

مذكرة اطار



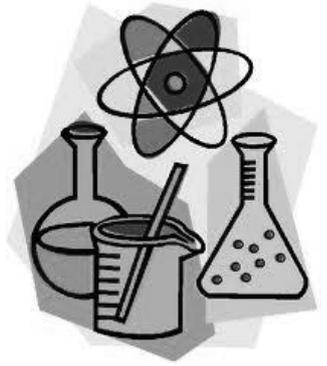
كيمياء
الصف الأول الثانوى

Mr. Mahmoud Ragab

معلم أول العلوم

مدرسة آل السعيد الثانوية

شبرا صورة



اسم الطالب





مقدمة

مرحباً بك عزيزى طالب الصف الأول الثانوى و تهنئة من القلب على إجتيارك المرحلة الإعدادية بنجاح و نتمنى لك كل التوفيق فى هذه المرحلة الجديدة من حياتك العلمية و التى أحد أهدافها مساعدتك على إكتساب الميول سواء كانت علمية أو أدبية من أجل ذلك كان لابد من إنفصال مادة العلوم إلى ثلاثة أقسام هى الكيمياء و الفيزياء و الأحياء حتى يتسنى لك التمييز بينها و بالتالى تتضح الرؤية أمامك لتحديد مستقبلك . فتعالى نتعرف على علم الكيمياء من خلال هذا المنهج و مذكرة المنار مع أطيب أمنياتى بالنجاح و التوفيق .

أهم أسباب التفوق فى الشهادات الثانوية (إن شاء الله)

- 1 التقوى : يجب على الطالب أن يثق بالله عزو جل فى أفعاله و أقواله حتى يحصل على العلم عملاً بقوله تعالى " و اتقوا الله و يعلمكم الله " لذلك يجب عليه تبعاً لذلك ترك الطعاصى و النوبة إلى الله نوبة نصوحاً.
- 2 المحافظة على الصلاة فى أوقانها خاصة صلاة الفجر .
- 3 اللجوء لله بكثرة الدعاء له و التوكل عليه فى التوفيق فى المذاكرة و تحصيل العلم.
- 4 تنظيم الوقت جيداً و عمل جدول أسبوعى للمذاكرة بحيث تكون هناك ساعات فى اليوم لمذاكرة الدروس الجديدة و عمل الواجبات و ساعات أخرى لمراجعة القديم ، كما يراعى فى التنظيم أن تراجع كل مادة على الأقل مرة واحدة فى الأسبوع.
- 5 قبل المذاكرة اقرأ و لو صفحة واحدة من القرآن الكريم بتركيز شديد و تمعن و تدبر حتى يكون ذهنك صافياً و بعد ذلك يبدأ عقلك فى التركيز فى تحصيل العلم فقط دون تشويش من أى مؤثر خارجى .
- 6 ابدأ المذاكرة بدعاء قبل المذاكرة و اخلصها بدعاء بعد المذاكرة .
- 7 أثناء المذاكرة حاول أن تستخدم عدة طرق لتثبيت المعلومات كالتالى : اقرأ الجزء الذى ستذاكره كاملاً أول مرة ثم قم بتقسيمه إلى عدة عناوين و أجزاء ثم ذكرك كل جزء على حدة بالصوت العالى مرة و بالقراءة مرة و بالكتابة مرة أخرى ثم ذكرك جميع الأجزاء معاً ثم قم بحل بعض الأسئلة على الدرس كاملاً .

دعاء قبل المذاكرة

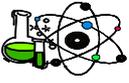
اللهم انى أسالك فهم النبیین و حفظ المرسلین و الهام المطائفة المقربين ، اللهم اجعل ألسنتنا عامرة بذكرك و قلوبنا بحشيتك و أسرارنا بطاعتك إنك على كل شئ قدير و حسبنا الله و نعم الوكيل " ❁

دعاء بعد المذاكرة

اللهم انى أسئدعك ما قرأت و ما حفظت فرده على عند حاجتي إليه يا رب العالمين " ❁

(اللهم أجعل هذا العمل المتواضع خالصاً لوجهك الكريم وأن تنفع به و تجعله عوناً لأبنائنا الطلاب)
(لا تنسونا بدعوة صالحة بظهر الغيب ليقول لك الملك و لك مثله)





الباب الثانى

✿ كلمات مضيئة ✿

إذا كنت تحب السرور في الحياة فاعتن بصحتك، وإذا كنت تحب
السعادة في الحياة فاعتن بخلقك، وإذا كنت تحب الخلود في الحياة
فاعتن بعقلك، وإذا كنت تحب ذلك كله فاعتن بدينك.

Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031





المول و المعادلة الكيميائية

Mole and Chemical Equation

الفصل الأول

كناية الصيغة الكيميائية للمركبات

لا بد من حفظ المجموعات الذرية بالتكافؤ + حفظ رموز العناصر بالتكافؤ ثم إستخدامها فى كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات.

العناصر الفلزية :

العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
صوديوم	Na	أحادي	باريوم	Ba	ثنائي
ليثيوم	Li	أحادي	كالسيوم	Ca	ثنائي
بوتاسيوم	K	أحادي	ماغنسيوم	Mg	ثنائي
فضة	Ag	أحادي	خارصين	Zn	ثنائي
ذهب	Au	أحادي	ألومنيوم	Al	ثلاثي
زئبق	Hg		حديد	Fe	
نحاس	Cu		منجنيز	Mn	

العناصر اللافلزية :

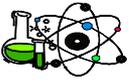
العنصر	الرمز	التكافؤ	العنصر	الرمز	التكافؤ
هيدروجين	H	أحادي	فلور	F	أحادي
كلور	Cl	أحادي	بروم	Br	أحادي
يود	I	أحادي	أكسجين	O	ثنائي
كبريت	S	ثنائي	نيتروجين	N	ثلاثي
فوسفور	P	ثلاثي	كربون	C	رباعي
سيليكون	Si	رباعي	سيلينيوم	Se	ثنائي

المجموعات الذرية :

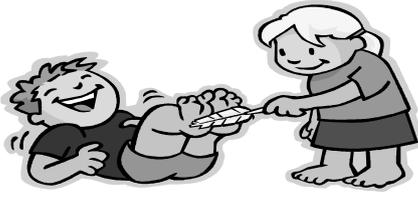
المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز	التكافؤ
نترات	$(NO_3)^-$	أحادي	هيدروكسيد	$(OH)^-$	أحادي
أمونيوم	$(NH_4)^+$	أحادي	بيكربونات	$(HCO_3)^-$	أحادي
كربونات	$(CO_3)^{2-}$	ثنائي	كبريتات	$(SO_4)^{2-}$	ثنائي
نيتريت	$(NO_2)^-$	أحادي	فوسفات	$(PO_4)^{3-}$	ثلاثي

من قرأ آية الكرسي عقب كل صلاة لم يمنعه من دخول الجنة إلا أن يموت





جميع جزيئات العناصر تتكون من ذرة واحدة ما عدا سبع عناصر هي :



Cl ₂	الكلور	H ₂	الهيدروجين
Br ₂	البروم	O ₂	الأكسجين
I ₂	اليود	N ₂	النيتروجين
		F ₂	الفلور

بعض الصيغ التي يجب أن تحفظ :

الصيغة	المركب	الصيغة	المركب
H ₂ O	الماء	H ₂ SO ₄	حمض الكبريتيك
NH ₃	النشادر	HCl	حمض الهيدروكلوريك
CO ₂	ثاني أكسيد الكربون	HNO ₃	حمض النيتريك

أمثلة

فوسفات أمونيوم	كبريتات ماغنسيوم	نترات كالسيوم
$\begin{array}{cc} \text{NH}_4 & \text{PO}_4 \\ 3 & 1 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Mg} & \text{SO}_4 \\ 2 & 2 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Ca} & \text{NO}_3 \\ 1 & 2 \end{array}$
(NH ₄) ₃ PO ₄	MgSO ₄	Ca(NO ₃) ₂

أمثلة

كلوريد أمونيوم	كبريتات الألمنيوم	بيكربونات كالسيوم
$\begin{array}{cc} \text{NH}_4 & \text{Cl} \\ 1 & 1 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Al} & \text{SO}_4 \\ 2 & 3 \end{array}$	$\begin{array}{cc} \text{Ca} & \text{HCO}_3 \\ 1 & 2 \end{array}$
NH ₄ Cl	Al ₂ (SO ₄) ₃	Ca(HCO ₃) ₂

الكتل الذرية لبعض العناصر



Fe	Cu	Cl	Ca	K	Al	Li	S	Mg	Na	O	N	C	H
56	63,5	35,5	40	39	27	7	32	24	23	16	14	12	1
Ag	Zn	Ba	Pb	p	Hg	Si	Au	Be	B	Cr	Mn	F	
108	65,5	137	207	31	200	28	197	9	11	52	55	19	





المعادلة الكيميائية Chemical Equation

مجموعة من الرموز و الصيغ الكيميائية تعبر عن المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل و شروط هذا التفاعل .

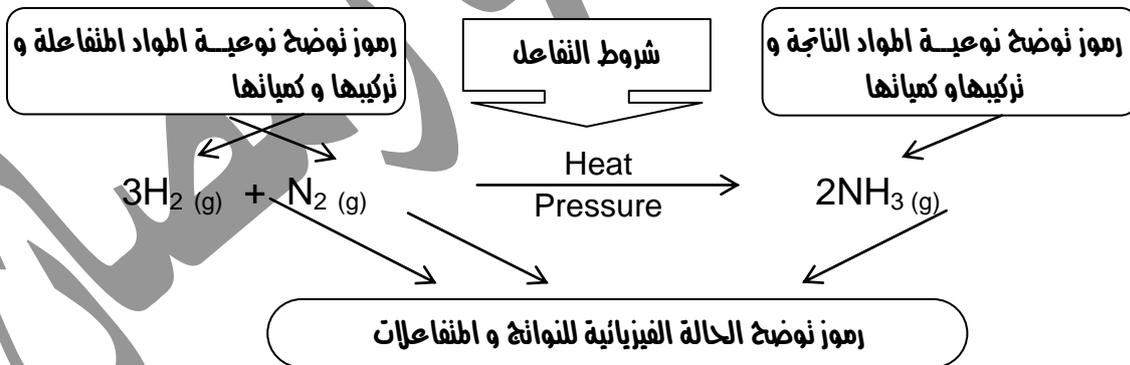
- يجب أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة (عدد ذرات العنصر الواحد في المتفاعلات تساوى عدد ذرات نفس العنصر في النواتج) لتحقيق قانون بقاء الكتلة .
- يتطلب وزن المعادلة (ضرب طرفي المعادلة في المعاملات التي تجعل المعادلة موزونة) أن نتعامل مع المعادلة الكيميائية كمعادلة رياضية .
- تتضمن المعادلة الحالة الفيزيائية للمادة سواء كانت صلبة أو سائلة أو غازية أو محلولاً مائياً أو غيرها و تكتب أسفل يمين الرمز الكيميائي للمادة :

الرمز	الحالة الفيزيائية	الرمز	الحالة الفيزيائية
(l)	Liquid	(g)	غاز
(aq)	Aqueous	(s)	صلب

- توضح المعادلة كميات المواد الداخلة في التفاعل و الناتجة منه فمثلاً عند إحتراق الماغنسيوم في الأكسجين فإننا نقول كميّاً : كل 2 جزئ من الماغنسيوم تتفاعل مع 1 جزئ من غاز الأكسجين و ينتج 2 جزئ من أكسيد الماغنسيوم .

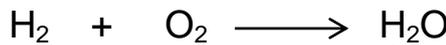
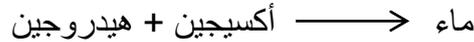


نكتب المعادلة الكيميائية كالنموذج التالي



أمثلة

المعادلة التالية تعبر عن تفاعل إتحاد الهيدروجين مع الأكسجين لتكوين الماء

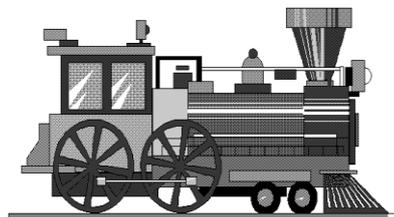


المعادلة السابقة غير موزونة لأن عدد ذرات الأكسجين في طرفي المعادلة غير متساو ولوزنها نضرب 2 × H₂O ثم نضرب 2 × H₂



نذ المعادلات التالية

- 1) N₂ + H₂ → NH₃
- 2) Al + O₂ → Al₂O₃
- 3) Mg + N₂ → Mg₃N₂
- 4) Mg₃N₂ + H₂O → Mg(OH)₂ + NH₃
- 5) Fe₃O₄ + O₂ → Fe₂O₃





الكيمياء علم كمي نستخدمه لتحليل عينات معينة لتحديد نسب مكوناتها . كذلك فإن تحديد كميات المواد الداخلة و الناتجة من التفاعل يكون مرتبطاً بالمعادلة الكيميائية المعبرة عن هذا التفاعل .
و هناك أكثر من وسيلة يمكن التعامل بها مع المواد المختلفة مثل الكتلة أو العدد أو الحجم و يتوقف ذلك على طبيعة المواد التي نتعامل معها و في هذا الجزء سوف نتناول الطرق الحسابية المستخدمة لتحديد الكميات في التفاعلات الكيميائية .

◆ **الجزئ** : أصغر جزء من المادة يمكن أن يوجد على حالة انفراد و تتضح فيه خواص المادة .

◆ **الذرة** : أصغر وحدة بنائية للمادة تشترك في التفاعلات الكيميائية .

الجزء أو الذرة كلها جسيمات متناهية في الصغر تقدر أبعادها بوحدة النانومتر و يصعب التعامل معها عملياً .

✱ تمثل المعادلة الكيميائية قانوناً للعلاقة الكمية بين المتفاعلات Reactants و النواتج Products أى يمكن مضاعفة أو تجزئة هذه الكميات .

✱ يستخدم مصطلح المول فى النظام الدولى للقياس (SI) للتعبير عن كميات المواد المتفاعلة و الناتجة من التفاعل الكيميائى .



المول Mole

هو الكتلة الجزيئية أو الذرية للمادة مقدرة بالجرام .

المول و كتلة المادة Mole and the Mass of Matter

✱ إذا كانت المادة فى صورة **ذرات** فإن كتلة الذرة الواحدة يطلق عليها **الكتلة الذرية** وهى صغيرة جداً و تقدر بوحدة الكتل الذرية a.m.u. فإذا كانت الكتلة الذرية للكربون = 12 a.m.u. فإن مول من ذرات الكربون يساوى 12 g .

✱ إذا كانت المادة فى صورة **جزيئات** ففى هذه الحالة تكون كتلة الجزئ الواحد عبارة عن مجموع الكتل الذرية للذرات المكونة لهذا الجزئ و يطلق عليها **الكتلة الجزيئية** فمثلاً كتلة الجزئ من ثانى أكسيد الكربون CO₂ تعنى المجموع الجبرى لكتلة : ذرتين من الأكسجين + ذرة من الكربون .



مجموع كتل الذرات المكونة للجزئ .

الكتلة الجزيئية

✱ تختلف الكتلة الجزيئية ل**جزئ** العنصر عن الكتلة الجزيئية ل**ذرة** العنصر فى العناصر **ثنائية الذرة** مثل : الكتلة الجزيئية للأكسجين 32 a.m.u بينما الكتلة الذرية له 16 a.m.u .

علك : يختلف امول الجزئ للعنصر الغازى النشط عن امول الذرى له .

ج : لأن جزيئات العناصر الغازية النشطة ثنائية الذرة و بالتالى يكون المول الجزيئى منها ضعف المول الذرى .

✱ هناك عناصر يختلف تركيبها الجزيئى تبعاً لحالتها الفيزيائية مثل **الفسفور** فى الحالة البخارية يتكون الجزئ من أربعة ذرات P₄ و كذلك **الكبريت** فى الحالة البخارية يوجد فى صورة جزئ ثمانى الذرة S₈ بينما فى الحالة الصلبة فإن جزئ كل منهما عبارة عن ذرة واحدة و بالتالى يختلف المول فى الحالة البخارية عن المول فى الحالة الصلبة .





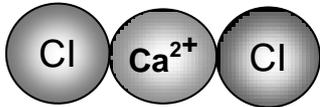
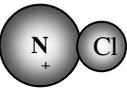
علل: تختلف كتلة المول من مادة لأخرى .

ج : لإختلاف المواد عن بعضها في تركيبها الجزيئي و بالتالي إختلاف كتلتها الجزيئية .

تدريب : أحسب الكتلة الجزيئية لكل من :

ذرة كربون C - ذرة كلور Cl - جزيء كلور Cl_2 - جزيء أكسجين O_2 - جزيء ثاني أكسيد الكربون CO_2 - جزيء النشادر (الأمونيا) NH_3 - جزيء الماء H_2O .

تدريب : أحسب الكتلة المولية لكل مما يأتي : H_2O ، H_2SO_4 ، $NaCl$ ، P_4



* المركبات الأيونية تكون في شكل بناء هندسي منتظم يعرف بالشبكة البلورية ،

حيث يحاط الأيون بأيونات مخالفة له في الشحنة من جميع الاتجاهات ، ويمكن

التعبير عنها بوحدة الصيغة التي توضح النسبة بين الأيونات المكونة لها و الصورة

التي أمامك توضح نموذجاً تخطيطياً للشبكة البلورية لمخ كلوريد الصوديوم الأيوني .

* المركبات الأيونية يتم التعبير عن وحدتها البنائية بـ : وحدة الصيغة بدلاً من الجزيء و يمكن حساب كتلة وحدة الصيغة بنفس طريقة حساب كتلة الجزيء .

وحدة الصيغة :

هـى وحدة بنائية توضح النسبة بين عدد الأيونات المكونة للمركب الأيوني .

مثال: كتلة وحدة الصيغة من كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$ تحسب كالآتي :

كتلة $CaCl_2$ = (2 × كتلة أيون الكلوريد) + (1 × كتلة أيون الكالسيوم)

$$111 \text{ a.m.u.} = 40 + 71 = (40 \times 1) + (35,5 \times 2) =$$

∴ كتلة مول من $CaCl_2$ = 111 g



كتلة المادة بالجرام

= عدد المولات من المادة

كتلة المول من المادة

لاستنتاج عدد المولات نستخدم العلاقة :

مسائل

١- إحسب كتلة ٠,٥ مول من الماء .

٢- إحسب عدد مولات ٩٨ جم من حمض الكبريتيك H_2SO_4 .

٣- الصيغة الكيميائية لفيتامين هـ هي ($C_6H_8O_6$) إحسب عدد مولات الفيتامين الموجودة في قرص من الفيتامين كتلته ٤٤ جم .

٤- أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من إحترق الوقود إحسب الكتلة بالجرام الموجودة في 2,61 مول منه

٥- في التفاعل : $2 Mg + O_2 \longrightarrow 2 MgO$ احسب بوحدات مول - جم :

١- كمية المواد الداخلة في التفاعل . ٢- كمية المواد الناتجة من التفاعل .

كلمات الفرج

لا إله إلا الله الحليم الكريم ، لا إله إلا الله العلي العظيم ، لا إله إلا الله رب السماوات السبع و رب العرش العظيم .





المول و عدد أفوجادرو The Mole and Avogadro's number

توصل العالم الإيطالي أميدو أفوجادرو Amedeo Avogadro إلى أن عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجودة في مول واحد من المادة عدد ثابت مهما كانت الحالة الفيزيائية للمادة و يقدر بحوالي $6,02 \times 10^{23}$.

عدد أفوجادرو Avogadro's Number

هو عدد ثابت يمثل عدد الذرات أو الجزيئات أو الأيونات الموجود في مول واحد من المادة .



لاحظ

المول من أي مادة يحتوي على عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات و يساوي $6,02 \times 10^{23}$

← إذا كانت المادة في صورة ذرات مثل الكربون أو الحديد أو الكبريت الصلب فهذا يعني أن المول منها يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ ذرة من هذه المادة :

✓ **مثال** : مول من الكربون يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ ذرة .



← إذا كانت المادة في صورة جزيئات سواء لعناصر أو مركبات فإن المول منها يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من هذه المادة :

✓ **مثال** : في حالة عنصر مثل الأكسجين فإن مول منه يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء .

✓ **مثال** : في حالة مركب مثل الماء فإن مول منها يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء .

أمثلة :

✓ مول من الأكسجين O_2 يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من أكسجين .

أو يحتوي على $2 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة أكسجين .

✓ مول من حمض الكبريتيك H_2SO_4 يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من حمض الكبريتيك .

أو يحتوي على $2 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة هيدروجين .

أو يحتوي على $1 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة كبريت .

أو يحتوي على $4 \times 6,02 \times 10^{23}$ ذرة أكسجين .

✓ مول من كلوريد الصوديوم NaCl يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء من كلوريد الصوديوم .

أو يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ أيون كلوريد سالب .

أو يحتوي على $6,02 \times 10^{23}$ أيون صوديوم موجب .



س علل : عدد جزيئات ٣٢ جم من الأكسجين يساوي عدد جزيئات ٢ جم من الهيدروجين .

ج : لأن ٣٢ جم من الأكسجين تمثل 1 مول منه و ٢ جم من الهيدروجين تمثل 1 مول منه .

∴ عدد الجزيئات = عدد المولات $\times 6,02 \times 10^{23}$

∴ عدد جزيئات الأكسجين = $1 \times 6,02 \times 10^{23}$ جزيء ، ∴ عدد جزيئات الهيدروجين = $1 \times 6,02 \times 10^{23}$ جزيء





نورث

- 1- إحسب عدد جزيئات 0,5 مول من الماء .
- 2- إحسب عدد مولات $12,04 \times 10^{23}$ جزئ من الأوكسجين .
- 3- أول أكسيد الكربون CO أحد ملوثات الهواء ينتج من إحتراق الوقود إحسب عدد جزيئات 2,16 مول منه .
- 4- إحسب عدد مولات $18,03 \times 10^{23}$ جزئ من حمض الكبريتيك .

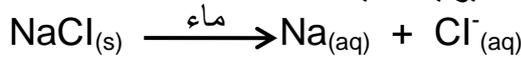


المعادلة الأيونية

معادلة تكتب فيها بعض أو كل المواد المتفاعلة أو الناتجة على هيئة أيونات .

هناك بعض الحالات التي نعبر فيها عن المادة في صورة أيونات :

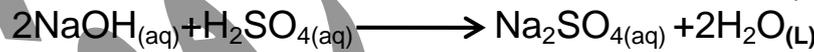
- 1- بعض العمليات الفيزيائية مثل تفكك بعض المركبات الأيونية عند ذوبانها في الماء أو أنصهارها .
✓ **مثال** : إذابة ملح كلوريد الصوديوم في الماء يعبر عنه بالمعادلة الأيونية التالية :



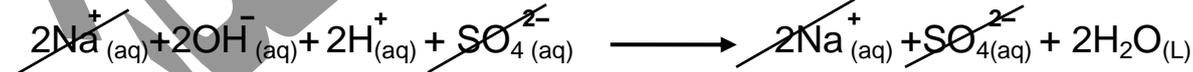
وهذا يعنى أن مول من NaCl الصلب ينتج عند تفككه في الماء مول من أيونات Na^{+} أى $6,02 \times 10^{23}$ أيون و مول من أيونات Cl^{-} أى $6,02 \times 10^{23}$ أيون ويكون المجموع الكلى لعدد الأيونات فى المحلول $12,04 \times 10^{23}$ أيون .

- 2- بعض التفاعلات الكيميائية التي تتم بين الأيونات مثل تفاعلات التعادل بين الحمض والقاعدة أو تفاعلات الترسيب يتم التعبير عنها في صورة معادلات أيونية :

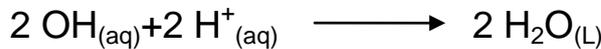
✓ **مثال** : عند تعادل حمض الكبريتيك مع هيدروكسيد الصوديوم لتكوين ملح كبريتات صوديوم و ماء فإننا نعبر عن هذا التفاعل بالمعادلة الرمزية التالية :



و حيث أن هذه المواد في محاليلها المائية تكون موجودة في صورة أيونات ما عدا الماء هو المادة الوحيدة الموجودة في صورة جزيئات فانه يمكن التعبير عن هذا التفاعل في صورة معادلة أيونية كما يلي :



وبالنظر إلى المعادلة السابقة نجد أن أيونات $\text{Na}^{+}_{(aq)}$ و أيونات $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ ظلت في التفاعل كما هى دون إتحد أى أنها لم تشارك في التفاعل و بإهمالها من طرفى المعادلة نحصل على المعادلة الأيونية المعبرة عن التفاعل و التي تبين الأيونات المتفاعلة فقط :



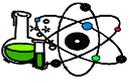
عبر عن التفاعلات الأيونية بمعادلات أيونية :

- 1- إضافة محلول ملح ثانى كرومات البوتاسيوم إلى محلول نترات الفضة ليتكون راسب أحمر من كرومات الفضة :
$$\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{AgNO}_3 \longrightarrow 2\text{KNO}_3 + \text{Ag}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$$
- 2- إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول حمض كبريتيك ليتكون ملح كبريتات الصوديوم و الماء :
$$2\text{NaOH} + \text{H}_2\text{SO}_4 \longrightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$$

◆ فى أى معادلة أيونية موزونة

- يتساوى مجموع الشحنات الموجبة و السالبة على جانبي المعادلة .
- يتساوى عدد ذرات العنصر فى المتفاعلات مع عدد ذرات نفس العنصر فى النواتج .





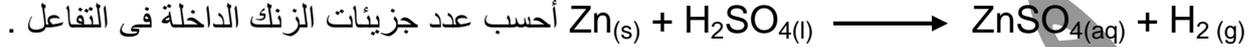
مسائل

[١] أحسب كتلة هيدروكسيد الصوديوم الناتجة من تفاعل 5 جم من الصوديوم مع الماء طبقاً للمعادلة :



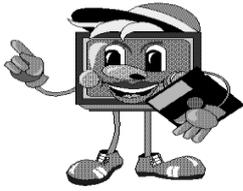
[٢] تحلل 25 جم من أكسيد الزئبق الأحمر HgO بالحرارة طبقاً للمعادلة : $2\text{Hg} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{HgO}$ أحسب كتلة الأكسجين الناتج .

[٣] تفاعلت كمية من الزنك مع حمض الكبريتيك و نتج عن ذلك 0,1 جرام من الهيدروجين طبقاً للمعادلة :



[٤] وضح كم مولاً من الأكسجين تلزم لأكسدة :

- 4 مول من ثاني أكسيد الكبريت SO_2 إلى ثالث أكسيد الكبريت SO_3 .
- 8 مول من الماغنسيوم Mg إلى أكسيد ماغنسيوم MgO .
- 3 مول من الكربون C إلى ثاني أكسيد كربون CO_2 .
- 54 جم من الألومنيوم Al إلى أكسيد ألومنيوم Al_2O_3 .



[٥] عند إمرار شرر كهربى فى مخلوط من غازى الأكسجين والهيدروجين تكون 45 جرام من بخار الماء - احسب عدد مولات الأكسجين والهيدروجين الداخلة فى التفاعل من هذا المخلوط .

[٦] يحترق الميثان تبعاً للمعادلة : $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 4 جرام من الميثان مع كمية وافرة من الأكسجين .

[٧] احسب وزن كلوريد الخارصين الناتج من تفاعل 32,5 جم من الخارصين مع حمض الهيدروكلوريك .

[٨] ما كتلة الماغنسيوم المتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك لإنتاج $18,06 \times 10^{23}$ جزيء من غاز الهيدروجين .

[٩] كم مول من غاز ثانى أكسيد الكبريت SO_2 تنتج من احتراق 12 مول من الكبريت فى الهواء - ثم احسب كتلة غاز ثانى أكسيد الكبريت .

[١٠] احسب كتلة أكسيد الكالسيوم الناتج من تسخين 1,5 جم من كربونات الكالسيوم طبقاً للتفاعل التالى :



[١١] ما كتلة أكسيد الليثيوم الناتج من الانحلال الحرارى لـ 22,2 جم كربونات الليثيوم Li_2CO_3 طبقاً للمعادلة :



[١٢] احسب عدد أيونات الكلوريد الناتجة من إذابة 29,25 جم من كلوريد الصوديوم NaCl .

[١٣] احسب كتلة أكسيد الماغنسيوم الناتج من عند احتراق شريط من الماغنسيوم كتلته 6 جم فى الهواء .

[١٣] كم مول من SO_2 يمكن أن تنتج من تفاعل 5 مول من الكبريت S مع وفرة من الأكسجين .

[١٤] احسب كتلة Fe_2O_3 الناتجة من تفكك 76 جم من كبريتات الحديد FeSO_4 .

[١٥] أحسب احسب عدد ذرات :

١- الكربون فى 1 مول من الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$

٣- النحاس فى عينة كتلتها 3 جم .

٢- الهيدروجين فى 1 مول ماء .

٤- الأكسجين فى 98 جم من حمض الكبريتيك .

٥- الهيدروجين فى 0,1 جم من هرمون الأدرينالين $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3$ ٦- الأكسجين فى 88 جم من CO_2 .





المول و حجم الغاز The Mole and the Volume of Gas

حجم الغاز يساوى دائماً حجم الحيز أو الإناء الذى يشغله و لكن نتيجة البحث العلمى و التجارب وجد العلماء أن المول من أى غاز فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) Standard Temperature and Pressure يشغل حجماً محدداً قدره 22,4 لتر .

المول من أى غاز يشغل حجماً ثابتاً و قدره 22,4 لتر و يمتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزيء فى الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) .

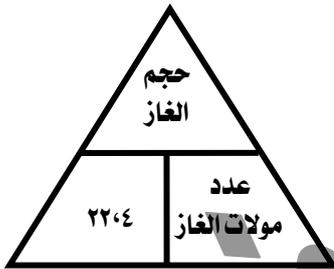
لاحظ

الظروف القياسية من درجة الحرارة والضغط (STP) تعني وجود المادة في درجة حرارة 273 كلفن و التى تعادل 0°C و ضغط 760 mm Hg و هو الضغط الجوي المعتاد 1 atm.p .

✓ مول من غاز الأوكسجين O_2 أى 32 جم من الأوكسجين يشغل حيز حجمه 22,4 لتر
✓ مول من غاز النشادر NH_3 أى 17 جم من النشادر يشغل حيز حجمه 22,4 لتر
بشرط ان تكون هذه الغازات في (STP)

لاستنتاج عدد المولات نستخد العلاقة :

حجم الغاز = عدد مولات الغاز \times 22,4 لتر



CO_2	H_2	O_2	
1 مول	1 مول	1 مول	الكتلة بالمول
44 جم	2 جم	32 جم	الكتلة بالجرام
22,4 لتر	22,4 لتر	22,4 لتر	الحجم باللتر
$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	$6,02 \times 10^{23}$	عدد الجزيئات

س عك : الحجم الذى يشغله 32 جم من غاز الأوكسجين = الحجم الذى يشغله 2 جم من غاز الهيدروجين .

ج : لأن 32 جم من الأوكسجين تمثل 1 مول منه و 2 جم من الهيدروجين تمثل 1 مول منه

∴ حجم الغاز = عدد المولات \times 22,4 ∴ حجم الأوكسجين = $22,4 \times 1$ ، ∴ حجم الهيدروجين = $22,4 \times 1$

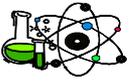
➤ و قد أوضح العالم أفوجادرو العلاقة بين عدد مولات الغاز و حجمه

من خلال القانون التالى :

قانون أفوجادرو

يتناسب حجم الغاز طردياً مع عدد مولاته عند ثبوت الضغط و درجة الحرارة .





فرض أفوجادرو

عند نفس الظروف من الضغط و درجة الحرارة تحتوى الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة على أعداد متساوية من الجزيئات .

بمعنى أن : المول من أى غاز فى الظروف القياسية من درجة الحرارة و الضغط (STP) يشغل حجم يساوى 22,4 لتر و يحتوى على $6,02 \times 10^{23}$ جزيئ من هذا الغاز و إذا تضاعف عدد المولات يتضاعف الحجم و يتضاعف عدد الجزيئات أيضاً .

س عك : اللتر من غاز الكلور يحتوى على عدد من الجزيئات مساو لعدد الجزيئات فى لتر من غاز النيتروجين فى (STP)
ج : تبعاً لقانون أفوجادرو لأن الحجوم المتساوية من الغازات المختلفة فى (م . ص . د) تحتوى على أعداد متساوية من الجزيئات .

(١) كتلة الذرة أو الجزيئ أو الأيون أو وحدة الصيغة معبراً عنها بالجرامات .

(٢) كتلة عدد ثابت من الجزيئات أو الذرات أو الأيونات أو وحدات الصيغة مقداره $6,02 \times 10^{23}$.

(٣) كتلة 22,4 L من الغاز فى الظروف القياسية من الضغط و درجة الحرارة (STP) .

مما سبق يمكننا وضع عدة مفاهيم للمول

المول : كمية المادة التى تحتوى على عدد أفوجادرو ($6,02 \times 10^{23}$) من الذرات أو الجزيئات أو الأيونات أو وحدات الصيغة للمادة .

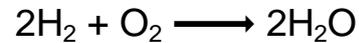
مثال : احسب عدد مولات غاز النشادر الموجودة فى حجم 72 لتراً فى معدل الضغط و درجة الحرارة .

مثال : احسب حجم غاز CO_2 فى معدل الضغط و درجة الحرارة الموجودة فى كل من : (١) 5 مول . (٢) 0,5 مول .

مثال : احسب عدد المولات الموجودة فى حجم 89,6 لتراً من غاز الهيدرازين فى معدل الضغط و درجة الحرارة .

مثال : كربيد السيليكون مادة تستخدم فى تحضير أوراق السنفرة حسب التفاعل الآتى : $SiO_2 + 3C \longrightarrow SiC + 2CO_2$ احسب كتلة SiC الناتجة من تفاعل 3 جم من الكربون مع وفرة من أكسيد السيلكون .

مثال : احسب حجم غاز الأكسجين اللازم لإنتاج 90 جم من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين حسب المعادلة :



مثال : احسب عدد جزيئات بخار الماء الناتجة من تفاعل 0,1 جم من الهيدروجين مع كمية كافية من الأكسجين .

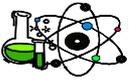
مثال : احسب حجم الأكسجين اللازم لإنتاج 9 g من الماء عند تفاعله مع وفرة من الهيدروجين فى الظروف القياسية .



المبار فى الكيمياء للثانوية العامة

Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031





المادة المحددة للفاعل

- يحتاج كل تفاعل كيميائي إلى كميات محسوبة بدقة من المتفاعلات للحصول على الكميات المطلوبة من النواتج .
- وإذا زادت كمية أحد المتفاعلات عن المطلوب فإن هذه الكمية الزائدة تظل كما هي دون أن تتفاعل .
- المادة التي ينتج عن تفاعلها مع باقى المتفاعلات أقل عدد من مولات النواتج تكون هذه المادة هي المتحكمة في التفاعل وتسمى المادة المحددة للفاعل .



المادة المحددة للفاعل

المادة المتفاعلة التي ينتج عن تفاعلها مع باقى المتفاعلات أقل عدد من مولات النواتج .

- مثال :



ففي المثال السابق : كل 2 مول من الماغنسيوم تحتاج إلى 1 مول من الأكسجين لينتج 2 مول من أكسيد الماغنسيوم أى أن 48 g من الماغنسيوم تحتاج إلى 32 g من الأكسجين لينتج 80 g من أكسيد الماغنسيوم .

- * إذا كانت كتلة الأكسجين 16 g فقط و كتلة الماغنسيوم كما هي 48 g يكون الأكسجين هو المادة المحددة للتفاعل :
← سوف يتفاعل 24 g فقط من الماغنسيوم و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 40 g من أكسيد الماغنسيوم .
- * إذا كانت كتلة الماغنسيوم 12 g فقط و كتلة الأكسجين كما هي 32 g يكون الماغنسيوم هو المادة المحددة للتفاعل :
← سوف يتفاعل 8 g فقط من الأكسجين و يتبقى 24 g دون تفاعل و يتكون 20 g من أكسيد الماغنسيوم .

مسائل المادة المحددة

- 1- فى التفاعل : $2 \text{ Mg} + \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ MgO}$ عند تفاعل 15 مول من الماغنسيوم مع 5 مول من غاز الأكسجين ما هي المادة المحددة للتفاعل .
- 2- فى التفاعل : $2 \text{ H}_2 + \text{ O}_2 \longrightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$ عند تفاعل 22,4 لتر من غاز الأكسجين مع 70 لتر من غاز الأكسجين ما هي المادة المحددة للتفاعل .
- 3- فى التفاعل : $2 \text{ Na} + \text{ Cl}_2 \longrightarrow 2 \text{ NaCl}$ عند تفاعل 1 جم من الصوديوم مع 0,5 جم من غاز الكلور ما هي المادة المحددة للتفاعل - ما كتلة المادة المتبقية بدون تفاعل .



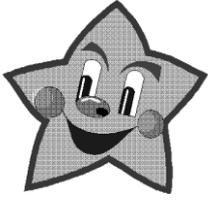
المنار فى الكيمياء للثانوية العامة
Mr.Mahmoud Ragab 0122-5448031





حساب الصيغة الكيميائية Calculation of Chemical formula

الفصل الثاني



النسبة المئوية الكتلية : Mass Percent

هي عدد الوحدات من الجزء بالنسبة لكل 100 وحدة من الكل .

أهميتها:

$$100 \times \frac{\text{كتلة العنصر في العينة}}{\text{الكتلة الكلية للعينة}} = \text{النسبة المئوية الكتلية لعنصر}$$

- 1- التعرف على النسب المئوية لمكونات المعلبات و العصائر .
- 2- نشرات الأدوية للتعرف على مكونات الدواء .
- 3- حساب كل مكون من مكونات عينة ما .

$$100 \times \frac{\text{كتلة العنصر بالجرام في مول من المركب}}{\text{كتلة مول واحد من المركب}} = \text{النسبة المئوية الوزنية لعنصر}$$

مثال: احسب النسبة المئوية لكل عنصر في مركب نترات الأمونيوم .

الحل : الكتلة المولية (الجزيئية) لـ $\text{NH}_4\text{NO}_3 = (14 \times 2) + (16 \times 3) + (1 \times 4) = 80$ جم

$$\% 35 = \frac{100 \times 14 \times 2}{80} = \text{النسبة المئوية للنيتروجين}$$

$$\% 5 = \frac{100 \times 1 \times 4}{80} = \text{النسبة المئوية للهيدروجين}$$

$$\% 60 = \frac{100 \times 16 \times 3}{80} = \text{النسبة المئوية للأكسجين}$$

تدريبات

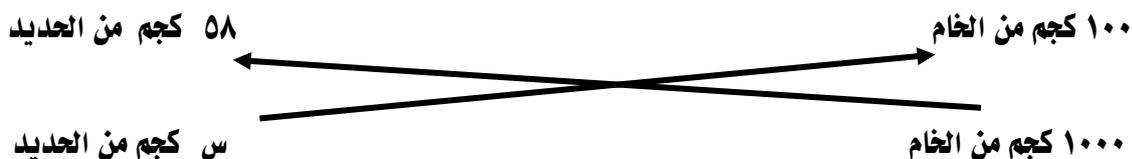
1- احسب النسبة المئوية لكل عنصر في حمض الكبريتيك . (S : 32,7% ، H : 2% ، O : 65,3%)

1- احسب النسبة المئوية لكل عنصر في أكسيد الحديد III . (Fe : 70% ، O : 30%)

حساب كتلة عنصر في مركب بمعلومية النسبة المئوية له في المركب

مثال: احسب كتلة الحديد في 1000 كجم من خام الهيماتيت Fe_2O_3 إذا علمت أن النسبة المئوية للحديد في الخام 58% .

الحل :



$$\text{كتلة الحديد} = 1000 \div (58 \times 1000) = 580 \text{ كجم}$$

سبحان الله وحمده سبحان الله العظيم





مثال: مركب عضوي الكتلة المولية الجزيئية له ٢٨ جم و يحتوي على ٨٥,٧١٪ كربون احسب عدد مولات الكربون فيه .

الحل :

أولاً : نحسب كتلة الكربون :

٨٥,٧١ جم من الكربون

١٠٠ جم من المركب

س جم من الكربون

٢٨ جم من المركب

$$\text{كتلة الكربون} = (٨٥,٧١ \times ٢٨) \div ١٠٠ = ٥٨٠ \text{ جم}$$

عدد المولات = كتلة المادة ÷ كتلة المول

$$= ٢٤ \div ١٢ = ٢ \text{ مول}$$



حساب الصيغة الكيميائية

أنواع الصيغة الكيميائية :

٣- الصيغة البنائية .

٢- الصيغة الجزيئية .

١- الصيغة الأولية .

و يمكن استخدام الحساب الكيميائي في التعبير عن كلا من الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية.

الصيغة الأولية Empirical Formula :

صيغة تعبر عن أبسط نسبة عددية بين ذرات العناصر التي يتكون منها جزئ المركب .

الصيغة الأولية نعبر مجرد إحصاء نسبي لعدد الذرات أو مولات الذرات في الجزيئات أو وحدات الصيغة لمركب .

مثال: الصيغة الأولية في بعض الحالات لا تعبر عن التركيب الحقيقي للجزئ ولكنها توضح فقط أبسط نسبة بين مكوناته :

الصيغة الجزيئية المعيرة عن مركب البروبيلين هي C_3H_6 وهي تعني أن الجزئ يتركب من ٦ ذرات هيدروجين و 3 ذرات كربون أي بنسبة 6 (H) : 3 (C) و إذا قمنا بتبسيط هذه النسبة إلى أقل قيمة صحيحة ممكنة بالقسمة على المعامل (3) تصبح النسبة 2 (H) : 1 (C) و بذلك تكون الصيغة الأولية لهذا المركب هي CH_2 .

مثال: الصيغة الأولية في بعض الحالات تعبر عن الصيغة الجزيئية للمركب :

مثل جزئ أول أكسيد الكربون CO أو أكسيد النيتريك NO .

مثال: قد تشترك عدة مركبات في صيغة أولية واحدة :

مثل الأستيلين C_2H_2 والبنزين العطري C_6H_6 حيث أن الصيغة الأولية لهما هي (CH) .

يمكن حساب الصيغة الأولية للمركب بمعلومية النسبة المئوية للعناصر المكونة له على اعتبار أن هذه النسبة تمثل كتل هذه العناصر في كل 100 g من المركب .

أولاً : نحسب عدد مولات كل عنصر (كتلة " نسبة " العنصر ÷ الكتلة الذرية) .

ثانياً : نحسب نسبة المولات بالقسمة على أصغر عدد مولات .

حساب الصيغة الأولية





مثال: أوجد الصيغة الأولية لأكسيد المغنسيوم الناتج من تفاعل ٠,٢٤ جم المغنسيوم مع ٠,١٦ جم من الأكسجين .

	Mg		O	
	٠,٢٤		٠,١٦	
	٠,٢٤		٠,١٦	
عدد المولات	$= \frac{0,24}{24}$		$= \frac{0,16}{16}$	
	٠,٠١		٠,٠١	
نسبة المولات	$1 = \frac{0,01}{0,01}$		$1 = \frac{0,01}{0,01}$	

الصيغة الكيميائية لأكسيد المغنسيوم هي: **MgO**

☆ ☆ ☆ ☆

مثال: أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون المول الواحد من ٠,٠١ مول كربون و ٠,٠٢ مول هيدروجين

	C		H	
	٠,٠١ مول		٠,٠٢ مول	
عدد المولات	$= \frac{0,01}{0,01}$		$= \frac{0,02}{0,01}$	
	١		٢	
نسبة المولات	$1 = \frac{0,01}{0,01}$		$2 = \frac{0,02}{0,01}$	

الصيغة الكيميائية للمركب هي: **CH₂**

☆ ☆ ☆ ☆

مثال: احسب عدد مولات الكربون و الهيدروجين في مركب عضوي الكتلة المولية له ٢٨ جم و يحتوى على كربون و هيدروجين إذا

علمت أن نسبة الكربون في هذا المركب ٨٥,٧١ % ثم استنتج الصيغة الكيميائية للمركب .

	C		H	
	٨٥,٧١		١٤,٢٩	
	٨٥,٧١		١٤,٢٩	
عدد المولات	$= \frac{85,71}{12}$		$= \frac{14,29}{1}$	
	٧,١٤		١٤,٢٩	
نسبة المولات	$1 = \frac{7,14}{7,14}$		$2 = \frac{14,29}{7,14}$	

الصيغة الكيميائية للمركب هي: **CH₂**

مثال: أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من ٢٥,٩ % نيتروجين و ٧٤,١ % أكسجين .

	N		O	
	٢٥,٩		٧٤,١	
	٢٥,٩		٧٤,١	
عدد المولات	$= \frac{25,9}{14}$		$= \frac{74,1}{16}$	
	١,٨٥		٤,٦٣	
نسبة المولات	$1 = \frac{1,85}{1,85}$		$2,5 = \frac{4,63}{1,85}$	
	٢ = ٢ × ١		٥ = ٢ × ٢,٥	

الصيغة الكيميائية للمركب هي: **N₂O₅**





الصيغة الجزيئية Molecular Formula :

صيغة رمزية لجزء العنصر أو المركب أو وحدة الصيغة تعبر عن النوع و العدد الفعلي للذرات أو الأيونات التي يتكون منها الجزء أو الوحدة .

- يمكن حساب الصيغة الجزيئية لمركب معلومة الكتلة المولية له و حساب الصيغة الأولية ثم بالضرب في عدد وحدات الصيغة الأولية .

◆ العلاقة بين الصيغة الأولية و الجزيئية تتضح من الجدول التالي :

عدد الوحدات	الصيغة الأولية	الصيغة الجزيئية
٢	C ₂ H ₄ O	C ₄ H ₈ O ₂
٢	C ₃ H ₄ O ₃	C ₆ H ₈ O ₆
١	MgO	MgO



◆ الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × عدد الوحدات .

$$\frac{\text{الكتلة المولية للمركب}}{\text{عدد وحدات الصيغة الأولية}} = \frac{\text{الكتلة المولية للصيغة الأولية}}{\text{عدد وحدات الصيغة الأولية}}$$

- أولاً : نحسب الصيغة الأولية .
 ثانياً : نحسب الكتلة المولية للصيغة الأولية .
 ثالثاً : نحسب عدد الوحدات . (الكتلة المولية للمركب ÷ الكتلة المولية للصيغة الأولية)
 رابعاً : الصيغة الجزيئية = الصيغة الأولية × عدد الوحدات .

حساب الصيغة الجزيئية

مثال: احسب الصيغة الجزيئية لمركب عضوي صيغته الأولية هي CH₄ إذا علمت أن كتلة المركب المولية ٦٤ جم .
الحل :

الصيغة الأولية هي : CH₄

$$\text{كتلة المولية للصيغة الأولية} = \text{CH}_4 = (1 \times 12) + (4 \times 1) = 16 \text{ جم}$$

$$\text{عدد الوحدات} = 64 \div 16 = 4$$

$$\text{الصيغة الجزيئية} = \text{CH}_4 \times 4 = \text{C}_4\text{H}_{16}$$



Mr. Mahmoud Ragab 0122-5448031





مثال: أوجد الصيغة الجزيئية لحمض الأستيك الذي يتكون من ٤٠٪ كربون و ٦,٦٧٪ هيدروجين و ٥٣,٣٣٪ أكسجين علماً بأن الكتلة المولية الجزيئية له ٦٠ جم .

C	H	O	عدد المولات
٤٠	٦,٦٧	٥٣,٣٣	
$\frac{٤٠}{١٢}$	$\frac{٦,٦٧}{١}$	$\frac{٥٣,٣٣}{١٦}$	
٣,٣٣	٦,٦٧	٣,٣٣	
$\frac{٣,٣٣}{٣,٣٣}$	$\frac{٦,٦٧}{٣,٣٣}$	$\frac{٣,٣٣}{٣,٣٣}$	نسبة المولات
١	٢	١	

∴ الصيغة الأولية للمركب هي : CH₂O

الكتلة المولية للصيغة الأولية = (١٦ × ١) + (١ × ٢) + (١٢ × ١) = ٣٠ جم

عدد الوحدات = ٦٠ ÷ ٣٠ = ٢

الصيغة الجزيئية = CH₂O × ٢ = C₂H₄O₂



☆☆☆☆

تدريبات

١- استنتج عدد وحدات الصيغة الأولية لمركب صيغته الجزيئية C₂H₂O₄ .

٢- استنتج الصيغة الأولية لمركب عضوي عدد ذرات الكربون فيه مساو لعدد ذرات الأكسجين و ضعف عدد ذرات الهيدروجين .

٣- أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون المول الواحد منه من 10 مول من ذرات الكربون و 14 مول من ذرات الهيدروجين و 2 مول من ذرات النيتروجين .

٤- استنتج الصيغة الأولية لمركب يحتوي الجزئ منه على 3 ذرات كربون و 6 ذرات هيدروجين و ذرة أكسجين واحدة .

٥- مركب صيغته الأولية CH₂O و الكتلة الجزيئية الجرامية له 90 g ماهي صيغته الجزيئية .

٦- مركب صيغته الأولية CH₂O يحتوي الجزئ الواحد منه على 6 ذرات كربون احسب : صيغته الجزيئية - كتلته الجزيئية .

٧- استنتج الصيغة الجزيئية لمركب عضوي كتلته المولية 180 g و النسبة المولية بين عناصره C : H : O على الترتيب 1 : 2 : 1

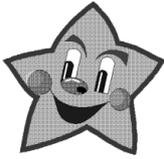
٨- أوجد الصيغة الأولية و الصيغة الجزيئية لمركب كتلته الجزيئية المولية 28 g ينتج من اتحاد من 0,1 مول من ذرات الكربون مع 0,2 مول من ذرات الهيدروجين .

٩- أوجد الصيغة الأولية لمركب يتكون من ٤,٦٨ جم نيتروجين و ١٠,٦٨ جم أكسجين .

١٠- أوجد الصيغة الجزيئية لمركب يتكون من ٥٥,٨٪ كربون و ٧,٠٣٪ هيدروجين و ٣٧,١٧٪ أكسجين علماً بأن صيغته الجزيئية تتكون من وحدتين من الصيغة الأولية له .

اللهم انى أعوذ بك من الهم والحزن ، و أعوذ بك من العجز والكسل ، و أعوذ بك من غلبة الدين و قهر الرجال ، اللهم انى أعوذ بك من الفقر إلا إليك و من الدل إلا لك و من الخوف إلا منك ، و أعوذ بك أن أقول زوراً أو أغشى فجوراً أو أكون بك مغروراً ، و أعوذ بك من شناعة الأعداء و عضال الداء و خيبة الرجاء ، اللهم انى أعوذ بك من شر الخلق و هم الرزق و سوء الخلق يا أرحم الراحمين و يا رب العالمين .





الناتج الفعلي والناتج النظري

- أذيب 20g من ملح كلوريد الصوديوم في كمية كافية من الماء ثم أضيف إليها محلول نترات الفضة فترسب 45g من كلوريد الفضة هل يمكن بطريقة حسابية التأكد من صحة هذه النتائج؟ وإذا كان هناك اختلاف بين النتائج المحسوبة و النتائج الفعلية فما تفسيرك لذلك؟
- عند إجراء تفاعل كيميائي للحصول على مادة معينة فإن معادلة التفاعل تحدد نظرياً كميات المواد الناتجة و تسمى بالنتائج النظرية .
- عملياً و بعد إجراء التفاعل فإن الكمية التي نحصل عليها تسمى بالنتائج الفعلية و تكون عادة أقل من الناتج النظري .



الناتج النظري Oretical Yield :

كمية المادة الناتجة محسوبة من معادلة التفاعل .

الناتج الفعلي Practical Yield :

كمية المادة الناتجة عملياً من التفاعل الكيميائي .

أسباب زيادة الناتج النظري Oretical Yield عن الناتج الفعلي Practical Yield

(١) اطواد المتفاعلة قد تكون غير نقية .

(٢) اطادة الناتجة قد يلنصف جزء منها بجدار اناء التفاعل .

(٣) اطادة الناتجة قد تكون منطائرة فينسررب جزء منها .

(٤) اطادة الناتجة قد تدخل في تفاعلات جانبية منافسة فيسنهلك جزء منها .

س علل : الناتج الفعلي أقل دائماً من الناتج النظري في أي تفاعل .

$$\frac{\text{الناتج الفعلي} \times 100}{\text{الناتج النظري}} = \text{النسبة المئوية للناتج الفعلي}$$

مثال: ينتج الكحول الميثيلي تحت ضغط عالي من خلال التفاعل الآتي : $\text{CO (g)} + 2 \text{H}_2 \text{(l)} \longrightarrow \text{CH}_3\text{OH (l)}$ فإذا نتج ٦,١ جم من الكحول الإيثيلي من تفاعل ١,٢ جم من الهيدروجين مع وفرة من غاز أول غاز الكربون احسب النسبة المئوية للناتج الفعلي .

الحل :



كتلة الكحول الميثيلي (الناتج النظري) = $(١,٢ \times ٣٢) \div ٤ = ٩,٦$ جم

$$\frac{\text{الناتج الفعلي} \times 100}{\text{الناتج النظري}} = \text{النسبة المئوية للناتج الفعلي}$$

$$\frac{100 \times 6,1}{9,6} = \text{النسبة المئوية للناتج الفعلي} = 63,5\%$$

