

تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية



*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

<https://almanahj.com/bh>

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر اضغط هنا

<https://almanahj.com/bh/10>

* للحصول على جميع أوراق الصف العاشر في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

<https://almanahj.com/bh/10>

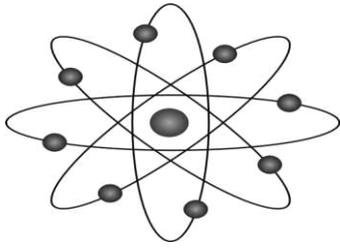
* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر في مادة كيمياء الخاصة بـ اضغط هنا <https://almanahj.com/bh/10>

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف العاشر اضغط هنا

<https://almanahj.com/bh/grade10>

[almanahjbhbot/me.t//:https](https://t.me/almanahjbhbot)

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا



KINGDOM OF BAHRAIN

Ministry of Education



مملكة البحرين
وزارة التربية والتعليم

مدرسة غازي القصيبي الثانوية للبنات
قسم العلوم / كيم 102
إعداد: أ.خديجة الشويخ

عزيزتي الطالبة الملخص لا يغني عن
كتابك المدرسي



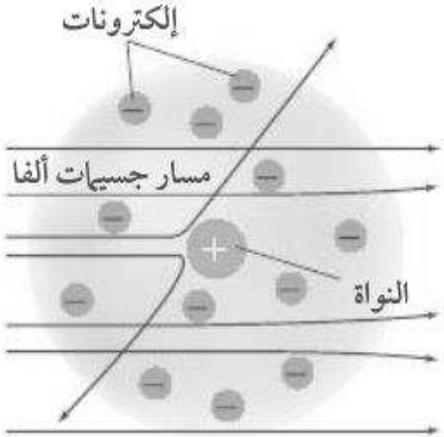
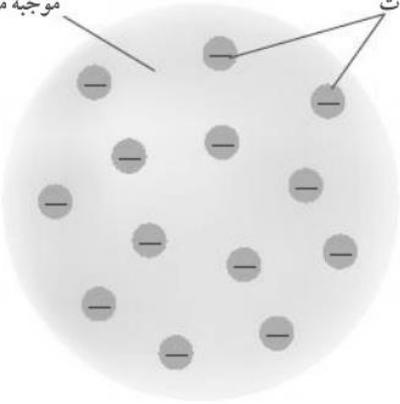
الموضوع	عنوان الفصل	رقم الفصل
مكونات الذرة	تركيب الذرة	1
كيف تختلف الذرات		
قياس المادة-المول		
ترتيب العناصر	من العناصر إلى المركبات	2
المركبات الكيميائية		
تسمية المركبات البسيطة		
التفاعلات والمعادلات	التفاعلات الكيميائية	3
تصنيف التفاعلات الكيميائية		

مكوّنات الذرة

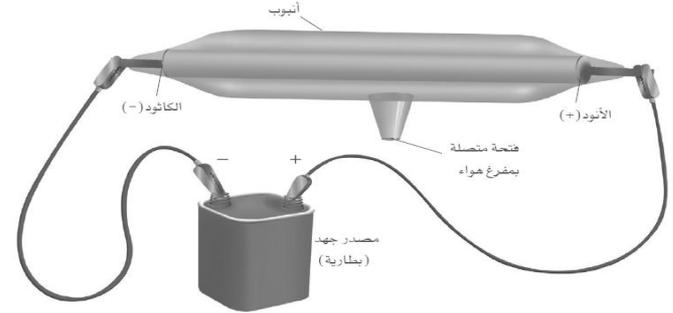
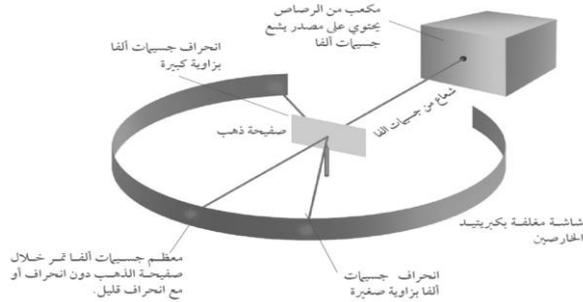
المصطلح	التعريف
الذرة	هي أصغر جسيم يحتفظ بخواص العنصر. بإمكاننا رؤية الذرة من خلال الجهاز الأنبوبي الماسح.
تقنية النانو	هي تقنية يتمكن العلماء خلالها من القدرة على جعل ذرات منفردة تتحرك لتكوّن أشكالاً وأنماطاً وآلات بحجم الجزيء.
أشعة الكاثود	هي الأشعة التي تخرج من الكاثود (-) إلى الأنود (+) في أنبوب أشعة الكاثود.
البروتون	جسيم صغير يوجد داخل النواة كتلته تساوي وحدة كتل ذرية وشحنته تساوي شحنة الإلكترون لكنها موجبة (+1).
الإلكترونات	الجسيمات السالبة الشحنة لأشعة الكاثود موجودة في جميع أشكال المادة
النيوترون	جسيم صغير يوجد داخل النواة كتلته تساوي تقريبا كتلة البروتون و متعادل كهربياً إعداد الأستاذة خديجة الشويخ

مكوّنات الذرة

مقارنة من خلال الرسم بين نموذج طومسون وراذرفورد للذرة

نموذج راذرفورد	نموذج طومسون
 <p>إلكترونات</p> <p>مسار جسيمات ألفا</p> <p>النواة</p>	 <p>إلكترونات</p> <p>المادة تحتوي على شحنات موجبة موزعة بانتظام</p>

مكوّنات الذرة



س1- ما اسم الجهاز الموضح أمامك ؟

ج1- أنبوب أشعة الكاثود

س2- في ماذا استعمل الباحثون هذا الأنبوب؟

ج2- لمعرفة المزيد من مكونات الذرة وأهمها الإلكترون حيث تم تحديد النسبة بين كتاتة وشحنته .

س3- ما أهم النتائج التي توصل لها العلماء أثناء البحث في هذه التجربة؟

ج3- أشعة الكاثود عبارة عن سيل من الجسيمات المشحونه وهذه الجسيمات تسمى إلكترونات وهي موجودة في جميع اشكال المادة.

س1- ما اسم التجربة الموضحة أمامك ؟

ج1- تجربة رانفورد

س2- ما الجسيمات التي اكتشفت من خلال هذه التجربة؟

ج2- البروتون و النيوترون

س3- فسري معظم كتلة الذرة تتركز في النواة ؟

ج3- لأن داخل النواة توجد البروتونات والنيوترونات وكتلتهم أكبر من كتلة الإلكترون.

مكوّنات الذرة

اثبت أن معظم الذرة فراغ

اثبت أن توجد في مركز الذرة نواة موجبة الشحنة

اكتشف البروتونات

ترتبط الإلكترونات السالبة بالذرة من خلال التجاذب مع شحنة النواة الموجبة

جهود رادفورد

قام بتحديد النسبة بين الكتلة والشحنة

اكتشف الإلكترون

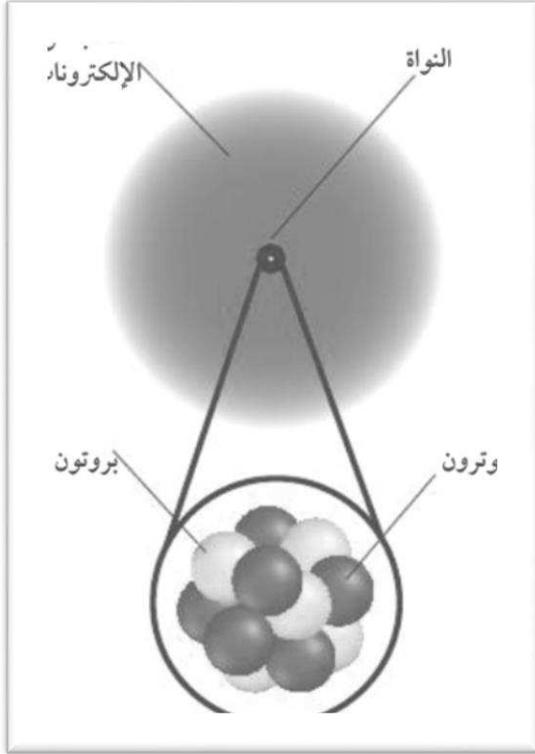
استنتج أن كتلة الإلكترون أقل بكثير من كتلة الهيدروجين

جهود طومسون

مكوّنات الذرة

صفي تركيب الذرة، وحددي موقع كل جسيم فيها ؟؟؟؟

النموذج الذري الحديث



1- جميع الذرات تتكوّن من ثلاثة جسيمات ذرية أساسية: الإلكترون - البروتون - النيوترون.

2- الذرة كروية الشكل:

تحتوي على نواة صغيرة وكثيفة موجبة الشحنة تحيط بها منطقة تتكوّن من إلكترون أو أكثر سالب الشحنة تسمى .

السحابة الإلكترونية

3- ترتبط الإلكترونات السالبة الشحنة بالذرة من خلال التجاذب مع شحنة النواة الموجبة.

مكونات الذرة

خواص الجسيمات المكونة للذرة

الكتلة الحقيقية (g)	الكتلة النسبية	الشحنة الكهربائية	الموقع	الرمز	اسم الجسيم
9.1×10^{-28}	$\frac{1}{1840}$	-1	في الفراغ المحيط بالنواة	e^-	الإلكترون
1.673×10^{-24}	1	+1	في النواة	p	البروتون
1.675×10^{-24}	1	0	في النواة	n	النيوترون

مكوّنات الذرة

صح أم خطأ



كتلة البروتون وكتلة النيوترون متساوية تقريباً



و.ك.ذ = $1/14$ من كتلة ذرة الكربون



اكتشف طومسون البروتون



معظم حجم الذرة فراغ



يتركز ثقل الذرة في الإلكترونات

مكوّنات الذرة

أكملي ما يلي بما يناسبه علمياً

1- تحتوي النواة على : بروتونات موجبة ونيوترونات متعادلة.

2- جهاز خاص يسمح برؤية الذرات يسمّى : المحصر الأنوبي الماسح

3. اكتشف العلماء أن البروتونات والنيوترونات تتكوّن من جسيمات أقلّ منها تسمّى كواركات

4- الذرة عند طومسون عبارة عن كرة مصمتة مكونة من شحنات موجبة موزعة بانتظام، مغروس فيها عدد من الإلكترونات السالبة.

5- السلوك الكيميائي يمكن تفسيره من خلال : الإلكترونات

6- أصغر جسيم في العنصر وله جميع خواص العنصر يسمّى . الذرة

7- المسئول عن حجم الذرة : الفراغ

8- المسئول عن ثقل الذرة : النواة

اكتب تفسيرا علمياً لكل مما يأتي :

مكوّنات الذرة

إعداد الأستاذة خديجة الشويخ

الذرة متعادلة كهربياً

أنّ عدد البروتونات الموجبة = عدد الإلكترونات السالبة.

انحرف بعض أشعة ألفا عند مرورها داخل الذرة

بسبب قوة التنافر بين جسيمات ألفا الموجبة والشحنة الموجبة للنواة

ترتد بعض أشعة ألفا عند سقوطها على صفيحة الذهب

بسبب اصطدامها بجسيم كثيف في الذرة هو النواة.

تنحرف بعض أشعة ألفا عند مرورها داخل الذرة.

بسبب التنافر بين ألفا الموجبة والنواة الموجبة.

يبقى الإلكترون في الفراغ المحيط بالنواة ولا يبتعد منها .

بسبب انجذابه إلى شحنة النواة الموجبة

نموذج طومسون الذري لم يكن صحيحاً

لأن راذرفورد أثبت أنّ معظم حجم الذرة فراغ تتحرك فيه الإلكترونات

استنتج العلماء أن جسيمات أشعة الكاثود موجودة في جميع أشكال المادة

لأن العلماء قاموا بتغيير المعدن المكون للأقطاب ، وقاموا بتغيير الغاز في الأنبوب فلم تتغير الأشعة .

استنتج العلماء أن جسيمات أشعة الكاثود لا بد أن تكون مشحونة

لأنها تنحرف عند مرورها في المجال المغناطيسي.

اتنتج العلماء أن جسيمات أشعة الكاثود لا بد أن تكون مشحونة بشحنة سالبة

لأنها تنحرف نحو الصفيحة الموجبة الشحنة في المجال الكهربائي .

كيف تختلف الذرات-2/1

المصطلح	التعريف
العدد الذري	عدد البروتونات في نواة الذرة.
العدد الكتلي	مجموع البروتونات والنيوترونات .
النظائر	هي الذرات التي لها نفس عدد البروتونات والإلكترونات ولكن تختلف في عدد النيوترونات.
وحدة الكتل الذرية (a.m.u):	تعرف بأنها 1/12 من كتلة ذرة الكربون-12
الكتلة الذرية للعنصر	هي متوسط كتلة نظائر العنصر.

كيف تختلف الذرات-2/1

تحديد موضع العدد الذري والعدد الكتلي

1. يُكتب العدد الذري أسفل رمز العنصر من جهة اليسار.
2. أمّا العدد الكتلي فيُكتب أعلى رمز العنصر من جهة اليسار.

مثال: عنصر الصوديوم:



كيف تختلف الذرات-2/1

العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات.

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات.

أكمل الجدول أدناه:



	العدد الذري	عدد الكتلة	بروتون p^+	نيوترون n^0	إلكترون e^-
39 K 19					
40 Ar 18					
80 Br 35					

إجابة النشاط

	العدد الذري	عدد الكتلة	بروتون p^+	نيوترون n^0	إلكترون e^-
$^{39}_{19}\text{K}$	19	39	19	20	19
$^{40}_{18}\text{Ar}$	18	40	18	22	18
$^{80}_{35}\text{Br}$	35	80	35	45	35

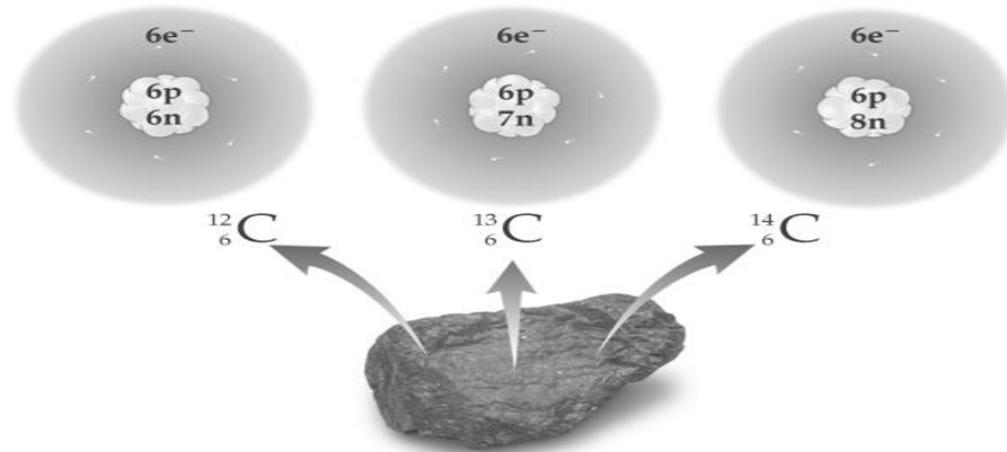
كيف تختلف الذرات-2/1

مثال: نظائر عنصر الكربون في الطبيعة

Carbon - 12

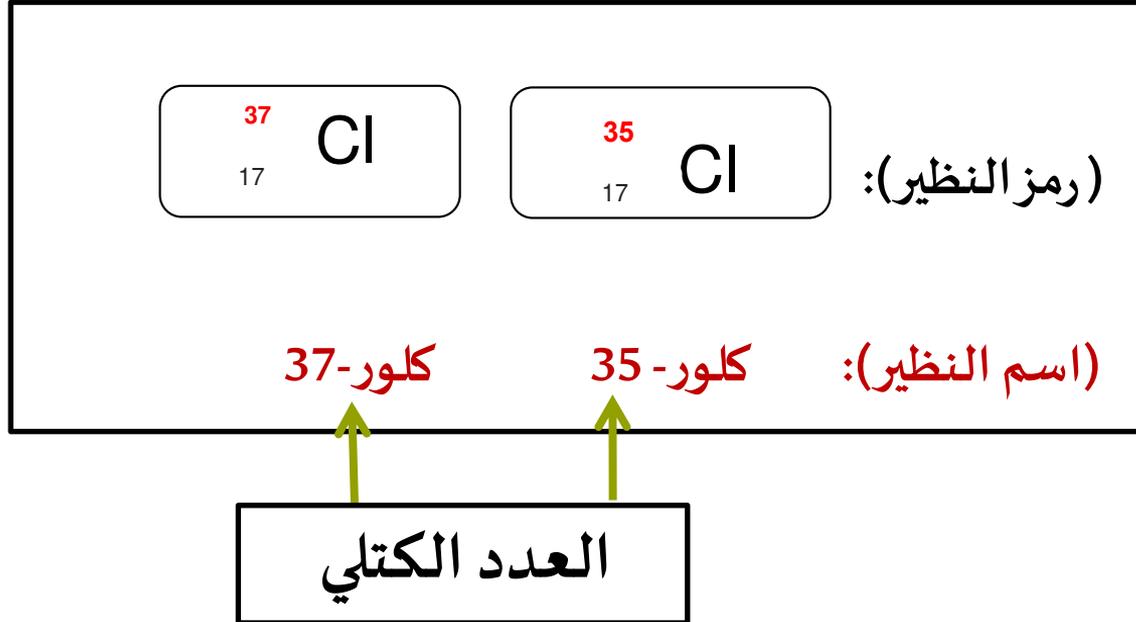
Carbon - 13

Carbon - 14



كيف تختلف الذرات-2/1

نظائر عنصر الكلور



حساب الكتلة الذرية المتوسطة

خواص نظائر النيون في الطبيعة			
النسبة المئوية لوجودها	الكتلة (amu)	العدد الذري	النظير
90.48	19.992	10	²⁰ Ne
0.27	20.994	10	²¹ Ne
9.25	21.991	10	²² Ne

احسب الكتلة الذرية المتوسطة للنيون، مستعملا البيانات في الجدول المقابل:

الخطوة:

$$\text{الكتلة الذرية المتوسطة لعنصر} = \frac{[\text{كتلة النظير الأول} \times \text{نسبته}] + [\text{كتلة النظير الثاني} \times \text{نسبته}] + [\text{كتلة النظير الثالث} \times \text{نسبته}] + \dots}{100}$$

100

$$[(9.25 \times 21.991) + (0.27 \times 20.994) + (90.48 \times 19.992)]$$

$$20.1778 \text{ amu} = \frac{\dots}{100} = \text{الكتلة الذرية المتوسطة للنيون}$$

100

كيف تختلف الذرات-2/1

أ- أكمل الجدول الآتي :

النسبة المئوية لوجوده في الطبيعة	الكتلة الذرية amu	اسم النظير	العدد الكتلي	العدد الذري	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	عدد الإلكترونات	النظير
%98.90	12.00	.	..12.....	.....	.....	.....	...6.....	
	13.003	الكربون-13	.....	.....	.....6..	.....	.....	$^{13}_6C$
%0.01	14.003	.	.....	.....	.....	8	.....	$^{14}_6C$

• مستخدماً الجدول السابق، احسب الكتلة الذرية المتوسطة للنحاس :

ج-- علل لكل مما يلي:

الكتلة الذرية للعنصر ليست عددا صحيحا؟.

كيف تختلف الذرات-2/1

أ- أكمل الجدول الآتي :

النسبة المئوية لوجوده في الطبيعة	الكتلة الذرية amu	اسم النظير	العدد الكتلي	العدد الذري	عدد البروتونات	عدد النيوترونات	عدد الإلكترونات	النظير
%98.90	12.00	الكربون-12.....	..12.....	....6.....	...6.....	.....6..	...6.....	$^{13}_6C$
%1.09	13.003	الكربون-13	.....13....	...6.....	.....6..	.....7..	.....6..	$^{13}_6C$
%0.01	14.003	الكربون-14...	.....14.....	.6.....	...6.....	8	.....6....	$^{14}_6C$

• مستخدماً الجدول السابق، احسب الكتلة الذرية المتوسطة للنحاس :

$$100 \div [((0.01 \times 14.003) + (1.09 \times 13.003) + (98.09 \times 12.0))] = 12.011 \text{amu}$$

ج-- علل لكل مما يلي:

الكتلة الذرية للعنصر ليست عددا صحيحا؟ لأن الكتلة الذرية للعنصر هي متوسط كتلة نظائر العنصر .

كيف تختلف الذرات-2/1

المصطلح	التعريف
المول	وحدة نظام عالميا تستعمل في قياس كمية المادة ، وهو عبارة عن عدد ذرات الكربون الموجودة في 12 جرام من الكربون -12.
عدد أفوجادرو	هو عدد الجسيمات الموجودة في مول واحد من المادة .
الكتلة المولية	تساوي عددياً الكتلة الذرية لهذا العنصر، ووحدتها g/mol.

قياس المادة

مقدمة

استخدم الكيميائيون المول لعد جسيمات المادة لأن هذه الجسيمات متناهية في الصغر ويستحيل عدّها بطريقة مباشرة.

يحتوي المول من أي مادة مهما كان نوعها على عدد ثابت من الجسيمات هو: عدد أفوجادرو.

عدد أفوجادرو = 6.02×10^{23} جُسيمًا.

الجسيمات يقصد بها: الذرات، الجزيئات، الأيونات، وحدة الصيغة الكيميائية.

قياس المادة

1- تحويل المولات إلى كتلة:

1: احسب الكتلة بالجرامات الموجودة في 0.0450 mol من الكالسيوم Ca
علما بأن الكتلة المولية الذرية للكالسيوم: (Ca= 40.08 g/mol)

كتلة المادة بالجرام (m) = عدد المولات (n) × الكتلة المولية (MM)

كتلة المادة بالجرام = $40.08 \text{ g/mol} \times 0.0450 \text{ mol}$

كتلة المادة بالجرام (m) = **1.80 g**

قياس المادة

2: احسب الكتلة بالجرامات الموجودة في 2.45×10^{-2} mol من Zn
علما بأن الكتلة المولية الذرية للخارصين (Zn= 65.409 g/mol)

كتلة المادة بالجرام (m) = عدد المولات (n) × الكتلة المولية (MM)

كتلة المادة بالجرام = $65.409 \text{ g/mol} \times 2.45 \times 10^{-2} \text{ mol}$

كتلة المادة بالجرام (m) = 1.6025205 g

قياس المادة

تحويل الكتلة إلى مولات:

1: احسب عدد المولات الموجودة في 150.0g من الكبريت S
علما بأن الكتلة المولية الذرية للكبريت = (S= 32.068 g/mol)

كتلة المادة بالجرام (**m**)

عدد المولات (**n**) =

الكتلة المولية (**MM**)

150.0g

عدد المولات (**n**) =

32.068 g/mol

4.678 mol

قياس المادة

لحساب عدد الذرات نتبع الخطوات التالية:

$$\frac{\text{كتلة المادة بالجرام (m)}}{\text{الكتلة المولية (MM)}} = \text{عدد المولات (n)}$$

1- ثم نحسب عدد المولات من العلاقة:

2- ثم نحسب عدد الجسيمات من العلاقة:

$$\text{عدد الجسيمات (N)} = \text{عدد المولات (n)} \times \text{عدد أفوجادرو}$$

قياس المادة

1- احسب عدد ذرات الزئبق الموجودة في 11.5 g من الزئبق Hg
علما بأن الكتلة المولية الذرية للزئبق (Hg = 200.59g/mol) ..

$$0.05733 \text{ mol} = \frac{11.5 \text{ g}}{200.59 \text{ g/mol}} = (n) \text{ } \therefore$$

$$\text{عدد المولات } (n) = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام } (m)}{\text{الكتلة المولية } (MM)}$$

$$\text{عدد الجسيمات } (N) = \text{عدد المولات } (n) \times \text{عدد أفوجادرو } (N_A) \text{ جسيم}$$

$$\text{عدد الذرات } (N) = 6.02 \times 10^{23} \times 0.05733 = 3.451 \times 10^{22} \text{ atom}$$

ترتيب العناصر

- ملاحظة: تسمى عناصر المجموعات 1-2 ومن 13 إلى 18 العناصر المثالية.

حددي أي العناصر الآتية عناصر مثالية و أيها عناصر انتقالية :

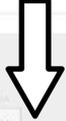


اسم العنصر	رمز العنصر	نوع العنصر مثالي /انتقالي
صوديوم	Na	مثالي
نحاس	Cu	انتقالي
كلور	Cl	مثالي
ماغنسيوم	Mg	مثالي
حديد	Fe	انتقالي

ترتيب العناصر

تفصيل مجموعات الجدول الدوري

المجموعة الثانية: الفلزّات القلوية الأرضية



Periodic Table of the Elements

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

تبدأ بعنصر البيريليوم وتنتهي بعنصر الراديوم.

- تتميز هذه العناصر بنشاطها الكيميائي. مثل: Mg - Ca
- يُستخدم الماغنسيوم في تصنيع الأجهزة الإلكترونية مثل الإطار الخارجي للحاسوب لأنه فلز صلب وقويّ وخفيف نسبيًا.

المجموعة الأولى: الفلزّات القلوية



Periodic Table of the Elements

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

تبدأ بعنصر الليثيوم وتنتهي بعنصر الفرانسيوم

- تتميز بنشاط شديد، وسميت بالقلوية لأنّ تفاعلها مع الماء ينتج مركبات ذات خاصية قلوية.
- وُضع الهيدروجين ضمن هذه المجموعة رغم أنّه لا فلز لأنه العنصر الأول في الجدول الدوري.

ترتيب العناصر

المجموعة 18: الغازات النبيلة

Periodic Table of the Elements

1	2											10					
H	He											Ne					
3	4											18					
Li	Be											Ar					
11	12											36					
Na	Mg											Kr					
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Fr	Ra	*Ac	Rf	Ha	Sg	Hs	Mt	110	111	112	113						
		59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

تبتدأ بعنصر الهيليوم وتنتهي بعنصر الرادون.

تتميز بأن مستوى الطاقة الأخير لها ممتلئ و هي أكثر العناصر استقرارا.

المجموعة 17: الهالوجينات

Periodic Table of the Elements

1	2											10					
H	He											Ne					
3	4											18					
Li	Be											Ar					
11	12											36					
Na	Mg											Kr					
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54
Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104
Fr	Ra	*Ac	Rf	Ha	Sg	Hs	Mt	110	111	112	113						
		59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71			
		Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu		
		90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103		
		Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr		

تبتدأ بعنصر الفلور وتنتهي بعنصر الأستاتين.

تتميز بنشاطها الشديد وتوجد عادة على شكل مركبات.

ترتيب العناصر

المجموعات أسفل الجدول : الفلزات الانتقالية الداخلية

المجموعات وسط الجدول : الفلزات الانتقالية

Periodic Table of the Elements



1	H	He																
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	+Ac	Rf	Ha	Hs	Mt	110	111	112	113							

* Lanthanide Series

58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71
Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu

+ Actinide Series

90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103
Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr	

Periodic Table of the Elements



1	H	He																
2	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne										
3	Na	Mg	Al	Si	P	S	Cl	Ar										
4	K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr
5	Rb	Sr	Y	Zr	Nb	Mo	Tc	Ru	Rh	Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I	Xe
6	Cs	Ba	*La	Hf	Ta	W	Re	Os	Ir	Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At	Rn
7	Fr	Ra	+Ac	Rf	Ha	Hs	Mt	110	111	112	113							

* Lanthanide Series

Ce	Pr	Nd	Pm	Sm	Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

+ Actinide Series

Th	Pa	U	Np	Pu	Am	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

ملاحظة: تتكوّن الفلزات الانتقالية الداخلية من مجموعتين: اللانثانيدات، الأكتينيدات

ترتيب العناصر

أقسام العناصر في الجدول الدوري

تنقسم العناصر في الجدول الدوري إلى ثلاثة أقسام:

أشباه الفلزات

- عناصر لها خواص كيميائية و
فيزيائية تشبه الفلزات واللافلزات
معاً
وهي (B,Si,Ge,As,Sb).
-تستخدم في جراحة التجميل(Si)
وصنع رقائق الحاسوب واللوائح
الشمسية(Si,Ge).

اللافلزات

- بعضها صلب وهش وداكن اللون
وبعضها سائل (بروم Br) وبعضها غاز
(كلور Cl).
- رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء.

الفلزات

- يتميز معظمها بالليونة.
-صلبة وملساء وناعمة ماعدا
الزئبق وهو الفلز السائل الوحيد.
- موصلة جيّدة للحرارة والكهرباء.
- قابلة للطرق (تحويلها إلى رقائق
صغيرة).
- قابلة للسحب (سحبها إلى أسلاك
رفيعة).

ترتيب العناصر



الأعمدة الرئيسية في الجدول الدوري الحديث

A

دورات

B

صفوف

C

مجموعات

عناصر المجموعة 2 وتوجد يسار الجدول الدوري وجميعها فلزات

A

الفلزات القلوية الأرضية

B

الفلزات القلوية

C

الهالوجينات

عناصر نشطة كيميائياً توجد في المجموعة 17 في الجدول الدوري

A

الغازات الخاملة

B

الهالوجينات

C

الفلزات القلوية

يعتبر عنصر النحاس وهو من العناصر الانتقالية عنصر مثالي

A

صح

B

خطأ



عنصرين في المجموعة الثانية وهما مفيدتين

A

Na-Ca

B

Mg - Ca

عنصر لافلز في المجموعة الأولى

A

Na

B

Cl

C

H₂

عدد الصفوف الرئيسية في الجدول الدوري الحديث

A

10

B

18

C

7

ترتيب العناصر

المصطلح	التعريف
العنصر	مادة كيميائية نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر منها بطرق فيزيائية وكيميائية.
المركبات	مواد كيميائية تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر

نوع المادة (عنصر / مركب)	الصيغ الكيميائية
عنصر	Fe
مركب	HF
عنصر	Co
مركب	CaCl

صنفي المواد التالية إلى عناصر و مركبات

ترتيب العناصر

أكمل الجدول التالي :

رمز العنصر	نوع العنصر فلز / لافلز	اسم العنصر
Na	فلز	صوديوم
Cu	فلز	نحاس
Cl	لا فلز	كلور
Fe	فلز	حديد
S	لا فلز	كبريت

كيفية كتابة رمز العنصر

1- رمز العنصر المكوّن من حرف واحد يُكتب بالحرف الكبير لأول حرف من اسمه باللغة اللاتينية:

K N O H

2- رمز العنصر المكوّن من حرفين يُكتب الحرف الأول من اسمه اللاتيني كبيراً، يليه حرف صغير للتدليل على أحد الحروف المميزة من اسمه:

Hg Ca Mg Cl Pb

أهم العناصر المطلوب

حفظها (شكل 1-4) صفحة 50

المركبات الكيميائية

المصطلح	التعريف
الأيون أحادي الذرة	ذرة واحدة فقدت أو اكتسبت إلكترونات أو أكثر
الأيونات عديدة الذرات	هي الأيونات المتكوّنة من أكثر من ذرة واحدة مثل (سيانيد) CN^- أو (الأمونيوم) NH_4^+
المركب الأيوني	هو المركب الذي يتكوّن من أيونات موجبة وسالبة متحدة مع بعضها بروابط أيونية.
وحدة الصيغة الكيميائية	تمثل أبسط نسبة للأيونات في المركب
المركب التساهمي	هو المركب الذي يتكوّن عندما يتحد عنصر لا فلزي مع آخر لا فلزي.
الجزيء:	هو أصغر جزء في المركب يحمل كل صفاته.



المركبات الكيميائية

حدّد الأيونات الموجبة والسالبة والنسبة بينها في المركبات التالية:

المركب	الأيون	الكاتيون	نسبة الأنيون	نسبة الكاتيون
NaF	F ⁻	Na ⁺	1	1
Al ₂ S ₃	S ²⁻	Al ³⁺	3	2
CaCl ₂	Cl	Ca ²⁺	2	1

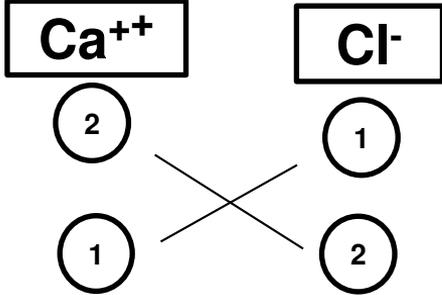
حدّد نوع المركب عند اتحاد العناصر في كلّ من الحالات التالية:

صيغة المركب	رمز الفلز	رمز اللافلز	نوع المركب
HF	-	H F	تساهمي
MgO	Mg	O	أيوني
CuF ₂	Cu	F	أيوني

المركبات الكيميائية

مثال:

أوجدني صيغة المركب المكون من الكلور والكالسيوم



كيف نكتب صيغة كيميائية لمركب ما؟

1. يُكتب رمز الأيون الموجب على اليسار.

2. يكتب رمز الأيون السالب على اليمين.

3. نكتب أعداد شحنة الأيونات أسفل الرمز.

4. نبادل أعداد الشحنات بين الأيونين ، ونضعها أسفل يمين العنصر

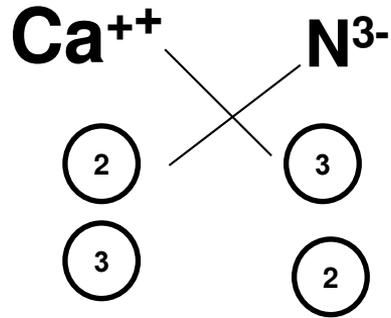
5. نقسم الأعداد (التكافؤات) على العامل المشترك

ملاحظات هامة

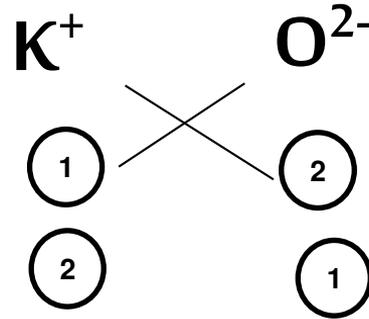
المركبات الأيونية لا تحمل شحنة كهربائية. لذا عند جمع حاصل ضرب عدد الشحنات لكل عنصر في عدد أيوناته الموجودة في وحدة الصيغة الكيميائية يجب أن يكون الناتج صفرا.

المركبات الكيميائية

ما صيغة المركب نيتريد الكالسيوم



جد صيغة المركب الأيوني المكون من البوتاسيوم والأكسجين.





المركبات الكيميائية

اكتب الصيغة الكيميائية لكل مما يأتي:

الإسم	أكسيد الألمنيوم	كلوريد الماغنيسيوم	فلوريد الصوديوم	كبريتيد الكالسيوم	كلوريد الصوديوم
الصيغة الكيميائية	Al_2O_3	$MgCl_2$	NaF	CaS	$NaCl$

أي الصيغ الأيونية الآتية صحيح ؟ وإذا كانت الصيغة غير صحيحة فاكتبي الصيغة الصحيحة :

الصيغة الكيميائية	$AlCl$	Na_2O	Ca_3S	KF
	$AlCl_3$	√	CaS	√

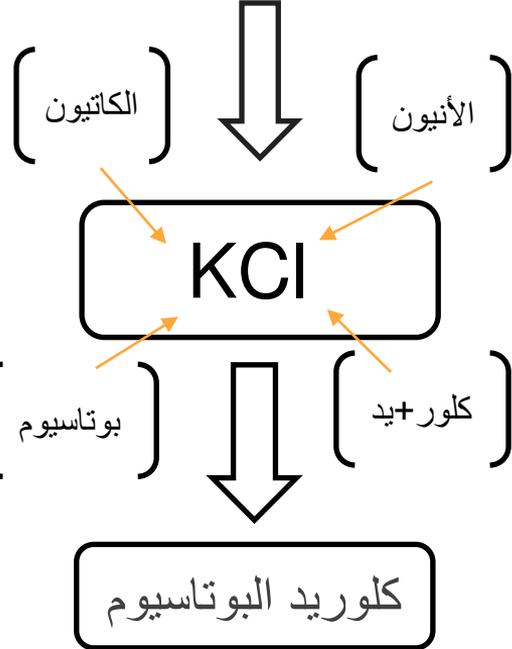
تسمية المركبات البسيطة

المصطلح	التعريف
المركب الأيوني	مركب يتكون من عنصر فلزي وعنصر لا فلزي .
المركب التساهمي	المركب الذي يتكوّن عندما يتحد عنصر لا فلزي مع آخر لا فلزي.
نظام ستوك	نظام تسمية يعتمد على تكافؤ أو شحنة الفلز الانتقال ..
الحمض	مركب يُطلق أيونات الهيدروجين في المحلول.
الحمض الثنائي	الحمض الذي يحتوي هيدروجين وعنصر آخر فقط.
مركب أيوني ثنائي	المركب المتكون من عنصرين أحدهما يمثل الكاتيون والآخر يمثل الأنيون.

تسمية المركبات البسيطة

مثال:

اكتب اسم المركب المكون من أيونات الكلور والبوتاسيوم



ما هي الطريقة المنهجية لتسمية المركبات الكيميائية؟

1. تسمية المركبات الثنائية المتكونة من فلز ولا فلز

- 1- يسمّى الأنيون (-) أو لآثم الكاتيون (+). انظر الجدول 1-3 ولاحظ أنّ الترتيب باللغة العربية عكس الترتيب باللغة الإنجليزية.
- 2- يسمّى الأيون الموجب باسم الفلز. مثلا: أيون K^+ يسمّى بوتاسيوم عند تسمية المركب المكوّن من البوتاسيوم.
- 3- يسمّى الأنيون باسم اللافلز متبوعا بمقطع "يد" - مثلا: الأيون Cl^- يسمّى كلوريد والأنيون O^{2-} يسمّى أكسيد.

تسمية المركبات البسيطة

ما هي الطريقة المنهجية
لتسمية المركبات الكيميائية؟

مثال:

ما اسم الجزيء؟؟

(العنصر
الأول)

(العنصر
الثاني)



خامس أكسيد ثنائي الفوسفور

2- تسمية المركبات الثنائية التي تحتوي لا فلزات فقط.

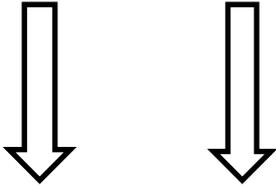
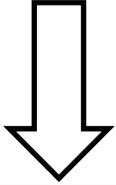
- 1- العنصر الأول في الصيغة يسمّى في المرتبة الثانية.
- 2- العنصر الثاني يسمّى تسمية الأنيون (..... يد).
- 3- تستخدم البادئات في الجدول 3-3 لتوضيح عدد الذرات.
- 4- البادئة أحادي لا تستخدم أبدا للعنصر المرسوم أولا في الصيغة، فمثلا: CO_2 يسمّى ثاني أكسيد الكربون وليس ثاني أكسيد أحادي الكربون.

عدد الذرات	البادئة	عدد الذرات	البادئة
1	أول (أحادي)	6	سادس (سداسي)
2	ثاني (ثنائي)	7	سابع (سباعي)
3	ثالث (ثلاثي)	8	ثامن (ثمانى)
4	رابع (رباعي)	9	تاسع (تساعي)
5	خامس (خماسي)	10	عاشر (عشارى)

تسمية المركبات البسيطة

مثال:

أوجد صيغة المركب المكون من
أيونات الكربونات وأيونات الصوديوم
ثم سمى المركب؟؟؟



كربونات الصوديوم

ما هي الطريقة المنهجية
لتسمية المركبات الكيميائية؟

1. تسمية المركبات ذات الأيونات عديدة الذرات .

بنفس طريقة تسمية المركبات الأيونية الثنائية وإذا وجد أكثر من أيون
متعدد الذرات في المركب تحاط صيغة الأيون متعدد الذرات بقوسين
ويوضع أسفلها عددها.

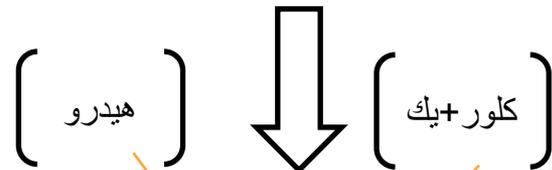
الأيون	الاسم
CO_3^{2-}	كربونات

ارجعي للجدول 3-5 صفحة 63 من الكتاب المدرسي

تسمية المركبات البسيطة

مثال:

اكتب الصيغة الجزيئية



HCl

حمض هيدروكلوريك

ما هي الطريقة المنهجية
لتسمية المركبات الكيميائية؟

1. تسمية الأحماض الثنائية

1. يستعمل المقطع "هيدرو" في الكلمة الثانية لتسمية الجزء الهيدروجيني من المركب. وتتألف بقية الكلمة من جذر اسم العنصر الثاني مضافاً إليها الخاتمة "يك". لذا فإن HCl (الهيدروجين والكلور) يصبحان معاً هيدروكلوريك.
2. تكون الكلمة الأولى دائماً كلمة حمض، لذا فإن مركب HCl يعرف باسم حمض الهيدروكلوريك.

تكون الكلمة الأولى دائماً كلمة حمض.



تسمية المركبات البسيطة

سم كلا من المركبات الآتية :

الصيغة الكيميائية	اسم المركب
CaO	<u>أكسيد الكالسيوم</u>
Na(OH)	<u>هيدروكسيد الصوديوم</u>
SO	<u>أول أكسيد الكبريت</u>
HBr	<u>حمض الهيدروبروميك</u>
Mg(NO ₃) ₂	<u>نترات الماغنسيوم</u>
NF ₃	<u>ثلاثي فلوريد النيتروجين</u>
K ₃ N	<u>نيتريد البوتاسيوم</u>

سم كلا من مركبات الجزيئات الثنائية الآتية :

CO	<u>أول أكسيد الكربون</u>	CCl ₄	<u>رباعي كلوريد الكربون</u>
NF ₃	<u>ثلاثي فلوريد النيتروجين</u>	SO ₂	<u>ثنائي أكسيد الكبريت</u>

تسمية المركبات البسيطة

تدريب

أكمل الجدول التالي:

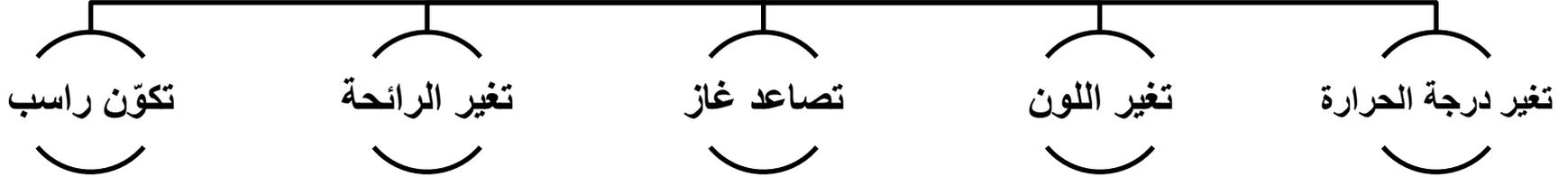
اسم المركب	الصيغة الكيميائية للمركب	رمز الأيون السالب	رمز الأيون الموجب	
كربونات الكالسيوم	CaCO_3	CO_3^{2-}	Ca^{2+}	.1
كلوريد الأمونيوم	NH_4Cl	Cl^-	NH_4^+	.2
أستات الصوديوم	$\text{NaC}_2\text{H}_3\text{O}_2$	$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	Na^+	.3
يوريد الكالسيوم	CaI_2	I^-	Ca^{2+}	.4

التفاعلات والمعادلات

المصطلح	التعريف
التفاعل الكيميائي	عملية يتم فيها إعادة ترتيب الذرات في مادة أو أكثر لتكوين مواد مختلفة.
المتفاعلات	المواد التي يبدأ بها التفاعل الكيميائي .
النواتج	المواد التي تتكون خلال التفاعل الكيميائي ..
المعادلة الكيميائية	جملة تستعمل فيها الصيغ الكيميائية لتوضيح المواد الداخلة في التفاعل (المتفاعلات) والمواد الخارجة من التفاعل (النواتج).
المعادلة الكيميائية الموزونة	تعبير يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح المواد المتضمنة في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية .
المعامل	أبسط نسبة عددية صحيحة لكميات كل من المتفاعلات والنواتج.

التفاعلات و المعادلات

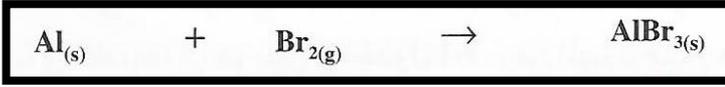
أدلة حدوث التفاعل الكيميائي



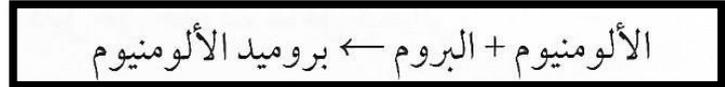
الرموز المستعملة في المعادلات الكيميائية

الرمز	الغرض
+	يفصل بين مادتين او اكثر من المتفاعلات او النواتج
→	يفصل المتفاعلات عن النواتج
(s)	يشير الى الحالة الصلبة
(l)	يشير الى الحالة السائلة
(g)	يشير الى الحالة الغازية
(aq)	يشير الى المحلول المائي

كيف نعبر عن التفاعلات الكيميائية؟



المعادلة الرمزية



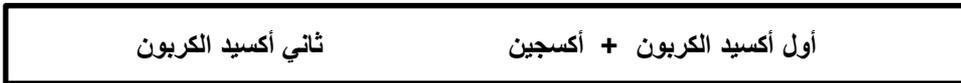
المعادلة اللفظية

تمثيل التفاعلات الكيميائية بالمعادلة الرمزية

اكتب معادلات كيميائية رمزية للمعادلات اللفظية الآتية:



.1



.2



.2



تمثيل التفاعلات الكيميائية بالمعادلة اللفظية

اكتب معادلات كيميائية لفظية للمعادلات الكيميائية الآتية:



.1

نحاس + أكسجين ← أكسيد النحاس



.2

بوتاسيوم + ماء ← هيدروكسيد البوتاسيوم + هيدروجين



.3

كلوريد الكالسيوم + كبريتات الصوديوم ← كبريتات الكالسيوم + كلوريد الصوديوم

المعادلة الكيميائية الموزونة؟

* **توزن المعادلات تحقيقاً: لقانون بقاء (حفظ) الكتلة** يعني أن عدد ذرات العناصر قبل و بعد التفاعل متساوية.

أيهما هي المعادلة الموزونة؟



غير موزونة



موزونة

وزن المعادلات الكيميائية

المعامل في المعادلة الكيميائية هو العدد الذي يكتب قبل المتفاعل او الناتج ..



ملاحظات

هامّة

- تكون المعاملات عادة أعداداً صحيحة.
- لا تكتب المعاملات إذا كانت قيمتها واحداً.

خطوات وزن المعادلات

كيف نزن المعادلة الكيميائية؟؟

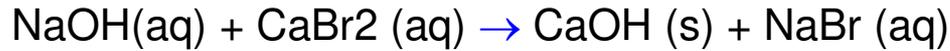


اكتب المعادلة الرمزية الموزونة للتفاعل بين محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول بروميد الصوديوم لإنتاج هيدروكسيد الكالسيوم الصلب ومحلول بروميد الصوديوم

1- اكتب الصيغ الكيميائية لكل المواد والنتيجة من التفاعل

المواد المتفاعلة	المواد الناتجة
هيدروكسيد الصوديوم ((NaOH))	هيدروكسيد الكالسيوم ((CaOH))
بروميد الكالسيوم ((CaBr ₂))	بروميد الصوديوم ((NaBr))

2- اكتب المعادلة الكيميائية



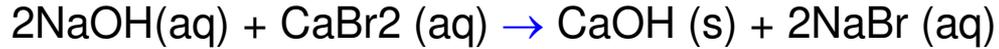
3- احسب عدد الذرات كل عنصر في المتفاعلات والنواتج

المتفاعلات: 1 Na, 1 O, 1 H, 1 Ca, 2 Br

النواتج: 1 Na, 2 O, 2 H, 1 Ca, 2 Br

خطوات وزن المعادلات

-4 اضيفي المعامل 2 قبل المركب NaOH ، والمعامل 2 قبل المركب NaBr



-5 تأكدي من عدد الذرات كل عنصر في المتفاعلات والنواتج :

المتفاعلات: 2 Na, 2 O, 2H, 1 Ca, 2Br

النواتج: 2 Na, 2 O, 2 H, 1Ca, 2Br

تدريب

اكتب معادلة كيميائية رمزية موزونة للتفاعل التالي:

- 1- يتفاعل ثاني كبريتيد الكربون السائل مع غاز الأوكسجين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون وغاز ثاني أكسيد الكبريت .



تدريب

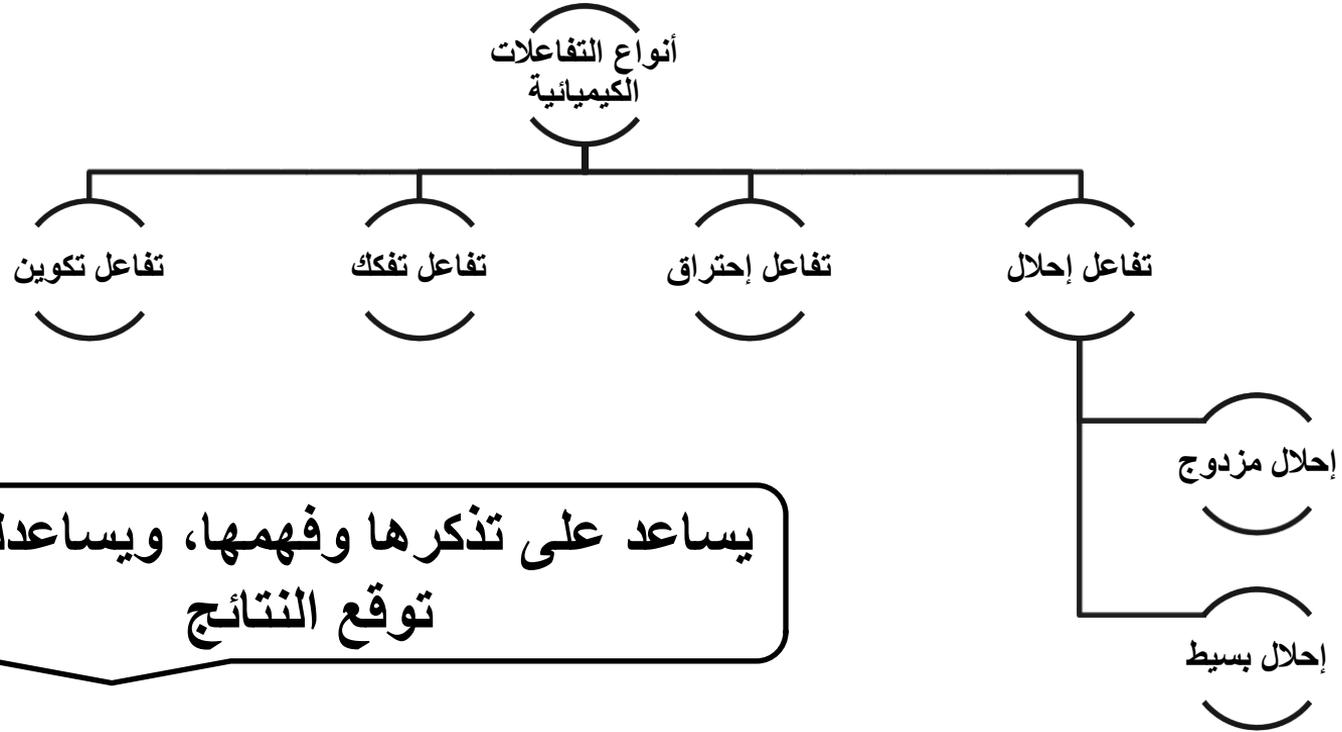
زني المعادلات التالية :

$\text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{NaCl}$	$2 \text{Na} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl}$
$\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$	$\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{Li} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{LiNO}_3 + \text{H}_2$	$2 \text{Li} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow 2 \text{LiNO}_3 + \text{H}_2$
$\text{Al} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$	$4 \text{Al} + 3 \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{Al}_2\text{O}_3$
$\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$	$4 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$	$\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{HCl}$

تسمية المركبات البسيطة

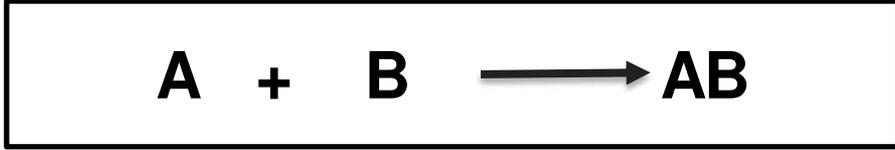
المصطلح	التعريف
تفاعل تكوين	تفاعل كيميائي تتحد فيه مادتين أو أكثر لإنتاج مادة واحدة.
تفاعل إحتراق	تفاعل يحدث بين مادة والأكسجين وينتج عنها طاقة في صورة ضوء وحرارة .
تفاعل تفكك	تفاعل يحدث نتيجة لتفكك أحد المركبات إلى عنصرين أو أكثر أو إلى مركبات جديدة
تفاعل الإحلال البسيط	تفاعل تحل فيه ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر(أقل منه نشاطاً)
تفاعلات الاحلال المزدوج	هو تفاعل كيميائي يحدث عند تبادل أيونات مركبين (مادتين) .

ماهي أهمية تصنيف التفاعلات الكيميائية؟!



يساعد على تذكرها وفهمها، ويساعدك على توقع النتائج

تفاعل التكوين



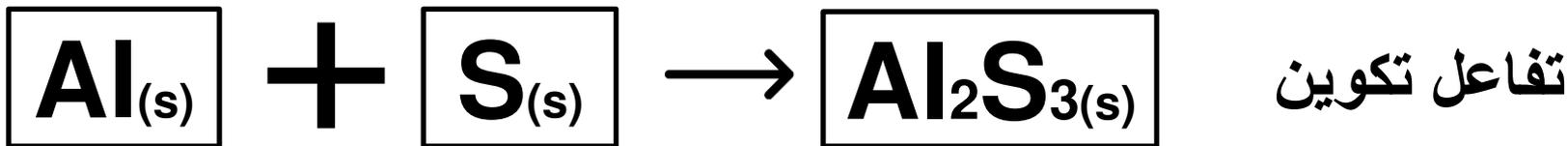
أقسام تفاعلات التكوين

المعادلة الكيميائية	أمثلة
صوديوم + كلور \longleftarrow كلوريد الصوديوم $2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$	1- عنصر + عنصر
ثاني أكسيد الكبريت + الاكسجين \longleftarrow ثالث أكسيد الكبريت $2SO_2 + O_2 \longrightarrow 2SO_3$	2- عنصر + مركب
أكسيد الكالسيوم + الماء \longleftarrow هيدروكسيد الكالسيوم $CaO + H_2O \longrightarrow Ca(OH)_2$	3- مركب + مركب

تدريب

اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعل الآتي، وحددي نوع التفاعل.

تفاعل الألومنيوم الصلب والكبريت الصلب لإنتاج كبريتيد الألومنيوم الصلب



تفاعل الإحتراق

هل تعد هذه
التفاعلات
تفاعلات
تكوين أيضاً؟!

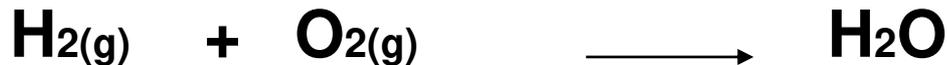


أمثلة لتفاعلات الإحتراق

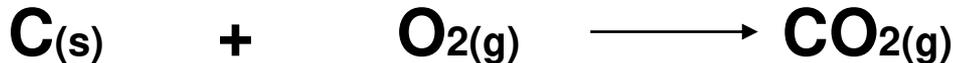
تفاعل ثاني اكسيد الكبريت مع غاز الأوكسجين لتكوين ثالث اكسيد الكبريت



تفاعل غاز الهيدروجين بعد تسخينه مع غاز الأوكسجين لإنتاج الماء



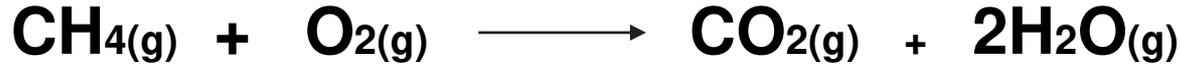
عملية حرق الفحم للحصول على الطاقة



هل يعد هذا
التفاعل تفاعل
تكوين أيضاً؟!

مثال آخر على تفاعل الإحتراق

□ احتراق غاز الميثان في الأوكسجين و إنتاج غاز ثاني اكسيد الكربون والماء وكمية كبيرة من الطاقة



فسري ما يلي

■ ليس كل تفاعلات الاحتراق هي تفاعلات تكوين؟ مع التوضيح بمعادلة

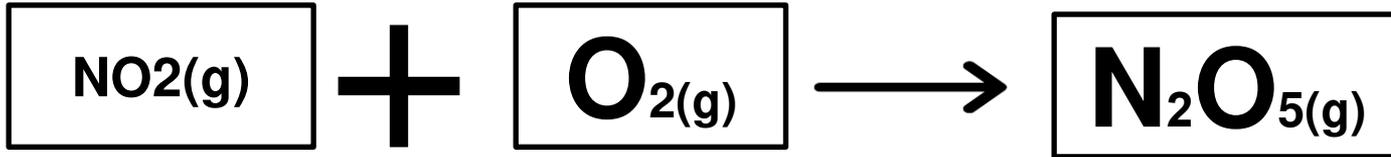
تحترق الهيدروكربونات في وجود الأوكسجين لتنتج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكمية

كبيرة من الطاقة

تدريب

اكتبى معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعل الآتى، وحددي نوع التفاعل.

تفاعل غازي ثاني أكسيد النيتروجين والأكسجين ، لإنتاج غاز خامس أكسيد ثنائي النيتروجين



تفاعل احتراق

تفاعل التفكك



أمثلة لتفاعلات التفكك

□ تفكك نترات الأمونيوم إلى أكسيد النيتروجين الأحادي و الماء، عند تسخينه إلى درجة حرارة عالية



□ تفكك أزيد الصوديوم إلى صوديوم و أكسجين



تدريب

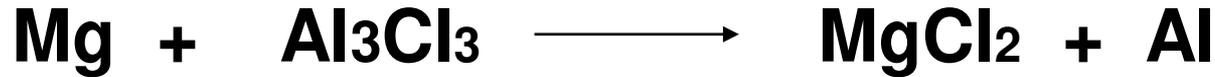
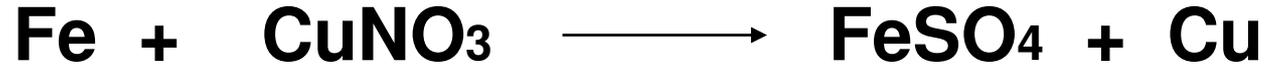
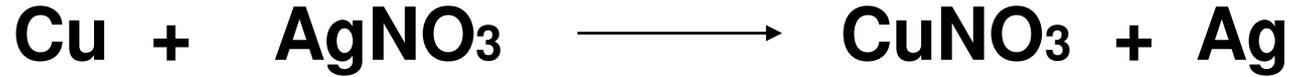
اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة للتفاعل الآتي، وحددي نوع التفاعل.

يتفكك هيدروكسيد النيكل II الصلب Ni(OH)_2 لإنتاج أكسيد النيكل II الصلب NiO والماء.



تفاعل الإحلال البسيط

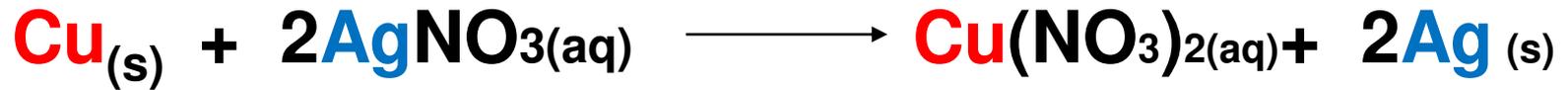
أمثلة لتفاعلات الإحلال البسيط



تصنيف التفاعلات الكيميائية

أمثلة لتفاعلات الإحلال البسيط

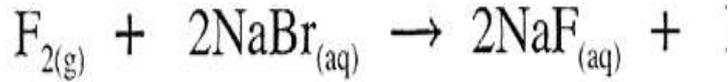
□ فلز يحل محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء (محلول مائي aq)



تصنيف التفاعلات الكيميائية

أمثلة لتفاعلات الإحلال البسيط

□ لا فلز يحل محل لا فلز آخر



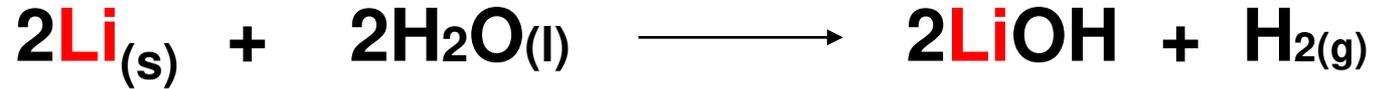
الأكثر نشاطاً
↓
الأقل نشاطاً

الهالوجينات
الفلور
الكلور
البروم
اليود

تصنيف التفاعلات الكيميائية

أمثلة لتفاعلات الإحلال البسيط

□ فلز يحل محل الهيدروجين (بشرط أن يسبق الهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائي)



تفاعلات الإحلال المزدوج



نواتج تفاعلات الإحلال المزدوج



تكون راسب