

مذكرة كيم 102



تم تحميل هذا الملف من موقع مناهج مملكة البحرين

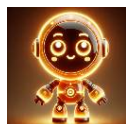
موقع المناهج ← مناهج مملكة البحرين ← الصف الأول الثانوي ← كيمياء ← الفصل الثاني ← مذكرات وبنوك ← الملف

تاريخ إضافة الملف على موقع المناهج: 18:48:23 2026-06-16

ملفات اكتب للمعلم اكتب للطالب | اختبارات الكترونية | اختبارات | حلول | عروض بوربوينت | أوراق عمل
منهج انجليزي | ملخصات وتقارير | مذكرات وبنوك | الامتحان النهائي | للمدرس

المزيد من مادة
كيمياء:

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الأول الثانوي



صفحة مناهج مملكة
البحرين على
فيسبوك

الرياضيات

اللغة الانجليزية

اللغة العربية

التربية الاسلامية

المواد على تلغرام

المزيد من الملفات بحسب الصف الأول الثانوي والمادة كيمياء في الفصل الثاني

دليل المبادئ الأساسية في الكيمياء العناصر و الروابط و الأحماض

1

أسئلة امتحان نهاية الفصل الثاني مقرر كيم 102 الذي جرى بتاريخ 25 آيار / 2025

2

مذكرة كيم 102

3

إجابة امتحان نهاية الفصل 2024-2025م

4

امتحان نهاية الفصل 2024-2025م غير محلول

5

كيم 102

الفصل 1 : المادة - تركيب الذرة

١-١ : الكيمياء والمادة

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو

علم الكيمياء : هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة وتغيراتها.

استعمالات الكيمياء :

التبريد : الثلجات والمكيفات .

الدهانات (الكريمات) : التي تستعمل في الوقاية من بعض اشعة الشمس الضارة .

فهم مادة الكيمياء أساسيا لكل العلوم : الاحياء ، الفيزياء ، الأرض ، البيئة ... وغيرها .

تقسم الكيمياء تقليديا الى مجالات تركز على جوانب معينة مثل :

١- الكيمياء العضوية / 2- الكيمياء التحليلية / 3- الكيمياء الحيوية ، وكثير منها يتداخل .

علل : تتنوع مجالات الدراسة في الكيمياء .

نظرا لوجود عدة أنواع من المادة.

فوائد الكيمياء :

يشارك الكيميائيون من العلماء في حل مشاكل وقضايا مثل:

١- **بيئية :** تآكل طبقة الأوزون أو الأمطار الحمضية .

٢- **طبية :** التوصل الى ادوية وأمصال للأمراض منها الايدز والانفلونزا وغيرها ...

٣- **بعض الدراسات التقنية الممكنة بسبب دراسة المادة :**

أ- **السيارة التي تعمل بالهواء المضغوط ،** عندما يسمح لهذا الهواء بالتمدد فإنه يدفع المكابس التي تحرك السيارة دون تسرب ملوثات الى الجو.

ب- **اختراع غواصة صغير تم صنعها بالليزر المعان بالحاسوب لا يتجاوز طولها 4 mm** وتستعمل في اكتشاف العيوب في الجسم البشري واصلاحها.

علل : يرتبط الكيمياء بكل موقف يمكن تخيله

لأن كل شيء في الكون مكون من مادة .

يتكون الكون من المادة ، كل شيء حولنا مادة

بعض المواد توجد في الطبيعة : الأوزون – ثاني أكسيد الكربون – الميثان .

بعضها الآخر يحضر صناعيا (مواد كيميائية) : كريمات حماية البشرة – العطور – المواد البلاستيكية .

المادة الكيميائية : مادة لها تركيب محدد وثابت .

كل المواد في العالم مكونة من وحدات بنائية ، هذه الوحدات والاشياء المصنوعة منها يطلق عليها "مادة".

المادة : كل شيء له كتلة ويشغل حيزا . مثل : الكتاب .

الكتلة : هي مقياس كمية المادة .

علل : يعتبر الهواء مادة بالرغم من أننا لا نستطيع رؤيته او الإحساس به أحيانا .

لأن الهواء له كتل ويشغل حيزا من الفراغ (مثال : عند نفخ بالوناً فهو يتمدد ليسمح للهواء بالدخول فيه ويصبح أثقل من ذي قبل).

أشياء ليست مادة : الأفكار – الآراء – الحرارة – الضوء – موجات الراديو – المجالات المغناطيسية .

حالات المادة الفيزيائية: صلبة – سائلة – غازية .

♥ مثل هذه الخواص لا نحتاج الى مجهر لرؤيتها .

♥ تتركب أنواع المختلفة من المواد التي من حولك من عناصر مكونة من جسيمات تسمى ذرات.

♥ الذرات صغيرة جدا الى درجة أنه لا يمكن رؤيتها بالمجاهر الضوئية ؛ لهذا تعتبر الذرات جسيمات تحت مجهرية.

♥ تريليون ذرة يمكن أن تشغل حيزا في النقطة الموجودة اخر الجملة.

♥ بنية المادة وتركيبها وسلوكها يمكن تفسيره على المستوى تحت المجهرى ، أو المستوى الذري .

♥ كل ما نلاحظه عن المادة يعتمد على تركيب الذرات والتغيرات التي تحدث لها .
تهدف الكيمياء الى تفسير الاحداث التي لا ترى بالعين المجردة . (النماذج احدى الطرائق التي توضح ذلك).

النموذج : تفسير مرئي أو لفظي أو رياضي للبيانات التجريبية .

استعمال النماذج :

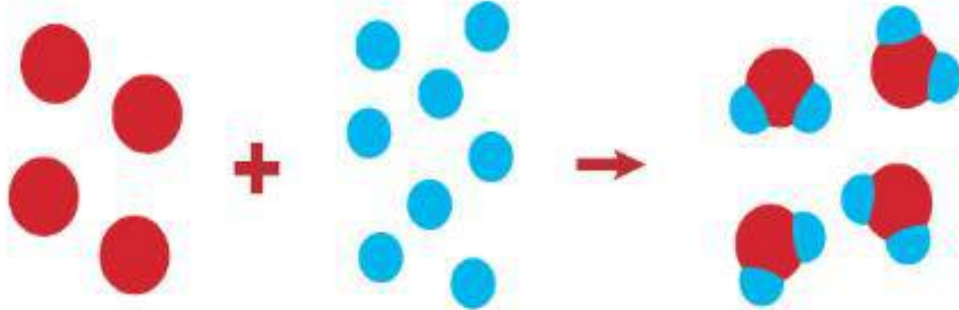
- ١- تمثيل الأشياء التي يصعب تصورها : **كالمواد المستعملة في البناء** .
- ٢- يستعمل الكيميائيون نماذج مختلفة لتمثيل المادة.

نظرية دالتون الذرية عام 1803م

قام دالتون بالكثير من التجارب التي سمحت له بدعم فرضيته ، حيث درس الكثير من التفاعلات الكيميائية وقام **بملاحظات وقياسات دقيقة** حتى استطاع تحديد **النسب الكتلية** للعناصر **الداخلية** في التفاعلات .

أهم النقاط الرئيسية للنظرية :

- ١- تتكون المادة من أجزاء صغيرة جدا تدعى **الذرات**.
 - ٢- الذرات لا **تتجزأ** ولا تتكسر.
 - ٣- تتشابه الذرات المكونة للعنصر في **الحجم ، الكتلة ، والخواص الكيميائية**.
 - ٤- **تختلف** ذرات أي عنصر من ذرات العناصر الأخرى.
 - ٥- الذرات **المختلفة تتحد** بنسبة عددية بسيطة لتكوين المركبات .
 - ٦- في التفاعلات الكيميائية : **تنفصل** الذرات ، او **تتحد** ، او **يعاد ترتيبها**.
- قانون حفظ الكتلة : الكتلة تبقى **ثابتة** (محفوظة) في أي عملية ، مثل **التفاعل الكيميائي**.
- علل:** **الكتلة تبقى ثابتة في أي عملية كالتفاعل الكيميائي ، تبعا لنظرية دالتون.**
- لان التفاعل الكيميائي هو نتيجة انفصال او اتحاد او إعادة ترتيب الذرات ، وهذه الذرات لا تستحدث ولا تتحطم ولا تتجزأ في هذه العملية .



ذرات العنصر (A) ذرات العنصر (B) مركب مكون من العنصرين A ، B
 الكتلة الكلية = 4 (كتلة A) الكتلة الكلية = 8 (كتلة B) الكتلة الكلية = 4 (كتلة A) + 8 (كتلة B)

الشكل 1-4 عندما يتحد عنصران أو أكثر لتكوين مركب فإن عدد ذرات كل عنصر تبقى ثابتة، وعليه فإن الكتلة تبقى ثابتة أيضاً.

انتهى وبحمد الله.

اعداد : رميساء الحو

كيم 102

الفصل 2 : من العناصر الى المركبات

٢-١ : ترتيب العناصر

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو

يُستخدم الجدول الدوري **لتنظيم وترتيب** العناصر الكيميائية.
العنصر: مادة كيميائية نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر منها بطرق فيزيائية وكيميائية.

يوجد **92** عنصرا في الطبيعة مثل: **النحاس - الأكسجين - الذهب** .
وعناصر أخرى تُحضر في المختبر مثل **النبوتونيوم**.
كيفية كتابة رمز العنصر:

رمز العنصر المكوّن من حرف واحد يُكتب بالحرف الكبير لأول حرف من اسمه باللغة اللاتينية مثل: **الأكسجين O** ، **الكربون C** ،

رمز العنصر المكوّن من حرفين يُكتب الحرف الأول من اسمه اللاتيني كبيرا، يليه حرف صغير للتدليل على أحد الحروف المميزة من اسمه مثل: **الباريوم Ba** ، **الصوديوم Na** ، **فرانسيوم Fr** .

العناصر لا تتوافر في الطبيعة بالتساوي

- عنصر الهيدروجين يشكل 75% من كتلة الكون.

- عنصر الأكسجين وعنصر السيليكون مجتمعان يشكلان 75% من كتلة القشرة الأرضية.

- عنصر الهيدروجين والأكسجين والكربون يشكلان 90% من جسم الإنسان.

- عنصر الفرانسيوم نادر الوجود: 20 g موزعة في القشرة الأرضية.

التسمية الأصلية لبعض العناصر.			جدول 1-1
الرمز	الاسم الأصلي	الاسم الحالي	
Fe	Ferrum	Iron	الحديد
Ag	Argentum	Silver	الفضة
Au	Aurum	Gold	الذهب
Pb	Plumbum	Lead	الرصاص
K	Kalium القلوية	Potassium	البوتاسيوم
Na	Natrium	Sodium	الصوديوم
Cu	Cuprium	Copper	النحاس

مساهمة العالمان "ديمتري مندلييف" و"لوثرماير" في تصنيف العناصر:

- ١- برهنا على وجود علاقة بين الكتلة الذرية وخواص العناصر.
 - ٢- رتبا العناصر تصاعديا حسب الكتلة الذرية. إلا أن مندلييف تنبأ بعناصر لم تكتشف وحدد لها أماكن فارغة وتوقع خواصها.
- وتعتبر أعماله أكثر شهرة لأنه نشرها قبل ماير.

عيوب جدول مندلييف:

بعد اكتشاف العناصر الجديدة وحساب كتلتها الذرية بدقة، وُجد أن خواصها تختلف عن خواص المجموعة التي تنتمي إليها.

Typische Elemente		K = 39	Rb = 85	Cs = 133	—	—
		Ca = 40	Sr = 87	Ba = 137	—	—
		—	Yt = 88?	Di = 138?	Er = 178?	—
		Ti = 48?	Zr = 90	Co = 140?	La = 180?	Th = 231
		V = 51	Nb = 94	—	Ta = 182	—
		Cr = 52	Mo = 96	—	W = 184	U = 240
		Mn = 55	—	—	—	—
		Fe = 56	Ru = 104	—	Os = 195?	—
		Co = 59	Rh = 104	—	Ir = 197	—
		Ni = 59	Pd = 106	—	Pt = 198?	—
		Cu = 63	Ag = 108	—	Au = 199?	—
		Zn = 65	Cd = 112	—	Hg = 200	—
		—	In = 113	—	Tl = 204	—
		—	Sn = 118	—	Pb = 207	—
		As = 75	Sb = 122	—	Bi = 208	—
		Se = 78	Te = 125?	—	—	—
		Cl = 35,5	Br = 80	J = 127	—	—

الشكل 1-3 تحتوي المربعات في الجدول الدوري على اسم العنصر والرمز الكيميائي والعدد الذري والعدد الكتلي وحالة المادة.

اسم العنصر	أكسجين
الحالة	8
العدد الذري	O
الرمز	15.999
الكتلة الذرية المتوسطة	

أهمية الجدول الدوري للعناصر:

1- فهم خواص العناصر والتنبؤ بها.

2- تنظيم المعلومات المتعلقة بالترتيب الذري.

رتبت هذه العناصر **تصاعديا** وفق العدد

الذري في سلسلة من **الاعمدة** تعرف بالمجموعات او العائلات وفي صفوف تعرف بالدورات.

علل : تسمية الجدول الدوري بهذا الاسم؟

لأن نمط الخواص المتشابهة يتكرر من دورة الى أخرى.

تسمى عناصر المجموعات 1-2 ومن 13 إلى 18 **العناصر المثالية**، وتتميز بأن لها العديد من الخواص الكيميائية والفيزيائية .

العناصر الانتقالية : عناصر المجموعات من 3-12 .

تصنف العناصر الى فلزات ، لا فلزات ، أشباه الفلزات .

الخواص	الفلزات	أشباه الفلزات	لا فلزات
الموقع في الجدول الدوري	وسط ويسار الجدول الدوري	تقع بين الفلزات واللافلزات	يمين الجدول الدوري ما عدا الهيدروجين
حالة العنصر	صلبة ما عدا الزئبق	جميعها صلبة	غازية او صلبة هشة
قابليتها للطرق والسحب	قابلة للطرق والسحب : حيث تضغط على هيئة صفائح رقيقة وتسحب في الاسلاك .	قابلة للطرق والسحب	غير قابلة للطرق والسحب
توصيلها للكهرباء والحرارة	موصل جيد للحرارة والكهرباء	عزلة في درجات الحرارة المنخفضة ، وموصلة في درجات الحرارة المرتفعة .	رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء
صفات مميزة	لامعة وعاكسة للضوء ، درجة انصهرها عالية	عددها 8 عناصر ، تشترك في بعض صفاتها مع الفلزات واللافلزات	تشمل 17 عنصر ، غير لامعة (باهتة) ولا تعكس الضوء
أمثلة	ذهب - فضة - حديد	سيليكون Si جيرمانيوم Ge	أكسجين - كربون - كبريت - نيتروجين - فوسفور - يود

الفلزات القلوية	الفلزات القلوية الأرضية	الهالوجينات	الغازات النبيلة
تبتدأ بعنصر الليثيوم وتنتهي بعنصر الفرنسيوم	تبتدأ بعنصر البيريليوم وتنتهي بعنصر الراديوم.	تبتدأ بعنصر الفلور وتنتهي بعنصر الأستاتين.	تبتدأ بعنصر الهيليوم وتنتهي بعنصر الرادون.
تتميز بنشاط شديد	تتميز هذه العناصر بنشاطها الكيميائي.	عناصر شديدة التفاعل وتوجد عادة على شكل مركبات.	تتميز بأن مستوى الطاقة الأخير لها ممتلئ وهي أكثر العناصر استقرارا.
يستخدم الماغنسيوم في تصنيع الأجهزة الإلكترونية مثل الإطار الخارجي للحاسوب	الأكسجين أكثر العناصر وفرة في جسم الانسان ، يشكل 65% من كتلته. تضاف المركبات التي تحتوي على الفلور الى معجون الاسنان وماء الشرب لحماية الاسنان من التسوس	تستخدم في المصابيح الكهربائية وإشارات (لوحات) نيون.	
			

علل : تسمية عناصر المجموعة الأولى بالفلزات القلوية.

لان تفاعلها مع الماء ينتج مركبات ذات خاصية قلوية.

علل : وضع الهيدروجين في مجموعة الفلزات رغم أنه عنصر لافلزي.

- لأنه يمثل العنصر الأول في الجدول الدوري باعتبار عدده الذري

يساوي 1 .

- ولأنه يشبه عناصر المجموعة الأولى في خواصها الكيميائية.

علل : تسمية الغازات النبيلة بهذا الاسم.

لأنها لا تتفاعل تلقائيا بسهولة .

علل : يستخدم الماغنسيوم في تصنيع الأجهزة الإلكترونية مثل الإطار

الخارجي للحاسوب.

لأنه فلز صلب وقوي وخفيف نسبيا.

علل : تسمية الجدول الدوري بهذا الاسم. (مهم)

لان نمط الخواص المتشابهة يتكرر من دورة الى اخرى

انتهى وبحمد الله.

اعداد : رميساء الحو.

كيم 102

الفصل 1 : المادة - تركيب الذرة

١-٣ : كيف تختلف الذرات

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو

العالم هزي موزلي: تحتوي ذرات كل عنصر على **جسيمات موجبة الشحنة** في أنويتها. فإن عدد **البروتونات** في الذرة يحدد **نوعها** بوصفها ذرة عنصر معين.

العدد الذري: عدد البروتونات في النواة ، ويساوي أيضا عدد **الالكترونات** في الذرة المتعادلة.

العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الالكترونات.

الجدول الدوري مرتبا من اليسار الى اليمين ، ومن الأعلى الى الأسفل تصاعديا حسب **الاعداد الذرية** للعناصر.

النظائر والعدد الكتلي:

- كان جون دالتون **مخطئا** عندما اعتقد أنه لا يمكن تجزئة الذرات، وأن ذرات العنصر الواحد متشابهة .

- وذلك أن ذرات العنصر الواحد لها نفس عدد البروتونات وعدد **الإلكترونات**، إلا أن عدد **النيوترونات** قد **يختلف**.

هيدروجين	اسم العنصر
1	العدد الذري
H	الرمز الكيميائي
1.008	الكتلة الذرية المتوسطة

العدد الكتلي	23
	Na
العدد الذري	11

النظائر: هي الذرات التي لها **عدد البروتونات نفسه (العدد الذري)** لكنها **تختلف في عدد النيوترونات (العدد الكتلي)**.

كتلة النظائر:

النظائر التي تحتوي على **عدد أكبر من** **الالكترونات** تكون كتلتها أكبر.

على الرغم من هذه الاختلافات إلا أن ذرات **نظائر**

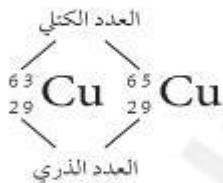
العنصر يكون لها السلوك الكيميائي نفسه ،

وذلك لأن **السلوك الكيميائي** يحدده فقط عدد

الالكترونات الموجودة في الذرة .

العدد الكتلي = هو مجموع عدد البروتونات (**العدد**

الذري) وعدد النيوترونات في نواة العنصر.



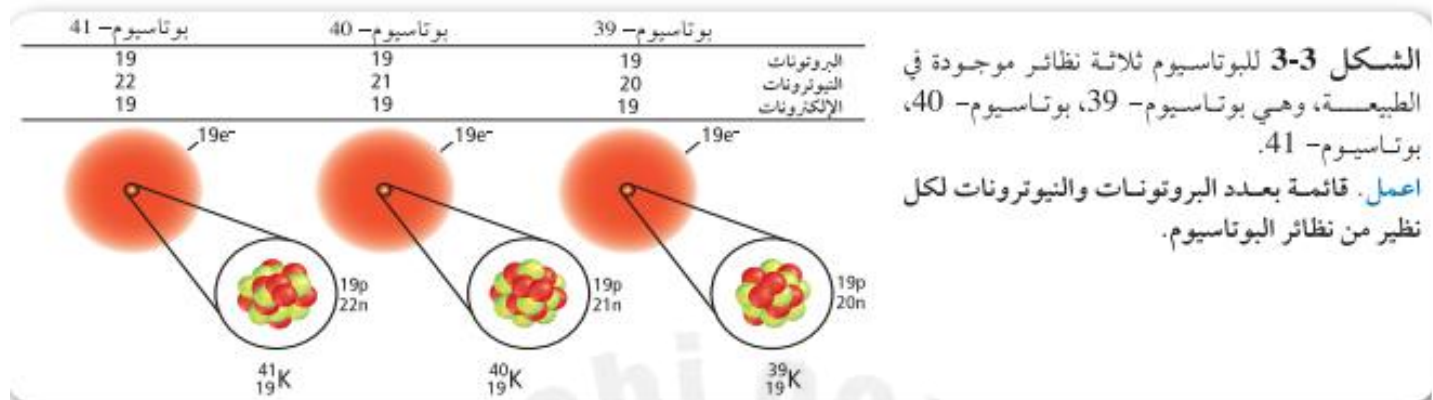
الشكل 3-2 Cu هو الرمز الكيميائي لعنصر النحاس.
كان النحاس يستعمل لصنع الدروع الصينية التي تتكون من 69.2% نحاس - 30.8% نحاس - 65.

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

عدد النيوترونات = العدد الكتلي - عدد البروتونات

عدد النيوترونات = العدد الكتلي - العدد الذري

النظائر في الطبيعة توجد معظم العناصر في الطبيعة على هيئة خليط من النظائر. وعند الحصول على أي عينة من العنصر فإن نسبة وجود كل نظير تبقى ثابتة. فعلى سبيل المثال، عند فحص عينة من الموز نجد أنها تحتوي على 93.26% من ذرات البوتاسيوم التي تحتوي على 20 نيوترونًا، و6.73% من ذراته التي تحتوي على 22 نيوترونًا، و0.01% من ذراته التي تحتوي على 21 نيوترونًا. وعند فحص عينة أخرى من الموز أو مصدر آخر للبوتاسيوم فإننا سنجد أن نسبة نظائر البوتاسيوم فيها هي النسبة نفسها. ويلخص الشكل 3-3 المعلومات المتعلقة بنظائر البوتاسيوم الثلاثة.



وحدة الكتلة الذرية:

- كتل الذرات صغيرة جدا ويصعب التعامل بها ، فقام العلماء بتطوير طريقة جديدة لقياس **كتلة الذرة** بالنسبة **لكتلة معينة معيارية**.

- هذه الكتلة المعيارية هي **ذرة الكربون** التي كتلتها الذرية تساوي **12**.

- **وحدة الكتلة الذرية (a.m.u):** تعرف بأنها **12/1**

من كتلة ذرة الكربون-12 وتساوي تقريبا كتلة بروتون واحد او نيوترون واحد ، ولكن كتلتي البروتون والنيوترون مختلفتان قليلا..

جدول 3-1		كتل الجسيمات المكونة للذرة
الجسيم	الكتلة (amu)	
إلكترون	0.000549	
بروتون	1.007276	
نيوترون	1.008665	

الكتلة الذرية تعتمد أساسا على عدد البروتونات والنيوترونات فيها.

علل : رغم أن كتلة البروتونات والنيوترونات 1 وحدة كتلة ذرية تقريبا إلا

ان الكتلة الذرية ليست اعدادا صحيحة؟

لأن الكتلة الذرية هي متوسط كتلة نظائر العنصر ، وبما أن للنظائر كتل

مختلفة فإن متوسط الكتلة الذرية ليست عددا صحيحا.

قانون حساب الكتلة الذرية المتوسطة لعنصر:

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

لعنصر النحاس نظيران :

النحاس-63 (نسبة وجوده 69.2% و كتلته 62.93 amu) ،

النحاس-65 (نسبة وجوده 30.8% و كتلته 64.928 amu) .

احسب الكتلة الذرية المتوسطة للنحاس .

مثال:

الحل:

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

$$m = \frac{(62.93 \times 69.2) + (64.928 \times 30.8)}{100}$$

$$= 63.54 \text{ amu}$$

انتهى وبحمد الله.
اعداد : رميساء الحو

كيم 102

الفصل 1 : المادة - تركيب الذرة

١-٤ : المول

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو

المول: هي وحدة النظام الدولي المستخدمة لقياس كمية المادة ، تستخدم لعدّ الجسيمات المتناهية الصغر.

ما هو عدد الجسيمات الذي تحتويه مول واحد من مادةٍ ما؟
يحتوي المول من أي مادة مهما كان نوعها على عدد ثابت من الجسيمات هو:
عدد أفوجادرو.

$$\text{عدد أفوجادرو} = 6.02 \times 10^{23} \text{ جُسيمًا.}$$

كيف تمّ تحديد هذه القيمة الثابتة؟

تمّ اختيار النظير 12 للكربون وهو العنصر الأكثر شيوعا وتوافرا في المواد.
حسابيًا نجد أنّ 12 جرام من C-12 تحتوي على 6.02×10^{23} ذرة من الكربون-12.

سمّي هذا العدد "**عدد أفوجادرو**" (اعترفوا بالجميل وتقديرا للعالم الايطالي "**ايميليو أفوجادرو**" لأعماله في ميدان الكيمياء) وسمّيت هذه الكميّة "**المول**".

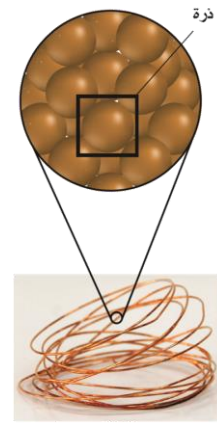
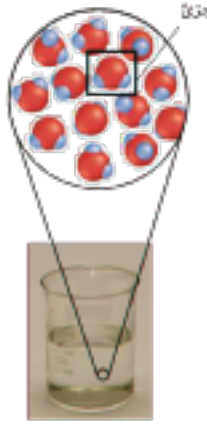
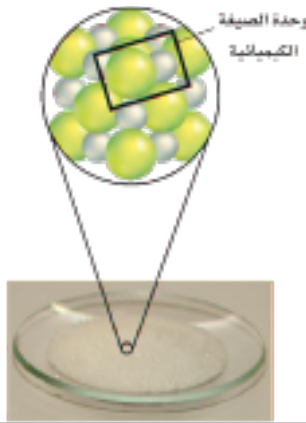
عدد أفوجادرو: عدد الجسيمات في مول واحد من المادة.

الجسيمات: ذرات أو جزيئات أو أيونات أو وحدة صيغ كيميائية.

أمثلة:



- جسيمات الحديد توجد في شكل ذرات.



كلوريد الصوديوم $NaCl$
23
1 مول من كلوريد الصوديوم = 6.02×10^{23} وحدة صيغة كيميائية

1 مول من الماء = 6.02×10^{23} جزيء

1 مول من النحاس = 6.02×10^{23} ذرة

العلاقة الرياضية بين عدد المولات وعدد الجسيمات:

عدد الجسيمات (N) = عدد المولات (n) × عدد أفوجادرو (N_A).

عدد المولات (n) = عدد الجسيمات (N) ÷ عدد أفوجادرو (N_A).



علل: كميتان من مادتي مختلفتين يحتوي كلاً منهما نفس العدد من الجسيمات (مول) ويكون لهما كتلتان مختلفتان.
لكلاً من المادتين تركيب كيميائي مختلف عن أي مادة أخرى.
كذلك: كتلة مول واحد من مادة ما تختلف عن كتلة مول واحد من مادة أخرى.

وبالتالي: لا تتساوى كتلة مول من الحديد مع كتلة مول من النحاس.



فإذا كانت كتلة ذرة الحديد الواحدة مقدارها 55.845 amu فإن الكتلة المولية للحديد تساوي 55.845 g/mol
ومعنى ذلك أيضًا أن 55.845 g من الحديد تحتوي على 6.02×10^{23} ذرة حديد.

الكتلة المولية: هي كتلة مول واحد من المادة. ووحدتها g/mol

الكتلة المولية لأي عنصر: **تساوي** عددًا **الكتلة الذرية** لهذا العنصر.

العلاقة الرياضية بين عدد المولات والكتلة المولية :

الكتلة (m) = عدد المولات (n) × الكتلة المولية (MM).

عدد المولات (n) = الكتلة (m) ÷ الكتلة المولية (MM).



- علما بأن الكتلة المولية الذرية للنحاس : (Cu= 63.546 g/mol) أجب على السؤالين:
١- كم تساوي الكتلة الذرية المتوسطة للنحاس؟
٢- احسب الكتلة بالجرامات الموجودة في 3.57 mol من النحاس Cu

الحل:

١- الكتلة الذرية المتوسطة = 63.546 amu

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

كتلة المادة بالجرام = $63.546 \text{ g/mol} \times 3.57 \text{ mol}$

كتلة المادة بالجرام (m) = 226.85922 g

أنشطة

تطبيقية (من عرض الوزارة):

احسب عدد المولات الموجودة في 25.5g من الفضة Ag
علما بأن الكتلة المولية الذرية للفضة = (Ag= 107.868 g/mol)

الحل:

كتلة المادة بالجرام (m)

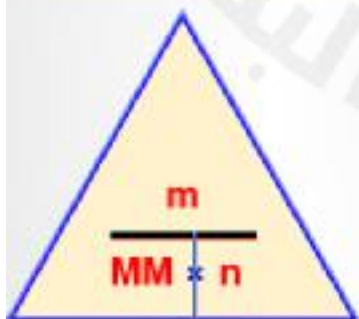
عدد المولات (n) =

الكتلة المولية (MM)

25.5 g

عدد المولات (n) = 0.23640 mol

107.868 g/mol



احسب عدد المولات الموجودة في 1.00 Kg من Fe
علما بأن الكتلة المولية الذرية للحديد (Fe = 55.845 g/mol).

الحل:

ملاحظة هامة

$$= 1.00 \text{ Kg}$$

$$= 1000\text{g}$$

$$= 10^3\text{g}$$

كتلة المادة بالجرام (m)

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

الكتلة المولية (MM)

$$17.9067 \text{ mol} = \frac{1.00 \times 10^3 \text{ g}}{55.845 \text{ g/mol}} = \text{عدد المولات (n)}$$

مهم:

العلاقة بين الكتلة وعدد الجسيمات

لحساب عدد الذرات نتبع الخطوات التالية:

١- لابد من معرفة الكتلة المولية للمادة.

كتلة المادة بالجرام (m)

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

الكتلة المولية (MM)

٢- ثم نحسب عدد المولات من العلاقة:

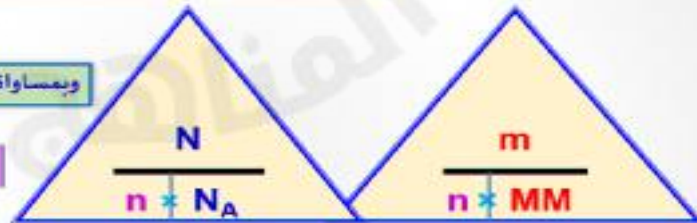
٣- ثم نحسب عدد الجسيمات من العلاقة:

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

طريقة مختصرة للتحويل بين الكتلة وعدد الجسيمات

وبمساواة قيم n

$$\frac{N}{N_A} = \frac{m}{MM} = n$$



- ثم نحسب عدد الجسيمات من العلاقة التالية:

$$\text{عدد الجسيمات (N)} = \frac{\text{كتلة المادة بالجرام (m)}}{\text{الكتلة المولية (MM)}} \times \text{عدد أفوجادرو (N}_A\text{)}$$

نشاط تطبيقي-٥-

احسب عدد ذرات السليكون الموجودة في 15.5 g من السليكون Si
علما بأن الكتلة المولية الذرية للسليكون (Si = 28 g/mol).

$$0.55357 \text{ mol} = \frac{15.5 \text{ g}}{28 \text{ g/mol}} = (n) \therefore$$

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

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

$$\therefore \text{عدد الذرات } (N) = 6.02 \times 10^{23} \times 0.55357 = 3.334 \times 10^{23} \text{ atoms}$$

نشاط تقويبي-٢-

احسب عدد ذرات التيتانيوم Ti الموجودة في 0.120 g منه ،
علما بأن الكتلة المولية الذرية للتيتانيوم (Ti = 47.867 g/mol).

$$0.00250 \text{ mol} = \frac{0.120 \text{ g}}{47.867 \text{ g/mol}} = (n) \therefore$$

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

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

$$\therefore \text{عدد الذرات } (N) = 6.02 \times 10^{23} \times 0.00250 = 1.509 \times 10^{21} \text{ atoms}$$

الكتلة دائما تحول الى مولات قبل تحويلها الى ذرات.

والذرات تحول الى مولات قبل ان تُحسب كتلتها.

انتهى وبحمد الله.

اعداد : رميساء الحو.

كيم 102

الفصل 2 : من العناصر الى المركبات

٢-١ : ترتيب العناصر

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو

يُستخدم الجدول الدوري **لتنظيم وترتيب** العناصر الكيميائية.
العنصر: مادة كيميائية نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر منها بطرق فيزيائية وكيميائية.

يوجد **92** عنصرا في الطبيعة مثل: **النحاس - الأكسجين - الذهب** .
وعناصر أخرى تُحضر في المختبر مثل **النبوتونيوم**.
كيفية كتابة رمز العنصر:

رمز العنصر المكوّن من حرف واحد يُكتب بالحرف الكبير لأول حرف من اسمه باللغة اللاتينية مثل: **الأكسجين O ، الكربون C** ،

رمز العنصر المكوّن من حرفين يُكتب الحرف الأول من اسمه اللاتيني كبيرا، يليه حرف صغير للتدليل على أحد الحروف المميزة من اسمه مثل: **الباريوم Ba ، الصوديوم Na ، فرانسسيوم Fr** .

العناصر لا تتوافر في الطبيعة بالتساوي

- عنصر الهيدروجين يشكل 75% من كتلة الكون.

- عنصر الأكسجين وعنصر السيليكون مجتمعان يشكلان 75% من كتلة القشرة الأرضية.

- عنصر الهيدروجين و الأكسجين و الكربون يشكلان 90% من جسم الانسان.

- عنصر الفرانسيوم نادر الوجود: 20 g موزعة في القشرة الأرضية.

التسمية الأصلية لبعض العناصر.			جدول 1-1
الرمز	الاسم الأصلي	الاسم الحالي	
Fe	Ferrum	Iron	الحديد
Ag	Argentum	Silver	الفضة
Au	Aurum	Gold	الذهب
Pb	Plumbum	Lead	الرصاص
K	Kalium القلوية	Potassium	البوتاسيوم
Na	Natrium	Sodium	الصوديوم
Cu	Cuprium	Copper	النحاس

مساهمة العالمان "ديمتري مندلييف" و"لوثرماير" في تصنيف العناصر:

- ١- برهنا على وجود علاقة بين الكتلة الذرية وخواص العناصر.
 - ٢- رتبا العناصر تصاعديا حسب الكتلة الذرية. إلا أن مندلييف تنبأ بعناصر لم تكتشف وحدد لها أماكن فارغة وتوقع خواصها.
- وتعتبر أعماله أكثر شهرة لأنه نشرها قبل ماير.

عيوب جدول مندلييف:

بعد اكتشاف العناصر الجديدة وحساب كتلتها الذرية بدقة، وُجد أن خواصها تختلف عن خواص المجموعة التي تنتهي إليها.

Typische Elemente		K = 39		Rb = 85	Cs = 133	—	—
H = 1		Ca = 40		Sr = 87	Ba = 137	—	—
Li = 7		—		Yt = 88?	Di = 138?	Er = 178?	—
He = 9,4		Ti = 48?		Zr = 90	Ce = 140?	La = 180?	Th = 231
B = 11		V = 51		Nb = 94	—	Ta = 182	—
C = 12		Cr = 52		Mo = 96	—	W = 184	U = 240
N = 14		Mn = 55		—	—	—	—
O = 16		Fe = 56		Ru = 104	—	Os = 195?	—
F = 19		Co = 59		Rh = 104	—	Ir = 197	—
Na = 23		Ni = 59		Pd = 106	—	Pt = 198?	—
Mg = 24		Cu = 63		Ag = 108	—	Au = 199?	—
Al = 27,3		Zn = 65		Cd = 112	—	Hg = 200	—
Si = 28		—		In = 113	—	Tl = 204	—
P = 31		—		Sn = 118	—	Pb = 207	—
S = 32		As = 75		Sb = 122	—	Bi = 208	—
Cl = 35,5		Se = 78		Te = 125?	—	—	—
		Br = 80		J = 127	—	—	—

الشكل 1-3 تحتوي المربعات في الجدول الدوري على اسم العنصر والرمز الكيميائي والعدد الذري والعدد الكتلي وحالة المادة.

اسم العنصر	أكسجين
الحالة	8
العدد الذري	O
الرمز	15,999
الكتلة الذرية المتوسطة	

أهمية الجدول الدوري للعناصر:

1- فهم خواص العناصر والتنبؤ بها.

2- تنظيم المعلومات المتعلقة بالترتيب الذري.

رتبت هذه العناصر **تصاعديا** وفق العدد

الذري في سلسلة من **الاعمدة** تعرف بالمجموعات او العائلات وفي **صفوف** تعرف بالدورات.

علل : تسمية الجدول الدوري بهذا الاسم؟

لأن نمط الخواص المتشابهة يتكرر من دورة الى أخرى.

تسمى عناصر المجموعات 1-2 ومن 13 إلى 18 **العناصر المثالية**، وتتميز بأن لها العديد من الخواص الكيميائية والفيزيائية .

العناصر الانتقالية : عناصر المجموعات من 3-12 .

تصنف العناصر الى فلزات ، لا فلزات ، أشباه الفلزات .

الخواص	الفلزات	أشياء الفلزات	لا فلزات
الموقع في الجدول الدوري	وسط ويسار الجدول الدوري	تقع بين الفلزات واللافلزات	يمين الجدول الدوري ما عدا الهيدروجين
حالة العنصر	صلبة ما عدا الزئبق	جميعها صلبة	غازية او صلبة هشة
قابليتها للطرق والسحب	قابلة للطرق والسحب : حيث تضغط على هيئة صفائح رقيقة وتسحب في الاسلاك .	قابلة للطرق والسحب	غير قابلة للطرق والسحب
توصيلها للكهرباء والحرارة	موصل جيد للحرارة والكهرباء	عزلة في درجات الحرارة المنخفضة ، وموصلة في درجات الحرارة المرتفعة .	رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء
صفات مميزة	لامعة وعاكسة للضوء ، درجة انصهرها عالية	عدد 8 عناصر ، تشترك في بعض صفاتها مع الفلزات واللافلزات	تشمل 17 عنصر ، غير لامعة (باهتة) ولا تعكس الضوء
أمثلة	ذهب - فضة - حديد	سيليكون Si جيرمانيوم Ge	أكسجين - كربون - كبريت - نيتروجين - فوسفور - يود

الفلزات القلوية	الفلزات القلوية الأرضية	الهالوجينات	الغازات النبيلة
تبتدأ بعنصر الليثيوم وتنتهي بعنصر الفرنسيوم	تبتدأ بعنصر البيريليوم وتنتهي بعنصر الراديوم.	تبتدأ بعنصر الفلور وتنتهي بعنصر الأستاتين.	تبتدأ بعنصر الهيليوم وتنتهي بعنصر الرادون.
تتميز بنشاط شديد	تتميز هذه العناصر بنشاطها الكيميائي.	عناصر شديدة التفاعل وتوجد عادة على شكل مركبات.	تتميز بأن مستوى الطاقة الأخير لها ممتلئ وهي أكثر العناصر استقرارا.
يستخدم الماغنسيوم في تصنيع الأجهزة الإلكترونية مثل الإطار الخارجي للحاسوب	الأكسجين أكثر العناصر وفرة في جسم الانسان ، يشكل 65% من كتلته. تضاف المركبات التي تحتوي على الفلور الى معجون الاسنان وماء الشرب لحماية الاسنان من التسوس	تستخدم في المصابيح الكهربائية وإشارات (لوحات) نيون.	
			

علل : تسمية عناصر المجموعة الأولى بالفلزات القلوية.

لان تفاعلها مع الماء ينتج مركبات ذات خاصية قلوية.

علل : وضع الهيدروجين في مجموعة الفلزات رغم أنه عنصر لافلزي.

- لأنه يمثل العنصر الأول في الجدول الدوري باعتبار عدده الذري

يساوي 1 .

- ولأنه يشبه عناصر المجموعة الأولى في خواصها الكيميائية.

علل : تسمية الغازات النبيلة بهذا الاسم.

لأنها لا تتفاعل تلقائيا بسهولة .

علل : يستخدم الماغنسيوم في تصنيع الأجهزة الإلكترونية مثل الإطار

الخارجي للحاسوب.

لأنه فلز صلب وقوي وخفيف نسبيا.

علل : تسمية الجدول الدوري بهذا الاسم. (مهم)

لان نمط الخواص المتشابهة يتكرر من دورة الى اخرى

انتهى وبحمد الله.

اعداد : رميساء الحو.

كيم 102

الفصل 2 : من العناصر الى المركبات

٢-٢ : المركبات الكيميائية

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو

المركب: هو مادة تتكوّن من عنصرين مختلفين أو أكثر متحدّين

كيميائيا. مثل: $\text{HCl} / \text{H}_2\text{O} / \text{KCl} / \text{CaS} / \text{C}_2\text{H}_6 / \text{MgCl}_2 / \text{NaBr}$

.HCN

- معظم المواد في الكون موجودة على شكل **مركبات** .
- كل المركبات **متعادلة** الشحنة وهي خاصية من خواص **المادة**.
- يوجد حوالي **10 ملايين** مركبا معروفا ، وهي في ازدياد مستمر؛ اذ يتم تحضير واكتشاف حوالي **100000** مركبا **سنويا**.
- لا يمكن تجزئة **العناصر** الى مواد ابسط منها ، لكن يمكن تجزئة **المركبات** الى مواد ابسط **بطرق كيميائية**.
- **المركبات** التي توجد في الطبيعة تكون **أكثر استقرارا** من حالة **العناصر المكونة لها**.
- لتفكيك المركبات الى عناصر ، تحتاج الى طاقة **كالحرارة والكهرباء**.

توضح الصورة تركيب جهاز يستعمل لإحداث

تغير كيميائي للماء وتحليله الى العناصر

المكونة له "الهيدروجين ، الاكسجين" من

خلال عملية تسمى **التحليل الكهربائي**.



التحليل الكهربائي للماء

- نظرا لكون الماء يتكون من **ذرتين من الهيدروجين وذرة من الاكسجين** فإن حجم غاز الهيدروجين الناتج يكون ضعف حجم غاز الاكسجين.

علل: يلزم طاقة لتفكيك المركب إلى عناصره.

بسبب كون المركبات أكثر استقرارا من العناصر المكونة لها.

علل: حجم غاز الهيدروجين الناتج يكون ضعف حجم غاز الاكسجين.

نظرا لكون الماء يتكون من ذرتين من الهيدروجين وذرة من الاكسجين.

هل يُشبه المركب العناصر المكونة له؟

لا يُشبه المركب العناصر المكونة له في الخصائص الكيميائية والفيزيائية

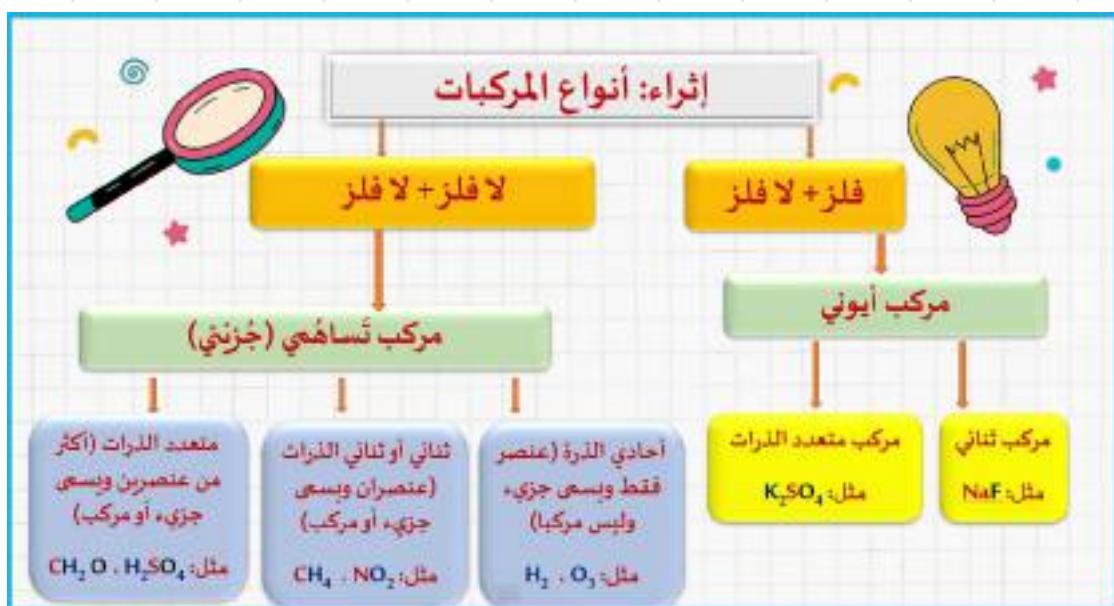
أيضا (اللون- الرائحة- الكثافة- صلب- سائل- غاز-.....).

مثال-1: الماء **سائل** لا يشتعل شفاف لا رائحة له، بينما عناصره في حالة **غازية** قابلة للاشتعال.

مثال-2: يوديد البوتاسيوم **KI ملح** في شكل بلورات **صلبة بيضاء**، بينما اليود **I₂ مادة صلبة سوداء** وأحيانا **غاز بنفسي** والبوتاسيوم **K فلز صلب فضي** وقابل للتفاعل بسهولة مع الماء.



هذا الاختلاف ناتج عن تفاعل كيميائي بين العناصر.

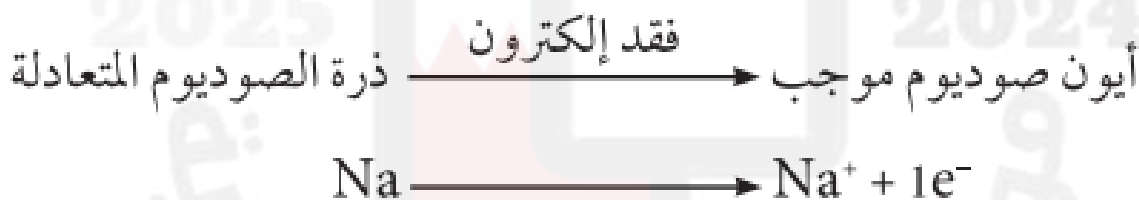


الأيون: ذرة او مجموعة ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونات أو أكثر.

كيف يتكون الأيون؟

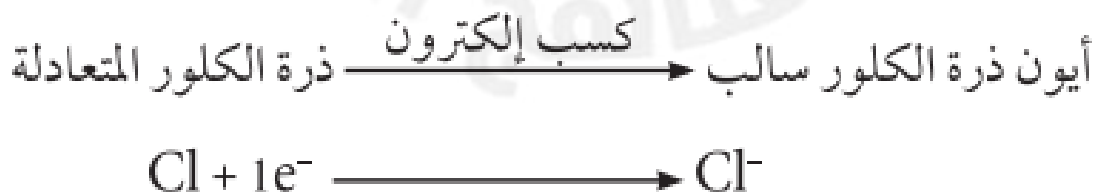
عندما **تفقد** ذرة الصوديوم Na **إلكترونات** سالبا واحد ، تتحول إلى **أيون**

موجب أو **كاتيون Cation** لذرة الصوديوم : Na^+ .



عندما **تكتسب** ذرة الكلور **إلكترونات** تتحول إلى **أيون سالب** أو **أنيون Anion**

لذرة الكلور: Cl^-



لماذا يتكوّن الأيون؟

كل عنصر يسعى أن يكون في **حالة استقرار**. وهذه الحالة تُترجم كيميائياً بأن **لا يتفاعل** العنصر مع غيره. **وعدم التفاعل** يحدث عندما يكون المدار الأخير للذرة (مدار التكافؤ) **ممتلئاً**. لذلك **تميل** العناصر إلى جعل **مدارها الأخير ممتلئاً**، إما **بكسب** الإلكترونات في حالات أو **بفقدها** في حالات أخرى وذلك **بالتفاعل** مع عناصر أخرى.

إلكترونات التكافؤ	شحنة الأيون	1+	2+	3+	3-	2-	1-
Hydrogen H^+ هيدروجين							
Lithium Li^+ ليثيوم	Beryllium Be^{2+} بيريليم				Nitride N^{3-} نيتريد	Oxide O^{2-} أكسيد	Fluoride F^- فلوريد
Sodium Na^+ صوديوم	Magnesium Mg^{2+} مغنيسيوم			Aluminium Al^{3+} ألومنيوم	Phosphide P^{3-} فوسفيد	Sulfide S^{2-} كبريتيد	Chloride Cl^- كلوريد
Potassium K^+ بوتاسيوم	Calcium Ca^{2+} كلسيوم						Bromide Br^- بروميد
							Iodide I^- يوديد
	Barium Ba^{2+} باريوم						

- تعرف **الفلزات** بنشاطها الكيميائي وتميل إلى **فقد** الإلكترونات حتى تصل إلى حالة **الاستقرار الكيميائي**.

- تميل عناصر المجموعات 15-16-17 إلى **كسب** إلكترون أو أكثر مكونة **أيونات سالبة** ذات شحنة **ثابتة** ، تساوي على التوالي (3-) ، (2-) ، (1-).
- تتميز **المجموعة الأولى** بتكوين أيونات **موجبة** عندما **تفقد** عناصرها **إلكترون واحد فقط** . مثل : H^+ ، Na^+ ، K^+
- **المجموعة الثانية تفقد** عناصرها **إلكترونين** فتنحول إلى أيونات **موجبة ثنائية الشحنة** . مثل : Be^{2+} ، Mg^{2+} .
- يعرف **الألمونيوم** بتكوين أيون Al^{3+} بسبب **فقد** 3 إلكترونات .
- **الفضة يفقد إلكترون واحد** متحولاً إلى أيون Ag^+ .
- أيونات أغلب **العناصر الانتقالية غير ثابتة الشحنة** . فمثلاً : يكون الحديد نوعين من الأيونات Fe^{2+} ، Fe^{3+} . وبدوره يكون النحاس أيوني Cu^+ و Cu^{2+} .

جدول 2-1	أيونات الفلزات الانتقالية المهمة
الشحنة	الأيون
+1	Ag^+ ، Cu^+ ، Au^+
+2	Zn^{2+} ، Cu^{2+} ، Ni^{2+} ، Co^{2+} ، Fe^{2+} ، Cr^{2+} ، Pb^{2+} ، Hg^{2+}
+3	Cr^{3+} ، Fe^{3+} ، Co^{3+} ، Au^{3+}
+4	Pb^{4+}

بما أن الكاتيونات والانيونات تحمل شحنات كهربائية **مختلفة** ، فإنها **تتجاذب** مع بعضها البعض مكونة **مركبا** جديدا .

المركب الأيوني : هو المركب الذي يتكوّن من **أيّونات موجبة وسالبة** متحدة مع بعضها **بروابط أيّونية**. (تتكون من تفاعل **عنصر فلزي** مع آخر **لا فلزي**).

في المركب **الأيوني** مجموع الشحنات الموجبة = مجموع الشحنات السالبة لان المادة **متعادلة كهربائيا**.

وحدة الصيغة الكيميائية: تمثل **أبسط نسبة للأيّونات** في المركب. مثلا:
وحدة الصيغة الكيميائية **لكلوريد الماغنيسيوم** هي $MgCl_2$ لأن نسبة أيونات $Mg:Cl_2$ والنسبة هي **1:2**

الشحنة **الكلية** في وحدة الصيغ الكيميائية = **صفر** (أيون واحد Mg^{+2} و أيّونان Cl^-) لأنها تمثل **الوحدة** بأكملها ، ولأن وحدة الصيغة الكيميائية $MgCl_2$ تحتوي على أيون واحد من Mg^{+2} و أيونين من Cl^- فيصبح **مجموع الشحنات الكلي صفر**.

عند كتابة الصيغة الكيميائية لأي مركب أيوني نتبع الخطوات التالية:

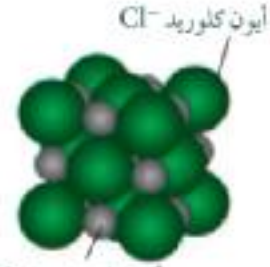
١- يكتب رمز الأيون **الموجب** أولا.

٢- يكتب رمز الأيون **السالب**.

٣- - توضع أرقام صغيرة أسفل يمين الرمز للتعبير عن **عدد أيونات**

العنصر في المركب الأيوني.

وحدة الصيغة الكيميائية لمركبات أيونية ثنائية		جدول 2.2	
الأيونات المكونة للمركب	النسبة بين الكاتيونات والأيونات	وحدة الصيغة الكيميائية للمركب	
Na ⁺	Cl ⁻	1,1	NaCl
Cu ⁺	O ²⁻	2,1	Cu ₂ O
Ag ⁺	N ³⁻	3,1	Ag ₃ N
Mg ²⁺	Br ⁻	1,2	MgBr ₂
Ba ²⁺	O ²⁻	1,1	BaO
Fe ³⁺	S ²⁻	2,3	Fe ₂ S ₃



أيون الصوديوم Na⁺

الشكل 2-4 بلورة كلوريد الصوديوم الصلب تحتوي على أيونات Na⁺ و Cl⁻ متراسمة مع بعضها البعض كما يظهرها المجهر الإلكتروني الماسح.

طريقة تحديد الصيغة الكيميائية للمركبات الأيونية

عند كتابة الصيغة الكيميائية لأي مركب أيوني يمكن اتباع الطريقة التالية:

- 1- يكتب رمز الأيون الموجب: Al³⁺
- 2- يكتب رمز الأيون السالب: O²⁻
- 3- يكون عدد الأيونات الموجبة (الألومنيوم Al) مساوياً لعدد شحنات الأيون السالب (الأكسجين O). يعني = ٢
- 4- يكون عدد الأيونات السالبة (الأكسجين O) مساوياً لعدد شحنات الأيون الموجب (الألومنيوم Al). يعني = ٣
- 5- تكتب وحدة الصيغة الكيميائية:

مثال: المركب الأيوني المتكوّن من الألومنيوم والأكسجين.

Al³⁺ O²⁻

Al₂ O₃

Al₂O₃

أمثلة توضيحية حول كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات الأيونية الثنائية

كبريت + الألومنيوم	اسم العنصرين
Al S	رمز العنصرين
Al^{3+} S^{2-}	رمز الأيونين
٢ ٣	نسبة الأيونين
Al_2S_3	صيغة المركب
$2 \times 3 + 3 \times (-2) = 0$	مجموع الشحنات (للمركب)

٣- أمثلة توضيحية حول كتابة الصيغ الكيميائية للمركبات الأيونية الثنائية

أكسجين + البوتاسيوم	اسم العنصرين
K O	رمز العنصرين
K^{+} O^{2-}	رمز الأيونين
٢ 1	نسبة الأيونين
K_2O	صيغة المركب
$2 \times 1 + 1 \times (-2) = 0$	مجموع الشحنات (للمركب)

المركب التساهمي أو الجزيئي: هو المركب الذي يتكون عندما يتحد عنصر لا فلزي مع آخر لا فلزي.

الجزيء: هو أصغر جزء في المركب يحمل كل صفاته.

أمثلة على الجزيئات: لاحظ أن العناصر المتحدة فيما بينها تمثل لافلزات:

جزيء ثاني أكسيد الكربون	جزيء الهيدروجين	جزيء الميثان	جزيء الماء
CO_2	H_2	CH_4	H_2O

علل: الشحنة الكلية في وحدة الصيغ الكيميائية هي صفر.

لأنها تمثل الوحدة بكاملها.

انتهى وبحمد الله.

اعداد : رميساء الحو.

كيم 102

الفصل 2 : من العناصر الى المركبات

2-3: تسمية المركبات البسيطة

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو

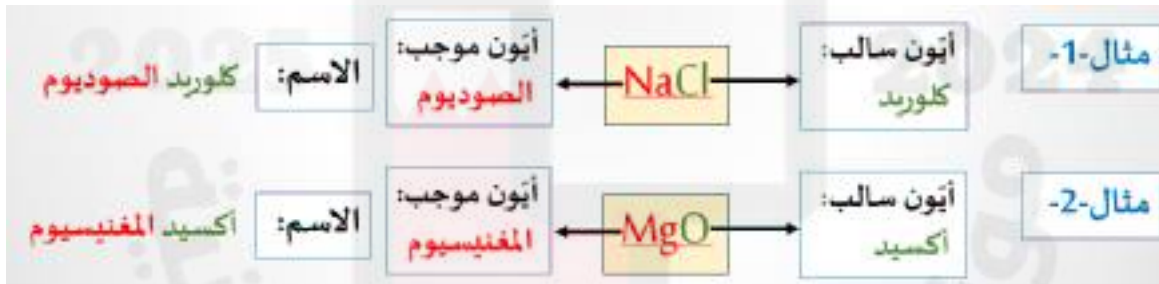
تسمية المركبات الثنائية المتكونة من فلز ولافلز:

المركبات الأيونية الثنائية من النوع الأول:

- تتكون هذه المركبات من ايون الفلز الموجب أحادي الذرة الذي يحمل شحنة ثابتة و أيون اللافلز السالب .
- يكتب الفلز دائما الأول في الصيغة الكيميائية .

قواعد تسمية هذه المركبات:

- ١- يسمى الأنيون (-) أولا ثم الكاتيون (+) *الترتيب اللغة الإنجليزية عكس الترتيب باللغة العربية*.
- ٢- يسمى الأيون الموجب باسم الفلز.
- ٣- يسمى الأنيون باسم اللافلز + يد .



أمثلة للمركبات الأيونية الثنائية				الجدول 3-1
الاسم باللغة الإنجليزية	الاسم باللغة العربية	الأيونات المكونة للمركب		وحدة الصيغة الكيميائية للمركب
Sodium Chloride	كلوريد الصوديوم	Na^+	Cl^-	NaCl
Calcium Oxide	أكسيد الكالسيوم	Ca^{2+}	O^{2-}	CaO
Potassium Bromide	بروميد البوتاسيوم	K^+	Br^-	KBr
Lithium Nitride	نتريد الليثيوم	Li^+	N^{3-}	Li_3N
Magnesium Sulfide	كبريتيد المغنيسيوم	Mg^{2+}	S^{2-}	MgS
Barium Iodide	يوديد الباريوم	Ba^{2+}	I^-	BaI_2

المركبات الأيونية الثنائية من النوع الثاني:

- تتكون هذه المركبات من أيون اللافلز السالب وأيون موجب لفلز انتقالي .
- تعرف العناصر الانتقالية بأيوناتها الموجبة التي تحمل شحنات متعددة ومختلفة .
- يمكن للفلز الانتقالي تكوين أكثر من مركب أيوني مع نفس الأيونات السالبة.
- لتسمية مثل هذه المركبات نستخدم نظام ستوك والذي ينص على أن " عند تسمية أيون العنصر الانتقالي يشير الرقم الروماني إلى عدد الشحنات الموجبة التي يحملها هذا العنصر " .

التسمية حسب نظام ستوك		الجدول 2-3
Copper (II) Chloride	كلوريد النحاس (II)	CuCl_2
Copper (I) Chloride	كلوريد النحاس (I)	CuCl
Iron (III) oxide	أكسيد الحديد (III)	Fe_2O_3



تسمية المركبات الثنائية التي تحتوي لافلزات فقط (المركبات التساهمية):

خطوات تسمية المركبات التساهمية الثنائية:

- 1- العنصر الأول في الصيغة يسمى في المرتبة الثانية.
- 2- العنصر الثاني يسمى تسمية الأيون (..... 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 يسمى ثاني أكسيد الكربون وليس ثاني أكسيد أحادي الكربون.

م	الصيغة الكيميائية	الاسم العلمي للمركب
1	N_2O_4	رابع أكسيد ثنائي النيتروجين
2	CBr_4	رابع بروميد الكربون
3	SF_6	سادس فلوريد الكبريت
4	H_2O	أول أكسيد ثنائي الهيدروجين (الماء)
5	P_2S_3	ثالث كبريتيد ثنائي الفوسفور

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

م	صيغة المركب التساهمي	الاسم العلمي للمركب
1	P_2O_5	خامس أكسيد ثنائي الفوسفور
2	SO_2	ثاني أكسيد الكبريت
3	CCl_4	رابع كلوريد الكربون
4	S_2F_4	رابع فلوريد ثنائي الكبريت
5	NO	أول أكسيد النيتروجين

تسمية المركبات الثنائية ذات الايونات عديدة الذرات:

- الأيونات المكونة من **أكثر من ذرة واحدة** .
- يسلك الأيون المتعدد الذرات بوصفه **وحدة واحدة** في المركبات ، وتشمل شحنته الكهربائية الذرات كلها معا .
- نستخدم نفس طريقة تسمية المركبات الأيونية من النوع الأول:
- يُسمى الأنيون أولا يليه الكاتيون.**

الأيونات الشائعة عديدة الذرات		الجدول 3-5	
الأيون	الاسم	الأيون	الاسم
OH^-	الهيدروكسيد	NH_4^+	الأمونيوم
SO_4^{2-}	الكبريتات	NO_3^-	النترات
MnO_4^-	البرمنجنات	CrO_4^{2-}	الكرومات
HCO_3^-	البيكربونات	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	ثنائي الكرومات
CO_3^{2-}	الكربونات	IO_3^-	الأبيدات
PO_4^{3-}	الفوسفات	ClO_3^-	الكلورات
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	الأسيتات	BrO_3^-	البرومات

تسمية الأحماض الثنائية :

- الحمض** : كل مركب يطلق أيونات الهيدروجين H^+ في **الماء** .
- يحتوي الحمض الثنائي على **الهيدروجين** وعنصر اخر فقط .
- قاعدة تسمية الاحماض** : حمض + الهيدرو + اسم العنصر + يك .

مثال : HCl

القاعدة : حمض + الهيدرو + (كلور) + يك.

التسمية : حمض الهيدروكلوريك.

أسماء بعض الأحماض الشائعة		الجدول 3-6
اسم الحمض (باللغة الانجليزية)	اسم الحمض (باللغة العربية)	صيغة الحمض
Hydrofluoric Acid	حمض الهيدروفلوريك	HF
Hydrochloric Acid	حمض الهيدروكلوريك	HCl
Hydrobromic Acid	حمض الهيدروبروميك	HBr
Hydroiodic Acid	حمض الهيدرويوديك	HI
Hydrosulfuric Acid	حمض الهيدروكبريتيك	H ₂ S

بعض الأحماض التي تحوي **أكثر من عنصرين** تسمى بالطريقة نفسها التي تسمى بها الأحماض الثنائية ، ولكن يكون جذر الجزء الثاني للاسم هو جذر الايون المتعدد الذرات.

مثال : HCN (يتألف من الهيدروجين و أيون السيانيذ)

التسمية : حمض الهيدروسيانيك.

أنشطة إضافية:

م	صيغة الحمض الثنائي	اسم الحمض الثنائي
1	HBr	حمض الهيدروبروميك
2	HI	حمض الهيدروبيديك
3	H ₂ S	حمض الهيدروكبريتيك

<u>NaMnO₄</u> بيرومجنات الصوديوم	<u>LiIO₃</u> أيونات الليثيوم	<u>Na₂SO₃</u> كبريتيت الصوديوم	<u>NaClO</u> هيبوكلوريت الصوديوم
<u>CrF₃</u> فلوريد الكروم III	<u>Cu₂S</u> كبريتيد النحاس I	<u>K₂Cr₂O₇</u> ثنائي كرومات البوتاسيوم	<u>Ca₃(PO₄)₂</u> فوسفات الكالسيوم
<u>Cr₂(SO₄)₃</u> كبريتات الكروم III	<u>NaNO₂</u> نتريت الصوديوم	<u>NH₄I</u> يوديد الأمونيوم	<u>CoO</u> أكسيد الكوبلت II
<u>PbBr₂</u> بروميد الرصاص II	<u>Fe(OH)₂</u> هيدروكسيد الحديد II	<u>Cu₂SO₄</u> كبريتات النحاس I	<u>Cu₃(PO₄)₂</u> فوسفات النحاس II

اسم المركب	الصيغة الكيميائية للمركب	رمز الأيون السالب	رمز الأيون الموجب	
كربونات المنجنيز II	MnCO ₃	CO ₃ ²⁻	Mn ²⁺	1.
بيركلورات الأمونيوم	NH ₄ ClO ₄	ClO ₄ ⁻	NH ₄ ⁺	2.
أسيتات الصوديوم	NaC ₂ H ₃ O ₂	C ₂ H ₃ O ₂ ⁻	Na ⁺	3.
يوديد الكالسيوم	CaI ₂	I ⁻	Ca ²⁺	4.

انتهى وبحمد الله.

اعداد : رميساء الحو.

كيم 102

الفصل 3 : التفاعلات الكيميائية

1-3: التفاعلات والمعادلات

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو



يمكن تعريف **التفاعل الكيميائي** بعدد التعريفات أهمها:

- عملية تتضمن **تحول** مادة أو أكثر إلى مادة جديدة **مختلفة** عن الأولى.
 - عملية يتم فيها **إعادة ترتيب الذرات** في مادة أو أكثر لتكوين مواد **مختلفة**.
- خلال التفاعل الكيميائي يحدث **تغيير** في موقع إلكترونات ذرات المواد **المتفاعلة** ولا يحدث أي تغيير **للنواة**.

أهمية التفاعلات الكيميائية في حياتنا اليومية:



1. **تفاعلات تحلل الطعام الذي نأكله**: تنتج الطاقة التي نحتاج إليها لتستمر حياتنا.
2. **تفاعلات احتراق الوقود في محركات السيارات والحافلات**: توفر الطاقة اللازمة التي تحرك هذه المركبات.
3. **التفاعلات**: تنتج الألياف الطبيعية كالقطن في **النباتات** ، والصوف في **الحيوانات** ، وكذلك الألياف الاصطناعية **كالنايلون** الذي يستخدم في صناعة **الملابس والسجاد والأدوات الرياضية والإطارات**.

أدلة حدوث التفاعل الكيميائي:



يعتمد الكيميائيون على تقنية **التحليل النوعي** و**التحليل الكمي** للتعرف على **النواتج**.

الأدلة الحسية لحدوث التفاعل :

- ١- **تكون راسب**: عند مزج محلولين يحتوي كلا منهما مواد **ذائبة** ، يتكون **صلب** منفصل عن المحلول يسمى **راسب** (أغلب الرواسب لها ألوان **مميزة**).



٢- **تصاعد غاز:** تصاعد **الفقايع** من الغاز عند **اتحاد** مادتين دليلا على حدوث تفاعل كيميائي مثل: عند **إضافة حمض الخل** الى كربونات الصوديوم الهيدروجينية (**صودا الخبز**) منتجا غاز ثاني أكسيد الكربون.

٣- **تغير اللون :** مثل : بعض **القطع الحديدية** المعرضة للهواء يتغير لونها من **الفضي** الى **البنّي** في زمن قصير، تحول **الموز الأخضر** إلى **الأصفر**.

اكتب تفسيرا علميا لـ : بعض **القطع الحديدية** المعرضة للهواء يتغير لونها من **الفضي** الى **البنّي** في زمن قصير.

يُفسر ذلك بحدوث تفاعل كيميائي بين الحديد والأكسجين.

٤- **الرائحة :** عادة ما تكون الرائحة المنبعثة دليلا على **إنتاج** مادة جديدة بسبب حدوث تفاعل كيميائي . مثل: عند خلط **الخل** مع **الإيثانول** تنبعث **رائحة عطرية** بسبب تكون **زيت عطري** ، وهذه الرائحة **تختلف** تماما عن رائحة الخل أو الإيثانول.

٥- **إطلاق حرارة و طاقة ضوئية:** يعتبر إطلاق الطاقة الحرارية والضوء **معا** دليلا على حدوث التفاعل الكيميائي ، إلا أن إطلاق الحرارة **بدون** انبعاث ضوء أو انبعاث ضوء **بدون** حرارة **ليس بالضرورة** دليلا على تحول كيميائي .

علل: إطلاق الحرارة بدون انبعاث ضوء أو انبعاث ضوء بدون حرارة ليس بالضرورة دليلا على تحول كيميائي .

لأن العديد من التحولات الفيزيائية تصاحبها انبعاث للضوء أو حرارة .



التحولات الكيميائية:

١. **ماصة للحرارة:** ينتج عنها **انخفاض** في درجة حرارة المحيط.
٢. **طاردة للحرارة:** تطلق طاقة على شكل حرارة وضوء ، وينتج عنها **ارتفاع** في درجة حرارة المحيط. مثل: احتراق الخشب – شريط ماغنيسيوم في الأكسجين .

تمثيل التفاعلات الكيميائية:

يستخدم الكيميائيون **المعادلات الكيميائية** لتمثيل التفاعلات الكيميائية .

توضح هذه المعادلات :

- **المتفاعلات:** المواد **البادئة** في التفاعل ، **النواتج:** المواد **المتكونة** خلال التفاعل.
- يستعمل فيها **سهم** ؛ لتوضيح **اتجاه** التفاعل **والفصل** بين المتفاعلات والنواتج .
- تكتب **المتفاعلات** على **يسار** السهم **والنواتج** على **يمينه** .
- عندما يكون هناك أكثر من متفاعل أو ناتج تستخدم إشارة **(+)** .

الناتج (2) + الناتج (1) → المتفاعل (2) + المتفاعل (1)

- تستخدم الرموز لتوضيح **الحالة الفيزيائية**

للمواد:

الرمز	الغرض منه
+	يفصل بين مادتين أو أكثر من المتفاعلات والنواتج.
→	يفصل بين المتفاعلات والنواتج ويشير إلى اتجاه التفاعل.
(s)	يشير إلى الحالة الصلبة (solid)
(l)	يشير إلى الحالة السائلة (liquid)
(g)	يشير إلى الحالة الغازية (gaseous)
(aq)	يشير إلى المحلول المائي (aqueous)

من المهم توضيح هذه الرموز؛ لأنها تعطي أدلة على كيفية حدوث التفاعل الكيميائي.



المعادلات اللفظية: هي التعبير عن كل من المواد المتفاعلة والنواتجة في التفاعلات الكيميائية باستعمال **الألفاظ**.

مثال 1-: يتفاعل الألومنيوم الصلب مع البروم السائل لإنتاج بروميد الألومنيوم الصلب.

الألومنيوم + البروم → بروميد الألومنيوم



الشكل 1-3 العلم كغيره من المجالات، له لغة متخصصة تسمح بتداول معلومات معينة بطريقة منظمة. فالتفاعل بين الألومنيوم والبروم يمكن وصفه بمعادلة لفظية، أو بمعادلة كيميائية رمزية موزونة.

السحابة الحمراء في الشكل هي بروم فائض أما ناتج التفاعل هي جسيمات صلبة من بروميد الألومنيوم فيستقر في قاع الكأس.

المعادلات اللفظية تساعد على وصف التفاعلات، ولكنها تفتقر إلى معلومات مهمة.

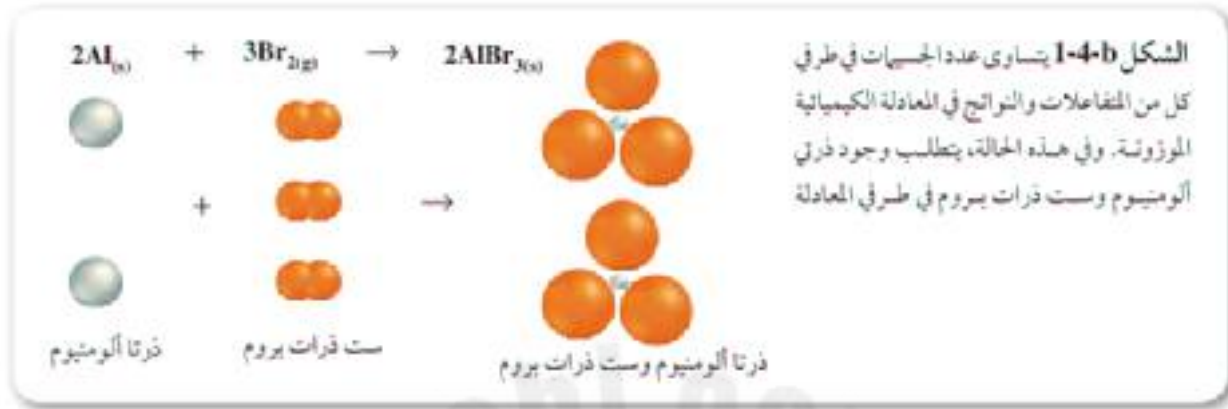
المعادلة الكيميائية: تستعمل **رموز** العناصر ووصيغ المركبات للتعبير عن المتفاعلات والنواتج.



تشير المعادلات الكيميائية أن المادة **تحفظ** خلال التفاعل، بناءً على قانون حفظ الكتلة. لتمثيل التفاعل الكيميائي بمعادلة بشكل صحيح يجب أن توضح المعادلة أن عدد الذرات في المواد المتفاعلة **يساوي** عدد الذرات في المواد الناتجة.



المعادلة الكيميائية الموزونة: تعبير يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمنة في التفاعل الكيميائي وكميتها النسبية.



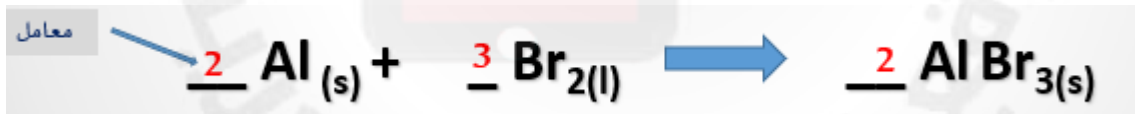
مثال 2-: يتفاعل محلول يوديد الكالسيوم مع غاز الكلور لإنتاج محلول كلوريد الكالسيوم وبلورات صلبة من اليود. يُعبّر عن هذا التفاعل رمزيًا بالطريقة التالية:



المعامل في المعادلة الكيميائية: هو العدد الذي يكتب قبل صيغة المتفاعل أو الناتج.

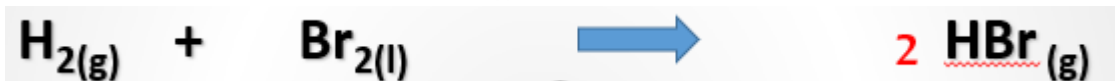
- تكون المعاملات عادة أعدادًا صحيحة.

- لا تكتب المعاملات إذا كانت قيمتها تساوي 1.



تطبيقات حول تحويل معادلة كيميائية لفظية إلى معادلة رمزية موزونة:

1 - يتفاعل البروم السائل مع غاز الهيدروجين لإنتاج غاز بروميد الهيدروجين.





٢- يتفاعل غاز أول أكسيد الكربون مع غاز الأكسجين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون.



٣- يتفاعل محلول كلوريد الحديد III مع محلول هيدروكسيد الصوديوم وينتج راسب من هيدروكسيد الحديد III ومحلول كلوريد الصوديوم.



يتفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم ومحلول نترات النحاس II ، لإنتاج راسب من هيدروكسيد النحاس II ، ومحلول مركب جديد.

- حدّد صيغة واسم المركب الناتج المجهول.

- اكتب معادلة رمزية موزونة للتفاعل.

الناتج الثاني: نترات الصوديوم: NaNO_3



✓ **تُوزَنُ** المعادلات **تحقيقاً لقانون بقاء (حفظ) الكتلة**: "المادة لا تفنى ولا تُستحدثُ

أثناء التفاعل الكيميائي". يعني أنّ عدد ذرات العناصر قبل وبعد التفاعل **متساوية**.

وزن المعادلات الكيميائية



كيم 102

الفصل 3 : التفاعلات الكيميائية

3-3: تصنيف التفاعلات الكيميائية

الصف الأول ثانوي

2023/2022

اعداد : رميساء الحو



أنواع التفاعلات الكيميائية: (تكوين / احتراق / تفكك / إحلال)

١- تفاعلات التكوين: هو تفاعل كيميائي تتحد فيه **مادتان** أو **أكثر** لتكوين مادة **واحدة**.

الصيغة العامة: $A + B \rightarrow AB$

أقسام تفاعلات التكوين:

١- **عنصر + عنصر = مركب**.

٢- **عنصر + مركب = مركب**.

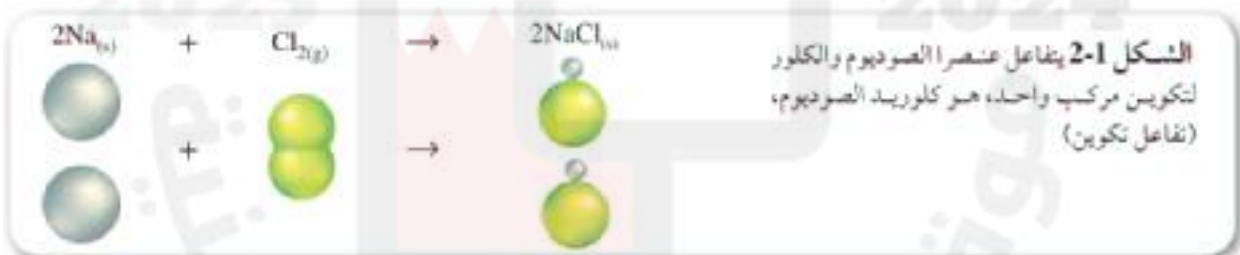
٣- **مركب + مركب = مركب**.

أمثلة على تفاعلات التكوين:

١- اتحاد **عنصر مع عنصر** لإنتاج **مركب**: $2Na(s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$

٢- اتحاد **عنصر مع مركب** لإنتاج **مركب**: $2SO_2 + O_2 \rightarrow 2SO_3$

٣- اتحاد **مركب مع مركب** لإنتاج **مركب**: $CaO + H_2O \rightarrow Ca(OH)_2$



٢- تفاعلات الاحتراق: هو تفاعل المادة مع

الأكسجين وإنتاج **طاقة** في شكل ضوء وحرارة.

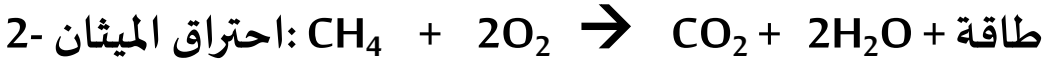
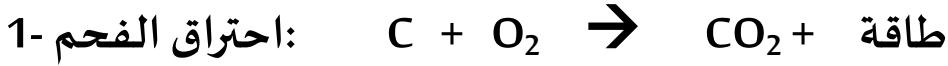
الصيغة العامة: $A + O_2 \rightarrow \dots\dots$



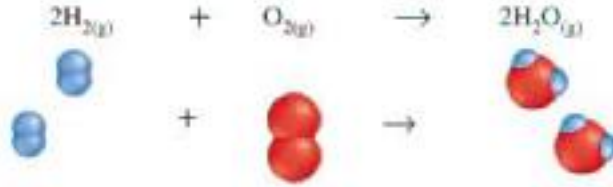
الشكل 2-2 الصورة الناتج من هذه التجربة هو نتيجة تفاعل احتراق بين الأكسجين وفلز الماغنسيوم.



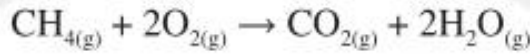
أمثلة على تفاعلات الاحتراق:



الشكل 2-3 يتكون الماء خلال تفاعل الاحتراق بين غازي الهيدروجين والأكسجين. حلل لماذا يعد هذا التفاعل تفاعل احتراق وتفاعل تكوين أيضاً؟



جميع تفاعلات الاحتراق التي ذكرت هي تفاعلات **تكوين** أيضاً ، لكن **ليس** كل تفاعلات الاحتراق تفاعلات تكوين ، مثلاً: ينتج تفاعل احتراق غاز الميثان أكثر من مركب.



الميثان : هو المكون الرئيسي **للغاز الطبيعي** وينتمي إلى مجموعة من المركبات تسمى **الهيدروكربونات** ، وهي المكون الأساسي **للنفط**.

- تحتوي **الهيدروكربونات** جميعها **كربون وهيدروجين** ، وتحترق في **الأكسجين** لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكمية كبيرة من **الطاقة** .

"هذا ما يجعل من **النفط** المصدر الأساسي **للطاقة** في حياتنا".

٣- **تفاعل التفكك** : تفاعل يتفكك فيه مركب **واحد** لإنتاج **عنصرين** أو أكثر أو مركبات

جديدة. الصيغة العامة: $AB \rightarrow A + B$.

- تفاعلات التفكك **عكس** تفاعلات التكوين.

- تحتاج تفاعلات التفكك إلى مصدر **طاقة** لكي تحدث **كالحرارة أو الضوء أو الكهرباء**.

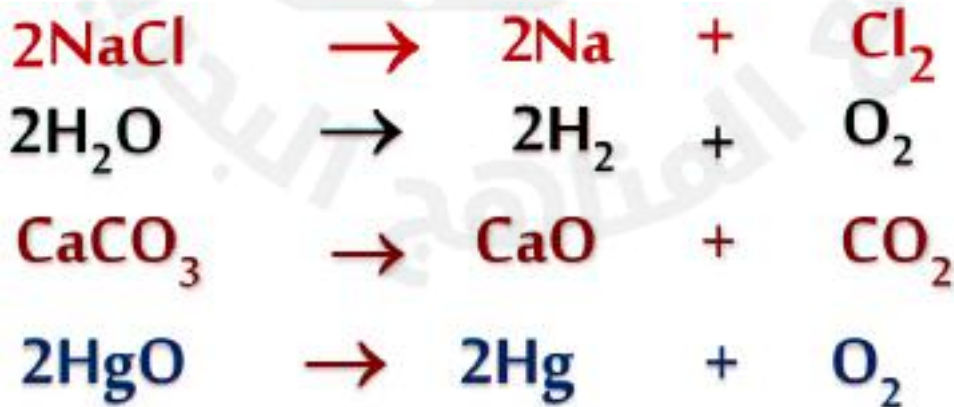


مثل : تفكك نترات الأمونيوم مثلاً إلى أكسيد النيتروجين الأحادي وماء عندما تسخن إلى درجة حرارة عالية.



تفكك أزيد الصوديوم : $2\text{NaN}_3(\text{s}) \rightarrow 2\text{Na}(\text{s}) + 3\text{N}_2(\text{g})$

- يستعمل هذا التفاعل في **نفخ** أكياس الهواء (أكياس السلامة) في السيارات ، حيث يوضع في الكيس مع الأزيد جهاز يوفر **شرارة كهربائية** لبدء التفاعل.
 - عندما **ينشط** الجهاز نتيجة الاصطدام **يتحلل** أزيد الصوديوم منتجا غاز النيتروجين الذي ينفخ الكيس بسرعة.
- أمثلة على تفاعلات التفكك :



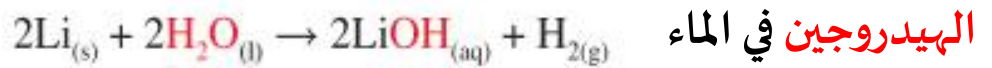


٤- تفاعلات الإحلال : (تفاعلات الإحلال البسيط / تفاعلات الإحلال المزدوج).

١- **تفاعل الإحلال البسيط** : هو التفاعل الذي تحل فيه ذرات **عنصر** محل ذرات **عنصر** آخر في مركب .

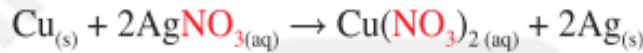
الصيغة العامة : $A + BX \rightarrow AX + B$

- الفلزات تحل محل هيدروجين الماء : تحل فيه ذرة **ليثيوم** محل ذرة واحدة من ذرتي



- الفلزات تحل محل فلز آخر : يحل **فلز** محل **فلز** آخر في مركب **مذاب بالماء**.

حدوث إحلال **بسيط** عند وضع صفيحة من **النحاس** في محلول مائي لنترات **الفضة** :



- **لا يحل** الفلز دائما محل فلز آخر في مركب **مذاب في الماء** ؛ وذلك لأن الفلزات **تختلف** في

نشاطها أو قدرتها على التفاعل مع مادة أخرى .

- يتم التعرف على نشاط العناصر من خلال سلسلة النشاط الكيميائي.

- **سلسلة النشاط الكيميائي** : هي **ترتيب تنازلي** للعناصر الفلزية

حسب درجة **نشاطها** الكيميائي.

علل : لو وضعت سلكا من الفضة في محلول نترات النحاس فإن

ذرات الفضة لا تحل محل ذرات النحاس .

لأن الفضة تقع بعد النحاس في سلسلة النشاط الكيميائي.





- يستخدم الرمز (NR) - NO REACTION - عادة للدلالة على **عدم حدوث تفاعل كيميائي**.



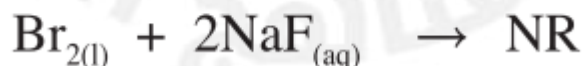
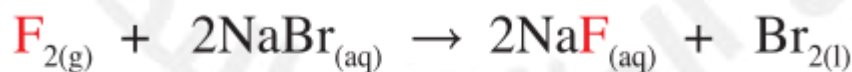
اعتمادا على سلسلة النشاط الكيميائي أكمل المعادلات الآتية:



- الفلزات تحل محل هيدروجين الحمض: يحل **الفلز محل الهيدروجين** في الحمض عندما يكون **أكثر نشاطا**، يعطي التفاعل **ملح الفلز** و**غاز الهيدروجين** كما في تفاعل **الخاصين** مع محلول حمض **الهيدروكلوريك**:

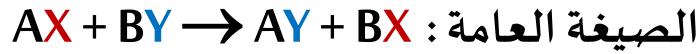


- اللافلز يحل محل اللافلز: يتم فيه استبدال **لافلز** في مركب **بلافلز** آخر كما هو شائع في بعض تفاعلات **الهالوجينات**.



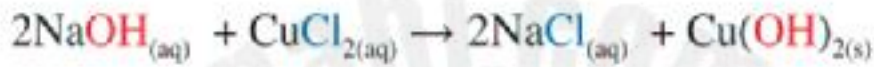


٢- تفاعلات الإحلال المزدوج: هي تفاعلات يتم فيها تبادل الأيونات في مركبين مختلفين لإنتاج مركبين جديدين.



نواتج تفاعلات الإحلال المزدوج: تنتج ماء ، أو راسبا ، أو غازا.

- التفاعل الذي ينتج راسبا: تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس هو تفاعل إحلال مزدوج.



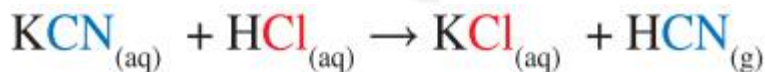
لاحظ أن الأيونين السالين Cl^- و OH^- قد غَيَّرَا موقعيهما وارتبطا بأيونين موجبين آخرين Na^+ و Cu^{2+} . ويبين الشكل 2-8 أن ناتج هذا التفاعل راسب وهو مادة صلبة لا تذوب في الماء هي هيدروكسيد النحاس II $Cu(OH)_2$.

- التفاعلات التي تكون الماء: مثل تفاعل هيدروكسيد الكالسيوم وحمض الهيدروكلوريك.



الأيونات في التفاعل هي: Cl^- , H^+ , OH^- , Ca^{2+} . لاحظ أن الأيونين السالين Cl^- و OH^- قد غَيَّرَا موقعيهما، وارتبطا بالأيونين الموجبين H^+ و Ca^{2+} ، على الترتيب.

- التفاعلات التي تنتج الغاز: مثل تفاعل سيانيد البوتاسيوم KCN وحمض الهيدروكلوريك HCl .





جدول 2-1

الخطوات الأساسية لكتابة المعادلات الكيميائية الموزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج

الخطوات	مثال
1. اكتب الصيغ الكيميائية للمتفاعلات في المعادلة الكيميائية.	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
2. عيّن الأيونات الموجبة والسالبة في كل مركب.	Al^{3+} و NO_3^- في $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$ H^+ و SO_4^{2-} في H_2SO_4
3. زاوج بين كل أيون موجب والأيون السالب في المركب الآخر.	SO_4^{2-} يتزاوج مع Al^{3+} NO_3^- يتزاوج مع H^+
4. اكتب الصيغ الكيميائية للنواتج مستخدماً الأزواج في الخطوة 3.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ HNO_3
5. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعل الإحلال المزدوج.	$\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) + \text{HNO}_3(\text{aq})$
6. زن المعادلة.	$2\text{Al}(\text{NO}_3)_3(\text{aq}) + 3\text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3(\text{s}) + 6\text{HNO}_3(\text{aq})$

الجدول 2-2

النواتج المتوقعة لبعض التفاعلات الكيميائية

نوع التفاعل	المواد المتفاعلة	النواتج المتوقعة	المعادلة العامة
التكوين	• مادتان أو أكثر	• مركب واحد	$\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{AB}$
الاحتراق	• فلز وأكسجين • لافلز وأكسجين • مركب وأكسجين	• أكسيد الفلز • أكسيد اللافلز • أكسيدان أو أكثر	$\text{A} + \text{O}_2 \rightarrow \text{AO}$
التفكك	مركب واحد	عنصران أو أكثر و / أو مركبات أخرى	$\text{AB} \rightarrow \text{A} + \text{B}$
الإحلال البسيط	فلز ومركب لافلز ومركب	مركب جديد والفلز المستعاض عنه مركب جديد واللافلز المستعاض عنه	$\text{A} + \text{BX} \rightarrow \text{AX} + \text{B}$
الإحلال المزدوج	مركبان	مركبان مختلفان، أحدهما صلب، أو ماء، أو غاز.	$\text{AX} + \text{BY} \rightarrow \text{AY} + \text{BX}$

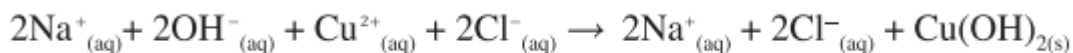
المركبات الأيونية: تتكون من أيونات موجبة وأيونات سالبة مرتبطة معا بروابط أيونية.



- عندما تذوب المركبات الأيونية في الماء أيوناتها يمكن أن تنفصل بعضها عن بعض (تفكك).

- يستخدم الكيميائيون المعادلات الأيونية لتوضيح تفاصيل التفاعلات التي تتضمن أيونات في المحاليل المائية.

المعادلة الأيونية الكاملة: المعادلة التي تبين الجسيمات في المحلول .

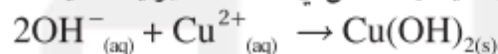


أيونات متفرجة: مواد متفاعلة ونتيجة في نفس الوقت ولم تشارك في التفاعل وهي لا تظهر في المعادلات الأيونية .

المعادلة الأيونية النهائية: تشتمل على الجسيمات المشاركة في التفاعل فقط .



لاحظ أنه لم يتبق سوى أيونات الهيدروكسيد والنحاس في المعادلة الأيونية الكلية للتفاعل، الموضحة أدناه:



انتهى وبحمد الله.

اعداد : ريمياء الحو.