

قد يظن البعض أن هذه المصطلحات لا فائدة منها ولكن بالنظر إلى ما بين السطور نجدها متكررة باستمرار وقد تتعرض لأسئلة فيما بعد عنها لذلك سنتطرق لهذا الموضوع بفكرة بسيطة.

أولاً : مصطلحات هامة

المادة والعنصر

العنصر

مادة ندية بسيطة لا يمكن تحليلها إلى ما هو أبسط منها بالطرق الكيميائية المعروفة.

المادة

كل ما يشغل حيز من الفراغ.

تنقسم المادة إلى عناصر ومركبات ومخاليل.

الذرة والجزي

الجزي

أصغر جزء من المادة يمكن أن يتواجد في حالة انفراد وتنضح فيه خواص المادة.
الجزي يتكون من ذرات صغيرة.

الذرة

أصغر وحدة بنائية للمادة تشتراك في التفاعلات الكيميائية.
الذرة تتكون من :
نواة يدور حولها إلكترونات سالبة الشحنة
النواة تتكون من :
بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة

الكتلة والوزن

الوزن

قوة الجاذبية الواقعه على جسم ما كتلته m
 $m \times g$ حيث g هي عدالة الجاذبية الأرضية
في الكيمياء يتم استخدام مصطلح الكتلة والوزن بنفس المعنى

الكتلة

كمية المادة التي يحتويها الجسم.
يرمز لها بالرمز m

الكثافة :

$$\text{الكتلة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

هي كتلة وحدة الحجم من المادة

- ملاحظة هامة :

الكتافة تتناسب عكسيا مع درجة الحرارة وهذا ينطبق على جميع السوائل ما عدا الماء لأن كثافته تنخفض بتجمده (لذلك فإن الثلج يطفو على سطح الماء)

ثانياً : الصيغة الكيميائية

المركب

هو مادة محددة التركيب والصفات والتي يمكن أن تتحلل بواسطة التحليل الكيميائي إلى مادة أو أكثر تختلف عن المركب في الصفات الطبيعية والكيميائية مثل : CH_4 - $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ - Na_2CO_3 - NaCl

الصيغة الكيميائية

تعبر عن العديد من صفات المركب فهي تختصر الكثير من المعلومات بصيغة رمزية بسيطة وهي توضح لنا إسم المركب مثل NaCl ويبدأ قراءة الإسم من اليمين إلى اليسار .

التكافؤ

العدد الذي يشير إلى قدرة العنصر الكيميائي على الالتحاد مع العناصر الأخرى

كتابة الصيغ الكيميائية

تكافؤات بعض العناصر

عناصر تكافؤها ثنائية

عناصر تكافؤها أحادي

النوع	الرمز	العنصر
فلز	Ca	كالسيوم
فلز	Mg	ماگنيسيوم
فلز	Zn	رصاص
لا فلز	O	أكسجين
فلز	Hg	زئبق
فلز	Zn	خارصين
فلز	Mn	منجنيز
فلز	Ba	باريوم

النوع	الرمز	العنصر
لا فلز	H	هيدروجين
لا فلز	Cl	كلور
لا فلز	F	فلور
لا فلز	Br	بروم
لا فلز	I	يود
فلز	Na	صوديوم
فلز	K	بوتاسيوم
فلز	Ag	فضة

عناصر لها تكافؤات متعددة

العنصر	الرمز	التكافؤ	النوع
ألومنيوم	Al	3	لا فلز
فوسفور	P	5	لا فلز
كربون	C	4	لا فلز
ذهب	Au	1,2,3	لا فلز
سيليكون	Si	2,4,6	لا فلز
نحاس	Cu	1,2	فلز
حديد	Fe	2,3	فلز

تكافؤات بعض المجموعات الذرية

المجموعة	الرمز	التكافؤ	المجموعة	الرمز
اسيتات	$(\text{CH}_3\text{COO})^-$	احادي	بيكربونات	$(\text{HCO}_3)^-$
كربونات	$(\text{CO}_3)^{2-}$	ثنائي	أمونيوم	$(\text{NH}_4)^+$
كبريتات	$(\text{SO}_4)^{2-}$	ثنائي	نيترات	$(\text{NO}_3)^-$
ثيوكبريتات	$(\text{S}_2\text{O}_3)^{2-}$	ثنائي	نيتريت	$(\text{NO}_2)^-$
كبريتيت	$(\text{SO}_3)^{2-}$	ثنائي	هيدروكسيد	$(\text{OH})^-$
ثاني كرومات او بيكرومات	$(\text{Cr}_2\text{O}_7)^{2-}$	ثاني	برمنجانات	$(\text{MnO}_4)^-$
برمنجانات	$(\text{MnO}_4)^{2-}$	ثاني	هيتا الومينات	$(\text{AlO}_2)^-$
كرومات	$(\text{CrO}_4)^{2-}$	ثاني	ثيوسيانات	$(\text{SCN})^-$
رباعي ثيونات	$(\text{S}_4\text{O}_6)^{2-}$	ثاني	بيكربريتات	$(\text{HSO}_4)^-$
أكسالات	$(\text{C}_2\text{O}_4)^{2-}$	ثاني	كلورات	$(\text{ClO}_3)^-$
فوسفات	$(\text{PO}_4)^{3-}$	ثلاثي	سداسي فلوروفوسفید	$(\text{PF}_6)^-$

رموز بعض المركبات الهامة (الأحماض - القواعد - الأملاح)

المركب	الصيغة الكيميائية	المركب	الصيغة الكيميائية
أولاً : الأحماض			
HBr	حمض الهيدروبروميك	H ₂ SO ₄	حمض الكبريتيك
HI	حمض الهيدرويوديك	H ₂ SO ₃	حمض الكبريتوز
CH ₃ COOH	حمض الاستريك	HNO ₃	حمض النيتريك
H ₂ CO ₃	حمض الكربونيك	HNO ₂	حمض النيتروز
H ₃ PO ₄	حمض الفوسفوريك	HCl	حمض الهيدروكلوريك
		HF	حمض الهيدروفلوريك
ثانياً . القواعد			
Ca(OH) ₂	هيدروكسيد كالسيوم	NaOH	هيدروكسيد صوديوم
Na ₂ O ₂	فوق أكسيد الصوديوم	KO ₂	سوبر أكسيد البوتاسيوم
		CaO	أكسيد الكالسيوم
ثانياً . الأملاح والغازات والمركبات الأخرى			
Na ₂ SO ₄	كبريتات الصوديوم	Ca ₃ (PO ₄) ₂	فوسفات كالسيوم
Fe ₂ O ₃	الميماتيت	Fe ₃ O ₄	المجنتيت
2Fe ₂ O ₃ .3H ₂ O	الليمونيت	FeSO ₄ .NO	مركب الحلقة البنية
FeCO ₃	السيدريريت	CaCO ₃	كريونات كالسيوم
CH ₄	الميثان	Fe ₃ C	السيمنتيت
NH ₃	الأمونيا أو النشادر	CO ₂	ثاني أكسيد الكربون
H ₂ O	الماء	NO	أكسيد النيتريك
C ₂ H ₄	الإيثيلين	NH ₄ CNO	سيانات الأمونيوم
P ₄	أبخرة الفوسفور	C ₂ H ₂	الإيثان
Bi ₂	أبخرة البزموت	S ₈	أبخرة الكبريت

فوسفات أamonium		كبريتات ماغنيسيوم		نيترات كالسيوم	
NH ₄	PO ₄	Mg	SO ₄	Ca	NO ₃
1	3	2	2	2	1
$(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$		MgSO_4		$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$	

أمثلة محلولة

كلوريد أamonium	كبريتات ماغنيسيوم	بيكربونات كالسيوم			
NH ₄	Cl	Al	SO ₄	Ca	HCO ₃
1	1	3	2	2	1
NH_4Cl		$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$		$\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$	

تدريب يجرب عنه الطالب داخل الحصة :

اكسيد ديد	ثاني كرومات البوتاسيوم	كلوريد ديد	كلوريد ديد
ثاني اكسيد الكبريت	اكسيد ديد	كبريتات ديد	كبريتات ديد
هيدروكسيد ديد	خامس اكسيد فوسفور	ثالث اكسيد الكبريت	ثاني اكسيد الكربون
هيدروكسيد صوديوم	حمض النيتريك	حمض الهيدروكلوريك	حمض الكبريتيك
الكلور	الهيدروجين	الاكسجين	اول اكسيد الكربون
كبريتات رصاص	أكسيد الومنيوم	كبريتات الومنيوم	نترات فضة
كبريتيت الصوديوم	ثيوكبريتات صوديوم	كلوريد امونيوم	اسيلات رصاص
يوديد فضة	فلوريد بوتاسيوم	كلوريد صوديوم	بيكبريتات نحاس

أكتب الصيغ الكيميائية للمركبات الآتية :

ثيوسيانات	برمنجانات	بيكبريتات	بيكربونات	نيتريل	نترات	هيدروكسيد	
							الصوديوم
							البوتاسيوم
							الليثيوم
							كالسيوم
							مازنسيوم
							الرصاص
							الزئبق
							الخارصين
							المونجنيز
							الألومينيوم
							الباريوم
							النحاس ii
							الحديد ii
							الحديد iii

فوسفات	ثاني كرومات	ثيوكبريتات	كبريتيت	كبريتات	كربونات	أسيتات	
							الصوديوم
							البوتاسيوم
							الليثيوم
							الفضة
							الكالسيوم
							الماغنيسيوم
							الرصاص
							الزنبق
							الخارصين
							المنجنيز
							الألومنيوم
							الباريوم
							النحاس ii
							الحديد ii
							الحديد iii
							الأمونيوم

ثالثاً : أنواع التفاعلات الكيميائية

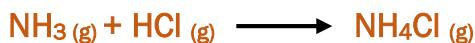
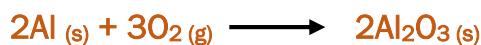
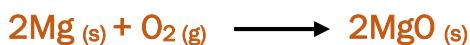
هي كسر روابط بين جزيئات المواد المتفاعلة وتكوين روابط جديدة بين ذرات جزيئات المواد الناتجة من التفاعل الكيميائي .

1 - تفاعلات الإتحاد المباشر :

عبارة عن تفاعل عنصرين لتكوين مركب . في هذه التفاعلات يكون الناتج مركب واحد .



أمثلة :



2 - تفاعلات الإنحلال الحراري :

هي تفاعلات يتم فيها إنحلال المركب بالحرارة إلى عناصره الأولية أو إلى عناصر أبسط منه .



2 - تفاعلات الإحلال :

تنقسم إلى 1- الإحلال البسيط : تفاعل عنصر مع مركب لتكوين عنصر ومركب جديدين .



تفاعلات الإحلال المزدوج : تفاعل مركب مع مركب لتكوين مركبين جديدين .



الحالات الفيزيائية	سائلة	غازية	صلبة	سائلة	بخار	محلول مائي
الرمز	s	l	g	v	aq	

الحالات الفيزيائية

رابعاً : وزن المعادلة الكيميائية

المعادلة الكيميائية هي مجموعة من الرموز والصيغ الكيميائية التي تعبر عن المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل الكيميائي يوجد بينهما سهم يوضح إتجاه التفاعل ويكتب عليه شروط التفاعل إن وجدت.

- لا بد من وزن المعادلة الكيميائية لتحقيق قانون بقاء الكتلة والذي ينص على أن مجموع كتل المواد الداخلة في التفاعل الكيميائي والناتجة من التفاعل متساوية.

تدريب على وزن المعادلات :



أكتب المعادلة الكيميائية الموزونة الدالة على التفاعلات الآتية :

1- محلول حمض الكبريتيك + محلول هيدروكسيد الصوديوم ————— محلول كبريتات الكالسيوم + الماء

2- تفاعل غاز الهيدروجين مع غاز النيتروجين ليعطي غاز النشادر.

3- تفاعل الحديد مع الكلور للإنتاج كلوريد الحديديك.

4- تفاعل محلول كلوريد الباربيوم مع محلول كبريتات الماغنيسيوم.

5- تسخين الألومينيوم في جو من الأكسجين.

6- هيدروكسيد الكالسيوم + حمض النيتريك ————— نترات الكالسيوم + ماء.

7- تفاعل حمض الكبريتيك مع فلز الخارصين مع كتابة إسم الملح الناتج.

8- محلول حمض الهيدروكلوريك + ملح كلوريد الصوديوم ————— ملح كلوريد الصوديوم + غاز كبريتيد الهيدروجين.

خامساً : التوزيع الإلكتروني

تذكرة أن :

■ تتكون الذرة من نواة موجبة الشحنة و الكترونات سالبة الشحنة .

■ تدور الالكترونات حول النواة في عدد من مستويات الطاقة الرئيسية .

■ مستويات الطاقة الرئيسية تأخذ الرموز (K → Q) و عددها سبع مستويات .

■ كل مستوى طاقة رئيسي به عدد من المستويات الفرعية .

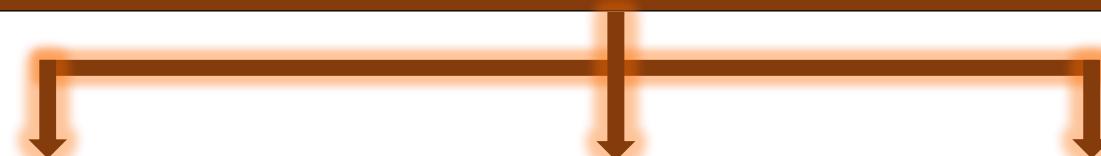
■ مستويات الطاقة الفرعية يرمز لها بالرموز (s , p , d , f)

■ يسبق كل مستوى طاقة فرعى رقم يحدد مستوى الطاقة الرئيسي الذى ينتمى اليه هذا المستوى مثل : 1s , 2s , 3s , 4s , 5s , 5f , 5d .

■ كل مستوى فرعى يتكون من عدد من الأوربيتالات .

■ أي أوربيتال فى أي مستوى فرعى يتتبع بـ 2 إلكترون .

قواعد التوزيع الإلكتروني :



قاعدة هوند

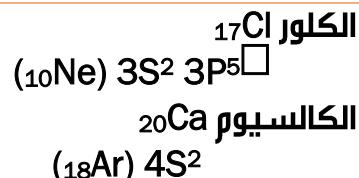
لا يحدث ازدواج للإلكترونين في مستوى طاقة فرعى معين إلا بعد أن تشغل أوربيتالاته فرادى أولاً



4s	3d

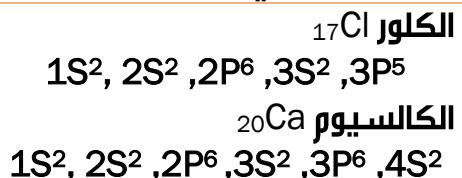
حسب أقرب غاز خامل

يتم التوزيع الإلكتروني للعنصر حسب أقرب غاز خامل يسبقه في الجدول الدوري



مبدأ البناء التصاعدي

لا بد للإلكترونات أن تملأ مستويات الطاقة الفرعية الأقل في الطاقة أولاً ثم مستويات الطاقة الفرعية الأعلى في الطاقة



ملاحظات على التوزيع الإلكتروني بمبدأ البناء التصاعدي

أغنية كيميائية توضح طريقة ملء مستويات الطاقة الفرعية بالإلكترونات

إس / إس / بس / بس / دبس / دبس / فدبس / فدبس

$1S, 2S, 2P, 3S, 3P, 4S, 3d, 4p, 5s, 4d, 5p, 6s, 4f, 5d, 6p, 7s, 5f, \dots$

الذرة تكون أكثر استقراراً عندما يكون المستوى الفرعى الأخير تام الامتلاء أو نصف ممتلىء أو فارغ تماماً

س : عل : يشد التوزيع الإلكتروني لكلاً من الكروم والنحاس ؟

ج : وذلك لأن الذرة تكون أكثر استقراراً عندما يكون المستوى الفرعى الأخير تام الامتلاء كما في النحاس أو نصف ممتلىء كما في الكروم .

$_{29}Cu \quad \{ Ar \} \ 4s^1, \ 3d^{10}$

$_{24}Cr \quad \{ Ar \} \ 4s^1, \ 3d^5$

عندما تفقد الذرة الإلكترونات أثناء التفاعلات الكيميائية فإنها تفقد من مستوى الطاقة الأبعد عن النواة الذي له أكبر عدد كم رئيسي ثم مستوى الطاقة الأقل .

ملاحظات على التوزيع الإلكتروني حسب أقرب غاز خامل

الغازات الخاملة

$_{2}He : 2s$ هيليوم	$_{10}Ne : 3s$ نيون	$_{18}Ar : 4s$ ارجون	$_{36}Kr : 5s$ كريتون	$_{54}Xe : 6s$ زيلون	$_{86}Rn : 7s$ رادون
-------------------------	------------------------	-------------------------	--------------------------	-------------------------	-------------------------

تدريب : أكمل الجدول التالي .

العنصر	التوزيع حسب أقرب غاز خامل	التوزيع حسب مبدأ البناء التصاعدي	يتم فقد من
$_{21}Sc$	$1S^2, 2S^2, 2P^6, 3S^2, 3P^6, 4S^2, 3d^1$	$(_{18}Ar) \ 4S^2, 3d^1$	يفقد من $4s$ ثم $3d$
$_{13}Al$			
$_{26}Fe$			
$_{7}N$			
$_{8}O$			
$_{39}Y$			
$_{16}S$			

العنصر	التوزيع حسب مبدأ البناء التصاعدى	التوزيع حسب أقرب غاز خامل	يتم فقد من
$_{29}\text{Cu}$	$1\text{S}^2, 2\text{S}^2, 2\text{P}^6, 3\text{S}^2, 3\text{P}^6, 4\text{S}^1, 3\text{d}^{10}$	$(_{18}\text{Ar})\ 4\text{S}^1, 3\text{d}^{10}$	يُفقد من 4s ثم 3d
$_{19}\text{K}$			
$_{28}\text{Ni}$			
$_{6}\text{C}$			
$_{31}\text{Ga}$			
$_{18}\text{Ar}$			
$_{24}\text{Cr}$			
$_{12}\text{Mg}$			
$_{30}\text{Zn}$			
$_{42}\text{Mo}$			
$_{57}\text{La}$			
$_{20}\text{Ca}$			
$_{27}\text{Co}$			
$_{38}\text{Sr}$			
$_{22}\text{Ti}$			
$_{48}\text{Cd}$			
$_{17}\text{Cl}$			
$_{80}\text{Hg}$			

سادساً، الأكسدة والاختزال

في هذا الجزء سنتطرق إلى بعض المفاهيم أولاً

عدد التأكسد	الاختزال	الأكسدة
هو عدد يمثل الشحنة الكهربائية (الموجبة أو السالبة) التي تبدو على الأيون أو المركب سواء كان أيونياً أو تساهلياً	هي عملية إكتساب إلكترونات ينتج عنها زيادة في الشحنة السالبة أو نقص في الشحنة الموجبة	هي عملية فقد إلكترونات ينتج عنها زيادة في الشحنة الموجبة أو نقص في الشحنة السالبة
يوجد قواعد عامة تحدد أعداد التأكسد لمعظم العناصر كما يوجد عناصر عدد تأكسدها مجهول يمكن حسابه جبرياً	يكتب اللالفز إلكترون أو أكثر فيقل عدد تأكسده ويحدث له عملية اختزال ويسمى بالعامل المؤكسد	يفقد الفلز إلكترون أو أكثر فيزيد عدد تأكسده ويحدث له عملية أكسدة ويسمى بالعامل المختزل

قواعد حساب عدد التأكسد

1- عدد تأكسد أي عنصر منها كان عدد ذرات يساوى صفر (O_2, O_3, P_4, Cu, H_2)

2- عدد تأكسد أي مجموعة ذرية أو الأيون يساوى الشحنة التي تكتب أعلاه (تكافؤ المجموعة الذرية)

3- عدد تأكسد فلزات المجموعات الثلاثة الأولى كما يلى.

• عدد تأكسد عناصر المجموعة الأولى (1A) (Na, Li, K) في مركباتها دائماً (+1)

• وعناصر المجموعة الثانية (2A) (Mg, Ca, Ba) في جميع مركباتها دائماً (+2)

• وعناصر المجموعة الثالثة (3A) (Al) في جميع مركباته دائماً (+3).

4- عدد تأكيد الأكسجين في مركباته دائماً -2 ما عدا :

• فوق الأكسيد مثل (H_2O_2, Na_2O_2) يكون -1

• وكذلك ما عدا السوبر أكسيد (KO_2) يكون -½

• وكذلك فلوريد الأكسجين OF_2 يكون +2 لأن السالبية الكهربائية للفلور أعلى من الأكسجين.

• عدد تأكسد الكلور Cl والبروم Br والبيود I سالب واحد ما عدا مركباتها مع الأكسجين.

• الفلور عدد تأكسده سالب واحد دائماً لأنه أعلى العناصر سالبية كهربائية.

• عدد تأكسد الهيدروجين في جميع مركباته +1 ما عدا هيدريد الفلز يكون -1 لأن السالبية الكهربائية للهيدروجين أكبر من السالبية الكهربائية للفلزات.

أمثلة MgH_2, KH, CaH_2, NaH

• مجموع اعداد تأكسد عناصر أي مركب متوازن = صفر .

5- المجموع الجبرى للأعداد تأكسد ذرات العناصر المختلفة في المجموعة الذرية يساوى مقدار الشحنة الموجودة عليها .

6- بعض العناصر لها أكثر من حالة تأكسد مثل العناصر الانتقالية ويمكن حسابها بدلالة العناصر الأخرى في المركب .

تدريبات لحساب أعداد التأكسد

احسب عدد تأكسد النيتروجين - $(\text{NO}_3)^-$

$$\begin{array}{ll} \text{NH}_4^+ = +1 & \text{NO}_3^- = -1 \\ \text{N} + (4 \times 1) = +1 & \text{N} + (3 \times -2) = -1 \\ \text{N} + 4 = +1 & \text{N} - 6 = -1 \\ \text{N} = -3 & \text{N} = +5 \\ \hline \text{N} = (-3, +5) & \end{array}$$

احسب عدد تأكسد الكروم في ثانى كرومات البوتاسيوم . $(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)$

احسب عدد تأكسد الكبريت $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$

$$\begin{array}{l} \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ (2 \times 1) + 2\text{S} + (3 \times -2) = 0 \\ 2 + 2\text{S} - 6 = 0 \\ 2\text{S} = +4 \\ \text{S} = +2 \end{array}$$

احسب عدد تأكسد المنجنيز Na_2MnO_4

$$\begin{array}{l} \text{Na}_2\text{MnO}_4 \\ (2 \times 1) + \text{Mn} + (4 \times -2) = 0 \\ 2 + \text{Mn} - 8 = 0 \\ \text{Mn} = +6 \end{array}$$

احسب عدد تأكسد المنجنيز Na_2MnO_4

احسب عدد تأكسد الكبريت في SO_3^{2-}

تفاعلات الأكسدة والاختزال

يمكن التعرف على التغير الحادث للعناصر أثناء تفاعلات الأكسدة والاختزال بنتائج التغير في أعداد تأكسدها قبل وبعد التفاعل كالتالي :

ووضح ما يحدث من أكسدة واحتزال

بين نوع التغير الحادث من أكسدة وإختزال لكلاً من الحديد والكروم في التفاعل التالي



الحل

إعداد الأستاذ / محمود محمد عبدالرازق

مدرس العلوم والكيمياء بميت عنت - طنطا

