

# الكيمياء

## الصف الأول المتوسط

تأليف

أ.د. عمار هاني سهيل م.م محمد عبدالخالق حسين

ماجد حسين خلف

تنقيح

لجنة من وزارة التربية

المشرف العلمي على الطبع  
د. هدى صلاح كريم  
المشرف الفني على الطبع  
م.م. محمد سعدي عزيز

رسم وتصميم  
أمل ابراهيم محسن

تصميم الغلاف  
فراس عبد الهادي



الموقع والصفحة الرسمية للمديرية العامة للمناهج

[www.manahj.edu.iq](http://www.manahj.edu.iq)

[manahjb@yahoo.com](mailto:manahjb@yahoo.com)

[Info@manahj.edu.iq](mailto:Info@manahj.edu.iq)



[manahjb](https://www.facebook.com/manahjb)

[manahj](https://www.youtube.com/channel/UCmanahj)

استناداً إلى القانون يوزع مجاناً ويمنع بيعه وتداوله في الاسواق

## مقدمة

انطلاقاً من الاهتمام بمناهج التعليم وتحديثها على وفق التطورات العلمية والتربوية، وبعد انجاز الاطار العام للمناهج، وتأليف كتب العلوم في المرحلة الابتدائية في ضوء هذا الاطار، يأتي هذا الكتاب المعد للصف الأول المتوسط امتداداً لكتب المرحلة الابتدائية من حيث تركيزه على محورية الطالب في عمليتي التعليم والتعلم ودوره النشط ذهنياً وعملياً.

اعتمد محتوى الكتاب على الاستقصاء العلمي لمساعدة الطلبة على تمثيل اسلوب العلماء في العمل وممارسته بانفسهم ويشكل الاستقصاء العلمي بمهاراته المختلفة والمتنوعة المحور الرئيس في أنشطة الكتاب جميعها.

ولما كانت مهارات عمليات العلم هي ادوات الاستقصاء الرئيسة، فان هذا الكتاب ركز على اهمية اكتساب هذه المهارات وتنميتها، ومما يميز هذا الكتاب ايضاً، الحرص على ربط العلم بالتقنية والممارسة اليومية للمتعلم بما يعكس وظيفة العلم ويضيف المتعة على عملية التعلم.

استند الكتاب في بنائه إلى النظرية البنائية التي ظهرت بشكل واضح في تنظيم الدروس، كما تضمن الكتاب نظام تقويم متكامل من أنشطة ومحتوى، ليكون التدريس موجهاً ومبيناً على بيانات ومؤشرات تعكس واقع وحقيقة تعلم الطلبة.

يتضمن هذا الكتاب وحدات وفصول ودروس محتواها حقائق ومفاهيم كيميائية، نأمل ان يسهم تنفيذها في تعميق المعرفة العلمية لدى الطلبة ويكسبهم المهارات العلمية والعملية وتنمية ميولهم واتجاهاتهم نحو العلم والعلماء.

والله نسأل ان يحقق هذا الكتاب الاهداف المرجوة منه ويوفق طلبتنا ومدرسينا لما فيه خير الوطن وتقدمه.

المؤلفون

## الوحدة الأولى

١

المادة

الفصل الأول : خواص المادة .....٦

الفصل الثاني: الذرات والعناصر والمركبات.....٢٥

## الوحدة الثانية

٢

الجدول الدوري

الفصل الثالث : ترتيب العناصر واصنافها..... ٥٠

الفصل الرابع: التفاعلات الكيميائية والتعبير عنها.... ٧١

# الوحدة الاولى المادة

الفصل الاول : خواص المادة

الدرس الاول : حركة جزيئات المادة

الدرس الثاني : طرائق فصل المواد

الدرس الثالث : الكيمياء في حياتنا

الفصل الثاني : الذرات والعناصر والمركبات

الدرس الاول : مكونات الذرة

الدرس الثاني : الايون والجزيء

الدرس الثالث : المركبات الكيميائية

علم الكيمياء له دور مهم في فهم خواص وتحولات المادة



١ كوب ماء



٢ قطارة



٣ 2 عيدان خشبية



٤ ورق الالمنيوم



٥ صبغة طعام

نشاط استهلاكي:

حركة قطرات الماء

خطوات العمل:

- ١ املا القطارة بالماء .
- ٢ اضغط على القطارة برفق حتى تنزل قطرة ماء ولكن حاول ألا تترك القطرة تسقط تمامًا من القطارة. ماذا تلاحظ؟
- ٣ ضع 4 أو 5 قطرات من الماء معًا على قطعة من ورق الالمنيوم لعمل قطرة واحدة متوسطة الحجم، هل اندمجت القطرات كقطرة واحدة، ماذا تستنتج؟
- ٤ امل الورقة برفق في اتجاهات مختلفة بحيث تتحرك القطرة في اتجاهات مختلفة، ماذا تلاحظ؟
- ٥ ضع ورقة الالمنيوم على منضدة ثم استعمل العود لسحب قطرة من الماء ببطء، جرب استعمال العود لتقسيم القطرة على قسمين، ماذا تلاحظ؟
- ٦ استعمل العود مرة اخرى لتحريك القطرات بالقرب من بعضها بعض. حاول ان تجمع عدة قطرات وتكوين قطرة واحدة عن طريق تلامس القطرات، ماذا تستنتج؟
- ٧ ضع قطرة او قطرتين من الصبغة داخل الكوب، ماذا تلاحظ؟
- ٨ هل جزيئات المادة تتحرك؟

### لماذا ندرس علم الكيمياء ؟

تُعرف الدراسة العلمية لخصائص المادة وسلوكها بعلم الكيمياء، وعلم الكيمياء فرع من فروع العلوم الطبيعية حيث يدرس علم الكيمياء خصائص المواد من حيث تكوينها وبنيتها وصفاتها وسلوكها، فضلاً عن التغييرات التي تطرأ عليها من تغييرات فيزيائية، او تغييرات كيميائية.



تشير كلمة "مادة" إلى كل شيء في الكون له كتلة ويشغل مساحة. وتوصف حالات المادة عموماً على أساس الصفات التي يمكن رؤيتها أو الشعور بها. المادة التي تبدو صلبة وتكون ذات شكل ثابت تسمى بالحالة الصلبة.



المادة بحالاتها الثلاثة الصلبة والسائلة والغازية

وتتميز المادة في الحالة السائلة بان لها حجماً ثابتاً وشكلاً متغيراً، كذلك تتميز المادة بالحالة الغازية بان لها شكلاً وحجماً متغيراً. لذلك تُصنف المواد الى صلبة وسائلة وغازية وتعرف بالحالات الثلاثة للمادة، لكن توجد حالة رابعة للمادة وتُسمى بالبلازما.

### الفكرة الرئيسية:

المادة التي نراها حولنا موجودة أساساً في ثلاث حالات ، صلبة وسائلة وغازية. يمكن تمييز حالات المادة الثلاث هذه بسهولة بناءً على درجة حركة الجسيمات المكونة للمادة نفسها.

### نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على ان :

- ١) اتعرف الى علم الكيمياء.
- ٢) افهم ما المقصود بالحركة الجزيئية.
- ٣) اقرن بين الانواع الثلاثة من الحركة الجزيئية.
- ٤) اتبين تأثير درجة الحرارة على الحركة الجزيئية في الماء.

### المفردات:

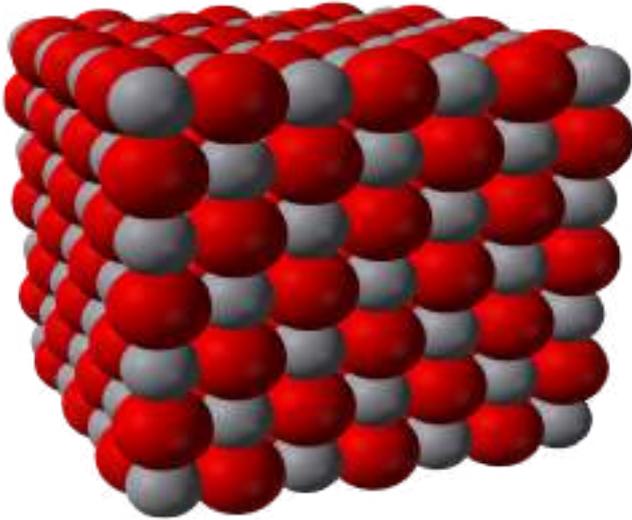
Chemistry science	علم الكيمياء
Molecular movement	الحركة الجزيئية
Vibrational movement	الحركة الاهتزازية
Transition movement	الحركة الانتقالية
Rotational movement	الحركة الدورانية
Random movement	الحركة العشوائية

سؤال: ما المقصود بعلم الكيمياء ؟

## هل تتحرك جزيئات المواد الصلبة باستمرار؟

المادة وفي جميع حالاتها الثلاثة تكون جسيماتها في حالة حركة مستمرة وهذه الحركة يُطلق عليها بالحركة الجزيئية وهي حركة الجزيئات المكونة للمادة في اتجاه معين. وتنقسم الحركة الجزيئية في المواد الى اربعة انواع:

**الحركة الاهتزازية:** تهتز فيها الجزيئات في الحالة الصلبة حول موضعها الثابت بصورة مستمرة، وتكون فيها الحركة بطيئة وضئيلة، إذ ان جزيئات المادة الصلبة تكون متراسة وأواصرها قوية، ولذلك فإنّ المادة الصلبة تتخذ شكلاً محددًا وحجمًا ثابتًا.



التركيب البلوري لجزيئات  
المادة الصلبة

وبسبب الحركة الاهتزازية تحصل تصادمات بين جزيئات المادة، فتنبعث طاقة تسمح بتوصيل الحرارة من جزء إلى جزء اخر كما في المعادن، وان تكون قابلة للانحناء وقابلة للطرق والسحب. كما أنها تساعد المادة الصلبة بالحفاظ على شكلها وصلابتها.



يستخدم السلك النحاسي في  
نقل الكهرباء وتوزيع الكهرباء  
وصناعة الإلكترونيات والدوائر  
الكهربائية

ان طاقة حركة الجزيئات الاهتزازية تكون اقل من قوى الجذب بين الجزيئات، وهذا يعني أنّ المادة الصلبة لا يحدث تغيير لشكلها بسهولة، من دون التعرض لقوة ما مثل قطعها أو كسرها.

سؤال: ما الحركة الاهتزازية في المواد الصلبة؟



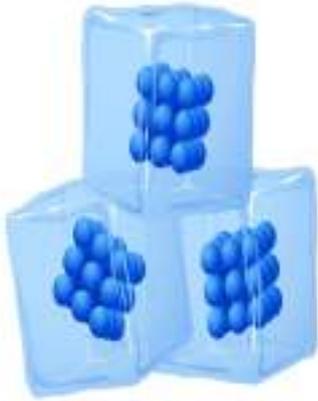
## كيف تتحرك الجزيئات في الحالتين الصلبة والسائلة؟

تتحرك الجزيئات في الحالة السائلة فضلاً عن الحركة الاهتزازية نوعين آخرين من الحركة الجزيئية وهي: **الحركة الانتقالية**: الجزيئات تنتقل من مكان إلى آخر في نفس الاتجاه أو في اتجاه مختلف. و**الحركة الدورانية**: أي ان الجزيئات تدور حول نفسها.

ويعزى سبب ان الطاقة الاهتزازية للجزيئات في الحالة السائلة اكبر مقارنةً بالحالة الصلبة لضعف الروابط بين الجزيئات و وجود فراغات اكبر بين جزيئات المادة السائلة مما يسبب انزلاق الجزيئات فوق بعضها البعض، ولذلك فإن المادة السائلة تأخذ شكلاً متغيراً حسب الاناء الذي تحويه و لها حجماً ثابتاً.

اما الجزيئات في الحالة الغازية وبسبب الفراغ الكبير بين جزيئاتها، فإن لجزيئاتها طاقة حركية كبيرة، فتتحرك جزيئاتها **حركة عشوائية** وهي حركة الجزيئات في جميع الاتجاهات مما يجعل المادة في الحالة الغازية لها شكل متغير وحجم متغير، وتنتشر بسرعة في محيطها.

الحالة الصلبة



الحالة السائلة



الحالة الغازية



- 1- المسافات البينية ضئيلة.
- 2- طاقة الجزيئات ضعيفة.
- 3- لها شكلاً محدداً وحجماً ثابتاً.
- 4- حركة الجزيئات اهتزازية حول مواضع استقرارها.

- 1- المسافات البينية اكبر مما في الحالة الصلبة.
- 2- طاقة الجزيئات اكبر من الحالة الصلبة.
- 3- لها شكلاً متغيراً وحجماً ثابتاً.
- 4- حركة الجزيئات تكون دورانية وانتقالية بالاضافة الى الاهتزازية.

- 1- المسافات البينية كبيرة جداً.
- 2- طاقة الجزيئات كبيرة جداً مقارنةً بالحالتين الصلبة والسائلة.
- 3- لها شكلاً متغيراً وحجماً متغيراً.
- 4- حركة الجزيئات تكون عشوائية.

سؤال: ما الفرق بين حركة الجزيئات في الحالتين السائلة والغازية؟



## أنتحرك الجزيئات على نحو أسرع في الماء البارد أم الساخن؟

أن جزيئات الماء الساخن تتحرك على نحو أسرع من جزيئات الماء البارد، والسبب يعود الى ان من اهم عوامل زيادة حركة الجزيئات في المواد هي عملية التسخين، بسبب ان الطاقة الحرارية الناتجة منها تُكسب جزيئات الماء طاقة حركية في أثناء التسخين، وتبدأ بالتحرك بصورة اسرع وتتباعد قليلاً. وبالمقارنة فان جزيئات الماء عندما تبرد يكون تحركها بصورة أبطأ وتقترب قليلاً من بعضها بعض.



انتشار الصبغة بشكل اسرع في الكوب الذي يحوي الماء الحار مقارنةً بالكوب الذي يحوي الماء البارد

### نشاط:



كيف تمتزج ألوان صبغة الطعام في الماء الساخن مقارنةً بالماء البارد؟

- 1- احضر كوبين زجاجيين فارغين.
- 2- املا الكوب الاول بكمية من الماء الساخن والثاني بكمية من الماء البارد.
- 3- اضع قطرة من صبغة الطعام في كلا الكوبين، وأسجل المدة الزمنية اللازمة لانتشار الصبغة في الكوب
- 4- اعمل مقارنة، أي الكوبين استلزم وقتاً اطول في انتشار الصبغة؟

هل تتحرك جزيئات الحالة السائلة بصورة اسرع في حالة تسخينها؟ فسر ذلك؟

سؤال:



## الفكرة الرئيسية:

١ عدد حالات المادة، ذكراً أهم الخصائص التي تتميز بها؟

٢ ما الحركة الجزيئية للمادة؟

## المفردات:

٣ ما خصائص الحركة الجزيئية في الحالة السائلة؟

٤ ما خصائص الحركة الجزيئية في الحالة الغازية؟

٥ يدرس علم الكيمياء خصائص المواد، وضح ذلك.

٦ ما الفرق بين حركة الجزيئات في الحالتين الصلبة والغازية؟

## تفكير ناقد:

١ كيف تحافظ المواد الصلبة على شكلها وصلابتها؟

٢ الجزيئات في الحالة السائلة تُظهر حركة اهتزازية وفي الوقت نفسه، يمكنها أيضاً إظهار حركات انتقالية و دورانية، فسر ذلك.

٣ الجزيئات في المادة الصلبة تأخذ شكلاً محدداً وحجماً ثابتاً، فسر ذلك.

### كيف يمكن فصل المواد الى مكوناتها ؟

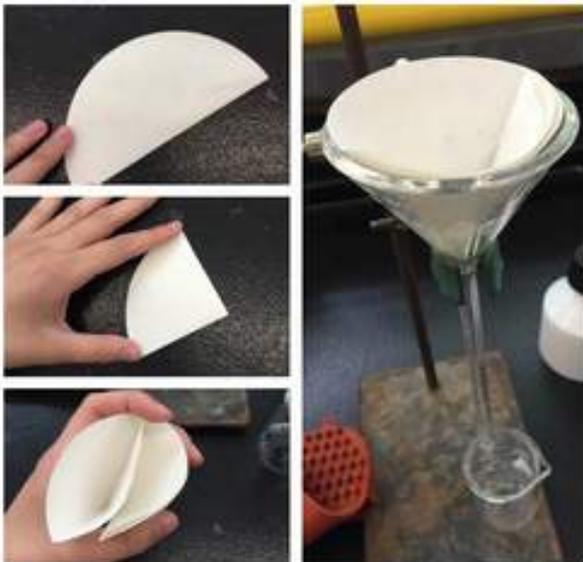
المواد في الطبيعة توجد بصورة مخاليط أو مركبات، لتحديد الطريقة المناسبة في فصل مكوناتها، يجب ان نتعرف الى **طرائق الفصل** وهي التقنيات والوسائل التي تستخدم خاصية معينة للمادة المراد فصلها عن بقية أجزاء المادة، حيث تُفصل بواسطة المخاليط والمركبات الى مكوناتها الاساسية بالاعتماد على خواص مكوناتها الفيزيائية والكيميائية (كالحجم، الكتلة والكثافة، ودرجات الغليان والانصهار، وقابلية الذوبان، وغيرها).

### من أهم طرائق فصل المواد :

#### 1- الفصل بالترشيح

هي تقنية تُستخدم لفصل مكونات خليط يحتوي على مادة صلبة غير ذائبة في المحلول . وذلك باستعمال قمع زجاجي مبطن بورقة ترشيح للاحتفاظ بالمواد الصلبة مع السماح للسائل بالنفوذ.

كما في فصل خليط من الرمل والماء، حيث ينفصل الرمل على ورقة الترشيح وينفذ الماء النقي خلال الورقة.



قمع زجاجي مبطن بورقة ترشيح

### الفكرة الرئيسية:

ترتبط المواد او العناصر مع بعضها بعض مكونة مخاليط او مركبات. بفضل تقنيات الفصل المختلفة الموجودة يمكن فصل هذه المركبات والمخاليط الى مكوناتها الأساسية .

### نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس سأكون قادراً على ان:

1) أتعرف طرائق فصل المواد.

2) اتبين طرائق فصل المخاليط المتجانسة وغير المتجانسة.

3) أفهم التقنيات المستخدمة في فصل المواد

### المفردات:

Separation Methods	طرائق الفصل
Filtration	الترشيح
Separating Funnel	قمع الفصل
Evaporation	التبخير
Crystallization	التبلور
Centrifugation	الطرد المركزي
Chromatography	الكروماتوغرافيا
Electrolysis	التحليل الكهربائي

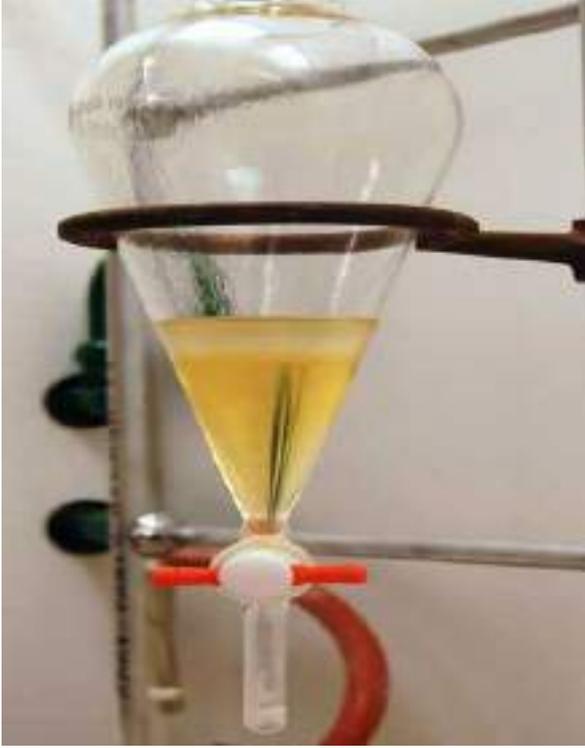
ما المقصود بطرائق الفصل؟

سؤال:



## 2- قمع الفصل

أداة زجاجية ذات شكل مخروطي مقلوب تعلوه نصف كرة لها فتحة، وفي أسفل هذا المخروط أنبوب أسطواناني مزود بصمام للتحكم في عملية الفصل، تستعمل لفصل السوائل غير الممتزجة، إذ تعتمد هذه الطريقة على الاختلاف في كثافة السائلين، فعند فصل مزيج من الماء والزيت، يشكل الزيت الطبقة العليا بينما يكون الماء في الأسفل، وذلك لان كثافته اعلى مقارنة بكثافة الزيت وبهذه الطريقة يمكن فصل طبقة الماء والمواد المذابة به عن طبقة الزيت وذلك باستخدام صمام التحكم.



قمع الفصل الذي يستعمل في المختبرات

## 3- التبخير

طريقة لفصل المخاليط التي تحتوي على مادة صلبة ذائبة، إذ يتم فصل المادة السائلة عن المادة الصلبة عن طريق تبخير المادة السائلة بشكل كامل حتى تبقى المادة الصلبة فقط، تُعدّ هذه الطريقة شائعة للحصول على الملح من مياه البحر، باستخدام سلسلة من الأحواض الضحلة المفصولة بحواجز، والتي تُدعى حقول الملح، إذ يتم السماح لمياه البحر بالتدفق لهذه الاحواض، ثم يبدأ الماء بالتبخّر تدريجياً بفعل حرارة الشمس مخلّفةً وراءها الملح.



حقول الملح التي تعتمد على التبخير لإنتاج الملح

برأيك ما الطريقة المناسبة لفصل الزيت الممزوج مع الماء؟

سؤال:



#### 4- التبلور

ويطلق عليها (البلورة)، وهي عملية فصل المواد الصلبة الذائبة في المحلول، وتحدث في الاوساط الصلبة-السائلة، إذ تحدث عملية انتقال كتلة المادة الصلبة الذائبة من المحلول السائل إلى شكل بلورات صلبة نقية، ومن ثم ممكن فصلها، وتستعمل هذه الطريقة في صناعة السكر من عصير قصب السكر المركز في المصانع.



عملية بلورة السكر  
في المصانع

#### 5- الطرد المركزي

هل لاحظت عند ذهابك الى مختبر طبي لغرض اجراء فحص الدم، ان مساعد المختبر يضع سائل الدم في انبوبة ويغلقها ومن ثم يضعها في جهاز يُسمى جهاز الطرد المركزي وذلك لفصل سائل الدم الى مكوناته، وهي احدى التقنيات المستعملة في فصل المخاليط عن طريق تطبيق قوة الطرد المركزي ومبدأ الجاذبية العالية، تفصل الجسيمات عن المحلول وفقا لحجمها وكثافتها وشكلها وسرعة الدوران ولزوجة الوسط. ومن اهم التطبيقات على استعمال تقنية الطرد المركزي استعماله في المصانع لفصل الزبدة عن الحليب، وفي المختبرات الطبية لفصل البلازما عن الدم، وفي غسالات الملابس لفصل الماء عن الملابس عند تجفيفها .



فصل بلازما الدم في جهاز الطرد المركزي  
المستعمل في المختبرات

ما المقصود بعملية البلورة ؟

سؤال:



## 6- (الكروماتوغرافيا الورقية) الكتابة الملونة

تقنية شائعة الاستعمال لفصل خليط من المواد الكيميائية الى مكوناته الأولية. تعتمد على خاصية الانتشار للمكونات بسرعات مختلفة خلال قطعة من الورق (الطور الثابت)، إذ توضع نقطة من العينة على ارتفاع تقريبا 1-2 سم من حافة الورقة السفلية، بعدها يُوضع طرف الورقة في وعاء يحتوي على مذيب مناسب (الطور المتحرك)، وخلال حركة المذيب في الورقة فإنه يمر على العينة فيحمل مكوناتها، تُرفع الورقة من الوعاء عند وصول المذيب الى حد مُعين، وتُجفف، ومن حسابات خاصة تُعرف مكونات العينة .

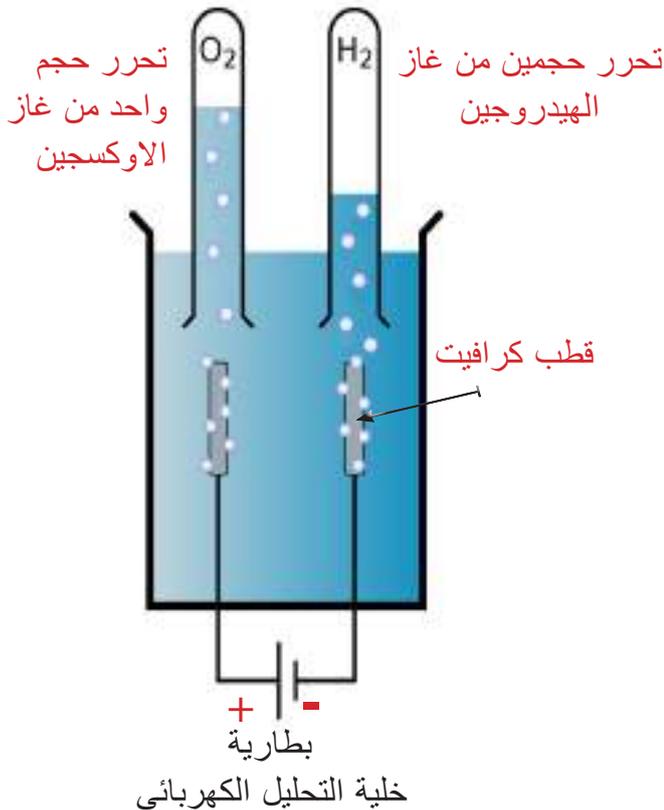


الكروماتوغرافيا الورقية

## 7- التحليل الكهربائي

عملية يُمرر فيها التيار الكهربائي خلال سائل، فيُحدث تفاعلاً كيميائياً. مثال ذلك التحليل الكهربائي للماء، حيث يتفكك جزيء الماء الى حجمين من غاز الهيدروجين وحجم واحد من غاز الاوكسجين. أما إذا كان السائل محلولاً يحتوي على مادة ذائبة، فإن التحليل الكهربائي يؤدي إلى تفكك المحلول بحيث تترسب المادة.

للقيام بالتحليل الكهربائي للماء يُوضع قطبين كهربائيين مثل قطب الكرافيت في وعاء فيه ماء، يُوصل القطبان إلى طرفي بطارية. و يُضاف للماء قليل من ملح الطعام (كلوريد الصوديوم).



يُكوّن القطبان الكهربائيان والسائل والوعاء الذي يجمعها ما يسمى بخلية التحليل الكهربائي. ويُسمى القطب الكهربائي الموصل إلى قطب البطارية السالب بالكاثود، وهو يحمل الإلكترونات من البطارية إلى خلية التحليل الكهربائي ويتحرر عنده غاز الهيدروجين، بينما يُسمى القطب الموصل إلى قطب البطارية الموجب بالأنود، وهو يحمل الإلكترونات من خلية التحليل الكهربائي إلى البطارية ويتحرر عنده غاز الاوكسجين.

ما التحليل الكهربائي؟

سؤال:



## الفكرة الرئيسية:

- ١ ما الطور الثابت والمتحرك المستعمل في الكروماتوغرافيا الورقية؟
- ٢ ما أهم التطبيقات على استعمال تقنية الطرد المركزي .

## المفردات:

- ٣ سم التقنية التي يتم بها فصل المخاليط عن طريق تطبيق مبدأ الجاذبية العالية؟
- ٤ ما التقنية التي تعتمد على خاصية الانتشار للمكونات بسرعات مختلفة خلال قطعة من الورق؟
- ٥ اذكر علمية الفصل التي تستعمل في صناعة السكر من عصير قصب السكر المركز في المصانع؟
- ٦ ما التقنية التي تُستخدم لفصل مكونات خليط من الطباشير والماء؟
- ٧ ما التقنية التي يتم بها فصل الماء في خلية تحتوي قطبين كاثود وأنود؟

## تفكير ناقد:

- ١ كيف تتم عملية تحليل الماء كهربائياً؟
- ٢ يترسب الرمل على ورقة الترشيح بينما ينفذ الماء خلال ورقة الترشيح، ما تفسير ذلك؟
- ٣ يتفكك جزيء الماء الى حجمين من غاز الهيدروجين وحجم واحد من غاز الاوكسجين خلال عملية التحليل الكهربائي للماء، ما سبب ذلك؟

**هل تساءلت يوماً، ما الفرق بين القطن والنايلون ؟**

القطن والنايلون نوعان من الألياف التي تُستعمل بصورة رئيسة في صناعة النسيج بأنواعه المختلفة من الأقمشة والملابس. يُعد القطن أحد الألياف الطبيعية التي يتم الحصول عليها من بذور نبات القطن، أما النايلون فهو نسيج من الألياف الصناعية تُصنع من التفاعلات الكيميائية، تُستعمل في صناعة الملابس الرياضية، والمظلات والحبال والحقائب.



نسيج النايلون



نسيج القطن

يتم تصنيف المواد على أساس وجودها الى :

- 1- **المواد الطبيعية** : و هي كل مادة توجد في الطبيعة، ولم يتدخل الإنسان في وجودها مثل البترول، الهواء، الماء ، والحليب.
- 2- **المواد الصناعية**: وهي كل مادة يمكن تصنيعها عن طريق تفاعلات كيميائية، وهي نوعان:
  - أ - مادة صناعية مشتقة من مواد طبيعية مثل العصائر والاجبان.



ب - مادة صناعية غير متوافرة في الطبيعة مثل البلاستيك، الاصباغ ، المطهرات والمعقمات.

**الفكرة الرئيسية:**

للمواد أهمية كبيرة جدا في حياتنا اليومية ويمكن تصنيفها على أساس وجودها على أنها مواد طبيعية أو مصنعة .

**نتائج التعلم:**

في نهاية هذا الدرس ساكون

قادراً

على ان :

١ اصنف المواد على اساس

وجودها من حولنا.

٢ افهم سبب أهمية الماء في

حياتنا اليومية.

٣ اتعرف الى النفط الخام وما

دوره في الصناعات

الكيميائية.

٤ اتعرف الى الفرق

بين المنظفات والمعقمات

والمطهرات.

**المفردات:**

Natural material

المواد الطبيعية

Synthetics material

المواد الصناعية

Crude oil

النفط الخام

Petrochemicals

البتروكيماويات

Cleaners

المنظفات

Disinfectants

المطهرات

Antiseptics

المعقمات

ما المقصود بالمواد الصناعية ؟

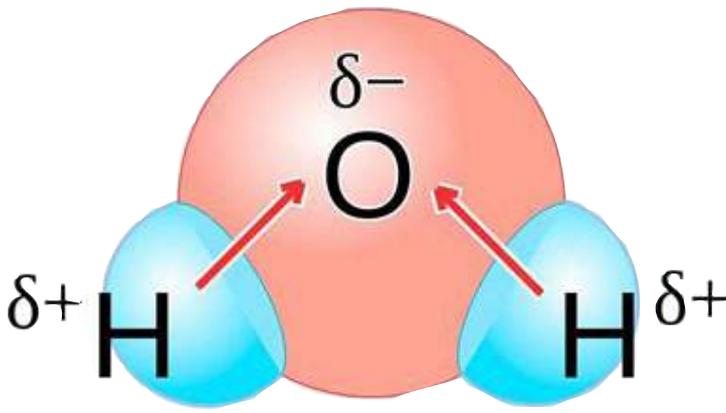
سؤال

## ما أهمية الماء في حياتنا اليومية؟

الماء مادة شفافة عديمة اللون والرائحة، وهو أكثر المركبات الكيميائية انتشاراً على سطح الأرض جزئياً الماء يمتاز بخصائص كيميائية فريدة تدعم الحياة، إذ لا يستطيع الماء فقط إذابة أي شيء تقريباً، ولكنه أيضاً إحدى المواد القليلة التي يمكن أن توجد في صورة صلبة وسائلة وغازية.

وجزيء الماء هو مركب كيميائي يتكوّن من اتحاد ذرتي هيدروجين صغيرتي الحجم تحملان شحنة موجبة مع ذرة أوكسجين واحدة كبيرة الحجم ذات شحنة سالبة.

ان شحنة جزيء الماء الكلية صفر، وتكون الجزيئة على شكل حرف (V) ممّا يجعل جزيء الماء جزيئاً غير متماثل، إذ إن أحد جانبيه يحمل شحنة موجبة، والجانب الآخر يحمل شحنة سالبة.



فقطبي جزيء الماء ينتج من توزيع الشحنات الكهربائية غير المتماثلة، بسبب كبر حجم ذرة الأوكسجين مقارنة بذرة الهيدروجين ولهذا القطبية دور مهم في أهمية جزيء الماء كمذيب عام.

تُسمى المواد التي تذوب في الماء بالمواد الذائبة مثل السكر والملح ، وهناك مواد لا تذوب في الماء تُسمى بالمواد غير الذائبة مثل الزيت، وتُعد خاصية ذوبان المواد في الماء مهمة في حياتنا اليومية مثل اعداد العصير او القهوة او اذابة الاسمدة في التربة، كما يدخل الماء في صناعة المواد الكيميائية كافة.



يُعد الماء مديباً عاماً وله دور مهم في حياتنا اليومية

ما سبب قطبية جزيء الماء؟

سؤال:



## ما أهمية النفط الخام في حياتنا اليومية؟

تُعزى أهمية النفط الخام أو الذهب الأسود بأنه المصدر الرئيس للطاقة فهو عصب الحضارة الحديثة والصناعات المختلفة مثل استعماله كوقود لوسائل النقل المختلفة كذلك لتوليد الطاقة الكهربائية والتي تُستعمل في تشغيل المصانع وتطوير الانتاج فضلاً عن الاستخدام المنزلي . يُعد النفط الخام من مصادر الطاقة غير المتجددة، وهو سائل زيتي كثيف له خصائص كيميائية مهمة، ولونه اسود مائل الى الصفرة ويتكون من مئات من المركبات الكيميائية المختلفة التي تكونت بفعل تحلل الكائنات الحية في باطن الارض بتأثير الحرارة والضغط الشديدين منذ الاف السنين.



## ماذا نقصد بالبتروكيمياويات، وما دورها في حياتنا اليومية؟

**البتروكيمياويات** هي المواد التي تُصنع من النفط بالأساس ويمكن أن تصنع من الفحم أو الغاز الطبيعي، وهي من أهم المواد التي تُستخدم في صناعة الكثير من المنتجات كالمواد المطهرة، ومواد التنظيف، والأسمدة، والعقاقير، والدهانات، والبلاستيك، والمنسوجات الصناعية، والمطاط الاصطناعي.



مصنع البتروكيمياويات في البصرة

سؤال: في اي الصناعات تُستعمل البتروكيمياويات؟

## ما المنظفات والمطهرات والمعقمات ؟

تحتوي البيئة المحيطة بنا على انواع مختلفة من الجراثيم والفايروسات التي تكون مسببة للأمراض ومنها الأمراض الخطيرة والتي تنتقل عبر ملامسة الاشخاص للأسطح الملوثة ومن ثم تُعد وسيطاً مهما لنشر بعض اخطر الأمراض الفتاكة التي تُهدد المجتمع الإنساني، لذلك تستعمل مواد كيميائية خاصة لحمايةنا من هذه المخاطر.

**المنظفات** : هي مواد كيميائية لها القدرة على نزع الأوساخ سواء كانت صلبة أو سائلة والمنظفات تكون اما صابونية أو لاصابونية، وتوجد على اشكال مختلفة منها الصلبة ومنها السائلة.



منظفات

## ما المُطهرات و المعقمات ؟

**المطهرات** هي مواد كيميائية ذات تأثير قوي تستعمل لقتل الفايروسات الضارة على السطوح المختلفة، مثل المنضدة والنوافذ ومقابض الأبواب والحمامات والتي يستعملها مختلف الأشخاص.



مطهرات

**المعقمات** فهي مواد كيميائية تُستعمل لغرض قتل الفايروسات الضارة المسببة للأمراض التي تنتشر على جلد الإنسان مثل مطهرات اليدين وغسول الفم.



معقمات

سؤال: ما المقصود بالمنظفات؟



## الفكرة الرئيسية:

١ كيف يتم تصنيف المواد على اساس وجودها؟

٢ اذكر مثلاً على مادة طبيعية ومادة صناعية.

## المفردات:

٣ ماذا نقصد بالبتروكيماويات؟

٤ ما دور المواد الكيميائية في حمايتنا من مخاطر الجراثيم والفايروسات؟

٥ بين الفرق بين المطهرات والمعقمات.

## تفكير ناقد:

١ كيف تفسر اهمية قطبية جزيء الماء، وضح ذلك؟

٢ اذكر بعض الخصائص الفريدة لجزيء الماء.

٣ يُعد النفط الخام من مصادر الطاقة غير المتجددة، وضح ذلك.

## تطبيقات الكيمياء في الحياة

### الكيمياء والهندسة

تعتبر الهندسة الكيميائية من أحد فروع علم الهندسة التي تختص بتصميم، وتشغيل، وبناء الآلات والمصانع، التي تقوم بأداء التفاعلات الكيميائية في مجال الصناعة.

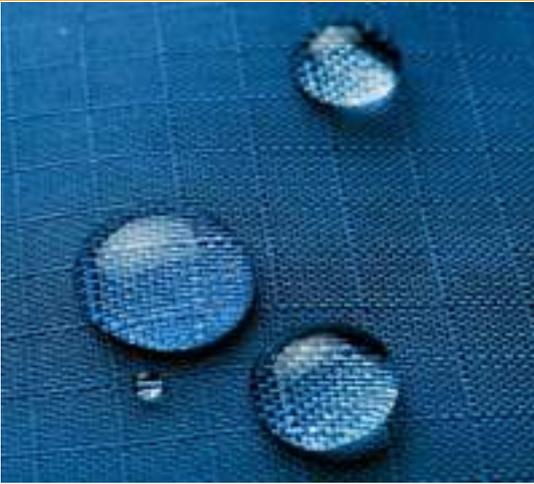


تُستعمل تطبيقات الهندسة الكيميائية في جميع ميادين الحياة، ومنها:

1- إنتاج المعادن، وأشباه الموصلات، والبلاستيك، والزجاج.

2- تدخل في صناعة العديد من المنتجات الغذائية مثل منتجات الألبان، وعصائر الفاكهة.

### الكيمياء والتكنولوجيا



تُعد تكنولوجيا النانو من العلوم الحديثة التي أظهرت نتائج مبهره عند دمجها مع العلوم والتفاعلات الكيميائية.

ومن هذه الاستخدامات :

1-تستطيع ألياف النانو تحسين مقاومة القماش للبقع والتلوث والمياه والنيرون، دون زيادة وزن القماش أو سماكته أو صلابته.

2- تُستعمل في أجهزة تصفية المياه، اذ يمكنها إزالة جزيئات صغيرة، وبالتالي التخلص من كافة البكتيريا والفايروسات التي تلتصق بها.

3- تُستعمل في جوانب عديدة، مثل إنتاج معدات أكثر متانة وأخف وزناً خصوصا في صناعة اجزاء من السيارات وكذلك بعض المعدات الرياضية.

١) اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

a

تهتز فيها جزيئات المادة حول موضعها الثابت وتكون فيها الحركة بطيئة وضيئة.

مواد كيميائية لها القدرة على نزع الأوساخ سواء كانت صلبة أو سائلة و تكون صابونية أو لاصابونية.

المصدر الرئيس للطاقة فهو عصب الحضارة الحديثة والصناعات المختلفة مثل استعماله كوقود لوسائط النقل المختلفة كذلك لتوليد الطاقة الكهربائية .

مواد كيميائية تُستعمل لغرض قتل الفايروسات الضارة المسببة للأمراض التي تنتشر على جلد الإنسان.

كل مادة توجد في الطبيعة، ولم يتدخل الإنسان في جودها مثل البترول، الهواء، الماء ، والحليب.

حركة الجزيئات في جميع الاتجاهات مما يجعل المادة في الحالة الغازية لها شكل متغير وحجم متغير.

b

١- الحركة العشوائية

٢- المواد الطبيعية

٣- الترشيح

٤- المنظفات

٥- المعقمات

٦- النفط الخام

٧- الحركة الاهتزازية

٢- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١) تُسمى حركة الذرات أو الجزيئات المكونة للمادة بالحركة:

أ- الذرية

ب- الجزيئية

ج - الانتقالية

د- المستقيمة

٢) من المواد الطبيعية والتي لم يتدخل الإنسان في جودها مثل :

أ- البترول

ب- المنظفات

ج- الاجبان

د- المعقمات

٣- تُستعمل تقنية الطرد المركزي في :

- أ- تنقية المياه .  
ب- فرز الحليب.  
ج- فصل الزيت عن الماء .  
د- فصل مكونات الدم.

٤- تُسمى المواد التي تذوب في الماء بالمواد الذائبة مثل :

- أ- السُكر .  
ب- الرمل.  
ج- الزيت .  
د- الطباشير.

٥- تكون المسافات البينية بين الجزيئات في الحالة الغازية :

- أ- كبيرة جداً .  
ب- صغيرة جداً.  
ج- لا توجد اي مسافات بينية .  
د- حركة عشوائية .

٦- جزيئات الماء الساخن تتحرك على نحو أسرع من جزيئات الماء البارد، والسبب يعود الى:

- أ- اكتسابها طاقة من عملية التسخين .  
ب- كبر حجم ذرة الاوكسجين.  
ج- بسبب قطبية جزيئة الماء.  
د - لان الجزيئة على شكل حرف (V).

٣- اسئلة ذات اجابات قصيرة:

١- بين الفرق بين المنظفات والمعقمات؟

٢- ما مكونات خلية التحليل الكهربائي للماء؟

٣- قارن بين حالات المادة الثلاث من حيث المسافات البينية والشكل وطاقة الجزيئات وحركة الجزيئات؟

تفكير ناقد:

١- ما دور الطور المتحرك في الكروماتوغرافيا الورقية؟

٢- المنظفات والمطهرات والمعقمات، ما سبب تنوع هذه المواد الكيميائية؟

ورقة كارتون ١



مجموعة دبائيس ذات لونين ٢



نشاط استهلالي:

ما مدارات الذرة؟

خطوات العمل:

١ أرسم اربع دوائر في الورقة، واكتب حول الدائرة المركزية (النواة) ، واكتب حول الدائرة الاولى القريبة من النواة 1، والثانية 2، والثالثة البعيدة من النواة 3.

٢ استعمل الدبائيس الملونة (الخضر)، اثبت احد عشر دبوساً في النواة التي تمثل هنا البروتونات ( الشحنة الموجبة).

٣ أوزع الدبائيس (الحمرة) والتي تمثل الالكترونات ( الشحنة السالبة) كالاتي :

أوزع دبوسين على دائرة 1، وثمانية دبائيس على دائرة 2، ودبوساً واحداً على دائرة 3.

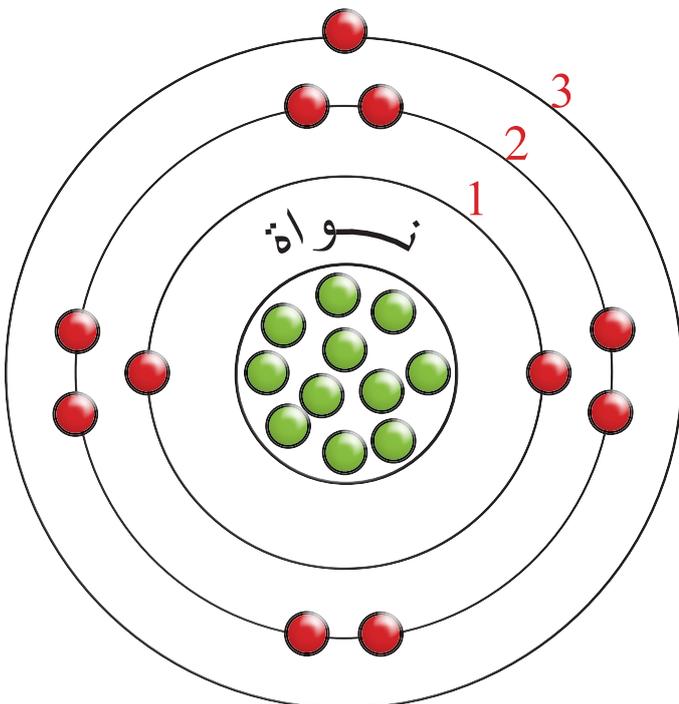
٤ ما شحنة الذرة؟

٥ أقوم بأزالة الالكترون الاخير من دائرة 3.

٦ ما شحنة الذرة؟

٧ ماذا أُسمي الذرة عند فقدانها الالكترونات؟

٨ ماذا أُسمي الدوائر الثلاث حول النواة؟



### ماذا يوجد داخل الذرة ؟

الذرة هي اصغر جزء من المادة في هذا الكون، وهي لا ترى بالعين المجردة، فكل العناصر الموجودة تتكون من ذرات، تتكون الذرة من جسيمات اصغر وهي النواة والالكترونات على الرغم من صغرها.

### الفكرة الرئيسية:

تتكون الذرة من النواة والالكترونات، تتمركز النواة في وسط الذرة، وتحتوي على البروتونات والنيوترونات، اما الالكترونات فتدور حولها بمدارات مختلفة. وهناك تفاوت بين حجم الذرة وحجم النواة يعبر عن العناصر الكيميائية عن طريق الرموز.

### نتائج التعلم:

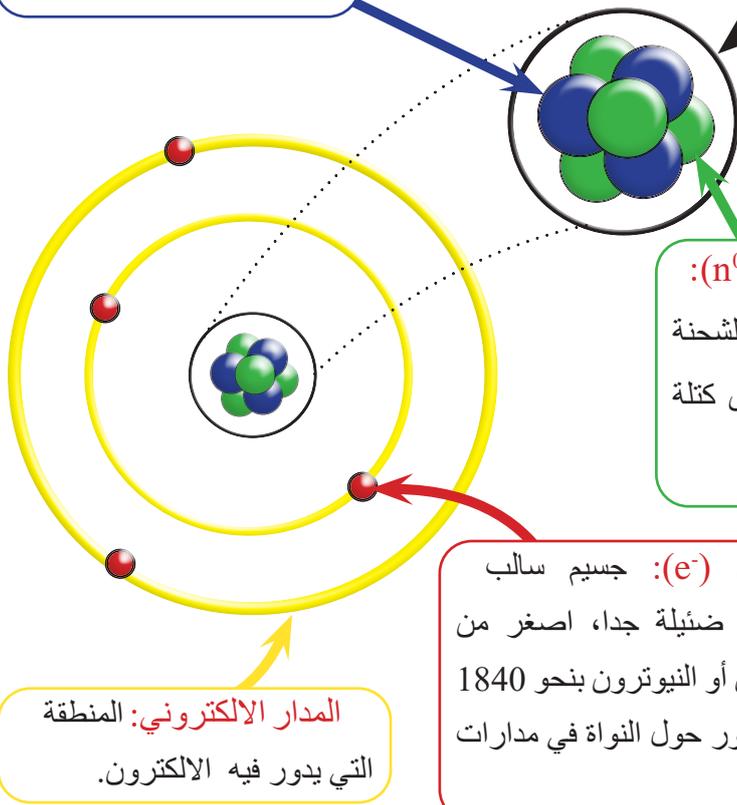
- في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً على ان :
- 1 أقارن بين حجم الذرة وحجم النواة.
  - 2 أحدد العدد الذري والعدد الكتلي للعنصر.
  - 3 أفهم عملية توزيع الالكترونات حول النواة.
  - 4 أتعرف إلى رموز بعض العناصر.

**البروتون ( $p^+$ ):** جسيم يحمل شحنة موجبة وهو المسؤول عن تحديد نوع العنصر الذي تنتمي إليه الذرة.

**النواة:** تشغل النواة الجزء المركزي من الذرة وتتركز بها معظم كتلتها، وشحنتها موجبة إذ تحتوي على نوعين من الجسيمات هما البروتونات والنيوترونات.

**النيوترون ( $n^0$ ):** جسيم متعادل الشحنة وله تقريبا نفس كتلة البروتون.

**الإلكترون ( $e^-$ ):** جسيم سالب الشحنة كتلته ضئيلة جداً، اصغر من كتلة البروتون أو النيوترون بنحو 1840 مرة تقريبا يدور حول النواة في مدارات مختلفة.



**المدار الالكتروني:** المنطقة التي يدور فيه الالكترون.

مركز الذرة التي تمثلها النواة صغير جداً، اذ حجم النواة اصغر من 100000 مرة من حجم الذرة، وبذلك نستطيع أن نقدر الحجم النسبي للذرة ونواتها وكما لو أن الذرة بحجم ملعب الشعب الدولي، فان النواة ستمثل حجم كرة قدم في مركزها.

### المفردات:

Atomic Number(Z)	العدد الذري
Mass Number(A)	العدد الكتلي
Element symbol	رمز العنصر
Orbital	المدار الالكتروني
Atomic Volume	الحجم الذري

سؤال: ما اسم الجسيمات الموجودة داخل النواة؟

## ما الصفة المميزة للعنصر؟

يسمى عدد البروتونات الموجودة داخل نواة العنصر **بالعدد الذري** والذي يرمز له (Z)، وبما أن عدد البروتونات داخل النواة يساوي عدد الإلكترونات خارج النواة في الذرة المتعادلة الشحنة لذلك يمكن التعبير عنه:

$$\text{العدد الذري (Z)} = \text{عدد البروتونات في النواة} = \text{عدد الإلكترونات حول النواة.}$$

فالعدد الذري هو ذلك العدد الذي يميّز ذرة عنصر عن ذرة عنصر آخر، إذ لا يوجد عنصران متشابهان في العدد الذري مطلقاً، فالعدد الذري هو هوية العنصر التي تميّزه عن باقي العناصر. فالعناصر في الطبيعة لها أعداد ذرية مختلفة تبدأ من العدد 1 و هو العدد الذري لذرة الهيدروجين، أمّا أعلى عدد ذري يخص عنصراً طبيعياً فهو 92 الخاص بذرة اليورانيوم.

## ما العدد الكتلي للعنصر (A):

لكون كتلة الذرة تتمركز في نواتها فان **العدد الكتلي** هو مجموع عدد البروتونات والنيوترونات الموجودة داخل نواة الذرة، أيّ أن:

$$\text{العدد الكتلي (A)} = \text{عدد البروتونات (Z)} + \text{عدد النيوترونات (N)}$$

ذرة العدد الكتلي لها يساوي 27 و عددها الذري يساوي 13، ما عدد الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات فيها؟



الحل :

العدد الذري هو عدد البروتونات في النواة، أيّ ان :

العدد الذري (Z) = عدد البروتونات في النواة

وبما ان عدد البروتونات = عدد الإلكترونات = 13

∴ عدد الإلكترونات = 13

عدد البروتونات (Z) + عدد النيوترونات (N) = العدد الكتلي (A)

عدد البروتونات (Z) - العدد الكتلي (A) = عدد النيوترونات (N)

$$= 27 - 13 = 14$$

سؤال: ذرة عنصر الأوكسجين على O يحتوي 8 بروتونات و 8 نيوترونات اكتب العدد



الذري والعدد الكتلي للذرة؟

## كيف نكتب رمز العنصر؟

العناصر في الطبيعة عددها كثير، ولتسهيل التعامل مع هذه العناصر، وضع علماء الكيمياء **رمز العنصر** وهي طريقة تستعمل لتمثيل العناصر في الطبيعة. فإذا كان رمز العنصر مثلاً يتألف من حرف واحد فيكتب على شكل (حرف كبير)، أما إذا كان رمز العنصر متكوناً من حرفين فالأول يكتب على شكل (حرف كبير)، والثاني يكتب على شكل (حرف صغير)، ولا يوجد عنصران لهما الرمز الكيميائي نفسها.

والجدول التالي يمثل رموز بعض العناصر:

العنصر	رمزه	العنصر	رمزه	العنصر	رمزه
هيدروجين	H	أكسجين	O	نتروجين	N
كربون	C	كلور	Cl	فلور	F
هيليوم	He	صوديوم	Na	فسفور	P
مغنيسيوم	Mg	كالسيوم	Ca	بوتاسيوم	K
الألمنيوم	Al	سيلكون	Si	نيون	Ne
كبريت	S	فضة	Ag	حديد	Fe
نحاس	Cu	بروم	Br	ذهب	Au
رصاص	Pb	زئبق	Hg	يود	I
بريليوم	Be	ليثيوم	Li	بورون	B

وتمثل هذه الرموز ذرة واحدة من العنصر، فمثلاً رمز الكربون C يمثل ذرة كربون واحدة، أما إذا عبر عنه بشكل  $4C$  فهذا يعني أربع ذرات من الكربون، بالنسبة للعناصر الأخرى، مثل  $Ca$  فهو رمز عنصر الكالسيوم، وهو أيضاً يمثل ذرة واحدة من الكالسيوم، أما إذا كتب  $10Ca$  فإنه يمثل عشر ذرات من الكالسيوم.

سؤال: ما رمز العنصر؟ وما أهميته؟



## كيف أُعبر عن العدد الذري والعدد الكتلي للعنصر؟

ان الطريقة المتفق عليها في التعبير عن ذلك هو كتابة العدد الذري أسفل رمز العنصر من ناحية اليسار، ويكتب العدد الكتلي أعلى رمز العنصر من ناحية اليسار، فمثلاً للعنصر (X) يكتب كالاتي:



ويمكنك ايجاد العدد الذري والكتلي لعنصر الكربون (C) الذي يمتلك ستة بروتونات ( $Z=6$ ) وستة نيوترونات ( $N=6$ ) فيكتب العدد الذري والعدد الكتلي له كما يأتي:



كما يمكنك ايجاد العدد الذري والكتلي لعنصر البورون (B) الذي يمتلك خمسة بروتونات ( $Z=5$ ) وستة نيوترونات ( $N=6$ ) كما يأتي:



وفيما يأتي العدد الذري والعدد الكتلي لبعض العناصر:



سؤال: كيف يمكننا تمثيل العدد الذري والعدد الكتلي لعنصر الصوديوم الذي عدده الذري 11



وعدد كتلته 23؟

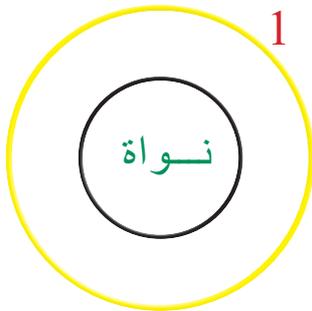
## أين توجد الكتلونات الذرة؟

نشاط:



### دوران الإلكترون حول النواة

- 1- انظر إلى مروحة كهربائية وهي ساكنة.
- 2- هل يمكنك تمييز عدد الأذرع المتصلة بها؟
- 3- اشغل المروحة على أقصى درجة لها.
- 4- هل يمكنك تمييز احد الأذرع للمروحة؟
- 5- ما العلاقة بين سرعة دوران اذرع المروحة ودوران الالكترونات حول النواة؟



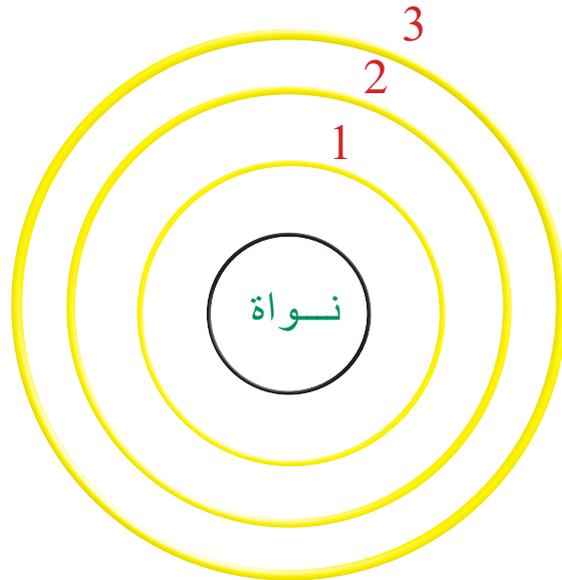
كلما قلّ عدد المدارات حول النواة قلّ حجم الذرة.

أن أبسط ذرّة في الكون هي ذرّة الهيدروجين؛ لأنها تحتوي على بروتون واحد في نواتها، كما يوجد الكترون واحد في مدارها الخارجي يدور حول النواة، ولكون حجم النواة صغير جدا مقارنة بحجم الذرة، لذا يكون اغلب المحيط الخارجي عبارة عن فراغ يدور فيه هذا الالكترون في مدارات محددة.

تبعد هذه المدارات عن النواة بأبعاد مختلفة وحجم هذه المدارات يحدد حجم الذرة.

يوجد عدد محدد من المدارات مقدارها سبعة. ترسم المدارات على شكل دوائر حول النواة، ولكل واحد منها رقم محدد، فيعطى للمدار الأول وهو الأقرب إلى النواة الرقم 1، والثاني رقم 2، والثالث رقم 3.... وهكذا.

ان المنطقة التي يدور فيها الإلكترون حول النواة يسمى **المدار الألكتروني**، ويكون لكل مدار عدد محدد من الإلكترونات التي يمكنها الدوران فيه حول النواة.



كلما زاد عدد المدارات حول النواة زاد حجم الذرة.

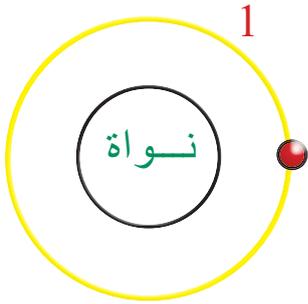
ما المدار الألكتروني؟

سؤال:



## كيف يتم التوزيع الإلكتروني للذرة؟

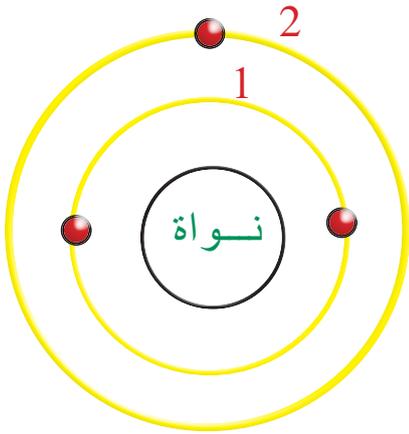
هل سألنا انفسنا عن كيفية توزيع الإلكترونات في مدارات الذرة ؟ ان ذلك يتم على وفق قواعد معينة ومحددة، إذ يتم ملء هذه المدارات ابتداءً من المدار الأقرب للنواة، ثم الذي يليه وهكذا، بحيث تكون السعة القصوى لعدد الإلكترونات في المدار الأول إلكترونين، والسعة القصوى لعدد الإلكترونات للمدار الثاني ثمانية إلكترونات، والسعة القصوى لعدد الإلكترونات للمدار الثالث ثمانية عشر إلكترونًا، ولكن يمكن ان يتشبع ب 8 إلكترونات فقط. إذ ان عدد الإلكترونات على المدارات تكون مساوية للعدد الذري لتلك الذرة.



فمثلا عنصر الهيدروجين H الذي عدده الذري (Z=1)

وعدد الإلكترونات = 1

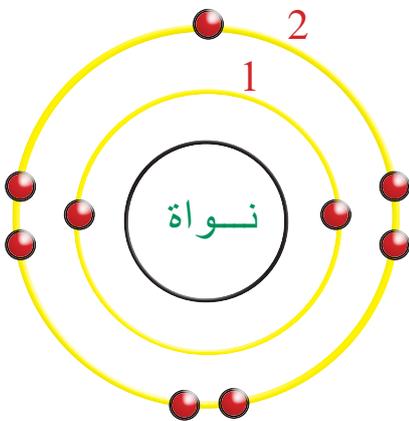
عندها يمكن رسم نواة عنصر الهيدروجين يحيط بها مدار واحد كدائرة، ثم نرسم الإلكترون كما موضح الشكل.



أما في حالة عنصر الليثيوم Li الذي عدده الذري (Z=3)

وعدد الإلكترونات فيه = 3

يمكنك ان تلاحظ انه بمجرد اكتمال ملء المدار الأول القريب من النواة بالإلكترونين، عندها يبدأ التوزيع الإلكتروني على المدار الثاني (2) الأبعد عن النواة وعدد الإلكترونات فيه يساوي واحداً والذي سعته القصوى (8) إلكترونات.



أما بالنسبة لعنصر الفلور F الذي عدده الذري (Z=9)

وعدد الإلكترونات = 9

فتلاحظ انه بمجرد اكتمال ملء المدار الأول القريب من النواة يبدأ التوزيع الإلكتروني على المدار الثاني الأبعد من النواة الذي عدد الإلكترونات فيه يساوي سبعة ورقم المدار هو 2 وسعته القصوى (8) إلكترونات.

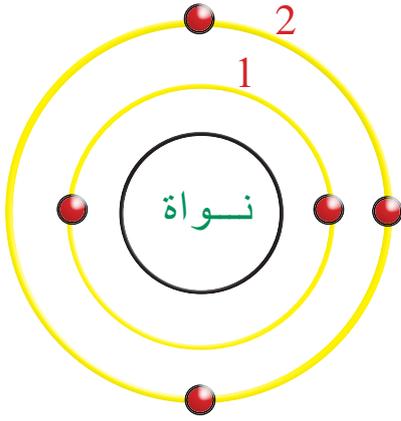
ارسم التوزيع الإلكتروني لعنصر الهيليوم He الذي عدده الذري يساوي 2.

سؤال:



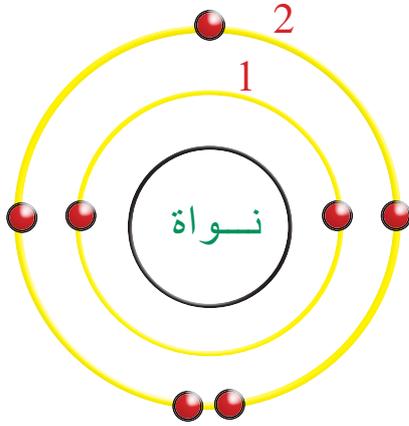
أمثلة:

عنصر البورون B : العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات = 5



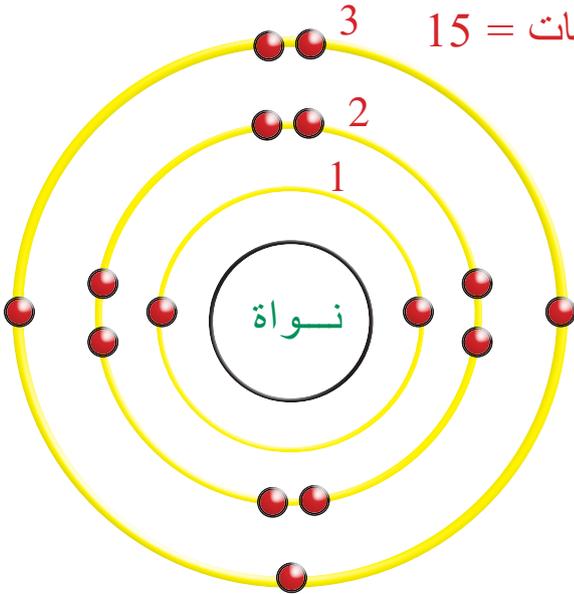
2	المدار الأول
3	المدار الثاني

عنصر النروجين N : العدد الذري = عدد الإلكترونات = 7



2	المدار الأول
5	المدار الثاني

عنصر الفسفور P : العدد الذري = عدد الإلكترونات = 15



2	المدار الأول
8	المدار الثاني
5	المدار الثالث

سؤال: رتب المدارات الثلاثة الأولى للذرة في جدول، واذكر عدد الإلكترونات في كل مدار.



## الفكرة الرئيسية:

١ ما مكونات الذرة؟

٢ ماذا تحوي نواة الذرة؟

## المفردات:

٣ ماذا يعني لك مفهوم العدد الكتلي؟

٤ قارن بين العدد الذري والعدد الكتلي .

٥ وضح ما المقصود بالمدار الالكتروني والتوزيع الالكتروني؟

٦ قارن بين النواة والذرة من حيث الحجم.

٧ قارن بين النواة والالكترونات من حيث الكتلة.

## تفكير ناقد:

١ ما العدد الذري والعدد الكتلي لعنصر الالمنيوم؟



٢ ارسم ذرة عنصر الفلور التي تحوي تسع الكترونات موضحا فيها التوزيع الالكتروني على المدارات، ثم اكمل الجدول الآتي:

رقم المدار	عدد الالكترونات

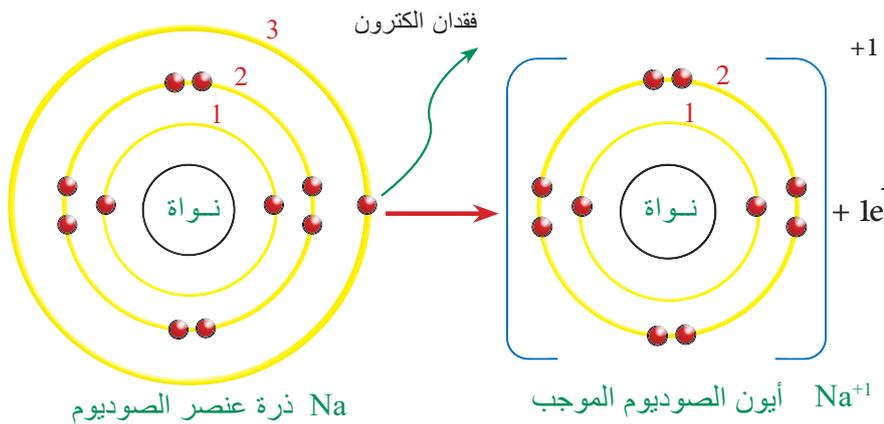
٣ لديك ذرة عنصر تحوي على ثلاثة مدارات ممتلئة بالالكترونات، ارسم مدارات هذه الذرة وتوزيعها الالكتروني، ثم احسب العدد الذري.

كيف نصف الأيون؟

في التفاعلات الكيميائية قد تفقد أو تكتسب الذرة المتعادلة كهربائياً إلكترونات أو أكثر وتتحول إلى **أيون** فالأيون ذرة (أو مجموعة ذرات) فقدت أو اكتسبت إلكترونات واحداً أو أكثر، ومن ثم تحمل شحنة موجبة أو سالبة.

وبما ان المدار الخارجي الثاني للذرة يستوعب ثمانية إلكترونات، لذلك فان أي ذرة لها اقل من نصف عدد الالكترونات التي تستوعبها، يكون من السهل عليها فقدانها والتحول إلى **أيون موجب**: وهو ذرة أو مجموعة ذرات مرتبطة ذات شحنة موجبة، تتكون نتيجة فقدانها إلكترونات واحداً أو أكثر .

فذرة عنصر الصوديوم  $_{11}\text{Na}$  مثلاً تتحول إلى أيون الصوديوم الموجب، اذا يفقد عنصر الصوديوم المتعادل الشحنة الكتروناً واحداً من مداره الخارجي، وسبب ذلك يعود انه كلما كانت الالكترونات بعيدة من النواة تكون قوة جذب النواة لها ضعيفة، ومن ثم يصبح من السهل تحريرها من قوة جذب النواة ليتحول الصوديوم إلى أيون موجب الشحنة، ويصبح مداره الثاني (الخارجي) مشبعاً بالالكترونات من ثم يكون اكثر استقراراً، لاحظ الشكل.



ان ذرة عنصر الصوديوم لا زالت محتفظة بعدد بروتوناتها نفسها، أي ان التغيير لم يمس محتوى النواة، والذي حصل هو تغيير في عدد الالكترونات المحيطة بنواة ذرة عنصر الصوديوم، من ثم فان محصلة شحنة الأيون سوف تكون مساوية إلى (+1).

قارن بين عنصر الصوديوم وأيون الصوديوم الموجب الشحنة من حيث عدد البروتونات وعدد الالكترونات؟

الفكرة الرئيسية:

العناصر تتحول إلى أيونات لغرض تكوين الجزيئات. هناك فرق بين جزيء العنصر وجزيء المركب. لبعض العناصر نظائر في الطبيعة.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً على ان :

- 1 استنتج كيف تتكون الأيونات.
- 2 أتعرف إلى بعض انواع الجزيئات.
- 3 أتعرف عدد التاكسد لبعض الأيونات.
- 4 أتعرف الكتلة الذرية للعنصر.
- 5 أقارن بين العنصر ونظيره

المفردات:

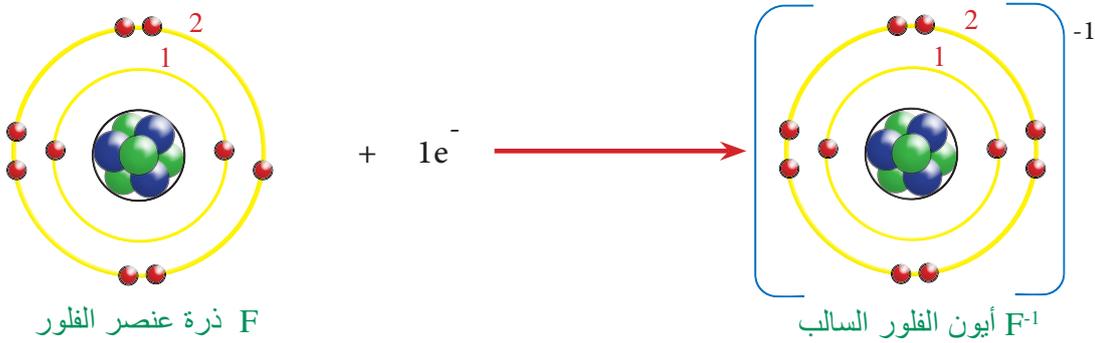
Ion	الأيون
Cation	الأيون الموجب
Anion	الأيون السالب
Molecule	لجزيء
Isotopes	النظائر
Atomic Mass	الكتلة الذرية

سؤال:

مما تقدم نجد ان الذرة التي تفقد الكترونات تكون أيوناً موجب الشحنة (+1)، وكذلك المجاميع الذرية مثل الامونيوم  $(NH_4)^{1+}$  تكون شحنته (+1). والذرة التي تفقد الكترونين تصبح أيوناً ثنائي الشحنة (+2)، ومثال على ذلك ذرة عنصر البريليوم.

اما الذرات التي يستوعب مدارها الخارجي اكثر من نصف عدد الالكترونات، فيكون من السهل ان تكتسب الكترونات إلى مدارها الخارجي وتصبح **أيوناً سالباً** : وهي ذرة أو مجموعة ذرات مرتبطة، غير متعادلة كهربائياً ذات شحنة سالبة، تتكون نتيجة اكتساب الذرة الكترونات أو أكثر.

مثال على ذلك ذرة عنصر الفلور  $F$  والتي تمتلك (سبعة الكترونات) في مدارها الخارجي، تكتسب ذرة الفلور الكترون واحد لتصبح أيوناً سالباً .



ان ذرة عنصر الفلور لا زالت محتفظة بعدد بروتوناتها نفسه، ومن ثم فان محصلة شحنة الذرة سوف تكون مساوية إلى  $(F^{-1})$ . ومن هذا نستنتج ان الذرة عندما تكتسب الكترونات فانها تكون أيوناً سالباً الشحنة بمقدار عدد الالكترونات التي تكتسبها. ونلاحظ ايضاً ان مدارها الاخير اصبح مشبعاً بالالكترونات أي انه اكثر استقراراً. ومن امثلة المجاميع الذرية التي تحمل شحنة سالبة هي أيون الهيدروكسيد  $(OH)^{-1}$  وأيون الكبريتات  $(SO_4)^{-2}$ . يسمى عدد الشحنات الكهربائية التي تحملها الذرة ونوعها بـ **عدد التاكسد** وهو عدد موجب أو سالب يشير إلى عدد الشحنات التي تحملها الذرة ونوعها.

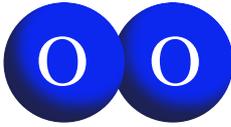
العنصر	عدد تاكسده	العنصر	عدد تاكسده	العنصر	عدد تاكسده
هيدروجين H	+1	زئبق Hg	+2	بروم Br	-1
بوتاسيوم K	+1	كالسيوم Ca	+2	يود I	-1
صوديوم Na	+1	خارصين Zn	+2	كبريت S	-2
مغنيسيوم Mg	+2	الالمنيوم Al	+3	أوكسجين O	-2
نحاس Cu	+2	كلور Cl	-1	نتروجين N	-3
حديد Fe	+2	فلور F	-1		

سؤال: قارن بين ذرة عنصر الفلور وأيون الفلور السالب الشحنة من حيث عدد البروتونات وعدد الالكترونات؟

## مم تتكون الجزيئات؟

**الجزيء** هو اصغر وحدة في المادة توجد بحالة منفردة و تحتفظ بخواصها الكيميائية، ويتكون الجزيء من ارتباط ذرة أو أكثر برابطة كيميائية وبنسب معينة ، وقد يتكون الجزيء من ارتباط نوع واحد من ذرات العنصر مكونة جزيء العنصر، أو من ارتباط ذرات عناصر مختلفة مكونة جزيء مركب. العناصر في الطبيعة قد توجد بصورة ذرات منفردة، وقد توجد بصورة جزيئات متكونة من ذرتين مرتبطين أيّ ثنائية الذرة، أو قد تكون متعددة الذرات، كما في الامثلة الآتية:

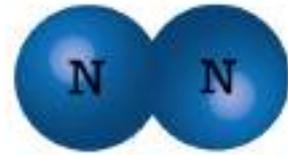
١ جزيء عنصر يتكون من ذرتين متشابهتين مثل غاز (الهيدروجين و الأوكسجين و النتروجين).



جزيء واحد من الأوكسجين

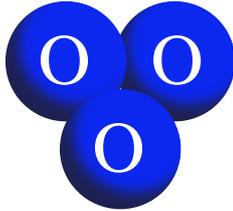


جزيء واحد من الهيدروجين

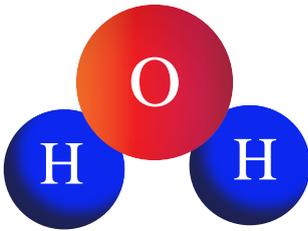


جزيء واحد من النتروجين

٢ جزيء عنصر يتكون من ثلاث ذرات أوكسجين مثل غاز الأوزون.



جزيء واحد من الأوزون



جزيء واحد من الماء

٣ جزيء مركب: يتكون من ارتباط ذرتين أو أكثر وتكون ذرات العناصر فيها مختلفة مثل جزيء الماء. إذ تتكون من ارتباط ذرتي هيدروجين مع ذرة أوكسجين واحدة.

جدول يمثل جزيئات العناصر الثنائية الذرة:

العنصر	صيغته	العنصر	صيغته
هيدروجين	H <sub>2</sub>	فلور	F <sub>2</sub>
أوكسجين	O <sub>2</sub>	بروم	Br <sub>2</sub>
نتروجين	N <sub>2</sub>	يود	I <sub>2</sub>
كلور	Cl <sub>2</sub>		

اذكر اربعة عناصر جزيئاتها ثنائية الذرة؟

سؤال:



## ما نظير العنصر؟

الاختلاف الرئيسي بين العناصر يعود إلى اختلافها في عدد البروتونات.

إلا أن هنالك عناصر لها ميزة أخرى وهي أن لها **نظائر** وهو مصطلح كيميائي يعبر عن نوع من العناصر الكيميائية التي تتشابه في العدد الذري (عدد البروتونات) ولكنها تختلف في العدد الكتلي (لاختلافها في عدد النيوترونات التي تمتلكها).

من أهم النظائر وأبسطها هو نظائر عنصر الهيدروجين، و ( ${}^1_1\text{H}$ ) النظير الشائع لعنصر الهيدروجين ونسبته 99.98 والذي لا يحوي نيوترونًا فضلًا عن وجود نظيرين هما  ${}^2_1\text{H}$  و  ${}^3_1\text{H}$ .

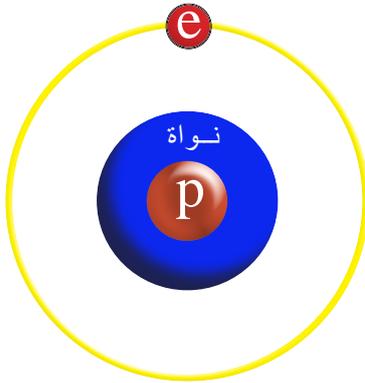
## رسم نظائر الكربون

نشاط:

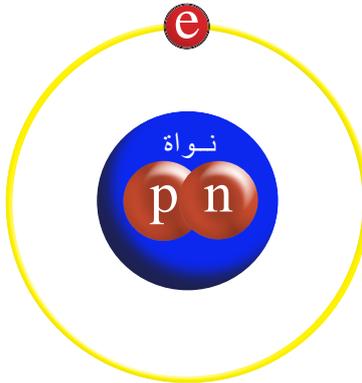


1. ارسم نواة نظير كربون 12 ( ${}^{12}\text{C}$ )، التي تمتلك ستة بروتونات وستة نيوترونات.
2. ارسم نواة نظير كربون 13 ( ${}^{13}\text{C}$ )، التي تمتلك ستة بروتونات وسبعة نيوترونات.
3. ارسم نواة نظير كربون 14 ( ${}^{14}\text{C}$ )، التي تمتلك ستة بروتونات وثمانية نيوترونات.
4. اقرن بين النظائر الثلاثة في جدول يحتوي على رمز النظير وعدد البروتونات وعدد النيوترونات.

عدد النيوترونات	عدد البروتونات	رمز النظير

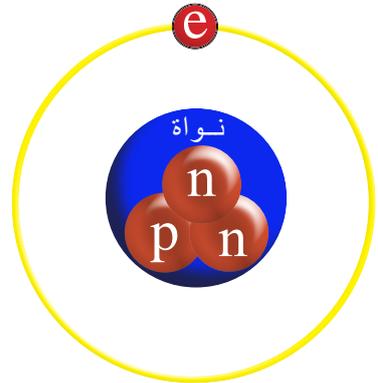


${}^1_1\text{H}$



${}^2_1\text{H}$

نظائر عنصر الهيدروجين



${}^3_1\text{H}$

## ما الكتلة الذرية للعنصر؟

لكل عنصر في الطبيعة **كتلة ذرية** وهو معدل مجموع الكتل الذرية للنظائر. وبسبب وجود نظير لبعض العناصر ناتج عن اختلاف عدد النيوترونات، ينتج عن ذلك اختلاف في الكتل الذرية لنظائر هذا العنصر، فعلى سبيل المثال، لعنصر الكلور نظيران هما  ${}^{35}\text{Cl}$  و  ${}^{37}\text{Cl}$ .

ما نظير العنصر؟

سؤال:



## الفكرة الرئيسية:

- ١ ما الأيون، وما انواعه؟ ثم اذكر بعض الامثلة على انواعه.
- ٢ ما الجزيء؟ اذكر بعض الامثلة على انواعه.

## المفردات:

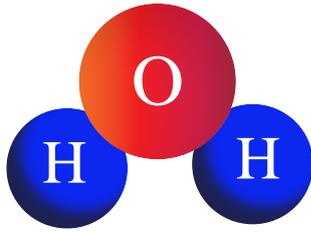
- ٣ ما المقصود بنظير العنصر؟ اذكر نظائر عنصر الهيدروجين.
- ٤ اذكر مثلاً لجزيء مركب، وعدد العناصر الداخلة فيه.
- ٥ ما المشترك بين رموز العناصر التالية: (نتروجين، نيون، صوديوم)؟ ثم اذكر عدد التأكسد لكل عنصر.
- ٦ لماذا تظهر شحنة موجبة على ذرة عنصر الصوديوم بعد فقدانها الكترونات واحداً؟ وضح ذلك بالرسم.
- ٧ ما المقصود بالكتلة الذرية للعنصر؟

## تفكير ناقد:

- ١ الجزيئات  $H_2$  و  $O_2$  ، ماذا يمثل الرقم 2 هنا؟ وضح ذلك بالرسم.
- ٢ ارسم ذرة و أيون عنصر النتروجين، ماذا تتوقع؟ أسيكون أيوناً موجباً ام سالباً؟ علماً ان عدده الذري = 7 و عدده الكتلي = 14.

كيف تتكون المركبات الكيميائية؟

درسنا ان المادة تتألف من ذرات، وهذه الذرات قد ترتبط بشكل جزيئات، وهذه الجزيئات إذا تكونت من ارتباط ذرات متشابهة يطلق عليها اسم جزيء عنصر، أما إذا تكونت من ارتباط ذرات عناصر مختلفة فنطلق عليها جزيء مركب. والمركب مادة ناتجة عن اتحاد عنصرين أو أكثر بنسب وزنية ثابتة بحيث يفقد كل عنصر خواصه الأصلية. فعلى سبيل المثال، لا يعد جزيء عنصر الأوكسجين مركباً. أما جزيء الماء فيعد مركباً وذلك لأنه يحتوي على عنصرين مختلفين هما الهيدروجين والأوكسجين.



جزيئة ماء

كما ان المركب الناتج له خواص تختلف عن خواص العناصر المكونة له. فعنصر الحديد مثلاً الذي يتألف من ذرات عنصر الحديد (Fe) يتفاعل مع عنصر الأوكسجين (O) الموجود بالهواء الجوي ( بوجود الرطوبة) فيتكون صدأ الحديد، وهو مركب ذو لون احمر مائل إلى البني يتكون على سطح الحديد نتيجة لتفاعله مع أوكسجين الهواء، ويؤدي إلى هشاشة الحديد وتلفه.



اللون الاحمر المائل الى البني يمثل طبقة صدأ الحديد

الفكرة الرئيسية:

المركبات تتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر بنسب وزنية ثابتة، وترتبط ذرات المركبات بواسطة روابط كيميائية، وللمركبات صيغ كيميائية.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً على ان :

- ١ اعرف ان جزي المركب يتكون من اتحاد عنصرين أو أكثر.
- ٢ اعرف ان خصائص المركب تختلف عن خصائص العناصر المكونة له.
- ٣ اتعرف الى بعض الصيغ الكيميائية للمركبات.
- ٤ اتعرف الى بعض انواع الروابط الكيميائية.
- ٥ اصنف بعض انواع المركبات بحسب خواصها.

المفردات:

Ionic bond	الرابطة الأيونية
Covalent bond	الرابطة التساهمية
Ionic compound	المركبات الأيونية
Covalent compound	المركبات التساهمية
Chemical formula	الصيغة الكيميائية

ما جزيء المركب؟

سؤال:



## كيف تصنف المركبات الكيميائية؟

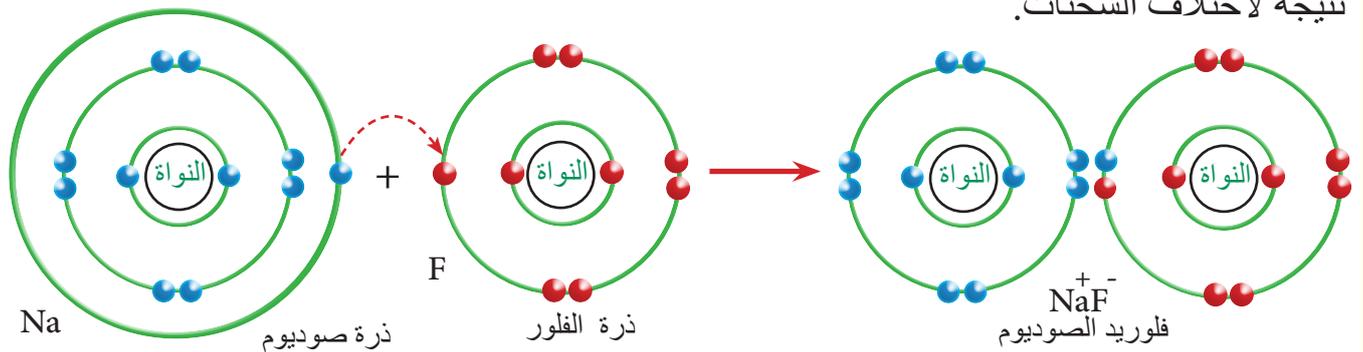
العالم من حولنا يتألف من مركبات كيميائية، وهذه المركبات تتكون من ارتباط ذرات العناصر المختلفة التي ترتبط فيما بينها لتكون جزيء المركب، فأغلب المواد التي نستعملها في حياتنا اليومية تتألف من هذه المركبات، فمثلا الملابس التي نلبسها، والطعام الذي نتناوله، والأصباغ التي نستعملها، والأدوية التي نتناولها، و هذه المركبات تتألف أصلاً من ارتباط العناصر التي يكون عددها محدوداً في الطبيعة.



نظراً لوجود الملايين من المركبات المختلفة، ولصعوبة تصنيفها، اعتمد علماء الكيمياء على استعمال الرابطة الكيميائية في تصنيفها، فالرابطة الكيميائية هي قوة تجعل الذرات ترتبط معاً، وتقسم هذه الرابطة على نوعين :

١ **الرابطة الأيونية** : وهي الرابطة التي تنشأ بين أيوني ذرتين يختلفان في الشحنة، أي يكون إحداهما موجب الشحنة والثاني سالب الشحنة.

مثال: الرابطة التي تنشأ بين أيون الصوديوم الموجب الشحنة (نتيجة لفقدانه الكترونًا واحداً من مداره الأخير)، وأيون الفلور السالب الشحنة الذي سوف يكتسب هذا الالكترون ، إذ تنشأ قوة جذب بين الأيونين نتيجة لاختلاف الشحنات.

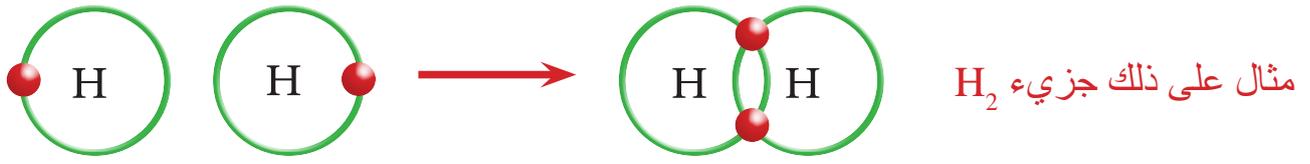


والمركب الناتج (فلوريد الصوديوم) له خصائص تختلف عن خصائص العناصر المكونة له. فضلا عن ذلك لا يمكن فصل المركب إلى عناصره الاصلية بطرائق الفصل الفيزيائية، وإنما يمكن فصلها إلى عناصره الاصلية بطرائق كيميائية.

ما الرابطة الأيونية، وكيف تنشأ؟

سؤال

٢ **الرابطة التساهمية** : وهي الرابطة التي تنشأ بين ذرتين لا تميلان إلى فقدان أو اكتساب الكترونات، إذ تسهم الذرتان بالكترونات المدار الخارجي لهما.



### أنواع المركبات الكيميائية

تصنف المركبات الكيميائية اعتماداً على نوع الرابطة بين عناصرها إلى:

١ **المركبات الأيونية** : المركبات التي تتكون عن طريق ارتباط عناصرها برابطة أيونية. ولهذه المركبات خواص متعددة، إذ يكون أغلبها صلبة في درجة حرارة الغرفة، ولها درجات انصهار عالية. ومن الأمثلة عليها:

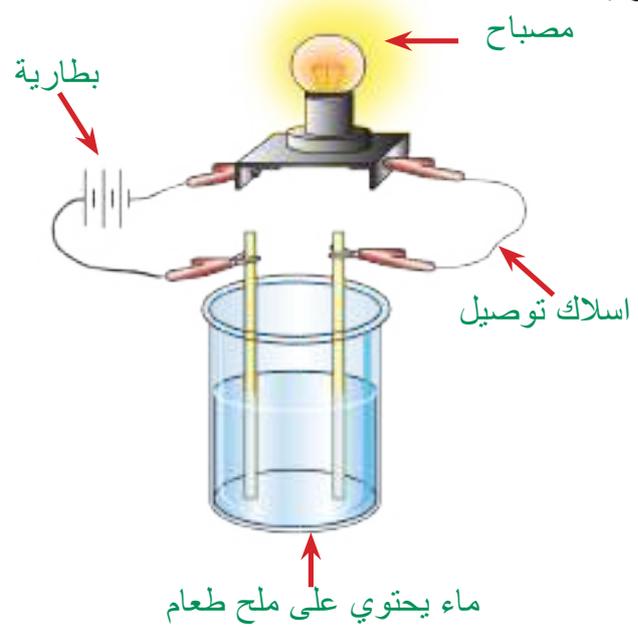
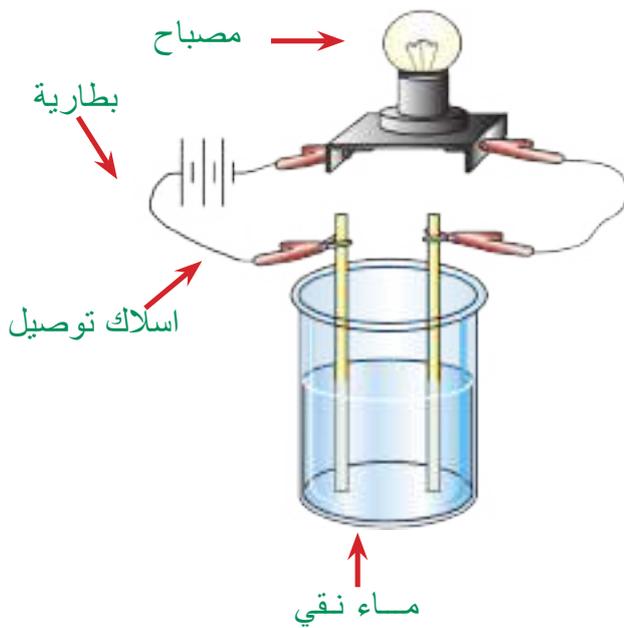
أوكسيد المغنيسيوم

كلوريد البوتاسيوم

أوكسيد النيكل



العديد من هذه المركبات تذوب في الماء لتكون محلولاً موصلاً للكهربائية، وذلك بسبب كون جزيئاتها أيونية.



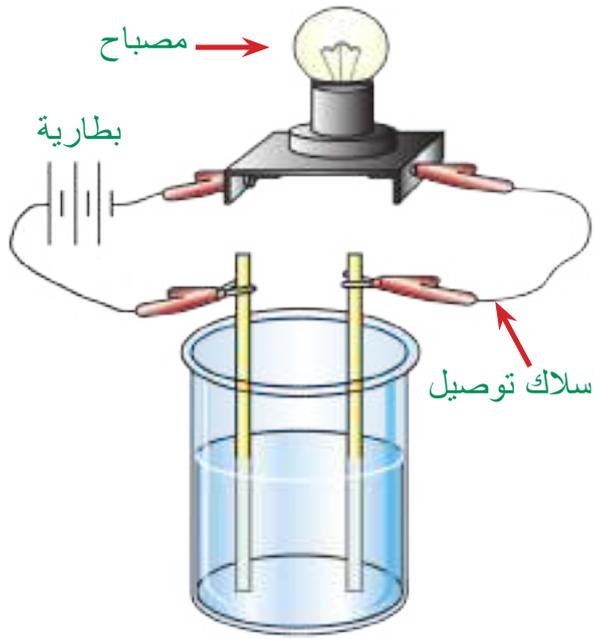
سؤال: ما خواص المركبات الأيونية؟

نشاط:



## تحرير غاز ثنائي أوكسيد الكربون

1. أنفخ البالون ثم دع الهواء يخرج منه، هكذا يصبح البالون أكثر مرونة.
2. أضع ملعقة من الخميرة الجافة في القنينة.
3. أضيف ملعقة من السكر ونصف كأس من الماء الفاتر.
4. أشد فتحة البالون وأضعها حول فوهة القنينة، بحيث تطوقها.
5. أراقب التغييرات التي تحصل في مواد القنينة خلال ساعة.
6. ألاحظ ان الغاز المنبعث عن عملية الاختمار هو ثنائي أوكسيد الكربون الذي يملأ القنينة وينفخ البالون



محلول السكر بالماء غير موصل للكهرباء

٢ المركبات التساهمية: هي المركبات التي تتكون عن طريق ارتباط عناصرها برابطة تساهمية. ولهذه المركبات خصائص، تكون مواد صلبة أو سائلة أو غازية، ولها درجات انصهار واطئة.

من الامثلة على المركبات التساهمية غاز ثنائي أوكسيد الكربون الذي يتكون من عنصري الأوكسجين والكربون، ومركب سكر الطعام (الذي نستعمله في الطعام كتحلية يتكون من عناصر الكربون والأوكسجين والهيدروجين).



عبوات غاز ثنائي أوكسيد الكربون



مركب سكر الطعام  $C_6H_{12}O_6$

ان اغلب المركبات التساهمية ليس لها خاصية التوصيل الكهربائي عند ذوبانها بالماء، فمحلول السكر بالماء غير موصل للكهربائية.

سؤال: ما المركبات التساهمية؟

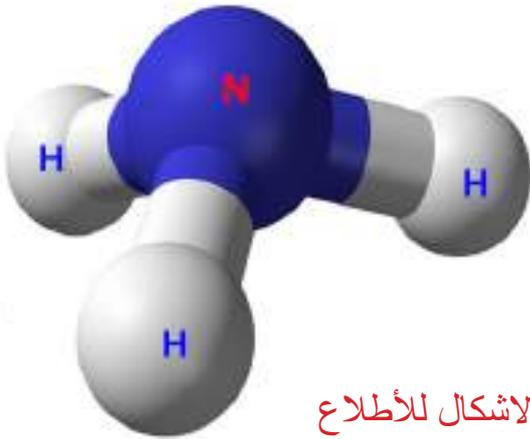


## كيف نعبر عن الصيغ الكيميائية

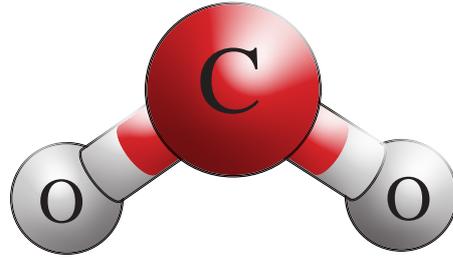
تمثل العناصر بالرموز الكيميائية، لكن المركبات تمثل **بصيغة كيميائية** وهي صيغة رمزية بسيطة توضح نوع و عدد الذرات التي يتركب منها جزيء واحد من المركب، إذ ان المركبات تتكون من اتحاد العناصر بنسب وزنية ثابتة، وعندما نريد ان نعبر عنها يجب ان نوضح نوع العنصر وعدد ذراته في ذلك المركب.

فالماء يتكون من اتحاد عنصري الهيدروجين والأكسجين، ونعبر عن صيغته ( $H_2O$ )، أي ان هذه الصيغة تمثل جزيئاً واحداً من الماء، متكوّناً من ذرتي هيدروجين وذرة أكسجين واحدة، صيغة مركب الماء ثابتة، وللتعبير عن اكثر من جزيئة نستعمل الارقام قبل صيغة المركب. مثال على ذلك ( $5H_2O$ ) يمثل خمسة جزيئات من الماء.

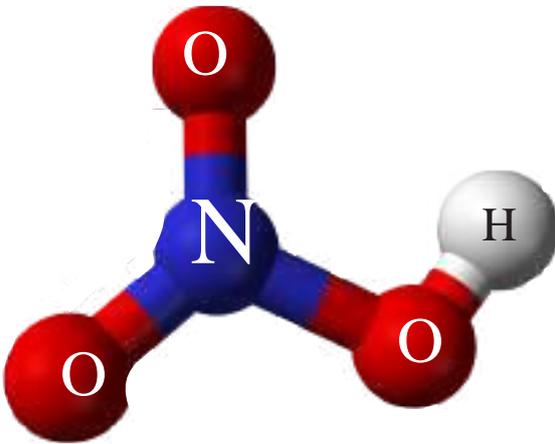
مثال : اذكر نوع الذرات التي يتألف منها كل من المركبات وعددها التالية اذا علمت ان صيغتها الكيميائية (ثنائي أكسيد الكربون  $CO_2$  - الامونيا  $NH_3$  - حامض النتريك  $HNO_3$ )  
 $CO_2$  - جزيء مركب يتألف من اتحاد ذرة كربون واحدة وذرتي أكسجين.



الاشكال للأطلاع



$NH_3$  - جزيء مركب يتألف من اتحاد ذرة نيتروجين واحدة مع ثلاث ذرات هيدروجين.



$HNO_3$  - جزيء مركب يتألف من اتحاد ذرة هيدروجين واحدة وذرة نيتروجين واحدة وثلاث ذرات أكسجين.

اذكر نوع وعدد الذرات التي يتألف منها كل من المركبات الآتية :

$CH_4$  الميثان ،  $H_2SO_4$  حامض الكبريتيك

سؤال:





## الفكرة الرئيسية:

١ ما المركب؟

٢ ما انواع الروابط الكيميائية؟

## المفردات:

٣ ما الرابطة التساهمية، اعط مثلاً عليها مع الرسم؟

٤ ما المركبات الأيونية؟

٥ ما المركبات التساهمية؟

٦ عرف الصيغة الكيميائية، مع ذكر مثال عليها.

٧ ما القوة التي تربط الذرات معاً؟

## تفكير ناقد:

١ لماذا تكون للمركبات الأيونية درجات انصهار عالية؟

٢ ما سبب تكون الروابط الأيونية؟

٣ لا يمكن فصل المركب الا بالطرائق الكيميائية، فسر ذلك؟

### الكيمياء والصناعة



الصناعات الكيميائية هي التي تهتم بصورة رئيسة في إنتاج انواع مختلفة من المواد الكيميائية، مثل عمليات إنتاج المواد البتروكيميائية، الدواء، البوليمرات، الطلاء، الزيوت. تستعمل علوم الكيمياء والتفاعلات الكيميائية لإنتاج مواد كيميائية جديدة.

وهي تتضمن تغيير المواد الأولية التي يتم الحصول عليها من المناجم والزراعة إلى مواد أخرى مفيدة قابلة للاستعمال في حياتنا اليومية أو كمادة خام لصناعات أخرى.

### الكيمياء والطب

تستعمل النظائر المشعة في المجالات الطبية، إذ تستعمل في:

1. تشخيص مكان الإنسداد أو الضيق في الأوعية الدموية، إذ يحقن المريض بنظير مشع، ثم تقاس كمية الإشعاع من أماكن مختلفة للوعاء الدموي.
2. علاج الأورام السرطانية بوساطة عنصر الكوبلت المشع، وعلاج النشاط الزائد للغدة الدرقية بعنصر اليود المشع.
3. تعقيم بعض الأدوية و الأغذية و الحبوب بجرعات محددة من الإشعاعات.



١) اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

a

١- جسيمات تكون ذات احجام اصغر من الذرة.

٢- عدد البروتونات الموجودة داخل نواة العنصر.

٣- ذرة أو مجموعة ذرات مرتبطة، غير متعادلة كهربائياً ذات

شحنة موجبة، تتكون نتيجة فقدان الذرة الكترونا واحداً أو أكثر.

٤- مصطلح كيميائي يعبر عن نوع من العناصر الكيميائية التي

تتشابه في العدد الذري (عدد البروتونات) ولكنها تختلف في العدد

الكتلي (لاختلافها في عدد النيوترونات التي تحويها).

٥- المركبات التي تتكون عن طريق ارتباط عناصرها برابطة

تساهمية.

٦- رابطة تنشأ بين أيوني ذرتين تختلفان في الشحنة، أي تكون

احدهما موجبة الشحنة والثانية سالبة الشحنة.

b

١- التوزيع الالكتروني

٢- أيون موجب

٣- النظير

٤- العدد الذري

٥- رابطة أيونية

٦- البروتونات

والنيوترونات

والالكترونات

٧- المركبات التساهمية

٢- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي:

١) الجسيمات التي توجد داخل النواة هي:

أ- البروتونات والنيوترونات

ج - الالكترونات والبروتونات

٢) كتلة الذرة تتمركز في :

أ- نواتها

ج- الالكترونات

ب- الالكترونات

د- النيوترونات والالكترونات

ب- مداراتها الخارجية

د- أيونها

٣ العدد الذري يساوي :

- أ- عدد البروتونات  
ب - عدد النيوترونات  
ج - عدد المدارات الخارجية  
د - التوزيع الالكتروني

٤ العدد الكتلي هو :

- أ- مجموع عدد البروتونات والنيوترونات  
ب - مجموع عدد الالكترونات  
ج -مجموع عدد البروتونات  
د - مجموع عدد النيوترونات

٥ عنصر أيونه موجب ثنائي الشحنة، يعني انه :

- أ- اكتسب الكترونين  
ب - فقد الكترونين  
ج - اكتسب الكترون واحد  
د - فقد الكترون واحد

٦ نظير العنصر، نوع من العناصر الكيميائية التي :

- أ- تتشابه في العدد الذري وتختلف في العدد الكتلي  
ب - تتشابه في صفاتها  
ج - تتشابه في خواصها  
د - تختلف في عدد المدارات

٧ الصيغة الكيميائية لغاز ثنائي أكسيد الكربون  $CO_2$  :

- أ - نرتين من الاوكسجين و ذرة كربون واحدة  
ب - ذرة كربون واحدة وذرتين هيدروجين  
ج- نرتين كربون وذرة أوكسجين  
د - ذرة كربون وذرة أوكسجين

٣- اسئلة ذات اجابات قصيرة:

- ١ ما سبب اهمال كتلة الالكترون في حساب كتلة الذرة؟  
٢ ما الفرق بين الأيون الموجب والأيون السالب؟  
٣ قارن بين خصائص المركبات الأيونية والمركبات التساهمية؟

تفكير ناقد:

- ١ ما سبب تركز كتلة الذرة في نواتها؟  
٢ ما سبب تكون الرابطة التساهمية بين الذرات؟  
٣ النظائر لها صفات وخواص مشتركة على الرغم من اختلافها في عدد النيوترونات داخل الذرة،  
وضح ذلك.

الفصل الثالث: ترتيب العناصر واصنافها

الدرس الأول: الجدول الدوري

الدرس الثاني: الفلزات

الدرس الثالث: اللافلزات واشباه الفلزات

الفصل الرابع: التفاعلات الكيميائية والتعبير عنها

الدرس الأول: التفاعلات الكيميائية

الدرس الثاني: التعبير عن التفاعل الكيميائي

الدرس الثالث: موازنة المعادلات الكيميائية

تحدث التفاعلات الكيميائية بشكل مستمر في باطن الأرض

## المواد والادوات

الاشياء التي تحتاج اليها:

١ ورق مقوى



٢ مقص



٣ قلم



## ترتيب العناصر واصنافها

### الفصل ٣

### نشاط استهلالي:

ما اهمية الترتيب في التعرف إلى خواص المواد؟

خطوات العمل:

١ أقطع ورق مقوى على اشكال هندسية وبواقع (٧) لكل شكل هندسي: مربع، مستطيل، مثلث، دائرة وأرقم كل مجموعة بالارقام من (١-٧).

٢ أضع جميع الاشكال من دون ترتيب على المنضدة بحيث يكون الوجه المرقم إلى اعلى.

٣ أطلب إلى احد زملائي ان يبحث عن مربع برقم معين، ثم أسجل الزمن الذي يستغرقه زميلي لايجاد هذا المربع.

٤ أكرر الخطوة (٣) مع زميلين اخرين لايجاد شكل هندسي اخر برقم مختلف مع تسجيل الزمن المستغرق لذلك.

٥ أرتب الاشكال الهندسية في اربعة صفوف افقية مع تسلسل ارقامها من (١-٧).

٦ أكرر الخطوة رقم (٣) مع ثلاثة زملاء واسجل الزمن الذي يستغرقه كل زميل لايجاد شكل معين برقم معين.

٧ أعمل جدولاً كما في الشكل التالي لايجاد الوسط الحسابي للأوقات المذكورة في الجدول. ما سبب اختلاف الوسط الحسابي لتلك الأوقات قبل وبعد الترتيب؟ فسر ذلك.



قبل الترتيب	
١	
٢	
٣	
الوسط الحسابي =	

بعد الترتيب	
١	
٢	
٣	
الوسط الحسابي =	

### جدول مندليف

اعتمد العالم ديمتري مندليف عام 1869 على ترتيب العناصر في دورات افقية ومجموعات عمودية حسب ازدياد كتلتها الذرية، وفي الوقت نفسه تشابهها في الخواص الكيميائية.

H=1	Mg=24	Ni=Co=59
Be=9.4	Al=27.4	Cu=63.4
B=11	Si=28	Zn=65.2
C=12	P=31	?=68
N=14	S=32	?=70
O=16	Cl=35.5	As=75
F=19		Se=79.4
Li=7 Na=23		Br=80
		Rb=85.4
		Sr=87.6

جدول مندليف

لم يقتصر عمل مندليف على ترتيب العناصر بالطريقة الصحيحة فحسب، بل انه نقل العنصر الذي يظهر في المكان الخاطئ إلى مكانه الصحيح في الجدول اعتماداً على كتلته الذرية. اما عبقرية مندليف الحقيقية فقد ظهرت في تركه شواغر للعناصر غير المكتشفة في حينها، حتى انه توقع

خواص خمسة من تلك العناصر وعلى مدى الاعوام الخمسة عشر اللاحقة اكتشفت ثلاثة من هذه العناصر.



### المفردات:

Periodical Table	الجدول الدوري
Peroid	الدورة
Group	الزمرة

### سؤال:

على ماذا اعتمد مندليف في ترتيبه للعناصر في جدول مندليف؟

## الجدول الدوري الحديث

رتب العالم موزلي عام 1913 العناصر في جدول، واعتمد في ترتيبه على قيم الاعداد الذرية لكل عنصر منها، وهكذا اضاف تحديثاً على طريقة مندليف في ترتيب العناصر، ولكنه حافظ على فكرة تحديد موقع كل عنصر في الجدول. لاحظ العالم موزلي تكرار الخواص المتشابهة للعناصر بانتظام وكان هذا الترتيب في الحقيقة اساس الجدول الدوري الحديث.

### كيف رتبت العناصر في الجدول الدوري الحديث؟

اعتمد في ترتيب العناصر في **الجدول الدوري** وهو جدول يضم العناصر الكيميائية المعروفة مرتبة حسب السلوك والخصائص الكيميائية للعناصر من قبل العلماء على الاسس الآتية:  
**أولاً:**رتبت العناصر حسب ازدياد العدد الذري. ووجد ان خواص العناصر تتسلسل بنمط معين تسمى بالدورية، لذا سمي بالجدول الدوري.

**ثانياً:** تترتب العناصر في صفوف سميت (**الدورة**) تبعاً لزيادة المدارات الالكترونية، إذ يحتوي الجدول الدوري على سبع دورات. فمثلاً عناصر الدورة الأولى تمتلك مداراً الكترونياً واحداً، وعناصر الدورة الثانية تمتلك مدارين ... وهكذا.

### الدورة الثانية

3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012	5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180
-----------------------------	-------------------------------	---------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------	------------------------------	----------------------------

الزمرة  
الرابعة

6 C Carbon 12.011
14 Si Silicon 28.086
32 Ge Germanium 72.61
50 Sn Tin 118.71
82 Pb Lead 207.2
114 Fl Flerovium [289]

**ثالثاً:**رتبت العناصر في اعمدة سميت (**زمرة**) تبعاً لعدد الالكترونات الموجودة في المدار الخارجي لذرات العناصر، إذ يحتوي الجدول الدوري على ثماني زمر رئيسية، فعناصر الزمرة الأولى تمتلك الكترونات واحداً في مدارها الخارجي، وعناصر الزمرة الثانية تمتلك الكترونين في هذا المدار ... وهكذا.

تتشارك عناصر الزمرة الواحدة في الاغلب بخواص كيميائية متشابهة، لذا تسمى بعض الاحيان بالعائلة.

والاسم العائلي لكل زمرة مبني على اسم العنصر الأول في عمود هذه الزمرة. فعلى سبيل المثال، الزمرة الرابعة الاسم العائلي لها هو الكربون، والزمرة الخامسة الاسم العائلي لها هو النتروجين.

ذرات العناصر في الزمرة الرابعة لها نفس عدد الالكترونات في المدار الخارجي

سؤال: ما الخاصية التي اعتمد عليها موزلي في ترتيب الجدول الدوري؟

يتألف الجدول الدوري بشكل عام من سبع دورات، وثمان زمر رئيسية يرمز لها بالحرف (A)، وعشر زممر فرعية يرمز لها بالحرف (B).

رابعاً

الزمرة  
الاولى

الزمرة  
الثانية

دورة 1

دورة 2

دورة 3

دورة 4

دورة 5

دورة 6

دورة 7

## الجدول الدوري للعناصر

عشر زممر عناصر المجموعة B

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18												
IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIA	VIII	VIII	VIII	IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA	VIIIA												
1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8	9	10	11B	12B	13A	14A	15A	16A	17A	8A												
1 H Hydrogen 1.008	2 He Helium 4.002	3 Li Lithium 6.941	4 Be Beryllium 9.012	5 B Boron 10.811	6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999	9 F Fluorine 18.998	10 Ne Neon 20.180	11 Na Sodium 22.990	12 Mg Magnesium 24.305	13 Al Aluminum 26.982	14 Si Silicon 28.086	15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.060	17 Cl Chlorine 35.453	18 Ar Argon 39.948												
19 K Potassium 39.098	20 Ca Calcium 40.078	21 Sc Scandium 44.956	22 Ti Titanium 47.88	23 V Vanadium 50.942	24 Cr Chromium 51.996	25 Mn Manganese 54.938	26 Fe Iron 55.933	27 Co Cobalt 58.933	28 Ni Nickel 58.693	29 Cu Copper 63.546	30 Zn Zinc 65.39	31 Ga Gallium 69.723	32 Ge Germanium 72.61	33 As Arsenic 74.922	34 Se Selenium 78.97	35 Br Bromine 79.904	36 Kr Krypton 83.80												
37 Rb Rubidium 84.468	38 Sr Strontium 87.62	39 Y Yttrium 88.906	40 Zr Zirconium 91.224	41 Nb Niobium 92.906	42 Mo Molybdenum 95.94	43 Tc Technetium 98.907	44 Ru Ruthenium 101.07	45 Rh Rhodium 102.906	46 Pd Palladium 106.42	47 Ag Silver 107.868	48 Cd Cadmium 112.411	49 In Indium 114.818	50 Sn Tin 118.71	51 Sb Antimony 121.752	52 Te Tellurium 127.5	53 I Iodine 126.904	54 Xe Xenon 131.29												
55 Cs Cesium 132.905	56 Ba Barium 137.327	57-71 La Lanthanum 138.905	72 Hf Hafnium 178.49	73 Ta Tantalum 180.948	74 W Tungsten 183.85	75 Re Rhenium 186.207	76 Os Osmium 190.22	77 Ir Iridium 192.22	78 Pt Platinum 195.08	79 Au Gold 196.967	80 Hg Mercury 200.59	81 Tl Thallium 204.383	82 Pb Lead 207.2	83 Bi Bismuth 208.980	84 Po Polonium 209	85 At Astatine 209	86 Rn Radon 222.018												
87 Fr Francium 223	88 Ra Radium 226	89-103 Ac Actinium 227	104 Rf Rutherfordium [261]	105 Db Dubnium [262]	106 Sg Seaborgium [266]	107 Bh Bohrium [264]	108 Hs Hassium [265]	109 Mt Meitnerium [268]	110 Ds Darmstadtium [271]	111 Rg Roentgenium [272]	112 Cn Copernicium [285]	113 Uut Ununtrium [288]	114 Fl Flerovium [289]	115 Uup Ununpentium [291]	116 Lv Livermorium [293]	117 Uus Ununseptium [294]	118 Uuo Ununoctium [294]												
57 La Lanthanum 138.905	58 Ce Cerium 140.116	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24	61 Pm Promethium [145]	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.964	64 Gd Gadolinium 157.25	65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.967	89 Ac Actinium 227	90 Th Thorium 232.038	91 Pa Protactinium 231.036	92 U Uranium 238.029	93 Np Neptunium 237.048	94 Pu Plutonium 244.064	95 Am Americium 243.061	96 Cm Curium 247.070	97 Bk Berkelium 247.070	98 Cf Californium 251.080	99 Es Einsteinium 252.083	100 Fm Fermium 257.085	101 Md Mendelevium 258.1	102 No Nobelium 259	103 Lr Lawrencium 262

لماذا تسمى الزممر في الجدول الدوري بعض الاحيان بالعائلة؟

سؤال:



## نشاط:



### ايجاد نمط معين

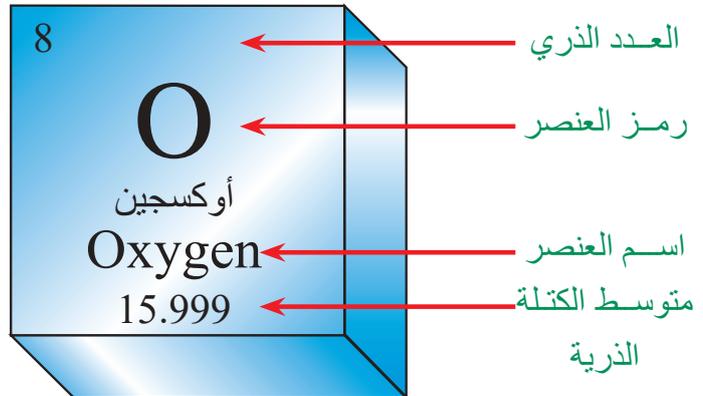
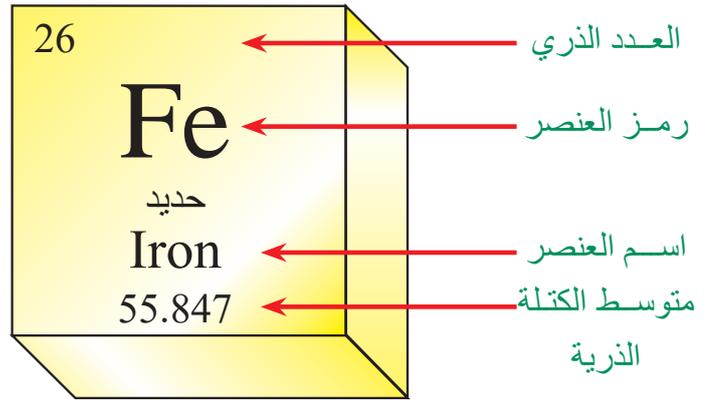
١. أقسم ورقة إلى عمودين.
  ٢. أنظر على العناصر التي تمتلك عدد ذري من ١ إلى ١٠ في الجدول الدوري.
  ٣. أكتب رموز العناصر واسماءها التي تتبع نمطاً واحداً في العمود الأول.
  ٤. أكتب رموز العناصر واسماءها التي تتبع نمطاً آخر في العمود الثاني.
  ٥. أكتب على رأس كل عمود جملة تصف النمط الذي استعملته في كتابة رموز العناصر واسمائها.
- ملاحظة:** استعمل رموز العناصر واسماءها باللغة الانكليزية من الجدول الدوري لتنفيذ هذا النشاط.

النمط الأول	النمط الثاني



## كيف أقرأ مربع العنصر في الجدول الدوري

يحتوي الجدول الدوري الحديث على 118 عنصراً، ولكل عنصر مربع خاص به، ويكتب في كل مربع اسم العنصر مثلاً: (الحديد) ورمز العنصر (Fe) والعدد الذري للعنصر (العدد الذري للحديد = 26) ويكتب أعلى رمز العنصر، ومتوسط الكتلة الذرية لنظائر العنصر (متوسط الكتلة الذرية للحديد = 55.847) وتكتب أسفل اسم العنصر.



ومن الجدير بالذكر انه يمكنك استعمال العدد الكلي للعناصر بدلاً من استعمال كتلته الذرية.

## الفكرة الرئيسية:

- ١ ماذا يسمى الجدول الذي يحتوي على العناصر الكيميائية؟
- ٢ ماذا نسمي كل من الاعمدة الافقية والاعمدة الرأسية في الجدول الدوري؟

## المفردات:

- ٣ ما التحديث الذي اعتمده موزلي في ترتيبه للعناصر في الجدول الدوري؟
- ٤ ماذا نسمي النمط الذي يعاد بفترات منتظمة؟
- ٥ أين تكمن اهمية جدول مندليف الدوري؟
- ٦ ما المعلومات المدونة في كل مربع في الجدول الدوري؟
- ٧ اكتب مربع عنصر الفلور Fluorine والذي رمزه الكيميائي F وعدده الذري 9، ومتوسط كتلته الذرية 18.993 .

## تفكير ناقد:

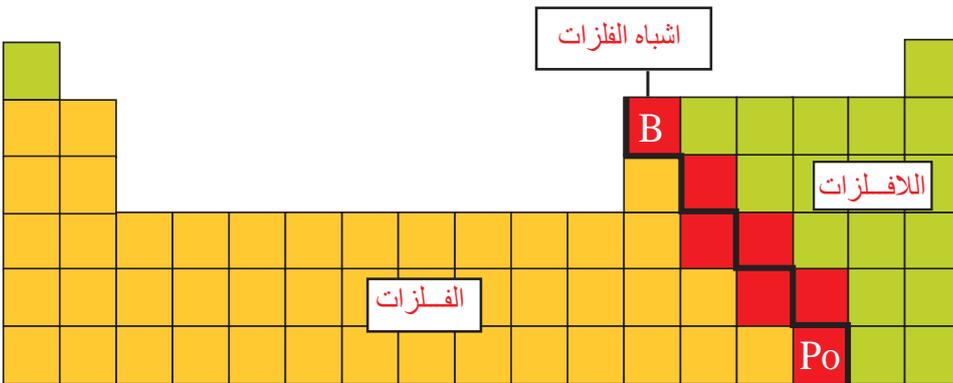
- ١ اذا علمت ان العنصر A يقع في نفس زمرة العنصر B و الذي بدوره يقع في دورة العنصر C نفسها. أي عنصرين من العناصر الثلاث تتشابه بخواصها الكيميائية، فسر اجابتك؟
- ٢ إذا كانت لديك ثلاثة عناصر هي  ${}^5\text{B}$ ،  ${}^6\text{C}$ ،  ${}^7\text{N}$  اين يكون موقعها في الجدول الدوري، هل تكون في زمرة واحدة أو في دورة واحدة؟ ولماذا؟
- ٣ هل توجد علاقة بين الزمرة والدورة؟

### تصنيف العناصر في الجدول الدوري

يقسم الجدول الدوري على ثلاثة مواقع، فعند رسم خط متعرج في الجدول من عنصر البورون (B) إلى البولونيوم (Po) فإن هذا الخط يفصل **الفلزات**، وهي العناصر التي تقع إلى يسار الخط المتعرج في الجدول الدوري عن القسمين الآخرين من الجدول الدوري وهي اللافلزات واشباه الفلزات .

وتكون العناصر الواقعة على الخط هي اشباه الفلزات، والتي تقع يمين الخط هي اللافلزات.

يمكن تخيل اشباه الفلزات في الجدول الدوري كدولة صغيرة تفصل بين دولتين، أولها صغيرة هي دولة اللافلزات والآخرى عظمى هي دولة الفلزات.



الفلزات ■  
اللافلزات ■  
اشباه الفلزات ■

**الفكرة الرئيسية:**  
تصنف العناصر إلى الفلزات واللافلزات واشباه الفلزات اعتماداً على التشابه في خصائصها وبالاعتماد على موقعها في الجدول الدوري.

#### نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً على ان :

١) أصف الخواص المشتركة للعناصر.

٢) أحدد مواقع هذه الاصناف في الجدول الدوري.

٣) أوضح خواص الفلزات كالصلادة

(القساوة) واللمعان (بريق) والطرق والسحب وايصال الحرارة والكهرباء.

٤) أبين اهمية الفلزات للحياة.

#### المفردات:

الفلزات	Metals
الفلزات القلوية	Alkali Metals
الفلزات القلوية	Alkali earth
الترابية	metals

سؤال: ماذا يمثل الخط المتعرج المرسوم من عنصر البورون (B) إلى عنصر البولونيوم (Po)؟

## الفلزات

نشاط:

### التوصيل الحراري للفلزات

1. أملأ كأساً بلاستيكيّاً بالماء الحار .
2. أضع سلكاً من النحاس في الماء الحار.
3. بعد دقيقة واحدة، ألمس نهاية سلك النحاس ، أسجل ملاحظاتي والوقت.
4. أكرر الخطوات السابقة باستعمال سلكاً من الالمنيوم.
5. أيّ العنصرين يكون أكثر توصيلاً للحرارة ؟



جميع الفلزات مواد صلبة في درجة حرارة الغرفة، ماعدا الزئبق يكون في حالته السائلة في هذه الدرجة. ومن الامثلة على الفلزات هي الرصاص والحديد والنحاس والخراسين.

### ومن اهم خواص الفلزات:

- 1 لها بريق معدني، إذ تعكس الضوء الساقط عليها.
- 2 تكون جيدة التوصيل للحرارة، واكثر الفلزات توصيلاً للحرارة النحاس والفضة والالمنيوم.
- 3 تكون جيدة التوصيل للكهرباء، إذ يصنعون منها اسلاك التوصيل للتيار الكهربائي مثل النحاس والالمنيوم.
- 4 تكون قابلة للطرق والسحب، لذلك تصنع منها صفائح والتي لها استعمالات مختلفة.



معظم الفلزات لها القابلية على التوصيل الكهربائي. اغلب الاسلاك الكهربائية تصنع من النحاس.



للفلزات بريق معدني يعكس الضوء الساقط عليها كما هو في هذا الصهرج النفطي.



معظم الفلزات لها القابلية على الطرق والسحب. تصنع من الالمنيوم صفائح ورقائق لحفظ الاطعمة.



معظم الفلزات جيدة التوصيل للحرارة.لذا تصنع منها ادوات طبخ الطعام.

سؤال: اذكر خاصيتين للفلزات؟

## لماذا تشترك الفلزات في نفس الخواص؟

سبق ان ذكرنا ان الذرات لها الكترونات مرتبة في مدارات حول النواة. والالكترونات التي توجد في مداراتها الخارجية هي التي تحدد خواص العناصر.

الزمرة الثالث الاولى للمجموعة (A) في الجدول الدوري تمتاز بان لها الكترون إلى ثلاثة الكترونات في مدارها الخارجي، وهذا العدد القليل من الالكترونات الخارجية هو الذي يعطي لهذه المجموعة الفلزية خواصها، ولكون هذه الالكترونات السالبة بعيدة من النواة الموجبة لذلك يقل تأثير جذب النواة لها، وتكون قوة الربط بينها ضعيفة، ونتيجةً لذلك نستطيع تغيير شكل الفلز بالطرق دون ان ينكسر، إذ ان ذرات الفلز تنزلق بعضها وراء بعض، وصحيح ان هذه الذرات مرتبطة مع بعضها لكنها لا تشكل تركيباً معيناً أو محدداً، وهذا السلوك يجعل الفلزات قابلة للطرق والسحب وقادرة على توصيل الحرارة والكهرباء.

## ما أهمية وجود الفلزات؟

توجد بعض الفلزات كعناصر حرة في الصخور، وتدخل في تركيب القشرة الارضية. إذ تستخلص الفلزات من املاحها وخاماتها، ومن ثم تحوّل إلى عناصر نقية. ولكل فلز صفات فيزيائية تميزه من غيره مثل اللون وشدة اللمعان والصلادة (القساوة).

للفلزات أهمية بالغة في حياتنا، كل منها حسب صفاته الخاصة، الالمنيوم مثلاً يستعمل في صناعة هياكل الطائرات والابواب والنوافذ. أما النحاس، فيستعمل لصناعة بعض الأواني المنزلية والسبائك والعملات النقدية وأسلاك الكهرباء كما يستعمل الحديد في صناعة المغناط وهياكل السيارات، ويدخل في عملية البناء في حين يستفاد من الذهب في صناعة الحلي وتعد السبائك من أهم استعمالات الفلزات.



بعض استخدامات الفلزات

اذكر نوعين من الاستعمالات لفلزي النحاس والالمنيوم؟



## الفلزات في الجدول الدوري

تتشابه خواص الفلزات في الزمرة (العائلة) الواحدة، وتندرج هذه الخواص في الدورات كلما تحركنا من اليسار إلى اليمين. فعلى سبيل المثال، تقل الفعالية الكيميائية للفلزات كلما تحركنا من اليسار إلى اليمين في الدورة الواحدة. وسنتعرف على خواص الفلزات في بعض الزمر التي تحتويها.

### الزمرة الأولى (IA)

تسمى فلزات هذه الزمرة **بالفلزات القلوية**، وتبدأ بعنصر الليثيوم (Li) وتنتهي بالفرانسيوم (Fr)، تعد هذه الفلزات الاكثر نشاطاً، وذلك لان ذراتها تمتلك الكترونًا واحدًا في مدارها



مركب كلوريد الصوديوم (ملح الطعام)

الخارجي، لذا فهي تتفاعل مع الماء والأوكسجين بشدة عالية. ولكونها فعالة جداً، فهي لا توجد بشكل حر وإنما بشكل مركبات مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام) واغلب مركبات هذه الزمرة فعالة، لذا غالباً ما تخزن الفلزات القلوية في الزيوت لكي لا تتفاعل مع الماء أو الهواء.

3	Li	Lithium	6.941
11	Na	Sodium	22.990
19	K	Potassium	39.098
37	Rb	Rubidium	84.462
55	Cs	Cesium	132.905
87	Fr	Francium	223.020

### الزمرة الثانية (IIA)

تسمى **الفلزات القلوية الترابية**

وهي أقل فعالية من الزمرة الأولى وتمتلك الكترولين في مدارها الخارجي وتبدأ بالبريليوم (Be) وتنتهي بالراديوم (Ra). وتشترك عناصر هذه الزمرة بتكوين مركبات ذات اهمية، مثل الكالسيوم الذي يدخل في تركيب الإسمنت والطباشير وعظام الانسان.



عنصر الكالسيوم الموجود في الحليب هو المكون الاساس لعظامك وأسنانك

4	Be	Beryllium	9.012
12	Mg	Magnesium	24.305
20	Ca	Calcium	40.078
38	Sr	Strontium	87.62
56	Ba	Barium	137.327
88	Ra	Radium	226.025

لماذا تعد الفلزات القلوية اكثر فعالية من الفلزات القلوية الترابية؟

سؤال:



## الفكرة الرئيسية:

١ اذكر تصنيف العناصر في الجدول الدوري؟

٢ ما اهم خواص الفلزات؟

## المفردات:

٣ ماذا نسمي الخاصية التي تجعل الالمنيوم يستعمل في صناعة ادوات الطهو؟

٤ ما الذي يسبب تشابه خواص الفلزات الموجودة في الزمرة الواحدة؟

٥ لماذا لا توجد الفلزات القلوية والفلزات القلوية الترابية بشكل حر في الطبيعة؟

٦ قارن بين الفلزات القلوية والفلزات القلوية الترابية من حيث عدد الالكترونات في مدارها

الخارجي؟

٧ ما اهمية عنصر الكالسيوم؟

## تفكير ناقد:

١ بأي طريقة تكون الفلزات متشابهة؟ وبأي طريقة تكون مختلفة؟

٢ طلب إليك عمل مرآة ليست من الزجاج لوضعها في مكان يتعرض للحصى، اقترح

مادة تصنع منها هذه المرآة، فسر اجابتك؟

## اللافلزات واشباه الفلزات

**اللافلزات:** هي العناصر التي تقع على يمين الخط المتعرج من الجدول الدوري، فيما عدا الهيدروجين لأنه عنصر منفصل عن باقي عناصر الجدول الدوري؛ لأن خواصه لا تتلاءم مع أي مجموعة بسبب سلوكه، لأنه يسلك في بعض التفاعلات مسلك فلز وفي بعضها الآخر يسلك سلوك اللافلز.

من أهم خواص اللافلزات:

١) ليس لها لمعان ( بريق معدني ) .  
٢) غير قابلة للطرق والسحب، واللافلزات الصلبة دائماً ما تكون هشّة وسريعة الكسر، كالكبريت والفسفور. وكثيراً ما تكون اللافلزات غازات في درجة حرارة الغرفة مثل الكلور والاكسجين والنيتروجين وغيرها، اما البروم فيكون سائلاً عند درجة الحرارة نفسها.

٣) رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء، كما تمتلك معظم اللافلزات العديد من الالكترونات في الأغلفة الخارجية لذراتها على عكس الفلزات.

### لماذا تختلف اللافلزات في خواصها عن الفلزات؟

معظم اللافلزات تحتوي على العديد من الالكترونات في مدارها الخارجي، وهذه الالكترونات ترتبط باحكام مع النواة نتيجة قوى جذب النواة لها، ولهذا السبب فان الكتروناتها ليست حرة الحركة، وتميل اغلب ذرات اللافلزات لاستقبال الالكترونات من ذرات العناصر الاخرى لتكوين أيونات سالبة.



البروم لافلز سائل في درجة حرارة الغرفة



الكبريت لافلز ليس له بريق أو لمعان

### المفردات:

Nonmetals	اللافلزات
Metalloides	أشباه الفلزات
Semiconductors	أشباه الموصلات

### سؤال:

اذكر ثلاث خواص لللافلزات؟

## ما أهمية اللافلزات في حياتنا؟

6 C Carbon 12.011	7 N Nitrogen 14.007	8 O Oxygen 15.999
15 P Phosphorus 30.974	16 S Sulfur 32.066	

أنظر إلى يمين الخط المتعرج من الجدول الدوري في الدوريتين الثانية والثالثة واحدد موقع كل من الكربون (C) والنتروجين (N) والأوكسجين (O) والكبريت (S) والفسفور (P).



اللافلزات تكون اكبر جزء من البنية الجسدية للإنسان



اللافلزات تشترك مع الهيدروجين في تكوين الدهون والمواد الكربوهيدراتية والبروتينية والأحماض النووية للكائنات الحية.

هذه العناصر الخمسة من اللافلزات لها أهمية كبيرة في حياتنا لأنها تكون الجزء الأكبر من البنية الجسدية لجسم الإنسان، إذ تشترك مع الهيدروجين في تكوين الدهون والمواد الكربوهيدراتية والبروتينية والأحماض النووية للكائنات الحية.

ما العناصر الأساسية من اللافلزات التي لها أهمية في حياتنا؟

سؤال:

## أشباه الفلزات

هي العناصر التي تكون الخط المتعرج الفاصل بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري ومنها البورون (B) والسليكون (Si). وتشترك اشباه الفلزات في بعض خواص كل من الفلزات واللافلزات. فكل أشباه الفلزات الصلبة لها بريق لكن ليس كبريق الفلزات نفسها.



السليكون يدخل في صناعة الحاسوب الآلي

ومعظم أشباه الفلزات موصلة للحرارة والكهرباء، ولكنها ليست بدرجة توصيل الفلزات نفسها لذا تسمى في بعض الأحيان **بأشباه الموصلات**. وتوصل أشباه الموصلات الكهرباء إذا أضيفت إليها كمية محددة من مواد معينة، فرقائق السليكون مثلاً تدخل في صناعة الخلايا الشمسية وبعض مكونات الحاسوب الإلكتروني.

لماذا تعد اشباه الفلزات مواد شبه موصلة للكهرباء؟

سؤال:

## مواقع العناصر في الجدول الدوري وخواصها

نشاط:



### ما خواص الفحم؟

- ١- أكسر قطعة من الفحم وحركها بين أصابعك، وسجل ملاحظاتك.
- ٢- أمسح قطعة الفحم على ورقة، وصف ما يحدث.
- ٣- أقطع قطعة الفحم بسكين معدنية أو شوكة، وصف ما يحدث.
- ٤- هل تصف (الكاربون) على أساس أنه فلز أو لافلز؟ استعمل ملاحظاتك من هذا النشاط لتفسر أجاباتك.

يمكن التنبؤ بخواص العناصر من موقعها في الجدول الدوري. فعند النظر للعناصر عبر الصف (الدورة) أفقياً أو إلى الأسفل عبر العمود رأسياً (الزمرة)، إذ نجد أن خواص العناصر في الزمر متماثلة عدا عنصر الهيدروجين. فعناصر الزمرة الأولى (IA) كلها فلزات، في حين أن عناصر الزمرة السابعة (7A) كلها لافلزات، أما عناصر الزمرة الثامنة (8A) عناصر نبيلة. لا تتشابه عناصر الدورة في خواصها، إذ تتغير خواص العناصر في أثناء الانتقال عبر الدورة من اليسار إلى اليمين.

تتغير عناصر الدورة الرابعة على سبيل المثال من فلزات نشطة جداً مثل البوتاسيوم (K) والكالسيوم (Ca) إلى فلزات غير نشطة مثل النيكل (Ni) والنحاس (Cu) وإلى أشباه فلزات ولافلزات مثل الزرنيخ (As) والبروم (Br) على التوالي، ويمثل العنصر الأخير في كل دورة بغاز خامل (نبيل) وغاز الكربتون (Kr) هو الغاز الخامل في هذه الدورة.

19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
K	Ca	Sc	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Co	Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br	Kr



العناصر الموجودة في بداية كل دورة، مثل التيتانيوم، تملك خواص فلزية نشطة جداً.



العناصر الموجودة في أول الطرف الايمن، مثل الجيرمانيوم، تملك خواص فلزية غير نشطة نسبياً.



العناصر الموجودة قرب نهاية الطرف الايمن، للدورة مثل البروم يملك خواص اللافلزات.

عند استخدامك الجدول الدوري، اين تتوقع وجود العناصر المتماثلة في خواصها؟

سؤال:



بعض خواص الزمر (العائلة):

الزمرة الثالثة (عائلة البورون)

عنصر البورون (B) هو العنصر الوحيد في الزمرة الثالثة (3A) شبه فلز سريع الكسر ويستعمل في صناعة حامض البوريك الذي يستعمل مادة مطهرة. الالمنيوم فلز يوجد بوفرة في القشرة الارضية، والعناصر الاخرى مثل الجاليوم والاندسيوم والثاليوم هي فلزات ايضاً.

5	B Boron 10.811
13	Al Aluminum 26.982
31	Ga Gallium 69.732
49	In Indium 114.818
81	Tl Thallium 204.383



عنصر الالمنيوم



عنصر البورون

الزمرة الرابعة (عائلة الكربون)

الكربون هو العنصر الوحيد اللافلزي في الزمرة الرابعة (4A) وله صور عدة (الفحم، الكرافيت، الماس). ويدخل الكرافيت في صناعة الجزء الاكبر من اقلام الرصاص. والكربون عنصر فريد ومتميز إذ يدخل في تركيب عدد غير محدود من المركبات المختلفة، وتحتوي معظم المركبات الموجودة في الكائنات الحية على الكربون. السيليكون والجرمانيوم من اشباه الفلزات، ومركبات السيليكون توجد بنسبة 28% من القشرة الارضية. والرصاص والقصدير تعد فلزات ايضاً.

6	C Carbon 12.011
14	Si Silicon 28.086
32	Ge Germanium 72.61
50	Sn Tin 118.71
82	Pb Lead 207.2



عنصر الجرمانيوم



عنصر السيليكون

ما صور عنصر الكربون؟

سؤال:



## الزمرة الخامسة (عائلة النتروجين)

النتروجين عنصر لافلزي يقع في الزمرة الخامسة (5A) يشكل 78% من مكونات الهواء الجوي، وتحتاج الكائنات الحية إلى مركبات النتروجين لتكوين البروتينات. الفسفور عنصر لا فلزي صلب يدخل في تركيب العظام والاسنان والحمض النووي DNA. وتستعمل مركبات الزرنيخ كمبيد حشري. ويعد الانتيمون شبه فلز اما البزموت فهو فلز.

7	N	Nitrogen	14.007
15	P	Phosphorus	30.974
33	As	Arsenic	74.922
51	Sb	Antimony	121.760
83	Bi	Bismuth	208.980



عنصر الانتيمون



عنصر الزرنيخ



عنصر الفسفور

## الزمرة السادسة (عائلة الأوكسجين)

الأوكسجين عنصر لا فلزي يقع في الزمرة السادسة (6A)، ويشكل 46% تقريباً من الهواء، و 60% تقريباً من كتلة جسم الانسان و50% تقريباً من كتلة القشرة الارضية. الكبريت عنصر لافلزي يوجد بكثرة في العراق ويستعمل في صناعة المطاط وحمض الكبريتيك. السيلينيوم عنصر لافلزي مؤصل الكهرباء بوجود ضوء الشمس، لذا يستعمل في صناعة اجهزة قياس شدة الاستضاءة.

8	O	Oxygen	15.999
16	S	Sulfur	32.066
34	Se	Selenium	78.09
52	Te	Tellurium	127.6
84	Po	Polonium	[208.982]



عنصر السيلينيوم



عنصر الكبريت

لماذا تحتاج الكائنات الحية إلى مركبات النتروجين؟



9	F	Fluorine	18.998
17	Cl	Chlorine	35.453
35	Br	Bromine	79.904
53	I	Iodine	126.904
85	At	Astatine	

## الزمرة السابعة (عائلة الفلور)

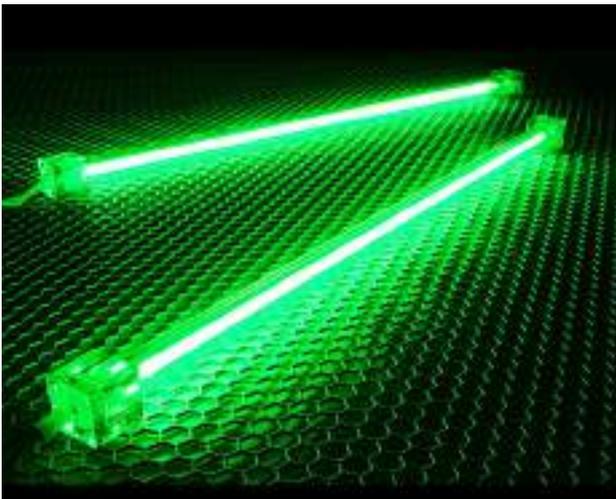
تسمى الهالوجينات، وهي العناصر الخمسة التي تقع في الزمرة السابعة (7A) في الجدول الدوري وجميعها عناصر لافلزية، والهالوجين، يعني مكون الاملاح، لان الهالوجينات تتحد مع الفلزات لتكوين الاملاح مثل كلوريد الصوديوم (ملح الطعام).



## الزمرة الثامنة (عائلة الهيليوم)

وهي عناصر الزمرة الثامنة (8A)، وسميت بالغازات الخاملة النبيلة لانها لاتتحد مع العناصر الاخرى بسبب كون مداراتها الخارجية ممتلئة. يعد الهيليوم ثاني اخف غاز بعد الهيدروجين وتملاً به المناطيد. ويستعمل النيون في صنع مصابيح النيون.

2	He	Helium	4.003
10	Ne	Neon	20.180
18	Ar	Argon	39.948
36	Kr	Krypton	84.80
54	Xe	Xenon	131.29
86	Rn	Radon	222.018



يستخدم النيون في صناعة مصابيح النيون



تملاً المناطيد بغاز الهيليوم بدلاً عن غاز الهيدروجين

ماذا تعني كلمة هالوجين؟

سؤال:



## الفكرة الرئيسية:

١ ما خواص اللافلزات؟

٢ اذكر اهم خواص اشباه الفلزات.

## المفردات:

٣ ما الزمرة التي تحتوي على العناصر النبيلة؟ ولماذا سميت بالعناصر الخاملة؟

٤ ما الخاصية التي تجعل السيليكون يستعمل في صناعة رقائق الحاسبات الالكترونية؟

٥ قارن بين اللافلزات واشباه الفلزات من حيث التوصيل الكهربائي؟

٦ سم شبه فلز واحد. واذكر الخواص التي يتميز بها ؟

٧ لماذا يستعمل غاز الهيليوم في ملء المناطيد؟

## تفكير ناقد:

١ كيف يمكنك التوضيح بان اشباه الفلزات ليست فلزات ولا لافلزات؟

٢ ما الذي يجعل خواص اللافلزات في الزمرة الواحدة تتشابه؟

٣ ماذا تنتبأ لتغير الخواص الكيميائية والفيزيائية لعناصر الدورة الواحدة من اليسار إلى اليمين؟

## تطبيقات الكيمياء في الحياة

### الكيمياء والبيئة

يعد تدوير فلز الألمنيوم المجمع من النفايات واستخراج الألمنيوم النقي منه أرخص بكثير من استخراج الألمنيوم من خاماته الطبيعية والمعروفة بالبوكسائيت.



يحتاج فصل الألمنيوم من خام البوكسائيت إلى طاقة كهربائية أكثر بعشرين مرة من الطاقة الكهربائية اللازمة لتدويره من النفايات الصلبة. لذا عند الحصول على الألمنيوم من تدوير النفايات الصلبة يكون قد حققنا هدفين: الأول، تخليص البيئة من النفايات الصلبة، والثاني، الاقتصاد في استهلاك الطاقة الكهربائية.

### الكيمياء والرياضيات

لقد اكتشفت جميع العناصر عام 2016 والبالغ عددها 118 عنصراً. منها 93 فلز و 18 لافلز و 7

أشبه فلزات. إذا تم حساب النسب المئوية للأصناف الثلاثة:

$$\text{النسبة المئوية للفلزات} = \frac{93}{118} * 100 = 78.8\%$$

$$\text{النسبة المئوية لللافلزات} = \frac{17}{118} * 100 = 14.4\%$$

$$\text{النسبة المئوية لأشبه الفلزات} = \frac{8}{118} * 100 = 6.8\%$$

وهكذا نجد ان أغلب العناصر الكيميائية هي من صنف الفلزات.

١ اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

a

- عناصر يمكن طرقها وسحبها دون ان تنكسر.
- العناصر الموضوعة في الصفوف الافقية في الجدول الدوري.
- توضع فيها العناصر التي تمتلك خواصاً كيميائية متشابهة في الجدول الدوري.
- عناصر لها خواص تشابه خواص الفلزات واللافلزات.
- العناصر الموجودة على يمين اشباه الفلزات في الجدول الدوري.
- جدول يحتوي على العناصر الكيميائية ويرتبها حسب تشابه خواصها الفيزيائية والكيميائية وتسلسلها.
- على اساسها سمي الجدول الذي يحتوي على العناصر الكيميائية بالجدول الدوري.

b

١. الدورية
٢. الدورة
٣. الجدول الدوري
٤. الفلزات
٥. الزمر
٦. اشباه الفلزات
٧. اللافلزات
٨. الهالوجينات

٢- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما ياتي:

- ١ ا) اغلب العناصر الموجودة على يسار الجدول الدوري هي:  
أ- الفلزات      ب- الغازات      ج- اللافلزات      د- اشباه الفلزات
- ٢ ترتيب العناصر في الجدول الدوري بشكل عمودي يسمى:  
أ- الدورة      ب- الزمرة      ج- السلم      د- العمود
- ٣ عنصر من العناصر التالية لا يعد من اللافلزات؟  
أ- حديد      ب- كبريت      ج- نثروجين      د- أوكسجين

٤ أي من الخواص التالية لاتعد خاصية فلزية؟

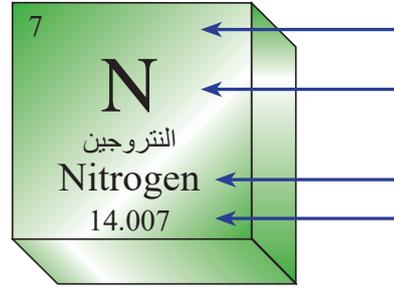
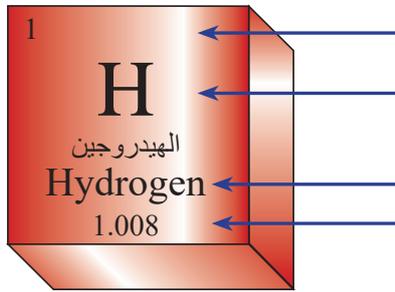
أ- قابلية الطرق ب- عدم التوصيل للحرارة ج- البريق د- التوصيل للكهرباء

٥ زمرة من الزمر التالية تكون جميع عناصرها غازات:

أ- الفلزات القلوية الترابية ب- الهالوجينات ج- العناصر النبيلة د- الفلزات القلوية

### ٣- أسئلة ذات اجابات قصيرة:

١ أكتب المعلومات المؤشر عليها في مربع العناصر الآتية:



٢ اذكر اسماء العوائل الخاصة بالزمر الآتية: الثالثة، الرابعة، الخامسة، السادسة، السابعة، الثامنة.

٣ قارن بين الفلزات واللافلزات واشباه الفلزات من حيث التوصيل الكهربائي؟

٤ لخص مساهمة كل من العالمين التاليين في تطوير الجدول الدوري؟

أ- مندليف ب- موزلي

٥ لماذا تسمى الزمرة الثامنة بالغازات الخاملة؟

### تفكير ناقد:

١ بم يتشابه عنصر الهيدروجين مع عناصر الزمرة الأولى (A)؟

٢ كم زمرة يتألف منها الجدول الدوري؟

٣ هل تتشابه خواص الصوديوم اكثر مع خواص الليثيوم ام المغنيسيوم؟ فسر اجابتك.

الاشياء التي تحتاج اليها:

١ قطعة فحم



٢ قرح يحتوي ماء



٣ ملح



٤ بودقة احتراق



تحذير:

احذر عند حرق قطعة من الفحم

نشاط استهلالي:

كيف تستدل على حدوث التفاعل الكيميائي؟

خطوات العمل:

- ١ أحضر قطعة من الفحم ثم اكسرها، هل تغيرت خواصها.
- ٢ أضع قطعة صغيرة من الفحم في قرح فيه ماء واتركها مدة ، ثم اخرجها، ماذا حدث لها؟
- ٣ أضع قليلاً من الملح في الماء وامزجه جيداً، ثم أضع قطعة صغيرة من الفحم في المحلول الملحي واتركها وقتاً قصيراً ، ثم اخرجها واتركها حتى تنشف ، ماذا ألاحظ؟ هل تغير شكلها، لونها، ماذا أسمى التغير الذي وقع عليها؟



- ٤ أضع قطعة الفحم الصغيرة في بودقة احتراق واحرقها، ماذا ألاحظ؟ وماذا أسمى التغير الذي وقع عليها؟
- ٥ ماذا يحصل بعد احتراق الفحم، وهل أستطيع إعادة المادة الناتجة إلى ما كانت عليه قبل الاحتراق؟
- ٦ ماذا أسمى المواد قبل الاحتراق؟ وماذا أسمى المواد بعد الاحتراق؟

### ما التفاعل الكيميائي؟

عند حرق ورقة نلاحظ انها تصبح سوداء اللون بعد حرقها، فماذا حدث لها؟ ولماذا لا يمكن اعادتها إلى صورتها الأولى؟



عندما تعاني المواد تغيرات بحيث تتكون مواد جديدة تختلف بخواصها عما كانت عليه، يسمى هذا التغير **التفاعل الكيميائي** وهو تغير يحدث على مادة أو مجموعة من المواد مكونةً مادة أو مواد من نوع جديد، حيث تمتلك **المواد الناتجة** خواص فيزيائية وكيميائية تختلف عن خواص **المواد المتفاعلة** الاصلية، وذلك بسبب تكسر روابط ذرات جزيئات المواد الاصلية وتكوين مواد ناتجة بروابط جديدة. لذا لا يمكن اعادة اغلب المواد الناتجة إلى ماكانت عليه الا بسلسلة من التفاعلات الكيميائية المعقدة. للتفاعلات الكيميائية اهمية كبيرة في حياتنا، فاحتراق البنزين يولد طاقة يستعمل لتحريك السيارة، وكذلك غذاء النبات ينتج من عملية البناء الضوئي بتفاعل غاز ثنائي أكسيد الكربون مع الماء بوجود ضوء الشمس.

والانواع المختلفة من الادوية والمواد الصناعية والاسمدة ماهي الا بعض الامثلة لتحويل مواد أولية قليلة الاستعمال إلى مواد اكثر فائدة، إذ انها تمثل بعض نواتج التفاعلات الكيميائية. كما تؤدي التفاعلات الكيميائية إلى بعض الاضرار كصدأ الحديد وتعفن الخبز أو الفاكهة، واحتراق الغابات.

### الفكرة الرئيسية:

التفاعل الكيميائي تغير يحدث على مادة أو مجموعة مواد يؤدي إلى تكوين مادة أو مواد جديدة تختلف بخواصها الفيزيائية والكيميائية عن خواص المواد التي كونتها.

### نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً على ان :

- ١ فهم كيفية حدوث التفاعل الكيميائي.
- ٢ أحدد المواد المتفاعلة والمواد الناتجة من التفاعل.
- ٣ أستدل على حدوث التفاعل الكيميائي من ظواهر معينة.
- ٤ أعدد اصناف التفاعلات الكيميائية.
- ٥ أذكر امثلة حول أنواع التفاعلات الكيميائية المختلفة.

### المفردات:

Chemical reaction	تفاعل كيميائي
Reactant materials	المواد المتفاعلة
Product materials	المواد الناتجة

لماذا لا يمكن اعادة المواد الناتجة بعد التفاعل إلى ما كانت عليه قبل التفاعل؟

سؤال

## كيف نستدل على حدوث تفاعل كيميائي؟

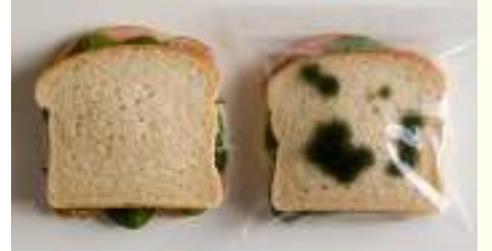
نستطيع تمييز المواد بعضها من بعض، ونستدل عليها من خلال اشكالها، لونها، ملمسها، فكيف نستدل على حدوث التفاعل بينها؟



توجد طرائق عدة لمعرفة حدوث التفاعلات أو استمرارها، منها:

١ **الحرارة:** بعض التفاعلات تبعث حرارة عند حدوثها، مثل احتراق الفحم والبنزين وجميع انواع الوقود.

٢ **اللون:** تتغير ألوان بعض المواد أو تختفي من اثناء التفاعل الكيميائي، مثل تغير لون الفاكهة أو الخبز عند تعفنها، أو اختفاء لون البروم الاحمر عند تفاعله مع غاز الاستيلين.



٣ **تحرر غاز:** عند اضافة كمية من الخل إلى خميرة الخبز نلاحظ حدوث ازيز وفوران نتيجة تحرر غاز ثنائي أوكسيد الكربون.

٤ **ذوبان الفلزات (التآكل):** تذوب أو تتآكل بعض الفلزات عند تفاعلها، فعند حفظ الخل في اناء من الالمنيوم نلاحظ تآكل أو ذوبان فلز الالمنيوم تدريجياً.



٥ **الترسيب:** الراسب مادة صلبة وهو عبارة عن مخلوط غير متجانس مع السائل، عند اضافة قطرات من نترات الفضة إلى محلول من ملح الطعام نلاحظ تكون راسب ابيض، مما يدل على حدوث التفاعل.

٦ **الفرقة:** سماع صوت يدل على حدوث التفاعل مثل التفاعلات الكيميائية للالعاب النارية.



٧ **انتاج الطاقة الكهربائية:** بعض التفاعلات كيميائية تنتج طاقة كهربائية مثل بطارية السيارة والبطاريات الجافة.

سؤال: ما الطرائق التي تثبت لك حدوث تفاعل كيميائي؟



## ما انواع التفاعلات الكيميائية ؟

نظراً لوجود عدد هائل من التفاعلات الكيميائية التي تجري طبيعياً أو في المختبرات الكيميائية أو صناعياً، لذا اصبح من الضروري ان تُصنف هذه التفاعلات حسب حدوثها لتسهيل دراستنا اليها وسندرس اربعة انواع منها:



### أولاً: تفاعل الاتحاد (التكوين)

عملية اتحاد كيميائي بين مادتين أو اكثر لتكوين مادة واحدة جديدة ومن امثلتها:  
تفاعل غاز الأمونيا وكلوريد الهيدروجين لتكوين مركب كلوريد الامونيوم، كما موضح في الشكل.



### ثانياً: تفاعل التحلل (التفكك)

عملية تحلل مادة واحدة إلى مادتين أو اكثر، مثل تفكك  
أوكسيد الزئبق الاحمر إلى فلز الزئبق الفضي وغاز  
الأوكسجين، لاحظ الشكل.



### ثالثاً : تفاعل الاحتراق

تفاعل مادة مع الأوكسجين مكوناً اكاسيد العناصر  
المؤلفة لجزيئة المادة المشتركة في التفاعل ومحوراً  
كمية من الطاقة على شكل ضوء أو حرارة ومن  
امثلتها:تفاعل الكالسيوم مع الأوكسجين لتكوين أوكسيد  
الكالسيوم، لاحظ الشكل.

يتفاعل الهيدروجين مع الأوكسجين ويتكون ماء. ماذا تقترح ان يدرج هذا التفاعل

سؤال:

ضمن انواع التفاعلات في اعلاه؟

## رابعاً: تفاعل الاستبدال

ويكون على نوعين:

### ١ استبدال احادي

عملية تفاعل يستبدل فيها عنصر في مركب مع عنصر اخر، مثل تفاعل الخارصين مع محلول كبريتات النحاس الازرق، إذ نلاحظ اختفاء لون المحلول الازرق تدريجياً وتآكل لوح الخارصين مما يدل على حدوث تفاعل استبدال، إذ استبدل الخارصين محل النحاس في كبريتات النحاس وتكون كبريتات الخارصين وترسب فلز النحاس، كما موضح في الشكل.



### ٢ استبدال ثنائي

عملية تفاعل يستبدل فيها عنصر في مركب مع عنصر في مركب اخر، مثل تفاعل نترات الفضة مع حامض الهيدروكلوريك حيث نلاحظ تكون راسب ابيض. إذ استبدلت في هذا التفاعل الفضة في نترات الفضة بالهيدروجين وتكون حامض النتريك، واستبدال الهيدروجين في حامض الهيدروكلوريك بالفضة وتكون الراسب الابيض من كلوريد الفضة، لاحظ الشكل.

نشاط:

## اثر المشروبات الغازية في العظام

١. أخذ قديحاً وضع فيه بيضة واحدة.
٢. أسكب مشروباً غازياً في القديح بحيث يغطي البيضة؟
٣. أضع غطاءً على القديح.
٤. أترك القديح لمدة يومين.
٥. أخرج البيضة من القديح وافركها بيدك. ماذا تلاحظ؟
٦. ماذا تستدل من ذلك لأثر المشروبات الغازية في عظام جسم الانسان؟



سؤال: أذكر مثال على تفاعل استبدال احادي ومثال على تفاعل استبدال ثنائي؟

## الفكرة الرئيسية:

١ كيف يحدث التفاعل الكيميائي؟ اذكر مثلاً لتفاعل كيميائي مبيناً فيه المواد المتفاعلة والنواتج؟

٢ ما أهمية التفاعلات الكيميائية في حياتنا اليومية؟

## المفردات:

٣ بين بتجربة تستدل بها على حدوث تفاعل كيميائي بتكون راسب؟

٤ صنف التفاعلات الكيميائية على اساس تفاعل الاستبدال.

٥ ما الفرق بين تفاعلي الاتحاد والتحلل؟ واذكر مثلاً لكل تفاعل.

٦ لماذا يعد البناء الضوئي في النباتات تفاعلاً كيميائياً؟

٧ اذكر الاضرار التي تسببها بعض التفاعلات الكيميائية.

## تفكير ناقد:

١ لماذا لانستطيع حفظ الخل في وعاء مصنوع من الالمنيوم؟ ونستطيع حفظه في وعاء زجاجي؟

٢ ما سبب حدوث الفوران عند اضافة الخل إلى خميرة الخبز؟

### كيف يعبر عن التفاعلات الكيميائية؟

عندما يريد المهندسون بناء عمارة أو بيت أو مصنع أو جسر فانهم يقومون بالتعبير عن ذلك برسم خرائط توضح ذلك. فكيف يقوم الكيميائيون بالتعبير عن التفاعلات الكيميائية؟  
يقسم التفاعل الكيميائي على مواد متفاعلة ومواد ناتجة يفصل بينهما سهم يتجه من المواد المتفاعلة إلى المواد الناتجة، ونستطيع التعبير عنه بشكل عام بالطريقة الآتية:



ان هذا التعبير المختصر يبين لنا انواع المواد الكيميائية التي اشتركت في التفاعل والمواد التي نتجت عنه. فكيف نوضح اكثر عن التفاعل الكيميائي؟

يتفاعل الهيدروجين والأكسجين بوجود طاقة لتكوين الماء. ويمكن التعبير عن التفاعل والعوامل التي يحتاج إليها كالآتي:



ان جميع المواد سواء كانت متفاعلة أو ناتجة قد بينها التعبير في اعلاه. ولكن مامقدار ما تفاعل من الهيدروجين مع الأكسجين، ومامقدار مانتج من الماء لا يستطيع التعبير السابق ان يصفه، فاذا استعضنا بالرموز والصيغ الكيميائية عن اسماء انواع المواد فاننا نحصل على:



كما يمكن ان نعبر عن التفاعل السابق عن طريق رسم النماذج الجزيئية يصبح التعبير في اعلاه كالآتي:



سؤال: عبر استعمال الرموز والصيغ الكيميائية عن تفاعل الكربون والأكسجين لتكوين غاز

ثنائي أكسيد الكربون؟

### الفكرة الرئيسية:

يمكن التعبير عن التفاعلات الكيميائية بمعادلة كيميائية كطريقة مختصرة تبين التفاعل الكيميائي بدلالة الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة والناتجة.

### نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً على ان:

1. أتعرف إلى طرائق التعبير عن التفاعل الكيميائي.
2. أبين المعادلة الكيميائية الرمزية.
3. أصمم نموذجاً لتفاعل كيميائي للتعبير عنه.
4. أكتب معادلات كيميائية رمزية لتفاعل بعض المركبات.

### المفردات:

Chemical equation

المعادلة الكيميائية

عند التعبير عن التفاعل السابق فأنت تستطيع ان نستنتج ان جزيء هيدروجين اشترك في التفاعل مع جزيء أوكسجين فنتج عن تفاعلهما جزيء ماء.

يوضح التفاعل ان الذرات التي اشتركت في التفاعل هي ذرات الهيدروجين والأوكسجين ونتج عن هذا التفاعل جزيء الماء المكون من ذرات الهيدروجين والأوكسجين.

الذرات التي اشتركت في التفاعل	الذرات التي نتجت من التفاعل
H و O	H و O

الذي حدث في المواد المتفاعلة ان الروابط التي تربط ذرات الهيدروجين في جزيء الهيدروجين، وذرات الأوكسجين في جزيء الأوكسجين قد تكسرت وتم ارتباطها من جديد لتكوين جزيء من الماء. ان هذا التكرس والارتباط لايمس عدد الذرات الذي بقي ثابتاً في طرفي المعادلة لكل من ذرات الأوكسجين والهيدروجين.

مما سبق يتضح انه يمكن التعبير عن التفاعلات الكيميائية بـ **المعادلة الكيميائية** كطريقة مختصرة بدلالة الرموز والصيغ الكيميائية للمواد المتفاعلة والنواتجة، وكمثال اخر على التفاعل الكيميائي، ما يحصل لتفاعل الفلور مع الهيدروجين لتكوين فلوريد الهيدروجين كما موضح في الجدول في ادناه:

تفاعل الهيدروجين مع الفلور لتكوين فلوريد الهيدروجين	المواد المتفاعلة	المواد الناتجة
انواع المواد الكيميائية	فلور + هيدروجين	فلوريد الهيدروجين
الصيغ الكيميائية	$H_2 + F_2$	HF
النماذج الجزيئية		
الذرات	H, F	H, F

باستعمال الجدول في اعلاه وضح تفاعل غاز الأوكسجين مع النيتروجين لتكوين ثنائي

أوكسيد النيتروجين  $NO_2$ ؟

## ما المعادلة الكيميائية الرمزية؟

نشاط:



### احتراق المغنيسيوم:

- ١- اخذ شريطاً من المغنيسيوم وامسكه بوساطة ماسك حديدي.
- ٢- أقرب شريط المغنيسيوم من لهب مصباح بنزن تلاحظ اشتعاله.
- ٣- أسمى المادة المتكونة من احتراق شريط المغنيسيوم؟
- ٤- اكتب معادلة كيميائية رمزية تعبر عن التفاعل.

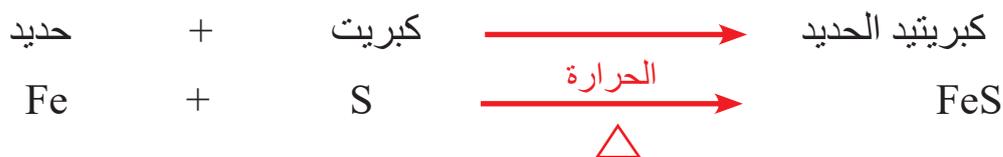
يعبر عن العناصر وكذلك عن المركبات بصيغ تركيبية. وعند كتابة رموز هذه العناصر أو صيغ المركبات في المعادلات عدت تمثيلاً لجزء واحد من هذه العناصر أو المركبات. فمثلاً رمز الحديد هو Fe وهذا الرمز يمثل ذرة واحدة من عنصر الحديد و عند التعبير عنه في المعادلة يمثل جزيء من عنصر الحديد وكذلك باقي العناصر الأخرى، أما عناصر اللافلزات السبعة فيعبر عنها بجزيئي ثنائي الذرة وهي الهيدروجين  $H_2$  والأكسجين  $O_2$  والنتروجين  $N_2$  والكلور  $Cl_2$  والبروم  $Br_2$  والفلور  $F_2$  واليود  $I_2$  حيث يعبر عنها بجزيء ثنائي الذرة، والفسفور يعبر عنه بجزيء رباعي الذرة  $P_4$ ، كذلك اعطيت رموز خاصة للتعبير عن العوامل المساعدة للتفاعل.

فعلى سبيل المثال، عند تفاعل الأكسجين مع الصوديوم لتكوين أكسيد الصوديوم تكون المعادلة الرمزية الكيميائية للتفاعل كالآتي:



كما نستطيع التعبير عن التفاعلات الأخرى بنفس الطريقة فمثلاً:

١ تفاعل الكبريت مع الحديد لتكوين كبريتيد الحديد :



٢ يتفاعل حامض الهيدروكلوريك مع الخارصين لتكوين كلوريد الخارصين وتحرر غاز الهيدروجين ويعبر عن التفاعل كالآتي:



عبر بمعادلة كيميائية رمزية عن تفاعل الهيدروجين مع اليود لتكوين يوديد

الهيدروجين؟

سؤال:



## الفكرة الرئيسية:

١ ماذا تمثل المعادلة الكيميائية الرمزية؟

٢ ما أهمية التعبير عن التفاعلات الكيميائية بالمعادلات الكيميائية الرمزية؟

## المفردات:

٣ عبر بمعادلة كيميائية رمزية عن المعادلات اللفظية الآتية:



٤ صنف المعادلات الرمزية الآتية حسب نوع التفاعل:



٥ عبر بمعادلة كيميائية رمزية تفاعل الصوديوم مع الكلور لتكوين كلوريد الصوديوم.

## تفكير ناقد:

١ اذا كان لديك المعادلة الكيميائية الرمزية الآتية:



كيف يمكنك من خلالها تفسير حالة التفاعل الكيميائي؟

٢ بين بمعادلة كيميائية رمزية، ان العناصر التي تشترك في المواد المتفاعلة هي نفسها التي تكون المواد

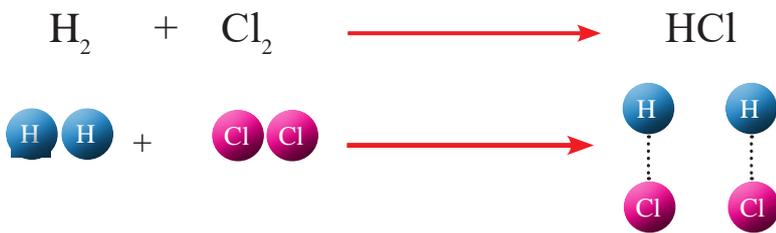
النتيجة.

## موازنة المعادلات الكيميائية

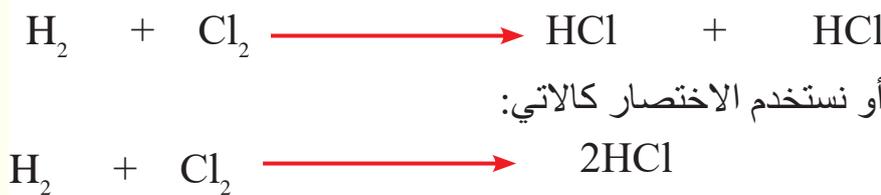
لماذا نحتاج إلى موازنة المعادلات الكيميائية؟

ان **المعادلة الكيميائية** تشبه الميزان ذا الكفتين، اذ ما يُوضع في كفته اليسرى يجب ان يعادل ما يوضع في كفته اليمنى ليكون الميزان متوازناً.

فمثلاً تفاعل الكلور مع غاز الهيدروجين ينتج عنه غاز كلوريد الهيدروجين، وعند تمثيل هذا التفاعل بمعادلة كيميائية رمزية كالآتي:



تلاحظ ان جزيء غاز الهيدروجين متكون من ذرتين وكذلك جزيء غاز الكلور متكون من ذرتين. أما ناتج التفاعل جزيء كلوريد الهيدروجين فيتكون من ذرة كلور وذرة هيدروجين اي ان هنالك ذرة هيدروجين وذرة كلور لم نعبّر عنها في ناتج التفاعل، وعلى اساس قاعدة الميزان يمكن تمثيل التفاعل الكيميائي كالآتي :



من هذه المعادلة نجد اننا لنزن المعادلة السابقة يجب ان نضرب الناتج  $\times 2$ . وللتأكد من صحة موازنة المعادلة نتأكد من مجموع عدد ذرات كل عنصر في المعادلة:

الذرات	المواد المتفاعلة	المواد الناتجة
هيدروجين	2 ذرة	2 ذرة
كلور	2 ذرة	2 ذرة

الفكرة الرئيسية:

موازنة المعادلة الكيميائية طريقة حسابية يتم بها جعل مجموع عدد ذرات كل عنصر في طرفي المعادلة متساوياً.

نتائج التعلم:

في نهاية هذا الدرس ساكون قادراً على ان :

- 1 أوضح كيفية موازنة ذرات كل عنصر في المعادلة الكيميائية.
- 2 أستنتج ان مجموع ذرات العناصر المتفاعلة مساوياً لمجموعها في المواد الناتجة.
- 3 أزن بعض المعادلات الكيميائية.

المفردات:

Chemical equation	المعادلة الكيميائية
Balance of	موازنة المعادلة
Chemical equation	الكيميائية

اكمل النقص في المعادلة الآتية :  $\text{I}_2 \longrightarrow 2\text{HI}$  + .....

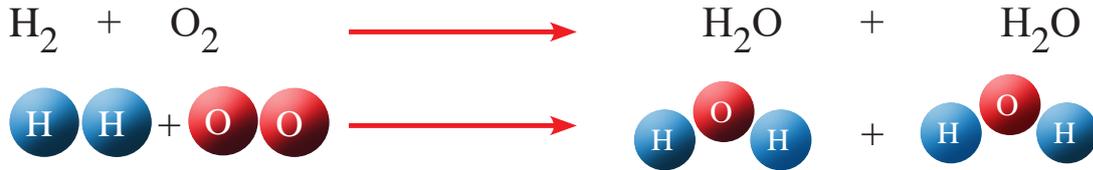
سؤال:



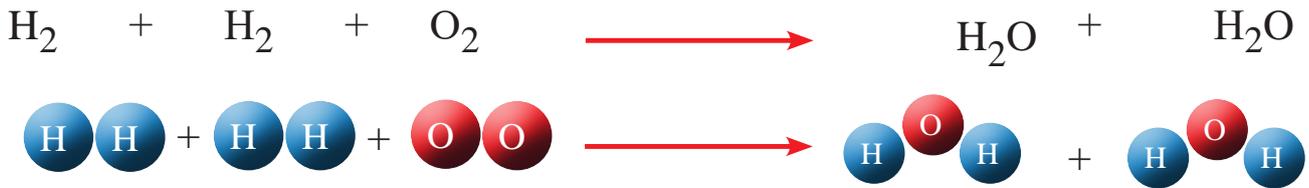
والان لنزن التفاعل الآتي:



نلاحظ ان جزيء هيدروجين مكون من ذرتي هيدروجين تفاعلت مع جزيء أوكسجين مكون من ذرتي أوكسجين فكان الناتج جزيء ماء مكون من ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين أي ان هناك ذرة أوكسجين لم تمثل في الناتج أو بعبارة ادق ان المعادلة غير موزونة، هنا نضاعف أولاً جزيء الناتج لتصبح المعادلة كالآتي:



ومن حساب عدد ذرات العناصر في جزيء الماء بعد الضرب نجد ان عدد ذرات الأوكسجين اصبحت اثنتين اما ذرات الهيدروجين اصبحت اربعاً، ولتصبح المعادلة موزونة يجب ان نضاعف عدد جزيئات الهيدروجين الداخلة في التفاعل لنتضاعف عدد ذراتها بالتالي:



ولهذا تكتب معادلة تفاعل الهيدروجين مع الأوكسجين لتكوين الماء بشكل موزون كالآتي:



من هذا نجد ان **موازنة المعادلة الكيميائية** طريقة حسابية يتم بها جعل مجموع عدد ذرات كل عنصر في طرفي المعادلة متساوياً.

وللتأكد من صحة موازنة المعادلة نتأكد من مجموع عدد ذرات كل عنصر في المعادلة:

الذرات	المواد المتفاعلة	المواد الناتجة
هيدروجين	4 ذرة	4 ذرة
أوكسجين	2 ذرة	2 ذرة



سؤال:



## طريقة موازنة المعادلة

أولاً: نحسب عدد ذرات كل عنصر في المواد المتفاعلة وعدده في المواد الناتجة مثلاً:



جزيء النتروجين اشتركت منه ذرتان وجزيء الهيدروجين اشتركت منه ذرتان اما جزيء الامونيا فتكون من ذرة نتروجين وثلاث ذرات من الهيدروجين .

ثانياً: عند وجود عنصر عدد ذراته مختلف في طرفي المعادلة نوازنه أولاً بمضاعفة العدد الاقل كما في النتروجين نضاعفه أولاً وذلك بضرب جزيء الامونيا بالعدد 2 فتصبح المعادلة:



ثالثاً: نلاحظ بعد الخطوة الثانية العناصر الاخرى في الجزيء التي ضاعفتها هل تغير مجموع ذراتها عن الطرف الاخر من المعادلة . هنا نجد ان الهيدروجين اصبح مجموع ذراته 6 في النواتج ولكن كمادة متفاعلة بقي 2 لذلك يجب ان نضرب جزيئته برقم ليصبح متساوياً من الطرف الاخر وهنا يكون الجواب الصحيح 3 تصبح المعادلة:



وعند حساب عدد ذرات العناصر في المواد المتفاعلة والمواد الناتجة نجد:

ست ذرات من الهيدروجين وذرتين من النتروجين اشتركت في التفاعل ونتج من التفاعل ايضاً ست ذرات من الهيدروجين و ذرتين من النتروجين من هذا نجد انه لا يحدث خسران في كميات المواد التي تشترك في التفاعل إذ ينتج عنها ما يساويها في النواتج.

المواد الناتجة	المواد المتفاعلة	تفاعل الهيدروجين مع النتروجين لتكوين الامونيا
امونيا	نتروجين + هيدروجين	انواع المواد الكيميائية
$\text{NH}_3$	$\text{H}_2 + \text{N}_2$	الصيغ الكيميائية
$2\text{NH}_3$	$3\text{H}_2 + \text{N}_2$	الموازنة
جزيئتا امونيا	جزيء نتروجين + ثلاث جزيئات هيدروجين	الجزيئات
ذرتا نتروجين و ست ذرات هيدروجين	ذرتا نتروجين + ست ذرات هيدروجين	الذرات

سؤال: عند احتراق الصوديوم يتكون أوكسيد الصوديوم، عبر عن ذلك بمعادلة كيميائية

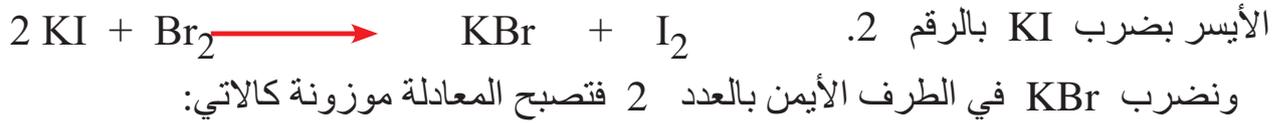


رمزية موزونة، ونظمها كما في الجدول في اعلاه.

وعند اخذ مثال اخر كتفاعل يوديد البوتاسيوم والبروم لتكوين بروميد البوتاسيوم واليود تكتب المعادلة الرمزية كالآتي:



نلاحظ من المعادلة الرمزية انه توجد ذرة بوتاسيوم وذرة يود وذرتا بروم في الطرف الأيسر من المعادلة. اما في الطرف الأيمن هناك ذرة بروم وذرة بوتاسيوم وذرتا يود. ان ذرات العناصر المتغيرة هي اليود والبروم اعدادها غير متساوية في طرفي المعادلة لذا نضاعف عدد ذرات اليود في الطرف



أما عند احتراق الكربون فيتكون غاز ثنائي أكسيد الكربون ، ويمكن التعبير عن التفاعل بالمعادلة الكيميائية الآتية:



نلاحظ ان عدد ذرات العناصر المشتركة في المعادلة هي ثلاث، ذرة كربون وذرتا أوكسجين، اما في نواتج المعادلة فتوجد ذرة كربون و ذرتا أوكسجين، أي ان المعادلة موزونة ولذا لا تحتاج إلى موازنة.

الرموز الكيميائية المستعمل في التفاعلات الكيميائية	
الرمز	الاستخدام
+	يستعمل لفصل متفاعلين أو ناتجين.
→	يستعمل لفصل المتفاعلات عن النواتج
⇌	يستعمل بديلا عن السهم السابق → .
⇌	يستعمل بديلا من السهم السابق → في التفاعلات العكسية .
(s)	يستعمل لتوضيح أن المادة المتفاعلة أو الناتجة في الحالة الصلبة ويوضع بعد الصيغة.
(l)	يستعمل لتوضيح أن المادة المتفاعلة أو الناتجة في الحالة السائلة ويوضع بعد الصيغة.
(g)	يستعمل لتوضيح أن المادة المتفاعلة أو الناتجة في الحالة الغازية ويوضع بعد الصيغة.
(aq)	يستعمل لتوضيح أن المادة المتفاعلة أو الناتجة مذابة في الماء (محلول مائي) ويوضع بعد الصيغة.
← Δ →	يستعمل لتوضيح احتياج التفاعل للتسخين.
→ Pt →	يستعمل في حالة استعمال عامل حفاز (عامل مساعد) ويكتب فوق أو أسفل السهم (في هذه الحالة البلاتين).

يبين عدد الذرات والجزيئات للمواد المتفاعلة والناتجة للتفاعل المعبر عنه بالمعادلة



الكيميائية الموزونة الآتية:



## الفكرة الرئيسية:

١ بين اهمية موازنة المعادلات الكيميائية؟

٢ ما العلاقة بين موازنة المعادلة والميزان ذي الكفتين؟

## المفردات:

٣ اكتب النواتج للتفاعلات الآتية ثم زن المعادلة الناتجة:



٤ يحترق الكالسيوم مكوناً اوكسيد الكالسيوم، اكتب معادلة التفاعل الموزونة.

٥ قارن بين معادلة موزونة واخرى غير موزونة؟

٦ وضح عدد ذرات كل عنصر اشترك ونتج في التفاعل من خلال المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:



## تفكير ناقد:

١ في المعادلة الآتية هناك نقص في المواد المتفاعلة، بين ماهي ثم وازن المعادلة:



٢ المعادلة الآتية كتبت بشكل خاطئ وضح اين الخطا ثم صححها:



٣ بين لماذا لا تحتاج المعادلة الكيميائية الآتية موازنة:



## تطبيقات الكيمياء في الحياة

### الكيمياء والصحة

### الاملاح المعدنية واهميتها لجسم الانسان

تسمى المواد الغذائية غير العضوية التي تنظم العديد من التفاعلات الكيميائية في الخلايا بالاملاح المعدنية. ويحتاج الجسم إلى 14 نوعاً من الاملاح المعدنية. فالكالسيوم والفسفور يستعملان بكميات كبيرة في وظائف مختلفة في الجسم وبعض الاملاح يحتاج اليها الجسم بكميات قليلة كالنحاس واليود.

الملاح	تأثيره الصحي
الكالسيوم	اسنان و عظام قوية، تجلط الدم
الفسفور	اسنان و عظام قوية، انقباض العضلات، تخزين الدهون
البوتاسيوم	الحفاظ على ائزان الماء في الخلية، نقل المنبه العصبي، انقباض العضلات
الصوديوم	ائزان السوائل في الانسجة، نقل المنبه العصبي
الحديد	نقل الأوكسجين عبر الهيموغلوبين في خلايا الدم الحمراء
اليود	نشاط الغدة الدرقية، تحفيز عمليات الايض

### الكيمياء والبيئة

- ١ خذ مشروباً غازياً عديم اللون.
- ٢ اسقط في المشروب مسماراً، ماذا يحدث؟
- ٣ اترك المسمار ليوم كامل، ماذا تلاحظ؟
- ٤ فسر تفاعل المسمار مع المشروب الغازي.
- ٥ ما اثر الامطار الحامضية في المواد والجسور والبنىات؟

١ اكتب الرقم الذي في المجموعة (b) امام العبارة التي يناسبها من المجموعة (a).

**b**

١. متوازنة
٢. الالمنيوم
٣. تفاعل اتحاد
٤. الاستبدال
٥. الماء
٦. الاحتراق
٧. المعادلة الكيميائية

**a**

تفاعل كيميائي احد نواتجه دائماً أوكسيد العنصر.

عملية اتحاد كيميائي بين مادتين او اكثر لتكوين مادة واحدة جديدة.

عندما تكون عدد ذرات العناصر في المواد المتفاعلة مساوياً لعددها في المواد الناتجة تكون المعادلة الكيميائية.

تعبر عن التفاعلات الكيميائية رمزياً.

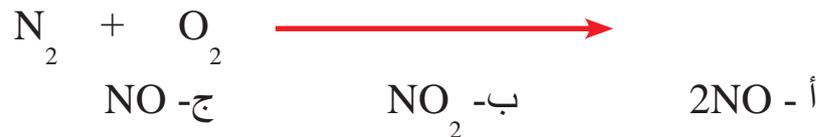
مركب صيغته الكيميائية تتألف من ذرتي هيدروجين وذرة أوكسجين.

عند حفظ الخل في اناء مصنوع منه نلاحظ تاكله بعد فترة زمنية.

ازاحة عنصر في تفاعل كيميائي بعنصر في مركب يمثل تفاعل.

٢- اختر الاجابة الصحيحة لكل مما يأتي:

١ ما المركب الناتج من المعادلة الآتية:



٢ المعادلة الموزونة الآتية تمثل:



٣ عدد ذرات الهيدروجين في مركب الامونيا  $3\text{NH}_3$  مساوي الى :

أ- 9 ذرات      ب- 6 ذرات      ج- 3 ذرات

٤ العدد الذي يجعل المعادلة الآتية موزونة هو:



### ٣- اسئلة ذات اجابات سريعة

١ عدد اربعة طرق نستدل منها على حدوث التفاعلات الكيميائية.

٢ بين بالخطوات كيفية التعبير عن التفاعل الاتي بمعادلات كيميائية رمزية موزونة (تحلل الماء كهربائيا إلى هيدروجين وأوكسجين)؟

٣ نتأكد من مجموع عدد ذرات كل عنصر في المعادلة الكيميائية، ما الغاية من ذلك؟

٤ أذكر انواع التفاعلات الكيميائية مع بيان مثال لكل تفاعل.

### تفكير ناقد:

١ يصنف تفاعل الكربون مع الأوكسجين لتكوين ثنائي أوكسيد الكربون ضمن صنفين من التفاعلات فما هما؟ ولماذا؟

٢ عند حرق ورقة نلاحظ انها تصبح سوداء اللون بعد حرقها، لماذا لا يمكن اعادتها الى صورتها الاولى، ما تفسير ذلك؟

٣ عند تسخين ماء في وعاء معدني أيهما يكتسب الحرارة أولاً الماء ام الوعاء، ولماذا؟