تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج البحرينية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/bh

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف العاشر اضغط هنا

https://almanahj.com/bh/10

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

https://almanahj.com/bh/10

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

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

https://almanahj.com/bh/grade10

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا almanahjbhbot/me.t//:https

قصة مادتين

علم الكيمياء " هو العلم الذي يهتم بدراسة المادة وتغيراتها "

المادة الكيميائية " هي مادة لها تركيب محدد وثابت "

الأوزون " هو مادة كيميائية موجودة في الغلاف الجوي ، تمتص معظم الأشعة الضارة قبل وصولها للأرض ، ويتكون الجزئ منها من ثلاث ذرات أكسجين (O_3) "

أهمية طبقة الأوزون حماية المخلوقات الحية من المستويات العليا للأشعة فوق البنفسجية (UVB) .

أضرار المستويات العالية الأشعة فوق البنفسجية متوسطة الموجة (UVB)

١- إعتاماً في العين .
٢- سرطاناً في الجلد عند الإنسان .
٣- خللاً في سلاسل الغذاء في الطبيعة .

طبقة التروبوسفير

١- الطبقة الدنيا من الغلاف الجوي .
٢- تمتد من سطح الأرض حتى ارتفاع 10 km .
٣- تحتوي على الهواء الذي نتنفسه .
٤- توجد فيها الغيوم .
٥- تحدث فيها تقلبات الطقس .

طبقة الستراتوسفير

١- تمتد من 10 – 50 km فوق سطح الأرض .
٢- تحتوي على طبقة الأوزون .

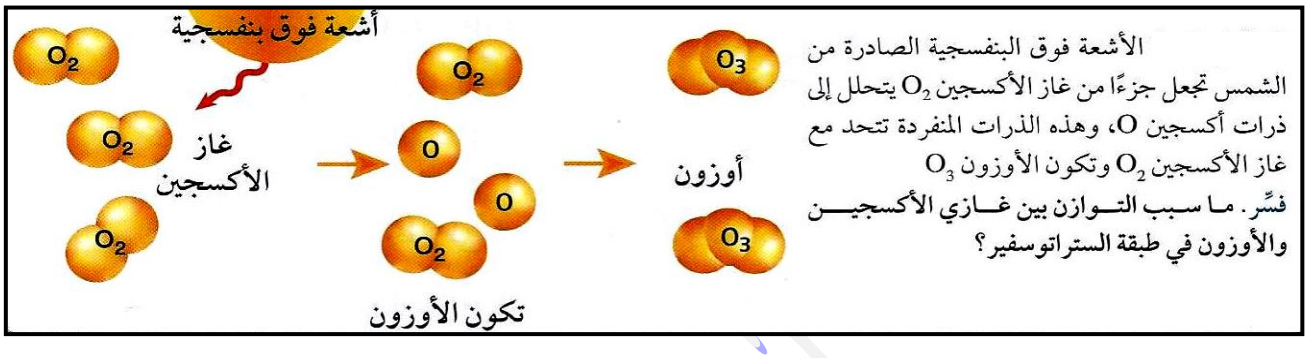
تكوّن الأوزون

١- يتعرض غاز الأكسجين في الأجزاء العليا من طبقة الستراتوسفير للأشعة فوق البنفسجية فتحلل جزيئاته إلى ذرات أكسجين منفردة .

$$O_2 \xrightarrow{\text{أشعة فوق بنفسجية}} 2\,O$$

٢- تتفاعل ذرات الأكسجين المنفردة مع جزيئات أكسجين ليتكون الأوزون .

$$O + O_2 \longrightarrow O_3$$



الأشعة فوق البنفسجية الصادرة من الشمس تجعل جزءًا من غاز الأكسجين O_2 يتحلل إلى ذرات أكسجين O، وهذه الذرات المنفردة تتحد مع غاز الأكسجين O_2 وتكون الأوزون O_3

فسِّر. ما سبب التوازن بين غازي الأكسجين والأوزون في طبقة الستراتوسفير؟

ثقب الأوزون " هو تقلص سُمك طبقة الأوزون "

سبب ثقب الأوزون زيادة كميات الكلوروفلوروكربونات (CFCs) في الغلاف الجوي .

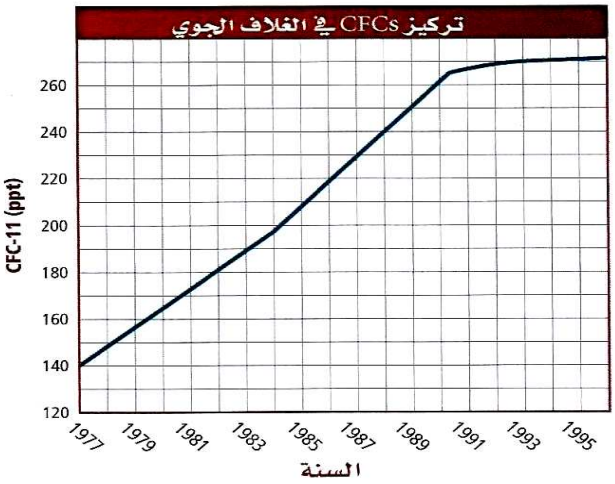
الكلوروفلوروكربونات (CFCs) هي مادة مكونه من الكلور والفلور والكربون ، أول من حضرها العالم (توماس ميجلي) وتستخدم في :

١- صناعة المكيفات المنزلية .
٢- صناعة الثلاجات .
٣- تصنيع البوليمرات .
٤- دفع الرذاذ من علب الرش .

جمع العلماء معلومات عن الاستعمال العالمي للكلوروفلوروكربونات CFCs وتراكمها فوق القطب الجنوبي للكرة الأرضية. CFC–11 هو أحد أنواع CFC .

انظر الرسم البياني
صف اتجاه تغير البيانات من سنة 1977 إلى سنة 1995م.

ppt : وحدة قياس تركيز، تعني جزءًا من الألف (part per thousand)



تعليلات هامة

يحدث نوع من التوازن بين مستويات الأكسجين والأوزون في طبقة الستراتوسفير	لأن غاز الأكسجين يتحد مع ذرات الأكسجين المنفردة ليتكون الأوزون الذي يمتص الأشعة فوق البنفسجية ويتحلل مكوناً غاز الأكسجين
يعتبر غاز الأمونيا غير آمن في التبريد	لأنه غاز سام يمكن أن تتسرب أبخرته من الثلاجة وتؤذي أفراد البيت
تعتبر الكلوروفلوروكربونات مبردات مثالية (فكر العلماء أن الكلوروفلوروكربونات آمنة للبيئة)	لأنها غير سامة فهي مستقرة لا تتفاعل مباشرة مع المواد الأخرى

الكيمياء والمادة

المادة " هي كل شئ له كتلة ويشغل حيزاً "

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

الفرق بين الكتلة والوزن

وجه المقارنة	الكتلة	الوزن
التعريف	مقياس لكمية المادة	مقياس لكمية المادة ولقوة جذب الأرض للمادة . (ويساوي حاصل ضرب كتلة الجسم في تسارع الجاذبية الأرضية)
التغير	لا تتغير من مكان لآخر	يتغير من مكان لآخر
وحدة القياس	الكيلوجرام	النيوتن

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

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

فوائد الكيمياء

يشارك الكيميائيون في :

١- حل الكثير من المشكلات أو القضايا التي نواجهها مثل مشكلة تآكل طبقة الأوزون .
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 تحرك 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 .

بعض مجالات الكيمياء

الفرع	مجال الدراسة	أمثلة
الكيمياء العضوية	معظم المواد التي تحتوي على الكربون	الأدوية – البلاستيكيات
الكيمياء غير العضوية	المواد التي لا تحتوي على الكربون بشكل عام	المعادن – الفلزات – اللافلزات – أشباه الموصلات
الكيمياء الفيزيائية	سلوك المادة وتغيراتها وتغيرات الطاقة المصاحبة لها	سرعة التفاعلات – آلية التفاعلات
الكيمياء التحليلية	أنواع المواد ومكوناتها	الأغذية – ضبط جودة المنتجات
الكيمياء الحيوية	المادة والعمليات الحيوية في المخلوقات الحية	التمثيل الغذائي – التخمر
الكيمياء البيئية	المادة والبيئة	التلوث – الدورات الكيميائية الحيوية
الكيمياء الصناعية	العمليات الكيميائية في الصناعة	الأصباغ – مواد الطلاء
كيمياء البوليمرات	البوليمرات والمواد البلاستيكية	الأنسجة – مواد الطلاء – البلاستيكات
الكيمياء النظرية	نظريات تركيب المادة	الروابط – أشكال الأفلاك – الأطياف الجزيئية والذرية – التركيب الإلكتروني

تعليلات هامة

يعتبر الهواء مادة بالرغم من أننا لا نستطيع رؤيته أو الإحساس به أحياناً	لأن الهواء له كتلة ويشغل حيزاً (عند نفخ بالون يتمدد ليسمح للهواء بالدخول فيه ويصبح أثقل من ذي قبل)
يستعمل العلماء الكتلة بدلاً من الوزن في قياساتهم	لأن كتلة الجسم ثابتة في أي مكان ، بينما الوزن يختلف من مكان لآخر لاختلاف قوة الجاذبية
وزن الجسم على سطح القمر أقل من (سدس) وزنه على سطح الأرض	لأن تسارع جاذبية القمر أقل من (سدس) تسارع جاذبية الأرض
وزنك في مدينة ترتفع 2200 m عن سطح البحر أقل من وزنك في مدينة عند مستوى سطح البحر	لأن قوة الجاذبية تقل كلما ابتعدنا عن سطح البحر
عندما تكون داخل مصعد فإن وزنك يقل أثناء الصعود بينما يبقى ثابتاً أثناء الهبوط	لأنه أثناء الصعود فإن تسارع المصعد لأعلى سيوازن تسارع الجاذبية ، أما عند الهبوط فإن المصعد لن يكون في حالة السقوط الحر كما أن تغير الارتفاع سيكون طفيفاً
بنية المادة وتفسيرها وسلوكها يمكن تفسيرها على المستوى تحت المجهري	لأن ما نلاحظه عن المادة يعتمد على تركيب الذرات والتغيرات التي تحدث لها ، والذرات جسيمات تحت مجهريه
تنوع مجالات الدراسة في الكيمياء	لوجود عدة أنواع من المادة

العناصر والمركبات

العنصر

" هو مادة كيميائية نقية لا يمكن تجزئتها إلى أجزاء أصغر منها بطرق فيزيائية أو كيميائية "

١- يوجد 92 عنصراً في الطبيعة ، وبعض العناصر لا توجد في الطبيعة ، ولكن يتم تحضيرها في المختبر .

٢- توجد العناصر في الظروف العادية في حالات فيزيائية مختلفة (صلبة – سائلة – غازية) .

٣- لا تتوافر العناصر في الطبيعة بكميات متساوية ، فمثلاً :
(أ) – يشكل الهيدروجين (H) 75 % من كتلة الكون .
(ب) – يشكل الأكسجين (O) والسيلكون (Si) مجتمعين 75 % من كتلة القشرة الأرضية .
(ج) – يشكل الأكسجين (O) والكربون (C) و الهيدروجين (H) أكثر من 90 % من جسم الإنسان .
(د) – عنصر الفرانسيوم (Fr) أقل العناصر وجوداً في الطبيعة ، حيث تقدر كميته بأقل من 20 g موزعة في القشرة الأرضية .

٤- صمم العالم الروسي ديمتري مندليف أول جدول رتب فيه العناصر بناءاً على التشابهات بين العناصر وكتلها .

الجدول الدوري للعناصر

ينظم العناصر في شبكة تتكون من :

١- صفوف أفقية تسمى (دورات) ويتكرر فيها نمط الخواص المتشابهة للعناصر من دورة لأخرى .

٢- أعمدة رأسية تسمى (مجموعات أو عائلات) وتحتوي المجموعة الواحدة على عناصر لها خواص فيزيائية وكيميائية متشابهة .

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

المركب

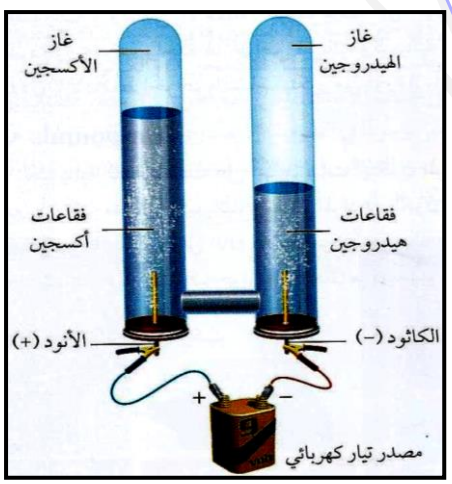
" هو مادة تتكون من عنصرين مختلفين أو أكثر متحدين كيميائياً "

١- معظم المواد في الكون موجودة على شكل مركبات ، والتي يزيد عددها عن 10 مليون مركب معروف .
٢- عدد المركبات في ازدياد مستمر ، حيث يتم تحضير أو اكتشاف أكثر من 100000 مركب سنوياً .
٣- يمكن تجزئة المركبات إلى مواد أبسط بطرق كيميائية .

التحليل الكهربائي للماء

يتم بإمرار تيار كهربائي فيتحلل الماء إلى مكوناته :

١- يتصاعد غاز الهيدروجين عند القطب السالب (الكاثود) .
٢- يتصاعد غاز الأكسجين عند القطب الموجب (الأنود) .



قانون النسب الثابتة

" المركب يتكون دائماً من العناصر نفسها بنسب كتلية ثابتة مهما كان مصدرها ، ومهما اختلفت كمياتها "

" تتحد العناصر المكونة للمركبات دائماً بنسب كتلية ثابتة "

١- كتلة المركب تساوي مجموع كتل العناصر المكونة له .

٢- المركبات التي لها نسب كتلية مختلفة يجب أن تكون مركبات مختلفة .

النسبة المئوية بالكتلة

" هي نسبة كتلة كل عنصر إلى كتلة المركب الكلية معبراً عنها بالنسبة المئوية "

$$\text{النسبة المئوية بالكتلة } (\%) = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$$

قانون النسب المتضاعفة

" عند تكوين مركبات مختلفة من اتحاد العناصر نفسها ، فإن النسبة بين كتل أحد العناصر التي تتحد مع كتلة ثابتة من عنصر آخر في هذه المركبات هي نسبة عددية بسيطة وصحيحة "

تعليلات هامة

تسمية الجدول الدوري بهذا الاسم	لأن نمط الخواص المتشابهة للعناصر يتكرر من دورة إلى أخرى
لكي تتفكك المركبات إلى عناصر فإنها تحتاج إلى طاقة كالحرارة والكهرباء	لأن المركبات التي توجد في الطبيعة تكون أكثر استقراراً من حالة العناصر المكونة لها
عند تحليل الماء كهربائياً يكون حجم غاز الهيدروجين الناتج ضعف حجم غاز الأكسجين	لأن جزئ الماء يتكون من ذرتين من الهيدروجين وذرة واحدة من الأكسجين
تختلف خواص المركبات عن خواص العناصر الداخلة في تركيبها	بسبب حدوث تفاعل كيميائي بين تلك العناصر
يُفضل استخدام الأكسجين الذري لإزالة السناج من اللوحات الفنية عن المذيبات العضوية	لأن الأكسجين الذري يؤثر فيما يلامسه فقط فيزيل السناج دون أن تتأثر طبقات الرسم ، بينما المذيبات العضوية تتفاعل مع السناج والألوان

تمارين على قانون النسب الثابتة والمتضاعفة

١– عينة من مركب ما كتلتها **78 g** تحتوي على **12.4 g** من الهيدروجين . احسب النسبة المئوية بالكتلة للهيدروجين في المركب .

٢- يتفاعل **1 g** هيدروجين كلياً مع **19 g** فلور . احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل من الهيدروجين والفلور في المركب الناتج .

٣– إذا تفاعل **3.5 g** من عنصر **X** مع **10.5 g** من عنصر **Y** لتكوين مركب **XY** . احسب النسبة المئوية بالكتلة لكل من العنصرين **X** و **Y** في المركب .

٤- تم تحليل مركبين مجهولين فوُجد أن المركب الأول يحتوي على 15 g هيدروجين و 120 g أكسجين ، وأن المركب الثاني يحتوي على 2 g هيدروجين و 32 g أكسجين . هل هما المركب نفسه ؟ فسر إجابتك .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٥- عند تسخين أكسيد الزئبق HgO ، يتحلل إلى زئبق Hg وغاز الأكسجين O_2 . فإذا تحلل 28.4g من أكسيد الزئبق ونتج 2g أكسجين . احسب النسبة المئوية بالكتلة للزئبق في أكسيد الزئبق .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٦- أكمل الجدول الآتي :

المركب	كتلة المركب (g)	كتلة الأكسجين (g)	النسبة المئوية بالكتلة للأكسجين	كتلة العنصر الثاني في المركب (g)
CuO	84			68
H_2O		16		2
H_2O_2	34	32		
CO		16		12
CO_2	44	32		

٧- يتحد الكربون C مع الأكسجين O ويكون مركبين ، يحتوي الأول منهما على 4.82 g كربون لكل 6.44 g أكسجين ، ويحتوي الثاني على 20.13 g كربون لكل 53.7 g أكسجين . احسب نسبة الكربون إلى كتلة ثابتة من الأكسجين في المركبين المذكورين .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٨- يتحد النحاس Cu مع الكلور Cl في ظروف مختلفة لتكوين مركبين مختلفين ، حيث يحتوي المركب الأول على 64.2 % نحاس ، و 35.8 % كلور، بينما يحتوي المركب الثاني على 47.27 % نحاس ، و 52.73 % كلور أوجد :

أ- نسبة النحاس بالنسبة لكتلة ثابتة من الكلور في المركبين .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ب- نسبة الكلور بالنسبة لكتلة ثابتة من النحاس في المركبين .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

تطور نظريات تركيب المادة

أفكار الفلاسفة الإغريق حول المادة

الفيلسوف	أفكاره
ديمقريطس	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 للفراغ . ٢- المادة مكونه من التراب ، والنار ، والهواء ، والماء .

نظرية دالتون الذرية

يعتبر دالتون أول من بنى فروض نظريته الذرية بناءاً على نتائج تجارب عملية ، وأهم فروض نظريته :

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 عددية بسيطة لتكوين المركبات .
٦- في التفاعلات الكيميائية تنفصل الذرات ، أو تتحد ، أو يعاد ترتيبها .

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

تعليلات هامة

تفسيرات الفلاسفة الإغريق عن طبيعة المادة كانت مجرد أفكار	لأنه لم يكن هناك وسيلة لاختبار صدقها ، فلم تكن التجربة الضابطة معروفة كما أن أدوات البحث العلمي كانت بسيطة
الكتلة تبقى ثابتة في أي عملية مثل التفاعل الكيميائي تبعاً لنظرية دالتون	لأن التفاعل الكيميائي هو نتيجة انفصال أو اتحاد أو إعادة ترتيب الذرات ، وهذه الذرات لا تستحدث ولا تتحطم ولا تتجزأ في هذه العملية
كان دالتون مخطئاً في قوله أن الذرات لا يمكن تجزئتها	لأن الذرات يمكن تجزئتها إلى جسيمات ذرية
كان دالتون مخطئاً في قوله أن جميع الذرات المكونة للعنصر لها خواص متماثلة	لأن ذرات العنصر الواحد يمكن أن تختلف بشكل بسيط في كتلتها كما في النظائر

مكونات الذرة

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

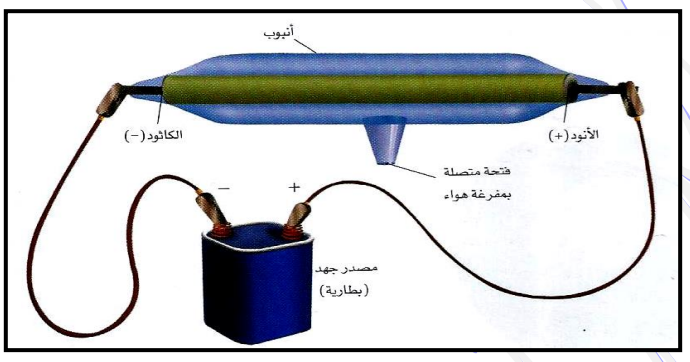
١- الذرة صغيرة جداً لا يمكن رؤيتها بالميكروسكوبات الضوئية (نصف قطر ذرة النحاس يساوي 1.28×10^{-10} m)

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

تقنية النانو " هي جعل ذرات منفردة تتحرك لتكوّن أشكالاً وأنماطاً وآلات بسيطة "

الجزيء " هو مجموعة من الذرات مرتبط بعضها ببعض ، وتعمل كوحدة واحدة "

أنبوب أشعة الكاثود يستخدم لدراسة العلاقة بين الكتلة والشحنة .



١- يحتوي أنبوب أشعة الكاثود على قطبين معدنين عند طرفي الأنبوب هما :

(أ) – الكاثود : هو القطب الموصل بالطرف السالب للبطارية .

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

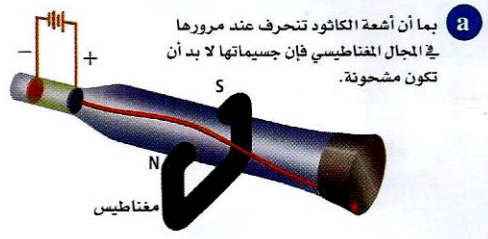
٢- بتطبيق فرق جهد بين القطبين تخرج أشعة من قطب الكاثود في اتجاه قطب الأنود تسمى أشعة الكاثود .

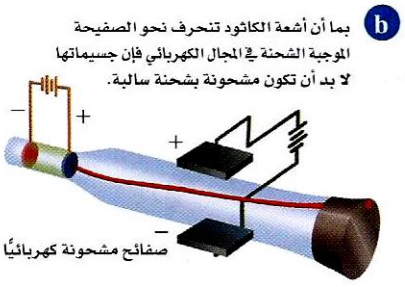
أشعة الكاثود " هي الأشعة التي تخرج من الكاثود إلى الأنود في أنبوب أشعة الكاثود "

نتائج العلماء حول أشعة الكاثود

١- أشعة الكاثود عبارة عن سيل من الجسيمات المشحونة .
٢- تحمل الجسيمات شحنات سالبة .
٣- الجسيمات السالبة الشحنة لأشعة الكاثود موجودة في جميع أشكال المادة وتسمى " الإلكترونات " .

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





تحديد شحنة الإلكترون وكتلته

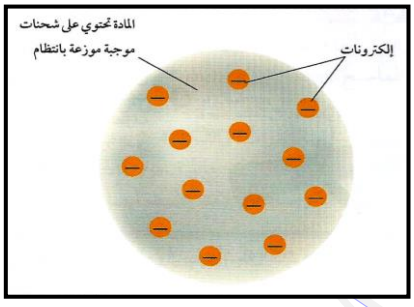
١- قام العالم طومسون بقياس تأثير كل من المجال المغناطيسي والمجال الكهربائي في أشعة الكاثود بدقة ، ثم قام بتحديد نسبة الشحنة إلى الكتلة لهذه الجسيمات المشحونة .

١- من خلال مقارنة نسبة شحنة الإلكترون إلى كتلته بنسب 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 .

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

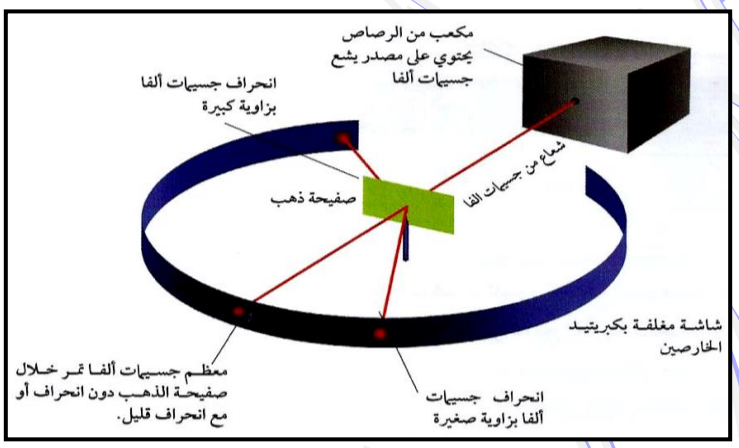
٣- من خلال معرفة ميليكان بشحنة الإلكترون واستعماله نسبة الشحنة إلى الكتلة ، تمكن من حساب كتلة الإلكترون والتي تساوي (9.1×10^{-28} g) = $\frac{1}{1840}$ من كتلة ذرة الهيدروجين) .

نموذج طومسون الذري



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

تجربة راذرفورد

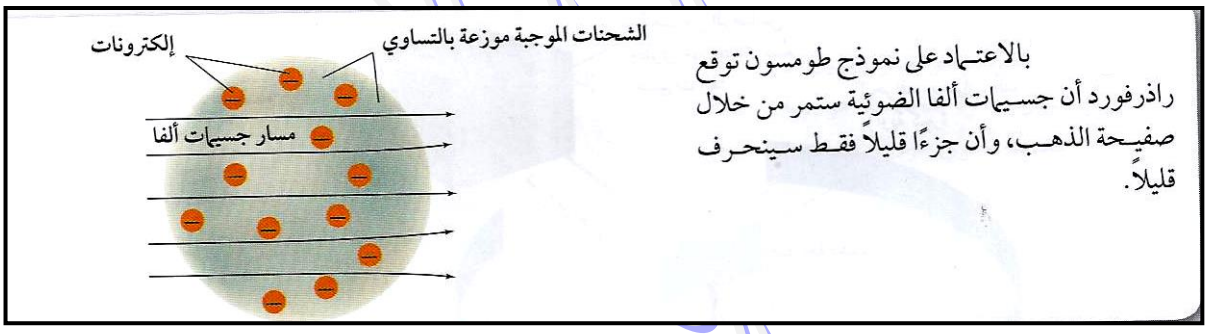


١- وجه راذرفورد شعاعاً رفيعاً من جسيمات ألفا (α) باستخدام مكعب من الرصاص يحتوي على مصدر يشع جسيمات ألفا في اتجاه صفيحة رقيقة من الذهب .

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 تنحرف قليلاً نتيجة اصطدامها بالإلكترونات ، أما الشحنة الموجبة فإنها لا تحرف مسار أشعة ألفا لأنها موزعة بانتظام في ذرات الذهب .



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

نموذج راذرفورد للذرة

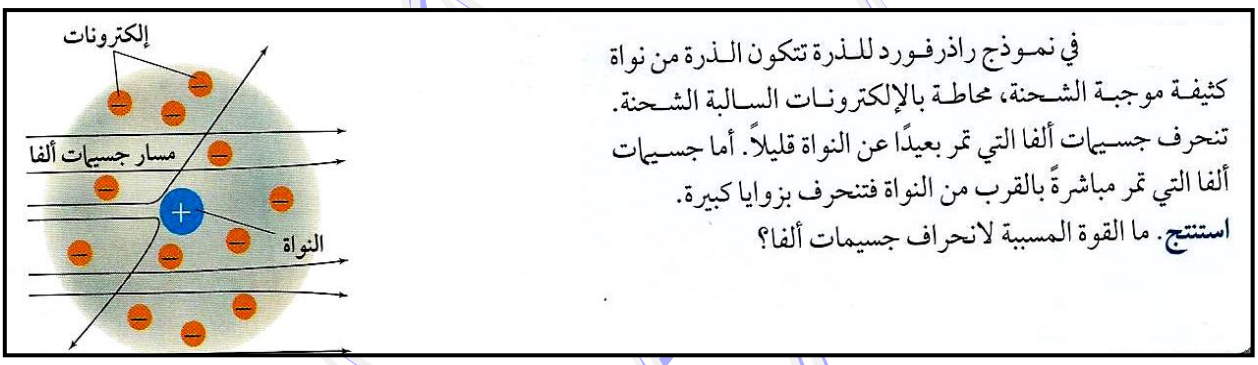
اعتماداً على خواص جسيمات ألفا والإلكترونات ، وعلى تكرار الارتدادات استنتج راذرفورد ما يلي :

١- تتكون 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 .

ملاحظة هامة : (لم يستطع نموذج راذرفورد تفسير كتلة الذرة) .



في نموذج راذرفورد للذرة تتكون الذرة من نواة كثيفة موجبة الشحنة، محاطة بالإلكترونات السالبة الشحنة. تنحرف جسيمات ألفا التي تمر بعيدًا عن النواة قليلاً. أما جسيمات ألفا التي تمر مباشرةً بالقرب من النواة فتنحرف بزوايا كبيرة.
استنتج. ما القوة المسببة لانحراف جسيمات ألفا؟

البروتون

اكتشفه العالم راذرفورد داخل نواة الذرة وهو :
" جسيم ذري يحمل شحنة تساوي شحنة الإلكترون لكنها موجبة (1+) "

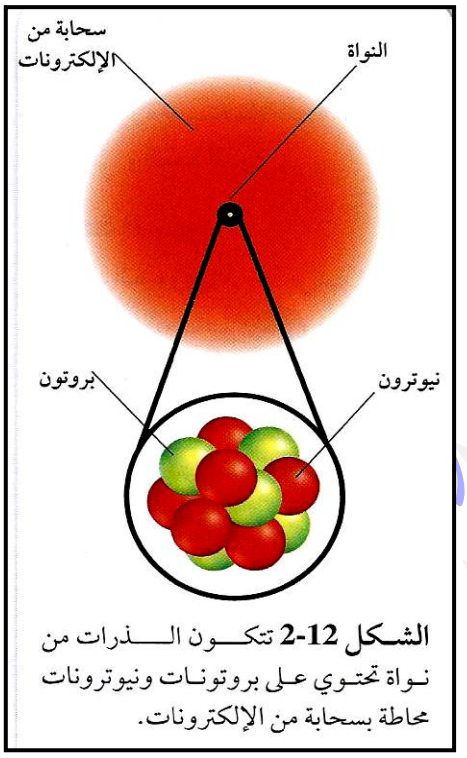
النيوترون

اكتشفه العالم جيمس تشادويك داخل نواة الذرة وهو :
" جسيم ذري كتلته قريبة من كتلة البروتون ، ولكنه لا يحمل شحنة كهربائية "

خواص الجسيمات المكونة للذرة

الجسيمات المكونة للذرة	الرمز	الموقع	الشحنة الكهربائية	الكتلة النسبية	الكتلة الحقيقية (g)
الإلكترون	e^-	في الفراغ المحيط بالنواة	-1	$\frac{1}{1840}$	9.11×10^{-28}
البروتون	P	في النواة	+1	1	1.673×10^{-24}
النيوترون	n	في النواة	0	1	1.675×10^{-24}

إكمال نموذج الذرة



الشكل 12-2 تتكون الذرات من نواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات محاطة بسحابة من الإلكترونات.

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

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

٣- معظم حجم الذرة فراغ يحتوي على إلكترونات 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 .

تعليلات هامة

جسيمات أشعة الكاثود لا بد أن تكون مشحونة	لأن أشعة الكاثود تنحرف عند مرورها في المجال المغناطيسي
جسيمات أشعة الكاثود مشحونة بشحنة سالبة	لأن أشعة الكاثود تنحرف نحو الصفيحة الموجبة عند مرورها في المجال الكهربائي
الجسيمات السالبة لأشعة الكاثود موجودة في جميع أشكال المادة	لأن تغيير المعدن المكوّن للأقطاب أو تغيير الغاز في الأنبوب لا يؤثر في أشعة الكاثود الناتجة
انحراف جسيمات ألفا في تجربة صفيحة الذهب لراذرفورد	لوجود قوة تنافر بين جسيمات ألفا الموجبة والنواة الموجبة
الذرة متعادلة كهربائياً	" لأن الشحنة الموجبة للنواة تعادل الشحنة السالبة للإلكترونات " " لأن عدد البروتونات الموجبة داخل النواة يساوي عدد الإلكترونات السالبة التي تدور حول النواة "
تتركز معظم كتلة الذرة في النواة بالرغم من صغر حجمها	لأن معظم حجم الذرة خارج النواة فراغ كما أن كتلة الإلكترونات الموجودة خارج النواة صغيرة جداً بالنسبة لكتلة البروتونات والنيوترونات الموجودة في النواة

اختلاف الذرات

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

العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات

١- اكتشف العالم هنري موزلي أن ذرات كل عنصر تحتوي شحنات موجبة في أنويتها .
٢- عدد البروتونات في الذرة يحدد نوعها بوصفها ذرة عنصر معين .
٣- يمكن الحصول على معلومات عن العناصر من خلال الجدول الدوري .

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

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

= العدد الذري + عدد النيوترونات

عدد النيوترونات = العدد الكتلي - العد الذري = العدد الكتلي - عدد البروتونات

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

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 نيوترونا 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 .

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

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

الكتلة الذرية للعنصر " هي متوسط كتلة نظائر العنصر "

تعليلات هامة

نظائر ذرة ما لها السلوك الكيميائي نفسه	لأن نظائر الذرة لها نفس عدد الإلكترونات وهو الذي يحدد السلوك الكيميائي للذرة
متوسط الكتلة الذرية ليس عدداً صحيحاً	لأن الكتلة الذرية هي متوسط كتل نظائر العنصر ، ونظائر العنصر لها كتل مختلفة

تمارين على كيفية اختلاف الذرات

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

أ- $^{123}_{55}Cs$

.....
.....
.....

ب- $^{70}_{30}Zn$

.....
.....
.....

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- 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 .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٤- للماغنسيوم ثلاثة نظائر لها نسب وجود كالآتي : الأول كتلته 23.985 amu ونسبة وجوده 79.99 % والثاني كتلته 24.986 amu ونسبة وجوده 10 % ، والثالث كتلته 25.982 amu ونسبة وجوده 11.01 % احسب الكتلة الذرية المتوسطة للماغنسيوم .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٥- استخدم الجدول الآتي لحساب الكتلة الذرية المتوسطة للكروم :

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

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٦- 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 .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

الأنوية غير المستقرة والنشاط الإشعاعي

مقارنة بين التفاعلات الكيميائية والتفاعلات النووية

التفاعلات الكيميائية	التفاعلات النووية
تغير يحدث لمادة أو أكثر لتنتج مواد جديدة	تفاعل يؤدي إلى تغير في نواة الذرة
لا تتحول فيه العناصر إلى عناصر أخرى	يستطيع أن يُحول عنصر إلى عنصر آخر
يحدث بين الكترونات مستوى الطاقة الأخير	يحدث بين مكونات النواة (البروتونات والنيوترونات)

النشاط الإشعاعي " هو إصدار بعض المواد إشعاعات "

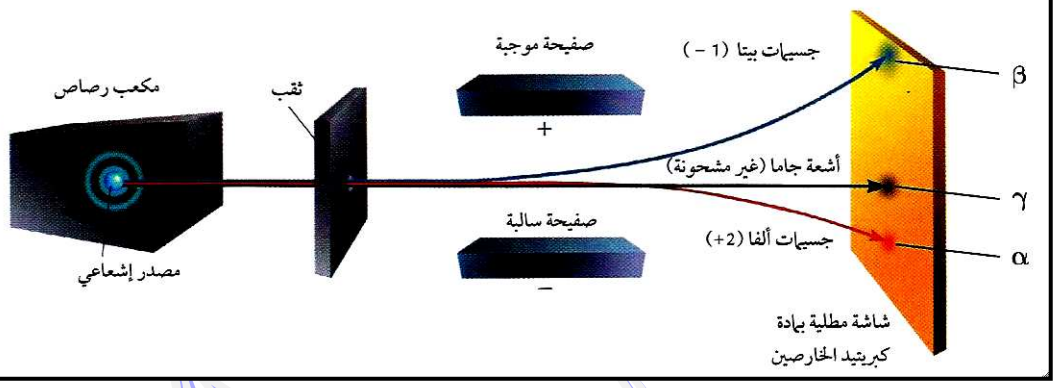
الإشعاعات " هي الأشعة والجسيمات المنبعثة من المواد المشعة "

التحلل الإشعاعي " هو عملية تلقائية تفقد فيها الأنوية غير المستقرة طاقة بإصدار إشعاعات "

مقارنة بين أنواع الإشعاعات

وجه المقارنة	أشعة ألفا	أشعة بيتا	أشعة جاما
طبيعتها	جسيمات مادية	جسيمات مادية	إشعاعات ذات طاقة عالية
تكوينها	تتكون من جسيمات ألفا التي تحتوي بروتونين ونيوترونين	تتكون من جسيمات بيتا السريعة الحركة وجسيم بيتا	إشعاعات عديمة الكتلة والشحنة
رمزها	α أو $^{4}_{2}He$	β أو e^{-}	γ
كتلتها	كتلة نواة الهيليوم	كتلة الإلكترون	ليس لها كتلة
شحنتها	ثنائية موجبة (2+)	أحادية سالبة (1-)	غير مشحونة
تأثرها بالمجال الكهربائي	تنحرف نحو الصفيحة السالبة	تنحرف نحو الصفيحة الموجبة	لا تنحرف

يحرف المجال الكهربائي الأشعة باتجاهات مختلفة، اعتمادًا على الشحنة الكهربائية لهذه الإشعاعات. فسِّر. لماذا انحرفت جسيمات بيتا نحو الصفيحة الموجبة وجسيمات ألفا نحو الصفيحة السالبة، ولم تنحرف أشعة جاما؟



تعليلات هامة

تُصدر الذرات المشعة إشعاعات	لأن أنويتها غير مستقرة
خروج أشعة جاما من أنوية ذرات عنصر مشع لا يؤدي إلى تكوين ذرات جديدة	لأن أشعة جاما ليس لها كتلة
انحراف أشعة ألفا نحو الصفيحة السالبة ، وأشعة بيتا نحو الصفيحة الموجبة ، وعدم انحراف أشعة جاما في المجال الكهربائي	لأن أشعة ألفا تحمل شحنة موجبة ، وأشعة بيتا تحمل شحنة سالبة ، بينما أشعة جاما عديمة الشحنة

استقرار النواة

١- العامل الرئيسي في تحديد استقرار الذرة هو نسبة النيوترونات إلى البروتونات .
٢- الذرات التي تحتوي على عدد كبير أو قليل من النيوترونات تكون غير مستقرة وتطلق جسيمات ألفا أو بيتا .
٣- تؤثر الإشعاعات التي تطلقها الذرة في نسبة النيوترونات إلى البروتونات في الأنوية الجديدة .

المادة الكيميائية

التفاعل الكيميائي " هو العملية التي يتم فيها ترتيب الذرات في مادة أو أكثر لتكوين مواد مختلفة "

أدلة حدوث التفاعل الكيميائي

١- تغير درجة الحرارة : فبعض التفاعلات يُطلق حرارة مثل احتراق الخشب وبعضها يمتص حرارة .
٢- تغير اللون : مثل صدأ مسمار بتحوله من اللون الفضي إلى اللون البني المحمر .
٣- ظهور رائحة .
٤- تصاعد غاز .
٥- تكون راسب .

تمثيل التفاعلات الكيميائية

يستخدم الكيميائيون معادلات لتمثيل التفاعلات الكيميائية ، حيث :

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

المتفاعلات : " هي المواد البادئة في التفاعل "

النواتج : " هي المواد المتكونة خلال التفاعل "

٢- عندما يكون هناك أكثر من متفاعل أو ناتج يُفصل 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 مُذابة في الماء (aq) .

الرموز المستعملة في المعادلات الكيميائية

الرمز	الغرض
+	يفصل بين مادتين أو أكثر من المتفاعلات أو النواتج
→	يفصل المتفاعلات عن النواتج
⇌	يفصل المتفاعلات عن النواتج، ويشير إلى التفاعل الانعكاسي
(s)	يشير إلى الحالة الصلبة
(l)	يشير إلى الحالة السائلة
(g)	يشير إلى الحالة الغازية
(aq)	يشير إلى المحلول المائي

المتفاعل ١ + المتفاعل ٢ ⟶ الناتج ١ + الناتج ٢

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

مثال : يتفاعل الألومنيوم والبروم لإنتاج بروميد الألومنيوم .

الألومنيوم + البروم ⟶ بروميد الألومنيوم

المعادلة الكيميائية الموزونة " هي تعبير يستخدم الصيغ الكيميائية لتوضيح أنواع المواد المتضمّنة في التفاعل الكيميائي وكمياتها النسبية "

$$2\,Al_{(s)} + 3\,Br_{2(g)} \longrightarrow 2\,AlBr_{3(s)}$$

خطوات كتابة معادلة كيميائية موزونة

١- اكتب الصيغ الكيميائية للمتفاعلات والنواتج بشكل صحيح .

٢- عد ذرات العناصر في المتفاعلات والنواتج ، ثم غير المعاملات لتجعل عدد ذرات كل عنصر متساوياً في طرفي المعادلة .

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

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

المعامل : " هو العدد الذي يُكتب قبل المتفاعل أو الناتج "

" هو أبسط نسبة عددية صحيحة لكميات كل من المتفاعلات و النواتج "

$$H_{2\,(g)} + Cl_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,HCl_{(g)}$$

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

قانون حفظ الكتلة : " المادة لا تفنى ولا تُستحدث "

تعليلات هامة

المعادلة اللفظية لا تُعبر بشكل كامل عن التفاعل الكيميائي	لأنها لا توضح تركيب كل من المتفاعلات والنواتج ولا كمياتها النسبية
لا يُسمح بتُغيير الرمز السفلي في صيغة كيميائية لوزن المعادلة	لأن ذلك يُغير نوع المادة
المعادلة الكيميائية الموزونة تُحقق قانون حفظ الكتلة	لأن مجموع كتل المواد المتفاعلة يساوي مجموع كتل المواد الناتجة عن التفاعل
يُستعمل محلول هيدروكسيد الكالسيوم المائي في الأحواض المائية للشعب المرجانية	لأن هيدروكسيد الكالسيوم يتفاعل مع ثاني أكسيد الكربون في الماء لإنتاج أيونات الكالسيوم التي تستخدمها حيوانات الشعب المرجانية كالحلزون والمرجان في بناء أصدافها وأجهزتها الهيكلية بصورة قوية

تصنيف التفاعلات الكيميائية

أنواع التفاعلات الكيميائية

١- تفاعلات التكوين | ٢- تفاعلات الاحتراق | ٣- تفاعلات التفكك | ٤- تفاعلات الإحلال

أولاً : تفاعلات التكوين (الاتحاد)

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

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

ويمكن تصنيفها إلى :

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

$$2\,Na_{(s)} + Cl_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,NaCl_{(g)}$$

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

$$2\,SO_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,SO_{3\,(g)}$$

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

$$CaO_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow Ca(OH)_{2\,(S)}$$

ثانياً : تفاعلات الاحتراق

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

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

$$C_{(S)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)}$$

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

$$2\,H_{2\,(g)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow 2\,H_2O_{(g)}$$

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

$$CH_{4\,(g)} + 2O_{2\,(g)} \longrightarrow CO_{2\,(g)} + 2\,H_2O_{(g)}$$

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

الهيدروكربونات " هي مركبات تحتوي على الكربون والهيدروجين ، وتُعتبر المكون الأساسي للنفط "

س / علل : يُعتبر النفط المصدر الأساسي للطاقة في حياتنا المعاصرة .

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

ثالثاً : تفاعلات التفكك (الانحلال)

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

وتُمثل 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 .

$$NH_4NO_{3\,(S)} \longrightarrow N_2O_{(g)} + 2\,H_2O_{(g)}$$

٢- تفكك أزيد الصوديوم لإنتاج الصوديوم وغاز النيتروجين .

$$2\,NaN_{3\,(s)} \longrightarrow 2\,Na_{(s)} + 3N_{2\,(g)}$$

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

١- تفاعلات الإحلال البسيط " هي تفاعلات تحل فيها ذرات عنصر محل ذرات عنصر آخر في مركب "

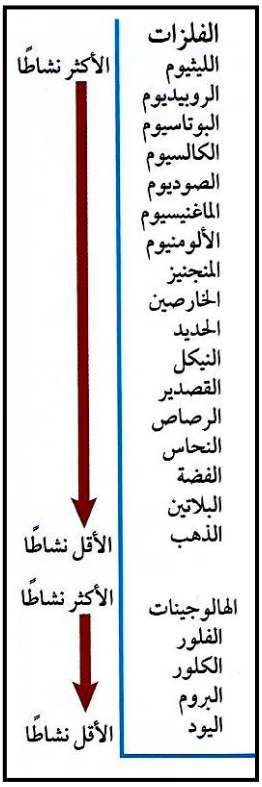
وتُمثل بالمعادلة العامة : $A + BX \longrightarrow AX + B$

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 :



" 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 الهيدروجين في الماء : مثل إحلال الليثيوم محل الهيدروجين في الماء .

$$2Li_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2LiOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

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

$$Cu_{(s)} + 2AgNO_{3(aq)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

$$Ag_{(s)} + Cu(NO_3)_{2(aq)} \longrightarrow NR$$

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

٣- إحلال لافلز محل لافلز آخر (تفاعل الهالوجينات) : مثل إحلال الفلور محل البروم في محلول مائي لبروميد الصوديوم .

$$F_{2(g)} + 2NaBr_{(aq)} \longrightarrow 2NaF_{(aq)} + Br_{2(l)}$$

$$Br_{2(l)} + 2NaF_{(aq)} \longrightarrow NR$$

س / علل : 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) .

٢- تفاعلات الإحلال المزدوج

" هي تفاعلات تتضمن تبادل الأيونات بين مركبين "

وتُمثل بالمعادلة العامة : $AX + BY \longrightarrow AY + BX$

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

ملاحظة هامة : جميع تفاعلات الإحلال المزدوج تُنتج ماءاً أو راسباً أو غازاً .

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

أمثلة على تفاعلات الإحلال المزدوج :

١- تفاعل هيدروكسيد الكالسيوم وحمض الهيدروكلوريك لإنتاج كلوريد الكالسيوم والماء .

$$Ca(OH)_{2(aq)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow CaCl_{2(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

٢- تفاعل هيدروكسيد الصوديوم مع كلوريد النحاس لإنتاج كلوريد الصوديوم وراسب من هيدروكسيد النحاس .

$$2NaOH_{(aq)} + CuCl_{2\,(aq)} \longrightarrow 2\,NaCl_{(aq)} + Cu(OH)_{2\,(s)}$$

٣- تفاعل سيانيد البوتاسيوم وحمض الهيدروكلوريك لإنتاج كلوريد البوتاسيوم وغاز سيانيد الهيدروجين .

$$KCN_{(aq)} + HCl_{(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + HCN_{(g)}$$

تمارين على التفاعلات والمعادلات الكيميائية

١- اكتب معادلات كيميائية رمزية للمعادلات اللفظية الآتية :

بروميد الهيدروجين (g) ⟶ هيدروجين (g) + بروم (I)

.....

ثاني أكسيد الكربون (g) ⟶ أكسجين (g) + أول أكسيد الكربون (g)

.....

كلوريد الماغنسيوم (aq) + حديد (s) ⟶ كلوريد الحديد III (aq) + ماغنسيوم (s)

.....

خماسي أكسيد ثنائي الكلور (g) + أكسيد النيكل II (s) ⟶ أكسجين (g) + كلوريد النيكل II (s)

.....

٢- أكمل المعادلات الكيميائية الآتية (إذا لم يحدث تفاعل فاكتب الرمز NR في مكان النواتج) :

$C_8H_{18\,(I)} + O_{2\,(g)} \longrightarrow$ .....

$Al_{(s)} + Pb(NO_3)_{2\,(aq)} \longrightarrow$ .....

$Ni(OH)_{2\,(S)} \longrightarrow$ .....

$Fe_{(s)} + Na_3PO_{4\,(aq)} \longrightarrow$ .....

$Al_{(s)} + S_{(S)} \longrightarrow$ .....

$Br_{2\,(I)} + MgCl_{2\,(aq)} \longrightarrow$ .....

$CuCl_{2\,(s)} + Na_2SO_{4\,(aq)} \longrightarrow$ .....

٣- اكتب معادلات كيميائية رمزية موزونة لكل من التفاعلات الآتية ، وحدد نوع التفاعل :

(أ) – عند تسخين كلورات البوتاسيوم الصلبة ($KClO_3$)، ينتج كلوريد البوتاسيوم الصلب ، وغاز الأكسجين .

.....

.....

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

.....

.....

(ج) – يتفاعل ثاني كبريتيد الكربون (CS_2) السائل مع غاز الأكسجين (O_2) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) ، وغاز ثاني أكسيد الكبريت (SO_2) .

.....

.....

(د) – يتفاعل فلز الخارصين (Zn) مع حمض الكبريتيك (H_2SO_4) لإنتاج غاز الهيدروجين (H_2) ، ومحلول كبريتات الخارصين ($ZnSO_4$) .

.....

.....

(هـ) – يتفاعل محلول حمض الفوسفوريك (H_3PO_4) مع محلول هيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$) لإنتاج فوسفات الكالسيوم الصلبة ($Ca_3(PO_4)_2$) ، والماء .

.....

.....

(و) – 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) .

.....

.....

(ز) – يتفاعل الماء وغاز خامس أكسيد النيتروجين (N_2O_5) لإنتاج محلول حمض النيتريك (HNO_3) .

.....

.....

(ح) – يتفاعل حمض الإيثانويك (CH_3COOH) مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) لإنتاج محلول إيثانوات البوتاسيوم (CH_3COOK) ، والماء .

.....

.....

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

.....

.....

التفاعلات في المحاليل المائية

المحلول : " هو مخلوط متجانس من مادتين أو أكثر "

المحلول المائي : " هو مخلوط يحتوي على مادة أو أكثر مذابة في الماء "

المذاب : " هو المادة التي توجد في المحلول بكمية أقل "

المذيب : " هو أكبر مكونات المحلول "

ملاحظات هامة :

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

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

$$HCl_{(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)}$$

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

٣- عندما تذوب المركبات الأيونية في الماء فإن أيوناتها يمكن أن تنفصل بعضها عن بعض وتسمى هذه العملية بالتفكك .

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 الكاملة : " هي المعادلة التي تُبين جميع الجسيمات في المحلول "

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

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

أنواع التفاعلات في المحاليل المائية

أولاً / التفاعلات التي تُكون راسب ، مثل :

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

المعادلة الكيميائية الموزونة :

$$2NaOH_{(aq)} + CuCl_{2\,(aq)} \longrightarrow 2\,NaCl_{(aq)} + Cu(OH)_{2\,(S)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة :

$$2Na^{+}_{(aq)} + 2OH^{-}_{(aq)} + Cu^{+2}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} \longrightarrow 2Na^{+}_{(aq)} + 2Cl^{-}_{(aq)} + Cu(OH)_{2\,(S)}$$

المعادلة الأيونية النهائية :

$$2OH^{-}_{(aq)} + Cu^{+2}_{(aq)} \longrightarrow Cu(OH)_{2\,(S)}$$

٢- تفاعل محلول نترات الباريوم مع محلول كربونات الصوديوم لتكوين راسب من كربونات الباريوم .

المعادلة الكيميائية الموزونة :

$$Ba(NO_3)_{2\,(aq)} + Na_2CO_{3\,(aq)} \longrightarrow BaCO_{3\,(S)} + 2NaNO_{3\,(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة :

$$Ba^{+2}_{(aq)} + 2NO_3^{-}{}_{(aq)} + 2Na^{+}{}_{(aq)} + CO_3^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow BaCO_{3\,(S)} + 2NO^{-}_{3\,(aq)} + 2Na^{+}{}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية :

$$Ba^{+2}_{(aq)} + CO_3^{-2}{}_{(aq)} \longrightarrow BaCO_{3\,(S)}$$

ثانياً / التفاعلات التي تُكون ماء ، مثل :

تفاعل حمض الهيدروبروميك مع محلول هيدروكسيد الصوديوم لتكوين الماء .

المعادلة الكيميائية الموزونة :

$$HBr_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + NaBr_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة :

$$H^{+}_{(aq)} + Br^{-}{}_{(aq)} + Na^{+}{}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + Br^{-}{}_{(aq)} + Na^{+}{}_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية :

$$H^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$$

ثالثاً / التفاعلات التي تُكون غازات ، مثل :

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

المعادلة الكيميائية الموزونة :

$$2HI_{(aq)} + Li_2S_{(aq)} \longrightarrow H_2S_{(g)} + 2LiI_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة :

$$2H^+_{(aq)} + 2I^-_{(aq)} + 2Li^+_{(aq)} + S^{-2}_{(aq)} \longrightarrow H_2S_{(g)} + 2I^-_{(aq)} + 2Li^+_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية :

$$2H^+_{(aq)} + S^{-2}_{(aq)} \longrightarrow H_2S_{(g)}$$

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

المعادلة الكيميائية الموزونة :

$$2HCl_{(aq)} + Na_2S_{(aq)} \longrightarrow H_2S_{(g)} + 2NaCl_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة :

$$2H^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)} + S^{-2}_{(aq)} \longrightarrow H_2S_{(g)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2Na^+_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية :

$$2H^+_{(aq)} + S^{-2}_{(aq)} \longrightarrow H_2S_{(g)}$$

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 تفاعلان متزامنان 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 الكربونيك الذي يتفكك بمجرد تكونه إلى ماء وثاني أكسيد الكربون .

$$HCl_{(aq)} + NaHCO_{3\,(aq)} \longrightarrow H_2CO_{3\,(aq)} + NaCl_{(aq)}$$

$$H_2CO_{3\,(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$$

ويمكن جمع المعادلتين وتمثيلهما بمعادلة كيميائية واحدة :

$$HCl_{(aq)} + NaHCO_{3\,(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)} + NaCl_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية الكاملة :

$$H^+_{(aq)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)} + Cl^-_{(aq)} + Na^+_{(aq)}$$

المعادلة الأيونية النهائية :

$$H^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)} + CO_{2\,(g)}$$

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 تتحد 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 تنتفخ .

٣- يُستخدم كمضاد للحموضة .

٤- يُستخدم في طفايات الحريق .

تعليلات هامة

عدم وجود دليل على حدوث تفاعلات الإحلال المزدوج التي تُنتج ماء	لأن الماء عديم اللون والرائحة ، كما أنه يُشكل أغلب المحلول
التفاعل بين أيونات الهيدروجين وأيونات البيكربونات لإنتاج الماء وثاني أكسيد الكربون 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 تتحد مع أيونات الهيدروجين (H^+) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) الذي يخرج مع هواء الزفير

تمارين على التفاعلات في المحاليل المائية

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) ، ومحلول هيدروكسيد البوتاسيوم (KOH) يتكون ماء ، ومحلول كبريتات البوتاسيوم (K_2SO_4) .

.....
.....
.....
.....
.....

٦- عند خلط حمض الهيدروكلوريك (HCl) ، ومحلول هيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$) يتكون ماء ، ومحلول كلوريد الكالسيوم ($CaCl_2$) .

.....
.....
.....
.....
.....
.....

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

.....
.....
.....
.....
.....
.....

٨- عند خلط كبريتيد الهيدروجين (H_2S) ، ومحلول هيدروكسيد الكالسيوم ($Ca(OH)_2$) يتكون ماء ، ومحلول كبريتيد الكالسيوم (CaS) .

.....
.....
.....
.....
.....

٩- **تحد :** عند خلط حمض البنزويك (C_6H_5COOH) ، و هيدروكسيد الماغنسيوم ($Mg(OH)_2$) يتكون ماء ، وبنزوات الماغنسيوم ($(C_6H_5COO)_2Mg$) .

.....
.....
.....
.....
.....
.....

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 الكبريتيك (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 ($(NH_4)_2CO_3$) 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- **تحد :** يتفاعل محلول يوديد البوتاسيوم (KI) ، مع محلول نترات الرصاص ($Pb(NO_3)_2$) 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) .

.....
.....
.....
.....
.....
.....

قياس المادة

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 " .

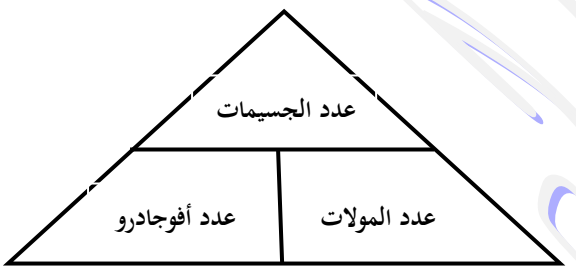
عدد أفوجادرو : " هو عدد الجسيمات في مول واحد من المادة ، ويساوي 6.02×10^{23} جسيم / مول "

س / علل : يُستخدم عدد أفوجادرو في عد الجسيمات المتناهية في الصغر مثل الذرات .

ج : لأنه عدد كبير جداً .

التحويل بين المولات والجسيمات

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



$$\text{عدد الجسيمات} = \text{عدد المولات (mol)} \times \frac{6.02 \times 10^{23} \text{ جسيمات}}{1 \text{ mol}}$$

$$\text{عدد المولات (mol)} = \text{عدد الجسيمات} \times \frac{1 \text{ mol}}{6.02 \times 10^{23} \text{ جسيمات}}$$

تمارين 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 11.5 mol من الماء H_2O .

.....

.....

.....

.....

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 $5\ mol$ من O_2 .

.....
.....
.....
.....

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) – 3.75×10^{24} جزيء من ثاني أكسيد الكربون CO_2 .

.....
.....
.....
.....

(د) – 3.58×10^{23} جزيء من كلوريد الخارصين II $ZnCl_2$.

.....
.....
.....
.....

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

أ – $1.25 \times 10^{25}\ atoms$ من الخارصين Zn .
ب– $3.56\ mol$ من الحديد Fe .
ج – 6.78×10^{22} جزيء من الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$.

.....
.....
.....
.....

الكتلة والمول

س / علل : يكون لكميتين مقدار كل منهما مول واحد من مادتين مختلفتين كتلتان مختلفتان .

ج : لأن لكل منهما تركيباً كيميائياً مختلفاً .

الكتلة المولية : " هي الكتلة بالجرامات لمول واحد من أي مادة نقية "

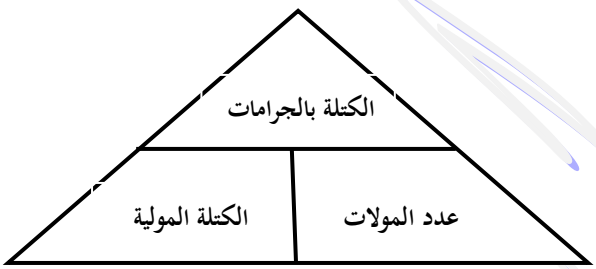
ملاحظة هامة :

١- الكتلة المولية لأي عنصر بوحدة (**g / mol**) تساوي عددياً كتلته الذرية بوحدة (**amu** وحدة كتل ذرية) .

٢- تتعين الكتلة المولية لأي عنصر أو مركب باستخدام تقنية مطياف الكتلة .

التحويل بين المولات والكتلة

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



$$\text{الكتلة بالجرامات (g)} = \text{عدد المولات (mol)} \times \frac{\text{الكتلة المولية (g)}}{1\ \text{mol}}$$

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 الكوبلت Co .

.....
.....
.....
.....

(د) – 2.45×10^{-2} mol من االخارصين 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 .

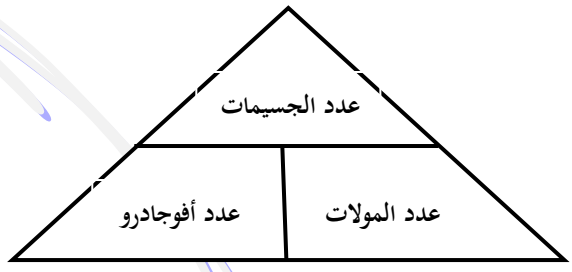
.....
.....
.....
.....

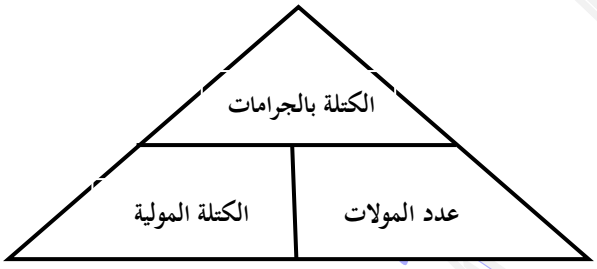
٣– احسب الكتلة المولية لأباتيت الفلور $Ca_5(PO_4)_3F$.

.....
.....
.....
.....
.....
.....

التحويل بين الكتلة وعدد الذرات

للتحويل من كتلة المادة إلى عدد الذرات أو العكس يتم ذلك على خطوتين بحساب عدد المولات أولاً ، ثم حساب عدد الذرات أو الكتلة بالجرام ، وذلك باستخدام العلاقتين :





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

$$\frac{\text{عدد الجسيمات}}{\text{عدد أفوجادرو}} = \frac{\text{الكتلة بالجرامات}}{\text{الكتلة المولية}}$$

أي أن :

$$\text{عدد الجسيمات} = \frac{\text{الكتلة بالجرامات}}{\text{الكتلة المولية}} \times \text{عدد أفوجادرو}$$

أو :

$$\text{الكتلة بالجرامات} = \frac{\text{عدد الجسيمات}}{\text{عدد أفوجادرو}} \times \text{الكتلة المولية}$$

تمارين 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) – 5.5×10^{22} atoms من الهيليوم (He) .

.....
.....
.....
.....
.....
.....

(ب) – 1.5×10^{15} atoms من عنصر النيتروجين (N) .

.....
.....
.....
.....
.....
.....

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

1 mol من **Ar** ، **3×10^{24} atoms** من **Ne** ، **20 g** من **Kr**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

٤- رتب الكميات الآتية تصاعدياً بحسب عدد المولات :

3×10^{24} atoms من **Ne** ، **4.25 mol** من **Ar** ، **2.69×10^{24} atoms** من **Xe** ، **65.96 g** من **Kr**

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

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) .

.....
.....
.....
.....
.....
.....

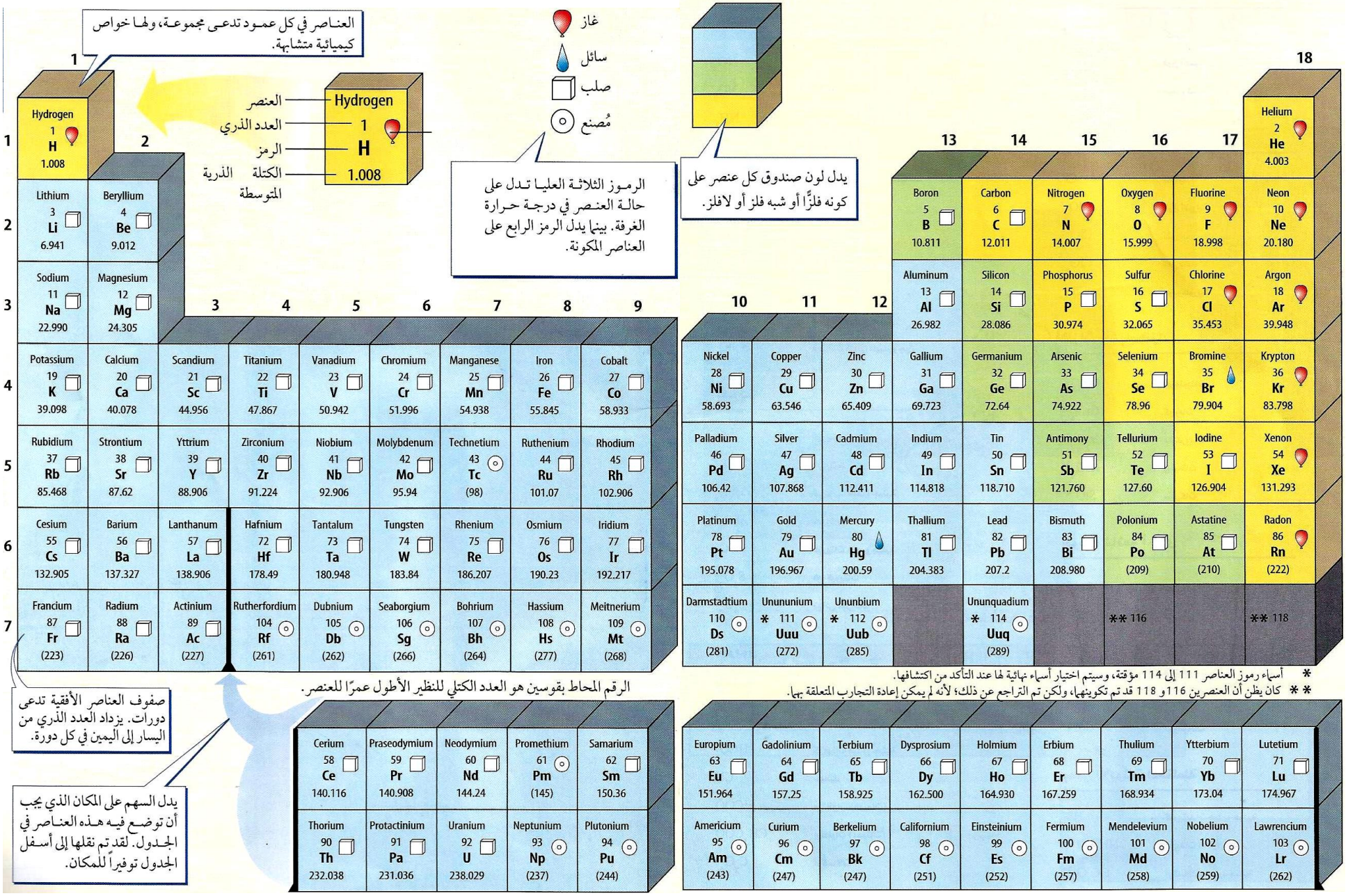
٨- **تحد :** احسب عدد ذرات الأكسجين في 18.94 g من نترات الخارصين $Zn(NO_3)_2$ (الكتلة المولية = 189 g / mol) .

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

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

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

الجدول الدوري للعناصر



* أسماء رموز العناصر 111 إلى 114 مؤقتة، وسيتم اختيار أسماء نهائية لها عند التأكد من اكتشافها.

** كان يظن أن العنصرين 116 و118 قد تم تكوينهما، ولكن تم التراجع عن ذلك؛ لأنه لم يمكن إعادة التجارب المتعلقة بهما.