أولاً

بعض المفاهيم الكيميائية المصورة

١- ما هى الكيمياء؟

أدوية

ألياف صناعية

غراء ودهانات

الكيمياء هى دراسة المواد الكيميائية، وكل شئ حولك مكون من مواد كيميائية– الأرض، البحر، السماء، البيوت، السيارات، الطعام، الملابس.

وهناك أكثر من مائة مادة كيميائية أساسية يطلق عليها اسم العناصر، ولابد أنك سمعت عن بعضها من قبل، كالذهب والأوكسجين، هذه العناصر هى لبنات بناء الكيمياء، وعلى الرغم من أنها يمكن أن توجد منفردة، إلا أنها توجد عادة متحدة مع غيرها من العناصر. إن الكيميائيين، بدراسة ماهية الأشياء وتفاعلها مع سواها يستطيعون أن يستنتجوا كيفية عمل مواد جديدة مفيدة،وهذه بعض الأشياء التى اخترعها الكيميائيون.

قد لا تبدو المواد الكيميائية فى المختبر مثيرة للإهتمام، ولكن عند وضعها مع غيرها من المواد الكيميائية يمكنها أن تنتج جميع أنواع التفاعلات، كتلك التى تحدث دوياً أو أزيـــزاً أو توهجاً، وتكون مواد كيميائية جديدة.

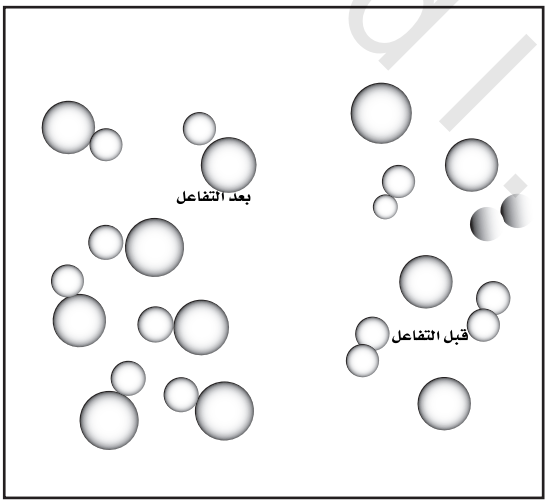
يشبه جسمك تقريباً أنبوب اختبار مطاطياً كبيراً تجرى بداخله أعداداً كبيرة من التفاعلات الكيميائية، كما أنك تضيف إليه تفاعلات أخرى عن طريق تناولك للغذاء وتنفسك للأكسجين من أجل المحافظة على استمرار سير تلك التفاعلات.

٢ـ ما هو التفاعل الكيميائى؟

ينتج التفاعل الكيميائى عندما يحدث تغير كيميائى يعاد فيه ترتيب الذرات مرة أخرى، بشكل يؤدى إلى إنتاج مادة جديدة أو أكثر. ترتبط الذرات داخل الجزئيات كيميائياً، وعندما ينتج مركب جديد تنكسر هذه الروابط، وتعيد الذرات تجميع بعضها بعضاً من جديد، حيث ترتبط الذرات داخل الجزئيات بروابط قوية جديدة، من الصعب فصل المركب إلى مكوناته.

لماذا يحدث التفاعل الكيميائى؟

يصاحب حدوث التفاعل الكيميائى امتصاص أو إطلاق طاقة وتلزم الطاقة الحرارية عادة لبدء حدوث التفاعل الكيميائى، وهذا هو سبب وجود عدد كبير من التفاعلات فى عملية الطبخ.



تختلف صفات المركبات الكيميائية عن صفات العناصر التى تشكلها، وذلك بعكس المخلوطات، فالصوديوم والكلور مثلاً كلاهما خطر جداً، ولكنهما يتفاعلان ليكونا كلوريد الصوديوم، وهو الملح الذى تأكله.

هل يتضمن عمل الكعكة تفاعلاً كيميائياً:

إذا مزجت زبداً وطحيناً وسكراً ومسحوق الخبز معاً تحصل على خليط مازال مظهره وطعمه وملمسه يشبه مكوناته، ولكن عند إضافة الماء إليه وطبخه تستطيع مشاهدة حدوث تفاعل كيميائى، حيث يتفاعل مسحوق الخبز ***Baking Powder*** مع المكونات الأخرى مطلقاً فقاعات من غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يجعل الخليط ينتفخ، وإن مظهر وملمس وطعم المادة الجديدة يختلف عنه فى الخليط غير المطبوخ، كما أنه لا يمكن إعادة فصل مكوناته الأصلية مرة أخرى.

عندما تصنع كعكة يكون من الأهمية بمكان أن تستعمل الكميات المناسبة، وإلا فلن تنتفخ الكعكة والأمر كذلك بالنسبة لبقية التفاعلات الكيميائية، فعلى عكس المخلوطات تحتوى المركبات على مكونات بنسب ثابته.

تفاعلات كيميائية فى ج مك:

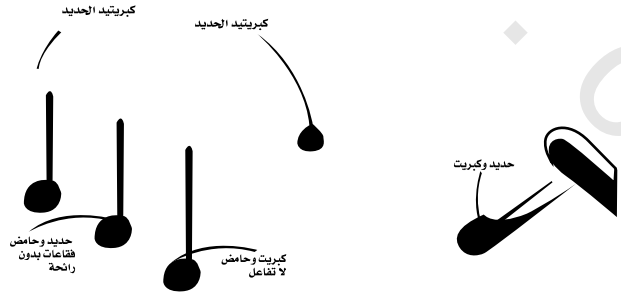
تحتاج التفاعلات الكيميائية فى جسمك إلى طاقة ايضا، وهى تستعمل الطاقة التى تنتج من تناول الطعام وتنف الأكسجين، حيث يتفاعل الغذاء والأكسجين معاً لإنتاج الماء والطاقة، وثانى أكسيد الكربون الذى تخرجه مع الزفير، يمكنك كتابة ذلك فى معادلة كيميائية كما يلى:

مواد كربوهيدراتية + اكسجين ← ماء + ثانى أكسيد الكربون + طاقة

اعمل مركباً كيميائياً:

ابحث فى مدى إمكانك حصولك على مركب كيميائى من خليط الأكسجين والكبريت، ليست جميع المخاليط قادرة على عمل مركبات.

امزج ستة مكاييل من الحديد، وأربعة مكاييل من الكبريت معاً وسخنهما فى أنبوبة اختبار، إن الأنبوبة سوف تتوهج باللون الأحمر وستتبقى كتلة صلبة من مركب كبريتيد الحديد.



المركب الناتج ليس له خواص مغناطيسية ويغوص فى الماء، لذا فهو لا يسلك مثل الحديد أو الكبريت وهذا ما يجعل من الصعب فصل عناصره.

يمكنك عمل تجربة أخرى على كبريتيد الحديد وذلك بأن تضعه فى قليل من الحامض فينتج غاز يشبه رائحة البيض الفاس

تفاعلات تنتج الحرارة:

أنت لست بحاجة دائماً إلى حرارة لإحداث تفاعل كيميائى، فبعض التفاعلات تنتج الحرارة، حاول أن تمزج كمية من الخل مع بيكربونات الصوديوم، افحص المكونات باستعمال ميزان حرارة قبل التفاعل وبعده، فتسجد أن هناك ارتفاعاً بسيطاً فى درجة الحرارة.

تفاعلات تستهلك الضوء:

تستعمل النباتات الطاقة الضوئية والحرارة للقيام بتفاعلات كيميائية فى داخلها، قارن هذه المعادلة بتلك التى تحدث داخل جسمك، إنها تقريباً التفاعل نفسه معكوساً.

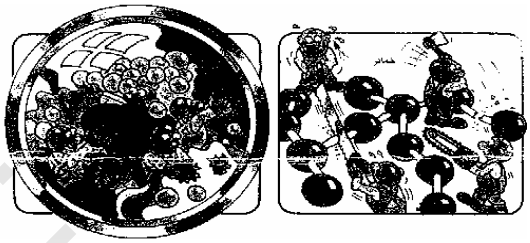
ثانى أكسيد الكربون + ماء ← سكر + أكسجين

كيف تستعمل العوامل المساعدة:

تسمى الطاقة اللازمة لبد التفاعل الكيميائى طاقة التنشيط، وإن عمل العامل المساعد هو تخفيف كمية طاقة التنشيط المطلوبة، فيبدأ التفاعل بسرعة، تخيل طاقة التنشيط على شكل قمة تل، وعليك أن تصعد إلى تلك القمة كى تهبط إلى الجانب الآخر، لكنك إذا وجدت طريقاً آخر يتجنب القمة، فإنك ستستطيع الوصول إلى هناك بشكل أسرع.

الأنزيمات (الخمائر)

الخمائر مركبات كيميائية معقدة جداً، بعضها يعيش فى خلايا جسمك ومن بين الأعمال العديدة التى تقوم بها الخمائر، أنها تساعدك على هضم طعامك، والخمائر نوع من



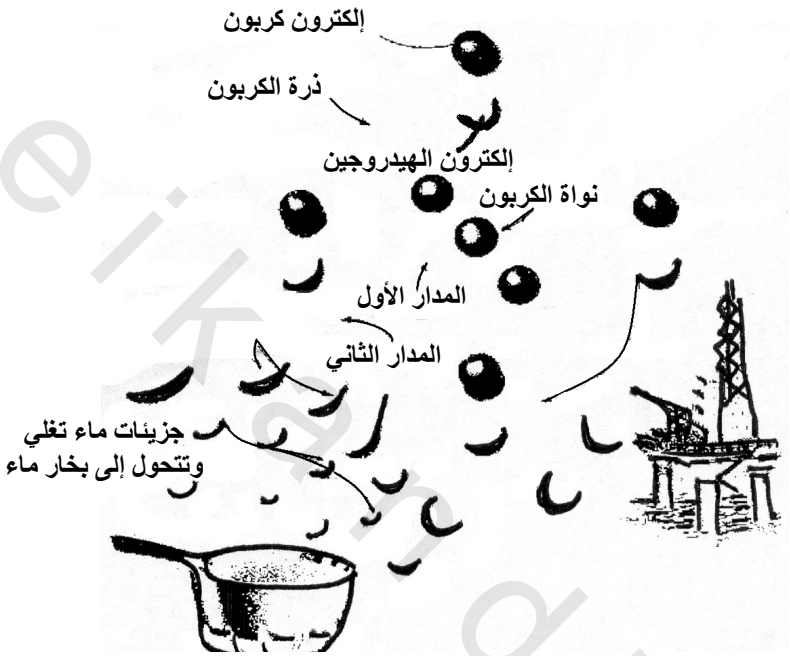
العوامل المساعدة تعمل غالباً على تكسير المركبات الكبيرة إلى مركبات أصغر، وتستعمل الخمائر كعوامل مساعدة لعمل الجبن والبيرة وغيرها من الأشياء.

تحتوى مساحيق الغسيل البيولوجية (الحيوية) على خمائر تستطيع أن تلتهم البقع البروتينية كالدم، إن الخمائر أقل مرونة من سواها، لذا فهى تستطيع العمل فى درجات حرارة معينة دون سواها.

راقب خميرة وهى تعمل:

إذا أضفت اليود إلى النشا يصبح لونه أزرق، خذ أنبوبى اختبار وضع قطعاً من النشا فى كل منهما (بطاطا أو خبز) ضع قليلاً من اللعاب فى أحدهما، واتركهما فى مكان دافئ بضعة أيام، ثم اختبر كلاً الأنبوبين باليود، تجد أن أحدهما أصبح لونه أزرق، إملأ الآخر ماذا حدث؟ الجواب أن اللعاب يحتوى على خميرة تسمى أميليز ***Amylase*** تعمل على تكسير النشا إلى جلوكوز ولا يتغير لون الجلوكوز إلى الأزرق عند إضافة اليود إليه.

٣ـ المركبات التساهمية



تحتوى جميع مركبات المجموعة الثانية فى تجربتك السابقة على كربون وهيدرجين، وإذا نظرت إلى تركيب الكربون، ستجد أن له أربعة إلكترونات فى مداره الخارجى، وهذا يجعل من الصعب تحديد ما إذا كان سيخسر أو يكسب إلكترونات لكى يملأ مداراته، لذا فهو لا يفعل أياً منها ولكنه يشارك إلكتروناته مع ذرات غيره من العناصر عندما تتشارك العناصر فى الإلكترونات تتكون رابطة تساهمية، والمركبات التساهمية لا توصل الحرارة أو الكهرباء لأنها لا تحتوى على دقائق مشحونة (أيونات).

الميثان (الغاز الطبيعى) هو مثال على مركب تساهمى حيث يتكون جزيئه من ذرة كربون تشترك بإلكتروناتها مع أربع ذرات مع الهيدروجين كما هو مبين فى الصيغة ***CH2*** وتحتوى ذرات الهيدروجين على إلكترون واحد، وإذا شاركت أربع ذرات هيدروجين

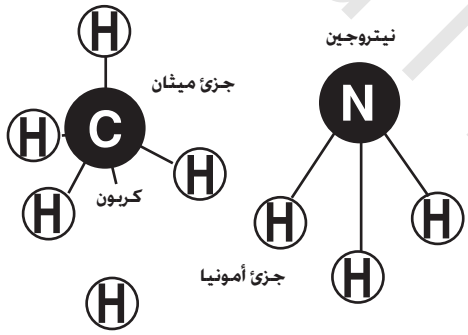
إلكتروناتها ع ذرة كربون فإن كلاً منهما سيحصل على مدارات ممتلئة. أن للهيدرجين مداراً واحداً ولا فهو يحتاج إلى إلكترونين فقط لملء مداره.

ترتبط الذرات فى جزئ ما بروابط قوية، وبما أن الذرات فى الحقيقة تتشارك بالالكترونات، لذا فإن المركبات التساهمية لا تذوب فى الماء لأن الماء لا يستطيع أن يدخل بين الجزئيات ويفصلها بعضها عن بعض، على الرغم من كون الروابط فى الجزئيات قوية، إلا أن الروابط بين الجزئيات ضعيفة نسبياً وهذا ما يجعل فصلها أسهل من فصل الأيونات التى تكون مرتبطة بقوة فى البلورات وإن المركبات التساهمية لها درجات انصهار وغليان منخفضة، لأنها لا تحتاج إلى طاقة كبيرة (بشكل حرارة) لدفع الجزيئات بعيداً بعضها عن بعض،وهى فى الغالب سوائل كالماء أو غازات.

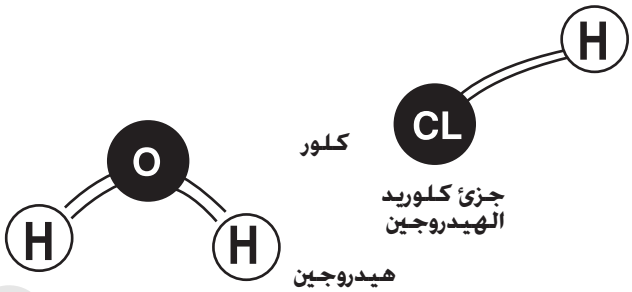
لغز عن المركبات:

بما أنك الآن أصبحت تعرف خواص نوعى المركبات، حاول أن تعرف إلى أى مجموعة ينتمى كل من المركبات التالية تستطيع أن تجرى التجارب السابقة نفسها.

- سكر – الكحولات المثيلية.
- زيت الدراجة الهوائية – الملح الإنجليزى (إيسوم)



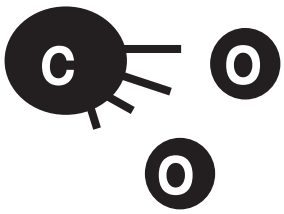
يسمى عدد الإلكترونات التى تكسبها أو تخسرها أو تشارك بها ذرة ما تكافؤ تلك الذرة ***Valency*** كما يسمى تكافؤ العنصر أحياناً قوة الارتباط ***Combining Power*** ولبعض العناصر أكثر من تكافؤ واحد لأنها تتفاعل وترتبط بطرق مختلفة.

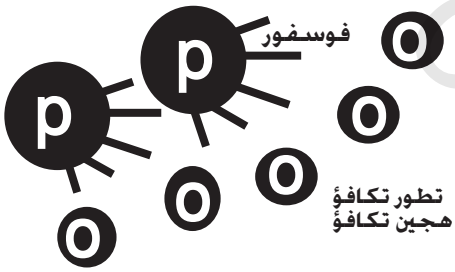


للهيدروجين إلكترون واحد، وهو بحاجة إلى إلكترون آخر، لذا فإن له تكافؤ يساوى واحداً، يمكنك معرفة تكافؤ العناصر الأخرى من طريقة اتحادها مع الهيدروجين، ففى جزئ الماء يشارك الأكسجين بالإلكترونين مع ذرات الهيدروجين، لذا فإن تكافؤ الأكسجين يساوى اثنين، اعتماداً من هذه المركبات حاول أن تعرف تكافؤات الكربون والنيتروجين والكلور يساوى التكافؤ عدد الخطوط التى تصدر من كل ذرة.

معرفة صيغ المركبات بالاعتماد على التكافؤ

تتضح نسبة العناصر المكونة للمركب من صيغته الجزئية، وتعتمد هذه النسبة على تكافؤ العناصر، فعند تكوين مركب ما، يجب أن يكون مجموع تكافؤات كل عنصر فيه مساوياً للكمية نفسها، فإذا كان تكافؤ العنصرين متساوياً كالهيدروجين والكلور، فإنهما يتحدان معاً بنسب متساوية، وتكون الصيغة الجزئية للمركب الناتج بسيطة، وبدون أعداد فيها، أما إذا كان للعنصرين تكافؤان مختلفان، فإنه يجب ضرب أحدهما أو كلاهما بأعداد مناسبة حتى يتساوى مجموعا تكافؤيهما، يمكنك معرفة صيغة مركب ما إذا عرفت تكافؤات عناصره.





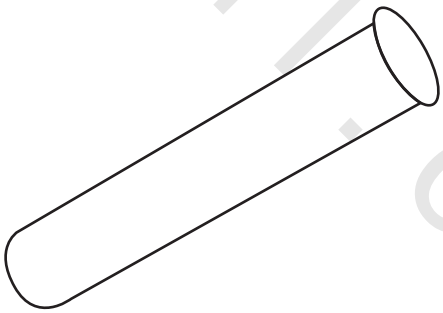
٤ـ العوامل المساعدة

العامل المساعد شئ يغير من سرعة التفاعل دون أن يتغير هو بشكل دائم، وإن بعض التفاعلات تستغرق عدة سنوات، دون وجود العامل المساعد.

هذه تجربة يمكنك القيام بها مستعملاً العامل المساعد، وهى تبين تحلل فوق أكسيد الهيدروجين إلى الهيدروجين والماء، لست بحاجة إلى الحرارة لبدء هذا التفاعل، حيث إن فوق أكسيد الهيدروجين يتفاعل بمجرد تعريضه للضوء.

ركب جهازك كما هو مبين فى الصورة، وعند بداية التجربة يجب أن تكون أنبوبة الاختبار مليئة بالماء، املأها وضع إبهامك على فوهتها، ثم اقلبها مع بقاء الإبهام مكانه يجب أن يكون هناك كمية من الماء فى الإناء كافية لتغطية فتحة أنبوبة الاختبار.

يمكنك استعمال قطع صغيرة من الفضة كعامل مساعد، أو كمية بسيطة من ثانى أكسيد المتغير، زن العامل المساعد قبل أن تبدأ ثم جففه وزنه مرة أخرى بعد إجراء التجربة لكى تتأكد من أنه لم يتغير.



Obeikandl.com

أضف عاملاً مساعداً إلى فوق أكسيد الهيدروجين وخلال دقائق ستبدأ فقاعات صغيرة من الأكسجين بالخروج والمتجمع فى أنبوب الاختبار طاردة الماء من أعلى الأنبوبة إلى الإناء إلى أسفل مستوى الماء فى الإناء سوف يرتفع وإذا تركت التفاعل يستمر مدة طويلة فإن الأنبوب سوف يفرغ وربما يفيض الإناء، استعمل شيئاً لتسند به أنبوبة الاختبار حتى لا تقع.

هذه تجربة لكى تتأكد من أن الغاز الناتج هو الأكسجين، أشعل عوداً خشبياً ثم أطفئه تأكد أن العود الخشبى مازال يتوهج، ضع إبهامك على فوهة الأنبوب الزجاجى وأخرجه من الإناء ثم ضع العود الخشبى المتوهج فى الأنبوب، إذا كان الغاز الذى فى الأنبوب أكسجيناً وليس هواء عادياً فإنه سيشتعل مرة أخرى، إذا أردت أن تظهر أن العامل المساعد يقوم بعمله أعد التجربة السابقة نفسها ولكن دون إدخال العامل المساعد، استعمل كمية فوق أكسيد الهيدروجين نفسها، كم يمضى من الوقت قبل أن تحصل على التفاعل.

تستعمل العوامل المساعدة بكثرة فى الصناعة، كما فى الصناعات البترولية والسمن النباتى والأمونيا، تتكون العوامل المساعدة عادة من فلزات ثقيلة أو انتقالية وتكون بشكل كرات صغيرة كهذه.

٥- الأيـــدروجـــين

الأيدروجين ***Hydrogen*** غاز ينطلق عند معالجة عديد من الفلزات المألوفة بواسطة حمض الكبريتيك ***Sulphuric*** والهيدروكلوريك ***Hydrochloric*** وكثير من الأحماض ***Acids*** الأخرى. ومن المؤكد أن تكوينه قد لوحظ على الأقل منذ القرن السادس عشر، ولكن التعرف عليه بواسطة كافندش ***Cavendish*** على أنه مادة قائمة بذاتها ومختلفة عن غيرها من الهواء غير القابل للاشتعال- وكانت ملتبسة معه من قبل- لم يتم قبل عام ١٧٦٦، وبعد ذلك تحقق كافندش ووات ***Cavendish & Waett*** فى إنجلترا ولافوازييه ***Lavoisier*** فى فرنسا من أن الأيدروجين هو أحد العنصرين اللذين يتكون منهما الماء.

والأيدروجين هو أخف الغازات، ويبلغ وزنه $\frac{1}{14}$ من وزن الهواء، ولذلك استخدم قديماً فى ملئ المناطيد ***Balloons*** وسفن الهواء ولكن قابليته للاشتعال دعت إلى إحلال الهليوم ***Helium*** محله، فهو أكثر أمناً، والهيدروجين هو ابسط العناصر تتألف نواته ***Nucleus*** من بروتون ***Proton*** واحد، كما أن له إلكتروناً مدارياً واحداً، ويشبه توزيعه الإلكترونى التوزيع الإلكترونى للفلزات، وبخاصة الفلزات القلوية ***Alkali Melats*** التى تملك إلكتروناً واحداً فى مداراتها الخارجية،وهو يماثل الفلزات أيضا فى أنه يفقد إلكترونية بسهولة مكوناً ذرة ***Atom*** أيدروجين مشحونة شحنة موجبة تسمى أيون ***Ion*** الأيدروجين (يد +)، ولكن الأيدروجين لا يشبه الفلزات فى كثير من صفاتها الأخرى، وقد جرى العرف على اعتباره لا فلز.

ويدخل الأيدروجين فى تركيب الأحماض التى تعزى خواصها الحمضية إلى أن جزئياتها تعطى عند إذابتها فى الماء أيونات الأيدروجين.

الأيدروجين غاز عديم اللون والرائحة، شديد القابلية للاشتعال، وقد يتفجر إذا خلط بالهواء ثم أشعل ومع أنه غير سام، فانه لا يساعد على الحياة

النظائر: يحتوى عادة كل ٥٠٠٠ جزء من الأيدروجين على جزء واحد من نظير *Isotope* كتلة ٢، يطلق عليه ديوتريوم *Deuterium* أو الأيدروجين الثقيل وعلى أثار من التريتيوم *Tritium* وكتلته ٣.

أين يوجد الأيدروجين:

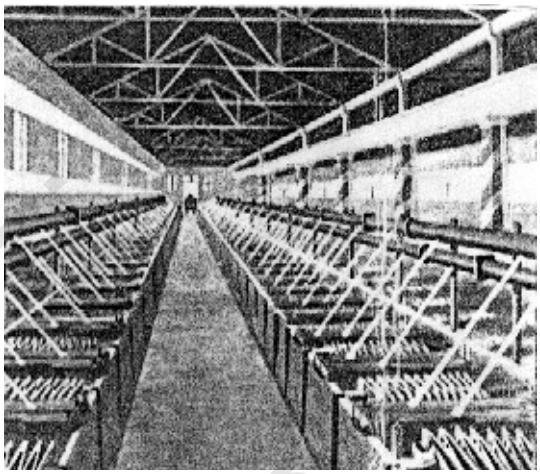
لا يوجد الأيدروجين فى الكرة الأرضية فى حالة منفردة سوى فى الغازات البركانية الطبيعية، ولكنه تاسع أكثر العناصر شيوعاً، ومركباته منتشرة انتشاراً واسعاً، والماء بالطبع أكثرها انتشاراً على الإطلاق ويوجد الأيدروجين أيضاً متحداً مع الكربون فى الزيت والفحم، ويدخل فى تركيب عشرات الآلاف من المركبات العضوية التى تتكون منها الكائنات الحية.

ومع أن الأيدروجين لا يوجد على الأرض فى حالة منفردة إلا نادراً، فانه منتشر انتشاراً واسعاً فى أنحاء الكون،وتحتوى الكواكب على كميات هائلة من الغاز، كما أنه موجود فى الطبقات العليا من الغلاف الهوائى الذى يحيط بالأرض،وبكميات قليلة فى الكون، وكما سنرى فإن الماء الذى يحتوى على كمية كبيرة من الأيدروجين هو المصدر الصناعى الرئيسى للغاز.

الخواص الكيميائية للأيدروجين

الأيدروجين عنصر أحادى التكافؤ *Monovalent* يتحد بسهولة مع كثير من العناصر الأخرى،ويكون الاتحاد مع بعضها مثل الفلور *Chiorine* والكلور *Clourine* على البارد، ويكون التسخين لازماً مع بعضها الآخر مثل الأوكسجين والكبريت *Sulphur* والبروم *Bromine*، ويمكن أن يتحد النيتروجين مع الأيدروجين ليعطيا النشادر *Amonio* (ن يد ٣) باستخدام ضغط كبير ودرجات حرارة عالية فى وجود مادة تسمى العامل المساعد *Catalzst*، وهذا التفاعل الهام جداً هو أساس صناعة الأسمدة النيتروجينية التى تستخدم

النشادر كمادة خام لها، ومع أن الأيدروجين يكون عادة أيونات الأيدروجين الموجبة، إلا أنه يلتقط أحياناً إلكتروناً ليكون أيوناً سالباً (يد–) يتحد مع الأيونات الموجبة للفلزات ليكـــون الهيدريد ***Hydride*** مثل هيدريد الكالسيوم (كا يد ٢).



مصنع لإنتاج الأيدروجين بتحليل الماء كهربياً

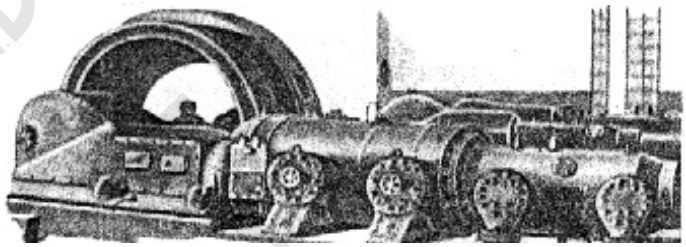
التحضير:

يمكن كما رأينا أن نحصل على الأيدروجين بمعالجة بعض الفلزات المألوفـــة بأحمـــاض معدنية ولكن من الأفضل اقتصادياً ومن الأنـــسب علـــى النطـــاق الـــصناعى أن يحـــضر الأيدروجين بتحليل الماء كهربياً وهى الطريقة التى يحضر بها معظم الأيدروجين حالياً، ولقد كان الغاز يحضر عادة فى القرن التاسع عشر بإمرار بخار الماء على الحديد المسخن لدرجـــة الاحمرار، فيتحد الحديد بالأوكسجين وينطلق الأيدروجين.

فوائد الأيدروجين:

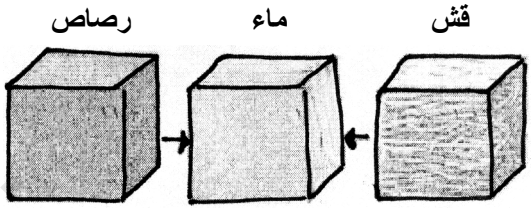
مازالت كميات قليلة من الأيدروجين تستخدم فى المناطيد اللازمة للأبحاث التى تجرى على ارتفاع كبير وللأغراض العسكرية،وبالإضافة إلى ذلك فإن كميات صغيرة تستخدم فى

اللحام ***Welding*** باستخدام لهب الأكسى- هيدروجين الشديد الحرارة، ومعظم الأيدروجين المنتج حالياً يستخدم فى الصناعات الكيميائية إما فى إنتاج النشادر، وإما فى اصطناع الجازولين من الزيوت الخام، ويتحول الكثير من الزيوت النباتية عند معالجتها بالأيدروجين إلى الدهون الجامدة التى تستخدم فى إنتاج السمن الصناعى ***Margarine***.



مكابس تستخدم فى إنتاج النشادر عن طريق هدرجة النتروجين

٦- الوزن النوعـــى



الوزن النوعى لمادة ما هو النسبة بين وزن حجم معين منها
ووزن نفس الحجم من الماء عند درجة ٤°م.

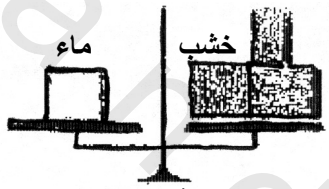
كلنا يعرف "الأحجية القديمة" أيهما أ أثقل رطل من الرصاص أم رطل مـــن الـــريش، كلاهما بالطبع له نفس الوزن رطل واحد، ولكن رطل الرصاص يمكـــن أن تحتويـــه علبـــة كبريت، بينما يملأ رطل الريش وسادة صغيرة، ونحن لأن تحرى الدقة حين نقول أن الـــريش أخف من الرصاص إذ يجب أن نقول أن الريش أقل كثافة ***Less Dense*** مـــن الرصـــاص ***Lead*** لأن ما نعنيه هو إن حجماً معيناً ***Given Volum*** من الرصاص أثقل مـــن نفـــس الحجم ***The Same Volume*** من الريش.

فالوزن النوعى ***The Specific Gravity*** أو الكثافة النـــسبية ***Relative Density*** لمادة ما هو عدد يدل على مدى ثقل أو خفة حجم معين من هذه المادة بالنسبة لنفس الحجم لمادة قياسية ***Standard*** هى الماء، ونظرا لأن الوزن النوعى للماء يختلف بارتفاع أو انخفاض درجة حراراته، فإنه يجب النص على درجة حرارة الماء المستخدم كأس للقياس وقد اختيرت ٤°م لتكون درجة الحرارة التى يعتبر فيها الوزن النوعى للماء واحداً، فعند درجة ٤° يـــزن لتر الماء كيلو جراماً واحداً بالضبط ويزن لتر الزئبق ١٣,٥٥٨ كيلو جراماً عند ١٥°م،

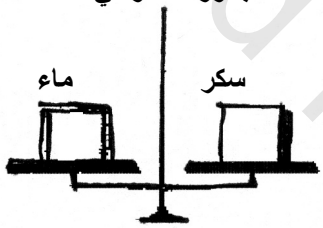
وبذلك يكون الوزن النوعى للزئبق ١٣,٥٥٨ عند ١٥°م، ويمكن فى معظم الأغراض العملية إهمال التغيرات التى تطرأ على الوزن النوعى للمواد الصلبة والسائلة نتيجة للتغير فى درجة الحرارة.

وينسب الوزن النوعى للغازات عادة إلى الهواء وإذا أخذنا الماء فإن قيمة الوزن النوعى للهواء عند صفر°م وتحت ضغط ٧٦٠مم تكون ٠,٠٠١٢٩.

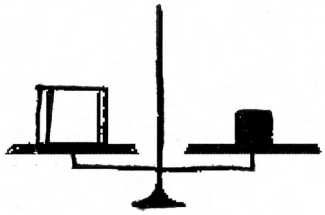
لإيجاد الوزن النوعى لمادة ما اقسم وزنها على حجمها وإذا كان الوزن بالكيلو جرام فلابد أن يكون الحجم باللتر، وإذا كان الوزن بالجرام فإن الحجم يجب أن يكون بالميليمتر وبنفس الطريقة يمكن إيجاد وزن مادة ما إذا كان الحجم والوزن النوعى معروفين، وذلك بضرب الرقمين المعروفين فى بعضهما.



الخشب وزنة النوعي ٠,٤



سكر حبيبي وزنه النوعي ١



حديد وزنه النوعي ٧,٨

٧ـ اللدائن

فى العقود القليلة الأخيرة من القرن العشرين وعلى الأخص منذ نهاية الحرب العالمية، بلغ بنا الحد إلى تقبل اللدائن ***Plastics*** كجزء جوهرى فى حياتنا الحديثة إذ سرعان ما حلت هذه المواد التى صنعها الإنسان بيديه من المركبات الصناعية محل المواد الأولية والخام التى ارتفع ثمنها أو انخفض إنتاجها، ولقد ثبت أنها ليست بالبديل الأقل كفاءة على الإطلاق بل أنها غالباً ما تكون أكثر ملاءمة للغرض المطلوب من المواد التقليدية المستخدمة فى الصناعة، فاللدائن أخف وزناً وأقوى وأنظف كما أنها لا تصدأ، ويمكن إنتاجها بمختلف الألوان التى تخلب الأبصار.

وإلى جانب هذه المزايا الواضحة، فاللدائن سهلة التشكيل حتى فى نماذج معقدة، لذلك فإن الأشياء التى كانت تصنع فيما مضى من أجزاء عدة – من الخشب مثلاً– يمكن صناعتها من اللدائن فى قطعة واحدة مما يضفى عليها قوة أكثر وخطوطاً أكثر وضوحاً، واللدائن عوازل طيبة للكهرباء والحرارة (أى أنها رديئة التوصيل للحرارة) وإذا ما دعمت بالألياف الزجاجية فإنها تغدو من القوة بحيث يمكن استخدامها فى صناعة أجسام السيارات التى لا تصدأ، والتى يمكن إصلاحها بسرعة كما يمكن استخدامها فى صناعة المنسوجات غير القابلة للانكماش والتى لا تأكلها العتة.

واللدائن تتكون من الناحية الكيميائية من جزئيات كبيرة تسمى الجزئيات المركبة التى تتكون بدورها من سلاسل من الجزئيات البسيطة يرتبط طرف الجزء منها بطرف الذى يليه بشكل هو إلى السبحة أو العقد أقرب.

وأبسط اللدائن المألوفة هى البوليثين ***Polythene*** وسلسلة جزئ البوليثين المركب تتكون من ذرات كربون تتصل الواحدة بجاراتها كما تتصل فى الوقت نفسه بذرتين من الأيدروجين.

أما البوليسترين ***Polystyrene*** الذى يستخدم اليوم فى صناعة العديد من لعب الأطفال فيتكون أيضاً من الكربون والأيدروجين وحدهما وكل من هذين يعرف بالجزئيات المركبة المقاومة للحرارة، حيث يتحول الجزئ البسيط إلى جزئ مركب فى الغالب، وما أن يتم التحول حتى لا يكون فى المقدور إعادة صهره، والباكليت يتكون من نوعين من الجزئيات البسيطة ترتبط ببعضها بالتبادل، النوع الأول هو وحدة البناء وهى مادة تعرف بالفينول ***Phenol*** وهذه المادة موجودة فى قطران الفحم، والنوع الثانى هو وحدة الارتباط وتتكون من الفورمالدهيد ***Formaldhyde*** وهو غاز ربما تراه فى الماء فيكون المادة المطهرة التى نسميها الفورمالين ***Formalin***.

والعديد من شتى أنواع المركبات الكيميائية يمكنها أن ترتبط لتكوين الجزئيات المركبة اللازمة لصناعة اللدائن لذلك فإن الأنواع المحتملة والمختلفة من اللدائن عديدة للغاية.

غرفة مفروشة بأشياء مصنوعة من اللدائن أو مغطاه بطبقة منها

الرسوم التالية توضح بعضاً من الاستخدامات العديدة لمواد اللدائن

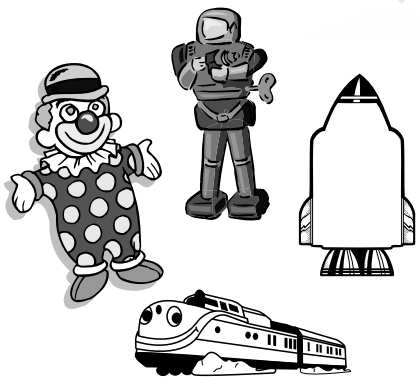
سلك تلغراف يمر تحت الماء عبر المحيط الأطلنطى معزول بمادة من مواد اللدائن

عازل للضغط العالى

أشياء مختلفة تستخدم فى المنزل

سيارة صنع جسمها من اللدائن المدعمة بالياف زجاجية

عربة ثلاجة جدرانها معزولة بألواح من اللدائن المتمددة



ألعاب أطفال مختلفة من اللدائن

٨ ـ السيليولـــــوز

يوجد فى أوسراند ***Osrand*** وهى إحدى المدن الصغيرة بالسويد ***Sweden*** مـــصنع كبير للسيليولوز ***Cellulose*** يبلغ إنتاجه مليون طن سنوياً وللتوصل لهذا الإنتاج الـــضخم يقتضى الأمر استهلاك ثلاثة أو أربعة ملايين شجرة يبلغ ارتفاعها ٢٠ متراً.

ويقدر الإنتاج العالمى للسيليلوز بحوالى ٣٠ مليون طن سنوياً، والواقع أن هذه المـــادة الأساسية هى المادة الخام التى تدخل فى صناعة الورق ولكنها تستخدم أيضا فى صناعة الحرير الصناعى وأفلام التصوير والأفلام السينمائية، والقطن البارودى والسيلوفان والورنيش.

التركيب والمظهر:

تتكون خلايا جميع النباتات من غشاء يصونها خارجياً والمادة التى تكون الجزء الأكـــبر من هذا الغشاء هى السيليولوز ويمكن تشبيهها بالهيكل العظمى للنبات فهى صـــلبةومتينة، علاوة على ذلك فهى تقاوم تأثير الأحماض الخفيفة (المخففة) مقاومة كبيرة.

ومن الناحية الكيميائية يتكون السيليولوز من الكربون والأوكسجين والأيدروجين فهو إذن مركب كربوهيدراتى يشبه إلى حد كبير تركيب النشا وفى الاستخدامات العملية تتكون جزئياته، وهى خيطية الشكل من كمية كبيرة من جزئيات الجلوكوز.

ولا يوجد السيليولوز النقى فى الطبيعة إلا فى الألياف التى تحيط ببذرة القطن أمـــا فى النباتات الأخرى فهو مختلط بمواد أخرى تسمى التلبيسات مثل الخشبين والليجنين ***Lignin*** وللسيليولوز مظهر ليفى، ولونه أبيض صافى ووزنه النوعى ١,٥٤.

استخراج السيليولوز:

لم يتمكن الكيميائيون بعد من التوصل إلى طريقة لإنتاج السيليلولوز الصناعى، غـــير أنهم اكتشفوا الطرق السليمة لاستخراجه من النباتات، وتعتمد هذه الطرق على أن مـــادة

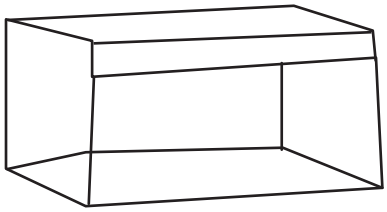
القشرة الخارجية للنبات تتحلل بواسطة بعض المواد الكيميائية التى لا تؤثر على السيليولوز والعمليات الضرورية للحصول على هذا الأخير عمليات متعددة ومعقدة، وفيما يلى أهمها:

تقطع جذوع الأشجار وتسحق ويجرى إلى المادة الناتجة من بعض المواد الكيميائية التى تقوم بتحليل القشرة الخارجية وبعد عملية الفصل فى الماء يتكون السيليولوز على شكل كتلة ليفية يجب غسلها وتبييضها وضغطها وتجفيفها لتعرض بعد لك فى الأسواق التجارية على هيئة أفرخ خالية من الماء بدرجة ما، والنباتات التى تستخدم أكثر من غيرها لاستخراج السيليولوز هى الصنوبر والتنوب لأنها تعطى منه من ٣٥% إلى ٤٥% من وزن الخشب الجاف.

السيليولوز مادة ممتازة لصناعة الورق

يصلح السيليولوز لصناعة الورق لعدة أسباب منها أولاً لأنه مادة شديدة المقاومة، كما أنها تتكون من ألياف طويلة ولما كان الورق نوعاً من اللبان فتزداد صلابته كلما كانت ألياقه طويلة إذ يسهل عندئذ تشابكها.

وأكثر أنواع الورق احتمالاً هو الذى يصنع بأكمله من السيليولوز فورق الصحف مثلاً أقل متانة لأنه يصنع من عجينة ورق لا يدخل فيها السيليولوز إلا بنسبة ضئيلة.



علبة من السيلوفان

أنابيب صغيرة من الألوان

علبة من الطلاء(الورنيش)

منتجات مصنوعة من السليلوز

لفة ورق

فيلم سينيمائى

قماش حرير صناعى

٩- الألياف

كان العالم الإنجليزى روبرت هوك *Robert Hooke* (١٦٢٥-١٧٠٣) من طليعة أعضاء الجمعية الملكية من أوائل العلماء الذين استخدموا الميكروسكوب فى دراسة الكائنات الحية، وكان اهتمامه موجهاً بصفة خاصة إلى الحشرات، وقد صنف فى عام ١٦٦٤ كتابه الشهير التصوير المجهرى الذى وصف فيه غزل دودة القز للخيوط الحريرية وهى تفعل ذلك بإفراز سائل من غدد *Clands* خاصة فى أجسامنا وهذا السائل يتصلب بسرعة فى الهواء مكوناً الخيوط الحريرية وبنى العنكبوت بيته بالكيفية نفسها، وقد تنبأ هوك بأن الإنسان سيتمكن يوماً ما من صنع سائل له خواص مماثلة وبذلك ينتج حريراً صناعياً *Artificial Silk* عن طريق دفع السائل خلال ثقوب دقيقة.

ومن مائة وخمسون عاماً على وفاة هوك قبل أن ينجح أحد فى إنتاج خيوط صناعية *Artificial Fibres* بهذه الكيفية إذ تمكن الكيميائى السويسرى جورج أوديمار *George Audemars* فى عام ١٨٥٥م من إنتاج مادة من هذا النوع تعرف باسم الريون *Rayon* واهتدى إلى ذلك بمعالجة ألياف السيليوز *Callulose Fibres* المأخوذة من الشجر بخليط كيميائى يذيبها مكوناً كتلة لزجة يمكن أن تسحب منها بواسطة إبرة خيوط تتماسك بسرعة ويمكنك بنفس الطريقة أن تسحب خيوطاً من الغراء أو العسل ولكن الخيوط الناتجة لن تتماسك.

الريون

لم تكن طريقة أوديمار ناجحة تجارياً ولم يحدث تقدم حقيقى حتى اكتشف شاردونية *Chardonnet* وهو كونت فرنسى يعتبر رائد صناعة الريون طريقة فى عام ١٨٩٠ لإنتاج

نوع من ألياف الريون بتكاليف رخيصة وبكميات كبيرة، ولكن ريون شاردونيه كان سريع الاشتعال وسرعان ما تبعته مواد أجود منه تشتق من السيليلوز وتكون الألياف.

ويصنع جميع أنواع الريون بإذابة السليلوز النباتى فى مواد كيميائية ثم يدفع المحلول خلال فتحات دقيقة إلى حوض به مادة كيميائية أخرى تجعله يتماسك بسرعة كبيرة على هيئة خيط دقيق،وتصنع حالياً أنواع عديدة من الريون ولكن أكثرها شيوعاً هو النوع الذى نصفه هنا بالتفصيل وهو ريون الفسكون ولإنتاج ريون الأسيتات ***Acetate Rayon*** يذاب السيليلوز أولاً فى حوض به حمض الخليك ***Atetit Atid*** وانهيدريد الخليك ***Acetic Anhydride*** بدلاً من الصودا الكاوية ***Caustic Soda*** وثانى كبريتيك الكربون ***Carbol Disulbhide***.

والإنتاج العالمى من الريون بجميع أنواعه يتجاوز المليونى طن سنوياً وللمقارنة فإن الإنتاج العالمى من القطن الطبيعى يبلغ حوالى ٤,٥ مليون طن سنوياً.

من الخشب إلى ريون الفسكوز:

وكما هو الحال من جميع أنواع الريون هناك مرحلتان رئيسيتان لإنتاج ريون الفسكوز ***Viscose Rayon*** من ألياف السيليلوز:

١- معالجة السيليلوز كيميائياً إلى أن يصبح قابلاً للذوبان ***Soluvle***.

٢- استرجاع محلول السيليلوز بدفعه خلال ثقوب دقيقة إلى محلول كيميائى- وهو حمض الكبريتيك فى هذه الحالة- يؤدى إلى تماسك النافذة من الثقوب.

(١) يحصل على السيللوز الجيد من الأخشاب الطرية وبالأخص خشب الصنوبر، والبيسية، والحور، والبتولا- أو من بعض أنواع العشب أو كهنة القطن.

(٢) يفتت السيللوز ميكانيكيا أو كيميائياً إلى كتلة ليفية،وتزال فى الوقت نفسه جميع الشوائب ***Impurities*** وتضغط الألياف على هيئة ألواح.

(٣) تعالج الألواح بالصودا الكاوية لتحويل السيللوز إلى سيليلوز قلوى،وهو مـــادة يمكـــن جعلها قابلة للذوبان فى المرحلة التالية.

(٤) يعالج السيليلوز القلوى بثنائى كبريتيد الكربون أو أوعية كبيرة تحت ضـــغط وهـــى عملية تكون سائلاً غليظ القوام هو زانثات السيليلوز ***Cellulose Xanthate***.

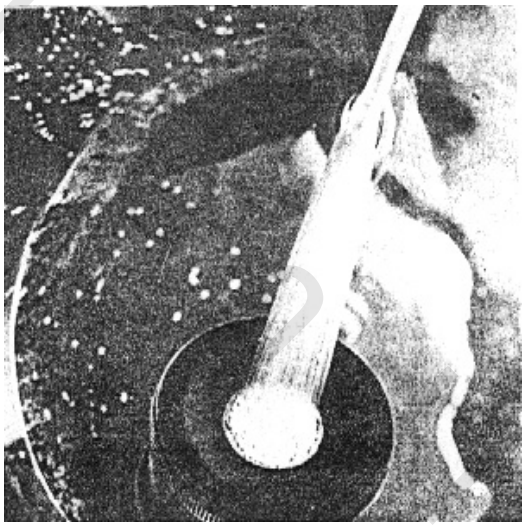
(٥) يدفع زانثات السيللوز أو الفسكوز تحت ضغط خلال فتحات دقيقة أو حوض به حمض بريتيك مخفف ***Dilute Sulhuric Acid***، حيث يحدث على الفور تفاعل كيميـــائى سريع جداً، لتكوين فتلة متماسكة ***Solic Filament*** وتبرم معاً عدة فتائل لتكـــوين خيط تعمل فى نسج القماش.

وبالرغم ن أن الريون هو ارخص الألياف التى يصنعها الإنسان، إلا أن له عدة عيوب ولقد استبدلت به لبعض الاستعمالات، ألياف نسج صناعية تفوقه فى الجـــودة وإن كانـــت أغلى منه بكثير، مثل النايلون ***Nylon*** والتيريلين ***Terylene***.

دودة القز يصنع شرانقه من فتائل حريرية.

استعمالات الألياف الصناعية:

يمكن تصنيع الألياف التى من صنع الإنسان إلى منسوجات من جميع الأنواع ويتوقف أى منها على طرق الغزل والنسج المستعملة وهذه الألياف فى إنتاج مواد دقيقة لها لمعة حريرية أو منسوجات ثقيلة تشبه قماش التويد ***Tweed***، كذلك يمكن بالطبع حياكتها بأشغال الإبرة لمصنع الجوارب بسيطة يمكن الحصول عليها من الفحم والزيت وهو يشبه النيلون فى أنه يدوم طويلاً ولا يتكرمش أو ينكمش.



الزيون ينفذ من فتحة دقيقة إلى حوض حمض الكبريتيك

ألياف البروتين

كما أن السليلوز يمكن إذابته واسترجاعه للحصول على الريون، كذلك فإن بعض المواد البروتينية التى من أصل حيوانى أو نباتى يمكن معالجتها لإنتاج ألياف تشبه الصوف وهى ألياف البروتين الطبيعية، ولقد أنتجت فى إيطاليا ألياف بروتينية من كاسين ***Casein*** اللبن، فى حين أنتجت حديثاً فى إنجلترا ألياف تسمى "الأرديل" ***Ardil*** صنعت من أغلفة البندق المطحونة وتنتج مثل هذه الألياف بكميات صغيرة لأنها مرتفعة التكاليف ولا تكاد تكون لها مزايا تفوق بها على الصوف الطبيعى.

الألياف الصناعية الحديثة - النيلون

فى عام ١٩٢٧ بدأت الشركة الأمريكية أى دى بونت استقصاء الطرق التى يمكن بها وصل الجزئيات الصغيرة معاً لإنتاج جزئيات كبيرة ذراتها مرتبة فى سلاسل طويلة وكانوا يأملون فى أن تهيئ هذه الجزئيات مواداً لها خواص تشبه الجزئيات الطبيعية ذات السلاسل الطويلة للسيليلوز والمطاط، وفى عام ١٩٣٨ اكتشفت الشركة كيفية صنع النايلون وهو مادة أحدثت ثورة فى الإنتاج الصناعى لأنها تختلف عن الريون فى عدم احتياجها إلى السيليلوز أو أية مادة طبيعية ليفية أخرى لإنتاجها.

ويصنع النيلون بأن توصل معاً طرفاً إلى طرف وتبادلياً مادتان كيميائيتان مختلفتان وبسيطتان جداً، ويمكن الحصول عليهما من مصادر مثل الزيت والفحم.

وكان النيلون أول مادة فى مجموعة من الألياف تسمى البولى أميدات ***Polyamides*** أمتن من الريون وأكثر منه مقاومة للانكماش ***Shrinkage*** والكرمشة ***Creasing***.

التيريلين:

بعد نهاية الحرب العالمية الثانية بقليل بدأت الشبكة البريطانية ***Imperial Chemical Industries Ltd*** فى صنع الألياف الجديدة "التيريلين" ***Terylene*** التى كانت قد اكتشفت قبل ذلك ببضعة أعوام فى معمل بحوث بريطانى، والتيريلين كالنيلون يصنع بأن توصل معاً سلاسل طويلة من جزئيات كيميائية.

١٠- النايلون

كانت الألياف الطبيعية *Natural Fibres* للقطن والصوف والحرير والشعر حتى منتصف القرن التاسع عشر هى المواد الخام *Raw Materials* الوحيدة المستعملة فى صنع المنسوجات *Textiles*، ثم اكتشف الكيميائيون *Chemists* أن فى إمكانهم صنع الحرير الصناعى *Artificial Silk* أو الرايون *Rayon* بمعالجة السليلوز *Cellulose* بمواد كيميائية معينة، وتحقق إنتاج الرايون وشاع استعماله بين الناس، واشتد إقبالهم عليه، ولكن الكيميائيين واصلوا بحوثهم.

وفى أواخر عشرينات القرن الماضى (القرن العشرين) كانت جماعة من الباحثين من الشركة الأمريكية أ. أى دى بونت *E.I. Du Pont* يرأسها دكتور *Wallace Carothers* تركز جهودها على إنتاج الألياف التخليقية (الإصناعية) *Synthetic Fibres* وكان نتيجة ذلك أن أعلن فى أكتوبر عام ١٩٣٨ عن اكتشاف النايلون وهو مصطلاح يشمل مجموعة كاملة من الألياف التخليقية، وفى ديسمبر عام ١٩٣٩ بدأ الإنتاج التجارى للنايلون فى أمريكا.

وكان النايلون أول ألياف تخليقية *Synthetic* حقيقية أى مصنوعة بالكامل من الكيماويات دون استعمال أى سيليلوز طبيعى، والنايلون عبارة عن ألياف بروتينية لها نفس التركيب العام للحرير أو الشعر، ولكنها محضرة اصطناعياً.

وميزة جميع الألياف التخليقية أنه من الممكن صنعها حينما دعت الحاجة إليها، ومن الممكن تنظيم إنتاجها، كما أنها لا تتأثر بسوء الطقس أو الآفات الزراعية أو أى من العقبات الأخرى التى قد تعوق نمو الألياف الصناعية

من أين يأتى النايلون؟

يمكن صنع النايلون من الفحم، ومن البترول والغاز الطبيعى وقوالح الذرة *Purfural* وقشر الحبوب والمنتجات الجانبية الزراعية الأخرى والهواء والماء فتخلص المواد الكيماوية المستخلصة من هذه المواد بعضها ببعض فى الماء ثم تسخن فى أوتوكلاف *Autociave* وهو

يشبه حلة الطهى بالضغط المعروفة إلى أن يطرد الماء جميعه، ثم تدفع الجزئيات ***Molecules*** معاً بقوة فتتصل أطرافها بعضها ببعض فيما يشبه سلسلة من مشابك (كلبسات ***Clips***) الورق وتكون الكتلة الناتجة هى النايلون غليظ القوام.

الفحم من المواد الخام الرئيسة للنايلون

كيف تتكون خيوط النايلون؟

يحسب النايلون المصهور بهيئة جدائل تشبه الرائط على بكرة ***Roller*** باردة وعندما تتصلب الرائط فانها تفتت إلى جذاذات ***Chips*** صغيرة وتخلط مع جذاذات مأخوذة من التشعيلات الأخرى ثم تصهر الجذاذات ثانية وتحول إلى خيوط ***Threads*** بواسطة طريقة تسمى "الغزل الانصهارى" ***Me Lt-spining*** إذ يدفع النايلون خلال ثقوب دقيقة ثم يبرد الهواء ليكون شعيرات صلبة ثم تلف هذه الشعيرات ***Filaments*** على هيئة كعكة وتمط بين مجموعة من الدرافيل تدور بسرعات مختلفة مما يزيد من متانتها ومرونتها لأنه عند مط النايلون فإن كل جزئ من السلسلة يزيد طوله مما يقلل من احتمالات القطع.

وتغزل الشعيرات إلى خيوط لها تخانات مختلفة، فهناك الخيوط المفردة الرفيعة للجوارب ومنسوجات أشغال الإبرة والخيوط متعددة الشعيرات للملابس وللخلط مع الألياف الطبيعية والخيوط السميكة للمنسوجات الثقيلة.

خواص النايلون:

الخواص الرئيسية للنايلون هى متانته ومرونته العظيمتين والنايلون لا يتأثر بالبرودة أو بالرطوبة ولا يتآكل بمياه البحر أو بالكيماويات العادية ومن السهل تشكيل النايلون فى قوالب أو بالكبس وتستعمل كميات كبيرة منه فى صنع المواسير والوصلات الكروية وما أشبه حيث يكون للمتانة ومقاومة البلى أهمية أولى.

بعض الاستعمالات اليومية للنايلون:

فى خلال الحرب العالمية الثانية كان من العسير الحصول على الحرير، وعرضت الجوارب الأولى المصنوعة من النايلون كبديل للجوارب الحريرية فى يوم ١٥ من مايو سنة ١٩٤٠، واشتد الإقبال عليها فوراً فى كل مكان، كذلك صنعت مظلات البراشوتات *Parachute Canopies* من النايلون بدلاً من الحرير العادى

ومنذ ذلك الحين جرى نسج وحياكة النايلون، إما منفرداً، وإما مخلوطاً بالألياف الطبيعية لصنع جميع أصناف الملابس. والمفروشات، والسجاجيد، وأشرطة الآلة الكاتبة، وأحزمة الساعات، والفراجين (الفرشات)، من جميع الأنواع، والأوتار ***Cat-gut*** للآلات الموسيقية، والخيوط لمضارب التنس والمظلات، وقلوع القوارب، واليخوت، وحبال السفن ***Rigging***. وللنايلون مقدرة عازلة ممتازة عند صبه وهو فى حالة منصهرة على الأسلاك الكهربية، ثم تركه ليتصلب.

وتستعمل حبال النايلون فى تسلق الجبال. وفى صنع شباك صيد الأسماك، لأن متانته ضعف متانة أجود أصناف حبال المانيلا، ويظل مرناً حتى وهو مبلل أو مجمد إلى حد ما.

١١- المحاليل والغروانيات

عندما يفيض النهر ويغمر شطآنه، ترسب مياهه أحمالها على الأرض المحيطة به. وقد كانت الرواسب قبل ذلك فى حركة دائبة بفعل الحركة السريعة للمياه حتى إذا فاض الماء وقلت حركته، هبطت الرواسب إلى القاع مرة أخرى، ولكن المواد التى يحملها الماء لا ترسب كلها مباشرة يظل بعضها معلقاً لعدة أيام، ولا تهبط أصغر الجسيمات إلى القاع أبداً.

وتتفرق الجسيمات إذا زادت الحجوم المختلفة فى الماء لتكون ما يطلق عليه الكيميائيون المستفرقات ***Dispersions*** وعندما تكون الجسيمات المنتشرة فى الماء خشنة ***Coarse*** مثل الطباشير أو الرمل يصبح المستفرق مستعلقاً ***Suspension*** والمستفرق الذى يليه فى الخشونة هو الغروانى ***Colloids*** مثل الطفل ***Clay*** فى الماء والمحلول ***Solution*** هو أدق المستفرقات واشهرها مثل ملح الطعام فى الماء.

المحاليل:

ضع قليل من السكر فى كوب ماء، وستلاحظ بعد قليل أن الماء يصبح صافياً مرة أخرى ولا تتبقى من السكر أية آثار. وفى اليوم التالى يكون مظهر الماء كما هو تماماً، ولكنه مع ذلك يكون محتوياً على السكر لأن مذاقه حلو. وإذا نظرت إلى الماء من خلال مجهر ذى قوة تكبير عالية، فإنك لن ترى شيئاً يوحى بأن هناك مادة أخرى فى الماء. فماذا حدث إذاً للسكر؟ لقد انقسم إلى أصغر جزء من السكر، أى إلى جزئياته ذاتها، وانفصل جزئيات السكر عن بعضها، وتوزعت بانتظام بين جزئيات الماء، ويقول الكيميائيون أن السكر المذاب فى الماء ليعطى محلولاً حقيقياً ***True Solution*** وأن السكر هو المذاب ***Solute***

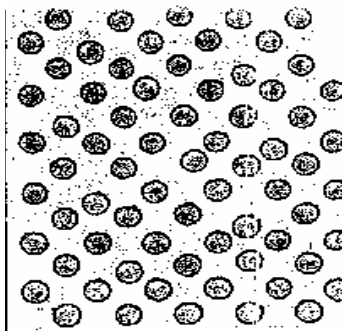
والماء هو المذيب ***Solvent*** وتتناهى جسيمات المذاب فى الدقة بحيث تصل عموماً إلى واحد من الألف من الميكرون (ميكرون = واحد فى الألف من المليمتر)، أو اصغر من ذلك بكثير.

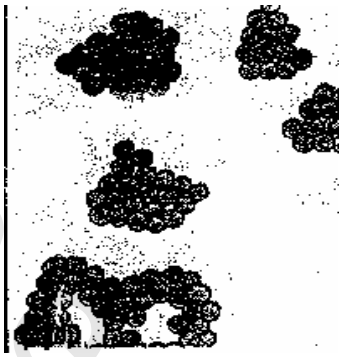
وليست محاليل الجوامد فى السوائل، مثل السكر فى الماء، هى الأنواع الوحيدة، فهناك محاليل سوائل فى سوائل (الكحول فى الماء)، وغازات فى سوائل (الغاز فى الليمونادة بالصودا)، وجوامد فى جوامد (السبائك ***Alloys*** مثل البرونز الذى يتكون من النحاس والقصدير).

الغروانيات:

الغروانيات ***Collods*** هى "محاليل تقريباً" وهى مستخدمة منذ آلاف السنين ولكن تركيبها لم يفهم إلا فى المائة سنة الأخيرة، والزبد، والحبر، والمطاط، والدخان، من أحسن الأمثلة التى نصادفها كل يوم.

وفى المحلول كما رأينا، تذوب مادة ما على صورة جزئيات فى مادة أخرى، أما فى الغروانى فستستغرق ***Disperes*** مادة ما على شكل جسيمات دقيقة جداً فى مادة أخرى، وتتألف هذه الجسيمات إما من جزئيات عملاقة، وإما من مجموعة من الجزئيات، فقد يتكون كل جسيم من عشرات الآلاف من الجزئيات، وقد يتراوح حجمها بين ميكرون وجزء من الألف من الميكرون. وبعبارة أخرى، فإن جسيمات الغروانى تكاد تكون دائماً أكبر من جسيمات المحلول، وقد تخثر ***Coagulate*** الغروانيات، أى تتجمع الجسيمات لتكون كتلاً هلامية ***Clots*** تهبط إلى القاع ويمكن أن تبر ذلك فى اللبن حين يتخثر، ويمكن أن تشاهد الغروانيات بطرق عدة مثل الغليان. أو إمرار شحنات كهربية، أو بإضافة الأحماض.





وكلمة غروانى ***Colloid*** مشتقة مـــن الكلمـــة اليونانيـــة ***Kolla*** أى غـــراء ***Glue*** وللغروانيات أهمية كبيرة بالنسبة للحياة ويحتوى البروتوبلازم ***Protoplasm*** فى الخلايا الحية على غروانيات، وبياض البيض غروانى يتكون من البروتينات فى الماء.

ويسمى الغروانى الناتج عن انتشار سائل فى آخر مستحلباً ***Emulsion*** ومن المـــستحلبات الدهن فى الماء الموجود فى اللبن والخليط المألوف المكون من زيت الزيتون مع الخـــل المـــستخدم فى السلاطة ***Salad*** ولكن ليست كل الغروانيات سوائل، فقد تكون جوامد ***Solids*** أو غازات مثل الصابون، والراتنج ***Resing*** وحجر الخفاف ***Punice Stone*** والسحب ***Cloud***.

الحجم ميكرون	نوع المستغرق	مدى رؤية الجسيمات	الترسيب
١٠٠-١	مستعلق	يمكن رؤيتها بسهولة تحت الميكروسكوب	ترسيب سريع
١٠٠٠-١	غروانى	يمكن رؤيتها بميكروسكوب ذى قوة تكبير عظيمة	ترسيب بطئ
١٠٠٠-١	أو اقل محلول	لايمكن رؤيتها حتى باستخدام ميكروســـكوب ذى قوة تكبير عظيمة	لايحدث ترسيب

المستعلقات:

تتكون المستعلقات ***Suspensions*** من جسيمات صلبة منتشرة فى سائل، وهى تشبه الغمام ***Cloudy Look***، لأن جسيماتها كبيرة بالمقارنة إلى جسيمات الغروانيات، ويزيد قطر الواحد منها على ميكرون،ويمكن رؤية الجسيمات الكبيرة منها بالعين المجردة.

وترسب المستعلقات جسيماتها على شكل رواسب ***Sediments*** ويفسر ذلك كيفية تكون الدلتا عند مصاب الأنهار، ولبن المانيزيا ***Mile of Magnesia*** مركبات الماغنسيوم فى الماء، مثل معروف للمستعلق.

وللمستعلقات والغروانيات أهمية كبيرة فى الصناعات الكيميائية، لأن الجسيمات مقسمة إلى أقسام دقيقة، وهذا يزيد من سرعة التفاعلات الكيميائية، لاتساع المساحة التى يمكن أن يحدث عليها التفاعل الكيميائى.

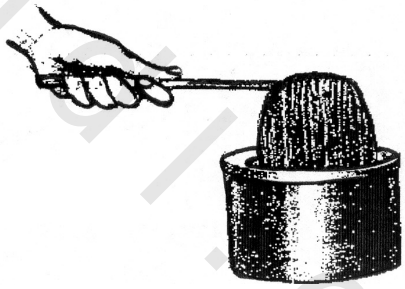
obeikandl.com

١٢ـ الصبغات ومواد التلميع

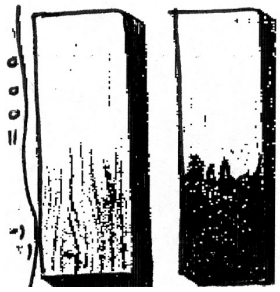
إننا نعيش فى عالم متعدد الألوان، وإذا نظرنا فيما حولنا، ألغينا كل شئ تقريباً ملونـاً: الملابس، والأثاث، والمسكن... الخ، إن آلاف الأشياء التى تعتبر جزءاً من حياتنا اليوميـة، مصبوغة (أو مطلية أو مدهونة) بقصد تجميلها، أو لمجرد وقاية سطحها الخارجى، والصبغات، والأطلية، ومواد التلميع هى الأساس الذى يقوم عليه هذا العمل الضخم.

تصنيف مبدئى:

إذا أردنا أن نضع قائمة تكاد تكون كاملة لكل أنواع الصبغات ومواد التلميع المـستخدمة فى وقتنا الحاضر لاشتملت تلك القائمة على آلاف الأسماء، ولذلك فإن تحضير وصناعة هذه المواد، أصبحت تكون الجزء الأكبر اتساعاً والأكثر تعقيداً فى مجال الصناعات الكيميائية، ومن ثم يـتعين علينا إذاً تبسيط هذا الموضوع.



إما مواد التكسية الأطلية ومواد التلميع) فهى مواد كيميائية تستخدم تلوين أو لوقاية الأجسام مادة ملونة تستخدم فى الصباغة بالغمر)



أنها لاتتخلل المادة التى تتكون منها تلك الأجسام ولكن تكسوها فحسب والأطلية تلون بواسطة الأصباغ مادة تلميع غير شفافة (طلاء)مادة تلميع شفافة

وسنضع أولاً تصنيفاً مبدئياً، يسمح لنا بعد ذلك بالتفرقة الدقيقـة بـين الـصبغات ومنتجات الطلاء، كمواد التلميع والأصلية.

فالصبغات هى مواد كيميائية تستخدم لتلوين الأجسام (المنسوجات، الورق، الجلود، المواد الغذائية) عن طريقى التشبع الكامل لتلك الأجسام بهذه المواد.

الصبغات:

إن النسيج الذى تصنع منه ملابسنا، والجلد الذى تصنع منه أحذيتنا، والورق الذى نستخدمه فى التغليف، وأخشاب الأثاث، والأدوات ذات الاستعمال العدى المصنوعة من البلاستيك، وبعض المواد الغذائية مثل الزبد، المربى، الفطائر، الحلوى... الخ كلها مصبوغة أو ملونة.

ومواد الصباغة يمكن أن تستخدم بشكل محلول فى هيئة حمام، تغمس فيه المادة المطلوب صبغاتها (النسيج، أو الورق أو الجلد، والخشب) أو بشكل مسحوق أو عجينة، وفى هذه الحالة، فإنها تضاف إلى المواد الغذائية أثناء تجهيزها، والواقع أننا نجد أحياناً أن بعض علب المواد الغذائية مكتوب عليها عبارة: هذا الغذاء ملون صناعياً.

وهناك عدد كبير من أنواع الصبغات يمكن تجميعه فى أربع مجموعات كبيرة:

الصبغات المعدنية:

وتدخل بصفة خاصة فى صناعة مواد التلميع والأطلية، وتستخدم فى تلوين الزجاج، والصينى، والأصماغ الصناعية، وهذه الصبغات هى: الاسبيداج الأبيض (كربونات الرصاص)، وقد سبق أن صنعها الرومان، ولكل حل محلها اليوم الليتوبون (خليط من كربونات الباريوم وكبريتور الزنك)، والطباشير، والمينيوم (أكسيد الرصاص)، المستخدم فى وقاية الأشياء المصنوعة من الحديد، والتراب الأحمر (الذى كان يستخدم كمسحوق لتجميل الوجه فى العصور القديمة)، وأكسيد الكوبلت، الذى يعطى لوناً أزرق جميلاً، ويستخدم فى تلوين الميناء والزجاج.

أكسيد الحديد

مواد التكسية (الأطلية ومواد التلميع)

نأتى الآن إلى الأطلية ومواد التلميع، وهى التى نراها فى نوافذ العرض بالمحلات التجارية، معروضة فى أنابيب أو علب، وهى أيضا مستحضرات كيميائية، أو بعبارة أصح: مخاليط معقدة من عدة مركبات، تختلف كثيراً الواحدة عن الأخرى والتركيب الكيميائى الدقيق لبعضها شديد التعقيد لدرجة أن أفضل الأخصائيين كثيراً ما يجهلون تفاصيله.

وتنقسم هذه المجموعة إلى مجموعتين كبيرتين: مواد التلميع، وهى التى "تفرد" فوق الأجسام المطلوب تلميعها على شكل طبقة رقيقة، شفافة (رقائق)، والأطلية، وهى التى تحتوى على المواد الملونة، وتوضع فى طبقات غير شفافة، إما بيضاء، وإما سوداء، وإما ملونة.

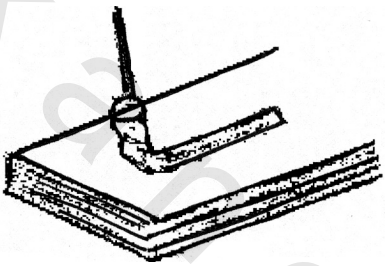
الأصلية:

هذه هى المواد التى نعرفها أكثر من غيرها، إذ أننا نستخدمها كما لو كانت عصا سحرية، بمجرد إمرار الفرشاة فوق الأشياء المغيرة التى تحبها، نجدها تعود إلى حالتها الجديدة، وجدران حجرتنا تشع الضوء.. ولكن كيف نحصل على هذا الطلاء الذى نستخدمه كثيراً؟ إن الأمر بسيط، إذ يكتفى أن تضع مادة ملونة (مسحوقاً ناعماً ملوناً) سواء فى الماء أو زيت، أو فى إحدى مواد التلميع.

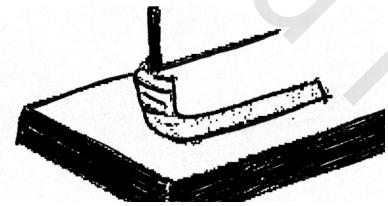
والطلاء المائى والزيتى معروفان من قديم الزمن، ولكن منذ أن اكتشفت مواد التلميع التى يدخل فى تركيبها السيليولون الأزوتى، ثم المواد الصناعية، وهى التى تصنع من منتجات البترول (الأصلية الجلسروفتاليكية والفينيلية). أصبحت هذه الأخيرة هى الأكثر استخداماً، ذلك لأنها أسرع جفافاً وأكثر التصاقاً.

والمواد الملونة هى مستحضرات كيميائية بسيطة، قد تكون معدنية (الهباب، أو الطباشير، أو الأكاسيد المختلفة)، أو صناعية ومشتقة من نواتج تقطير القطران.

وتبين فيما يلى الأنواع المختلفة للأطلية الناتجة عن المزج البسيط بين المواد الملونة والمادة الوسيطة.



مواد التلميع تكون شفافة



الأطلية لكونها كثيفة فهى غير شفافة

الصبغات النباتية:

وتستخرج من بعض الجذور مثل جذور القوة الحمراء، أو من الأوراق: مثل النيلة الطبيعية (زرقاء) والحناه (حمراء) أو من الزهور مثل الزعفران، الذى يعطى اللون الأصفر من مياسمه (أعضاء التأنيث).

لصبغات النباتية، وبصفة خاصة النيلية كانت شائعة الاستعمال لدى العرب وشعوب الشرق، وكانوا يستخدمونها فى صباغة الملابس القطنية، إلا أن بعض القبائل، مثل الطوارق، كانوا يبالغون فى استعمالها لدرجة أن اللون الأزرق الذى تمتصه الملابس، كان ينصح على أجسامهم مما أدى إلى تسميتهم (بالرجال الزرق).

الصبغات الحيوانية:

وهى أساساً اللون الأرجوانى الذى يستخرج من بعض الرخويات (المريق *Murex*) و (القرمز *Kermes*).

الصبغات الصناعية:

وهى تكون مجموعة كبيرة، وتعد اليوم بالآلاف، وتشمل مجموعات من الألوان شديدة التباين، وشديدة المقاومة، وتنافس الصبغات الطبيعية بالنسبة لانخفاض تكلفتها، وقد تمكن الكيميائيون الألمان من تحليل مادة الاليزارين ***Alizarin*** (جذور القوة)، ثم تحليل مادة النيل (١٩٠٥)، ومنذ ذلك الوقت أخذت هذه الصناعة تتسع اتساعاً كبيراً، وابتداء من المنتجات المستخرجة من تقطير القطران (البنزين، والتولوين، والنفتالين، والفينول، والانتراسين)، أمكن تصنيع مجموعة كبيرة من الأصباغ أهمها النيليات ***Indigo***، والانتراكوينون ***Inthraquinonic*** والأزوبك ***Azoic***، وهذه الأخيرة – وهى أهمها – تستخدم بصفة خاصة فى صباغة الألياف المنسوجة.

الصباغة والنسيج:

إن مواد الصباغة التى سبق تعدادها لها خواص قائمة بذاتها، فبعضها لا تصبغ سوى الألياف التى من أصل حيوانى، وبعضها الآخر يجب أن يضاف إليها

"مثبت" (مثل الفانين أو الأملاح المعدنية)، لكى يساعدها على الثبات فى النسيج، وبعضها أيضاً يضطرنا للالتجاء إلى عملية كيميائية تحوله إلى مشتق أكثر طواعية وذلك فإن عمليات الصباغة تتباين تبعاً لنوع مادة الصباغة المستخدمة أو لطبيعة الألياف المطلوب صباغتها.

مواد التلميع:

لابد أن الفرصة سنحت لنا جميعاً لمشاهدة مواد التلميع، التى توضع على الأثاث الخشبى وهى عبارة عن سوائل، لزجة فى العادة، ذات لون أصفر باهت أو بنى باهت "تفرد" على شكل طبقات رقيقة، فتجف وتتحول إلى رقائق صلبة متجانسة وشفافة، لا تخفى شكل أو لون الجسم الذى تم تلميعه، ووظيفة مواد التلميع ليست إكساب الأجسام لوناً، ولكن لوقايتها أو لتلميعها.

ومادة التلميع تتركب عادة من ثلاث مواد، الأولى: هى الجزء الثابت الـذى يكـون القشرة التى تظل ملتصقة بالجسم المدهون، وهى قد تكون زيتية (زيت الخروع، أو زيـت السمك، أو زيت الصويا، أو زيت بذر الكتان). وقد تكون من مادة راتنجية صناعية، يـتم الحصول عليها بمزج الجلسرين والزيوت النباتية، أو أكسيد النفتاليك (ونـستخدم أيـضا راتنجات طبيعية مثل الكولوفان والكوبال)، أو مركباً مشتقاً من السيليولوز (الـسيليولوز الأزوتى).

ومواد التلميع التى تدخل فى تركيبها الراتنجات الصناعية أو مشتقات الـسيليولون، شائعة الاستخدام حالياً، لأن لها قوة احتمال وقوة تماسك عاليتين.

مادة ملونة + زيت = طلاءزيتى

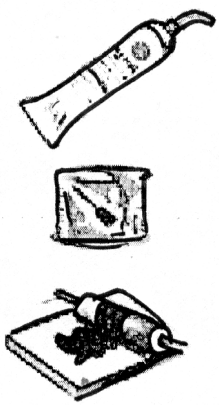
مادة ملونة + ماء + مادة مساعدة = طلاء مائى

مادة ملونة + مستحلب من الماء والزيت + جيلاتين = طلاء مائى لاصق

مادة ملونة + مادة تلميع من السيليولوز الأزوتى= طـلاء سيليولوزى أزوتى

مادة ملونة + مادة لميع صناعية = طلاء جلسروفتاليكى أو فنيليكى .. الخ.

مادة ملونة + مادة تلميع ليتوجرافى (من الزيت المغلـى) + حبر الطباعة



أما المادتان الأخريان فى تركيب مواد التلميع منهما "المذيب" و "المخفف" وفيهما تتم إذابة الجزء الثابت من المادة.

وكل من هاتين المادتين من المواد طيارة، أى أنها تتبخر بعد استعمال مـادة التلميـع، والمذيب لا دور له سوى الإذابة، ولذا فلا يوضع منه سوى القدر اللازم فقط، ثم يستكمل الخليط بمادة ثانية أرخص ثمناً، وهى التى تعرف باسم "المخفف" وهى التى تجعل قوام المـادة

أكثر سيولة، وتساعد على "فردها" فى طبقات رقيقة، وفيما مضى كان المذيب المستخدم هو خلاصة التربنتين الصنوبرى، أما الآن فتستخدم بدلا منه مركبات كيميائية مستخرجة من البترول.

جدول عام للمواد الملونة		
أطلية	مواد تلميع	أصباغ
بالماء	بالزيت	معدنية
بالزيت	بالسيليلوز الأزوتى	نباتية
بالإذابة	صناعية	أو حيوانية
بالسيليولوز الأزوتى الصناعى		صناعية
حبر الطباعة		

١٣ـ المفرقعـــــات

ذات يوم من أيام عام ١٩١٣، بينما كان نفق الخط الحديدى الشمالى فى كندا يـــشق عند ييل بكولومبيا البريطانية، أخطأ أحد المهندســـين فى تقـــدير قـــوة ناســـف ديناميتى *Dynamite Blast* أمر بتفجيره، وبدلاً من مجرد إزالة كمية محسوبة من الصخور، سقطت صخرة ضخمة بأكملها فى نهر فريزر *Fraser*، وكان ذلك الوقت مجئ سمك السالمون للتكاثر. وقد كونت الصخرة سداً ارتفاعه ٣ أمتار، لم يستطع السالمون أن يعبرها، لأن الماء كان يندفع من فوقها بنفس الشدة التى يندفع بها من خرطوم الحريق. وقد قدر عدد السالمون الذى هلك بسبب خطأ المهندس بالملايين.

وبعد ذلك بأربع سنوات انفجرت فى السادس من ديسمبر سنة ١٩١٧ نوفاسكوشيا، وهى سفينة ذخيرة فرنسية فى ميناء هاليفاكس فدمرت جزءاً كبيراً مـــن المدينـــة وقتلـــت ١٦٠٠ نسمة، ويعد هذا الانفجار من أسوأ الانفجارات فى التاريخ.

هاتان القصتان تصوران الاستخدامين الأساسيين للمفرقعات: سخرت فى الأولى لتعاون فى تقدم الإنسان، وفى الثانية كانت النية متجهة إلى استخدامها كسلاح فى الحرب، ولكـــن كليتهما تبينان أن خطأ الإنسان (وقد ارتكبه خبراء) قد يـــؤدى إلى أضـــرار هائلـــة وإلى التخريب.

والاستنتاج واضح: فعلى حين أن المفرقعات من أهم اختراعات الجنس البشرى الـــتى غيرت مجرى التاريخ كله، فإنها أيضاً من أشدها خطراً.

كنة الانفجار:

إن فكرة الانفجار بسيطة جداً وتعتمد علـــى تمـــدد هائـــل ومفـــاجئ والمفرقعـــات *Explosives* مواد لها القدرة على إحداث ضغط *Pressure* مفاجئ على ما يحيط بهـــا، وذلك نتيجة لتحول المادة فجأة إلى غازات ساخنة. وتشغل الغازات فى لحظة الانفجار نفس

الحيز الذى كانت تشغله المادة الأصلية، ولكن حرارة الانفجار تسبب تمددها ويصبح التمدد هائلاً بالنسبة للوعاء الذى يحتوى على الغازات فيتفجر. وهنا يثور التساؤل، لماذا تستخدم مفرقعات معينة ولا تستخدم أى مادة قابلة للاشتعال؟ تتميز المفرقعات

بأنها تشتعل بسرعة هائلة، وأنها محصورة فى حيز محدود ومحكم، بحيث تضطر الغازات الناتجة من الاحتراق إلى أن تنطلق من أسرها بقوة كبيرة،وهناك نقطتان تعدان من أهم ما تتميز به المفرقعات:

١- أنها لابد أن تحتوى على مادة أو خليط من مواد لا يطرأ عليها تغيير فى الظروف العادية، ولكنها تتحول تحولاً كيميائياً سريعاً إذا توفرت ظروف معينة.

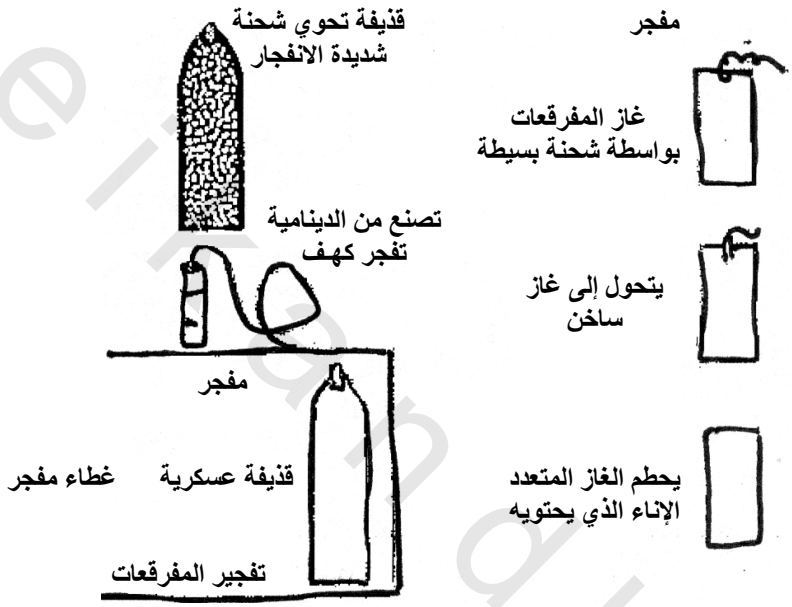
٢- أنه ينبغى أن ينتج من هذا التحول غازات يكون حجمها عند درجة الحرارة العالية الناتجة من الانفجار، أكبر بكثير من المادة الأصلية.

ويمكننا أن نأخذ فكرة عن سرعة ومدى الانفجارات، لو أننا عبرنا عن النقطتين السابقتين بالأرقام عندما تحترق مادة متفجرة، فإن درجة حرارة الغازات الناتجة يمكن أن تصل إلى ١١٠٠٠ درجة فهرونهيتية، وهى تقريباً خمسة أمثال الدرجة التى ينصهر عندها الصلب، فهى إذ تتمدد بمعدل هائل، ويمكن أن تزيد حجمها ١٠٠٠٠ مرة، ثم أنها لابد أن تستجيب إلى شئ ما. وإذا ما استخدمت المفرقعات فى نصف صخرة، فإنها توضع فى حفر فيها، وتستجيب الصخرة بأن تنهار. أما إذا استخدمت المفرقعات كقوة دافعة، فإن الصاروخ أو القذيفة هى التى تستجيب بأن تندفع إلى الأمام أو إلى أعلى، أو بأن تنطلق.

من أى شئ تصنع المفرقعات:

نظراً لأن المفرقعات تنتج حجماً كبيراً من الغاز نتيجة لاحتراق ***Combustion*** مباشر، فمن الواضح أنها جميعها لابد أن تحتوى على مادة تعطى الأوكسجين- وبدونه لا يحدث احتراق- ومادة تتحد بالأوكسجين والبارود ***Gunpowder*** واحد من أبسط المفرقعات، وهى عبارة عن خليط من نترات البوتاسيوم (الملح الصخرى) وفحم نباتى وكبريت. وعندما يشتعل يعطى حوالى ٤٠٠٠ أمثال حجمه من الغاز ويحترق الفحم

والكبريت وبواسطة أوكسجين النترات ويكون المفعول سريعاً وهناك مفرقع أقوى من نترو القطن (نتروسيليولوز)، الذى اخترعه العالم الألمانى كريستيان شوبناين عام ١٩٤٦، بمعالجة ألياف القطن بحمض النتريك والكبريتيك المركزين، وإذا أشعلت إحدى الألياف المعالجة بهذه الطريقة فإنها تحترق بسرعة ولكن بأمان، أما إذا طرقت فإنها قد تنفجر بعنف شديد.



تداول المفرقعات:

تدرك الحكومات تماماً خطورة المفرقعات،وتقصر معظم قوانين المفرقعات فى الدول المختلفة تحضير المفرقعات على مصانع معينة. وتشترط أن تكون المبانى متباعدة،وأن يحاط بعضها بجدران واقية ويقسم المصنع المثالى إلى منطقتين "خطرة، وغير خطرة"، ويجرى تحضير حمض النتريك والكبريتيك فى المنطقة غير الخطرة، بينما تحضر المفرقعات فى المنطقة الخطرة.

ويكمن الخطر الرئيسى فى أن تشتعل المفرقعات بواسطة شرارة أو احتكاك أو اصطدام، وتستبعد من المبانى المصابيح غير المغطاة أو أى شئ يمكن أن تنتج عنه شرارة أو لهب والأرض فى كل مصنع "نظيفة"،ويسير عليها العمال بأحذية خاصة ونظيفة.

الرصـــاص

كان اقدم استخدام للرصاص ***Lead*** فى الحلى كالأساور والعقود فى مـــصر القديمـــة وآشور وبابل، وكانت نباتات الحدائق المعلقة التى اشتهرت بها بابل تزرع فى أوعيـــة مـــن الرصاص، ولكن الرصاص طرى ولا يحتفظ بلمعانه،ولذلك سرعان ما حلت الفضة والذهب محله فى صناعة الحلى.

وجد الرصاص فى العصور الرومانية الكلاسيكية استخداماً جديداً إذ استخدم فى صب أنابيب لنقل الماء، ويمكن مشاهدة أنابيب رومانية عمرها ٢٠٠٠ سنة فى باث ***Bath*** وغيرها من الأماكن، والجدير بالذكر أن هذه الأنابيب لا تزال صالحة للاســـتعمال، وقـــد حـــصل الرومان على الفلز من مناجم الرصاص بأسبانيا، واستمر بطبيعة الحال استخدام الرصاص فى صنع الأنابيب حتى وقتنا هذا، وفى العصور الوسطى كانت أسطح الكنائس وغيرها من المبانى تصنع من صفائح الرصاص، وقد أدى اختراع الأسلحة النارية فى زيـــادة الطلـــب علـــى الرصاص لصنع القذائف.

وتستخدم فى الوقت الحاضر كميات كبيرة من الفلز فى صناعة ألواح ***Plates*** بطارية الخزن الكهربى ***Electric Storage Batteries***، وفى تغطية الأسلاك الكهربية، وتحـــضير الطلاءات، وفى الذخيرة ***Ammunition***، وفى حروف الطباعة وكثيراً ما يكون الرصـــاص المستخدم فى الصناعة عن صورة سبائك ***Alloys*** مـــع الأنتيمـــون ***Antimony*** تـــسمى الرصاص الصلب ***Hard Lead*** واللحام عبارة عن سبيكة من القصدير ***Tin*** وفى حـــروف الطباعة فهى سبيكة من القصدير والرصاص والانتيمون، وتحتوى طلقة الرصاص المستخدمة فى البنادق على حوالى ٤% زرنيخ.

خامات الرصاص:

من النادر جداً أن يوجد الرصاص على هيئة الفلز فى الطبيعة ولكن المعادن الناتجة من اتحاد الرصاص مع عناصر أخرى مألوفة جداً، ولعل أكثرها شيوعاً وأهمية معدن الجالينا ***Galena*** وهو كبريتيد الرصاص (كب ر) ويكون هذا المعدن عادة مختلطاً مع الخارصين أو ألـ ***Sphalerite*** (كبريتيد الخارصين كب خ) بحيث يمكن الحصول على الرصاص والخارصين من نفس المنجم،ويوجد كبريتيت الفضة (أرجنتيت ***Argentite*** مختلطاً مع الجالينا، وقد فشلت الطرق التى استخدمت قديماً فى فصل الفضة عن الرصاص، ونتيجة لذلك فإن المنشآت الرصاصية القديمة مثل أسطح كنائس العصور الوسطى تحتوى أحياناً على كميات كبيرة من الفضة وهناك خام اقل أهمية من الجالينا يسمى سيروسيت ***Serussite*** أو كبرونات الرصاص ك ٠,٣١ وأهم البلاد المنتجة للرصاص هى الولايات المتحدة الأمريكية والمكسيك واستراليا وكندا وبورما ويوغوسلافيا وألمانيا.

كتلة من الجالينا

خواص الرصاص:

الرمز الكيميائى ر ( ) (من اللاتينية ***Plumbum***).

الوزن الذرى : ٢٠٧,٢١ الرقم الذرى : ٨٢.

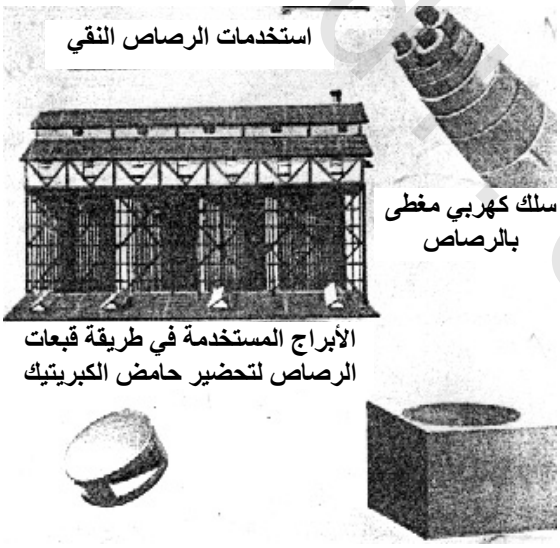
الوزن النوعى: ١١,٣٤ نقطة الانصهار : ٣٢٧°م (٦٢٠ فهرنهيت)

والرصاص فلز طرى ذو لون ابيض مائل إلى الزرقة شديد القابلية للطرق، ولكن قابليته للسحب ضعيفة أى أنه من الممكن طرقه على شكل صفائح رقيقة ولكن لايمكن سحبه بشكل أسلاك دقيقة.

ويكتسب الرصاص عند تعرضه للجو بطبقة رقيقة من الأكاسيد التى تحمى الفلز الموجود تحتها من التآكل وهذا هو السبب فى أن الرصاص لا يتآكل بتكوين الصدأ كما يصدأ الحديد، وهذه الخاصية ***Property*** هى التى تجعله صالحاً لعمل أنابيب توصيل المياه.

ولا تستطيع الإشعاعات الضارة الصادرة عن المواد المشعة اختراق حائط سميك من الرصاص، وتجعل منه هذه الصفة فلزاً مثالياً لعمل الحوائل فى المفاعلات الذرية ***Atomic Reactors*** وفى أنواع أخرى من الأجهزة المتعلقة بعمل أو استخدام المواد الذرية، وكل مركبات الرصاص.

استخدامات الرصاص النقى



سلك كهربي مغطى بالرصاص

الأبراج المستخدمة في طريقة قبعات الرصاص لتحضير حامض الكبريتيك

الرصاص المستخدمة في سيارات النقل

استخدامات سبائك الرصاص

ثانياً

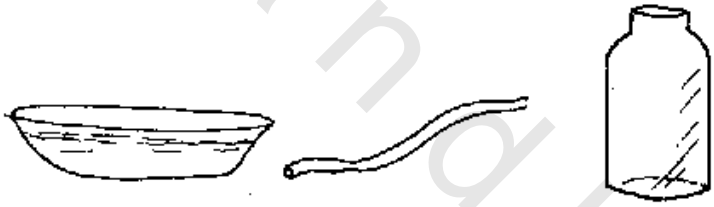
تجارب عملية مبسطة لتوضيح حقائق علمية

كيف نقيس سعة الرئة فى الهواء ؟

عندما نتنفس الهواء أثناء عملية الشهيق فإننا ندخل حجماً من الهواء داخل الـــرئتين، ويمكننا عن طريق التجربة البسيطة الآتية قياس حجم هذا الهواء الذى تحويه الرئتان.

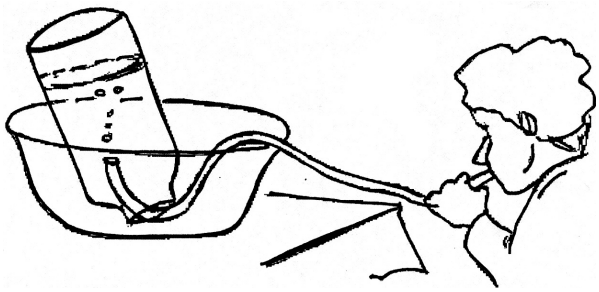
الأدوات:

وعاء زجاجى – خرطوم مرن – إناء به ماء.



أحضر إناء بلاستيكياً غير عميق، واملأه بالماء، ثم اقلب فيه وعاء زجاجياً مملوءاً بالماء، ثم احفظ الوعاء الزجاجى مقلوباً وفوهته تحت سطح الماء الموجود فى الإناء البلاســـتيك، ثم ضع علامة عند مستوى الماء فى الوعاء الزجاجى، ثم أدخل خرطوماً مرناً من فوهة الوعـــاء الزجاجى المقلوب مع جعل طرفه الآخر خارج الإناء.

بذلك نكون جاهزين لقياس حجم الهواء الذى تسعه الرئتان، خذ نفساً عميقاً، ثم اطرد الزفير خلال الأنبوب المرن داخل الوعاء الزجاجى المقلوب، وسيخرج هذا الهواء على هيئة فقاعات داخل الزجاجة، وبذلك ينخفض مستوى الماء فى الوعاء الزجاجى.



وبوضع علامة عند مستوى الماء بعد انخفاضه يمكننا معرفة حجم الهواء الـذى كـان بداخل الرئتين الذى يمثله الفرق بين العلامة الأولى التى كان عندها مستوى الماء والعلامـة الثانية التى انخفض إليها مستوى الماء بعد تفريغ هواء الزفير فى الزجاجة.

الضغط الجوى يسبب انبعاج زجاجة بلاستيكية

الأدوات:

وعاء زجاجى من النوع البلاستيك– قمع – مكعبات ثلج.

ضع الزجاجة البلاستيك فى الوعاء، ثم صب فيها ماء ساخناً، ثم اتركها بعض الوقت.