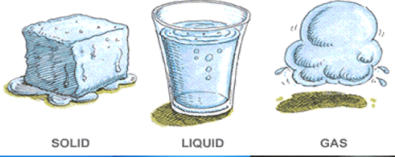


كيمياء الصف العاشر - الفصل لدراسي الثاني ٢٠١٩ | ٢٠٢٠



SOLID

LIQUID

GAS

س 1 : قارن بين التغيرات الفيزيائية والتغيرات الكيميائية :

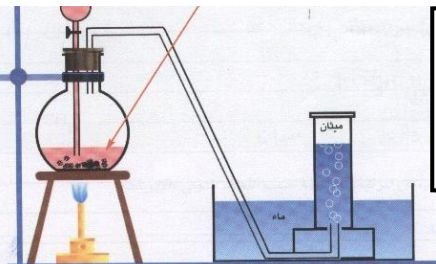
التغيرات الفيزيائية التغيرات الكيميائية

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

س 2 : عدّد دلالات التفاعل الكيميائي ؟

أمثلة	دليل التفاعل
يتصاعد غاز الهيدروجين عند وضع قطعة خارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف نتيجة التفاعل	تصاعد غاز
يختفي لون محلول البروم الأحمر عند إضافته إلى الهكسين (مركب عضوي)	اختفاء اللون
يظهر اللون الأزرق عند إضافة اليود إلى النشا	ظهور لون جديد
ترتفع درجة حرارة كل من محلول NaOH و HCl عند إضافة المحلولين إلى بعضهما في كأس واحدة.	التغير في درجة الحرارة
يترسب كلوريد الفضة عند تفاعل محلول نترات الفضة $AgNO_3$ مع محلول كلوريد الصوديوم NaCl	ظهور راسب
يسرى التيار الكهربائي ليضيء مصباحاً صغيراً إذا ما وصل قطباه بقضيبي نحاس و خارصين مغموسين بمحلول حمض الكبريتيك نتيجة للتفاعل الحاصل.	سريان التيار الكهربائي
يتغير لون صبغة تباع الشمس عند إضافة نقط منه إلى محلول HCl أو محلول NaOH المخفف.	تغير لون كاشف كيميائي
يحترق شريط المغنيسيوم عند إشعاله في الهواء الجوي مظهرًا وميضاً نتيجة التفاعل.	ظهور ضوء أو شرارة

س : ما المقصود بـ:



التفاعل الكيميائي :

هو تغير في صفات المواد المتفاعلة و ظهور صفات جديدة في المواد الناتجة
أو كسر روابط المواد المتفاعلة و تكوين روابط جديدة في المواد الناتجة

س 4 : ما المقصود ب :

المعادلة الهيكلية : هي معادلة تُعبرُ عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة و الناتجة ، دون الإشارة الى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة الناتجة

ملاحظات هفيدة لكتابة معادلة هيكلية صحيحة :

① نستخدم الرُموز التالية للدلالة على الحالة الفيزيائية للمادة :

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

② عند استخدام **عامل حفاز** في التفاعل الكيميائي نقوم بكتابة رمزه الكيميائي فوق السهم

س 5 : ما المقصود ب : **العامل الحفاز : هو مادة تغير من سرعة التفاعل ولكنها لا تشترك فيه**

مثال : استخدام ثاني أكسيد المنجنيز في التفاعل التالي :
$$\text{H}_2\text{O}_2(\text{aq}) \xrightarrow{\text{MnO}_2} \text{H}_2\text{O}(\ell) + \text{O}_2(\text{g})$$

③ يُستخدم الرمز Δ 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

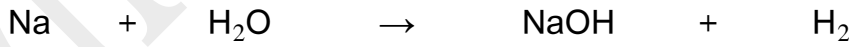
طرفي المعادلة متساوي .

مثال محلول : **أكتب الرضا ادلة اله يكاً ية للتقاء ل الت الي :**

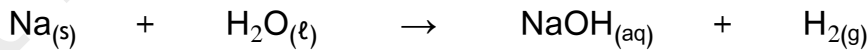
يتفاعل الصوديوم الصلب مع الماء ويتكون غاز الهيدروجين ومحلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم .

الحل :

① نقوم بكتابة الصيغ الصحيحة للمواد المتفاعلة والمواد الناتجة :



② نقوم بتحديد الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة :



③ نزن المعادلة السابقة :
$$2\text{Na}_{(s)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(\ell)} \rightarrow 2\text{NaOH}_{(\text{aq})} + \text{H}_{2(\text{g})}$$

مثال 2 : تسخين كلورات البوتاسيوم في وجود ثاني أكسيد المنجنيز كعامل حفاز مكوناً غاز الأكسجين وكلوريد البوتاسيوم الصلب .

التفاعلات الكيميائية بحسب الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة

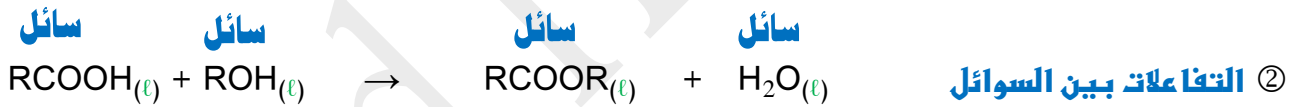
التفاعلات غير المتجانسة

التفاعلات المتجانسة

س 9 : ما المقصود بـ :

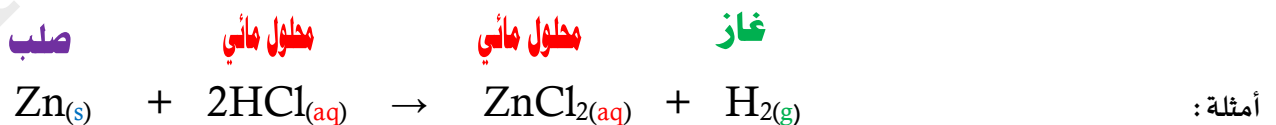
التفاعلات المتجانسة هي تفاعلات تكون فيها المواد المتفاعلة و المواد الناتجة في الحالة الفيزيائية نفسها

لدينا ثلاثة أمثلة للتفاعلات المتجانسة :



س 10 : ما المقصود بـ :

التفاعلات غير المتجانسة : هي تفاعلات تكون المواد المتفاعلة و المواد الناتجة عنها من حالتين فيزيائيتين أو أكثر



✽ اكتب الاسم أو المصطلح العلمي الذي تدل عليه العبارات التالية :

- () ① تغيير في صفات المواد المتفاعلة وظهور صفات جديدة في المواد الناتجة
- () ② كسر روابط المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة في المواد الناتجة
- () ③ معادلة كيميائية تُعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة والناتجة بدون الإشارة إلى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة والناتجة
- () ④ مادة تغير من سرعة التفاعل لكنها لا تشارك فيه
- () ⑤ تفاعلات تكون المواد المتفاعلة ، والمواد الناتجة عنها من الحالة الفيزيائية نفسها
- () ⑥ تفاعلات تكون فيها المواد المتفاعلة والناتجة عنها في حالتين فيزيائيتين أو أكثر

✽ اكمل الفراغات التالية :

- 1 ✽ يُعتبر تقطيع الخضار من التغيرات ، بينما يُعتبر هضم الطعام من التغيرات
- 2 ✽ يعتبر صدأ الحديد من التغيرات
- 3 ✽ دلالة حدوث التفاعل عند إضافة محلول البروم للهكسين هو
- 4 ✽ دلالة حدوث التفاعل عند وضع قطعة من الخارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف هو
- 5 ✽ عند إضافة محلول اليود إلى النشا يظهر لون
- 6 ✽ يُعتبر التفاعل التالي $Fe(s) + S(s) \rightarrow FeS(s)$ من التفاعلات
- 7 ✽ الرمز (g) يدل على الحالة بينما يدل الرمز (l) على الحالة
- 8 ✽ يرمز للحرارة في التفاعل الكيميائي بالرمز
- 9 ✽ طبقاً للحالة الفيزيائية للمواد يعتبر تفاعل غاز النيتروجين مع غاز الهيدروجين لتكوين غاز الأمونيا من التفاعلات
- 10 ✽ في المعادلة الهيكلية التالية $NH_4NO_2(s) \rightarrow N_2(g) + H_2O(g)$ لجعل المعادلة موزونة ، فإن عدد مولات بخار الماء يساوي
- 11 ✽ لكي تُصبح المعادلة الكيميائية التالية $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + O_2$ موزونة ، يجب أن يكون عدد معاملات الأكسجين يساوي

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



..... نوع التفاعل



..... نوع التفاعل

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

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

تصاعد غاز تغير لون المادة

تكون راسب تبخر المادة



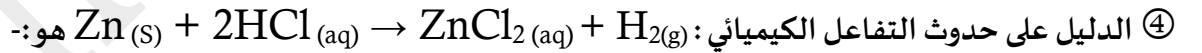
فإن الحالة الفيزيائية للمادة الناتجة تكون :-

سائل صلب غاز محلول

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

ظهور لون جديد سريان التيار الكهربائي

اختفاء لون البروم ظهور راسب

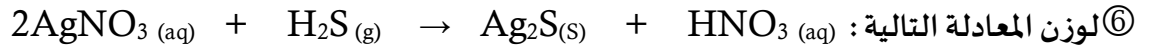


تصاعد غاز تغير لون المادة

تكون راسب تبخر المادة

⑤ عند وزن المعادلة التالية : $\text{CS}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CCl}_4 + \text{S}_2\text{Cl}_2$ يكتب المعامل (3) أمام احدى الصيغ التالية :

CS_2 Cl_2 CCl_4 S_2Cl_2



نضيف عدد من المولات إلي حمض النيتريك HNO_3 يساوي :-

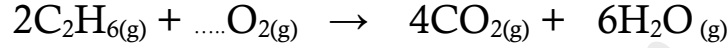
2

3

5

4

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



10

5

7

4

⑧ يعتبر التفاعل الكيميائي التالي من التفاعلات $\text{SO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{SO}_3(\text{g})$:-

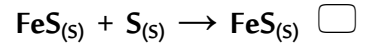
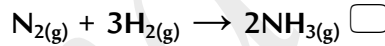
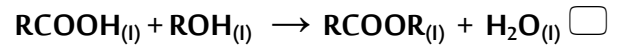
المتجانسة الصلبة

المتجانسة الغازية

غير المتجانسة

المتجانسة السائلة

⑨ أحد التفاعلات الكهروكيميائية التالية يعتبر من التفاعلات غير المتجانسة :-



* أكتب الصيغ الكيميائية و الرموز المعبرة عن الحالات التالية :

① غاز ثاني أكسيد الكبريت

② استخدام الحرارة في تفاعل كيميائي

③ كلوريد الخارصين كعامل حفاز

④ سائل الزئبق

⑤ نترات البوتاسيوم ذائبة في الماء

✳️ أكتب المعادلات الكيميائية الموزونة للتفاعلات التالية :

① يتفاعل غاز الهيدروجين مع الكبريت الصلب ويتكون غاز كبريتيد الهيدروجين

.....

② هيدروكسيد المغنيسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد المغنيسيوم + الماء

.....

③ صوديوم + ماء ← هيدروكسيد الصوديوم + هيدروجين

.....

④ تتفكك كربونات الصوديوم الهيدروجينية بالتسخين وتنتج كربونات الصوديوم وغاز ثاني أكسيد الكربون و يتكون الماء

..... NaHCO_3 →

✳️ أكتب المعادلات الكيميائية و الهيكلية الموزونة للتفاعلات التالية :

① احتراق الكبريت في جو من الاكسجين مكوناً ثاني اكسيد الكبريت

..... : المعادلة الكتابية ✎

..... : المعادلة الهيكلية ✎

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

..... : المعادلة الكتابية ✎

..... : المعادلة الهيكلية ✎

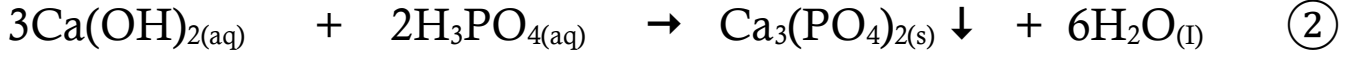
③ عند غمس سلك لامع من النحاس في محلول وائي من نترات الفضة تترسب طبقة من الفضة على سلك النحاس

و يتكون محلول نترات النحاس ||

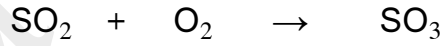
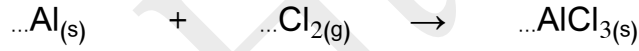
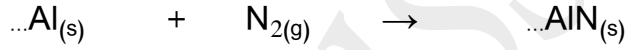
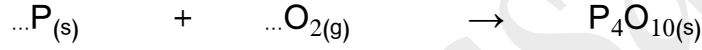
..... : المعادلة الكتابية ✎

..... : المعادلة الهيكلية ✎

✳ اكتب تعليقاُ يصف التفاعلات التالية :



✳ زن المعادلات الكيميائية التالية :



✳ علل لما يلي تعليلاً علمياً صحيحاً :

① يُعتبرُ صدأ الحديد من التغيرات الكيميائية

.....

② يُعتبرُ تجمدُ الماء من التغيرات الفيزيائية

.....

③ يُعتبرُ التفاعل التالي $\text{Fe}_{(s)} + \text{S}_{(s)} \rightarrow \text{FeS}_{(s)}$ من التفاعلات المتجانسة

.....

④ يُعتبرُ التفاعل التالي $\text{Li}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{LiOH}_{(aq)} + \text{H}_2(g)$ من التفاعلات غير المتجانسة

.....

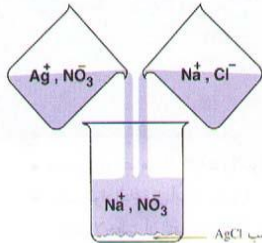
التفاعلات الكيميائية بحسب نوعها

تفاعلات الأكسدة والاختزال

تفاعلات الأحماض والقواعد

تفاعلات تكوين الغاز

تفاعلات الترسيب



أولاً: تفاعلات الترسيب Precipitation Reactions

يحدث الترسيب ↓ عند خلط محلولين مائيين ملحين حيث يتكون مركب أيوني جديد لا يذوب في الماء

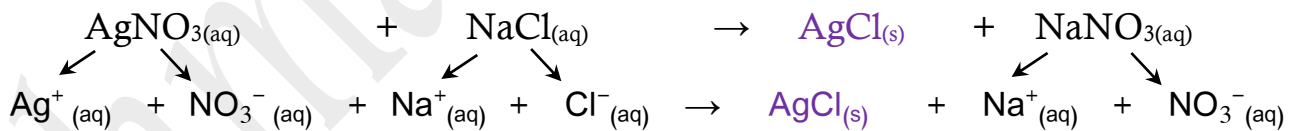
مثال: عندما نخلط محلول نترات الفضة $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ مع محلول كلوريد الصوديوم $\text{NaCl}(\text{aq})$ يتكون ملح

كلوريد الفضة $\text{AgCl}(\text{s})$ وهو من الأملاح التي لا تذوب في الماء (كما في المعادلة التالية):



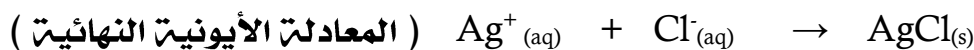
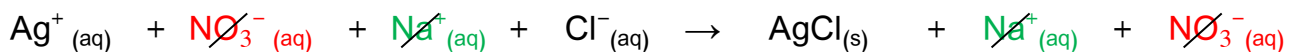
سنقوم بإعادة كتابة المعادلة باستخدام الأيونات الحرة في المحلول (المعادلة الأيونية الكاملة)

ملاحظة: نفك المركبات التي تكون بصورة محاليل مائية (aq) فقط إلى أيونات حرة في المحلول



ونبسط المعادلة الأيونية الكاملة عن طريق إزالة الأيونات المتفرجة فنحصل على (المعادلة الأيونية النهائية)

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



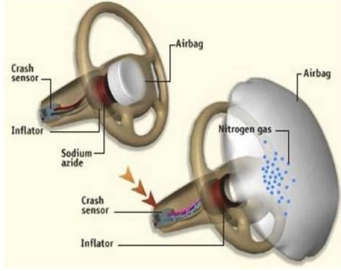


ثانياً : تفاعلات تكوين الغاز Gas Formation Reactions

مثال : كيف تنتفخ 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 كهربائياً لحظة حدوث التصادم فيتكك بشكل



منفجر مولد غاز النيتروجين الذي يهنا الوسادة الهوائية



(أزيد الصوديوم)

ثالثاً : تفاعلات الأحماض والقواعد Acid Base Reactions

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

في الحموضة حُرقةً في فم المعدة نتناول مضادات الحموضة مثل :

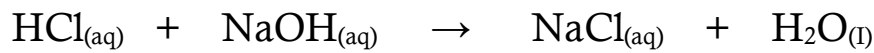
هيدروكسيد المغنيسيوم $\text{Mg}(\text{OH})_2$ او هيدروكسيد الألمنيوم $\text{Al}(\text{OH})_3$ أو كربونات الصوديوم الهيدروجينية NaHCO_3

(ما حدث في المعدة هو عبارة عن تفاعل كيميائي بين حمض وقاعدة)

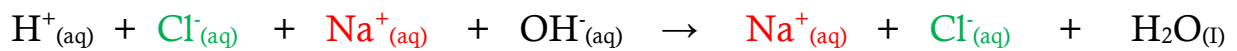
من أشهر الامثلة على تفاعلات الأحماض والقواعد :

تفاعل حمض الهيدروكلوريك HCl مع هيدروكسيد الصوديوم NaOH (قاعدة)

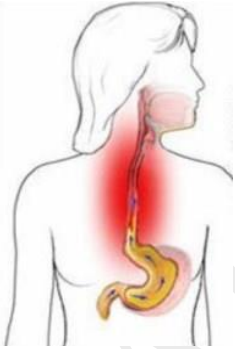
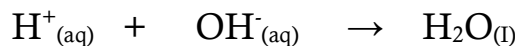
وينتج عن تفاعل الحمض والقاعدة ↔ ملحٌ وماء



ونستطيع كتابة المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل السابق :



ونقوم بإزالة الأيونات المتفرجة من المعادلة الأيونية الكاملة لنحصل على المعادلة الأيونية النهائية :



1 جميع التفاعلات التالية متجانسة عدا واحدة هي :

التفاعلات بين السوائل

التفاعلات بين الغازات

التفاعلات بين الأجسام الصلبة

تكوين الغاز

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

الأكسدة والاختزال

تكوين الغاز

الترسيب

الأحماض والقواعد

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

Na^+ , NO_3^-

Cl^- , NO_3^-

Ag^+ , Cl^-

Na^+ , Ag^+

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

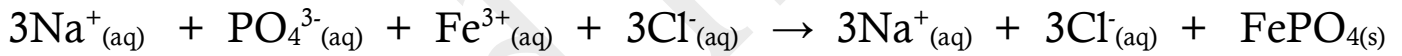
الأكسدة والاختزال

تكوين الغاز

الترسيب

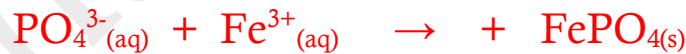
الأحماض والقواعد

عين الأيونات المتفرجة و اكتب المعادلة الأيونية النهائية للتفاعل التالي :

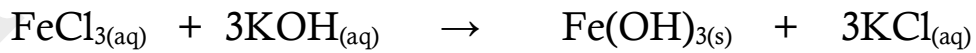


✍ الأيونات المتفرجة هي : Cl^- , Na^+

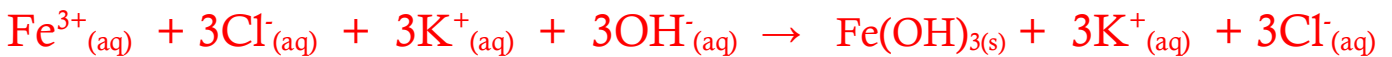
✍ المعادلة الأيونية النهائية :



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



✍ المعادلة الأيونية الكاملة :



✍ المعادلة الأيونية النهائية :



✍ الأيونات المتفرجة هي : Cl^- , K^+

رابعاً : تفاعلات الأكسدة و الاختزال Oxidation - Reduction Reactions

المفهوم الحديث

المفهوم القديم

في فصل الشتاء في المناطق الباردة نقوم برش الطرق والشوارع بالملح

لأنه يساعد في ذوبان الجليد المتراكم عليهما والذي قد يتسبب بالكثير من الحوادث والانزلاقات



المفهوم القديم للأكسدة و الاختزال

اتحاد العنصر مع الأكسجين (صدأ الحديد) $2Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$	عملية الأكسدة
فقد المركب لعنصر الأكسجين $2Fe_2O_3 + C \rightarrow 4Fe + CO_2$	عملية الاختزال

المفهوم الحديث للأكسدة و الاختزال



عملية فقد الكترولونات $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$	عملية الأكسدة
عملية اكتساب الالكترولونات $S + 2e^- \rightarrow S^{2-}$	عملية الاختزال

تُسمى المادة التي فقدت الكترولونات (عامل مُختزل) ، بينما تُسمى المادة التي اكتسب الكترولونات (عامل مُؤكسد)

س : حدد أي من التفاعلات التالية يعتبر تفاعل أكسدة و أي منها يعتبر تفاعل اختزال ؟

أكسدة



اختزال



اختزال



أكسدة



العلاقة بين أعداد التأكسد و تفاعل الأكسدة و الاختزال

نستطيع التمييز بين تفاعلات الأكسدة و الاختزال و الأنواع الأخرى من التفاعلات من خلال حدوث تغير في عدد التأكسد

هو العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة)

لأحد المتفاعلات في المعادلة الكيميائية

التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون

عملية
الاختزال

عملية اكتساب
الكترونات

و نقص في عدد
التأكسد

عملية
الأكسدة

عملية فقد
الكترونات

و زيادة في عدد
التأكسد

العامل
المؤكسد

العامل
المختزل

و نقص عدد تأكسدها

مادة اكتسبت
الكترونات

و زاد عدد تأكسدها

مادة فقدت الكترونات

قواعد حساب عدد التأكسد

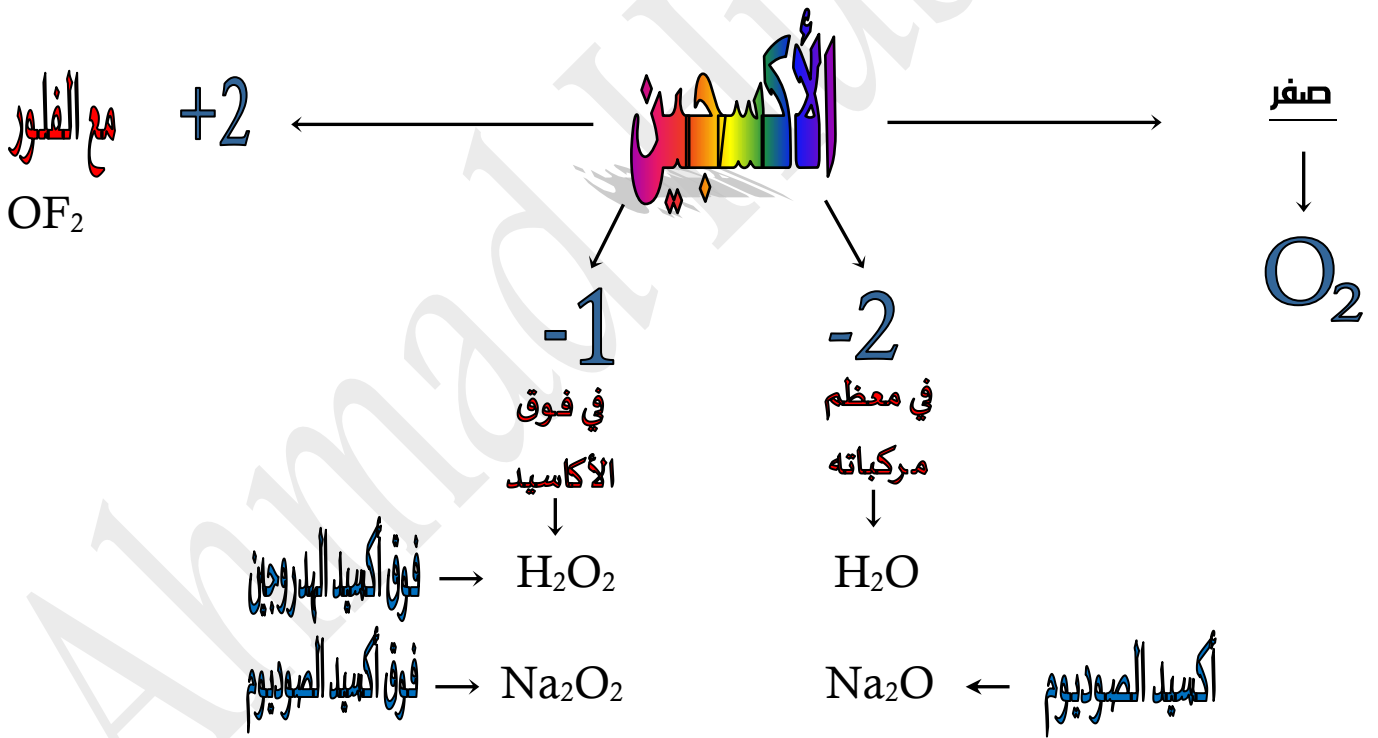
① عدد تأكسد أي مادة في الحالة العنصرية كما في Na , Ca , K أو الجزيئات كما في O_2 , H_2 , N_2 , Cl_2 = **الصفر**

② عدد تأكسد الأيون هي الشحنة التي تظهر عليه

◀ عددُ تأكسدِ Li , K , Na في مركباتها هو **+1**

◀ عددُ تأكسدِ Ca , Mg في مركباتها هو **+2**

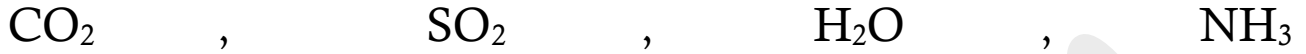
◀ عددُ تأكسدِ F^- في جميع مركباته **-1** لأنه أعلى العناصر في السالبية الكهربية



③ المجموع الجبري لأعداد التأكسد في الايون المتعدد الذرات (المركب) يساوي شحنة الأيون الكلية



④ المجموع الجبري لأعداد التأكسد في المركب المتعادل يساوي صفر



أكمل الجدول التالي :

OF ₂	Na ₂ O ₂	Na ₂ O	O ₂	
+ 2	- 1	- 2	صفر	عدد تأكسد الأكسجين

احسب عدد تأكسد الكبريت في H_2SO_4

الحل : عدد تأكسد الهيدروجين (+ 1) ولكن لدينا ذرتان وبالتالي يكون للذرتين (+ 2)

عدد تأكسد الأكسجين (- 2) ولكن لدينا أربع ذرات وبالتالي يكون للأربع ذرات ($4 \times - 2 = - 8$)

المجموع الجبري لأعداد التأكسد في حمض الكبريتيك (مركب متعادل) = 0

$$(+ 2) + S + (- 8) = 0 \quad \text{وبالتالي}$$

$$S = + 6 \quad \text{وبالتالي}$$

احسب عدد تأكسد الكروم في $Cr_2O_7^{2-}$

الحل : $Cr_2 + O_7 = - 2$

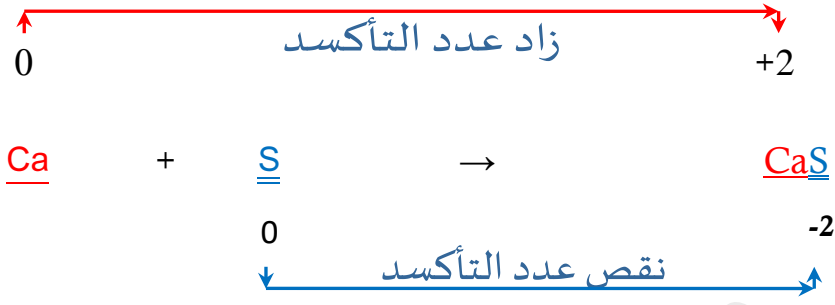
$$Cr_2 + (- 2 \times 7) = - 2$$

$$Cr_2 = - 2 + (+ 14)$$

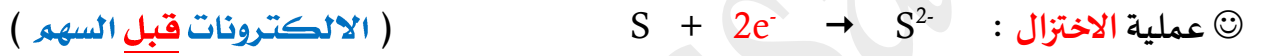
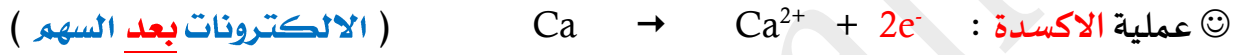
نقسم على 2 للحصول على عدد التأكسد لذرة الكروم الواحدة $Cr_2 = + 12$

$$Cr = + 6 \quad \text{للذرة الواحدة}$$

استخدام أعداد التأكسد في تحديد العامل المؤكسد و العامل المختزل و عملية الاختزال



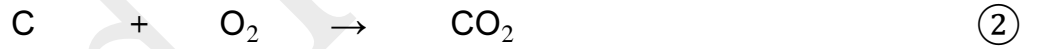
Ca : العامل المختزل ☺ S : العامل المؤكسد ☺



حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل في كل من التفاعلات التالية :



عامل مختزل عامل مؤكسد

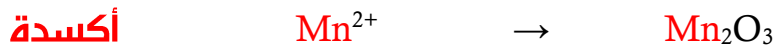
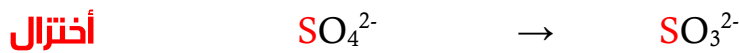


عامل مختزل عامل مؤكسد



عامل مختزل عامل مؤكسد

حدد أياً من التفاعلات التالية تعتبر عملية أكسدة و أياً منها تعتبر عملية اختزال :



ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة و علامة (x) أمام البارة غير الصحيحة فيما يلي :

1 توضح المعادلة التالية : $4P_{4(s)} + 5S_{8(s)} \rightarrow 8P_2S_{5(s)}$ (X)

أن الفوسفور عامل مؤكسد

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

1 المركب الذي يكون فيه عدد تأكسد النيتروجين (+ 5) هو :

NH_4OH NO HNO_3 NH_3

2 عدد تأكسد الكبريت في حمض الكبريتوز H_2SO_3 هو :

+ 6 - 2 - 6 + 4

3 المجموع الجبري لاعداد تأكسد جميع الذرات في الأيون $Cr_2O_7^{2-}$ يساوي :

+ 2 - 2 6 + 0

4 عدد تأكسد ذرة الأكسجين في مركب OF_2 هو :

+ 2 - 1 - 2 + 1

5 عدد تأكسد الكبريت في المركب H_2SO_4 يساوي :

+1 +2 +6 +4

6 عدد تأكسد الكربون في الأنيون CO_3^{2-} يساوي :

+1 +2 +3 +4

7 عدد تأكسد النيتروجين في الأيون NH_4^+ يساوي :

-1 -2 -3 -4

8 العامل المختزل في التفاعل التالي $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ هو :

HCl $ZnCl_2$ Zn H_2

9 العامل المؤكسد في التفاعل التالي : $2\text{Na}^+ + 2\text{Br} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Na}^+ + 2\text{Cl}^- + \text{Br}_2$ هو :

Cl^- Br^- Na^+ Cl_2

10 أحد التغيرات التالية يمثل عملية اختزال و هو :

$\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ $\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{Mn}_2\text{O}_3$

$\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$ $\text{NO} \rightarrow \text{NO}_3^-$

11 أحد التغيرات التالية يمثل عملية أكسدة و هو :

$\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ $\text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}$

$\text{Mn}^{2+} \rightarrow \text{MnO}_4^-$ $\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{CO}_3^{2-}$

12 عدد التأكسد للكربون في المركب CH_3COOH يساوي :

+4 +2 -4 صفر

13 عدد التأكسد للأكسجين في المركب Na_2O_2 هو :

+2 +1 -4 -1

14 عدد التأكسد للكربون يساوي 3 + في أحد المركبات التالية هو :

CO_2 CH_4 $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$

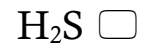
15 عدد الشحنات التي يحملها أيون المغنيسيوم في أكسيد المغنيسيوم MgO تساوي :

+2 +1 -4 -1

16 عدد التأكسد للكربون في المركب $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ يساوي :

-4 +4 +2 صفر

17 عدد التأكسد للكبريت في أحد المركبات التالية يساوي 2 + و هو :



18 في التفاعل التالي: $2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2$ يكون فوق أكسيد الهيدروجين :

عامل مؤكسد ومختزل

عامل مؤكسد فقط

ليس عامل مؤكسد ولا عامل مختزل

عامل مختزل فقط

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

1 الهجوع الجبري لاعداد تأكسد جميع الذرات في أنيون البرهنجات MnO_4^- يساوي -1

2 التغيير التالي: $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2\text{e}^-$ يهتل عملية اكسدة

3 عدد تأكسد الهيدروجين في جزئ H_2 يساوي صفر

4 في المركب HF ، عدد التأكسد لإحدى ذرتيه يساوي (-1) ، يكون رمزا F

وضح أيا من المواد التالية حدث له عملية أكسدة وأياً منها حدث له عملية اختزال وحدد العامل المؤكسد والعامل المختزل

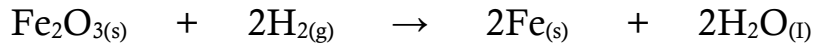


Fe العامل المختزل هو

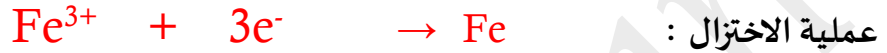
O₂ العامل المؤكسد هو

المادة التي حدث لها أكسدة هي Fe المادة التي حدث لها اختزال هي O₂

حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل و عملية الاكسدة و عملية الاختزال في التفاعل التالي :



العامل المؤكسد : Fe_2O_3 العامل المختزل : H_2 ☺



علل كل مما يلي :

② في التفاعل التالي $\text{Cl}_2 + \text{Na}^+ + 2\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + \text{Na}^+ + 2\text{Cl}^-$ يعتبر Na^+ أيون متفرج

➔ لأنه لم يشارك في التفاعل

② في التفاعل التالي $2\text{Na} + \text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$ يعتبر 2Na عامل مختزل .

➔ لأنه فقد الكترولون و زاد عدد تأكسده

③ عدد تأكسد ذرة الهيدروجين في جُزئ الهيدروجين H_2 يساوي الصفر

➔ لأنه لا يوجد فرق في السالبية الكهربائية بين ذرتي الهيدروجين في الجُزئ ، و الكترولونات الرابطة موزعة بالتساوي وناصفة بين الذرتين

④ عدد تأكسد الاكسجين في المركب OF_2 يساوي 2 +

➔ لأن السالبية الكهربائية للاكسجين أقل من السالبية الكهربائية للفلور

④ عدد تأكسد الهيدروجين في هيدريد الصوديوم يساوي -1

➔ لأن السالبية الكهربائية للهيدروجين أعلى من السالبية الكهربائية للصوديوم و هو يكتسب الكترولون واحد عند تكوين المركب

⑤ يعتبرُ التفاعل التالي : $4\text{Al}_{(s)} + 3\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{Al}_2\text{O}_{3(s)}$ من تفاعلات الأكسدة و الاختزال

➔ لأن الالمنيوم زاد عدد تأكسده و بالتالي تأكسد و الاكسجين نقص عدد تأكسده و بالتالي أُختزل



الكيمياء الكمية Quantitative Chemistry

كيف تُقاسُ المادة في الكيمياء ؟

عند ذهابنا الجمعية فإننا نشترى مجموعة من الاغراض مثلاً 2 كيلوجرام برتقال ودرزن من البيض وحبتيين جوز الهند ولكن عند دخولنا الى المختبر نستخدم كمية جديدة عند تحديد كميات المواد الكيميائية تُسمى **المول**

كان الذرة والجزيئات صغيرة للغاية وعددها في أي مادة كبير للغاية لا يمكن عد هذه الوحدات عملياً ، لذلك

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

يسمى العدد (6×10^{23}) عدد أفوجادرو

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

ولحساب عدد المولات الموجودة في مادة ما نستخدمُ المعادلة التالية :

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

عدد المولات n ←

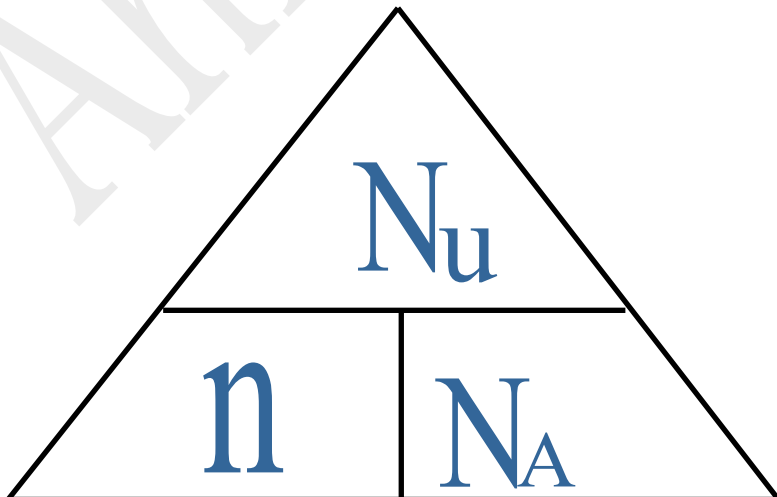
عدد الوحدات N_u ←

عدد الذرات ←

عدد الجزيئات ←

عدد افوجادرو $N_A = 6 \times 10^{23}$ ←

وللسهولة نضع المعادلة ضمن مثلث بالشكل التالي :



من المهم أن تُعبر الواحدات N_u عن (ذرات أو أيونات أو جزيئات أو وحدات صيغية)

① كم عدد مولات الهغيسيوم 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 الهاء التي توجد في 0.360 mol منه

$$N_u = n \times N_A \quad \bullet \quad N_u = 0.360 \times 6 \times 10^{23} = 2.16 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

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

الحل

$$N_u = n \times N_A \quad \bullet \quad N_u = 1.5 \times 6 \times 10^{23} = 9 \times 10^{23} \text{ جزيء}$$

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

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

1 عدد هولات السيليكون التي تحتوي على 2.08×10^{24} ذرة منه تساوي :

4.16 mol

3.46 mol

2.08 mol

1.04 mol

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

9×10^{23}

18×10^{23}

6×10^{23}

3×10^{23}

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

18 mol

6 mol

3 mol

1 mol

أكمل العبارات التالية بما يناسبها علمياً :

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

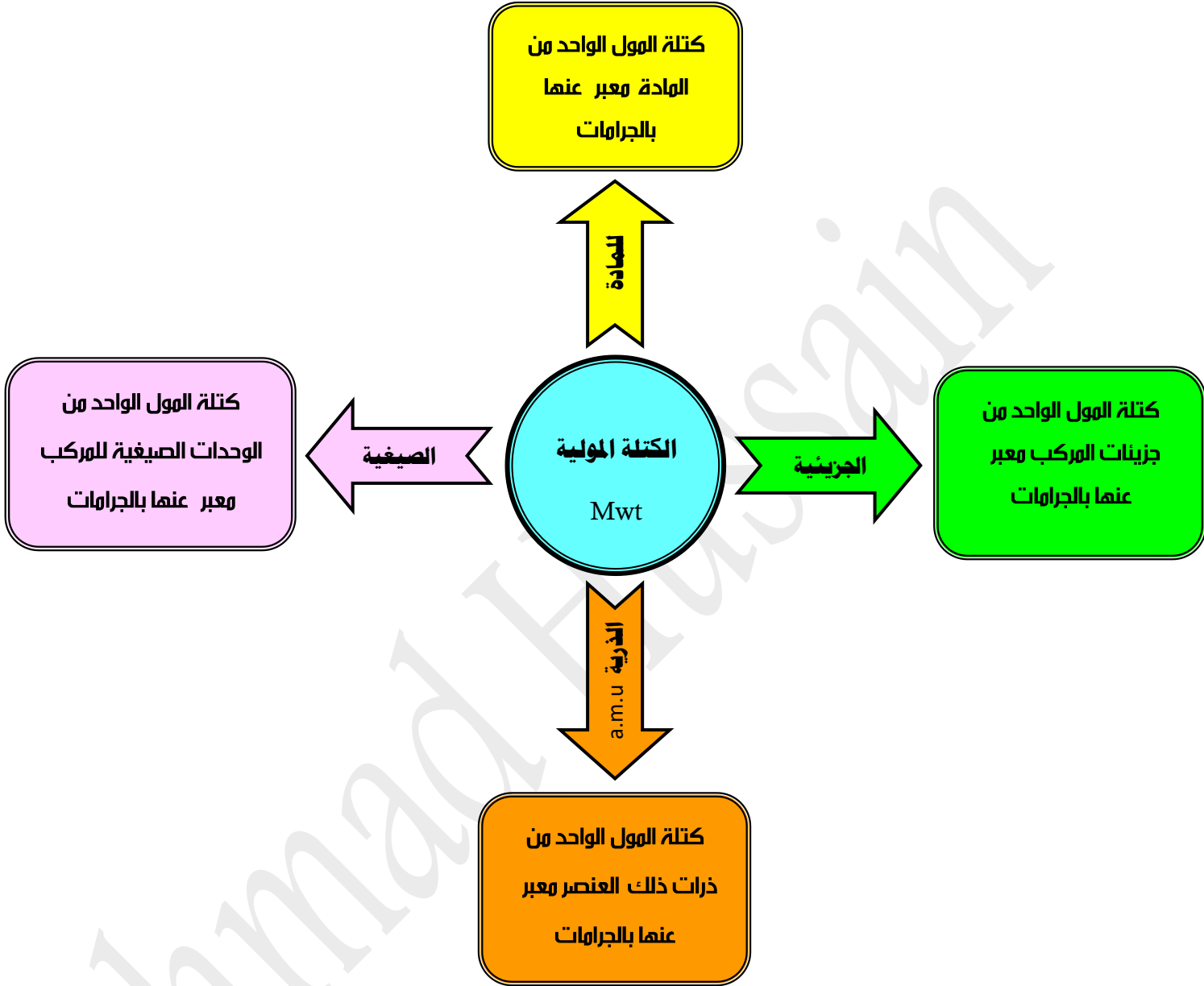
مسألة : كم عدد الذرات في 2 mol من البروبان C_3H_8

الحل :

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

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

الكتلة المولية Mwt



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

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

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

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

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

أوجد الكتل المولية لكل من المواد و المركبات التالية :

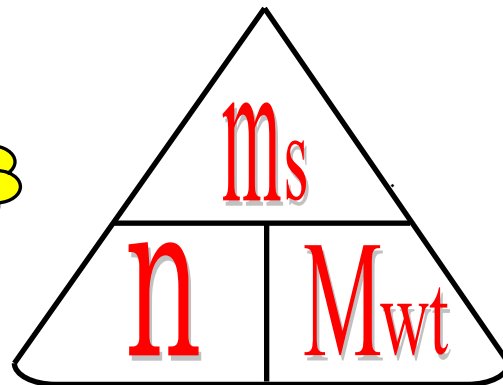
علماً أن : (S = 32 , Ca = 40 , C = 12 , H = 1 , O = 16 , Na = 23 , Cl = 35.5)	
$M_{wt} = (12 \times 2) + (1 \times 6) = 30 \text{ g / mol}$	C_2H_6
	SO_3
	C_3H_7OH
	$C_6H_{12}O_6$
	$CaCl_2$
	Na_2CO_3

العلاقة بين الكتلة المولية و عدد المولات



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

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



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

ويمكن من القانون السابق حساب الكتلة (بالجرام)

مسألة : أوجد عدد المولات التي توجد في 126 g من الصوديوم (علماً أن $\text{Na} = 23 \text{ g/mol}$)

الـحل:

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

مسألة : أوجد عدد المولات التي توجد في 312 g من هيدروكسيد البوتاسيوم KOH (علماً أن $\text{K} = 39 \text{ g/mol}$ ، $\text{H} = 1 \text{ g/mol}$ ، $\text{O} = 16 \text{ g/mol}$)

الـحل:

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

مسألة : اذا علمت أن ($\text{Na} = 23$ ، $\text{N} = 14$ ، $\text{O} = 16$) احسب مايلي :

1 كتلة المول لنيترات الصوديوم NaNO_3

2 كتلة (3 مول) من نيترات الصوديوم

مسألة: إذا علمت أن ($N = 14$, $O = 16$) احسب:

1 الكتلة المولية لغاز (NO_2)

2 عدد الجزيئات في (60 g) من (NO_2)

مسألة: احسب الكتلة في 9,5 mol من ثالث أكسيد الكبريت SO_3

(علماً أن $S = 32 \text{ g/mol}$, $O = 16 \text{ g/mol}$)

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

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

بالتسخين ينتج (2 g) من الأكسجين . ما هي النسبة المئوية للزئبق في المركب ؟

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 :

النيتروجين 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 الأكسجين . 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 الصيغية 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 ($O = 16$, $N = 14$) يساوي
- 5 ﴿ اذا علمت أن ($O = 16$, $C = 12$, $H = 1$) فإن كتلة المول الواحد من C_2H_6O تساوي
- 6 ﴿ اذا علمت أن ($Ca = 40$) ، فإن (20 g) من الكالسيوم يحتوي على ذرة من الكالسيوم
- 7 ﴿ النسبة المئوية لكتلة أي عنصر في مركب يمكن الحصول عليها حسب العلاقة الرياضية التالية
- 8 ﴿ الصيغة الأولية لمركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 هي بينما لمركب N_2H_4 هي
- 9 ﴿ الأستيلين (C_2H_2) غاز يستعمل في مصباح اللحام و الستايرين (C_8H_8) يستعمل في صناعة البولي ستايرين. هذان المركبان لهما الصيغة الأولية نفسها وهي

10 إذا كانت النسبة المئوية الكتلية للكربون في المركب C_3H_8 تساوي 82 % ، فإن

النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين في نفس المركب تساوي

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 :

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

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

2 mol 6 mol 8 mol 0.5 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 :

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

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

142 300 284 484

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

100 g/mol 124 g/mol 68 g/mol 200 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 $C_3H_5O_2$ و كتلته 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

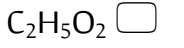
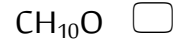
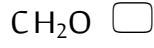
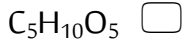
الصيغة الأولية لهذا المركب :

NO N_4O_{10} $NO_{2.5}$ N_2O_5

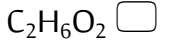
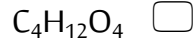
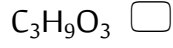
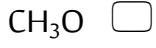
15 (الصيغة الجزيئية من بين الصيغ التالية و التي تعتبر صيغة أولية أيضا :

$C_6H_{12}O_6$ 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)



قارن بين كل مما يلي :

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

K_2CrO_4	$C_2H_4O_2$	وجه المقارنة
		كتلة المول
		عدد الذرات في المول الواحد
		الصيغة الأولية

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

3×10^{23} جزيء من C_6H_6	6×10^{23} جزيء من C_2H_4	وجه المقارنة
		عدد المولات
		الكتلة المولية الجزيئية
		الكتلة بالجرام

حل المسائل التالية :

1 احسب عدد الجزيئات الموجودة في 69 g من غاز NO_2 ، استعن بالكتل المولية الذرية التالية ($\text{N} = 14$, $\text{O} = 16$)

.....

.....

.....

.....

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 %

.....

.....

.....

.....

3 مركب يتكون من الكربون و الهيدروجين يحتوي على (75 %) كربون و 25 % هيدروجين كتلياً

($\text{C} = 12$, $\text{H} = 1$) ، فما هي صيغته الأولية

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4 ﴿ 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)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

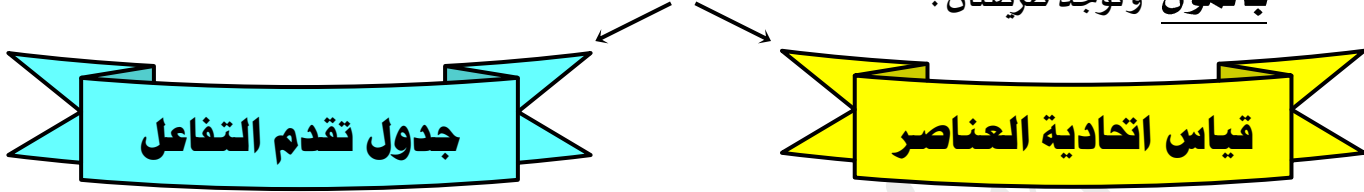
.....

Ahmad Hussain

المعادلة الكيميائية وحساب كمية المادة

✽ عندما يكون لدينا معادلة كيميائية موزونة نستطيع من خلالها حساب كمية المواد المتفاعلة والنواتج عن التفاعل

بالمول وتوجد طريقتان :



أولاً : قياس اتحادية العناصر (وهنا لدينا حالتان)
 $aA + bB \rightarrow dD + cC$

الحالة الثانية : عند وجود مادتين معلومتين

هنا نستخدم قانون النسب R
فالذي تكون قيمة R له الأصغر هو المتفاعلة المحددة
والذي تكون قيمة R له الأكبر هي المتفاعلة الزائدة

$$R(A) = \frac{n(A)}{a} = \quad R(B) = \frac{n(B)}{b} =$$

① اذا كانت $R(B) < R(A)$
فان A هي المتفاعلة الزائدة والمادة B هي المتفاعلة المحددة

② اذا كانت $R(B) > R(A)$
فان B هي المتفاعلة الزائدة والمادة A هي المتفاعلة المحددة

③ اذا كانت $R(B) = R(A)$ فان A , B تتفاعل كلياً

المادة المتفاعلة المحددة : هي المادة التي تتفاعل كلياً و

تحدد كمية النواتج

المادة المتفاعلة الزائدة : هي المادة التي تتفاعل جزئياً

الحالة الأولى : عند وجود مادة واحدة معلومة

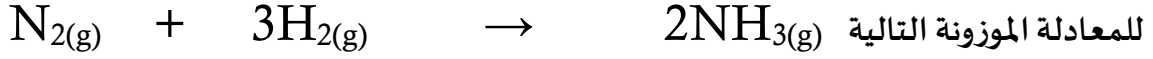
نستخدم العلاقة المباشرة التالية في قياس اتحادية

العناصر لأي تفاعل كيميائي

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

الخليط المتجانس : هو الخليط للمتفاعلات الابتدائية المتوازنة التي تختفي فيه جميع المتفاعلات عند نهاية التفاعل

مسألة: احسب عدد مولات الأمونيا الناتجة من تفاعل 0.6 mol من النيتروجين مع الهيدروجين تبعاً



الحل : نطبق قانون اتحادية العناصر $\frac{n(\text{N}_2)}{1} = \frac{n(\text{NH}_3)}{2}$

$$\frac{0.6}{1} = \frac{n(\text{NH}_3)}{2}$$

$$n(\text{NH}_2) = 1.2 \text{ mol}$$

مسألة (2017) : توضح المعادلة التالية تفاعل الألمنيوم مع الأكسجين لتكوين أكسيد الألمنيوم :



1 عدد مولات الألمنيوم اللازمة لتكوين 3.7 mol من أكسيد الألمنيوم هي :

3.7

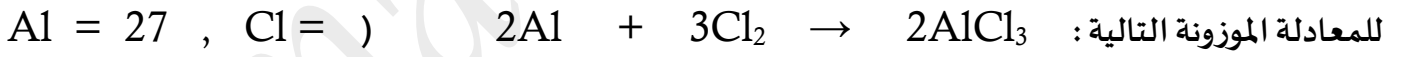
1.85

7.4

4.7

مسألة (2015)

احسب كتلة كلوريد الألمنيوم الناتجة من تفاعل (0.6) مول من الألمنيوم مع كمية وافرة من غاز الكلور تبعاً



(35.5

الحل : _____

.....

.....

.....

.....

.....

.....

مسألة: احسب كتلة الأمونيا الناتجة من تفاعل 8.4 g من النيتروجين مع الهيدروجين وفق المعادلة التالية:



الحل: أولاً: نحسب عدد مولات النيتروجين من قانون حساب عدد المولات $n = \frac{m_s}{Mwt} = \frac{8.4}{28} = 0.3 \text{ mol}$

ثانياً: نطبق قانون حساب اتحادية العناصر: $\frac{n(N_2)}{1} = \frac{n(NH_3)}{2}$

$$\frac{0.3}{1} = \frac{n(NH_3)}{2}$$

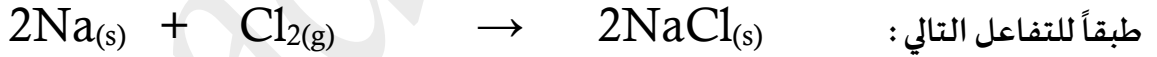
$$n(NH_3) = 2 \times 0.3 = 0.6 \text{ mol}$$

ثالثاً: نحسب كتلة الأمونيا من قانون حساب عدد المولات:

$$m_s = n \times Mwt \quad \Rightarrow \quad m_s = 0.6 \times 17 = 10.2 \text{ g}$$

نأخذ مثال على الحالة الثانية:

مسألة: يتفاعل 0.2 mol من الصوديوم مع 0.2 mol من غاز الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم



المطلوب: حدد المادة المتفاعلة المحددة، والمادة المتفاعلة الزائدة، ثم احسب عدد مولات NaCl؟

الحل: بما أنه في المسألة لدينا مادتين معلومتين نستخدم الحالة الثانية وهي حساب R:

$$R(Na) = \frac{n(Na)}{a} = \frac{0.2}{2} = 0.1$$

$$R(Cl_2) = \frac{0.2}{1} = 0.2$$

لنلاحظ أن $R(Na) < R(Cl_2)$

وبالتالي Cl_2 هي المادة المتفاعلة الزائدة و Na هي المادة المتفاعلة المحددة.

$$\frac{n(NaCl)}{2} = \frac{0.2}{2}$$

عدد مولات NaCl

$$n(NaCl) = \frac{0.2 \times 2}{2} = 0.2 \text{ mol}$$

مركبات الكربون Carbon compounds

يعتبر عنصر الكربون العنصر **الملك** بين عناصر الجدول الدوري . **علل** !



لأنه العنصر الأساسي لأكثر من عشرة ملايين مركب عضوي

يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون (CO₂) نعمة ونقمة ، **علل** !



لأنه المركب الأساسي في عملية البناء الضوئي ،

وهو المركب الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري

يسمى غاز أول أكسيد الكربون (CO) المنبعث من عوادم السيارات { بالقاتل الصامت } . **علل** !



لأنه يسبب الكثير من حالات الوفاة سنوياً

ما المقصود بـ : **المجموعة الرابعة 4A**

هي المجموعة التي تحتوي على عناصر تقع إلكتروناتها الخارجية في تحت المستوى (np²)

عناصر المجموعة الرابعة 4A			
العنصر	نوعه	الخواص	الاستخدامات
الكربون C	لا فلز	-	-
السليكون Si	شبه فلز	يعتبر المكون الرئيسي للرمال (SiO ₂) يعتبر العنصر الثاني الأكثر وفرة في القشرة الأرضية	① صناعة المعدات الإلكترونية ② الخلايا الضوئية المستخدمة في وحدات الطاقة الشمسية
الجرمانيوم Ge	شبه فلز	-	① صناعة المعدات الإلكترونية ② الخلايا الضوئية
القصدير Sn	فلز	فلز لين له بريق فضي	① صناعة المعلبات ② سبائك البرونز (مع النحاس والقصدير)
الرصاص Pb	فلز	-	① صناعة أقطاب البطاريات (المركم الرصاصي)



الكربون

C

تبلغ نسبة الكربون 0.02% في القشرة الأرضية ، ويعتبر العنصر السابع عشر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية .

يتواجد الكربون في الحالة الحرة بصورة الفجر ، الهاس ويتواجد الكربون بشكل مركب في البترو ومشتقاته

وفي الهواء بصورة (CO₂) ، وفي الكثير من الخامات بشكل أيونات الكربونات (CO₃²⁻) .

الخواص الكيميائية للكربون

أكتب المعادلة الكيميائية التي تعبر عن كل من الحالات التالية :

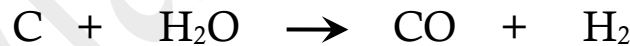
① تفاعل الكربون مع كمية وافرة من الأكسجين ؟



② تفاعل الكربون مع كمية قليلة من الأكسجين ؟



③ تفاعل الكربون مع الماء تحت ظروف خاصة من الحرارة والضغط ومع عامل حفاز .



أذكر أهم استخدامات الكربون :

① يستخدم الكربون كوقود أساسي في الحياة اليومية

② يضاف الكربون بكميات ضئيلة الى الحديد لإنتاج الحديد الصلب

③ يستخدم الكربون (الجرافيت) في أقلام الرصاص

④ يستخدم الكربون في المجال الطبي بشكل أقراص أو مسحوق لامتصاص الغازات السامة من الجهاز الهضمي



الأشكال التآصلية للكربون

❁ ما المقصود بـ : ظاهرة التآصل Allotropy

هي وجود العنصر الواحد في الطبيعة في أكثر من صورة تختلف في خواصها الفيزيائية وتشابهه في خواصها الكيميائية

فقاعات الكربون الدقيقة

الفوليرين

الماس

أنابيب الكربون النانوية

الجرافيت

من حيث طريقة التكون والاستخدامات :

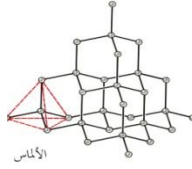
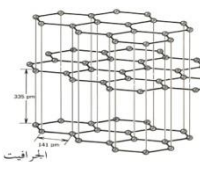


و الجرافيت

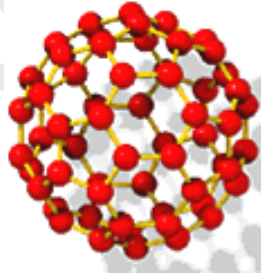


الماس

❁ قارن بين

وجه المقارنة	الماس	الجرافيت
كيفية التكون	نتيجة تعرض الكربون في باطن الأرض للضغط والحرارة المرتفعين	نتيجة تعرض الكربون في باطن الأرض للضغط و الحرارة المعتدلين
الاستخدامات	① القطع والحفر والنقش على الزجاج (لأنه من أصعب المواد) ② في الزينة ③ يستخدم الماس الصناعي في صناعة رقائق الحاسوب الفائقة	① صناعة أقلام الرصاص ② صناعة الأقطاب الكهربائية ③ في عمليات التحليل الكهربائي
الشكل الفراغي	 الألماس	 على شكل طبقات تكون الروابط بينها ضعيفة

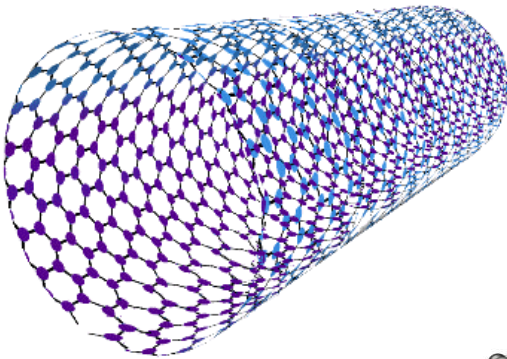
❁ ما المقصود بـ الفوليرين :



شكل تآصلي للكربون يتكون نتيجة ارتباط ذرات الكربون على شكل كريات

❁ أنابيب الكربون النانوية

شكل تآصلي للكربون ذو تركيبات نانوية أسطوانية الشكل

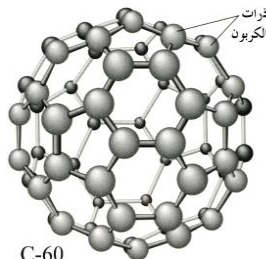


❁ تتميز أنابيب الكربون النانوية بأنها أقوى وأخف وزناً من الحديد الصلب

❁ تستخدم في صناعة الإلكترونيات والبصريات

❁ فقاعات الكربون الدقيقة

هي مادة مسامية سوداء تبدو كشبكة مغناطيسية بالغة الدقة وقليلة الكثافة



C-60

تكنولوجيا النانو Nano Technology

كلمة نانو باليونانية تعني "القرزم" ، و النانو تكنولوجيا تعني " المقياس القرزم " الذي يستخدمه العلماء لقياس

أبعاد مكونات الذرة و الإلكترونات التي تدور حولها . و يشتق مصطلح النانو تكنولوجيا

من النانومتر nm وهو مقياس مقداره واحد من ألف من المليون من المتر 0.000 000 001

تكنولوجيا النانو هو علم تعديل الذرات لصنع منتجات جديدة

اسم العالم	إسهامات العلماء في تطور علم تكنولوجيا النانو
أريك دريكسلر	المؤسس العملي لعلم تكنولوجيا النانو وشرح أفكاره الأساسية في كتابه " محركات التكوين "
سوميواي جيما	اكتشف في عام 1991 أنابيب الكربون النانوية والتي تتألف من شبكة من الذرات الكربونية
وارين روبنيت وستان وليامز	اختراع المعالج النانومتري " النانومانيبولاتور " سنة 1991 سمح هذا المعالج للعلماء لمس الجزيئات المتناهية في الصغر والشعور بها

استخدامات تكنولوجيا النانو :

أذكر استخدامات تكنولوجيا النانو في المجالات التالية :

الكيمياء	تستخدم البلورات النانوية المركبة لجعل المواد الكيميائية الخام أكثر فعالية وأكثر توفيراً للطاقة و تنتج مخلفات أقل
الصناعة	صناعة مواد أكثر متانة ، كمضارب التنس و البيسبول و الدرجات الهوائية و السيارات
الصيدا	إعادة تشكيل الكثير من المنتجات الصيدلانية نانويًا بجزيئات نانوية لتسهيل تعاطيها و لتطوير قابليتها للامتصاص
الطب	تطوير قنابل مجهرية ذكية تخترق الخلايا السرطانية وتفجرها
تكنولوجيا المعلومات	انتاج ذاكرات أضخم وأعلى سرعة ' تدخل في الأجهزة الحديثة كالكامبيوترات و الهواتف المحمولة
الجال العسكري	تلعب دوراً بارزاً في تطوير الأسلحة العسكرية

الأشكال المختلفة لأنابيب الكربون النانوية

متعددة الطبقات



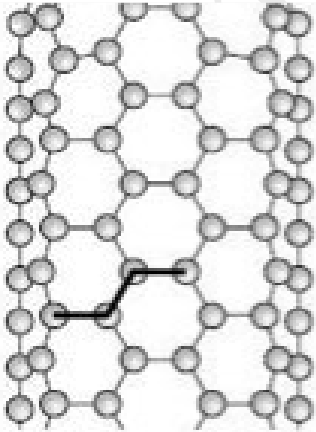
أحادية الطبقة



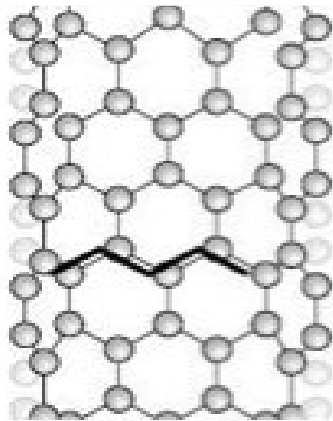
تشبه هذه الأنابيب طبقة من الجرافيت ضُمت أطرافها معاً لتكون أسطوانة بقطر متناهي في الصغر، مما يجعل نسبة طولها إلى عرضها كبيرة جداً

ترتب الذرات في الأنابيب النانوكربوني في ثلاثة أشكال هي :

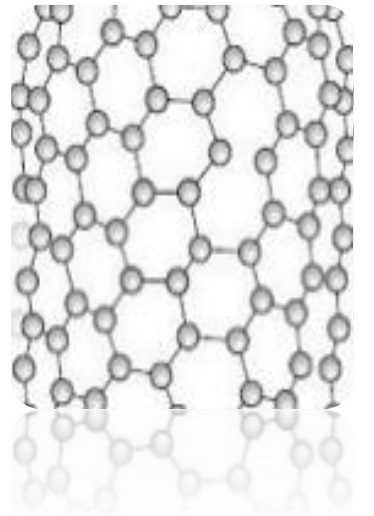
الآريكي



المتعرج



الدواني



خواص أنابيب الكربون النانوية

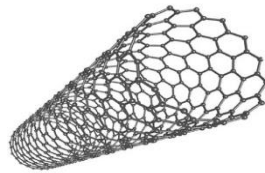
الخواص الحرارية (موصلات ممتازة)	الخواص الكهربائية	الخواص الميكانيكية
<p>تتميز أنابيب الكربون النانوية بظاهرة "الثبات الحراري" (تحتفظ بخواصها وبناء مادتها حتى درجات حرارة مرتفعة) تتميز بظاهرة التوصيل القذفي حيث أنها عازلة عمودياً على محور الأنبوب</p>	<p>(موصلات ممتازة) تتميز بظاهرة النقل الإلكتروني القذفي و توصيلها أفضل من النحاس بألف مرة</p>	<p>① تتميز بقوة نوعية عالية جداً ② لها معامل مرونة عالي جداً ③ تمتلك مقاومة شد عالية جداً ④ خفيفة جداً بالمقارنة مع الألمنيوم والصلب حيث تبلغ كثافة أنابيب الكربون النانوية حوالي $1,4 - 1,33 \text{ mg/cm}^3$</p>

علل : تعتبر أنابيب الكربون النانوية من أقوى المواد المعروفة

نتيجة لوجود الروابط التساهمية القوية بين ذرات الكربون مع بعضها بعضاً

علل : أنابيب الكربون النانوية أقوى من الماس

لأن الرابطة بين ذرتي الكربون في أنابيب الكربون النانوية أقصر من الرابطة بين ذرتي الكربون في الماس



الماس	الأنابيب النانو كربونية	
أضعف	أقوى	القوة
أطول	أقصر	طول الرابطة بين ذرتي كربون

خواص مركبات الكربون غير العضوية

ثاني أكسيد الكربون CO ₂	أول أكسيد الكربون CO	
<p>① احتراق النفط و الغاز و الخشب و الفحم</p> <p>② تنفس الكائنات الحية</p> <p>③ ينتج من ثورات البراكين</p> <p>④ كنتاج ثانوي في العديد من الصناعات الحديثة (كصناعة الأسمنت)</p>	<p>① السجائر</p> <p>② مواقد الغاز</p> <p>③ عوادم السيارات</p> <p>④ المولدات التي تعمل بالغاز و الديزل</p>	المصادر
<p>① عديم الطعم و اللون و الرائحة</p> <p>② كثافته مرتفعة مقارنة ببخار الماء و الأكسجين</p> <p>③ ينتقل من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة دون المرور بالحالة السائلة عند خفض درجة الحرارة الى -78°C (الثلج الجاف)</p> <p>④ تبلغ نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون 0.04 % من غازات الهواء الجوي</p> <p>يحترق بوجود الاكسجين $2\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{CO}_2$</p> <p>⑤</p>	<p>① غاز عديم اللون و الطعم و الرائحة</p> <p>② يذوب جزئياً في الماء</p> <p>③ درجة غليانه -190°C و درجة تجمده -205°C</p> <p>④ يُعتبر CO من الجزيئات ثنائية الذرة غير المتجانسة (علل)</p> <p>لأنه يحتوي على عنصرين مختلفين هما الاكسجين و الكربون</p>	الخصائص
<p>① المركب الاساسي في عملية البناء الضوئي</p> <p>② يستخدم في مطفاة الحرائق</p> <p>③ يستخدم في المشروبات الغازية</p> <p>④ يساعد في حفظ التوازن البيئي لنظام الحياة على الكرة الأرضية</p> <p>⑤ يستخدم في إنتاج بعض المواد الكيميائية و كبديل للمذيبات العضوية في بعض الصناعات</p> <p>⑥ يستخدم في عمليات تبريد الأغذية المغلفة و حفظ الدم و الأدوية أثناء نقلها من مكان الى آخر (الثلج الجاف)</p>	<p>① يستخدم كوقود لتوليد الحرارة في المصانع</p> <p>② يساعد في علاج بعض أمراض الرئة عند المرضى الذين يعانون من الربو</p> <p>③ يستخدم CO في استخلاص الفلزات من أكاسيدها</p> <p>استخلاص فلز الحديد من أكسيد الحديد III (الهيماتيت) باستخدام غاز أول أكسيد الكربون في الفرن اللافتح</p> <p>$\text{Fe}_2\text{O}_3(\text{s}) + 3\text{CO}(\text{g}) \rightarrow 2\text{Fe}(\text{s}) + 3\text{CO}_2(\text{g})$</p>	الفوائد و الاستخدامات
<p>① رابطة تساهمية ثنائية $\text{O} = \text{C} = \text{O}$</p>	<p>$\text{C} \equiv \text{O}$</p> <p>① رابطة تساهمية ثنائية</p> <p>② رابطة تساهمية تناسقية</p>	الروابط الكيميائية في الجزيء
<p>① يؤدي غاز CO₂ الموجود في المياه الغازية الى حرمان المعدة من الخمائر الهاضمة في اللعاب و الهامة في عملية الهضم</p> <p>② يعتبر المركب الأساسي المسبب لظاهر الاحتباس الحراري</p> <p>③ يسبب الوفاة في حال التعرض له لفترة محدودة بسبب الاختناق</p> <p>④ يؤثر في عملية الاتزان البيئي " حيث يذوب CO₂ في مياه البحار مكوناً حمض الكربونيك الذي يتفاعل مع الرواسب</p> <p>⑤ يؤدي غاز CO₂ الموجود في المشروبات الغازية الى تآكل المينا الحامية الأسنان و يسبب هشاشة و ضعف العظام</p>	<p>يُعتبر غاز أول أكسيد الكربون المستول عن كثير من الوفيات سنوياً (علل)</p> <p>لأنه يجرم الجسم من الأكسجين ، حيث يتحد مع هيموجلوبين الدم</p> <p>عند استنشاقه مكوناً مركب عضوي (كاربوكسي هيموجلوبين)</p> <p>يمنع الأكسجين من الاتحاد مع الهيموجلوبين مسبباً (التسمم)</p>	الأضرار و المخاطر

مركبات الكربون العضوية

يعتبر فولرأب الكيمياء العضوية



❁ ما المقصود بـ كيمياء المركبات العضوية :

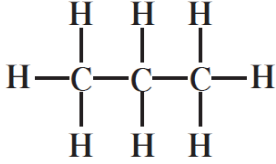
هو أحد فروع علم الكيمياء التي تهتم بدراسة مركبات الكربون

😊 **علل** : تسمى كيمياء المركبات العضوية بكيمياء الكربون ❁ " **لأنه العنصر الأساسي في تركيبها** "

❁ **عدد الخواص الفيزيائية لمركبات الكربون العضوية ؟**

- ① تعتبر المركبات العضوية أكثر تطايراً من مركبات الكربون غير العضوية .
- ② درجة انصهار و غليان مركبات الكربون العضوية منخفضة ...
- ③ لا تذوب مركبات الكربون العضوية في الماء، و لكنها تذوب في المذيبات العضوية (كالبنزين - الكحول - الايثر)
- ④ مركبات الكربون العضوية غير موصلة للتيار الكهربائي...

❁ **عدد أهم الخواص الكيميائية لمركبات الكربون العضوية ؟**

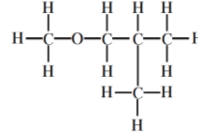
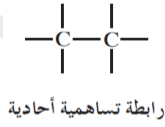
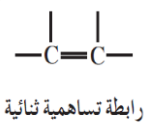
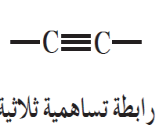


① تفاعلات مركبات الكربون العضوية بطيئة و معكوسة .

② عند معالجة مركبات الكربون العضوية حرارياً يظهر الكربون على شكل صلب أسود

③ قدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها البعض بروابط تساهمية مشكلة سلاسل مختلفة الأشكال و الأحجام

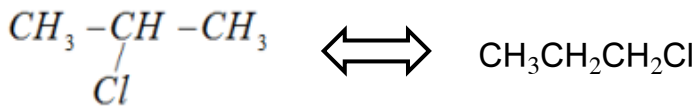
④ قدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها البعض بروابط تساهمية أحادية أو ثنائية أو ثلاثية



⑤ **ظاهرة التشاكل**

هي اختلاف طريقة ارتباط ذرات الكربون مع بعضها أو مع ذرات العناصر في المركبات المكونة من نفس العدد و النوع

◇ مثال خارجي للتوضيح ($\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$)



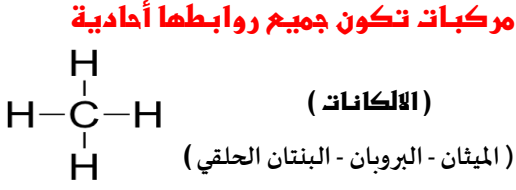
❁ **علل** : الانتشار الواسع و الكبير لمركبات الكربون العضوية " حيث يوجد أكثر من عشرة ملايين مركب "

❁ **لقدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها البعض بروابط تساهمية مشكلة سلاسل مختلفة الأشكال و الأحجام**

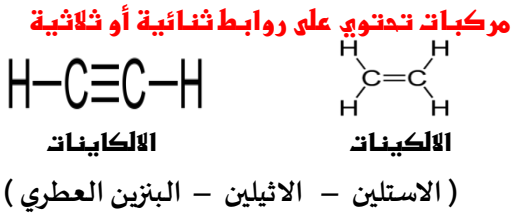
أنصاف مركبات الكربون العضوية

حسب الروابط

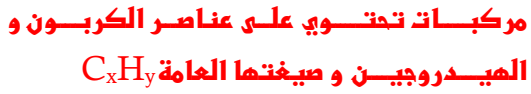
مركبات مشبعة



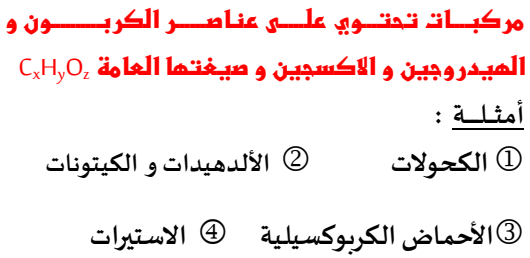
مركبات غير مشبعة



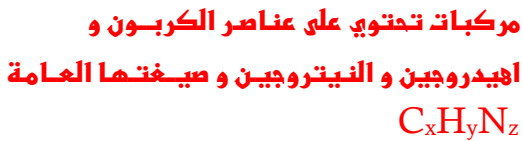
مركبات هيدروكربونية



مركبات أكسجينية



مركبات نيتروجينية



حسب التركيب العنصري