موضوع الدرس : الصيغ الأولية و الصيغ الجزيئية

الفكرة الرئيسية: الصيغة الجزيئية لمركب ماهي ناتج ضرب صيغته الأولية في عدد صحيح ، و تضم أعدادا صحيحة فقط .

النسب المئوية للمكونات : (Percent composition) :

أولا : النسب المئوية للمكونات من البيانات العملية :

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة(للعنصر)} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

مثال : يتحد الماغنسيوم Mg مع الأكسجين O لتكوين أكسيد الماغنسيوم . فإذا تفاعل ١١ جرام ماغنسيوم تماما مع ٧ جرام من الأكسجين فما النسبة المئوية لكل من الأكسجين و الماغنسيوم في المركب .

الجواب :

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة(للعنصر)} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين} = \frac{\text{كتلة الأكسجين}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠ = \frac{٧}{١٨} \times ١٠٠ = ٣٨,٩ \text{ ٪}$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة للماغنسيوم} = \frac{\text{كتلة الماغنسيوم}}{\text{كتلة المركب}} \times ١٠٠ = \frac{١١}{١٨} \times ١٠٠ = ٦١,١ \text{ ٪}$$

لأن النسبة المئوية تعنى الأجزاء في مئة فإن مجموع النسب المئوية بالكتلة لكل العناصر في المركب يجب أن يكون ١٠٠ (في المثال السابق ٣٨,٩ + ٦١,١ = ١٠٠) .

النسب المئوية للمكونات للمركب : النسب المئوية بالكتلة لكل العناصر في المركب .

ثانيا : النسب المئوية للمكونات من خلال الصيغة الكيميائية :

يمكن تحديد النسب المئوية لمكونات لمركب أيضا من خلال الصيغة الكيميائية. ولعمل ذلك,افترض أن لديك مولا واحدا من المركب واستعمل الصيغة الكيميائية لحساب الكتلة المولية للمركب ، ثم احسب

موضوع الدرس : الصيغ الأولية و الصيغ الجزيئية

كتلة كل عنصر في مول واحد من المركب ، وأخيرا استعمل العلاقة أدناه لحساب النسبة المئوية بالكتلة لكل عنصر.

النسبة المئوية بالكتلة من خلال الصيغة الكيميائية :

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر في مول واحد من المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times ١٠٠$$

مثال 5-5 : حدد النسب المئوية للمكونات بالكتلة في ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

الجواب : الكتلة المولية للكربون = ١٢,٠١ $\frac{\text{جرام}}{\text{مول}}$

الكتلة المولية للأكسجين = ١٦,٠٠ $\frac{\text{جرام}}{\text{مول}}$

الكتلة المولية للمركب = ١ × ١٢,٠١ + ٢ × ١٦,٠٠ = ٤٤,٠١ $\frac{\text{جرام}}{\text{مول}}$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة} = \frac{\text{كتلة العنصر في مول واحد من المركب}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} \times ١٠٠$$

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة للكربون} = \frac{١٢,٠١}{٤٤,٠١} \times ١٠٠ = ٢٧,٣ \%$$

كتلة الأكسجين في مول واحد من المركب = ٢ × ١٦,٠٠ = ٣٢,٠٠

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين} = \frac{٣٢,٠٠}{٤٤,٠١} \times ١٠٠ = ٧٢,٧ \%$$

ارجع للمسائل التدريبية صفحة ١٥٦ ـ ت .

الصيغ الأولية Empirical Formulas :

عندما تعرف النسبة المئوية للمكونات لمركب ما ، يمكن حساب صيغته ، وذلك بتحديد أصغر نسبة من الأعداد الصحيحة لمولات العناصر فيه. وتمثل هذه النسبة في صورة أرقام في الصيغة الأولية.

الصيغة الأولية : هي الصيغة التي تبين أصغر نسبة عددية صحيحة لمولات العناصر في المركب .

موضوع الدرس : الصيغ الأولية و الصيغ الجزيئية

M قد تكون الصيغة الأولية هي الصيغة الجزيئية نفسها أومختلفة عنها . وإذا اختلفت الصيغتان فإن الصيغة الجزئية تكون دائما مضاعفا بسيطا للصيغة الاولية.فمثلا : الصيغة الاولية لفوق أكسيد الهيدروجين HO ، وصيغته لجزيئية هي H_2O_2.لاحظ أن نسبة الأكسجين إلى الهيدروجين هي1:1 في كلتا الصيغتين .ويمكن استعمال النسب المئوية للمكونات أو كتل العناصر في كتلة محددة من المركب لحساب الصيغة الأولية.

ارجع للمثال 6-5 صفحـ ١٥٨ ــة .

الصيغ الجزئية Molecular Formulas :

M **يوجد** مواد لها نفس النسبة المئوية بالكتلة و الصيغة الأولية و لكنها مختلفة تماما في الخواص (كيف يكون ذلك ممكنا ؟) . تذكر أن الصيغة الاولية تعطى أبسط نسبة لذرات العناصر في المركب ، ولكن هذه النسبة لاتمثل دائما العدد الفعلي لذراته. ولتعريف مركب جديد يحدد الكيميائيون ما يسمى الصيغة الجزيئية .

الصيغة الجزئية : الصيغة التي تبين العدد الفعلي للذرات من كل عنصر في جزي واحد من المادة.

مثال : غاز الأستيلين وسائل البنزين لهما نفس النسبة المئوية بالكتلة و الصيغة الأولية CH ، ولكنهما يختلفان تماما في الخواص. ولتحديد الصيغة الجزئية للمركب ، يجب تحديد الكتلة المولية للمركب من خلال التجارب العملية,ومقارنتها بكتلة الصيغة الأولية . فمثلا الكتلة المولية للأستيلين هي 26.04 g/mol,وكتلة صيغته الاولية CH هي 13.02 g/mol .إن قسمة الكتلة المولية الفعلية على كتلة الصيغة الأولية تبين أن الكتلة المولية للأستيلين ضعف كتلة الصيغة الأولية.

$$\frac{\text{الكتلة المولية للأستيلين}}{\text{كتلة الصيغة الأولية } CH} = \frac{26.04 g/mol}{13.02 g/mol} = 2.00$$

ولأن الكتلة المولية للأستيلين ضعف كتلة الصيغة الأولية فإن الصيغة الجزئية له يجب أن تحتوى على ضعف عدد ذرات الكربون الهيدروجين الموجودة في الصيغة الأولية.

وكذلك عند مقارنة الكتلة المولية المحددة تجريبيا للبنزين 78.12 g/mol بكتلة الصيغة الأولية ستجد أن الكتلة المولية تساوي ستة أضعاف كتلة الصيغة الأاولية.

$$\frac{\text{الكتلة المولية للبنزين}}{\text{كتلة الصيغة الأولية } CH} = \frac{78.12 g/mol}{13.02 g/mol} = 6.00$$

لذا فإن الصيغة الجزئية للبنزين يجب أن تمثل ستةأمثال عدد ذرات الكربون والهيدروجين في الصيغة الأولية .
يمكنك أن تستنتج أن الصيغة الجزئيية للأستيلين هي $2\times CH$ أو C_2H_2 .
وأن الصيغة الجزئيية للبنزين هي $6\times CH$ أو C_6H_6 .

موضوع الدرس : الصيغ الأولية و الصيغ الجزيئية

M يمكن تمثيل الصيغة الجزيئية بوصفها أولية مضروبة في عدد صحيح (n).

ارجع للشكل 6-5 صفحـ ١٦٠ ـة.

ارجع للمثال 7-5 صفحـ ١٦١ ـة.

ارجع للمسائل التدريبية صفحـ ١٦٣ ـة.