التفاعلات الكيميائية والمعادلات الكيميائية

التفاعل الكيميائي

هو تغير في صفات المواد المتفاعلة وظهور صفات جديدة في المواد الناتجة

أو كسر روابط المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في

التغير الفيزيائي لا يحدث تغير في تركيب المادة

	تغيرات فيزيائية	تغيرات الكيميائية
تغير تركيب المادة	لا يتغير	يتغير
أمثلة	تقطيع الفاكهة - تبخر الماء	هضم الطعام - صدأ الحديد - تعفن الخبز

س : **عدد دلالات التفاعل الكيميائي ؟** **(كيف نستدلُ على حُدوثُ تفاعُلِ كيميائي)**

دليل التفاعل	مهم جدا أمثلة Examples سؤال/ علل سؤال/ صح أم خطأ
تصاعُد غاز	يتصاعد غاز الهيدروجين عند وضع قطعة خارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف نتيجة التفاعل $HCl + Zn$ ..... H
اختفاء اللون	يَختفي لون محلول البروم الأحمر عند إضافته إلى الهكسين (مركب عضوي)
ظهور لون جديد	يظهر اللون الأزرق عند إضافة اليود إلى النشا
التغير في درجة الحرارة	ترتفع درجة حرارة كل من محلول NaOH و HCl عند إضافة المحلولين إلى بعضهما في كأس واحدة.
ظهور راسب	يترسب كلوريد الفضة عند تفاعل محلول نيترات الفضة $AgNO_3$ مع محلول كلوريد الصوديوم NaCl
سريان التيار الكهربائي	يسري التيار الكهربائي ليضيء مصباحاً صغيراً إذا ما وصل قطباه بقضيبي نحاس و خارصين مغموسين بمحلول حمض الكبريتيك نتيجة للتفاعل الحاصل.
تغير لون كاشف كيميائي	يتغير لون صبغة تباع الشمس عند إضافة نقط منه إلى محلول HCl أو محلول NaOH المخفف.
ظهور ضوء أو شرارة	يحترق شريط المغنيسيوم عند إشعاله في الهواء الجوي مظهراً وميضا نتيجة التفاعل.

المعادلة الكيميائية

معادلة كتابية

يتم التعبير عنها بكتابة أسماء العناصر والمركبات

- أكسيد حديد III ← (هواء رطب) حديد + أكسجين

المعادلة الهيكليـــــة

هي معادلة كيميائية تعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة والناتجة بدون الاشارة الى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة

وهي لا تصلح للتعبير عن التفاعل الكيميائي))علل((

مثال: $Fe_{(S)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow Fe_2O_{3\,(s)}$

مواد متفاعلة متفاعلات — سهم عامل حفاز حراره — مواد ناتجة نواتج

ملاحظات مفيدة لكتابة معادلة هيكلية صحيحة :

① نستخدمُ الرُمُوز التالية للدلالة على الحالة الفيزيائية للمادة :

(s) **للمادة الصلبة** — (ℓ) **للمادة السائلة** — (g) **للمادة الغازية** — (aq) **للمحلول المائي**

عند استخدام **عَامل حَفَاز** في التفاعل الكيميائي نقوم بكتابة رمزه الكيميائي فوق السهم

س ٥ : ما المقصود بـ :

العَاملُ الحَفاز مادة تغير من سرعة التفاعل ولكنها لا تشترك في التفاعل

وهو:- ليس من المواد المتفاعلة أو الناتجة من التفاعل
يكتب أعلى السهم

سؤال: اكتب المعادلة الهيكلية مستخدما الرموز التالية .. & ...

سؤال: استخدام ثاني اكسيد المنجنيز لتحفيز سرعة تفكك المحلول المائي لفوق اكسيد الهيدروجين لانتاج الماء والاكسجين (يستخدم في الاغراض الصناعية)

☎ **مثال** : استخدام ثاني أكسيد المنجنيز في التفاعل التالي : $H_2O_{2(aq)} \xrightarrow{MnO_2} H_2O_{(\ell)} + O_{2(g)}$

③ يُستَخدمُ الرَمزُ △ ويسمى دلتا عند استخدام الحرارة في التفاعل (التسخين) وتوضع فوق السهم

④ نقوم بوزن المعادلة الهيكلية بإضافة أرقام قبل صيغ العناصر والمركبات حتى يصبح عدد الذرات لكل عنصر على طرفي المعادلة متساوي .

☎ **مثال محلول : أكتب المُعادلة الهيكلية للتفَاعل التالي :**

يتفاعل الصوديوم الصلب مع الماء ويتكون غاز الهيدروجين ومحلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم

الحل:-

① نقوم بكتابة الصيغ الصحيحة للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة :

$$Na + H_2O \rightarrow NaOH + H_2$$

② نقوم بتحديد الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة :

$$Na_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

③ نزن المعادلة السابقة : $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

☎ **مثال** ٢ : تسخين كلورات البوتاسيوم في وجود ثاني أكسيد المنجنيز كعامل حفاز مكوناً غاز الأكسجين وكلوريد البوتاسيوم الصلب .

$$2KClO_3 \xrightarrow{\triangle / ZnO_2} 2KCl + 3O_2$$

وزن المعادلة الكيميائية

خطوات وزن المعادلة الكيميائية

-أولا:- **يجب تحديد الصيغ الصحيحة للمتفاعلات والنواتج، مع كتابة حالتها الفيزيائية في أقواس بعد كل صيغة**

ثانيـا:- **تكتب صيغة المواد المتفاعلة على اليسار والمواد الناتجه على اليمين وبينهما سهما،**

- **وضع علامة + اذا كان اكثر من متفاعل أو أكثر من ناتج**
- **كتابة صيغة العامل الحفاز أعلى السهم اذا وجد**
- **وضع رمز المثلث ( ) أعلى السهم في حال وجود حرارة لاتمام التفاعل**

الغرض أو الهدف من وزن المعادلة الكيميائية هو تحقيق قانون بقاء الكتلة

المواد الناتجه + النواتج **العامل الحفاز & ( )** **المواد المتفاعلة + المتفاعلات**

ثالثـا:- احسب عدد الذرات لكل عنصر في طرفي المعادلة (المتفاعلات والنواتج)

رابعـا:- وزن المعادلة بضبط العاملات أمام الصيغ للحصول على أعداد متساوية لكل عنصر من المتفاعلات والنواتج

خامسـا:- التأكد من تساوي عدد كل ذرة أو أيون عديد الذرات في كل من طرفي المعادلة للتأكد من وزن المعادلة

سادسـا:- تأكد أنك استخدمت المعاملات من أقل نسبة ممكنه لوزن المعادلة

❁ اوزن المعادلات التالية :

$2Al_{(s)} + N_{2(g)} \rightarrow 2AlN_{(s)}$

$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$

$4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$

$2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow 2AlCl_{3(s)}$

ملحوظة مهمة
وضع الأعداد على يسار العنصر دائما

مثـ ل:
NO_3 -- SO_3 -- PO4

$Cu + AgNO_3$ ..... $Cu(NO_3)_2 + Ag$

$Zn(OH)_2 + H_3PO_4$ ..... $Zn_3(PO_4)_2 + H_2O$

❁ **أكتب المعادلات الكيميائية الهيكلية الموزونة للتفاعلات التالية :**

① يتفاعل غاز الهيدروجين مع الكبريت الصلب و يتكون غاز كبريتيد الهيدروجين

$$H_{2(g)} + S_{(s)} \rightarrow H_2S_{(aq)}$$

② هيدروكسيد المغنيسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد المغنيسيوم + الماء

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$$

③ صوديوم + ماء ← هيدروكسيد الصوديوم + هيدروجين

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

④ تتفكك كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالتسخين و تنتج كربونات الصوديوم و غاز ثاني أكسيد الكربون و يتكون الماء

$$2NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

5 يتفاعل الالمنيوم مع الاكسجين في الهواء لتكوين طبقة رقيقة من اكسيد الالمنيوم تغطي الالمنيوم وتحميه من الأكسده

اوزن المعادلة

$$Al + O_2 \text{ ..... } Al2O_3$$

6 يتفاعل الهيدروجين مع الاكسجين لتكوين الماء

$$H_2 + O_2 \text{ ..... } H_2O$$

7 عند غمر سلك من فلز النحاس في محلول مائي من نيترات الفضة تترسب بلورات الفضة على سلك النحاس

$$AgNO_3 + Cu \text{ ..... } Cu(NO_3)_2 + Ag$$

❁ **أكتب المعادلات الكيميائية الهيكلية الموزونة للتفاعلات التالية :**

① يتفاعل غاز الهيدروجين مع الكبريت الصلب و يتكون غاز كبريتيد الهيدروجين

$$H_{2(g)} + S_{(s)} \rightarrow H_2S_{(aq)}$$

② هيدروكسيد المغنيسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد المغنيسيوم + الماء

$$Mg(OH)_2 + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$$

③ صوديوم + ماء ← هيدروكسيد الصوديوم + هيدروجين

$$2Na + 2H_2O \rightarrow 2NaOH + H_2$$

④ تتفكك كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالتسخين و تنتج كربونات الصوديوم و غاز ثاني أكسيد الكربون و يتكون الماء

$$2NaHCO_3 \longrightarrow Na_2CO_3 + CO_2 + H_2O$$

❁ **أكتب المعادلات الكيميائية الكتابية و الهيكلية الموزونة للتفاعلات التالية :**

① احتراق الكبريت في جوٍ من الاكسجين مكونا ثاني اكسيد الكبريت

✍ المعادلة الكتابية : **كبريت + اكسجين ← ثاني اكسيد الكبريت**

✍ المعادلة الهيكلية :

$$S_{(s)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{2(g)}$$

② يتفاعل فلز الالمنيوم مع الأكسجين في الهواء ليكون طبقة رقيقة من أكسيد الالمنيوم تُغطي الالمنيوم و تحميه

✍ المعادلة الكتابية : **ألمنيوم + اكسجين ← أكسيد الالمنيوم**

✍ المعادلة الهيكلية :

$$4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(s)}$$

③ عند غمس سلك لامع من النحاس في محلول مائي من نيترات الفضة تترسب طبقة من الفضة على سلك النحاس

و يتكون محلول نيترات النحاس II

✍ المعادلة الكتابية : **نحاس + نيترات الفضة ← فضة + نيترات النحاس II**

✍ المعادلة الهيكلية :

$$Cu_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \rightarrow 2Ag_{(s)} + Cu(NO_3)_{2(aq)}$$

❁ **اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :**

① تغيرٌ في صفاتِ المواد المتفاعلة وظُهور صفات جديدة في المواد الناتجة (التفاعل الكيميائي)

② كسر روابطِ المواد المُتفاعلةِ وتكوينُ روابط جديدة في المواد الناتجة (التفاعل الكيميائي)

③ مُعادلةٌ كيميائيةٌ تُعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة والناتجة بدون الإشارة الى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة والناتجة (المعادلة الهيكلية)

④ مادةٌ تغير من سرعة التفاعل لكنها لا تشارك فيه (العامل الحفاز)

❁ **اكمل الفراغات التالية :**

يعتبر صدأ الحديد من التغيرات **الكيميائية**

دلالة حدوث التفاعل عند وضع قطعة من الخارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف هو **تصاعد غاز الهيدروجين**

٥ عند إضافة محلول اليود الى النشا يظهرُ لون **الأزرق**

الرمز (g) يدل على الحالة **الغازية** بينما يدل الرمز (ℓ) على الحالة **السائلة**

يرمز للحرارة في التفاعل الكيميائي بالرمز △

طبقا للحالة الفيزيائية للمواد يعتبر تفاعل غاز النيتروجين مع غاز الهيدروجين لتكوين غاز الأمونيا من التفاعلات **المتجانسة**

مثال: في العادلة الهيكلية التالية $NH_4NO_{2(s)} \rightarrow N_{2(g)} + H_2O_{(g)}$

لجعل المعادلة موزونة , فان عدد مولات بخار الماء يساوي 2

مثال: لكي تُصبح المعادلة الكيميائية التالية $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + O_2$

موزونة يجب أن يكون عدد معاملات الاكسجين يساوي 3

❁ اختر الإجابة الصحيحة من العبارات التالية و ضع أمامها علامة (√) :

① إحدى التغيرات التالية لا تدل على حدوث التفاعل الكيميائي :-

☐ تصاعد غاز ☐ تغيرلون المادة

☐ تكون راسب ☑ تبخر المادة

② عند اشتعال شريط المغنسيوم في الهواء حسب المعادلة $2Mg_{(S)} + O_{2(g)} \rightarrow 2MgO_{(S)}$

فإن الحالة الفيزيائية للمادة الناتجة تكون :-

☐ سائل ☑ صلب ☐ غاز ☐ محلول

③ عند إضافة المركب العضوي(الهكسين) الى سائل البروم البني المحمر يحدث تفاعل كيميائي دلالة حُدوثه هي :

☐ ظهورلون جديد ☐ سريان التيار الكهربائي

☑ اختفاء لون البروم ☐ ظهورراسب

④ الدليل على حدوث التفاعل الكيميائي : $Zn_{(S)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ هو :-

☑ تصاعد غاز ☐ تغيرلون المادة

☐ تكون راسب ☐ تبخر المادة

⑤ عند وزن المعادلة التالية: $CS_2 + Cl_2 \rightarrow CCl_4 + S_2Cl_2$ يكتب المعامل (٣) أمام احدى الصيغ التالية :

☐ S_2Cl_2 ☐ CCl_4 ☑ Cl_2 ☐ CS_2

⑥ لوزن المعادلة التالية : $2AgNO_{3(aq)} + H_2S_{(g)} \rightarrow Ag_2S_{(S)} + HNO_{3(aq)}$

نضيف عدد من المولات إلي حمض النيتريك HNO_3 يساوي :-

☐ 4 ☐ 5 ☐ 3 ☑ 2

⑦ عدد مولات الأكسجين في التفاعل التالي حتى تصبح المعادلة الكيميائية موزونة هو :

$2C_2H_{6(g)} + \ldots\ldots O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 6H_2O_{(g)}$

☐ 4 ☑ 7 ☐ 5 ☐ 10

❁ **زن المعادلات الكيميائية التالية :**

$$4P_{(s)} + 5O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$$

$$2Al_{(s)} + N_{2(g)} \rightarrow 2AlN_{(s)}$$

$$CH_{4(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow CO_{2(g)} + 2H_2O_{(g)}$$

$$2Al_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow 2AlCl_{3(s)}$$

$$CS_{2(aq)} + 3Cl_{2(g)} \rightarrow CCl_{4(aq)} + S_2Cl_{2(aq)}$$

$$2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$$

$$Fe_2O_3 + 3H_2 \xrightarrow{\Delta} 2Fe + 3H_2O$$

❁ **علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً:**

① يُعتبرُ صدأ الحديد من التغيرات الكيميائية

.....

② يُعتبرُ تجمدُ الماء من التغيرات الفيزيائية

.....

التفاعلات الكيميائية بحسب الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة

التفاعلات المتجانسة .....

هي تفاعلات تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل في نفس الحالة الفيزيائيه

صلب ــ ســـائل ــ غـــاز

أنواع التفاعلات المتجانسة

1- التفاعل بين الغازات

يوضع مزيج النيتروجين والهيدروجين تحت ضغط مرتفع وحرارة مرتفعة في وجود عامل حفاز من اكسيد البوتاسيوم وأكسيد الألومنيوم ,, فتتحد 3 جزيئات هيدروجين مع جزيء نيتروجين يستخدم في الاغراض التجارية والصناعية

غاز **غاز** **غاز**

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow NH_{3(g)}$$

2- التفاعلات بين السوائل

تحضير الاستر:
من تفاعل الحمض العضوي مع الكحول
ناتج التفاعل استر عضوي + ماء

(RCOOH(e) + ROH (e) ..... RCOOR (e) + H2O (e

3- التفاعلات بين المواد الصلبة

تكوين كبريتيد الحديد II
عند تسخين مسحوق من زهرة الكبريت ومسحوق الحديد الى ان يتوهج

صلب **صلب** **صلب**

$$Fe_{(s)} + S_{(s)} \rightarrow FeS_{(s)}$$

السؤال هنا
علل: يعتبر تفاعل (كذا) مع (كذا)
- تفعل متجانس
تفاعل غير متجانس

التفاعلات غير المتجانسة

هي تفاعلات تكون المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل في حالتين فيزيائية مختلفة

أي ليسا في نفس الحالة الفيزيائية

غاز محلول مائي محلول مائي صلب

صلب **صلب** **غاز**

$$CaCO_{3(s)} \rightarrow CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$$

عدد التفاعلات الغير متجانسة
التفاعلات الكيميائية حسب أنواعها

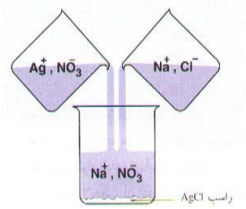
1- تفاعلات الترسيب
2 - تفاعلات تكوين غاز
3- تفاعلات الأحماض والقواعد
4- تفاعلات الأكسدة والاختزال

<u>السؤال المهم/ يعطيك معادلة ويطلب:</u>
1- تحديد الأيونات المتفرجة
2-كتابة المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل

التفاعلات الكيميائية بحسب نوعها

تفاعلات الترسيب | تفاعلات تكوين الغاز | تفاعلات الأحماض و القواعد | تفاعلات الأكسدة و الاختزال

أولا : تفاعلات الترسيب



يَحدُثُ الترسيبُ ↓ عند خلط محلولين مائيين لملحين حيث يتكون مركب أيوني جديد لا يذوب في الماء

مثال : عندما نخلِطُ محلول نيترات الفضة $AgNO_{3(aq)}$ مع محلول كلوريد الصوديوم $NaCl_{(aq)}$ يتكون ملح كلوريد الفضة $AgCl_{(s)}$ وهو من الاملاح التي لا تذوب في الماء (كما في المعادلة التالية :

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}\downarrow + NaNO_{3(aq)}$$

سنقوم بإعادة كتابة المعادلة باستخدام الأيونات الحرة في المحلول (المعادلة الأيونية الكاملة)

مُلاحظة : (نُفكك المُركبات التي تكون بصورة محاليل مائية (aq) فقط الى أيوناتٍ حُرةٍ في المحلول)

$$AgNO_{3(aq)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + NaNO_{3(aq)}$$

$$Ag^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + Na^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$$

ونبسط المعادلة الايونية الكاملة عن طريق إزلة الايونات المتفرجة فنحصل على (المعادلة الأيونية النهائية)

س : ما المقصود **بالأيونات المتفرجة** : ﴿ هي الأيونات التي لا تشارك أو لا تتفاعل خلال التفاعل الكيميائي ﴾

$$Ag^+_{(aq)} + \cancel{NO_3^-}_{(aq)} + \cancel{Na^+}_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)} + \cancel{Na^+}_{(aq)} + \cancel{NO_3^-}_{(aq)}$$

(المعادلة الأيونية النهائية) $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$

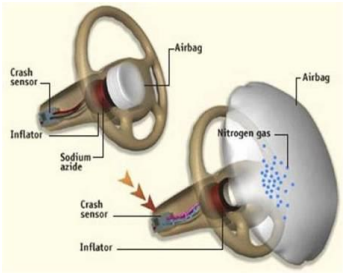


ثانياً : تفاعلات تكوين الغاز

✍ **مثال** : كيف تنتفخُ الوسادة الهوائية لحظة حدوث التصادم

☚ **علل** : ينتفخ كيس البولي أميد (الوسادة الهوائية) في السيارة بشكل مفاجئ لحظة حدوث التصادم

☜ لوجود مركب أزيد الصوديوم NaN_3 والذي يشتعل كهربائيا لحظة حدوث التصادم فيتفكك بشكل



منفجر مولد غاز النيتروجين الذي يملأ الوسادة الهوائية

☚ معادلة التفاعل السابق : $2NaN_{3(s)} \rightarrow 2Na_{(s)} + 3N_{2(g)}$

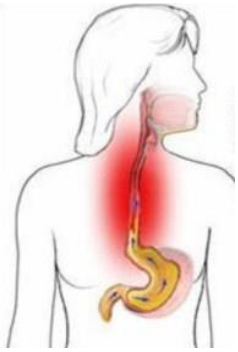
(أزيد الصوديوم)

ثالثاً : تفاعلات الأحماض و القواعد

✍ في بعض الاحيان ترتفعُ الحموضة في المعدة نتيجةً لزيادة حمض الهيدروكلوريك HCl و يُسببُ هذا الارتفاع

في الحموضة حُرقةً في فم المعدة نتناول مضادات الحموضة مثل :

هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ او هيدروكسيد الالمنيوم $Al(OH)_3$ أوكربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$



(ما حدث في المعدة هو عبارةً عن تفاعُلٍ كيميائي بين حمض و قاعدة)

✍ من أشهر الامثلة على تفاعلات الأحماض و القواعد :

تفاعُلُ حمض الهيدروكلوريك HCl مع هيدروكسيد الصوديوم $NaOH$ (قاعدة)

و ينتُجُ عن تفاعل الحمض و القاعدة ⇦ ملحٌ و ماء

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(I)}$$

و نستطيع كتابة المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل السابق :

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow Na^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + H_2O_{(I)}$$

و نقوم بإزالة الايونات المُتفرجةِ من المعادلة الايونية الكاملة لنحصُل على المعادلة الأيونية النهائية :

$$H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(I)}$$

١ ﴿ جميع التفاعلات التالية متجانسة عدا واحدة هي :

☐ التفاعلات بين الغازات ☐ التفاعلات بين السوائل

☑ تكوين الغاز ☐ التفاعلات بين الأجسام الصلبة

٢ ﴿ يعتبر التفاعل $NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)}$ من تفاعلات :

☐ الأحماض و القواعد ☑ الترسيب ☐ تكوين الغاز ☐ الأكسدة و الاختزال

٣ ﴿ الايونات المتفرجة في التفاعل التالي : $NaNO_{3(aq)} + AgCl_{(s)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + AgNO_{3(aq)}$

☐ Na^+ , Ag^+ ☐ Ag^+ , Cl^- ☐ Cl^- , NO_3^- ☑ Na^+ , NO_3^-

٤ ﴿ يعتبر التفاعل : $H_2O_{(l)} + NaCl_{(aq)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + HCl_{(aq)}$ من تفاعلات :

☑ الأحماض و القواعد ☐ الترسيب ☐ تكوين الغاز ☐ الأكسدة و الاختزال

عين الأيونات المتفرجة و اكتب المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل التالي :

$$3Na^+_{(aq)} + PO_4^{3-}{}_{(aq)} + Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)} \rightarrow 3Na^+_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)} + FePO_{4(s)}$$

✍ الأيونات المتفرجة هي : Na^+ , Cl^-

✍ المعادلة الأيونية النهائية :

$$PO_4^{3-}{}_{(aq)} + Fe^{3+}_{(aq)} \rightarrow + FePO_{4(s)}$$

عين الأيونات المتفرجة و اكتب المعادلة الأيونية الكاملة و المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل التالي :

$$FeCl_{3(aq)} + 3KOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3KCl_{(aq)}$$

✍ المعادلة الأيونية الكاملة :

$$Fe^{3+}_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)} + 3K^+_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)} + 3K^+_{(aq)} + 3Cl^-_{(aq)}$$

✍ المعادلة الأيونية النهائية : $Fe^{3+}_{(aq)} + 3OH^-_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{3(s)}$

✍ الأيونات المتفرجة هي : K^+ , Cl^-

___ تفاعلات تكون المواد المتفاعلة ، والمواد الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها (المتجانسة)

___ تفاعلات تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة عنها في حالتين فيزيائيتين أو أكثر (غير المتجانسة)

يُعتبرُ التفاعل التالي $FeS_{(s)}$ من التفاعلات $Fe_{(s)} + S_{(s)} \rightarrow FeS_{(s)}$ المتجانسة

❁ **صنف المعادلات الكيميائية التالية الي تفاعلات متجانسة وتفاعلات غير متجانسة** :

1- $N_{2(g)} + 2O_{2(g)} \rightarrow 2NO_{2(g)}$

نوع التفاعل المتجانسة

2- $Fe_{(s)} + CuSO_{4(aq)} \rightarrow FeSO_{4(aq)} + Cu_{(s)}$

نوع التفاعل غير المتجانسة

⑧ يعتبر التفاعل الكيميائي التالي من التفاعلات $SO_{2(g)} + O_{2(g)} \rightarrow SO_{3(g)}$:-

☑ المتجانسة الغازية ☐ المتجانسة الصلبة

☐ المتجانسة السائلة ☐ غير المتجانسة

⑨ أحد التفاعلات الكيميائية التالية يعتبر من التفاعلات غير المتجانسة

☑ $Li_{(S)} + H_2O_{(l)} \rightarrow LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$ ☐ $RCOOH_{(l)} + ROH_{(l)} \rightarrow RCOOR_{(l)} + H_2O_{(l)}$

☐ $FeS_{(s)} + S_{(s)} \rightarrow FeS_{(s)}$ ☐ $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$

❁ **أُكتب الصيغ الكيميائية و الرموز المعبرة عن الحالات التالية** :

① غاز ثاني أكسيد الكبريت $SO_{2(g)}$

② استخدام الحرارة في تفاعل كيميائي ..... $\xrightarrow{\Delta}$ .....

③ كلوريد الخارصين كعامل حفاز $\xrightarrow{ZnCl_2}$

④ سائل الزئبق $Hg_{(l)}$

⑤ نيترات البوتاسيوم ذائبة في الماء $KNO_{3(aq)}$

س/ علل يُعتبرُ التفاعل التالي $FeS_{(s)}$ من التفاعلات المتجانسة $Fe_{(s)} + S_{(s)} \rightarrow$

.....

يُعتبرُ التفاعل التالي $H_{2(g)}$ من التفاعلات غير المُتجانسة $Li_{(S)} + H_2O_{(l)} \rightarrow LiOH_{(aq)} +$

.....

❁ **اكتب تعليقاً يصف التفاعلات التالية :**

① $2KOH_{(aq)} + H_2SO_{4(aq)} \rightarrow K_2SO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$

.....

② $3Ca(OH)_{2(aq)} + 2H_3PO_{4(aq)} \rightarrow Ca_3(PO_4)_{2(s)}\downarrow + 6H_2O_{(l)}$

.....



الكيمياء الكمية

كـيـف تُـقـاسُ الـمـادة في الكيمياء ؟

عند ذهابنا الجمعية فإننا نشتري مجموعة من الاغراض مثلاً (٢) كيلوجرام برتقال و درزن من البيض و حبتين جوز الهند

ولكن عند دخولنا الى المختبر نستخدم كمية جديدة عند تحديد كميات المواد الكيميائية تُسمى **المـول**

✍ ان الذرة و الجزيئات صغيرة للغاية و عددها في أي مادة كبير للغاية لا يمكن عد هذه الوحدات عملياً , لذلك

نستخدم وحدة المول و التي وجد أنها تحوي (6×10^{23}) وحدة بنائية من المادة

✍ يسمى العدد (6×10^{23}) عدد أفوجادرو

المـــول : **كمية المادة التي تحتوي على 6×10^{23} من الوحدات البنائية**

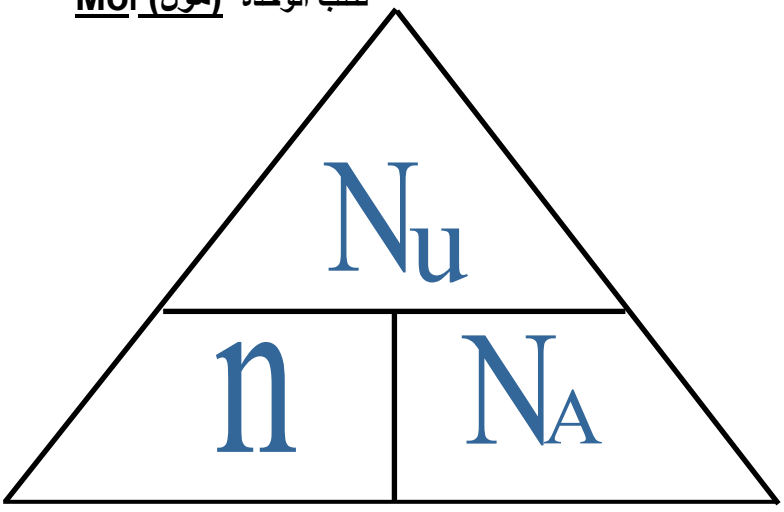
ولحساب عدد المولات الموجودة في مادة ما نستخدمُ المعادلة التالية :

$$n = \frac{N_u}{N_A}$$

- n : عدد المولات
- N_u : عدد الواحدات / عدد الذرات / عدد الجزيئات
- N_A : عدد افوجادرو 6×10^{23}

تكتب الوحده Mol (مول)

وللسهولة نضع المعادلة ضمن مثلث بالشكل التالي :



✍ **من الممكن أن تُعبر الواحدات N_u عن**

(ذرات أو أيونات أو جُزيئات أو وحدات صيغية)

صور المـــــادة:

1- العنصر: تكون وحدة البنائية هي **الذرة** ... مثل (Na & K)

2- مركب تساهمي ..... وحدة البنائية هي **الجزئ** ... مثل H_2O & CO_2

3- مركب أيوني تكون وحدة البنائية هي **الوحدة الصيغية** مثل NaCl)

① كم عدد مولات المغنيسيوم التي تحتوي على 1.25×10^{23} ذرة منه

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{1.25 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} = 0{,}208 \text{ mol}$$

② كم عدد مولات السيليكون التي تحتوي 2.08×10^{24} ذرة منه

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{2.08 \times 10^{24}}{6 \times 10^{23}} = 3{,}47 \text{mol}$$

③ كم عدد جزيئات الماء التي توجد في 0.360 mol منه

$N_u = n \times N_A$ ☚ $N_u = 0.360 \times 6 \times 10^{23} = 2.16 \times 10^{23}$ جزئ

حل المسائل التالية :

① كم عدد مولات الحديد التي تحتوي على 3×10^{23} ذرة منه

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{3 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} = 0{,}5 \text{ mol}$$

② كم عدد المولات الموجودة في 12×10^{23} من جزيئات NO_2

$$n = \frac{N_u}{N_A} = \frac{12 \times 10^{23}}{6 \times 10^{23}} = 2 \text{ mol}$$

③ كم عدد الذرات الموجودة في 1.5 mol من جزيئات SO_3

مول ← جُزئ ← ذرة

الحل

$N_u = n \times N_A$ ☚ $N_u = 1.5 \times 6 \times 10^{23} = 9 \times 10^{23}$ جزئ

عدد الذرات $= 4 \times 9 \times 10^{23} = 36 \times 10^{23}$ ذرة

مثال: كم عدد الذرات الموجودة في **1.2** مول من البروبان C_3H_8

اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) امامها :

١ عدد مولات السيليكون التي تحتوي على 2.08×10^{24} ذرة منه تُساوي :

☐ 1.04 mol ☐ 2.08 mol ☐ 3.46 mol ☐ 4.16 mol

٢ عدد ذرات الهيدروجين الموجودة في 1.5 mol من الماء تساوي :

☐ 3×10^{23} ☐ 6×10^{23} ☑ 18×10^{23} ☐ 9×10^{23}

٣ عدد المولات الموجودة في (1.8×10^{24}) جزئ من جزيئات غاز الميثان CH_4 يساوي :

☐ 1 mol ☐ 3 mol ☐ 6 mol ☐ 18 mol

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١ عدد ذرات النيتروجين في الوحدة البنائية لكبريتات الأمونيوم $(NH_4)_2SO_4$ يساوي 2 ذرات

مسألة : كم عدد الذرات في 2 mol من البروبان C_3H_8

الحل :

$N_u = n \times N_A$ ☚ $N_u = 2 \times 6 \times 10^{23} = 12 \times 10^{23}$ جزئ

عدد الذرات $= 11 \times 12 \times 10^{23} = 132 \times 10^{23}$ ذرة

الكتلة المولية Mwt

الكتلة المولية لأي ما دة
وهي كتلة مول واحد من أي مادة مقدرا بالجرامات

يعني قد تدل على مول لعنصر
أو مول لمركب تساهمي (جزيء)
أو مول لمركب أيوني

أي يشمل الكتلة المولية الذرية
والكتلة المولية الجزيئية
والكتلة المولية الصيغية

كتلة المول الواحد من المادة معبر عنها بالجرامات

المادة

مركب تساهمي
(يتكون من جزيئات)

الكتلة الجزيئية لمركب تساهمي:-
وهي كتلة جزيء واحد منه (المركب التساهمي)
مقدرا حسب وحدة الكتلة الذرية (a.m.u)

الكتلة المولية لمركب التساهمي:-
هي كتلة مول واحد من المركب التساهمي مقدرة بالجرام القياسي

التعريف: هـــي
كتلة المول الواحد من الوحدات الصيغية للمركب معبر عنها بالجرامات

الصيغية

الكتلة المولية
Mwt

الجزيئية

التعريف: هـــي:
كتلة المول الواحد من جزيئات المركب التساهمي معبر عنها بالجرامات

عباره عن مجموع الكتل الذريه لجميع العناصر المكونه **للمركب التساهمي**

مثلا:- جزيء الماء OH_2
M. wt = (1 * 2) + 16 * 1) = 18g/mol

مركبات أيونية
تتكون من وحدات صيغية

مثل كلوريد الصوديوم NaCl

الكتلة الصيغية لمركب أيوني :-

هي كتلة وحدة صيغية من المركب الأيوني بحسب وحدة الكتلة الذرية a.m.u

الكتلة المولية الصيغية (لمركب أيوني)
هي كتلة مول واحد من وحداتة الصيغية مقدرا بوحدة الجرام القياسي

الذرية a.m.u

وهي الكتلة الذرية لذلك العنصر مقدرا بالجرامات

التعريف: هـــي
كتلة المول الواحد من ذرات ذلك العنصر معبر عنها بالجرامات

	العدد الذري	الكتلة المولية الذرية	المول منه
H	1	1 جرام	عدد افوجادرو
C	12	12 جرام	

مثال الكتلة المولية الذرية للأكسجين = 16 جرام/ مول g / mol

مثال : الكتلة المولية الذرية للكربون a.m.u = 12 g g / mol

مثال : الكتلة المولية الجزيئية لأول أكسيد الكربون CO = 12 + 16 = 28 g / mol

احسب الكتلة المولية الصيغية لكلوريد الصوديوم NaCl (علماً أن Na = 23 g , Cl = 35,5 g)

الكتلة المولية الصيغية Mwt = 23 + 35.5 = 58.5 g / mol

أوجد الكتل المولية لكل من المواد و المركبات التالية :

علماً أن : (S = 32 , Ca = 40 , C = 12 , H = 1 , O = 16 , Na = 23 , Cl = 35.5)	
Mwt = (12 x 2) + (1 x 6) = 30 g / mol	C_2H_6
Mwt = 32 + (16 x 3) = 80 g / mol	SO_3
Mwt = (3 x 12) + (1 x 8) + (16) = 60 g / mol	C_3H_7OH
Mwt = (6 x 12) + (1 x 12) + (6 x 16) = 720 g / mol	$C_6H_{12}O_6$
Mwt = (40) + (35.5 x 2) = 111 g / mol	$CaCl_2$
Mwt = (23 x 2) + (12) + (16 x 3) = 106 g / mol	Na_2CO_3

العلاقة بين الكتلة المولية و عدد المولات

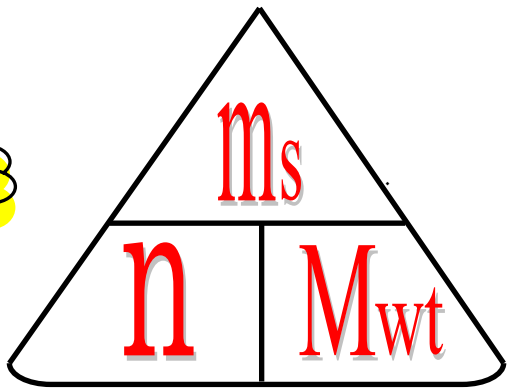
عدد المولات
mol

كتلة المادة بالجرام

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

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

الكتلة المولية
g/mol



$$m_s = n \times Mwt$$

ويمكن من القانون السابق حساب الكتلة (بالجرام)

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

لاحظ بالجرام

الحل:

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

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

(علماً أن K = 39 g/mol , H = 1 g/mol , O = 16 g/mol)

الحل:

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

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

1) **كتلة المول لنيترات الصوديوم** $NaNO_3$

$$m_s = n \times Mwt$$

$$m_s = 1 \times ((23) + (14) + (16 \times 3)) = 85\ g$$

2) **كتلة** (3 **مول**) **من نيترات الصوديوم**

$$m_s = n \times Mwt$$

$$m_s = 2 \times 85 = 170\ g$$

مسالة : **اذا علمت أن** (N = 14 , O = 16) **احسب** :

١) **الكتلة المولية لغاز** (NO_2)

$$Mwt = 14 + (16 \times 2) = 46\ g\ /\ mol$$

٢) **عدد الجزيئات في** (60 g) **من** (NO_2)

$$N_u = n \times N_A$$

$$n = \frac{m_s}{M_{.wt}} = \frac{60}{46} = 1.30\ mol$$

$$N_u = 1.30 \times 6 \times 10^{23} = 7.8 \times 10^{23}$$

مسالة : **احسب الكتلة في** 9,5 mol **من ثالث اكسيد الكبريت** SO_3

(**علماً أن** S = 32 g\mol , O = 16 g\mol)

$$m_s = n \times Mwt$$

$$m_s = 9,5 \times ((32) + (16 \times 3)) = 760\ g$$

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

1 كتلة المول الواحد من المادة معبرا عنها بالجرامات (الكتلة المولية للمادة)

٢ كتلة المول الواحد من ذرات العنصر معبرا عنها بالجرامات (الكتلة المولية الذرية)

٣ كتلة المول الواحد من جزيئات المركب معبرا عنها بالجرامات (الكتلة المولية الجزيئية)

4 كتلة مول واحد من الوحدات الصيغية للمركب معبرا عنها بالجرامات (الكتلة المولية الصيغية)

أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

١ إذا علمت ان الكتل المولية الذرية للعناصر التالية بوحدة g/mol هي (O = 16 , H = 1) فإن الكتلة المولية الجزيئية لمركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 تساوي ..... 34 ..... g/mol

٢ ما هي العلاقة الرياضية التي تربط الكتلة المولية لمادة ما بعدد المولات الموجودة في كتلة $n = \frac{m_s}{M_{.wt}}$

٣ كتلة مول واحد من عنصر المغنيسيوم (Mg = 24) يساوي ..... 24 ..... جرام والذي يحتوي على عدد من ذرات المغنيسيوم يساوي ..... 6×10^{23} ..... ذرة

٤ عدد الجزيئات الموجودة في 60 g من NO_2 علما بأن (N = 14 O = 16) يساوي 7.8×10^{23} جزئ

٥ اذا علمت أن (O = 16 , C = 12 , H = 1) فإن كتلة المول الواحد من C_2H_6O تساوي ..... 46 .....

٦ اذا علمت أن (Ca = 40) , فإن (20 g) من الكالسيوم يحتوي على 3×10^{23} ذرة من الكالسيوم

٧ النسبة المئوية لكتلة أي عنصر في مركب يمكن الحصول عليها حسب العلاقة الرياضية التالية .....

٨ اذا كانت النسبة المئوية الكتلية للكربون في المركب C_3H_8 تساوي 82 % , فإن النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين في نفس المركب تساوي .... 18 % .....

اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات التالية و ذلك بوضع علامة (✓) امامها :

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

☐ 13 g / mol ☑ 30 g / mol ☐ 40 g / mol ☐ 60 g / mol

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

☐ 2 mol ☐ 8 mol ☐ 6 mol ☑ 0.5 mol

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

☐ الكتلة المولية الذرية ☑ الكتلة المولية الجزيئية ☐ الكتلة المولية الصيغية ☐ الكتلة المولية للمادة

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

☑ نصف عدد أفوجادرو ☐ ربع عدد أفوجادرو ☐ ثلث عدد أفوجادرو ☐ عدد أفوجادرو

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

☐ 6×10^{23} ☐ 8×10^{23} ☐ 9×10^{23} ☑ 12×10^{23}

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

☐ 142 ☐ 300 ☑ 284 ☐ 484

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

☑ 100 g/mol ☐ 124 g/mol ☐ 68 g/mol ☐ 200 g/mol

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

☐ 20 % ☐ 2 % ☐ 6 % ☑ 80 %

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

☐ 50 % ☐ 85 % ☐ 15 % ☑ 75 %

النسبة المئوية لتركيب المكونات

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

(يطبق مع العناصر)

$$\text{النسبة المئوية لكتلة العنصر} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{الكتلة الكلية للمركب}} \times 100$$

أو

(M.wt يطبق مع الصيغ)

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

ملحوظة هامة:- المجموع الكلي لهذه النسب يجب أن يساوي 100%

معلومة 1 :- يجب على من يهوى الاعتناء بالنباتات الالمام بنوع وكمية الاسمده وقت اضافتها للنباتات **(علل)**
لأن النباتات تحتاج الى سماد في فصل الشتاء يختلف عن السماد الذي تحتاجة في فصل الربيع

معلومة 2 :- يستخدم للنباتات في فصل الربيع سماد يحتوي على نسبه عالية من النيتروجين. **(علل)**
للمساهمة في اخضرار النبا ت

معلومة 3 :- يستخدم للنبات في فصل الشتاء سماد يحتوي على نسبة عالية من البوتاسيوم **(علل)**
يساعد على تقوية الجذور

معلومة 4 :- الى ماذا تشير الارقام الثلاث 15 - 10 - 15 الموجودة على أكياس الاسمدة؟
تشير الى نسب كميات عناصر النيتروجين والفسفور والبوتاسيوم فيها
وهذه الكميات النسبية تمكننا من حساب النسبة المئوية للمكونات

مثال يتحد : 8.2 g من المغنيسيوم اتحادا تاما مع 5.4 g من الاكسجين 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 الاكسجين = 8.2 + 5.4 = 13.6 g

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

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

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

مثال 2

يتحد 9.03 جرام من المغنيسيوم اتحادا تاما مع 3.48 جرام من النيتروجين ليتكون مركب ما
ما هي النسب المئوية لمكونات هذا المركب؟

مثال 3

عند تحلل عينة من اكسيد الزئبق الثنائي قدرها 14.2 جرام لعناصرها الأولية بالتسخين. ينتج 13.2 جرام من الزئبق. ما هي النسب المئوية لمكونات هذا العنصر؟

مثال 4

يمثل عنصر الكبريت 26.7% من كتلة المركب $NaHSO_4$
اوجد كتلة الكبريت في 16.8 جرام من $NaHSO_4$

مسالة : أحسب النسبة المئوية لمكونات البروبان C_3H_8 علماً بأن (H = 1 ، C = 12)

① النسبة المئوية لكتلة الكربون = $\frac{\text{الكتلة المولية للكربون}}{\text{الكتلة المولية للمركب}}$ x 100 = $\frac{36}{44}$ x 100 = 81.81 %

M.wt = 3 x 12 + 8 x 1 = 44 g/mol ?

② النسبة المئوية لكتلة الهيدروجين = $\frac{\text{الكتلة المولية للهيدروجين}}{\text{الكتلة المولية للمركب}}$ x 100 = $\frac{8}{44}$ x 100 = 18.18 %

الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية

1 -تعيين الصيغة الأولية

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

أي أنها شكلا مبسط لعدد ذرات كل عنصر موجود في المركب

CH —— C_6H_6

س: ما الفرق بين الصيغة الأولية والصيغة الجزئية ؟

الصيغة الجزيئية تتكون من المضاعفات البسيطة للصيغة الأولية
مثال ذلك الصيغة الأولية لمركب (فوق أكسيد الهيدروجين) (H_2O_2) هي HO

مثال2: الصيغة الجزيئية للجلوكوز هي $C_6H_{12}O_6$ بالقسمة÷ **6** ... فإن الصيغة الأولية هيCH_2O

س:- ما هي الصيغة الأولية لمركب يتكون من 25.9% **من النيتروجين و** 74.1% **من الأكسجين**

الحل:- حفظ الخطوات إجباري

Ms
n M.wt

N	O	
25.9	74.1	1- النسبة المئوية أو الكتل بالجرام (Ms)
14	16	2- الكتلة الذرية (M. Wt)
$\frac{25.9}{14}$ = mol 1.85	$\frac{74.1}{16}$ = mol 4.63	3- عدد المولات (n)
$\frac{1.85}{1.85}$ = 1	$\frac{4.63}{1.85}$ = 2.5	4- نقسم على أصغر رقم
2X1 = 2	2.5X2 = 5	5- نضرب لأقرب رقم صحيح

ملحوظه هامة:- اذا ظهرت الارقام كأعداد صحيحه في الخطوه الرابعه تكون نهاية الحل

N_2O_5

2- تعيين الصيغة الجزيئية (هي عدد مضاعفات الصيغة الأولية)

عدد المضاعفات = الكتلة المولية الجزيئية M.wt / الكتلة المولية الصيغية الأولية

معلوم (معطى)

(كتلة الصيغة الاولية) M.wt ـــــ إما يكون معطى أو نحسبة (نضرب عدد كلة ذرة في كتلتها الذرية)

عدد المضاعفات .... نضربة بالصيغة الأولية ... يعطيني الصيغة الجزيئية

معلومة: غالبا تجد الصيغ الاولية والصيغ الجزئية تخص المركبات العضوية (مركبات الكربون) (كربون وهيدروجين واكسجين)

C_2H_2 عدد المضاعفات = 2 CH

صح أم خطأ البنزين والأسيتيلين لهما الصيغة الأولية CH نفسها
الجلوكوز وحمض الإيثانويك والميثانال لهم نفس الصيغة الاولية CH_2O نفسها (صح)

علل::: سؤال هام ويتكرر بأسماء مركبات مختلفة H_2O & CO_2
الصيغة الجزيئية لمركب الميثانال CH_2O متطابقة مع الصيغة الأولية له

لأن الصيغة الجزيئية للميثانال تحتوي على عناصر الكربون والهيدوجين والأكسجين وهي في أبسط نسبة للأعداد الصحيحة وبالتالي تمثل الصيغة الأولية له أيضا

كيفية تعيين الصيغة الجزيئية لمركب ما:

1- لابد من معرفة عدد مرات احتواء الجزيء على وحدات الصيغة الأولية)عدد المضاعفات(

ثم نطبق القانون التالي...

عدد مرات احتواء الجزيء على وحدات الصيغة الأولية = الكتلة المولية المعلوم قيمتها / كتلة الصيغة الأولية

2- ضرب الناتج (عدد احتواء الجزئ على وحدات الصيغة الأولية) X الصيغة الأولية للجزئ
بالتالي يكون ناتج الضرب هو الصيغة الجزيئية

مثال: احسب الصيغة الجزيئية لمركب كتلته المولية 60g/mol وصيغتة الاولية CH_4N

C= 12 & N=14 & H=1

الحل المعلوم

الصيغة الاوليه هي CH_4N
الكتلة المولية تساوي 60g/mol

غير معلوم
الصيغة الجزيئية!!!

الطريقة الأولى
طبق الجدول التالي ..... حفظ

الصيغة الأولية	كتلة الصيغة الأولية	$n=$ الكتلة الكولية الجزيئية M.wt / الكتلة المولية للصيغة الاولية M.wt	الصيغة الجزيئية
CH_4N	30	$\frac{60}{30} = 2$	$C_2H_8N_2$

مثال

احسب الصيغة الجزيئية لمركب صيغتة الأولية هي CH_3O وكتلتة المولية الجزيئية62g/mol

المعلوم - الصيغة الأولية CH_3O
الكتلة المولية للصيغة الأولية = 62g/mol

غير معلوم
الصيغة الجزيئية

من الصيغة الأولية نحسب الكتلة المولية للصيغة الأولية

12+3x1+16 = 31

الطريقة الثانية للحل:
طبق القانون التالي مباشرة

عدد مرات احتواء الجزئ على وحدات الصيغة الأولية **(وهو نفسه... عدد المضاعفات** = **الكتلة المولية الجزيئية / الكتلة المولية للصيغة الأولية**

$\frac{62}{31} = 2$

يعني نضرب كل رموز الصيغة الأولية في 2

بالتالي تكون الصيغة الجزيئية هي كالتالي <<< $C_2H_6O_2$

مثال: الصيغة الاولية هي C_3H_2Cl M. wt = 147 g/mol

المطلوب تحديد الصيغة الجزيئية للمركب مع العلم أن C= 12 & H= 1 & Cl=35.5

الحل: المعلوم

-

-

عدد المضاعفات =

الغير معلوم

-

مثال: مركب عضوي يحتوي على الكربون والهيدروجين والكلور. كتلة المركب 1.7 جـ رام
تحتوي على 0.024 جرام من الكربون و 0.04 جرام من الهيدروجين والباقي من الكلور!!!!!

مطلوب
1- الصيغة الأولية للمركب
2- الصيغة الجزيئية علما بأن الكتلة المولية هي 85 جرام / مول

الحل

علل لا يمكن التعبير عن المركب بصيغتة الأولية

لأنها لا تعبر عن الصيغة الحقيقية للمركب كما أن الكثير من المركبات تتشابة في صيغتها الأولية

حساب كميات المواد المتفاعلة والناتجة يتم بواسطة

(1) قانون قياس اتحادية العناصر

(2) جدول تقدم التفاعل معلق

القانون :

$$\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(C)}{c} = \frac{n(D)}{d}$$

سؤال مهم:

المعادلة الكيميائية الموزونه هي أساس جميع الحسابات التي تتضمن كميات المواد الداخلة في التفاعل والناتجة من التفاع ل

ج: لأنها تعطي علاقات كيميائية صحيحة بين جميع المواد المتفاعلة والمواد الناتجة

سؤال هام: (صح أم خطأ) في المعادلة الكيميائية الموزونة إذا عرف عدد مولات ماده واحده تساعد في معرفة جميع عدد مولات المواد الأخرى المتضمنه في التفاعل

(((العباره صحيحـــــــــه)))

مثال: احسب عدد مولات الامونيا الناتجة من تفاعل 0.6 mol من النيتروجين مع الهيدروجين حسب التفاعل التالي

$$N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$$

الحل

المعلوم:

عدد مولات النيتروجين المتفاعلة = 0.6mol

مطلوب عدد مولات الأمونيا = ...؟

طبق القانون $\frac{n(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(C)}{c} = \frac{n(D)}{d}$

$$\frac{n(N_2)}{1} = \frac{n(H_2)}{3} = \frac{n(NH_3)}{2}$$

$$\frac{0.6}{1} = \frac{n(NH_3)}{2}$$

$n(NH_3) \times 1 = 0.6 \times 2 = 1.2$ mol

حسب التفاعل التالي $4Al + 3O_2 \longrightarrow 2Al_2O_3$ (s

احسب عدد مولات الألمونيوم اللازمة لتكوين 3.7 مول من أكسيد الألمونيوم

طبق القانون $\frac{N(A)}{a} = \frac{n(B)}{b} = \frac{n(C)}{c}$

$$\frac{n(Al)}{4} = \frac{n(Al_2O_3)}{2} \qquad \frac{n(Al)}{4} = \frac{3.7}{2}$$

$$n(Al) = \frac{4 \times 3.7}{2} = 7.4 \text{ mol}$$

مسألة3: احسب كتلة كلوريد الألمونيوم الناتجة عن تفاعل)0.6(مول من الألمنيوم مع كمية وافرة من غاز الكلور: $2Al + 3Cl_2 \rightarrow 2AlCl_3$

)Al= 27, Cl= 35.5)

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

☐ 23 %　　☑ 57.5 %　　☐ 75.5 %　　☐ 48 %

١١) إذا كانت النسبة المئوية الكتلية للكالسيوم في $CaCO_3$ تُساوي 40 % فإن كتلة الكالسيوم بالجرام الموجودة في 50 g من تساوي :

☑ 20　　☐ 40　　☐ 50　　☐ 60

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

☐ 1.04 mol　　☐ 2.08 mol　　☑ 3.46 mol　　☐ 4.16 mol

قارن بين كل مما يلي :

اذا علمت أن : (K = 39 , Cr = 52 , O = 16 , C = 12 , H = 1)

وجه المقارنة	$C_2H_4O_2$	K_2CrO_4
كتلة المول	60	194
عدد الذرات في المول الواحد	$8 \times 6 \times 10^{23} = \underline{48 \times 10^{23}}$	$7 \times 6 \times 10^{23} = \underline{42 \times 10^{23}}$

أكمل الجدول التالي : بمعلومية (C = 12 , H = 1)

وجه المقارنة	6×10^{23} جزئ من C_2H_4	3×10^{23} جزئ من C_6H_6
عدد المولات	1	0.5
الكتلة المولية الجزيئية	28	78
الكتلة بالجرام	28	39

حل المسائل التالية :

1 ﴾ احسب عدد الجزيئات الموجودة في 69 g من غاز NO_2 , استعن بالكتل المولية الذرية التالية (N = 14 , O = 16)

$$N_u = \underline{n} \times N_A$$

$$\downarrow$$

$$n = \frac{m_s}{M_{.wt}} = \frac{69}{46} = 1.5\ mol$$

$$N_u = 1.5 \times 6 \times 10^{23} = 9 \times 10^{23}$$ جزئ

2 ﴾ 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 %

$$100 \times \frac{\text{كتلة الكربون}}{8.2} = 81.8$$

$$\text{كتلة الكربون} = 6.7\ g$$

مع خالص تمنيات معلمك بالنجاح والتفوق

لمزيد من الشرح أو الاستفسار
99457080