

معرض نظري مفصل

المادة و تحولاتها

بنية أفراد بعض الأنواع الكيميائية

03

الشعبة : جذع مشترك
علوم و تكنولوجيا

www.sites.google.com/site/faresfergani

تاريخ آخر تحديث : 2013/03/22

1- الأفراد الكيميائية و الأنواع الكيميائية :

أ- الفرد الكيميائي و النوع الكيميائي :

- نطلق إسم الفرد الكيميائي على كل الدقائق المجهرية المكونة للمادة سواء كانت جزيئا أو ذرة أو شاردة

- الأنواع الكيميائية هي مجموعة من الأفراد الكيميائية المتماثلة (جزيئات ، شوارد ، ذرات) نتعامل معها من الناحية العيانية .

أمثلة :

- جزيء الماء ← فرد كيميائي .
- غاز الأكسجين ← نوع كيميائي .
- ذرة الكربون ← فرد كيميائي .
- محلول الصود ← نوع كيميائي .
- شريط نحاس ← نوع كيميائي .
- شاردة الكلور ← فرد كيميائي .

ب- خصائص النوع الكيميائي :

لكل نوع كيميائي خصائص فيزيائية يتميز بها عن باقي الأنواع الكيميائية ، من بين هذه الخصائص نذكر :

- درجة حرارة الغليان .
- درجة حرارة التجمد .
- الكتلة الحجمية $\rho = M / V$.
- قرينة الإنكسار للضوء بالنسبة للأنواع الكيميائية الشفافة .
- اللون ، الرائحة

مثال :

الماء نوع كيميائي يتميز عن باقي الأنواع الكيميائية بخواص فيزيائية نذكر منها :

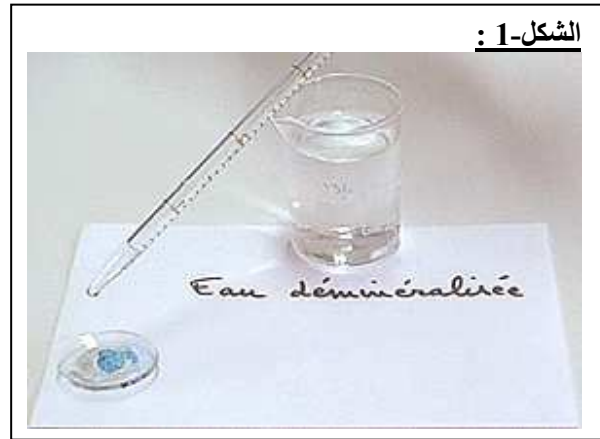
- درجة حرارة الغليان : $100^{\circ}C$.
- درجة حرارة التجمد : $0^{\circ}C$.
- الكتلة الحجمية $\rho = 10^3 \text{ Kg/m}^3$.
- قرينة الإنكسار للضوء : $n = 4/3$.

2- الكشف عن بعض الأنواع الكيميائية :**أ- الكشف عن النوع الكيميائي الماء :****نشاط :**

- 1- ضع كمية من ملح كبريتات النحاس الثنائية ذو اللون الأبيض في أنبوب اختبار و جفها جيدا بتسخينها على موقد بنزن مدة كافية من الزمن . ما هو لون ملح كبريتات النحاس الثنائية ؟
- 2- خذ كميتين من هذا الملح ، ضع إحداها في جفنة و اسقط على الكمية الثانية قطرة من الماء النقي . ماذا تلاحظ ؟
- 3- خذ جزء من تفاحة و ذر عليها قليلا من كبريتات النحاس الثنائية الجافة ، ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

- 1- ملح كبريتات النحاس الثنائية بعد التجفيف بالتسخين يكون أبيض اللون .
- 2- نلاحظ تغير تلوّن كبريتات النحاس الثنائية من الأبيض إلى الأزرق في وجود الماء (الشكل-1) .
- 3- نلاحظ ظهور اللون الأزرق على مكان التذرية ، مما يدل على أن التفاحة تحتوي على النوع الكيميائي ماء (الشكل-2) .

**نتيجة :**

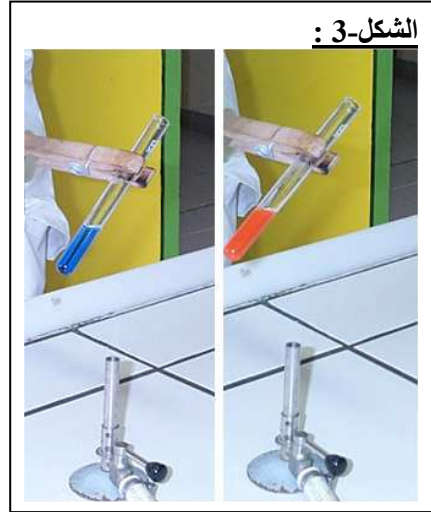
يمتاز ملح كبريتات النحاس اللامائية (الجاف) بخاصية تغير لونه من الأبيض إلى الأزرق عند ملامستها النوع الكيميائي ماء ، يمكن إذا الإعتقاد عليه في الكشف عن وجود الماء في المواد الأخرى .

ب- الكشف عن الغلوكوز :**نشاط :**

- يحضر الكاشف قبل الإستعمال بقليل بمزج كميتين لمحلول فهلنج A و B متقاربتين في الحجم في أنبوب اختبار ثم يرج المزيج قليلا و يترك حتى يصبح لونه أزرق .
- 1- سخن محلول فهلنج المحضر مع كمية من الغلوكوز . ماذا تلاحظ ؟
 - 2- أعصر برتقالة في كأس بيشر ثم صب فوقها قليلا من كاشف فهلنج بعدها سخن المزيج بلطف . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

- 1- نلاحظ تلوّن محلول فهلنج باللون الأحمر قرميدي (آجوري) في وجود الغلوكوز (الشكل-3) .
- 2- نلاحظ تلوّن عصارة البرتقالة باللون الأحمر قرميدي ، نستنتج أن البرتقالة تحتوي على النوع الكيميائي غلوكوز (الشكل-4) .



نتيجة :

يمتاز محلول فهلنج بخاصية تغير لونه من الأزرق إلى أحمر قرميدي بعد تسخينه مع مادة تحتوي على النوع الكيميائي غلوكوز ، يمكن إذن الإعتماد عليه للكشف عن وجود الغلوكوز في المواد الأخرى .

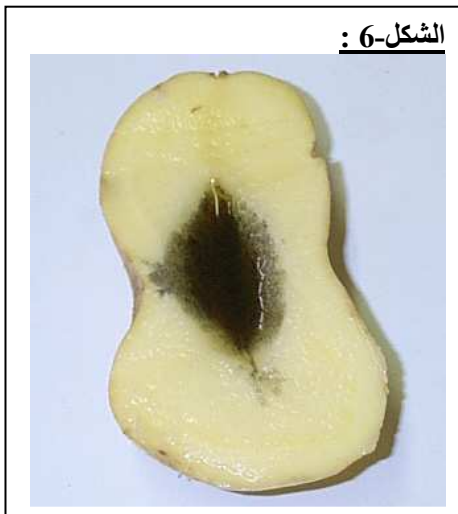
جـ الكشف عن النشا :

نشاط :

- 1- خذ كمية من حبيبات اليود (مادة صلبة خطيرة تتحول حالتها الفيزيائية الصلبة إلى الغازية دون المرور من الحالة السائلة ، يجب أن نتعامل معها بحذر) وضعها في أنبوب اختبار ثم حلل كمية ماء اليود السابقة بإضافة كمية من الماء المقطر ثم رج الأنبوب قليلا من أجل تجانس المزيج . ما هو لون محلول اليود الناتج .
- 2- خذ كمية من مسحوق النشا و ضعها في جفنة ثقيلة و جافة ، ثم صب بضع قطرات من ماء اليود المحضر سابقا على النشاء الموجودة في الجفنة ، ماذا تلاحظ ؟
- 3- ذر بواسطة ماصة قطرات من اليود على السطح المصقول من حبة بطاطا . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

- 1- لون محلول اليود الناتج كان بني .
- 2- نلاحظ ظهور لون أزرق بنفسجي في المكان المبلى بمحلول اليود في مسحوق النشاء (الشكل-5) .
- 3- نلاحظ تلون الجزء المصقول من البطاطا باللون البنفسجي ، نستنتج أن البطاطا تحتوي على النوع الكيميائي نشاء (الشكل-6) .

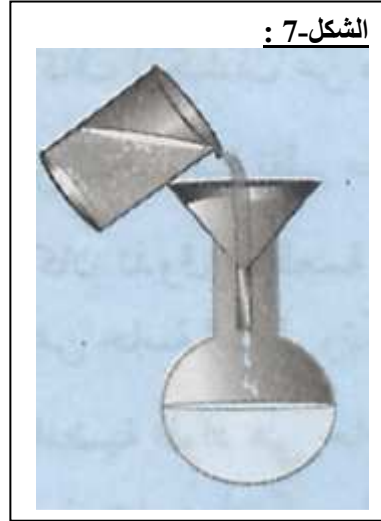


نتيجة :

يمتاز محلول ماء اليود بخاصية تغير لونه من البني إلى الأزرق البنفسجي عند تواجده مع مادة تحتوي على النوع الكيميائي نشاء ، يمكن إذن الاعتماد عليه للكشف عن وجود النشاء في المواد الأخرى .

د- الكشف عن ثنائي أكسيد الفحم :**نشاط :**

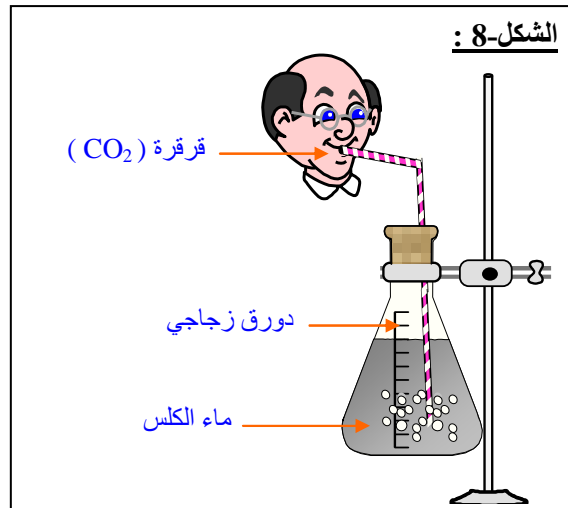
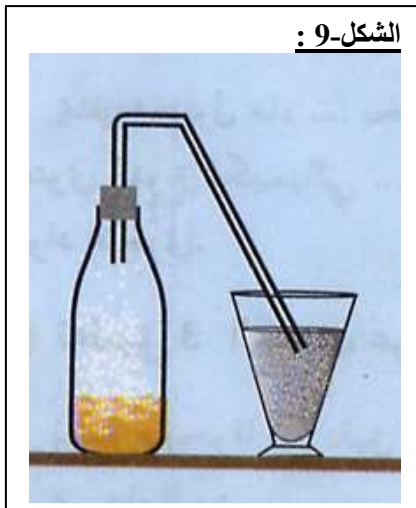
- ضع في دورق قطعاً لأكسيد الكالسيوم (جسم أبيض معروف باسم الجير الحي صيغته CaO) ثم ذوبها في الماء حتى تصبح تشبه الحليب . رشح هذا المحلول بتمريره عبر مرشح (قمع + ورقة الترشيح) ثم استقبل السائل المرشح في قارورة ، يسمى هذا السائل المرشح رائق الكلس .



- 1- يحتوي الهواء على غاز ثنائي أكسيد الفحم بالإضافة إلى بعض الغازات الأخرى .ضع كمية من رائق الكلس في كأس بيشر . استنشق كمية من الهواء (املاً صدرك) ثم انفخ بواسطة قصبه مشروبات داخل الكلس . ماذا تلاحظ ؟
- 2- ضع كمية من رائق الكلس في كأس بيشر ، أدخل قصبه مشروبات في قارورة لمشروب غازي أو ماء معدني غازي و سدها بإحكام . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

تحليل النشاط :

- 1- نلاحظ تعكر رائق الكلس في وجود غاز ثنائي أكسيد الفحم (الشكل-8) .
- 2- نلاحظ تعكر رائق الكلس ، نستنتج أن المشروب الغازي يحتوي على النوع الكيميائي ثنائي أكسيد الفحم (الشكل-9) .

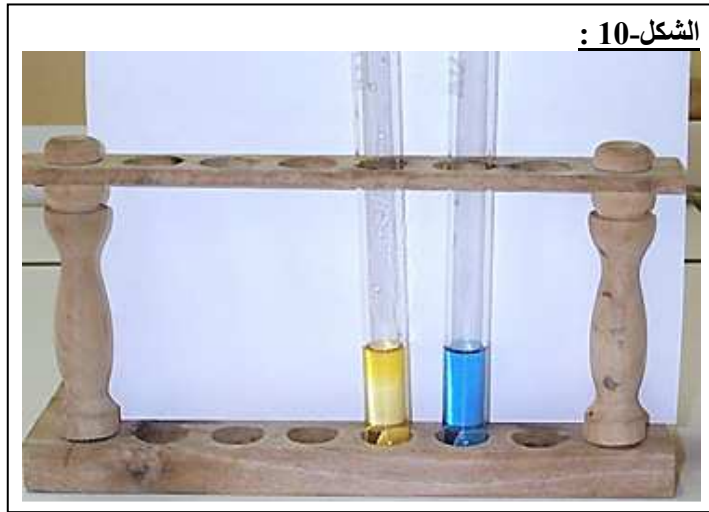


نتيجة :

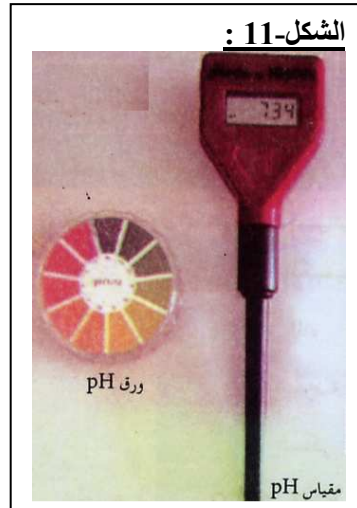
يمتاز رائق الكلس بتعكره عندما يتخلله غاز ثنائي أكسيد الفحم CO_2 ، يمكن إذن الإعتماد عليه للكشف عن وجود غاز ثنائي أكسيد الفحم في المواد الأخرى .

هـ- الكشف عن الحموضة :

- كثيرا ما نقول عن طعم (الفاكهة ، لبن مثلا) أنها حامضية (أو بالعامية قارصة) و لا نقول ذلك عن مواد أخرى ، إذن الحموضة ميزة تتميز بها بعض الأنواع الكيميائية .
- الذوق كاف للكشف عن درجة هذه الحموضة و التمييز بين حموضة فاكهتين مثلا ، أما إذا كان الأمر يتعلق بمواد خطيرة أين لا يمكن استعمال حاسة الذوق ، نحتاج عندئذ لكواشف كيميائية تنوب عن حاسة الذوق و تكون أكثر دقة و أحسن فرز بكل أمان .
- للكشف عن الحموضة و درجتها نعتمد على طرق ووسائل مختلفة . من بين هذه الطرق الكشف عن الحموضة باستعمال الكواشف الملونة مثل أزرق البروموتيمول ذو اللون الأخضر و يتغير لونه إلى الأصفر إلا في الأوساط الحامضية (الشكل-10) .



- يتميز كل محلول مائي بمقدار يدعى الـ pH و هذه القيمة محصورة تقريبا بين 0 و 7 ($7 < pH < 0$) عند درجة الحرارة $25^{\circ}C$ في المحاليل الحامضية .
- لمعرفة قيمة الـ pH التقريبية لمحلول نستعمل شريط ورقي يسمى ورق الـ pH حيث يلون هذا الشريط بالأحمر عند غمره في المحاليل الحامضية ، و للحصول على قيمة دقيقة لقيمة الـ pH يمكن الإستعانة بمقياس إلكتروني يدعى pH - متر (الشكل-11) .

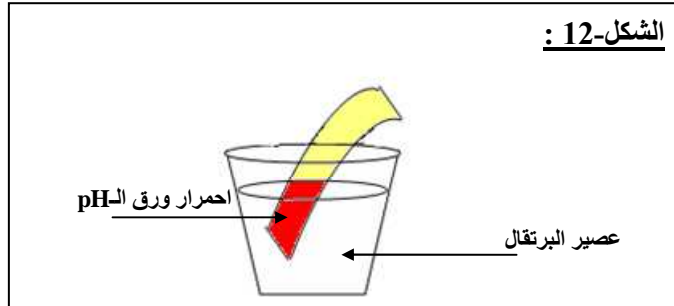


نشاط :

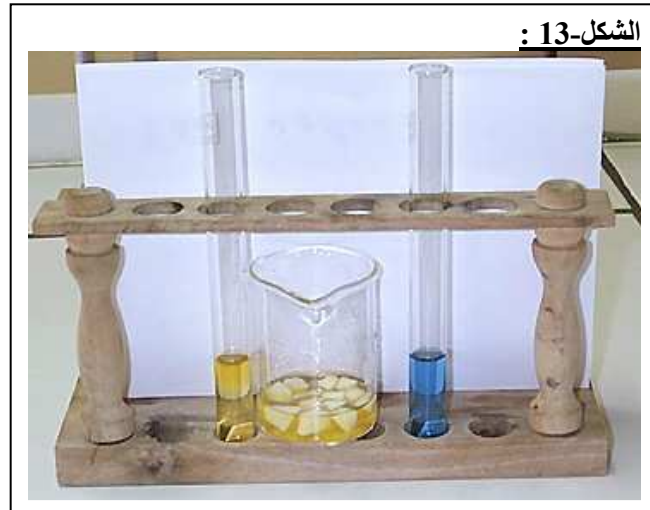
- 1- ضع شريطاً من ورق الـ pH في كأس بيشر تحتوي على عصير البرتقال (شكل 3). ماذا تلاحظ و ماذا تستنتج ؟
- 2- أعصر برتقال في كأس بيشر ثم ضيف قطرات من أزرق البروموتيمول . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج .

تحليل النشاط :

- 1- نلاحظ تلون ورق الـ pH باللون الأحمر ، نستنتج أن عصير البرتقال ذو طبيعة حامضية (الشكل-12) .



- 1- نلاحظ تلون عصارة البرتقالة باللون الأصفر و هو اللون الذي يأخذه أزرق البروموتيمول في وجود الحمض . (الشكل-13) . نستنتج أن عصير البرتقال ذو طبيعة حامضية .

**و- الكشف عن الشوارد المعدنية :**

- نكشف عن شوارد معدنية متواجدة في محلول ما من خلال ترسيبها بمحلول مناسب و نتعرف على الشاردة من خلال لون الراسب الذي يميز الشاردة المترسبة و المراد الكشف عنها ، فمثلاً :
- نكشف عن شاردة الكلور Cl^- بواسطة محلول نترات الفضة ($Ag^+ + NO_3^-$) حيث نحصل على راسب أبيض.
 - نكشف عن شاردة الحديد الثنائي Fe^{2+} بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم ($Na^+ + HO^-$) حيث نحصل على راسب أخضر.
 - نكشف عن شاردة النحاس Cu^{2+} بواسطة محلول هيدروكسيد الصوديوم حيث نحصل على راسب أزرق .
 - نكشف عن شاردة الكبريتات SO_4^{2-} بواسطة محلول كلور الباريوم ($Br^+ + Cl^-$) حيث نحصل على راسب أبيض.

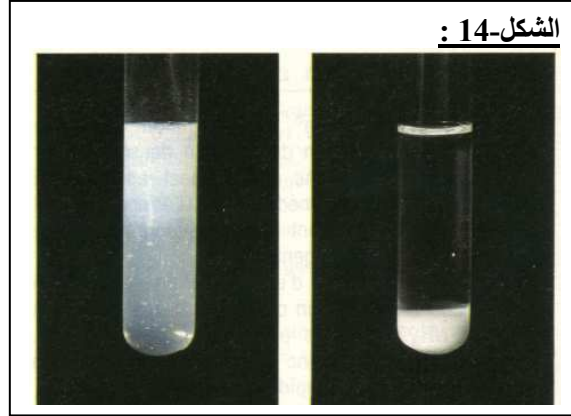
نشاط :

- 1- ضع كمية من الماء المعدني في أنبوب اختبار ثم ضيف له قطرات من نترات الفضة ($Ag^+ + NO_3^-$) . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟
- 2- ضيف إلى أنبوب اختبار به ماء معدني قطرات من محلول الصود $NaOH$. ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

3- نضع في أنبوب اختبار كمية من محلول كبريتات النحاس ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) ، ضيف لها قليلا من محلول هيدروكسيد الصوديوم ($\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) . ماذا تلاحظ ؟ ماذا تستنتج ؟

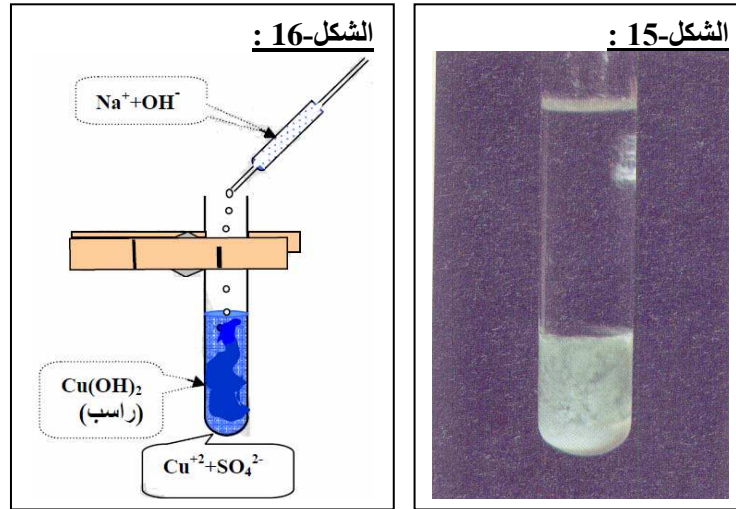
تحليل النشاط :

1- نلاحظ تشكل راسب أبيض هو كلور الفضة ، نستنتج من ذلك أن المحلول يحتوي على شوارد الكلور (الشكل-14)



2- نلاحظ تشكل راسب أخضر فاتح هو هيدروكسيد الحديد الثنائي $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ، نستنتج أن الماء المعدني يحتوي على شوارد الحديد الثنائي Fe^{2+} (الشكل-15) .

3- نلاحظ تشكل راسب أزرق هو هيدروكسيد النحاس الثنائي $\text{Cu}(\text{OH})_2$ ، نستنتج أن محلول كبريتات النحاس تحتوي على شوارد النحاس (الشكل-16) .

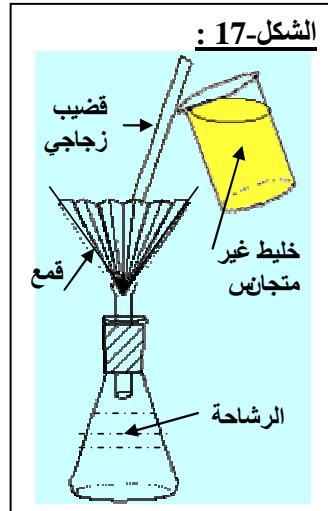


ي- فصل الأنواع الكيميائية :

- كل منتج يمكن أن يحتوي على أكثر من نوع كيميائي ، فإذا أردنا الفصل بين هذه الأنواع الكيميائية نستعمل بعض العمليات ، عملية الترشيح ، عملية التبخير ، عملية التصفية و عملية الإبانة ، عملية التقطير .

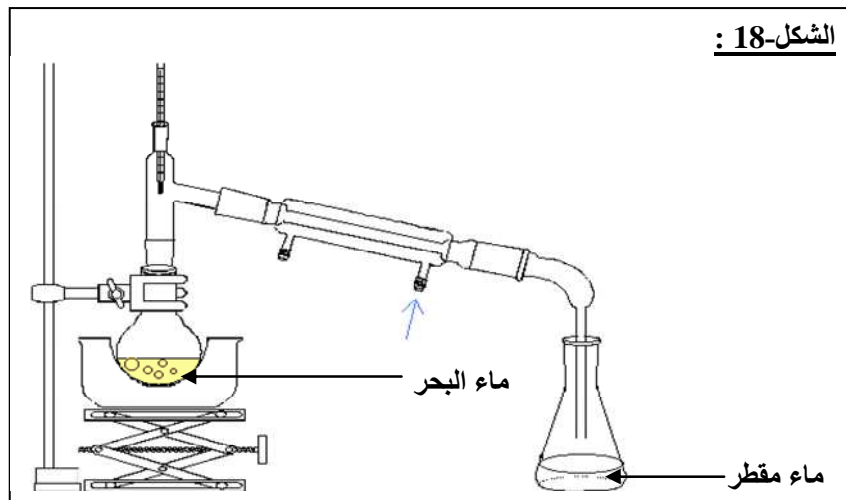
• عملية الترشيح:

- تتم هذه العملية باستعمال ورق غير مصمغ يدعى ورق الترشيح وتوضع في قمع زجاجي يصب الماء عليه فيخرج رائقا من مسامها ، وتبقى المواد الصلبة فوق الورقة (الشكل-17) . ويمكن الإسراع في عملية الترشيح بإجرائها في جو خفيف الضغط بإخلاء الوعاء جزئيا من الهواء .



عملية التقطير:

نستعمل لهذا الغرض الجهاز الموضح بـ (الشكل-18) فعندما يغلي ماء الدورق (ماء البحر مثلا) تنطلق أبخرة الماء إلى أنبوب الانطلاق وحين وصولها إلى المبرد تبرد بشدة ، فتتكاثف مشكلة ماء سائلا يدعى الماء المقطر. أما الأجسام الصلبة التي كانت ذائبة في الماء الطبيعي فتبقى في نهاية العملية داخل الدورق.



2- تطور نموذج الذرة :

أ- النظرية الذرية للمادة :

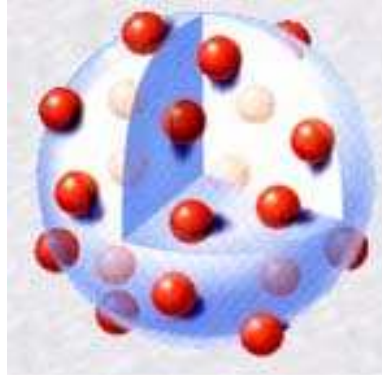
تعود فرضية البنية الذرية للمادة إلى الإغريق حيث اعتبرت المادة متكونة من عدد كبير من الدقائق المجهرية المختلفة غير قابلة للإنقسام سميت الذرات (من اليونانية Atomos التي تعني لا تنقسم) ، و لكن هذه الفرضية اندثرت و شاعت بدل منها نظريات أخرى ، إلى أن قدم دالتون فرضيته حول التركيب الذري للمادة عام 1808 و منذ ذلك التاريخ تكاثرت الإكتشافات و البحوث حول تركيب المادة و بنيتها المجهرية .

ب- تطور النماذج الذرية :

* النموذج الذري لطومسون :

اكتشف العالم طومسون في سنة 1897 أول مكون للمادة هو الإلكترون ، و في سنة 1904 اقترح نموذجا للذرة حيث تصور أن الذرة عبارة عن كرة مملوءة بمادة كهربائية موجبة الشحنة محشوة بإلكترونات سالبة (الشكل-19) .

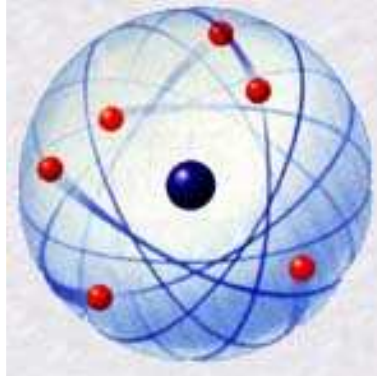
الشكل- 19 :



* النموذج الذري لذر فورد :

قام رذرفورد (تلميذ طومسون) في سنة 1912 بتجربة شهيرة برهن فيها أن الذرة مكونة من نقطة مادية مركزية موجبة الشحنة ، تتمركز فيها معظم كتلة الذرة و تسمى النواة ، تليها سحابة من الإلكترونات سالبة الشحنة تدور حولها بسرعة كبيرة جدا و يفصل بينهما فراغ كبير ، أي أن للذرة بنية فراغية .
كما أنه اعتبر أن النواة ذاتها مكونة من نوعين من الدقائق أصغر منها حجما و هي البروتونات ذات الشحنة الموجبة و النيوترونات المتعادلة كهربائيا هذه الأخيرة تم اكتشافها الفعلي من طرف شادويك سنة 1932 .

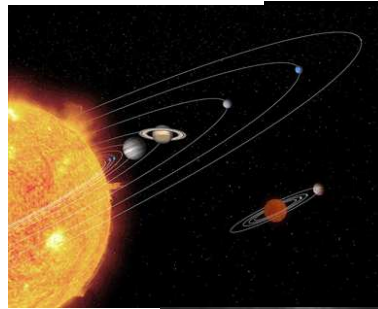
الشكل- 20 :



* النموذج الذري لبوهر :

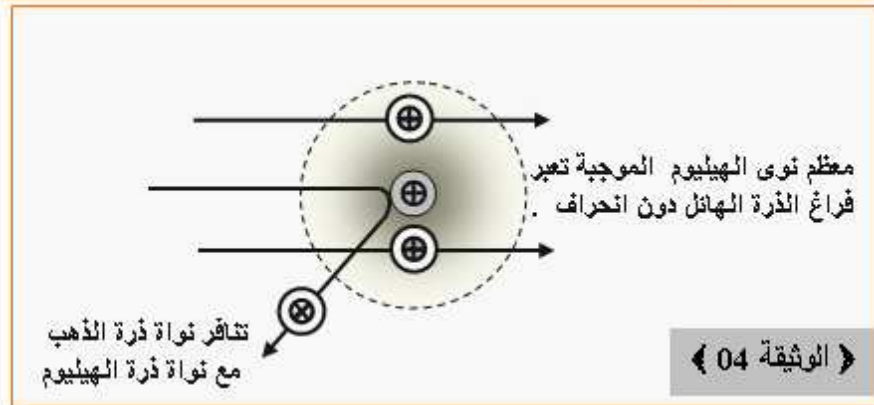
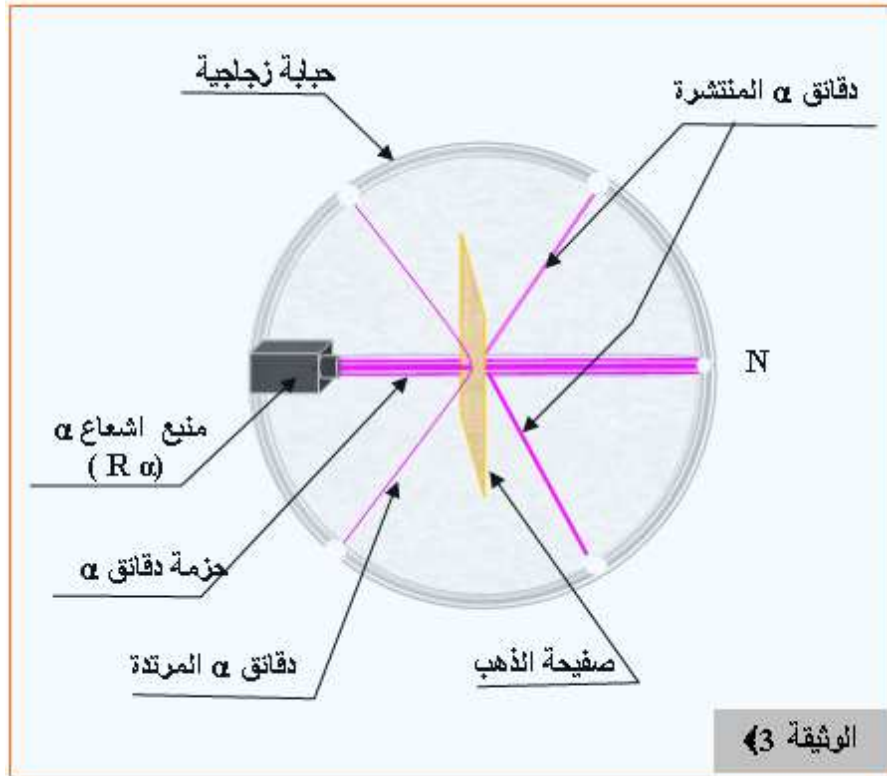
- اقترح العالم النرويجي نيلز بوهر سنة 1913 نموذج آخر للذرة و هو النموذج الكوكبي ، حيث شبه الذرة بالنظام الشمسي أين تقوم النواة مقام الشمس و الإلكترونات تدور حولها في مدارات محددة مثل ما تدور الكواكب حول الشمس .
- يعتبر هذا النموذج آخر نموذج للذرة المبني على قوانين الفيزياء الكلاسيكية و الذي مازال يعتمد عليه لإعطاء تصورا مبسطا لتركييب الذرة في التعليم .

الشكل- 21 :



نشاط : (تجربة رذرفورد)

- يوضع جهاز يرسل جسيمات α في حباب زجاجية مفرغة سطحها الداخلي مطلي بطبقة متفلورة (من كبريت الزنك ZnS) لها إمكانية إظهار لمعان عندما تسقط عليها هذه الإشعاعات α .
- توضع على مسار الحزمة α صفيحة معدنية رقيقة من معدن الذهب (سمكها $\frac{1}{10\ 000}$ cm) 0,6 ميكرون .
- إن أغلب الدقائق α تجتاز الصفيحة دون انحراف (الوثيقة 3) . وأن الدقائق الأخرى تنحرف مسببة لمعان في نقاط مختلفة من السطح المتبلور وعدد قليل منها يرتد إلى الخلف عند اصطدامها بالصفيحة ، بماذا تفسر ذلك ؟

**تحليل النشاط :**

- مرور أغلب الدقائق α يدل على أن المادة تحتوي على تجويف (فراغ) هائل.
- يرجع انحراف دقائق α إلى تنافر جسيمات α الموجبة مع أنوية ذرات الذهب .
- ارتداد دقائق α نتيجة تصادمها مباشرة مع أنوية ذرات الذهب . (الوثيقة 4)

نتيجة :

- الذرة في جملتها فارغة تقريباً ، أي أنها ذات بنية فراغية .

- تحمل النواة شحنة موجبة .

ج- بنية الذرة :

- تتكون الذرة من نواة مركزية تتمركز فيها كل كتلتها تقريبا و إلكترونات تدور حولها في مدارات محددة وفق نظرية بوهر .

- الإلكترون هو جسيم مادي مشحون سلبا ، كتلته $m_e = 9.1 \cdot 10^{-31} \text{ kg}$ و شحنته $e^- = - 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$.
- تتكون النواة من دقائق صغيرة جدا تدعى **النوكليونات** (و تدعى أيضا النويات) و هي نوعان البروتونات و النيوترونات .

- البروتون هو جسيم مادي مشحون إيجابا ، كتلته $m_p \approx 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ و شحنته $e = + 1.6 \cdot 10^{-19} \text{ c}$ أي أن للبروتون شحنة تساوي شحنة الإلكترون و تعاكسه في الإشارة .

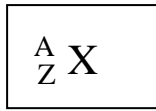
- النيوترون هو جسيم مادي متعادل كهربائيا (أي شحنته تساوي الصفر) ، كتلته $m_n = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ kg}$ ، اي كتلته تساوي تقريبا كتلة البروتون .

ملاحظة :

كتلة الإلكترون صغيرة جدا مقابل كتلة النواة ، عليه كتلة الذرة تساوي تقريبا كتلة نواتها .

- تكون الذرة في حالتها الطبيعية متعادلة كهربائيا ، بسبب كون عدد الإلكترونات فيها يساوي عدد البروتونات مع العلم أن شحنة البروتون تساوي شحنة الإلكترون في القيمة و تعاكسها في الإشارة .

- يرمز لنواة العنصر X بالرمز التالي :



A : يدعى العدد الكتلي و يمثل عدد النكليونات (بروتونات + نوترونات) في النواة .
Z : يدعى العدد الشحني و يدعى أيضا العدد الذري و هو يمثل عدد البروتونات في النواة المساوي لعدد الإلكترونات في الذرة .

- إذا كان N هو عدد النيوترونات في النواة يكون :

$$A = N + Z$$

- شحنة نواة يعبر عنها بالعلاقة :

$$q = Z e^+$$

مثال :

يرمز لنواة ذرة الفوسفور بـ : $^{31}_{15}\text{P}$. استنتج :

أ- عدد البروتونات و النيوترونات الموجودة في النواة .

ب- عدد الإلكترونات الموجودة في الذرة .

ج- شحنة النواة .

الجواب :

نلاحظ أن $A = 31$ ، $Z = 15$.

أ- عدد البروتونات : $Z = 15$ (بروتون)

- عدد النيوترونات : $N = A - Z = 31 - 15 = 16$.

ب- عدد الإلكترونات = عدد البروتونات = $Z = 15$ إلكترون.

ج- شحنة النواة :

$$q = Z e^+ = 15 \cdot 1.6 \cdot 10^{-19} = 2.4 \cdot 10^{-18} \text{ C}$$

هـ- نموذج التوزيع الإلكتروني (مبدأ باولي) :

- لا تتوزع الإلكترونات حول النواة بصفة كيفية بل تخضع لمبدأين يحددان عددهما في كل مدار و كيفية توزعهما .
المبدأ الأول :
لا تتسع طبقة (مدار) إلا لعدد محدد من الإلكترونات حيث تتسع طبقة رقمها n لعدد من الإلكترونات أقصاها لا يتعدى $2n^2$.

الطبقة (المدار)	عدد الإلكترونات الأعظمي في الطبقة $2n^2$
$n = 1$	2
$n = 2$	8
$n = 3$	18

المبدأ الثاني :

في حالة الإستقرار التام للذرة ، تشغل الإلكترونات الطبقات وفق رقمها بداية من الطبقة ($n = 1$) ، ثم الطبقة ($n = 2$) بعد تشبع الطبقة ($n = 1$) ، فالطبقة ($n = 3$) بعد تشبع ($n = 2$) .
- يرمز لكل طبقة بحرف كما يلي :

$$n = 1 \rightarrow K$$

$$n = 2 \rightarrow L$$

$$n = 3 \rightarrow M$$

ملاحظة :

في برنامجنا يعتمد على هذا التوزيع فقط من أجل ($Z \leq 18$) .
أمثلة عن التوزيع الإلكتروني لبعض الذرات :

رمز الذرة	العدد الذري Z	التوزيع الإلكتروني
H	1	$K^{(1)}$
He	2	$K^{(2)}$
C	6	$K^{(2)}L^{(4)}$
O	8	$K^{(2)}L^{(6)}$
Na	11	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}$
Cl	17	$K^{(2)}L^{(8)}N^{(7)}$
Ne	10	$K^{(2)}L^{(8)}$

3- العنصر الكيميائي ونظائره :

أ- مفهوم العنصر الكيميائي :

- يطلق بالتعريف مصطلح العنصر الكيميائي على كل الأفراد الكيميائية التي لها نفس الرقم الذري Z .
- خلال التحولات الكيميائية يكون العنصر الكيميائي محفوظ .
- عرف إلى وقتنا هذا 116 عنصرا كيميائيا منها 90 عنصرا طبيعيا أما الباقي فقد حضر في مخابر الفيزياء النووية و يقال عنها عناصر اصطناعية .

- للتمييز بين العناصر الكيميائية أعطي لكل عنصر رمزا يميزه ، حيث يمثل هذا الرمز الحرف الأول من اسمه اللاتيني و يكتب بالأحرف الكبيرة (Majuscule) ، و في حالة تماثل الحرف الأول في عنصرين أو أكثر ، يضاف حرف ثاني من الاسم اللاتيني للعنصر (عادة يكون الثاني) يكتب بالأحرف الصغيرة (miniscule) .
أمثلة :

رمزه	إسم العنصر باللاتينية	إسم العنصر بالعربية
C	Carbone	كربون
Cl	Chlore	كلور
Cu	Cuivre	نحاس
Ca	Calcium	كالسيوم
Co	Cobalt	كوبالت
Cd	Cadmium	كادميوم
Ar	Argon	أرغون
Ag	Argent	فضة
Al	Aluminium	ألومنيوم
N	Nitrogene	أزوت
O	Oxygene	أكسجين
H	Hydrogene	هيدروجين

ب- انحفاظ العنصر الكيميائي :

نشاط :

- 1- اسكب كمية قليلة من حمض الأزوت المركز على شريط من خرطة النحاس (كمية معتبرة تجعل كمية حمض الأزوت تتفاعل كليا) في أنبوب اختبار . عبر عن ملاحظاتك.
- 2- مدد المحلول الموجود في أنبوب الاختبار، و ضف إليه قطرات من محلول هيدروكسيد الصوديوم . عبر عن ملاحظاتك.
- 3- سخّن الأنبوب إلى غاية الحصول على جسم جاف من الماء. عبّر عن ملاحظاتك .
- 4- خلط الجسم الجاف السابق مع مسحوق الفحم داخل أنبوب اختبار آخر مزود بسدادة وأنبوب انطلاق، ثم سخن الأنبوب . عبر عن ملاحظاتك .
- 5- ما تستنتج من خلال هذه التجربة .

تحليل النشاط :

- 1- نلاحظ اختفاء النحاس حيث يزول لون النحاس الأحمر ويتكون محلول لونه أزرق، يسمى محلول هيدروكسيد النحاس، ما زال النحاس مختفيا .
- 2- يتشكل راسب أزرق داكن يسمى هيدروكسيد النحاس، ما زال النحاس مختفيا .
- 3- يتكون جسم صلب اسود اللون يسمى أكسيد النحاس الثنائي، ما زال النحاس مختفيا .
- 4- ينطلق غاز (يعكر ماء الكلس) هو غاز ثاني أكسيد الفحم، و يظهر معدن النحاس باللون الأحمر من جديد داخل الأنبوب .
- 5- الاستنتاج :

- الأفراد الكيميائية التي صادفناها خلال مختلف التحويلات الكيميائية لها مكون مشترك هو: معدن النحاس Cu الذي يكون على شكل ذرة نحاس Cu أو شاردة نحاس Cu^{2+} .

- إن معدن النحاس موجود خلال الدورة مما يدل على عدم زواله أو ضياعه أي أنه مصان (محفوظ).

نحاس ← نترات النحاس ← هيدروكسيد النحاس ← أكسيد النحاس ← نحاس

نتيجة :

العنصر الكيميائي في التحولات الكيميائية يكون محفوظ

ج- نظائر العنصر الكيميائي :نشاط :

- يبين الجدول التالي بعض العناصر الطبيعية :

رمز العنصر	العدد الذري (الشحني) Z	العدد الكتلي A	رمز النواة	نسبة وجوده في الطبيعة %
H	1	1	${}^1_1\text{H}$	99.984
	1	2	${}^2_1\text{H}$	0.016
	1	3	${}^3_1\text{H}$	أثار قليلة
O	8	16	${}^{16}_8\text{O}$	99.789
	8	17	${}^{17}_8\text{O}$	0.037
	8	18	${}^{18}_8\text{O}$	0.204
Cl	17	35	${}^{35}_{17}\text{Cl}$	75
	17	37	${}^{37}_{17}\text{Cl}$	25

1- ما هو عدد الأنوية المبينة في الجدول .

2- ما هو عدد العناصر الكيميائية في الجدول .

3- يقال عن ذرات الأنوية ${}^1_1\text{H}$ ، ${}^2_1\text{H}$ ، ${}^3_1\text{H}$ أنها نظائر ، اعتمادا على الجدول فيما تتفق النظائر و فيما تختلف .

تحليل النشاط :

1- عدد المبينة في الجدول هو 8 أنوية .

2- عدد العناصر الكيميائية في الجدول 3 عناصر كيميائية هي : الهيدروجين ، الأكسجين ، الكلور .

3- تتفق النظائر في العدد الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A .

تعريف :

- النظائر هي أفراد كيميائية تنتمي لنفس العنصر الكيميائي ، تمتاز بنفس الرقم الذري Z و تختلف في العدد الكتلي A (أي تختلف نواها في عدد نتروناتها) .

- يتكون العنصر الكيميائي في الطبيعة من مختلف نظائر نسب مختلفة .

هـ- الكتلة الذرية لعنصر :* وحدة الكتلة الذرية :

- بما أن كتلة البروتون تساوي بالتقريب الجيد كتلة النوترون و أن كتلة الإلكترون مهملة أمام كتلة البروتون تكون كتلة الذرة مضاعفة لكتلة البروتون و يمكن توضيح ذلك كما يلي :

$$m(X) = m_{\text{نواة}} + m_{\text{إلكترونات}}$$

و كون أن كتلة الإلكترونات مهملة أمام كتلة النواة يمكن كتابة :

$$m(X) = m_{\text{نواة}}$$

$$m(X) = m_{\text{بروتونات}} + m_{\text{نوترونات}}$$

$$m(X) = Z m_p + N m_n$$

$$m(X) = Z m_p + (A - Z) m_n$$

و حيث أن كتلة البروتون تساوي تقريبا كتلة النوترون أي $m_p \approx m_n$ يمكن كتابة :

$$m(X) = Z m_p + (A - Z) m_p$$

$$m(X) = Z m_p + A m_p - Z m_p$$

$$m(X) = A m_p = A m_n$$

- تحتوي نواة ذرة الهيدروجين على بروتون واحد ، و كتلة نواة الهيدروجين تساوي تقريبا كتلة ذرة الهيدروجين ، هذا يعني أن كتلة البروتون تساوي تقريبا كتلة ذرة الهيدروجين .

- للتعبير البسيط على الكتل الذرية أعتمدت كتلة ذرة الهيدروجين (أي كتلة البروتون) كوحدة لقياس الكتل في المستوى الذري و سميت بوحدة الكتلة الذرية ، يرمز لها بالرمز u ، حيث :

$$1 u = 1.67 \cdot 10^{-27} \text{ Kg}$$

تعرف أيضا وحدة الكتلة الذرية على أنها $\frac{1}{12}$ من كتلة ذرة الكربون ^{12}C أي :

$$1 u = \frac{1}{12} m(^{12}\text{C})$$

حيث : $m(^{12}\text{C})$ هي كتلة ذرة الكربون ^{12}C .

* حساب الكتلة الذرية لعنصر :

- تحسب الكتلة الذرية و التي تقدر بوحدة الكتلة الذرية u لعنصر كيميائي من خلال النسب المئوية لنظائره ، كما موضح في المثال التالي :

- للكور Cl نظرين ، الكور ^{37}Cl (بنسبة 25 % و الكور ^{35}Cl) بنسبة 75 % ، لذلك تكون الكتلة الذرية للكور تساوي :

$$m_{\text{Cl}} = \left(35 \cdot \frac{75}{100} \right) + \left(37 \cdot \frac{25}{100} \right) = 35.5 u$$

5- الجدول الدوري للعناصر :

مقدمة :

لقد اهتم كثير من العلماء منذ القدم بدراسة العناصر الكيميائية و الطبيعية في محاولة يائسة للتحكم في تحولاتها . و كان الكثير منهم يبحث عن وسيلة تحويل بعض المعادن مثل النحاس إلى الذهب لم يفلحوا طبعاً في هذه العملية و لكن محاولاتهم و تجاربهم أدت إلى نتائج كبيرة إذ استطاع البعض منهم اكتشاف عدة عناصر و تحديد بعض خصائصها الفيزيائية و الكيميائية .

- يعتبر علماء تاريخ العلوم المعاصرين أن الكيمياء التي تعتمد الدراسة التجريبية و التحليل ابتدأت مع أعمال الكيميائي الفرنسي **أونتوان لافوازي** (1743-1794) ، و في نفس الفترة تكاثرت الدراسات و تسارعت الاكتشافات و أصبح عدد العناصر المعروفة 63 عنصراً في عام 1860 . خلال هذه الدراسات و مع تكاثر عدد العناصر بدأت

تظهر بعض الصفات المشتركة بين هذه العناصر وتشابه بعض خصائصها الفيزيائية و الكيميائية . و أصبح الكل في حاجة لوسيلة أو طريقة متفق عليها تصنف بها العناصر وفق خصائصها . و حاول الكثير منهم إقتراح تصنيفا للعناصر و لكنها كانت جزئية و غير شاملة .

- في سنة 1869 اقترح العالم الروسي **مندلييف** ترتيبا للعناصر في جدول حسب خواصها الفيزيائية و الكيميائية ووفق كتلتها الذرية تصاعديا إذ لاحظ ظهور دورية منتظمة في تشابه تلك الخصائص ، و عبقرية هذا الإختراع تكمن في تركه خانات فارغة لعناصر لم تعرف بعد مع التنبؤ بخصائصها و التي اكتشفت بعد ذلك و كانت تتميز فعلا بتلك الخصائص ، ذلك ما جعل من جدول مندلييف الجدول المعتمد لترتيب العناصر الكيميائية من طرف الجميع . و هو الجدول المستعمل حاليا مع تعديلات و إضافات جاءت بها الإكتشافات الجديدة و النظريات المعاصرة .

أ- الجدول الدوري :

- يتشكل الجدول الدوري في صيغته البسيطة من 8 أعمدة و 7 سطور ، ترقم عادة الأعمدة بأرقام رومانية من I إلى VIII و السطور بالأرقام العربية من 1 إلى 7 ، نعطي فيما يلي الجدول الدوري البسيط بالاكتماء بالسطور الثلاث الأولى .

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	${}_1\text{H}$							${}_2\text{He}$
2	${}_3\text{Li}$	${}_4\text{Be}$	${}_5\text{B}$	${}_6\text{C}$	${}_7\text{N}$	${}_8\text{O}$	${}_9\text{F}$	${}_{10}\text{Ne}$
3	${}_{11}\text{Na}$	${}_{12}\text{Mg}$	${}_{13}\text{Al}$	${}_{14}\text{S}$	${}_{15}\text{P}$	${}_{16}\text{S}$	${}_{17}\text{Cl}$	${}_{18}\text{Ar}$

نشاط :

في الجدول السابق أكتب مكان رمز كل عنصر توزيع الإلكترونات و دون ذلك في الجدول التالي :

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1								
2								
3								

1- قارن رقم السطور و رقم الأعمدة بالتوزيع الإلكتروني . ماذا تستنتج ؟

2- ما هي خاصية عناصر العمود الثامن .

تحليل النشاط :

التوزيع الإلكتروني لكل العناصر :

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
1	$\text{K}^{(1)}$							$\text{K}^{(2)}$
2	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(1)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(2)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(3)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(4)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(5)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(6)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(7)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}$
3	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}\text{M}^{(1)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}\text{M}^{(2)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}\text{M}^{(3)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}\text{M}^{(4)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}\text{M}^{(5)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}\text{M}^{(6)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}\text{M}^{(7)}$	$\text{K}^{(2)}\text{L}^{(8)}\text{M}^{(8)}$

- 1- عند مقارنة أرقام السطور و أرقام الأعمدة نلاحظ أن رقم السطر يوافق عدد المدارات و رقم العمود يوافق عدد الإلكترونات في المدار الأخير .
- 2- عناصر العمود الثامن مشبعة المدار الأخير .

نتيجة :

- يعتمد ترتيب العناصر الكيميائية في الجدول الدوري على التوزيع الإلكتروني في المدارات وفق الرقم الذري التصاعدي .
- يوافق رقم السطر في الجدول ، عدد مدارات ذراته أي أن السطر في الجدول لا يحتوي إلا العناصر التي لها نفس عدد المدارات .
- يحتوي العمود الواحد في الجدول العناصر التي لها نفس عدد الإلكترونات في مدارها الأخير فرقم العمود يمثل عدد الإلكترونات في المدار الأخير .
- توجد العناصر الكيميائية ذات المدارات المشبعة كلها في العمود الثامن و هو الأخير في الجدول الدوري .

ب- بعض العائلات الكيميائية :

- تمتاز عناصر العمود الواحد من الجدول الدوري بخصائص فيزيائية و كيميائية متشابهة فهي تكون ما يسمى العائلة بغض النظر عن بعض الحالات النادرة .
- عائلة القلائيات : و هي تتمثل في عناصر العمود الأول الذي تتميز بالإلكترون واحد على مدارها الأخير .
- عائلة القلائيات الترابية : و هي تتمثل في عناصر العمود الثاني ، في مدارها الأخير إلكترونين .
- عائلة العناصر الترابية : و هي تتمثل في عناصر العمود الثالث في مدارها الأخير 3 إلكترونات .
- عائلة الهالوجينات : و هي تتمثل في عناصر العمود السابع في مدارها الأخير 7 إلكترونات ، تكون في حالتها العادية على شكل جزيئات ثنائية الذرة مثل F_2 ، Cl_2 ، Br_2 .
- عائلة الغازات الخاملة : و هي تتمثل في عناصر العمود الأخير (الثامن) و هي غازات نادرة في الطبيعة ، كما أنها عازلة أي لا تتفاعل مع أي عنصر كيميائي آخر .

نشاط : (البحث عن الخاصية المشتركة لعناصر العمود الواحد - العمود الثامن الشامل للهالوجينات)

- نأخذ 5 أنابيب اختبار و نضع في كل أنبوب اختبار محاليل أملاح الصوديوم التالية : محلول كلور الصوديوم $(Na^+ + Cl^-)$ ، محلول يود الصوديوم $(Na^+ + I^-)$ ، محلول بروم الصوديوم $(Na^+ + Br^-)$ ، محلول فلور الصوديوم $(Na^+ + F^-)$ ، كبريتات الصوديوم $(2Na^+ + SO_4^{2-})$.
- يضاف إلى محتوى كل أنبوب بضع قطرات من محلول نترات الفضة $(Ag^+ + NO_3^-)$.
- 1 - عين الفرد الكيميائي المشترك في الأنابيب الخمسة قبل إضافة محلول نترات الفضة .
- 2- هل تشكل راسب في جميع الأنابيب ؟
- 3- هل تدخل الفرد الكيميائي المشترك السابق الذكر في تكوين الراسب ؟ برر ذلك .
- 4- حدد إذن الأفراد الكيميائية التي تدخلت في التفاعل .
- 5- هل تأثرت هذه الأفراد الكيميائية بـ: Ag^+ أم بـ: NO_3^- ؟ لماذا ؟
- 6- تعرض الأنابيب التي تحتوي على راسب إلى الضوء الشديد (الشمس مثلا). ماذا تلاحظ بعد مرور مدة زمنية (10 دقائق) ؟
- 7- هل للعناصر F ، Cl ، Br ، I خاصية (خواص) كيميائية مشتركة ؟
- 8- ما هي خاصية الشاردة الأحادية التي تنتج من ذرات هذه العناصر ؟
- 9- ما هي خاصية الأفراد الكيميائية Cl_2 ، Br_2 ، I_2 التي تتكون من ذرات هذه العناصر ؟
- 10- إذا علمت أن غاز الكلور Cl_2 لونه أصفر مخضر و غاز البروم Br_2 لونه أحمر و اليود الصلب I_2 لونه بني ، كما أن الأول غاز و الثاني سائل والثالث صلب ، و رأينا سابقا أن العناصر Cl و Br و I تملك خواصا مشتركة أو متشابهة . ماذا يمكن قوله عن علاقة الخواص الفيزيائية بالبنية الإلكترونية .

تحليل النشاط :

- 1- الفرد الكيميائي المشترك في الأنايبب الخمسة قبل إضافة محلول نترات الفضة هو الصوديوم (Na) .
- 2- نعم تشكل راسب في جميع الأنايبب ما عدا في الأنبوب 5 .
- 3- لا يدخل الفرد الكيميائي المشترك السابق الذكر في تكوين الراسب لأنه لم يتكون راسب في الأنبوب 5 .
- 4- الأفراد الكيميائية التي تدخلت هي : شاردة اليود I^- ، شاردة البروم Br^- ، شاردة الكلور Cl^- ، شاردة الفلور F^- .
- 5- تأثرت الأفراد الكيميائية المذكورة (شاردة اليود I^- ، شاردة البروم Br^- ، شاردة الكلور Cl^- ، شاردة الفلور F^-) بشاردة الفضة لأنها شاردة موجبة و الأفراد الأخرى شوارد سالبة .
- 6- بعد تعريض الأنايبب التي تحتوي على راسب إلى الضوء الشديد (الشمس مثلا) لمدة زمنية (10 دقائق) ، نلاحظ تشكل راسب في الأنايبب الذي حدث فيها التفاعل .
- 7- نعم للعناصر F^- ، Cl^- ، Br^- ، I^- خاصية (خواص) كيميائية مشتركة و هي أن في مداراتها الأخيرة ينقصها إلكترون واحد لكي تنتشع ، كما أنها تقع في نفس العمود من الجدول الدوري و هو العمود السابع .
- 8- تمتاز الشاردة الأحادية التي تنتج من ذرات هذه العناصر والمعروفة بـ (F^- ، Cl^- ، Br^- ، I^-) أنها شحنها (-1) بمعنى اكتسبت جميعها إلكترون واحد .
- 9- خاصية الغازات أحادية العنصر التي تتكون من ذرات هذه العناصر و المعروفة بـ F_2 ، Cl_2 ، Br_2 ، I_2 أنها ثنائية الذرة .
- 10- من الطبيعي أن تكون هذه الأجسام النقية مختلفة في الحالة الفيزيائية لأنها تختلف في اللون و الحالة ، نستنتج أن الخواص الفيزيائية للأنواع الكيميائية لا تتعلق بالبنية الإلكترونية للعناصر الكيميائية (في الطبقة الأخيرة) و إنما تتعلق بكتل جزيئات هذه الأنواع الكيميائية .

نتيجة :

لعناصر العمود الواحد خواص كيميائية مشتركة و ليس بالضرورة لهم خواص فيزيائية مشتركة .

ج- قاعدة الثمانية الثمانية الإلكترونية :

قاعدة الثمانية الإلكترونية :

إذا كان لذرة ($3 \leq Z \leq 5$) فإنها تسعى أثناء تحول كيميائي لفقد إلكترونات مدارها الأخير (L) و هي (1 أو 2 أو 3 إلكترونات) لتتحول إلى شاردة موجبة سعيا بذلك لا اكتساب التركيب الإلكتروني لذرة الغاز الخامل الأقرب إليها و هو الهيليوم الذي مداره الأخير K مشبع بالإلكترونين (2) .
حالة خاصة :

ذرة الهيدروجين تسعى لأن تفقد إلكترونها الوحيد لتتحول إلى شاردة الهيدروجين H^+ .

قاعدة الثمانية الإلكترونية :

إذا كان لذرة ($7 \leq Z \leq 18$) باستثناء ($Z=14$) فإنها كل ذرة تسعى ليكون في مدارها الأخير (8 إلكترونات) على شكل أربعة أزواج مثل أقرب غاز خامل لها و ذلك باكتساب الإلكترونات أو فقدها :
الحالة الأولى :

إذا كان في المدار الأخير لذرة 1 أو 2 أو 3 إلكترونات ، تسعى الذرة لفقدها ، ليصبح مدارها ما قبل الأخير مشبع بـ 8 إلكترونات .

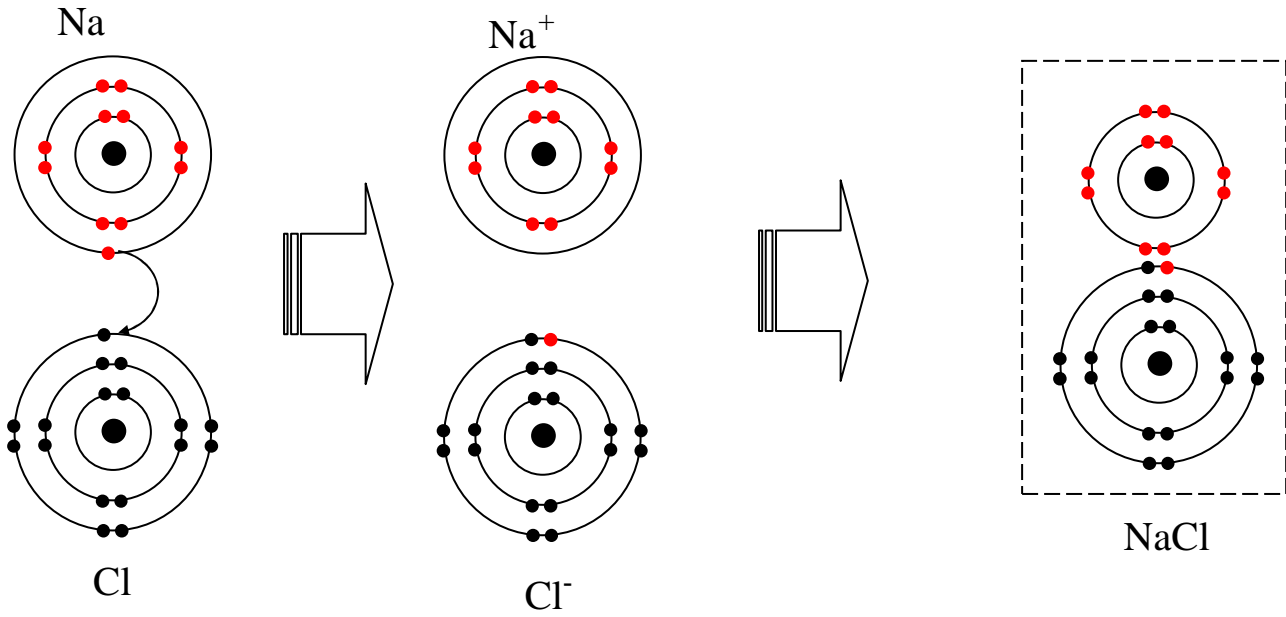
الحالة الثانية :

إذا كان في المدار الأخير لذرة 5 أو 6 أو 7 إلكترونات ، تسعى الذرة لاكتساب 1 أو 2 أو 3 إلكترونات ليصبح مدارها في الأخير مشبعا بـ 8 إلكترونات .

ملاحظة :

* تفسر قاعدتي الثمانية و الثمانية الإلكترونية تكوين بعض الأنواع الكيميائية .

مثال :



ذرة الصوديوم $[Na[K^{(2)}L^{(8)}M^{(1)}]]$ تحتوي في طبقتها الأخيرة على إلكترون واحد ، لذا تسعى ذرة الصوديوم للتخلي عن هذا الإلكترون ، ومن جهة أخرى تحتوي ذرة الكلور $[Cl[K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}]]$ في مدارها الأخير على 7 إلكترونات ، و بالتالي تسعى لاكتساب إلكترون ، ومنه تتخلي ذرة الصوديوم عن إلكترونها السطحي لتصبح شاردة الصوديوم $[Na^+[K^2L^8]]$ و تقدمه لذرة الكلور التي في حاجة لهذا الإلكترون لتصبح شاردة الكلور $[Cl^-[K^2L^8M^8]]$ ، ثم يحدث تجاذب بين شاردة الصوديوم الموجبة ، و شاردة الكلور السالبة ، فيتحدان مع بعض مشكلين نوع كيميائي يدعى كلور الصوديوم ، رمزه الكيميائي NaCl .

د- كهروسلبية و كهروجابية عنصر كيميائي :

نشاط :

- العناصر الكهروسلبية هي العناصر التي تميل ذراتها إلى اكتساب إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .

- العناصر الكهروجابية هي العناصر التي تميل ذراتها إلى فقدان إلكترون أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .

1- صنف عناصر الجدول الدوري إلى عناصر كهروجابية ، عناصر كهرو سلبية ، عناصر لا كهروجابية و لا كهروسلبية .

2- إذا علمت أنه كلما كان عدد الإلكترونات المفقودة (أو المكتسبة) أكبر كانت كهروجابية (أو كهروسلبية) أكبر ، كيف يمكن ترتيب عناصر الجدول الدوري وفق تزايد الكهروجابية أو الكهروسلبية .

نتيجة :

- عناصر العمود الأول و الثاني و الثالث من الجدول الدوري هي عناصر كهروجابية ، أما عناصر العمود الخامس و السادس و السابع من نفس الجدول هي عناصر كهروسلبية .

- عناصر العمود الرابع ليست بعناصر كهروسلبية ، كما أنها ليست بعناصر كهروجابية مثل : C ، Si

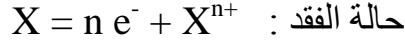
- تزداد كهروسلبية أو كهروجابية عنصر كيميائي ، كلما كان عدد الإلكترونات المكتسبة أو المفقودة أقل و عليه فإن عناصر العمود السابع تكون أكبر كهروسلبية من عناصر العمود السادس و عناصر العمود السادس تكون أكبر كهروسلبية من عناصر العمود الخامس ، كما أن كهروجابية عناصر العمود الأول تكون أكبر من كهروجابية عناصر العمود الثاني و عناصر العمود الثاني تكون أكبر كهروجابية من عناصر العمود الثالث .

هـ- الشوارد :

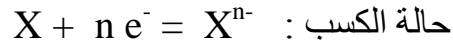
- الشوارد البسيطة (أحادية الذرة) هي ذرات فقدت أو اكتسبت إلكترونات أو أكثر خلال تفاعل كيميائي .

- عملية تحول الذرة إلى شاردة تدعى التشرذ (أو التأيين) .

- الشاردة البسيطة تكون مشبعة المدار الأخير في التوزيع الإلكتروني ، كما يمكن أن يكون لشاردتين نفس التوزيع الإلكتروني .
- عند تحول ذرة X إلى شاردة بفقدان عدد n من الإلكترونات نرسم لهذه الشاردة بـ X^{n+} ، و نمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :



شحنة الشاردة X^{n+} هي : $q = + n e$ حيث : $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$.
- عند تحول ذرة إلى شاردة باكتساب عدد n من الإلكترونات نرسم لهذه الشاردة بـ X^{n-} ، و نمذج هذا التفاعل بالمعادلة الكيميائية التالية :



شحنة الشاردة X^{n-} هي : $q = - n e$ حيث : $e = 1.6 \cdot 10^{-19}$.

* الشوارد متعددة الذرات :

يمكن لشاردة أن تشمل عدة عناصر ، تسمى عندئذ شاردة مركبة كما مبين في الأمثلة في الجدول التالي :

شوارد موجبة		شوارد سالبة	
شاردة الهيدرونيوم	H_3O^{+}	شاردة الهيدروكسيد	OH^{-}
شاردة الأمونيوم	NH_4^{+}	شاردة النترات	NO_3^{-}
		شاردة الكبريتات	SO_4^{2-}
		شاردة فوق المنغنات	MnO_4^{-}

* الشارة المتوقعة :

بما أن المدار الأخير لشاردة عنصر مشبع فإنه يمكننا توقع شاردة أي عنصر على هذا الأساس كما مبين في الجدول التالي :

العنصر الكيميائي	التوزيع الإلكتروني للعنصر الكيميائي	التوزيع الإلكتروني للشاردة المتوقعة	رمز الشاردة المتوقعة
H	$K^{(1)}$	$K^{(2)}$	H^{+}
Li	$K^{(2)}L^{(1)}$	$K^{(2)}$	Li^{+}
Mg	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(2)}$	$K^{(2)}L^{(8)}$	Mg^{2+}
O	$K^{(2)}L^{(6)}$	$K^{(2)}L^{(8)}$	O^{2-}
Cl	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(7)}$	$K^{(2)}L^{(8)}M^{(8)}$	Cl^{-}

**** الأستاذ : فرقاني فارس ****
ثانوية مولود قاسم نايت بلقاسم
الخروب - قسنطينة
Fares_Fergani@yahoo.Fr
Tel : 0771998109

نرجو إبلاغنا عن طريق البريد الإلكتروني بأي خلل في الدروس أو التمارين و حلولها .
وشكرا مسبقا

لتحميل نسخة من هذه الوثيقة و للمزيد . أدخل موقع الأستاذ ذو العنوان التالي :

www.sites.google.com/site/faresfergani