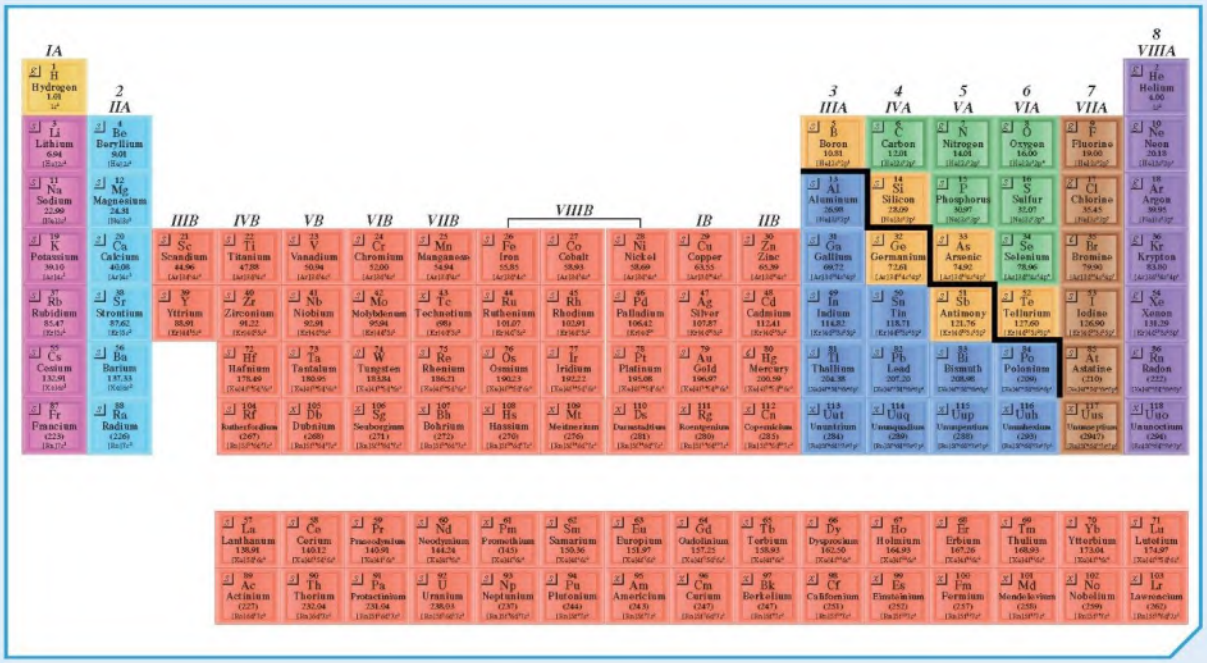
مدرستي الكويتية
school-kw.com

الوحدة التعلّمية الرابعة

الرموز والصيغ الكيميائية
Chemical symbols and formulas

- Rules for deriving elements symbols — قواعد اشتقاق رموز العناصر
- Valence — التكافؤ
- Ionic radicals — الشقوق الأيونية
- Chemical formulas — الصيغ الكيميائية

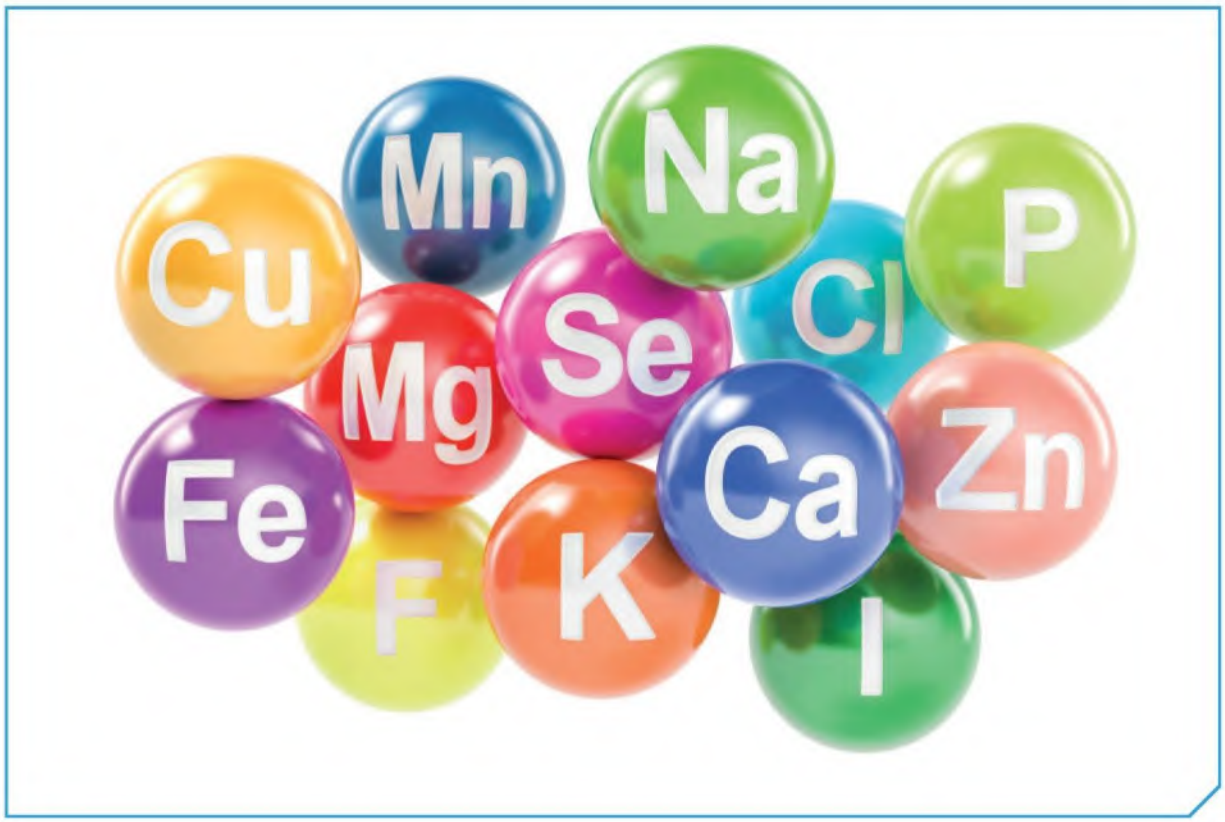


مدرستي الكويتية
school-kw.com

الرموز والصيغ الكيميائية

Chemical symbols and formulas

لغـة الكيميـاء هي لغـة الكون. ولقد طـوّر الكيميائيّون لغـةً خاصّةً بهم تُفهم فـي جميع أنحاء العالم، وتتضمّن اسـتعمال الصيغ الكيميائيّة في الكتابة، حيث إنّ لكلّ عنصرٍ رمزًا خاصًّا به. إذًا، رموز العناصر هي مفردات اللغة التي يتحدّث بها الكون عن نفسه، وهي المكوّنات الرئيسيّة لكلّ ما في هذا الكون من موجوداتٍ.



مدرستي الكويتية
school-kw.com

قواعد اشتقاق رموز العناصر Rules for deriving elements symbols

يخضع اشتقاق الرموز للقواعد التالية :

1. يمثّل كلّ عنصرٍ برمزٍ يتألّف من الحرف الأوّل من الاسم الإنجليزيّ للعنصر ويكتب بشكلٍ كبيرٍ. ويوضّح الجدول التالي بعضًا منها:

اسم العنصر		رمزه
بالعربيّة	بالإنجليزيّة	
هيدروجين	Hydrogen	H
بورون	Boron	B
أكسجين	Oxygen	O
فوسفور	Phosphorus	P
كربون	Carbon	C
يود	Iodine	I
كبريت	Sulfur	S

2. إذا اشترك أكثر من عنصرٍ في الحرف الأوّل، يكون رمز العنصر الذي اكتشف أوّلًا مكوّنًا من الحرف الأوّل، أمّا العنصر الآخر فيتكوّن رمزه من حرفين، الأوّل كبير والثاني صغير. ويوضّح الجدول التالي بعضًا منها:

اسم العنصر		رمزه
بالعربيّة	بالإنجليزيّة	
هيليوم	Helium	He
بريليوم	Beryllium	Be
كلور	Chlorine	Cl
كروم	Chromium	Cr
سيليكون	Silicon	Si

مدرستي الكويتية
school-kw.com

3. تأتي بعض الرموز من الاسم اللاتينيّ للعنصر. ويوضّح الجدول التالي بعضًا منها:

اسم العنصر			رمزه
بالعربيّة	بالانجليزيّة	باللاتينيّة	
صوديوم	Sodium	Natrium	Na
بوتاسيوم	Potassium	Kalium	K
نحاس	Copper	Cuprum	Cu
حديد	Iron	Ferrum	Fe
زئبق	Mercury	Hydrargyrum	Hg
رصاص	Lead	Plumbum	Pb

4. تأتي بعض الرموز من أسماء مكتشفيها من العلماء، عنصر (ماندليفيوم Mandelevuim) ورمزه Md نسبة إلى العالم مندليف.

5. تأتي بعض الرموز من اسم المكان حيث اكتشفت، مثل عنصر (كاليفورنيوم Californium) ورمزه Cf الذي تم اكتشافه في جامعة كاليفورنيا.

6. تأتي بعض الرموز من اسم الكواكب السيارة، مثل عنصر (يورانيوم Uranium) ورمزه U، نسبة إلى كوكب أورانوس.

الرمز الكيميائي للعنصر

1. اكتب أسماء العناصر التالية:

..... كالسيوم .....

..... صوديوم .....

..... حديد .....

2. ما الرمز الكيميائي لعنصر النحاس؟ ..... Cu .....

3. أين تتوقع تم اكتشاف عنصر (أمريكيوم)؟ ..... أمريكا .....

مدرستي الكويتية
school-kw.com

مدلول الرمز الكيميائي للعنصر

باعتقادك ... على ماذا يدل الرمز الكيميائي للعنصر؟

الرمز الكيميائي للعنصر له دلالة في معرفة تفاصيل أكثر دقة، حيث أن رمز العنصر يدل على ذرّة واحدة منه وعلى اسم العنصر، ويتم الاستعانة بالرموز والأرقام كما هو موضح بالجدول التالي:

الرمز مع الرقم	يدلّ على
O	ذرّة واحدة من الأكسجين
2O	ذرّتين من الأكسجين غير مترابطتين
O_2	جزيء واحد من الأكسجين يتكوّن من ذرّتين مترابطتين
$3O_2$	ثلاثة جزيئات أكسجين، وكلّ جزيء يتكوّن من ذرّتين مترابطتين

* على ماذا يدلّ الرمز الكيميائي للعنصر؟

قارن بين الرموز التالية من حيث مدلول العنصر: H_2، $3H_2$، 3H.

H_2: جزيء من الهيدروجين يتكون من ذرتين مترابطتين

$3H_2$: ثلاث جزيئات هيدروجين كل جزيء يتكون من ذرتين مترابطتين

3H: ثلاث ذرات هيدروجين غير مترابطتين

تحقَّقْ من فهمك

* يستخدم العلماء رموزًا للتعبير عن العناصر الكيميائية وذلك لتسهيل دراستها.
* يمثل كل عنصر برمز يتألف من الحرف الأول من **الاسم الإنجليزي** له ويكتب بشكل كبير (مثال هيدروجين H)، وإذا اشترك أكثر من عنصر في الحرف الأول يكون رمز العنصر الآخر مكونًا من حرفين، الأول كبير والثاني صغير (مثال هيليوم He).
* قد تشتق بعض رموز العناصر من أسماء مكتشفيها من العلماء أو اسم المكان حيث اكتشفت أو اسم الكواكب.
* الرمز الكيميائي للعنصر يدل على ذرة واحدة من العنصر وعلى اسم العنصر.

مدرستي الكويتية
school-kw.com

التكافؤ Valence

درست في الصف الثامن الترتيب الإلكتروني لعناصر الجدول الدوري وتحديد مجموعته من خلال معرفة الإلكترونات في المستوى الخارجي (إلكترونات التكافؤ)، وقد علمت أن الذرة لكي تصل إلى حالة الاستقرار إما تفقد أو تكتسب الإلكترونات مع ذرّة أخرى.

المستوى الأول: يستقر بـ (2) إلكترون

والمستوى الثاني: يستقر بـ (8) إلكترونات

والمستوى الثالث: يستقر بـ (8) إلكترونات

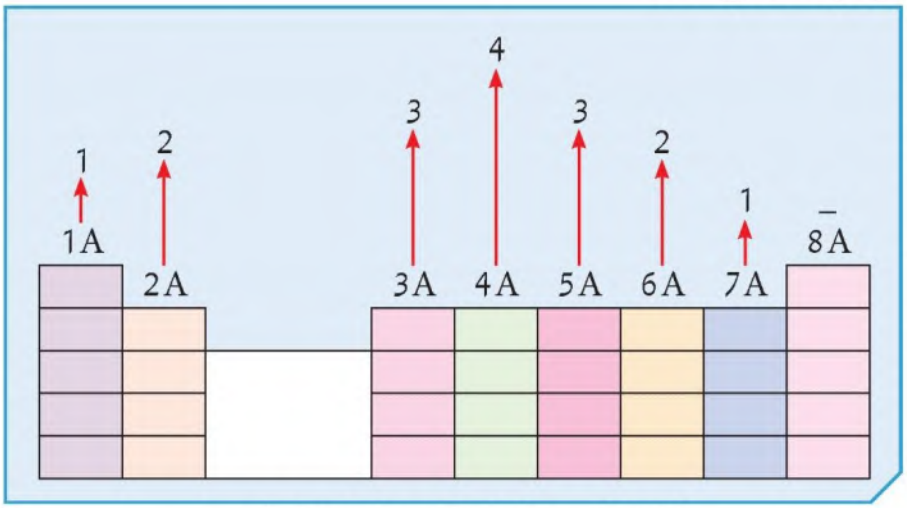
فمثلًا المغنيسيوم $_{12}Mg$ وموضح أسفله العدد الذرّي له، ترتيبه الإلكتروني على النحو التالي: 2 ، 8 ، 2.

من الترتيب الإلكتروني نستنتج أن إلكترونات التكافؤ تساوي 2، ويقع المغنيسيوم في المجموعة الثانية. والمغنيسيوم يحتاج أن يفقد (2) إلكترون لكي يصل إلى حالة الاستقرار بثمانية إلكترونات، فيكون تكافؤه (2).

الرمز $_{7}N$ يرمز إلى عنصر النيتروجين، وموضح أسفله العدد الذرّي له، فيكون الترتيب الإلكتروني له: 5 ، 2.

فنستنتج أن إلكترونات التكافؤ تساوي 5، ويقع في المجموعة الخامسة، ولكي يصل إلى حالة الاستقرار بثمانية إلكترونات يحتاج أن يكتسب (3) إلكترونات ليصبح مستواه الأخير مستقرًا بثمانية إلكترونات، فيكون تكافؤه (3).

مما سبق نستنتج أن **تكافؤ العنصر هو عدد الإلكترونات التي تفقدها أو تكتسبها الذرّة عند تفاعلها مع ذرّة عنصر آخر.**



شكل (80) تدرج تكافؤ العناصر في الجدول الدوري

مدرستي الكويتية
school-kw.com

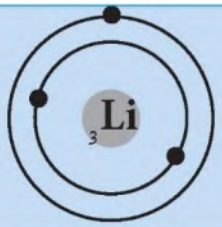
ما هو تكافؤ العنصر؟

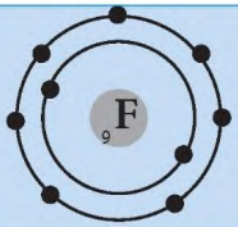
1. أكمل الجدول التالي:

رموز عناصر الدورة الثالثة	$_{18}Ar$	$_{17}Cl$	$_{16}S$	$_{15}P$	$_{14}Si$	$_{13}Al$	$_{12}Mg$	$_{11}Na$
الترتيب الإلكتروني حسب مستويات الطاقة	2,8,8	2 , 8 , 7	2,8,6	2,8,5	2,8,4	2,8,3	2,8,2	2,8,1
رقم المجموعة	8	7	6	5	4	3	2	1
عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي	8	7	6	5	4	3	2	1
هل الذرّة مستقرة؟ ولماذا؟	نعم لأن المستوى الخارجي مستقر بالإلكترونات	لا لأن المستوى الخارجي لم يصل لحالة الاستقرار بـ (٨ إلكترونات)						لا لأن المستوى الخارجي لم يصل إلى حالة الاستقرار بـ (8 إلكترونات)
كم عدد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة		1	2	3	4	3	2	1
تكافؤ العنصر		1	2	3	4	3	2	1

مدرستي الكويتية
school-kw.com

2. أُدرس الشكل جيّدًا ثمّ أجب عمّا يلي:





وجه المقارنة	الليثيوم	الفلور
الترتيب الإلكتروني حسب مستويات الطاقة	2,1	2,7
كم عد الإلكترونات المفقودة أو المكتسبة للوصول إلى حالة الاستقرار	1	1
تكافؤ العنصر	1	1

تحقَّقْ من فهمك

* تكافؤ العنصر هو عدد الإلكترونات التي تفقدها أو تكتسبها الذرّة عند تفاعلها مع ذرّة عنصر آخر.
* تكافؤ العنصر يتبع مجموعته إلى المجموعة الرابعة ثمّ يقلّ تدريجيًّا من المجموعة الخامسة إلى المجموعة السابعة.
* يمكن استنتاج تكافؤ العنصر من إلكترونات التكافؤ وهي الإلكترونات في المستوى الخارجي ويمكن تحديدها من خلال الترتيب الإلكتروني لذرّة العنصر.

أكمل الجدول التالي:

العناصر	$_9F$	$_{13}Al$
الترتيب الإلكتروني	2,7	2,8,3
رقم المجموعة	7	3
التكافؤ	1	3

مدرستي الكويتية
school-kw.com

الشقوق الأيونية Ionic Radicals

درست في الصف الثامن أن الأيون هو الذرّة التي فقدت أو اكتسبت إلكترون أو أكثر من مستواها الخارجي لتصل إلى حالة الاستقرار، فالذرّة عندما تكتسب إلكترونًا أو أكثر تصبح أيونًا سالبًا، وعندما تفقد إلكترونًا أو أكثر تصبح أيونًا موجبًا، ويطلق على الأيونات الموجبة أو السالبة اسم الشقوق الأيونية. تنقسم الشقوق الأيونية إلى:

1. الشقوق الأيونية البسيطة:

هي الشقوق الأيونية التي تحتوي على ذرّة واحدة أو أكثر من العنصر نفسه، وتنقسم إلى:

(أ) الشقوق الأيونية البسيطة الموجبة:

اسم الأيون	أيون الألمنيوم	أيون الصوديوم	أيون الكالسيوم	أيون المغنيسيوم	أيون الهيدروجين
رمز الأيون	Al^{3+}	Na^{+}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	H^{+}

(ب) الشقوق الأيونية البسيطة السالبة:

اسم الأيون	أكسيد	كلوريد	نيتريد
رمز الأيون	O^{2-}	Cl^{-}	N^{3-}

لاحظ عند تسمية الشقوق السابقة يضاف مقطع (يد) لاسم العنصر عند تكوّن الأيون (مثال: كلور/ كلوريد)

2. الشقوق الأيونية المركبة:

هي الشقوق التي تحتوي على ذرّتين أو أكثر من عناصر مختلفة تدخل في التفاعلات الكيميائية كوحدة واحدة (وهو ما يطلق عليه أيضًا المجموعة الذرّية).

اسم الأيون	هيدروكسيد	نيترات	أمونيوم	كبريتات	كربونات
رمز الأيون	OH^{-}	NO_3^{-}	NH_4^{+}	SO_4^{2-}	CO_3^{2-}

مدرستي الكويتية
school-kw.com

ما هي الشقوق الأيونية؟

أكمل الجدول التالي:

وجه المقارنة	$_{19}K$	$_{8}O$
اسم العنصر	بوتاسيوم	أكسجين
الترتيب الإلكتروني	2,8,8,1	2,6
(يفقد أو يكتسب) الإلكترونات ليصل إلى حالة الاستقرار	يفقد الكترونين	يكسب الكترونين
نوع الأيون الناتج سالب أو موجب	موجب	سالب

تحقَّقْ من فهمك

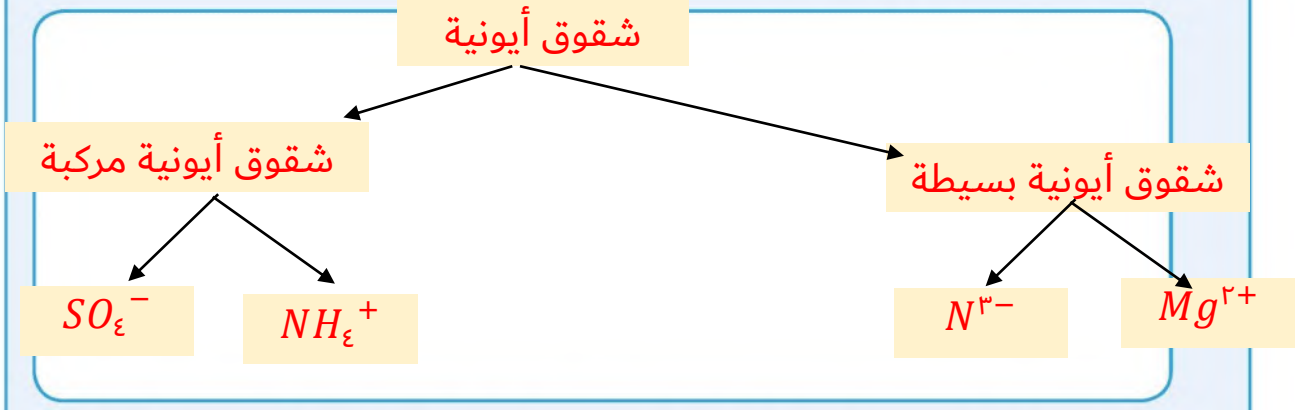
1. يطلق على الأيونات الموجبة أو السالبة اسم الشقوق الأيونية.
2. تنقسم الشقوق الأيونية إلى:

* الشقوق الأيونية البسيطة: هي الشقوق التي تحتوي على ذرّة واحدة أو أكثر من العنصر نفسه.
* الشقوق الأيونية المركبة: هي الشقوق التي تحتوي على ذرّتين أو أكثر من عناصر مختلفة تدخل في التفاعلات الكيميائية كوحدة واحدة (وهو ما يطلق عليه أيضًا المجموعة الذرّية).

3. يتمّ تسمية الشقوق الأيونية البسيطة الموجبة بإضافة كلمة (أيون) أمام اسم العنصر، مثال: Na^+ يسمّى أيون الصوديوم.
4. يتمّ تسمية الشقوق الأيونية البسيطة السالبة بإضافة مقطع (يد) بعد اسم العنصر، مثال: O^{2-} يسمّى أكسيد.

مدرستي الكويتية
school-kw.com

1. صمّم خريطة مفاهيم باستخدام المفاهيم التالية: شقوق أيونية بسيطة – شقوق أيونية مركبة – شقوق أيونية – NH_4^+ – Ca^{2+} – SO_4^{2-} – N^{3-}



2. انظر للملصق على قنينة مياه الشرب المعدنية، ثمّ عدد الشقوق الأيونية المتوفّرة فيها.

الشقوق الأيونية
Ca++
Mg++
Na++
K++
Fe++

مدرستي الكويتية
school-kw.com

الصيغ الكيميائية Chemical Formulas

يستخدم العلماء الصيغ الكيميائية للتعبير عن تركيب الجزيئات والأيونات باستخدام رموز كيميائية توضح أسماء العناصر وعدد الذرّات فيها.

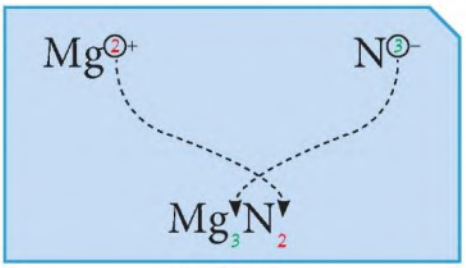
كيف يمكن كتابة الصيغة الكيميائية لأي مركب كيميائي؟

1. كتابة رمز الأيون أو المجموعة الذرّية (الشق الأيوني) بحيث عادة ما يكتب الأيون موجب الشحنة جهة اليسار وسالب الشحنة جهة اليمين.
2. أسفل الرمز يكتب عدد التكافؤ أو عدد الشحنات (بدون كتابة نوع الشحنة +، −).
3. يتمّ تبادل أعداد التكافؤ (عملية المقص) مع الاختصار في حال وجود عامل مشترك.
4. تكتب الصيغة الكيميائية للمركب، وتوضع المجموعة الذرّية − إن لزم − داخل القوس ويكتب العدد بدون شحنة، والواحد لا يكتب.
5. تتمّ التسمية اللفظية باللغة العربية بدءًا بالأيون السالب، ثمّ الأيون الموجب.

مثال: الصيغة الكيميائية للمركبات التالية:

أوّلًا: نيتريد المغنيسيوم

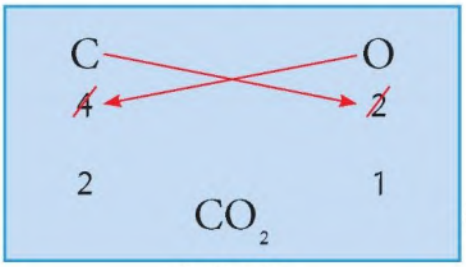
1. كتابة الرموز (الشقوق الأيونية)
2. تبادل عدد الشحنات (بدون شحنة)
3. كتابة الصيغة الكيميائية



شكل (81)

ثانيًا: ثاني أكسيد الكربون

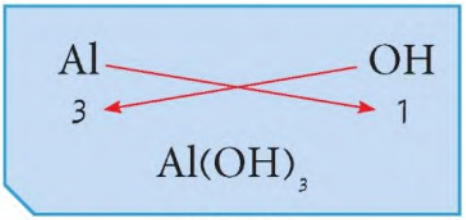
1. كتابة الرموز
2. كتابة التكافؤ أسفل الرمز
3. تبادل التكافؤ بعد الاختصار إن وجد (عملية المقص)
4. كتابة الصيغة النهائية



شكل (82)

ثالثًا: هيدروكسيد الألمنيوم

1. كتابة الرموز والصيغ
2. كتابة التكافؤ أسفل الرمز
3. تبادل التكافؤ واستخدام الأقواس
4. كتابة الصيغة النهائية



شكل (83)

مدرستي الكويتية
school-kw.com

كيفية كتابة الصيغ الكيميائية

1. اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات التالية:

(أ) كبريتات الصوديوم: .....

Na^{+} SO_4^{2-}

1 2

2 1

Na_2SO_4

(ب) أكسيد المغنيسيوم: .....

Mg^{2+} O^{2-}

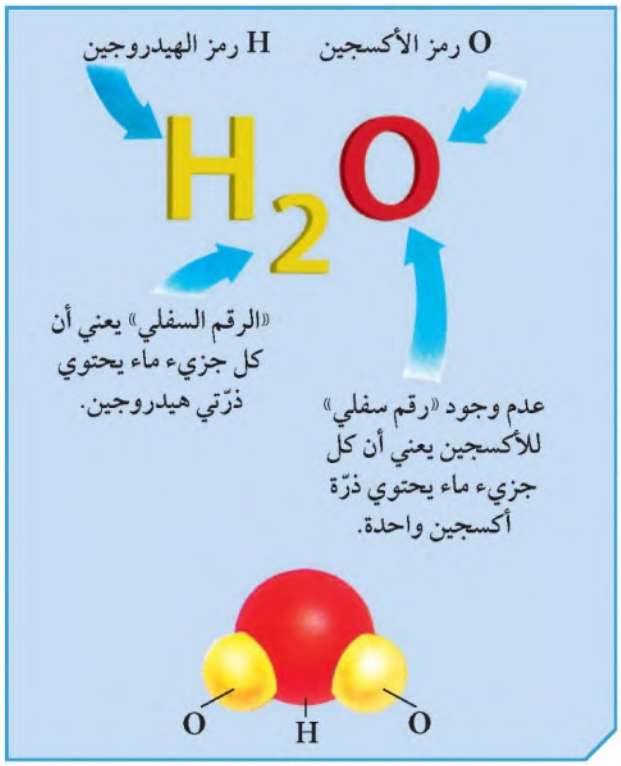
~~1 2~~ ~~2 1~~

2 1

MgO

مدلول الصيغة الكيميائية

كيف يمكن التنبؤ بمدلول الصيغة الكيميائية؟ عندما تشاهد جزيئًا كيميائيًّا، ترى أنّه ليس مكوّنًا من رموز العناصر فحسب بل من أرقام أيضًا، فالصيغة الكيميائيّة لجزيء الماء مثلاً هو H_2O. ماذا تعني هذه الأرقام؟ لكي تفهم معنى هذه الأرقام، انظر إلى الشكل 84:



شكل (84)

مدرستي الكويتية
school-kw.com

لنفسّر الآن معنى جزيء الماء. تعلّمت في الفقرة السابقة أنّ جزيء الماء يكتب H_2O، واعلم أنّه يتكوّن من عنصري الهيدروجين والأكسجين مرتبطين مع بعضهما ليكوّنا جزيء الماء.

ومن خلال الرقم 2 في الصيغة الكيميائيّة للماء، نستنتج أنّ جزيء الماء يتكوّن من اتّحاد ذرّتي هيدروجينٍ وذرّة أكسجينٍ. والآن أجب عما يلي:

أولًا: ماذا تتوقع بالنسبة لمدلول المركبات التالية؟

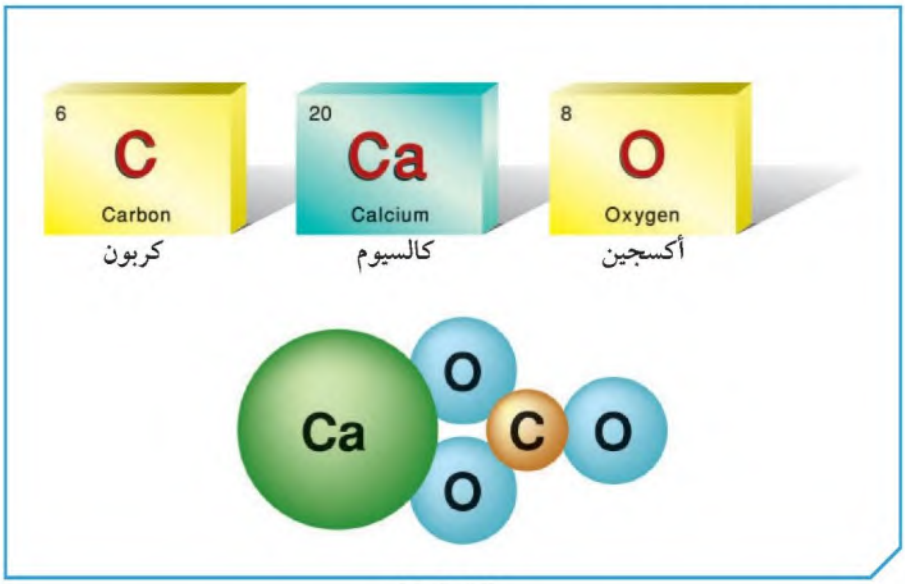
1. مركّب ثاني أكسيد الكربون الذي صيغته الكيميائية CO_2؟

جزيء من ثاني أكسيد الكربون يتكون من ذرة كربون وذرتين أكسجين مرتبطتين

2. مركّب حمض الهيدروكلوريك الذي صيغته الكيميائية HCl؟

يتكون من ذرة واحدة هيدروجين وذرة كلور مترابطتين

ثانيًا: ادرس الشكل التالي ثمّ أجب عمّا يلي:



شكل (85)

1. اكتب الصيغة الكيميائية لمركب كربونات الكالسيوم الموضح بالشكل.

$CaCO_3$

2. ما هو مدلول هذه الصيغة؟

جزيء من كربونات الكالسيوم يتكون من ذرة واحدة كالسيوم وذرة كربون وثلاث ذرات من الأكسجين مرتبطتين معاً

مدرستي الكويتية
school-kw.com

من خلال النماذج الذرّية التالية:

النموذج	○	●	●	●
اسم الذرّة	هيدروجين	أكسجين	صوديوم	كلور

أكمل الجدول التالي:

النموذج الذي يمثله	الصيغة الكيميائية	اسم المركّب
●○	HCL	كلوريد الهيدروجين
●○○	H_2O	جزيء الماء
●●	NaCl	كلوريد الصوديوم

تحقَّقْ من فهمك

لكتابة صيغة كيميائية:

كتابة رمز الأيون أو المجموعة الذرّية (الشق الأيوني).

كتابة عدد التكافؤ أو عدد الشحنات (بدون كتابة نوع الشحنة +، −) لا تكتب أعداد التكافؤ إذا كانت متساوية.

تكتب الصيغة الكيميائية للمركب، وتوضع المجموعة الذرّية، إن لزم الأمر، داخل القوس ويكتب العدد بدون شحنة والواحد لا يكتب.

تبادل أعداد التكافؤ (عملية المقص) مع الاختصار في حال وجود عامل مشترك.

تتم التسمية اللفظية بدءًا بالأيون السالب، ثمّ بالأيون الموجب.

مدرستي الكويتية
school-kw.com

تفيدك معرفة رموز العناصر الكيميائية في التحقق من مكونات بعض الأدوية ... فما هي أسماء وعدد ذرات العناصر المكونة للدواء في الشكل التالي؟

مركب هيدروكسيد الألومنيوم يتكون من ذرة واحدة ألمنيوم وثلاث ذرات أكسجين وثلاث ذرات هيدروجين مرتبطتين معاً

هل تستطيع معرفة رموز عناصر أخرى ومصدر اشتقاق التسمية؟ ابحث عنها في الشبكة العنكبوتية.

١. (Cd) كادميوم، (Pt) بلاين ← مشتق من الاسم باللغة الإنجليزية
٢. (Au) الذهب، (Ag) الفضة ← مشتقة من الاسم باللغة اللاتينية
٣. (Cm) كوريوم ← مشتق من اسم العالم مكتشفها (مدام كوري)
٤. (Po) بولونيوم ← مشتق من اسم المكان حيث اكتشف في بولندا
٥. (Np) نبتونيوم، مشتق من اسم أحد الكواكب السيارة (نبتون)

مدرستي الكويتية
school-kw.com

استخلاص النتائج
Draw conclusions

1. تمت عملية الترميز الكيميائي للعناصر بهدف سهولة دراستها، حيث أن لكل عنصر رمزًا خاصًّا به.
2. رمز العنصر يدل على ذرة واحدة من العنصر وعلى اسم العنصر.
3. تكافؤ العنصر هو عدد الإلكترونات التي تفقدها أو تكتسبها الذرّة عند تفاعلها مع ذرّة عنصر آخر.
4. يفيدنا الترتيب الإلكتروني للعنصر في معرفة تكافؤه، ورقم المجموعة التي يقع فيها بالجدول الدوري.
5. الشقوق الأيونية تنقسم إلى شقوق أيونية بسيطة وشقوق أيونية مركبة.
6. يمكن كتابة الصيغة الكيميائية لأي مركب كيميائي من معرفة رموز العناصر أو الشقوق الأيونية وتكافؤاتها، ويتم تبادل التكافؤات مع الاختصار إن لزم الأمر.
7. الصيغة الكيميائية للمركب تدل على اسم المركب وعدد ذرّات العناصر المكوّنة له.

مدرستي الكويتية
school-kw.com

التقويم Evaluation

السؤال الأوّل:

ما هو الرمز الكيميائي لعنصر الكلور؟

- CL
- cL
- Cl
- cl

السؤال الثاني:

إذا كان الترتيب الإلكتروني لعنصر البوتاسيوم $_{19}K$ (2 ، 8 ، 8 ، 1) فإنّ تكافؤه يساوي:

- 4
- 1
- 7
- 19

السؤال الثالث:

إذا كان الترتيب الإلكتروني لعنصر الفلور $_{9}F$ (2 ، 7) فإنّ تكافؤه يساوي:

- 2
- 1
- 7
- 9

مدرستي الكويتية
school-kw.com

السؤال الرابع:

اكتب كلمة (صحيحة) للعبارة الصحيحة وكلمة (خطأ) للعبارة غير الصحيحة لما يأتي:

1. كل مركب كيميائي يحتوي على شق أيوني واحد. ..... خطأ
2. يدل رمز ($2O_2$) على جزيئين أكسجين. ..... صحيحة

السؤال الخامس:

أي مما يلي لا ينتمي للمجموعة، ضع خطأ مع ذكر السبب:

1. كالسيوم – هيدروجين – كبريتات – مغنيسيوم

الإجابة: ..... كبريتات

السبب: ..... لأنها شق أيوني مركب والباقي عناصر

2. Al^{3+} – Mg^{2+} – Cl^- – Na^+

الإجابة: Cl

السبب: ..... لأنه شق أيوني سالب والباقي شقوق أيونية موجبة

السؤال السادس:

أكمل الجدول التالي:

الصيغة الكيميائية	$MgCl_2$	Al_2O_3
مدلول الصيغة	ذرة من المغنسيوم وذرتين من الكلور مرتبطتين معاً	ذرتين من الألومنيوم وثلاث ذرات من الأكسجين مرتبطتين معاً

مدرستي الكويتية
school-kw.com

السؤال السابع:

اختر من القائمة (ب) ما يناسبه من القائمة (أ):

	قائمة (أ)		قائمة (ب)
1	أكسيد البوتاسيوم	4	Na_2SO_4
2	كلوريد الأمونيوم	3	$NaOH$
3	هيدروكسيد الصوديوم	1	K_2O
4	كبريتات الصوديوم	2	NH_4Cl
			$NaCl$