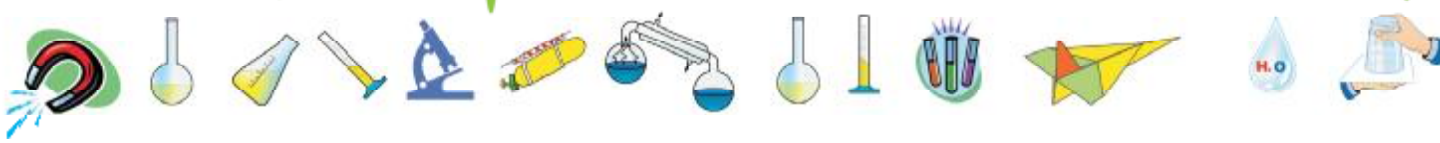
التجارب العلمية المبسطة



الكيمياء

سفيم

التجارب العلمية المبسطة

جميع الحقوق محفوظة لشركة سفير

١٥ شارع أحمد عرابى - المهندسين - ص . ب: ٤٢٥ الدقى - القاهرة

ت : ٣٤٤٧١٧٣ -٠٠٢٠٢ فاكس : ٠٠٢٠٢-٣٠٣٧١٤٠

15 Ahmed Orabi St. Mohandeseen - Cairo, Egypt

Tel: 00202- 3447173 Fax :00202- 3037140

E-Mail:Safeer@link.com.eg

Web Site: www.safeer.com.eg

رقم الإيداع ١٤٨٩٥ / ٢٠٠٥

الترقيم الدولى : ISBN 977 - 361 - 333 - X

د.عبد الباسط الجمل

تحرير

سلامة محمد سلامة

رسوم

عبد المرضى عبيد

قائِمَةُ المُحْتَوَياتِ

تَحْلِيلُ الأَلْوَانِ 4

لِمَاذَا تَنْطَفِئُ الشَّمْعَةُ؟ 6

النَّافُورَةُ العَجِيبَةُ 8

البُلُّورَةُ المُدْهِشَةُ 10

حَامِضٌ وَقَلَوِيٌّ 12

عَسِرٌ أَمْ يَسِرٌ 14

حَجَرُ بَطَارِيَّةٍ مِنَ اللَّيْمُونِ 17

الخَمِيرَةُ والعَجِينُ 19

السَّخَّانُ الصَّغِيرُ 21

البَيْضَةُ الطَّائِرَةُ 22

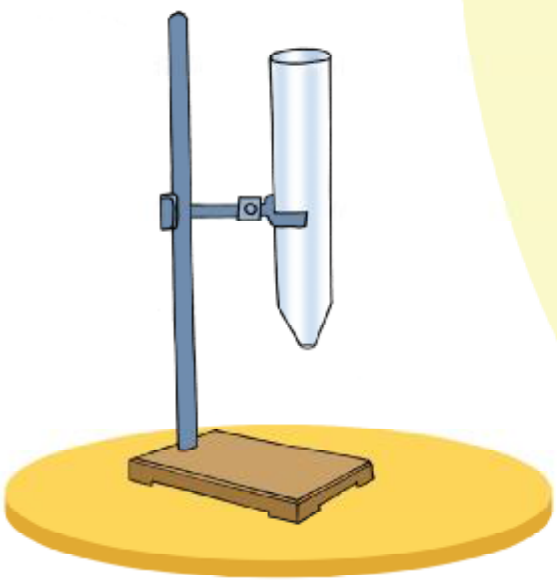
مُعْجَمُ المُصْطَلَحَاتِ 24

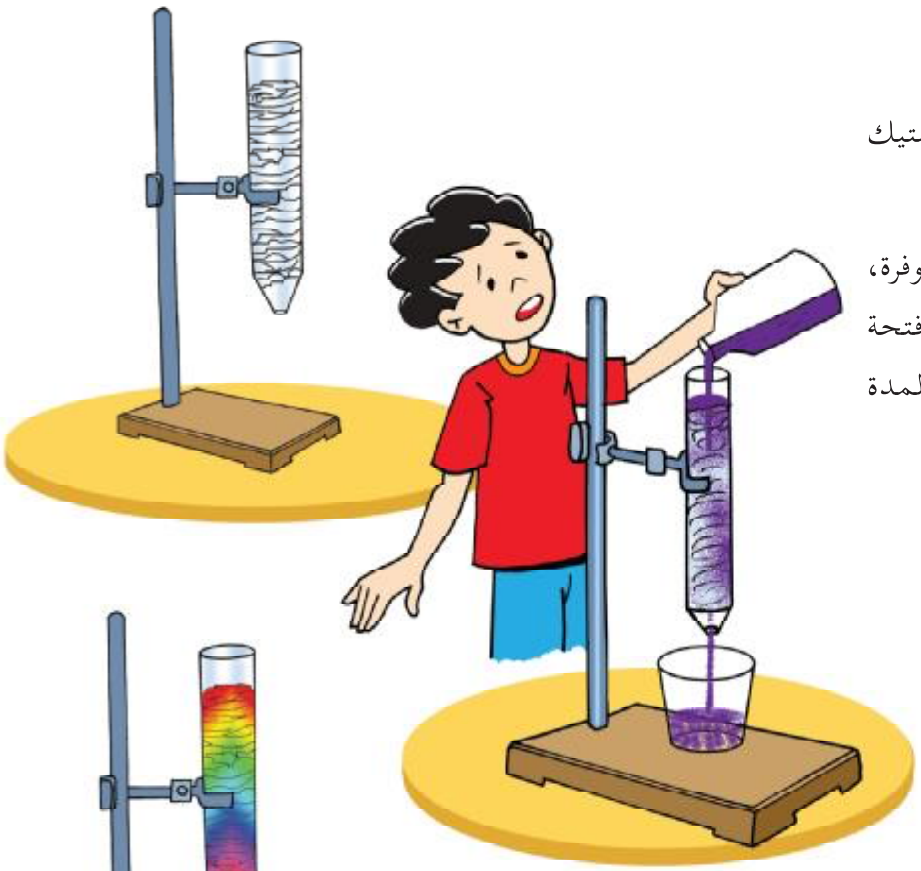
تَحْلِيلُ الأَلْوَانِ

- **إن ألوان الأصباغ والدهانات التى نستخدمها فى حياتنا، والتى تتخذ لونًا معينًا مثل : الأخضر أو الأزرق أو الأحمر هى فى حقيقة الأمر ألوان مركبة من عدة ألوان، وليست لونًا واحدًا كما نراها !! ولذلك عندما نقوم بتحليل أى لون من تلك الألوان فإنه ينفصل إلى ألوانه الأساسية التى يتركب منها بسهولة، ولكى تتأكد من هذه الحقيقة أجرِ هذه التجربة :**

- أحضر أنبوبًا أسطوانى الشكل من الزجاج أو البلاستيك الشفاف، على أن تكون لذلك الأنبوب فتحتان : واحدة علوية كبيرة، وأخرى سفلية قمعية الشكل.

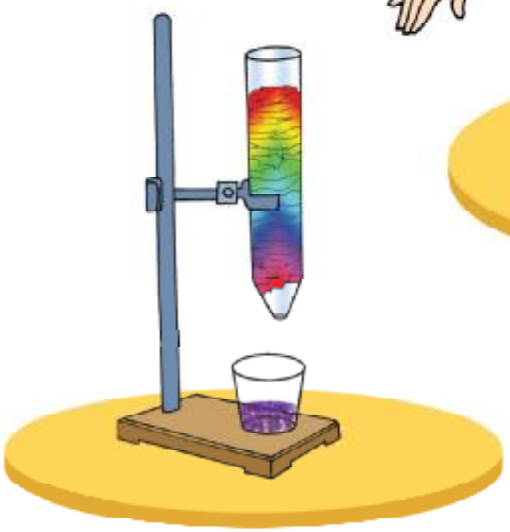
ثبت ذلك الأنبوب على حامل قوى، ثم املأ الأنبوب بقطع من القطن الأبيض حتى قبل نهايته بنحو (٥) سم تقريبًا.





ضع دورقًا من الزجاج أو البلاستيك أسفل الفتحة السفلية للأنبوب.

أحضر أى نوع من الأصباغ المتوفرة، ثم قم بسكبها تدريجيا داخل فتحة الأنبوب حتى يمتلئ، ثم اتركه لمدة ثلاث ساعات تقريبًا.



ماذا تلاحظ ؟

●● سوف تلاحظ أن المادة الصبغية ذات اللون الواحد، والتى قمت بسكبها داخل الأنبوب قد انفصلت إلى عدة ألوان متعددة، وهذا يعنى أن اللون الواحد يتكون فى الأصل من عدة ألوان يمكن فصلها بسهولة.

لِمَاذَا تَنْطَفِئُ الشَّمْعَةُ ؟

يتكون الغلاف الغازى للأرض من العديد من الغازات المختلفة مثل : الأكسچين ، والنيتروچين ، وثانى أكسيد الكربون ، والأيدروچين ، والميثان ، والأوزون ، وبعض الغازات الأخرى .

ولكل غاز من هذه الغازات خواص معينة تميزه ، فنجد – مثلا– أن من خواص ثانى أكسيد الكربون أنه لا يشتعل ، ولا يساعد على الاشتعال ، ولكى تتأكد من هذه الخاصية . . تعال نُجرِ هذه التجربة :

(١)

- أحضر زجاجة، وقم بتنظيفها جيداً، ثم ضع بها قليلا من الخل حتى ربعها تقريبًا (١) .

قم بثقب غطاء الزجاجة من منتصفه بحيث يسمح بمرور ماصة العصير من خلاله (٢) .

ضع نصف ملعقة من بيكربونات الصوديوم داخل زجاجة الخل، ثم أغلق فوهة الزجاجة جيداً بالغطاء الذى به الماصة (٢، ٣) .

رج الزجاجة جيداً حتى يختلط الخل ببيكربونات الصوديوم، ثم عرِّض فتحة الماصة إلى لهب شمعة (٤) .

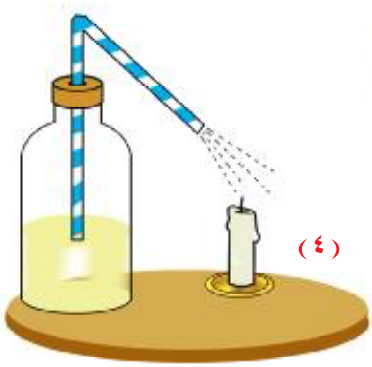
(٢)

انظر ماذا تلاحظ ؟

●● لقد انطفأ لهب الشمعة بسرعة لأن مخلوط بيكربونات الصوديوم والخل نتج عنه غاز ثانى أكسيد الكربون الذى لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال .

●●● استفاد الإنسان من هذه الخاصية المهمة لغاز ثانى أكسيد الكربون فى صنع أسطوانات إطفاء الحريق (٥) .

(٣)



(٤)

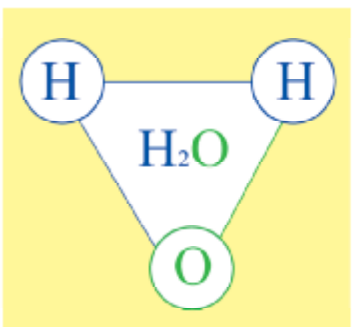
(٥)

النَّافورَةُ العَجِيبَةُ

(١)

تتكون المادة من ذرات، وهذه الذرات تتحد لتكون الجزيئات، فجزىء الماء – مثلا – يتكون من ثلاث ذرات: منها ذرتان هيدروچين، وذرة أكسچين، وعندما تتحد ذرتا الهيدروچين مع ذرة الأكسچين ينتج عن ذلك الاتحاد جزىء الماء (١، ٢).

ومن خواص الجزيئات المكونة للمادة أنها عندما تتعرض للحرارة فإنها تتمدد ويزداد حجمها، ومن هنا يمكن استغلال هذه الخاصية فى عمل نافورة جميلة فى بيتك.



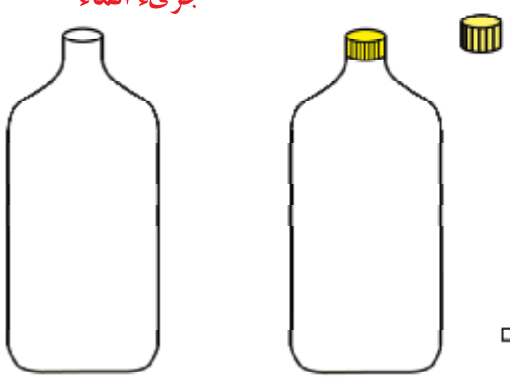
(٢)

جزىء الماء

ولعمل نافورة صغيرة بيدك :

- أحضر زجاجة من البلاستيك السميك الذى يتحمل درجات الحرارة، على أن يكون لها غطاء محكم (١).

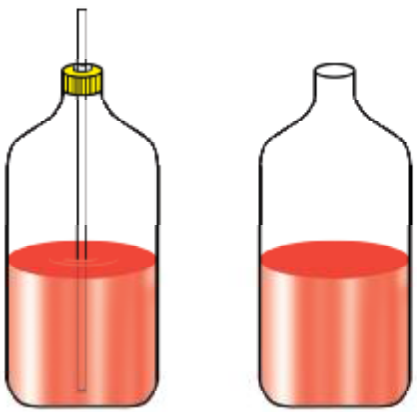
انزع هذا الغطاء، ثم اثقبه من منتصفه (٢)،



(٢)

(١)

بحيث يسمح بمرور شفاطة عصير ، ثم ضع كمية من الماء حتى منتصف الزجاجة تقريبًا، ثم أضف إلى هذا الماء نقطة من الحبر الملون، ثم أغلق فوهة الزجاجة بإحكام، ومرر الشفاطة من خلال الثقب بحيث تصل إلى قرب قاع الزجاجة (٣، ٤) .



(٣)

(٤)

● أحضر إناءً كبيرًا، أو علبة من الصفيح، وضع بها كمية من الماء، ثم اتركها على الموقد حتى تغلى باستمرار، ثم ضع بها الزجاجة البلاستيك (٥) .

ماذا تلاحظ ؟

●● سوف يندفع الماء الملون الموجود داخل الزجاجة إلى الخارج من خلال الشفاطة محدثًا نافورة جميلة ملونة تعمل بخاصية تمدد الجزيئات بواسطة الحرارة .

(٥)

البُلُّورَةُ المُدْهِشَةُ

تتكون البلورات عند تبريد السوائل، أو عند جفاف المحاليل، حيث تقترب بعض الذرات من بعضها البعض، وتنضم إلى بعضها البعض مكونة البلورات.

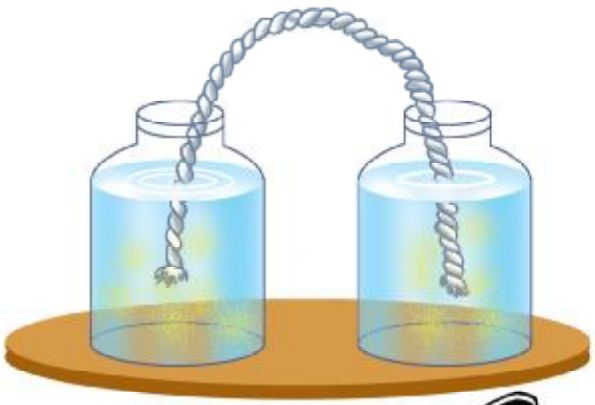
وتأخذ البلورات أشكالا منتظمة لأن الذرات داخل البلورات ترتب نفسها فى نمط معين، كما تستطيع البلورات أن تنمو ويكبر حجمها مع الوقت؛ حيث تجذب إليها مزيداً من الجسيمات، ولكنها تظل دائمًا محتفظة بشكلها، ولكى تحصل على عدد من البلورات أجر معنا هذه التجربة :

- أحضر إناءين من الزجاج، وضع فيهما بعض الماء الساخن حتى قرب حافتيهما بقليل، ثم أذب بعض بيكربونات الصوديوم داخل كل إناء حتى مرحلة التشبع (١، ٢).
- أحضر خيطًا قطنيا سمكه نحو (٢) سم، وطوله نحو (٢٥) سم، ثم أدخل أحد طرفيه فى الإناء الأول بطول (١٠) سم، والطرف الآخر فى الإناء الثانى بطول (١٠) سم أيضًا، وبذلك تصبح المسافة المتبقية من الخيط بين الإناءين نحو (٥) سم تقريبًا (٣).

اترك الإناءين نحو يوم كامل (٤) .

لاحظ ماذا يحدث ؟

●● لقد تصاعد محلول الصودا المشبع من كلا الإناءين، ثم انساب من منتصف الخيط على شكل قطرات مكونًا تجمُّعًا من البلورات الجميلة .



(٣)

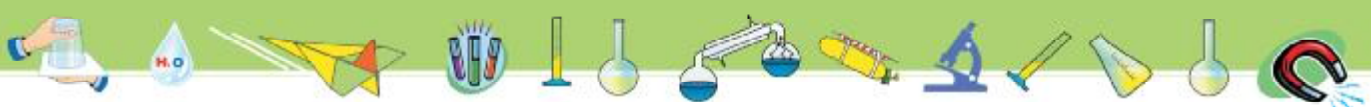
(٤)

هَلْ تَعْلَمُ ؟

● أن معظم المواد الجامدة، كالصخور والمعادن الموجودة على سطح الأرض تتكون من بلورات، وكذلك رقائق الثلج، وحبيبات الملح والسكر .

● أنه إذا كان من السهل رؤية بلورات الملح والسكر بالعين المجردة، فإن بعض البلورات الأخرى تكون صغيرة جدا بحيث لا يمكن رؤيتها إلا من خلال أجهزة مجهرية دقيقة .

● أنه توجد نحو سبعة أشكال أساسية من البلورات .



حَامِضٌ وَقَلَوِىٌّ

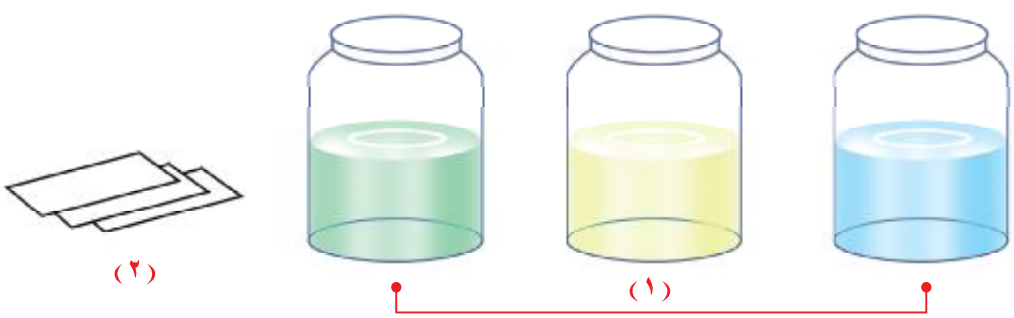
إن أى مادة تذوب فى الماء إما أن تكون حمضية أو متعادلة أو قلوية، والمواد المتعادلة هى التى ليست حمضية ولا قلوية، ولكى يمكنك أن تفرق بين ما هو حمضى، وما هو قلوى أو متعادل أجرِ معنا هذه التجربة :

- أحضر ثلاثة أوانٍ زجاجية نظيفة، وضع فى الإناء الأول بعض الماء، وفى الثانى محلول الصودا المذاب فى الماء، وفى الثالث بعضًا من عصير الليمون (١).

أحضـر ثلاث شرائح من ورق عباد الشمس، وضع فى كل إناء من الأوانى الثلاثة شريحة، ثم دوِّن ملاحظاتك (٢، ٣).

- **ماذا تلاحظ ؟**

لقد تحوَّل لون ورقة عباد الشمس الموجودة فى محلول الصودا إلى اللون الأزرق، وتحول لون الورقة الموجودة فى محلول الليمون إلى اللون الأحمر، ولم يحدث أى تغيير للورقة الموجودة فى الماء.

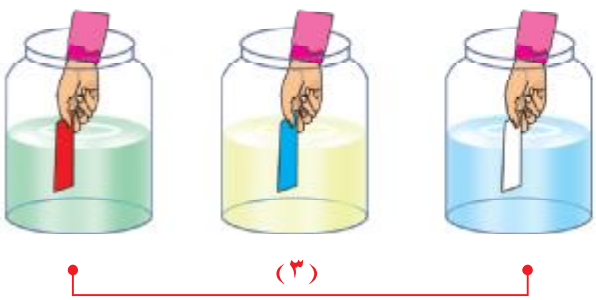


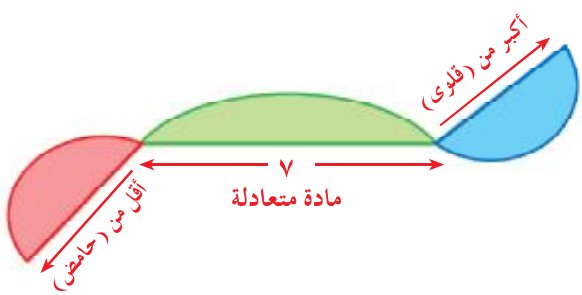
●● ومعنى هذا أن ورقة عباد الشمس تتحول إلى اللون الأحمر فى المحلول الحمضى، وإلى اللون الأزرق فى المحلول القلوى، ولا يحدث بها أى تغيير فى الماء لأنه سائل متعادل.

هَلْ تَعْلَمُ؟

● أن الأحماض القوية رقمها الهيدروچينى ١ (pH)، وتضعف قوة الأحماض كلما زاد الرقم حتى يصل إلى (٦)، أما المواد المتعادلة فرقمها الهيدروچينى (٧) فهى ليست حمضية ولا قلوية، والقلويات الضعيفة رقمها الهيدروچينى (٨)، وتزداد قوتها كلما ارتفع هذا الرقم حتى يصبح (١٤).

● أن الرقم الهيدروچينى لمحلول البطارية (٨)، ولعصير الليمون (٣)، وللخل (٤)، وللماء (٧)، ولبيكربونات الصوديوم (١٠).





عَسِرٌ أمْ يَسِرٌ

- تتسبب المياه العسرة فى كثير من الأحيان فى مضايقة من يستخدمها ؛ فهى تمنع الصابون من التفاعل معها ، وتكوين الرغوة التى تذيب الدهون ، وتنظف البقع ، كما أنها تسبب أضراراً بالغة لأجهزة التسخين ، فعند غلى الماء العسر فى هذه الأجهزة تتكون طبقة من الجير يطلق عليها العلماء اسم كربونات الكالسيوم ، وهى الطبقة التى نراها بوضوح داخل غلايات الشاى .

فإذا كنت ممن يعيشون فى منطقة تستخدم الماء العسر . فيمكنك ببساطة أن تحول هذا الماء إلى ماء يسر سهل الاستخدام من خلال هذه التجربة :

(١)

- أحضر حوضًا أو طبقًا كبيراً من البلاستيك، ثم أفرغ به بعض الماء من الصنبور (١) .

(٢)

حاول أن تغسل يديك بالصابون فى هذا الماء، سوف تجد أن الصابون لا يتفاعل بصورة جيدة مع الماء، ولن يُكوِّن رغاوى كثيرة بسبب عسر الماء (٢) .

قم بتفريغ محتوى الحوض من الماء، ثم املأه مرة ثانية، وأضف إليه ملعقة من صودا الغسيل (كربونات الصوديوم)، ثم قلِّب الماء جيداً حتى تذوب الصودا تماماً، حاول أن تغسل يديك فى هذا الماء باستخدام الصابون (٣) .

سوف تجد تكوُّن رغاوٍ كثيرة جدا وبصورة سهلة وسريعة .

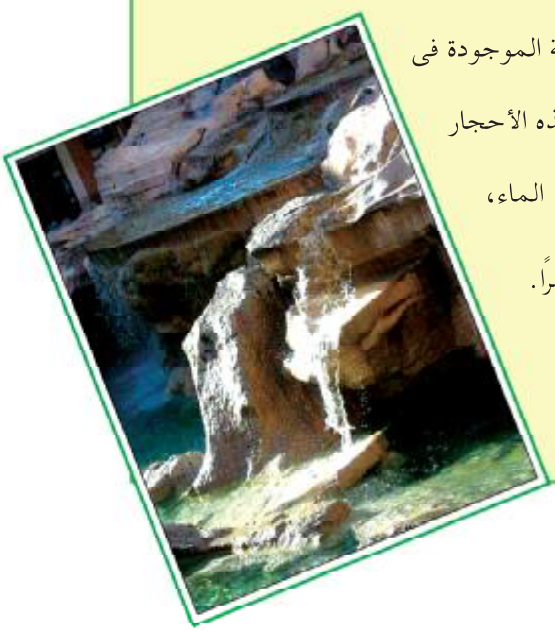
(٣)

ماذا حدث ؟

●● قامت كربونات الصوديوم بإزالة المعادن الذائبة فى الماء والتى تجعله عسراً، وحولته إلى ماء يسر سهل الاستخدام.

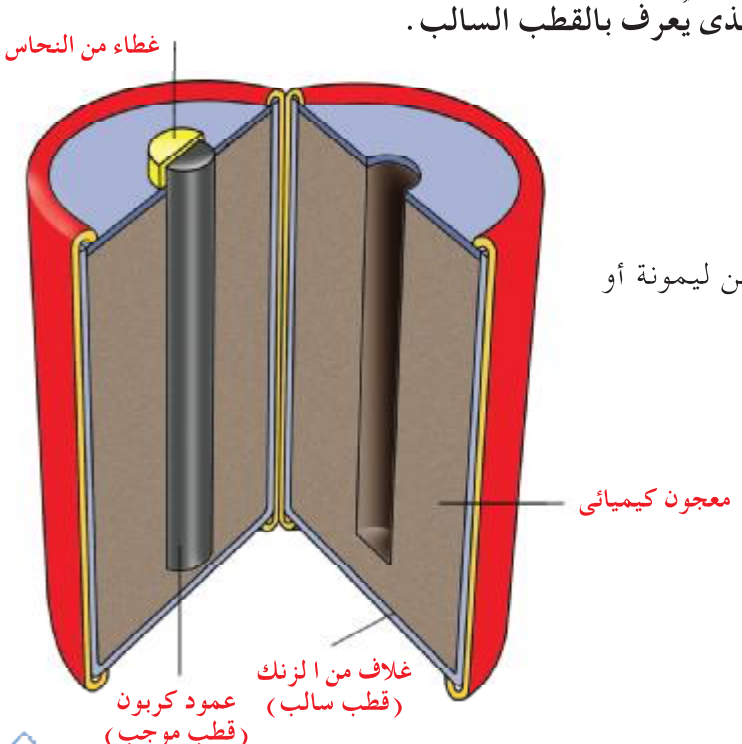
هَلْ تَعلَمُ؟

● أن الماء يصبح عسراً حينما ينفذ خلال طبقات الحجر الطباشيرى، أو الحجر الجيرى، أو صخور الدولوميت، مما ينتج عنه أن بعض المركبات الكيميائية الموجودة فى طبقات هذه الأحجار تذوب فى الماء، وتجعله عسراً.



حَجَرُ بَطَارِيَّةٍ مِنَ اللَّيْمُونِ

يتكون حجر البطارية من ثلاثة أجزاء رئيسية، جزءان منها مصنوعان من مادة صلبة كالزنك أو الكربون وهذان الجزءان يسميان بالقطبين، وفى البطارية العادية أحد القطبين هو غلاف الزنك، أما القطب الآخر فهو عمود الكربون الذى يمر فى منتصف البطارية لأسفل، أما الجزء الثالث فهو المحلول أو المعجون الكيميائى، ويسمى بالمحلول الكهربائى، ويوجد بين القطبين، وعندما نقوم بتوصيل البطارية فإن التيار الكهربائى يسرى من البطارية عبر عمود الكربون والذى يطلق عليه القطب الموجب، ويعود التيار الكهربائى إلى البطارية مارا بغلاف الزنك والذى يُعرف بالقطب السالب.

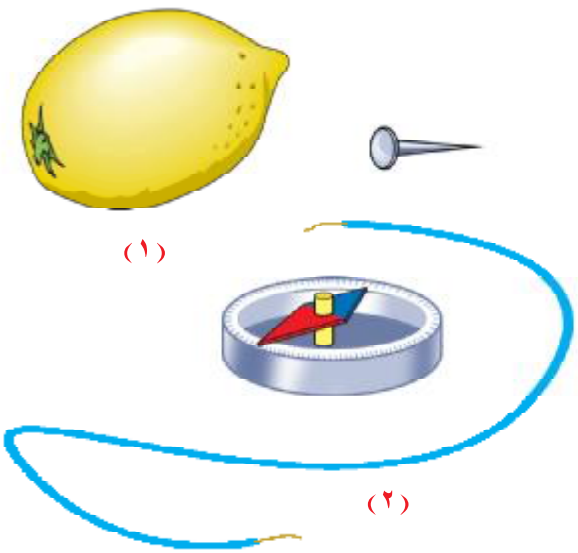


- لكن هل يمكنك أن تصنع حجر بطارية من ليمونة أو درنة بطاطس فقط؟!

إذا أردت ذلك فتعال نُجرِ معًا هذه التجربة :

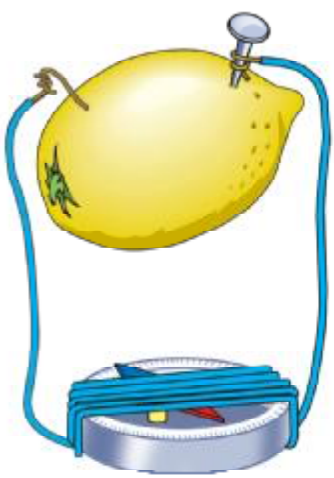
● أحضر ثمرة ليمون، ثم اضغط عليها براحة يدك بقوة على سطح صلب حتى تجعلها طرية من الداخل، ثم أحضر قطعة سلك كهرباء معزولة لها طرفان مكشوفان (١).

لف السلك المعزول على بوصلة عدة مرات، ثم قم بغرس أحد طرفيه المكشوفين داخل ثمرة الليمون، ولف الطرف الآخر حول مسمار، ثم اغرس المسمار داخل الليمونة على بعد نحو (٣) سم من السلك النحاس الآخر المغروس بالثمرة (٢، ٣).



(١)

(٢)



(٣)

لاحظ ماذا يحدث ؟

●● سوف تتحرك إبرة البوصلة حول محورها!!

وتفسير ذلك أن السلك النحاس والمسمار وعصير الليمون قد ولَّدوا معًا تياراً كهربائيا ضئيلا فى ثمرة الليمون، وقد مثل السلك النحاس القطب الموجب، والمسمار القطب السالب، وعصير الليمون المحلول الكيميائى، أو ما يسمى بالمحلول الإلكتروليتى كما فى حجر البطارية الأصلى.

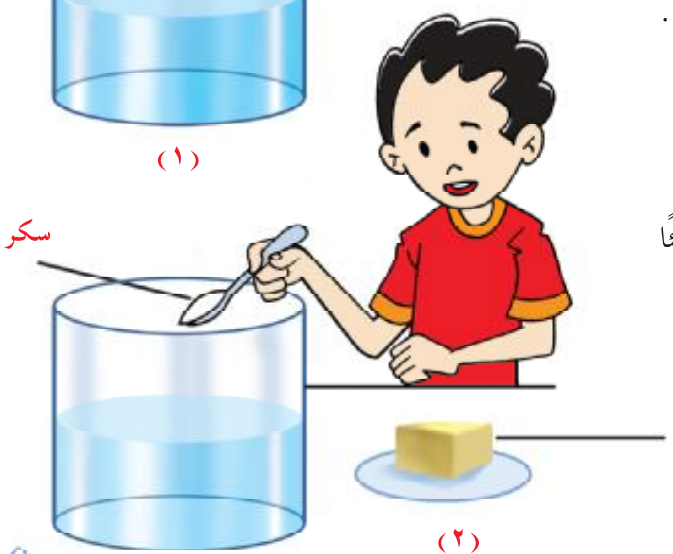
الخَمِيرَةُ والعَجِينُ

خميرة الخبز

● يُصنع الخبز من الدقيق والخميرة والماء وبعض السكر ، ويساعد كل من الخميرة والسكر العجين على أن يرتفع بسرعة ويزداد حجمه مما يسهل عملية الخبز ، لكن ما الذى يسبب هذا الارتفاع فى الخبز ؟ لكى تعرف سبب ذلك أجر هذه التجربة :

● أحضر إناءً كبيرًا، وضع به بعض الماء الدافئ حتى منتصفه، ثم أضف إليه ملعقتين من السكر، وقطعة من خميرة الخبز، واتركه فى مكان دافئ فترة من الزمن(٢،١) .

(١)



(٢)

ماذا تلاحظ :

●● لقد بدأت تتكون فقاعات عديدة، ظلت تتنامى شيئًا فشيئًا حتى ملأت الإناء واتجهت إلى خارجه (٣) .

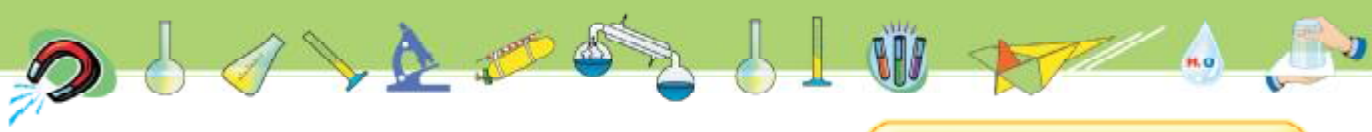
●●● وتفسير ذلك :

أن الخميرة تتكاثر، وتنمو بسرعة فى الوسط الدافئ، ومع وجود السكر الذى تتغذى عليه مكونة غاز ثانى أكسيد الكربون الذى يتسبب فى ارتفاع العجين أثناء عملية الخبز.

(٣)

هَلْ تَعْلَمُ؟

● أن الخميرة كائن حى يضيفها الخبازون للعجين لكى يرتفع، ويوجد منها ما يزيد على (٦٠٠) نوع، وهى تنتمى إلى طائفة من الكائنات الحية البسيطة تسمى الخمائر، وهى تتكاثر بسرعة كبيرة فى المواد التى تحتوى على السكر، إذ تقوم الخميرة بتكسير السكر إلى كحول وغاز ثانى أكسيد الكربون، وهو ما يسمى «بالتخمر»، ويتسبب الغاز فى ارتفاع العجين، ويتبخر الكحول أثناء عملية الخبز.



السَّخَّانُ الصَّغِيرُ

إذا أردت أن يكون لديك سخان صغير فى بيتك يقوم بتسخين الماء عن طريق تكسير الروابط الكيميائية بين جزيئاته فهيا نُجرِ معًا هذه التجربة :

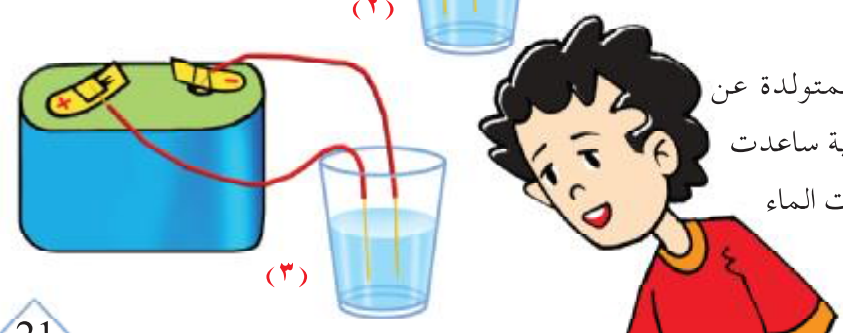
● أحضر كوبًا من البلاستيك، واملأه بالماء، ثم أحضر بطارية جافة قوية (١) .

صل قطب البطارية الموجب بقطعة من السلك نهايتها مكشوفة، ثم صل قطب البطارية السالب بقطعة أخرى من السلك لها نهاية مكشوفة أيضًا .

ضع طرفى السلكين المكشوفين داخل كوب الماء، ثم اتركه فترة من الزمن (٢) .

ماذا تلاحظ ؟

●● لقد بدأت حرارة الماء داخل الكوب تسخن شيئًا فشيئًا (٣) .



وتفسير ذلك أن الطاقة الكهربائية المتولدة عن البطارية الجافة قد تحولت إلى طاقة حرارية ساعدت على تكسير الروابط الكيميائية بين جزيئات الماء وبالتالى تسخينه .

البَيْضَةُ الطَّائِرَةُ

- **هل يمكن أن تؤدى بعضُ التفاعلات الكيميائية البسيطة إلى جعل بيضة طائر ما تطير فى الهواء؟ ! إذا أردت أن ترى بنفسك هذا المشهد فقم معنا بإجراء هذه التجربة.**

- أحضر بيضة دجاجة، وقم بعمل ثقب صغير فى حافتها العلوية، ثم أفرغ محتوى هذه البيضة فى طبق، حتى تصبح فارغة تماماً، ثم اتركها دون أن تنظفها من الداخل(١، ٢).

ضع ماءً مقطراً داخل البيضة، ثم سد الثقب بمادة لاصقة بإحكام ، ثم اتركها تحت أشعة الشمس(٣، ٤).

(١)

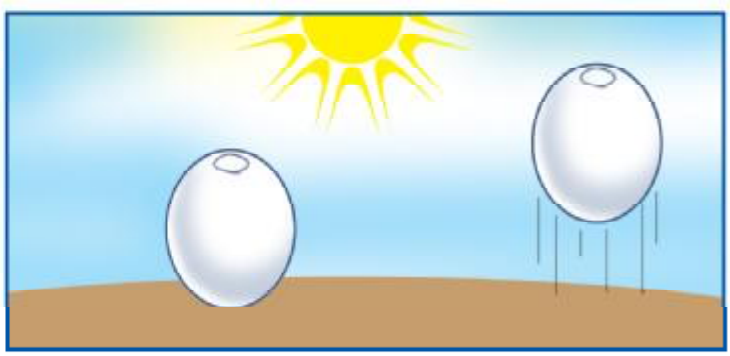
(٢)

ماذا تلاحظ ؟

●● سوف تجد بعد فترة أن البيضة قد ارتفعت عن سطح الأرض قليلا، ثم وقعت مرة أخرى، وتفسير ذلك أن التفاعلات الكيميائية بين ما تبقى من محتوى البيضة والماء المقطر قد نتج عنه بعض الغازات التى أدت إلى ارتفاع الضغط الجوى داخل البيضة عن خارجها مما جعلها ترتفع فى الهواء (٦،٥) .

(٣)

(٤)



(٥)

(٦)

مُعْجَمُ المُصْطَلَحَاتِ:

- حامض Acid : مادة الرقم الهيدروچينى لها أقل من سبعة.
- قلوى Alkali : مادة الرقم الهيدروچينى لها أكبر من سبعة.
- متعادل Neutral : مادة الرقم الهيدروچينى لها يساوى سبعة.
- تمدد Expansion : زيادة المسافة بين جزيئات المادة فتشغل حيزاً أكبر فى الفراغ.
- انكماش Contraction : نقص المسافة بين جزيئات المادة فتشغل المادة حيزاً أقل فى الفراغ.
- الرقم الهيدروچينى pH : يعبرعن درجة الحموضة والقلوية للمادة.
- ذرة Atom : أصغر وحدة من المادة يمكن أن تدخل فى التفاعلات الكيميائية.
- جزىء Molecule : أصغر وحدة من المادة تحمل خصائص المادة.
- غاز الأكسچين Oxygen : غاز له القدرة على المساعدة على الاشتعال ويتكون من ذرتين O.
- غاز الهيدروچين Hydrogen : غاز له القدرة على الاشتعال ويتكون من ذرتين H.
- غاز ثانى أكسيد الكربون Carbon dioxide : غاز يتكون من ذرة كربون وذرتين من الأكسچين، لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.
- المحلول الإلكتروليتى Electrolyte : محلول كيميائى له القدرة على التوصيل الكهربى.
- رابطة كيميائية Chemical bond : ترابط بين ذرات مادة ما أو مواد لتكوين جزىء أو مركب.