دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الكيمياء

للسنة الأولى من مرحلة التعليم الثانوي

الدرس السادس

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:
1441 - 1442 هـ . 2020 - 2021 م

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الوحدة

4

الصيغ والمعادلات الكيميائية
Chemical Formulae and Equations

تعتبر برامج تشكيل النماذج بالحاسوب مثالية لتوضيح التغيرات التي تحدث أثناء التفاعلات الكيميائية عند تحول المتفاعلات إلى نواتج.

أهداف التعلم

بعد الانتهاء من دراسة هذه الوحدة، سوف تكون قادرًا على أن:

- ✔ **تذكر** الرموز الكيميائية للعناصر الشائعة.
- ✔ **تستنتج** صيغ المركبات الأيونية من الشحنات على الأيونات أو من تكافؤها.
- ✔ **تستنتج** صيغ المركبات البسيطة من الأعداد النسبية للذرات الموجودة والعكس.
- ✔ **تُعرّف** الكتلة الجزيئية النسبية (M_r) للمركب.
- ✔ **تحسب** الكتلة الجزيئية النسبية للمركب، عند إعطائك الكتل الذرية النسبية (A_r) لعناصرها.
- ✔ **تحسب** نسبة كتلة العنصر في المركب عند إعطائك معلومات ملائمة.
- ✔ **تحسب** الصيغ التجريبية والجزيئية من معلومات ذات صلة.
- ✔ **تكتب** المعادلات الكيميائية المتوازنة برموز الحالة.
- ✔ **تكتب** المعادلات الأيونية برموز الحالة.
- ✔ **تفسر** المعادلات الكيميائية برموز الحالة.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

1-4 الرموز الكيميائية: اختصارات عالمية
Chemical Symbols: Universal Abbreviations

يُمثِّل كُل عنصر برمز كيميائي خاص به. يكون الرمز إما حرفًا مفردًا، أو حرفين، ويكون عادة الحرف الأول حرفًا كبيرًا، وإذا وجد حرف ثانٍ يكون حرفًا صغيرًا. يبين جدول 1 اشتقاق بعض الرموز الكيميائية.

الحرف الأول فقط			أول حرفان			الحرفان الأول والثالث			من الاسم اللاتيني	
B	boron	بورون	Al	aluminium	ألومنيوم	Cl	chlorine	كلور	Cu (Cuprum)	نحاس
C	carbon	كربون	Br	bromine	بروم	Mg	magnesium	ماغنسيوم	Au (Aurum)	ذهب
H	hydrogen	هيدروجين	Ca	calcium	كالسيوم	Mn	manganese	منجنيز	Fe (Ferrum)	حديد
I	iodine	يود	Co	cobalt	كوبالت	Zn	zinc	خارصين	Pb (Plumbum)	رصاص
N	nitrogen	نيتروجين	He	helium	هيليوم	Cr	chromium	كروم	Hg (hydragyrum)	زئبق
O	oxygen	أكسجين	Ne	neon	نيون				K (Kalium)	بوتاسيوم
S	sulphur	كبريت	Ar	argon	أرجون				Ag (argentum)	فضة
U	uranium	يورانيوم	Ni	nickel	نيكل				Na (natrium)	صوديوم
P	phosphorus	فوسفور	Ba	barium	باريوم				Sn (stannum)	قصدير

جدول 1 اشتقاق الرموز الكيميائية

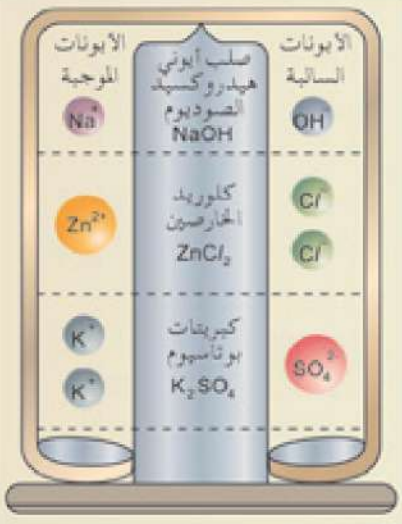
ملحوظة

الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC) هو الجهة المسئولة عالميًا عن تحديد الرموز، والمصطلحات، والكتل الذرية والجزيئية للمواد الكيميائية. وتلتزم جميع المنشورات الكيميائية العالمية تقريبًا بما في ذلك المجلات الدورية البحثية بقواعده.

2-4 الصيغ الكيميائية: لغة الكيميائي المختزلة
Chemical Formulae: The Chemist's Shorthand

يُمثَّل كل مركب كيميائي بصيغة كيميائية تعبر عن نسبة الأعداد المتحدة من الذرات أو الأيونات. ويمكن تحديد تلك الأعداد إما تجريبيًا أو باستخدام قائمة أيونات. تعتبر الشحنة على الأيون مقياسًا **لقوة اتحاده** أو **تكافؤه**.

عند تكون مركب أيوني، ينطوي ذلك على الانتقال الإلكتروني الذي ينتج عنه تكون أيونات موجبة وسالبة. ويتكون المركب من عدد من الأيونات الموجبة والسالبة بحيث يكون عدد الشحنات الموجبة مساويًا لعدد الشحنات السالبة. تأمل مركب كلوريد الصوديوم، حيث يكون أيون الصوديوم (Na^+) له شحنة موجبة أحادية، وأيون الكلوريد (Cl^-) له شحنة سالبة أحادية. فتكون صيغته الكيميائية $NaCl$.



شكل 4-1 شحنات أيونية متوازنة

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا

التكافؤ	أيونات موجبة الشحنة		أيونات سالبة الشحنة	
1	صوديوم	Na^+	كلوريد	Cl^-
	بوتاسيوم	K^+	بروميد	Br^-
	فضة	Ag^+	يوديد	I^-
	نحاس (I)	Cu^+	هيدروكسيد	OH^-
	هيدروجين	H^+	نترات	NO_3^-
	أمونيوم	NH_4^+	بيكربونات	HCO_3^-
			كبريتات هيدروجينية	HSO_4^-
2	رصاص (II)	Pb^{2+}	كبريتات	SO_4^{2-}
	نحاس (II)	Cu^{2+}	كبريتيت	SO_3^{2-}
	ماغنسيوم	Mg^{2+}	كربونات	CO_3^{2-}
	كالسيوم	Ca^{2+}	أكسيد	O^{2-}
	خارصين	Zn^{2+}	كبريتيد	S^{2-}
	باريوم	Ba^{2+}		
	حديد (II)	Fe^{2+}		
	زئبق (II)	Hg^{2+}		
3	حديد (III)	Fe^{3+}	فوسفات	PO_4^{3-}
	ألومنيوم	Al^{3+}		

جدول 2 بعض الأيونات الشائعة

يوجد مع ذلك في مركب كربونات الصوديوم، أيونات صوديوم (Na^+)، وأيونات كربونات (CO_3^{2-}). ولكي يتزن عدد الشحنات الموجبة مع الشحنات السالبة، فمن الضروري وجود أيونين للصوديوم لكل أيون كربونات واحد. لذلك فإن الصيغة الكيميائية لكربونات الصوديوم هي Na_2CO_3.

Na_2CO_3	⟸	CO_3^{2-}	Na^+	
			Na^+	
0		2-	2+	الشحنة الكلية
		NO_3^-		
$Al(NO_3)_3$	⟸	NO_3^-	Al^{3+}	
		NO_3^-		
0		3-	3+	الشحنة الكلية

تأمل الآن مركب نترات الألومنيوم، نرى هنا أن أيون الألومنيوم (Al^{3+}) يحتاج ثلاثة أيونات نترات (NO_3^-) لموازنة شحناته الموجبة. وبناءً عليه تكون صيغته الكيميائية $Al(NO_3)_3$. يستخدم القوسان لتوضيح احتياجه لثلاث نترات كاملة. توجد في جدول 3 أمثلة أخرى للصيغ الكيميائية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

المركب	الأيونات التي يحتويها		الصيغة الكيميائية
كلوريد فضة	Cl^-	Ag^+	$AgCl$
هيدروكسيد صوديوم	OH^-	Na^+	$NaOH$
* حمض كبريتيك	SO_4^{2-}	H^+	H_2SO_4
* حمض هيدروكلوريك	Cl^-	H^+	HCl
* حمض نيتريك	NO_3^-	H^+	HNO_3
* حمض كربونيك	CO_3^{2-}	H^+	H_2CO_3
هيدروكسيد كالسيوم	OH^-	Ca^{2+}	$Ca(OH)_2$
كربونات أمونيوم	CO_3^{2-}	NH_4^+	$(NH_4)_2CO_3$
أكسيد حديد (III)	O^{2-}	Fe^{3+}	Fe_2O_3
كبريتات ألومنيوم	SO_4^{2-}	Al^{3+}	$Al_2(SO_4)_3$
بيكربونات كالسيوم	HCO_3^-	Ca^{2+}	$Ca(HCO_3)_2$

جدول 3 أمثلة لصيغ كيميائية (* تشير إلى ضرورة وجود الماء حتى تتكون الأيونات)

لاحظ احتواء الصيغ الكيميائية للأحماض دائمًا على أيونات هيدروجين.
تذكّر عمومًا النقاط التالية عند استنباط الصيغة الكيميائية من الأيونات :

1- اكتب اسم المادة.
2- اكتب الأيونات المستخدمة.
3- وازن الشحنات الموجبة والسالبة إذا كان ذلك ضروريًا.
4- اكتب الصيغة الكيميائية من دون الشحنات.

غير أن الكثير من المركبات تكون تساهمية، ومن ثم لا تتكون من أيونات، ويجب تعلم صيغها الكيميائية حيث لا يمكن استنباطها. يورد جدول 4 قائمة بالجزيئات المهمة.

المركب	الصيغة	المركب	الصيغة
هيدروجين	H_2	أول أكسيد الكربون	CO
أكسجين	O_2	ثاني أكسيد الكربون	CO_2
كلور	Cl_2	ثاني أكسيد الكبريت	SO_2
نيتروجين	N_2	ثالث أكسيد الكبريت	SO_3
ماء	H_2O	ثاني أكسيد النيتروجين	NO_2
أمونيا	NH_3	كلوريد الهيدروجين	HCl

جدول 4 صيغ الجزيئات التساهمية

اختبر فهمك 1

أكمل الجدول التالي بكتابة الصيغ الكيميائية، وعدد الذرات الموجودة في كل مركب.

المركب	الصيغة	عدد الذرات الموجودة
حمض كبريتيك	H_2SO_4	2 هيدروجين 1 كبريت 4 أكسجين
هيدروكسيد كالسيوم		
كبريتات نحاس (II)		
محلول أمونيا		
كلوريد رصاص (II)		
كبريتات حديد (III)		

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا