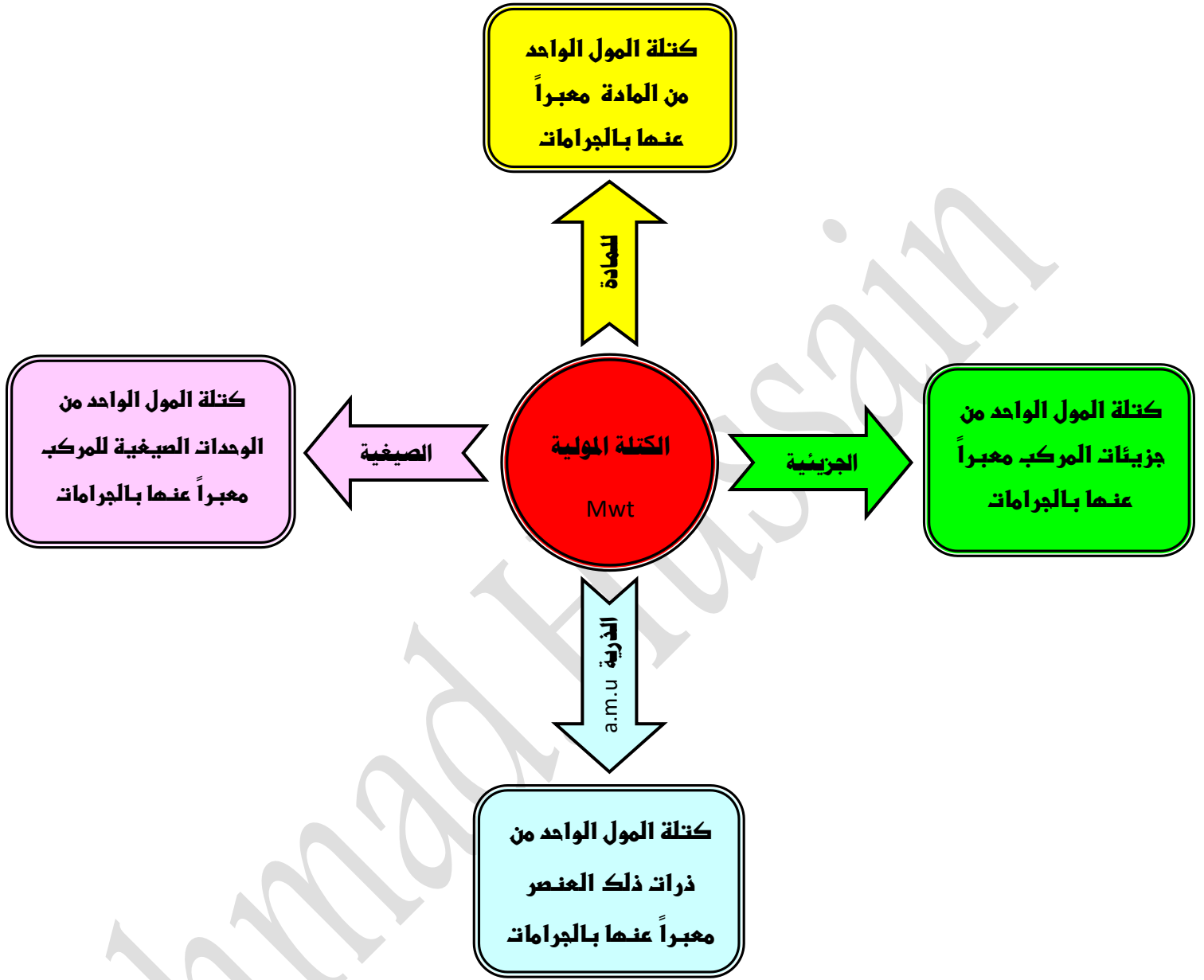


الكتلة المولية Mwt



الكتلة المولية الذرية للأكسجين $16 \text{ g} = \text{a.m.u}$

الكتلة المولية الذرية للكربون $12 \text{ g} = \text{a.m.u}$

الكتلة المولية الجزئية لأول أكسيد الكربون $28 \text{ g/mol} = 12 + 16 = \text{CO}$

احسب الكتلة المولية الصيغية لكلوريد الصوديوم NaCl (علماً أن $\text{Na} = 23 \text{ g}$ ، $\text{Cl} = 35,5 \text{ g}$)

الكتلة المولية الصيغية $58.5 \text{ g/mol} = 23 + 35.5 = \text{Mwt}$

أوجد الكتل المولية لكل من المواد والمركبات التالية :

علماً أن : (S = 32 , Ca = 40 , C = 12 , H = 1 , O = 16 , Na = 23 , Cl = 35.5)	
$M_{wt} = (12 \times 2) + (1 \times 6) = 30 \text{ g / mol}$	C_2H_6
	SO_3
	C_3H_7OH
	$C_6H_{12}O_6$
	$CaCl_2$
	Na_2CO_3

العلاقة بين الكتلة المولية وعدد المولات

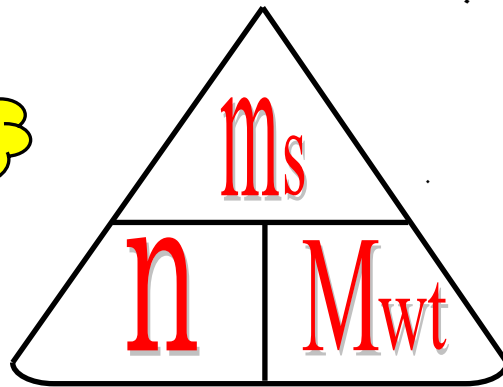
كتلة المادة بالجرام

عدد المولات

$$n = \frac{m_s}{M_{wt}}$$

لدينا علاقة رياضية تربط الكتلة المولية لمادة ما بعدد المولات الموجودة في كتلة ما

الكتلة المولية



$$m_s = n \times M_{wt}$$

ويمكن من القانون السابق حساب الكتلة (بالجرام)

مسألة : أوجد عدد المولات التي توجد في 126 g من الصوديوم (علماء أن Na = 23 g/mol)

الجل :

$$n = \frac{m_s}{M_{.wt}} = \frac{126}{23} = 5.47 \text{ mol}$$

مسألة : أوجد عدد المولات التي توجد في 312 g من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH

(علماء أن K = 39 g/mol ، H = 1 g/mol ، O = 16 g/mol)

$$n = \frac{m_s}{M_{.wt}} = \frac{312}{(39 \times 1) + (1 \times 1) + (16 \times 1)} = 5.57 \text{ mol}$$

مسألة : احسب الكتلة في 9,5 mol من ثالث اكسيد الكبريت SO₃ (علماء أن S = 32 g/mol , O = 16 g/mol)

مسألة : اذا علمت أن (Na = 23 , N = 14 , O = 16) . احسب ما يلي :

① كتلة المول لنيترات الصوديوم NaNO₃

② كتلة (3 مول) من نيترات الصوديوم

النسبة المئوية لتركيب المكونات

سنقوم بحساب النسبة المئوية لكتلة أي عنصر في مركب باستخدام القانون التالي :

$$100 \times \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} = \text{النسبة المئوية لكتلة العنصر}$$

أو

$$100 \times \frac{\text{الكتلة المولية للعنصر}}{\text{الكتلة المولية للمركب}} = \text{النسبة المئوية لكتلة العنصر}$$

مثال : يتحد 8.2 g من المغنيسيوم اتحاداً تاماً مع 5.4 g من الأكسجين لتكوين مركب ما ؟

المطلوب : ما هي النسبة المئوية لمكونات هذا المركب

الحل : المعطيات : لدينا كتلة المغنيسيوم = 8.2 g وكتلة الأكسجين = 5.4 g

نحسب كتلة المركب = كتلة المغنيسيوم + كتلة الأكسجين = 8.2 + 5.4 = 13.6 g

والآن نعوض في القانون : **النسبة المئوية لكتلة العنصر** = $100 \times \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}}$

$$\textcircled{1} \text{ النسبة المئوية لكتلة المغنيسيوم} = 100 \times \frac{\text{كتلة المغنيسيوم}}{\text{كتلة المركب}} = 100 \times \frac{8.2}{13.6} = 60.29 \%$$

$$\textcircled{2} \text{ النسبة المئوية لكتلة الأكسجين} = 100 \times \frac{\text{كتلة الأكسجين}}{\text{كتلة المركب}} = 100 \times \frac{5.4}{13.6} = 39.7 \%$$

❁ **مسألة:** يتحد 29 g من الفضة اتحاداً تاماً مع 3.4 g من الكبريت لتكوين مركب ما؟

المطلوب: ما هي النسبة المئوية لمكونات هذا المركب

❁ **مسألة:** عندما تتحلل عينة من أكسيد الزئبق (II) HgO قدرها (28.4 g) لعناصرها الأولية بالتسخين ينتج

(2 g) من الاكسجين . ما هي النسبة المئوية للزئبق في المركب؟

❁ **مسألة:** أحسب النسبة المئوية لمكونات البروبان C_3H_8 . علماً بأن ($\text{H}=1$ ، $\text{C}=12$)

تعيين الصيغة الأولية

هي صيغة تعطي أقل نسبة للأعداد الصحيحة لذرات العناصر التي يتكون منها المركب

أمثلة : الصيغة الأولية لمركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 هي HO

الصيغة الأولية N_2H_4 هي NH_2

غاز الأسيتيلين C_2H_2 يستعمل في لحام المعادن وصيغته الأولية هي :

الستايرين (C_8H_8) يستعمل في صناعة البولي ستايرين وصيغة الأولية هي :

مثال : ما هي الصيغة الأولية لمركب يتكون من 25.9% من النيتروجين و 74.1% من الأكسجين ؟

علماً بأن : ($O = 16$, $N = 14$)

الحل : باستخدام الجدول التالي يتم تعيين الصيغة الأولية بسهولة :

النيروجين N	الأكسجين O	اسم أو رمز العنصر
25.9	74.1	النسبة المئوية % أو الكتلة m_s
14	16	الكتلة المولية للعنصر M_{wt}
$\frac{25.9}{14} = 1.85$	$\frac{74.1}{16} = 4.63$	عدد المولات $\frac{m_s}{M_{wt}}$
$\frac{1.85}{1.85} = 1$	$\frac{4.63}{1.85} = 2.5$	القسمة على أصغر نسبة
1	2.5	النسبة النهائية
$1 \times 2 = 2$	$2.5 \times 2 = 5$	تعديل النسبة لتكون أرقام صحيحة بالضرب بـ 2

الصيغة الأولية للمركب هي : N_2O_5

تعيين الصيغة الجزيئية

هي مجموعة الرموز التي تدل على العدد الحقيقي لكل نوع من أنواع ذرات العناصر في الصيغة

☼ صنف الصيغ التالية الى أولية و جزيئية :

$(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$	Na_2SO_4	$\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_4$	S_2Cl_2

☼ مسألة : احسب الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 60 g/mol و صيغته الأولية هي CH_4N

(علماً أن $\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$, $\text{N} = 14$)

الحل : نستخدم الجدول التالي لتعيين الصيغة الجزيئية بسهولة :

الصيغة الجزيئية	$\frac{\text{الكتلة المولية الجزيئية}}{\text{كتلة الصيغة الأولية}}$	كتلة الصيغة الأولية	الصيغة الأولية
$2 \times \text{CH}_4\text{N} = \text{C}_2\text{H}_8\text{N}_2$	$\frac{60}{30} = 2$	$(12 \times 1) + (1 \times 4) + (1 \times 14) = 30$	CH_4N

مسألة: ❁

تحلل 7.36 g من مركب معين ليعطى 6.93 g من الأوكسجين . إذا كان العنصر الآخر الوحيد في المركب هو الهيدروجين وعلمت أن الكتلة المولية للمركب هي 34 g/mol فما هي الصيغة الجزيئية لهذا المركب؟

(O = 16 , H = 1)

الحل : في البداية يجب أن نعين الصيغة الأولية :

الصيغة الأولية هي

الصيغة الجزيئية هي

✿ اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه كل عبارة من العبارات التالية :

- () (1) كتلة المول الواحد من المادة معبراً عنها بالجرامات
- () (2) كتلة المول الواحد من ذرات العنصر معبراً عنها بالجرامات
- () (3) كتلة المول الواحد من جزيئات المركب معبراً عنها بالجرامات
- () (4) كتلة مول واحد من الوحدات الصيفية للمركب معبراً عنها بالجرامات
- () (5) صيغة تعطي أقل نسبة للأعداد الصحيحة لذرات العناصر التي يتكون منها المركب
- () (6) مجموعة الرموز التي تدل على العدد الحقيقي لكل نوع من أنواع ذرات العناصر في الصيغة

✿ أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

- (1) إذا علمت ان الكتل المولية الذرية للعناصر التالية بوحدة g/mol هي ($H = 1$, $O = 16$) فإن الكتلة المولية الجزيئية لمركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 تساوي g/mol
- (2) ما هي العلاقة الرياضية التي تربط الكتلة المولية لمادة ما بعدد المولات الموجودة في كتلة
- (3) كتلة مول واحد من عنصر المغنيسيوم ($Mg = 24$) يساوي جرام والذي يحتوي على عدد من ذرات المغنيسيوم يساوي ذرة
- (4) عدد الجزيئات الموجودة في 60 g من NO_2 علماً بأن ($N = 14$, $O = 16$) يساوي
- (5) النسبة المئوية لكتلة أي عنصر في مركب يمكن الحصول عليها حسب العلاقة الرياضية التالية
- (6) الصيغة الأولية لمركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 هي بينما لمركب N_2H_4 هي
- (7) الأسيتيلين (C_2H_2) غاز يستعمل في مصباح اللحام و الستايرين (C_8H_8) يستعمل في صناعة البولي ستايرين. هذان المركبان لهما الصيغة الأولية نفسها و هي

أكمل الجدول التالي:

$C_3H_5(NO_3)_3$	CH_3COOH	NH_4NO_3	$Al_2(SO_4)_3$	الصيغة الكيميائية للمركب
				عدد ذرات الاكسجين في صيغة المركب

اختر الإجابة الصحيحة من بين الإجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) امامها:

1) اذا علمت أن (C = 12 , H = 1) فإن الكتلة المولية الجزيئية لغاز الايثان C_2H_6 تساوي:

- 60 g/mol 40 g/mol 30 g/mol 13 g/mol

2) عدد مولات الكربون (C = 12) الموجودة في 6 g منه تساوي:

- 0.5 mol 6 mol 8 mol 2 mol

3) كتلة المول الواحد من جزيئات المركب مقدرة بالجرام تسمى:

- الكتلة المولية الذرية الكتلة المولية الجزيئية الكتلة المولية الصيغية الكتلة المولية للمادة

4) عدد الذرات في 8 g من غاز الميثان ($CH_4 = 16$) يساوي:

- نصف عدد أفوجادرو ربع عدد أفوجادرو ثلث عدد أفوجادرو عدد أفوجادرو

5) عدد الوحدات البنائية في 1 mol من غاز النيتروجين N_2 حيث (N = 14) تساوي بوحدة الذرة:

- 12×10^{23} 9×10^{23} 8×10^{23} 6×10^{23}

6) كتلة 2 مول من كبريتات الصوديوم Na_2SO_4 (Na = 23 , O = 16 , S = 32) تساوي:

- 484 284 300 142

7) اذا علمت أن (Ca = 40 , C = 12 , O = 16) فإن الكتلة الصيغية لكاربونات الكالسيوم $CaCO_3$ تساوي:

- 200 g/mol 68 g/mol 124 g/mol 100 g/mol

8) النسبة المئوية الكتلية للكربون في الايثان C_2H_6 : ($C = 12$, $H = 1$)

80 %

6 %

2 %

20 %

9) اذا كانت النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين في الميثان CH_4 تساوي 25% فإن النسبة المئوية للكربون فيه :

75 %

15 %

85 %

50 %

10) اذا علمت أن ($Na = 23$, $O = 16$, $H = 1$) فإن النسبة المئوية لكتلة الصوديوم في $NaOH$ هي :

48 %

75.5 %

57.5 %

23 %

11) إذا كانت النسبة المئوية الكتلية للكالسيوم في $CaCO_3$ تساوي 40% فإن كتلة الكالسيوم بالجرام الموجودة

في 50 g من تساوي :

60

50

40

20

12) عدد مولات السيليكون التي تحتوي على 2.08×10^{24} ذرة منه تساوي :

4.16 mol

3.46 mol

2.08 mol

1.04 mol

13) إذا علمت أن الصيغة الأولية لمركب ما هي $C_3H_5O_2$ وكتلته المولية هي 146 g/mol فإن الصيغة الجزيئية لهذا المركب

هي : ($C = 12$, $H = 1$, $O = 16$)

CH_5O

$C_3H_5O_2$

$C_6H_{12}O_6$

$C_6H_{10}O_4$

14) عند تحليل عينة من مركب كيميائي وجد انها تحتوي على 1 mol من النيتروجين ، 2.5 mol من الاكسجين ، فإن

الصيغة الاولى لهذا المركب :

NO

N_4O_{10}

$NO_{2.5}$

N_2O_5

15) الصيغة الجزيئية من بين الصيغ التالية و التي تعتبر صيغة اولية أيضاً :

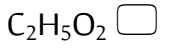
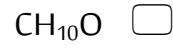
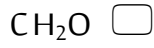
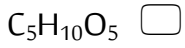
$C_6H_{12}O_6$

H_2O_2

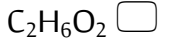
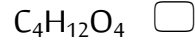
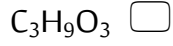
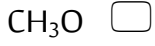
C_3H_8

C_2H_6

16 (الصيغة الأولية للمركب $C_5H_{10}O_5$ هي :)



17 (الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية (62 g/mol) وصيغته الأولية CH_3O هي : (C=12 , H=1 , O=16))



حل المسائل التالية :

① احسب كتلة الكربون الموجودة في 8.2 g من غاز البروبان C_3H_8 ، مع العلم أن النسبة المئوية للكربون في C_3H_8 تساوي 81.8 %

.....
.....
.....
.....

② مركب بيوتانوات المثيل له رائحة التفاح والنسبة المئوية لمكوناته كالتالي:

(O 31.4 % و H 9.8 % و C 58.8 %) وإذا علمت أن الكتلة المولية لهذا المركب 102 g/mol

فما هي صيغته الجزيئية ؟ علماً بأن : (C=12 , H=1 , O=16)

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....