

## الباب الأول

اعداد / أ. أشرف حلمي



مشرف الكيمياء  
بمدرسة العباسية القديمة الثانوية بنات  
ومؤسس موقع الجريدة التعليمية

- الصيغة الجزيئية (الكيميائية) :- صيغة رمزية بسيطة توضح نوع وعدد الذرات التي يتكون منها جزيء واحد من المادة وعدد مولات كل عنصر في المركب
- الصيغة الأولية :- أبسط نسبة تتواجد عليها العناصر في المركب

### طريقة تعيين الصيغة الجزيئية والأولية :-

معطيات المسألة :- كتل العناصر في عينة من المركب - الكتلة الجزيئية للمركب

مثال :- تم حرق ٠,١٦ جم من الماغنسيوم في وفرة من الأكسجين فكانت كتلة الأكسيد الناتج ٠,٤ جم -  
احسب الصيغة الجزيئية لأكسيد الماغنسيوم علماً بأن الكتلة الجزيئية له ٤٠ ( Mg = 24 , O = 16 )

### خطوات الحل :-

Mg	O
٠,٢٤	٠,١٦
٢٤	١٦

كتلة الأكسجين = ٠,٤ - ٠,٢٤ = ٠,١٦ جم

١- تكتب رموز العناصر وتكتب الكتلة أسفل كل عنصر

٢- نقسم كتلة كل عنصر على الوزن الذري له

0.1	0.1
1	1

٣- نحول النسبة الناتجة الى أرقام صحيحة فينتج الصيغة الأولية

□ الصيغة الأولية :- MgO

٤- نحسب الكتلة الجزيئية للصيغة الأولية

$$40 = 24 + 16 = \text{MgO}$$

٥- نقسم الكتلة الجزيئية على الكتلة الجزيئية للصيغة الأولية لتعيين عدد وحدات الصيغة الأولية

$$\text{عدد وحدات الصيغة الأولية} = \frac{\text{الكتلة الجزيئية}}{\text{الكتلة الجزيئية للصيغة الأولية}} = \frac{40}{40} = 1$$

٦- نضرب الصيغة الأولية في عدد وحدات الصيغة الأولية فنتج الصيغة الجزيئية

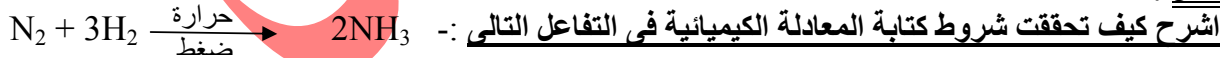
$$\text{الصيغة الجزيئية} = 1 \times \text{MgO} = \text{MgO}$$

□ المعادلة الكيميائية :- وصف بسيط وموجز للتغيرات التي تحدث في التفاعل

□ شروط وخصائص المعادلة :-

- ١- توضح المتفاعلات والنواتج والصيغ الجزيئية لها وعدد مولات كل منها في التفاعل
- ٢- السهم يشير الى اتجاه النواتج وتكتب عليه شروط التفاعل
- ٣- يجب أن تكون المعادلة موزونة أى تساوى عدد ذرات كل عنصر في طرفي المعادلة لكي ينطبق عليها قانون بقاء الكتلة

مثال :-



الإجابة :-

- ١- الطرف الأيسر من المعادلة يوضح المتفاعلات وهي النيتروجين والأكسجين والصيغ الجزيئية لكل منه
- ٢- الطرف الأيمن يعبر عن النواتج وهي النشادر والصيغة الجزيئية له
- ٣- اتجاه السهم في اتجاه النواتج وتكتب عليه شروط التفاعل وهي الحرارة والضغط
- ٤- المعادلة موزونة حيث أن عدد ذرات كلا من النيتروجين والهيدروجين متساوى في طرفي المعادلة
- ٥- مجموع الكتل الجزيئية للمواد المتفاعلة يساوى الناتجة وذلك يحقق قانون بقاء الكتلة



## المعادلة الأيونية

ملحوظات :- عند ذوبان أى مركب أيونى فى الماء فإنه يتفكك الى أيونات

أمثلة :-

تفاعل التعادل :- تفاعل حمض مع قاعدة لينتج ملح وماء & اتحاد أيونات الهيدروجين الموجبة مع أيونات الهيدروكسيل السالبة لتكوين الماء المتعادل

أكتب المعادلة الأيونية للتفاعلات التالية موضحا التغيرات التى حدثت أثناء التفاعل

١- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم

الإجابة :-  $\text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{OH}^-_{\text{aq}} + \text{H}^+_{\text{aq}} + \text{Cl}^-_{\text{aq}} \rightarrow \text{Na}^+_{\text{aq}} + \text{Cl}^-_{\text{aq}} + \text{H}_2\text{O}$   
التغيرات التى حدثت أثناء التفاعل هو اتحاد أيون الهيدروجين الموجب مع أيون الهيدروكسيد السالب لتكوين جزئ الماء

٢- تفاعل محلول كلوريد صوديوم مع محلول نترات فضة لتكوين راسب من كلوريد الفضة ( أجب بنفسك )

## الحساب الكيميائى

المول :- الكتلة الجزيئية مقدره بالجرام

طريقة حساب المول :- تجمع الأوزان الذرية للذرات فى الجزئ مضروبة فى عدد الذرات

أمثلة :- احسب الكتل الجزيئية ( المول ) للمركبات الآتية :-

$$98 = 1 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (جم)}$$

$$40 = 23 + 16 + 1 = \text{NaOH} \text{ (جم)}$$

$$42 = 12 \times 3 + 1 \times 6 = \text{C}_3\text{H}_6 \text{ (جم)}$$

$$\text{H} = 1 \ \& \ \text{O} = 16 \ \& \ \text{S} = 32 \ \& \\ \text{Na} = 23 \ \& \ \text{C} = 12$$

مسائل الحساب الكيميائى :-

احسب كتلة ٠,٢ مول من  $\text{CO}_2$

طريقة الحل :-

$$1- \text{ نحسب الكتلة الجزيئية للمادة : } \text{CO}_2 = 12 + 16 \times 2 = 44$$

$$2- \text{ نحسب الكتلة من القانون : الكتلة} = \text{عدد المولات} \times \text{الكتلة الجزيئية} = 44 \times 0,2 = 8,8 \text{ جم}$$

احسب كتلة الأكسجين فى ١٠ جم من كربونات الكالسيوم (  $\text{Ca} = 40, \text{C} = 12, \text{O} = 16$  )

طريقة الحل :-

$$1- \text{ نحسب الكتلة الجزيئية للمادة : } \text{CaCO}_3 = 40 + 12 + 16 \times 3 = 100$$

٢- نستخدم طريقة المقص :-

$$\text{من المقص : س} = \frac{10 \times 16 \times 3}{100} = 4,8 \text{ جم}$$

$$\begin{array}{l} \text{CaCO}_3 \quad 30 \\ 10 \quad \swarrow \quad \searrow \quad \text{س} \\ 100 \quad \swarrow \quad \searrow \quad 16 \times 3 \end{array}$$

احسب كتلة الكربون فى ٤ جم من الجلوكوز  $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

احسب كتلة حمض الكبريتيك التى تحتوى على ٣,٢ جم من الكبريت (  $\text{S} = 32, \text{O} = 16, \text{H} = 1$  )

احسب عدد المولات فى ٤ جم من هيدروكسيد الصوديوم (  $\text{Na} = 23$  )



## حساب عدد الجزيئات

□ عدد أفوجادرو :- هو عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات في مول واحد من المادة ويساوي  $6,02 \times 10^{23}$

أمثلة :-

• احسب عدد الجزيئات في  $0,2$  مول من  $CO_2$   
- الحل :-

$$\text{عدد الجزيئات} = \text{عدد المولات} \times \text{عدد أفوجادرو}$$

$$= 0,2 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,204 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

• احسب عدد ذرات الأكسجين في  $9,8$  جم من حمض الكبريتيك (  $S = 32, O = 16, H = 1$  )

- طريقة الحل :-

1- نحسب الكتلة الجزيئية للمادة :  $H_2SO_4 = 1 \times 2 + 32 + 16 \times 4 = 98$   
2- نستخدم طريقة المقص :-

$$\begin{array}{l} H_2SO_4 \quad 40 \\ \swarrow \quad \searrow \\ 98 \quad \quad 23 \end{array}$$

س جزيء  $9,8$  جم

$$\text{من المقص : س} = \frac{10 \times 16 \times 3}{100} = 4,8 \text{ جم}$$

- احسب عدد جزيئات النيتروجين في  $3,4$  جم من النشادر
- احسب عدد أيونات الهيدروجين في  $2$  مول من حمض الكبريتيك
- احسب كتلة  $3,01 \times 10^{23}$  ذرة صوديوم (  $Na = 23$  )

## ملخص وتدريبات الباب الأول

- الصيغة الجزيئية (الكيميائية) :-** صيغة رمزية بسيطة توضح نوع وعدد الذرات التي يتركب منها جزئ واحد من المادة وعدد مولات كل عنصر في المركب
- الصيغة الأولية :-** أبسط نسبة تتواجد عليها العناصر في المركب
- المعادلة الكيميائية :-** وصف بسيط وموجز للتغيرات التي تحدث في التفاعل
- المول :-** الكتلة الجزيئية مقدره بالجرام
- تفاعل التعادل :-** تفاعل حمض مع قاعدة لينتج ملح وماء & اتحاد أيونات الهيدروجين الموجبة مع أيونات الهيدروكسيل السالبة لتكوين الماء المتعادل
- عدد أفوجادرو :-** هو عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات في مول واحد من المادة ويساوى  $6,02 \times 10^{23}$

## على

- ١- **المعادلة الكيميائية تعبر عن التفاعل بصورة وصفية وكمية :-** لأنها تعبر عن المواد المتفاعلة والنتيجة وظروف التفاعل وكذلك عدد مولات كل منها
- ٢- **المعادلة الكيميائية الموزونة يجب أن تخضع لقانون بقاء الكتلة :-** لأن مجموع كتل المتفاعلات لا بد أن يساوى مجموع كتل النواتج
- ٣- **لا يجوز وزن المعادلة  $H_2 + O_2 \rightarrow H_2O$  بتغيير الناتج إلى  $H_2O_2$  :-** لأن  $H_2O_2$  مركب يختلف عن الماء في كل خواصه الفيزيائية والكيميائية
- ٤- **يكتب جزئ الأوكسجين بالصيغة  $O_2$  بينما جزئ الأوزون  $O_3$  :-** لأن جزئ الأوكسجين يتكون الجزئ من ذرتين بينما جزئ الأوزون يتكون الجزئ من ٣ ذرات
- ٥- **يسمى تفاعل حمض مع قاعدة بتفاعل التعادل :-** لأن التفاعل ينتج عنه ملح وماء متعادلين ولأن ما يحدث هو اتحاد أيونات الهيدروجين الحمضية مع أيونات الهيدروكسيل القاعدية لتكوين الماء المتعادل
- ٦- **عند استخلاص الفلزات من خاماتها يجب معرفة النسبة المئوية للفلز في الخام :-** لتقدير كتلة الفلز المتوفرة في مكان ما

## مسائل

$$S = 32, O = 16, H = 1, C = 12, Na = 23, N = 14, Al = 27, Mg = 24, Cl = 35.5$$

- ١- تم حرق ١٠,٨ جم من الألومنيوم في وفرة من الأوكسجين فكانت كتلة الأوكسيد الناتج ٢٠,٤ جم - أوجد الصيغة الجزيئية لأوكسيد الألومنيوم اذا كانت كتلته الجزيئية ١٠٢
- ٢- اوجد الصيغة الأولية لمركب عضوى يتكون من ٢٥% هيدروجين و ٧٥% كربون
- ٣- اذا كانت الصيغة الأولية لمركب هيدروكربونى هي  $CH_2$  اوجدى الصيغة الجزيئية له فى الحالات الآتية :-
  - اذا كانت الكتلة الجزيئية له ٧٠
  - اذا كان عدد ذرات الكربون = ٣
  - اذا كان مجموع الكتل الذرية للكربون بكل جزئ = ٢٤
  - اذا كانت الكتلة الجزيئية للمركب ٨٤ - احسبى عدد وحدات الصيغة الأولية به
- ٤- احسبى ما يلى :-
  - أ- كتلة (٠,٥ مول) من كربونات الصوديوم
  - ب- كتلة ٠,٢ مول من حمض النيتريك  $HNO_3$
  - ج - عدد المولات فى ٨ جم من هيدروكسيد الصوديوم
  - د- عدد الجزيئات فى ٤,٩ جم من حمض الكبريتيك
  - هـ- كتلة ٢ مول من كربونات الصوديوم
  - و- عدد ايونات الكلوريد الناتج من ذوبان ٢٩,٢٥ جم من كلوريد صوديوم
- ٥- احسب وزن كلوريد الخارصين الناتج من تفاعل ٣٢,٥ جم من الخارصين مع حمض هيدروكلوريك
- ٦- حسب المعادلة:  $4Al + 3O_2 \rightarrow 2Al_2O_3$  احسبى كمية  $O_2$  التى تلزم للتفاعل مع ٠,٦ جم ألومنيوم
- ٧- احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم الناتج من احتراق ٠,٦ جم ماغنسيوم فى الهواء

- ٨- احسب عدد مولات  $H_2O$  التي تنتج من تفاعل ٣٢٠ جم من الأوكسجين في كمية وافرة من الهيدروجين  
 ٩- في التفاعل  $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2$  احسب كمية  $KClO_3$  التي تلزم لإعطاء ٤٨ جم من  $O_2$   
 ١٠- كم مول وكم جرام من الماء يمكن ان تنتج من تفاعل ١٠ مول أوكسجين مع كمية وافرة من الهيدروجين  
 ١١- احسب كتلة اكسيد الماغنسيوم الناتج من تفاعل شريط ماغنسيوم كتلته ٦ جم احتراقا تاما في الهواء  
 ١٢- احسب كتلة اكسيد الكالسيوم الناتج من التحلل الحرارى لـ ٥٠ جم من كربونات الكالسيوم حسب التفاعل :-

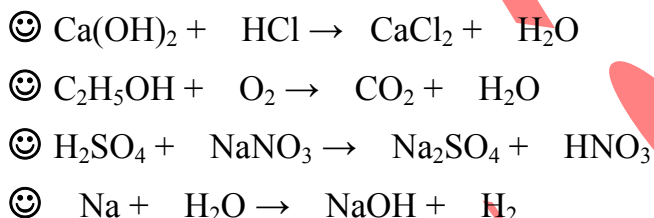


### أسئلة عامة

- أكتب ما تعبر عنه العبارات الآتية :-  
 ١- مجموع الكتل الذرية للأوكسجين والهيدروجين في جزئ الماء معبرا عنه بالجرامات  
 ٢- كتلة  $0.602 \times 10^{23}$  جزئ من المادة  
 ٣- الصيغة الأولية للمركب  $C_3H_7COOH$

### اجابات بعض أسئلة كتاب المدرسة

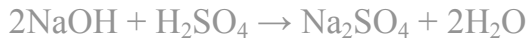
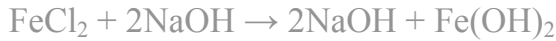
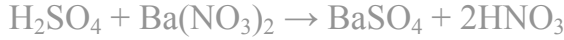
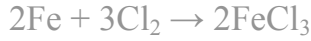
زن المعادلات الكيميائية الآتية :-



اعد كتابة المعادلات الآتية بالرموز موزونة :-

- ☞ حديد + كلور ← كلوريد حديد III
- ☞ كبريتات ألومنيوم + هيدروكسيد صوديوم ← كبريتات صوديوم + هيدروكسيد ألومنيوم
- ☞ حمض كبريتيك + نترات باريوم ← كبريتات باريوم + حمض نيتريك
- ☞ كلوريد حديد II + هيدروكسيد صوديوم ← كلوريد صوديوم + هيدروكسيد حديد II
- ☞ هيدروكسيد صوديوم + حمض كبريتيك ← كبريتات صوديوم + ماء





### رموز عناصر هامة :-

التكافؤ	الرمز	العنصر	التكافؤ	الرمز	العنصر	التكافؤ	الرمز	العنصر
١	H	هيدروجين	٢	Zn	خارصين	١	Na	صوديوم
٢	O	أكسجين	٢	Cu	نحاس	١	K	بوتاسيوم
	N	نيتروجين	٣ - ٢	Fe	حديد	٢	Mg	ماغنسيوم
١	Cl	كلور	٣	Ag	فضة	٢	Ca	كالسيوم
١	Br	بروم				٣	Al	ألومنيوم

### مجموعات ذرية هامة :-

التكافؤ	الرمز	المجموعة	التكافؤ	الرمز	المجموعة	التكافؤ	الرمز	المجموعة
٢	CO <sub>3</sub>	كربونات	1	NO <sub>3</sub>	نترات	١	Cl	كلوريد
١	HCO <sub>3</sub>	بيكربونات	١	OH	هيدروكسيد	٢	SO <sub>4</sub>	كبريتات

### احماض هامة :-

الرمز	الحمض	الرمز	الحمض
HNO <sub>3</sub>	حمض نيتريك	HCl	حمض هيدروكلوريك
H <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	حمض كربونيك	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	حمض كبريتيك

### قواعد كتابة الرموز :-

- ١- يكتب الرمز بالمعكوس (من الشمال الى اليمين) **مثال** : كلوريد صوديوم NaCl
- ٢- تطبق قاعدة تبادل التكافؤات **أمثلة** :- أكسيد ألومنيوم Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> & فوسفات كالسيوم Ca<sub>3</sub>(PO<sub>4</sub>)<sub>2</sub>
- ٣- التكافؤات المتشابهة ~ وأيضا الواحد .... لا يكتبوا **أمثلة** :- كبريتات نحاس CuSO<sub>4</sub> & كبريتات حديد FeSO<sub>4</sub> & هيدروكسيد نحاس II Cu(OH)<sub>2</sub>
- ٤- الأكسيد المسبوق برقم يكتب كما هو من الشمال لليمين دون تطبيق قاعدة تبادل التكافؤات (الافى حالت قليلة) **أمثلة** :- ثاني أكسيد كربون CO<sub>2</sub> & ثالث أكسيد كبريت SO<sub>3</sub>
- ٥- بالنسبة لرموز العناصر فجميع العناصر يتكون الجزء من ذرة واحدة ماعدا العناصر الغازية والهالوجينات **مثل** :- H<sub>2</sub> & O<sub>2</sub> & N<sub>2</sub> & F<sub>2</sub> & Cl<sub>2</sub> & Br<sub>2</sub> & I<sub>2</sub>