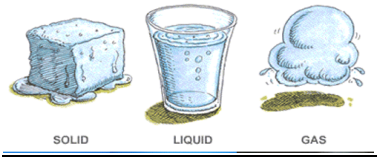
التفاعل الكيميائي Chemical Reaction



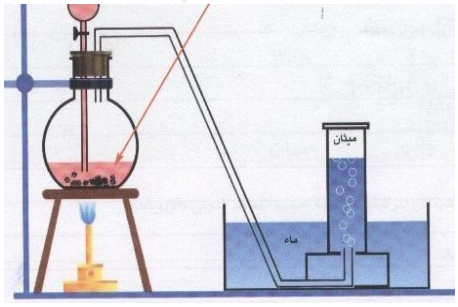
س 1 : قَارِن بين الَتغيُرات الفيزِيائية و التغيرات الكيميائية :

نوع التغير	تـغـيـر فـيـزيـائـي	تـغـيـر كـيـمـيـائـي
تغير تركيب المادة	لا يتغير	يتغير
أمثلة	تقطيع الفاكهة - تبخر الماء	هضم الطعام - صدأ الحديد - تعفن الخبز

س 2 : عَدَد دلالات التفاعل الكيميائي ؟

دليل التفاعل	أمثلة
تَصاعُد غاز	يتصاعد غاز الهيدروجين عند وضع قطعة خارصين في محلول حمض الهيدروكلوريك المخفف نتيجة التفاعل
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	يسرى 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 وميضاً نتيجة التفاعل.

س : ما المقصود بـ:



التَفاعُلُ الكِيَميائي :

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

Ahmed Hussein

المعادلة الكيميائية Chemical Equation

ما المقصود بـ : **المُعادلةُ الهيكليةُ**

هي معادلة تعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة و الناتجة ، دون الإشارة الى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة الناتجة

❁ **مُلاحظَاتٌ مُفيدةَ لكتابةَ مُعَادَلةَ هيكَليةَ صَحيحَةَ :**

① نَستخدمُ الرّمُوزَ التالية للدلالة على الحالة الفيزيائية للمادة :

s للمادة الصلبة — ℓ للمادة السائلة — g للمادة الغازية — aq للمحلول المائي

② عند استخدام **عَامل حفَاز** في التفاعل الكيميائي نقوم بكتابة رمزه الكيميائي فوق السهم

س 5 : ما المقصود بـ : **العَاملِ الحَفاز** : **هو مادة تغير من سرعة التفاعل و لكنها لا تشترك فيه**

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

③ يُستخدمُ الرّمزُ △ و يسمى دلتا عند استخدام الحرارة في التفاعل [التسخين] و توضع فوق السهم

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

☎ **مثال محلول** : أُكتب المُعادلة الهيكلية للتَفَاُعل التالي :

☚ يتفاعل الصوديوم الصلب مع الماء و يتكون غاز الهيدروجين و محلول مائي من هيدروكسيد الصوديوم .

الحل :

① نقوم بكتابة الصيغ الصحيحة للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة :

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

② نقوم بتحديد الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة و الناتجة :

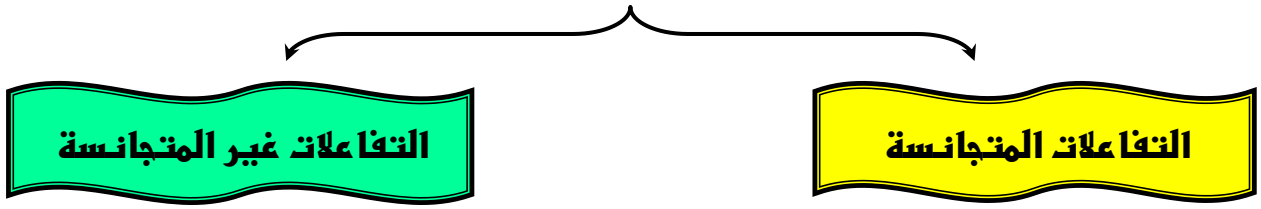
$$Na_{(s)} + H_2O_{(\ell)} \rightarrow NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

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

☎ **مثال** 2 : تسخين كلورات البوتاسيوم في وجود ثاني أكسيد المنجنيز كعامل حفاز مكوناً غاز الأكسجين و كلوريد البوتاسيوم الصلب .

Ahmad Hussain

التفاعلات الكيميائية بحسب الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة و المواد الناتجة



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 :

① **التفاعلات بين الغازات**

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

② **التفاعلات بين السوائل**

$$\underset{\text{سائل}}{RCOOH_{(\ell)}} + \underset{\text{سائل}}{ROH_{(\ell)}} \rightarrow \underset{\text{سائل}}{RCOOR_{(\ell)}} + \underset{\text{سائل}}{H_2O_{(\ell)}}$$

③ **التفاعلات بين الأجسام الصلبة**

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

س 10 : ما المقصود بـ :

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

أمثلة :

$$\underset{\text{صلب}}{Zn_{(s)}} + \underset{\text{محلول مائي}}{2HCl_{(aq)}} \rightarrow \underset{\text{محلول مائي}}{ZnCl_{2(aq)}} + \underset{\text{غاز}}{H_{2(g)}}$$

$$\underset{\text{صلب}}{CaCO_{3(s)}} \rightarrow \underset{\text{صلب}}{CaO_{(s)}} + \underset{\text{غاز}}{CO_{2(g)}}$$

Ahmad Hussain

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

① تَغيرٌ فى صفاتِ المواد المتفاعلة وظُهور صفات جديدة في المواد الناتجة [ ]

② كسر روابطِ الموادِ المُتفاعلةِ وتكوينُ روابط جديدة في المواد الناتجة [ ]

③ مُعادلةٌ كيميائيةٌ تُعبر عن الصيغ الكيميائية الصحيحة للمواد المتفاعلة والناتجة [ ]

بدون الإشارة الى الكميات النسبية للمواد المتفاعلة والناتجة

④مأدةٌ 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 فى حالتين فيزيائيتين أو أكثر [ ]

❁ **اكمل الفراغات التالية :**

① يُعتبرُ تقطيع الخضار من التغيرات ..... ، بينما يُعتبر هضم الطعام من التغيرات .....

② يعتبر صدأ الحديد من التغيرات .....

③دلالة حُدوث 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 الى النشا يظهرُ لون .....

⑥ يُعتبرُ التفاعل التالي $FeS_{(s)} \rightarrow S_{(s)} + Fe_{(s)}$ من التفاعلات .....

⑦ الصيغة الكيميائية لغاز ثالث أكسيد الكبريت هي .....

⑧ الرمز (g) يدل على الحالة ..... بينما يدل الرمز (ℓ) على الحالة .....

⑨ يرمز للحرارة في التفاعل الكيميائي بالرمز .....

⑩ طبقا للحالة الفيزيائية للمواد يعتبر تفاعل غاز النيتروجين مع غاز الهيدروجين لتكوين غاز الأمونيا من التفاعلات .....

Ahmad Hussain

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

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

نوع التفاعل .....

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

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

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

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 :

☐ ظهور لون جديد ☐ سريان التيار الكهربائي

☐ اختفاء لون البروم ☐ ظهور راسب

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

☐ تصاعد غاز ☐ تغير لون المادة

☐ تكون راسب ☐ تبخر المادة

⑤ لوزن المعادلة التالية: $CS_2 + Cl_2 \longrightarrow CCl_4 + S_2Cl_2$ نضيف عدد مولات من Cl_2 يساوي :

☐ 4 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 2

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

نضيف عدد من المولات إلي حمض النيتريك HNO_3 يساوي :-

☐ 4 ☐ 5 ☐ 3 ☐ 2

Ahmad Hussain

⑦ عدد مولات <u>الأكسجين</u> في التفاعل التالي حتى تصبح المعادلة الكيميائية موزونة هو :

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

☐ 4 ☐ 7 ☐ 5 ☐ 10

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

☐ المتجانسة الغازية ☐ المتجانسة الصلبة

☐ المتجانسة السائلة ☐ غير المتجانسة

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

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

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

❁ **أُكتب 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 نيترات البوتاسيوم ذائبة في الماء .....

Ahmad Hussain

❁ **أُكتُب المُعَادلات الِكيميائِية الهيكلية المَوزُونة للَتفَاعُلات الَتالِية :**

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

.....

② هيدروكسيد المغنيسيوم + حمض الهيدروكلوريك ← كلوريد المغنيسيوم + الماء

.....

③ صوديوم + ماء ← هيدروكسيد الصوديوم + هيدروجين

.....

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

..... $NaHCO_3$ ..... ⟶ .....

❁ **أُكتُب المُعَادلات الِكيميائِية الكتابية و الهيكلية المَوزُونة للَتفَاعُلات الَتالِية :**

① احتراق الكبريت في جوٍ من الاكسجين مكوناً ثاني اكسيد الكبريت

✍ المُعادلة الكتابية : .....

✍ المعادلة الهيكلية : .....

② احتراق فلز الالمنيوم في أكسجين الهواء ليكون طبقة رقيقة من أكسيد الالمنيوم

✍ المُعادلة الكتابية : .....

✍ المعادلة الهيكلية : .....

③ عند غمس سلك من النحاس في محلول مائي من نيترات الفضة تترسب بلورات الفضة و يتكون محلول نيترات النحاس II

✍ المُعادلة الكتابية : .....

✍ المعادلة الهيكلية : .....

❁ **اكتب تعليقاً يصف التفاعلات التالية :**

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

.....

.....

Ahmad Hussain

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

.....

.....

❁ **زن المعادلات الكيميائية التالية :**

$__P_{(s)} + __O_{2(g)} \rightarrow P_4O_{10(s)}$

$__Al_{(s)} + N_{2(g)} \rightarrow __AlN_{(s)}$

$Fe_2O_{3(s)} + __H_{2(g)} \rightarrow __Fe_{(s)} + __H_2O_{(l)}$

$__Al_{(s)} + __Cl_{2(g)} \rightarrow __AlCl_{3(s)}$

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

$SO_2 + O_2 \rightarrow SO_3$

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

① يُعتبرُ صدأُ الحديد من التغيرات الكيميائية

.....

② يُعتبرُ تجمدُ الماء من التغيرات الفيزيائية

.....

③ يُعتبرُ التفاعل التالي $Fe_{(s)} + S_{(s)} \rightarrow FeS_{(s)}$ من التفاعلات المُتجانسة

.....

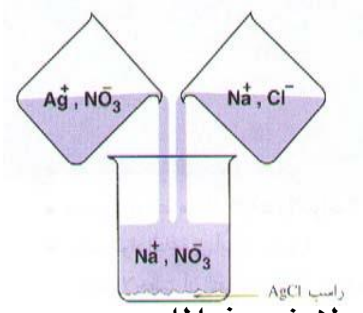
④ يُعتبرُ التفاعل التالي $Li_{(S)} + H_2O_{(l)} \rightarrow LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$ من التفاعلات غير المُتجانسة

.....

Ahmad Hussain

التـفاعُلات الكيميائية بحسب نوعها

تفاعُلاتُ الترسيب | تفاعُلاتُ تكوين الغاز | تفاعُلاتُ الأحماض و القواعِد | تفاعُلاتُ الأكسَدة و الاختِزال



اولاً : تـفاعـلات الترسيب Preiptation Reactions

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 $AgCl_{(s)}$ و هو 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**)

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

$$\underbrace{AgNO_{3(aq)}}_{Ag^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}} + \underbrace{NaCl_{(aq)}}_{Na^-_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}} \rightarrow AgCl_{(s)} + \underbrace{NaNO_{3(aq)}}_{Na^+_{(aq)} + NO_3^-_{(aq)}}$$

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

و نبسط 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**) $Ag^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} \rightarrow AgCl_{(s)}$

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

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

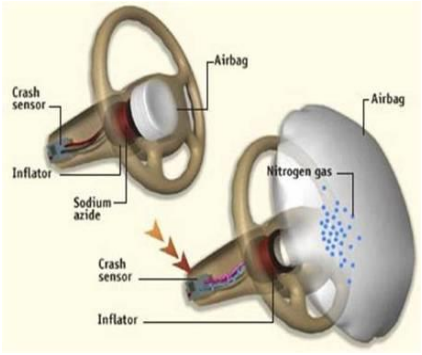
Ahmad Hussain

ثانياً : تفاعلات تكوين الغاز Cas Formation Reactions

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

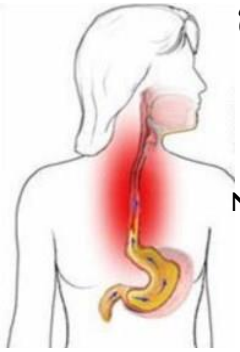
☚ **علل** : ينتفخ كيس البولي أميد (الوسادة الهوائية) في السيارة بشكل مفاجئ لحظة حدوث التصادم

☜ **لوجود مركب أزيد الصوديوم NaN_3 و الذي يشتعل كهربائياً لحظة حدوث التصادم فيتفكك بشكل منفجر مولداً 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 Acid Base Reactions



✍ 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 $Al(OH)_3$ أو كربونات الصوديوم الهيدروجينية $NaHCO_3$

(**ما حدث في المعدة هو عبارةً عن تفاعُلٍ كيميائيٍ بين حمضٍ و قاعدةٍ**)

✋ 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

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

و نستطيع كتابة المعادلة الأيونية الكاملة للتفاعل السابق :

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

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

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

Ahmad Hassan

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

☐ **الأحماض و القواعد** ☐ **الترسيب**

☐ **تكوين الغاز** ☐ **الأكسدة و الاختزال**

س : **جميع التفاعلات التالية متجانسة <u>عدا واحدة</u> هي :**

☐ **التفاعلات بين الغازات** ☐ **التفاعلات بين السوائل**

☐ **تكوين الغاز** ☐ **التفاعلات بين الأجسام الصلبة**

س : **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 :** ..... + ...

✍ **المعادلة الأيونية النهائية :**

.....

س : **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 :**

.....

✍ **المعادلة الأيونية النهائية :**

.....

✍ **الأيونات المتفرجة هي :** ..... ، .....

Ahmad Hussain

رابعاً : تفاعلات الأكسدة و الاختزال Oxidations - Reduction Reactions

المفهوم القديم | **المفهوم الحديث**

في فصل الشتاء في المناطق الباردة نقوم برش الطرق و الشوارع بالملح

- لأنه يساعدُ في ذوبان الجليد المتراكم عليها و الذي قد يتسبب بالكثير من الحوادث و الانزلاقات

المفهوم القديم للأكسدة و الاختزال	
عملية الأكسدة	اتحاد العنصر مع الأكسجين $2Fe + 3O_2 \rightarrow 2Fe_2O_3$
عملية الاختزال	فقد المركب لعنصر الأكسجين $2Fe_2O_3 + C \rightarrow 4Fe + CO_2$

المفهوم الحديث للأكسدة و الاختزال $Mg + S \rightarrow MgS$	
عملية الأكسدة	عملية فقد الكترونات $Mg \rightarrow Mg^{2+} + 2e^-$
عملية الاختزال	عملية اكتساب الالكترونات $S + 2e^- \rightarrow S^{2-}$

تُسمي المادة التي فقدت الكترونات (**عامل مُختزل**) ، بينما نُسمي المادة التي اكتسب الكترونات (**عامل مؤكسد**)

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

أكسدة $Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^-$

اختزال $F_2 + 2e^- \rightarrow 2F^-$

..... $Zn^{2+} + 2e^- \rightarrow Zn$

..... $O_2 + 2e^- \rightarrow 2O^-$

Ahmad Nassar

نستطيع التميز بين تفاعلات الاكسدة و الاختزال و الانواع الاخرى من التفاعلات من خلال حُدوثِ تغيُرٍ في عدد التأكسد لأحد المتفاعلات في المعادلة الكيميائية

و لكن ما هو **عدد التأكسد** !!!!

هو العدد الذي يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة) التي تحملها ذرة العنصر في المركب أو الأيون

قـــواعـــدُ حِســـاب عـــدَد التـــأكســـدِ

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

② عدد تأكسد الأيون هي الشحنة التي تظهر عليه :

- عَددُ تأَكَسُدِ ألايونات التالية Na^+ ، Li^+ ، K^+ **هي** +1
- عَدَدُ تَأَكسُدِ الايونات التالية Ca^{2+} ، Mg^{2+} **هي** +2

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

NH_4^+ , NO_3^- , $Cr_2O_7^{2-}$, SO_4^{2-}

④ المجموع الجبري لأعداد التأكسد في المركب المتعادل **يساوي صفر**

NH_3 , H_2O , SO_2 , CO_2

Ahmad Hussain

جَدولٌ يُوضِحُ أَعدادَ التَأكسُدِ لعددٍ مِن العنَاصِرِ و المجمُوعَاتِ الذَريـة :

قـــواعـــدُ حســـاب عـــدد التـــأكســـدِ		قيمَة عدد التَأكسُد
عدد تأكسد أي مادة في الحالة العنصرية كما في Na ,Ca ,K أو الجزيئات كما في Cl_2 , N_2 , H_2 , O_2		صفر
عَددُ تأَكسُدِ أيونات العَناصُرِ القَلويَةِ في مركباتها Na^+ ، Li^+ ، K^+		+1
عَددُ تأَكسُدِ أيونات العَناصُرِ القَلويَةِ الأرضِيَةِ في مركبَاتِها Ca^{2+} ، Mg^{2+}		+2
عَددُ تأَكسُدِ أيون Al^{3+} في مركباته		+3
عَددُ تأَكسُدِ أيون S^{2-} مَع الفِلِزاتِ أو الهَيدرُوجِين		-2
عَددِ تأَكسُدِ I^- ، Br^- ، Cl^- في المُركبَاتِ (مَا عَدا مَعَ الأُكسِجِينِ أو الفلُور)		-1
عَددُ تأَكسُدِ F^- في جَمِيعِ المُركَباتِ -1 لأنَه أَعلى العَنَاصِرِ في السَالِبِيةِ الكَهرَبَائِية		-1
عَددُ تأَكسُدِ O^{-2} في **مُعظَم** المُركَباتِ (K_2O , Na_2O , H_2O)	O	-2
عَددُ تأَكسُدِ O في فَوقِ الأكاسِيدِ (K_2O_2 , Na_2O_2 , H_2O_2)	O	-1
عند ارتباط الأكسيجين بالفلور كما في مركب OF_2 فيكون عدد تأكسد الأكسيجين	O	+2
عَددُ تأَكسُدِ H^+ مَع اللافِلِزات (مثل H_2O , HCl ، HNO_3)	H	+1
عَددُ تأَكسُدِ H مَع الفِلِزات (مِثلَ هَيدريداتِ الفِلِزَاتِ CaH_2 , NaH)	H	-1
عَددُ تأَكسُدِ كُلٍ من أيون الهيدروكسيد OH^- و أيون النيترات NO_3^-		-1
عَددُ تأَكسُدِ كاتيون الأمونيوم NH_4^+		+1
عَددُ تأَكسُدِ كُلٍ مِن أيون الكبريتات SO_4^{2-} و أيون الكربونات CO_3^{2-}		-2
مَجمُوعُ الشَحنَاتِ الكَهربَائِيةِ في المُركبَاتِ المتُعَادِلَةِ = 0 (مثل NH_3 ، H_2O)		صفر

أكمل الجدول التالي :

	O_2	Na_2O	Na_2O_2	OF_2
عدد تأكسد الأكسجين				

📖 **احسب عدد تأكسد الكبريت في** H_2SO_4

☺ **الحل** : عدد تأكسد الهيدروجين (+ 1) و لكن لدينا ذرتان و بالتالي يكون للذرتين (+ 2)

عدد تأكسد الأكسجين (− 2) و لكن لدينا أربع ذرات و بالتالي يكون للأربع ذرات (− 8 = − 2 x 4)

👌 المجموع الجبري لأعداد التأكسد = 0

و بالتالي $(+2) + S + (-8) = 0$

و بالتالي $S = +6$

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

☺ **الحل** : $Cr_2 + O_7 = -2$

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

$Cr_2 = -2 + (+14)$

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

$Cr = +6$ للذرة الواحدة

📖 **اختر الإجابة الصحيحة علميا وضع علامة (✓) أمامها :**

1-عدد تأكسد الكبريت فى المركب H_2SO_4 يساوي :

☐ +1 ☐ +4 ☐ +6 ☐ +2

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

☐ +4 ☐ +3 ☐ +2 ☐ +1

3-عدد تأكسد النيتروجين فى الأيون NH_4^+ يساوي :

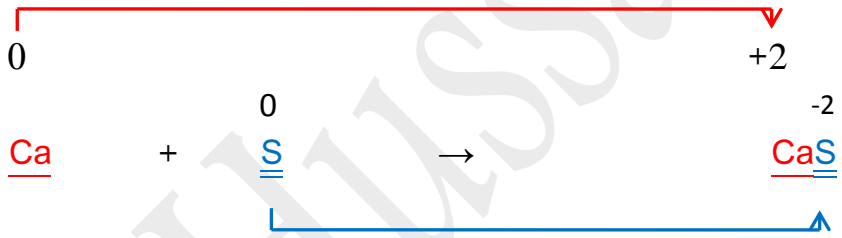
☐ -4 ☐ -3 ☐ -2 ☐ -1

Ahmad Hussain

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

عمليـــةُ الأكســـدة	عملية يحدُث فيها فقـــد الكترونات و زيـــادة في عدد التأكسد
عمليـــة الاختـــزال	عملية يحدُثُ فيها اكتســـاب الكترونات و نقـــص في عدد التأكسد
الـعـامـل الـمؤكـسـد	هي مادة يحدث لها اكتســـاب الكترونات و نقـــص في عدد تأكسدها
الـعـامـل الـمـخـتـزل	هي مادة يحدث لها فقـــد الكترونات و زيـــادة في عدد تأكسدها

📖 حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل و عملية الاكسدة و عملية الاختزال في التفاعلات التالية :



☺ العامل المؤكسد : S ☺ العامل المختزل : Ca

☺ عملية الاكسدة : $Ca \rightarrow Ca^{2+} + 2e^-$ (الالكترونات بعد السهم)

☺ عملية الاختزال : $S + 2e^- \rightarrow S^{2-}$ (الالكترونات قبل السهم)

📖 حدد العامل المؤكسد و العامل المختزل و عملية الاكسدة و عملية الاختزال في التفاعلات التالية :

$$Fe_2O_{3(s)} + 2H_{2(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 2H_2O_{(l)}$$

☺ العامل المؤكسد : ..... ☺ العامل المختزل : .....

☺ عملية الاكسدة : .....

☺ عملية الاختزال : .....

Amad Hussain

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

① $2Na + Br_2 \rightarrow 2NaBr$

عامل مؤكسد عامل مختزل

② $C + O_2 \rightarrow CO_2$

....

③ $H_2S + Cl_2 \rightarrow HCl + S$

....

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

..... $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$

أكسدة $NO \rightarrow NO_3^-$

..... $Mn^{2+} \rightarrow Mn_2O_3$

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

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

☐ NH_3 ☐ HNO_3 ☐ NO ☐ NH_2OH

② عدد تأكسد الكبريت في حمض الكبريتوز H_2SO_3 هو :

☐ + 4 ☐ − 6 ☐ − 2 ☐ + 6

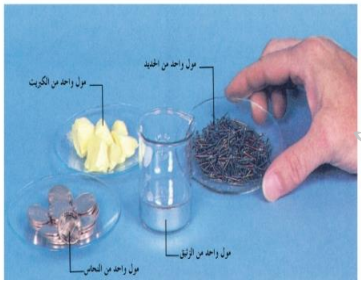
③ المجموع الجبري لأعداد تأكسد جميع الذرات في الأيون $Cr_2O_7^{-2}$ يساوي :

☐ 0 ☐ 6 + ☐ − 2 ☐ + 2

④ عدد تأكسد ذرة الأكسجين في مركب OF_2 هو :

☐ + 1 ☐ − 2 ☐ − 1 ☐ + 2

Ahmad Hussain



الكيمياء الكمية Quantitative Chemistry

كيف تُقاسُ المادة في الكيمياء ؟

عند ذهابنا الجمعية فإننا نشتري مجموعة من الاغراض مثلاً 2 كيلوجرام برتقال و درزن من البيض و حبتين جوز الهند

و لكن عند دخولنا الى المختبر نستخدم كمية جديدة عند تحديد كميات المواد الكيميائية تُسمى **المـول** Moll

✍ 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**

و لحساب عدد المولات الموجودة في مادة ما نستخدمُ المعادلة التالية :

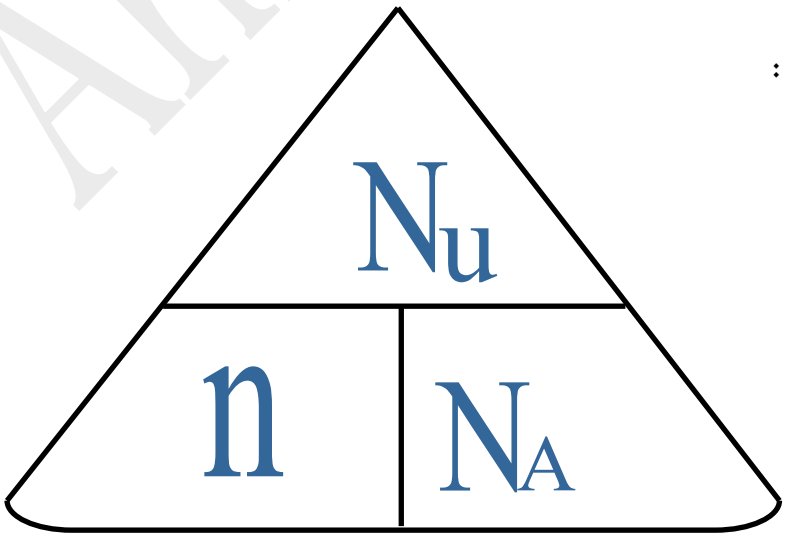
$$n = \frac{N_u}{N_A}$$

عدد المولات

عدد الواحدات

عدد افوجادرو 6×10^{23}

و للسهولة نضع المعادلة ضمن مثلث بالشكل التالي :



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

(ذرات أو أيونات أو جُزيئات أو وحدات صيغية)

Ahmad Hussain

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

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

③ كم عدد الذرات الموجودة في 1.5 mol من جزيئات SO_3

ذرة ← جُزئ ← مول

الحل : $1.5 \times 6 \times 10^{23} = 9 \times 10^{23}$ جزئ ➤ $9 \times 10^{23} \times 4 = 3.6 \times 10^{24}$ ذرة

④ كم عدد الذرات في 2 mol من البروبان C_3H_8

Ahmad Hussain

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

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

☐ Na^+ , Ag^+ ☐ Ag^+ , Cl^-

☐ Cl^- , NO_3^- ☐ Na^+ , NO_3^-

2) العامل المُختزل في التفاعل التالي $Zn + 2HCl \rightarrow ZnCl_2 + H_2$ **هو :**

☐ H_2 ☐ Zn ☐ $ZnCl_2$ ☐ HCl

3) العامل المُؤكسد في التفاعل التالي : $2Na^+ + 2Br^- + Cl_2 \rightarrow 2Na^+ + 2Cl^- + Br_2$ **هو :**

☐ Cl_2 ☐ Na^+ ☐ Br^- ☐ Cl^-

4) أحد التغيرات التالية يُمثل عملية اختزال و هو :

☐ $Mn^{2+} \rightarrow Mn_2O_3$ ☐ $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_7^{2-}$

☐ $NO \rightarrow NO_3^-$ ☐ $SO_4^{2-} \rightarrow SO_3^{2-}$

5) أحد التغيرات التالية يُمثل عملية أكسدة و هو :

☐ $HNO_3 \rightarrow NO$ ☐ $CrO_4^{2-} \rightarrow Cr_2O_7^{2-}$

☐ $C_2O_4^{2-} \rightarrow CO_3^{2-}$ ☐ $Mn^{2+} \rightarrow MnO_4^-$

6) عدد التأكسد للكربون في المركب CH_3COOH **يساوي :**

☐ صفر ☐ -4 ☐ +2 ☐ +4

Ahmad Hussain

7) عدد التأكسد للأكسجين في المركب Na_2O_2 **هو :**

☐ -1 ☐ -4 ☐ +1 ☐ +2

8) عدد التأكسد للكربون يُساوي 3 + **في أحد المركبات التالية هو :**

☐ $H_2C_2O_4$ ☐ $C_6H_{12}O_6$ ☐ CH_4 ☐ CO_2

9) عدد الشحنات التي يحملها أيون المغنيسيوم في أكسيد المغنيسيوم MgO **تساوي :**

☐ -1 ☐ - 4 ☐ +1 ☐ +2

10) عدد التأكسد للكبريت في أحد المركبات التالية يساوي 2 + **و هو :**

☐ MgS_2O_3 ☐ H_2S ☐ Na_2SO_3 ☐ $CaSO_4$

11) في التفاعل التالي : $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2$ **يكون فوق أكسيد الهيدروجين :**

☐ عامل مؤكسد فقط ☐ عامل مؤكسد و مختزل

☐ عامل مختزل فقط ☐ ليس عامل مؤكسد و لا عامل مختزل

12) 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

13) عدد ذرات الهيدروجين الموجودة في 1.5 mol **من الماء تساوي :**

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

Ahmad Hussain

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

$$2Na + S \rightarrow Na_2S$$

- المادة التى حدث لها أكسدة هي .....
- المادة التى حدث لها اختزال هي .....
- العامل المؤكسد هو ..... العامل المختزل هو .....

📖 علل كل مما يلي :

② في التفاعل التالي $2Cl^- + Br_2 \rightarrow 2Br + Cl_2$ يعتبر Na^+ أيون متفرج

☚ لأنه لم يشارك في التفاعل

② في التفاعل التالي $2Na + S \rightarrow Na_2S$ يعتبر $2Na$ عامل مختزل .

☚ لأنه فقد الكترون 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 الجزئ ، و الكترونات الرابطة موزعة بالتساوي مناصفة بين الذرتين

④ عدد تأكسد الاكسجين في المركب OF_2 يساوي 2 +

لأن السالبية الكهربائية للأكسجين أقل من السالبية الكهربائية للفلور

④ عدد تأكسد الهيدروجين في هيدريد الصوديوم يساوي 1-

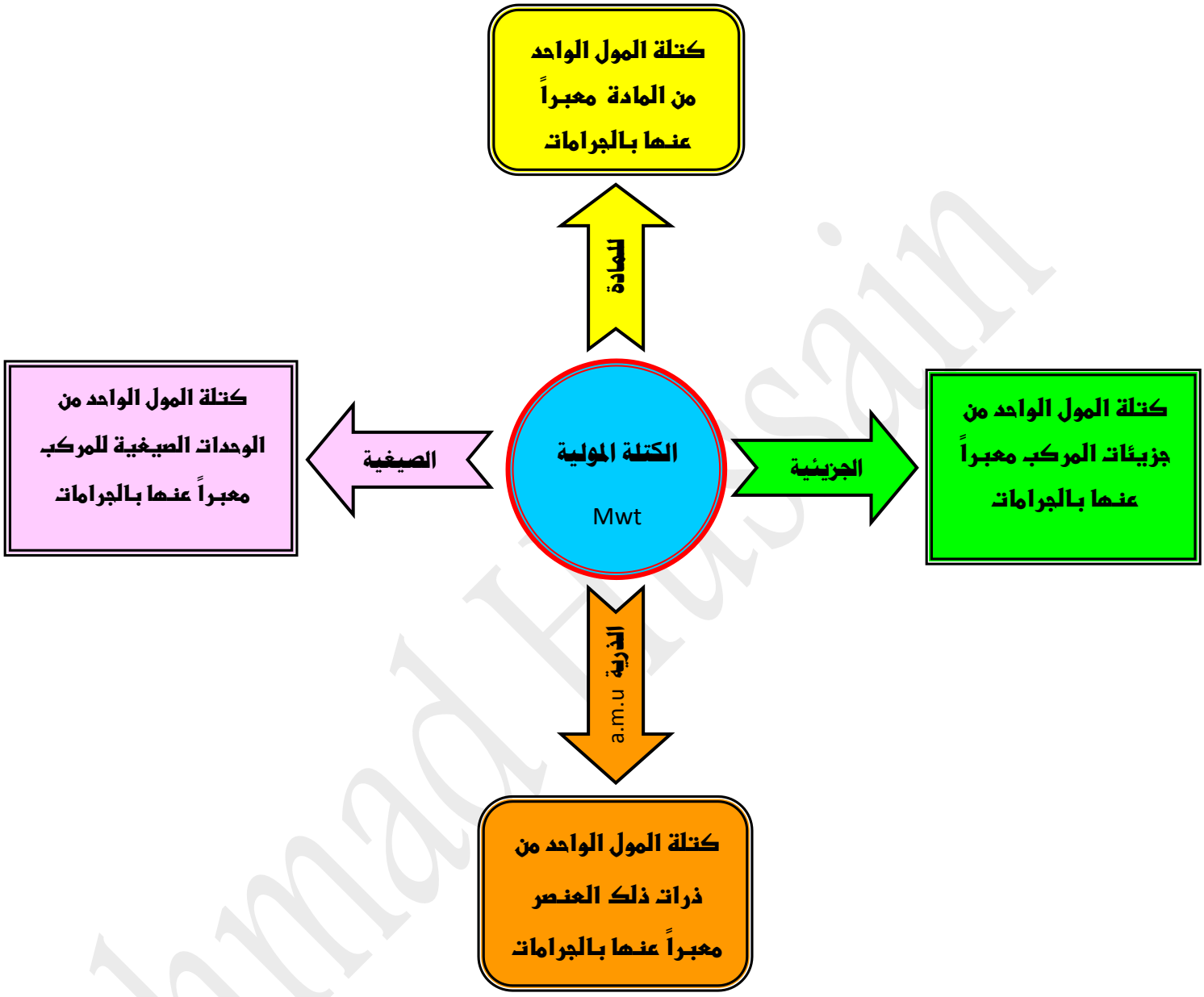
لأن السالبية الكهربائية للهيدروجين أعلى من السالبية الكهربائية للصوديوم و هو يكتسب الكترون واحد عند تكوين المركب

⑤ يعتبرُ التفاعل التالي : $4Al_{(s)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2Al_2O_{3(S)}$ من تفاعلات الأكسدة و الاختزال

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

Ahmad Hussain

الكتلة المولية Mwt



Ahmad Hussain

- الكتلة المولية الذرية للأكسجين a.m.u = 16 g
- الكتلة المولية الذرية للكربون a.m.u = 12 g
- الكتلة المولية الجزيئية لأول أكسيد الكربون CO = 12 + 16 = 28 g / mol
- احسب الكتلة المولية الصيغية لكلوريد الصوديوم NaCl (علماً أن Cl = 35,5 g ، Na = 23 g)

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

❁ أوجد الكتل المولية لكل من المواد و المركبات التالية :

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

العلاقة بين الكتلة المولية و عدد المولات

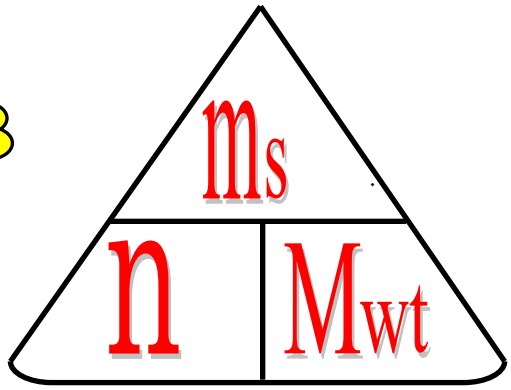
كتلة المادة بالجرام

عدد المولات

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

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

الكتلة المولية



و يمكن من القانون السابق حساب الكتلة (بالجرام)

$$m_s = n \times Mwt$$

Ahlal Hassan

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

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

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

$$n =$$

❁ **مسالة** : احسب الكتلة في 9,5 mol من ثالث اكسيد الكبريت SO_3 (علماً أن O = 16 g\mol ، S = 32 g\mol)

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

① كتلة المول لنيترات الصوديوم $NaNO_3$

② كتلة (3 مول) من نيترات الصوديوم

Ahmad Hussain

النسبة المئوية لتركيب المكونات Percent Composition Of Compound

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

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

أو

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

مثال : يتحد 8.2 g من المغنيسيوم اتحاداً تاماً 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 و كتلة الأكسجين = 5.4 g

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

و الان 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 $= \frac{\text{كتلة الأكسجين}}{\text{كتلة المركب}} \times 100 = \frac{5.4}{13.6} \times 100 = 39.7\ \%$

Ahmad Hassan

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

المطلوب : ما هي النسبة المئوية لمكونات هذا المركب

❁ **مسالة** : عندما تتحلل عينة من أكسيد الزئبق (II) HgO قدرها (28.4 g) لعناصرها الاولية بالتسخين ينتج (2 g) من الاكسجين . ما هي النسبة المئوية للزئبق في المركب ؟

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

Ahmad Hussain

تعيين الصيغة الاولية Calculating Empirical Formulas

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 الاولية N_2H_4 هي NH_2
- غاز الأسيتيلين C_2H_2 يستعمل في لحام المعادن و صيغته الاولية هي : .....
- الستايرين (C_8H_8) يستعمل في صناعة البولي ستايرين و صيغة الاولية هي : .....

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

علماً بأن : (N = 14 , O = 16)

الحل : باستخدام الجدول التالي يتمُ تعيين الصيغة الأولية بسهولة :

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

الصيغة الأولية للمركب هي : N_2O_5

Ahmed Hussain

تعيين الصيغة الجزيئية Calculating Molecular Formulas

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

❀ **صنف الصيغ التالية الى أولية و جزيئية :**

S_2Cl_2	$C_6H_{10}O_4$	Na_2SO_4	$(NH_4)_2CO_3$

❀ **مسألة : احسب الصيغة الجُزيئية لمركب كتلته المولية** 60 g / mol **و صيغته الاولية هي** CH_4N

(علماً أن N = 14 , H = 1 , C = 12)

الحل : نستخدم الجدول التالي لتعيين الصيغة الجزيئية بسهولة :

الصيغة الأولية	كتلة الصيغة الأولية	$\frac{\text{الكتلة المولية الجزيئية}}{\text{كتلة الصيغة الأولية}}$	الصيغة الجزيئية
CH_4N	(12 X 1) + (1 X 4) + (1 X 12) = 30	$\frac{60}{30} = 2$	$2 \times CH_4N = C_2H_8N_2$

Amjad Hussain

❀ مسالة :

تحلل7.36 g من مركب معين ليعطى 6.93 g من الأكسجين . إذا كان العنصر الآخر الوحيد فى المركب هو الهيدروجين وعلمت أن الكتلة المولية للمركب هى34 g/mol فما هي الصيغة الجزيئية لهذا المركب؟

(O = 16 ,H =1)

الحل : في البداية يجب أن نعين الصيغة الاولية :

الصيغة الأولية هي .....

الصيغة الجزيئية هي .....

Ahmad Hussain

۞ 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 (O = 16 , H = 1) 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 فى 60 g من NO_2 علماً بأن (N = 14 O = 16) يساوي .....

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

6) الصيغة الأولية لمركب فوق أكسيد الهيدروجين H_2O_2 هي ..... بينما لمركب N_2H_4 هي .....

7) الأسيتيلين (C_2H_2) غاز يستعمل في مصباح اللحام و الستايرين (C_8H_8) يستعمل في صناعة البولي ستايرين. هذان المركبان لهما الصيغة الأولية نفسها و هي .....

Ahmad Hussain

❁ أكمل الجدول التالي :

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

❁ اختر الاجابة الصحيحة من بين الاجابات 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 ☐ 8 mol ☐ 6 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 بواحدة 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 لكربونات الكالسيوم $CaCO_3$ **تساوي :**

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

Ahmad Hussain

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

☐ 20 %　☐ 2 %　☐ 6 %　☐ 80 %

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

☐ 50 %　☐ 85 %　☐ 15 %　☐ 75 %

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

☐ 23 %　☐ 57.5 %　☐ 75.5 %　☐ 48 %

11) 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

12) 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

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)

☐ $C_6H_{10}O_4$　☐ $C_6H_{12}O_6$　☐ $C_3H_5O_2$　☐ CH_5O

14) عند تحلل عينة من مركب كيميائي وجد انها تحتوي على 1 mol من النيتروجين ، 2.5 mol من الاكسجين ، فإن الصيغة الاولية لهذا المركب :

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

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

☐ C_2H_6　☐ C_3H_8　☐ H_2O_2　☐ $C_6H_{12}O_6$

Ahmad Hussain

16) **الصيغة الاولية للمركب** $C_5H_{10}O_5$ **هي :**

☐ $C_2H_5O_2$ ☐ $CH_{10}O$ ☐ CH_2O ☐ $C_5H_{10}O_5$

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

☐ $C_2H_6O_2$ ☐ $C_4H_{12}O_4$ ☐ $C_3H_9O_3$ ☐ CH_3O

❀ حل المسائل التالية :

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

.....

.....

.....

.....

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

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

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

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Ahmad Hussain

المعادلة الكيميائية و حساب كمية المادة

❁عندما يكون **لدينا معادلة كيميائية موزونة** نستطيع من خلالها حساب كمية المواد المتفاعلة و الناتجة عن التفاعل و توجد طريقتان :

- **قياس اتحادية العناصر**
- **جدول تقدم التفاعل**

أولاً : قيـــــــاس اتحاديـــــــة العناصـــــــر (و هنا لدينا حالتان)

$$aA + bB \rightarrow dD + cC$$

عند وجود مادة واحدة معلومة

نستخدم العلاقة المباشرة التالية في قياس اتحادية العناصر لأي تفاعل كيميائي

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

عند وجود مادتين معلومتين

هنا نستخدم قانون النسب R

فالذي تكون قيمة R له الأصغر هو المتفاعلة المحددة

و الذي تكون قيمة R له الأكبر هي المتفاعلة الزائدة

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

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

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

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

المادة المتفاعلة المحددة : هي المادة التي تتفاعل كلياً و تحدد كمية النواتج

المادة المتفاعلة الزائدة : هي المادة التي تتفاعل جزئياً

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

Ahmad Hisham

مسألة : احسب عدد مولات الأمونيا الناتجة من تفاعل 0.6 mol من النيتروجين مع الهيدروجين تبعاً للمعادلة الموزونة التالية $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$

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

$$\frac{0.6}{1} \not= \frac{n(NH_3)}{2}$$

$$n(NH_3) = 1.2 \text{ mol}$$

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

(علماً أن N = 14 , H = 1) $N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \rightarrow 2NH_{3(g)}$

الحل :

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

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

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

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

3 – نحسب كتلة الأمونيا من قانون حساب عدد المولات :

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

Ahmad Hussain

مسـألـة توضح المعادلة التالية تفاعل الألمنيوم مع الأكسجين لتكوين أكسيد الألمنيوم :

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

1- احسب عدد مولات الالمنيوم اللازمة لتكوين 3.7 mol من أكسيد الألمنيوم ؟

.....

.....

2– احسب عدد مولات الأكسجين اللازمة لتتفاعل بالكامل مع 14.8 mol من الألمنيوم ؟

.....

.....

3 – احسب عدد مولات أكسيد الألمنيوم التي تتكون نتيجة تفاعل 0.78 mol أكسجين مع المنيوم ؟

.....

.....

نأخذ مثال على الحالة الثانية :

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

طبقاً للتفاعل التالي : $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$

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

الحل : بما أنه في المسالة لدينا مادتين معلومتين نستخدم الحالة الثانية و هي حساب R :

$R(Cl_2) = \frac{0.2}{1} = 0.2$	$R(Na) = \frac{n(Na)}{a} = \frac{0.2}{2} = 0.1$

سنلاحظ أن $R(Na) < R(Cl_2)$

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

عدد مولات NaCl

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

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

Ahmad Hussain

جدول تقدم التفاعل The Advancement Table Of a Reaction

أولاً لدينا مجموعة من المصطلحات :

المتفاعلات : هي المركبات التي تختفي خلال حدوث التحول الكيميائي .

النواتج : هي المركبات التي تظهر خلال حدوث التحول الكيميائي .

المجموعة الكيميائية : هي المتفاعلات و النواتج .

س : ماذا تصف المجموعة الكيميائية في التفاعل الكيميائي:

كمية المادة لكل مركب

الحالة الفيزيائية لكل مركب

درجة الحرارة T و الضغط P

أنواع المركبات الموجودة في المتفاعلات و النواتج

تقدم التفاعل X :

هو مقدار يرمز له بالرمز x و يعبر عنه بالمول و الذي من خلاله يمكن متابعة التغير في كميات مواد المجموعة الكيميائية و ذلك انطلاقاً من معرفتنا لكمية المواد الابتدائية للمتفاعلات n_o

س : اكتب علاقة تقدم التفاعل :

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

تحديد التقدم الأقصى :

يتم تحديد X_{max} من الجدول الوصفي بأخذ أصغر قيمة للتقدم X لكي تنعدم كمية أحد المتفاعلات

حصيلة المادة :

هي تحديد كمية المواد المتفاعلة و الناتجة في الحالة النهائية ، و ذلك من خلال معرفتنا للتقدم الأقصى X_{max}

Ahmad Hussain

مثال : أنشئ جدول وصفي للتفاعل التالي : $aA + bB \rightarrow cC + dD$

معادلة التفاعل					
$aA + bB \rightarrow cC + dD$					
كميات المواد بالمول				تقدم التفاعل	حالة التفاعل
$n_\circ (A)$	$n_\circ (B)$	o	o	$X = o$	الحالة الابتدائية
$n_\circ (A) - aX$	$n_\circ (B) - bX$	cX	dX	X	خلال التحول
$n_\circ (A) - aX_{max}$	$n_\circ (B) - bX_{max}$	cX_{max}	dX_{max}	X_{max}	الحالة النهائية

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

طبقاً للتفاعل التالي : $2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$

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

معادلة التفاعل				
$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \rightarrow 2NaCl_{(s)}$				
كميات المواد بالمول			تقدم التفاعل	حالة التفاعل
0.2	0.2	0	$X = o$	الحالة الابتدائية
$0.2 - 2X$	$0.2 - X$	$2X$	X	خلال التحول
$0.2 - (2 \times 0.1) = 0$	$0.2 - 0.2 = 0.1$	0.2	$X_{max} = 0.1$	الحالة النهائية

نحدد قيمة التقدم الأقصى X_{max} و الذي يأخذ أصغر قيمة للـ X و ذلك لكي تنعدم احدى كميات المواد المتفاعلة

- للـ (Na) $0.2 - 2X_{max} = 0 \Rightarrow X_{max} = 0.1$
- للـ (Cl_2) $0.2 - X_{max} = 0 \Rightarrow X_{max} = 0.2$

- و منه نلاحظ أن الصوديوم (Na) هو المتفاعل المحدد لأن قيمة X_{max} هي الأصغر
- و بالتالي يكون Cl_2 هو المتفاعل الزائد
- من جدول تقدم التفاعل نحصل على عدد مولات NaCl (0.2 mol)

Amine Hussain

مسألة : ينتج من تفاعل 0.03 mol من حمض الهيدروكلوريك مع 0.05 mol من كربونات الكالسيوم

تصاعد ثاني أكسيد الكربون و تكون كلوريد الكالسيوم و الماء .

- المطلوب : انشئ جدول وصفي للتفاعل :

Ahmad Hussain

مســـألـــة :

ينتج غاز الاسيتيلين C_2H_2 بإضافة 0.1 mol من الماء إلى 0.1 mol من كربيد الكالسيوم CaC_2 طبقاً للمعادلة التالية :

$$CaC_{2(s)} + 2H_2O_{(\ell)} \rightarrow C_2H_{2(g)} + Ca(OH)_{2(aq)}$$

و المطلوب : احسب عدد مولات الاسيتيلين الناتجة باستخدام جدول تقدم التفاعل :

Ahmad Hussain

النسبة المئوية للناتج Percent Yield

لدينا بعض المصطلحات :

الكمية النظرية للناتج : هي أقصى كمية للناتج يمكن الحصول عليها من الكميات المعطاة للمواد المتفاعلة

الكمية الفعلية للناتج : هي الكمية التي تتكون فعلياً أثناء اجراء التجربة في المختبر

النسبة المئوية للناتج : هي مقياس لكفاءة التفاعل

تُحسب النسبة المئوية للناتج من العلاقة التالية :

$$\text{النسبة المئوية للناتج} = \frac{\text{الكمية الفعلية للناتج}}{\text{الكمية النظرية للناتج}} \times 100$$

علل : النسبة المئوية للناتج غالباً أقل من 100%

عدم الاتحاد الكلي للمواد المتفاعلة

استعمال مواد متفاعلة غير نقية

حدوث بعض التفاعلات الجانبية الى جانب التفاعل الأصلي

فقدان جزء من كمية الناتج عن طريق ترشيحه أو نقله من إناء الى آخر

Ahmad Hassan

مسألة : تتحلل كربونات الكالسيوم تحت تأثير الحرارة كما هو مبين في المعادلة التالية :

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

و المطلوب : علماً بأن (Ca = 40 , C = 12 , O = 16)

1 – ما هي الكمية النظرية لأكسيد الكالسيوم التي قد تنتج اذا تم تسخين 25 g من كربونات الكالسيوم ؟

2 – ما هي النسبة المئوية لأكسيد الكالسيوم اذا تكون 13 g منه ؟

الحل :

Ahmad Hussain

مسألة : يتكون 54.3 g من الحديد عندما يتفاعل 84.8 g من أكسيد الحديد III ، مع كمية زائدة من

أكسيد الكربون وفق المعادلة التالية : $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{(g)}$

و المطلوب : احسب النسبة المئوية للحديد الناتج في هذا التفاعل ؟ (علماً أن C = 12 , O = 16 , Fe = 56)

Ahmad Hussain

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 (CO_2) نعمة و نقمة ، **علل** !

☚ **لأنه المركب الأساسي في عملية البناء الضوئي ،**

و هو 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 الكتروناتها الخارجية في تحت المستوى (np2)

	عناصـــــر المجموعـــــة الرابعـــــة 4A		
العنصر	**نـوعه**	**الخـــواص**	**الاستخـدامـــات**
الكربون C	**لا فلز**	–	–
السليكيون Si	**شبه فلز**	❀ يعتبر المكون الرئيسي للرمل (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 و القصدير)
الرصاص Pb	**فلز**	–	① صناعة أقطاب البطاريات (المركم الرصاصي)

Ahmad Hussain

الكربون Carbon

C

- تبلغ نسبة الكربون **0.02 %** في القشرة الأرضية ، و يعتبر العنصر **السابع عشر** الأكثر وفرة في القشرة الأرضية .
- يتواجد الكربون في الحالة الحرة بصورة **الفحم** ، **الماس** و يتواجد الكربون بشكل مركب في **البترول** و مشتقاته و في الهواء بصورة (CO_2) ، و في الكثير من الخامات بشكل **أنيونات الكربونات** (CO_3^{2-}) .

الخواص الكيميائية للكربون

أكتب المعادلة الكيميائية التي تعبر عن كل من الحالات التالية :

① تفاعل الكربون مع كمية **وافرة** من الأكسجين ؟

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$$

② تفاعل الكربون مع كمية **قليلة** من الأكسجين ؟

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO$$

③ تفاعل الكربون مع الماء تحت ظروف خاصة من الحرارة و الضغط و مع عامل حفاز .

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

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

Ahmad Hussain

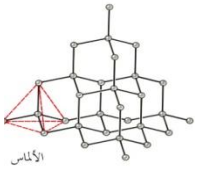
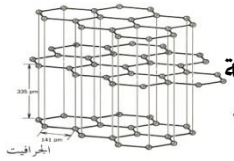
الأشكال التآصلية للكربون

ما المقصود بـ : **ظاهرة التآصل** Allotropy

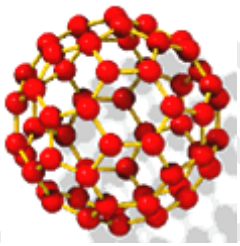
هي وجود العنصر الواحد في الطبيعة في أكثر من صورة تختلف في خواصها الفيزيائية و تتشابه في خواصها الكيميائية

- الماس
- الجرافيت
- الفولرين
- أنابيب الكربون النانوية
- فقاعات الكربون الدقيقة

قارن بين **الماس** و **الجرافيت** من حيث طريقة التكون و الاستخدامات :

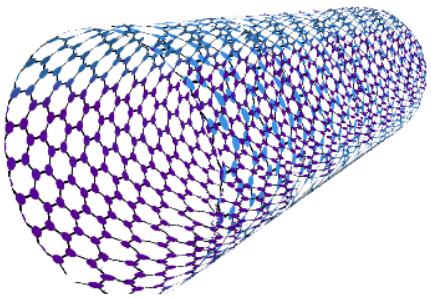
وجه المقارنة	الماس	الجرافيت
كيفية التكون	نتيجة تعرض الكربون في باطن الأرض للضغط و الحرارة المرتفعين	نتيجة تعرض الكربون في باطن الأرض للضغط و الحرارة المعتدلين
الاستخدامات	① القطع و الحفر و النقش على الزجاج (**لأنه من أصلب المواد**) ② في الزينة ③ يستخدم الماس الصناعي في رقائق الحاسوب الفائقة	① صناعة أقلام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

ما المقصود بـ **الفوليرين** :



شكل تآصلي للكربون يتكون نتيجة ارتباط ذرات الكربون على شكل كريات

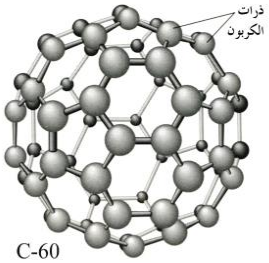
أنابيب الكربون النانوية



شكل تآصلي للكربون ذو تركيبات نانوية أسطوانية الشكل

- تتميز أنابيب الكربون النانوية بأنها أقوى و أخف وزناً من الحديد الصلب
- تستخدم في صناعة الإلكترونيات و البصريات

فقاعات الكربون الدقيقة



هي مادة مسامية سوداء تبدو كشبكة مغناطيسية بالغة الدقة و قليلة الكثافة

تكنولوجيا النانو Nano Techology

❁كلمة نانو باليونانية تعني " **القزم** " ، و النانو تكنولوجيا تعني " **المقياس القزم** " الذي يستخدمه العلماء لقياس أبعاد مكونات الذرة و الإلكترونات التي تدور حولها .

يشتق مصطلح النانو تكنولوجيا من النانو متر nm و هو 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	عالم فيزياء امريكي	المؤسس العملي لعلم تكنولوجيا النانو و شرح أفكاره الأساسية في كتابه " محركات التكوين "
سوميو ايجيما	عالـم ياباني	اكتشف في عام 1991 أنابيب الكربون النانوية و التي تتألف من شبكة من الذرات الكربونية
وارين روبنيت و ستان وليامز	عالمان امريكيان	اختراعا المعالج النانومتري " النانومانيبولاتور " سنة 1991 سمح هذا المعالج للعلماء لمس الجزيئات المتناهية في الصغر و الشعور بها

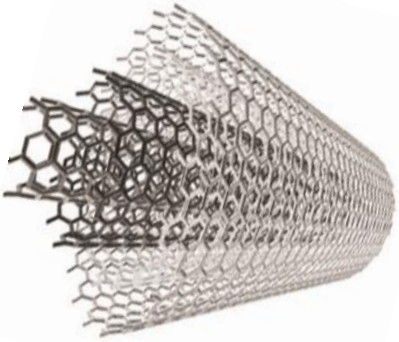
❁ **استخدامات تكنولوجيا النانو** :

أذكر استخدامات تكنولوجيا النانو في المجالات التالية :	
الكيمياء	تستخدم البلورات النانوية المركبة لجعل المواد الكيميائية الخام أكثر فعالية و أكثر توفيراً للطاقة و تنتج مخلفات أقل
الصناعة	صناعة مواد أكثر متانة ، كمضارب التنس و البيسبول و الدرجات الهوائية و السيارات
الصيدلة	إعادة تشكيل الكثير من المنتجات الصيدلية نانوياً بجزيئات نانوية لتسهيل تعاطيها و لتطوير قابليتها للامتصاص
الطب	تطوير قنابل مجهرية ذكية تخترق الخلايا السرطانية و تفجرها
تكنولوجيا المعلومات	انتاج ذاكرات أضخم و أعلى سرعةَ ' تدخل في الأجهزة الحديثة كالكمبيوترات و الهواتف المحمولة
المجال العسكري	تلعب دوراً بارزاً في تطوير الأسلحة العسكرية

الأشكال المختلفة لأنابيب الكربون النانوية

أحادية الطبقة

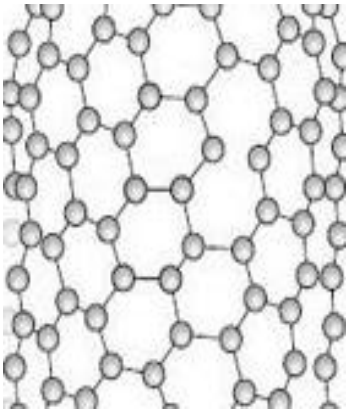
متعددة الطبقات



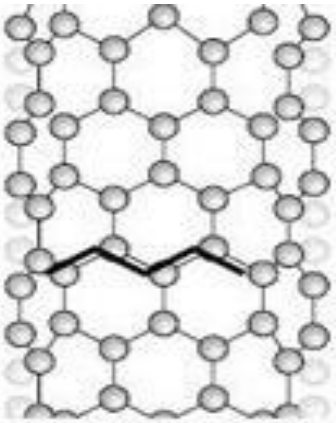
تشبه هذه الأنابيب طبقة من الجرافيت ضُمت أطرافها معاً لتُكون اسطوانة بقطر متناهي في الصغر ، مما يجعل نسبة طولها إلى عرضها كبيرة جداً

تترتب الذرات في الأنبوب النانوكربوني في ثلاثة أشكال هي :

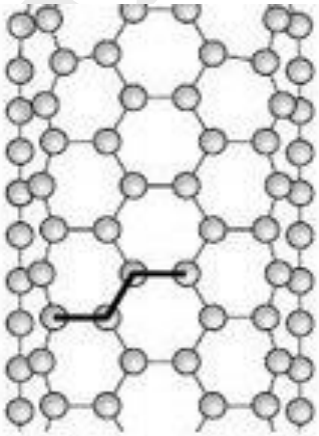
الدوانـي



المتعرج



الأريكي



Ahmad Hus

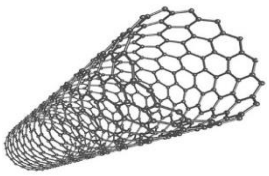
خـــــواص أنابيـــــب الكـــــربـــــون النـــانـــــويـــة		
الخواص الميكانيكية	**الخواص الكهربائية**	**الخواص الحرارية** (موصلات ممتازة)
①تتميز بقوة نوعية عالية جداً ②لها معامل مرونة عالٍ جداً ③تمتلك مقاومة شد عالية جداً ④خفيفة جداٍ بالمقارنة مع الألمنيوم و الصلب حيث تبلغ كثافة أنابيب الكربون النانوية حوالي 1,33 - 1,4 $mg\backslash cm^3$	(موصلات ممتازة) تتميز بظاهرة **النقل الالكتروني القذفي** و توصيلها أفضل من النحاس بألف مرة	تتميز أنابيب الكربون النانوية بظاهرة "**الثبات الحراري**" (تحتفظ بخواصها و بناء مادتها حتى درجات حرارة مرتفعة) تتميز بظاهرة **التوصيل القذفي** حيث أنها عازلةٌ عمودياً على محور الأنبوب

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



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

Ahmad Hussain

خواص مركبات الكربون غير العضوية

	أول أكسيد الكربون CO	ثاني أكسيد الكربون CO_2
المصادر	① السجائر ② مواقد الغاز ③ عوادم السيارات ④ المولدات التي تعمل بالغاز و الديزل	① احتراق النفط و الغاز و الخشب و الفحم ② تنفس الكائنات الحية ③ ينتج من ثورات البراكين ④ كناتج ثانوي في العديد من الصناعات الحديثة (كصناعة الأسمنت)
الخصائص	① غاز عديم اللون و الطعم و الرائحة ② يذوب جزئياً في الماء ③ درجة غليانه -190 °C و درجة تجمده -205 °C ④ يُعتبر CO من الجزيئات ثنائية الذرة غير المتجانسة **(علل)** **لأنه يحتوي على عنصرين مختلفين هما الاكسجين و الكربون**	① عديم الطعم و اللون و الرائحة ② كثافته مرتفعة مقارنة ببخار الماء و الأكسجين ③ ينتقل من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة دون المرور بالحالة السائلة عند خفض درجة الحرارة الى - 78 °C (**الثلج الجاف**) ④ تبلغ نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون 0.04 % من غازات الهواء الجوي ⑤ يحترق بوجود الاكسجين $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$
الفوائد و الاستخدامات	① يستخدم كوقود لتوليد الحرارة في المصانع ② يساعد في علاج بعض أمراض الرئة عند المرضى الذين يعانون من الربو ③ يستخدم CO في استخلاص الفلزات من أكاسيدها استخلاص فلز الحديد من أكسيد الحديد III (الهيماتيت) باستخدام غاز أول أكسيد الكربون في الفرن اللافح $Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$	① المركب الاساسي في عملية البناء الضوئي ② يستخدم في مطفأة الحرائق ③ يستخدم في المشروبات الغازية ④ يساعد في حفظ التوازن البيئي لنظام الحياة على الكرة الأرضية ⑤ يستخدم في إنتاج بعض المواد الكيميائية و كبديل للمذيبات العضوية في بعض الصناعات ⑥ يستخدم في عمليات تبريد الأغذية المغلفة و حفظ الدم و الأدوية أثناء نقلها من مكان الى آخر 《 **الثلج الجاف** 》
الروابط الكيميائية في الجزئ	$C \equiv O$ ① رابطة تساهمية ثنائية ② رابطة تساهمية تناسقية	① رابطة تساهمية ثنائية $O = C = O$
الأضرار و المخاطر	يُعتبر غاز أول أكسيد الكوبون المسئول عن كثير من الوفيات سنوياً (**علل**) **لأنه يحرم الجسم من الأكسجين ، حيث يتحد مع هيموجلوبين الدم** **عند استنشاقه مكوناً مركب عضوي (كاربوكسي هيموجلوبين)** **يمنع الأكسجين من الاتحاد مع الهيموجلوبين مسببا** 《 **التسمم** 》	① يؤدي غاز CO_2 الموجود في المياه الغازية الى حرمان المعدة من الخمائر الهاضمة في اللعاب و الهامة في عملية الهضم ② يعتبر المركب الأساسي المسبب لظاهر الاحتباس الحراري ③ يسبب الوفاة في حال التعرض له لفترة محدودة بسبب الاختناق ④ يؤثر في عملية الاتزان البيئي " حيث يذوب CO_2 في مياه البحار مكوناً حمض الكربونيك الذي يتفاعل مع الرواسب ⑤ يؤدي غاز CO_2 الموجود في المشروبات الغازية الى تآكل المينا الحامية الأسنان و يسبب هشاشة و ضعف العظام

Ahmad Hussain

مركبات الكربون العضوية

❁ يعتبرُ فولر أب 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 .

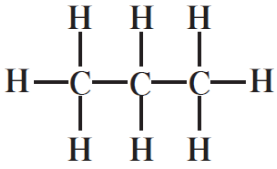
② درجة انصهار و غليان مركبات الكربون العضوية منخفضة .

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 .

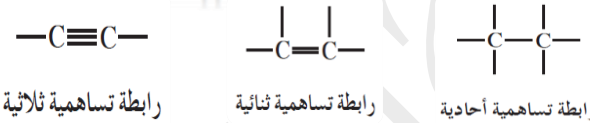
❁ **عدد أهم الخواص الكيميائية لمركبات الكربون العضوية ؟**

① تفاعلات مركبات الكربون العضوية بطيئة و معكوسة .



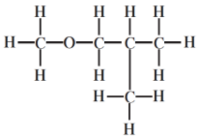
② عند معالجة مركبات الكربون العضوية حرارياً يظهر الكربون على شكل صلب أسود

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



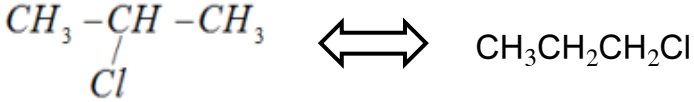
④ قدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها البعض بروابط تساهمية أحادية أو ثنائية أو ثلاثية

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 (C_3H_7Cl)



❁ **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

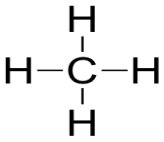
Amira Hussain

أصناف مركبات الكربون العضوية

حسب الروابط

مركبات مشبعة

مركبات تكون جميع روابطها أحادية

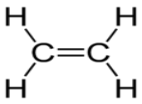


(الالكانات)

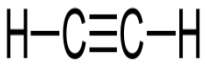
(الميثان - البروبان - البنتان الحلقي)

مركبات غير مشبعة

مركبات تحتوي على روابط ثنائية أو ثلاثية



الالكينات



الالكاينات

(الاستلين – الاثيلين – البنزين العطري)

حسب التركيب العنصري

مركبات هيدروكربونية

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و صيغتها العامة C_xH_y

مركبات أكسجينية

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و الاكسجين و صيغتها العامة $C_xH_yO_z$

أمثلة :

① الكحولات ② الألدهيدات و الكيتونات

③ الأحماض الكربوكسيلية ④ الاستيرات

مركبات نيتروجينية

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و النيتروجين و صيغتها العامة $C_xH_yN_z$

Jamal Hussain