[١] الباب الأول :

العناصر الكيميائية

Chemical elements

[١ ـ ١] تقديم :

العناصر هى عدد محدد من المواد الرئيسية والتى يتم استخدامها فيما حولنا لتكوين كل المواد الأخرى ويطلق على هذه العناصر بـ elements وهى عبارة عن المواد فى أبسط صورة لها من صورة المادة ولا يمكن تفككها إلى مواد أخرى أبسط منها سواء بالطرق الكيميائية أو بالطرق الطبيعية ، باستثناء التفاعلات النووية .

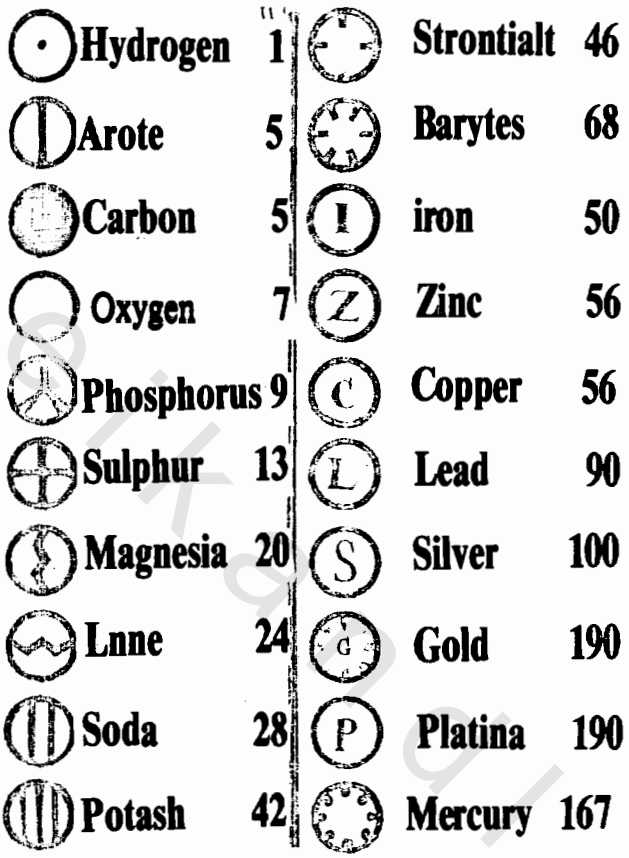
ويبلغ عدد العناصر المعروفة حتى الآن ١٠٩ عنصراً .

وفكرة المادة قديمة جداً فقد اعتقد اليونانيون القدامى أن المواد الرئيسية فى الكون هى الأرض (تراب) والهواء والنار والماء وحالياً وبما وصلنا له من علم فإن أياً من هذه المواد لا يمكن اعتباره عنصراً صافياً .

وقد أدت محاولات ما يطلق عليهم بالكيميائيين فى العصور الوسطى ، فى الوصول إلى تحويل الكبريت والرصاص إلى ذهب باستخدام ما كانوا يسمونه بحجر الفلاسفة إلى اكتشاف المزيد من العناصر وبالطبع لم يمكنهم تحويل أى عنصر إلى ذهب وكان اعتقاد هؤلاء بأن هنالك ثلاثة عناصر فقط وهى الكبريت والزئبق والأملاح .

ويُطلق على روبرت بويل (١٦٢٧ ــ ١٦٩١) ، أبو الكيمياء حيث أنه كان صاحب فكرة العناصر واستخدام رموز لها وقد جاء بعده علماء كيمياء مشهورين مثل لافوازييه ودالتون وقاموا بعمل قوائم بالعناصر المعروفة ، انظر شكل (١ ــ ١) .

ELEMENTS



شـكل (١ ـ ١)
قائمة دالتون بالعناصر ورموزها

[١ ـ ٢] الرموز الكيميائية *Chemical Symbols* :

وكما علمنا فإنه معروف للإنسان حالياً حوالى ١٠٩ عنصر كيميائى البعض منها نادر جداً ، وكمثال فإنه يقدر وزن عنصر الأستاتين فى كل الكرة الأرضية بحوالى ٠,٠٢٩ جرام .

وبعض هذه العناصر لا توجد على الإطلاق على وجه الأرض ولكنها جاءت من صنع الإنسان وبكميات صغيرة جداً .

ولكل عنصر نرمز له برمز مختصر وتستخدم هذه الرموز كإصطلاح كيميائى عالمى فى كل دول العالم وقد قام العالم جون دالتون بعمل قائمة للعناصر المعروفة وقتئذ فى عام ١٨٠٣ م وأمام كل منها الرمز الخاص بها إلا أن هذه الرموز يصعب تذكرها وكتابتها .

وقد قام العالم الكيميائى السويدى جونز برزيليوس Jons Berzelius فى عام ١٨١١م بعمل نظام للرموز الكيميائية للعناصر موضوعاً على أساس الحروف الهجائية لهذه العناصر ومازال هذا النظام هو المستخدم حتى يومنا هذا .

وقد اقترح بأن يكون الرمز الكيميائى لأى عنصر على أياً من الصورتين :

(١) يؤخذ الرمز باعتباره الحرف الأول من اسم العُنصر : كمثال :

الأوكسجين **Oxygen** ← **O**

، الكربون **Carbon** ← **C**

(٢) يؤخذ الرمز الكيميائى للعنصر باعتباره الحرف الأول بالإضافة إلى أى حرف آخر من الإسم الكيميائى للعنصر .

كمثال : الكالسيوم Ca **Calcium**

(٣) يؤخذ الرمز الكيميائى للعنصر باعتباره الحرف الأول بالإضافة إلى حرف آخر من اسم العنصر باللغة اللاتينية :

كمثال : الحديد **iron** وباللاتينى **Ferrum**

ويكون رمزه الكيميائى Fe

، الصوديوم **Sodium** وباللاتينى **Natrium**

فيكون رمزه الكيميائى Na

، الرصاص Lead وباللاتينى **Plumbum**

فيكون رمزه الكيميائى Pb

، النحاس Copper وباللاتينى **Cuprum**

فيكون رمزه الكيميائى Cu

وفى حالة ما إذا كان العنصر يُرمز له بحرفين كما فى (٢) ، (٣) فإن الحرف الأول يكون كبيراً Capital بينما الحرف الثانى يكون صغيراً Small

ويلاحظ أن العناصر التى ينتهى اسمها بـ **ium** عبارة عن فلزات باستثناء الهيليوم ، السيليوم فهى لافلزات فمثلاً :

Magnesium ماغنسيوم ← فلز

، **Aluminium** ألومنيوم ← فلز

فى حين أن المواد الكيميائية التى ينتهى اسمها بالحروف **ine** أو **on** فإنها تدل على أن هذه المواد ليست فلزات (أى لافلزات) باستثناء الحديد **iron**

وكمثال الأرجون Argon ← لافلز

، الكربون Carbon ← لافلز

، الكلور Chlorine ← لافلز

ويوضح جدول (١ ــ ١) قائمة ببعض العناصر رمزها الكيميائى وما إذا كانت فلزاً أو لافلزاًونقطة الإنصهار ونقطة الغليان والكثافة وتاريخ اكتشافها .

obeikandl.com

العنصر	الرمز	فلز أو لافلز	نقطة الانصهار ° م	نقطة الغليان ° م	الكثافة جم/سم٣	تاريخ الاكتشاف ميلادية
الهيدروجين Hydrogen	H	لا فلز	– ٢٥٩	– ٢٥٣	٠٠,٠٠٠٨	١٧٦٦
الكربون Carbon	C	لا فلز	–	٤٢٠٠	٢,٢	(*)
النيتروجين Nitrogen	N	لا فلز	– ٢١٠	– ١٩٦	٠٠,٠٠١١٧	١٧٧٢
الأوكسجين Oxygen	O	لا فلز	– ٢١٩	– ١٨٣	٠٠,٠٠١٣٢	١٧٧٤
الصوديوم Sodium	Na	فلز	٩٨	٨٩٠	٠,٩٧	١٨٠٧
الماغنسيوم Magnesium	Mg	فلز	٦٥٠	١١١٠	١,٧	١٨٠٨
الألومنيوم Aluminium	Al	فلز	٦٦٠	٢٠٦٠	٢,٧	١٨٢٥
الفوسفور Phosphorus	P	لا فلز	٤٤	٢٨٠	١,٨	١٦٦٩
الكبريت Sulphur	S	لا فلز	١١٩	٤٤٤	٢,١	(*)
الكلور Chlorine	Cl	لا فلز	– ١٠١	– ٣٥	٠٠,٠٠٣	١٧٧٤
الأرجون Argon	Ar	لا فلز	– ١٨٩	– ١٨٨	٠٠,٠٠١٧	١٨٩٤
البوتاسيوم Potassium	K	فلز	٦٤	٧٦٠	٠٠,٨٦	١٨٠٧
الكالسيوم Calcium	Ca	فلز	٨٥٠	١٤٤٠	١,٦	١٨٠٨
الحديد Iron	Fe	فلز	١٥٤٠	٣٠٠٠	٧,٩	(*)
النحاس Copper	Cu	فلز	١٠٨٠	٢٥٠٠	٩,٠	(*)
الزنك Zinc	Zn	فلز	٤١٩	٩١٠	٧,١	القرن ١٧
البرومين Bromine	Br	لا فلز	– ٧	٥٨	٣,١	١٨٢٦
الفضة Silver	Ag	فلز	٩٦١	٢٢٠٠	١٠,٥	(*)
اليود Iodine	I	لا فلز	١١٤	١٨٣	٤,٩	١٨١١
الذهب Gold	Au	فلز	١٠٦٠	٢٧٠٠	١٩,٣	(*)
الزئبق Mercury	Hg	فلز	– ٣٩	٣٥٧	١٣,٦	(*)
الرصاص Lead	Pb	فلز	٣٢٧	١٧٤٤	١١,٣	(*)

جـدول (١ ـ ١)

جدول ببعض العناصر

ملحوظة :

(١) تعنى علامة (*) أنه تم اكتشافه قبل عام ١٦٠٠ م .

(٢) رتبت العناصر فى هذا الجدول طبقاً لتاريخ اكتشافها .

ومع التقدم السريع فى اكتشاف العناصر نشأت الأبحاث والدراسات بخواص العناصر الفيزيائية والكيميائية والأوزان الذرية لها وتفاعلات هذه العناصر مع بعضها البعض .

وقام العلماء بمحاولات لتقسيم العناصر إلى مجموعات متشابهة فى خواصها وذلك لسهولة دراستها وذلك منذ بداية القرن التاسع عشر .

وقد أدى هذا إلى التوصل للجدول الدورى للعناصر لمندليف والذى كان ومازال ذا فائدة عظيمة للكيميائيين فى كل عصر .

[١ ـ ٣] تقسيم العناصر ، طبقاً لحالتها الفيزيائية :

تنقسم العناصر إلى عناصر غازية أو سائلة أو صلبة عند درجة حرارة الغرفة (٢٠°م) .

(١) **العناصر الصلبة** : وعددها ٩٢ عنصراً ، مثل الذهب والحديد والنحاس والنيكل والألومنيوم .

[إذا كانت نقطة الإنصهار والغليان فوق ٢٠°م فإن العنصر يكون صلباً عند درجة حرارة الغرفة] .

(٢) **العناصر السائلة** : وعددها ٢ عنصر وهما البروم والزئبق .

[إذا كانت نقطة الإنصهار أقل من ٢٠°م ونقطة الغليان فوق ٢٠°م فإن العنصر يكون سائلاً فى درجة حرارة الغرفة] .

(٣) **العناصر الغازية** : وعددها ١١ عنصر ، [إذا كانت نقطة الإنصهار والغليان أقل من ٢٠°م فإن العنصر يصبح غازاً عند درجة حرارة الغرفة] .

(أ) **عناصر غازية خاملة أو نادرة** : وعددها ٦ عناصر وهى : الهيليوم والكريبتون والأرجون والنيون والزينون والرادون . وتعرف كذلك بالعناصر الغازية النبيلة .

(ب) **عناصر غازية نشطة** : وعددها ٥ عناصر وهى : الهيدروجين والكلور والنيتروجين والفلور والأكسجين .

obeikandi.com

[١ ـ ٤] تقسيم العناصر طبقاً لتباين خواصها الطبيعية : تقسيمها إلى فلزات ولافلزات .

يتم هنا تقسيم العناصر إلى مجموعتين كل مجموعة تتشابه عناصرها فى خواصها الطبيعية بينما تختلف عن خواص عناصر المجموعة الأخرى .

وإحدى المجموعتين تُعرف بالفلزات بينما المجموعة الأخرى فتعرف باللافلزات metals and non – metals

□ الخواص العامة للفلزات :

١ ــ هى مواد تكون صلبة (ما عدا الزئبق) .

٢ ــ لها بريق ولمعان معدنى يتفاوت فى درجاته من فلز لآخر .

٣ ــ قابلة للطرق إلى رقائق وإلى السحب إلى أسلاك وشعيرات (فيما عدا الزئبق لسيولته) .

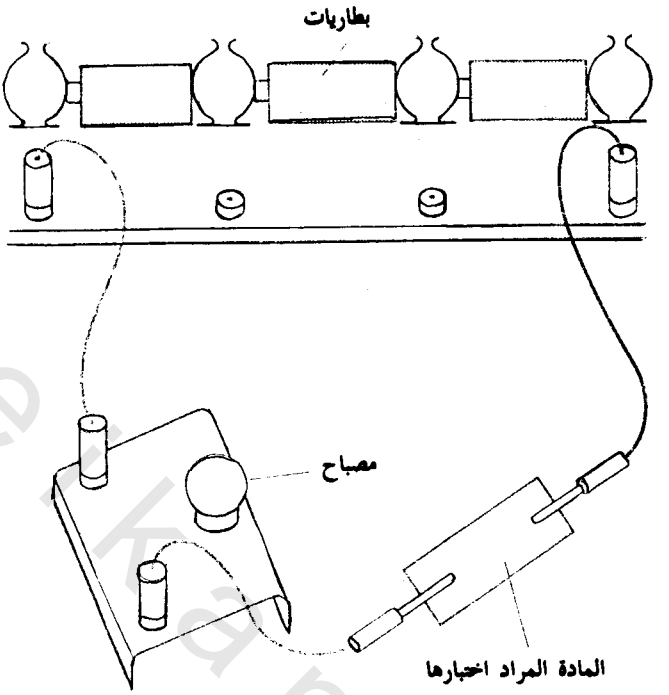
٤ ــ موصلة جيدة للكهرباء والحرارة ، كلها بالإضافة إلى عنصر واحد فقط لافلز يمكنه توصيل الكهرباء جيداً وهو الكربون .

ويمكن تمييز الفلزات عن اللافلزات بطريقتين :

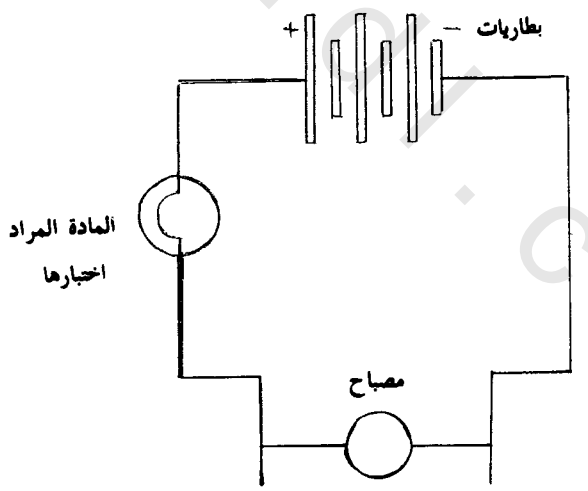
(أ)باختبار توصيله الكهربى :

وسنجد أن كل المواد الموصلة للتيار الكهربائى بدرجات متفاوتة والتى يطلق عليها بالموصلات Conductors ، وسنجد أن هنالك عنصراً واحداً يدخل ضمن اللافلزات ويعتبر موصلاً جيداً للكهرباء ألا وهو الكربون ، انظر شكل (١ ــ ٢) .

obeikandl.com



(أ)



(ب)

شـــكل (١ ـ ٢) (أ) ، (ب)
الدائرة الكهربية لاختبار توصيل المعادن
للتيار الكهربى

(ب) بحرق العنصر فى الأوكسجين لعمل أكسيد :

إذا قمنا بحرق العنصر فى الأوكسجين لتكوين أكسيد ثم اختيار هذا الأكسيد بالكواشف وتكون أكاسيد الفلزات إما قلوية وإما متعادلة .

□ *الخواص العامة للاافلزات* :

ولا تكون عملية تقسيم العناصر واضحة تماماً مع البعض منها فإذا اعتمدنا على التوصيل الكهربى لتحديد ما إذا كان العنصر فلزاً أو لا فلزاً فإننا سوف نجد أن بعض العناصر مثل (السليكون Silcon والجرمانيوم Germanium) ، لا توصل التيار الكهربى ، إلا أنه تحت بعض الظروف فإنها توصل الكهرباء ، إلى حد ما .

ويُطلق على مثل هذه المواد بأشباه الموصلات Semi-Conductors وهى تستخدم فى الصناعات الالكترونية الدقيقة والترانزستورز والدايودز ومن خواص اللافلزات :

١ ــ عبارة عن مواد صلبة أو سائلة أو غازية .

٢ ــ ليس لها بريق أو لمعان معدنى .

٣ ــ غير قابلة للطرق أو للسحب .

٤ ــ رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء ، ماعدا الكربون .

وهنالك تقسيم للعناصر طبقاً للتفاوت فى نشاطها الكيميائى .

[١ ـ ٥] تقسيم العناصر طبقاً للتفاوت فى النشاط الكيميائى لها :

تتفاوت الفلزات فى نشاطها الكيميائى أو قدرتها على التفاعل ويوضح جدول (١ ــ ٢) موجز لتفاعلات تسع فلزات مختلفة مع الهواء والماء وحمض الهيدروكلوريك المخفف .

فإذا قمنا بترتيب تنازلى للعناصر الفلزية، تبعاً لدرجة نشاطها الكيميائى وبحيث يكون العنصر الأكثر نشاطاً سابقاً فى الترتيب للعنصر الأقل منه نشاطاً فإنه يُصبح متوفراً لدينا ما يعرف بـ :

متسلسلة النشاط الكيميائى ، The activity series وقد يطلق عليها السلسلة الكهروكيميائية .

العنصر	التفاعل مع الهواء	التفاعل مع الماء	التفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف
البوتاسيوم		يتفاعل بشدة مع الماء البارد وينتج هيدروجين ويحترق الهيدروجين	يتفاعل بشدة مكوناً الهيدروجين
الصوديوم		يتفاعل بسرعة مع الماء البارد وينتج هيدروجين ولا يشتعل الهيدروجين	(خطر)
الكالسيوم	يحترق فى الهواء أو فى الأوكسجين مكوناً أكسيد	يتفاعل ببطء مع الماء البارد وينتج الهيدروجين	
الماغنسيوم		يتفاعل ببطء جداً مع الماء البارد وبسرعة معقولة مع الماء الساخن ويتفاعل بشدة مع البخار	يتفاعل مع الحامض وينتج كلوريد معدنى وهيدروجين
الخارصين Zinc		يتفاعل بسرعة معتدلة مع البخار	
الحديد		يتفاعل مع الماء البارد والحار	
الرصاص	يتحول إلى أكسيد بالتسخين فى الهواء أو الأوكسجين	لا تتفاعل مع الماء	يتفاعل ببطء جد لإنتاج هيدروجين
النحاس	اولكن لا تحترق		×_____×
الفضة (أقل تفاعل)	لا تتأثر بالهواء		لا ينتج هيدروجين ولا يوجد تفاعل مع الحمض المخفف .

جدول (١ ـ ٢)

وفيما يلى نذكر عناصر متسلسلة النشاط الكيميائى :

[البوتاسيوم ــ الصوديوم ــ الكالسيوم ــ المغنسيوم ــ الألومنيوم ــ الخارصين ــ الحديد ــ القصدير ــ الرصاص ــ الهيدروجين ــ النحاس ــ الزئبق ــ الفضة ــ البلاتين ــ الذهب] .

ومن هذه السلسلة ، يكون البوتاسيوم أكثرها نشاطاً والذهب أقلها نشاطاً كما أن الخارصين أكثر نشاطاً من الحديد والرصاص أكثر نشاطاً من النحاس .

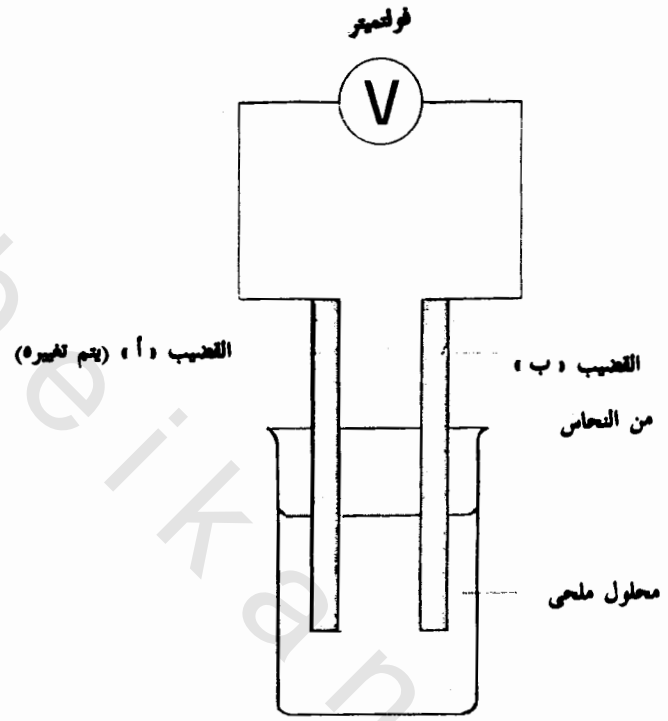
ويلاحظ أن تحديد وضع الألومنيوم فى هذه السلسلة ، صعب إلى حد ما فإذا ما وضعنا شريحة من الألومنيوم (sheet) فى حمض هيدروكلوريك مخفف ، فإن الملاحظ ، عدم وجود تفاعل حتى عند التسخين مما يدفعنا إلى الإعتقاد أن الألومنيوم يكون وضعه فى السلسلة أسفل الحديد .

إلا أن هذا الوضع يكون غير صحيحاً ، إذا أخذنا فى الاعتبار أن الألومنيوم يكون أكثر نشاطاً فى بعض الحالات ، فقلة التفاعل تكون نتيجة الطبقة الصلبة (القاسية) من أكسيد الألومنيوم فوق سطحه والتى لا تذوب ولا تنحل مما يمنع التفاعل .

لأنى حين أننا إذا غمرنا شريحة الألومنيوم فى الزئبق السائل فإن طبقة الأكسيد التى على السطح يتم إزالتها ويبدأ الألومنيوم فى التفاعل بصورة أفضل ، وعلى هذا فإن الألومنيوم يجب وضعه فى هذه السلسلة تحت الماغنسيوم وفوق الخارصين .

وتوجد طريقة أخرى بديلة للوصول إلى التسلسل المضبوط فى هذه السلسلة فإذا ما وضعنا أو غمرنا قضيبين من الفلزات فى محلول كهربى (أى محلول موصل للتيار الكهربى ــ محلول ملحى) ووصلنا القضيبين بفولتميتر فإن قراءة الفولتميتر يمكن الاستدلال منها على ترتيب هذه السلسلة .

انظر شكل (١ ــ ٣) وهو يبين هذا .



شـــكل (١ ـ ٣)
جهاز بسيط لاختبار النشاط الكيميائى

حيث نجد أن قراءة الفولتميتر تكون مساوية للصفر عندما يكون القضيبان من نفس المادة (الفلز) ، ويكون هنالك قراءة غير الصفر عند اختلاف الفلزين .

ويوضح جدول (١ ــ ٣) ، سلسلة من التجارب ، حيث يكون القضيب (ب) من النحاس فى حين يتم تبديل القضيب (أ) بعد كل قراءة . وسوف تلاحظ أن القراءات فى الجدول تكون تنازلية الترتيب ومتماشية مع ترتيب العنصر فى جدول (١ ــ ٢) ، السابق ، أى مع متسلسلة النشاط الكيميائى .

obeikandl.com

القضيب أ	القضيب ب	الجهد المتولد (فولت)
ماغنسيوم	نحاس	١,٠٠
خارصين	نحاس	٠,٦٠
حديد	نحاس	٠,٣٠
رصاص	نحاس	٠,٠٢
نحاس	نحاس	صفر
فضة	نحاس	٠,٠٥-

جدول (١ - ٣)

[١ ـ ٦] سهولة تآكل المعادن « الفلزات » :

يعتبر البوتاسيوم والصوديوم من الفلزات سريعة التآكل ولذلك فإنه يتم حفظهم عادة فى الزيت لمنع هذا التآكل .

ويتآكل الكالسيوم سريعاً والفضة كما فى جدول (١ ــ ٣) هى أقل الفلزات تآكلاً ولا يسوّد لونها ، فى الهواء الجوى .

ويلى الفضة فى متسلسلة النشاط الكيميائى ، كل من الذهب والأبلاتين منهما لا يتأثرا مطلقاً بالهواء الجوى ولهذا فإنه يُطلق عليهم بالعناصر النبيلة noble metals ، وقد توجد أحياناً منفصلة فى كتل من المعدن بباطن الأرض .

[١ ـ ٧] استقرار المركبات :

وتتميز الفلزات فى متسلسلة النشاط الكيماوى ذات الترتيب الأعلى بأنها غاية فى النشاط وبذلك فإن مركبات هذه الفلزات تكون أصعب المركبات فى التحلل ويمكن تشبيه هذا بعملية دق مسمار فى قطعة من الخشب ، فالمسمار الذى يتم دقه فى الخشب بمطرقة كبيرة سوف يغوص فى الخشب لمسافة أكبر ويكون خلعه حينئذ أصعب فى حين أن المسمار الذى يتم دقه برقة فإنه من السهولة بمكان عملية فكه .

أى أن الفلزات النشيطة تكون مركباتها بحيث يصعب تحليلها فى حين أن الفلزات الغير نشيطة فإن مركباتها يمكن تحليلها بسهولة ويمكن التأكد من هذا بدراسة تأثير الحرارة على مركبات العناصر (فلزات) النشطة فى متسلسلة النشاط الكيميائى وذلك بدراسة مركباتها التالية :

(١) كربونات الفلز (٢) نيترات الفلز .

كما يتضح من جدول (١ ــ ٤) .

مركب فلز الـ...	الكربونات	النيترات
بوتاسيوم صوديوم	لا تتحلل حتى عند درجة حرارة ١ مليون درجة مئوية	عند التسخين يُفقد الأكسجين عند درجات الحرارة العالية ويبقى النيترات .
كالسيوم مغنسيوم ألومنيوم خارصين حديد	تتحلل بالتسخين إلى أكسيد الفلز وثانى أكسيد الكربون ويزداد التحلل بأسفل المتسلسلة	تتحلل بالتسخين وينتج أكسيد الفلز وغاز ثانى أكسيد النيتروجين البنى وغاز الأكسجين .
رصاص نحاس فضة	غير مستقرة	تتحلل وينتج الفلز الأكسجين وثانى أكسيد النيتروجين

جدول (١ ـ ٤)
تأثير الحرارة على مركبات (كربونات ونيترات)
الفلزات النشطة

درسنا فيما سبق تقسيم العناصر طبقاً لخواصها الفيزيائية إلى فلزات ولافلزات ، ثم قسمنا إلى العناصر طبقاً لنشاطها الكيميائى فوصلنا إلى معرفة متسلسلة النشاط الكيميائى أو السلسلة الكهروكيميائية .

وهنالك تقسيم آخر ، طبقاً للأوزان الذرية وسندرس هذا بالتفصيل بعد دراسة تركيب الذرة .

[١ ـ ٨] خلاصـــة :

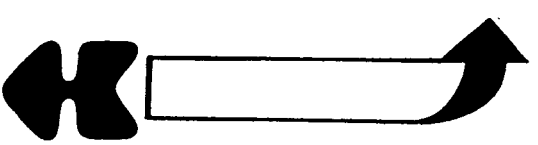
تتكون كل المواد المعروفة من عناصر ويوجد حالياً حوالى ١٠٩ عنصر معروف ويعرف العنصر بأنه المادة النقية التى لا يمكن تجزيئها إلى شيء أبسط تركيباً بالتغيرات الكيميائية وتقسم العناصر إلى مجموعات :

صلبة ، وسائلة ، وغازية ، فلزات ، ولافلزات .

ومعظم العناصر المعروفة عبارة عن فلزات وفى الصورة الصلبة عند درجة حرارة الغرفة . والفلزات موصل جيد للتيار الكهربى وتحترق فى الأوكسجين مكونة أكاسيد تكون قلوية أو متعادلة .

ومتسلسلة النشاط الكيميائى هى عبارة عن قائمة بالفلزات مرتبة طبقاً لنشاطها الكيميائى تنازلياً فالأكثر نشاطاً (البوتاسيوم) يكون بأعلى القائمة والأقل نشاطاً يكون بأسفل القائمة (الذهب .

وفيما يلى نبذة عن حياة بعض مشاهير الكيمياء .



١ ـ روبرت بويل Robert Boyle
(١٦٢٧ ـ ١٦٩١)

وُلد روبرت بويل فى ٢٥ يناير عام ١٦٢٧ فى انجلترا وكان ترتيبه السابع بين أخوته وقد تعلم على يد معلم خاص وكان ذا نبوغ مميز فى اللغات الأجنبية (غير الإنجليزية) وكان يتمتع بذاكرة قوية وقد أكمل تعليمه بالدراسة فى فرنسا وسويسرا وإيطاليا وقد انتقل بعد ذلك إلى أوكسفورد وكون علاقات وطيدة مع الشخصيات الهامة التى ساهمت فى تأسيس الجمعية الملكية فى عام ١٦٨٠ ، وقد رفض بويل أن يصبح رئيساً لهذه الجمعية .

وقد كانت أولى تجارب بويل على استخدام المضخة الهوائية Air Pump فقد اكتشف أن الماء يمكنه أن يغلى عند درجات حرارة أقل عندما ينخفض الضغط المؤثر على الماء .

وقد نشر قانونه الشهير المعروف بقانون بويل فى عام ١٦٧٠ ، إلا أنه فى الواقع ، أن هذا القانون تم اكتشافه بمعرفة أحد مساعديه ويدعى ر. تونلى R. Towneley .

وقد كان مريضاً دائماً أثناء حياته وقد انصب هذا على دراساته لمختلف أنواع الأمراض المعروفة وقتئذ .

وقد توفى فى لندن فى ٣٠ ديسمبر عام ١٦٩١ .

ويُطلق عليه دائماً أبو الكيمياء لأنه كان أول شخص يقترح وبوضوح فكرة تقسيم العناصر ووضع رموز لها .

٢ ـ جون جاكوب برزليوس

Jöns Jacob Berzelius

(١٧٧٩ ـ ١٨٤٨)

ولد جون برز ليوس فى السويد فى أغسطس عام ١٧٧٩ وكان والده يعمل قسيساً وناظراً وتوفى والداه وهو صغير وقد تولى تربيته بعض الأقارب .

وفى عام ١٧٩٦ بدأ فى دراسة الطب فى أبالا Uppsala وتخرج فى عام ١٨٠٢ « ٢٢ عاماً » وقد بدأ اهتمامه بالكيمياء .

وقد عمل فى مدرسة ستوكهولم للجراحة وقد أمضى من عمره عامان فى علاج الفقراء .

وقد نال لقب استاذ فى الطب والكيمياء فى هذه المدرسة عام ١٨٠٧ .

وفى عام ١٨٠٨ أصبح عضواً فى الجمعية السويدية للعلوم .

وفى عام ١٨١٨ تفرغ تماماً للعمل بالأكاديمية .

وقد أظهر اهتماماً كبيراً فى تأثير الكهرباء على الكيماويات وقد أدت دراساته وأبحاثه إلى اكتشافات همفرى ديفى Humphrey Davy فى عام ١٨٠٧ .

وقد ركز فى عمله على إيجاد الوزن الذرى لكل العناصر المعروفة وقتئذ وقد يسر الطريق لوجود ٤٥ عنصراً من الـ ٤٩ عنصراً المعروفة وقد قام بوضع رموزاً كيميائية للعناصر .

وقد اكتشف ثلاثة عناصر ، السيريوم Cerium فى عام ١٨٠٣ والسيلينيوم selenium فى عام ١٨١٧ ، الثوريوم thorium فى عام ١٨٢٩ .

وقد اكتشف مساعداه ، الليثيوم Lithium (واسمه J. A. Arfwedson) فى عام ١٨١٨ واكتشف مساعده الآخر (N. G. Sefstrom) الفاناديوم Vanadium فى عام ١٨٣٠ .

وقد كان أول من قال بتعبير البروتين protein وقام بدراسات مكثفة على العوامل المنشطة والمواد المنشطة Catalysts .

وقد كان عضواً شرفياً فى ٩٤ جمعية علمية وتوفى فى ستوكهولوم عام ١٨٤٨ .

[١ ـ ٩] تدريبـــات :

(١) باستخدام جدول (١ ــ ١) أجب عن الأسئلة التالية :

(أ) رتب العناصر فى هذا الجدول طبقاً لـ :

أولاً : أصغر نقطة إنصهار .

ثانياً : أعلى نقطة غليان .

ثالثاً : طبقاً لأعلى كثافة .

(ب) اذكر أحدث لافلز تم اكتشافه .

(جـ) كم عنصراً فى جدول (١ ــ ١) تم اكتشافها قبل عام ١٨٠٠ .

(د) أى العناصر يكون سائلاً فى درجات الحرارة المنخفضة .

(٢) استخدام العناصر فى جدول (١ ــ ١) لإكمال الجدولين (١ ــ ٥) ، (١ ، ٦) ، كل عنصر فى جدول (١ ــ ١) يجب أن يكون واضحاً فى العمود الصحيح له فى كل من الجدولين (١ ــ ٥) ، (١ ــ ٦) .

صلبة	سوائل	غازات
.....	.....	.....
.....	.....	.....
.....		.....
.....		.....
.....		.....
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

جدول (١ - ٥)
المواد الصلبة والسائلة والغازية

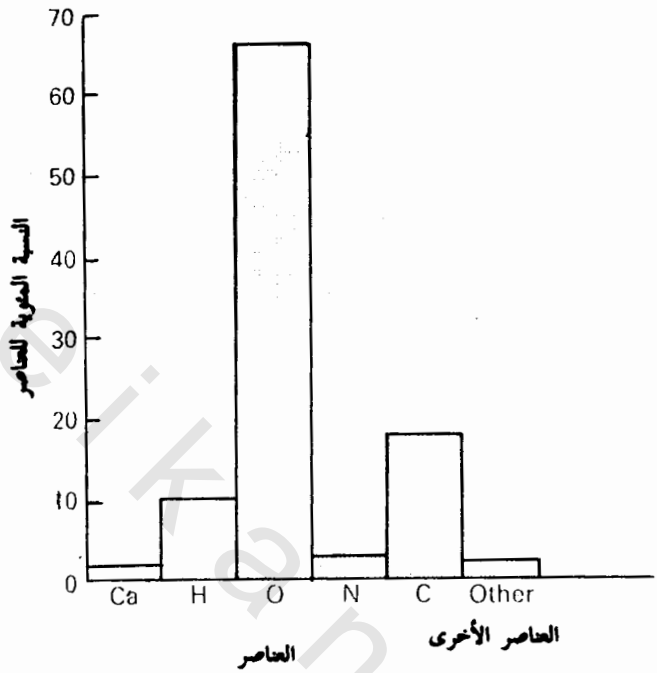
obeikandl.com

فلزات	لافلزات
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....
.....	.....

جدول (١ ـ ٦)
الفلزات واللافلزات

(٣) يوضح شكل (١ ــ ٤) رسماً بيانياً للعناصر الرئيسية الموجودة فى جسم الإنسان .

obeikandl.com

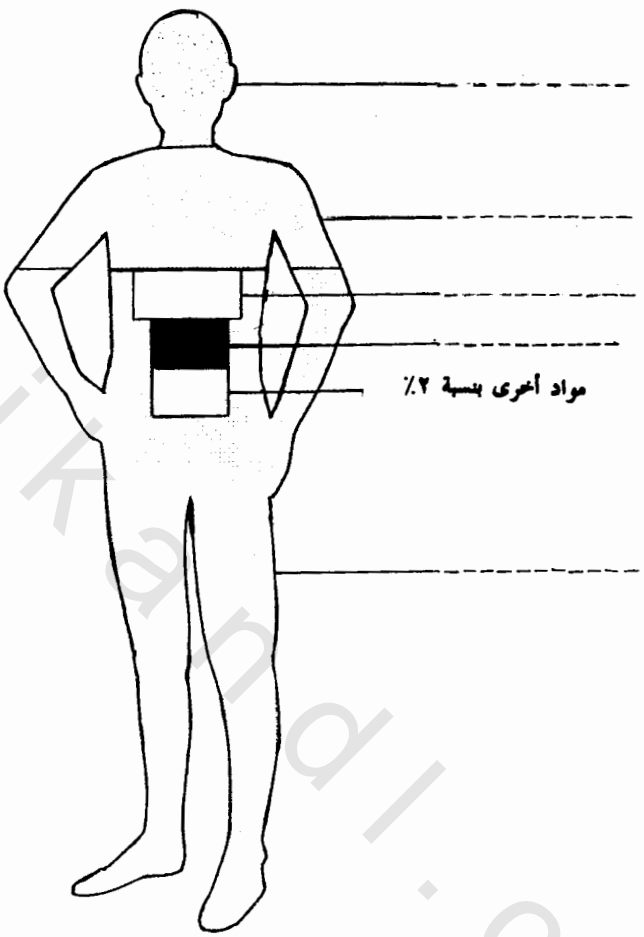


شـكل (١ ـ ٤)
يوضح العناصر الرئيسية فى جسم الإنسان

(أ)رتب العناصر الموجودة فى جـ ـم الإنسان طبقاً لكميتها بادئاً بالعنصر ذى الكمية الأكبر :

١ ـ .....
٢ ـ .....
٣ ـ .....
٤ ـ .....
٥ ـ .....

(ب) أكمل شكل (١ ـ ٥) والذى يوضح نسب المواد فى جسم الإنسان حيث تمثل كل منطقة ، كمية العنصر الموجود بجسم الإنسان .



شـــكل (١ ـ ٥)
الكميات الموجودة من المواد فى جسم الإنسان
والمطلوب إكمال البيانات

(٤) تم حرق مجموعة من العناصر فى الأوكسجين وتم اختبار الأكاسيد الناتجة بواسطة الكواشف لحساب قيم PH [ارجع للجزء الأول من سلسلة

obeikandl.com

الكيمياء] للأكسيد وقد وُضحت النتائج فى جدول (١ ــ ٧) .

، قم بإكمال جدول (١ ــ ٧) ، باستخدام المعلومات المتوفرة فى جدول (١ ــ ١) وبمعلوماتك عن الـ .P.H السابق دراسته .

[الـ .P.H هو مقياس لإظهار مدى قوة أو ضعف الحمض أو القلوى وهو تدريج من ١ ــ ١٤ فالمواد الحامضية يكون .P.H لها أقل من ٧ والمواد القلوية يكون .P.H لها أكبر من ٧ أما المواد المتعادلة فيكون .P.H لها = ٧ تماماً] .

العنصر	فلز أم لا فلز	.P.H للأكسيد	حمض أم قلوى أم متعادل
كربون		٥	
ماغنسيوم		١٠	
صوديوم		١٢	
حديد		٧	
نحاس		٧	
كبريت		٤	
كالسيوم		١١	
فوسفور		٤	

جدول (١ ـ ٧)

فإذا ما أكملت جدول (١ ــ ٧) ، قم بإكمال الفقرة التالية :

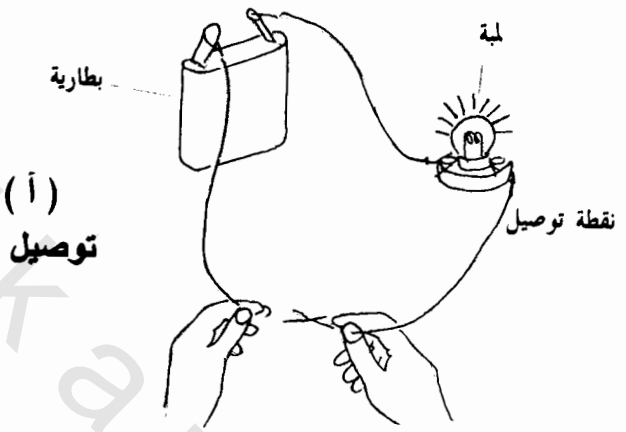
الأكسيد المتكون عند حرق الفلز فى الأكسجين يكون ..... أو ..... بينما الأكسيد المتكون عند حرق اللافلز فى الأكسجين يكون .....

(٥) فيما يلى تجربة يمكنك القيام بها لمعرفة توصيل العناصر للكهرباء :

ملحوظة : (يجب عدم استخدام مصدر تيار كهربائى عمومى فى هذه التجربة لأن هذا قد يودى بحياتك) .

وستحتاج فى هذه التجربة إلى بطارية (أو مجموعة بطاريات ــ ٣) ذات جهد ٤,٥ فولت ومصباح تيار ثابت مزود بقاعدة وثلاث قطع من الأسلاك بطول مناسب وكذلك مفك ؛

قم بتكوين الدائرة كما بشكل (١ ــ ٦) وتأكد من أن المصباح يعمل بتوصيل طرفى السلك كما فى شكل (١ ــ ٦ ــ أ) .



(أ) جهاز لاختبار توصيل العناصر للكهرباء

(ب) اختبار مسمار حديد لمعرفة توصيله للكهرباء

شــكل (١ ـ ٦) (أ) ، (ب)
اختبار توصيل العناصر

قم باختبار معدن الحديد باستخدام مسمار والألومنيوم بأى غطاء معدنى صغير (غطاء زجاجة دواء) وباستخدام النحاس والكبريت من المعمل كما فى شكل (١ ــ ٦ ــ ب) .

(٦) ثلاث فلزات س ، ص ، ع ، لها الخواص التالية :

الفلز (س) : لا يتفاعل مع الماء ولا مع حمض الهيدروكلوريك المخفف .

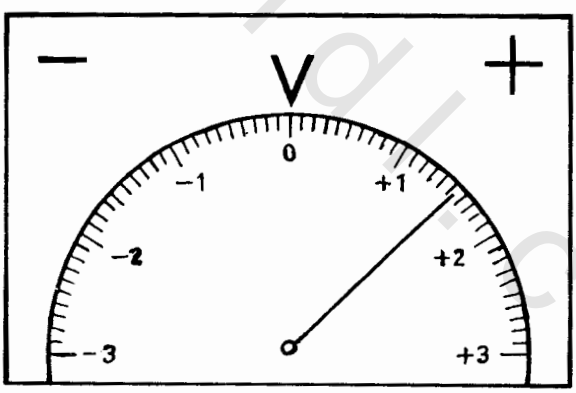
الفلز (ص) : يتفاعل مع الماء البارد ، بثبات ؟ ويتفاعل مع حمض الهيدروكلوريك المخفف .

الفلز (ع) : لا يتفاعل مع الماء البارد أو مع البخار ولكنه يتفاعل ببطء مع حمض الهيدروكلوريك المخفف .

والآن : قم بترتيب هذه الفلزات طبقاً لنشاطها بادئاً بالأكثر نشاطاً ومنتهياً بالأقل نشاطاً .

[**ملحوظة** : س ، ص ، ع ليست الرموز الكيميائية لهذه الفلزات] .

(٧) يوضح شكل (١ ــ ٧) فولتميتر ،

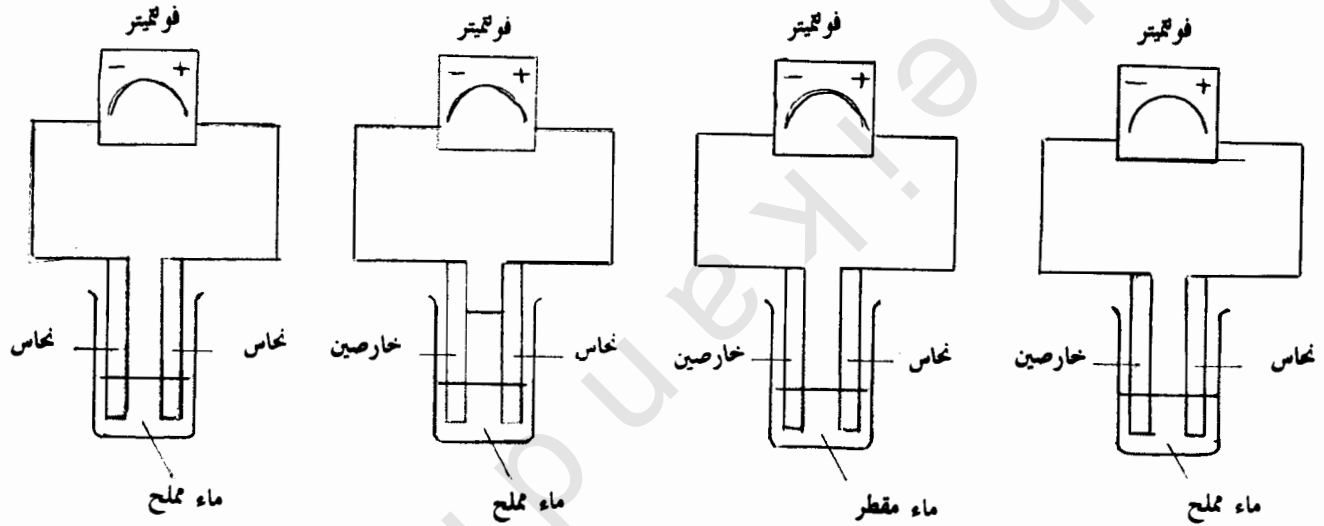


شـكل (١ ـ ٧)

فولتميـتر

(أ) كم تكون قراءة الفولتميتر بالشكل .

(ب) أياً من الدوائر المبينة فى شكل (١ ــ ٨) هو الذى يعطى القراءة الموضحة فى شكل (١ ــ ٧) .



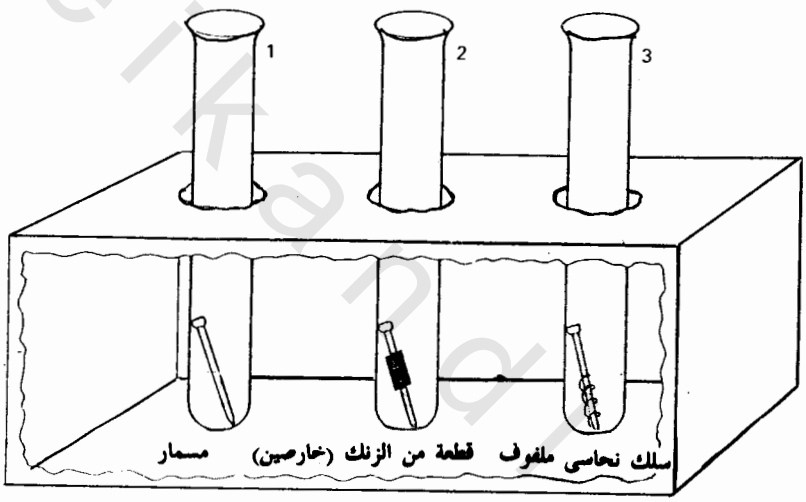
شـــكل (١ ـ ٨)

أيأ من هذه الدوائر يُعطى القراءة المبينة فى شكل (١ ـ ٧) السابق ؟

[A ـ أ ، أم B ـ ب ، أم C ـ جـ ، أم D ـ د]

(٨) درسنا فى الجزء الأول من سلسلة الكيمياء أن كلاً من الأكسجين فى الهواء الجوى وبخار الماء ، ضروريان لحدوث الصدأ ، إلا أن هنالك بعض العوامل الأخرى المهمة .

وفيما يلى تجربة لمقارنة الصدأ لثلاثة مسامير من الحديد تحت مختلف الظروف وسوف نحتاج ثلاثة مسامير متماثلة تماماً وتكون لامعة (جديدة) عند بداية التجربة أو يتم تنظيفها إذا كانت صدأة وباستخدام ثلاث أنابيب اختبار وتثبيتها كما بالشكل (١ ــ ٩) على أن يوضح مسمار بكل إنبوبة ، ويجب ضمان عدم وجود أى عوامل أخرى تؤثر فى نتائج التجربة .



شـــكل (١ ـ ٩)
مقارنة الصدأ الحادث لثلاثة مسامير تحت ظروف مختلفة

إنبوبة الإختبار الأولى :

ضع مسمار فى إنبوبة الاختبار الأولى وأضف كمية كافية من الماء ، تكفى لتغطية نصف المسمار .

إنبوبة الاختبار الثانية :

لف قطعة من الخارصين حول المسمار ويمكنك الحصول على قطعة مناسبة من الخارصين من بطارية جافة صغيرة قديمة .

ثم ضع المسمار وحوله قطعة الخارصين فى أنبوبة الاختبار الثانية وضع بها ماء حتى منتصف المسمار كما بالشكل .

أنبوبة الاختبار الثالثة :

لف قطعة من سلك نحاسى حول المسمار ثم ضع المسمار ملفوفاً حوله السلك فى أنبوبة الاختبار الثالثة ثم غطِ نصفه بالماء كما سبق .

اترك أنابيب الاختبار الثلاثة لفترة أسبوع على الأقل وبعد نهاية هذه التجربة قم بإكمال الجدول الموضح جدول (١ ــ ٨) .

رقم إنبوبة الإختبار	المشاهدة عند البداية	المشاهدة عند النهاية
١	.....	.....
٢	.....	.....
٣	.....	.....

جدول (١ - ٨)
صدأ مسامير الحديد

ماذا يمكنك إستنتاجه من هذه التجارب ،

وإذا علمت أن تآكل الحديد يزداد عندما يكون الحديد ملامساً الرصاص أو الفضة ولكنه يقل عندما يكون ملامساً المغنسيوم .

فماذا يمكنك إستنتاجه من نتائجك ومن هذه المعلومات المعطاة لك . عن الفلزات التى تعجل بصدأ الحديد أو تبطىء من صدأه .

وتأكيد لما سبق : تُستخدم وردة نحاسية فى رباط مجمع فرن الشكمان الصلب حيث أنه يحدث تآكل سريع عند هذه النقطة .

فهل يمكنك اقتراح مادة أخرى لصناعة هذه الوردة بدلاً من النحاس .