



كلية العلوم

القسم : علم الحياة

السنة : الاولى

المادة : كيمياء عامة لعضوية

المحاضرة : الثانية /نظري/د.تمارة

{{ مكتبة A to Z }}

مكتبة A to Z : Facebook Group

كلية العلوم ، كلية الصيدلة ، الهندسة التقنية

يمكنكم طلب المحاضرات برسالة نصية (SMS) أو عبر (What's app-Telegram) على الرقم 0931497960

2025

5



جامعة طرطوس

كلية العلوم

قسم علم الحياة

# الكيمياء العامة واللائعضوية

القسم النظري

لطلاب السنة الأولى

قسم علم الحياة

## المحاضرة الثانية

مدرس المقرر

د. تمارة شهرلي

للعام الدراسي

2025-2024

## الفصل الثاني

# تكافؤ العنصر والصيغ الكيميائية

## تكافؤ العنصر وأعداد التأكسد:

- ❖ التكافؤ: هو عدد ذرات الهيدروجين التي تتحد مع الذرة أو تحل محل ذره واحد من العنصر.
- أو هو عدد الالكترونات المفردة الموجودة في غلاف التكافؤ، حيث أن الالكترونات المفردة هي وحدها التي تدخل في تكوين الرابطة التساهمية.
- ❖ التأكسد: هو عمليه فقد الالكترونات وزيادة الشحنة الموجبة اي زياده عدد التأكسد.
- ❖ الارجاع (الاختزال): هو عمليه اكتساب الكترونات ونقص الشحنة الموجبة اي نقص عدد التأكسد.
- ❖ عدد التأكسد: هو عدد يمثل الشحنة الكهربائية الموجبة أو السالبة التي تظهر على الايون أو الذرة في المركب سواء كان مركب ايوني أو تساهمي.

### أهم قواعد حساب عدد التأكسد

- 1- عدد تأكسد العنصر الحر يساوي صفر.
- 2- عدد تأكسد عناصر مجموعه الغازات الخاملة يساوي الصفر.
- 3- الشحنة الكلية للمركب تساوي الصفر.
- 4- في المركبات الأيونية: يكون عدد التأكسد مساويا لتكافؤ الايون وتكون اشارته مثل اشارته الايون.

5- في المركبات التساهمية: إذا كان الجزيء مكون من ذرتين متشابهتين يكون عدد التأكسد لكل منهما صفر ، أما في الجزيء المكون من ذرتين مختلفتين يكون عدد التأكسد سالب للعنصر الأكثر سالبيه كهرسلبية والاخر موجب.

6- اعلى درجه تأكسد في الجدول الدوري هي +7 .

7- اعداد تأكسد عناصر المجموعة الأولى (العناصر القلوية) في مركباتها دائما +1 .

8- اعداد تأكسد عناصر المجموعة الثانية (العناصر القلوية الترابية) في مركباتها دائما +2 .

9- اعداد تأكسد عناصر المجموعة الثالثة في مركباتها دائما +3 .

10- عناصر المجموعات من الرابعة الى السابعة يكون عدد تأكسدها في مركباتها محصور بين

قيمتين:

- أكبر عدد تأكسد = + رقم المجموعة

- أصغر عدد تأكسد = - 8 + رقم المجموعة

مثال: النيتروجين في المجموعة الخامسة اعداد تأكسده هي : +5, +4, +3, +2, +1, 0, -1, -2, -3

مثال: الكلور في المجموعة السابعة اعداد تأكسده هي: +7, +6, +5, +4, +3, +2, +1, 0, -1

11- عنصر الهيدروجين: يأخذ درجه اكسده +1 في جميع مركباته ، مثل  $\text{H}_2\text{O}$  ,  $\text{NH}_3$  ،

ما عدا الهيدريدات حيث يكون فيها عدد تأكسده -1 مثال :  $\text{LiH}$  ,  $\text{KH}$  ,  $\text{NaH}$  ,  $\text{CaH}_2$

الهيدريدات: هي مركبات الهيدروجين مع عناصر المجموعة الاولى او الثانية ، حيث تكون سالبيه

الهيدروجين اعلى من سالبيه عناصر هاتين المجموعتين.

12- عنصر الاكسجين : عدد تأكسد الاكسجين دائما يساوي - 2 مثل :  $\text{H}_2\text{O}$  ,  $\text{CuO}$  ،

ما عدا الحالات التالية:

- مع الفلور يأخذ درجات اكسده +1 ، +2 لان ساليبيه الفلور اكبر من ساليبيه الاكسجين مثال  $\text{OF}_2, \text{O}_2\text{F}_2$ .

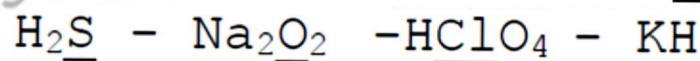
- في البيروكسيدات تكون درجة الأكسدة -1 مثال :  $\text{H}_2\text{O}_2, \text{Na}_2\text{O}_2$

- في السوبر اكسيد تكون درجة الأكسدة  $-\frac{1}{2}$  مثال  $\text{KO}_2$

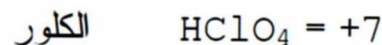
13- عدد تأكسد المجموعات الذرية = الشحنة التي تحملها.

المجموعة	الشحنة	المجموعة	الشحنة
كربونات	$\text{CO}_3^{2-}$	نترات	$\text{NO}_3^-$
بيكربونات	$\text{HCO}_3^-$	فوسفات	$\text{PO}_4^{3-}$
كبريتات	$\text{SO}_4^{2-}$	امونيوم	$\text{NH}_4^+$
كبريتيت	$\text{SO}_3^{2-}$	هيدروكسيل	$\text{OH}^-$
كلورات	$\text{ClO}_3^-$	برمنجنات	$\text{KMnO}_4^-$

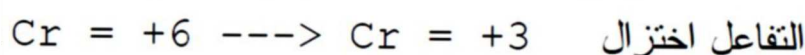
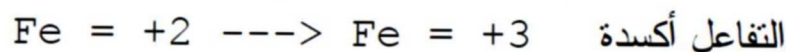
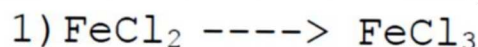
مثال : اوجد اعداد التأكسد للعناصر التي تحتها خط في المركبات الآتية:



الإجابة:



مثال: اذكر نوع التفاعل الاتي اكسده او اختزال:





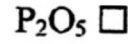
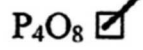
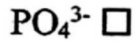
أمثلة:

1: أكمل الفراغات في العبارات التالية بما يناسبها علميا:

- 1- عدد تأكسد الأكسجين في فوق أكسيد الصوديوم  $\text{Na}_2\text{O}_2$  يساوي .....<sup>-1</sup>.....
- 2- عدد تأكسد الهيدروجين في هيدريد الصوديوم  $\text{NaH}$  يساوي .....<sup>-1</sup>.....
- 3- عدد تأكسد الصوديوم في مركب هيدريد الصوديوم  $\text{NaH}$  يساوي .....<sup>+1</sup>.....
- 4- عدد تأكسد الكبريت في الصيغة  $\text{SO}_4^{2-}$  يساوي .....<sup>+6</sup>.....
- 5- عدد تأكسد الكبريت في المركب  $\text{SO}_2$  يساوي .....<sup>+4</sup>.....
- 6- عدد تأكسد النيتروجين في الأيون  $\text{NH}_4^+$  يساوي .....<sup>-3</sup>.....
- 7- عدد تأكسد الفسفور (P) في المركب  $\text{P}_2\text{O}_5$  يساوي .....<sup>+5</sup>.....
- 8- عدد تأكسد الكبريت في المركب  $\text{H}_2\text{SO}_4$  يساوي .....<sup>+6</sup>.....
- 9- عدد تأكسد الكروم Cr في الصيغة  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  يساوي .....<sup>+6</sup>.....

**2: اختار الإجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة :**

1- عدد تأكسد الفسفور في أحد المركبات التالية يساوي ( +4 ) :



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

- 4 ☐

+ 4 ☐

+ 2 ☐

صفر ☒

3- عدد التأكسد لذرة النيتروجين في أنيون النترات  $\text{NO}_3^-$  يساوي :

+ 5 ☒

- 5 ☐

- 3 ☐

+ 3 ☐

**3: حدد أيا من العمليات التالية عملية أكسدة وأيا منها عملية اختزال:**

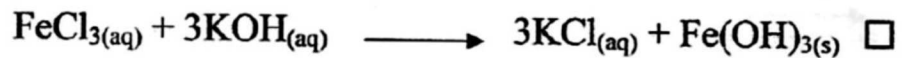
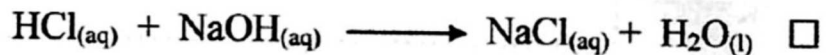
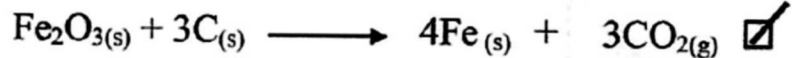
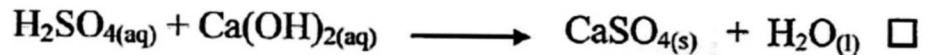
1- التغير التالي :  $\text{Li} \rightarrow \text{Li}^+ + e^-$  تمثل عملية ..... أكسدة

2- التغير التالي :  $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + e^-$  تمثل عملية ..... أكسدة

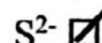
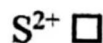
3- التغير التالي :  $\text{Cl}_2 + 2e^- \rightarrow 2\text{Cl}^-$  تمثل عملية ..... اختزال

**4: اختار الإجابة الصحيحة بوضع علامة (✓) في المربع المقابل للإجابة الصحيحة :**

1- أحد التفاعلات التالية يمثل تفاعل أكسدة واختزال :



2- عند اختزال ذرة الكبريت S بأكتسابها إلكترونين أثناء التفاعل الكيميائي فإنها تتحول إلى :



عناصر لها أكثر من تكافؤ				
العدد الذري	اسم العنصر	الرمز	اسم العنصر متحداً	عدد الأيون
1	نحاس	Cu	نحاس I	$Cu^{+}$
2	نحاس		نحاس II	$Cu^{++}$
1	زئبق	Hg	زئبق I	$Hg^{+}$
2	زئبق		زئبق II	$Hg^{++}$
2	حديد	Fe	حديد II	$Fe^{++}$
3	حديد		حديد III	$Fe^{+++}$
2	كروم	Cr	كروم II	$Cr^{++}$
3	كروم		كروم III	$Cr^{+++}$
2	كوبلت	Co	كوبلت II	$Co^{++}$
3	كوبلت		كوبلت III	$Co^{+++}$
1	ذهب	Au	ذهب I	$Au^{+}$
3	ذهب		ذهب III	$Au^{+++}$
2	قصدير	Sn	قصدير II	$Sn^{++}$
4	قصدير		قصدير IV	$Sn^{++++}$
2	منجنيز	Mn	منجنيز II	$Mn^{++}$
4	منجنيز		منجنيز IV	$Mn^{++++}$
2	بلاتين	Pt	بلاتين II	$Pt^{++}$
4	بلاتين		بلاتين IV	$Pt^{++++}$

عناصر لها تكافؤ واحد ( غالباً )				
العدد الذري	اسم العنصر	الرمز	اسم العنصر متحداً	عدد الأيون
1	هيدروجين	H	هيدروجين	$H^{+}$
3	ليثيوم	Li	ليثيوم	$Li^{+}$
11	صوديوم	Na	صوديوم	$Na^{+}$
19	بوتاسيوم	K	بوتاسيوم	$K^{+}$
37	روبيديوم	Rb	روبيديوم	$Rb^{+}$
55	سيزيوم	Cs	سيزيوم	$Cs^{+}$
47	فضة	Ag	فضة	$Ag^{+}$
9	فلور	F	فلوريد	$F^{-}$
17	كلور	Cl	كلوريد	$Cl^{-}$
35	بروم	Br	بروميد	$Br^{-}$
53	يود	I	يوديد	$I^{-}$
4	بريليوم	Be	بريليوم	$Be^{++}$
12	ماغنيسيوم	Mg	ماغنيسيوم	$Mg^{++}$
20	كالمسيوم	Ca	كالمسيوم	$Ca^{++}$
38	ستراتسيوم	Sr	ستراتسيوم	$Sr^{++}$
56	باريوم	Ba	باريوم	$Ba^{++}$
30	خارصين	Zn	زنك	$Zn^{++}$
8	أكسجين	O	أكسيد	$O^{--}$
16	كبريت	S	كبريتيد	$S^{--}$
5	بورون	B	بورون	$B^{+++}$
13	ألومنيوم	Al	ألومنيوم	$Al^{+++}$
7	نيتروجين	N	نيتريد	$N^{---}$
15	فوسفور	P	فوسفيد	$P^{---}$



## الصيغ الكيميائية:

إن البنية الالكترونية لمختلف العناصر في مركب ما هي التي تحدد صيغة المركب.

تتعين صيغة مركب أيوني بالشحنات الموجودة على كل أيون و إن عدد الشحنات الموجبة يساوي عدد الشحنات السالبة بحيث تكون الشحنة الكلية للمركب معدومة.

المجموعة								
I	II		III	IV	V	VI	VII	0
Li <sup>+</sup>	Be <sup>2+</sup>	H <sup>+</sup>				O <sup>2-</sup>	F <sup>-</sup>	
Na <sup>+</sup>	Mg <sup>2+</sup>		Al <sup>3+</sup>			S <sup>2-</sup>	Cl <sup>-</sup>	
K <sup>+</sup>	Ca <sup>2+</sup>		Ga <sup>3+</sup>				Br <sup>-</sup>	
Rb <sup>+</sup>	Sr <sup>2+</sup>	عناصر انتقالية					I <sup>-</sup>	

الشحنات على بعض الأيونات البسيطة مرتبط بموقعها في الجدول الدوري.

ملاحظة: تسمى المركبات الحاوية على أيونين بسيطين احدهما معدني والآخر لامعدني بإضافة (يد) إلى نهاية اسم العنصر اللامعدني .

أمثلة:

بروميد البوتاسيوم : KBr

كلوريد الصوديوم : NaCl

أكسيد الألمنيوم: Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

كلوريد المغنيزيوم: MgCl<sub>2</sub>

أكسيد الحديد(III): Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

أكسيد الحديد(II): FeO

تسمى الأيونات التي تضم أكثر من نوع من الذرات - الأيونات المركبة - مثل الكربونات والأمونيوم ...

ملاحظة: تسمى الأيونات المركبة الحاوية على أكسجين بإضافة (آت) ، مثل الكبريتات والكربونات.

أمثلة:

كربونات الكالسيوم : CaCO<sub>3</sub>

كبريتات الألمنيوم : Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>

# الصيغ الكيميائية Chemical formulas

كلوريد الصوديوم NaCl	كلوريد البوتاسيوم KCl	كلوريد المغنسيوم MgCl <sub>2</sub>	كلوريد الكالسيوم CaCl <sub>2</sub>
أكسيد الصوديوم Na <sub>2</sub> O	أكسيد البوتاسيوم K <sub>2</sub> O	أكسيد المغنسيوم MgO	أكسيد الألومنيوم Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
أكسيد الحديد III Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	أكسيد الزنك ZnO	أكسيد النحاس II CuO	أكسيد الزئبق II HgO
أول أكسيد الكربون CO	ثاني أكسيد الكربون CO <sub>2</sub>	ثاني أكسيد الكبريت SO <sub>2</sub>	ثالث أكسيد الكبريت SO <sub>3</sub>
هيدروكسيد الصوديوم NaOH	هيدروكسيد البوتاسيوم KOH	هيدروكسيد المغنسيوم Mg(OH) <sub>2</sub>	هيدروكسيد النحاس II Cu(OH) <sub>2</sub>
هيدروكسيد الكالسيوم Ca(OH) <sub>2</sub>			
الماء H <sub>2</sub> O	فوق أكسيد الهيدروجين H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	فوق أكسيد الصوديوم Na <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	الأمونيا NH <sub>3</sub>
كبريتيد الصوديوم Na <sub>2</sub> S	كبريتيد الهيدروجين H <sub>2</sub> S	كبريتيد المغنسيوم MgS	كبريتيد الكالسيوم CaS
كبريتيد النحاس II CuS	كبريتيد الحديد II FeS	برمنجنات البوتاسيوم KMnO <sub>4</sub>	أزيد الصوديوم NaN <sub>3</sub>
كربونات الصوديوم Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	كربونات الكالسيوم CaCO <sub>3</sub>	كربونات المغنسيوم MgCO <sub>3</sub>	كربونات البوتاسيوم K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
كربونات الصوديوم الهيدروجينية NaHCO <sub>3</sub>			
نترات الفضة AgNO <sub>3</sub>	نترات الصوديوم NaNO <sub>3</sub>	نترات البوتاسيوم KNO <sub>3</sub>	نترات المغنسيوم Mg(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>
نترات الكالسيوم Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	نترات النحاس II Cu(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	نترات الزنك Zn(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	نترات الأمونيوم NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
كبريتات الصوديوم Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	كبريتات البوتاسيوم K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	كبريتات المغنسيوم MgSO <sub>4</sub>	كبريتات الباريوم BaSO <sub>4</sub>
كبريتات النحاس II CuSO <sub>4</sub>	كبريتات الحديد II FeSO <sub>4</sub>	يوديد البوتاسيوم KI	يوديد الصوديوم NaI
كلورات البوتاسيوم KClO <sub>3</sub>	هيدريد الصوديوم NaH	هيدريد الكالسيوم CaH <sub>2</sub>	هيدريد الألومنيوم AlH <sub>3</sub>
حمض الهيدروكلوريك HCl	حمض النيتريك HNO <sub>3</sub>	حمض الكبريتيك H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	حمض الفوسفوريك H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>