

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 CO₂

1. تحليل المسألة :

لقد اعطيت الصيغة الكيميائية للمركب فقط. لهذا افترض ان لديك مولا واحدا من CO₂. احسب الكتلة المولية للمركب و كتلة كل عنصر في المول الواحد لتحديد النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر في المركب.

المعطيات: الصيغة CO₂

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 CO₂ 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 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 لذل 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 $2 \times 1 \text{ mol O} = 2 \text{ molO}$

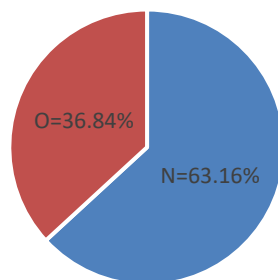
أبسط نسبة عددية صحيحة للمولات هي (3C) : (6H) : (2O) و هكذا ف ان الصيغة الأولية

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: N_2O_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 Al_2S_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 : C_3H_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 %5.08هيدروجين و %54.24أكسجين 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 mol C):(5.04 mol H):(3.39 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

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

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

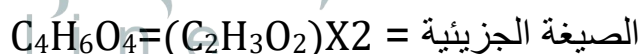
$$2 \text{ mol O} \times \frac{16.00 \text{ gO}}{1 \text{ mol O}} = 32.00 \text{ gO} \quad \text{اضرب الكتلة المولية لـ O في عدد مولات ذراته:}$$

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 **N₂O₂**

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:

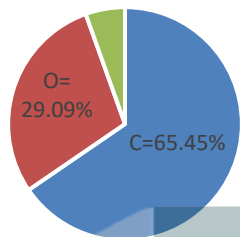
$$\frac{0.5000 \text{ mol K}}{0.250 \text{ mol O}} = \frac{2.000 \text{ mol K}}{1.000 \text{ mol O}} = \frac{2 \text{ mol K}}{1 \text{ mol O}}$$

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

تكون نسبة K:O

2mol K : 1 mol O

الصيغة الأولية للمركب : K_2O



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 110.0g/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

ثالثا: احسب الكتلة المولية للصيغة الأولية

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

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

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

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

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

الصيغة الجزيئية للمركب $C_6H_6O_2$

13. تحفيز عند تحليل مسكن الالام 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

اولا: 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 174.86g Fe و 75.01g 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 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 H_2O 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؟
h ü l u l . o n l i n e

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 CuSO_4 بالتعويض بقيمة كتلة CuSO_4 مضروبا في مقلوب الكتلة المولية

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