحيث لا توزن أو تنقل. كما انه قد تنتج مواد غير متوقعة من بعض التفاعلات الجانبية.

61. وضح كيف تحسب نسبة المردود المئوية؟

يكون ذلك بقسمة المردود الفعلي علي المردود النظري و الضرب في مئة.

62. طبق إذا خلطت 83.77g من الحديد مع كمية فائضة من الكبريت و قمت بتسخين المزيج للحصول علي

كبريتيد الحديد (III) :  $2\text{Fe}_{(s)} + 3\text{S}_{(s)} \rightarrow \text{Fe}_2\text{S}_{3(s)}$  فما المردود النظري بالجرام لكبريتيد الحديد (III)؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات Fe

$$83.77 \text{ g Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}}{55.845 \text{ g Fe}} = 1.500 \text{ mol Fe}$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{Fe}_2\text{S}_3$

$$1.500 \text{ mol Fe} \times \frac{1 \text{ mol Fe}_2\text{S}_3}{2 \text{ mol Fe}} = 0.750 \text{ mol Fe}_2\text{S}_3$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  بالجرامات.

$$0.750 \text{ mol Fe}_2\text{S}_3 \times \frac{207.885 \text{ g Fe}_2\text{S}_3}{1 \text{ mol Fe}_2\text{S}_3} = 155.9 \text{ g Fe}_2\text{S}_3$$

المردود النظري لـ  $\text{Fe}_2\text{S}_3$  هو 155.9g.

63. احسب نسبة المردود المئوية لتفاعل الماغنسيوم مع كمية فائضة الأكسجين:  $2\text{Mg}_{(s)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{MgO}_{(s)}$

بيانات التفاعل	
35.67g	كتلة الجفنة
38.06g	كتلة الجفنة + Mg
39.15g	كتلة الجفنة + MgO بعد التسخين

$$2.39 \text{ g} = 38.06 - 35.67 = \text{كتلة (Mg)} = \text{كتلة (الجفنة + Mg)}$$

$$3.48 \text{ g} = 39.15 - 35.67 = \text{كتلة (MgO)} = \text{كتلة (الجفنة + MgO)}$$

الخطوة 1: احسب عدد مولات Mg

$$2.39 \text{ g Mg} \times \frac{1 \text{ mol Mg}}{24.31 \text{ g Mg}} = 0.0983 \text{ mol Mg}$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات MgO

$$0.0983 \text{ mol Mg} \times \frac{2 \text{ mol MgO}}{2 \text{ mol Mg}} = 0.0983 \text{ mol MgO}$$

الخطوة 3: احسب كتلة MgO بالجرامات.

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

المردود النظري لـ MgO هو 3.96g

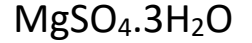
$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\%$$

$$\frac{3.48 \text{ g MgO}}{3.96 \text{ g MgO}} \times 100\% = 87.9\% \text{ Ag}$$

نسبة مردود المئوية من MgO تساوي 87.9%

حل و استنتج صفحة 50:

1. احسب استعمل البيانات التجريبية لحساب صيغة ملح كبريتات الماغنسيوم المائي.



2. قارن بين مظهر بلورات كبريتات الماغنسيوم المائية و اللامائية؟

بلورات كبريتات الماغنسيوم المتميهه لامعة و شفافة بينما بلورات كبريتات الماغنسيوم غير المتميهه غير شفافة و ذات لون أبيض ساطع.

3. استنتج لماذا قد تكون الطريقة المستخدمة في المختبر غير مناسبة لتحديد ماء التبلور في الأملاح المائية؟

بعض المركبات المتميهه تتحلل بالتسخين.

4. تحليل الخطأ اذا كانت صيغة الملح المائي  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  فما نسبة الخطأ في الصيغة الكيميائية  $\text{MgSO}_4$ ؟ ما مصادر الخطأ المحتملة؟ ما خطوات العمل التي من الممكن تعديلها للتقليل من الخطأ؟

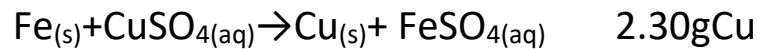
$$\left( \frac{7.00 - 6.96}{7.00} \right) 100 = 0.57\%$$

5. توقع ما الذي يمكن أن يحدث للملح اللامائي اذا ترك دون غطاء طول الليل؟

بلورات كبريتات الماغنسيوم المتميهه قد تمتص الماء.

حل و استنتج صفحة 51:

1. طبق: اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة للتفاعل ثم احسب كتلة النحاس التي يدب ان تتكون من كميته الحديد المستعملة فتكون هذه الكتلة هي المردود النظري.



2. فسر بيانات: حدد كتلة و عدد مولات النحاس الناتجة و احسب عدد مولات الحديد المستعملة و حدد النسبة المولية العددية الصحيحة (الحديد:النحاس) ثم حدد نسبة المردود المئوية.



النسبة المولية =  $1\text{Cu}:1.02\text{Fe}$

نسبة المردود المئوية =  $98.3\%$

3. قارن بين النسبة المولية النظرية و النسبة المولية التي قمت بحسابها عمليا في الخطوة 2 (الحديد:النحاس).

نسبة الحديد الي النحاس في المعادلة هي 1:1 و هي قريبة من النسبة الناتجة عن التجربة العملية.

4. تحليل الخطأ: حدد مصادر الخطأ التي تجعل النسبة المولية المعطاه في المعادلة الكيميائية الموزونة أكبر من الواقع.

لم يكن النحاس جافا تماما كما أن بعض النحاس يتأكسد اذا سخن كثيرا و كان من الممكن خسارة بعض النحاس.

تقويم الفصل الأول صفحة 54:

64. ما المقصود بالتركيب النسبي المئوي؟

التركيب النسبي المئوي هو النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر في المركب.

65. ما المعلومات التي يجب ان يحصل عليها الكيميائي لتحديد الصيغة الأولية لمركب ما؟

التركيب النسبي المئوي للمركب.

66. ما المعلومات التي يجب توافرها للكيميائي ليحدد الصيغة الجزيئية لمركب؟

التركيب النسبي المئوي للمركب و الكتلة المولية.

67. ما الفرق بين الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية؟ أعط أمثلة علي ذلك.

الصيغة الأولية هي أصغر نسبة عددية صحيحة للعناصر المكونة للمركب ( $\text{CH}$ ) اما الصيغة الجزيئية فتبين العدد الفعلي لذرات كل عنصر في جزئ من المادة ( $\text{C}_6\text{H}_6$ ).

68. متي تكون الصيغة الأولية هي الصيغة الجزيئية نفسها؟

تكون الصيغتان واحدة عندما تتساوي الأرقام السفلية لكل عنصر في الصيغتين. مثلا  $\text{Na}_2\text{O}$  هي الصيغة الأولية و الجزيئية لأكسيد الصوديوم.

69. هل كل العينات النقية لمركب معين لها التركيب النسبي المئوي نفسه؟ فسر اجابتك

نعم فكل عينة نقية تحتوي علي نسبة كتل لكل عنصر.

70. الحديد هناك ثلاثة مركبات طبيعية للحديد هي: البايريت  $\text{FeS}_2$  والهيماتيت  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  والسيدرايت  $\text{FeCO}_3$  ايها يحتوي علي اعلي نسبة من الحديد؟

$\text{FeS}_2$ :

$$1\text{mol Fe} \times \frac{55.85\text{g Fe}}{1\text{mol Fe}} = 55.85\text{g Fe}$$

$$2\text{mol S} \times \frac{32.07\text{g S}}{1\text{mol S}} = 64.14\text{g S}$$

الكتلة المولية =  $64.14\text{g} + 55.85\text{g} = 119.99\text{g/mol}$

$\text{Fe}_2\text{O}_3$ :

$$2\text{mol Fe} \times \frac{55.85\text{g Fe}}{1\text{mol Fe}} = 111.70\text{g Fe}$$

$$3\text{mol O} \times \frac{16.00\text{g O}}{1\text{mol O}} = 48.00\text{g O}$$

الكتلة المولية =  $48.00\text{g} + 111.70\text{g} = 159.70\text{g/mol}$

$\text{FeCO}_3$ :

$$1\text{mol Fe} \times \frac{55.85\text{g Fe}}{1\text{mol Fe}} = 55.85\text{g Fe}$$

$$1\text{mol C} \times \frac{12.01\text{g C}}{1\text{mol C}} = 12.01\text{g C}$$

$$3\text{mol O} \times \frac{16.00\text{g O}}{1\text{mol O}} = 48.00\text{g O}$$

الكتلة المولية =  $48.00\text{g} + 12.01\text{g} + 55.85\text{g} = 115.95\text{g/mol}$

$$\text{Fe}\% \text{ في } \text{Fe}_2\text{S} = \frac{55.85\text{g Fe}}{119.99\text{g Fe}_2\text{S}} \times 100\% = 46.55\%$$

$$Fe\% \text{ في } Fe_2O_3 = \frac{111.70g Fe}{159.70g Fe_2O_3} \times 100\% = 69.95\%$$

$$Fe\% \text{ في } Fe_2CO_3 = \frac{55.85g Fe}{115.95g Fe_2CO_3} \times 100\% = 48.16\%$$

الهيماتيت يحتوي علي أعلى نسبة من الحديد و تساوي 69.95%

71. احسب التركيب النسبي المئوي لكل مركب مما يأتي:

a. السكروز  $C_{12}H_{22}O_{11}$

$$22mol H \times \frac{1.008g H}{1mol H} = 22.18g H$$

$$2mol C \times \frac{12.01g C}{1mol C} = 144.12g C$$

$$11mol O \times \frac{16.00g O}{1mol O} = 176.00g O$$

$$342.30g/mol = 144.12g + 22.18g + 176.00g = \text{الكتلة المولية}$$

$$C\% \text{ في } C_{12}H_{22}O_{11} = \frac{144.12g C}{342.30g C_{12}H_{22}O_{11}} \times 100\% = 42.10\%$$

$$H\% \text{ في } C_{12}H_{22}O_{11} = \frac{22.18g H}{342.30g C_{12}H_{22}O_{11}} \times 100\% = 6.48\%$$

$$O\% \text{ في } C_{12}H_{22}O_{11} = \frac{176g O}{342.30g C_{12}H_{22}O_{11}} \times 100\% = 51.42\%$$

b. الماجنيتيت  $Fe_3O_4$ .

$$3mol Fe \times \frac{55.85g Fe}{1mol Fe} = 167.55g Fe$$

$$4mol O \times \frac{16.00g O}{1mol O} = 64.00g O$$

الكتلة المولية =  $231.55g/mol = 64.00g + 167.55g$

$$Fe\% \text{ في } Fe_3O_4 = \frac{167.55g Fe}{231.55g Fe_3O_4} \times 100\% = 72.36\%$$

$$O\% \text{ في } Fe_3O_4 = \frac{16.00g O}{231.55g Fe_3O_4} \times 100\% = 27.64\%$$

72. حدد الصيغة الأولية لكل مركب مما يأتي:

a. الايثيلين  $C_2H_4$ : نقسم الأرقام السفلي علي 2 لذا تكون الصيغة الأولية  $CH_2$

b. حمض الاسكوريك  $C_6H_8O_6$ : نقسم الأرقام السفلي علي 2 لذا تكون الصيغة الأولية  $C_3H_4O_3$

c. النفثالين  $C_{10}H_8$ : نقسم الأرقام السفلي علي 2 لذا تكون الصيغة الأولية  $C_5H_4$

73. ما الصيغة الأولية للمركب الذي يحتوي علي  $10.52g Ni$  و  $4.38g C$  و  $5.10g N$  ؟

$$10.52g Ni \times \frac{1 mol Ni}{58.69g Ni} = 0.1792 mol Ni$$

$$4.38g C \times \frac{1 mol C}{12.01g C} = 0.3470 mol C$$

$$5.10g N \times \frac{1 mol N}{14.01g N} = 0.3640 mol N$$

$$\frac{0.1792 mol Ni}{0.1792} : \frac{0.3470 mol C}{0.1792} : \frac{0.3640 mol N}{0.1792}$$

أبسط نسبة هي:

1mol Ni: 1.936 mol C: 2.031mol N

1mol Ni: 2mol C: 2 mol N

الصيغة الأولية للمركب هي :  $Ni(CN)_2$

74. ما الملح المائي؟ وضح اجابتك بمثال.



الملح المائي هو ملح يرتبط بذراته عدد محدد من جزيئات الماء مثل  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  &  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$

75. وضح كيف تسمى الأملاح المائية ؟

سم المركب أولاً ثم أضف مقطع (أحادي – ثنائي – ثلاثي) قبل كلمة الماء و التي تدل علي عدد جزيئات الماء المرتبطة ب مول واحد من المركب.

76. المجففات: لماذا توضع مع الأجهزة الالكترونية في صناديق حفظها؟

المجففات أملاح لأمائية تمتص الماء من الهواء و تبعده عن الأجهزة الالكترونية.

77. اكتب صيغة كل ملح من الأملاح المائية الآتية:

a. كلوريد النيكل (II) سداسي الماء:  $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

b. كربونات الماغنسيوم خماسية الماء:  $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

78. يحتوي الجدول 1-3 علي بيانات تجريبية لتحديد صيغة كلوريد الباريوم المائي. أكمل الجدول و حدد صيغته و أسمه.

الجدول 1-3 بيانات $\text{BaCl}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$	
21.30g	كتلة بوتقة الفارغة
31.35g	كتلة الملح المائي +البوتقة
10.05g	كتلة الملح المائي
29.87g	كتلة الملح +البوتقة بعد التسخين مدة 5 دقائق
8.57g	كتلة الملح اللامائي

(كتلة الملح المائي + الجفنة) – (كتلة الجفنة الفارغة) = كتلة الملح المائي

$$31.35\text{g} - 21.30\text{g} = 10.05\text{g}$$

(كتلة الملح + الجفنة بعد التسخين مدة 5 دقائق) – (كتلة الجفنة الفارغة) = كتلة الملح اللامائي

$$29.87\text{g} - 21.30\text{g} = 8.57\text{g}$$

(كتلة الملح المائي) – (كتلة الملح اللامائي) = كتلة الماء

$$8.57g - 10.05g = 1.48g$$

أولاً: احسب الكتلة المولية  $BaCl_2$ :

$$1\cancel{mol Ba} \times \frac{137.33g Ba}{1\cancel{mol Ba}} = 137.33g Ba$$

$$2\cancel{mol Cl} \times \frac{35.45g Cl}{1\cancel{mol Cl}} = 70.90g Cl$$

$$208.23g/mol = 70.90g + 137.33g = \text{الكتلة المولية}$$

ثانياً: احسب الكتلة المولية  $H_2O$ :

$$1\cancel{mol H} \times \frac{1.008g H}{1\cancel{mol H}} = 2.016g H$$

$$1\cancel{mol O} \times \frac{16.00g O}{1\cancel{mol O}} = 16.00g O$$

$$18.02g/mol = 16.00g + 2.016g = \text{الكتلة المولية}$$

ثالثاً: احسب أبسط نسبة عددية بين المركبين:

$$8.57g BaCl_2 \times \frac{1 mol BaCl_2}{208.23g BaCl_2} = 0.0412 mol BaCl_2$$

$$1.48g H_2O \times \frac{1 mol H_2O}{18.02g H_2O} = 0.0821 mol H_2O$$

$$x = \frac{0.0821 mol H_2O}{18.02 mol BaCl_2} = 2.00$$

صيغة الملح المائي هي  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  و اسمه : كلوريد الباريوم ثنائي الماء.

79. تكون نترات الكروم (III) ملحاً مائياً يحتوي علي 40.50% من كتلته ماء. ما الصيغة الكيميائية للمركب؟

افترض ان لديك 100g من الملح المائي  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ :

كتلة الملح المائي - كتلة الماء = كتلة الملح اللامائي  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$

$$100\text{g} - 40.50\text{g} = 59.50\text{g}$$

اولا: احسب الكتلة المولية  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3$ :

$$1\text{mol Cr} \times \frac{52.00\text{g Cr}}{1\text{mol Cr}} = 52.00\text{g Cr}$$

$$3\text{mol N} \times \frac{14.01\text{g N}}{1\text{mol N}} = 42.03\text{g N}$$

$$9\text{mol O} \times \frac{16.00\text{g O}}{1\text{mol O}} = 144.00\text{g O}$$

$$238.03\text{g/mol} = 144.00\text{g} + 42.03\text{g} + 52.00\text{g} = \text{الكتلة المولية}$$

ثانيا: احسب الكتلة المولية  $\text{H}_2\text{O}$ :

$$1\text{mol H} \times \frac{1.008\text{g H}}{1\text{mol H}} = 2.016\text{g H}$$

$$1\text{mol O} \times \frac{16.00\text{g O}}{1\text{mol O}} = 16.00\text{g O}$$

$$18.02\text{g/mol} = 16.00\text{g} + 2.016\text{g} = \text{الكتلة المولية}$$

ثالثا: احسب ابسط نسبة عددية بين المركبين:

$$59.50\text{g Cr}(\text{NO}_3)_3 \times \frac{1\text{mol Cr}(\text{NO}_3)_3}{238.03\text{g Cr}(\text{NO}_3)_3} = 0.250\text{mol Cr}(\text{NO}_3)_3$$

$$40.50\text{g H}_2\text{O} \times \frac{1\text{mol H}_2\text{O}}{18.02\text{g H}_2\text{O}} = 2.25\text{mol H}_2\text{O}$$

$$x = \frac{2.25\text{mol H}_2\text{O}}{0.25\text{mol Cr}(\text{NO}_3)_3} = 2.25\text{mol H}_2\text{O}$$

نضرب في العدد 4 ليصبح عددا صحيحا:  $9 = 4 \times 2.25$

صيغة الملح المائي هو  $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$

80. حدد التركيب النسبي المئوي لـ  $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  و مثل التركيب النسبي برسم بياني دائري.

احسب الكتلة المولية  $\text{MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ :

$$1\text{mol Mg} \times \frac{24.31\text{g Mg}}{1\text{mol Mg}} = 24.31\text{g Mg}$$

$$1\text{mol C} \times \frac{12.01\text{g C}}{1\text{mol C}} = 12.01\text{g C}$$

$$10\text{mol H} \times \frac{1.008\text{g H}}{1\text{mol H}} = 10.08\text{g H}$$

$$8\text{mol O} \times \frac{16.00\text{g O}}{1\text{mol O}} = 128.00\text{g O}$$

$$174.41\text{g/mol} = 128.00\text{g} + 10.08\text{g} + 12.01\text{g} + 24.31\text{g} = \text{الكتلة المولية}$$

$\text{MgCO}_3$ :

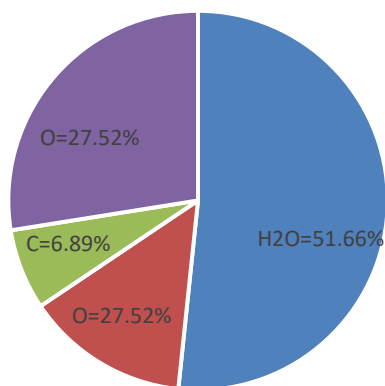
$$\text{Mg}\% = \frac{24.31\text{g Mg}}{174.41\text{g MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \times 100\% = 13.93\%$$

$$\text{C}\% = \frac{12.01\text{g C}}{174.41\text{g MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \times 100\% = 6.89\%$$

$$\text{O}\% = \frac{48.00\text{g O}}{174.41\text{g MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \times 100\% = 27.52\%$$

$5\text{H}_2\text{O}$ :

$$\text{H}_2\text{O}\% = \frac{5(18.02\text{g H}_2\text{O})}{174.41\text{g MgCO}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} \times 100\% = 51.66\%$$



81. سخنت عينة كتلتها 1.628g من ملح يوديد الماغنسيوم المائي حتي تبخر الماء منها تماما فأصبحت كتلتها 1.072g بعد التسخين. ما صيغة الملح المائي؟

افترض ان صيغة الملح المائي هي  $MgI_2 \cdot xH_2O$

كتلة الملح المائي – كتلة الملح اللامائي الصلب = كتلة الماء

82. لماذا يشترط ان تكون المعادلة الكيميائية موزونة قبل ان تحدد النسب المولية؟

تحدد النسب المولية بين المواد المتفاعلة و الناتجة من المعاملات في المعادلة الموزونة. ولا يمكن تحديد هذه النسب اذا لم تكن المعادلة موزونة.

83. ما العلاقات التي تستطيع ان تحدها من المعادلة الكيميائية الموزونة؟

العلاقات بين عدد المولات و الكتل و عدد الجسيمات لكل من المواد المتفاعلة و الناتجة.

84. فسر لماذا تعد النسب المولية أساس الحسابات الكيميائية؟

تسمح النسب المولية بتحويل عدد مولات مادة في المعادلة الكيميائية الموزونة لعدد مولات مادة أخرى في المعادلة نفسها.

عدد مولات B  
عدد مولات A

85. ما النسبة المولية التي يمكن استخدامها لتحويل مولات المادة A الي مولات المادة B؟

86. لماذا تستخدم المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة لاشتقاق النسب المولية بدلا من الأرقام الموجودة عن يمين الصيغ الكيميائية؟

توضح المعاملات في المعادلة الكيميائية الموزونة عدد الجسيمات الممثلة المشتركة في التفاعل في حين توضح الأرقام التي الي الجانب الايمن من الصيغ الكيميائية عدد الذرات لكل نوع من العناصر في الجزيء.

87.فسر كيف يساعدك قانون حفظ الكتلة علي تفسير معادلة كيميائية موزونة من خلال الكتلة؟

مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل المواد الناتجة دائما.

88.تتحلل ثنائي كرومات الامونيوم عند التسخين و تنتج غاز النيتروجين و أكسيد الكروم (III) الصلب و



اكتب النسب المولية لهذا التفاعل التي تربط ثنائي كرومات الأمونيوم مع المواد الناتجة.

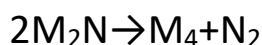
$$\frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \text{ mol } N_2} \quad \frac{1 \text{ mol } N_2}{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}$$

$$\frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}{1 \text{ mol } Cr_2O_3} \quad \frac{1 \text{ mol } Cr_2O_3}{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}$$

$$\frac{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}{4 \text{ mol } H_2O} \quad \frac{4 \text{ mol } H_2O}{1 \text{ mol } (NH_4)_2Cr_2O_7}$$

89.يمثل الشكل 1-17 معادلة و تمثل المربعات العنصر M كما تمثل الدوائر العنصر N. اكتب معادلة

موزونة لتمثيل الصور الموضحة باستخدام أبسط نسب عددية صحيحة ثم اكتب النسب المولية لهذه المعادلة



$$\frac{2 \text{ mol } M_2N}{1 \text{ mol } M_4} \quad \frac{2 \text{ mol } M_2N}{1 \text{ mol } N_2}$$

$$\frac{1 \text{ mol } M_4}{1 \text{ mol } N_2} \quad \frac{1 \text{ mol } M_4}{2 \text{ mol } M_2N}$$

$$\frac{1 \text{ mol } N_2}{2 \text{ mol } M_2N} \quad \frac{1 \text{ mol } N_2}{1 \text{ mol } M_4}$$

90. يتفاعل أكسيد القصدير (IV) مع الكربون وفق المعادلة:  $\text{SnO}_{2(s)} + 2\text{C}_{(s)} \rightarrow \text{Sn}_{(l)} + 2\text{CO}_{(g)}$

فسر المعادلة الكيميائية من حيث الجسيمات الممثلة و عدد المولات و الكتلة .

الجسيمات:

1 formula unit  $\text{SnO}_2 + 2$  atoms  $\text{C} \rightarrow 1$  atom  $\text{Sn} + 2$  molecule  $\text{CO}$

المولات :  $1 \text{ mol } \text{SnO}_2 + 2 \text{ mol } \text{C} \rightarrow 1 \text{ mol } \text{Sn} + 2 \text{ mol } \text{CO}$

كتلة المواد المتفاعلة:

$$2\text{SnO}_2: 1 \text{ mol } \text{Sn} \times \frac{118.710 \text{ g Sn}}{1 \text{ mol Sn}} + 2 \text{ mol } \text{O} \times \frac{15.999 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 150.71 \text{ g SnO}_2$$

$$2\text{C}: 2 \text{ mol } \text{C} \times \frac{12.011 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} = 24.02 \text{ g C}$$

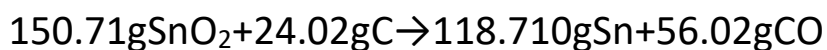
كتلة المواد المتفاعلة = 174.73g

كتلة المواد الناتجة:

$$\text{Sn}: 1 \text{ mol } \text{Sn} \times \frac{118.710 \text{ g Sn}}{1 \text{ mol Sn}} = 118.710 \text{ g Sn}$$

$$2\text{CO}: 2 \text{ mol } \text{C} \times \frac{12.011 \text{ g C}}{1 \text{ mol C}} + 2 \text{ mol } \text{O} \times \frac{15.999 \text{ g O}}{1 \text{ mol O}} = 56.02 \text{ g CO}$$

كتلة المواد الناتجة = 174.73g

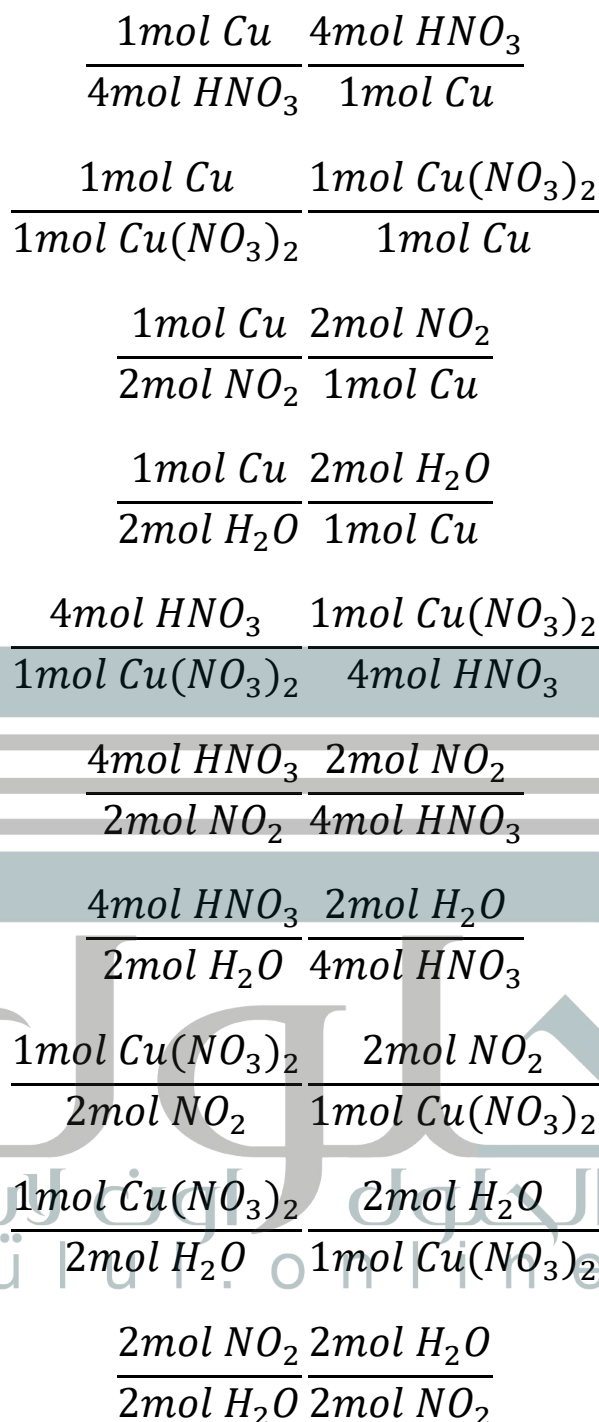


مواد ناتجة 174.73g = مواد متفاعلة 174.73g

91. تتكون نترات النحاس (II) و ثاني أكسيد النيتروجين و الماء عندما يضاف النحاس الصلب الي حمض النيتريك. اكتب معادلة كيميائية موزونة للتفاعل ثم اكتب ست نسب مولية.

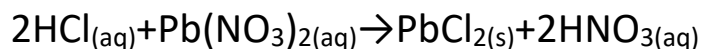


يجب ان تتضمن الاجابة ست نسب مولية من الاتية:



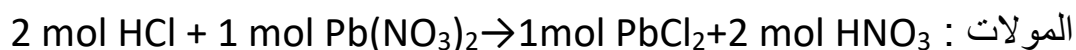
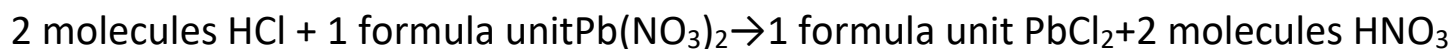
92. عندما يتفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك مع محلول نترات الرصاص(II) يترسب كلوريد الرصاص (II) و ينتج محلول حمض النيتريك.

a. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل



b. فسر المعادلة من حيث الجسيمات الممثلة و عدد المولات والكتلة.





كتلة المواد المتفاعلة:

$$2\text{HCl}: 2\cancel{\text{mol H}} \times \frac{1.008 \text{ g H}}{1 \cancel{\text{mol H}}} + 2\cancel{\text{mol Cl}} \times \frac{35.453 \text{ g Cl}}{1 \cancel{\text{mol Cl}}} = 72.9 \text{ g HCl}$$

$$\text{Pb(NO}_3)_2: 1\cancel{\text{mol Pb}} \times \frac{207.2 \text{ g Pb}}{1 \cancel{\text{mol Pb}}} + 2\cancel{\text{mol N}} \times \frac{14.007 \text{ g N}}{1 \cancel{\text{mol N}}} + 6\cancel{\text{mol O}} \times \frac{15.999 \text{ g O}}{1 \cancel{\text{mol O}}} = 331.2 \text{ g Pb(NO}_3)_2$$

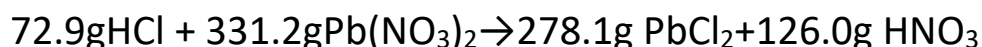
كتلة المواد المتفاعلة = 404.1g

كتلة المواد الناتجة:

$$\text{PbCl}_2: 1\cancel{\text{mol Pb}} \times \frac{207.2 \text{ g Pb}}{1 \cancel{\text{mol Pb}}} + 2\cancel{\text{mol Cl}} \times \frac{35.453 \text{ g Cl}}{1 \cancel{\text{mol Cl}}} = 278.1 \text{ g PbCl}_2$$

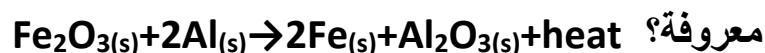
$$2\text{HNO}_3: 2\cancel{\text{mol H}} \times \frac{1.008 \text{ g H}}{1 \cancel{\text{mol H}}} + 2\cancel{\text{mol N}} \times \frac{14.007 \text{ g N}}{1 \cancel{\text{mol N}}} + 6\cancel{\text{mol O}} \times \frac{15.999 \text{ g O}}{1 \cancel{\text{mol O}}} = 126.0 \text{ g HNO}_3$$

كتلة المواد الناتجة: 404.1g



مواد ناتجة 404.1g = مواد متفاعلة 404.1g

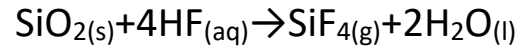
93. عندما يخلط الألومونيوم مع أكسيد الحديد (III) ينتج فلز الحديد و أكسيد الألومونيوم مع كمية كبيرة من الحرارة. فما النسبة المولية المستخدمة لتحديد عدد مولات الحديد اذا كان عدد مولات  $\text{Fe}_2\text{O}_3$



$$\frac{2 \text{ mol Fe}}{1 \text{ mol Fe}_2\text{O}_3}$$

94. يتفاعل ثاني أكسيد السيليكون الصلب (السليكا) مع محلول حمض الهيدروفلوريك HF لينتج غاز رباعي فلوريد السيليكون و الماء.

a. اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل.



b. اكتب ثلاث نسب موليه و بين كيف تستخدمها في الحسابات الكيميائية.

يمكن ان تكتب اي 3 نسب من 12 نسبة مولية و الأمثلة تكون علي النحو الاتي:  $\frac{4 \text{ mol HF}}{1 \text{ mol SiO}_2}$

تستخدم لاجاد كمية حمض الهيدروفلوريك HF الذي سيتفاعل مع كمية معروف من السليكا  $\text{SiO}_2$

$$\frac{1 \text{ mol SiF}_4}{1 \text{ mol SiO}_2}$$

و تستخدم لاجاد كمية  $\text{SiF}_4$  التي يمكن ان تنتج من كمية معروفة من  $\text{SiO}_2$   $\frac{2 \text{ mol H}_2\text{O}}{1 \text{ mol SiF}_4}$

و تستخدم لاجاد كمية الماء  $\text{H}_2\text{O}$  التي يمكن ان تنتج مع تكون  $\text{SiF}_4$ .

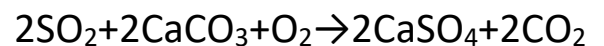
95. الكروم اهم خام تجاري للكروم هو الكروميت  $\text{FeCr}_2\text{O}_4$  و من الخطوات المتبعة في استخلاص الكروم من خامه تفاعل الكروميت مع الفحم (الكربون) لانتاج الفيروكروم  $\text{FeCr}_2$ .



ما النسبة المولية التي تستخدم لتحويل مولات الكروميت الي مولات الفيروكروم؟

$$\frac{1 \text{ mol FeCr}_2}{1 \text{ mol FeCr}_2\text{O}_4}$$

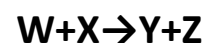
96. تلوث الهواء تتم ازالة الملوث  $\text{SO}_2$  من الهواء عن طريق تفاعله مع كربونات الكالسيوم و الاكسجين و المواد الناتجة من هذا التفاعل هي كبريتات الكالسيوم و ثاني أكسيد الكربون . حدد النسبة المولية التي تيتخدم في تحويل مولات  $\text{SO}_2$  الي مولات  $\text{CaSO}_4$ .



$$\frac{2 \text{ mol CaSO}_4}{2 \text{ mol SO}_2}$$

97. تتفاعل المادتان X&W لتنتجا Z&Y و

الجدول 1-4 يوضح عدد مولات المواد المتفاعلة و الناتجة التي تم الحصول عليها عند التفاعل. استخدم البيانات لتحديد المعاملات التي تجعل المعادلة موزونة.



الجدول 1-4: بيانات التفاعل			
عدد مولات المواد الناتجة		عدد مولات المواد المتفاعلة	
Z	Y	X	W
1.20	0.60	0.30	0.90

قسم كل كمية مولية علي 0.30mol و هو أقل مقام في الجدول.

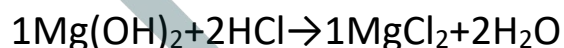
$$X: \frac{0.30mol}{0.30} = 1 \quad W: \frac{0.90mol}{0.30} = 3 \quad Z = \frac{1.20mol}{0.30} = 4 \quad Y = \frac{0.60mol}{0.30} = 2$$



98. مضاد الحموضة: يعد هيدروكسيد الماغنسيوم احد مكونات أقراص مضاد الحموضة اذ تتفاعل مضادات الحموضة مع حمض الهيدروكلوريك الفائض في المعدة للمساعدة علي عملية الهضم.



a. زن المعادلة للتفاعل.



b. اكتب النسب المولية التي تستخدم في تحديد عدد مولات  $\text{MgCl}_2$  الناتجة عن هذا التفاعل.

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

99. ما الخطوة الأولى في جميع الحسابات الكيميائية؟

كتابة معادلة كيميائية موزونة للتفاعل.

100. ما المعلومات التي تقدمها المعادلة الموزونة للتفاعل؟

تعبر المعادلة الموزونة عن العلاقة بين المواد المتفاعلة و الناتجة. و تستخدم المعاملات في المعادلة لكتابة النسب المولية التي تربط بين المواد المتفاعلة و الناتجة.

101. ما القانون الذي تركز عليه الحسابات الكيميائية و كيف تدعمه؟

تعتمد الحسابات الكيميائية علي قانون حفظ الكتلة. و تستخدم الحسابات لتحديد كتل المواد المتفاعلة و الناتجة. اذ يجب ان يساوي مجموع كتل المواد المتفاعلة مجموع كتل المواد الناتجة لتحقيق قانون حفظ الكتلة.

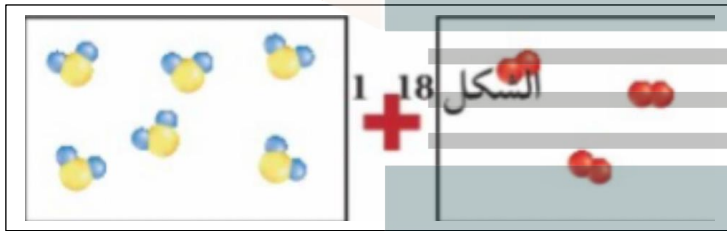
### 102. كيف تستخدم النسب المولية في الحسابات الكيميائية؟

الكتلة المولية هي عامل التحويل من عدد مولات مادة معطاة الي كتلة و العكس صحيح.

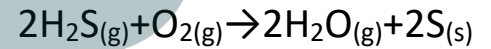
### 103. ما المعلومات التي يجب ان تتوافر لك لتحسب كتلة المادة الناتجة عن التفاعل الكيميائي؟

يجب ان تتوافر لديك المعادلة الكيميائية الموزونة و كمية مادة واحدة في التفاعل اضافة الي معرفة المادة الناتجة التي تريد حساب كتلتها.

104. يمثل كل صندوق في الشكل 1-18 محتويات دورق يحتوي أحدهما علي كبريتيد الهيدروجين و يحتوي الاخر علي الاكسجين و عند مزجهما يحدث تفاعل و ينتج بخار ماء و كبريت أما الدوائر الزرقاء فتمثل الهيدروجين.



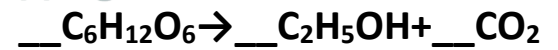
a. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لهذا التفاعل.



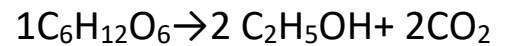
b. مستخدما الالوان نفسها أعد رسم الورق بعد حدوث التفاعل.

\* يجب ان تظهر الرسمة تشكل 6 جزيئات ماء و 6 ذرات كبريت.

105. الايثانول: يمكن تحضير الايثانول  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  (يعرف بكحول الحبوب) من تخمر السكر و المعادلة الكيميائية غير الموزونة للتفاعل هي:



زن المعادلة الكيميائية و حدد كتلة  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  التي تتكون من تخمر 750g من  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$



الخطوة 1: احسب عدد مولات  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ :

$$750\text{g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \times \frac{1\text{ mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6}{180.16\text{g } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6} = 4.2\text{mol } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ :

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

الخطوة 3: احسب كتلة  $C_2H_5OH$  بالجرامات

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

106. اللحام اذا تفاعلت  $5.50 \text{ mol}$  من كربيد الكالسيوم مع كميته فائضة من الماء فما عدد مولات غاز

الأسيتيلين ( غاز يستخدم في اللحام) الناتج؟  $CaC_2(s) + 2H_2O(l) \rightarrow Ca(OH)_2(aq) + C_2H_2(g)$

النسبة المولية ل  $C_2H_2$  :  $CaC_2$  هي 1:1 ولهذا فان  $5.50 \text{ mol}$  من  $C_2H_2$  سوف تنتج  $5.50 \text{ mol}$  من  $CaC_2$

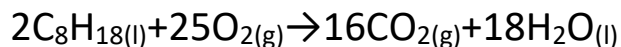
107. مضاد الحموضة عندما يذوب قرص مضاد الحموضة في الماء يصدر أزيزا بسبب التفاعل بين كربونات الصوديوم الهيدروجينية  $NaHCO_3$  و حمض الستريك  $H_3C_6H_5O_7$  حسب المعادلات الآتية:



ما عدد مولات  $Na_3C_6H_5O_7$  الناتجة عند اذابة قرص واحد يحتوي علي  $0.0119 \text{ mol } NaHCO_3$

$$0.0119 \text{ mol } NaHCO_3 \times \frac{1 \text{ mol } Na_3C_6H_5O_7}{3 \text{ mol } NaHCO_3} = 0.00397 \text{ mol } Na_3C_6H_5O_7$$

108. غاز الدفيئة يرتبط غاز ثاني أكسيد الكربون مع ارتفاع درجات حرارة الغلاف الجوي للأرض. وهو ينطلق الي الهواء عند احتراق الأوكتان في الجازولين. اكتب المعادلة الموزونة لعملية احتراق الأوكتان ثم احسب كتلة الأوكتان المطلوبة لاطلاق  $5.00 \text{ mol}$  من ثاني أكسيد الكربون



الخطوة 1: احسب عدد مولات  $C_8H_{18}$ :

$$5.00 \text{ mol } CO_2 \times \frac{2 \text{ mol } C_8H_{18}}{16 \text{ mol } CO_2} = 0.625 \text{ mol } C_8H_{18}$$

الخطوة 2: احسب كتلة  $C_8H_{18}$  بالجرامات

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

109. يتفاعل محلول كرومات البوتاسيوم مع محلول نترات الرصاص (II) لانتاج راسب اصفر من كرومات الرصاص (II) و محلول نترات البوتاسيوم.

a. اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل.

b. حدد كتلة كرومات الرصاص (II) الناتجة عن تفاعل 0.250mol من كرومات البوتاسيوم.

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $PbCrO_4$ :

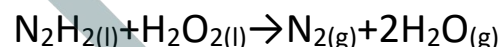
$$0.250 \text{ mol } K_2CrO_4 \times \frac{1 \text{ mol } PbCrO_4}{1 \text{ mol } K_2CrO_4} = 0.250 \text{ mol } PbCrO_4$$

الخطوة 2: احسب كتلة  $PbCrO_4$  بالجرامات

$$0.250 \text{ mol } PbCrO_4 \times \frac{323.2 \text{ g } PbCrO_4}{1 \text{ mol } PbCrO_4} = 80.8 \text{ g } PbCrO_4$$

110. وقود الصاروخ يستخدم التفاعل المولد للطاقة الحرارية بين سائل الهيدرازين  $N_2H_4$  و سائل فوق أكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  وقودا للصاروخ و المواد الناتجة عن هذا التفاعل هي غاز النيتروجين و الماء.

a. اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل.



b. ما مقدار الهيدرازين بالجرام اللازم لانتاج 10.0mol من غاز النيتروجين؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $N_2H_2$ :

$$10.0 \text{ mol } N_2 \times \frac{1 \text{ mol } N_2H_2}{1 \text{ mol } N_2} = 10.0 \text{ mol } N_2H_2$$

الخطوة 2: احسب كتلة  $N_2H_2$  بالجرامات

$$10.00 \text{ mol } N_2H_2 \times \frac{30.03 \text{ g } N_2H_2}{1 \text{ mol } N_2H_2} = 3.00 \times 10^2 (300) \text{ g } N_2H_2$$

111. الكلورفورم  $CHCl_3$  مذيب مهم ينتج عن تفاعل الميثان و الكلور.

$CH_4(g) + 3Cl_2(g) \rightarrow CHCl_3(g) + 3HCl(g)$  ما مقدار  $CH_4$  بالجرامات اللازم لانتاج 50.0g  $CHCl_3$ ؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $CHCl_3$ :

$$50.0g CHCl_3 \times \frac{1 mol CHCl_3}{119.37g CHCl_3} = 0.419mol CHCl_3$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $CH_4$ :

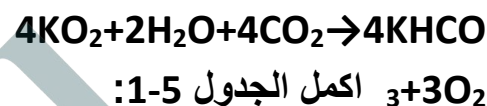
$$0.419mol CHCl_3 \times \frac{1 mol CH_4}{1mol CHCl_3} = 0.419mol CH_4$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $CH_4$  بالجرامات

$$0.419mol CH_4 \times \frac{16.04g CH_4}{1mol CH_4} = 6.72g CH_4$$

الجدول 1-5 بيانات انتاج الأكسجين				
كتلة $O_2$	كتلة $KHCO_3$	كتلة $CO_2$	كتلة $H_2O$	كتلة $KO_2$
380g	1585.233g	696.825g	142.658g	1125.75g

112. انتاج الاكسجين تستخدم وكالة الفضاء الروسية فوق أكسيد البوتاسيوم  $KO_2$  لانتاج الاكسجين في البدلات الفضائية.



$KO_2$ :

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $O_2$ :

$$380g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32.00g O_2} = 11.875mol O_2$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $KO_2$ :

$$11.875mol O_2 \times \frac{4 mol KO_2}{3mol O_2} = 15.833mol KO_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $KO_2$  بالجرامات

$$15.833mol KO_2 \times \frac{71.1g KO_2}{1mol KO_2} = 1125.75g KO_2$$

H<sub>2</sub>O:

الخطوة 1: احسب عدد مولات O<sub>2</sub>:

$$380g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32.00g O_2} = 11.875mol O_2$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات H<sub>2</sub>O:

$$11.875mol O_2 \times \frac{2mol H_2O}{3mol O_2} = 7.917mol H_2O$$

الخطوة 3: احسب كتلة H<sub>2</sub>O بالجرامات

$$7.917mol H_2O \times \frac{18.02g H_2O}{1mol H_2O} = 142.658g H_2O$$

CO<sub>2</sub>:

الخطوة 1: احسب عدد مولات O<sub>2</sub>:

$$380g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32.00g O_2} = 11.875mol O_2$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات CO<sub>2</sub>:

$$11.875mol O_2 \times \frac{4 mol CO_2}{3mol O_2} = 15.833mol CO_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة CO<sub>2</sub> بالجرامات

$$15.833mol CO_2 \times \frac{44.01g CO_2}{1mol CO_2} = 696.825g CO_2$$

KHCO<sub>3</sub>:

الخطوة 1: احسب عدد مولات O<sub>2</sub>:

$$380g O_2 \times \frac{1 mol O_2}{32.00g O_2} = 11.875mol O_2$$



الخطوة 2: احسب عدد مولات  $KHCO_3$ :

$$11.875 \text{ mol } O_2 \times \frac{4 \text{ mol } KHCO_3}{3 \text{ mol } O_2} = 15.833 \text{ mol } KHCO_3$$

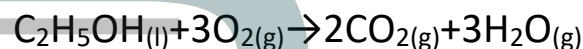
الخطوة 3: احسب كتلة  $KHCO_3$  بالجرامات

$$15.833 \text{ mol } KHCO_3 \times \frac{100.12 \text{ g } KHCO_3}{1 \text{ mol } KHCO_3} = 1585.233 \text{ g } KHCO_3$$

113. وقود gasohol عبارة عن مزيج من الجازولين و الايثانول. زن المعادلة الاتيه و حدد كتلة  $CO_2$

الناتجة عن احتراق 100.0g من الايثانول .  $C_2H_5OH(l) + O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + H_2O_{(g)}$

زن المعادلة الكيميائية:



الخطوة 1: احسب عدد مولات  $C_2H_5OH$ :

$$100.0 \text{ g } C_2H_5OH \times \frac{1 \text{ mol } C_2H_5OH}{46.08 \text{ g } C_2H_5OH} = 2.170 \text{ mol } C_2H_5OH$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $CO_2$ :

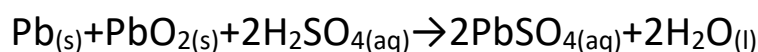
$$2.170 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{2 \text{ mol } CO_2}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = 4.340 \text{ mol } CO_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $CO_2$  بالجرامات

$$4.340 \text{ mol } CO_2 \times \frac{44.01 \text{ g } CO_2}{1 \text{ mol } CO_2} = 191.0 \text{ g } CO_2$$

114. بطارية السيارة يستخدم من بطارية السيارة الرصاص و أكسيد الرصاص IV و محلول حمض الكبريتيك لانتاج التيار الكهربائي. و المواد الناتجة عن هذا التفاعل هي محلول كبريتات الرصاص II و الماء.

a. اكتب معادلة موزونة لهذا التفاعل.



b. حدد كتلة كبريتات الرصاص II الناتجة عن تفاعل 25.0g رصاص مع كمية فائضة من أكسيد الرصاص IV و حمض الكبريتيك.

الخطوة 1: احسب عدد مولات Pb:

$$25.00g \text{ Pb} \times \frac{1 \text{ mol Pb}}{207.2g \text{ Pb}} = 0.121 \text{ mol Pb}$$

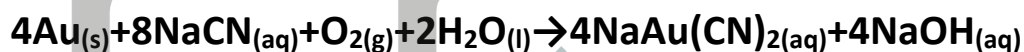
الخطوة 2: احسب عدد مولات PbSO<sub>4</sub>:

$$0.121 \text{ mol Pb} \times \frac{2 \text{ mol PbSO}_4}{1 \text{ mol Pb}} = 0.242 \text{ mol PbSO}_4$$

الخطوة 3: احسب كتلة PbSO<sub>4</sub> بالجرامات

$$0.242 \text{ mol PbSO}_4 \times \frac{303.23g \text{ PbSO}_4}{1 \text{ mol PbSO}_4} = 73.2g \text{ PbSO}_4$$

115. يستخلص الذهب من الخام بمعالجته بمحلول سيانيد الصوديوم في وجود الاكسجين و الماء.



a. حدد كتلة الذهب المستخلص اذا استخدم 25.0g من سيانيد الصوديوم.

الخطوة 1: احسب عدد مولات NaCN:

$$25.0g \text{ NaCN} \times \frac{1 \text{ mol NaCN}}{49.01g \text{ NaCN}} = 0.510 \text{ mol NaCN}$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات Au:

$$0.510 \text{ mol NaCN} \times \frac{4 \text{ mol Au}}{8 \text{ mol NaCN}} = 0.255 \text{ mol Au}$$

الخطوة 3: احسب كتلة Au بالجرامات

$$0.255 \text{ mol Au} \times \frac{196.97g \text{ Au}}{1 \text{ mol Au}} = 50.2g \text{ Au}$$

b. اذا كانت كتلة خام الذهب 150.0g فما النسبة المئوية للذهب في الخام؟

$$\text{نسبة الذهب في الخام} = \frac{\text{كتلة الذهب}}{\text{كتلة الخام}} \times 100\%$$

$$Au\% = \frac{50.02g Au}{150.0g ore} \times 100\% = 33.5\% Au$$

116. الأفلام تحتوي أفلام التصوير علي بروميد الفضة مذابا في الجلاتين و عند تعرض هذه الأفلام للضوء يتحلل بعض بروميد الفضة منتجا حبيبات صغيرة من الفضة. ويتم ازالة بروميد الفضة من الجزء الذي لم يتعرض للضوء بمعالجة الفيلم في ثيوكبريتات الصوديوم.



حدد كتلة  $Na_3Ag(S_2O_3)_2$  الناتجة عن ازالة 572.0g من بروميد الفضة  $AgBr$ .

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $AgBr$ :

$$572g AgBr \times \frac{1 mol AgBr}{187.77g AgBr} = 1.46 \times 10^{-3} mol AgBr$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $Na_3Ag(S_2O_3)_2$ :

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

الخطوة 3: احسب كتلة  $Na_3Ag(S_2O_3)_2$  بالجرامات

$$1.46 \times 10^{-3} mol Na_3Ag(S_2O_3)_2 \times \frac{401.12g Na_3Ag(S_2O_3)_2}{1 mol Na_3Ag(S_2O_3)_2} = 1221g Na_3Ag(S_2O_3)_2$$

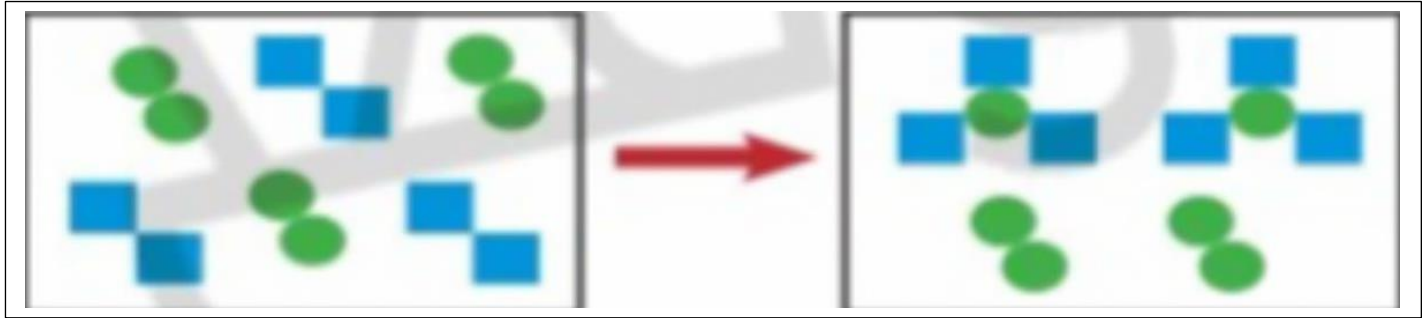
117. كيف تستخدم النسبة المولية في ايجاد المادة المحددة للتفاعل؟

تتم مقارنة النسب المولية من المعادلة مع النسب المولية المحسوبة من الكميات المعطاة.

118. وضح لماذا تعد العبارة الاتية غير صحيحة: (المادة المحددة للتفاعل هي المادة المتفاعلة ذات الكتلة الأقل).

الكتلة لا تحدد المادة المحددة للتفاعل وانما عدد المولات فقط فالمادة المحددة هي المادة التي تنتج أقل عدد من مولات الناتج.

119. تمثل المربعات في الشكل 1-19 العنصر M وتمثل الدوائر العنصر N.



a. اكتب المعادلة الكيميائية موزونة لهذا التفاعل:  $3M_2 + N_2 \rightarrow 2M_3N$

b. اذا كان كل مربع يمثل 1mol M و تمثل كل دائرة 1mol N فما عدد مولات كل من M & N التي كانت موجودة عند بداية التفاعل؟

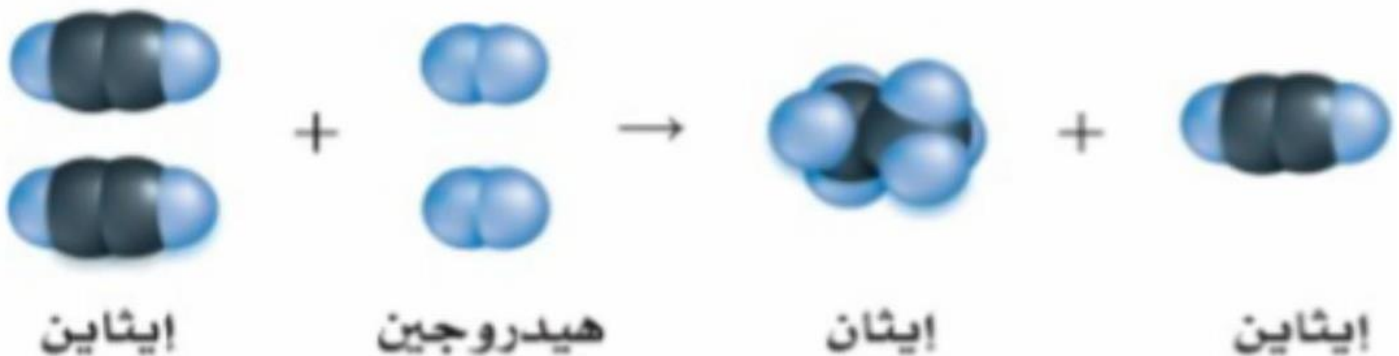
6mol من ذرات العنصر M (في صورة 3mol من  $M_2$ ) و كذلك 6mol من ذرات العنصر N (في صورة 3mol من  $N_2$ ).

c. ما عدد مولات المادة الناتجة؟ ما عدد مولات كل من العنصرين N & M التي لم تتفاعل؟

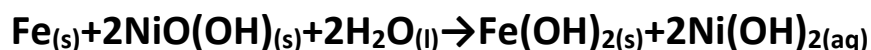
نتج 2mol من  $M_3N$  و تبقي 2mol من  $N_2$  غير متفاعلة (ما مجموعة 4mol من ذرات العنصر N).

d. اي العنصرين مادة محددة للتفاعل؟ و أيهما مادة فائضة؟  
 $M_2$  المادة المحددة للتفاعل  $N_2$  المادة الفائضة.

120. يوضح الشكل 1-20 التفاعل بين الايثاين ( $C_2H_2$ ) و الهيدروجين و المادة الناتجة هي الايثان ( $C_2H_6$ ) ما المادة المحددة للتفاعل و ما المادة الفائضة؟ وضح ذلك.



الهيدروجين هو المادة المحددة للتفاعل الايثانين هو المادة الفائضة. تبقي مول واحد من الايثانين لم يتفاعل.  
121.بطارية نيكل-حديد اخترع توماس اديسون عام 1901 بطارية نيكل - حديد و تمثل المعادلة الاتية التفاعل الكيميائي في هذه البطارية:



ما عدد مولات  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  التي تنتج عن تفاعل 5.0mol Fe مع 8.0mol NiO(OH)؟

وفقا للمعادلة الكيميائية الموزونة يتفاعل 2mol من NiO(OH) مع كل 1mol من Fe لذا سيتفاعل 4mol من Fe مع 8mol من NiO(OH) تاركة 1mol من Fe الفائض و كل 1mol من Fe المتفاعل ينتج 1mol من  $\text{Fe}(\text{OH})_2$  وذلك لان 4mol من Fe قد تفاعلت فسينتج 4mol من  $\text{Fe}(\text{OH})_2$ .

122.أحد مركبات الزينون القليلة التي تتكون هو سابع فلوريد زينون سيزيوم  $\text{CsXeF}_7$  ما عدد مولات  $\text{CsXeF}_7$  التي يمكن انتاجها من خلال تفاعل 12.5mol من فلوريد السيزيوم مع 10.0mol من سادس فلوريد الزيتون.



$$10.0\text{mol XeF}_6 \times \frac{1\text{mol CsXeF}_7}{1\text{mol XeF}_6} = 10.0\text{mol CsXeF}_7$$

123.انتاج الحديد يستخرج الحديد تجاريا من تفاعل الهيماتيت  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  مع أول أكسيد الكربون.ما مقدار الحديد بالجرامات الذي يمكن انتاجه من تفاعل 25.0mol هيماتيت  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  مع 30.0mol من أول أكسيد الكربون؟

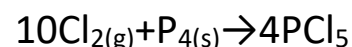


وفقا للمعادلة الكيميائية الموزونة يتفاعل 1mol من الهيماتيت  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  مع 3mol من أول أكسيد الكربون CO لذا يحتاج 25.0mol من الهيماتيت  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  الي 75.0mol من CO حتي يتفاعل كليا ولكن الكمية المتوافرة منها مقدارها 30mol فقط لذا تعد CO المادة المحددة للتفاعل .

$$30.0\text{mol CO} \times \frac{2\text{mol Fe}}{3\text{mol CO}} = 20.0\text{mol Fe} \text{ :Fe مولات احسب عدد مولات}$$

$$20.00\text{mol Fe} \times \frac{55.85\text{g Fe}}{1\text{mol Fe}} = 1117\text{g Fe} \text{ بالجرامات}$$

124.ينتج كلوريد الفوسفور عن تفاعل غاز الكلور مع الفوسفور  $\text{P}_4$  الصلب خماسي و عند تفاعل 16.0g من الكلور مع 32.0g من الفوسفور ف أي المادتين المتفاعلتين محددة التفاعل و أيهما فائضة؟



$$16.0g \text{ Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{70.90g \text{ Cl}_2} = 0.226 \text{ mol Cl}_2 : \text{Cl}_2 \text{ محسوب عدد مولات}$$

$$32.0g \text{ P}_4 \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{123.88g \text{ P}_4} = 0.258 \text{ mol P}_4 : \text{P}_4 \text{ محسوب عدد مولات}$$

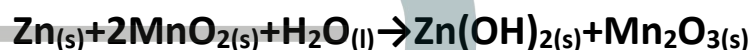
وفقا للمعادلة الكيميائية الموزونة يتفاعل 10mol من  $\text{Cl}_2$  مع 1mol من  $\text{P}_4$ .

محسوب عدد مولات  $\text{P}_4$  اللازمة للتفاعل.

$$0.226 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{1 \text{ mol P}_4}{10 \text{ mol Cl}_2} = 0.0226 \text{ mol P}_4$$

لذا  $\text{Cl}_2$  هو المادة المحددة للتفاعل في حين ان  $\text{P}_4$  هو المادة الفائضة.

125. البطارية القلوية تنتج الطاقة المهربائية حسب المعادلة الآتية:



a. ما المادة المحددة للتفاعل اذا تفاعلت 25.0g Zn مع 30.0g  $\text{MnO}_2$ ؟

محسوب عدد مولات Zn:

$$25.0g \text{ Zn} \times \frac{1 \text{ mol Zn}}{65.3g \text{ Zn}} = 0.380 \text{ mol Zn}$$

محسوب عدد مولات  $\text{MnO}_2$ :

$$30.0g \text{ MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{86.92g \text{ MnO}_2} = 0.345 \text{ mol MnO}_2$$

وفقا للمعادلة الكيميائية الموزونة تتفاعل 2mol من  $\text{MnO}_2$  مع 1mol من Zn و في التفاعل فالنسبة هي 1mol من  $\text{MnO}_2$  مع 1.1mol من Zn او 0.345/0.380 لذا  $\text{MnO}_2$  هي المادة المحددة للتفاعل.

b. حدد كتلة  $\text{Zn}(\text{OH})_2$  الناتجة من التفاعل.

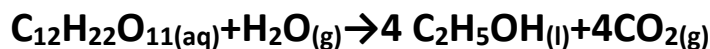
الخطوة 1: محسوب عدد مولات  $\text{Zn}(\text{OH})_2$ :

$$0.345 \text{ mol MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol Zn}(\text{OH})_2}{2 \text{ mol MnO}_2} = 0.173 \text{ mol Zn}(\text{OH})_2$$

الخطوة 2: احسب كتلة  $Zn(OH)_2$  بالجرامات

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

134. الايثانول ( $C_2H_5OH$ ) ينتج عن تخمر السكر  $C_{12}H_{22}O_{11}$  مع وجود الانزيمات



حدد المردود النظري و نسبة المردود المئوية للايثانول اذا تخمر 684g من السكر و كان الناتج 349g ايثانول.

المردود النظري:

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $C_{12}H_{22}O_{11}$ :

$$684 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11} \times \frac{1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}}{342.23 \text{ g } C_{12}H_{22}O_{11}} = 2.0 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $C_2H_5OH$ :

$$2.0 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11} \times \frac{4 \text{ mol } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_{12}H_{22}O_{11}} = 8.0 \text{ mol } C_2H_5OH$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $C_2H_5OH$  بالجرامات

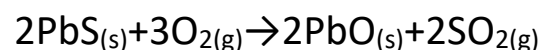
$$8.0 \text{ mol } C_2H_5OH \times \frac{46.07 \text{ g } C_2H_5OH}{1 \text{ mol } C_2H_5OH} = 369 \text{ g } C_2H_5OH$$

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{349}{369} \times 100\% = 94.6\%$$

135. يستخلص أكسيد الرصاص (II) بتحميص الجالينا كبريتيد الرصاص (II) في الهواء.



a. زن المعادلة الكيميائية وحدد المردود النظري ل PbO اذا سخن 200g من كبريتيد الرصاص PbS





المردود النظري:

الخطوة 1: احسب عدد مولات **PbS**:

$$200.0g \text{ PbS} \times \frac{1 \text{ mol PbS}}{239.27g \text{ PbS}} = 0.84 \text{ mol PbS}$$

b. ما النسبة المردود المئوية اذا نتج 70.0g من **PbO**؟

الخطوة 2: احسب عدد مولات **PbO**:

$$0.84 \text{ mol PbS} \times \frac{2 \text{ mol PbO}}{2 \text{ mol PbS}} = 0.84 \text{ mol PbO}$$

الخطوة 3: احسب كتلة **PbO** بالجرامات

$$0.84 \text{ mol PbO} \times \frac{223.19g \text{ PbO}}{1 \text{ mol PbO}} = 186.6g \text{ PbO}$$

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{70}{186.6} \times 100\% = 37.5\%$$

136. لا يمكن حفظ محاليل حمض الهيدروفلوريك في أوعية زجاجية لأنه يتفاعل مع أكسيد السيليكا في الزجاج لينتج حمض سداسي الفلوروسيليك  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  حسب المعادلة الآتية :



إذا تفاعل 40.0g من  $\text{SiO}_2$  مع 40.0g من HF و نتج 45.8g من  $\text{H}_2\text{SiF}_6$  :

a. ما المادة المحددة للتفاعل؟

احسب عدد مولات HF:

$$40.0g \text{ HF} \times \frac{1 \text{ mol HF}}{20.01g \text{ HF}} = 2.00 \text{ mol HF}$$

احسب عدد مولات  $\text{SiO}_2$ :

$$40.0g \text{ SiO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60.09g \text{ SiO}_2} = 0.666 \text{ mol SiO}_2$$



النسبة الفعلية لمولات HF الي مولات SiO<sub>2</sub> في المعادلة الكيميائية الموزونة هي 6mol HF:1mol SiO<sub>2</sub> ولكن فعليا 2.00 mol HF/0.666mol SiO<sub>2</sub> يلزم 3mol HF فقط لكل 1mol من SiO<sub>2</sub> لذا HF هي المادة المحددة للتفاعل.

b. ما الكتلة المتبقية من المادة الفائضة؟

SiO<sub>2</sub> هي المادة الفائضة.

الخطوة 1: احسب عدد مولات SiO<sub>2</sub> المتفاعلة.

$$2.00 \text{ mol HF} \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{6 \text{ mol HF}} = 0.333 \text{ mol SiO}_2$$

عدد مولات SiO<sub>2</sub> المتبقية = عدد مولات SiO<sub>2</sub> جميعها - عدد مولات SiO<sub>2</sub> المتفاعلة =

$$0.666 \text{ mol} - 0.333 \text{ mol} = 0.333 \text{ mol}$$

الخطوة 2: احسب كتلة SiO<sub>2</sub> بالجرامات

$$0.333 \text{ mol SiO}_2 \times \frac{60.09 \text{ g SiO}_2}{1 \text{ mol SiO}_2} = 20.0 \text{ g SiO}_2$$

c. ما المردود النظري لـ H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub>؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> المتفاعلة:

$$2.00 \text{ mol HF} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SiF}_6}{6 \text{ mol HF}} = 0.333 \text{ mol H}_2\text{SiF}_6$$

الخطوة 2: احسب كتلة H<sub>2</sub>SiF<sub>6</sub> بالجرامات

$$0.333 \text{ mol H}_2\text{SiF}_6 \times \frac{144.11 \text{ g H}_2\text{SiF}_6}{1 \text{ mol H}_2\text{SiF}_6} = 48.0 \text{ g H}_2\text{SiF}_6$$

d. ما نسبة المردود المئوية؟

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{45.8}{48} \times 100\% = 95.4\%$$

137. تتحلل كربونات الكالسيوم  $\text{CaCO}_3$  عند التسخين الي اكسيد الكالسيوم  $\text{CaO}$  و ثاني أكسيد الكربون  $\text{CO}_2$ .

a. ما المردود النظري ل  $\text{CO}_2$  اذا تحلل 235.0g من  $\text{CaCO}_3$ ؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $\text{CaCO}_3$ :

$$235.0g \text{ CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CaCO}_3}{100.06g \text{ CaCO}_3} = 2.35 \text{ mol CaCO}_3$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{CO}_2$ :

$$2.35 \text{ mol CaCO}_3 \times \frac{1 \text{ mol CO}_2}{1 \text{ mol CaCO}_3} = 2.35 \text{ mol CO}_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $\text{CO}_2$  بالجرامات

$$2.35 \text{ mol CO}_2 \times \frac{43.99g \text{ CO}_2}{1 \text{ mol CO}_2} = 103.3g \text{ CO}_2$$

b. ما نسبة المردود المئوية ل  $\text{CO}_2$  اذا نتج 97.5g من  $\text{CO}_2$ ؟

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{97.5}{103.3} \times 100\% = 94.4\%$$

جدول 4-5 بيانات تفاعل الميثانول		
$\text{CH}_3\text{OH}$	$\text{CO}$	
9.73g	8.50g	الكتلة
32.05g/mol	28.01g/mol	الكتلة المولية
0.303mol	0.303mol	عدد المولات

138. يتم انتاج الميثانول من تفاعل أول أكسيد الكربون مع غاز الهيدروجين. اذا تفاعل 8.50g من أول أكسيد الكربون مع كمية فائضة من الهيدروجين و نتج 8.52g من الميثانول.

$$\text{CO} + 2\text{H}_2 \rightarrow \text{CH}_3\text{OH}$$

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $\text{CO}$ :

$$8.50g \text{ CO} \times \frac{1 \text{ mol CO}}{28.01g \text{ CO}} = 0.303 \text{ mol CO}$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{CH}_3\text{OH}$  :

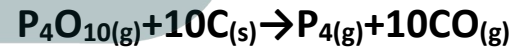
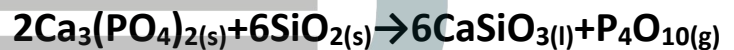
$$0.303 \text{ mol CO} \times \frac{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CO}} = 0.303 \text{ mol CH}_3\text{OH}$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $\text{CH}_3\text{OH}$  بالجرامات

$$0.303 \text{ mol CH}_3\text{OH} \times \frac{32.05 \text{ g CH}_3\text{OH}}{1 \text{ mol CH}_3\text{OH}} = 9.71 \text{ g CH}_3\text{OH}$$

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{8.52}{9.71} \times 100\% = 87.7\%$$

139. الفوسفور  $\text{P}_4$  يحضر تجارياً بتسخين مزيج من فوسفات الكالسيوم  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  و الرمل  $\text{SiO}_2$  و فحم الكوك C في فرن كهربائي و تتضمن العملية خطوتين هما:



يتفاعل  $\text{P}_4\text{O}_{10}$  الناتج عن التفاعل الاول مع الكمية الفائضة من الفحم في التفاعل الثاني. حدد المردود النظري لـ  $\text{P}_4$  اذا سخن 250g من  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  و 400.0g من  $\text{SiO}_2$  معا و حدد نسبة المردود المئوية لـ  $\text{P}_4$  اذا كان المردود الفعلي = 45.0g

الخطوة 1: احسب كمية المادة الفائضة من المعادلة الأولى.  
h ü l u l . o n l i n e

احسب عدد مولات  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  :

$$40.0 \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \times \frac{1 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2}{310.17 \text{ g Ca}_3(\text{PO}_4)_2} = 0.8060 \text{ mol Ca}_3(\text{PO}_4)_2$$

احسب عدد مولات  $\text{SiO}_2$  :

$$400.0 \text{ g SiO}_2 \times \frac{1 \text{ mol SiO}_2}{60.08 \text{ g SiO}_2} = 6.657 \text{ mol SiO}_2$$

وفقاً للمعادلة الكيميائية الموزونة يتفاعل  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  مع  $\text{SiO}_2$  بنسبة 3:1 و تكون  $\text{SiO}_2$  في هذا التفاعل هي المادة الفائضة و الكمية 0.8060 mol من  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  هي الكمية المتفاعلة.

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $P_4O_{10}$  :

$$0.8060 \text{ mol } Ca_3(PO_4)_2 \times \frac{1 \text{ mol } P_4O_{10}}{2 \text{ mol } Ca_3(PO_4)_2} = 0.4030 \text{ mol } P_4O_{10}$$

الخطوة 3: احسب عدد مولات  $P_4$  الناتجة:

$$0.4030 \text{ mol } P_4O_{10} \times \frac{1 \text{ mol } P_4}{1 \text{ mol } P_4O_{10}} = 0.4030 \text{ mol } P_4$$

الخطوة 4: احسب كتلة  $P_4$  بالجرامات

$$0.4030 \text{ mol } P_4 \times \frac{123.88 \text{ g } P_4}{1 \text{ mol } P_4} = 49.92 \text{ g } P_4$$

المردود النظري = 49.92g

ثم احسب مردود النسبة المئوية.

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{45.0}{49.92} \times 100\% = 90.1\%$$

140. يتكون الكلور من تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع أكسيد المنجنيز وفقا للمعادلة الموزونة الآتية:

$MnO_2 + 4HCl \rightarrow MnCl_2 + Cl_2 + 2H_2O$  احسب المردود النظري ونسبة المردود المئوية للكلور اذا تفاعل 96.9g من  $MnO_2$  مع 50.0g من  $HCl$  و كان المردود الفعلي ل  $Cl_2$  هو 20.0g

الخطوة 1: ادرس المعادلة الكيميائية الموزونة وهي :



الخطوة 2: احسب كمية المادة الفائضة من المعادلة.

احسب عدد مولات  $HCl$ :

$$50.0 \text{ g } HCl \times \frac{1 \text{ mol } HCl}{36.34 \text{ g } HCl} = 1.37 \text{ mol } HCl$$

احسب عدد مولات  $MnO_2$ :

$$86.0g \text{ MnO}_2 \times \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{86.94g \text{ MnO}_2} = 0.989 \text{ mol MnO}_2$$

وفقا للمعادلة الكيميائية الموزونة يتفاعل  $\text{MnO}_2$  مع  $\text{HCl}$  بنسبة  $4\text{mol HCl}:1\text{mol MnO}_2$  والنسبة المولية الفعلية في التفاعل هي:  $0.989\text{mol MnO}_2/1.37\text{mol HCl}$  أو  $1.38\text{mol HCl}:1\text{mol MnO}_2$  لذا  $\text{MnO}_2$  هي المادة الفائضة و  $\text{HCl}$  هي المادة المحددة للتفاعل.

الخطوة 3: احسب عدد مولات  $\text{Cl}_2$ :

$$1.37 \text{ mol HCl} \times \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{4 \text{ mol HCl}} = 0.343 \text{ mol Cl}_2$$

الخطوة 4: احسب كتلة  $\text{Cl}_2$  بالجرامات

$$0.343 \text{ mol Cl}_2 \times \frac{70.90g \text{ Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 24.3g \text{ Cl}_2$$

ثم احسب مردود النسبة المئوية.

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{20.0}{24.3} \times 100\% = 82.3\%$$

141. يحتوي مركب علب  $6.0g$  كربون و  $1.0g$  هيدروجين و كتلته المولية  $42.0g/\text{mol}$  ما التركيب النسبي المئوي للمركب؟ ما صيغته الأولية؟ وما صيغته الجزيئية؟

$$C\% = \frac{6.00g \text{ C}}{7.0g \text{ C}_x\text{H}_y} \times 100\% = 85.7\%$$

$$H\% = \frac{1.0g \text{ H}}{7.0g \text{ C}_x\text{H}_y} \times 100\% = 14.3\%$$

$$6.0g \text{ C} \times \frac{1 \text{ mol C}}{12.01g \text{ C}} = 0.50 \text{ mol C}$$

$$1.0g \text{ H} \times \frac{1 \text{ mol H}}{1g \text{ H}} = 1.0 \text{ mol H}$$

$$\frac{0.50 \text{ mol } C}{0.50} : \frac{1.0 \text{ mol } H}{0.50}$$

الصيغة الأولية للمركب هي :  $CH_2$  و كتلته المولية الأولية تساوي  $14.0 \text{ g/mol}$

$$\frac{\text{الكتلة المولية}}{\text{الكتلة المولية الأولية}} = \frac{42.0}{14.0} = 3$$

الصيغة الجزيئية للمركب =  $C_3H_6$

142. اي المركبات الاتية يحتوي علي اعلي نسبة مئوية بالكتلة من الأكسجين؟  $TiO_2 \setminus Al_2O_3 \setminus Fe_2O_3$

$TiO_2$ :

$$1 \text{ mol } Ti \times \frac{47.87 \text{ g } Ti}{1 \text{ mol } Ti} = 47.87 \text{ g } Ti$$

$$2 \text{ mol } O \times \frac{16.00 \text{ g } O}{1 \text{ mol } O} = 32.00 \text{ g } O$$

الكتلة المولية (Ti) + الكتلة المولية (O) = الكتلة المولية ( $TiO_2$ ) =  $47.87 + 32.00 = 79.87 \text{ g/mol}$

$Al_2O_3$ :

$$2 \text{ mol } Al \times \frac{26.98 \text{ g } Al}{1 \text{ mol } Al} = 53.96 \text{ g } Al$$

$$3 \text{ mol } O \times \frac{16.00 \text{ g } O}{1 \text{ mol } O} = 48.00 \text{ g } O$$

الكتلة المولية =  $53.96 + 48.00 = 101.96 \text{ g/mol}$

$Fe_2O_3$ :

$$2 \text{ mol } Fe \times \frac{55.58 \text{ g } Fe}{1 \text{ mol } Fe} = 111.70 \text{ g } Fe$$

$$3 \text{ mol } O \times \frac{16.00 \text{ g } O}{1 \text{ mol } O} = 48.00 \text{ g } O$$

الكتلة المولية = 159.70g/mol = 48.00 + 111.70

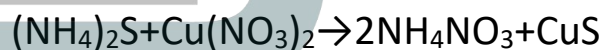
$$O\% \text{ في } TiO_2 = \frac{32.00gO}{79.87gTiO_2} \times 100\% = 40.07\%$$

$$O\% \text{ في } Al_2O_3 = \frac{48.00gO}{101.96gAl_2O_3} \times 100\% = 47.08\%$$

$$O\% \text{ في } Fe_2O_3 = \frac{48.00gO}{159.70gFe_2O_3} \times 100\% = 30.06\%$$

يحتوي المركب  $Al_2O_3$  علي أعلى نسبة مئوية بالكتلة من الأكسجين.

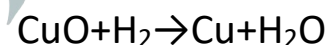
143. يتفاعل كبريتيد الأمونيوم مع نترات النحاس II من خلال تفاعل احلال مزدوج. ما النسبة المولية التي يمكنك استخدامها لتحديد عدد مولات نترات الأمونيوم  $NH_4NO_3$  الناتجة اذا عرفت عدد مولات كبريتيد النحاس  $CuS$  II؟



$$\frac{2 \text{ mol } NH_4NO_3}{1 \text{ mol } CuS}$$

144. عند تسخين اكسيد النحاس II مع غاز الهيدروجين ينتج عنصر النحاس و الماء. ما كتلة النحاس الناتجة اذ تفاعل 32.0g من اكسيد النحاس II؟

الجلول اون لاين  
h ü l u l . o n l i n e



الخطوة 1: احسب عدد مولات  $CuO$ .

$$32.0g \text{ CuO} \times \frac{1 \text{ mol CuO}}{79.55g \text{ CuO}} = 0.402 \text{ mol CuO}$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $Cu$ .

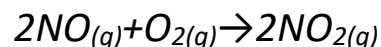
$$0.402 \text{ mol CuO} \times \frac{1 \text{ mol Cu}}{1 \text{ mol CuO}} = 0.402 \text{ mol Cu}$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $Cu$  بالجرامات

$$0.402 \text{ mol Cu} \times \frac{63.55 \text{ g Cu}}{1 \text{ mol Cu}} = 25.6 \text{ g Cu}$$

145. تلوث الهواء يتحول أكسيد النيتروجين الملوث و الموجود في الهواء بسرعة الي ثاني أكسيد النيتروجين عندما يتفاعل مع الأكسجين.

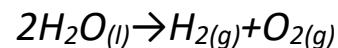
a. اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل.



b. ما النسبة المولية التي يكن استخدامها لتحويل مولات أكسيد النيتروجين الي مولات ثاني أكسيد النيتروجين؟

$$\frac{2 \text{ mol NO}_2}{1 \text{ mol NO}}$$

146. التحليل الكهربائي: حدد المردود النظري و نسبة المردود المئوية لغاز الهيدروجين اذا تم تحليل 36.0g من الماء كهربائيا لانتاج 3.80g من غاز الهيدروجين اضافة الي الاكسجين.



الخطوة 1: احسب عدد مولات  $\text{H}_2\text{O}$ .

$$36.0 \text{ g H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2\text{O}}{18.02 \text{ g H}_2\text{O}} = 2.00 \text{ mol H}_2\text{O}$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $\text{H}_2$ .

$$2.00 \text{ mol H}_2\text{O} \times \frac{1 \text{ mol H}_2}{2 \text{ mol H}_2\text{O}} = 1.00 \text{ mol H}_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $\text{H}_2$  بالجرامات

$$1.00 \text{ mol H}_2 \times \frac{2.02 \text{ g H}_2}{1 \text{ mol H}_2} = 2.02 \text{ g H}_2$$

$$\text{نسبة المردود المئوية} = \frac{\text{المردود الفعلي}}{\text{المردود النظري}} \times 100\% = \frac{3.80}{4.04} \times 100\% = 94.1\%$$



147. حلل و استنتج: تم الحصول في احدي التجارب علي نسبة مردود مئوية 108% فهل هذه النسبة ممكنة؟ وضح ذلك. افترض ان حساباتك صحيحة فما أسباب التي قد تفسر مثل هذه النتيجة؟

لا لايمكن ان تكون نسبة المردود المئوية اكبر من 100% و اذا كانت النتائج كبيرة فذلك يعني ان النواتج لم تجفف بصورة كاملة او انها ملوثة بمواد أخرى.

148. لاحظ و استنتج: حدد ما اذا كان اي من التفاعلات الاتية يعتمد علي المادة المحددة للتفاعل ثم حدد تلك المادة.

a. تحلل كلورات البوتاسيوم لانتاج كلوريد البوتاسيوم لانتاج كلوريد البوتاسيوم و الاكسجين.

لا وذلك بسبب وجود مادة متفاعلة واحدة

b. تفاعل نترات الفضة مع حمض الهيدروكلوريك لانتاج كلوريد الفضة و حمض النيتريك.

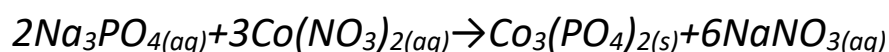
نعم وذلك بسبب وجود مادتين متفاعلتين ولكن ال تتوافر معلومات كافية لمعرفة المادة المحددة.

149. طبق: أجري الطلاب تجربة لملاحظة المواد المحددة و الفائضة  $Na_3PO_4$  الي الكؤوس ثم اضافوا كمية ثلثية من محلول نترات الكوبالت  $Co(NO_3)_2$  و حركوا المحاليل ثم تركوها في الكؤوس طوال اليوم و في اليوم التالي وجدوا ان كلا منها يحتوي علي راسب أرجواني سكب الطلاب السائل الطافي من كل كأس علي حدة و قسموه الي قسمين ثم اضافوا نقطة محلول فوسفات الصوديوم الي القسم الاول و نقطة من محلول نترات الكوبالت الي القسم الثاني و أدرجوا بياناتهم التي حصلوا عليها في الجدول 1-7 علي النحو الاتي:

جدول 5 – 5 بيانات تفاعل  $Na_3PO_4$  مع  $Co(NO_3)_2$

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

a. اكتب معادلة كيميائية موزونة لهذا التفاعل.



b. حدد بناء على النتائج المادة المحددة للتفاعل و الفائضة لكل تجربة.

التجربة رقم 1:  $Na_3PO_4$  هي المادة المحددة للتفاعل في حين أن  $Co(NO_3)_2$  هي المادة الفائضة لان اضافة  $Na_3PO_4$  الي التفاعل سببت تفاعلا اضافيا.

التجارب 4 - 2:  $Co(NO_3)_2$  هي المادة المحددة للتفاعل في حين ان  $Na_3PO_4$  هي المادة الفائضة لان اضافة  $Co(NO_3)_2$  الي التفاعل سببت تفاعلا اضافيا.

150. صمم تجربة: لتحديد نسبة المردود المئوية لكبريتات النحاس // اللامائية من خلال تسخين كبريتات النحاس // المائية لازالة الماء.

أحضر وعاء تبخير واحسب كتلته و أضف 2.00g من كبريتات النحاس // خماسية الماء و سجل كتلة الوعاء و الكبريتات المائية معا. سخن الوعاء علي لهب خافت مدة 5min ثم بشدة مدة 5min أخرى وذلك لطرده و تبخير الماء. دع وعاء يبرد ثم سجل الكتلة الجديدة. احسب كتلة الكبريتات اللامائية مستخدما المعادلة التالية:  $CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightarrow CuSO_4 + 5H_2O$  اضافة الي كتلة الكبريتات المائية قبل التسخين ثم جد المردود النظري لكبريتات النحاس. احسب كذلك المردود الفعلي لكبريتات اللامائية كذلك. اقسم المردود النظري علي المردود العملي (الفعلي). واضرب خارج الفسمة في 100% لحساب نسبة المردود المئوية لكبريتات النحاس اللامائية.

151. طبق: يمكنك اعادة اشعال النار في الخشب بعد خمودها بتحريك الهواء الذي فوقها. وضح اعتمادا علي الحسابات الكيميائية لماذا تشتعل النار من جديد عندما تحرك الهواء من فوقها؟ عندما يتحرك الهواء فوق اللهب تزداد كمية الأوكسجين المضافة ومن ثم يحترق الفحم.

152. صمم تجربة: يمكن استعمالها لتحديد كمية الماء في مركب الشب البوتاسي  $KAl(SO_4)_2 \cdot xH_2O$ .

قس كتلة جفنة فارغة و سجلها. ثم أضف حوالي 2g من الملح المائي و قس كتلة الجفنة و الملح و سجلها. سخن الجفنة بهدوء مدة 5 دقائق ثم سخنها بشدة مدة 5 دقائق أخرى لتبخير الماء. دع الجفنة تبرد و قس الكتلة و سجلها. احسب كتلة الملح اللامائي و كتلة الماء.

153. مركبان كيميائيان يتكونان من العنصرين X و Y و صيغتهما  $XY \cdot X_2 \cdot Y_3$  اذا عملت ان الكتلة  $0.25mol$  من المركب XY تساوي 17.96g و  $0.25mol$  من المركب  $X_2Y_3$  تساوي 39.92g.

a. فما الكتلة الذرية لكل من X و Y؟

b. اكتب الصيغة الكيميائية لكل من المركبين.

$$XY: 17.96g / 0.25mol = 71.84g/mol$$

$$71.84g/mol = X + Y$$

$$Y = 71.84g/mol - X$$

$$X_2Y_3: 39.82g / 0.25mol = 159.68g/mol$$

$$159.68g/mol = 2X + 3Y$$

بالتعويض بدلا من Y:

$$159.68g/mol = 2X + 3(71.84g/mol - X)$$

$$159.68g/mol = 2X + 215.52g/mol - 3X$$

$$-55.85g/mol = -X$$

$$X = 55.85g/mol$$

$$X + Y = 71.84g/mol$$

$$55.85g/mol + Y = 71.84g/mol$$

$$Y = 16g/mol$$

X عبارة عن عنصر الحديد (Fe) و Y عبارة عن عنصر الأكسجين (O) اذا صيغ المركبات هي :  $FeO$  &  $Fe_2O_3$ .

154. عند تسخين 9.59g من اكسيد الفناديوم مع الهيدروجين ينتج الماء و أكسيد فانديوم اخر كتلته 8.76g و عند تعريض أكسيد الفانديوم الثاني لحرارة اضافية مع وجود الهيدروجين تتكون 5.387g من الفانديوم الصلب.

a. حدد الصيغ الجزيئية لكلا الأكسيدين

الأكسيد الأول:

اولا: احسب عدد المولات لكل عنصر:

$$5.38g V \times \frac{1molV}{50.94gV} = 0.106mol V$$

$$4.21g O \times \frac{1molO}{15.999gO} = 0.263mol O$$

ثانيا: اقسم عدد المولات علي عدد المولات الأقل:

$$\frac{0.106 mol V}{0.106} = 1 mol V$$

$$\frac{0.236 mol O}{0.106} = 2.5mol$$

تكون نسبة  $1mol V : 2.5 mol O$

ثالثا: حول الكسور العشرية الي اعداد صحيحة :نضرب الطرفين في العدد 2 فتصبح النسبة :

الصيغة الجزيئية للمركب  $V_2O_5$  =

الأكسيد الثاني:

اولا: احسب عدد المولات لكل عنصر:

الجلول  
h ü l u l . o n l i n e

$$5.38g V \times \frac{1mol V}{50.94gV} = 0.106mol V$$

$$3.38g O \times \frac{1mol O}{15.999gO} = 0.211mol O$$

ثانياً: اقسم عدد المولات علي عدد المولات الأقل:

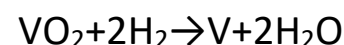
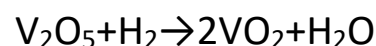
$$\frac{0.106 mol V}{0.106} = 1 mol V$$

$$\frac{0.211mol O}{0.106} = 2mol O$$

تكون نسبة 1mol V : 2mol O

صيغة المركب : VO<sub>2</sub>

b. اكتب كعادلة كيميائية موزونة لكل خطوة من خطوات التفاعل.



c. حدد كتلة الهيدروجين الضرورية لاكمال هذا التفاعل.

التفاعل الأول:

الخطوة 1: احسب عدد مولات V<sub>2</sub>O<sub>5</sub>.

$$9.59g V_2O_5 \times \frac{1 mol V_2O_5}{181.88g V_2O_5} = 0.053mol V_2O_5$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات H<sub>2</sub>.

$$0.053mol V_2O_5 \times \frac{1mol H_2}{1mol V_2O_5} = 0.053mol H_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة H<sub>2</sub> بالجرامات

$$0.053 \text{ mol } H_2 \times \frac{2.016 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 0.106 \text{ g } H_2$$

التفاعل الثاني:

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $VO_2$ .

$$8.76 \text{ g } VO_2 \times \frac{1 \text{ mol } VO_2}{82.94 \text{ g } VO_2} = 0.106 \text{ mol } VO_2$$

الخطوة 2: احسب عدد مولات  $H_2$ .

$$0.106 \text{ mol } VO_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2}{1 \text{ mol } VO_2} = 0.212 \text{ mol } H_2$$

الخطوة 3: احسب كتلة  $H_2$  بالجرامات

$$0.212 \text{ mol } H_2 \times \frac{2.016 \text{ g } H_2}{1 \text{ mol } H_2} = 0.426 \text{ g } H_2$$

الكتلة الكلية للهيدروجين =  $0.106 \text{ g} + 0.426 \text{ g} = 0.532 \text{ g } H_2$

155. لقد لاحظت ان ذوبان السكر في الشاي الساخن أسرع منه في الشاي البارد لذا فقد قررت أن الارتفاع في درجة الحرارة يزيد من سرعة ذوبان السكر في الماء فهل هذه العبارة فرضية أم نظرية؟

انها فرضية لأنها مبنية علي الملاحظة فقط لا علي البيانات

156. اكتب التوزيع الالكتروني لذرات العناصر الآتية :

a. الفلور  $[HE]2s^23d^2$

b. الألومنيوم  $[Ar]4s^23d^2$

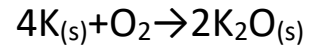
c. التيتانيوم  $[Ne]3s^23p^1$

d. الرادون  $[Xe]6s^24f^{14}5d^{10}6p^6$

157. اشرح لماذا توجد اللافلزات الغازية علي صورة جزيئات ثنائية الذرة مع ان غاوات العناصر الأخرى موجودة في صورة ذرة واحدة فقط.

تصل جزيئات اللافلزات الغازية للتوزيع الالكتروني للغاز النبيل بتكوين روابط تساهمية بين ذرتين أما الغازات الأحادية الذرة فليدها التوزيع الالكتروني للغاز النبيل.

158. اكتب معادلة موزونة لتفاعل البوتاسيوم مع الأكسجين.



159. الغاز الطبيعي: هيدرات الغاز الطبيعي هي مركبات كيميائية متبلورة (clathrate hydrate) ابحث في هذه المركبات و أعد نشرة تعليمية عنها للمستهلكين يجب ان تناقش هذه النشرة تركيب هذه المركبات و مكان وجودها و أهميتها للمستهلكين و الآثار البيئية لاستخدامها.

ستتنوع الاجابات: احرص علي ان تشتمل النشرات علي معلومات مثل:

هيدرات الغاز الطبيعي مواد بلورية صلبة يكون الماء اساسا في تركيبها و تشبه القطع الثلجية و تتالف من بلورة شبكية من الماء – الثلج تضم في داخلها جزيئات خفيفة مثل الميثان و الايثان و البروبان التي تكون محتجزة في الفراغات بين جزيئات الماء . تتكون هذه المركبات بشكل طبيعي تحت ضغط مرتفع علي نحو معقول و درجات حرارة قريبة من درجة تجمد الماء حيث تتوافر هذه الشروط في المناطق القطبية دائمة التجمد مثل أقاليم شمال أمريكا و أوروبا و آسيا و علي طول المنحدرات القارية العميقة حول العالم و يمكن اعتبار هيدرات الغاز الطبيعي علي أنها (تجمع لغاز الميثان) اذ من الممكن أن تصبح هيدرات الغاز الطبيعي مصدرا جديدا و نظيفا للطاقة. توجد كميات ضخمة من الغاز الطبيعي علي صورة هيدرات الغاز حول العالم ولكن اذا تم استثمارها كمصدر للطاقة فقد يؤدي ذلك الي فقدان التوازن في قاع البحر و بالتالي عدم الاستقرار مما يؤدي الي انزلاقات في سطح قاع البحار و اطلاق كميات هائلة من غاز الميثان الي السطح و يعد غاز الميثان غاز دفيئة فعالا جدا اذ يفسر تحرر مقدار ضخم من غاز الميثان سلسلة الاحترار العالمي في الماضي الجيولوجي.

160. تلوث الهواء: ابحث في ملوثات الهواء الناتجة عن احتراق الجازولين في محرك السيارة ناقش الملوثات الشائعة و التفاعل الذي ينتجها موضحا باستخدام الحسابات الكيميائية كيف يمكن تخفيف نسبة كل ملوث اذا ازداد عدد الأشخاص الذين يستخدمون التقل الجماعي؟

ستتنوع الاجابات فالملوثات الشائعة هي  $NO_2$  |  $NO$  |  $SO_3$  |  $O_3$ . تحقق من الحسابات الكيميائية و أنها تسبب انخفاضا في الملوثات.

161. عملية هابر: تعد نسبة المردود المئوية للأمونيوم الناتجة عن اتحاد الهيدروجين مع النيتروجين تحت الظروف العادية قليلة للغاية. الا ان عملية هابر تؤدي الي اتحاد الهيدروجين و النيتروجين تحت مجموعة ظروف صممت لكي تزيد النواتج. ابحث في الظروف المستخدمة في عملية هابر و بين أهمية تطوير هذه العملية.

ستتنوع الاجابات تأكد من وجود المعادلة التالية :  $N_{2(g)}+3H_{2(g)}\rightarrow 2NH_{3(g)}+92kJ$

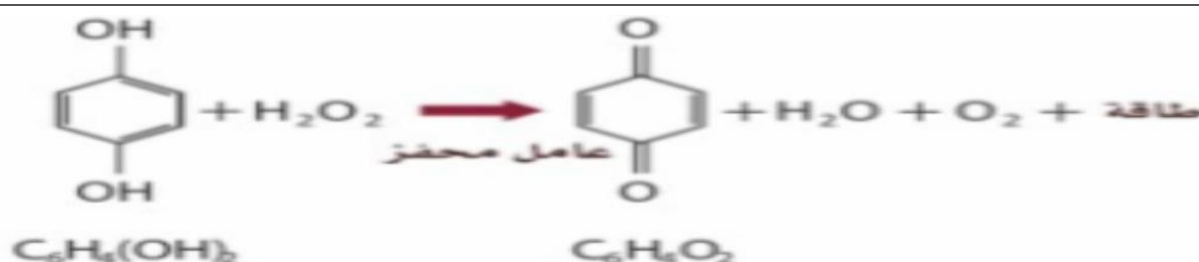
كان هدف عملية هابر التحكم في التفاعل لذا فان كمية كبيرة من النواتج المفيدة أنتجت بسرعة و كان للعملية أهمية كبيرة لأنه أمكن التوصل من خلال ذلك الي مركب نيتروجيني يمكن انتاجه بكميات كبيرة.

162.يشتمل الجدول 8-1 علي بيانات وقود مكوك الفضاء اذ لابد من توافر  $3.164.445L$  من الأكسجين و الهيدروجين وأحادي ميثيل الهيدرازين ( الكتلة المولية =  $46.07g/mol$ ) ورابع أكسيد ثنائي النيتروجين ( الكتلة المولية =  $92.00g/mol$ ) في خزانات الوقود لحظة الاقلاع.كتلتها الكلية ( $727.233Kg$ ) أكمل الجدول بحساب عدد المولات و الكتلة بالكيلوجرام و عدد الجزيئات.

جدول (4 - 5) بيانات وقود مكوك فضائي

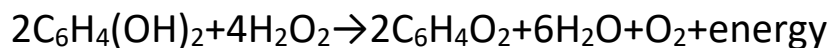
المادة	الصيغة الجزيئية	الكتلة Kg	عدد المولات	عدد الجزيئات
الهيدروجين	$H_2$	$1.04 \times 10^5$	$5.14 \times 10^7$	$3.09 \times 10^{31}$
الأكسجين	$O_2$	$6.18 \times 10^5$	$1.93 \times 10^7$	$1.16 \times 10^{31}$
احادي ميثيل الهيدرازين	$CH_3NHNH_2$	4909	$1.07 \times 10^5$	$6.44 \times 10^{28}$
رابع أكسيد النيتروجين	$N_2O_4$	$7.95 \times 10^4$	$8.64 \times 10^4$	$5.2 \times 10^{28}$

الدفاع الكيميائي: تنتج الكثير من الحشرات فوق أكسيد الهيدروجين  $H_2O_2$  والهيدروكسجين  $C_6H_4(OH)_2$  و قد استغلت بعض أنواع الخنافس هذه القدرة و قامت بخلط هذه المواد الكيميائية بعامل مساعد فكانت النتيجة تفاعلا كيميائيا طاردا للحرارة و رذاذا كيميائيا ساخنا مهيجا لاي مفترس يأمل الباحثون في استخام طريقة مماثلة لاشعال المحركات التوربينية للطائرة. و يوضح الشكل 22-1 المعادلة الكيميائية غير الموزونة التي تنتج الرذاذ



163.زن المعادلة الظاهرة في الشكل 22 - 1 و اذا كانت خنفساء تختزن 100mg من الهيدروكسجين مع 50mg من فوق أكسيد الهيدروجين فأَي المادتين محددة للتفاعل؟





100mg      50mg      ?mg

حول الوحدة الي جرام:

$$100.0mg C_6H_4(OH)_2 \times \frac{1 \times 10^{-3}g}{1mg} = 0.10g C_6H_4(OH)_2$$

$$50.0mg H_2O_2 \times \frac{1 \times 10^{-3}g}{1mg} = 0.05g H_2O_2$$

احسب عدد المولات :

$$0.10g C_6H_4(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mol } C_6H_4(OH)_2}{110.00g C_6H_4(OH)_2} = 9.08 \times 10^{-4} \text{ mol } C_6H_4(OH)_2$$

$$0.05g H_2O_2 \times \frac{1 \text{ mol } H_2O_2}{34.02g H_2O_2} = 1.47 \times 10^{-3} \text{ mol } H_2O_2$$

احسب النسبة المولية

$$\frac{9.08 \times 10^{-4} \text{ mol } C_6H_4(OH)_2}{9.08 \times 10^{-4}} = 1 \text{ mol } C_6H_4(OH)_2$$

$$\frac{1.47 \times 10^{-3} \text{ mol } H_2O_2}{9.08 \times 10^{-4}} = 1.618 \text{ mol } H_2O_2$$

نضرب النسب المولية في 2:

$$\frac{2 \text{ mol } C_6H_4(OH)_2}{3.24 \text{ mol } H_2O_2} = 2$$

وفقا للمعادلة الكيميائية الموزونة يتفاعلان بنسبة مولية  $\frac{2 \text{ mol } C_6H_4(OH)_2}{4 \text{ mol } H_2O_2}$  ولكن فعليا يتفاعلان بنسبة

$$\frac{2 \text{ mol } C_6H_4(OH)_2}{3.24 \text{ mol } H_2O_2} \text{ مولية .}$$

164. ما المادة الفائضة؟ وما الكتلة المتبقية منها بالملجرام؟

المادة الفائضة هي:  $C_6H_4(OH)_2$

الخطوة 1: احسب عدد المولات  $C_6H_4(OH)_2$  المتفاعلة

$$1.47 \times 10^{-3} \text{ mol } H_2O_2 \times \frac{2 \text{ mol } C_6H_4(OH)_2}{4 \text{ mol } H_2O_2} = 7.35 \times 10^{-4} \text{ mol } C_6H_4(OH)_2$$

الخطوة 2: احسب كتلة  $C_6H_4(OH)_2$  بالجرامات

$$7.35 \times 10^{-4} \text{ mol } C_6H_4(OH)_2 \times \frac{110.12 \text{ g } C_6H_4(OH)_2}{1 \text{ mol } C_6H_4(OH)_2} = 8.09 \times 10^{-2} \text{ g } C_6H_4(OH)_2$$

الخطوة 3: حول الوحدة الي الملجرام

$$8.09 \times 10^{-2} \text{ g } C_6H_4(OH)_2 \times \frac{1 \text{ mg}}{1 \times 10^{-3} \text{ g}} = 80.9 \text{ mg } C_6H_4(OH)_2$$

الخطوة 4: احسب كتلة  $C_6H_4(OH)_2$  المتبقية بالمجرام:

$$100 \text{ mg} - 80.9 \text{ mg} = 19.1 \text{ mg}$$

165. كم mg ينتج من البنزوكوينين؟

الخطوة 1: احسب عدد مولات  $C_6H_4O_2$ :

$$1.47 \times 10^{-3} \text{ mol } H_2O_2 \times \frac{2 \text{ mol } C_6H_4O_2}{4 \text{ mol } H_2O_2} = 7.35 \times 10^{-4} \text{ mol } C_6H_4O_2$$

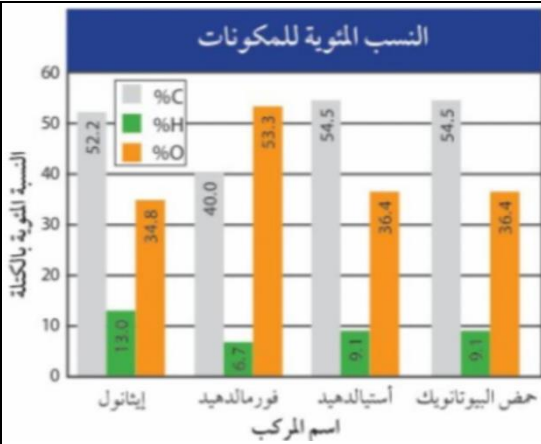
الخطوة 2: احسب كتلة  $C_6H_4O_2$  بالجرامات

$$7.35 \times 10^{-4} \text{ mol } C_6H_4O_2 \times \frac{108.09 \text{ g } C_6H_4O_2}{1 \text{ mol } C_6H_4O_2} = 7.94 \times 10^{-2} \text{ g } C_6H_4O_2$$

الخطوة 3: حول الوحدة الي الملجرام.

$$7.94 \times 10^{-2} \text{ g } C_6H_4O_2 \times \frac{1 \text{ mg}}{1 \times 10^{-3} \text{ g}} = 79.4 \text{ mg } C_6H_4O_2$$

اسئلة الاختيار من متعدد صفحة 63:



استعن بالرسم البياني أدناه للإجابة علي الاسئلة 1:3

1. اذا كانت الكتلة المولية لحمض البيوتانويك  $88.1 \text{ g/mol}$  فما صيغته الجزيئية؟

a.  $\text{C}_3\text{H}_4\text{O}_3$  b.  $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$  c.  $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$  d.  $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$

2. ما الصيغة الأولية للايثانول؟

a.  $\text{C}_4\text{H}_{13}\text{O}_2$  b.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}_2$  c.  $\text{C}_2\text{H}_6\text{O}$  d.  $\text{C}_4\text{H}\text{O}_3$

3. الصيغة الأولية للفورمالدهيد هي صيغته الجزيئية نفسها فكم جراما يوجد في  $2.00 \text{ mol}$  من الفورمالدهيد؟

a.  $30.00 \text{ g}$  b.  $60.06 \text{ g}$  c.  $182.0 \text{ g}$  d.  $200.0 \text{ g}$

استعن بالريم البياني التالي للإجابة علي سوال 4

4. ما الصيغة الأولية لهذا المركب؟

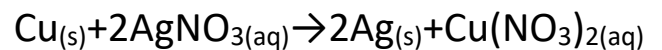
a.  $\text{C}_6\text{H}_2\text{N}_6\text{O}_3$  b.  $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_5\text{O}_{10}$  c.  $\text{CH}_3\text{NO}_2$  d.  $\text{CH}_5\text{NO}_3$

5. تعتمد الحسابات الكيميائية علي :

a. النسب المولية الثابتة b. قانون حفظ الطاقة  
c. ثابت أفوجادرو d. قانون حفظ المادة

استعن بالرسم الاتي للإجابة علي الاسئلة 6:8

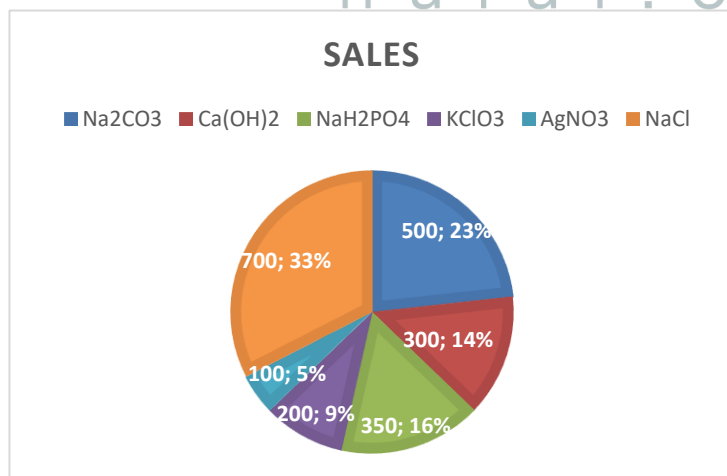
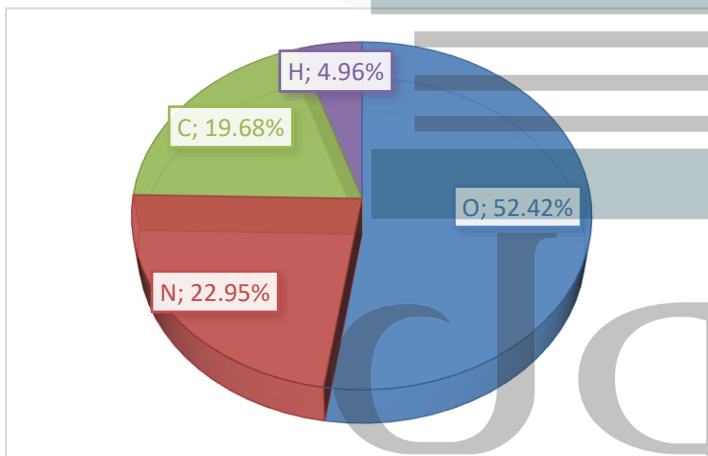
6. يحضر فلز الفضة النقي باستخدام التفاعل الاتي:

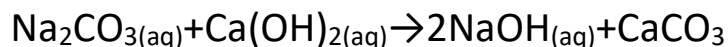


ما كتلة فلز النحاس بالجرامات المطلوبة للتفاعل مع  $\text{AgNO}_3$  تماما؟

a.  $18.7 \text{ g}$  b.  $37.3 \text{ g}$  c.  $74 \text{ g}$  d.  $100.0 \text{ g}$

7. تعد طريقة لي بلانك الطريقة التقليدية لتصنيع هيدروكسيد الصوديوم حسب المعادلة الاتية:

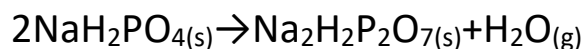




ما الحد الأعلى لعدد المولات لـ NaOH الناتجة باستخدام كميات المواد الكيميائية المتوافرة.

a. 4.050mol   b. 8.097mol   c. 4.720mol   d. 9.430mol

8. يتم تحضير مركب ثنائي الهيدروجين بيروفسفات الصوديوم  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4$  والمعروف بالاسم الشائع مسحوق الخبز – بتسخين  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{PO}_4$  الي درجة حرارة عالية حسب المعادلة الآتية :



فإذا كانت الكمية المطلوبة 444.0g من  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  فكم جراما من  $\text{NaH}_2\text{PO}_4$  يلزم شراؤها لانتاج هذه الكمية من  $\text{Na}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$  ؟

a. 0.000g   b. 130.0g   c. 94.00g   d. 480.0g

9. يتحلل أكسيد الزئبق الأحمر تحت تأثير الحرارة العالية ليكون فلز الزئبق و غاز الأكسجين حسب المعادلة الآتية:  $2\text{HgO}(\text{s}) \rightarrow 2\text{Hg}(\text{l}) + \text{O}_2(\text{g})$  فإذا تحللت 3.55mol من HgO لتكوين 1.54mol من  $\text{O}_2$  و 618g من Hg فما نسبة المردود المئوية لهذا التفاعل؟

a. 13.2%   b. 56.6%   c. 42.5%   d. 86.8%

استخدم الجدول الآتي للإجابة عن السؤالين 10 & 11

10. ما النسبة المئوية للنيتروجين في المركب  $\text{N}_2\text{O}_3$  ؟

a. 44.75%   b. 46.7%   c. 28.1%   d. 36.8%

11. تحتوي عينة من أكسيد النيتروجين علي 1.29g من النيتروجين و 3.71g من الأكسجين أي الصيغ الآتية يحتمل ان تمثل المركب؟

a.  $\text{N}_2\text{O}_4$    b.  $\text{N}_2\text{O}_3$    c.  $\text{N}_2\text{O}$    d.  $\text{N}_2\text{O}_5$

12. ما عدد مولات تيتانييت الكوبلت  $\text{Co}_2\text{TiO}_4$  الموجودة في 7.13g من المركب؟

a.  $2.39 \times 10^1 \text{mol}$

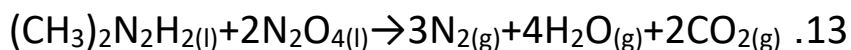
النسبة المئوية لمكونات أكاسيد النيتروجين		
المركب	نسبة النيتروجين	نسبة الأكسجين
$\text{N}_2\text{O}_4$	30.4%	69.6%
$\text{N}_2\text{O}_3$	??	??
$\text{N}_2\text{O}$	63.6%	36.4%
$\text{N}_2\text{O}_5$	25.9%	74.1%

b.  $3.10 \times 10^{-2} \text{ mol}$

c.  $3.22 \times 10^1 \text{ mol}$

d.  $4.17 \times 10^{-2} \text{ mol}$

e.  $2.28 \times 10^{-2} \text{ mol}$



يشتغل  $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$  عند ملامسته لرابع أكسيد ثنائي النيتروجين  $\text{N}_2\text{O}_4$  ولان هذا التفاعل ينتج كمية هائلة من الطاقة عن كمية قليلة من المواد المتفاعلة فقد استعمل لنقل الصواريخ في رحلات أبولو للقمر فاذا استهلك  $18.0 \text{ mol}$  من رابع أكسيد ثنائي النيتروجين في هذا التفاعل فما عدد مولات غاز النيتروجين الناتجة ؟

$$\text{النسبة المولية} = \frac{3 \text{ mol } \text{N}_2}{2 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_4}$$

$$18 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_4 \times \frac{3 \text{ mol } \text{N}_2}{2 \text{ mol } \text{N}_2\text{O}_4} = 27 \text{ mol } \text{N}_2$$

استخدم الاشكال الاتية للاجابة عن الاسئلة 14:18:

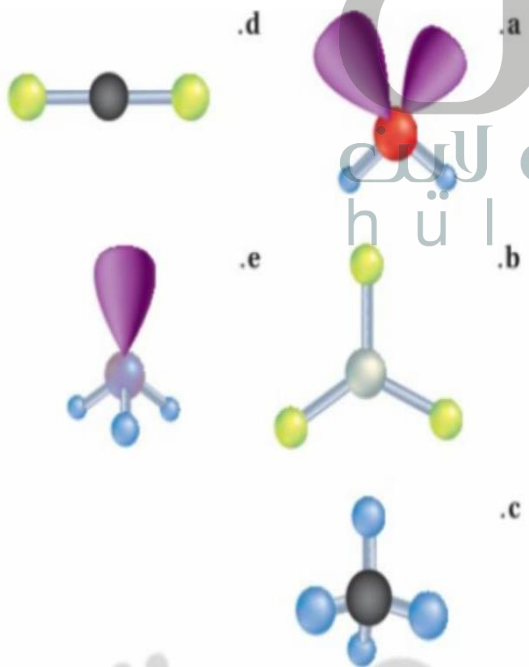
14. اي الاشكال يمثل جزئ كبريتيد الهيدروجين؟ A

15. اي الاشكال يمثل جزيئات لها أربعة أزواج مرتبطة من الالكترونات ولا تحتوي اي زوج من الالكترونات غير المرتبطة؟ C

16. اي الاشكال يعرف بالشكل الهرمي؟ B

17. اي الاشكال يمثل ثاني أكسيد الكربون؟ D

18. اي الاشكال يمثل جزيئا فيه مجالات مهجنة من نوع  $sp^2$ ؟ B



استخدم الجدول الاتي للإجابة ع السؤالين  
19&20:

19. مثل البيانات السابقة بيانيا وضع العدد الذرى علي المحور السيني.

يجب ان تمثل البيانات علاقة خطية تقريبا مع قليل من الحواف المتعرجة كما في الشكل الاتي:



20. وضح الخط الذي تتغير فيه طاقة التأين و كيف ترتبط الكترونات تكافؤ العنصر؟

تزداد طاقة التأين عند الانتقال عبر الدورة (من اليسار الي اليمين) أو من الأسفل الي الأعلى عبر المجموعة في الجدول الدوري. فعناصر المجموعة 1 تمتلك الكترون تكافؤ 1. و عناصر المجموعة 2 تمتلك الكترونين تكافؤ وهي نسبيا سهلة الفقد لان ذلك ينتج غلافا خارجيا مكتملا أما عناصر الجانب الأيمن من الجدول الدوري فلها طاقة تأين مرتفعة لان الغلاف الخارجي لها ممتلى تقريبا مما يجعلها أكثر قدرة علي اكتساب عدد من الالكترونات بدلا من فقدانها.

الجلول اون لاين  
h ü l u l . o n l i n e