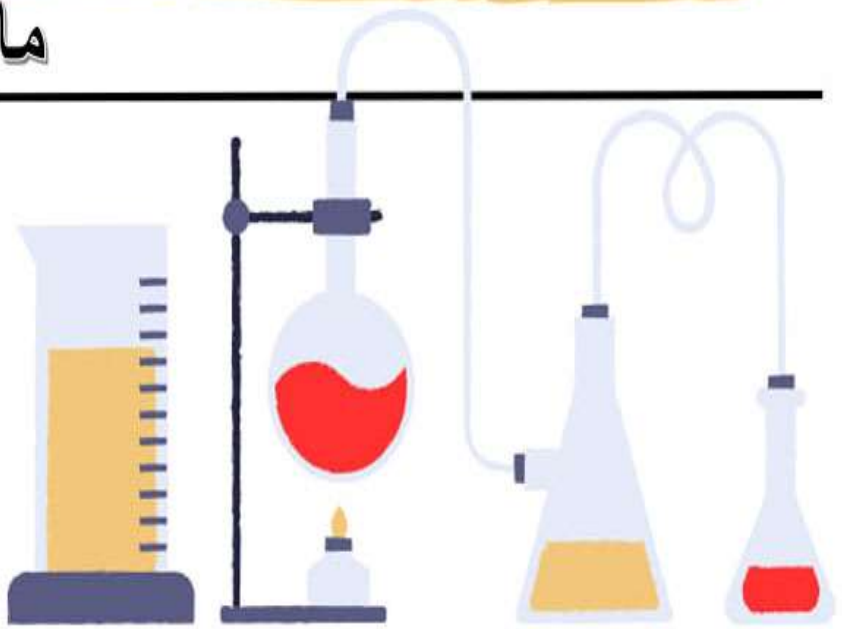
المتميز بالكيمياء

ماجستير بالكيمياء التحليلية

YouTube

0781798250

WhatsApp



الأستاذ. عبد الرحمن عقل

قائمة المحتويات

مقدمة 4
الجدول الدوري 5
الدرس الأول:مكونات الذرة.....8
نظرية دالتون الذرية.....9
تجارب التحليل الكهربائي.....12
تجارب التفريغ الكهربائي.....14
نموذج ثومسون.....15
نموذج رذرفورد النووي.....16
النظائر.....20
مراجعة الدرس الأول.....25
الدرس الثاني: التوزيع الإلكتروني و الجدول الدوري.....28
ترتيب العناصر في الجدول الدوري 34
ترتيب العناصر في الجدول الدوري نسبتاً للتوزيع الإلكتروني 36
الخصائص الدورية في الجدول الدوري.....39
تغير الحجوم في الجدول الدوري.....40
نشاط العناصر.....41
المجموعة الأولى 41
المجموعة الثانية 48
المجموعة الثالثة 49
المجموعة الرابعة 50

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

المجموعة الخامسة 51
المجموعة السادسة 52
المجموعة السابعة 54
المجموعة الثامنة 56
أسئلة مراجعة الدرس 60
أسئلة مراجعة الوحدة 68
خصائص الحموض و القواعد 72
خصائص الحموض 75
القواعد 78
قوة الحموض و القواعد 84
الرقم الهيدروجيني 89
أسئلة مراجعة الدرس 95
تفاعل الحموض والقواعد 98
تحضيرالأملاح 107

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

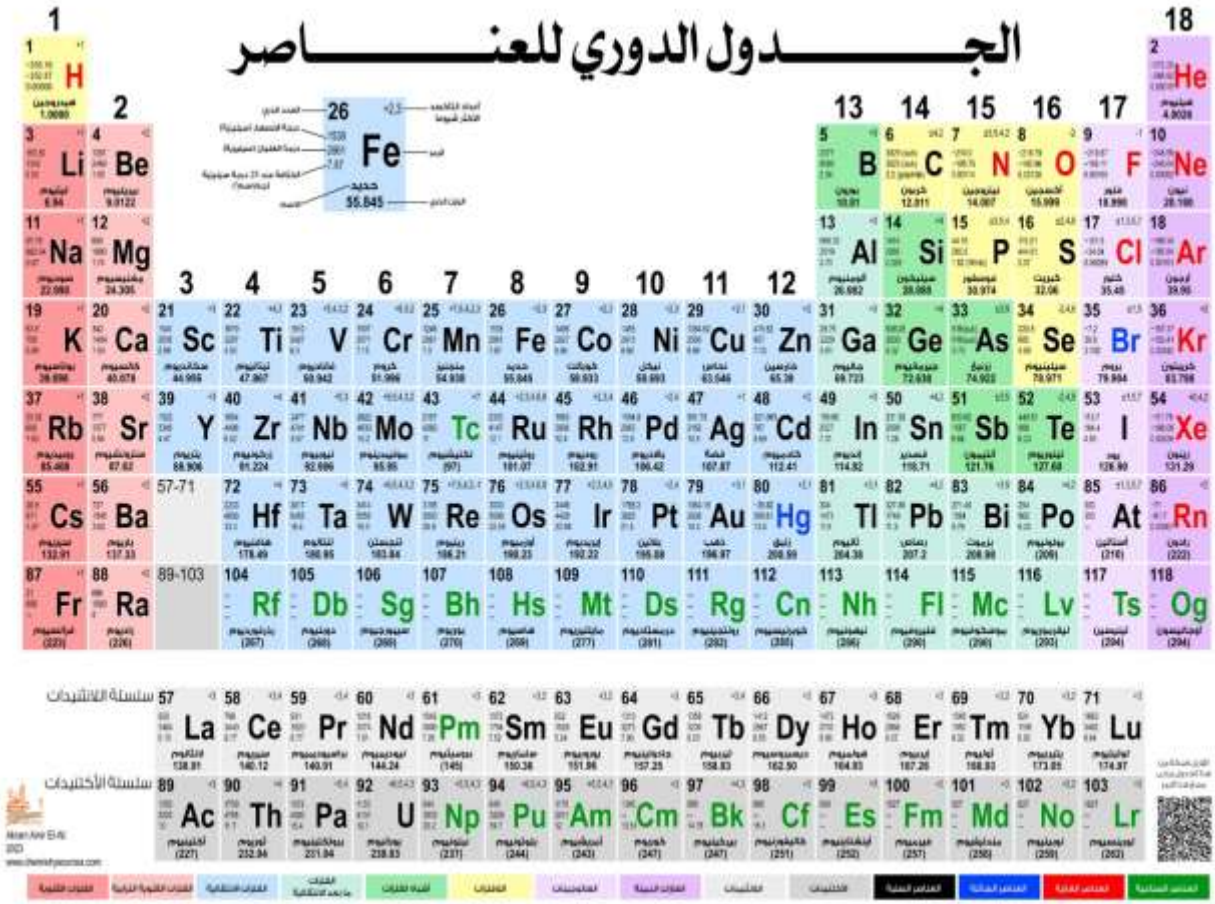
مقدمة

تعرف الناس على العناصر الكيميائية مثل الذهب والفضة والنحاس منذ القدم، حيث ان هذه العناصر توجد في الطبيعة ويسهل الحصول عليها بالوسائل البدائية. هينيغ براند كان أول من اكتشف عنصر جديد. فقد كان براند تاجر ألماني على وشك الإفلاس وكان يبحث عن حجر الفلاسفة» المفترض أنه باستخدام هذا الحجر يتم تحويل المعادن الرخيصة إلى ذهب»، وقد كان يجرى تجارب على البول الآدمى عام 1669 واستطاع فصل مادة بيضاء لامعة قام بإطلاق اسم فوسفور عليها، وقد أبقى اكتشافه هذا سريا حتى عام 1680، حينما إكتشفه روبرت بويل وعندها أصبح الفوسفور معروفا.

وبحلول عام 1809، كان عدد العناصر التي تم اكتشافها 47 عنصر. وبزيادة عدد العناصر بدأ العلماء في ملاحظة تكرارية في كيفية حدوث التفاعلات الكيميائية وبدؤوا في التفكير في طريقة لترتيب العناصر.

في عام 1867وضع عالم الكيمياء الروسي ديمتري مندلييف أول جدول دوري للعناصر الكيميائية بشكل متزامن تقريبا مع جدول ثان أنشأه الكيميائي الألماني لوثر ماير. ونتيجة لذلك حصل كلا العالمين على ميدالية ديفي

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر



يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

الوحدة الأُولى
(بنية الذرة)

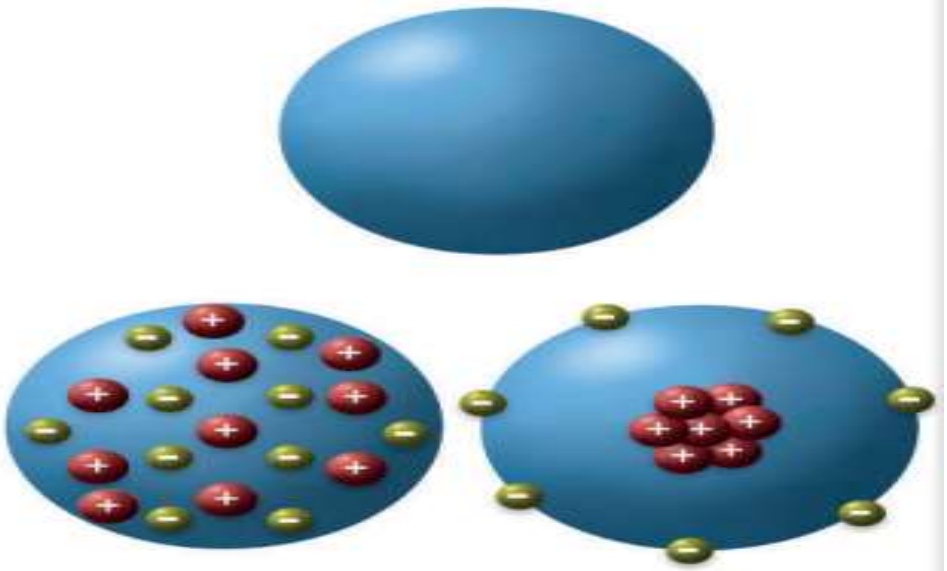
يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مع تطور و العلم وتقدم تقنياتة و وسائلة اسهم ذلك في اكتشاف خصائص الذرة و مكوناتها, بحث ساعد ذلك على بناء نماذج ذرية توضح مكونتها و بنيتها, مما ساعد ذلك على بناء وتكوين الجدول الدوري بحيث تم ترتيب العناصر فيه بناء على أعدادها الذرية و التشابة في خصائصها و بنيتها.

في هذة الوحدة سنتعرف على

مكونات الذرة

كيفية الوزيع الاكتروني الجدول الذري.



يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

الدرس الأول النماذج الذرية

الفكرة الرئيسية من هذا الدرس: اكتشفت مكونات الذرة عبر سلسلة من التجارب و الدراسات ,وقد وضع العلماء العديد من النظريات توضح بنية الذرة و تركيبها , وجرى التعبير عن هذة النظريات باستخدام النماذج الذرية

توجد المواد في الطبيعة بأشكال مختلفة مثل العناصر(**الصوديوم Na, المغنيسيوم Mg...الخ)** و المركبات **(مركب ثاني اكسيد الكربون)** وجميها تتكون من وحدات صغيرة متناهية في الصغر بحيث لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة , وهذة الوحدات تسمى **بالذرات (Atoms)**.

كما قلنا سابقا فانة يصعب رؤية هذة الذرات و التعرف على خصائصها لانها **متناهية الصغر** أي أنها لا ترى بالعين بالمجردة, لذلك قام العلماء بدراسة هذة العناصر و المركبات بطرق **غير مباشرة**, و توصلوا الى بعض النظريات التي تساعد في دراسة الذرات ومكوناتها و بنيتها.

وضع كل عالم قام بدراسة الذرات نموذجا يعبر عن رأية حول بنية الذرة و مكونتها واطلق علية **النموذج الذري.**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

النموذج الذري: هو تمثيل تخطيطي للجسيمات التي تتكون منها الذرات و أماكن وجودها .

في هذا الدرس سنتعرف على ثلاث نظريات وهم

1- نظرية دالتون الذرية

2- نظرية ثومسون

3- نظرية رذرفورد

الشكلُ (1): بعضُ النماذجِ الذرّيّةِ.

أولا: نظرية دالتون الذرية

الشكلُ (2): ذرّاتُ النحاس.

من فرضيات دالتون

1- تتكون المواد من جسيمات صغيرة كروية غير قابلة للتجزئة تسمى **ذرات**.

2- تتشابه ذرات العنصر الواحد في الشكل و الكتلة و الحجم.

مثال: عنصر **النحاس** ورمزة (Cu) يتكون من ذرات نحاس متشابه **أنظر الشكل (2)**

3- تمتلك ذرات العناصر المختلفة كتلا مختلفة

4- يتكون **المركب الكيميائي** من ارتباط ذرات العناصر المختلفة بنسب عددية صحيحة ثابتة, مهما اختلفت طرائق تكوينة.

الشكلُ (3): نموذجُ دالتون.

من خلال الفرضيات السابقة وضع دالتون تصورا للذرة بحيث وصفها **بأنها جسيم كروي متناه بالصغر لا يمكن تجزئتة الى أجزاء أصغر منة** بحيث سمي بنموذج دالتون ... **أنظر الى الشكل (3)**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

✓ أتحقق: أصف نموذج دالتون للذرة (صفحة 11)

تصور دالتون بان الذرة عبارة عن جسيم كروي متناه في الصغر لا يمكن تجزئتة الى أجزاء أصغرمنه.

ســـــــؤال (1)

لماذا لم يستطع العلماء دراسة مكونات الذرات و بنيتهم بشكل مباشر؟

لان الذرات متناهية الصغر و لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة.

ســـــــؤال (2)

عرف النوذج الذري

هو تمثيل تخطيطي للجسيمات التي تتكون منها الذرات و أماكن وجودها .

ســـــــؤال (3)

عرف الذرات

هي جسيمات صغيرة كروية غير قابلة للتجزئة

ســـــــؤال (4)

كيف تتكون المركبات الكيميائية ؟

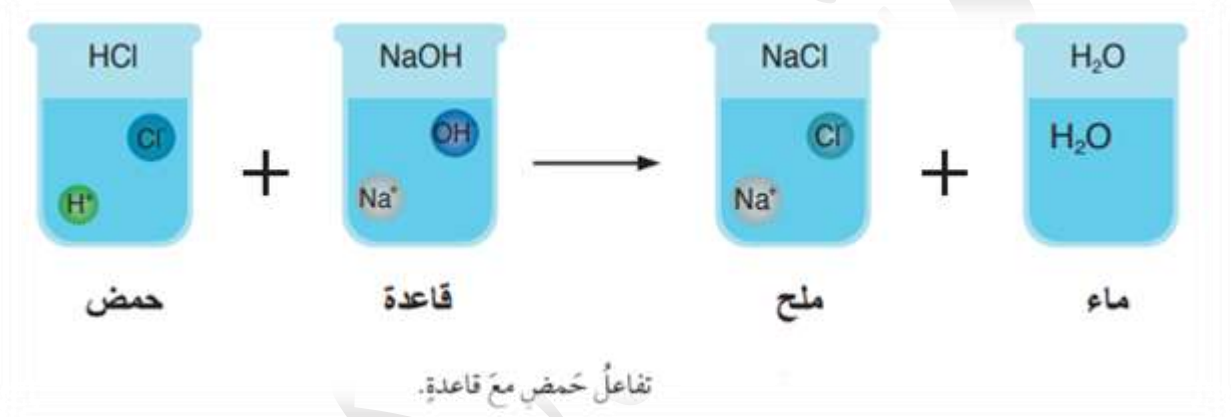
تتكون من ارتباط ذرات العناصر المختلفة بنسب عددية صحيحة ثابتة, مهما اختلفت طرائق تكوينة.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

تذكير

تتكوَّن المركَّبات الأيونية من أيونات موجبة الشحنة وأيونات سالبة الشحنة .

فمثلا عند ارتباط ايون الكلورايد ذو الشحنة السالبة Cl^- مع أيون الصوديوم ذو الشحنة الموجبة Na^+ فأنة ينتج مركب كلوريد الصوديوم NaCl وهو ملح الطعام ... أنظر الى الشكل التالي

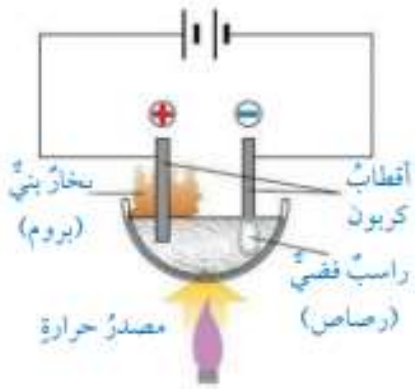


تفاعلُ حَمضٍ معَ قاعدةٍ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

تجارب التحليل الكهربائي

أجرى الفيزيائي مايكل فرداي تجارب تبين أثر تمرير **تيار كهربائي في محاليل المركبات الايونية ومصاهيرها** , و قد أشارت نتائج هذة التجارب الى أن للمواد **طبيعة كهربائية** , أي أنها تحتوي على **جسيمات مشحونة** .



الشكلُ (4): التحليلُ الكهربائيُّ لمصهورِ بروميد الرصاص.

مثال: عند اجراء تحليل كهربائي لمصهور <u>بروميد الرصاص و صيغتة الكيميائية هي ($PbBr_3$)</u> باستخدام أقطاب الكربون كما في الشكل (4) فان أيونات البروميد السالبة Br^- تتجه الى القطب الموجب (يسمى القطب الموجب بالمصعد) و تتحول عندة الى بخار البروم و صيغتة Br_2 و لونة بني , أي أنة اصبح متعادل الشحنة مما يشير الى فقدة الشحنة السالبة , و كذلك تتجهة أيونات الرصاص الموجبة و صيغتها Pb^{2+} الى القطب السالب (يسمى القطب السالب بالمهبط) وتحول عندة ذرات الرصاص المتعادلة كهربائيا Pb مكونة راسب فضي اللون مما يشير الى اكتسابها شحنات سالبة أدت لجعلها متعادلة الشحنة.

استنتاج:

من خلال هذة التجربة جرى التوصل الى أن الذرة التي تحتوي على جسيمات سالبة يمكن ان تفقدها أو تكتسبها عند تفاعلها , وقد جرى لاحقا اثبات وجود هذة الجسيمات و التعرف الى خصائصها و اطلق عليها اسم الاكترونات

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ملاحظات:

1- دائما في في التحليل الكهربائي تنتقل المواد ذات الشحنة السالبة الى القطب الموجب و المواد ذات الشحنة الموجبة الى القطب الموجب.
2- يسمى القطب السالب بالمهبط (Anod) , بينما يسمى القطب الموجب بالمصعد (Cathod)
3- سنتعرف أكثر على التحليل الكهربائي في وحدة التاكسد و الاختزال في الفصل الثاني

✓ **أتحقق: أوضح ما توصلت الية تجارب التحليل الكهربائي (صفحة 11)**

توصلت الى أن الذرة التي تحتوي على جسيمات سالبة يمكن ان تفقدها أو تكتسبها عند تفاعلها

سـؤال (5): ما هو التحليل الكهربائي

هو تفاعل المواد مع التيار الكهربائي

سـؤال (6): من هو العالم الذي توصل الى أن للمواد طبيعة كهربائية

هو العالم فرداي

سـؤال (7): قارن بين المصعد و المهبط

وجه المقارنة	المصعد	المهبط
شحنة القطب	موجب	سالب
أنتقال الشحنات	تنتقل لها الشحنات السالبة	تنتقل لها الشحنات الموجبة

سـؤال (8): ماذا يحدث عند انتقال الشحنات السالبة و الموجبة الى المصعد و المهبط؟

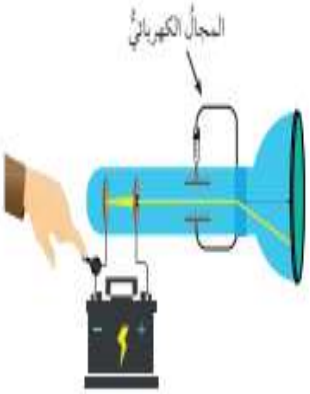
تصبح متعادلة

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

تجارب التفريغ الكهربائي

أنبوب التفريغ الكهربائي وهو انبوب زجاجي يحتوي على غاز معين تحت ضغط منخفض جدا, مزود بصفيحة فلزية تمثل القطب السالب, و صفيحة أخرى تمثل القطب الموجب . وعند توصيل القطبين بالمصدر الكهربائي يلاحظ اطلاق حزمة من الاشعة داخل الانبوب الزجاجي كما في الشكل رقم (5) . وعند التاثير عليها بمجال تنحرف مبتعدة عن القطب السالب للمجال الكهربائي تنحرف مبتعدة عن القطب السالب للمجال الكهربائي كما في الشكل رقم (6) و كذلك عند التاثير عليها باستخدام مجال مغناطيسي فإنها تنحرف مبتعدة عن مسارها ايضا كما في الشكل رقم (7).

الشكلُ (5): أنبوبُ التفريغ.



الشكلُ (6): تأثيرُ المجالِ الكهربائيِّ.

الشكلُ (7): تأثيرُ المجالِ المغناطيسيِّ.

استنتاجات

1- **الأشعة عبارة عن جسيمات متناهية الصغر أي لا تُرى بالعين المجردة تحمل شحنات سالبة تتحرك بسرعة عالية جداً**

2- **خصائص الأشعة لا تتغير بتغير نوع الصفيحة المكونة للمهبط في أنبوب التفريغ , أو بتغير نوع الغاز المستخدم في الأنبوب**

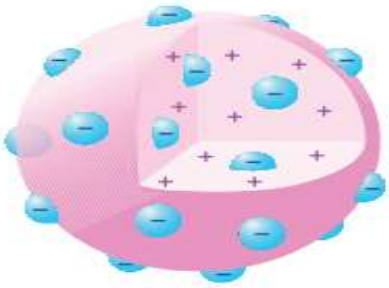
3- **الاستنتاجات السابقة أكدت على أن هذة الجسيمات (الأكترونات) موجودة في ذرات العناصر جميعها .**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ثانياً: نوذج ثومسون

استطاع **ثومسون** أن يثبت أن للذرات شحنات سالبة , و بما أن **الذرات** متعادلة الشحنة (الشحنات السالبة تساوي الشحنات الموجبة) ,فلابد من وجود شحنات موجبة تعادل الشحنات السالبة التي جرى إثباتها مما أدى الى اقتراح نوذج ذري جديد واطلق علية **نموذج ثومسون**

نوذج ثومسون: يفترض فيه أن الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الشحنات الموجبة غرس فيها عدداً من الشحنات السالبة كما في الشكل رقم (8).



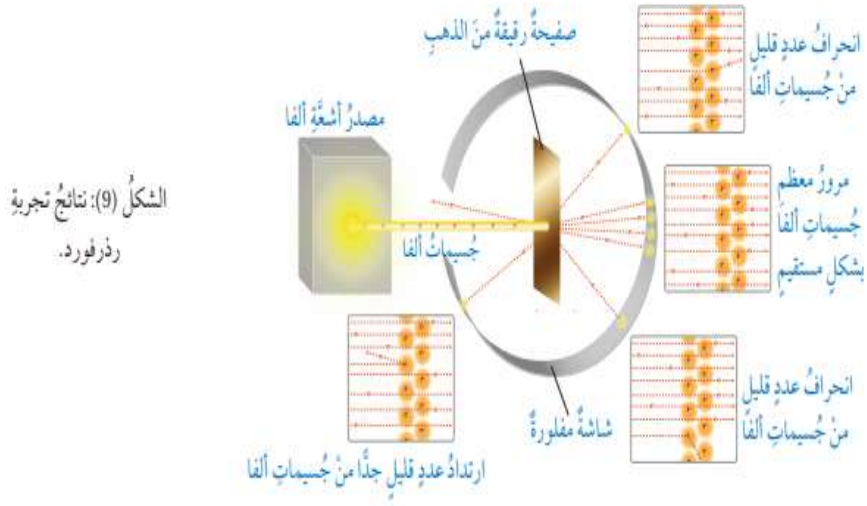
الشكلُ (8): نموذج ثومسون.

✓ **أتحقق: صف نموذج ثومسون للذرة (صفحة 15)**

افترض فيه أن الذرة عبارة عن كرة متجانسة من الشحنات الموجبة غرس فيها عدداً من الشحنات السالبة

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ثالثاً: نموذج رذرفورد النووي



الشكلُ (9): نتائجُ تجربةِ رذرفورد.

قام العالم رذرفورد بإطلاق جسيمات ألفا على صفيحة رقيقة من الذهب , وكان من المفترض أن تعبر جسيمات ألفا بشكل مستقيم خلال صفيحة الذهب,إلا أن ما شاهدة أن معظم الجسيمات الفا تمر عبر صفيحة الذهب الى الجهة المقابلة بشكل مستقيم , وأن عدداً قليل منها إنحرف عن مساره, وعددا قليل منها إرتد الى الخلف . لاحظ الشكل (9)

جسيمات ألفا : هي جسيمات موجبة الشحنة و عالية السرعة تنبعث من ذرات عناصر مشعة بإتجاه صفيحة رقيقة من الذهب.

بناءً على نتائج تجربة رذرفورد تم تطوير نموذج جديد لبنية الذرة اطلق **علية نموذج رذرفورد النووي**

نموذج رذرفورد النووي

إفترض أن الذرة لها نواه صغيرة جداً مشحونة بشحنة موجبة , تتركز فيها كتلة الذرة وتدور حولها الإلكترونات سالبة الشحنة , وأن معظم حجم الذرة فراغ.... أنظر الشكل (10)

الشكلُ (10): نموذجُ رذرفورد النوويُّ.

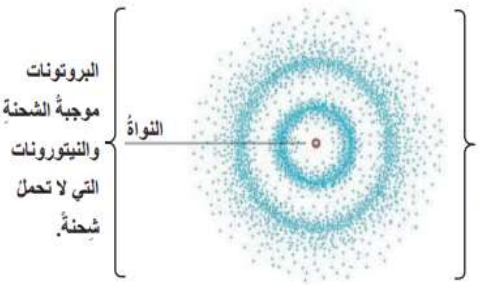
يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

استمرَّتِ الدراساتُ والأبحاثُ حولَ مكوِّناتِ الذرَّةِ، فقدْ تمكّنَ العالِمُ شادويك Chadwick منْ قذفِ صفيحةٍ منَ البريليوم بجُسيماتِ ألفا، وتوصَّلَ إلى انطلاقِ إشعاعاتٍ على شَكلِ جُسيماتٍ متعادلةِ الشّحنةِ سُمّيتِ **النيوترونات Neutrons**، وبذلكَ جرى التوصُّلُ إلى أنَّ الذرَّةَ هِيَ أصغرُ جزءٍ منَ العنصرِ تحمِلُ صفاتِهِ، وأنَّ كلَّ عنصرٍ مكوّنٌ منْ نوعٍ واحدٍ منَ الذرّاتِ، يتكوّنُ كلٌّ منْها منْ (3) أنواعٍ منَ الجُسيماتِ؛ هيَ البروتونات والنيوترونات والإلكترونات. وقدْ دُرِستْ هذهِ الجُسيماتُ وقُورِنتْ كتلتُها وشِحنتُها ببعضِها؛ إذ جرى التوصُّلُ إلى أنَّ كتلةَ البروتون مساويةٌ لكتلةِ النيوترون تقريبًا، وأنّ شِحنةَ الإلكترون تُساوي شِحنةَ البروتون عدديًّا وتخالفُها في الإشارةِ؛ فالإلكترون سالبُ الشّحنةِ بينَما البروتون موجبُ الشّحنةِ، ويُ
الجدولُ (1) شِحنةَ مكوِّناتِ الذرَّةِ وكتلتَها النسبية.

الجدولُ (1): شِحنةُ مكوِّناتُ الذرَّةِ وكتلتُها النسبية.

الجُسيمُ	الشّحنةُ	الكتلةُ النسبيةُ
البروتون	+1	1
النيوترون	0	1
الإلكترون	−1	1\1840

وجد العالم شادويك من خلال دراسة للذرات بأن البروتونات و النيوترونات تتمركز في وسط الذرة و تسمى **النواة,** بينما توجد **الإلكترونات** حول النواة و تتحرك في مسارات محددة **كما في الشكل (11)**



الشكلُ (11): التركيبُ العامُّ للذرَّةِ.

✓ أتحقق: أوضح نوذج رذرفورد (صفحة 17)

إفترض أن الذرة لها نواه صغيرة جداً مشحونة بشحنة موجبة , تتركز فيها كتلة الذرة وتدور حولها الإلكترونات سالبة الشحنة , وأن معظم حجم الذرة فراغ

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

❖ أُفسر سبب مرور معظم جسيمات ألفا من خلال صفيحة الذهب

بسبب وجود بعض المساحات الفارغة في جسم الذرة .

ســـــؤال (9): قارن بين البروتونات والإكترونات و النيوترونات من حيث الشحنة و مكان تمركزهم بالذرة

وجه المقارنة	البروتونات	والإكترونات	النيوترونات
نوع الشحنة	موجبة	سالبة	متعادلة
مكان تمركزهم بالذرة	في وسط الذرة (النواة)	حول النواة و تتحرك في مسارات محددة	في وسط الذرة (النواة)

ســـــؤال (9): أكمل الفراغ....

..... هي جسيمات موجبة الشحنة و عالية السرعة تنبعث من ذرات عناصر مشعة بإتجاه صفيحة رقيقة من الذهب.

ســـــؤال (10): اشرح تجربة العالم شادويك

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ســـــؤال (11): صحح الخطأ الذي تحتة خط

- **جسيمات بيتا** هي جسيمات موجبة الشحنة و عالية السرعة تنبعث من ذرات عناصر مشعة بإتجاه صفيحة رقيقة من الذهب.
- تمتلك **البروتونات** شحنة سالبة
- تمتلك **النيوترونات** شحنة موجة
- تمتلك **الاكترونات** شحنة متعادلة
- قام العالم رذرفورد بإطلاق جسيمات **جاما** على صفيحة رقيقة من الذهب
- سبب مرور معظم جسيمات ألفا من خلال صفيحة الذهب بسبب وجود **وجود اختلاف في الشحنات**.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

❖ النظائر :

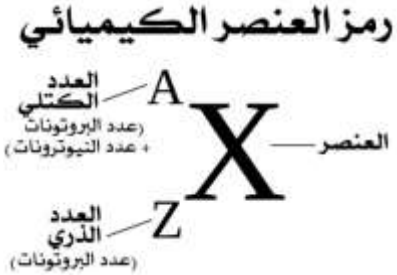
الجدولُ (2): نظائرُ الكلور.

رمزُ النظيرِ	عددُ البروتونات	عددُ النيوترونات
$^{35}_{17}Cl$	17	18
$^{37}_{17}Cl$	17	20

هي العناصر التي لها نفس <u>العدد الذري</u> و تختلف في <u>العدد الكتلي</u> لاحظ الجدول (2)

مراجعة سريعة:

يسمى الرقم الذي فوق رمز العنصر **<u>بـالعدد الكتلي</u>** بينما يسمى الرقم الذي بأسفل رمز العنصر **<u>بـالعدد الذري</u>, انظر الى الشكل المجاور**



ملاحظة:

1- العدد الذري: هو عدد البروتونات في النواة

2- العدد الكتلي: هو عدد البروتونات + عدد النيوترونات في النواة

3- عدد النيوترونات = العدد الكتلي – العدد الذري

مثـــال (1): احسب النيوترونات لنظير الكلور $^{37}_{17}Cl$

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

37= 17 + س

عدد النيوترونات لـ $^{37}_{17}Cl$ = 20

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مثـــال (2): احسب عدد النيوترونات لنظير للالمنيوم $^{27}_{13}Al$

العدد الكتلي = عدد البروتونات + عدد النيوترونات

27 = 13 + س

عدد النيوترونات لـ $^{27}_{13}Al$ =14

تحتوي ذرات العنصر على عدد من البروتونات مساوٍ لعدد الاكترونات, وقد وجد ايضا ان بعض العناصر قد تحتوي على أعداد مختلفة من **النيوترونات** في بعض أنوية ذراتها, أي أن لها **العدد الذري نفسة** ولكنها تختلف في **العدد الكتلي** واطلق على هذة العناصر **مصطلح النظائر** , وقد يكون للعنصر نفسة **نظيران أو أكثر** . انظر الى الجدول التالي...

اسم العنصر	رمزة	العنصر	النظير الأول	النظير الثاني
الهيدروجين	H	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$
الكاربون	C	$^{12}_{6}C$	$^{13}_{6}C$	$^{14}_{6}C$
النايتروجين	N	$^{14}_{7}N$	$^{15}_{7}N$	———
الاكسجين	O	$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
الكلور	Cl	$^{35}_{17}Cl$	$^{37}_{17}Cl$	———

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

واجب: من خلال الجدول التالي أوجد عدد البروتونات و النيوترونات لكل من الهيدروجين, الكربون,النيتروجين,الاكسجين, الكلور

اسم العنصر	رمزة	النظير الأول	النظيرالثاني	النظير الثالث
الهيدروجين	H	$^{1}_{1}H$	$^{2}_{1}H$	$^{3}_{1}H$
الكاربون	C	$^{12}_{6}C$	$^{13}_{6}C$	$^{14}_{6}C$
النايتروجين	N	$^{14}_{7}N$	$^{15}_{7}N$	———
الاكسجين	O	$^{16}_{8}O$	$^{17}_{8}O$	$^{18}_{8}O$
الكلور	Cl	$^{35}_{17}Cl$	$^{37}_{17}Cl$	———

ملاحظة

إن نظائر العنصر الواحد لها نفس **الخصائص الكيميائية** و لكنها تختلف قليلا في بعض **الخصائص الفيزيائية**, و قد وجد أن ذرات بعض نظائر العناصر لها القدرة إطلاق بعض الإشعاعات بصورة تلقائية ,و تسمى **النظائر المشعة**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **النظائر المشعة: هي نظير العنصر و التي لها القدرة على اطلاق الإشعاعات بصورة تلقائية.**

عند اطلاق هذة النظائر المشعة الاشعاعات فذلك يؤدي الى تحللها مع مرور الزمن و تحولها الى عنصر اخر أكثر إستقرار, اذا كان الإنبعاث على شكل جسيمات الفا (α) أو بيتا (β), وبذلك يتغير عدد البروتونات او النيوترونات أو كيلاهما في نواتها ومن ثم يحدث تغيير في تركيب النواة و مثال على ذلك تحلل عنصر اليورنايوم الى عنصر الثوريوم كما في المعادلة التالية

$$^{238}_{92}U \longrightarrow {}^{4}_{2}\alpha + {}^{234}_{90}Th$$

وقد تكون الإشعاعات المنبعثة من بعض النظائر المشعة على شكل أمواج كهرومغناطيسية مثل أشعة جاما (γ) و تستخدم النظائر المشعة في العديد من المجالات الطبية و الصناعية و أغراض البحث العلمي.

الربط مع علوم الأرض

يعتبر نظير الكربون – 14 من النظائر المشعة، حيث يستخدم في تقدير عمر بعض المواد الموجودة منذ آلاف السنين، والتي يدخل الكربون في تركيبها مثل الخشب والجلود والعظام، وهو ما يسمى بالعمر الكربوني لها.

الربط بالطب

تُستخدَمُ أشعَّةُ جاما (γ) المنبعِثةُ منَ النظائرِ المشعَّةِ في الأغراضِ الطبِّيَّةِ، مثلِ التصويرِ الطبقيِّ.

✓ أتحقق: أوضح المقصود بالنظائر (صفحة 18)

هي العناصر التي لها نفس العدد الذري و تختلف في العدد الكتلي

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ســـــؤال (12): عرف كلاً من

1- النظائر:

2- النظائر المشعة:

ســـــؤال (13): صحح الخطأ فيما تحتة خط

- **الرقم الذي بأعلى رمز العنصر في الجدول الدوري هو العدد الذري**
- **الرقم الذي بأسفل رمز العنصر في الجدول الدوري هو العدد الكتلي**
- **العدد الكتلي: هو عدد البروتونات في النواة**
- **العدد الكتلي: هو عدد البروتونات + عدد الاكترونات في النواة**
- **تتشابه نظائر العنصر الواحد بالخصائص الفيزيائية و تختلف قليلا بالخصائص الكيميائية**
- **النظائر الغير مشعة لها القدرة على اطلاق بعض بعض الإشعاعات بصورة تلقائية**

ســـــؤال (14): فسر كيف يمكن أن نحصل على عنصر أكثر استقرار من النظائر المشعة ؟

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مراجعةُ الدرسِ

1- الفكرةُ الرئيسةُ: أُوضِّحُ دورَ التجارب العلميّةِ في معرفةِ مكوِّناتِ الذرَّةِ.

من خلال تلك التجارب العلمية استطعنا معرفة مكونات الذرة و تركيبها , بحيث تمكن دالتون من وضع نظريتة الذرية بعد أن أجرى الكثير من التجارب , ثم أتى العالم ثومسون ووضع نموذجة الذري من خلال تجاربة بالتحليل الكهربائي و التفريغ الكهربائي, واخيرا استطاع رذرفورد من وضع تصور جديد عن الذرة بعد تجربتة على صفيحة الذهب, وأيضا اكتشاف العالم شادويك للنيوترون بعد أن قام بإطلاق جسيمات ألفا على صفيحة البريلوم.

2- أُوضِّحُ المقصودَ بكلٍّ منَ:

أ- النوذج الذري: هو تمثيل تخطيطي للجسيمات التي تتكون منها الذرة و أماكن وجودها.

ب-النظائر: هي العناصر التي لها نفس العدد الذري و تختلف في العدد الكتلي

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

3- أُفسِّرُ ما يأتي:

أ . انحرافُ الشعاعِ داخلَ أُنبوبِ التفريغِ الكهربائيِّ؛ عندَ تقريبِ المغناطيسِ منَ الأُنبوبِ.

بسبب أن الشعاع يتكون من جسيمات مشحونة

لان نموذج دالتون لم يحتوي على وصف لمكونات الذرة , فهي تحتوي على

ب . فشلُ نموذجِ دالتون للذرَّةِ. **إلكترونات و بروتونات و نيوترونات**

4- أُقارنُ بينَ نموذجَي ثومسون ورذرفورد، منْ حيثُ مكوِّناتُ الذرَّةِ وأماكنُ وجودِها وَفقَ الجدولِ الآتي:

النموذجُ	مكوِّناتُ الذرَّةِ	أماكنُ وجودِها
ثومسون	شحنات موجبة و سالبة	داخل الذرة
رذرفورد	شحنات موجبة و سالبة	الشحنات الموجبة داخل الذرة الشحنات السالبة تدور حول النواة

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

5- أُوضِّحُ أهمَّ ما أشارتْ إليهِ نتائجُ تجارِبِ التحليلِ الكهربائيِّ ونتائجُ تجارِبِ التفريغِ الكهربائيِّ.

من خلال تجارب التحليل الكهربائي, تم اكتشاف أن الذرة تجتوي على شحنات سالبة يمكن أن تفقدها أو تكسبها أثناء التفاعل , أما نتائج تجربة التفريغ الكهربائي تم معرفة أن الذرة تحتوي على جسيمات سالبة

6- أُحدِّدُ شِحنَةَ كلٍّ منْ البروتونات، والنيوترونات، والإلكترونات.

- البروتونات: موجبة الشحنة
- النيوترونات: متعادلة الشحنة
- الاكترونات: سالبة الشحنة

7- أُوضِّحُ الفرقَ بينَ النظائرِ المشعَّةِ وغيرِ المشعَّةِ.

\النظائر المشعة لها القدرة على اطلاق إشعاعات بصورة تلقائية , و يؤدي ذلك الى تحللها الى عناصر جديدة أكثر استقرار, بينما النظائر الغير مشعة فلا تطلق إشعاعات.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

الدرس الثاني التوزيع الإلكتروني و الجدول الدوري

الفكرة الرئيسية:

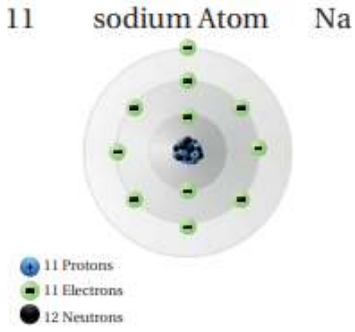
تترتب العناصر في الجدول الدوري وفق لأعدادها الذرية و خصائصها الكيميائية و الفيزيائية , التي تتغير في الدورة و المجموعة بصفة دورية

أولاً: التوزيع الألكتروني

للذرة ثلاث مكونات رئيسية هي البروتونات, الالكترونات, النيوترونات. وكما درسنا سابقا فإن البروتونات و النيوترونات توجد في مركز الذرة (النواة) , بينما بينما تتوزع الإلكترونات في الفراغ المحيط بالنواة بمستويات طاقة. بحيث أن كل مستوى يتسع لعدد محدد من الإلكترونات

ملاحظة:

كل ما زاد بعد المستوى عن النواة تزداد سعتة و العكس صحيح . فالذرة المتعادلة تحتوي على عدد إلكترونات مساوٍ لعدد البروتونات فيها, أي يساوي عددها الذري... أنظر إلى الشكل رقم 12



الشكل (12): عددُ الإلكترونات والبروتونات والنيوترونات في ذرّة الصوديوم.

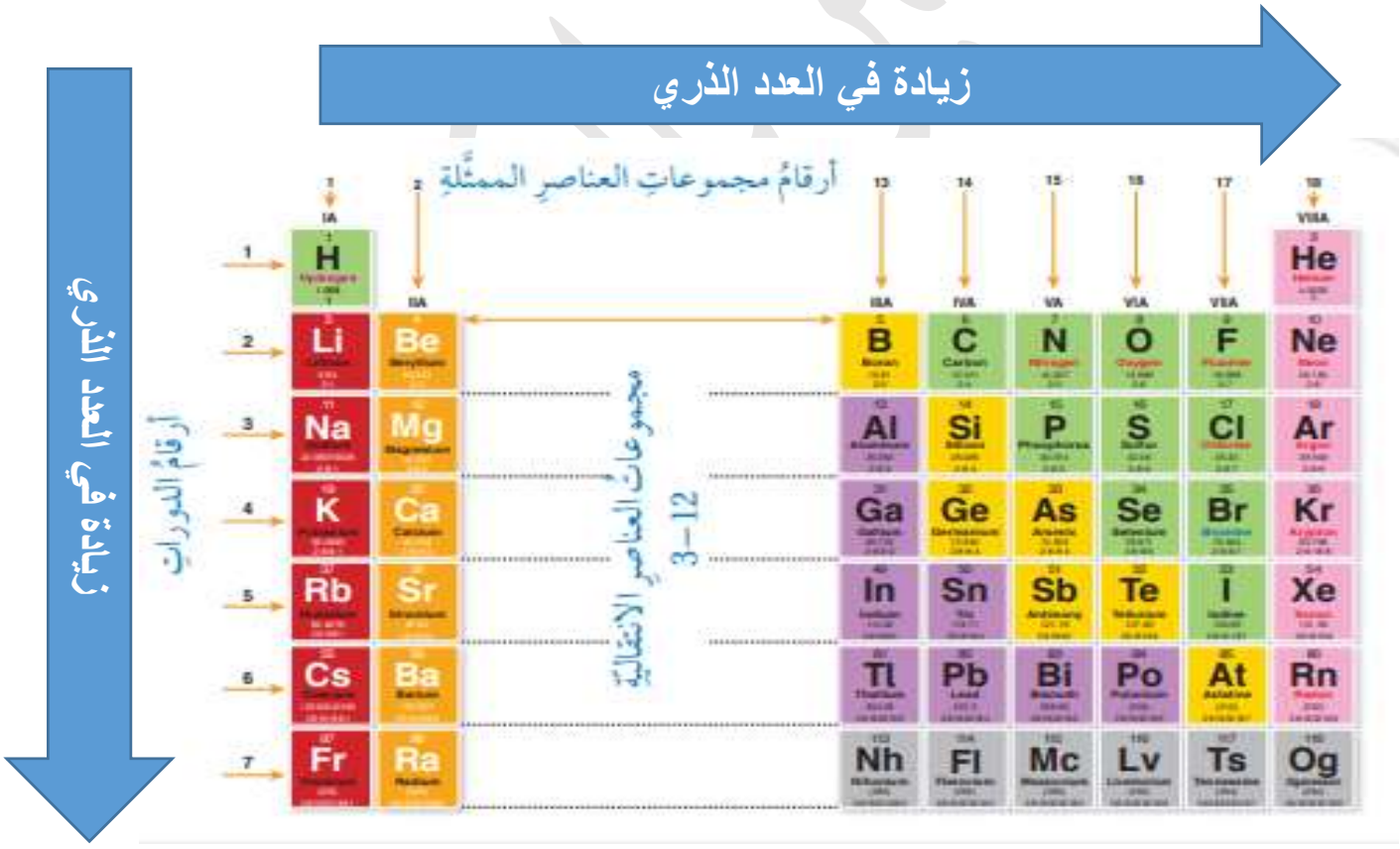
في الشكل المجاور, ذرة الصوديوم(Na) متعادلة الشحنة أي أن عدد البروتونات مساوٍ لعدد الإلكترونات ومساوية للعدد الذري وهو 11 .

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ســـــؤال (15): إذا علمت أن ذرة الليثوم تحتوي على ثلاث إلكترونات فكم عددها الذري ؟

ذرة الليثيوم(Li) متعادلة الشحنة أي أن عدد البروتونات مساوٍ لعدد الإلكترونات و بالتالي فإنة العدد الذري لذرة الليثيوم يساوي 3

- **تم بناء الجدول الدوري بالإعتماد على الأعداد الذرية للعناصر و التووزيع الاكتروني, بحيث أنة تزداد الأعداد الذرية كلما إتجهنا من يسار الى يمين الجدول الدوري ومن أعلى الى اسفل الجدول الدوري أنظرالى الشكل التالي**



يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

في هذا الدرس سنتعرف على ما يلي

1- كيفية التوزيع الألكتروني في مستويات الطاقة للذرة

2- علاقة التوزيع الالكتروني في مستويات الطاقة مع موقع العنصر في الجدول الدوري

3- علاقة ترتيب العناصر بالجدول الدوري مع الخصائص الكيميائية للعنصر

▪ التوزيع الاكتروني للعناصر الممثلة (المجموعات A)

تتوزع الإلكترونات الذرة في أغلفة حول النواة تسمى مستويات الطاقة, **وهي مناطق تحيط بالنواة لها نصف قطر و طاقة محددان, يزداد كل منهما بزيادة بعد عن النواة و ويتسع كل مستوى لعدد محدد من الإلكترونات.... انظر الجدول 3**

1- يتسع المستوى الاول لإلكترونين إثنين كحد أقصى

2- يتسع المستوى الثاني لثمان إلكترونات

الجدولُ (3): السعةُ القُصوى من الإلكترونات لمُستوياتِ الطاقةِ.

رقْمُ مُستوى الطاقةِ	السعةُ القُصوى منَ الإلكترونات
1	2
2	8
3	كحدٍّ أقصى 18. عندما يزيدُ العددُ الذرِّيُّ للعنصرِ على 28، وإذا كانَ هوَ المُستوى الخارجيُّ فالحدُّ الأقصى 8 إلكتروناتٍ.
4	كحدٍّ أقصى 18. عندما يزيدُ العددُ الذرِّيُّ للعنصرِ على 38، وإذا كانَ هوَ المُستوى الخارجيُّ فالحدُّ الأقصى 8 إلكترونات.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ملاحظة:

يجب مراعاة بان عدد الإكترونات في المستوى الخارجي للذرة أن لا يزيد عن 8 إلكترونات

مثال 1:

أكتب التوزيع الإلكتروني لذرة الأكسجين $^{18}_{8}O$

1- بما أن ذرة الاكسجين متعادلة , فإن عدد الالكترونات لها يساوي العدد الذري

2- العدد الذري للاككسجين يساوي 8 و عدد الاكترونات ايضا يساوي 8

3- عند كتابة التوزيع الالكتروني يجب مراعاة السعة القصوى للمستوى من الاكترونات

4- أوزع الكترونين اثنين في المستوى الأول و 6 إلكترونات في المستوى الثاني

اذا التوزيع الاكتروني للاكسجين يجب أن يكون كتالي : $^{18}_{8}O$: **2,6**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

المثال 2

أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرة الكبريت $_{16}S$

الحلُّ:

عددُ الإلكترونات في ذرَّةِ الكبريت، يُساوي العددَ الذريَّ لَها ويُساوي 16.

أُوزِّعُ 2e منْها في المُستوى الأوَّلِ، ثمَّ أُوزِّعُ 8e في المُستوى الثاني، ويتبقّى 6e تُوزَّع في المُستوى الثالثِ (الخارجيِ)، كما يأتي: $_{16}S$: 2, 8, 6

المثال 3

أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرَّةِ الكالسيوم $_{20}Ca$

الحلُّ:

عددُ الإلكترونات في ذرّةِ الكالسيوم، يُساوي العددَ الذرِّيَّ لَها ويُساوي 20.

أُوزِّعُ 2e منْها في المُستوى الأوَّلِ، ثمَّ أُوزِّعُ 8e في المُستوى الثاني، ويتبقّى 10e يُفترضُ أنْ توزَّعَ في المُستوى الثالثِ، وبما أنَّهُ يجبُ ألّا يزيدَ عددُ الإلكترونات في المُستوى الخارجيِّ على 8e؛ لذا، أُوزِّعُ 8e في المُستوى الثالثِ، ويتبقّى 2e توزَّعُ في المُستوى الذي يليهِ (الخارجيِّ)، كما يأتي: $_{20}Ca$: 2, 8, 8, 2

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

المثال 4

أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرَّةِ البروم $_{35}Br$

الحلُّ:

عددُ الإلكترونات في ذرَّةِ البروم، يُساوي العددَ الذرِّيَّ لَها ويُساوي 35.

أُوزِّعُ 2e مِنها في المُستوى الأوَّلِ، ثمَّ أُوزِّعُ 8e في المُستوى الثاني ويتبقّى 25e؛ وبما إنَّ العددَ الذرِّيَّ للعنصرِ يزيدُ على 20 أُوزِّعُ منْها 18e في المستوى الثالثِ الذي يتَّسِعُ كحدٍّ اقصى لـ 18e، ويتبّقى 7e أُوزِّعُها في المستوى الرابعِ، كما يأتي: $_{35}Br$: 2, 8, 18, 7

المثال 5

أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لذرَّةِ التيليريوم $_{52}Te$

الحلُّ:

عددُ الإلكترونات في ذرَّةِ التيليريوم، يُساوي العددَ الذرِّيَّ لَها ويُساوي 52.

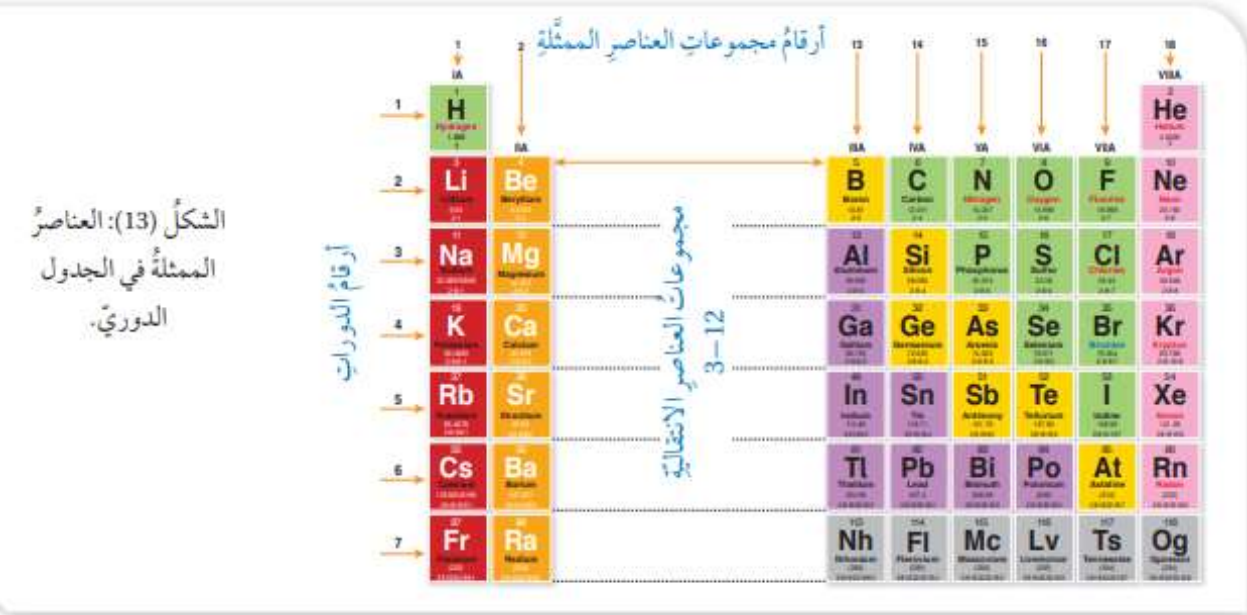
أُوزِّعُ 2e منْها في المُستوى الأوَّلِ، ثمَّ أُوزِّعُ 8e في المُستوى الثاني، و18e في المُستوى الثالثِ، ويتبقّى 24e يُفترضُ أنْ توزَّعُ في المُستوى الرابعِ، وبِما أنَّ العددَ الذرِّيَّ للذرّةِ يزيدُ على 38؛ فإنَّ السعةَ القُصوى للمُستوى هيَ 18e؛ فتوزَّعُ 18e في المُستوى الرابعِ، ويتبقّى 6e توزَّعُ في المُستوى الخامسِ (الخارجيِّ)، كما يأتي: $_{52}Te$: 2, 8, 18, 18, 6

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

✓ **أتحقق: أكتب التوزيع الالكتروني لكل من , $_{31}Ga$ و $_{15}P$ (صفحة 23)**

▪ ترتيب العناصر في الجدول الدوري

تترتب العناصر في الجدول الدوري ,بناءً على العدد الذري لها و التشابة في خصائصها الكيميائية التي تعتمد على التوزيع الإلكتروني لذراتها, فالجدول الدوري يتكون من 7 دورات (الصفوف الأفقية) و 18 مجموعة (الأعمدة) تقسم إلى نوعين من المجموعات هما: مجموعات العناصرالممثلة A وعددها 8 مجموعات و تشمل المجموعات أو الاعمدة ذات الأرقام (18-13, 2, 1) كما يظهر في الشكل (13) , ومجموعات العناصر الانتقالية B و تشمل 8 مجموعات (3-12) و تضم 10 أعمدة في وسط الجدول الدوري.



الشكلُ (13): العناصرُ الممثلةُ في الجدولِ الدوريّ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ســـــؤال (16): قارن بين عنصر البورون (B) و عنصر الليثيوم (Li) من حيث العدد الذري.

عنصر البورون له عدد ذري أكبر من عنصر الليثيوم حيث يبلغ العدد الذري لبورون (B) 5 بينما يبلغ العدد الذري لليثيوم (Li) 3

ســـــؤال (17): افي أي مجموعة و دورة تقع العناصر التالية

العنصر	رقم المجموعة	رقم الدورة
الكاربون (C)	4	2
الهيدروجين (H)	1	1
الألمنيوم (Al)	3	3
الأكسجين (O)	6	2

ســـــؤال (18): أي من العناصر التالية متشابهة في خصائصها الكيميائية و لماذا؟

[الصوديوم (Na), الليثيوم (Li), الكلور (Cl), الهيدروجين (H)]

الصوديوم (Na) و الليثيوم(Li) متشابهين في خصائصهم الكيميائية وذلك لتواجدهم في نفس المجموعة.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ ترتيب العناصر في الجدول الدوري نسبةً للتوزيع الألكتروني

1- يرتبط ترتيب العنصر بالجدول الدوري بالتوزيع الالكتروني لذرتة.

2- يشير رقم الدورة في الجدول الدوري إلى عدد المستويات في التوزيع الألكتروني للذرة.

3- يشير رقم المجموعة (العمود) في الجدول الدوري الى عدد الإلكترونات مستوى الطاقة الخارجي للذرة (إلكترونات التكافئ).

مثــال: التوزيع الإلكتروني لذرة الفسفور (P)

بما أن الفسفور يقع في **الدورة الثالثة** فذلك يعني أنة يحتوي على **ثلاث مستويات من الطاقة** , كما أن الفسفور يحتوي **المستوى الخارجي لذرتة على 5e** مما يشير إلى على أنة موجود في **المجموعة 5A أو المجموعة 15** ويمكن التحقق من ذلك من خلال الشكل 13 السابق

ملاحظة:

يمكن كتابة التوزيع الألكتروني للعنصر بمعرفة موقعة في الجدول الدوري وذلك من خلال معرفة رقم الدورة و المجموعة .

رقم الدورة يدل على عدد مستويات الطاقة

رقم المجموعة يدل على عدد الكترونات التكافئ

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مثــال: أكتب التوزيع الألكتروني للفلور (F) من خلال الجدول الدوري

1- يوجد الفلور (F) في **الدورة الثانية** (أي لها مستويان من الطاقة) و في **المجموعة A7** أي انها تحتوي على 7e في مستوى الطاقة الخارجي.

2- يجب توزيع الألكترونات في مستويان اثنين بحيث نضع 2e في المستوى الأول **(اقصى عدد إلكترونات ممكن كتابتة في مستوى الطاقة الأول 2e) , بينما تكون اقصى عدد الكترونات ممكن أن تكون في مستوى الطاقة الثاني 8e)**

3- العدد الذري لذرة الفلور يساوي 9

4- يكون التوزيع الالكتروني لذرة الفلور **كالتالي2,7 :** $_9F$

مثــال: أكتب التوزيع الألكتروني للكالسيوم (Ca) من خلال الجدول الدوري

1- توجد الكالسيوم (Ca) في **الدورة الرابعة** (أي لها اربع مستويات من الطاقة) و في **المجموعة 2A** أي انها تحتوي على 2e في مستوى الطاقة الخارجي.

2- يجب توزيع الألكترونات في اربع مستويات بحيث نضع 2e في المستوى الأول **(اقصى عدد إلكترونات ممكن كتابتة في مستوى الطاقة الأول 2e) , بينما تكون اقصى عدد الكترونات ممكن أن تكون في مستوى الطاقة الثاني, و الثالث 8e), يتبقى 2e يتم وضعها في مستوى الطاقة الاخير (مستوى الطاقة الرابع)**

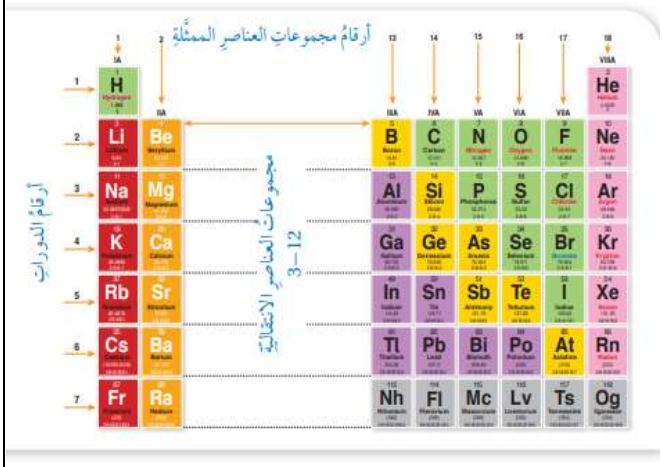
3- العدد الذري لذرة الفلور يساوي 20

4- يكون التوزيع الالكتروني لذرة الفلور Ca: 2,8,8,2

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

واجـب: أكتب التوزيع الألكتروني لعنصر السلينيوم (Se) من خلال الجدول الدوري

(تستطيع الاستعانة بالكتاب للتأكد من إجابتك صفحة رقم 25)



1- أتحقق: أكتب مستعيناً بالجدول الدوري, التوزيع الالكتروني لكل من العناصر التالية . (صفحة 23)

2- عنصر يقع في الدورة الثالثة و المجموعة A4 في الجدول الدوري.

عنصر السيلينيوم يقع في الدورة الثالثة و المجموعة الرابعة , أي انة يحتوي على ثلاثة مستويات من الطاقة و يحتوي على 4e في مستوى الطاقة الخارجي (الكترونات التكافئ) كونة في المجموعة الرابعة وعددة الذري14 أي انة يحتوي على 14 إلكترون... ليكون التوزيع الإلكتروني له كالتالي

Si: 2,8,4

الربطُ مع الطبّ

يُستخدَمُ عنصرُ السيلينيوم مكمِّلًا غذائيًّا؛ لتعويضِ نقصِ السيلينيوم في الجسمِ، الذي يُسبِّبُ خمولَ الغدّةِ الدَّرَقيّةِ، فهوَ يُساعدُ على إنتاجِ الهرموناتِ التي تُفرزُها الغدَّةُ الدرَقيّةُ، وكذلكَ عمليّاتِ تصنيعِ الحُموضِ النوويّةِ. كَما يُستخدَمُ في معالجةِ أمراضِ القلبِ والأوعيةِ الدمويّةِ، ويُساعُد على تقويةِ جهازِ المناعةِ ومقاومةِ فيروسِ نقصِ المناعةِ المكتسَبةِ (الإيدز).

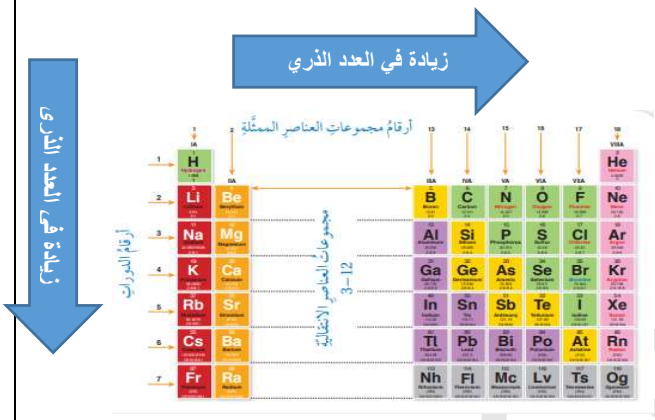
يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

3- عنصر يقع في الدورة الرابعة و المجموعة رقم 5A في الجدول الدوري

عنصر الآرسينيك (As) يقع في الدورة الرابعة و المجموعة رقم 5A, أي أنة يحتوي على أربعة مستويات من الطاقة كونة في الدورة الرابعة و عدد إلكترونات التكافئ في مستوى الطاقة الخارجي يساوي 5 و عددة الذري 30 ... ليكون توزيعة الإلكتروني كالتالي

As: 2,8,18,2

▪ الخصائص الدورية فى الجدول الدورى



1- كلما إتجهنا من يسار الى يمين الجدول الدوري فأن خصائص العناصر سوف تتغير يتكرر هذا التغير في كل دورة (الصفوف)

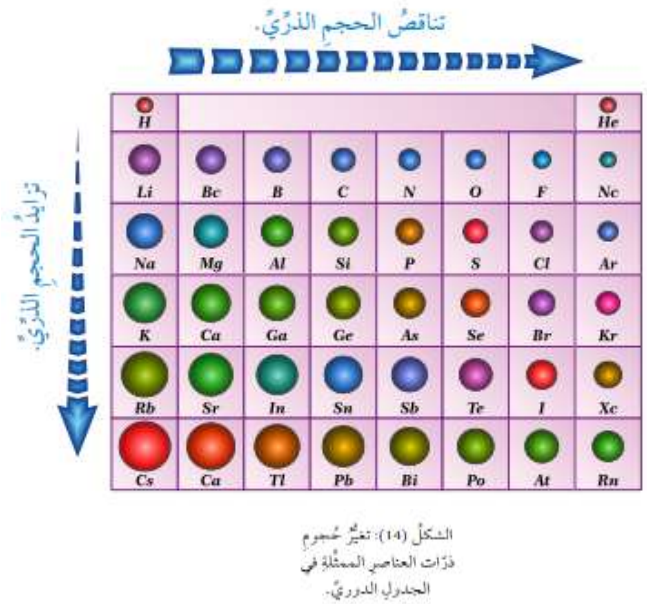
2- كلما إتجهنا أعلى الى أسفل الجدول الدوري و يتكرر ذلك في كل مجموعة (الأعمدة).

3- تسمى التغيرات المتكررة في خصائص عناصر في كل دورة بـ **الدورية**

4- يستفاد من الدورية في التنبؤ في بسلوك العناصر و خصائصها مثل (**حجوم الذرات بناء على موقعها بالجدول الدوري)**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

تغير حجوم الذرات في الجدول الدوري



الشكلُ (14): تغيُّرُ حُجومِ ذرّاتِ العناصرِ الممثّلةِ في الجدولِ الدوريّ.

من خلال الشكل 14 نلاحظ تغير حجوم الذرات , فكلما اتجهنا من يسار الى يمين الجدول الدوري يتناقص حجم الذرات , بينما من أعلى إلى أسفل الجدول الدوري يزداد حجم الذرات.

نلاحظ أيضا أنة مع زيادة العدد الذري يتناقص حجم الذرة .

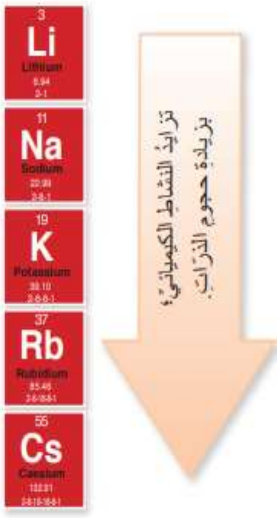
مثـــال: عند المقارنة بين ذرة الصوديوم (Na) و ذرة الكلور(Cl) سوف نلاحظ بأن العدد الذري للكلور أعلى من العدد الذري للصوديوم بينما حجم ذرة الصوديوم أكبر من حجم الذرة الكلور.

واجـــب: قآرن بين الصوديوم (Na) و الآرجون (Ar) من حيث حجم الذرة و العدد الذري.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **نشـاط العناصر**

يؤثر الحجم الذري في العديد من الخصائص الكيميائية للعنصر, ويعتمد النشاط الكيميائي للعنصر على **الحجم الذري**, فلكما إتجهنا من أعلى الجدول الدوري إلى الأسفل زاد حجم الذرة و بالتالي يزداد النشاطي الكيميائي لها **...لاحظ الشكل 15**



الشكلُ (15): تزايدُ النشاطِ الكيميائيّ لعناصر المجموعة 1A.

- **نشـاط الفلزات**

تقع الفلزات على يسار الجدول الدوري و يزداد حجمها كلما إتجهنا الى الأسفل في المجموعة الواحدة و بذلك يزداد نشاطها ... **كما في الشكل 15 .**

يعتمد النشاط الكيميائي للفلزات على فقدها للإلكترونات و تكوين ذراتها أيونات موجبة في مركباتها, و بزيادة حجوم ذراتها تصبح إلكترونات المستوى الخارجي أبعد عن النواة ما يسهل فقدها للإلكترونات, ومن يمكن للفلزات الأكبر حجماً أن تتفاعل بسهولة أكبر مع العناصر الأخرى .

ومن الأمثلة على الأيونات الموجبة

1- أيون الصوديوم و رمزة Na^+

2- أيون الليثيوم ورمزة Li^+

3- أيون البوتاسيوم و رمزة K^+

مثال : فسر ما يلي

1- يعد عنصر الصوديوم Na أكثر نشاط من عنصر الليثيوم Li

عنصر الصوديوم Na أكبر حجما من عنصر الليثيوم Li وله القدرة على فقد الإلكترونات بشكل أسرع من الليثيوم, و لأن حجم ذرة الصوديوم أكبر حجماً من الليثيوم فإن إلكترونات المستوى الخارجي للصوديوم أبعد عن النواة مقارنة بالليثيوم.

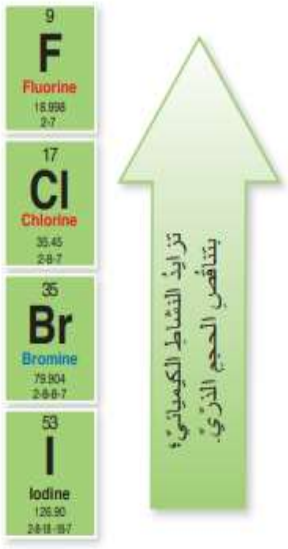
يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مثال : إذا علمت أن إلكترونات المستوى الخارجي لذرة البوتاسيوم K أبعد عن النواة مقارنة بالصوديوم Na , فمن هي الذرة الأكثر نشاط ؟

البوتاسيوم أكثر نشاط مقارنةً بالصوديوم و ذلك لأن حجم ذرة البوتاسيوم أكبر من الصوديوم

- **نشـاط اللافلزات**

النشاط الكيميائي لـ اللافلزات يعتمد على إكتسابها أو جذبها للإلكترونات , وكلما قلت حجوم الذرات أصبحت إلكترونات المستوى الأخير أكثر قرباً من النواة , و بالتالي أصبح من السهل على الذرة إكتساب الإلكترونات أو جذبها



الشكلُ (16): تزايدُ نشاطِ عناصر المجموعة 7A.

ملاحظة 1:

دائما ما تكون أيونات اللافلزات سالبة الشحنة و ذلك لأنها تكتسب الإلكترونات عند تفاعلها مع الفلزات بسبب صغر حجم ذرات اللافلزات و بالتالي يصبح من السهل جذب و إكتساب الإلكترونات من الفلزات

ملاحظة 2:

نشاط اللافلزات يزداد بنقصان حجوم الذرات كما بالشكل 16 , و بالتالي فإن ذرات اللافلزات الأصغر حجماً تتفاعل مع بسهولة اكبر من اللافلزات ذات الحجم الأكبر

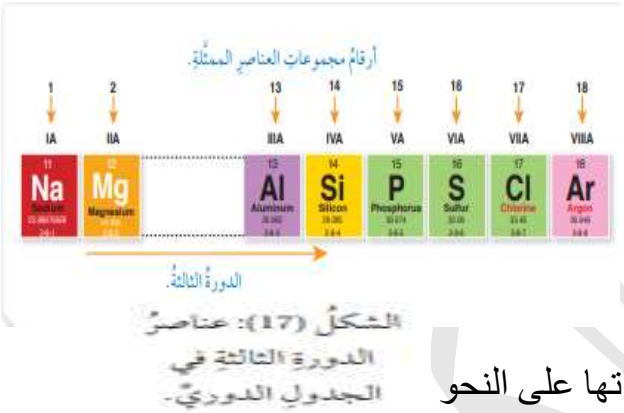
يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

✓ **أتحقق: أقارن بين نشاط الفلزات و اللافلزات بالإتجاه من الأعلى إلى الأسفل في المجموعة الواحدة في الجدول الدوري (صفحة 27)**

الفلزات : يزداد نشاط الفلزات كلما إتجهنا من الأعلى الى الاسفل بسبب الزيادة في حجمها الذري

اللافلزات: يزداد النشاط الكيميائي ل اللافلزات بنقصان حجوم الذرات, و بالتالي فإن ذرات اللافلزات الأصغر حجماً تتفاعل مع بسهولة اكبر من اللافلزات ذات الحجم الأكبر

▪ التوزيع الإلكتروني و الخصائص الكيميائية



الشكل (17): عناصر الدورة الثالثة في الجدول الدوري.

كما تعلمنا سابقا بأن الدورة هي الصفوف الأفقية بالجدول الدوري و تتضمن عددا من العناصر و يزداد عددها الذري كلما إتجهنا من اليسار إلى اليمين في الدورة .

عناصر الدورة الواحدة لها العدد نفسة من مستويات الطاقة . فمثلا الدورة الثالثة تحتوي على 8 عناصر ممثلة كما بالشكل 17 و يكون التوزيع الإلكتروني لذراتها على النحو التالي.

بما أن هذة العناصر تقع في الدورة الثالثة فإن عدد مستويات الطاقة لها جميعها 3 , يحتوي المستوى الأول على 2e أما المستوى الثاني فيحتوي على 8e و يحتوي المستوى الثالث (الخارجي) على عدد من الإلكترونات يزداد كلما انتقلنا من الصوديوم إلى الآرجون , وكما تعلمنا سابقاً بان رقم المجموعة يمثل عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

التوزيع الإلكتروني للصوديوم Na:

يقع الصوديوم في الدورة الثالثة أي أنة يملك ثلاث مستويات من الطاقة و يكون في المجموعة الاولى أي أن عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي 1, ليكون التوزيع الإلكتروني له كالتالي ... 2,8,1 11^{Na}

التوزيع الإلكتروني للمغنيسيوم Mg:

يقع المغنيسيوم في الدورة الثالثة أي أنة يملك ثلاث مستويات من الطاقة و يكون في المجموعة الثانية أي أن عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي 2, ليكون التوزيع الإلكتروني له كالتالي ... 2,8,2 12^{Mg}

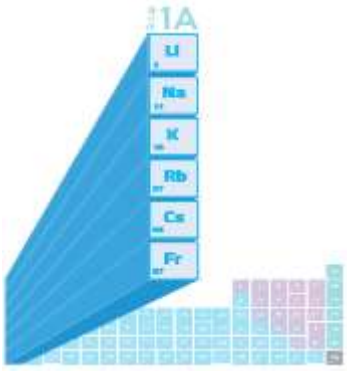
التوزيع الإلكتروني للألمنيوم Al:

يقع الألمنيوم في الدورة الثالثة أي أنة يملك ثلاث مستويات من الطاقة و يكون في المجموعة الثالثة أي أن عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي 3, ليكون التوزيع الإلكتروني له كالتالي ... 2,8,3 13^{Al}

واجب : أكتب التوزيع الإلكتروني لكل من السيليكون Si و الفسفورP و الكبريت S و الكلور Cl و الآرجون

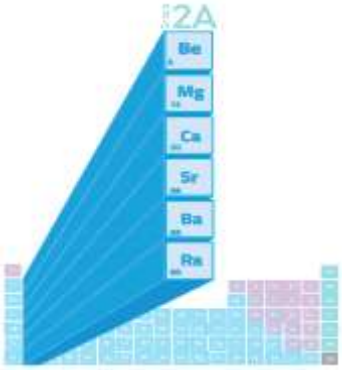
يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

الفلزات VS اللافلزات

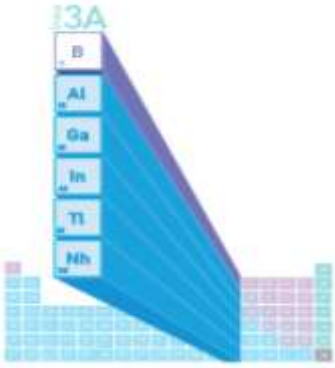


تسمى عناصر المجموعة الأولى و الثانية و الثالثة **بالفلزات** ,

عناصر المجموعة الأولى يكون عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي 1e , أي أن عدد الإلكترونات التي يمكن أن تفقدها عناصر المجموعة الأولى عند تفاعلها فقط 1e



عناصر المجموعة الثانية يكون عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي 2e , أي أن عدد الإلكترونات التي يمكن أن تفقدها عناصر المجموعة الثانية عند تفاعلها فقط 2e



عناصر المجموعة الثالثة يكون عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي 3e , أي أن عدد الإلكترونات التي يمكن أن تفقدها عناصر المجموعة الثانية عند تفاعلها فقط 2e

ملاحظة:

عناصر المجموعة الأولى هي الأكثر نشاطا بين عناصر الجدول الدوري , وكلما إتجهنا الى يمين الجدول الجدول الدوري قل نشاطها. و تعد عناصر المجموعة الرابعة أقل عناصر الدورة نشاطاً

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

اللافلزات هي التي تكتسب الإلكترونات في تفاعلاتها مع الفلزات ومن الأمثلة عليها عناصر المجموعات 5 و 6 و7 , و يزداد نشاطها بزيادة عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي لذراتها بالإتجاه إلى اليمين , فيكون الأكثر نشاطاً العنصر في المجموعة السابعة و تنتهي الدورة في المجموعة الثامنة بعنصر الغاز النبيل الذي لا يتفاعل بسهولة في الظروف العادية .

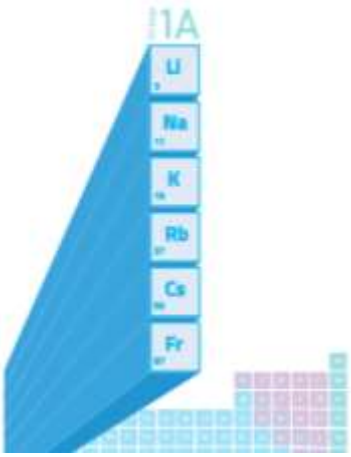
ملاحظة:

تم ترتيب العناصر في الدورة الواحدة حسب الزيادة في عددها الدوري من يسار إلى يمين الجدول الدوري

ملاحظة:

عناصر المجموعة الواحدة تمتلك العدد نفسة من الإلكترونات في المستوى الخارجي ومن ثم فإنها تتشابه في خصائصها الكيميائية

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر



▪ المجموعة الأولى Group (1A)

تضم المجموعة الأولى العديد من العناصر كما هو موضح في الشكل 18
و يكون التوزيع الإلكتروني لذراتها كالاتي

1- الليثيوم 2,1 : $_{3}Li$

2- الصوديوم $_{11}Na$ 2,8,1

3- البوتاسيوم $_{19}K$ 2,8,8,1

4- الربيديوم $_{37}Rb$ 2,8,18,8,1

نلاحظ من التوزيع الإلكتروني بأن عدد **الاكترونات في مستوى الطاقى الخارجي 1e** , أي يعني بأنها تستطيع أن **تفقد الكترون واحد** عند تفاعلها مع عناصر أو مواد أخرى مكونة **أيونات أحادية موجبة الشحنة (+1)** , وتسمى عناصر المجموعة الأولى **بالفلزات القلوية** , بإستثناء الهيدروجين.

▪ خصائص الفلزات

1- لامعة

2- لينة يسهل قطعها بالسكين

3- ذات درجتي إنصهار و غليان منخفضتان مقارنة بالفلزات الاخرى

4- شديدة التفاعل مع الهواء و الماء

ملاحظة:

تحفظ الفلزات القلوية بمعزل عن الهواء و الماء لشدة تفاعلهم , فمثلا تحفظ الصوديوم تحت الكاز , و يحفظ البوتاسيوم تحت البرافين

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

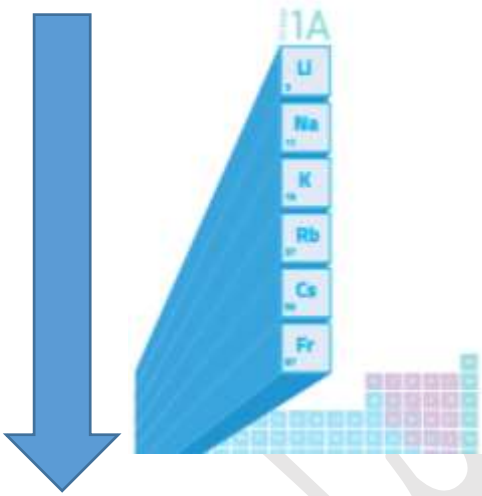
عند تفاعل الفلزات مع الماء ينتج هيدروكسيدات الفلزات مثل **هيدروكسيد الصوديوم NaOH**و **هيدروكسيد البوتاسيومKOH** و **هيدروكسيد الليثيوم LiOH** . لاحظ المعادلتين التاليتين

$$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

$$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$$

✓ **أفكر: أكتب التوزيع الإلكتروني لـعنصر السيزيوم $_{55}Cs$ (صفحة 26)**

2, 8, 18 ,18, 8, 1

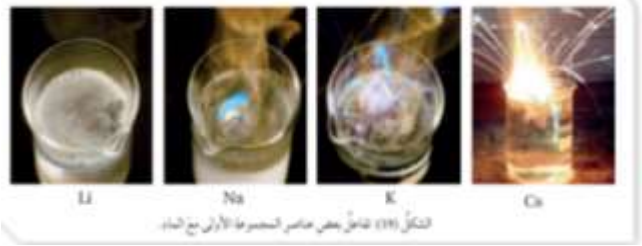


تتفاوت العناصر في شدة تفاعلها مع الماء تبعا لنشاطها الذي يزداد بالإتجاه الى الأسفل في المجموعة.

فمثلا: يتفاعل الليثيوم ببطئ مع الماء , بينما يتفاعل الصوديوم بشدة الماء و تؤدي الحرارة الناتجة الى إحتراق غاز الهيدروجين الناتج .

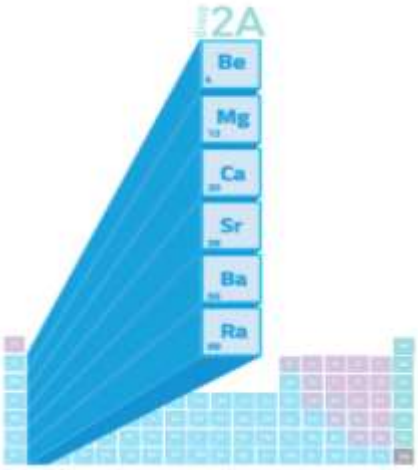
أما البوتاسيوم (K) فهو شديد التفاعل اذ يؤدي الى إنتاج كمية كبيرة من الطاقة تسبب إشتعال لغاز الهيدروجين.

و عند تفاعل عنصر السيزيوم (Cs) مع الماء يحدث إنفجار بسبب شدة التفاعل



يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ المجموعة الثانية Group (2A)



الشكل (20): عناصرُ المجموعةِ الثانيةِ في الجدولِ الدوريّ.

تسمى عناصر المجموعة الثانية **بالفلزات القلوية الأرضية** لانها توجد في القشرة الأرضية على شكل **صخور السليكات** و **الكربونات** و **الكبريتات**.

تضم هذة المجموعة العناصر الموجودة في العمود الثاني كما يظهر في الشكل 20 و يكون توزيعهها الالكتروني لذراتها كالتالي

1- البريليوم $_{4}^{Be}$: 2,2

2- المغنيسيوم $_{12}^{Mg}$ 2,8,2

3- الكالسيوم $_{20}^{Ca}$ 2,8,8,2

4- سيريليوم $_{38}^{Sr}$: 2,8,18,8,2

من خلال التوزيع الألكتروني لعناصر المجموعة الثانية نلاحظ أن **المستوى الخارجي لذراتها يحتوي على الكترونين اثنين** يسهل **فقدها** و **تكوين أيونات ثنائية موجبة الشحنة** (+2) عند تفاعلها مع عناصر أخرى.

خصائص الفلزات القلوية الارضية (المجموعة الثانية)

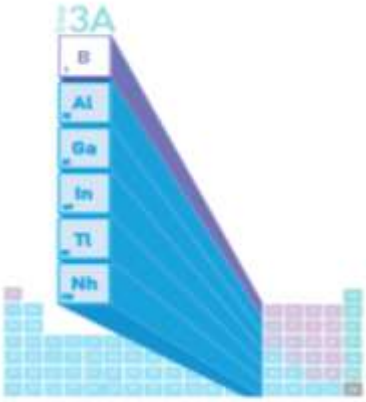
1- قليلة الذوبان في الماء

2- يعد الكالسيوم و المغنيسيوم أكثرها نشاطا وإنتشارا و اكثرها أهمية تجارية

3- أكثر كثافة و صلابة من عناصر المجموع الأولى

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ المجموعة الثالثة Group (3A)



الشكلُ (21): عناصرُ المجموعةِ الثالثةِ في الجدولِ الدوريّ.

تضمُّ هذه المجموعة العناصر الموجودة في العمود (13) من الجدول الدوري، كما يظهرُ في الشكل (21)، وفي ما يأتي التوزيع الإلكتروني لبعض عناصر هذه المجموعة البورون (B)، الألمنيوم (Al)، الغاليوم (Ga)، الإنديوم (in)

Al:2, 8, 3

B:2, 3

In: 2, 8, 18, 18, 3

Ga:2, 8, 18, 3

يتَّضِحُ من التوزيع الإلكتروني أنّ المُستوى الخارجي لذرّاتِها **يحتوي على (3) إلكترونات** وهي جميعها فلزات ما عدا **البورون فهو شبه فلز**، وتُستخدَمُ عناصر هذه المجموعة في عدة مجالات. فمثلا: يُستخدم البورون في صناعة أواني الطبخ الزجاجية التي يمكن وضعها الفرن أو المايكروويف) مثل (البايركير)،

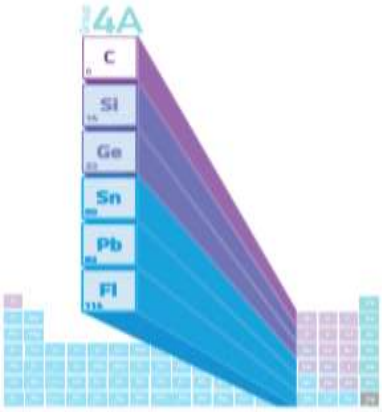
ويُستخدم **الألمنيوم** في صناعة هياكل الطائرات وصناعة الأسلاك الكهربائية،

أما **الغاليوم** فيستخدم في صناعة رُقاقات الحاسوب،

وأما **الإنديوم** فتُستخدَمُ بعضُ مُركَّباته في صناعة شاشات الكريستال السائل.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ المجموعة الرابعة Group (4A)



الشكلُ (22): عناصرُ المجموعةِ الرابعةِ في الجدولِ الدوريِّ.

تضم هذه المجموعة العناصر الموجودة في العمود (14) من الجدول الدوري، كما يظهر في الشكل (22)، وفي ما يأتي التوزيع الإلكتروني لبعض عناصر هذه المجموعة الكربون (C)، السيليكون (Si)، الجيرمانيوم (Ge)

Ge:2, 8, 18, 4

Si:2,8,4

على الرغم من أن المستوى الخارجي لذراتها يحتوي على (4) الكترونات، إلا أن هذه العناصر تختلف في صفاتها، فبعضها **لافلز مثل عنصر الكربون، وبعضُها شبه فلز مثل عنصري السيليكون والجرمانيوم**، بينما **عنصرا الرصاص (Pb) والقصدير (Sn) فهما مِنَ الفلزات**. وبذلك نجد نوعا كبيرا في استخدامات هذه العناصر،

فعنصر **الكربون** يدخل في تركيب أجسام الكائنات الحية ويستخدم في صناعة أنواع البلاستيك المختلفة وصناعة الأدوية.

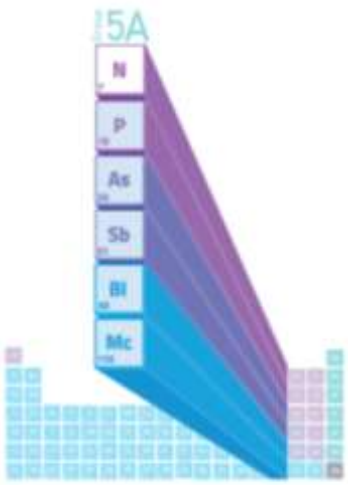
أما **السيليكون** فهو من أكثر العناصر انتشارا في القشرة الأرضية فيدخل في تركيب معدن الكوارتز الموجود بكثرة في الرمل، الذي يُعد المكون الأساسي في صناعة الزجاج كما يستخدم بالإضافة إلى **الجيرمانيوم** في صناعة الأجهزة الإلكترونية.

أما **الرصاص** يستخدم في صناعة الألبسة الواقية من الأشعة السينية، وكذلك في صناعة الجدران الواقية من تسرب الأشعة في المفاعلات النووية.

و **للقصدير** استخدامات كثيرة من أشهرها صناعة حشوة الأسنان

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ المجموعة الخامسة Group (5A)



الشكلُ (23): عناصرُ المجموعةِ الخامسةِ في الجدولِ الدوريِّ.

تضم هذه المجموعة العناصر الموجودة في العمود (15) من الجدول الدوري، كما يظهر في الشكل (23)، وفي ما يأتي التوزيع الإلكتروني لبعض عناصر هذه المجموعة النيتروجين(N) الفسفور (P) و الزرنيخ (As)

N:2, 5

As:2, 8, 18, 5

P: 2,8,5

بعد عنصرا **النيتروجين والفسفور** من اللافلزات، وهما يدخلان في تركيب الحموض النووية المسؤولة عن التركيب الوراثي في أجسام الكائنات الحية.

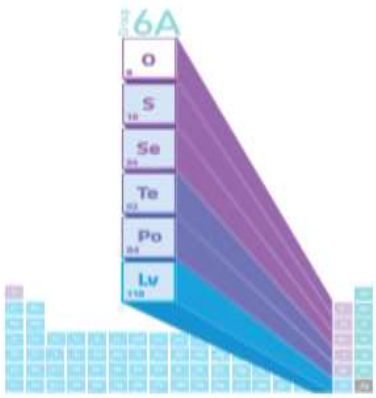
ويُعد غاز **الأمونيا** NH_3 من أشهر مركبات النيتروجين، ويستخدم في العديد من الصناعات مثل صناعة الأسمدة النيتروجينية،

أما **الفسفور** فهو يستخدم في صناعة أعواد الثقاب، وصناعة الأسمدة الفوسفاتية،

كما تتضمن هذه المجموعة عناصر أخرى مثل **الزرنيخ** (As) **والأنتيمون** (Sb) وهما من أشباه الفلزات،

بالإضافة إلى عنصر **البزموث** (Bi) الذي يعد من الفلزات ويدخل في تركيب الأدوية المعالجة المجموعة المعدة.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر



الشكلُ (24): عناصرُ المجموعةِ السادسةِ في الجدولِ الدوريّ.

▪ المجموعة السادسة Group (6A)

من أشهر عناصر هذة المجموعة هما الاكسجين (O) و الكبريت (S) , فهما من العناصر الأساسية للحياة, فالاكسجين ضروري لإنتاج الطاقة من الغذاء في أجسام الكائنات الحية .

أما الكبريت فهو لافلز صلب , أصفر اللون يدخل في صناعة حمض الكبريتيك H_2SO_4 الذي يستخدم في كثير من الصناعات

و في ما يلي التوزيع الإلكتروني لكل من الاكسجين و الكبريت

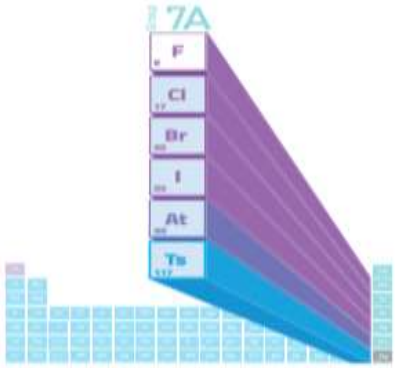
الاكسجين O: 2, 6

الكبريت S: 2,8, 6

كما تشمل المجموعة السادسة عنصر السيلينيوم (Se), أنظر الى الشكل (24) و هو عنصر موصل للتيار الكهربائي و يستخدم في بماء الخلايا الشمسية و في آلات التصوير الضوئي.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

المجموعة السابعة Group (7A)



الشكلُ (25): عناصرُ المجموعةِ السابعةِ في الجدولِ الدوريّ.

تسمى عناصر هذة المجموعة **بالهالوجينات أو بمكَونات الأملاح**

ويكون التوزيع الإلكتروني لذراتها كالتالي

1- الفلور F: 2,7

2- الكلور Cl: 2,8,7

3- البروم Br: 2,8,18,7

4- اليود I: 2,8,18,18,7

يتضح من خلال التوزيع الإلكتروني لها **بأنها تكتسب إلكترون واحد (-1)** عند تفاعلها مع الفلزات لتكون مركبات شبيه لها .

مثلا: NaF, NaI, NaBr ,NaCl ,

جميع الهالوجينات هي لافلزات و تختلف في خصائصها الفيزيائية. مثلاً

- **الفلور غاز أصفر باهت اللون شديد التفاعل.**
- **الكلور غاز أخضر باهت اللون**
- **البروم سائل بني محمر اللون**
- **اليود مادة صلبة سوداء لامعة**
- **الأستاتين (At) شبة فلز مشع وهو مادة سوداء اللون نادرة الوجود في الطبيعة**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

إستخدامات الهالوجينات في الصناعة

1- الفلور يستخدم في صناعة معجون الأسنان والمبلمرات مثل التفلون

2- الكلور يسستخدم في تعقيم المياة و صناعات المنظفات

3- البروم يستخدم في صناعة المبيدات الحشرية

4- اليود يستخدم في

5- تعقيم الأيدي

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ المجموعة الثامنة Group (8A)

الشكل (26): عناصرُ المجموعةِ الثامنةِ في الجدولِ الدوريّ.

تضم هذة المجموعة العناصر الموجودة في العمود (18) من الجدول الدوري, كما يظهر في الشكل (26) و يكون التوزيع الإلكتروني لذراتها كالتالي.

1- الهيليوم 2^{He} : 2
2- النيون 10^{Ne} 2,8
3- الآرجون 18^{Ar} 2,8,8
4- الكريبتون 36^{Kr} : 2,8,18,8
5- الزينون 54^{Xe} : 2,8,18,18,8

لاحظ بأن المستوى الخارجي لذرات هذة العناصر ممتلئ بالإلكترونات, فهو يحتوي على 8e , عدا الهيليوم فهو يحتوي على 2e , وهذا يعني بأنها لا تكتسب أو تفقد الإلكترونات بسهولة مما يجعلها قليلة النشاط الكيميائي وهي مستقرة كيميائياً بالإضافة الى أنها توجد دائما في الحالة الغازية .

أطلق على عناصر المجموعة الثامنة بـــالعناصر النبيلة

الرغمِ منْ قلَّةِ نشاطِها الكيميائيِّ إلّا أنَّ العلماءَ تمكَّنوا منْ تحضيرِ بعضِ المُركَّباتِ لعناصرِ هذهِ المجموعةِ في المختبرِ مثلِ ثُنائي فلوريد الكربتون KrF_2، كما تمكّنَ العلماءُ منْ تحضيرِ مُركّبِ فلوروهيدريد الآرجون HArF. وللغازاتِ النبيلةِ العديدُ منَ الاستخداماتِ، فمثلًا: يُستخدمُ الهيليوم في تعبئةِ بالوناتِ الرصدِ الجويِّ والمناطيدِ، ويُستخدَمُ النيون في صناعةِ أنابيبِ الإضاءةِ الحمراءِ والملوّنةِ، أنظرُ إلى الشكلِ (27).ويُستخدَمُ الآرجون في صناعةِ مصابيحِ الإضاءةِ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

✓ **أتحقق: أفسر تشابه خصائص العناصر الممثلة في المجموعة الثانية** (صفحة 35)

لأن المستوى الخارجي يحتوي على 2e لجميع عناصر المجموعة الثانية

✓ **أتحقق: أفسر التدرج في خصائص عناصر الدورة الثانية من اليسار الى اليمين** (صفحة 35)

جميع عناصر الدورة الثانية تحتوي على مستويين من الطاقة وكلما إنتقلنا من اليسار الى اليمين زادت عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي

سـؤال (19): كم عدد عناصر الجدول الدوري التي تك إكتشافها الى الآن

118 عنصر

سـؤال (20): ماذا تسمى عناصر المجموعة الأولى

تسمى بالفلزات القلوية

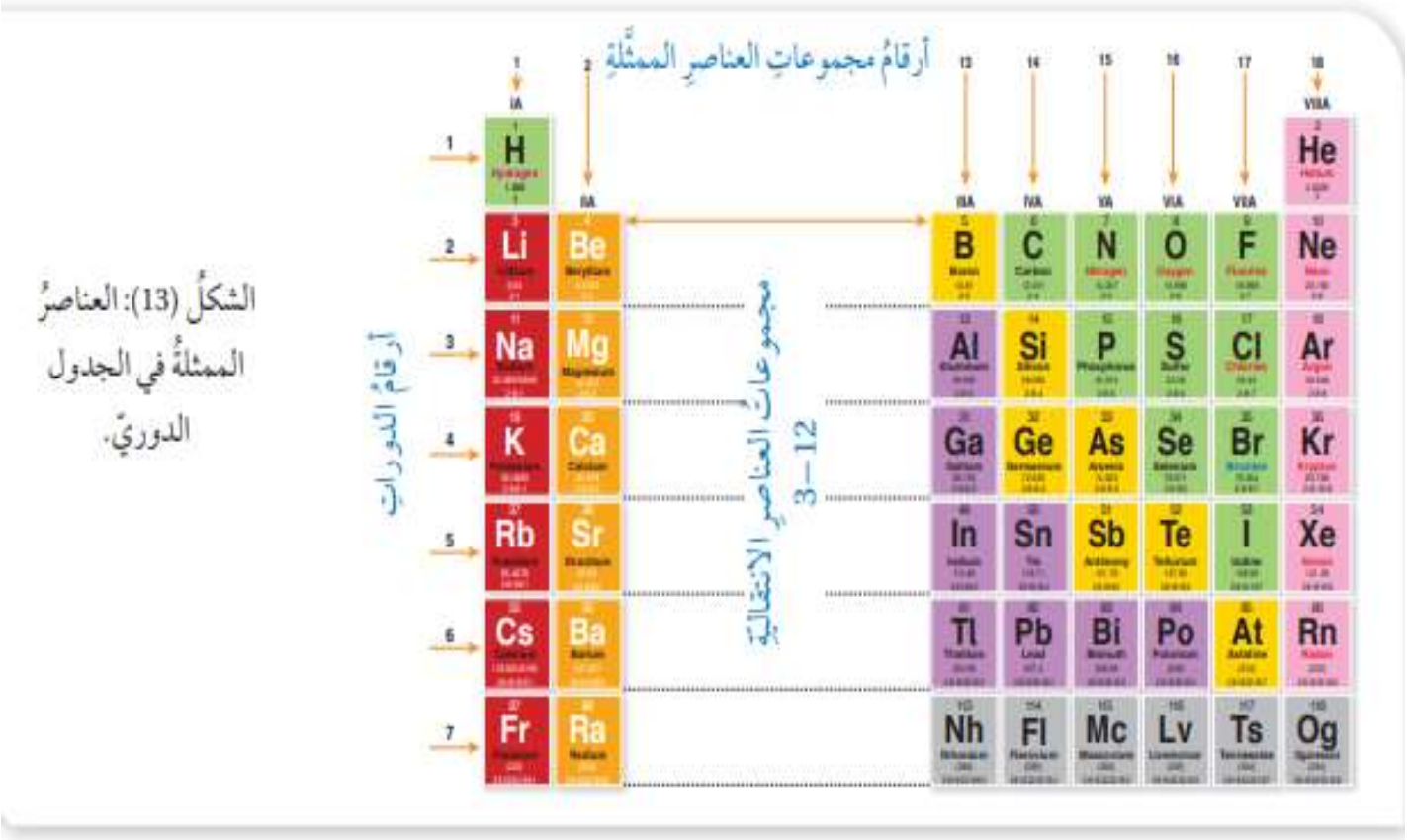
سـؤال (21): ماذا تسمى عناصر المجموعة الثانية ولماذا سميت بهذا الإسم

سميت بالفلزات القلوية الأرضية ,و سميت بهذا الإسم لوجود هذة العناصر بالقشرة الأرضية

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ســـــؤال (22): انظر الى الشكل 13 ثم أكمل الجدول التالي

اسم العنصر	رمزة	رقم المجموعة	رقم الدورة	عدد مستويات الطاقة	عدد الإلكترونات في المستوى الخارجي
		7		2	
الأرجون					
	Na				
			2		2



الشكلُ (13): العناصرُ الممثلةُ في الجدول الدوريّ.

ســـــؤال (23): ماذا تسمى عناصر المجموعة 7 مع ذكر ثلاثة أمثلة

تسمى عناصر المجموعة السابعة بالهالوجينات ومن الأمثلة عليها

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

1- الفلور F

2- الكلورCl

3- اليود I

ســـــؤال (24):

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مراجعةُ الدرسِ

1- الفكرةُ الرئيسةُ: أُوضِّحُ العلاقةَ بينَ التوزيعِ الإلكترونيِّ للعنصرِ، ورقْمِ مجموعتِهِ ورقْمِ دورتِهِ.

يدل رقم الدورة للعنصر على عدد مستويات الطاقة بينما يدل رقم المجموعة على عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الاخير .

2- أُوضِّحُ المقصودَ بكلٍّ منْ:

أ . مُستوى الطاقةِ. ب . الدورةِ. جـ. الهالوجين.

أ- مستوى الطاقة: هي مناطق تحيط بالنواة لها نصف قطر و طاقة محددان, يزداد كل منها بزيادة بعدة عن النواة, ويتسع كل مستوى لعدد من الإلكترونات

ب- الدورة: السطر الأفقي الذي يقع فيه العنصر في الجدول الدوري و يمثل عدد مستويات الطاقة التي تشغلها الإلكترونات

جـ - الهالوجينات: هي عناصر المجموعة السابعة ومكونات الأملاح

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

3- أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لكلٍّ منَ العناصرِ الآتيةِ:

أ . عنصرٌ عددُهُ الذرِّيُّ 14.

ب . عنصرٌ عددُهُ الذرِّيُّ 31.

جـ. عنصرٌ مِنَ الدورةِ الثانيةِ والمجموعةِ 6A.

د . عنصرٌ منَ الدورةِ الرابعةِ والمجموعةِ 4A.

أ- عنصر عددة الذري 14 هو السيليكون Si و توزيعة الإلكتروني 2, 8, 4

ب- عنصر عددة الذري 31 هو الجاليوم Ga و توزيعة الإلكتروني , 2,8 18,3

ج- عنصر من الدورة الثانية و المجموعة السادسة هو الأكسجين و توزيعة الإلكتروني 2, 6

د- عنصر من الدورة الرابعة و المجموعة الرابعة هو الجيرمينيومGe و توزيعة الإلكتروني 2, 8,18,4

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

4- إذا علمتُ أنَّ العددَ الذرّيَّ للمغنيسيوم يُساوي 12، فأُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:
أ . أستنتِجُ عددَ الإلكتروناتِ في المُستوى الخارجيِّ لذرّةِ المغنيسيوم Mg.
ب . أُحدِّدُ مجموعةَ هذا العنصرِ.

أ- 2e

ب- المجموعة الثانية

5- أُفسِّرُ ما يأتي:
أ . الغازاتُ النبيلةُ قليلةُ النشاطِ الكيميائيِّ.
ب . تميلُ عناصرُ المجموعةِ الخامسةِ إلى كسبِ الإلكتروناتِ في تفاعلاتِها.

أ- لان مستوى الطاقة الخارجي ممتلئ بالالكترونات وبالتالي من الصعب أن تفقد أو تكسب الاكترونات عند تفاعلها

ب- عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي لعناصر المجموعة الخامسة 5e و بالتالي ستكسب 3e لتصبح بحالة الاستقرار

6- بناءً على موقعِ عنصرِ الكالسيوم Ca في الجدولِ الدوريِّ؛ أُجيبُ عنِ الأسئلةِ الآتيةِ:
أ . أُحدِّدُ العددَ الذرّيَّ للكالسيوم.
ب . أستنتِجُ عددَ المستوياتِ في ذرّةِ الكالسيوم، وعددَ الإلكتروناتِ في المستوى الخارجيِّ.
جـ. أستنتِجُ إذا كانَ الكالسيوم فلزّاً أمْ لا فلزّاً.

أ- 20

ب- عدد المستويات 4 وعدد الإلكترونات في المستوى الخارجي 2

ج- فلز

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

7- أُوضِّحُ تغيُّرَ حجومِ الذرّاتِ في الدورةِ الواحدةِ.

يقل حجم الذرة كلما انتقلنا في الدورة الواحدة من اليسار الى اليمين في الجدول الدوري

8 أُحدِّدُ العنصرَ الأصغرَ حجمًا بينَ العناصرِ الآتيةِ: Cl, Br, I

ذرة اليود I هي الأكبر حجما و الأصغر حجما هي الكلور

9- أُحدِّدُ العنصرَ الأكثرَ نشاطًا بينَ العناصرِ في كلِّ مجموعةٍ مِنَ العناصرِ الآتيةِ:
(Na, Li), (Ca, Ba), (N,O), (Cl,I), (Al, Mg)

(Na, Li) Na

(Ca,Ba) Ba

(N,O) O

(Cl,I) Cl

(Al, Mg) Mg

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

الإثراء والتوسُّع

مصادِمُ الهادرونات الكبيرُ
Large Hadron Collider

أصبحَ منَ المعروفِ أنَّ البروتوناتِ والنيوتروناتِ والإلكتروناتِ هيَ الجُسيماتُ التي تتكوَّنُ منها الذرّاتُ، وخلالَ السنواتِ العشرينَ الماضيةِ وما قبلَها، اكتشفَ العلماءُ عددًا منَ الجُسيماتِ الذرّيةِ الأخرى، ومنها: الكواركاتُ Quarks، واللبتوناتُ والميوناتُ Leptons، والنيوترينواتُ Neutrinos، والبوزوناتُ Bosons، والجلوونات Gluons، وقدْ أصبحتْ بعضُ خصائصِ هذهِ الجُسيماتِ معروفةً جيّدًا لدى العلماءِ. ولكنْ، لا يزالُ كثيرٌ منَ المعلوماتِ يُحاولُ العلماءُ معرفتَها عنها، ومواصلةُ البحثِ لاكتشافِ غيرِها منَ الجُسيماتِ؛ ما يَعدُّهُ بعضُهُم منْ تحدّياتِ القرنِ الحاديِ والعشرينَ.

ولدراسةِ هذهِ الجُسيماتِ المُتناهيةِ في الصغرِ، فقدْ أُنشئَ مُسرِّعٌ عملاقٌ للجُسيماتِ، بُنِيَ تحتَ الأرضِ في القربِ منْ مدينةِ جنيف في سويسرا تحتَ إشرافِ المنظّمةِ الأوروبيةِ للأبحاثِ النوويةِ (CERN) يُسمّى مصادِمَ هادرونِ الكبيرَ Large Hadron Collider (LHC)؛ إذْ يبلغُ محيطُهُ (27) كم.

وتكمنُ وظيفتُهُ في تهيئةِ الظروفِ المناسبةِ لإحداثِ انفجاراتٍ كبيرةٍ عنْ طريقِ تصادمِ حزمٍ منَ الجُسيماتِ بسرعاتٍ عاليةٍ تقتربُ منْ سُرعةِ الضَّوءِ. ويتطلّعُ العلماءُ عنْ طريقِ هذهِ الدراساتِ والتجاربِ التي تجري في هذا المُصادِمِ، إلى معرفةِ المزيدِ منَ العلمِ والاكتشافِ عنْ مكوّناتِ الذرّاتِ؛ ما سيُحدِثُ ثورةً كبيرةً في الفَهمِ العلميِّ لطبيعةِ الذرّاتِ.

ابحثْ في مصادرِ المعرفةِ المناسبةِ عنِ الكواركاتِ وأنواعِها وكيفيةِ تكوُّنِها، وأهمّيّتِها في فَهمِ بنيةِ الكونِ وتطوّرِهِ، واكتبْ تقريرًا بذلكَ، ثمَّ أُناقشُ زملائي / زميلاتي في ما توصّلتُ إليهِ.

مراجعةُ الوحدةِ

1 . **الفكرةُ الرئيسةُ:** أُوضِّحُ بالرسمِ تطوُّرَ النماذجِ الذرِّيّةِ بدءًا منْ نموذجِ دالتون، ثمّ نموذجِ ثومسون، وصولًا إلى نموذج رذرفورد.

الشكلُ (1): بعضُ النماذجِ الذرِّيّةِ.

2 . أُوضِّحُ المقصودَ بكلٍّ ممّا يأتي:

أ . النظائرُ المشعَّةُ.

ب . الدوريّةُ.

أ- النظائر المشعة : هي عناصر لها القدرة على إطلاق الإشعاعات بصورة تلقائية

ب- الدورية : هي تغير خصائص العناصر في الدورة الواحدة في الإتجاه من اليسار الى اليمين و في المجموعة من الأعلى الى الأسفل

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

3 . أملأُ الفراغاتِ في الجدولِ الآتي، بما يناسبُها منْ معلوماتٍ تتعلَّقُ بمكوِّناتِ الذرَّةِ:

مكوِّناتُ الذرَّةِ	الشَّحنةُ	الكتلةُ النسبيَّةُ	موقعُها في الذرَّةِ
البروتونات	+1	1	داخل النواة
النيوترونات	0	1	داخل النواة
الإلكترونات	-1	1/1840	مدارات حول النواة

4 . أُوضِّحُ كيفَ ضبطَ العالِمُ رذرفورد ظروفَ تجربتِهِ التي أجراها على صفيحةِ الذهبِ.

بعد أن أطلق رذرفورد حزمة من اشعة ألفا كان متوقع أن تمر جميع الأشعة عبر صفيحة الذهب , ولكنة لاحظ أن بعض الاشعة مرت من خلال الصفيحة و بعضها إرتد.

سبب عبور الأشعة من خلال الصفيحة هو أن معظم الذرة عبارة عن فراغ , أما سبب ارتداد بعض الأشعة بسبب وجود جسيمات في الذرة (الشحنات)

5 . أُفسِّرُ ما يأتي:

أ . نظائرُ العنصرِ الواحدِ جميعُها تتشابهُ في خصائصِها الكيميائيَّةِ.

ب . مرورُ عددٍ كبيرٍ منْ جُسيماتِ ألفا خلالَ صفيحةِ الذهبِ، وارتدادِ جزءٍ قليلٍ جدًّا منْ هذهِ الجُسيماتِ عندَ اصطدامِها بالصفيحةِ.

جـ .فشلُ نموذجِ ثومسون للذرَّةِ.

د . تشابُهُ الخصائصِ الكيميائيَّةِ لعناصرِ المجموعةِ الواحدةِ في الجدولِ الدوريِّ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

أ- لأنها تمتلك نفس العدد الذري, وبالتالي لها نفس عدد الإلكترونات في مستوى الطاقة الخارجي

ب- مرور بعض جسيمات يدل على أن معظم حجم الذرة فراغ , أما بالنسبة لإرتداد جزء من الأشعة فيدل على أصدامها بجسم صغير الحجم و هو النواة

ج-

د- لإحتوائها على العدد نفسة من الإلكترونات في المستوى الخارجي

6. اكتُشفتْ (3) نظائرَ للأكسجينِ مبيّنةٍ في الجدولِ الآتي، أملأُ الجدولَ بما يناسبُهُ منْ معلوماتٍ:

نظائرُ الأكسجين	عددُ البروتونات	عددُ النيوترونات	عددُ الإلكترونات
$^{16}_{8}O$	8	8	8
$^{17}_{8}O$	8	9	8
$^{18}_{8}O$	8	10	8

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مراجعةُ الوحدة

7 . يُمثّل الجدولُ الآتي مقطعًا في الجدولِ الدوريّ وبعضَ العناصرِ الافتراضيّة:

A																	L
G												D	E			X	
	Q												W				M
Z												J			R	T	

ادرسْ الجدول، ثمّ أجبْ عنِ الأسئلةِ الآتية:

أ . أختارُ عنصرًا منَ الدورةِ الثانيةِ والمجموعةِ الرابعة.

ب . أختارُ عنصرًا يُمثّل غازًا نبيلًا.

جـ . أحدّدُ عنصرًا منَ الدورةِ الرابعةِ يحتوي مُستواهُ الخارجيُّ على 6e.

د . أحدّدُ عنصرًا منْ مجموعةِ الفلزّاتِ القلويّةِ الأرضيّة.

هـ . أحدّدُ عنصرًا لهُ أصغرُ حجمٍ ذرّيٍّ في الدورةِ الثانية.

و . أستنتجُ العنصرَ الأكثرَ نشاطًا في المجموعةِ 1A.

ز . أستنتجُ العنصرَ الأكثرَ نشاطًا في المجموعةِ 7A.

ح . أكتبُ التوزيعَ الإلكترونيَّ لكلٍّ منَ العناصر: Z, W, R, M.

8 . أختارُ الإجابةَ الصحيحةَ في كلِّ جملةٍ منَ الجملِ الآتية:

1- اكتُشِفتِ النواةُ في الذرّةِ عنْ طريقِ تجاربِ:

أ) دالتون. ب) رذرفورد.

جـ) تومسون. د) شادويك.

2- الجُسيمُ الذي يحملُ الشّحنةَ الكهربائيّةَ السالبةَ في الذرّةِ يُسمّى:

أ) البروتون. ب) النيوترون.

جـ) النواة. د) الإلكترون.

مراجعةُ الوحدة

3- أوّلُ نموذجٍ ذرّيٍّ مبنيٍّ على المشاهداتِ التجريبيّةِ العلميّةِ، صُمِّمَ بوساطةِ العالِمِ:

أ) رذرفورد. ب) دالتون.

جـ) بور. د) تومسون.

4- التوزيعُ الإلكترونيُّ الذي يُمثّلُ ذرّةَ غازٍ نبيلٍ، هوَ:

أ) 2,6 ب) 2,8

جـ) 2,8,2 د) 2,8,8,2

5- التوزيعُ الإلكترونيُّ الذي يُمثّلُ عنصرًا ينتمي إلى مجموعةِ العناصرِ القلويّةِ الأرضيّةِ، هوَ:

أ) 2,8 ب) 2,8,1

جـ) 2,8,3 د) 2,8,18,2

6- التوزيعُ الإلكترونيُّ الذي يُمثّلُ عنصرًا يقعُ في الدورةِ الثالثةِ والمجموعةِ 5A، هوَ:

أ) 2,8,3 ب) 2,8,8,3

جـ) 2,8,5 د) 2,5

7- العنصرُ الذي يُستخدمُ في تعبئةِ المناطيدِ، هوَ:

أ) الفلور. ب) الهيدروجين.

جـ) الأكسجين. د) الهيليوم.

8- العنصرُ الذي يُستخدمُ في صناعةِ التيفلونِ، هوَ:

أ) الفلور. ب) الكلور.

جـ) النيتروجين. د) النيون.

الوحدةُ 2

الحُموضُ والقواعدُ والأملاحُ

Acids, Bases and Salts

أتأمّلُ الصورة

يُعدُّ استخدامُ الحُموضِ والقواعدِ شائعًا في الحياةِ اليوميّةِ؛ إذ يُصنَّعُ (20) مليونَ طنٍّ تقريبًا مِنْ حَمضِ الهيدروكلوريك سنويًّا على مُستوى العالَمِ، ويُستخدَمُ الحَمضُ في العديدِ منَ الصناعاتِ منْها صناعةُ البلاستيكِ. كذلكَ يُنتَجُ (60) مليونَ طنٍّ تقريبًا منْ هيدروكسيد الصوديوم سنويًّا، ويُستخدَمُ في كثيرٍ منَ الصناعاتِ منْها صناعةُ الورقِ والصابونِ. فما الحُموضُ والقواعدُ؟ وما الخصائصُ المميِّزةُ لكلٍّ منْهُما؟ وماذا ينتجُ عنْ تفاعلِهما؟

الفكرةُ العامَّةُ:

تتميَّزُ الحُموضُ والقواعدُ بخصائصَ لكلٍّ منْهما؛ ما يُحدِّدُ أهمِّيَّتَهُما واستخداماتِهما، وتتفاعلُ الحُموضُ والقواعدُ تفاعلَ تعادلٍ ينتجُ عنهُ الملحُ والماءُ.

الدرسُ الأوَّلُ: خصائصُ الحُموضِ والقواعدِ.

الفكرةُ الرئيسةُ: تُصنَّفُ المُركَّباتُ الكيميائيَّةُ إلى حَمضيّةٍ وقاعديّةٍ بناءً على أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد الناتجةِ عنْ ذوبانِها في الماءِ، وتختلفُ في قوَّتِها بناءً على درجةِ تأيُّنِها، ويُستخدَمُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ pH للتمييزِ بينَها.

الدرسُ الثاني: تفاعلُ الحُموضِ والقواعدِ.

الفكرةُ الرئيسةُ: تتفاعلُ الحُموضُ معَ القواعدِ وينتجُ عنِ التفاعلِ الملحُ والماءُ. ويجري التعبيرُ عنِ التفاعلاتِ بمعادلاتٍ أيونيّةٍ. ولكلٍّ منَ الحُموضِ والقواعدِ طرائقُ خاصَّةٌ لإنتاجِهما صناعيًّا.

الدرس الأول خصائص الحموض و القواعد

الفكرة الرئيسة:
تُصنَّفُ المُرَكَّباتُ الكيميائيَّةُ إلى حَمضيَّةٍ وقاعديَّةٍ بناءً على أيونات الهيدروجين وأيونات الهيدروكسيد الناتجةِ عنْ ذوبانِها في الماءِ، وتختلفُ في قوَّتِها بناءً على درجةِ تأيُّنِها، ويُستخدَمُ الرقْمُ الهيدروجينيُّ pH للتمييزِ بينَها.

نتاجات التعلم:
- أُقارنُ بينَ الحُموضِ والقواعدِ منْ حيثُ التركيبُ الكيميائيُّ والخصائصُ الكيميائيَّةُ.
- أستقصي قوَّةَ الحُموضِ والقواعدِ؛ باستخدامِ الموصليَّةِ الكهربائيَّةِ.
- أستخدِمُ مقياسَ درجةِ الحُموضةِ أوِ الكواشفَ الكيميائيَّةَ؛ لتصنيفِ الموادِّ المنزليَّةِ إلى حمضيَّةٍ أوْ قاعديَّةٍ أوْ متعادلةٍ.

المفاهيم والمصطلحات:

Acids	الحموض
Acidic Oxide	أكسيد حمضيٌّ
Bases	القواعدُ
Basic Oxides	أكاسيد قاعديةٌ
Alkalis	قلويّاتٌ
Degree of Ionisation	درجةُ التأيُّنِ
Strong Acid	حمضٌ قويٌّ
Weak Acid	حمضٌ ضعيفٌ
Strong Base	قاعدةٌ قويّةٌ
Weak Base	قاعدةٌ ضعيفةٌ
pH	الرقْمُ الهيدروجينيُّ

▪ الحموض و القواعد

تحتل الحموض والقواعد مكانا بارزا في حياتنا اليومية؛ إذ نجدها في كثير من أنواع **الفواكه والخضار** التي نتناولها والمواد التي نستخدمها في بيوتنا، **فالصابون والمنظفات** المنزلية تحتوي على **قواعد** ولها أهمية في بعض العمليات الحيوية **فحمض الهيدروكلوريك (HCl)** يُفرِّزُ في المعدة ويُساعد على الهضم. وستعرفُ إلى الحموض والقواعد وخصائص كل منها في هذا الدرس.

▫ الحموض

تتميز الحموض بطعمها الحمضي ,فالحموض الموجودة في الأغذية هي المسؤولة عن هذا الطعم, فمثلا الليمون و البرتقال يحتويان على حمض **السيتريك**, أما اللبن فيحتوي على **حمض اللاكتيك** كما يحتوي الخل على **حمض الأيثانويك (الأسيتيك).**

تتميز الحموض بطعمها الحمضي اللاذع.

ملاحظة:

توجد بعض الحموض و القواعد محضرة صناعيا و يجب عدم تذوقها أو لمسها أو شمها لتمييزها عن المواد الكيميائية و ذلك لسميتها على جسم الإنسان, كما تعد هذة من المواد الحارقة للجسم

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

تعرف **الحموض** بأنها مواد تنتج أيونات الهيدروجين H^+ عند ذوبانها في الماء

الجدول التالي يوضح بعض أسماء الحموض و صيغتها الكيميائية

الجدولُ (1): أسماءُ بعضِ الحُموضِ وصيغُها الكيميائيّةُ.

اسمُ الحَمضِ	الصيغةُ الكيميائيّةُ
حَمضُ الهيدروكلوريك	HCl
حَمضُ النيتريك	HNO_3
حَمضُ الكبريتيك	H_2SO_4

لاحظ أن الحموض تحتوي على ذرة هيدروجين أو أكثر في تركيبها , وعند إذابتها في الماء تنتج أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ و أيونات سالبة أخرى تختلف بإختلاف الحمض . و للتوضيح أكثر لاحظ المعادلتين التاليتين...

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

$$H_2SO_{4(aq)} \longrightarrow 2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)}$$

عند ذوبان حمض الهيدروكليك (HCl) في الماء فأنة يتأين لينتج أيون الهيدروجين الموجب H^+ و أيضا أيون Cl^- , و الأيون المسؤول عن تحديد خصائص المادة الجمضية هو أيون الهديروجين الموجب H^+ .

ملاحظة :

يشير الرمز (aq) إلى المحلول المائي ما يعني أن المادة ذائبة في الماء

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

✓ **أتحقق : أكتب معادلة كيميائية تبين تأين حمض الهيدرويوديك HI في الماء (صفحة 45)**

$$HI \rightarrow H^+ + I^-$$

سؤال : هل تحتوي الحموض جميعها على ذرة الهيدروجين في تركيبها ؟

من خلال المعادلتين التاليتين لاحظ أن **غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2)** يذوب في الماء مكوناً **حمض الكربونيك(H_2CO_3)** الذي

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

$$H_2CO_{3(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + HCO_3^-{}_{(aq)}$$

يتأين في الماء منتجا **أيونات الهيدروجين H^+** لذلك يعد **محلول حمضي** و يعد غاز **ثاني أكسيد الكربون (CO_2) أكسيد حمضي** .

الأكسيد الحمضي هو أكسيد لافلزي ينتج حمضا عند ذوبانة في الماء.

✓ **أفكر : يعد ثاني أكسيد النيتروجين (NO_2) أكسيداً حمضياً (صفحة 45)**

ثاني أكسيد النيتروجين يعد أكسيدا حمضياً لأنة عندما يذوب في الماء يكون محلول حمضي من حمض النيتريك (HNO_3) الذي يتأين في الماء و ينتج أيون الهيدروجين الموجب H^+

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **خصائص الحموض**

1- **توصل محاليلها التيار الكهربائي.**

2- **تتفاعل مع الفلزات**

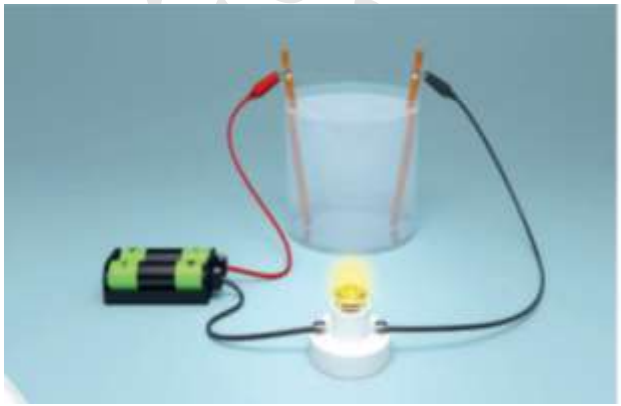
3- **تغير لون ورقة تباع الشمس من اللون الأزرق إلى اللون الأحمر**

1. توصل محاليلها التيار الكهربائي.

عند ذوبان الحموض بالماء فإنها تتأين لتنتج أيونات **موجبة الشحنة** و أيونات أخرى **سالبة الشحنة** تكون حرة الحركة, لذا فإن محاليل الحموض تكون موصلة **للتيار الكهربائي** .

مثال : من خلال المعادلة المجاورة $HNO_{3(aq)} \longrightarrow H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)}$

لاحظ أن حمض النيتريك و صيغته HNO_3 يتأين في الماء لينتج ايون الهيدروجين الموجب H^+ و أيون النترات NO_3^- , و بسبب وجود هذة الأيونات يعد حمض النيتريك موصل للكهرباء . لاحظ الشكل التالي



الشكل (2): توصيل محلول HNO_3 للتيار الكهربائي.

الربط مع الرياضة

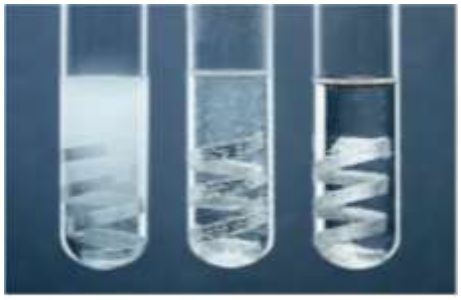
يُتَّهمُ حَمضُ اللاكتيك بأنَّهُ المسؤولُ عنْ ألمِ العضلاتِ الذي يشعرُ بهِ الشخصُ بعدَ ممارسةِ التماريـنِ الرياضيّةِ الشاقَّةِ؛ إذْ إنَّهُ يتراكمُ فيها. وقدْ أثبتتِ الدراساتُ الحديثةُ أنَّ سببَ الألمِ هوَ تمزُّقاتٌ دقيقةٌ تحدثُ في العضلاتِ والتِهابُ هذهِ التمزُّقاتِ وليسَ تراكمَ الحَمضِ فيها، فهوَ يَختفي منَ العضلاتِ بعدَ ساعةٍ تقريبًا مِنْ تكوُّنِهِ، بينَما يحدثُ الألمُ بعدَ ما يُقاربُ (24) ساعةً منْ ممارسةِ التماريـنِ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

2. تتفاعل مع الفلزات

عند تفاعل الحموض مع بعض الفلزات , فإنها تنتج ملح و غاز الهيدروجين H_2 , فحيث يحل الفلز محل ذرة الهيدروجين الموجودة بالحمض .

مثال: عند تفاعل حمض الهيدروكليك **HCl** مع المغنيسيوم **Mg** فإنة ينتج ملح **كلوريدالمغنيسيوم** $MgCl_2$ و غاز الهيدروجين H_2 وفق المعادلة التالية



الشكلُ (3): تفاعلُ فلزّ المغنيسيوم مع حَمض HCl.

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow H_{2(g)} + MgCl_{2(aq)}$$

فسر : ماذا يحدث عند تفاعل حمض الهيدروكليك HCl مع الألمنيوم Al (واجب)

3. تغير لون الكواشف

الشكلُ (4): تغيُّرُ لونِ ورقِ تبّاعِ الشمسِ في المحلولِ الحَمضيّ.

تسمى المادة التي يتغير لونها تبعاً لنوع المحلول **بالكواشف** .

ومن هذة الكواشف **ورقة تباع الشمس** , ويكون لون هذة الورقة إما **أحمراً أو أزرقاً** .

فإذا وضعنا الورقة ذات **اللون الأزرق** في محلول حمضي فإن لونها سيتغير إلى اللون **الأحمر** مباشرة , أما اذا وضعنا الورقة ذات اللون **الأحمر** في محلول قاعدي فإن لونها سيتغير من اللون الأحمر الى **الأزرق.**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

✓ أتحقق: أفسر محلول حمض الهيدروبروميك HBr موصل للتيار الكهربائي (صفحة 47)

عند إذابة حمض الهيدروبروميك HBr في الماء فإنة يتاين إلى أيون الهيدروجين الموجب H^+ و أيون البرومين السالب Br^- و بسبب أن هذة الأيونات حرة الحركة يكون حمض الهيدروبروميك HBr موصل للتيار الكهربائي

✓ أتحقق: أكتب معادلة تفاعل الصوديوم Na مع محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 (صفحة 47)

$$Na + H_2SO_4 \rightarrow Na_2So_4 + H_2$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▫ القواعـــد

تتميز القواعـد بـــ

1- ملسمها الزلق كملمس الصابون

2- طعمها المر

3- كاوية و تسبب حروق للجلد و الأنسجة لذلك ينصح بعدم لمسها و تذوقها

تعرف **القواعـد** **بأنها مواد تنتج أيون الهيدروكسيد السالب OH^- عند ذوبانها في الماء**

ملاحظة:

عند تسمية المواد القاعدية نضيف مقطع هيدروكسيد قبل أسم الفلز لاحظ الجدول 2

الجدولُ (2): أسماءُ بعضِ القواعدِ وصيغُها الكيميائيّةُ.

اسمُ القاعدةِ	الصيغةُ الكيميائيّةُ
هيدروكسيد الصوديوم	$NaOH$
هيدروكسيد الكالسيوم	$Ca(OH)_2$
هيدروكسيد البوتاسيوم	KOH

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

إن القواعد تحتوي على أيون هيدروكسيد OH^- واحد أو أكثر و هذا الايون هو المسؤول عن الخصائص القاعدية .

عند تأين القاعدة في الماء فإنها تنتج أيون الهيدروكسيد السالب و أيون موجب يختلف بإختلاف القاعدة . لاحظ المعادلة التالية

$$KOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

$$Ca(OH)_{2(s)} \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

سـؤال: هل تحتوي جميع القواعد على أيون الهيدروكسيد في تركيبها قبل إذابتها في الماء ؟

هنالك بعض القواعد لا تحتوي على أيون الهيدروكسيد مثل **الأمونيا** و صيغتها NH_3 لاحظ المعادلة التالية

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

تتفاعل الأمونيا NH_3 مع الماء , ومن خلال التفاعل نلاحظ أن الأمونيا لا تحتوي برتكيبها على أيون الهيدروكسيد و لكن عند تفاعلها مع الماء فإنها تنتج أيون الهيدروكسيد OH^- لذا فإن الأمونيا **قاعدة و يسمى محلول الأمونيا في الماء هيدروكسيد الأمونيوم و صيغتة الكيميائية NH_4OH**

الربطُ معَ الصناعةِ

يحدثُ أحيانًا إنسدادٌ في المصارفِ في المنزلِ. يُستخدَمُ هيدروكسيد الصوديوم في صناعة منظِّفِ المصارفِ الذي يعملُ على إزالةِ أسبابِ الانسدادِ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **الأكاسيد القاعدية**

وهي أكاسيد لعناصر فلزية, منها ما يذوب في الماء مكونا هيدروكسيد الفلز الذي يتاين في الماء لينتج أيون الهيدروكسيد OH^- وأيوناً فلزيا آخراً موجباً .

ومنها أيضاً اكاسيد فلزية لا تذوب في الماء و لكنها تتفاعل مع الحموض مثل حمض HCl لتنتج ملحاً و ماء .

تتميز القواعد سواء كانت هيدروكسيدات أو أكاسيد قاعدية بالتفاعل مع الحموض

امثلة على هيدروكسيدات أو أكاسيد قاعدية

هيدروكسيدات	أكاسيد قاعدية
KOH	Na_2O
NaOH	Li_2O

تسمى أكاسيد أو هيدروكسيدات الفلزات الذائبة في الماء قلويات و تشمل أكاسيد و هيدروكسيدات المجموعة الأولى IA و معظم أكاسيد هيدروكسيدات عناصر المجموعة الثانية IIA .

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مثلا: يذوب أكسيد الصوديوم في الماء مكوناً هيدروكسيد الصوديوم الذي يتاين منتجاً أيون الهيدروكسيد OH^- كما في المعادلة التالية

$$Na_2O_{(s)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)}$$

$$NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

- **ومن الأمثلة على القلويات**

1. **اكسيد البوتاسيوم و صيغة K_2O**
2. **هيدروكسيد البوتاسيوم و صيغة KOH**
3. **اكسيد الباريوم و صيغة BaO**
4. **هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$**

- **ومن الأمثلة على الأكاسيد القاعدية التي لا تذوب في الماء <u>اكسيد النحاس و صيغة</u>**

<u>CuO</u>

✓ أتحقق: أفسر مستعينا بمعادلات كيميائية , لماذا يعد أكسيد الليثيوم Li_2O قلوياً **(صفحة 48)**

لأنة يذوب في الماء مكوناً هيدروكسيد الليثيوم LiOH الذي يتأين في الماء و ينتج ايونات الهيدوكسيد OH^- وفق المعادلات التالية

$$Li_2O + H_2O \rightarrow 2LiOH$$

$$LiOH \rightarrow Li^+ + OH^+$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **خصائص القواعد**

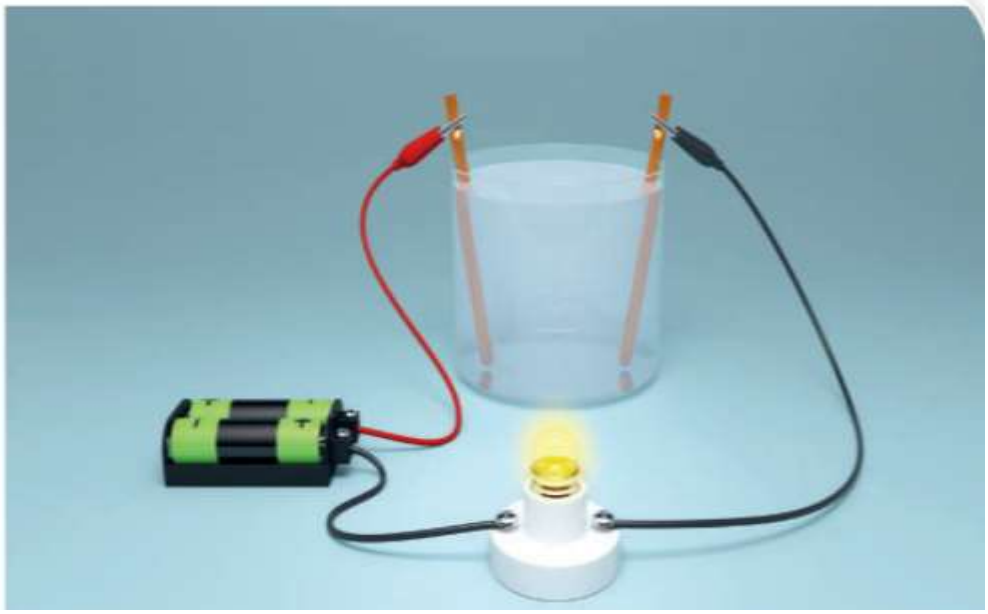
- **توصل محاليلها التيار الكهربائي.**

تتأين القواعد في الماء وتنتج **أيونات الهيدروكسيد السالبة** OH^- و أيونات أخرى م**وجبة حرة الحركة** , لذلك فإن محاليلها موصلة للتيار الكهربائي

مثال: يتفكك هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ **في الماء منتجاً أيون الكالسيوم الموجب** Ca^+ **و أيوني الهيدروكسيد السالبين** OH^- **كما في المعادلة التالية**

$$Ca(OH)_{2(s)} \xrightarrow{H_2O} Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)}$$

و بسبب وجود تلك الأيونات حرة الحركة يصبح محلول هيدروكسيد الكالسيوم موصل للتيار الكهربائي ... أنظر الشكل 5



الشكلُ (5): توصيلُ محلولِ $Ca(OH)_2$ للتيّار الكهربائي.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **تغير لون الكواشف**

الشكلُ (6): تغيُّرُ لونِ ورقِ تبّاع

إذا وضعنا الورقة ذات اللون الأحمر في محلول قاعدي فإن لونها سيتغير إلى اللون الأزرق مباشرة كما بالشكل رقم 6, أما الكاشفالفينولفثالين فسيتغير اللون من عديم اللون (الشفاف) الى اللون الزهري

✓ **افسر محلول هيدروكسيد الصوديوم NaOH موصل للتيار الكهربائي.**

لانة يتأين في الماء و ينتج أيونات الهيدروكسيد السالبة OH^- و أيونات اخرى موجبة الشحنة حرة الحركة Na^+

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

قوة الحموض و القواعد

تتصنف الحموض و القواعد الى حموض و قواعد قوية و ضعيفة وذلك التصنيف بناءً على قوة التأين لكل منهما في الماء .

تعبر درجة التأين على قدرة الحموض و القواعد على التأين الى أيونات موجبة و سالبة, و تساوي نسبة جزيئات الحمض أو القاعدة التي تحولت الى أيونات مقارنة بالجزيئات الكلية له في المحلول.

- **الحمض القوي**

يكون الحمض قوياً عندما يتأين كليا في الماء , ما يعني أن محلولة يحتوي فقط على أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ و أيونات اخرى سالبة الشحنة في الماء

ملاحظة:

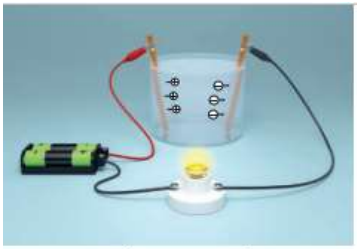
عند كتابة معادلة تأين الحموض القوية يكتب السهم بإتجاه و ⟵ وذلك للدلالة على التأين الكلي .... لاحظ المعادلة التالية

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

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ الحمض الضعيف

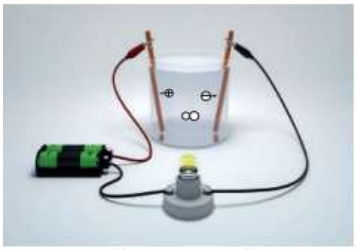
يكون الحمض ضعيفا عندما يتأين جزئياً في الماء , ما يعني أن محلولة يحتوي على أيونات H^+ و الأيونات السالبة و جزيئات الحمض .



الشكلُ (a.7): توصيلُ محلولِ حَمضِ HCl للتيّارِ الكهربائيِّ.

ملاحظة:

عند كتابة معادلة تأين الحموض الضعيفة يكتب السهم بإتجاهين متعاكسين (⇌) وذلك للدلالة على التأين الجزئي .... لاحظ المعادلة التالية



الشكلُ (b.7): توصيلُ محلولِ حَمضِ HF للتيّارِ الكهربائيِّ.

$$CH_3COOH_{(aq)} \rightleftharpoons H^+_{(aq)} + CH_3COO^-_{(aq)}$$

ســـــؤال (25): قارن بين الحموض القوية و الحموض الضعيفة من حيث قدرتة على إنتاج أيونات H^+ و التوصيل الكهربائي و سرعة التفاعل مع الفلزات

كلما كان الحمض أقوى كانت قدرتة على إنتاج أيونات H^+ أكبر و احتوى محلولة على نسبة أكبر من الأيونات الموجبة و السالبة حرة الحركة و زادت قدرتة على التوصيل الكهربائي كما بالشكلين a.7 و b.7 .

أما بالنسبة لسرعة التفاعل فنلاحظ انة كلما كان الحمض أقوى كانت سرعة تفاعلة مع الفلزات أكبر أي أن التفاعل يستغرق وقتاً أقل.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

سـؤال (26) قارن بين تفاعل فلز الخارصين مع محلولين متساويين بالتركيز من حمض الهيدروكلوريك HCl و حمض الايثانويك CH_3COOH

حمض الهيدروكليك HCl هو حمض قوي مما يعني بأن سرعتة تفاعلة مع الخارصين Zn أكبر من تفاعل حمض الايثانويك CH_3COOH مع الخارصين و ذلك لان حمض الإيثانويك حمض ضعيف, أي أن تصاعد غاز الهيدروجين من تفاعل حمض الهيدروكليك HCl مع لخارصين Zn أكبر

- **القواعد القوية**

تتأين القواعد القوية في الماء بشكل كلي منتجةً أيون الهيدروكسيد OH^- و أيونات موجبة الشحنة حرة الحركة .

مثال: يتأين هيدركسيد الليثيوم LiOH في الماء الى أيون الهيدروكسيد السالب OH^- و أيون الليثيوم الموجب Li^+ كما في المعادلة التالية

$$LiOH_{(s)} \xrightarrow{H_2O} Li^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

- **القواعد الضعيفة**

تتأين القواعد الضعيفة بشكل جزئي في الماء فمثلا تتأين الامونيا NH_3 جزئيا في الماء لتينتج أيونات OH^- و أيونات الامونيوم الموجبة NH_3^+ و جزيئات الامونيا كما في المعادلة التالية

$$NH_{3(g)} + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons NH_4^+{}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

سـؤال (27) قارن بين القواعدالقوية و القواعد الضعيفة من حيث انتاج ايونات الهيدركسيد السالبة OH^- و التوصيل الكهربائي

كلما كانت القاعدة أقوى كلما زادت قدرتها على إنتاج أيونات الهيدركسيد السالبة OH^- و إحتوى محلولها على نسبة أكبر من الأيونات الموجبة و السالبة الحرة فبالتالي زادت قدرتها على توصيل التيار الكهربائي

حفظ

الجدولُ (3): بعضُ الحُموضِ والقواعدِ القويّةِ والضعيفةِ.

حُموضٌ قويّةٌ	حَمض الهيدروكلوريك HCl	قواعدُ قويّةٌ	هيدروكسيد البوتاسيوم KOH
	حَمض الهيدروبروميك HBr		هيدروكسيد الصوديوم NaOH
	حَمض النيتريك HNO_3		هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$
	حَمض الكبريتيك H_2SO_4		هيدروكسيد الباريوم $Ba(OH)_2$
حُموضٌ ضعيفةٌ	حَمض الهيدروفلوريك HF	قواعدُ ضعيفةٌ	الأمونيا NH_3
	حَمض الإيثانويك CH_3COOH		الهيدرازين N_2H_4
	حَمض الفسفوريك H_3PO_4		

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

أفكر

أي الحمضين أكثر قدرة على توصيل التيار الكهربائي عند الظروف نفسها H_2SO_4 أم HNO_3 (صفحة 53)

يحتوي الحمض H_2SO_4 على نسبة أكبر من الهيدروجين الموجبة H^+ مقارنةً بحمض HNO_3 مما يعني أن الحمض H_2SO_4 له قدرة أكبر على توصيل التيار الكهربائي.

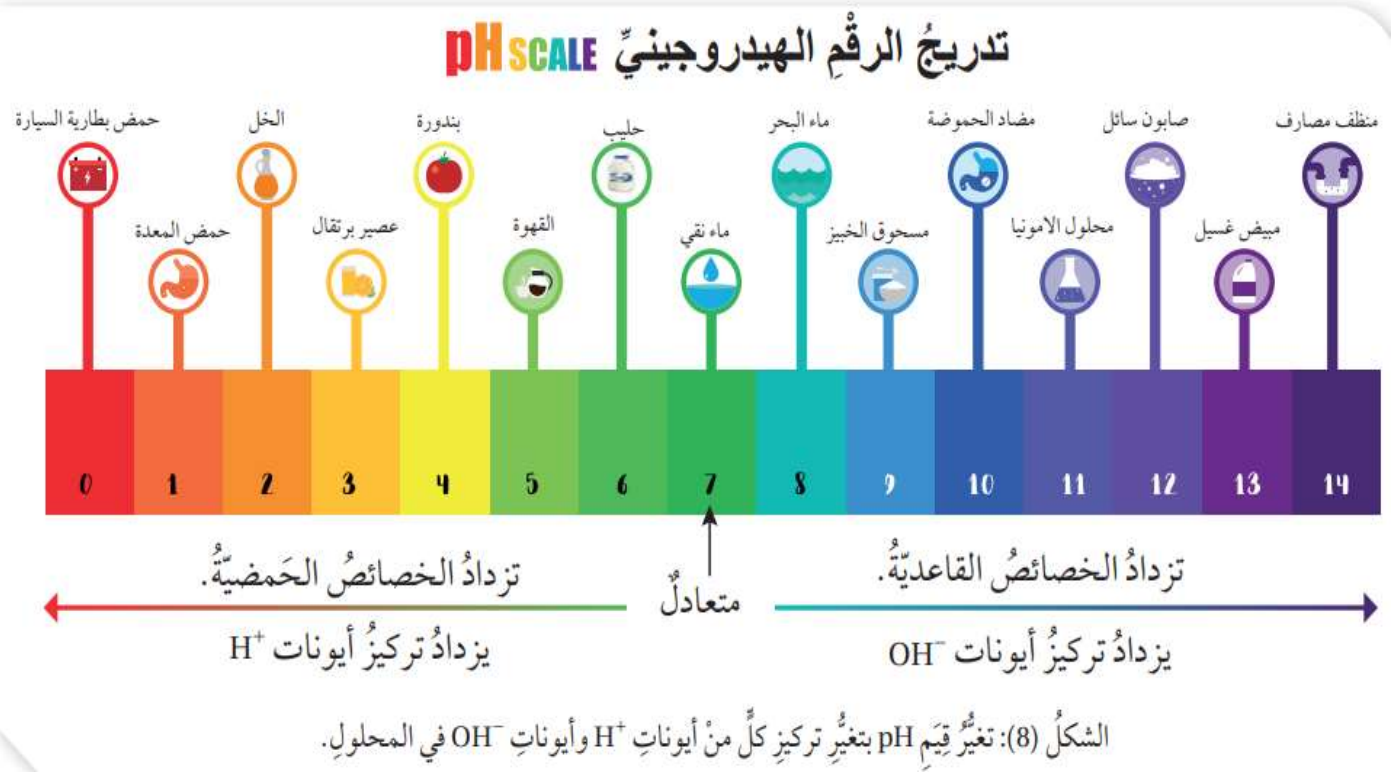
✓ **أتحقق: أفسر التوصيل الكهربائي لمحلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH أكبرمنة لمحلول الأمونيا NH_3 المساوي له بالتركيز (صفحة 53)**

هيدروكسيد البوتاسيوم قاعدة قوية أي تتأين في الماء بشكل كلي بحيث ينتج أيونات **الهيدروكسيد السالبة و أيونات موجبة حرة الحركة** وتكون الايونات الناتجة في **هيدروكسيد البوتاسيوم أكبر من الأمونيا** , وذلك لان الأمونيا قاعدة ضعيفة تتأين بشكل جزئي لينتج ايونات الهيدروكسيد و أيونات الأمونيوم و جزيئات الأمونيا

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

الرقم الهيدروجيني (pH)

- يستخدم الرقم الهيدروجيني لوصف **حموضة المحلول**
- **الرقم الهيدروجيني** : هو مقياس لدرجة حموضة المحلول التي ترتبط بتركيز أيونات الهيدروجين H^+ فيه , وذلك عن طريق تدريج رقمي من (0-14)
- يطلق على إسم تدريج الرقم الهيدروجيني بـ **pH scale**
- المحليل ذات الرقم الهيدروجيني **7** تكون **متعادلة** أي ليست حمضية و لا قاعدية
- **المحاليل ذات التدريج من 0 إلى الأقل من 7 تكون حمضية**
- **المحاليل التي يكون تدريجها أكبر من 7 و أقل من 14 تكون قاعدية**



الشكلُ (8): تغيُّرُ قِيَمِ pH بتغيُّرِ تركيزِ كلٍّ منْ أيوناتِ H^+ وأيوناتِ OH^- في المحلولِ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ملاحظة:

كلما أقتربت قيمة الرقم الهيدروجيني pH من 0 تزداد قوة الحمض أي تزداد تراكيز H^+ و ذلك عند مقارنة قيم pH لعدد من الحاليل الحمضية متساوية التركيز

ملاحظة:

كلما أقتربت قيمة الرقم الهيدروجيني pH من 14 تزداد قوة القاعدة أي تزداد تراكيز OH^- و ذلك عند مقارنة قيم pH لعدد من الحاليل القاعدية متساوية التركيز

ســـــؤال (28) وصل نوع المحلول مع قيمة الرقم الهيدروجيني المناسب له

قيمة pH	نوع المحلول
6	محلول حمضي قوي
7	محلول حمضي ضعيف
14	محلول متعادل
0	محلول قاعدي قوي
8	محلول قاعدي ضعيف

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ســـــؤال (29) من خلال الرقم الهيدروجي pH متى يكون تركيز أيونات الهيدروجين و أيونات الهيدروكسيد أكبر ما يمكن

✓ أتحقق: أي المحلولين أكثر قاعدية ماء البحر أم الماء النقي (الأنهار) (صفحة 54)

ماء البحر أكثر قاعدية من الماء النقي و ذلك لان المياة النقية (الأنهار) تعمل على اذابة المركبات القلوية الموجودة فيها بسبب حركة المياة

✓ أتحقق: أيهما يكون تركيز H^+ فيه أكبر الخل أم البندورة (صفحة 54)

يسمى الحمض الرئيسي في البندورة **بحمض الستريك** و تكون قيمتة **8.1** بينما حمض الخل تكون درجة حموضتة من **(2-3)** , ومن خلال الرقم الهيدروجي نلاحظ بأن الخل يعد حمضا قويا مقارنةً ب البندورة (حمض الستيرك) أي أن تركيز أيونات H^+ أكبر في الخل من البندورة

الربطُ معَ الحياةِ

يتكوَّنُ الشعرُ منْ بروتينِ الكيراتين، وتُعدُّ درجةُ الحُموضةِ منْ (4.5–6) مناسبةً للحفاظِ عليهِ منَ التلفِ والتقصُّفِ؛ لذا، يُحافظُ صانِعوا مُنظِّفاتِ الشعرِ (الشامبو) على درجةِ حُموضةٍ لهُ ضمنَ هذا النطاقِ (5.5 تقريبًا) لتنظيفِ الشعرِ والحفاظِ على حيويَّتِهِ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

إستخدام الكواشف لتحديد الرقم الهيدروجيني

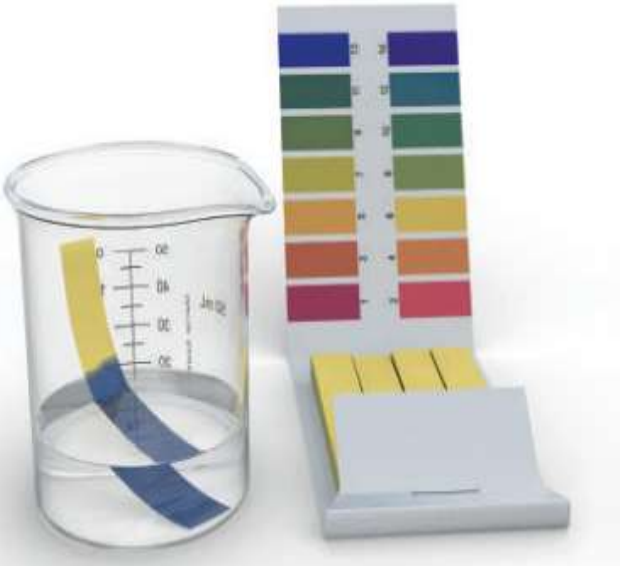
أنواع الكواشف

1. **الكواشف الطبيعة (الملفوف الأحمر و الشاي)**
2. **كواشف صناعية (أوراق تباع الشمس و كاشف البروموثايمول الأزرق)**
3. **الكاشف العام**

ملاحظة:

كاشف البروموثايمول الأزرق يتغير لونة من الأصفر في الوسط الحمضي الى الأزرق في الوسط القاعدي

يستخدم الكاشف العام لتحديد درجة حموضة المحلول أو قاعدتية , بحيث يتكون الكاشف العام من مزيج من الكواشف على شكل أشرطة ورقية أو سائل و يستخدم في تقدير الرقم الهيدروجيني للمحلول وذلك من خلال دليل ألوان قياسي لمقارنة اللون بعد إستحدام الكاشف أنظر الشكل 9



الشكلُ (9): دليلُ ألوانِ ورقِ الكاشفِ العامِّ.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ملاحظة:

يوجد جهاز خاص لقياس الرقم الهيدروجيني pH و يسمى pH meter يعطي قياسات أكثر دقة للرقم الهيدروجيني و يستخدم في المجالات الصناعية التي تتطلب قيما محددة و دقيقة للرقم الهيدروجيني... أنظر الشكل 10

الشكلُ (10): مقياسُ الرقمِ الهيدروجينيّ.

الربطُ مع الزراعةِ

منَ الأهمِّيّةِ بمكانٍ التحكُّمُ في حُموضةِ التربةِ؛ إذْ تَنمو النباتاتُ نموًّا أفضلَ في أنواعٍ مختلفةٍ منَ التربةِ تبعًا للرقْمِ الهيدروجينيِّ لَها. فبعضُ النباتاتِ تُفضِّلُ التربةَ القليلةَ الحَمضيّةِ، وبعضُها الآخرُ تُفضِّلُ التربةَ القليلةَ القاعديّةِ، ويمكنُ أنْ تؤثِّرَ إضافةُ الأسمدةِ على حُموضةِ التربةِ؛ ما يتطلَّبُ معالجةَ التربةِ بإضافةِ موادَّ تزيدُ أوْ تُقلِّلُ مِنها. إذا كانتِ التربةُ عاليةَ الحُموضةِ فيُمكنُ معادلتُها باستخدامِ مادَّةٍ قاعديّةٍ مثلِ محلولِ هيدروكسيد الكالسيوم.

✓ **أتحقق: كيف يحدد الرقم الهيدروجيني لمحلول ما بإستخدام الكاشف العام (صفحة 55)**

بعد وضع ورقة الكاشف في المحلول يتغير لونها حسب نوع المحلول بعد ذلك يتم مقارنة اللون الناتج عن ورقة الكاشف بدليل الألوان القياسي كما في الشكل رقم 9

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ســـــؤال (30) صحح الخطأ الذي تحتة خط

1. يعد ورق الملفوف الأحمر من الكواشف الصناعية .
2. المحاليل ذات قيم pH التي أقل من 7 تعد محاليل قاعدية.
3. أكثر أداة دقة لتحديد قيم الـpH هي الكاشف العام .
4. كاشف البروموثايمول الأزرق يتغير لونة من الأزرق في الوسط الحمضي الى الأصفر في الوسط القاعدي.

ســـــؤال (31) عرف ما يلي

1. درجة التأين:
2. جهاز مقياس الرقم الهيدروجيني:
3. القواعد القوية
4. الحموض القوية
5. الحموض الضعيفة
6. القواعد الضعيفة
7. الأكاسيد القاعدية
8. الأكاسيد الحمضية

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

مراجعةُ الدرسِ

1- **الفكرةُ الرئيسةُ:** ما الأساسُ الذي اعتُمِدَ عليهِ في تصنيفِ المُركَّباتِ إلى حَمضيّةٍ وقاعديةٍ؟

تصنف المركبات الحمضية بناءً على أيونات الهيدروجين عند إذابتها في الماء بينما المركبات القاعدية تصنف بناء على أيونات الهبدروكسيد الناتجة عند اذابة القاعدة في الماء

2- **أُوضِّحُ** المقصودَ بكلٍّ منْ:

أ . الحَمضِ. ب . القاعدةِ. جـ. الكاشفِ. د . الرقمِ الهيدروجينيِّ.

أ- الحمض هي المادة التي تنتج أيونات الهيدروجين الموجبة H^+ عند **إذابتها في الماء**

ب- القاعدة هي المادة التي تنتج أيونات الهيدروكسيد السالب OH^- عند إذابتها في الماء

ج-

ح- الكاشف هي المادة التي يتغير لونها تبعا لنوع المحلول

د- الرقم الهيدروجيني هو مقياس لدرجة حموضة محلول معين التي ترتبط بتركيز أيونات الهيدروجين في المحلول

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

3- أُفسِّرُ:

أ . الخصائصُ القاعديّةُ لأُكسيد المغنيسيوم MgO.

ب . التعاملُ بحذرٍ شديدٍ معَ الحُموضِ والقواعدِ الصناعيّةِ، وعدمُ لمسِها أوْ شمِّها أوْ تذوُّقِها.

أ- يعد أكسيد المغنيسيوم ذو خصائص قاعدية وذلك لأنة يذوب في الماء مكوناً هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ بحيث يتأين هيدروكسيد المغنيسيوم لينتج أيونات الهيدروكسيد OH^-

ب- لان بعض الحموض و القواعد الصناعية ضارة لصحة الإنسان بحيث تعد حارقة للجلد و الأنسجة و تسبب تآكل الكثير من المواد

4- أستنتِجُ: أدرسُ المعلوماتِ في الجدولِ المجاورِ التي تخصُّ المحلولَينِ A و B المتساويَينِ في التركيزِ، ثمَّ أستنتِجُ أكبرَ عددٍ منَ المعلوماتِ تتعلّقُ في خصائصِ كلٍّ مِنهما.

محلولُ A	pH = 14
محلولُ B	pH = 9

المحلول A و المحلول B قواعد وذلك لأن قيمة الرقم الهيدروجيني pH أكبر من 7 , كما أن المحلول A أقوى كقاعدة من المحلول B بالإضافة الى أن المحلول A ينتج عدد أكبر من أيونات الهيدروكسيد مقارنة بالمحلول B ولان المحلولان يعدوا من القواعد فإنهم سيغيروا لون ورقة تباع الشمس من اللون الأحمر الى اللون الأزرق

5- أُكمِلُ المعادلاتِ الآتيةَ:

أ . $N_2H_4 + H_2O_{(l)} \rightleftharpoons \underline{N_2H_5} + \underline{OH^-}$

ب . $Ca_{(s)} + 2HBr_{(aq)} \longrightarrow \underline{CaBr_2} + \underline{H_2}$

جـ . $SO_{2(g)} + H_2O_{(l)} \longrightarrow \underline{H_2SO_3}$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

6- أستنتِجُ: يُمثِّلُ الشكلُ المجاورُ ألوانَ كاشفِ البروموثايمول الأزرقِ في الوسطِ الحَمضيِّ والمتعادِلِ والقاعديِّ بالترتيبِ منَ اليسارِ إلى اليمينِ. أُحدِّدُ لونَ الكاشفِ في كلٍّ منَ المحاليلِ الآتيةِ:

أ . محلولٌ الرقْمُ الهيدروجينيُّ pH لهُ 4.

ب . محلولُ مُبيِّضِ الغسيلِ.

جـ. محلولُ Li_2O في الماءِ.

د . الماءُ المُقطّرُ.

7- أُقيِّمُ: كتبتْ إحدى الطالباتِ على اللوحِ: جميعُ المُركَّبات التي تَحتوي على ذرّةِ هيدروجين H أوْ أكثرَ هيَ حُموضٌ. أُوضِّحُ رأيي في الجملة، هلْ هيَ صحيحةٌ أمْ غيرُ صحيحةٍ، وأُبرِّرُ إجابتي باستخدام أمثلةً.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

الدرس الثاني تفاعل الحموض و القواعد

الفكرة الرئيسة:
تتفاعلُ الحُموضُ معَ القواعدِ وينتجُ عنِ التفاعلِ الملحُ والماءُ. ويُعبَّرُ عنِ التفاعلاتِ بمعادلاتٍ أيونيّةٍ. وللحُموضِ والقواعدِ طرائقُ خاصّةٌ لتحضيرِها صناعيًّا.

نتاجاتُ التعلُّمِ:
- أوضّحُ مفهومَ التعادلِ.
- أكتبُ معادلاتٍ أيونيّةً لتفاعلِ حَمضٍ وقاعدةٍ.
- أستنتجُ مؤشّراتِ حدوثِ التفاعلِ الكيميائيِّ.
- أوضّحُ طرائقَ تحضيرِ بعضِ الحُموضِ والقواعدِ صناعيًّا.
- أتعرّفُ الآثارَ البيئيّةَ الضارّةَ للمطرِ الحَمضيِّ.

المفاهيمُ والمصطلحاتُ:
تفاعلُ التعادلِ
Neutrallization Reaction
الملحُ Salt
المعادلةُ الأيونيّةُ Ionic Equation
الأيوناتُ المتفرّجةُ
Spectator Ions
المعادلةُ الأيونيّةُ النهائيّةُ
Net Ionic Equation

▪ تفاعل التعادل

تفاعل التعادل هو تفاعل محلول الحمض مع محلول القاعدة

ينتج **الملح و جزيئات الماء** من تفاعل محلول **الحمض** مع **القاعدة** , فمثلا عندما يتفاعل **حمض الهيدروكلوريك HCl** مع **هيدروكسيد الصوديوم NaOH** فإنة ينتج من هذا **التفاعل كلوريد الصوديوم NaCl(ملح)** و H_2O **(ماء)** وفق المعادلة الكيميائية التالية

$$HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \longrightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

الشكلُ (11): محلولُ ملحِ كلوريدِ الصوديوم.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **كيف يتكون جزيء الماء H_2O ؟**

يتكون جزيء الماء من تفاعل أيونات الهيدروجين H^+ من الحمض و أيونات الهيدروكسيد OH^- من القاعدة كما بالمعادلة التالية .

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

- **كيف تتكون الأملاح و جزيئات الماء H_2O من تفاعل الحموض و أكاسيد الفلزات القاعدية؟**

يتفاعل الحمض مع أكاسيد الفلزات القاعدية (CaO, MgO, Na_2O) , لاحظ المعادلة التالية.

$$2HCl_{(aq)} + MgO_{(s)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_2O_{(l)}$$

في المعادلة السابقة يتفاعل حمض الهيدروكلوريك (HCl) مع أكسيد المغنيسيوم (MgO) لإنتاج كلوريد المغنيسيوم $MgCl2$(الملح) و جزيئات الماء(H_2O) .

- **كيف تتكون الأملاح و جزيئات الماء H_2O من تفاعل القواعد و أكاسيد اللافلزات الحمضية؟**

عندما تتفاعل القواعد مع أكاسيد اللافلزات (NO_2 , SO_2, CO_2) يكون ناتج هذة التفاعلات ملح + جزيئات الماء كما بالمعادلة التالية .

$$SO_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)} \longrightarrow Na_2SO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

✓ أتحقق أكمل المعادلات الكيميائية التالية :

1- $HBr + KOH \rightarrow$

2- $HCl + CaO \rightarrow$

3- $LiOH + CO_2 \rightarrow$

الربط مع الزراعة

يستخدِمُ المزارعونَ الأسمدةَ في التربةِ لزيادةِ نموِّ المحاصيلِ وكمِّيَّتِها. وهذهِ الأسمدةُ مُركَّباتٌ تَحتوي على أيونات يحتاجُ إليها النباتُ كي ينموَ؛ مثلُ أملاحِ نترات البوتاسيوم التي نحصلُ عليها منْ تفاعلاتِ التعادلِ. فمثلًا: يُحضَّرُ سمادُ نترات البوتاسيوم منْ تفاعلِ كربونات البوتاسيوم معَ حَمضِ النيتريك.

إستنتاجات:

1- ينتج الملح و جزيئات الماء من خلال تفاعل الحموض مع أكاسيد الفلزات القاعدية.

2-ينتج الملح و جزيئات الماء من خلال تفاعل القواعد مع أكاسيد اللافلزات الحمضية.

3-ينتج الملح و جزيئات الماء من تفاعل الحموض و القواعد.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ المعادلة الأيونية:

تذكير...

كلمة أيون تعني أن الذرة فقدت أو كسبت إلكترون أو أكثر فمثلاً عندما تخسر ذرة الهيهدروجين إلكترون تتحول إلى أيون الهيدروجين الموجب H^+ , وأيضا عندما تكسب ذرة الكلور إلكترون تتحول إلى أيون الكلوريد السالب Cl^-.

يمكن النظر إلى المعادلة الأيونية Ionic Equation بأنَّها المعادلة التي تتضمنُ الأيونات الموجودة في المحلول المائي.

فحمض الهيدروكلوريك HCl يتأين في الماء منتجا أيونات الهيدروجين H^+ وأيونات الكلوريد Cl^- كما بالمعادلة التالية

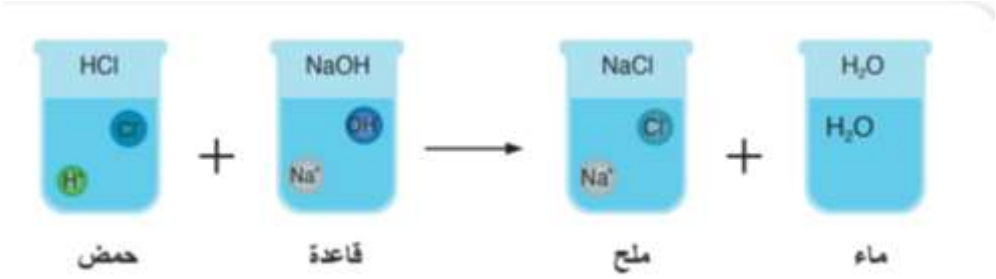
$$HCl \xrightarrow{H_2O} H^+ + Cl^-$$

ويتأين هيدروكسيد الصوديوم NaOH الماء منتجا أيونات الصوديوم Na^+ وأيونات الهيدروكسيد OH^-

$$NaOH \xrightarrow{H_2O} Na^+ + OH^-$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

أنظر إلى الشكل (12) الذي يوضح تفاعل الحمض (HCl) مع القاعدة (NaOH) لإنتاج الملح (NaCl) و جزيئات الماء



الشكل (12): تفاعل حمضي مع قاعدي.

وبهذا يُمكن كتابة المعادلة الأيونية لتفاعل محلول HCl مع . محلول NaOH على النحو الآتي:

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

يتضح من المعادلة أن أيوني $\boldsymbol{Na^+}$ و $\boldsymbol{Cl^-}$ موجودان في المواد المتفاعلة والناتجة، **ويُطلق على هذه الأيونات اسم الأيونات المتفرجة Spectator Ions**، وهي الأيونات التي لم تشترك في التفاعل ولم تتغير شحناتها، لذا، يمكن حذفها من طرفي المعادلة، ولهذا يمكن كتابة المعادلة الأيونية النهائية Net - ionic Equation التي تتضمن الأيونات المتفاعلة فقط وتكون المعادلة النهائية تفاعل أيونات الهيدروجين $\boldsymbol{H^+}$ من الحمض أيونات الهيدركسيد $\boldsymbol{OH^-}$ من القاعدة التكوين جزيئات الماء كما يأتي :

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

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

أمثلة على تفاعل الحموض و القواعد

المثال 1

يتفاعلُ حَمضُ الهيدروكلوريك HCl معَ هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ وَفقَ المعادلةِ الكيميائيّةِ الموزونةِ الآتيةِ:

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

1 - أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ.

2 - أُحدِّدُ الأيونات المتفرِّجةَ في المحلولِ.

3 - أكتبُ معادلةَ المعادلةِ الأيونيّةِ النهائيّةِ.

الحلُّ:

1 - يتّضِحُ منَ المعادلةِ أنَّ الموادَّ $(HCl, Ca(OH)_2)$ محاليلُ مائيّةٌ، وبهذا أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ كما يأتي:

$$2H^+_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + Ca^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow Ca^{2+}_{(aq)} + 2Cl^-_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

2 - أُحدِّدُ الأيونات المتفرِّجةَ في المحلولِ، وألاحِظُ أنَّ أيونات $2Cl^-, Ca^{2+}$ موجودةٌ في الموادِّ المتفاعلةِ والموادِّ الناتجةِ.

3 - أحذِفُ الأيونات المتفرِّجةَ منْ طرفَي المعادلةِ، وبذلكَ أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ النهائيّةَ كما يأتي:

$$2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

المثال 2

يتفاعلُ حَمضُ النيتريك HNO_3 معَ هيدروكسيد البوتاسيوم KOH وَفقَ المعادلةِ الكيميائيّةِ الموزونةِ الآتيةِ:

$$HNO_{3(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow KNO_{3(aq)} + H_2O_{(l)}$$

1 - أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ.

2 - أُحدِّدُ الأيونات المتفرِّجةَ في المحلولِ.

3 - أكتبُ معادلةَ المعادلةِ الأيونيّةِ النهائيّةِ.

الحلُّ:

1 - أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ:

$$H^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + K^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow K^+_{(aq)} + NO_3^-{}_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

2 - أُحدِّدُ الأيوناتِ المتفرِّجةَ: أيونات NO_3^-, K^+

3 - أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ النهائيّةَ: $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \longrightarrow H_2O_{(l)}$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

المثال 3

يتفاعلُ محلولُ حَمضِ الكبريتيك H_2SO_4 معَ محلولِ هيدروكسيد المغنيسيوم $Mg(OH)_2$ وَفقَ المعادلةِ الآتيةِ:

$$H_2SO_{4(aq)} + Mg(OH)_{2(s)} \longrightarrow MgSO_{4(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

1 - أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ.

2 - أكتبُ معادلةَ المعادلةِ الأيونيّةِ النهائيّةِ.

الحلُّ:

1 - أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ:

$$2H^+_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Mg^{2+}_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + 2H_2O_{(l)}$$

2 - أكتبُ المعادلةَ الأيونيّةَ النهائيّةَ:

$$2H^+_{(aq)} + 2OH^-_{(aq)} \longrightarrow 2H_2O_{(l)}$$

✓ أتحقق: محلول حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع محلول هيدروكسيد الليثيوم LiOH وفق المعادلة المعادلة الكيميائية الآتية (صفحة 64)

1-أكتب المعادلة الأيونية

2-أحدد الأيونات المتفرجة في المحلول

3-أكتب المعادلة الأيونية النهائية

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ الأملاح:

بلّورات كلوريد الصوديوم.

الشكل (14): بلّوراتِ كبريتات النحاسِ وبلّورات كلوريد الصوديوم.

عند سماع كلمة الملح يتبادر إلى الذهن ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) NaCl ، حيث يُستخدم على نطاق واسع في الحياة اليومية؛ مثل **استخدامِهِ في الطعام، وفي حفظ الأغذية والمحاليل الطبية**، إلا أنه توجد أملاح أخرى غير كلوريد الصوديوم، مثل كبريتات الفلزات وكربوناتها، ونتراتها، وأملاح الأمونيوم، وغيرها، ومنها ما يُستخدم في الأسمدة الكيميائية، وما يُستخدَمُ في مكافحة الآفات مثل الفطريات والحشرات، وما يُستخدَمُ في مجالات طبية متنوعة. انظر الشكل (13) حيث يُبَيِّنُ مجموعةً مِنَ الأملاح.

بلّوراتِ كبريتات النحاسِ.

الملح Salt هو مركب أيوني ينتج من تفاعل محلول حمض مع محلول قاعدة. ويوجد عادةً على شكل بلورة صلبة.

أنظرُ الشكل (14) الذي يوضِّحُ بلورات كل من كبريتات النحاس وكلوريد الصوديوم.

تتألفُ صيغة الملح من جزئين؛ هما الأيون الموجب من القاعدة والأيون السالب من الحمض، فمثلا عند تفاعل محلول **HCl** مع محلول **NaOH** يُستبدل أيون الهيدروجين H^+من الحمض مع أيون الصوديوم Na^+ من القاعدة؛ فينتج ملح **NaCl** ، كما هو موضح في المعادلة الآتية:

$$\mathbf{HCl + NaOH \longrightarrow NaCl + } H_2O$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

يتحدد إسم الملح من الأيون السالب من الحمض فمثلا: الاسم كلوريد الصوديوم **NaCl** أنَّ الحمض الداخل في تكوين الملح هو **حمض الهيدروكلوريك HCl** إذ أيونُهُ السالب هو الكلوريد Cl^- ويوضح الجدول (4) أمثلة لبعض الحُموض وأبونائها السالبة واسم الملح المتكون منها وصيغته.

الجدولُ (4): بعضُ الحُموضِ وأيوناتِها السالبةِ، واسمُ الملحِ المتكوِّنِ مِنها وصيغتُهُ.

الحَمضُ	الأيونُ السالبُ منَ الحَمضِ	اسمُ الملحِ المتكوِّنِ
الهيدروكلوريك HCl	كلوريد Cl^-	كلوريد البوتاسيوم KCl
النيتريك HNO_3	نترات NO_3^-	نترات الصوديوم $NaNO_3$
الكبريتيك H_2SO_4	كبريتات SO_4^{2-}	كبريتات المغنيسيوم $MgSO_4$
الفسفوريك H_3PO_4	فسفات PO_4^{3-}	فسفات الكالسيوم $Ca_3(PO_4)_2$

- **أفكر: ما الحمض المستخدم في تكوين كل من الملحين :**

1- NaBr

2- CH_3COONa

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ تحضير الأملاح

الشكلُ (15): كلوريد المغنيسيوم .

يُمكن الحصول على الأملاح في المختبر بطرائق عدة؛ منها تفاعل الحموض مع القواعد أو القلويات، فمثلا: يُمكن الحصول على ملح كلوريد البوتاسيوم KCl من تفاعل محلول حمض الهيدروكلوريك HCl مع محلول هيدروكسيد البوتاسيوم KOH وفق المعادلة:

$$HCl_{(aq)} + KOH_{(aq)} \longrightarrow KCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$$

الشكلُ (16): نترات النحاس .

وكذلك يُمكن الحصول على ملح كبريتات النحاس $CuSO_4$ من تفاعل حمض الكبريتيك H_2SO_4 مع أكسيد النحاس CuO، كما هو موضح في المعادلة الآتية:

الشكلُ (17): كلوريد الأمونيوم .

$$H_2SO_{4(aq)} + CuO_{(s)} \longrightarrow CuSO_{4(aq)} + H_2O_{(l)}$$

كما تتفاعل الحُموضُ مع الفلزات، وينتج عنها ملح الفلز ويتصاعد منة غاز الهيدروجين ، فمثلا يتفاعل حمضُ HCl مع فلز المغنسيوم Mg وينتج ملح كلوريد المغنيسيوم $MgCl_2$، أنظرُ الشكل (15)، والمعادلة الآتية توضح ذلك:

$$2HCl_{(aq)} + Mg_{(s)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

ومن الأمثلة أيضًا تفاعلُ الحُموض مع كربونات الفلز، كما في تفاعل حمض النيتريك مع كربونات النحاس؛ فتنتج نترات النحاس؛ أنظر إلى الشكل (16)، والماء وغاز ثاني أكسيد الكربون، وفق المعادلة الآتية:

$$2HNO_{3(aq)} + CuCO_{3(s)} \longrightarrow Cu(NO_3)_{2(aq)} + H_2O_{(l)} + CO_{2(g)}$$

وكذلك تتفاعل الحُموض مع القواعد التي لا تحتوي على أيون الهيدروكسيد OH^- في تركيبها وينتج الملح، فمثلا: ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl أنظر الشكل (17) ينتج من تفاعل حمض HCl مع NH_3 كما هو موضح في المعادلة الآتية:

$$NH_{3(g)} + HCl_{(g)} \longrightarrow NH_4Cl_{(s)}$$

وعند خلط محلولين لملحين مختلفين ينتج عنهما ملحان آخران كما يحدث عند خلط محلولي الملحين كربونات البوتاسيوم K_2CO_3 و وكلوريد الخارصين $ZnCl_2$ فينتج محلول كلوريد البوتاسيوم و يترسب ملح كاربونات الخارصين وفق المعادلة التالية :

$$ZnCl_{2(aq)} + K_2CO_{3(aq)} \longrightarrow ZnCO_{3(s)} + KCl_{(aq)}$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ تصنيف الأملاح

تصنف محاليل الاملاح الى حمضية و قاعدية و متعادلة و يعتمد ذلك على الحمض و القاعدة المكونيين للملح.

لاحظ الجدول التالي

نوع الملح	الرقم الهيدروجيني	المواد المتفاعلة
حمضي	أقل من 7	حمض قوي و قاعدة ضعيفة
متعادل	7	حمض قوي و قاعدة قوية
قاعدي	أكبر من 7	حمض ضعيف و قاعدة قوية

تذكير...

تنتج الأملاح من تفاعل الحموض مع أكاسيد الفلزات القاعدية أو تفاعل القواعد مع أكاسيد اللافلزات القاعدية, أو من خلال تفاعل الحموض مع القواعد

- **الملح الحمضي:** تكون قيمة الرقم الهيدروجيني pH أقل من (7) و ينتج من خلال تفاعل الحمض القوي مع قاعدية ضعيفة , لاحظ المعادلة التالية:

$$HCl + NH_3 \rightarrow NH_4Cl$$

يعد حمض الهيدروكلوريك (HCl) حمضاً قويا و عند تفاعلة مع الأمونيا (NH_3) و هي قاعدة ضعيفة ينتج من هذا التفاعل ملح كلوريد الأمونيوم NH_4Cl

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **الملح المتعادل :** تكون قيمة الرقم الهيدروجيني pH تساوي (7) و ينتج من خلال تفاعل الحمض القوي مع قاعدية قوية , لاحظ المعادلة التالية:

$$HCl + LiOH \rightarrow LiCl + H_2O$$

يعد حمض الهيدروكلوريك (HCl) حمضاً قويا و عند تفاعلة مع هيدروكسيد الليثيوم ($LiOH$) و هي قاعدة قوية ينتج من هذا التفاعل ملح كلوريد كلوريد الليثيوم LiCl

- **الملح القاعدي:** تكون قيمة الرقم الهيدروجيني pH أكبر من (7) و ينتج من خلال تفاعل الحمض الضعيف مع قاعدية قوية , لاحظ المعادلة التالية:

$$CH_3COOH + NaOH \rightarrow CH_3COONa + H_2O$$

يعد حمض الإيثانويك (CH_3COOH) حمضاً ضعيفاً و عند تفاعلة مع هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) و هي قاعدة قوية ينتج من هذا التفاعل ملح إيثانوات الصوديوم CH_3COONa.

✓ **أتحقق: أكمل الجدول التالي (صفحة 67)**

الحَمضُ	القاعدةُ	الملحُ الناتجُ	صنفُ الملحِ
HCl	NaOH		
CH_3COOH		CH_3COONa	قاعديٌّ
	NH_3		

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

- **مؤشرات حدوث التفاعل الكيميائي:**

1- تصاعد غاز الهيدروجين H_2 أثناء التفاعل.

2- تكون مادة راسبة عند التفاعل .

3- حدوث تغير في درجة حرارة المحلول

✓ **أتحقق: أذكر المؤشرات التي تدل على حدوث تفاعل ما ؟ (صفحة 69)**

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

▪ تحضير الحموض و القواعد صناعياً:

➢ تحضير حمض الكبريت H_2SO_4:

يدخل حمض الكبريتيك في مجموعة من الصناعات، منها: صناعة الأسمدة الفوسفاتية، والورق والأصباغ والمنظفات والمطاط، والبطاريات, يحضر حمض الكبريتيك بطريقة التلامس Contact process، التي تتضمن صهر الكبريت الصُّلب، ثمَّ حرقه بوجود كمية كافية من الأكسجين لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكبريت SO_2 وفق معادلة التفاعل الآتية:

$$S_{(l)} + O_{2(g)} \longrightarrow SO_{2(g)}$$

ثمَّ يُخلط غاز ثاني أكسيد الكبريت مع الأكسجين، ويُسخن الخليط إلى درجة حرارة 450 وعند ضغط مناسب، ويُستخدَم خامس أكيد الفناديومV_2O_5 عاملا مساعدًا لتسريع حدوث التفاعل ؛ فينتج غاز ثالث أكسيد الكبريت SO_3 وفق المعادلة

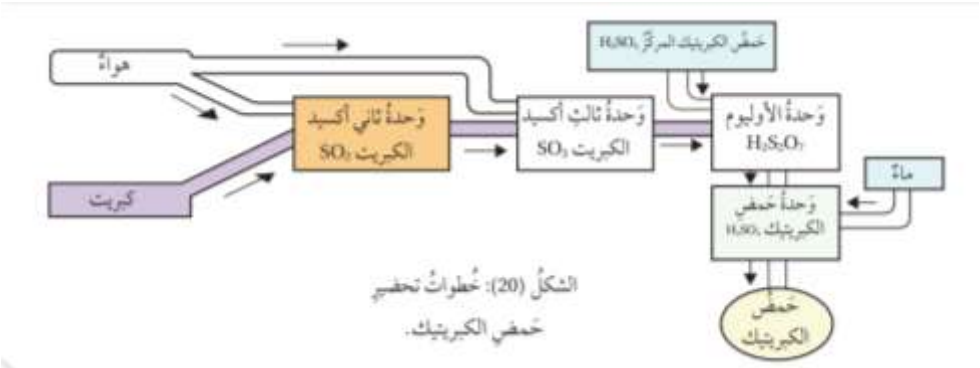
$$2SO_{2(g)} + O_{2(g)} \xrightarrow{V_2O_5} 2SO_{3(g)}$$

ويُمكنُ إذابة غاز SO_3 في حمض الكبريتيك المركز المحضر مسبقا الإنتاج الأوليوم $H_2S_2O_7$ ، حيث يتفاعل مع الماء لإنتاج حمض الكبريتيك

$$H_2O_{(l)} + H_2S_2O_{7(l)} \longrightarrow 2H_2SO_{4(l)}$$

ويوضح الشكل (20) خُطوات تحضير حمض الكبريتيك.

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر



الشكلُ (20): خُطواتُ تحضيرِ حمضِ الكبريتيك.

➢ حمض الفوسفوريك H_3PO_4

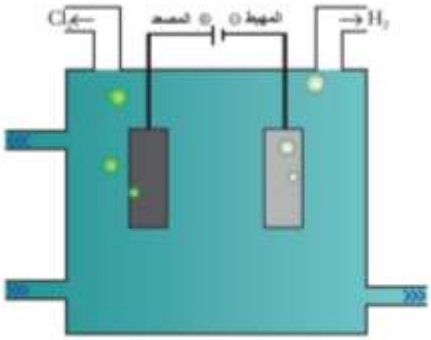
يُعد الأردن الدولة الثانية في العالم من حيثُ كميات خام الفوسفات الموجود فيها، ومن أهم المواد التي تُصنع من خام الفوسفاتِ حمض الفسفوريك، ويُستخدَمُ في إنتاج الأسمدة الفوسفاتية، والأعلاف الحيوانية. يُصنع حمض الفوسفوريك بنقل الخام إلى المصنع، ثمَّ طحن صخور الفوسفاتِ كي تُصبح حبيباتٍ صغيرة، ثمَّ يتفاعل فوسفات الكالسيوم مع حمض الكبريتيك, وفقالمعادلة التالية

$$Ca_3(PO_4)_2 + 6H_2O + 3H_2SO_4 \longrightarrow 2H_3PO_4 + 3(CaSO_4).2H_2O$$

وبعدها يُنقل حمض الفوسفوريك إلى خزانات خاصة لحفظة

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر

➢ **هيدروكسيد الصوديوم *NaOH***



الشكلُ (21): التحليلُ الكهربائيُّ لمحلول NaCl.

يُعرف هيدروكسيد الصوديوم بالصودا الكاوية، ويدخل في عدد من الصناعات، مثل صناعة الصابون ومواد التنظيف، وإزالة عسر الماء، وصناعة الزجاج، والورق، والنسيج، وغيرها. يُنتج هيدروكسيد الصوديوم بعملية التحليل الكهربائي لمحلول كلوريد الصوديوم، أنظرُ الشكل (21)؛ إذ ينتج عن التحليل الكهربائي غاز الكلور وغاز الهيدروجين ومحلول هيدروكسيد الصوديوم، وفق المعادلة العامة الآتية :

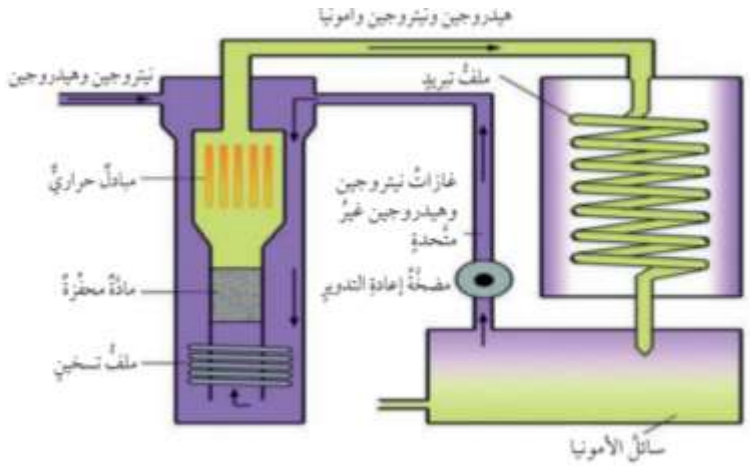
$$2NaCl_{(aq)} \xrightarrow{\text{تحليلٌ كهربائيٌّ}} H_{2(g)} + Cl_{2(g)} + 2NaOH_{(aq)}$$

➢ **لأمونيا NH_3**

تُعرفُ الأمونيا بالنشادر ؛ وهي غاز عديم اللونِ يُمكن إسالته بالضغطِ أو التبريد، ويُستخدَمُ في تحضير حمض النيتريك، وصناعة الأسمدة النيتروجينية، والمطاط، والنسيج، وبعض أنواع محاليل التنظيف المنزلية، وغيرها. تُنتج الأمونيا صناعيا بطريقة (هابر)، أنظرُ الشكل (22) حيث يوضح هذه الطريقة؛ إذْ يُخلط غازا الهيدروجين والنيتروجين في مفاعل خاص عند درجة حرارة وضغط مناسبين، وباستخدام فلز الحديد عاملاً مساعدًا للتفاعل، حيث يحدث التفاعل الكيميائى الآتى:

$$N_{2(g)} + 3H_{2(g)} \xrightarrow{\text{محفِّز، ضغط، حرارة}} 2NH_{3(l)}$$

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر



الشكلُ (22): تحضيرُ الأمونيا صناعيًّا بطريقةِ (هابر).

"وآخر دعوانا الحمد لله رب العالمين"

يمنع إعادة إنتاج أي جزء من هذة النسخة أو تحويلة الى أي صيغة الكترونية او ميكانيكية او تصويرية أو غير ذلك دون أخذ الإذن من الناشر