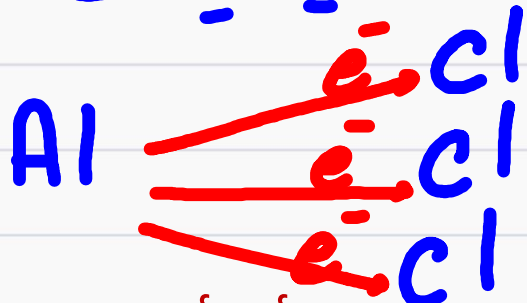


# أساسيات الكيمياء

التكافؤ

قواعد الإلكترونات المقترنة

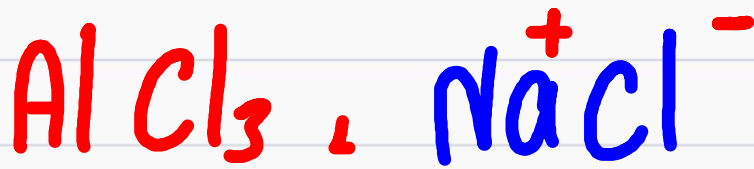
أوالمكتسبة أثناء التفاعل الكيميائي .



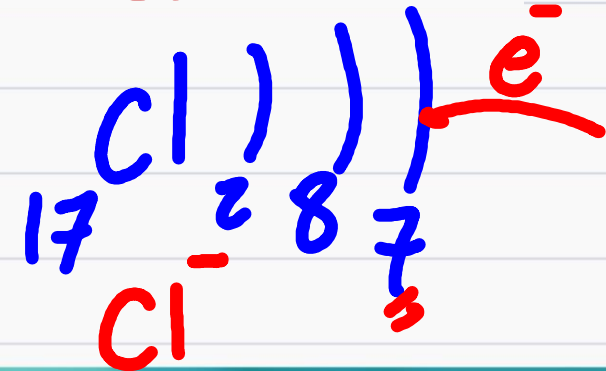
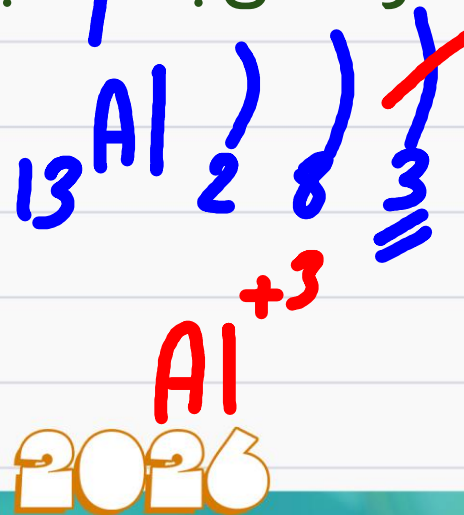
- التكافؤ صفة مميزة لذرات العناصر.

- أي أن الذرة يكون لها تكافؤ خاص بها / الجزئ ليس له تكافؤ (أي أن مجموع

شحناته يساوي صفر)



مع



2026

# أساسيات الكيمياء

## رموز العناصر و تكافؤات بعضها

1 H	هيدروجين	11 Na	صوديوم	Fe II III	حديد
2 He	هيليوم	12 Mg	ماغنيسيوم	Cu I II	نحاس
3 Li	ليثيوم	13 Al	ألومينيوم	Zn II	خارصين
4 Be	بريليوم	14 Si	سيلكون	Pb II IV	رصاص
5 B	بورون	15 P	فوسفور	Ag I II	فضة
6 C	كربون	16 S	كبريت	Au I III	ذهب
7 N	نيتروجين	17 Cl	كلور		
8 O	أكسجين	18 Ar	أرجون		
9 F	فلور	19 K	بوتاسيوم		
10 Ne	نيون	20 Ca	كالسيوم		

# أساسيات الكيمياء

## المجموعة الذرية

هي مجموعة ذرات مختلفة مرتبطة مع بعضها

ولهما نسلك. ملوك الذرة الواحدة أثناء التفاعل

ولها تكافؤ خاص بها

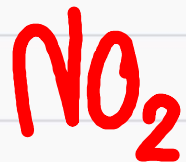
ليسه لها تكافؤ.

ذرات مختلفة مرتبطة

لها تكافؤ

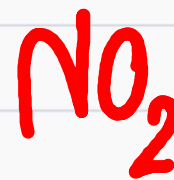
حرى مركب.

تاني أكسيد



نيتروجن

نيتروجين.



مجموعة ذرية

# أساسيات الكيمياء

كلوريد  $Cl^-$

★ مجموعات ذرية أحادية التكافؤ:-

كلوريت  $ClO_2^-$

سيانات  $CNO^-$

هيبو كلوريت  $ClO^-$

ثيوسينات  $SCN^-$

هيدروكسيد  $OH^-$

أمونيوم  $NH_4^+$

نترات  $NO_3^-$

ألومنيات  $AlO_2^-$

نيتريت  $NO_2^-$

بيركلورات  $ClO_4^-$

كلورات  $ClO_3^-$

# أساسيات الكيمياء



بيكربونات أو كربونات هيدروجينية



بيكبريتات أو كبريتات هيدروجينية



بيربرومات



برومات



بروميت



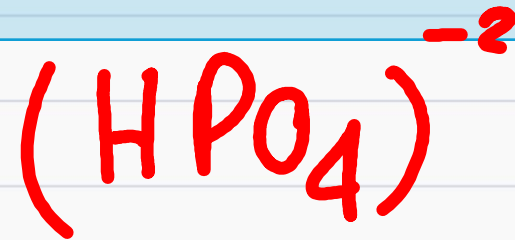
هيبوبروميت



# أساسيات الكيمياء

★ مجموعات ذرية ثنائية التكافؤ:-

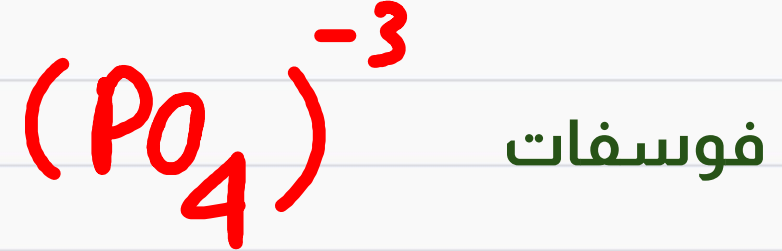
$CO_3^{--}$	كربونات	$S_2O_3^{--}$	ثيوكبريتات
$SO_4^{--}$	كبريتات	$(CrO_4)^{--}$	كرومات
$SO_3^{--}$	كبريتيت	$(Cr_2O_7)^{--}$	ثاني كرومات
			بيفوسفات



كبريتيد .  $S^{--}$

# أساسيات الكيمياء

★ مجموعات ذرية ثلاثية التكافؤ:-



■ ملاحظة هامة

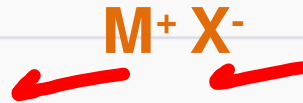
✓ مجموعة ذرات مرتبطة لها شحنة ← مجموعة ذرية .

✓ مجموعة ذرات مرتبطة ليس لها شحنة ← مركب <sup>عربي</sup> .

# أساسيات الكيمياء

" كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات غير العضوية "

\* يتكون أي مركب من شقين أحدهما موجب والآخر سالب.



1- يكتب الشق الموجب يساراً والسالب يميناً ✓



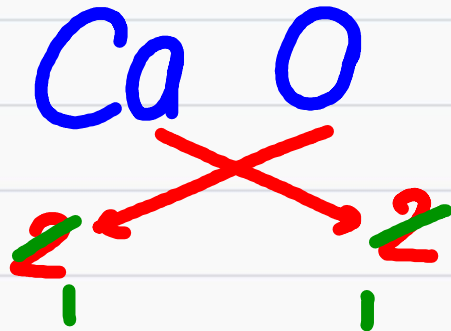
2- تكتب التكافؤات بالتبادل ✓

3- تختصر التكافؤات إن أمكن ✓

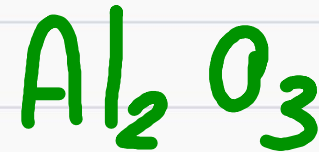
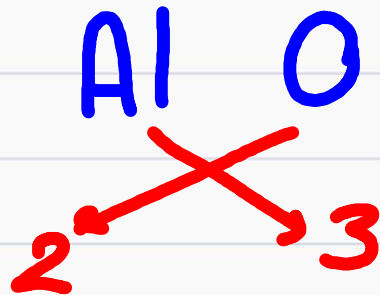


# أساسيات الكيمياء

## أمثلة

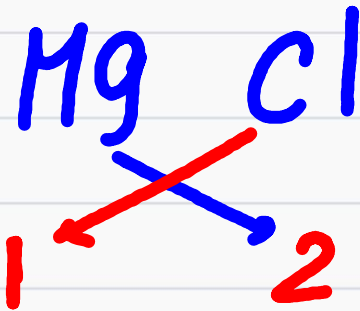


1- أكسيد كالسيوم

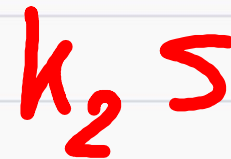
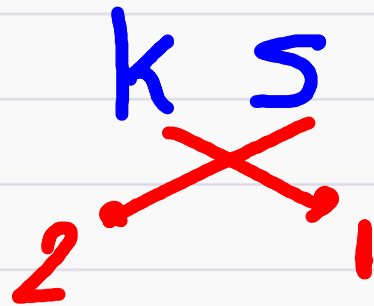
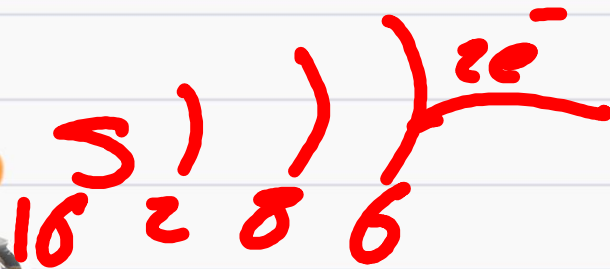


2- أكسيد ألومنيوم

# أساسيات الكيمياء

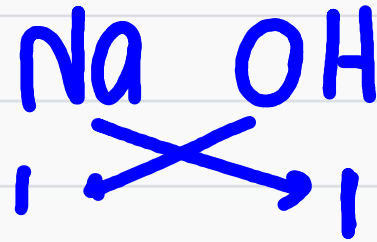


3- كلوريد ماغنسيوم  $\text{MgCl}_2$



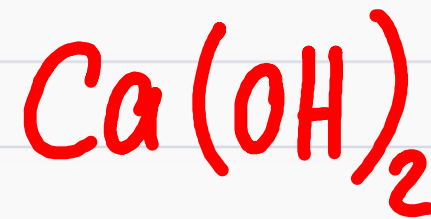
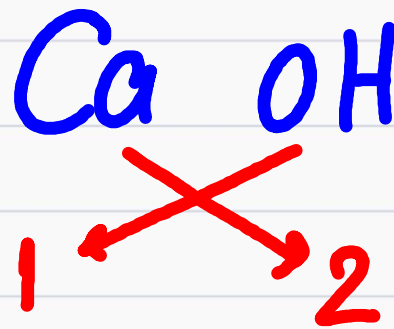
4- كبريتيد بوتاسيوم

# أساسيات الكيمياء



5- هيدروكسيد صوديوم

6- هيدروكسيد كالسيوم "ماء جير رائق (جير مطفاً)"



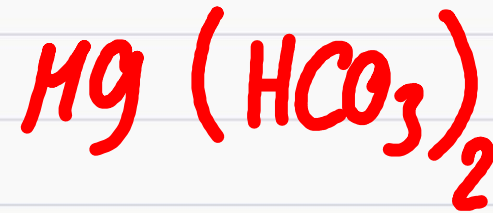
# أساسيات الكيمياء



7- كبريتات ألومينيوم  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$



8- بيكربونات ماغنسيوم

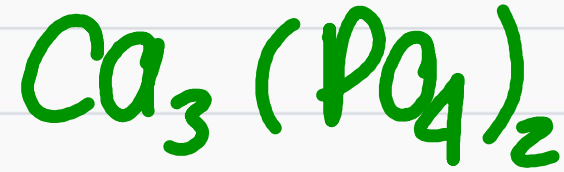
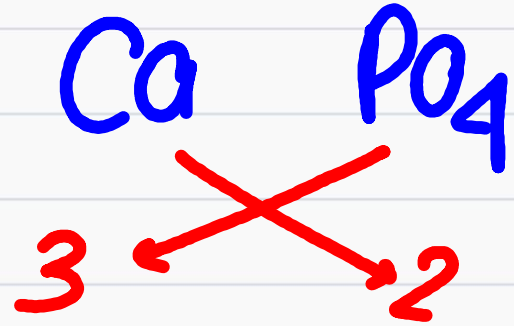


# اساسيات الكيمياء

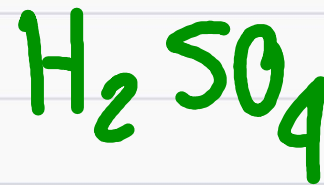
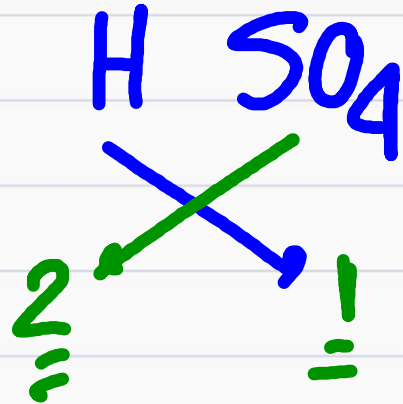
اتے - جتے

تے - وز

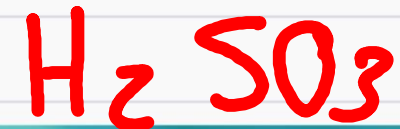
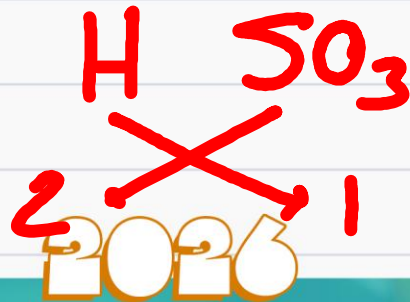
9- فوسفات کالسیوم



10- حمض کبریتک



حمض کربنوز





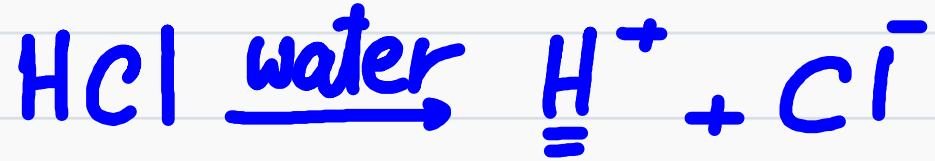
# أساسيات الكيمياء

## ▪ ملاحظة هامة

تنتهى الأحماض التى تحتوى على نسبة أعلى من ذرات الأكسجين بمقطع (يك) ✓  
، الأحماض التى تحتوى على نسبة أقل من ذرات الأكسجين تنتهى بمقطع (وز) ✓

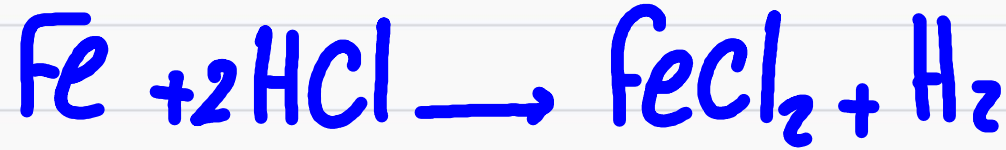
# أساسيات الكيمياء

■ أنواع المركبات الكيميائية :



أولاً : الأحماض :

- هي مواد عند تأينها في الماء تعطي أيونات الهيدروجين الموجبة (البروتون) . ✓
- تحمر ورقة عباد الشمس . ✓
- مواد ذات طعم لاذع ✓
- تتفاعل مع القلويات لتعطي أملاح . ✓
- تتفاعل مع المعادن والفلزات النشطة التي تسبق الهيدروجين في متسلسلة النشاط الكيميائي .
- تتفاعل مع الأكاسيد القاعدية . ✓



# أساسيات الكيمياء

أمثلة: حمض الهيدروكلوريك  $\text{HCl}$  , حمض الكبريتيك  $\text{H}_2\text{SO}_4$

عدد أيونات  $\text{H}^+$  التي  
- يمكن تصنيف الأحماض حسب عدد القاعدية إلى: يمنعها العرى الواحد

1- أحادية القاعدية: تتأين معضبة بروتون واحد  $\text{HNO}_3$  ,  $\text{HBr}$  ,  $\text{HCl}$  من الحفص

2- ثنائي القاعدية: .. معضبة بروتونًا أو اثنين  $\text{HSO}_4^-$   $\text{H}_2\text{SO}_4$

3- ثلاثي القاعدية: ..  $\text{H}_3\text{PO}_4$   $\text{H}_2\text{PO}_4^-$   $\text{HPO}_4^{2-}$   $\text{PO}_4^{3-}$   $3\text{H}^+$   $2\text{H}^+$   $\text{H}^+$   $2\text{H}^+$   $\text{SO}_4^{2-}$

# أساسيات الكيمياء

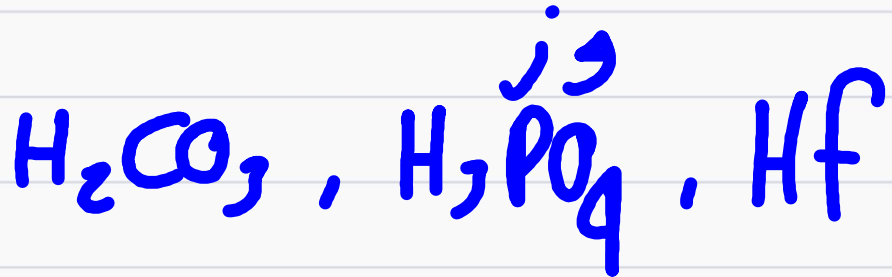
- يمكن تصنيف الأحماض تبعاً لقوتها (درجة تأينها في الماء) إلى :

## "الأحماض"

✓ ضعيفة

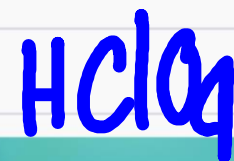
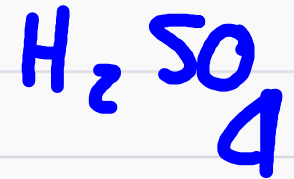
ضعيفة التأين في الماء

الأحماض العموية .



✓ قوية

تامة التأين في الماء

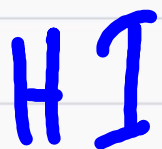


سيركلورين  
2020

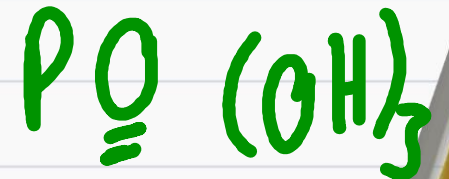
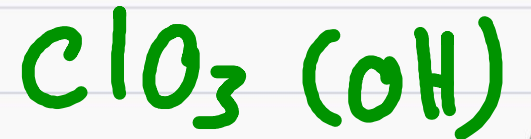
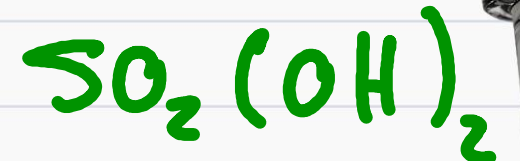
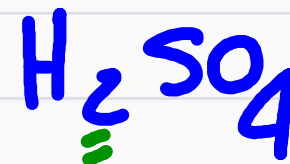
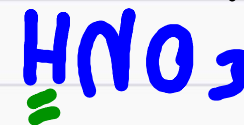
# أساسيات الكيمياء

تصنف أيضاً الأحماض إلى

أحماض هالوجينية



أحماض أكسجينية .

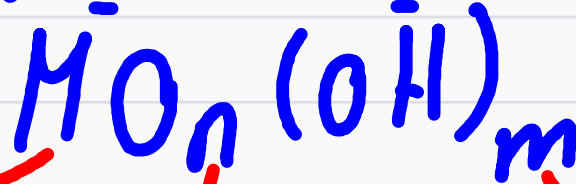




# أساسيات الكيمياء

الأحماض الأكسجينية :

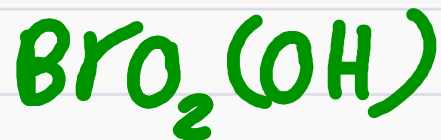
الصيغة الهيروكسيلية



نواة

عدد ذرات  
O

عدد مجموعات  
OH



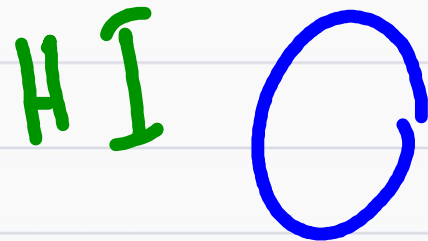
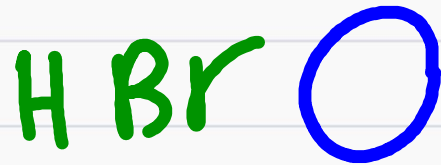
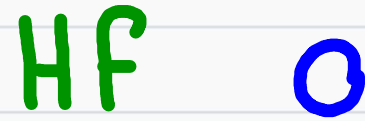
وتعتمد " قوة الأحماض الأكسجينية " على:-

✓ " عدد ذرات الأكسجين غير المرتبطة بالهيدروجين في جزئ الحمض "

⇐ تمثل الأحماض الأكسجينية بالصيغة الهيروكسيلية  $MO_n(OH)_m$

# أساسيات الكيمياء

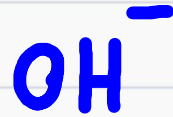
الأحماض الهالوجينية :



تزداد القوة  
الحامضية  
لسهولة انفعال  
 $\text{H}^+$

# أساسيات الكيمياء

ثانياً: القلويات :



• هي مواد عند تأينها في الماء تعطى أيون الهيدروكسيد السالب

• تترق ورقة عباد الشمس ✓

• ذات طعم قابض ✓

• تتفاعل مع الأحماض لتعطى أملاح ✓

• تتفاعل مع الأكاسيد الحامضية ✓

- أمثلة : هيدروكسيد الصوديوم  $\text{NaOH}$  ، هيدروكسيد الكالسيوم  $\text{Ca(OH)}_2$

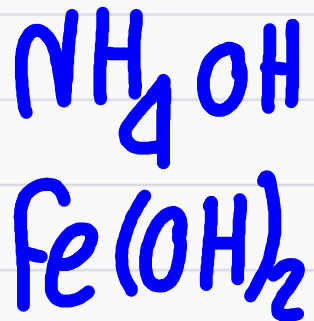
# أساسيات الكيمياء

- تصنف القلويات حسب قوتها (درجة تأينها في الماء) إلى :

## " القلويات "

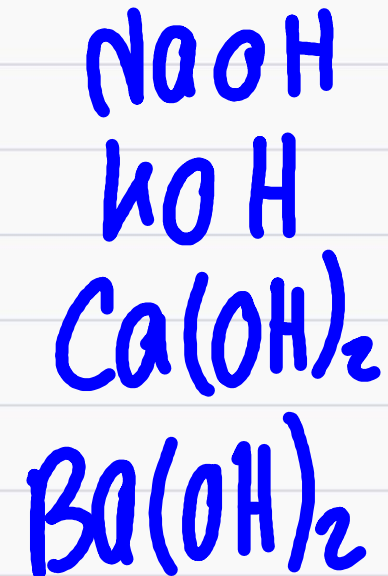
ضعيفة

ضعيفة التأين في الماء



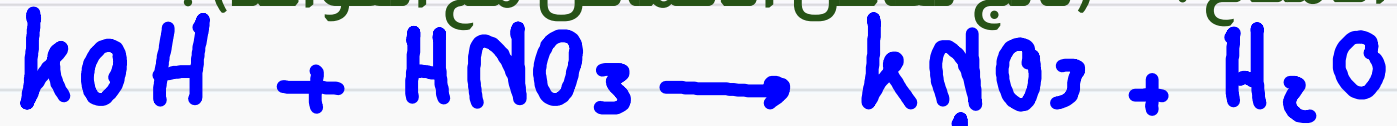
قوية

تامة التأين في الماء



# أساسيات الكيمياء

ثالثاً : الأملاح :- ( ناتج تفاعل الأحماض مع القواعد ) .



طع نترات بوتاسيوم .

- مواد تتأين فى الماء معطيه أيونات موجبة ماعدا  $H^+$  وأيونات سالبة ماعدا  $OH^-$
- يختلف تأثيرهم على ورقة عباد الشمس على حسب الحمض والقاعدة المشتق منهما الملح ( قاعدى - حامضى - متعادل )

- أمثلة : كلوريد الصوديوم  $NaCl$  ، نترات الصوديوم  $NaNO_3$



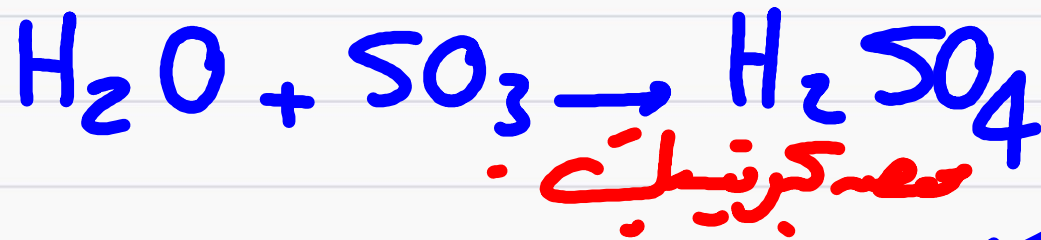
# أساسيات الكيمياء

رابعاً : الأكاسيد :  
(ناتج إتحاد العناصر مع الأكسجين )

- تنقسم الأكاسيد إلى :  
1- أكاسيد حامضية :

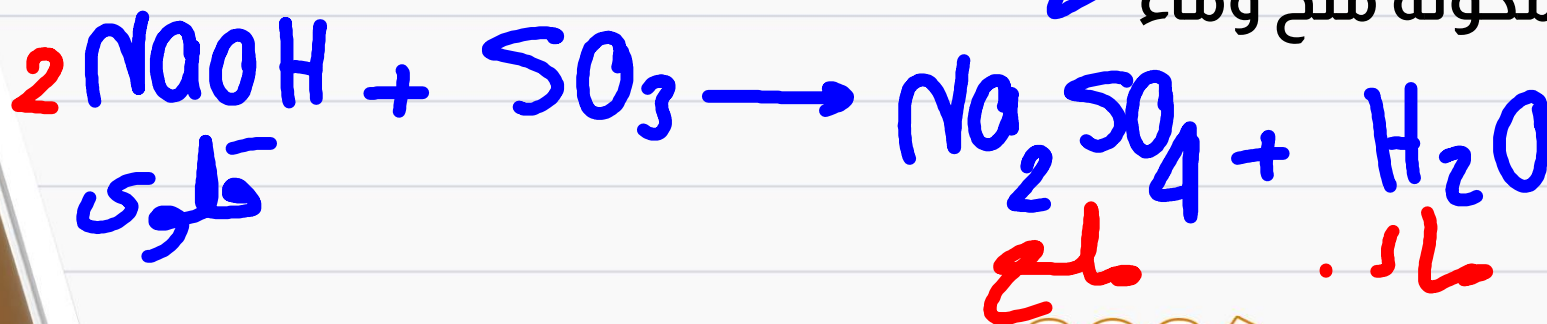
ثالثاً أكسيد الكبريت  $SO_2$

- أكاسيد لافلزات ✓



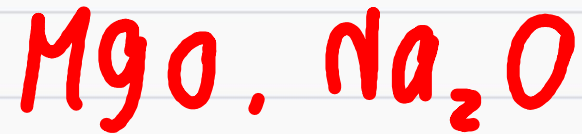
- تذوب في الماء مكونه احماض ✓

- تتفاعل مع القلويات مكونه ملح وماء ✓

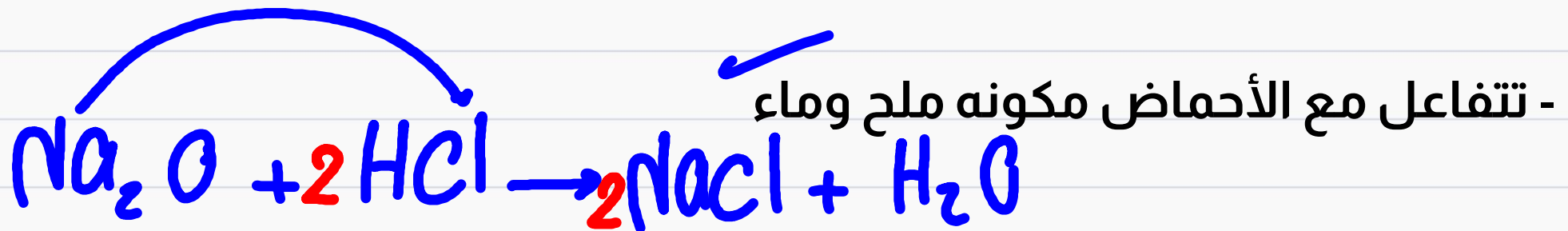
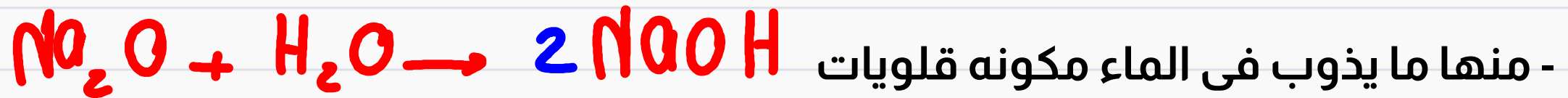


# أساسيات الكيمياء

## 2- أكاسيد قاعدية :



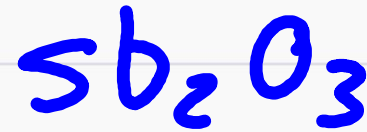
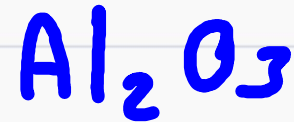
- أكاسيد فلزات :



# أساسيات الكيمياء

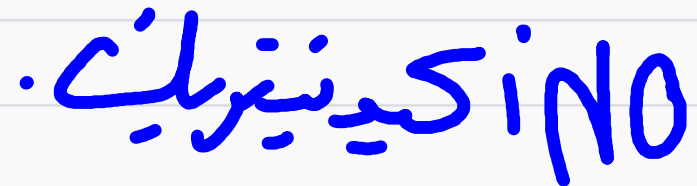
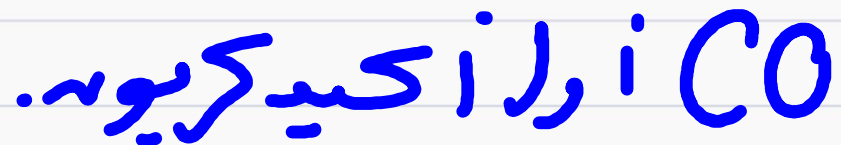
3- أكاسيد مترددة :

أكاسيد تتفاعل مع حمض وأكاسيد تتفاعل مع قاعدة



- أمثلة :

4- أكاسيد متعادلة :



- أمثلة :

# أساسيات الكيمياء

## المعادلة الكيميائية

هي مجموعة من الرموز والصيغ توضح كل من المواد الداخلة في التفاعل والنواتج عنه.

مواد متفاعلة ← مواد ناتجة

# أساسيات الكيمياء

## المواد

مركبات



عناصر

"تكتب بطريقتين"



جزئ عنصر يتكون  
من ذرة واحدة



جزئ عنصر يتكون  
من ذرتين



# أساسيات الكيمياء

2026

# أساسيات الكيمياء

## " خطوات كتابة المعادلة "

1- تكتب المتفاعلات يساراً والنواتج يميناً.

2- تكتب الحالة الفيزيائية للمتفاعلات والنواتج.

## 3- وزن المعادلة

4- كتابة شروط التفاعل من ضغط  $P$  أو حرارة  $\Delta$  أو عامل حفاز Catalyst

# أساسيات الكيمياء

مثال

1- ماغنسيوم + غاز الأكسجين  $\xrightarrow{\Delta}$  أكسيد ماغنسيوم

يفضل عدم وجود كسر في المعادلة لذا نضرب المعادلة  $\times 2$  لتصبح

# أساسيات الكيمياء

مثال

2-ألومينيوم + غاز الأكسجين  $\xrightarrow{\Delta}$  أكسيد ألومينيوم



# أساسيات الكيمياء

## التفاعل الكيميائي

2026

# أساسيات الكيمياء

➤ انواع التفاعلات الكيميائية :

1- تفاعلات الإتحاد المباشر

2- تفاعلات الإحلال

3- تفاعلات الأكسدة والإختزال .

4- تفاعلات الإنحلال الحرارى

# أساسيات الكيمياء

1- تفاعلات الإتحاد المباشر :

امثله

- عنصر + عنصر

- مركب + مركب

- مركب + عنصر

## 2- تفاعلات الإحلال :

تنقسم تفاعلات الإحلال إلى : 1- تفاعلات الإحلال البسيط

2- تفاعلات الإحلال المزدوج

# أساسيات الكيمياء

## 1- تفاعلات الإحلال البسيط :

K	البوتاسيوم
Na	الصوديوم
Ba	الباريوم
Ca	الكالسيوم
Mg	الماغنسيوم
Al	الألومنيوم
Zn	الزنك
Fe	الحديد
Sn	القصدير
Pb	الرصاص
H <sub>2</sub>	الهيدروجين
Cu	النحاس
Hg	الزئبق
Ag	الفضة
Pt	البلاتين
Au	الذهب

تقل درجة النشاط الكيميائي

وتتم عملية الإحلال تبعاً لموقع العنصر في متسلسلة النشاط الكيميائي .



# أساسيات الكيمياء

❖ أنواع تفاعلات الإحلال البسيط :

1- إحلال فلز محل هيدروجين الماء :

# أساسيات الكيمياء

2- إحتلال فلز محل هيدروجين الحمض :

# أساسيات الكيمياء

3-إحلال فلز محل فلز آخر في محلول أحد أملاحه :

# أساسيات الكيمياء

2- الإحلال المزدوج :

2026

# أساسيات الكيمياء

➤ أنواع تفاعلات الإحلال المزدوج :

1- تفاعل حمض مع قلوي يعرف بإسم تفاعل التعادل :



# أساسيات الكيمياء

2- تفاعل حمض مع ملح ويتوقف الناتج على نوع كل من الملح والحمض :

# أساسيات الكيمياء

3-تفاعل محلول ملح مع محلول ملح آخر :

# أساسيات الكيمياء

3- تفاعلات الأكسدة والإختزال :

✓ الأكسدة :-

-

-المادة التي تحدث لها أكسدة تكون عامل مختزل

# أساسيات الكيمياء

✓ الإختزال :-

-

-المادة التى تحدث لها إختزال تكون عامل مؤكسد

# أساسيات الكيمياء

➤ ملاحظات على أعداد التأكسد :

1- عدد تأكسد عناصر 1A , 2A , 3A في مركباتها

3+	2+	1+
Al	Be	Li
Ga	Mg	Na
In	Ca	K



# أساسيات الكيمياء

2- عدد تأكسد الأكسجين في معظم حالاته 2- **عدا حالتي:**

- فوق الأكسيد 1- **مثل**

- سوبر الأكسيد  $\frac{1}{2}$  - **مثل**

ولا يعطى الأكسجين عدد تأكسد +2 إلا عند اتحاده مع الفلور حيث أن الفلور أعلى  
سالبيه من الأكسجين.

# أساسيات الكيمياء

3- عدد تأكسد الهيدروجين في مركباته +1 . عدا حالة " هيدريد الفلز " يكون -1.

مثل : 1- هيدريد الصوديوم.  $\text{Na}^+\text{H}^-$

2- هيدريد كالسيوم.  $\text{CaH}_2$

4- عدد تأكسد الكلور 1- إلا إذا إتحد مع الأكسجين يكون عدد تأكسده موجباً

( +1 ، +3 ، +5 ، +7 )

# أساسيات الكيمياء

5- عدد تأكسد الفلور دائماً -1 لأنه أعلى العناصر سالبية.

6- عدد تأكسد أي مجموعة ذرية = شحنة المجموعة.

7- عدد تأكسد ذره أي عنصر في حالته الذرية = صفر.

8- مجموع شحنات أي مركب يساوي صفر

# أساسيات الكيمياء

✕ احسب عدد تأكسد كل من:-



أ- الكلور

# أساسيات الكيمياء



ب- الكروم

# أساسيات الكيمياء



جـ- الحديد



# أساسيات الكيمياء



د- المنجنيز

# أساسيات الكيمياء



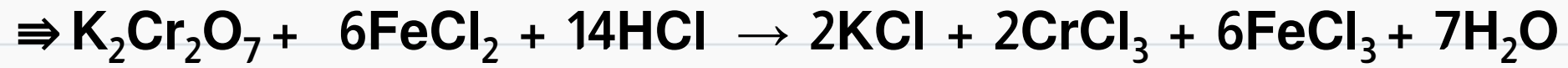
هـ- الفوسفور

# أساسيات الكيمياء

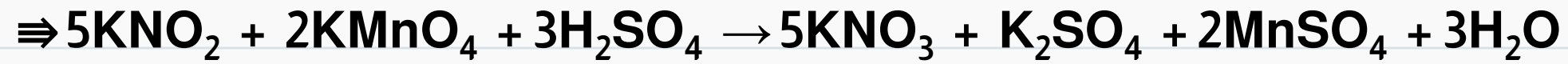
☒ وضع الأكسدة والاختزال في التفاعل الآتي:-



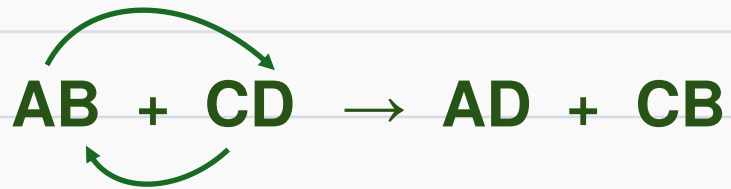
# أساسيات الكيمياء



# أساسيات الكيمياء



- الأكسدة والاختزال عمليتان متلازمتان متعاكستان متكاملتان.
- تفاعلات الإحلال المزدوج لا يحدث بها أكسدة أو اختزال لعدم حدوث انتقال للإلكترونات.



"تبادل الأيونات"



## 4- تفاعلات الإنحلال الحراري :

# أساسيات الكيمياء

➤ انواع تفاعلات الإنحلال الحرارى :

1-إنحلال بعض أكاسيد الفلزات إلى الفلز ويتصاعد غاز الأكسجين :

# أساسيات الكيمياء

2- انحلال بعض هيدروكسيدات الفلزات إلى أكسيد الفلز وبخار الماء :

# أساسيات الكيمياء

3-إنحلال معظم كربونات الفلزات إلى أكسيد الفلز ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون :

# أساسيات الكيمياء

4-إنحلال معظم كبريتات الفلزات إلى أكسيد الفلز ويتصاعد غاز ثالث أكسيد الكبريت :

# أساسيات الكيمياء

5-إنحلال بعض نترات الفلزات إلى نيتريت الفلز ويتصاعد غاز الأكسجين :



# أساسيات الكيمياء

## أعداد الكم

يلزم لتحديد طاقة الإلكترون في الذرة معرفة أعداد الكم الأربعة : مستويات رئيسية

1. عدد الكم الرئيسي ( $n$ )

2. عدد الكم الثانوي ( $l$ )

3. عدد الكم المغناطيسي ( $m_l$ )

4. عدد الكم المغزلي ( $m_s$ )

مستويات فرعية

أوربيتالات

إلكترونات

# أساسيات الكيمياء

عدد الكم الرئيسي (n)

يمكن حساب عدد الإلكترونات التي تتشبع بها المستويات الرئيسية الأربعة  
الأولى من العلاقة  $2n^2$

# أساسيات الكيمياء

عدد الكم الثانوي (I)

# أساسيات الكيمياء

عدد الكم المغناطيسي ( $m_l$ )

المستوى الفرعي	s	p	d	f
عدد الأوربيتالات	1	3	5	7
السعة الإلكترونية	2	6	10	14

# أساسيات الكيمياء

عدد الكم المغزلي ( $m_s$ )

# أساسيات الكيمياء

## "قواعد توزيع الإلكترونات"

1- مبدأ البناء التصاعدي

2- قاعدة هوند



# أساسيات الكيمياء

أولاً: مبدأ البناء التصاعدي:-

$1s / 2s , 2p / 3s , 3p / 4s , 3d , 4p / 5s , 4d , 5p / 6s , 4f , 5d , 6p / 7s , 5f , 6d , 7p$

# أساسيات الكيمياء

المستوى الفرعي	s	به	أوربيتال واحد	يتشبع بـ ←
المستوى الفرعي	p	به	3 أوربيتالات	يتشبع بـ ←
المستوى الفرعي	d	به	5 أوربيتالات	يتشبع بـ ←
المستوى الفرعي	f	به	7 أوربيتالات	يتشبع بـ ←

# أساسيات الكيمياء

أمثلة

▪ أكتب التوزيع الإلكتروني لكل من :-

${}^7\text{N}$

${}^{12}\text{Mg}$

${}^{17}\text{Cl}$

# أساسيات الكيمياء



# أساسيات الكيمياء

## ملاحظة هامة

عند توزيع العناصر إذا انتهى توزيع العنصر بالمستوى الفرعي d وكان المستوى d يحتوي على 4 أو 9 إلكترونات يتم سحب الإلكترون من المستوى الفرعي s ويوضع في d حتى يصبح ممتلئ أو نصف ممتلئ وهما حالتا استقرار.

$^{24}\text{Cr}$  :

$^{29}\text{Cu}$  :

# أساسيات الكيمياء

علل لما يأتي

يشذ التوزيع الإلكتروني لكل من : الكروم  $^{24}\text{Cr}$  والنحاس  $^{29}\text{Cu}$



# أساسيات الكيمياء

" عند توزيع الإلكترونات في المستويين السادس والسابع فإنه يتم وضع إلكترونين في المستوى s ثم إلكترون في d ثم يتتابع ملء المستوى الفرعي f "

# أساسيات الكيمياء

- التوزيع لأقرب غاز حامل:-

يوزع العنصر لأقرب غاز حامل يسبقه حيث يمثل كل غاز نهاية مستوى رئيسي

هيليوم

كريبتون

نيون

زينون

أرجون

رادون

# أساسيات الكيمياء

أمثلة

▪ أكتب التوزيع الإلكتروني لكل من :-

$^{13}\text{Al}$

$^{20}\text{Ca}$

$^{28}\text{Ni}$

# أساسيات الكيمياء

53 I

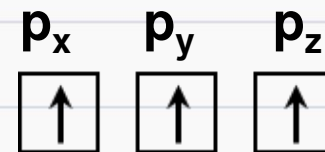
87 Fr

54 Xe

2026

# أساسيات الكيمياء

ثانياً: قاعدة هوند:-



علل لما يأتي

تشغل الإلكترونات في الأوربيتالات فردى أولاً



# أساسيات الكيمياء

## الجدول الدوري

### PERIODIC TABLE CHART

# أساسيات الكيمياء

## الجدول الدوري :

🍉 الأساس العلمي الذي بنى عليه الجدول الدوري :

1-ترتيب العناصر تصاعدياً حسب الزيادة في العدد الذرى .

بحيث يزيد كل عنصر عن الذى يسبقه بمقدار بروتون

2-طريقة ملء المستويات الفرعية بالإلكترونات (مبدأ البناء التصاعدى )

# أساسيات الكيمياء

■ فئات الجدول الدوري :

يتكون الجدول الدوري من 4 فئات :

1- عناصر الفئة s :

2- عناصر الفئة p :

# أساسيات الكيمياء

3- عناصر الفئة d :

4- عناصر الفئة f :

- يتكون الجدول الدوري من 7 دورات أفقية ، 18 عمود رأسى



# أساسيات الكيمياء

يحدد موقع العنصر في الجدول الدوري عن طريق :-

🍉 رقم دوره ← رقم المستوى الرئيسى الموجود بجانب المستوى s أو p

🍉 رقم المجموعة ← بجمع الإلكترونات الموجودة في غلاف التكافؤ s و p متبوعاً بحرف A إذا كان من العناصر الممثلة عدا الصفرية .

أما إذا كان من العناصر الإنتقالية الرئيسية بجمع إلكترونات s و d متبوعاً بحرف B عدا مجموعتي 1B , 2B والمجموعة الثامنة .

- حدد رقم الدورة ورقم المجموعة للعناصر التالية :





# أساسيات الكيمياء

$_{13}\text{Al} - 3$

$_{33}\text{As} - 4$

2026

# أساسيات الكيمياء

$_{21}^{Sc} - 5$

$_{42}^{Mo} - 6$

2026

# أساسيات الكيمياء

2026

# أساسيات الكيمياء

2026

# أساسيات الكيمياء

2026