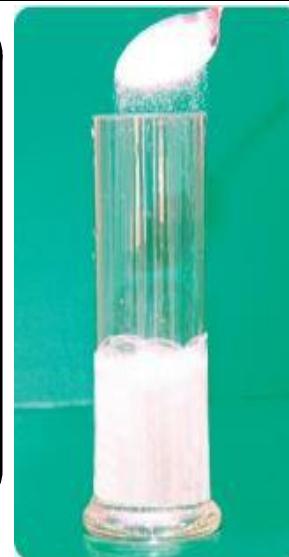




الكيمياء ١

(كيم ١٠٢)



الصف الأول الثانوي

اسم الطالب :

الصف :



إعداد
أ/ أحمد العربي
ت / 36875859



الكيمياء ١ (كيم ١٠٢)

الفصل الأول

المادة – تركيب الذرة

إعداد
أ / أحمد العربي
ت / 36875859

الكيمياء والمادة

بعض المفاهيم الكيميائية

- ١- الكثير من العمليات التي تجري حولنا هي نتيجة تفاعلات كيميائية مثل احتراق الخشب .
- ٢- يتكون الماس والجرافيت من العنصر نفسه (الكربون) .
- ٣- عندما اكتشف الجرافيت للمرة الأولى اعتقد خطأً أنه الرصاص ، ولذا سُمي قلم الجرافيت بقلم الرصاص .
- ٤- هناك حوالي 10^{22} atoms من الكربون في جرافيت قلم الرصاص .

" هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة وتغيراتها "

علم الكيمياء

لماذا ندرس الكيمياء؟ (أهمية الكيمياء بالنسبة لها)

- ١- تغير حالة المادة نستعملها في حياتنا اليومية ، ومن ذلك التبريد كما في الثلاجات والمكيفات .
- ٢- تستعمل بعض الدهانات (الكريمات) في الوقاية من أشعة الشمس الضارة وغيرها .
- ٣- فهم الكيمياء يُعد أساساً لكل العلوم ، مثل الأحياء والفيزياء والأرض والبيئة وغيرها .
- ٤- نظراً لوجود عدة أنواع من المادة تتتنوع مجالات الدراسة في الكيمياء إذ تقسم الكيمياء تقليدياً إلى مجالات تركز على جوانب معينة مثل الكيمياء العضوية والكيمياء التحليلية والكيمياء الحيوية ، ولكن الكثير منها يتداخل .

فوائد الكيمياء

يشارك الكيميائيون في :

- ١- حل الكثير من المشكلات أو القضايا التي نواجهها مثل مشكلة تأكل طبقة الأوزون أو الأمطار الحمضية .
- ٢- التوصل إلى علاج وأمصال لبعض الأمراض كالإيدز والأنفلونزا وغيرها .
- ٣- بعض التطورات التقنية الممكنة بسبب دراسة المادة مثل :
 - (أ) - اختراع سيارة تعمل بالهواء المضغوط الذي يتمدد فيدفع المكابس التي تحرّك السيارة دون تسرب ملوثات إلى الجو .
 - (ب) - اختراع غواصة صغيرة لا يتجاوز طولها 4 mm باستخدام الليزر المعان بالحاسوب والتي تستعمل في اكتشاف العيوب في الجسم البشري وإصلاحها .

الشكل 1-1 هذه السيارة التي تعمل بالهواء المضغوط، وهذه الغواصة الصغيرة التي يبلغ طولها 4 mm فقط، مثالان على التقنية التي تقوم على دراسة المادة.



المادة و خواصها

- ١- يتكون الكون من المادة ، وللمادة أشكال عديدة ، وكل شيء من حولك مادة .
- ٢- بعض المواد توجد في الطبيعة ومنها الأوزون وثاني أكسيد الكربون والميثان ، في حين أن بعضها الآخر يحضر صناعياً ، ومنها كريمات حماية البشرة والعطور والمواد البلاستيكية وهي من المواد الكيميائية .

" هي مادة لها تركيب محدد و ثابت "

المادة الكيميائية

" هي كل شيء له كتلة ويشغل حيزاً "

المادة

" هي مقياس لكمية المادة " ، الكتلة ثابتة لا تتغير من مكان لآخر ، وتقاس بوحدة (كيلوجرام)

الكتلة

ما لا يعتبر مادة	ما يعتبر مادة
الأفكار والأراء التي تملأ رأسك – الحرارة – الضوء – موجات الراديو – المجالات المغناطيسية – الأشعة السينية – أشعة جاما	الهواء – جميع أنواع الغازات – الكتاب – الحديد – الماء – السكر – الطولنة – الصابون – القلم – جسم الإنسان

التركيب والخواص

- ١- خواص معظم المواد واضحة وأهمها الحالة الفيزيائية ، حيث تتواجد المادة في شكل صلب أو سائل أو غاز ، ومثل هذه الخواص لا تحتاج إلى مجهر لرؤيتها .

حالات المادة : " هي الأشكال الفيزيائية للمادة في وضعها الطبيعي على الأرض ، وتشمل الحالة الصلبة ، والحالة السائلة ، والحالة الغازية "

١- المادة الصلبة : " هي مادة غير قابلة للجريان (الانسياب) ، ولها شكل وحجم ثابتين "

٢- المادة السائلة : " هي قابلة للجريان لها حجم ثابت ، وتأخذ شكل الوعاء الذي توضع فيه "

٣- المادة الغازية : " هي مادة قابلة للجريان والانضغاط وليس لها شكل ولا حجم ثابت "

تحير المادة : " هو تحول المادة من حالة إلى أخرى "

التغير الفيزيائي : " هو التغير الذي يؤثر في الخواص الفيزيائية للمادة دون أن يغير تركيبها "

التغير الكيميائي : " هو العملية التي تتضمن تحويل مادة أو أكثر إلى مواد جديدة ، ويُسمى أيضاً (التفاعل الكيميائي) "

- ٢- تتركب الأنواع المختلفة من المواد التي من حولك من عناصر مكونة من جسيمات تُسمى " الذرات " ، والذرات صغيرة جداً إلى درجة أنه لا يمكن رؤيتها بال المجاهر الضوئية ، ولهذا فإن الذرات تعتبر جسيمات تحت مجهرية ، حيث أن تريليون ذرة يمكن أن يشغل حيزاً يساوي النقطة الموجودة في نهاية هذه الجملة .

٣- بنية المادة وتركيبها وسلوكها يمكن تفسيرها على المستوى تحت المجاهري ، أو المستوى الذري ، وكل ما نلاحظه عن المادة يعتمد على تركيب الذرات والتغيرات التي تحدث لها .

٤- تهدف الكيمياء إلى تفسير الأحداث التي لا تُرى بالعين المجردة ، وتُعد النماذج إحدى الطرائق لتوضيح ذلك .



" هو تفسير مرئي أو لفظي أو رياضي للبيانات التجريبية " . ومن أمثلتها :

النموذج

- ١- نماذج توضيح الأفكار المعقدة كتركيب البنيات .
- ٢- نماذج اختبار المفاهيم كتصميم جديد لطائرة قبل إنتاجها .
- ٣- نماذج لأشياء يصعب رؤيتها كالنموذج الذري .

أفكار الفلسفه الإنحرفيه حول المادة (الإلحاد فقط)

الفيلسوف	أفكاره
ديمокريطس	١- تتكون المادة من ذرات تتحرك في الفراغ . ٢- الذرات صلبة ، متجانسة ، لا تتحطم ولا تتجزأ . ٣- الأنواع المختلفة من الذرات لها أحجام وأشكال مختلفة . ٤- حجم الذرات وشكلها وحركتها يحدد خواص المادة .
أرسطو	١- لا وجود لفراغ . ٢- المادة مكونه من التراب ، والنار ، والهواء ، والماء .

أسس النظريات الحديثة لتركيب المادة (أفكار دالتون)

يعتبر دالتون أول من بنى فروض نظريته الذرية بناءً على نتائج تجارب عملية ، حيث درس الكثير من التفاعلات الكيميائية ، وقام بلاحظات وقياسات دقيقة حتى استطاع تحديد النسب الكتائية للعناصر الداخلة في التفاعلات الكيميائية ، وأهم فرض نظرية دالتون الذرية :

١- تتكون المادة من أجزاء صغيرة جداً تسمى الذرات .

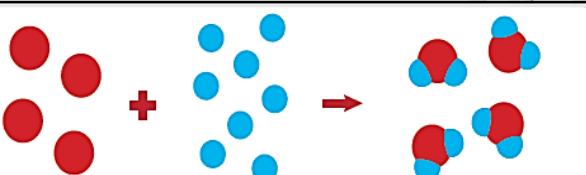
٢- الذرات لا تتجزأ ولا تتكسر .

٣- تتشابه الذرات المكونة للعنصر في الحجم ، والكتلة ، والخواص الكيميائية .

٤- تختلف ذرات أي عنصر عن ذرات العناصر الأخرى .

٥- الذرات المختلفة تتحد بنسب عديدة بسيطة لتكوين المركبات .

٦- في التفاعلات الكيميائية تتفصل الذرات ، أو تتحد ، أو يُعاد ترتيبها .



الشكل ٤-٤ عندما يتحد عنصراً أو أكثر لتكوين مركب فإن عدد ذرات كل عنصر تبقى ثابتة، وعليه فإن الكتلة تبقى ثابتة أيضاً.

قانون حفظ (بقاء) الكتلة

" الكتلة تبقى ثابتة (محفوظة) في أي عملية ، مثل التفاعل الكيميائي "

" الكتلة لا تفني ولا تستحدث في أثناء التفاعل الكيميائي "

تحليلاته هامة

لأنه عندما اكتشف الجرافيت للمرة الأولى اعتُقد خطأً أنه الرصاص	سمى قلم الجرافيت بقلم الرصاص
لحماية الجلد من أشعة الشمس فوق البنفسجية التي تسبب حروق وسرطان الجلد	ينصح خبراء الصحة باستخدام كريمات الحماية من أشعة الشمس
لوجود عدة أنواع من المادة	تنوع مجالات الدراسة في الكيمياء
لأن الكتلة ثابتة لا تتغير من مكان لأخر ، بينما الوزن يتغير من مكان لأخر بتغير تسارع الجاذبية الأرضية	يستخدم العلماء الكتلة بدلاً من الوزن في قياساتهم
لأن الهواء له كتلة ويشغل حيزاً (عند نفخ بالون يتمدد ليسمح للهواء بالدخول فيه ويصبح أثقل من ذي قبل)	يعتبر الهواء مادة بالرغم من أننا لا نستطيع رؤيتها أو الإحساس بها أحياناً
لأن الذرات صغيرة جداً إلى درجة أنه لا يمكن رؤيتها بال المجاهر الضوئية	الذرات جسيمات تحت مجهرية
لأن ما نلاحظه عن المادة يعتمد على تركيب الذرات والتغييرات التي تحدث لها ، والذرات جسيمات تحت مجهرية	بنية المادة وتفسيرها وسلوكها يمكن تفسيرها على المستوى تحت المجهر
لتفسير الأحداث التي لا تُرى بالعين المجردة	يستخدم العلماء النماذج
لأنه لم يكن هناك وسيلة لاختبار صدقها ، فلم تكن التجربة الضابطة معروفة كما أن أدوات البحث العلمي كانت بسيطة	تفسيرات الفلاسفة الإغريق عن طبيعة المادة كانت مجرد أفكار
لأن التفاعل الكيميائي هو نتيجة انفصال أو اتحاد أو إعادة ترتيب الذرات ، وهذه الذرات لا تستحدث ولا تتحطم ولا تتجزأ في هذه العملية	الكتلة تبقى ثابتة في أي عملية مثل التفاعل الكيميائي تبعاً لنظرية دالتون
لأن الذرات يمكن تجزئتها إلى جسيمات ذرية	كان دالتون مخطئاً في قوله أن الذرات لا يمكن تجزئتها
لأن ذرات العنصر الواحد يمكن أن تختلف بشكل بسيط في كتلتها كما في النظائر	كان دالتون مخطئاً في قوله أن جميع الذرات المكونة للعنصر لها خواص متماثلة

أسئلة على الكيمياء والماحة

س / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

١- أي مما يلى لا ينبغي عمله في المختبر ؟

أ- قراءة ما كتب على العيوبات قبل استعمال محتوياتها .

ب- إعادة ما بقي من المواد الكيميائية إلى العيوبات الأصلية .

ج- استعمال كميات كبيرة من الماء لغسل الجلد الذي تعرض للمواد الكيميائية .

د- أخذ ما تحتاج إليه فقط من المواد الكيميائية .

٢- من المواد التي تُحضر صناعياً :

أ- الأوزون

ب- الميثان

ج- المواد البلاستيكية

د- ثاني أكسيد الكربون

٣- رجل فضاء كتلته على سطح الأرض 60 kg ، فإن كتلته على سطح القمر :

أ- تزداد

ب- لا تتغير

ج- تقل

د- تتذبذب

٤- أي مما يلى يُعد مادة ؟

أ- الحرارة

ب- الهواء

ج- موجات الراديو

د- الأفكار والآراء

٥- العالم الذي استطاع أن يُفسر حفظ الكتلة في التفاعل الكيميائي هو :

أ- رذرфорد

ب- طومسون

ج- تشادويك

د- جون دالتون

٦- فرع الكيمياء الذي يهتم بدراسة تحديد مصادر التلوث ودراسة تأثيراتها في الكائنات الحية هو :

أ- الكيمياء الحيوية

ب- الكيمياء البيئية

ج- الكيمياء العضوية

د- الكيمياء التحليلية

٧- العالم الذي وضع أساس النظريات الحديثة لتركيب المادة هو :

أ- جون دالتون

ب- طومسون

ج- تشادويك

د- رذرфорد

مكونات الذرة

ت تكون الذرة من نواة تحتوي على بروتونات موجبة ، ونيوترونات متعادلة ، وإلكترونات سالبة تدور حول النواة .

الذرة " هي أصغر جزء من المادة يمكن أن يحتفظ بخواص العنصر "

١- الذرة صغيرة جداً لا يمكن رؤيتها بالميكروسkopيات الضوئية ، حيث يقدر عدد الذرات في قطعة من العملة النحاسية بحوالي 2.9×10^{22} atoms (نصف قطر ذرة النحاس يساوي $1.28 \times 10^{-10} \text{ m}$) .

٢- يمكن رؤية الذرة باستخدام جهاز يسمى المجهر الأنبوبي الماسح (STM) .

٣- العلماء حالياً قادرون على جعل ذرات منفردة تتحرك لتكون أشكالاً وأنماطاً وآلات بسيطة ، وهو ما يُعرف بتقنية النانو ، والتي تُعد بصناعة على المستوى الجزيئي ، وبناء آلات بحجم الجزيء .

" هي جعل ذرات منفردة تتحرك لتكون أشكالاً وأنماطاً وآلات بسيطة "

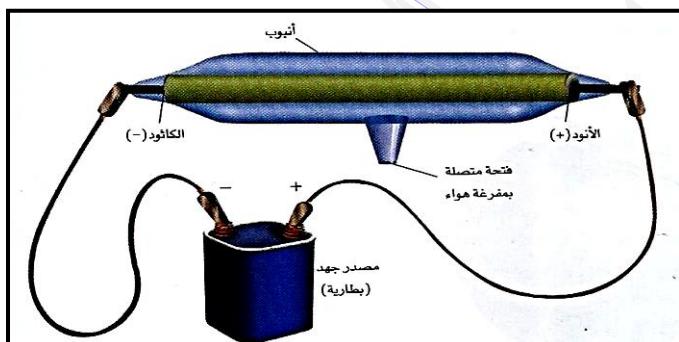
تقنية النانو

" هو مجموعة من الذرات مرتب بعضها البعض ، وتعمل كوحدة واحدة "

المجزئ

يستخدم لدراسة العلاقة بين الكتلة والشحنة .

أنبوب أشعة الكاثód



١- يحتوي أنبوب أشعة الكاثód على قطبين معدنيين عند طرفي الأنابيب هما :

(أ) - الكاثód (المهبط) : هو القطب الموصل بالطرف السالب للبطارية .

(ب) - الأنود (المصعد) : هو القطب الموصل بالطرف الموجب للبطارية .

٢- بتطبيق فرق جهد بين القطبين تخرج أشعة من قطب الكاثód في اتجاه قطب الأنود تسمى أشعة الكاثód .

" هي الأشعة التي تخرج من الكاثód إلى الأنود في أنبوب أشعة الكاثód "

أشعة الكاثód

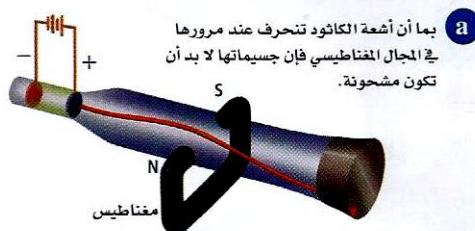
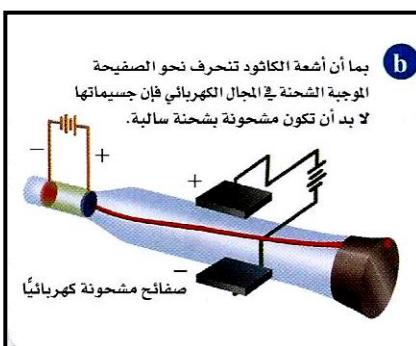
١- أشعة الكاثód عبارة عن سيل من الجسيمات المشحونة .

٢- تحمل الجسيمات شحنات سالبة (قيمتها لم تكن معروفة) .

٣- الجسيمات السالبة الشحنة لأشعة الكاثód موجودة في جميع أشكال المادة وتسمى " الإلكترونات " .

نتائج العلماء حول أشعة الكاثód

عند القيام بعمل ثقب صغير في مركز الأنود ينتج شعاع رفيع من الإلكترونات يمكن الكشف عنه بطلاء الطرف الآخر لأنابيب الفوسفور الذي يشع عند اصطدام الإلكترونات به .



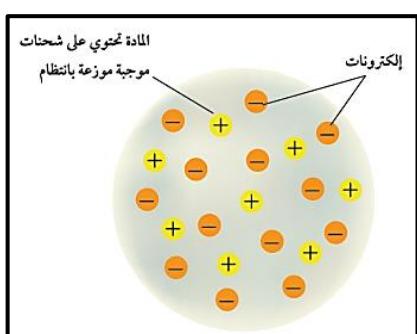
تحديد شحنة الإلكترون وكتلته

١- قام العالم طومسون بقياس تأثير كل من المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي في أشعة الكاثود بدقة ، ثم قام بتحديد نسبة الشحنة إلى الكتلة لهذه الجسيمات المشحونة .

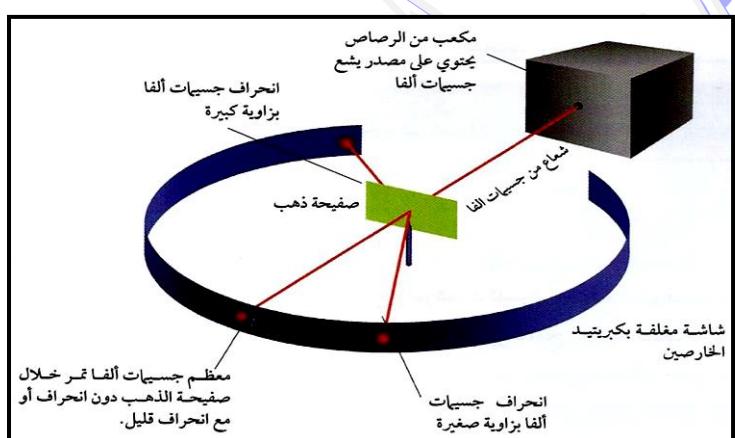
٢- من خلال مقارنة نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته بنساب أخرى معروفة استنتج طومسون أن كتلة الإلكترون أقل بكثير من كتلة ذرة الهيدروجين وهي أصغر ذرة معروفة . مما يعني أن هذه الجسيمات أصغر من الذرة .

٣- قام العالم روبرت ميلikan بتحديد شحنة الإلكترون ، والإلكترون الواحد يحمل شحنة مقدارها (-1) .

٤- من خلال معرفة ميلikan بشحنة الإلكترون واستعماله نسبة الشحنة إلى الكتلة ، تمكّن من حساب كتلة الإلكترون والتي تساوي $(g \times 10^{-28}) = \frac{1}{1840}$ من كتلة ذرة الهيدروجين) .

**نموذج طومسون الذري**

" الذرة كروية الشكل مكونة من شحنات موجبة موزعة بانتظام ، مغروس فيها الكترونات منفردة سالبة الشحنة "

تجربة راذرفورد

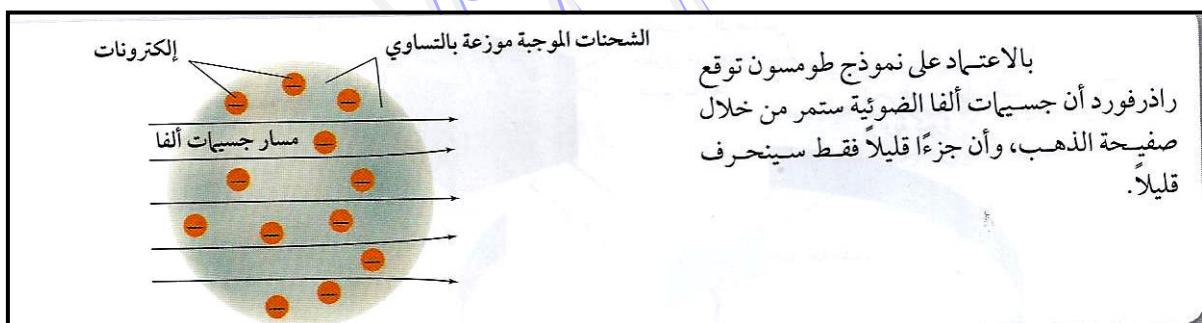
١- وجه راذرفورد شعاعاً رفيعاً من جسيمات ألفا (a) باستخدام مكعب يحتوي على مصادر يشع جسيمات ألفا .

مصدر يشع جسيمات ألفا في اتجاه صفيحة رقيقة من الذهب .

٢- وضع شاشة مغلفة بكبريتيد الخارصين حول صفيحة الذهب ، حيث تقوم الشاشة بإظهار الضوء عند اصطدام جسيمات ألفا بها .

ملاحظات هامة :

١- من خلال معرفة راذرفورد بنموذج طومسون للذرة توقع أن مسار جسيمات ألفا السريعة ذات الكتلة الكبيرة سوف تتحرف قليلاً نتيجة اصطدامها بالإلكترونات ، أما الشحنة الموجبة فإنها لا تحرف مسار ألفا لأنها موزعة بانتظام في ذرات الذهب .



بالاعتماد على نموذج طومسون توقع راذرفورد أن جسيمات ألفا الضوئية ستتمر من خلال صفيحة الذهب ، وأن جزءاً قليلاً فقط سينحرف قليلاً .

٢- استنتاج راذرفورد أن نموذج طومسون لم يكن صحيحاً ، لأنه لم يستطع تفسير نتائج تجربة صفيحة الذهب .

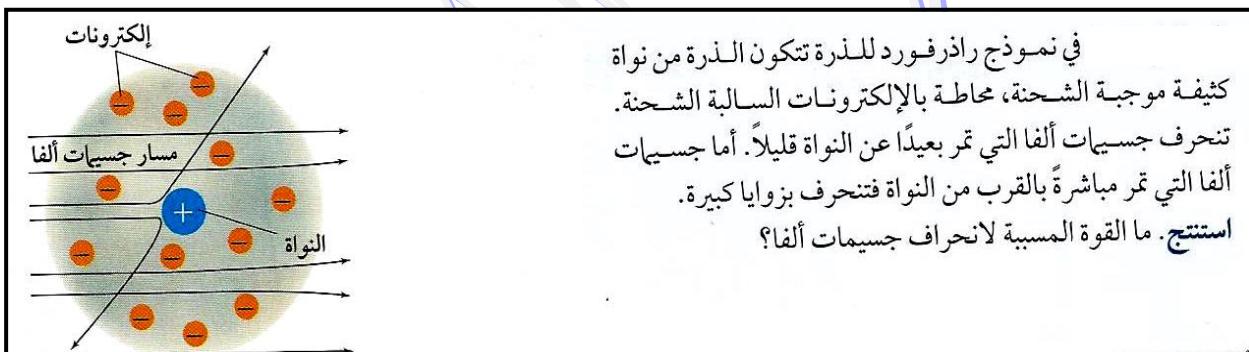
اعتماداً على خواص جسيمات ألفا والإلكترونات ، وعلى تكرار الارتدادات استنتاج راذرفورد ما يلي :

نموذج راذرفورد للذرة

- ١- تكون الذرة غالباً من فراغ تتحرك فيه الإلكترونات .
- ٢- معظم الشحنة الموجبة للذرة ومعظم كتلتها تتركز في مكان صغير وكثيف في مركز الذرة سماه " النواة " .
- ٣- ترتبط الإلكترونات السالبة الشحنة بالذرة من خلال التجاذب مع شحنة النواة الموجبة .

ملاحظات هامة :

- ١- تعمل قوة التناfar الناتجة بين جسيمات ألفا الموجبة والنواة الموجبة على انحراف جسيمات ألفا .
- ٢- الذرة متعادلة كهربائياً ، حيث أن الشحنة الموجبة للنواة تعادل الشحنة السالبة للإلكترونات .
- ٣- لم يستطع نموذج راذرفورد تفسير كتلة الذرة .



البروتون

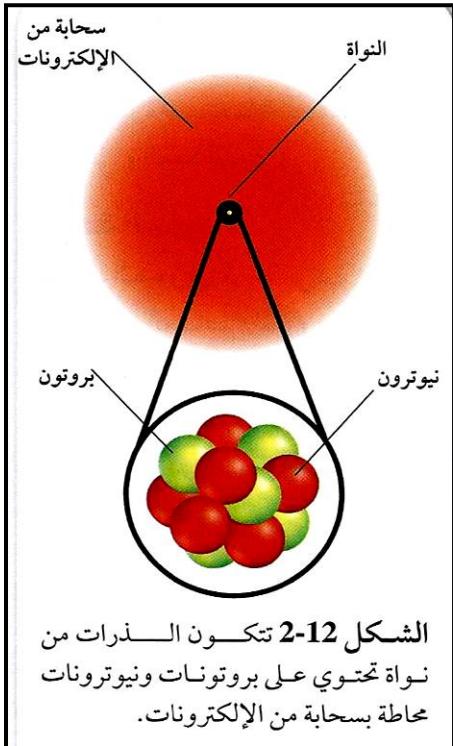
" جسيم ذري يحمل شحنة تساوي شحنة الإلكترون لكنها موجبة (+)"

النيوترون

" جسيم ذري كتلته قريبة من كتلة البروتون ، ولكنه لا يحمل شحنة كهربائية " .

خواص الجسيمات المكونة للذرة

الكتلة الحقيقية (g)	الكتلة النسبية	الشحنة الكهربائية	الموقع	الرمز	الجسيمات المكونة للذرة
9.11×10^{-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

**إكمال نموذج الذرة**

١- جميع الذرات مكونة من ثلاثة جسيمات ذرية أساسية هي الإلكترون ، والبروتون ، والنيutron .

٢- الذرة كروية الشكل ، تحتوي على نواة صغيرة وكثيفة ، مكونة من شحنات موجبة محاطة بـ الإلكترون أو أكثر سالب الشحنة .

٣- معظم حجم الذرة فراغ يحتوي على الإلكترونات سريعة الحركة ، وهي تتحرك في الفراغ المحيط بالنواة .

٤- ترتبط الإلكترونات بالذرة من خلال التجاذب مع الشحنات الموجبة في النواة .

٥- تتكون نواة الذرة من بروتونات موجبة الشحنة ونيوترونات متعادلة الشحنة (نواة ذرة الهيدروجين تحتوي على بروتون واحد فقط ولا تحتوي على نيوترونات ، وهي حالة استثنائية) .

٦- تحتوي النواة على أكثر من **99.97%** من كتلة الذرة وتشغل حوالي **0.0001** من حجم الذرة .

٧- الذرة متعادلة كهربائياً لأن عدد البروتونات في النواة يعادل عدد الإلكترونات المحيطة بها .

ملاحظة هامة :

البروتونات والنيوترونات لها تركيب خاص فهي تتكون من جسيمات تسمى " كواركات " ، وهي لا تؤثر في السلوك الكيميائي للذرة ، ولكن السلوك الكيميائي يمكن تفسيره من خلال الإلكترونات .

تعليق هامة

لأن أشعة الكاثود تحرف عند مرورها في المجال المغناطيسي	جسيمات أشعة الكاثود لا بد أن تكون مشحونة
لأن أشعة الكاثود تحرف نحو الصفيحة الموجبة عند مرورها في المجال الكهربائي	جسيمات أشعة الكاثود مشحونة بشحنة سالبة
لأن تغيير المعدن المكون للأقطاب أو تغيير الغاز في الأنبوب لا يؤثر في أشعة الكاثود الناتجة	الجسيمات السالبة لأشعة الكاثود موجودة في جميع أشكال المادة
لأن معظم حجم الذرة فراغ	مرور معظم جسيمات ألفا في تجربة صفيحة الذهب لراذرفورد بدون انحراف
لمرورها بالقرب من الإلكترونات السالبة حول النواة	انحراف بعض جسيمات ألفا في تجربة صفيحة الذهب لراذرفورد بزايا صغيرة
لمرورها بالقرب من النواة الموجبة فيحدث تناقض بين جسيمات ألفا الموجبة وبين النواة الموجبة	انحراف بعض جسيمات ألفا في تجربة صفيحة الذهب لراذرفورد بزايا كبيرة
" لأن الشحنة الموجبة للنواة تعادل الشحنة السالبة للإلكترونات "	الذرة متعادلة كهربائياً
" لأن عدد البروتونات الموجبة داخل النواة يساوي عدد الإلكترونات السالبة التي تدور حول النواة "	
لأن معظم حجم الذرة خارج النواة فراغ كما أن كتلة الإلكترونات الموجدة خارج النواة صغيرة جداً بالنسبة لكتلة البروتونات والنيوترونات الموجدة في النواة	تنتركز معظم كتلة الذرة في النواة بالرغم من صغر حجمها

أسئلة على مكونات الذرة

س ١ / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

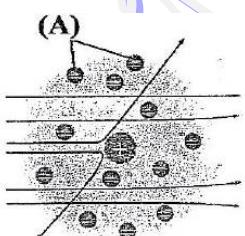
١- أي مما يلى يصف ذرة البلوتونيوم **Pu** ؟

أ. يمكن تجزئتها إلى جسيمات صغيرة تحتفظ بخواص البلوتونيوم .

ب- لا يمكن تجزئتها إلى جسيمات صغيرة تحتفظ بخواص البلوتونيوم .

ج- ليس لها خواص البلوتونيوم .

د- العدد الذري لذرة البلوتونيوم يساوى 244 .



٢- ما اسم الجزء (A) المشار له في شكل الذرة المجاور؟

أ. النواة

ب. النيوترونات

ج. الالكترونات

د. مسار جسيمات ألفا

٣- يدل مرور معظم جسيمات ألفا عبر صفيحة الذهب في تجربة رذرфорد على أن :

ب- النواة تحمل شحنة سالبة

د- النواة تحمل شحنة موجبة

أ- جسيمات ألفا ليست سريعة

ج- معظم حجم الذرة فراغ

٤- يدل انحراف عدد قليل من جسيمات ألفا بزوايا كبيرة في تجربة رذرфорد على أن :

ب- النواة تحمل شحنة سالبة

د- النواة متعادلة الشحنة

أ- النواة تحمل شحنة موجبة

ج- معظم حجم الذرة فراغ

٥- يدل ارتداد عدد قليل جداً من جسيمات ألفا في تجربة رذرфорد على :

ب- تناقض النواة مع جسيمات ألفا

أ- اصطدام جسيمات ألفا بالنواة

د- عدم القدرة على الاصطدام

ج- معظم حجم الذرة فراغ

٦- الدائنة التي يكون لها نفس الحجم والكتلة تقريباً هي :

ب- النيوترونات والإلكترونات

أ- البروتونات والإلكترونات

د- البروتونات والنيوترونات

ج- البروتونات والنيوترونات والإلكترونات

٧- أي من العبارات الآتية صحيحة فيما يتعلق بالبروتون والنيوترون ؟

ب- لهما نفس الكتلة تقريباً

أ- لهما نفس الشحنة

د- لهما نفس الرمز

ج- كلاهما يقعان خارج النواة

٨- انحراف أشعة الكاثód نحو القطب الموجب دليل على وجود :

أ- بروتونات سالبة

ب- نيوترونات سالبة

ج- إلكترونات سالبة

د- إلكترونات موجبة

٩- الجهاز الذي يستخدم لرؤية الذرة يسمى :

- أ- المجهر الضوئي ب- المجهر الإلكتروني ج- المجهر الكهربائي د- المجهر الأنبوبي الماسح

١٠- يمكن تفسير السلوك الكيميائي للذرة من خلال :

- أ- الإلكترونات ب- النيوترونات ج- البروتونات د- الكواركات

١١- الذرة التي لا تحتوي على نيوترونات هي :

- أ- الهيدروجين ب- الأكسجين ج- الهيليوم د- النيتروجين

١٢- أي الجسيمات الآتية لها أقل كتلة ؟

- أ- البروتون ب- النيوترون ج- الإلكترون د- نواة الهيدروجين

١٣- المسؤول عن معظم حجم الذرة هو :

- أ- البروتونات ب- النيوترونات ج- الإلكترونات د- حجم الفراغ

٤- العالم الذي اكتشف وجود جسيمات موجبة داخل النواة تسمى البروتونات ، هو :

- أ- طومسون ب- رutherford ج- ميلikan د- تشادويك

٥- العالم الذي اكتشف وجود جسيمات سالبة في الذرة تسمى الإلكترونات ، هو :

- أ- طومسون ب- رutherford ج- ميلikan د- تشادويك

٦- العالم الذي اكتشف وجود جسيمات متعادلة داخل النواة تسمى النيوترونات ، هو :

- أ- طومسون ب- رutherford ج- ميلikan د- تشادويك

٧- العالم الذي قام بتحديد مقدار شحنة الإلكترونات ، هو :

- أ- طومسون ب- رutherford ج- ميلikan د- تشادويك

٨- العالم الذي قام بتحديد نسبة الشحنة إلى الكتلة لجسيمات أشعة الكاثود ، هو :

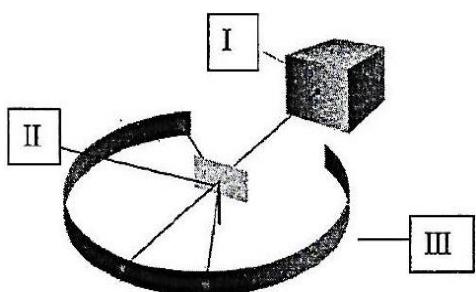
- أ- طومسون ب- رutherford ج- ميلikan د- تشادويك

س ٢ / أجب عن الأسئلة التالية :

١- أكمل جدول المقارنة التالي حسب أوجه المقارنة الموضحة :

البروتون	الإلكترون	النيوترون	وجه المقارنة/ الجسيم
			موقع في الذرة
			نوع الشحنة التي يحملها
			الكتلة النسبية

٢- بالاستعانة بالشكل المقابل أجب عن الأسئلة التالية :



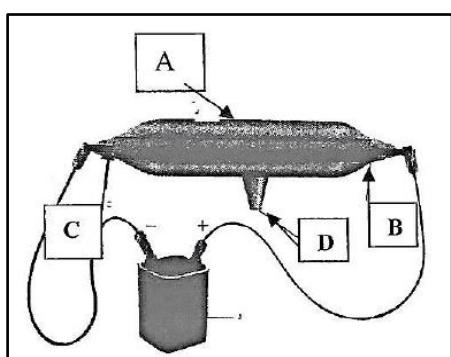
(أ) - العالم الذي قام بالتجربة هو

(ب) - اكتب أسماء الأجزاء المشار إليها بالأسماء .

- II - I

- III

(ج) - فسر سبب توقع أن جسيمات ألفا سوف لا تنحرف .



٣- بالاستعانة بالشكل المقابل أجب عن الأسئلة التالية :

(أ) - العالم الذي قام بالتجربة هو

(ب) - اسم الجهاز الموضح بالشكل هو

(ج) - اكتب أسماء الأجزاء المشار إليها بالأسماء .

- B - A

- D - C

(د) - استعمل الباحثون هذا الأنابيب في

(هـ) - الجسم الذي تم اكتشافه بواسطة هذا الجهاز هو

اختلاف الذرات

" هو عدد البروتونات داخل نواة الذرة ، (هو عدد الإلكترونات التي تدور حول النواة) "

العدد الذري

$$\text{العدد الذري} = \text{عدد البروتونات} = \text{عدد الإلكترونات}$$

- ١- اكتشف العالم هنري موزلي أن ذرات كل عنصر تحتوي شحنات موجبة في أنواعها .
- ٢- عدد البروتونات في الذرة يحدد نوعها بوصفها ذرة عنصر معين .
- ٣- يمكن الحصول على معلومات عن العناصر من خلال الجدول الدوري .
- ٤- الجدول الدوري مرتب من اليسار إلى اليمين ومن أعلى إلى أسفل تصاعدياً حسب الأعداد الذرية للعناصر .

النظام والعدد الكتلي

" هو مجموع عدد البروتونات (العدد الذري) وعدد النيوترونات في نواة ذرة العنصر "

العدد الكتلي

$$\begin{aligned}\text{العدد الكتلي} &= \text{عدد البروتونات} + \text{عدد النيوترونات} \\ &= \text{العدد الذري} + \text{عدد النيوترونات}\end{aligned}$$

$$\text{عدد النيوترونات} = \text{العدد الكتلي} - \text{العدد الذري} = \text{العدد الكتلي} - \text{عدد البروتونات}$$

" هي ذرات نفس العنصر والتي لها نفس عدد البروتونات ، ولكنها تختلف في عدد النيوترونات "

النظام

- ١- النظائر التي تحتوي على عدد أكبر من النيوترونات تكون كتلتها أكبر .
- ٢- نظائر ذرة ما لها السلوك الكيميائي نفسه .
- ٣- نظير النحاس الذي يحتوي 29 بروتوناً ، و 34 نيوتروناً له عدد كتلي يساوي 63 يُكتب
نحاس - 63 أو Cu - 63 .
- ٤- توجد معظم العناصر في الطبيعة على هيئة خليط من النظائر ، وعند الحصول على أي عينة من العنصر فإن نسبة وجود كل نظير تبقى ثابتة ، فمثلاً عند فحص عينة من الموز نجد أنها تحتوي على 93.26 % من ذرات البوتاسيوم التي تحتوي على 20 نيوتروناً ، و 6.73 % من ذراته التي تحتوي على 22 نيوتروناً ، و 0.01 % من ذراته التي تحتوي على 21 نيوتروناً ، وعند فحص عينة من أي مصدر آخر للبوتاسيوم سنجد أنها تحتوي على نفس النسب من نظائر البوتاسيوم .

بوتاسيوم - 41	بوتاسيوم - 40	بوتاسيوم - 39	البروتونات النيوترونات الإلكترونات
19 22 19	19 21 19	19 20 19	
$^{41}_{19}\text{K}$	$^{40}_{19}\text{K}$	$^{39}_{19}\text{K}$	
$^{19e^-}$	$^{19e^-}$	$^{19e^-}$	$^{19p}_{22n}$ $^{19p}_{21n}$ $^{19p}_{20n}$

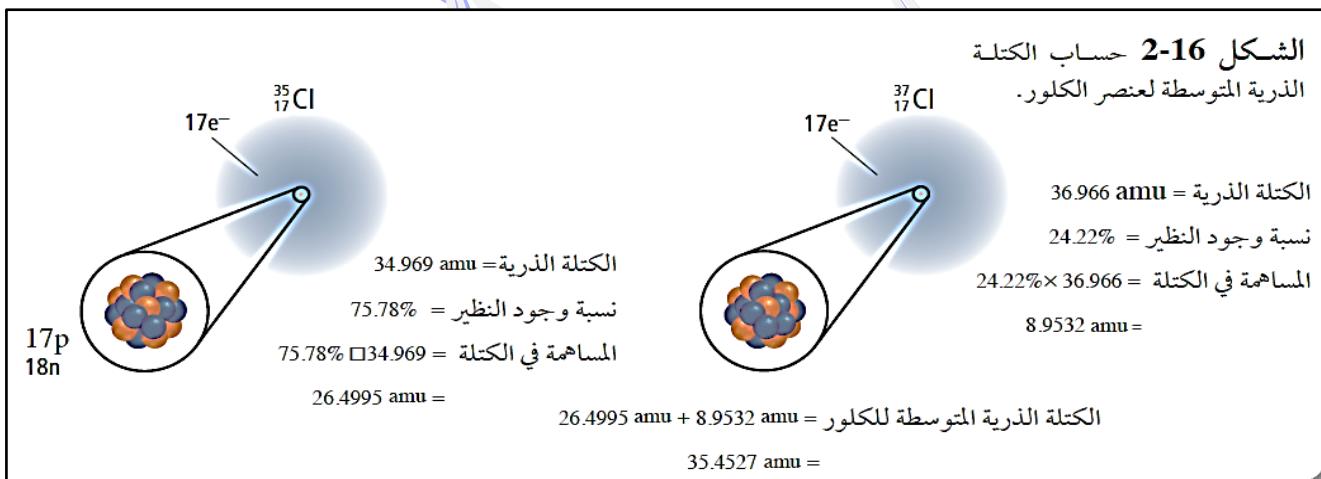
الشكل 2-15 لبوتاسيوم ثلاثة نظائر موجودة في الطبيعة، وهي بوتاسيوم - 39، بوتاسيوم - 40، بوتاسيوم - 41.
 اعمل. قائمة بعدد البروتونات والنيوترونات لكل نظير من نظائر البوتاسيوم.

" هي ما يساوي $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة (الكربون - 12) " وحدة الكتلة الذرية (amu)

كتل الجسيمات المكونة للذرة بوحدة (amu)			
النيوترون	البروتون	الإلكترون	الجسيم
1.008665	1.007276	0.000549	الكتلة (amu)

" هي متوسط كتلة نظائر العنصر " المحتلة الذرية المتوسطة للعنصر

الشكل 2-16 حساب الكتلة الذرية المتوسطة لعنصر الكلور.



تعليقات هامة

لأن عدد البروتونات الموجبة داخل النواة يساوي عدد الإلكترونات السالبة حول النواة	الذرة متعادلة كهربياً
لاختلاف عدد النيوترونات في كل نظير	نظائر العنصر الواحد تختلف في العدد الكتلي
لأن نظائر الذرة لها نفس عدد الإلكترونات وهو الذي يحدد السلوك الكيميائي للذرة	نظائر ذرة لها السلوك الكيميائي نفسه
لأن دالتون افترض أن الذرات المكونة للعنصر تتتشابه في الحجم والكتلة ونظائر تختلف في الكتلة	وجود النظائر يُنقض نظرية دالتون الذرية
لأن الكتلة الذرية هي متوسط كتل نظائر العنصر ، ونظائر العنصر لها كتل مختلفة	متوسط الكتلة الذرية ليس عدداً صحيحاً

أمثلة وتمارين على حقيقة اختلاف الذرات

س ١ / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

١- الشحنة الكهربائية للذرة تساوي صفر (الذرة متعادلة كهربائياً) ، بسبب :

أ- الجسيمات الذرية لا تحمل شحنات كهربائية .

ب- الشحنات الموجبة للبروتونات تساوي الشحنات السالبة للنيوترونات .

ج- الشحنات الموجبة للنيوترونات تساوي الشحنات السالبة للإلكترونات .

د- الشحنات الموجبة للبروتونات تساوي الشحنات السالبة للإلكترونات .

٢- ما عدد النيوترونات والبروتونات والإلكترونات في ذرة $^{192}_{77}I$ ؟

أ. ٩٢ نيوتروناً، ٧٧ بروتوناً، ٧٧ إلكتروناً

ب. ١٥١ نيوتروناً، ٧٧ بروتوناً، ٧٧ إلكتروناً

ج. ٧٧ نيوتروناً، ١٥١ بروتوناً، ١١٥ إلكتروناً

٣- أحد نظائر النيون عدده الكتلي ٢٢ ، وعدده الذري ١٠ ، ويحتوي على ١٢ نيوترون ، فما اسم هذا النظير :

د- نيون - 32

ج- نيون - 12

ب- نيون - 10

أ- نيون - 22

٤- ثلاث ذرات A , B , C تحتوي A على 9 e , 10 n ، وتحتوي B على 9 p , 9 n ، وتحتوي C على 10 p , 10 n حيث (p يمثل البروتون ، و n يمثل النيوترون ، و e يمثل الإلكترون) . أي الذرات تمثل نظائر لنفس العنصر ؟

د- A , B , C

ج- A , C

ب- B , C

أ- A , B

د- $^{12}_6C$

ج- $^{15}_8O$

ب- $^{14}_7N$

أ- $^{16}_8O$

٥- نظير العنصر X¹⁴ هو :

د- $^{60}_{34}X$

ج- $^{60}_{26}X$

ب- $^{26}_{60}X$

أ- $^{34}_{60}X$

٦- الرمز الكيميائي للعنصر الافتراضي X الذي يتكون من (34 بروتون ، و 26 نيوترون) هو :

د- $^{60}_{34}X$

ج- $^{60}_{26}X$

ب- $^{26}_{60}X$

أ- $^{34}_{60}X$

٧- رمز النظير الذي يزداد عدد نيوتروناته عن عدد بروتوناته بمقدار ٥ هو :

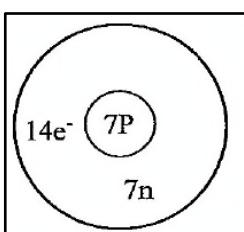
د- $^{52}_{24}Cr$

ج- $^{63}_{29}Cu$

ب- $^{65}_{29}Cu$

أ- $^{17}_{8}O$

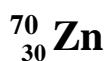
س ٢ / الشكل التالي يوضح رسم طالب لذرة متعادلة لعنصر عدده الذري ٧ ، وعدده الكتلي ١٤ ، لاحظ الشكل ثم حدد خطأين في رسم الطالب مع كتابة تفسيرك لهما .



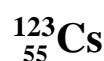
- الخطأ الأول :
التفسير :
الخطأ الثاني :
التفسير :

س ٣ / حل التمارين التالية :

١- احسب عدد الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات الموجودة في كل ذرة من العناصر الآتية :



ب-



أ-

٢- أكمل الجدول الآتي :

العنصر	العدد الذري	العدد الكتلي	عدد الإلكترونات	عدد البروتونات	عدد النيوترونات
Co	27	59			
Fr		223	87		
Mo				42	54
K			19		21
Mn	25				30

٣- احسب الكتلة الذرية المتوسطة للعنصر X بـالاعتماد على الجدول المقابل
ثم حدد هذا العنصر الذي يُستعمل طبياً في معالجة بعض الأمراض العقلية .

نسبة وجود نظائر العنصر X		
نسبة وجود النظير	الكتلة (amu)	النظير
7.59 %	6.015	^6X
92.41 %	7.016	^7X

٤- للبورون B نظيران في الطبيعة هما البورون-10 وكتلته 10.013 amu ونسبة وجوده 19.8 % ، والبورون-11 وكتلته 11.009 amu ونسبة وجوده 80.2 % ، احسب الكتلة الذرية المتوسطة للبورون .

٥- للنحاس نظيران هما النحاس-63 وكتلته **62.93 amu** ونسبة وجوده **69.2 %** ، والنحاس-65 وكتلته **64.986 amu** ونسبة وجوده **30.8 %** ، احسب الكتلة الذرية المتوسطة للنحاس .

٦- للماغنيسيوم ثلاثة نظائر لها نسب وجود كالآتي : الأول كتلته **23.985 amu** ونسبة وجوده **78.99 %** والثاني كتلته **24.986 amu** ونسبة وجوده **11.01 %** ، والثالث كتلته **25.982 amu** ونسبة وجوده **10 %** . احسب الكتلة الذرية المتوسطة للماغنيسيوم .

٧- استخدم الجدول الآتي لحساب الكتلة الذرية المتوسطة للكروم :

الكروم - 54	الكروم - 53	الكروم - 52	الكروم - 50	النظير
نسبة النظير %				الكتلة (amu)
2.36	9.5	83.79	4.35	
53.939	520941	51.941	49.946	

٨- الإنديوم In الكتلة الذرية المتوسطة له تساوي **114.818 amu** ، وله نظيران في الطبيعة ، الأول كتلته **112.904 amu** ونسبة وجوده **4.3 %** ، احسب كتلة ونسبة وجود النظير الثاني .

قياس المادة (المول)

المول : " هو عدد ذرات الكربون-12 في عينة كتلتها 12 g "

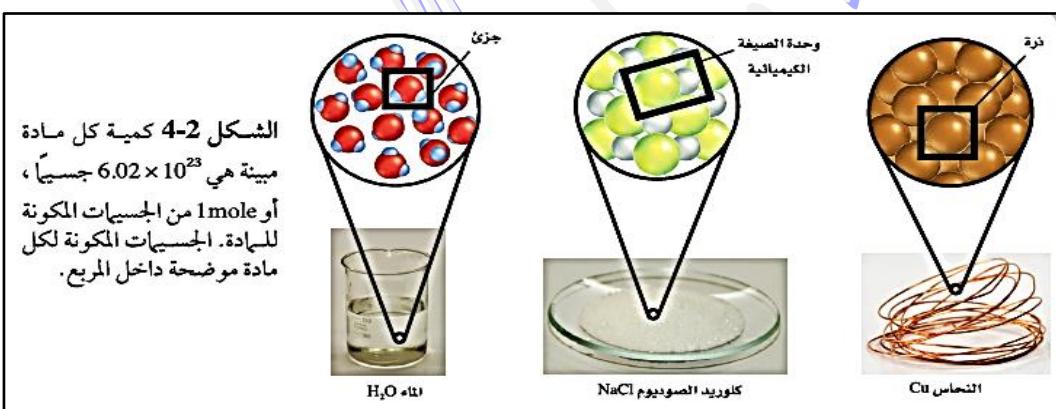
ملاحظات هامة :

- ١- المول هو الوحدة الأساسية المستخدمة في النظام الدولي لقياس كمية المادة .
- ٢- المول الواحد من أي شيء يحتوي على 6.02×10^{23} من الجسيمات المكونة لهذا الشيء ، مثل الذرات ، والجزيئات ، والأيونات ، ووحدات الصيغ الكيميائية ، ويسمى هذا العدد " عدد أفوجادرو " .

عدد أفوجادرو : " هو عدد الجسيمات في مول واحد من المادة ، ويساوي 6.02×10^{23} جسيم / مول " .

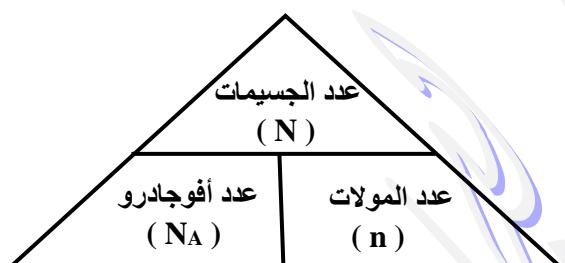
س / عل : يستخدم عدد أفوجادرو في عد الجسيمات المتناهية في الصغر مثل الذرات .

ج : لأنه عدد كبير جداً .



عدد المولات و عدد الجسيمات

لتحويل عدد المولات إلى جسيمات أو العكس نستخدم عدد أفوجادرو كمعامل للتحويل ، كما بالعلاقات الآتية :



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

$$N = n \times N_A$$

ćمارين على التحويل بين المولات والجسيمات

- ١- يُستعمل الخارصين Zn لتكوين طبقة على الحديد لحمايته من التآكل ، احسب عدد ذرات Zn في 2.5 mol منه .

٢- احسب عدد الجزيئات في H_2O من الماء 11.5 mol .

٣- تُستعمل نترات الفضة AgNO_3 لصناعة أنواع متعددة من هاليدات الفضة المستخدمة في عملية التصوير الفوتوغرافي . احسب عدد وحدات الصيغة AgNO_3 في 3.25 mol منه .

٤- تحد : احسب عدد ذرات الأكسجين في 5 mol O_2 من .

٥- احسب عدد المولات في كل من :

(أ) - 5.75 $\times 10^{24}$ atoms من الألومنيوم Al .

(ب) - 2.5 $\times 10^{20}$ atoms من الألومنيوم Fe .

(ج) - 3.75 $\times 10^{24}$ جزيء من ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

(د) - 3.58 $\times 10^{23}$ جزيء من كلوريد الخارصين ZnCl_2 II .

٦- رتب العينات الثلاث الآتية من الأكبر إلى الأصغر حسب عدد الجسيمات :

أ - 1.25×10^{25} atoms من الخارصين Zn . ب - 3.56 mol من الحديد Fe .

ج - 6.78 $\times 10^{22}$ جزيء من الجلوكوز $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

الكتلة ومعد المولاته

" هي الكتلة بالجرامات لمول واحد من أي مادة ندية " **الكتلة المولية (MM)**

ملاحظة هامة :

- الكتلة المولية لأي عنصر بوحدة (mol / g) تساوي عددياً كتلته الذرية بوحدة (amu) وحدة كتل ذرية) .
- تعين الكتلة المولية لأي عنصر أو مركب باستخدام تقنية مطيف الكتلة .

استعمال الكتلة المولية

لتحويل عدد المولات إلى كتلة بالجرامات أو العكس نستخدم الكتلة المولية كمعامل للتحويل ، كما بالعلاقة الآتية :



تعليقات هامة

لأن لكل منهما تركيباً كيميائياً مختلفاً	يكون لكميتيين مقدار كل منهما مول واحد من مادتين مختلفتين كتلتان مختلفتان
لأن المول الواحد من أي مادة يحتوي على عدد ثابت من الجسيمات يساوي عدد أفوجادرو 6.02×10^{23}	تساوي عدد الجزيئات في 1mol من CO ، و 1mol من CO ₂ رغم الاختلاف في كتلتيهما المولية

تمارين على التحويل بين المولات والكتلة

١- احسب الكتلة بالجرامات لكل مما يأتي :

(أ) - 3.57 mol من الألومنيوم Al .

(ب) - 42.6 mol من السيليكون Si .

(ج) - 3.54×10^2 mol من الكوبالت Co .(د) - 2.45×10^{-2} mol من الخارصين Zn .

٢- احسب عدد المولات في كل مما يلي :

(أ) - 25.5 g من الفضة Ag .

(ب) - 300 g من الكبريت S .

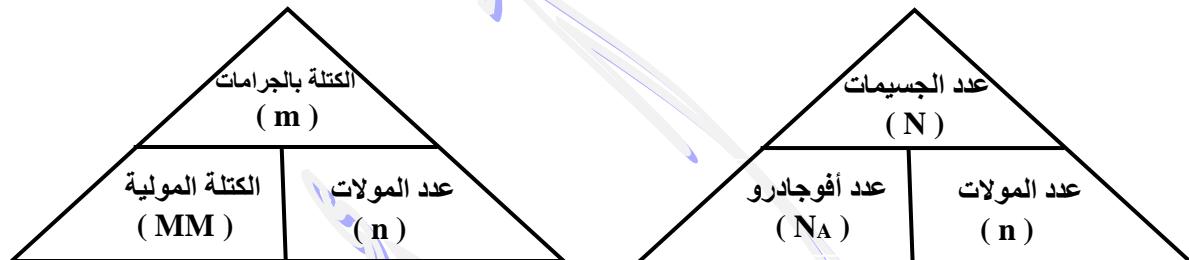
(ج) - 1.25×10^3 g من الخارصين Zn .

(د) - 1 kg من الحديد Fe .

٣- احسب الكتلة المولية لأباتيت الفلور $\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{F}$

التحويل بين الكتلة وعدد الذرات

للحويل من كتلة المادة إلى عدد الذرات أو العكس يتم ذلك على خطوتين بحسب عدد المولات أولاً ، ثم حساب عدد الذرات أو الكتلة بالجرام ، وذلك باستخدام العلاقات :



ويمكن تحويل كتلة المادة إلى عدد الذرات أو العكس في خطوة واحدة باستخدام العلاقة :

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

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

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

ćمارين على التحويل بين الكتلة وعدد الذرات

اعتبر عدد أفوجادرو = 6.02×10^{23} جسيم / مول .

١- احسب عدد الذرات في كل مما يأتي :

(أ) - عملة ذهبية (Au) كتلتها 31.1 g .

(ب) - 11.5 g من الزئبق (Hg) .

(ج) - 1.5×10^{15} g من السيليكون (Si) .

(د) - 0.12 kg من التيتانيوم (Ti) .

٢- احسب الكتلة بالجرامات لكل مما يأتي :

(أ) - 5.5 × 10²² atoms من الهيليوم (He)

(ب) - 1.5 × 10¹⁵ atoms من عنصر النيتروجين (N).

٣- رتب الكميات الآتية من الأصغر إلى الأكبر بحسب الكتلة :

Kr 20 g ، Ne 3 × 10²⁴ atoms ، Ar 1 mol من

٤- رتب الكميات الآتية تصاعدياً بحسب عدد المولات :

Kr 65.96 g ، Xe 2.69 × 10²⁴ atoms ، Ar 4.25 mol ، Ne 3 × 10²⁴ atoms

٥- أيهما يحتوي على عدد أكبر من الذرات ؟ 10 g من الكربون C ، أم 10 g من الكالسيوم Ca (دعّم إجابتك بالحسابات) .

٦- احسب العدد الكلي للذرات في خليط مكون من 0.25 mol من الحديد Fe ، و 18 g من الكربون C .

٧- احسب كتلة جزيء واحد من الجلوكوز ($C_6H_{12}O_6$) الكتلة المولية = 180 g/mol

٨- تحدّي: احسب عدد ذرات الأكسجين في 18.94 g من نترات الباراسيتامول $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$ (الكتلة المولية = 189 g/mol).

٩- أكمل الجدول التالي فيما يتعلق بالكتلة وعدد المولات وعدد الجسيمات .

الكتلة	عدد المولات	عدد الجسيمات
	Mg من 3.65 mol	
	Cr من 29.54 g	
	P من 3.54×10^{25} atoms	
	As من 0.568 mol	

أسئلة علمي قياس الماحاة (المول)

س / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

١- أي مما يلى لا يصف المول ؟

ب- عدد أفوجادرو من جزيئات مركب

أ- وحدة تُستخدم للعد المباشر للجسيمات

د- وحدة النظام الدولى لكمية المادة

ج- عدد الذرات في 12 g من C^{12} النقي

٢- يحتوى 1 mol من غاز الهيدروجين H_2 (الكتلة الذرية للهيدروجين 1 amu) على :

ب- جرامان من جزيء H_2

أ- 6.02×10^{23} جزيء H_2

د- جميع ما سبق

ج- 12.04×10^{23} ذرة H

٣- يحتوى 1 mol من أي مادة على عدد ثابت من الجسيمات يساوى :

ب- $10^{23} \times 6.02$ جسيم / مول

أ- $10^{23} \times 2.06$ جسيم / مول

د- $10^{23} \times 4.12$ جسيم / مول

ج- 12.04×10^{23} جسيم / مول

٤- تتعين الكتلة المولية لأي عنصر باستخدام جهاز يُسمى :

ب- جهاز التحليل الكهربائي

أ- مطياف الكتلة

د- أنبوب أشعة الكاثود

ج- المجهر الأنبوبي الماسح

٥- الوحدة المستخدمة لقياس متوسط الكتلة الذرية هي :

د- a . m . u

ج- g / ml

ب- mol

أ- m

٦- الوحدة الأساسية في النظام الدولى التي تُستخدم لقياس كمية المادة هي :

د- الكيلوجرام

ج- اللتر

ب- الكتلة المولية

أ- المول

٧- عدد الجسيمات في مول واحد من المادة يُسمى :

د- عدد العناصر

ج- عدد أفوجادرو

ب- عدد الكتلة

أ- العدد الذري

الكيمياء ١ (كيم ١٠٢)

الفصل الثاني

من العناصر إلى المركبات

إعداد

أ / أحمد العربي

ت / 36875859

ترتيب العناصر

بعض المفاهيم الكيميائية

- ١- الماء هو المادة الكيميائية الوحيدة التي توجد في الطبيعة في الحالات الثلاث الصلبة والسائلة والغازية ، وتحظى **٧٠ %** من سطح الكره الأرضية .
- ٢- تطورت صناعة البلاستيك بفضل المركبات التي تم اكتشافها خلال تحولات مادة النفط .
- ٣- يعتبر ثاني أكسيد السيليكون **SiO₂** من المكونات الأساسية للرمل والصخور .
- ٤- لمادة أشكالاً كثيرة ، إلا أنه يمكن فصل مكوناتها إلى عدد صغير من الوحدات البنائية الأساسية تسمى العناصر .

العنصر

- ١- يوجد **٩٢** عنصراً في الطبيعة مثل النحاس والأكسجين والذهب ، وبعض العناصر لا توجد في الطبيعة ، ولكن يتم تحضيرها في المختبر .
- ٢- لكل عنصر اسم كيميائي ورمز خاص به ، ويكون الرمز من حرف أو اثنين أو ثلاثة بحيث يكون الحرف الأول كبيراً ، أما باقي الأحرف ف تكون صغيرة .
- ٣- عادة تتشكل الحروف الأولى من اسم العنصر رمزه الكيميائي المعترف به ، مثل الأكسجين **O** : **Oxygen** ، والكربون **C** : **Carbon** ، والباريوم **Ba** : **Barium** ، إلا أن رموز بعض العناصر حافظت على أصلها منذ بداية اكتشافها ، مثل البوتاسيوم **K** : رمزه متسق إلى اسمه العربي القليلة ، والصوديوم **Na** : نسبة إلى الاسم اللاتيني **Natrium** ، ويوضح الجدول المقابل بعض أسماء هذه العناصر ورموزها ، وأسماء العناصر ورموزها متفق عليها عالمياً من قبل العلماء لتسهيل التواصل بينهم .

التسمية الأصلية لبعض العناصر.			
الرمز	الاسم الأصلي	الاسم الحالي	جدول ١-١
Fe	Ferrum	Iron	الحديد
Ag	Argentum	Silver	الفضة
Au	Aurum	Gold	الذهب
Pb	Plumbum	Lead	الرصاص
K	Kalium	Potassium	البوتاسيوم
Na	Natrium	Sodium	الصوديوم
Cu	Cuprium	Copper	النحاس

- ٤- توجد العناصر في الظروف العادية في حالات فيزيائية مختلفة ، صلبة مثل النحاس ، وسائلة مثل الزئبق ، وغازية مثل الهيليوم .
- ٥- لا تتوافر العناصر في الطبيعة بكميات متساوية ، فمثلاً :
 - (أ) - يشكل الهيدروجين (**H**) **٧٥ %** من كتلة الكون .
 - (ب) - يشكل الأكسجين (**O**) والسيликون (**Si**) مجتمعين **٧٥ %** من كتلة القشرة الأرضية .
 - (ج) - يشكل الأكسجين (**O**) والكربون (**C**) والهيدروجين (**H**) أكثر من **٩٠ %** من جسم الإنسان .
 - (د) - عنصر الفرانسيوم (**Fr**) أقل العناصر وجوداً في الطبيعة ، حيث تقدر كميته بأقل من **٢٠ g** موزعة في القشرة الأرضية .
- ٦- صمم العالم الروسي ديمetriي مندليف أول جدول رتب فيه العناصر بناءً على التشابهات بين العناصر وكتلتها ، كما بالشكل التالي .

H = 1	Li = 7	Na = 23	K = 39	Rb = 85	Cs = 133	—	—	—
	Be = 9,4	Mg = 24	Ca = 40	Sr = 87	Ba = 137	—	—	—
	B = 11	Al = 27,5	—	?Yt = 88?	?Di = 138?	Er = 178?	—	—
	C = 12	Si = 28	Cr = 52	Nb = 94	—	Ta = 182	—	—
	N = 14	P = 31	Mn = 55	Mo = 96	—	W = 184	U = 240	—
	O = 16	S = 32	Fe = 56	Ru = 104	—	—	—	—
	F = 19	Cl = 36,5	Co = 59	Rh = 104	—	Os = 195?	—	—
			Ni = 59	Pd = 106	—	Ir = 197	—	—
					Pt = 198?	—	—	—
					Au = 199?	—	—	—
			Ca = 53	Ag = 108	—	Hg = 200	—	—
			Zn = 65	Cd = 112	—	Tl = 204	—	—
			In = 113	Sn = 118	—	Pb = 207	—	—
			As = 75	Sb = 122	—	Bi = 208	—	—
			Se = 78	Te = 135?	—	—	—	—
			Br = 80	J = 127	—	—	—	—

الجدول الدورى للعناصر

ينظم العناصر في شبكة تحتوي على مجموعة مربعات ، يحتوي كل مربع على اسم العنصر ورمزه وعدده الذري وكتلته الذرية ، كما هو موضح بالشكل المقابل ، وتكون الشبكة من :

- ١- سبعة صفوف أفقية تسمى (دورات) ويتكرر فيها نمط الخواص المتشابهة للعناصر من دورة لأخرى .
 - ٢- ثمانية عشر أعمدة رأسية تسمى (مجموعات أو عائلات) وتحتوي المجموعة الواحدة على عناصر لها خواص فيزيائية وكميائية متشابهة .

الخواص الفيزيائية : " هي الخواص التي يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير تركيب العينة "

الخواص الكيميائية : " هي قدرة المادة على الاتحاد مع غيرها أو التحول إلى مادة أخرى " .

٣- يتم ترتيب العناصر في الجدول الدوري من اليسار إلى اليمين ، ومن الأعلى إلى الأسفل تصاعدياً حسب الأعداد الذرية للعناصر .

٤- لعناصر المجموعات ١ ، ٢ و ٣ إلى ١٨ العديد من الخواص الفيزيائية والكيميائية ، ولهذا السبب يُشار إليها بعناصر المجموعات الرئيسية أو العناصر المثلالية ، ويُشار إلى عناصر المجموعات من ٣ إلى ١٢ بالعناصر الانتقالية .

تُصنف العناصر إلى فلزات ول AFLZAT وآشيه فلزات :**الفلزات**

" هي عناصر ملساء ولامعة وصلبة في درجة حرارة الغرفة ، وجيدة التوصيل للحرارة والكهرباء "

ويمتاز معظمها باليونية والقابلية للطرق والسحب ، إذ يمكن تحويلها إلى صفائح رقيقة ، وسحبها إلى أسلاك رفيعة ، وتحت معظم العناصر المثالية والعناصر الانتقالية فلزات .

اللافلزات

" هي غازات أو مواد صلبة هشة ذات لون داكن ، وتحت ربيئة التوصيل للحرارة والكهرباء "

توجد اللافلزات في الجزء العلوي الأيمن من الجدول الدوري وقد تم تمثيلها بالمربعات الصفراء ، تم وضع الهيدروجين في مجموعة الفلزات بالرغم من أنه عنصر لا فلزي ، وذلك لأنه يمثل العنصر الأول في الجدول الدوري باعتبار عدده الذري الذي يساوي ١ ، وأنه يشبه عناصر المجموعة الأولى في خواصها الكيميائية .

أشاه الفلزات

" هي عناصر لها خواص فيزيائية وكيميائية مشابهة للفلزات واللافلزات "

السيليكون Si والجيرمانيوم Ge من أشباه الفلزات المهمة المستخدمة بكثرة ، ويُعتبر البروم Br اللافلز الوحيد السائل عند درجة حرارة الغرفة ، أما الأكسجين أكثر العناصر وفرة في جسم الإنسان ، حيث يُشكل ٦٥٪ من كتلته .

الهالوجينات

" هي عناصر شديدة التفاعل توجد في المجموعة ١٧ في الجدول الدوري "

الهالوجينات عادة ما تكون جزءاً من مركب كعناصر المجموعة ١ والمجموعة ٢ ، وتضاف المركبات التي تحتوي على الفلور إلى معجون الأسنان وماء الشرب لحماية الأسنان من التسوس .

الغازات النبيلة

" هي غازات لا تتفاعل تلقائياً بسهولة ، لذلك تُعرف بالغازات الخاملة ، وتوجد في المجموعة ١٨ بالجدول الدوري " ، وتحتخدم في المصايد الكهربائية وإشارات (لوحات) النيون .



الشكل ١-٦ قام العلماء القائمون على تطوير تقنيات الغواصات بصنع روبوت أبي على صورة سمكة، قادر منها على السباحة. وصنع جسم الروبوت من راتج السيليكون الذي يصبح ليّنا في الماء.

تحليلاته مامة

لأن نمط الخواص المتشابهة للعناصر يتكرر من دورة إلى أخرى	تسمية الجدول الدوري بهذا الاسم
لأن تلك العناصر لها خواص فيزيائية وكميائية متشابهة	توضع العناصر Cs , K , Na , Li في مجموعة واحدة في الجدول الدوري
لأن لها العديد من الخواص الفيزيائية والكميائية	سميت عناصر المجموعات ١ ، ٢ ومن ١٣ إلى ١٨ بعناصر المجموعات الرئيسية أو العناصر المثالية
لأنها تمتاز باليونة والقابلية للطرق والسحب	تستخدم الفلزات في صناعة صفائح رقيقة وأسلاك رفيعة
لأنه يمثل العنصر الأول في الجدول الدوري باعتبار عدده الذري الذي يساوي ١ ، وأنه يشبه عناصر المجموعة الأولى في خواصها الكيميائية	تم وضع الهيدروجين في الجدول الدوري في مجموعة الفلزات بالرغم من أنه عنصر لافلزي
لأنها عناصر شديدة التفاعل	الهالوجينات عادة ما تكون جزءاً من مركب
لحماية الأسنان من التسوس	تضاف المركبات التي تحتوي على الفلور إلى معجون الأسنان وماء الشرب
لأنها لا تتفاعل تقائياً بسهولة	يُطلق على الغازات الخاملة اسم الغازات النبيلة
لأنه يصبح ليناً في الماء	صنع العلماء روبوت على شكل سمكة باستخدام راتنج السيليكون
لأنه عنصر خفيف وقوى	يستخدم الماغنيسيوم في صناعة الأجهزة الإلكترونية مثل الإطار الخارجي للحاسوب الآلي المحمول

أسئلة على ترتيب العناصر

س ١ / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

١- من المكونات الأساسية للرمل والصخور :

- أ- ثاني أكسيد الكربون
- ب- ثاني أكسيد السيليكون
- ج- ثاني أكسيد الفوسفور
- د- ثاني أكسيد الكبريت

٢- أي مما يلى يعتبر عنصراً :

- أ- CO
- ب- Co
- ج- CaO
- د- CO_2

٣- أقل العناصر وجوداً في الطبيعة هو عنصر :

- أ- الصوديوم
- ب- السيليكون
- ج- الفرانسيوم
- د- السيرزيوم

٤- المادة الكيميائية الوحيدة التي توجد في الحالات الثلاث الصلبة والسائلة والغازية هي :

- أ- الماء
- ب- البروم
- ج- الزئبق
- د- الأكسجين

٥- اللافز الوحيد الذي يوجد في صورة سائلة في درجة حرارة الغرفة هو :

- أ- الزئبق** **ب- البروم** **ج- الماء** **د- الكلور**

٦- الفاز الوحيد الذي يوجد في صورة سائلة في درجة حرارة الغرفة هو :

- أ- الزئبق** ب- البروم **ج- الماء** د- الكلور

٧- أي مما يلي يُعد مثلاً لعنصر :

- أ- الماء** **ب- الكربون** **ج- السكر** **د- ملح الطعام**

٨- يتم ترتيب العناصر في حدول موزعه تصاعدياً حسب التدرج في

- أ- العدد الذي يمثل العدد الكتل** ب- العدد الكتل
ج- عدد النوى ونات د- عدد الذرات

٩- يتم ترتيب العناصر في الدول الدوّلية تصاعدياً حسب التدرج في :

- أ- العدد الذي يكتب** بـ العدد الكتالوجي **ج- عدد النهاية ذات** **د- عدد الذرات**

١- نطلقة على الأعمدة الأساسية في الدور، اسْهَمَتْ

- أ- الدورات ب- الفئات ج- الصحف د- المجموعات

١١- نطلة على الصحف الأفقيّة في الدّولتين، اسم:

- أ- الدوارات** **ب- الفئات** **جـ- المجموعات** **دـ- العائلات**

١٢- تشتّرط العناصر Cs , K , Na , Li في خواص كيميائية متشابهة في الجدول الدوري ، لذلك تتنمي هذه العناصر الى نفس:

- أ- الصف** **ب- الدورة** **ج- المجموعة** **د- المركب**

١٣- يُطلق على عناصر المجموعة الثامنة عشر في الجدول الدوري، اسم :

- أ. العناصر المثالية** **بـ. العناصر الانتقالية** **جـ. الهالوجينات** **دـ. الغازات النبيلة**

٤- يُطلق على عناصر المجموعات من 3 إلى 12 في الجدول الدوري ، اسم :

- أ. العناصر المثلية** **بـ. العناصر الانتقالية** **جـ. الالهوجينات** **دـ. الغازات النبيلة**

١٥- يُطلق على عناصر المجموعة السابعة عشر في الجدول الدوري ، اسم :

- أ. العناصر المئالية** **بـ. العناصر الانتقالية** **جـ. الهالوجينات** **دـ. الغازات النبيلة**

١٦- يُطلق على عناصر المجموعات 1 و 2 ومن 13 إلى 18 في الجدول الدوري ، اسم :

- أ. العناصر المئالية** **بـ. العناصر الانتقالية** **جـ. الهالوجينات** **دـ. الغازات النبيلة**

١٧- تنتهي معظم العناصر المثالية والعناصر الانتقالية إلى:

- أ- الفلزات** **ب- اللافزات** **ج- الهالوجينات** **د- الغازات النبيلة**

س ٢ / بالاستعانة بالجدول الدوري حدد اسم ورمز كلًّا من :

١- فلز سائل يُستخدم في مقياس الحرارة .

٢- غاز مُشع يُستخدم للتتبؤ بحدوث هزات أرضية ، والغاز النبيل ذي الكتلة الذرية الكبرى .

٣- يُستخدم لطلاء علب المواد الغذائية ، فلز يوجد في المجموعة ١٤ وله أقل كتلة ذرية في المجموعة .

٤- عنصر انتقالى يُستخدم في صناعة الخزائن المضادة للسرقة ، واسمه اسم قطعة نقدية .

٥- الالفلز في المجموعة ١٥ الذي يكون في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة .

٦- العنصر الوحيد في المجموعة ١٦ الموجود في الحالة الغازية عند درجة حرارة الغرفة .

٧- شبه الفلز صاحب رقم أقل دورة .

٨- الهالوجين صاحب ثاني أقل كتلة .

٩- عنصر انتقالى يُستخدم في الطلاء الكهربى ويكون أيونات ثنائية وثلاثية موجبة .

١٠- العنصر الذي يُستخدم فتيلًا في المصابيح ، وله أكبر كتلة ذرية من بين العناصر الطبيعية في المجموعة ٦ .

١١- عنصر في المجموعة ١٣ ، والدورة ٥ يُستخدم في صناعة الشاشات المسطحة في أجهزة التلفزيون .

١٢- عنصر في الدورة ٣ يمكن استخدامه في صناعة رقائق الحاسوب لأنه شبه فلز .

س ٣ / بالاستعانة بالجدول الدوري صنف العناصر التالية حسب الأنواع الموضحة بالجدول التالي :

Po	I	Xe	Ge	Ca	Mn	Cl	Ar	العنصر
								فلز
								شبه فلز
								هالوجين
								غاز خامل

المركبات الكيميائية

المركب

" هو مادة تتكون من عنصرين مختلفين أو أكثر متهددين كيميائياً "

- ١- معظم المواد في الكون موجودة على شكل مركبات ، والتي يزيد عددها عن **١٠ مليون** مركب معروف .
- ٢- عدد المركبات في ازدياد مستمر ، حيث يتم تحضير أو اكتشاف أكثر من **١٠٠٠٠٠** مركب سنوياً .
- ٣- يمكن تجزئة المركبات إلى مواد أبسط بطرق كيميائية .
- ٤- المركبات التي توجد في الطبيعة تكون أكثر استقراراً من حالة العناصر المكونة لها ، ولكي تتفاك هذه المركبات إلى عناصر فإنها تحتاج إلى طاقة كالحرارة والكهرباء .

التقطيل الحراري للماء

يتم بإمداد تيار كهربائي فيتخلل الماء إلى مكوناته :

- ١- يتضاعد غاز الهيدروجين عند القطب السالب (الكاثود أو المهبط) .
- ٢- يتضاعد غاز الأكسجين عند القطب الموجب (الأنود أو المصعد) .

خواص المركبات

تختلف خواص المركبات عن خواص العناصر الداخلة في تركيبها ، فمثلاً :

- ١- الماء مركب مستقر ، وهو سائل في درجات الحرارة العادية ، وعند تفككه فإن الأكسجين والهيدروجين الناتجين يختلفان كثيراً عن الماء ، فالأكسجين والهيدروجين غازان عديمان اللون والرائحة ويتفاعلان بشدة مع عدة عناصر ، وهذا الاختلاف في الخواص ناتج عن تفاعل كيميائي بين العناصر .
- ٢- يوديد البوتاسيوم **KI** ملح أبيض ، تختلف خواصه عن خواص العناصر المكونين له ، فالبوتاسيوم **K** فلز فضي ، واليود **I₂** مادة صلبة سوداء توجد على هيئة غاز بنفسجي اللون في درجة حرارة الغرفة .

الأيون

" هو ذرة أو مجموعة ذرات فقدت أو اكتسبت إلكتروناً أو أكثر ، أي تحمل شحنة موجبة أو سالبة "

ت تكون الأيونات عندما تفقد أو تكتسب ذرة أو مجموعة ذرات إلكتروناً أو أكثر كما يحدث عندما ينتقل إلكtron من ذرة الصوديوم إلى ذرة الكلور ، حيث :

ت فقد ذرة الصوديوم إلكتروناً سالباً واحداً وتتحول إلى أيون موجب أو كاتيون لذرة الصوديوم **Na⁺** .



و عندما تكتسب ذرة الكلور إلكتروناً تتحول إلى أيون سالب أو أنيون لذرة الكلور **Cl⁻** .



الأيونات الموجبة والأيونات السالبة

- ١- تميل أغلب العناصر إلى فقد أو كسب إلكترونات مكونة أيونات .
- ٢- تُعرف الفلزات بنشاطها الكيميائي وتميل إلى فقد إلكترونات حتى تصل إلى حالة الاستقرار الكيميائي ، بحيث يكون المدار الأخير (مدار التكافؤ) ممثلاً بالإلكترونات (شبيه بالغاز النبيل الذي يسبقه في الجدول الدوري) .
- ٣- وبسبب النشاط الكيميائي أيضاً تميل عناصر المجموعات ١٥ و ١٦ و ١٧ إلى كسب إلكترون أو أكثر مكونة أيونات سالبة ذات شحنة ثابتة ، تساوي على التوالي (-٣) و (-٢) و (-١) ، ويصبح المدار الأخير (مدار التكافؤ) ممثلاً بالإلكترونات (شبيه بالغاز النبيل الذي يليه في الجدول الدوري) .
- ٤- تتميز المجموعة الأولى بتكوين أيونات موجبة عندما تفقد عناصرها إلكتروناً واحداً فقط ، مثل H^+ ، Na^+ ، K^+ ، Be^{+2} ، Mg^{+2} . أما المجموعة الثانية فتفقد عناصرها إلكترونين ، وتتحول إلى أيونات موجبة ثنائية الشحنة ، مثل Fe^{+3} ، Fe^{+2} ، Cu^{+3} ، Cu^{+2} .
- ٥- يُعرف الألミニوم بتكوين أيون Al^{+3} بسبب فقده ثلاثة إلكترونات ، أما الفضة فيفقد إلكتروناً واحداً متولاً إلى أيون Ag^+ .
- ٦- أيونات أغلب العناصر الانتقالية غير ثابتة الشحنة ، فمثلاً يكون الحديد نوعين من الأيونات Fe^{+2} و Fe^{+3} ، ويكون النحاس أيوني Cu^{+2} و Cu^{+3} .

عدد إلكترونات المدار الأخير للنرزة تحدد نوع الأيون المتكون						
						إلكترونات التكافؤ شحنة الأيون
1+	2+	3+	3-	2-	1-	
Hydrogen H^+ هيدروجين						
Lithium Li^+ ليثيوم	Beryllium Be^{+2} بيريليوم			Nitride N^{3-} نيتروريد	Oxide O^{2-} أكسيد	Fluoride F^- فلوريد
Sodium Na^+ سodium	Magnesium Mg^{+2} ماجنسيوم		Phosphide P^{3-} فوسفيد	Sulfide S^{2-} كبريوفيد	Chloride Cl^- كلوريدي	Bromide Br^- بروميد
Potassium K^+ بوتاسيوم	Calcium Ca^{+2} كالسيوم				Iodide I^- بروديد	
	Barium Ba^{+2} باريوم					

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

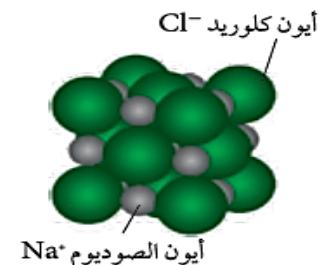
صيغ المركبات

تُسهل معرفة الرموز الكيميائية للعناصر كتابة صيغ المركبات ، فمثلاً ملح الطعام يُسمى كلوريد الصوديوم ، وهو مكون من ذرة واحدة من الصوديوم Na وذرة واحدة من الكلور Cl وصيغته الكيميائية $NaCl$ ، كما أن الماء مكون من ذرتين من الهيدروجين H وذرة من الأكسجين O وصيغته الكيميائية H_2O ويُشير الرقم السفلي ٢ إلى ذرتين من الهيدروجين متحدين مع ذرة واحدة من الأكسجين .

" هي مركبات تتكون من أيونين مختلفين في الشحنة ، وتنتج من تفاعل عنصر فلزي مع آخر لافلزي فيحدث تجاذب بين كاتيون موجب وأيون سالب " المركبات الأيونية

في المركب الأيوني يكون مجموع الشحنات الموجبة يساوي مجموع الشحنات السالبة لأن المادة متعادلة كهربياً . المركب الأيوني يتكون من أيونات مرتبة بنمط متكرر ، وتحتوى الصيغة للمركب الأيوني **وحدة الصيغة الكيميائية** وهي تمثل أبسط نسبة للأيونات في المركب ، فمثلاً الصيغة الكيميائية للكلوريد الماغنيسيوم $MgCl_2$ لأن نسبة أيونات $Mg : Cl$ هي ٢ : ١ ، والشحنة الكلية في وحدة الصيغة الكيميائية هي صفر لأنها تمثل الوحدة بكاملها ، ولأن وحدة الصيغة الكيميائية $MgCl_2$ تحتوي على أيون واحد من Mg^{+2} وأيونين من Cl^- يُصبح مجموع الشحنات الكلي صفر .

وحدة الصيغة الكيميائية لمركبات أيونية ثنائية			جدول 2-2
الإيونات المكونة للمركب	النسبة بين الكاتيونات والأنيونات	وحدة الصيغة الكيميائية للمركب	
Na^+	Cl^-	1:1	NaCl
Cu^+	O^{2-}	2:1	Cu_2O
Ag^+	N^{3-}	3:1	Ag_3N
Mg^{2+}	Br^-	1:2	MgBr_2
Ba^{2+}	O^{2-}	1:1	BaO
Fe^{3+}	S^{2-}	2:3	Fe_2S_3



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

المركبات التساهمية

" هي مركبات تنتج من اتحاد عنصر لافزى مع آخر لافزى مثل الأكسجين والهيدروجين والكربون " .

ويُطلق على المركب التساهمي اسم **مركب جزيئي** نسبة إلى مصطلح جزيء .

الجزيء : " هو أصغر جزء في المركب يحمل كل صفاته ، ويتكون من ارتباط ذرتين أو أكثر ، وتكون طاقته أقل من طاقة الذرات الداخلة في تركيبه " .

من أمثلة المركبات التساهمية : وجزيء الماء H_2O ، وجزيء الميثان CH_4 ، وجزيء الهيدروجين H_2 .

تَعْلِيلاتِ هامة

لأن المركبات التي توجد في الطبيعة تكون أكثر استقراراً من حالة العناصر المكونة لها	معظم المواد في الكون موجودة على شكل مركبات
لأن المركبات التي توجد في الطبيعة تكون أكثر استقراراً من حالة العناصر المكونة لها	لكي تتفكك المركبات إلى عناصر فإنها تحتاج إلى طاقة كالحرارة والكهرباء
لأن جزء الماء يتكون من ذرتين من الهيدروجين وذرة واحدة من الأكسجين	عند تحليل الماء كهربائياً يكون حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف حجم غاز الأكسجين
بسبب حدوث تفاعل كيميائي بين تلك العناصر	تختلف خواص المركبات عن خواص العناصر الداخلة في تركيبها
نظراً لنشاطها الكيميائي ، ولكي تصل إلى حالة الاستقرار الكيميائي ، بحيث يكون المدار الأخير ممثلاً بالإلكترونات	تميل أغلب العناصر إلى فقد أو كسب إلكترونات مكونة أيونات
لأن المادة متعادلة كهربائياً	في المركب الأيوني يكون مجموع الشحنات الموجبة يساوي مجموع الشحنات السالبة
لأن الأكسجين الذي يؤثر فيما يلامسه فقط فيزيل السنаж دون أن تتأثر طبقات الرسم ، بينما المذيبات العضوية تتفاعل مع السنаж والألوان	يفضل استخدام الأكسجين الذي لإزالة السناج من اللوحات الفنية عن المذيبات العضوية

أسئلة علمي المركبات الكيميائية

س ١ / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

١- عندما تفقد ذرة عنصر ما إلكتروناً أو أكثر تتحول إلى :

- ب- أيون موجب يُسمى كاتيون
- د- أيون سالب يُسمى أيون
- أ- أيون موجب يُسمى كاتيون
- ج- أيون سالب يُسمى كاتيون

٢- عندما تكتسب ذرة عنصر ما إلكتروناً أو أكثر تتحول إلى :

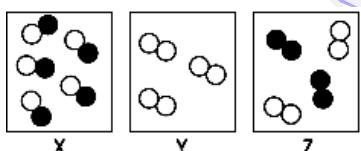
- ب- أيون موجب يُسمى كاتيون
- د- أيون سالب يُسمى أيون
- أ- أيون موجب يُسمى كاتيون
- ج- أيون سالب يُسمى كاتيون

٣- ما اسم العناصر المكونة للأمونيا NH_3 ؟

- ب- الهيدروجين والنیتروجين
- د- الهيدروجين والفلور
- أ- الهيدروجين والکربون
- ج- الهيدروجين والأكسجين

٤- ما عدد العناصر المكونة للمركب CaCO_3 ؟

- د- ٦
- ج- ٥
- ب- ٤
- أ- ٣



المفتاح	
○ =	A ذرة المتر
● =	B ذرة المتر

٥- الشكل الذي يمثل مركب من الأشكال المقابلة هو :

- ب- Y
- أ- Z
- د- كل من X, Y, Z
- ج- X

٦- عند تفاعل ٤ ذرات من العنصر A مع ٦ ذرات من العنصر B ، فإن الناتج يكون :

- ب- ٦ جزيئات AB ، ٢ ذرة من B
- د- ٤ جزيئات AB ، ٢ ذرة من A
- أ- ٤ جزيئات AB ، ٢ ذرة من B
- ج- ٤ جزيئات AB ، ٢ ذرة من A

٧- إذا كان لدينا ٤ ذرات من العنصر A ، و ٨ ذرات من العنصر B ، لتكوين ٤ جزيئات AB ، فإن عدد ونوع الذرات المتبقية يكون :

- د- ٢ B
- ج- ٢ A
- ب- ٤ B
- أ- ٤ A

٨- عدد جزيئات الماء المتكون عند تفاعل ١٠٠ ذرة أكسجين مع ١٠٠ ذرة هيدروجين يساوي :

- أ- ٢٥ جزيء
- ب- ٥٠ جزيء
- ج- ١٠٠ جزيء
- د- ٢٠٠ جزيء

٩- في جهاز التحليل الكهربائي للماء الطرف المتصل بالقطب الموجب للبطارية يُسمى :

- د- محلل
- ج- مهبط
- ب- كاثود
- أ- أنود

١٠- في جهاز التحليل الكهربائي للماء الطرف المتصل بالقطب السالب للبطارية يُسمى :

- د- محلل
- ج- مصعد
- ب- كاثود
- أ- أنود

١١- في تجربة التحليل الكهربائي للماء يتصاعد غاز الهيدروجين عند :

- أ- الأنود ب- المصعد ج- القطب الموجب د- الكاثود

١٢- في تجربة التحليل الكهربائي للماء يتصاعد غاز الأكسجين عند :

- أ- الأنود ب- المهبط ج- القطب السالب د- الكاثود

١٣- في تجربة التحليل الكهربائي للماء : إذا كان حجم غاز الهيدروجين المتصاعد يساوي 10 cm^3 ، فإن حجم غاز الأكسجين المتصاعد يكون :

- أ- 5 cm^3 ب- 10 cm^3 ج- 15 cm^3 د- 20 cm^3

٤- الذرة أو مجموعة الذرات عندما تفقد أو تكتسب إلكتروناً أو أكثر تسمى :

- أ- جزيء ب- أيون ج- عنصر د- مركب

٥- المادة التي لها تركيب محدد ، وتتكون من عدة عناصر تسمى :

- أ- مخلوط متجانس ب- مخلوط غير متجانس ج- عنصر د- مركب

٦- الرقم الذي يكتب أسفل يمين الرمز في الصيغة الكيميائية لمركب ما يشير إلى :

- أ- عدد الذرات ب- عدد المركبات ج- عدد الجزيئات د- المعامل

٧- أي مما يلي يُعد مركباً ؟

- أ- النحاس ب- الكربون ج- السكر د- الفرانيسيوم

٨- أصغر جزء في المركب يحمل كل صفاتيه يُسمى :

- أ- عنصر ب- جزيء ج- ذرة د- أيون

٩- العناصر التي تكون أيوناتها متعددة الشحنة تتنمي إلى :

- أ- الفلزات ب- اللافزات ج- الهالوجينات د- العناصر الانتقالية

١٠- المركبات التي تنتج من اتحاد عنصر لافزني مع آخر لافزني ، تسمى :

- أ- مركبات تساهمية ب- مركبات أيونية ج- مركبات مثالية د- مركبات تناسقية

١١- المركبات التي تتكون من أيونين مختلفين في الشحنة ، تسمى :

- أ- مركبات تساهمية ب- مركبات أيونية ج- مركبات مثالية د- مركبات تناسقية

١٢- من أمثلة المركبات الأيونية :

- أ- H_2O ب- CH_4 ج- H_2 د- MgCl_2

١٣- يطلق على صيغة المركب الأيوني اسم :

- أ- مركب انتقالى ب- وحدة الصيغة الكيميائية ج- مركب تساهمي د- مركب جزيئي

٤- يُطلق على صيغة المركب التساهمي اسم :

- أ- مركب انتقالى** **ب- وحدة الصيغة الكيميائية** **ج- مركب أيونى** **د- مركب جزيئي**

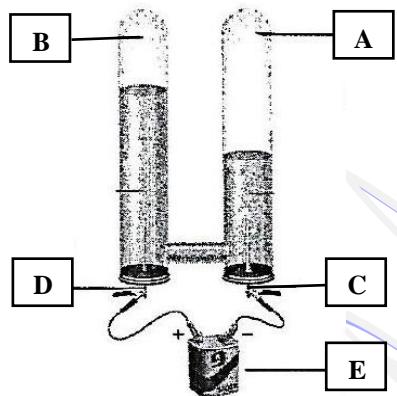
٢٥- الشحنة الكلية لمركب كلوريد الماغنيسيوم $MgCl_2$ تساوي:

- أ - ١ . ب - ١ . ج - ٢ . د - ٠

٢٦- عندما تفقد عناصر المجموعة الأولى إلكترونات مستوى الطاقة الأخير ينتج أيون شحنته تساوي :

- $$0 - ۰ + 2 - ۲ + 1 - ۱ - ۱$$

س٢ يمكن الحصول على غازي الهيدروجين والأكسجين بواسطة الجهاز الموضح بالشكل التالي ، ادرس الشكل ثم أجب عن الأسئلة التالية :



- (أ) – اسم الجهاز الموضح بالشكل هو

- (ب) - اكتب أسماء الأجزاء المشار إليها بالأسماء .

- - B - A

- - D - C

- (ج) - ما نسبة تكون الغازين بواسطة هذا الجهاز ؟

تسمية المركبات البسيطة

١- لا يمكن حفظ الأسماء الشائعة لكل المركبات الكيميائية إذ أنها تُعد بالمليين ، وليسهل التعرف على المركبات اعتمد الكيميائيون على طريقة منهجية في التسمية .

٢- تتشابه أسماء المركبات الأيونية في أنها تتكون من مقطعين ، لذلك طور العلماء بعض القواعد لتسمية المركبات ، تسهيلاً للتفاهم فيما بينهم ، حيث يسهل من خلال استخدام هذا النظام المعياري كتابة صيغة المركب الأيوني من خلال اسمه ، ويمكن كذلك تسميته من خلال معرفة صيغته الكيميائية .

تسمية المركبات الثنائية المتكونة من فلز وأفلز

المركبات الأيونية الثنائية من النوع الأول

تتكون هذه المركبات من أيون الفلز الموجب أحادي الذرة الذي يحمل شحنة ثابتة ، وأيون اللافلر السالب ، ويكتب الفلز دائمًا الأول في الصيغة الكيميائية .

الأيون أحادي الذرة : " هو عبارة عن ذرة واحدة تحمل شحنة كهربائية "

قواعد تسمية المركبات الأيونية الثنائية من النوع الأول :

أمثلة للمركبات الأيونية الثنائية			الجدول 3-1	
الاسم باللغة الإنجليزية	الاسم باللغة العربية	الأيونات المكونة للمركب	وحدة الصيغة الكيميائية للمركب	الكلية المكونة
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	نترید الليثيوم	Li ⁺ N ³⁻	Li ₃ N	
Magnesium Sulfide	كبريتيد الماغنيسيوم	Mg ²⁺ S ²⁻	MgS	
Barium Iodide	بيوديد الباريوم	Ba ²⁺ I ⁻	BaI ₂	

١- يُسمى الأنيون (-) أولاً ثم الكاتيون (+) ، بحيث يكون الترتيب باللغة العربية عكس الترتيب باللغة الإنجليزية كما بالجداول المقابل .

٢- يُسمى الكاتيون (الأيون الموجب) باسم الفلز ، فمثلاً أيون **K⁺** يُسمى البوتاسيوم عند تسمية المركب المكون من البوتاسيوم .

٣- يُسمى الأنيون (الأيون السالب) باسم اللافلر متبعاً بمقطع " يد " ، فمثلاً الأيون **Cl⁻** يُسمى كلوريد ، والأيون **O⁻²** يُسمى أكسيد .

مثال : عندما يتحد فلز مثل الصوديوم مع لافلر مثل الكلور ، فإن المركب الناتج يتكون من أيونات ، حيث أن الفلز يفقد إلكتروناً أو أكثر مكوناً الكاتيون واللافلر يكتسب إلكتروناً أو أكثر مكوناً الأنيون ، وُيسمى المركب الناتج :

المركب الأيوني الثنائي : " هو المركب المتكون من عنصرين XY أحدهما يُمثل الكاتيون والآخر الأنيون "

المركبات الأيونية الثنائية من النوع الثاني

١- ت تكون هذه المركبات من أيون اللافلر السالب وأيون موجب لفلز انتقالي ، وتعُرف العناصر الانتقالية بأيوناتها الموجبة التي تحمل شحنات متعددة ومختلفة .

٢- يمكن للفلز الانتقالي تكوين أكثر من مركب أيوني مع نفس الأيونات السالبة ، فمثلاً يحتوي المركب على الأيون **Cu⁺²** وتحتوي المركب **CuCl₂** على الأيون **Cl⁻** .

٣- لتسمية هذه المركبات نستخدم نظام ستوك والذي ينص على " عند تسمية أيون العنصر الانتقالي يُشير الرقم الروماني إلى عدد الشحنات الموجبة التي يحملها هذا العنصر " ، انظر الجدول والشكل التاليين .

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



س / عل : " يمكن للفلز الانتقالى تكوين أكثر من مركب أيونى مع نفس الأيونات السالبة "

ج / لأن الأيونات الموجبة للعناصر الانتقالية تحمل شحنات متعددة ومختلفة .

س / أكمل الجدول التالي بكتابة اسم أو صيغة المركبات الأيونية الواردة بالجدول :

الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم
	يوديد البوتاسيوم		يوديد الكالسيوم
Mg_3N_2		CaCl_2	بروميد الفضة
	كلوريد الماغنيسيوم		كبريتيد الصوديوم
CaO		K_2O	كلوريد النحاس II
	كلوريد الحديد III		
BaS			

تسمية المركبات الثنائية التي تحتوى لفلازاته فقط

تعرف العديد من المركبات التساهمية أو الجزيئية ، والتي تتكون من اتحاد لفلاز مع لفلاز آخر بأسمائها الشائعة ، ورغم أن هذه المركبات تختلف عن المركبات الأيونية إلا أن تسميتها متشابهة جداً :

ولتسمية المركبات التساهمية الثانية تتبع الخطوات التالية :

١- العنصر الأول في الصيغة يُسمى في المرتبة الثانية .

٢- العنصر الثاني يُسمى تسمية الأنيون (..... يد) .

٣- تُستخدم الbadietas في الجدول المقابل لتوضيح عدد الذرات .

٤- الbadietah أحادي لا تُستخدم أبداً للعنصر المرسوم أولًا في الصيغة ، فمثلاً CO_2 يُسمى ثاني أكسيد الكربون وليس ثاني أكسيد أحادي الكربون .

ملاحظة هامة :

الbadietah " أول " تُستخدم فقط لعنصر الأكسجين " O " .

اسم المركب	الصيغة
ثالث كبريتيد ثانوي الفوسفور	P_2S_3
رابع أكسيد ثانوي النيتروجين	N_2O_4
سادس فلوريد الكبريت	SF_6
أول أكسيد الكربون	CO

بعض المركبات تُسمى بأسمائها الشائعة مثل الماء H_2O والأمونيا NH_3 وببروكسيد الهيدروجين H_2O_2 والميثان CH_4 السيلان .

والجدول المقابل يوضح بعض أمثلة تطبق فيها طريقة تسمية المركبات التساهمية الثانية .

س / أكمل الجدول التالي بكتابة اسم أو صيغة المركبات الواردة بالجدول :

الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم
	رابع فلوريد الكربون	SiF_4	
NF_3		H_2O	
NO			ثنائي أكسيد السيليكون
N_2F_4			رابع كلوريد السيليكون
	ثاني فلوريد الكبريت	SeO_2	
S_4N_4		SeO_3	
	أول أكسيد الكلور		خمسى كلوريد الفوسفور
Cl_2O_7		P_4O_6	

تسمية المركبات ذات الأيونات عديدة الذرات

١- تحتوى العديد من المركبات الأيونية على أيونات عديدة الذرات .

الأيونات عديدة الذرات : " هي عبارة عن أيونات مكونة من أكثر من ذرة واحدة "

٢- يسلك الأيون المتعدد الذرات بوصفه وحدة واحدة في المركبات ، وتشمل شحنته الكهربائية الذرات معاً ، لذا تتبع صيغة الأيونات المكونة من مجموعة من الذرات قواعد كتابة صيغ المركبات الثنائية نفسها .

٣- نظراً إلى وجود الأيون المتعدد الذرات بوصفه وحدة واحدة ، فلا يجوز تغيير الأرقام الموجودة أسفل يمين رموز الأيونات .

٤- إذا دعت الحاجة إلى وجود أكثر من أيون متعدد الذرات في المركب ، نضع رمز الأيون داخل قوسين ، ثم نشير إلى العدد المطلوب بوضع الرقم أسفل يمين القوس من الخارج ، ومن الأمثلة على ذلك المركب المكون من أيون الأمونيوم NH_4^+ وأيون الفوسفات PO_4^{3-} ، ويحتاج المركب لمعادلة الشحنات إلى ثلاثة أيونات من الأمونيوم لكل أيون من الفوسفات ، أي الصيغة الصحيحة للمركب هي $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$.

حدد ما شحنة أيون الأمونيوم وأيون الفوسفات على الترتيب؟



الجدول ٣-٥ الأيونات الشائعة عديدة الذرات			
الأيون	الاسم	الأيون	
OH^-	الهيدروكسيد	NH_4^+	الأمونيوم
SO_4^{2-}	الكبريتات	NO_3^-	النترات
MnO_4^-	البرمنجتانات	CrO_4^{2-}	الكرومات
HCO_3^-	البيكربونات	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$	ثنائي الكرومات
CO_3^{2-}	الكريبوتات	IO_3^-	الأيدرات
PO_4^{3-}	الفوسفات	ClO_3^-	الكلورات
$\text{C}_2\text{H}_3\text{O}_2^-$	الأسيتات	BrO_3^-	البرومات

س / أكمل الجدول التالي بكتابة اسم أو صيغة المركبات الواردة بالجدول :

الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم
	فوسفات الكالسيوم	AlPO_4	
Na_2CO_3			نترات الخارصين
	كبريتات الصوديوم	$\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$	
NaClO_3			أسيتات الفضة
	كبريتات النحاس II	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	
$\text{Mg}(\text{BrO}_3)_2$			كربونات الكالسيوم

تسمية الأحماض الثانوية

تعتبر الأحماض من أهم أقسام المركبات الكيميائية ، إذ أنها تُستخدم في أغلب التفاعلات الكيميائية سواءً في الصناعة أو في المختبرات .

الحمض : " هو كل مركب يطلق أيونات الهيدروجين H^+ في الماء "

الحمض الثنائي : " هو الذي يحتوي على الهيدروجين وعنصر آخر فقط "

وئسمى الأحماض الثانوية الشائعة ومنها حمض الهيدروكلوريك وفق الخطوات التالية :

- 1- يُستعمل المقطع " هيدرو " في الكلمة الثانية لتسمية الجزء الهيدروجيني من المركب ، وتتألف بقية الكلمة من جذر اسم العنصر الثاني مضافاً إليه الخاتمة " يك " لذا فإن HCl (الهيدروجين والكلور) يُصبحان معًا هيدروكلوريك .
- 2- تكون الكلمة الأولى دائمًا كلمة حمض ، لذا فإن مركب HCl يُعرف باسم حمض الهيدروكلوريك .

ملاحظات هامة :

أسماء بعض الأحماض الشائعة		الجدول 3-6
اسم الحمض (باللغة الإنجليزية)	اسم الحمض (باللغة العربية)	صيغة الحمض
Hydrofluoric Acid	حمض الهيدروفلوريك	HF
Hydrochloric Acid	حمض الهيدروكلوريك	HCl
Hydrobromic Acid	حمض الهيدروبروميك	HBr
Hydroiodic Acid	حمض الهيدريوديك	HI
Hydrosulfuric Acid	حمض الهيدروكربوريك	H_2S

- 1- على الرغم من أن تعبير ثلثائي يُشير إلى وجود عنصرين فقط ، إلا أن بعض الأحماض التي تحتوي أكثر من عنصرين تُسمى بنفس الطريقة التي تُسمى بها الأحماض الثانوية للعناصر .
- 2- إذا لم يوجد الأكسجين في معادلة المركب الحمضي سُمي الحمض بطريقة الأحماض الثانوية نفسها ، إلا أن جذر الجزء الثاني لاسم هو جذر الأيون المتعدد الذرات ، فمثلاً HCN الذي يتتألف من الهيدروجين وأيون السيانيد يُعرف باسم حمض الهيدروسيانيك .

س / علل : " تعتبر الأحماض من أهم أقسام المركبات الكيميائية " .

ج / لأنها تُستخدم في أغلب التفاعلات الكيميائية سواءً في الصناعة أو في المختبرات .

أسئلة على تسمية المركبات البسيطة

س ١ / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

- ١- الاسم الشائع للمركب **SiI₄** هو رباعي أيدو سيلان ، فيكون الاسم العلمي له هو :
- أ- رباعي يوديد السيلان
 - ب- رباعي يود السيلان
 - ج- يوديد السيليكون
- ٢- المركب الذي يستعمل كمادة مجففة تمتص الماء هو :
- أ- كلوريد البوتاسيوم
 - ب- خامس أكسيد ثانوي الفوسفور
 - ج- فلوريد الكالسيوم
- ٣- المركب الذي يحل محل بديل لملح الطعام هو :
- أ- كلوريد البوتاسيوم
 - ب- أكسيد الكالسيوم
 - ج- فلوريد الكالسيوم
- ٤- المركب الذي يستخدم في صناعة الألعاب النارية هو :
- أ- كلوريد البوتاسيوم
 - ب- أكسيد الكالسيوم
 - ج- فلوريد الكالسيوم
- ٥- المركب الذي يستخدم لإزالة ثاني أكسيد الكبريت من عوادم محطات الطاقة هو :
- أ- كلوريد البوتاسيوم
 - ب- أكسيد الكالسيوم
 - ج- كلوريد السترانشيوم
- ٦- المركب الذي يستخدم في صناعة الفولاذ هو :
- أ- كلوريد البوتاسيوم
 - ب- أكسيد الكالسيوم
 - ج- فلوريد الكالسيوم
- ٧- المركبات التي تُنتج أيونات الهيدروجين في الماء تُسمى :
- أ- فلزات
 - ب- قواعد
 - ج- فلويات
 - د- أحماض
- ٨- أي الصيغ الأيونية الآتية غير صحيحة ؟
- | | | | |
|---------------------------|----------------------------|-------------------------------------|---------------------------|
| MgCl₂ | AlCl₃ | Na₂SO₄ | Ba(OH)₂ |
| د- MgF₂ | ج- BaCl₂ | ب- Na₂S | أ- CaKr |
- ٩- أي المركبات الآتية لا يمكن توقع حدوثه ؟
- | | | | |
|--|--|---|--|
| H₂SO₄ | CaCO₃ | Na₂CO₃ | CaCl₂ |
| د- H₂SiO₄ | ج- Ca₃(PO₄)₂ | ب- Na₂SiO₃ | أ- Ca₃(PO₄)₂ |
- ١٠- من الأحماض الثنائية :
- | | | | |
|-------------------------------------|---------------------------|------------------|------------------------------------|
| H₂SiO₄ | CH₃COOH | HCN | H₂CO₃ |
| د- حمض الهيدروكلوريك | ج- حمض النيتريل | ب- حمض الكربونيك | أ- حمض الكبريتيك |

س ٢ / أكمل الجدول التالي بكتابة اسم أو صيغة المركبات الواردة بالجدول :

الصيغة	الاسم	الصيغة	الاسم
$\text{Sr}(\text{OH})_2$		CH_4	
	كلورات البوتاسيوم	NaI	
NH_3			كلوريد الهيدروجين
	حمض الهيدروكبريتيك	H_2O_2	
$\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$			فوسفات الأمونيوم
	أيودات البوتاسيوم	CoCl_2	أكسيد الاسكانديوم III
PCl_3		SO_3	سداسي فلوريد الكبريت
NF_3			رباعي فلوريد ثنائي الكبريت
	كبريتات الأمونيوم	PbF_2	
KNO_3			عشاري فلوريد ثنائي الكبريت
	بروميد الليثيوم	SO_2	ثلاثي أكسيد ثنائي الفوسفور
CCl_4		CO	ثلاثي فلوريد الكلور
	أكسيد ثنائي الهيدروجين	P_2O_5	
Cr_2O_3			ثلاثي أكسيد ثنائي النيتروجين
	نيترید الكالسيوم	N_2O_4	
Li_2O			
	بروميد الرصاص IV		
AuCl_3			
	أكسيد النيتروجين		

الكيمياء ١ (كيم ١٠٢)

الفصل الثالث

التفاعلات الكيميائية

إعداد

أ / أحمد العربي

ت / 36875859

التفاعلات والمعادلات

بعض المعقائد الكيميائية

- ١- لكي يشتعل الخشب يجب أن يسخن إلى 260°C .
- ٢- يغلي الماء الموجود في الخشب قبل أن يحترق الخشب .
- ٣- يحتوي الدخان الناتج عن احتراق الخشب على أكثر من مائة مادة كيميائية .

التفاعل الكيميائي

تؤثر التفاعلات الكيميائية في جميع نواحي الحياة ، مثل :

- ١- تحلل الطعام الذي نأكله منتجة الطاقة التي تحتاج إليها لتعيش .
- ٢- توفر التفاعلات في محركات السيارات والحفارات الطاقة اللازمة التي تحرك هذه المركبات .
- ٣- تُنتج الألياف الطبيعية كالقطن والصوف في النباتات والحيوانات ، والألياف الاصطناعية كالنايلون الذي يستعمل في المصانع .

أدلة محوثة لتفاعل الكيميائي

للاستدلال على حدوث تفاعل كيميائي ، نلجم إلى البحث عن مؤشرات تدل على تغيير مادة أو أكثر ، وبالنسبة للتفاعلات الكيميائية التي يصعب اكتشافها يعتمد الكيميائيون على تقنية " التحليل النوعي " و " التحليل الكمي " للتعرف على النواتج ، إلا أن هناك تغيرات يسهل ملاحظتها بأدلة محسوسة ، وأهمها :

١- تكون راسب : يلاحظ عادة عند مزج محلولين يحتوي كل منهما مواد ذاتية ، يتكون صلب منفصل عن المحلول يسمى راسب ، وأغلب الرواسب لها لوان مميزة .

الراسب : هو مادة صلبة تنفصل عن المحلول خلال التفاعل الكيميائي "

٢- تصاعد غاز : تصاعد ففaceous من الغاز عند اتحاد مادتين دليل على حدوث تفاعل كيميائي ، مثل التفاعل الشديد عند إضافة حمض الخل إلى كربونات الصوديوم الهيدروجينية المعروفة تجارياً باسم صودا الخبز منتجاً غاز ثاني أكسيد الكربون .

٣- تغير اللون : مثل صدأ سمار بتحوله من اللون الفضي إلى اللون البني المحمرا نتيجة تفاعل الحديد مع الأكسجين ، كما أن تحول الموز الأخضر إلى الأصفر إلى الأصفر مثل آخر على ذلك .

٤- ظهور رائحة : مثل ذلك عند خلط الخل مع الإيثانول تتبع رائحة مميزة عطرية بسبب تكون زيت عطري ، هذه الرائحة تختلف تماماً عن رائحة الخل أو رائحة الإيثانول .

٥- إطلاق حرارة وطاقة صوتية : يعتبر إطلاق الطاقة الحرارية والضوء معاً دليلاً قوياً على حدوث تفاعل كيميائي ، إلا أن إطلاق الحرارة بدون ضوء أو انبعاث ضوء بدون حرارة ليس بالضرورة دليلاً على تحول كيميائي لأن العديد من التحولات الفيزيائية تصاحبها انبعاثات لضوء أو حرارة .

ويوجد نوعان من التحولات الكيميائية هما :

١- تفاعلات ماء للحرارة : " هي تغيرات كيميائية ينتج عنها انخفاض في درجة حرارة المحيط "

٢- تفاعلات طاردة للحرارة : " هي تغيرات كيميائية ينتج عنها ارتفاع في درجة حرارة المحيط "

مثلاً : احتراق الخشب أو شريط ماغنيسيوم في الأكسجين ، فتنطلق طاقة على شكل حرارة وضوء .

الرموز المستعملة في المعادلات الكيميائية	
الغرض	الرمز
يفصل بين مادتين أو أكثر من المتفاعلات أو النواتج	+
يفصل المتفاعلات عن النواتج	→
يفصل المتفاعلات عن النواتج، ويشير إلى التفاعل الانعكاسي	⇒
يشير إلى الحالة الصلبة	(s)
يشير إلى الحالة السائلة	(l)
يشير إلى الحالة الغازية	(g)
يشير إلى محلول المائي	(aq)

تمثيل التفاعلات الكيميائية

يستخدم الكيميائيون معادلات لتمثيل التفاعلات الكيميائية ، حيث :

١- يتم كتابة المتفاعلات جهة اليسار والنواتج جهة اليمين ، ويفصل بينهما بسهم يوضح اتجاه التفاعل .

المت Handbook : " هي المواد الابدية في التفاعل "

النواتج : " هي المواد المكونة خلال التفاعل "

٢- عندما يكون هناك أكثر من متفاعل أو ناتج يفصل بينها بإشارة (+) .

٣- تستخدم الرموز في المعادلات لتوضيح الحالة الفيزيائية للمواد المتفاعلة والناتجة التي قد تكون في الحالة الصلبة (s) أو السائلة (l) أو الغازية (g) أو مذابة في الماء (aq) .



المعادلة اللفظية

تُستعمل للتعبير عن كل من المواد المتفاعلة والناتجة في التفاعلات الكيميائية .

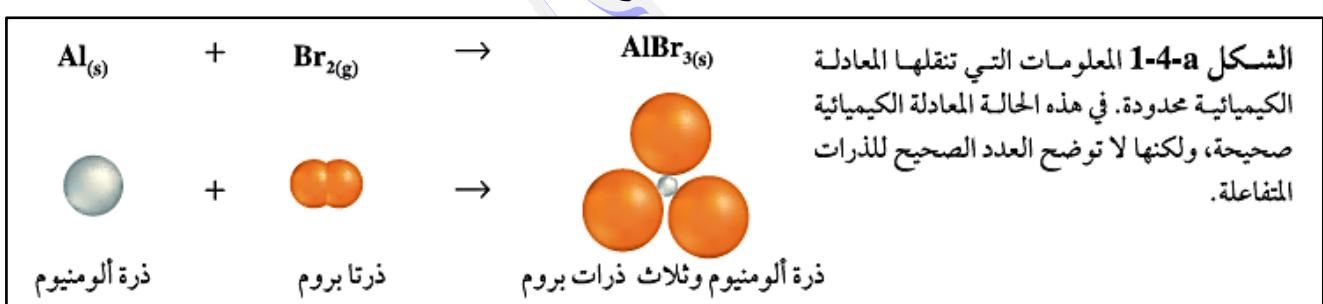
مثال : يتفاعل الألومنيوم والبروم لإنتاج بروميد الألومنيوم .



تقرأ هذه المعادلة كالتالي : " الألومنيوم والبروم يتفاعلان لإنتاج بروميد الألومنيوم " .

المعادلة الكيميائية الرمزية

" هي تعبر يستخدم رموز العناصر وصيغ المركبات للتعبير عن المتفاعلات والنواتج "

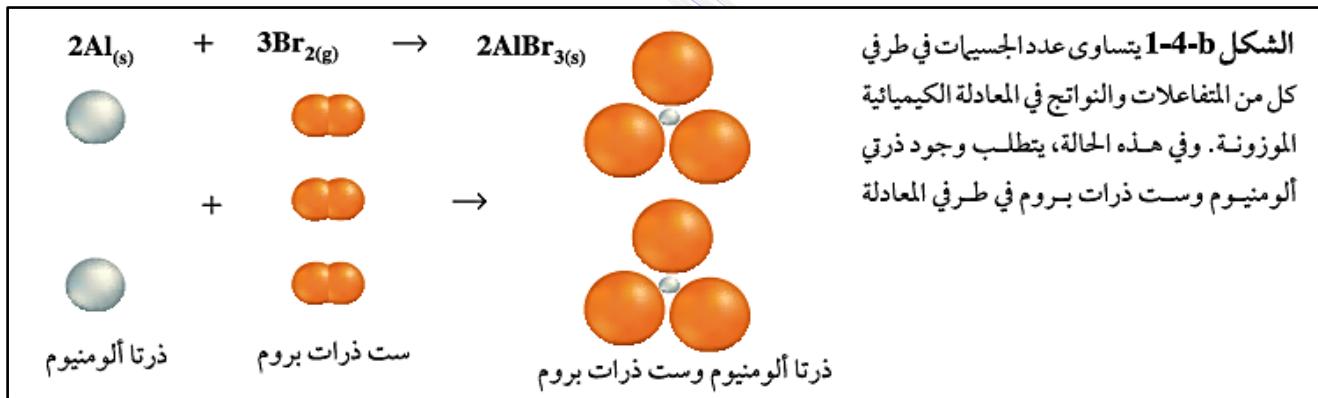


" هي تعبر يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمنة في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية "

المعادلة الكيميائية الموزونة



تشير المعادلات الكيميائية إلى أن المادة تحفظ خلال التفاعل ، وهذا ما ينص عليه قانون بقاء الكتلة .



خطوات كتابة معادلة كيميائية موزونة

- اكتب الصيغ الكيميائية للمتفاعلات والنواتج بشكل صحيح .
- عد ذرات العناصر في المتفاعلات والنواتج ، ثم غير المعاملات لتجعل عدد ذرات كل عنصر متساوياً في طرفي المعادلة .

ملاحظة هامة : لا تغير الرمز السفلي في صيغة كيميائية لتزن المعادلة ، لأن ذلك يغير نوع المادة .

٣- اكتب المعاملات في أبسط نسبة ممكنة ، على أن تكون المعاملات أصغر أعداد صحيحة ممكنة .

المعامل : هو العدد الذي يكتب قبل المتفاعل أو الناتج "

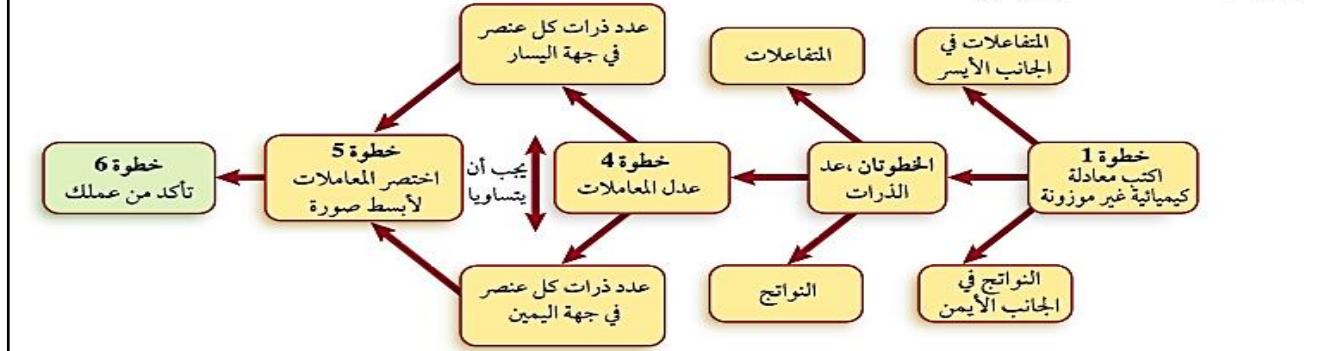
" هو أبسط نسبة عدديّة صحيحة لكميات كل من المتفاعلات و الناتج "



ملاحظة هامة : من الضروري أن تحتوي المعادلات التي تمثل التفاعلات الكيميائية على معلومات كافية توضح أن التفاعل يحقق قانون حفظ الكتلة .

قانون حفظ الكتلة : " المادة لا تفنى ولا تستحدث "

وزن المعادلات الكيميائية



تحليلاته هامة

لأن العديد من التحولات الفيزيائية تصاحبها انبعاثات ضوء أو حرارة	إطلاق الحرارة بدون ضوء أو انبعاث ضوء بدون حرارة ليس بالضرورة دليلاً على تحول كيميائي
لأنها لا توضح تركيب كل من المتفاعلات والنواتج ولا كمياتها النسبية	المعادلة اللغطية لا تُعبر بشكل كامل عن التفاعل الكيميائي
لأن ذلك يغير نوع المادة	لا يُسمح بـتغيير الرمز السفلي في صيغة كيميائية لوزن المعادلة
لأن عدد ذرات المواد المتفاعلة يجب أن يساوي عدد ذرات النواتج تحقيقاً لقانون حفظ الكتلة	ضرورة وزن المعادلة الكيميائية
لأن مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل	المعادلة الكيميائية الموزونة تحقق قانون حفظ الكتلة
لأنها تدل على أقل كمية من المواد اللازمة لحدوث التفاعل الكيميائي	يجب اختصار المعاملات في المعادلة الموزونة إلى أبسط نسبة من الأعداد الصحيحة
لأن هيدروكسيد الكالسيوم يتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون في الماء لإنتاج أيونات الكالسيوم التي تستخدمها حيوانات الشعب المرجانية كالحلزون والمرجان في بناء أصدافها وأجهزتها الهيكيلية بصورة قوية	يُستعمل محلول هيدروكسيد الكالسيوم المائي في الأحواض المائية للشعب المرجانية

أسئلة وتمارين على التفاعلات والمعادلات الكيميائية

س ١ / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

١- يتفاعل الماغنسيوم بشدة مع الأكسجين لتكوين أكسيد الماغنسيوم ، ما العبارة غير الصحيحة بالنسبة لهذا التفاعل :

- أ- كتلة أكسيد الماغنيسيوم الناتج تساوي مجموع كتلتى العنصرين المتفاعلين .
- ب- يصف التفاعل تكوين مادة جديدة .
- ج- أكسيد الماغنيسيوم الناتج هو مركب كيميائي .
- د- خواص أكسيد الماغنيسيوم تشبه خواص الماغنيسيوم والأكسجين .

٢- أي من المؤشرات التالية لا يدل على حدوث تفاعل كيميائي ؟

- أ- تكون راسب
- ب- انبعاث ضوء وحرارة
- ج- تغيير الكتلة الكلية للمواد
- د- إنتاج غاز

٣- التعبير الذي يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمنة في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية ، يُسمى :

- أ- المعادلة الكيميائية
- ب- التفاعل الكيميائي
- ج- التغير الكيميائي
- د- الخواص الكيميائية

٤- لابد أن تكون المعادلة الكيميائية موزونة تحقيقاً لقانون :

- أ- أفوجادرو
ب- بقاء الكتلة
ج- بقاء الطاقة
د- النسب الثابتة

٥- المواد البدائية في التفاعل الكيميائي تسمى :

- أ- المتفاعلات
ب- النواتج
ج- المعاملات
د- المواد المحفزة

٦- المواد المكونة في التفاعل الكيميائي تسمى :

- أ- المتفاعلات
ب- النواتج
ج- المعاملات
د- المواد المحفزة

٧- العدد الذي يُكتب قبل المتفاعلات أو النواتج في المعادلة الكيميائية يسمى :

- أ- عدد أفوجادرو
ب- عدد الكتلة
ج- عدد التأكسد
د- المعامل

٨- أي مما يلي لا يعتبر من الحالات الفيزيائية للمادة ؟

- أ- s
ب- f
ج- g
د- I

٩- الاختصار الذي يُكتب أسفل يمين الصيغة الكيميائية لمحول مائي لهيدروكسيد الصوديوم هو :

- أ- s
ب- aq
ج- g
د- I

١٠- ما قيمة المعامل x في المعادلة الموزونة التالية :

- أ- 1
ب- 2
ج- 3
د- 4

١١- وفقاً لقانون حفظ الكتلة ، فإن كتلة الماء في التفاعل المقابل تساوي :

- أ- 16 g
ب- 18 g
ج- 20 g
د- 22 g

س ٢ / ادرس المعادلة الكيميائية أدناه ، ثم اكتب ثلاثة أسباب علمية ثبّين عدم صحتها :



تصنيف التفاعلات الكيميائية

أنواع التفاعلات الكيميائية

٤- تفاعلات الإحلال

٣- تفاعلات التقاك

٢- تفاعلات الاحتراق

١- تفاعلات التكوين

س / عل : يُعد تصنيف التفاعلات إلى أنواع مختلفة مهماً .

ج / لتسهيل دراسة التفاعلات الكيميائية وفهمها .

أولاً : تفاعلات التكوين (الاتحاد)

" هي تفاعلات كيميائية تتحدد فيها مادتان أو أكثر لتكوين مادة واحدة "



وتمثل بالمعادلة العامة :

ويمكن تصنيفها إلى :

١- اتحاد عنصر مع عنصر : مثل تفاعل عنصر الصوديوم مع عنصر الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم .



٢- اتحاد عنصر مع مركب : مثل تفاعل غاز الأكسجين مع غاز ثاني أكسيد الكبريت لتكوين غاز ثالث أكسيد الكبريت . (يعتبر تفاعل تكوين واحتراق)



٣- اتحاد مركب مع مركب : مثل تفاعل أكسيد الكالسيوم والماء لتكوين هيدروكسيد الكالسيوم .



ثانياً : تفاعلات الاحتراق

" هي تفاعلات كيميائية يتحد فيها الأكسجين مع مادة كيميائية مطلقاً طاقة على شكل حرارة وضوء "

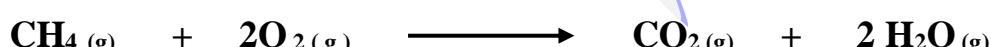
مثلاً : ١- احتراق الفحم للحصول على طاقة . (يعتبر تفاعل احتراق وتكوين)



٢- اتحاد الأكسجين مع الهيدروجين الساخن لتكوين الماء . (يعتبر تفاعل احتراق وتكوين)



٣- احتراق الميثان للحصول على الطاقة . (لا يعتبر تفاعل تكوين لإنتاج أكثر من مركب)



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

" هي مركبات تحتوي على الكربون والهيدروجين ، وتعتبر المكون الأساسي للنفط "

الهيدروكربونات

س / عل: يُعتبر النفط المصدر الأساسي للطاقة في حيّاتنا المعاصرة .

ج : لأن الهيدروكربونات التي تُعتبر المكون الأساسي للنفط تحترق في الأكسجين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكمية كبيرة من الطاقة .

س / عل: يُعد التفاعل التالي تفاعلاً احتراقاً وتكونياً .

ج : يُعتبر تفاعل احتراق لأن الأكسجين يتحدّد مع مادة أخرى وتطلق طاقة ، ويُعتبر تفاعل تكوني لأن عنصران يتحداً لتكوين مركب .

ثالثاً : تفاعلات التفكك (الانحلال)

" هي تفاعلات كيميائية يتفكّك فيها مركب واحد لإنتاج عنصرين أو أكثر أو مركبات جديدة "

وتمثل بالمعادلة العامة : $AB \longrightarrow A + B$

ملاحظة هامة: غالباً ما تحتاج تفاعلات التفكك لكي تحدث إلى مصدر للطاقة كالحرارة أو الضوء أو الكهرباء .

مثل: ١- تفكك نترات الأمونيوم عندما تسخن لدرجة حرارة عالية إلى أكسيد النيتروجين الأحادي والماء .



٢- تفكك أزيد الصوديوم لإنتاج الصوديوم وغاز النيتروجين .



هام جداً: يستخدم هذا التفاعل في نفخ أكياس الهواء (أكياس السلامة) في السيارات حيث يوضع في الكيس مع الأزيد جهاز يوفر شرارة كهربائية لبدء التفاعل ، وعندما ينشط الجهاز نتيجة الاصطدام يتحلل أزيد الصوديوم منتجاً غاز النيتروجين الذي ينفع الكيس بسرعة .

رابعاً : تفاعلات الإحلال

" هي تفاعلات كيميائية تتضمن إحلال عنصر محل عنصر آخر في مركب "

ويمكن تصنيفها إلى : ١- تفاعلات الإحلال البسيط . ٢- تفاعلات الإحلال المزدوج .

" هي تفاعلات تحل فيها ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب "

١- تفاعلات الإحلال البسيط

وتمثل بالمعادلة العامة :



ملاحظات هامة :

١- العناصر الأكثر نشاطاً تحل محل العناصر الأقل نشاطاً في محاليلها ، بينما لا يحدث العكس ، فمثلاً يحل النحاس محل الفضة في محلول نترات الفضة ، بينما لا تحل الفضة محل النحاس في محلول نترات النحاس .

٢- تم ترتيب العناصر حسب درجة نشاطها الكيميائي في سلسلة تسمى "سلسلة النشاط الكيميائي" .

سلسلة النشاط الكيميائي :

الأكثر نشاطاً	الفلزات
↓	الليثيوم
↓	الروبيديوم
↓	اليوناسيوم
↓	الكلاسيوم
↓	الصوديوم
↓	الماغنيسيوم
↓	الألミニوم
↓	المجنيز
↓	الخارصين
↓	المدید
↓	البیکل
↓	القصدير
↓	الرصاص
↓	المهیدروجين
↓	النحاس
↓	الفضة
↓	اللابین
↓	الذهب
↓	الأقل نشاطاً
↓	الهالوجينات
↓	الفلور
↓	الكلور
↓	البروم
↓	اليد

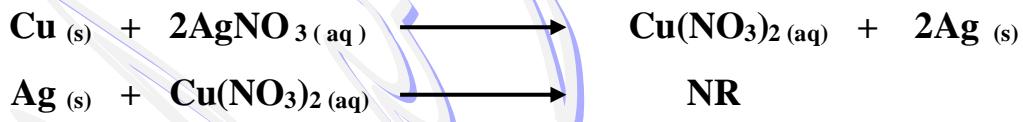
" هي نظام يتم فيه ترتيب العناصر تنازلياً حسب درجة نشاطها الكيميائي من الأكثر نشاطاً إلى الأقل نشاطاً "

أمثلة على تفاعلات الإحلال البسيط :

١- إحلال فلز محل المهيدروجين في الماء : مثل إحلال الليثيوم محل المهيدروجين في الماء .

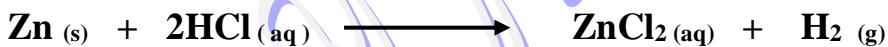


٢- إحلال فلز محل فلز آخر في مركب مذاب في الماء : مثل إحلال النحاس محل الفضة في محلول نترات الفضة .



يُستخدم الرمز (NR) للدلالة على عدم حدوث تفاعل كيميائي .

٣- إحلال فلز محل هيدروجين الحمض : مثل إحلال الخارصين محل المهيدروجين في محلول حمض الهيدروكلوريك .



٤- إحلال لافلز محل لافلز آخر (تفاعل الهالوجينات) : مثل إحلال الفلور الذي يعتبر أنشط الهالوجينات محل البروم في محلول مائي لبروميد الصوديوم ، ويعتبر اليود أقل الهالوجينات نشاطاً .



س / علّ : يحل النحاس محل الفضة في محلول نترات الفضة ، بينما لا تحل الفضة محل النحاس في محلول نترات النحاس .

ج : لأن النحاس أكثر نشاطاً من الفضة (يسبقها في سلسلة النشاط الكيميائي) .

" هي تفاعلات تتضمن تبادل الأيونات بين مركبين "

٢- تفاعلات الإحلال المزدوج

وتمثل بالمعادلة العامة :

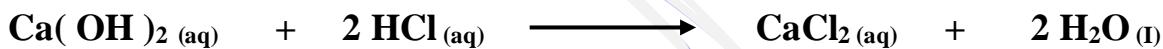
حيث (A , B) في المعادلة يمثلان أيونين موجبين ، بينما (X , Y) يمثلان أيونين سالبين .

ملاحظة هامة: جميع تفاعلات الإحلال المزدوج تنتج ماءً أو راسباً أو غازاً.

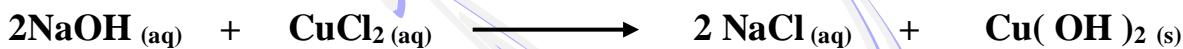
الراسب: " هو المادة الصلبة التي تنتج خلال تفاعل كيميائي في محلول "

أمثلة على تفاعلات الإحلال المزدوج :

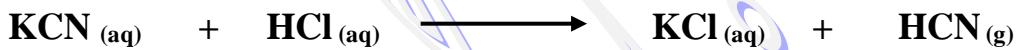
١- التفاعلات التي تكون الماء : مثل تفاعل هيدروكسيد الكالسيوم وحمض الهيدروكلوريك لإنتاج كلوريد الكالسيوم والماء .



٢- التفاعلات التي تكون راسب : مثل تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس II لإنتاج كلوريد الصوديوم وراسب من هيدروكسيد النحاس .



٣- التفاعلات التي تكون غاز : مثل تفاعل سيانيد البوتاسيوم وحمض الهيدروكلوريك لإنتاج كلوريد البوتاسيوم وغاز سيانيد الهيدروجين .



الخطوات الأساسية لكتابة المعادلات الكيميائية الموزونة لتفاعلات الإحلال المزدوج

جدول ١-٢

الخطوات	متى
١. اكتب الصيغ الكيميائية للمتفاعلات في المعادلة الكيميائية.	$\text{Al(NO}_3)_3 + \text{H}_2\text{SO}_4$
٢. عين الأيونات الموجبة والسلبية في كل مركب.	Al^{3+} فيه NO_3^- و H^+ فيه SO_4^{2-}
٣. زاوج بين كل أيون موجب والأيون السالب في المركب الآخر.	Al^{3+} يتزاوج مع SO_4^{2-} H^+ يتزاوج مع NO_3^-
٤. اكتب الصيغ الكيميائية للتوازن مستخدماً الأزواج في الخطوة ٣.	$\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ HNO_3
٥. اكتب المعادلة الكيميائية الموزونة لتفاعل الإحلال المزدوج.	$\text{Al(NO}_3)_{3(\text{aq})} + \text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{s})} + \text{HNO}_{3(\text{aq})}$
٦. زن المعادلة.	$2\text{Al(NO}_3)_{3(\text{aq})} + 3\text{H}_2\text{SO}_{4(\text{aq})} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_{3(\text{s})} + 6\text{HNO}_{3(\text{aq})}$

النواتج المتوقعة لبعض التفاعلات الكيميائية

الجدول ٢-٢

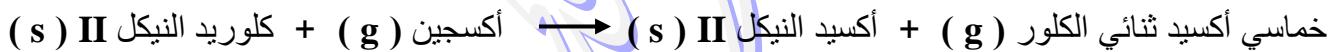
المعادلة العامة	النواتج المتوقعة	المواد المتقابلة	نوع التفاعل
$A + B \rightarrow AB$	مركب واحد	مادتان أو أكثر	التكتيرين
$A + O_2 \rightarrow AO$	أكسيد الفلز أكسيد اللافلز أكسيدان أو أكثر	فلز وأكسجين لافلز وأكسجين مركب وأكسجين	الاحتراق
$AB \rightarrow A + B$	عنصران أو أكثر و/ أو مركبات أخرى	مركب واحد	التفكك
$A + BX \rightarrow AX + B$	مركب جديد والفلز المستعاض عنه مركب جديد واللافلز المستعاض عنه	فلز ومركب لافلز ومركب	الإحلال البسيط
$AX + BY \rightarrow AY + BX$	مركبان مختلفان، أحدهما صلب، أو ماء، أو غاز.	مركبان	الإحلال المزدوج

أسئلة وتمارين على تصنيفه التفاعلات الكيميائية

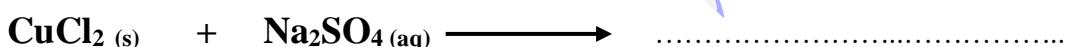
س ١ / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :

- ١- المكون الرئيس للغاز الطبيعي هو :
 أ- الأكسجين ب- النيتروجين ج- ثاني أكسيد الكربون د- الميثان
- ٢- المادة التي تُستخدم في أكياس السلامة في السيارات هي :
 أ- نترات الصوديوم ب- أزيد الصوديوم ج- كربونات الصوديوم د- نترات الصوديوم
- ٣- التفاعلات التي تُستخدم لتحديد موقع الفلزات في سلسلة النشاط الكيميائي هي :
 أ- الاحتراق ب- التفكاك ج- الإحلال البسيط د- الإحلال المزدوج
- ٤- أكثر الهالوجينات نشاطاً هو :
 أ- الفلور ب- الكلور ج- البروم د- اليود

س ٢ / اكتب معادلات كيميائية رمزية للمعادلات اللفظية الآتية :



س ٣ / أكمل المعادلات الكيميائية الآتية (إذا لم يحدث تفاعل فاكتب الرمز NR في مكان النواتج) :



س٤ / اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة لكل من التفاعلات الآتية ، وحدد نوع التفاعل :

١ - عند تسخين كلورات البوتاسيوم الصلبة (KClO_3) ، ينتج كلوريد البوتاسيوم الصلب ، وغاز الأكسجين .

٢ - يتفاعل كلوريد الحديد III (FeCl_3) مع هيدروكسيد الصوديوم في الماء (NaOH) لإنتاج هيدروكسيد الحديد III (Fe(OH)_3) الصلب ، وكلوريد الصوديوم (NaCl) .

٣ - يتفاعل ثاني كبريتيد الكربون (CS_2) السائل مع غاز الأكسجين (O_2) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون ، وغاز ثاني أكسيد الكبريت (CO_2) .

٤ - يتفاعل فلز الخارصين (Zn) مع حمض الكبرتيك (H_2SO_4) لإنتاج غاز الهيدروجين (H_2) ، ومحلول كبريتات الخارصين (ZnSO_4) .

٥ - يتفاعل محلول حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) مع محلول هيدروكسيد الكالسيوم ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) لإنتاج فوسفات الكالسيوم الصلبة ($\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$) ، والماء .

٦ - عند تسخين كربونات الصوديوم الهيدروجينية الصلبة (NaHCO_3) ينتج كربونات الصوديوم الصلبة (Na_2CO_3) ، وبخار الماء (H_2O) ، وغاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) .

٧ - يتفاعل الماء وغاز خامس أكسيد النيتروجين (N_2O_5) لإنتاج محلول حمض النيترิก (HNO_3) .

٨ - يتفاعل حمض الإيثانولي (CH_3COOH) مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) لإنتاج محلول إيثانوات البوتاسيوم (CH_3COOK) ، والماء .

٩ - تفاعل غازي ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) ، والأكسجين (O_2) لإنتاج غاز خامس أكسيد النيتروجين (N_2O_5) .

س٥ / صنف كل من التفاعلات الكيميائية التالية :

المعادلة الكيميائية	نوع التفاعل
$\text{NH}_4\text{Cl}_{(s)} \longrightarrow \text{NH}_3_{(g)} + \text{HCl}_{(g)}$
$\text{Mg}_{(s)} + \text{F}_{2(g)} \longrightarrow \text{MgF}_{2(s)}$
$\text{Mg}_{(s)} + 2\text{HCl}_{(aq)} \longrightarrow \text{MgCl}_{2(aq)} + \text{H}_{2(g)}$
$2\text{NaNO}_{3(s)} \longrightarrow 2\text{NaNO}_{2(s)} + \text{O}_{2(g)}$
$\text{HCl}_{(aq)} + \text{NaOH}_{(aq)} \longrightarrow \text{NaCl}_{(aq)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
$2\text{C}_6\text{H}_{14(l)} + 19\text{O}_{2(g)} \longrightarrow 12\text{CO}_{2(g)} + 14\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
$\text{KCN}_{(aq)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{KCl}_{(aq)} + \text{HCN}_{(g)}$
$\text{CaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{Ca(OH)}_{2(s)}$
$3\text{Mg}_{(s)} + 2\text{AlCl}_{3(aq)} \rightarrow 3\text{MgCl}_{2(aq)} + 2\text{Al}_{(s)}$
$\text{CH}_4_{(g)} + 2\text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{2(g)} + 2\text{H}_2\text{O}_{(l)}$
$\text{BaO}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \longrightarrow \text{Ba(OH)}_{2(aq)}$

س٦ / زن المعادلات الكيميائية التالية :

المعادلة الكيميائية
$\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
$(\text{NH}_4)_2\text{Cr}_2\text{O}_{7(s)} \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_{3(s)} + \text{N}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
$\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_{6(s)} + \text{O}_{2(g)}$
$\text{PbO}_{2(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{PbCl}_{2(s)} + \text{Cl}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
$\text{NaOH} + \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
$\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$
$\text{H}_2\text{S}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{SO}_{2(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
$\text{K}_2\text{CrO}_{4(aq)} + \text{Pb}(\text{NO}_3)_{2(aq)} \rightarrow \text{KNO}_{3(aq)} + \text{PbCrO}_{4(s)}$

المعادلات الأيونية

١- كثير من المواد المذابة في الماء كالسكروز (سكر المائدة) ، والإيثانول (الكحول) توجد في محلول على شكل جزيئات .

٢- هناك مواد جزيئية تكون أيونات عندما تذوب في الماء ، مثل كلوريد الهيدروجين عندما يذوب في الماء يكون أيونات الهيدروجين وأيونات الكلوريد .



الأحماض : هي المركبات التي تُنْتج أيونات الهيدروجين عند ذوبانها في الماء المحلول "

٣- عندما تذوب المركبات الأيونية في الماء فإن أيوناتها يمكن أن تفصل بعضها عن بعض وتحتاج هذه العملية بالتفكير ، فمثلاً محلول المائي لكlorيد الصوديوم يحتوي على أيونات الصوديوم Na^+ ، والكلور Cl^- .

المركبات الأيونية : هي المركبات التي تتكون من أيونات موجبة وأيونات سالبة مرتبطة معاً بروابط أيونية "

التفكك : هو عملية انفصال أيونات المركبات الأيونية عن بعضها عند ذوبانها في الماء "

المعادلة الأيونية الكلاملة : هي المعادلة التي ثبّت جميع الجسيمات في محلول "

الأيونات المتفرجة : هي الأيونات التي لم تشارك في التفاعل ، وتكون في الماء المتفاعلة والناتجة في الوقت نفسه "

المعادلة الأيونية النهائية : هي المعادلة التي تشتمل على الجسيمات المشاركة في التفاعل فقط "

أنواع التفاعلات في المعاليل المائية

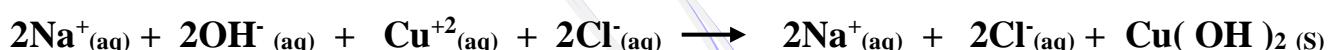
أولاً / التفاعلات التي تكون راسبة ، مثل :

١- تفاعل محلول هيدروكسيد الصوديوم مع محلول كلوريد النحاس II لتكوين راسب من هيدروكسيد النحاس II .

المعادلة الكيميائية الموزونة :



المعادلة الأيونية الكاملة :



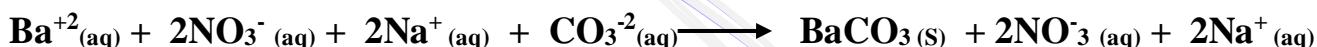
المعادلة الأيونية النهائية :



٢- تفاعل محلول نترات الباريوم مع محلول كربونات الصوديوم لتكوين راسب من كربونات الباريوم .
المعادلة الكيميائية الموزونة :



المعادلة الأيونية الكاملة :



المعادلة الأيونية النهائية :



فانياً / التفاعلات التي تكون ماء ، مثل :

تفاعل حمض الهيدروبروميك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لتكوين الماء .

المعادلة الكيميائية الموزونة :



المعادلة الأيونية الكاملة :



المعادلة الأيونية النهائية :

ثالثاً / التفاعلات التي تكون تذراً ، مثل :

١- تفاعل حمض الهيدروبيوديك مع محلول كبريتيد الليثيوم ليتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين .

المعادلة الكيميائية الموزونة :



المعادلة الأيونية الكاملة :



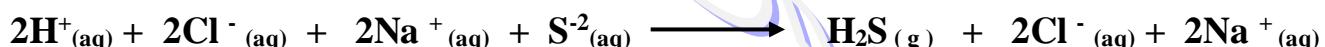
المعادلة الأيونية النهائية :

٢- تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع محلول كبريتيد الصوديوم ليتصاعد غاز كبريتيد الهيدروجين .

المعادلة الكيميائية الموزونة :



المعادلة الأيونية الكاملة :

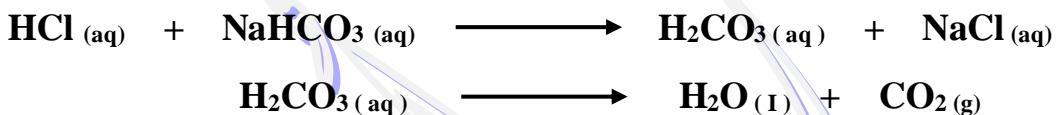


المعادلة الأيونية النهائية :

٣- من التفاعلات التي تحدث في المطبخ : تفاعل الخل (محلول مائي لحمض الإيثانويك) مع صودا الخبز (كربونات الصوديوم الهيدروجينية) ليتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون .

من التفاعلات المشابهة لتفاعل الخل مع صودا الخبز ، تفاعل المحاليل الحمضية مع صودا الخبز (كربونات الصوديوم الهيدروجينية) ، وفي جميع الحالات يحدث تفاعل متزامن أحدهما تفاعل إحلال مزدوج والآخر تفكك .

فمثلاً : عند إذابة كربونات الصوديوم الهيدروجينية في حمض الهيدروكلوريك يحدث تفاعل إحلال مزدوج ، وينتج غاز كلوريد الصوديوم (مادة أيونية تبقى في الماء على شكل أيونات منفصلة) ، وينتج حمض الكربونيكي الذي يتفكك بمجرد تكوئه إلى ماء وثاني أكسيد الكربون .



ويمكن جمع المعادلين وتمثيلهما بمعادلة كيميائية واحدة :



المعادلة الأيونية الكاملة :



المعادلة الأيونية النهائية :



أهمية التفاعل بين أيونات الهيدروجين وأيونات البيكربونات لإنتاج الماء وثاني أكسيد الكربون :

١- تفاعل مهم في جسم الإنسان ، لأن ثاني أكسيد الكربون الذي ينتج في خلايا الجسم ينتقل في الدم على شكل أيونات البيكربونات (HCO_3^-) ، وعندما تمر هذه الأيونات في الأوعية الدموية للرئتين تتحدد مع أيونات الهيدروجين (H^+) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي يخرج مع هواء الزفير .

٢- يُستخدم في صناعة المنتجات التي يدخل في تركيبها صودا الخبز ، والتي تجعل الأشياء المخبوزة تتنفس .

٣- يُستخدم كمضاد للحموضة .

٤- يُستخدم في طفليات الحرائق .

تحليلاته هامة

لأن الماء عديم اللون والرائحة ، كما أنه يُشكل أغلب المحلول	عدم وجود دليل على حدوث تفاعلات الإحلال المزدوج التي تُنتج ماء
لأن ثاني أكسيد الكربون الذي ينتج في خلايا الجسم ينتقل في الدم على شكل أيونات البيكربونات (HCO_3^-) ، وعندما تمر هذه الأيونات في الأوعية الدموية للرئتين تتحدد مع أيونات الهيدروجين (H^+) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي يخرج مع هواء الزفير	التفاعل بين أيونات الهيدروجين وأيونات البيكربونات لإنتاج الماء وثاني أكسيد الكربون تفاعل مهم في جسم الإنسان

أسئلة وتمارين على التفاعلات في المعاليل المائية**س ١ / ضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة فيما يلى :**

- ١- الأيون الذي لا يشترك في التفاعل الكيميائي يسمى :
 أ- الأيون الموجب ب- الأيون السالب ج- الأيون المنفرد
 د- الكاتيون
- ٢- ينتقل ثاني أكسيد الكربون الذي ينتج في خلايا الجسم في الدم على شكل :
 أ- أيونات هيدروجين ب- أيونات كربونات ج- أيونات أكسجين
 د- أيونات بيكربونات

س ٢ / اكتب المعادلات الكيميائية والأيونية الكاملة والأيونية النهائية للتفاعلات الآتية :

١- عند خلط محلولي يوديد البوتاسيوم (KI) ، ونترات الفضة ($AgNO_3$) يتكون راسب من يوديد الفضة (AgI) .

٢- عند خلط محلولي كلوريد الألومنيوم ($AlCl_3$) ، وهيدروكسيد الصوديوم ($NaOH$) يتكون راسب من هيدروكسيد الألومنيوم ($Al(OH)_3$) .

٣- عند خلط محلولي كبريتات الليثيوم (Li_2SO_4) ، ونترات الكالسيوم ($Ca(NO_3)_2$) يتكون راسب من كبريتات الكالسيوم ($CaSO_4$) .

٤- **تحد:** عند خلط محلولي كربونات الصوديوم (Na_2CO_3) ، وكلوريد المنجنيز الخماسي ($MnCl_5$) يتكون راسب يحتوي على المنجنيز .

٥- عند خلط حمض الكبريتيك (H_2SO_4) ، و محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) يتكون ماء ، و محلول كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) .

٦- عند خلط حمض الهيدروكلوريك (HCl) ، و محلول هيدروكسيد الكالسيوم ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) يتكون ماء ، و محلول كلوريد الكالسيوم (CaCl_2) .

٧- عند خلط حمض النيتريك (HNO_3) ، و محلول هيدروكسيد الأمونيوم (NH_4OH) يتكون ماء ، و محلول نترات الأمونيوم (NH_4NO_3) .

٨- عند خلط كبريتيد الهيدروجين (H_2S) ، و محلول هيدروكسيد الكالسيوم ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) يتكون ماء ، و محلول كبريتيد الكالسيوم (CaS) .

٩- تحد: عند خلط حمض البنزويك ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) ، و هيدروكسيد الماغنسيوم ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) يتكون ماء ، و بنزوات الماغنسيوم ($(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2\text{Mg}$) .

١٠- يتفاعل حمض البيروكلوريك (HClO_4) ، مع محلول كربونات البوتاسيوم (K_2CO_3) لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء وكلورات البوتاسيوم (KClO_4) .

١١- يتفاعل حمض الكبريتิก (H_2SO_4) ، مع محلول سيانيد الصوديوم (NaCN) لتكوين غاز سيانيد الهيدروجين (HCN) ومحلول كبريتات الصوديوم (Na_2SO_4) .

١٢- يتفاعل حمض الهيدروبروميك (HBr) ، مع محلول كربونات الأمونيوم ($(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$) لتكوين غاز ثاني أكسيد الكربون والماء .

١٣- يتفاعل حمض النيتريك (HNO_3) ، مع محلول كبريتيد البوتاسيوم (K_2S) لتكوين غاز كبريتيد الهيدروجين (H_2S) .

١٤- تحذر: يتفاعل محلول يوديد البوتاسيوم (KI) ، مع محلول نترات الرصاص ($\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$) لتكوين يوديد الرصاص الصلب (PbI_2) .

١٥- يتفاعل حمض النيتريك (HNO_3) ، مع محلول كربونات البوتاسيوم الهيدروجينية (KHCO_3) لتكوين محلول نترات البوتاسيوم (KNO_3) .

معلومات إثرائية (للطلاب)

رموز بعض العناصر و تكافؤاتها

عناصر ثلاثة التكافؤ		عناصر ثنائية التكافؤ		عناصر أحادية التكافؤ	
Al^{+3}	الومنيوم	Mg^{+2}	ماگنيسيوم	H^+	هيدروجين
N^{+3}	نيتروجين	Ca^{+2}	كالسيوم	Na^+	صوديوم
P^{+3}	فوسفور	Cu^{+2}	نحاس	K^+	بوتاسيوم
Fe^{+3}	حديد	Zn^{+2}	خارصين	Ag^+	فضة
		Ba^{+2}	باريوم	Hg^+	زئبق
		Pb^{+2}	رصاص	F^-	فلور
		Fe^{+2}	حديد	Cl^-	كلور
		S^{-2}	كبريت	Br^-	بروم
		O^{-2}	أكسجين	I^-	يود

بعض المجموعات الذرية و تكافؤاتها

مجموعات ثلاثة التكافؤ		مجموعات ثنائية التكافؤ		مجموعات أحادية التكافؤ	
PO_4^{-3}	فوسفات	CO_3^{-2}	كربونات	NH_4^+	الأمونيوم
		SO_4^{-2}	كبريتات	OH^-	الهيدروكسيد
		SiO_3^{+2}	سيليكات	NO_3^-	النترات
				NO_2^-	النيتريت
				HCO_3^-	البيكربونات
				AlO_2^-	ميتاً الومينات
				MnO_4^-	البرمنجنات

خطوات كتابة الصيغة الكيميائية لمركب

- ١- نكتب رمز الفاز أو الأيون الموجب جهة اليسار ، ورمز اللافاز أو الأيون السالب جهة اليمين .
- ٢- نكتب تكافؤ كل عنصر أو مجموعة ذرية تحت العنصر الآخر بالتبادل .
- ٣- نختصر الأرقام إلى أبسط صورة .

جدول أيونات ذرات العناصر الشائعة أحادية الشحنة

1	2	11	12	13	15	16	17
H ⁺							
Li ⁺	Be ²⁺				N ³⁻	O ²⁻	F ⁻
Na ⁺	Mg ²⁺			Al ³⁺	P ³⁻	S ²⁻	Cl ⁻
K ⁺	Ca ²⁺		Zn ²⁺	Ga ³⁺		Se ²⁻	Br ⁻
Rb ⁺	Sr ²⁺	Ag ⁺	Cd ²⁺	In ³⁺			I ⁻
Cs ⁺	Ba ²⁺						

جدول أيونات ذرات العناصر الشائعة متغيرة الشحنة

4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ti ²⁺	V ²⁺	Cr ²⁺	Mn ²⁺	Fe ²⁺	Co ²⁺	Ni ²⁺	Cu ⁺			Ge ²⁺
Ti ³⁺	V ³⁺	Cr ³⁺	Mn ³⁺	Fe ³⁺	Co ³⁺	Ni ³⁺	Cu ²⁺			Ge ⁴⁺
		Cr ⁶⁺	Mn ⁷⁺							
							Pd ²⁺			Sn ²⁺
							Pd ³⁺			Sn ⁴⁺
							Pt ²⁺	Au ⁺	Hg ⁺	Tl ⁺
							Pt ²⁺	Au ³⁺	Hg ²⁺	Tl ³⁺
									Pb ²⁺	Pb ⁴⁺

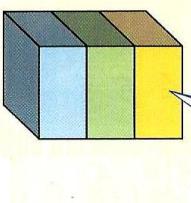


جدول الأيونات الشائعة متعددة الشحنة

الأكسجين		النيتروجين	
أكسيد	O ²⁻	النيتريد	N ³⁻
هق أكسيد	O ₂ ²⁻	النيتريت	NO ₂ ⁻
هيدروكسيد	OH ⁻	النترات	NO ₃ ⁻
الكلور		الأمونيوم	
كلوريدي	Cl ⁻	فوسفيد	P ³⁺
هق كلورات	ClO ₄ ⁻	فوسفيت	PO ₃ ³⁻
كلورات	ClO ₃ ⁻	فوسفيت هيدروجينية	HPO ₃ ²⁻
كلوريت	ClO ₂ ⁻	فوسفات	PO ₄ ³⁻
هيبوكلوريت	ClO ⁻	فوسفات هيدروجينية	HPO ₄ ²⁻
فلزات وأشباه فلزات		فوسفات ثنائي الهيدروجين	
بيرمنجتان	MnO ₄ ⁻	الكبريت	
كرومات	CrO ₄ ²⁻	كبريتيد	S ²⁻
دايكرومات	Cr ₂ O ₇ ²⁻	كبريتيت	SO ₃ ²⁻
زرنيخات	AsO ₄ ³⁻	كبريتيت هيدروجينية	HSO ₃ ⁻
سيликات	SiO ₄ ⁴⁻	كبريتات	SO ₄ ²⁻
أيونات شائعة أخرى		كربون	
بورات	BO ₃ ³⁻	كريبيد	C ⁴⁻
برومات	BrO ₃ ⁻	كربونات	CO ₃ ²⁻
أيودات	IO ₃ ⁻	كربونات هيدروجينية	HCO ₃ ⁻
هق أيودات	IO ₄ ⁻	سيانيد	CN ⁻
سيانات	OCN ⁻	ميثانوات (فورمات)	HCOO ⁻
ثيوسيانات	SCN ⁻	إيثانوات (أسيتات)	CH ₃ COO ⁻
بعض الأيونات المختلطة		أوكسالات	
كربونات هيدروجينية	HS ⁻	أوكسالات	C ₂ O ₄ ²⁻
فوسفات الأمونيوم	NH ₄ PO ₄ ²⁻		
أوكسالات هيدروجينية	HC ₂ O ₄ ²⁻		
سداسي سيانو الحديد	Fe(CN) ₆ ³⁻		

الجداول الدوائية

العناصر في كل عمود تدعى مجموعة، وهذه خواص كيميائية مشتركة.



المجموعات الثلاثة العلية تدل على حالات العنصر في درجة حرارة الغرفة، بينما يدل الدرجات الأربع على المتصار المكونة.

Hydrogen	1	H	1.008
العنصر	العدد الناري	الرمز	النسبة المئوية
Hydrogen	1	H	1.008
Lithium	2	Li	6.941
Beryllium	3	Be	9.012
Sodium	11	Na	24.305
Magnesium	12	Mg	24.990
Potassium	19	K	39.098
Calcium	20	Ca	40.078
Scandium	21	Sc	44.956
Titanium	22	Ti	47.867
Vanadium	23	V	50.942
Chromium	24	Cr	51.996
Nickel	26	Ni	55.845
Cobalt	27	Co	58.933
Manganese	25	Mn	54.938
Zirconium	40	Zr	91.224
Niobium	41	Nb	92.906
Molybdenum	42	Mo	95.94
Ruthenium	44	Ru	(98)
Technetium	43	Tc	
Rhodium	45	Rh	102.906
Palladium	46	Pd	106.42
Silver	47	Ag	107.868
Cadmium	48	Cd	112.411
Indium	49	In	114.818
Gallium	31	Ga	69.723
Boron	5	B	10.811
Carbon	6	C	
Nitrogen	7	N	
Oxygen	8	O	
Fluorine	9	F	
Neon	10	Ne	20.180
Helium	2	He	4.003

يبدل لون صناديق كل عنصر على كونه ذراً أو شبه ذراً أو لافراز.

الارتفاعات العلية تدل على المتصار في درجة حرارة الغرفة، بينما يدل الدرجات الأربع على المتصار المكونة.

Hydrogen	1	H	1.008
العنصر	العدد الناري	الرمز	النسبة المئوية
Hydrogen	1	H	1.008
Lithium	2	Li	6.941
Beryllium	3	Be	9.012
Sodium	11	Na	24.305
Magnesium	12	Mg	24.990
Potassium	19	K	39.098
Calcium	20	Ca	40.078
Scandium	21	Sc	44.956
Titanium	22	Ti	47.867
Vanadium	23	V	50.942
Chromium	24	Cr	51.996
Nickel	26	Ni	55.845
Cobalt	27	Co	58.933
Manganese	25	Mn	54.938
Zirconium	40	Zr	91.224
Niobium	41	Nb	92.906
Molybdenum	42	Mo	95.94
Ruthenium	44	Ru	(98)
Technetium	43	Tc	
Rhodium	45	Rh	102.906
Palladium	46	Pd	106.42
Silver	47	Ag	107.868
Cadmium	48	Cd	112.411
Indium	49	In	114.818
Gallium	31	Ga	69.723
Boron	5	B	10.811
Carbon	6	C	
Nitrogen	7	N	
Oxygen	8	O	
Fluorine	9	F	
Neon	10	Ne	20.180
Helium	2	He	4.003

Cerium	58	Praseodymium	59	Neodymium	60	Promethium	61	Samarium	62	Dysprosium	66	Terbium	65	Europium	63	Terbium	64	Gadolinium	64	Yttrium	70	Thulium	69	Ytterbium	71
Thorium	90	Protactinium	91	Radium	88	Actinium	89	Dubnium	105	Rutherfordium	104	Bh	107	Bohrium	108	Hassium	109	Meitnerium	110	Holmium	67	Erbium	68	Thulium	69
Francium	7	Radium	88	Ra	226	Actinium	89	Dubnium	105	Rutherfordium	104	Rf	106	Seaborgium	107	Bh	108	Hs	111	Ununbium	112	Ununbium	113	Ununquadium	114
Fr	223						227	(261)	(262)	(261)	(261)	(266)	(266)	(264)	(264)	(277)	(277)	(281)	(281)	(285)	(285)	(285)	(285)	(285)	

الرقم المطابق بقوس هو العدد الكافي للنفير الأطول عمر المتصار.

يبدل المتصار على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه المتصار في الجدول. لقد تم تقليده إلى أسفل الجدول توفر المكان.

Europium	63	Eu	64	Gadolinium	64	Terbium	65	Yttrium	70	Thulium	69	Ytterbium	71	Lutetium	71
Amerium	95	Am	96	Curium	96	Berkelium	97	Californium	98	Einsteinium	99	Fermium	100	Mendelevium	101
Thorium	90	Th	91	Protactinium	92	Uranium	93	Neptunium	94	Bk	95	Es	96	Nobelium	102
	232.038		231.036		238.029		(243)	(247)	(247)	(247)	(251)	(252)	(258)	(259)	(262)

* أسماء المتصار المتصار بين 111 و 114 مقصورة، واسمي المتصار بين 115 و 118 مقصورة، لكن جميع أسماء المتصار بين ذلك لا يمكن إعادة التجارب السابقة.

* كان يظن أن المتصار بين 111 و 114 مقصورة، لكن فيما بعد ثبتت أن المتصار بين 115 و 118 مقصورة.