الفصل (1) الصيغ والمركبات الكيميائية

قسم 1- 1 :- أسماء وصيغ كيميائية (قواعد تسمية المركبات)

أهمية الصيغة الكيميائية :-

تدل على العدد النسبي لكل نوع من الذرات الموجودة في المركب الكيميائي (جزيء أو صيغة)

أ- تساهمي : تظهر عدد ذرات كل عنصر في جزيء واحد من المركب مثل C_8H_8

ب- أيوني : تظهر صيغة الوحدة الواحدة أي أبسط نسبة من الكاتيونات والأنيونات مثل $Al_2(SO_4)_3$

**** ملاحظات :-**

- المركب التساهمي يتكون من جزيئات مترابطة أما المركب الأيوني فيتكون من شبكة من الكاتيونات والأنيونات ترتبط بالتجاذب فيما بينها
- ما بداخل القوسين في صيغة المركب يعتبر وحدة بحد ذاتها

أيونات أحادية الذرة :- أيونات تتكون من ذرة واحدة

** أمثلة :-

1- فلزات المجموعتين 1و2 تفقد إلكترون وإلكترونين وتكون كاتيونات أحادية الذرة +1 و +2 بالترتيب

2- فلزات المجموعة 14 (قصدير ورصاص) تفقد $2e^-$ من أفلاك p وتكون كاتيون +2

3- لا فلزات المجموعة 14 (كربون وسيليكون) تكون روابط تساهمية مع ذرات أخرى

4- لا فلزات المجموعات15 و16 و17 تكتسب إلكترونات وتكون أنيونات -3 و-2 و-1 بالترتيب

تسمية الأيونات أحادية الذرة :-

أ- الكاتيونات تعرف باسم عنصرها (بوتاسيوم K^+ ماغنيسيوم Mg^{2+} ألمنيوم Al^{3+})

ب- الأنيونات يضاف **يـد** إلى اسم أو جذر العنصر (فلوريد F^- وأكسيد O^{2-} و نيتريد N^{3-})

**** بعض الأيونات أحادية الذرة :-**

عدد الأكسدة (الشحنة)	الأيونات أحادية الذرة
+1	ليثيوم Li^{+} / صوديوم Na^{+} / بوتاسيوم K^{+} / روبيديوم Rb^{+} / سيزيوم Cs^{+} / نحاس (I) Cu^{+} / فضة Ag^{+}
+2	مغنيسيوم Mg^{+2} / كالسيوم Ca^{+2} / سترانشيوم Sr^{+2} / باريوم Ba^{+2} كادميوم Cd^{+2} / كروم (II) Cr^{+2} / كوبالت (II) Co^{+2}/ خارصين Zn^{+2} نحاس (II) Cu^{+2}/ حديد (II) Fe^{+2}/ منجنيز (II) Mn^{+2} / زئبق (II) Hg^{+2} /نيكل (II) Ni^{+2} / فاناديوم (II) v^{+2} /
+3	ألمنيوم Al^{+3} / كروم (III) Cr^{+3} / حديد (III) Fe^{+3}/ فاناديوم(III) v^{+3}
+4	فاناديوم(IV) v^{+4}
-1	فلوريد F^{-1} / كلوريد Cl^{-1} / بروميد Br^{-1} / يوديد I^{-1}
-2	أكسيد O^{-2} / كبريتيد S^{-2} /
-3	نيتريد N^{-3}

المركبات الأيونية الثنائية :-

مركبات تتألف من عنصرين مختلفين ويتساوى فيها العدد الكلي للشحنات الموجبة مع الشحنات السالبة

** مثال $Mg^{2+} + Br^{-} + Br^{-} \longrightarrow MgBr_2$

تحديد الصيغة

1- أكتب الرموز مع ملاحظة كتابة الكاتيون على اليسار $Al^{3+}\ O^{2-}$

2- بادل الشحنات'قيمة مطلقة ' $Al_2^{3+}\ O_3^{2-}$ (لاحظ تساوي حاصل ضرب الرقم السفلي والشحنة العليا)

3- اقسم على أكبر عامل مشترك Al_2O_3

تسمية المركبات الأيونية الثنائية:-

اسم الأنيون	اسم الكاتيون
O_3	Al_2
أكسيد	ألمنيوم

**** أكتب صيغ المركبات الآيونية الثنائية التي تتكون من :-**

- مغنيسيوم وكلور _____ - ألمنيوم ونتروجين _____

- خارصين وكبريت _____ - بوتاسيوم وأكسجين _____

نظام ستوك للتسمية :- يستخدم لتمييز الأيونات الموجبة والدلالة على شحنتها بكتابة رقم روماني بين قوسين بعد اسم الفلز مباشرة (لاحظ أن شحنة واحدة 1+ لا تكتب)

- الفلزات التي لها كاتيون واحد مثل (Al^{3+} , Ba^{2+} , Na^{1+}) لايكتب لها رقم روماني

** أمثلة حديد (III) Fe^{3+} أو حديد (II) Fe^{2+} أو كلوريد النحاس (II) $CuCl_2$

*** أكتب صيغة واسم المركب المكون من :-

- v^{+3} و O^{-2} _____

- Cr^{+2} و Cl^{-1} _____

المركبات التي تحتوي على أيونات متعددة الذرات :-

أيون يحتوي على أكثر من ذرة مترابطة تساهميا وجميعها سالبة ومعظمها يحتوي على الأكسجين لذلك تسمى أنيونات أكسيجينية ماعدا كاتيون الأمونيوم NH_4^+

** أمثلة NO_2^- , NO_3^- , ClO^- , ClO_2^- , ClO_3^- , ClO_4^-

نيتريت / نيترات / هيبوكلوريت/ كلوريت / كلورات / بيركلورات

عدد الأكسدة (الشحنة)	الأيونات متعددة الذرات
+1	أمونيوم NH_4^+
+2	ثنائي الزئبق Hg_2^{+2}
-1	أسيتات CH_3COO^- / برومات BrO_3^- / كلورات ClO_3^- / كلوريت ClO_2^- سيانيد CN^- / فوسفات ثنائي الهيدروجين $H_2PO_4^-$ / كبريتات هيدروجينية $H_2SO_4^-$ كربونات هيدروجينية (بيكربونات) HCO_3^- / هيدروكسيد OH^- / هيبوكلوريت ClO^- نيترات NO_3^- / نيتريت NO_2^- / بيركلورات ClO_4^- / بيرمنجنات MnO_4^-
-2	كربونات CO_3^{-2} / كرومات CrO_4^{-2} / ثنائي الكرومات $Cr_2O_7^{-2}$ / فوق أكسيد O_2^{-2} فوسفات هيدروجينية HPO_4^{-2} / أوكسلات $C_2O_4^{-2}$/ كبريتات SO_4^{-2} / كبريتيت SO_3^{-2}
-3	فوسفات PO_4^{-3} / زرنيخات (أرسينات) AsO_4^{-3}

تسمية المركبات التي تحتوي على أيونات متعددة الذرات :-

اسم الأنيون	اسم الكاتيون

بنفس طريقة تسمية المركبات الأيونية الثنائية

وتحاط صيغة الأنيون بقوسين إذا وجد أكثر من أنيون واحد في المركب

** أمثلة نترات الفضة / نيتريت الفضة / كبريتات الألمنيوم / فوسفات الأمونيوم

$AgNO_3$, $AgNO_2$, $Al_2(SO_4)_3$, ——

تسمية المركبات الجزيئية (التساهمية) الثنائية :-

1- نظام حديث (ستوك) يستخدم أعداد التأكسد قسم 1-2 سيأتي

2- نظام قديم يستخدم بادئات معينة لتحديد عدد الذرات أو مجموعات الذرات في الجزيء وهي مثل

Mono , di , tri , tetra . penta , hexa , ...

[بادئة + (جذر اسم العنصر الأكثر سالبية + يد) + (اسم العنصر الأقل سالبية) + البادئة]

عاشر أكسيد فسفور رباعي

O_{10} P_4

P_4O_{10}

*** سم المركبات الجزيئية التالية :-

- As_2O_5 ——
- Si_3N_4 ——
- SO_3 ——

مركبات تساهمية شبكية:- مركب ترتبط ذراته المتجاورة بشبكة تساهمية ثلاثية الأبعاد وليس جزيئات منفردة كعادة المركبات الجزيئية (التساهمية)

** أمثلة كربيد السيليكون SiC وثاني أكسيد السيليكون SiO_2 ورباعي نيتريد السيليكون الثلاثي Si_3N_4

الأحماض والأملاح :-

الحمض:- نوع مميز من المركبات التساهمية وهو صنفان :-

أحماض ثنائية : تتكون من عنصرين هما الهيدروجين وعادة أحد الهالوجينات

مثل : الأحماض الهالوجينية (HF , HCl , HBr , HI)

أحماض أكسيجينية : تتكون من هيدروجين وأكسجين ولا فلز

مثل : (حمض التينريك HNO_3 وحمض الكبريتيك H_2SO_4)

الملح :- مركب أيوني ناتج من تفاعل الحمض والقاعدة

ويتكون من كاتيون (مصدره القاعدة) و أنيون (مصدره الحمض)

مثل : كلوريد الصوديوم NaCl و كبريتات الكالسيوم $CaSO_4$

*** أذكر أمثلة أخرى لأحماض وأملاح .....

قسم 1-2 :- أعداد الأكسدة

أعداد الأكسدة (حالات الأكسدة) :- أعداد افتراضية تعكس عدد الشحنات الموجبة أو السالبة للذرات التي تكون المركب أو الأيون وتفيد في تسمية المركبات وكتابة الصيغ وموازنة المعادلات الكيميائية

حساب أعداد الأكسدة :-

ملاحظة :- الإلكترونات المشتركة ترجع للذرة الأكثر سالبية في الرابطة التساهمية

1- عدد أكسدة العنصر ذرات العنصر النقي = 0

2- عدد أكسدة العنصر الأكثر سالبية سالب والأقل سالبية موجب ويساوي الشحنة التي يحملها

3- عدد أكسدة الفلور = -1 في مركباته

4- عدد أكسدة الأكسجين = -2 في معظم مركباته

= -1 في مركبات فوق الأكاسيد (مثل H_2O_2 فوق أكسيد الهيدروجين)

= +2 مع الكلور

5- عدد أكسدة الهيدروجين = +1 في معظم مركباته

= -1 في هيدريد الفلز (مثل NaH هيدريد الصوديوم)

6- المجموع الجبري لأعداد أكسدة ذرات المركب المتعادل = 0

7- المجموع الجبري لأعداد أكسدة ذرات الأيون = شحنة الأيون

8- عدد أكسدة أيونات المركب الأيوني = شحنتها (مثال $Na^{+1}Cl^{-1}$ و $Mg^{+2}O^{-2}$)

9- عدد أكسدة المجموعة الذرية = شحنتها (مثال SO_4^{2-} = -2)

توظيف أعداد الأكسدة في كتابة صيغ المركبات وأسمائها

باستخدام أعداد الأكسدة يمكن توقع الصيغ وكتابة الاسم

مثال :- ارتباط O مع S (أعداد الأكسدة لل O = -2 ولل S= +4 أو +6)

لذلك نتوقع مركبين هما SO_2 و SO_3 ونظام التسمية

1- بالبادئة ثاني أكسيد الكبريت و ثالث أكسيد الكبريت

2- أو ستوك أكسيد كبريت (IV) و أكسيد كبريت (VI)

المجموعة	14	15	16	17
مثال (لافلز)	كربون	نيتروجين – فوسفور	كبريت	كلور- بروم - يود
أعداد التأكسد	+4,+2,-4	+5,+3,-3	+6,+4,-2	+7,+5,+3,+1,-1

تمارين وأمثلة على التسمية

تسمية المركبات الأيونية بطريقة ستوك

الأيونات		الصيغة	نظام ستوك
I^-	Zn^{2+}	ZnI_2	يوديد خارصينII
Cl^-	Cu^{2+}	$CuCl_2$	كلوريد نحاسII
F^-	Cr^{3+}	CrF_3	فلوريد كرومIII
O^{2-}	Fe^{3+}	Fe_2O_3	أكسيد حديدIII
F-	V^{2+}	VF_2	فلوريد فناديومII
SO_4^{2-}	Cu^{2+}	$CuSO_4$	كبريتات نحاسII
SO_4^{2-}	V^{4+}	$V(SO_4)_2$	كبريتات فناديومIV

تسمية المركبات الجزيئية بنظام البادئة وطريقة ستوك

الصيغة	نظام البادئة	نظام ستوك
N_2O_3	ثالث أكسيد النتروجين الثنائي	أكسيد نيتروجينIII
P_2O_5	خامس أكسيد الفوسفور الثنائي	أكسيد فوسفورV
P_4O_{10}	عاشر أكسيد الفوسفور الرباعي	أكسيد فوسفورV
As_2O_5	خامس أكسيد الزرنيخ الثنائي	أكسيد زرنيخV
SO_3	ثالث أكسيد الكبريت	أكسيد كبريتVI
Si_3N_4	رابع نيتريد السيليكون الثلاثي	نيتريد سيليكونIV
PCl_5	خامس كلوريد الفوسفور	كلوريد فوسفورV
PCl_3	ثالث كلوريد الفوسفور	كلوريد فوسفورIII
N_2O	أول أكسيد النيتروجين الثنائي	أكسيد نيتروجينI
NO	أول أكسيد النيتروجين	أكسيد نيتروجينII
PbO_2	ثاني أكسيد الرصاص	أكسيد رصاصIV

القسم 1-3 استعمال الصيغ الكيميائية

الصيغة الكيميائية :- تدل على العناصر والأعداد النسبية للذرات

كتلة الصيغة :- مجموع معدل الكتل الذرية لجميع الذرات الممثلة في صيغتها

*** جد كتلة الصيغة لمركب كبريتات الألمنيوم $Al_2(SO_4)_3$

.....

.....

.....

العلاقة بين الكتلة بالجرام وعدد الذرات

المول :- وحدة قياس كمية المادة وهو كمية المادة التي تحتوي على عدد أفوجادرو من الجسيمات

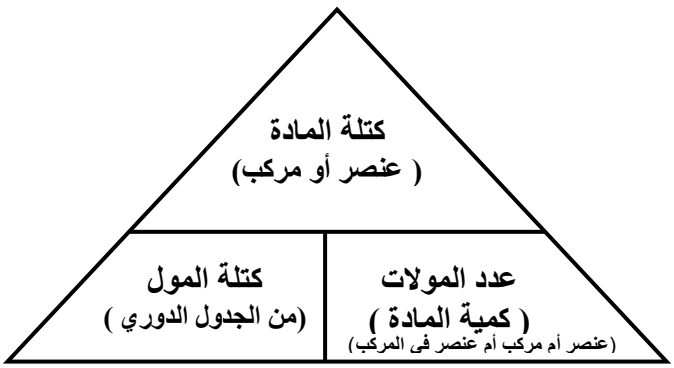
ويساوى عدد الذرات في **12 جرام** من **كربون – 12**

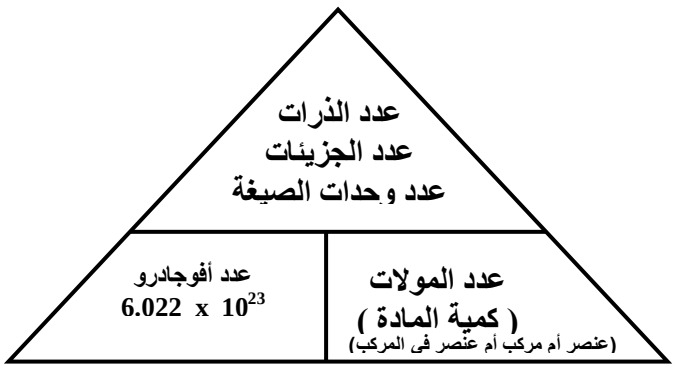
عدد أفوجادرو :- عدد الجسيمات الموجودة في مول واحد من المادة النقية ويساوي $6.022x10^{23}$ جسيم

الكتلة المولية :- كتلة مول واحد من المادة النقية ووحدته g/mol وتساوي عدديا الكتلة الذرية بـ amu

تحويل الكمية بالمول إلى كتلة بالجرام

الوحدات :- ** الكتلة (g) ** الكتلة المولية (g / mol) ** الكتلة الذرية (amu)





نستخدم هذه المخططات للحسابات مع لزوم استخدام معاملات التحويل

****** أمثلة**

*** ما الكتلة بالجرام لكمية 2.8mol من الصوديوم Na

.....

*** كم مولا من الذهب في $3.60x10^{-10}$g من الذهب Au

.....

***ما عدد ذرات الألمنيوم في 4.25mol من الألمنيوم Al

.....

.....

*** ما الكتلة بالجرام لـ $2.4x10^{8}$ ذرة من النحاس Cu

.....

.....

الكتلة المولية :- مجموع كتل العناصر الموجودة في مول واحد من المادة بالجرام

وتساوي عدديا كتلة الصيغة (تم حسابها أعلى ص 7)

*** ما عدد مولات كل عنصر في مول واحد من نيترات الألمنيوم $Al(NO_3)_3$ احسب الكتلة المولية لها

.....

.....

الكتلة المولية كمعامل تحويل :-

الكتلة (g) = الكتلة المولية (g/mol) × الكمية (عدد المولات) mol

*** ما الكتلة بالجرام لـ 5mol من غاز الأكسجين O_2

.....

.....

النسبة المئوية للتركيب :- النسبة المئوية الكتلية لجميع عناصر المركب

النسبة المئوية للعنصر في المركب = كتلة العنصر في العينة / كتلة العينة (المركب) ×100

النسبة المئوية للعنصر في المركب = كتلة العنصر في مول واحد من المركب / الكتلة المولية للمركب ×100

*** أحسب النسبة المئوية لكتلة الماء في $ZnSO_4 . 7H_2O$

.....

.....

.....

.....

قسم 1-4 تعيين الصيغ الكيميائية

الصيغة الأولية :- صيغة تظهر أبسط النسب المولية القائمة بين ذرات العناصر المكونة للمركب

في المركب الأيوني :- الصيغة الأولية هي عادة وحدة الصيغة

في المركب الجزيئي :- الصيغ الأولية لا تشير إلى الأعداد الفعلية للذرات

حساب الصيغ الأولية من خلال النسب المئوية

1- حدد كتلة كل عنصر بـ g بدلا من الإشارة %

2- حول الكتل g إلى مولات بالقسمة على كتلة المول لكل عنصر على حده

3- اقسم أعداد المولات الناتجة لكل عنصر على قيمة مولات أقل عنصر

4- أكيب الصيغة حسب النسب الناتجة

*** ما الصيغة الأولية لمركب يحتوي **على** 26.56% بوتاسيوم و 35.41% كروم والباقي أكسجين

.....

.....

.....

.....

حساب الصيغ الجزيئية انطلاقا من الصيغة الأولية

الصيغة الأولية × n = الصيغة الجزيئية

كتلة الصيغة الأولية × n = كتلة الصيغة الجزيئية

حبث n :-

رقم صحيح يمثل عدد المرات التي تضاعف بها الأرقام السفلية في الصيغة الأولية للحصول على الصيغة الجزيئية

*** حدد الصيغة الجزيئية لمركب صيغته الأولية CH وله كتلة صيغة 78.110amu

.....

.....

.....

.....

الفصل 2 المعادلات والتفاعلات الكيميائية

القسم 2-1 وصف التفاعلات الكيميائية

المعادلة الكيميائية :- تمثيل بالرموز والصيغ للمتفاعلات والنواتج وكمياتها النسبية في التفاعل

مؤشرات حدوث تفاعل كيميائى :-

1- تولد الضوء والحرارة (تحلل ثاني كرومات الأمونيوم – اشتعال اللهب)

2- انتاج غاز (فقاعات CO_2 من تفاعل حمض + كربونات صوديوم هيدروجينية)

3- تكوين الراسب (الراسب هو مادة صلبة لا تذوب فتنفصل عن المحلول)

مثال (كبريتيد الأمونيوم + نيترات الكادميوم يتكوم راسب أصفر من كبريتيد الكادميوم)

شروط كتابة المعادلات الكيميائية :-

1- ان تمثل المعادلة حقائق معروفة من خلال مواد معلومة

2- أن تحتوي المعادلة على الصيغ الصحيحة للمتفاعلات والنواتج (حالات الأكسدة والصيغ الجزيئية)

3- أن تحقق المعادلة قانون حفظ الكتلة (يجب وزن المعادلة بإضافة المعاملات المناسبة)

(إضافة المعامل وهو رقم صغير صحيح يظهر أمام الصيغة في المعادلة)

المعادلات بالصيغ :-

الخطوة الأولى :- (وصفية) تكتب المعادلات أولا بالكلمات وهذا معنى وصفى فقط (فلا تعطى كميات)

الخطوة الثانية :- (كمية) تكتب الرموز والصيغ للمتفاعلات والنواتج مع ملاحظة قانون حفظ الكتلة أي وزن المعادلة وكتابة رموز الحالة الفيزيائية (aq , g , l , s)

حيث :- aq محلول مائي و g غاز و l سائل و s مادة صلبة أو راسب

الخطوة الثالثة :- تضاف رموز إضافية مثل :-

$\rightleftharpoons$ تفاعل انعكاسي

$\xrightarrow{\text{كهرباء}}$ المتفاعلات تحتاج إلى (كهرباء

$\xrightarrow{\Delta}$ تسخين

$\xrightarrow{MnO_2}$ صيغة عامل الحفز

$\xrightarrow{2atm}$ قيمة الضغط)

↑ يدل على نواتج غازية (g) و ↓ ليدل على الراسب (s)

العامل الحفاز :- مادة تغير من سرعة التفاعل الكيميائي ويمكن استرجاعه مرة أخرى دون أن يتغير

التفاعل الانعكاسي :- وفيه يمكن للنواتج أن تعيد تكوين المتفاعلات الأصلية

*** أكتب المعادلة بالصيغ مع إضافة الرموز اللازمة لتفاعل المغنيسيوم الصلب مع محلول حمض الكبريتيك لينتج غاز الهيدروجين ومحلول كبريتات المغنيسيوم

دلالة المعادلة الكيميائية :-

1- تدل معاملات التفاعل على الكميات النسبية لكل من المتفاعلات والنواتج

مثال $H_2 + Cl_2 \longrightarrow 2HCl$

1 مول 1 مول 2 مول

2- تحديد الكتل النسبية للمتفاعلات والنواتج اعتمادا على معاملات التفاعل

3- للتفاعل العكسي في المعادلة نفس الكميات النسبية من المواد الموجودة في التفاعل الأمامي (الطردي)

مثال $N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$

وزن المعادلات الكيميائية :-

1- حدد أسماء المتفاعلات والنواتج واكتب المعادلة الكيميائية

2- كتابة الصيغ الصحيحة للمتفاعلات والنواتج

3- بالمحاولات زن المعادلة بالصيغ وفقا لقانون حفظ الكتلة

(لاحظ موازنة المعاملات فقط وليس الأرقام السفلية) كالتالي :-

أ- وازن مختلف أنواع الذرات نوع واحد في كطل مرة

ب- وازن الذرات التي تظهر مرة واحدة في طرفي المعادلة

ج- وازن الأيونات متعددة الذرات كوحدة واحدة منفردة

د- وازن في النهاية ذرات الهيدروجين ثم ذرات الأكسجين

4- احسب عدد الذرات للتحقق من وزن المعادلة

*** أكتب المعادلات الكيميائية بالصيغ ثم زنها لكل من التفاعلات التالية :-

* يتفاعل أكسيد الحديد (III) الصلب في فرن شديد الحرارة مع غاز أول أكسيد الكربون لينتج الحديد الصلب وغاز ثاني أكسيد الكربون

.....

.....

* يتفاعل كربيد الألمنيوم الصلب Al_4C_3 مع الماء ليكون غاز الميثان وهيدروكسيد الألمنيوم الصلب

.....

.....

القسم 2 - 2 أنواع التفاعلات الكيميائية

1- الاتحاد :- اتحاد مادتان أو أكثر لتكوين مركب جديد $A + X \longrightarrow AX$

أ- اتحاد العناصر الفلزية مع الأكسجين

$4K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)}$

$2Mg_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2MgO_{(s)}$

$2Fe_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2FeO$

$4Fe_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2Fe_2O_{3(s)}$

ب- اتحاد العناصر الفلزية مع الكبريت

$16Na_{(s)} + S_{8(s)} \longrightarrow 8Na_2S_{(s)}$

$8Ca_{(s)} + S_{8(s)} \longrightarrow 8CaS_{(s)}$

ج- اتحاد العناصر الفلزية مع الهالوجينات

$2Na_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow 2NaF_{(s)}$ مركب يوضع في الماء لوقاية الأسنان

$U_{(s)} + 3F_{2(g)} \longrightarrow UF_{6(g)}$ مركب لبداية التفاعلات النووية

$Mg_{(s)} + F_{2(g)} \longrightarrow MgF_{2(s)}$

$2Na_{(s)} + Cl_{2(g)} \longrightarrow 2NaCl_{(s)}$

$Sr_{(s)} + Br_{2(l)} \longrightarrow SrBr_{2(s)}$

$2K_{(s)} + I_{2(g)} \longrightarrow 2KI_{(s)}$

د- اتحاد اللافلزات (لافلز + لافلز)

$S_{8(s)} + 8O_{2(g)} \longrightarrow 8SO_{2(g)}$

$C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow CO_{2(g)}$

$2C_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{(g)}$

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$

هـ- الاتحاد مع الأكاسيد (مركب + عنصر أو مركب)

$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2(s)}$

$SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow H_2SO_{4(aq)}$

$2H_2SO_{3(aq)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2\ H_2SO_{4(aq)}$

$CaO_{(s)} + SO_{2(g)} \longrightarrow CaSO_{3(s)}$

2- الانحلال (التفكك):- تفكك مادة إلى مواد أبسط منها

$AX \xrightarrow{\text{طاقة}} A + X$

- انحلال المركبات الثنائية

$2HgO_{(s)} \xrightarrow{\Delta} 2Hg_{(l)} + O_{2(g)}$

$2H_2O_{(l)} \xrightarrow{\text{كهرباء}} 2H_{2(g)} + O_{2(g)}$

- انحلال كربونات الفلز

$CaSO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + CO_{2(g)}$

- انحلال هيدروكسيد الفلز

$Ca(OH)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} CaO_{(s)} + H_2O_{(l)}$

$Cu(OH)_{2(s)} \xrightarrow{\Delta} CuO_{(s)} + H_2O_{(l)}$

- انحلال كلورات الفلز

$2KClO_{3(s)} \xrightarrow{\Delta} KCl_{(s)} + 3O_{2(g)}$

- انحلال الأحماض

$H_2CO_{3(aq)} \xrightarrow{\Delta} CO_{2(g)} + H_2O_{(l)}$

3- الاستبدال (الإحلال – الإزاحة) :-

أ- الاستبدال الأحادي :- يحل عنصر محل عنصر أخر في محلول أيوناته

$(A + BX \longrightarrow B + AX)$

1) استبدال فلز بفلز

$2Al_{(s)} + 3Pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow 3Pb_{(s)} + 2Al(NO_3)_{3(aq)}$

2) استبدال فلز بهيدروجين الماء

$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

$3Fe_{(s)} + 4H_2O_{(g)} \longrightarrow Fe_3O_{4(s)} + 4H_{2(g)}$

3)استبدال فلز بهيدروجين حمض

$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$

4) استبدال الهالوجينات

أقل نشاطا I > Br > Cl > F أعلى نشاطا

$Cl_{2(g)} + 2KBr_{(aq)} \longrightarrow 2KCl_{(aq)} + Br_{2(l)}$

$F_{2(g)} + 2NaCl_{(aq)} \longrightarrow 2NaF_{(aq)} + Cl_{2(g)}$

علل لايحدث تفاعل XXXXXXXXXXXXXX ⟶ $Br_{2(l)} + 2KCl_{(aq)}$

.....

.....

ب- الاستبدال الثنائي (المزدوج) :- تبادل أيونات مركبين في محلول مائي لتكوين مركبين جديدين

(AX + BY ⟶ AY + BX)

1) تكوين راسب $2KI_{(aq)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow 2KNO_{3(aq)} + PbI_{2(s)}$

2) تكوين غاز $FeS_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow FeCl_{2(aq)} + H_2S_{(g)}$

3) تكوين الماء $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

4- الاحتراق :- حيث تتحد مادة محددة مع الأكسجين محررة كمية كبيرة من الطاقة على شكل ضوء وحرارة

$2H_{2(g)} + O_{2(g)} \longrightarrow 2H_2O_{(g)}$

$C_3H_{8(g)} + 5O_{2(g)} \longrightarrow 2CO_{2(g)} + 4H_2O_{(g)}$

القسم 2-3 سلسلة نشاطية العناصر

سلسلة نشاطية العناصر :- قائمة بالعناصر مرتبة تبعا لدرجة سهولة دخولها في بعض التفاعلات الكيميائية

أعلى نشاطية ⟶ أقل نشاطية

LiRbKBaSrCaNa	MgAlMnZnCrFeCd	CoNiSnPb	H_2SbBiCuHg	AgPtAu
تتفاعل مع الماء البارد وتتفاعل مع الأحماض و تُستَبدَل بالهيدروجين وتتفاعل مع الأكسجين لتكون الأكاسيد	تتفاعل مع بخار الماء الساخن (لا مع البارد) وتتفاعل مع الأحماض و تُستَبدَل بالهيدروجين وتتفاعل مع الأكسجين لتكون الأكاسيد	لا تتفاعل مع الماء لكنها تتفاعل مع الأحماض وتُستَبدَل بالهيدروجين وتتفاعل مع الأكسجين لتكون الأكاسيد	تتفاعل مع الأكسجين لتكون الأكاسيد	قليلة النشاطية لكنها تكون الأكاسيد بطريقة غير مباشرة

*** ملاحظات مهمة :-

- تساعد في توقع حدوث تفاعل كيميائي
- الفلزات الأكثر نشاطا أكثر سهولة في فقد الإلكترونات وتكوين الأيونات الموجبة
- اللافلزات الأكثر نشاطا أكثر قدرة على كسب الإلكترونات وتكوين الأيونات السالبة
- العنصر الأكثر نشاطية في أعلى السلسلة
- يحل العنصر السابق محل العنصر اللاحق الذي يليه ولا يحدث العكس

$$2Al_{(s)} + 3ZnCl_{2(aq)} \longrightarrow 3Zn_{(s)} + 2AlCl_{3(aq)}$$

*** استخدم سلسلة النشاطية وتوقع أيا من التفاعلات التالية يمكن حدوثه ثم أكتب صيغ النواتج المتوقعة

$$Zn_{(s)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{50^oC} \text{----------} + \text{----------}$$

$$Cd_{(s)} + Pb(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow \text{----------} + \text{----------}$$

$$Cu_{(s)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow \text{----------} + \text{----------}$$