أولاً: المـــادة

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

1- لعبة كيربلانك
2- ماذا يوجد بالداخل
3- السلسلة العظيمة
4- قفزة الورق
5- لا تلمسه
6- الحركة غير المرئية
7- كيس فارغ
8- الكرة الصاعدة
9- ليس في الوقت نفسه
10- ليس هناك مساحة
11- الورقة الجافة
12- ما المقدار؟
13- أين ذهبت؟
14- الغائص
15- المحلول السحري

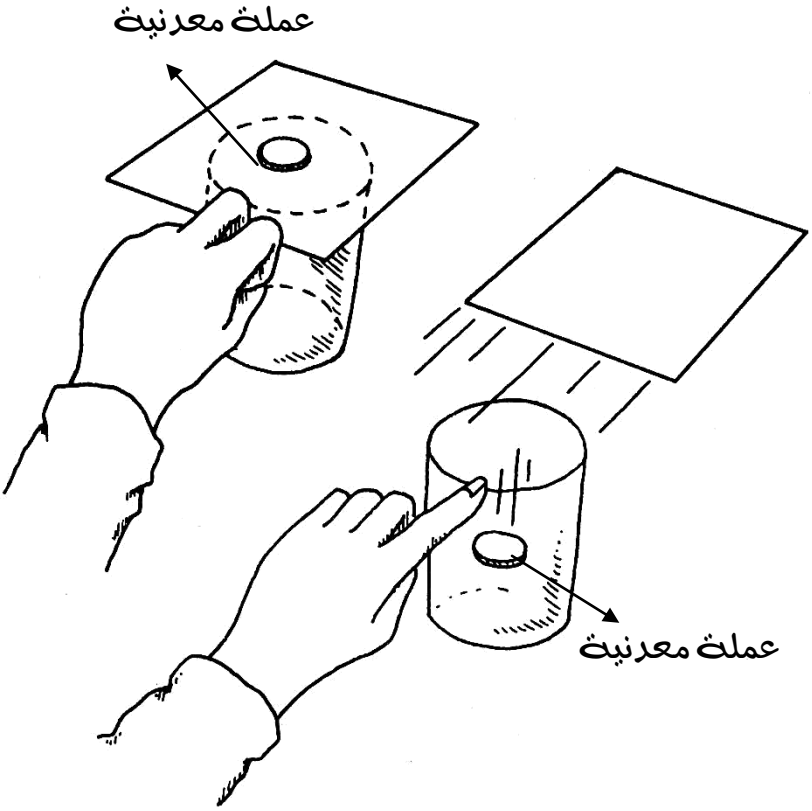
1- لعبة كيربلانك

الغرض: توضيح القصور الذاتي باعتباره أحد خواص المادة.
الأدوات: بطاقة فهرسة – عملة معدنية – كوب شرب
حقيقة: يمكن تعريف المادة بأنها كل ما يشغل حيزًا من الفراغ، وله قصور ذاتي. القصور الذاتي هو مقاومة حدوث تغيير في الحركة، أو السكون.

الخطوات:

- ضع بطاقة الفهرسة على فوهة كوب الشرب.
- ضع العملة المعدنية أعلى البطاقة، لابد أن توضع فوق منتصف فوهة الكوب.
- أزح البطاقة بإصبعك.

النتائج: تتحرك البطاقة بسرعة إلى الأمام، وتسقط العملة في الكوب.
لماذا؟ يقال للبطاقة الساكنة، والعملة أنهما في حالة سكون، وتبقيان كذلك بسبب قصورهما الذاتي، والقصور الذاتي هو ميل المادة إلى عدم تغيير حالتها من الحركة، أو السكون.
عند إزاحة البطاقة انزلقت تحت العملة المعدنية الساكنة، وسحبت الجاذبية العملة إلى أسفل لتقع في الكوب.


عملة معدنية
عملة معدنية

2- ماذا يوجد بالداخل؟

الغرض: تعرف جسم غير مرئي.
الأدوات: كرة من الطين بداخلها جسم صغير – عود أسنان

الخطوات:

- اجعل أحد الأشخاص يلف الطين حول جسم صغير ويشكل الطين بحيث يصبح على هيئة كرة دون الإخبار عن ماهية هذا الجسم، مع مراعاة أن يكون الجسم قويًا بما يكفي لكي لا يكسره عود الأسنان.
- أدخل عود الأسنان في كرة الطين حوالي 15 مرة. ولا تغير شكل الكرة.
- حدد حجم الجسم الموجود داخل الطين، وشكله.
- خمن الجسم الموجود داخل الطين.

النتائج: يمكن تحديد حجم الجسم، وشكله، وإذا كان جسمًا مألوفًا فإنه يمكن التعرف عليه.

لماذا؟ العمق الذي يصل إليه عود الأسنان عند إدخاله في الطين يدل على حجم الجسم وشكله. وتتحدد صلابة الجسم عندما يلمسه عود الأسنان، وغالبًا ما يتخذ العلماء قرارات بشأن أحجام الأجسام وأشكالها دون رؤيتها، فقد استخدمت أنت للتو أسلوبًا علميًا يسمى التفكير الاستنتاجي لتعرف الجسم غير المرئي.

كرة طين

3- السلسلة العظيمة

الغرض: ملاحظة الخواص الفيزيائية، وتغيراتها.

الأدوات: بطاقة فهرسة أبعادها 3×5 بوصة – مقص

حقيقة: الخواص الفيزيائية هي وصف للمادة يمكن معرفته عن طريق رؤية المادة، أو سماعها، أو تذوقها، أو لمسها، أو شمها

- **الخطوات:** لاحظ الخواص الفيزيائية الآتية لبطاقة الفهرسة: اللون– الشكل– الحجم– الملمس.
- اطو البطاقة إلى نصفين من جهة الطول.
- **قبل البدء في القص، ادرس الشكل مع التركيز على ما يلي:**

أ– لاحظ أن كل القطوعات يجب أن تكون بعيدة عن بعضها البعض مسافة ربع بوصة وأن تنتهي على بعد ربع بوصة على الأقل من الحواف.

ب– لاحظ أن القطوعات تتبادل من الحافة المطوية إلى الحافة المفتوحة.

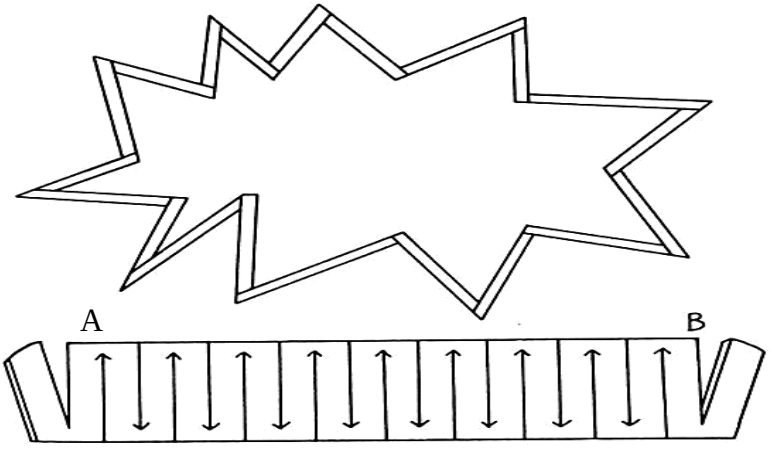
- ابدأ بأحد الطرفين، وقص أولًا بعرض الجزء المثني، وتوقف عند مسافة ربع بوصة من الحافة المفتوحة.
- يبدأ القطع الثاني عند الطرف المفتوح ، وينتهي على مسافة ربع بوصة من الحافة المثنية.
- اجعل القطوعات تسير بالتبادل من الناحية المثنية إلى الناحية المفتوحة.
- كن حريصًا على التوقف خلال ربع بوصة من كلتا الحافتين.
- ازلق المقص تحت الثنية الموجودة عند النقطة A ، واقطع في الثنية إلى أن تصل إلى النقطة B0

تحذير مهم : لا تقطع الثنية عند الطرفين.

- افرد البطاقة بعناية لتحصل على سلسلة كبيرة.
- لاحظ مرة أخرى الخواص الفيزيائية الآتية لبطاقة الفهرسة: اللون- الشكل – الحجم- الملمس.

النتائج: لم يحدث تغيير للون البطاقة، ولا ملمسها بينما تغير كل من الحجم والشكل؛ حيث كانت بطاقة ورقية على شكل مستطيل أبعاده 3×5 بوصة لكن بعد قطعها أصبحت على شكل سلسلة متعرجة الشكل كبيرة بما يكفي لتنزلق حول جسم شخص.

لماذا؟ عملية القص أدت إلى التأثير نفسه الذي ينتج عن قطع شرائط رفيعة من البطاقة وربطها معًا، وتتيح هذه البنية المتعرجة للورقة أن تتمدد لتصبح سلسلة عظيمة كبيرة.



4- قفزة الورق

الغرض: لتوضيح أن الذرات تتكون من أجزاء موجبة وسالبة.

الأدوات: ورقة من مفكرة – ثاقبة أوراق – بالون (حجمه مناسب لإمساكه في اليد)

الخطوات:

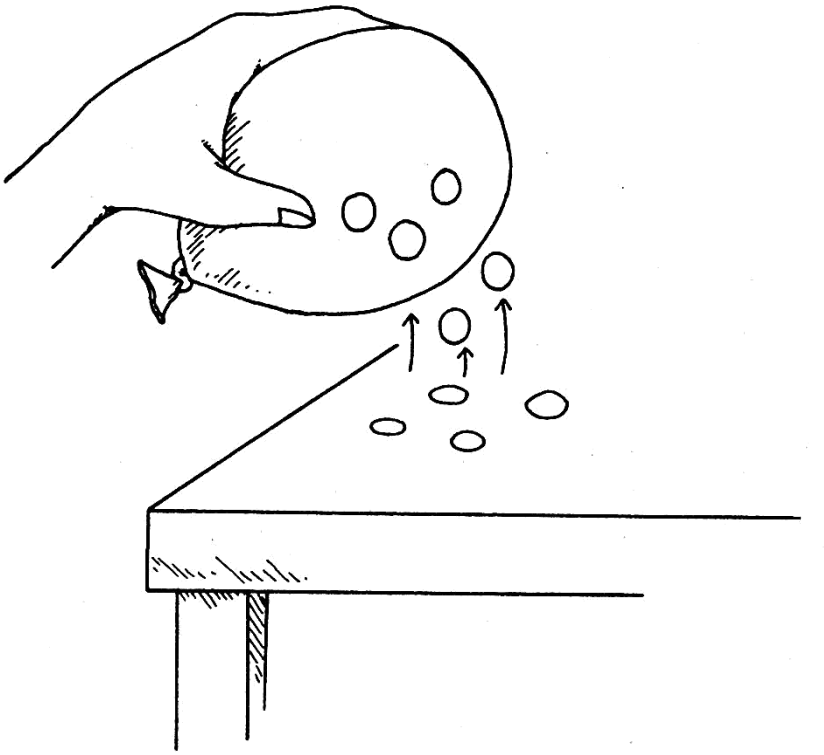
- استخدم ثاقبة (خرامة) الأوراق للحصول على 15 إلى 20 دائرة صغيرة من الورقة.
- افصل الدوائر، وانثرها على منضدة.
- انفخ البالون واربطه.
- افرك البالون بشعرك حوالي 5 فركات، من المهم أن يكون شعرك نظيفًا، وجافًا، وخاليًا من الزيوت.
- امسك البالون بالقرب من الدوائر الورقية دون أن يلمسها.

النتائج: تقفز الدوائر الورقية لأعلى وتلتصق بالبالون.

لماذا؟ الورق مثال للمادة، وجميع المواد مكونة من ذرات، وكل ذرة لها مركز موجب تدور حوله من الخارج إلكترونات سالبة الشحنة.

ينتزع البالون الإلكترونات من الشعر مما يؤدي إلى إعطاء البالون شحنات سالبة زائدة، وتنجذب الأجزاء الموجبة من الدوائر الورقية بدورها إلى الشحنات السالبة الزائدة الموجودة على البالون، وهذا التجاذب بين

الشحنة الموجبة، والشحنة السالبة كبير بما يكفي للتغلب على قوة الجاذبية فتقفز الدوائر لأعلى في اتجاه البالون.



5- لا تلمسه

الغرض: تحريك عود أسنان متزن دون أن تلمسه، أو تلمس أي جسم متصل به.

الأدوات: كوب شرب بلاستيكي شفاف – عود أسنان مفلطح – عملة معدنية – بالون

الخطوات:

- اجعل العملة واقفة على حافتها.
- ضع عود الأسنان المتزن أعلى العملة.
- قم بتغطية هذه المجموعة المتزنة بكوب شرب بلاستيكي شفاف.
- اشحن بالونًا منفوخًا عن طريق فركه جيئة وذهابًا بشعرك عدة مرات.
- ملاحظة: لابد أن يكون شعرك نظيفًا وخاليًا من الزيت.
- امسك بالبالون المشحون بالقرب من الكوب البلاستيكي وحركه حوله ببطء.

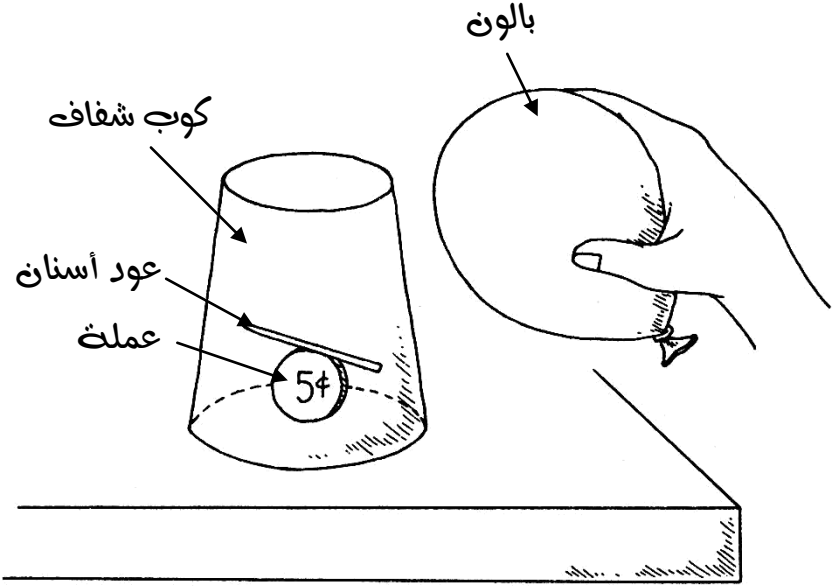
النتائج: يتحرك عود الأسنان.

لماذا؟ جميع المواد مكونة من أجزاء ضئيلة تسمى الذرات، وكل ذرة لها مركز موجب تدور حوله من الخارج إلكترونات مشحونة بشحنة سالبة.

فرك البالون بالشعر يتسبب في شحْنه بشحنة سالبة، وهذا الشحن يحدث

لأن بعض الإلكترونات تنتزع من الشعر وتنتقل إلى البالون، وتصبح القوة اللازمة

لتحريك عود الأسنان ضئيلة جدًا، ومن ثم تكون قوة التجاذب بين البالون المشحون بشحنة سالبة، والمراكز الموجبة في ذرات عود الأسنان قوية بما يكفي لتحريك العود.



6- الحركة غير المرئية

الغرض: ملاحظة تأثير الحركة الجزيئية.

الأدوات: صبغة طعام داكنة اللون - برطمان طويل من الماء سعته نصف باينت.

الخطوات:

- ضع برطمان الماء في مكان بحيث لا يتم تحريكه أو لمسه لمدة 24 ساعة.
- امسك بعبوة صبغة الطعام فوق الماء وأضف قطرتين منه في الماء.
- لاحظ فورًا ما يحدث، ثم لاحظ ما يحدث بعد 24 ساعة.

النتائج: تغوص قطرات الصبغة في أعماق البرطمان مكونة خطوطا ملونة في الماء أثناء هبوطها، وبعد 24 ساعة يصبح الماء ملونًا بالتساوي.

لماذا؟ الذرات والجزيئات التي تتكون منها المادة جميعها في حالة حركة مستمرة، فعلى الرغم من أن جزيئات الماء لا ترى بالعين المجردة إلا أنها تتحرك، فتقوم بدفع وتسيير الجسيمات الصغيرة لصبغة الطعام.

وعند ترك الجسيمات الملونة وقتًا كافيًا، فإنها في نهاية المطاف تنتشر انتشارًا متساويًا في جميع أنحاء برطمان الماء المهتز، وحركة اللون خلال الماء تسمى بـ (الانتشار).

برطمان طويل
صبغة طعام وأكلات

7- كيس فارغ؟

الغرض: إثبات أن الهواء مثال على المادة وأنه يشغل مساحة.

الأدوات: كيس فارغ من البلاستيك.

الخطوات:

- _
- املأ الكيس الفارغ عن طريق فتح الجزء العلوي وتحريك الكيس عبر الهواء.
- أغلق الجزء العلوي عن طريق لف الفتحة والإحكام عليها بيدك.
- اضغط على الكيس بيدك الأخرى

النتائج: الكيس يقاوم التعرض للضغط

لماذا؟ تملأ جزيئات الهواء الكيس وتضغط عليه من الداخل.

هذه الجزيئات الغازية تضغط للخارج أكثر من مقدار دفعك للداخل.

وإذا أمكن تطبيق ضغط كاف، فإن الجزيئات تقترب من بعضها البعض وينكمش الكيس، ولن تكون قادرًا على تطبيق ما يكفي من الضغط لحدوث ذلك.

8- الكرة الصاعدة

الغرض: ملاحظة خاصية أنه لا يمكن لمادتين أن تشغلا الحيز نفسه من الفراغ في الوقت نفسه.

الأدوات: برطمان زجاجي سعته ربع جالون (ذو فوهة كبيرة مع غطاء) – كرة مطاطية، أو حبة جوز.

الخطوات:

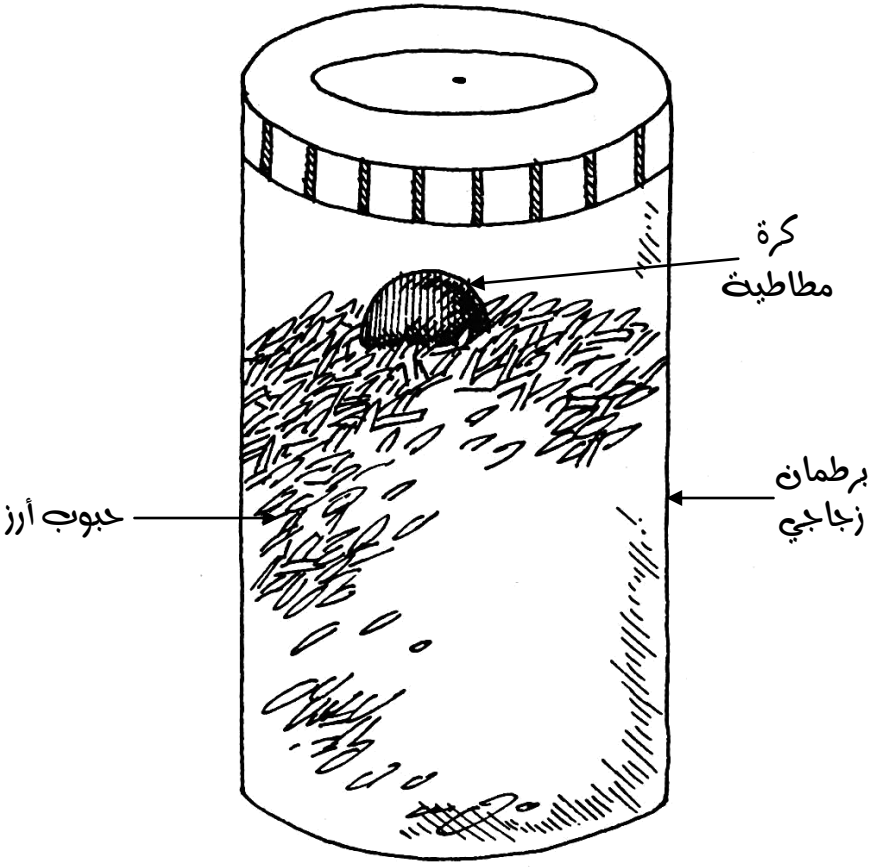
- –
- أملأ البرطمان الذي سعته ربع جالون حتى ربعه بأرز غير مطبوخ.
- ضع الكرة، أو حبة الجوز داخل البرطمان، وأغلق الغطاء.
- امسك البرطمان في وضع منتصب ثم اقلبه.
- ملاحظة: أضف المزيد من الأرز في حالة عدم تمكن الأرز من تغطية الكرة.
- رجّ البرطمان جيئة وذهابًا؛ حتى تصبح الكرة على السطح. لا ترجه لأعلى وأسفل.

النتائج: تظهر الكرة، أو حبة الجوز على السطح.

لماذا؟ هناك فراغات بين حبات الأرز. أثناء رجّ البرطمان، يقترب الأرز من بعضه البعض. ويشار إلى ذلك باسم الترسب.

أثناء تحرك حبات الأرز معًا فإنه يدفع الكرة لأعلى.

لا يمكن لمادتين أن تشغلا الحيز نفسه من الفراغ في الوقت نفسه، ومن ثم يؤدي تجمع حبات الأرز مع بعضها البعض إلى تحرك الكرة.



9- ليس في الوقت نفسه

الغرض: ملاحظة أنه لا يمكن لمادتين أن تشغلا الفراغ نفسه، في الوقت نفسه.

الأدوات: كوب شرب شفاف سعته 12 أوقية – 6 كرات بلي.

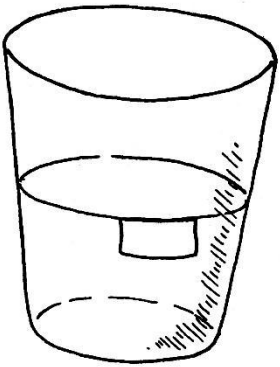
الخطوات:

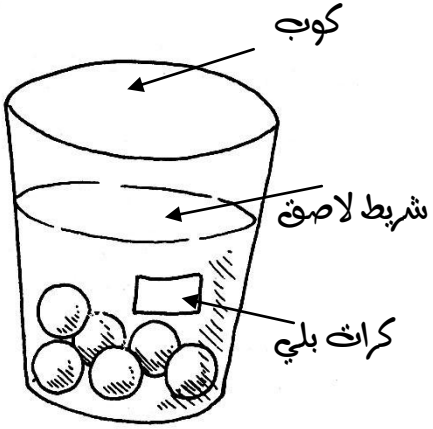
- املأ نصف الكوب ماء.
- استخدم قطعة من الشريط اللاصق لوضع علامة عند أعلى مستوى للماء.
- أضف البلي إلى الماء بعناية شديدة عن طريق إمالة الكوب والسماح للبلي بالانزلاق لأسفل واحدة تلو الأخرى داخل قاع الكوب.
- اجعل الكوب منتصبًا ولاحظ مستوى الماء.

النتائج: يصبح مستوى الماء أعلى بعد وضع البلي في الكوب.

لماذا؟ الماء والبلي أمثلة للمادة، ولا يمكن لمادتين أن تشغلا الحيز نفسه من الفراغ في الوقت نفسه.

عند إسقاط البلي في البرطمان، فإنها تزيح الماء بعيدًا عن طريقها، والارتفاع الذي حدث لمستوى الماء مساو لحجم البلي.




كوب
شريط لاصق
كرات بلي

10- ليس هناك مساحة

الغرض: محاولة نفخ بالون داخل زجاجة.

الأدوات: زجاجة مشروب غازي، أو أية زجاجة ذات فوهة صغيرة – بالون

الخطوات:

ملاحظة: لابد أن يكون البالون كبيرًا بما يكفي ليناسب فوهة الزجاجة.

- امسك البالون من أعلاه وأدخل أسفله في الزجاجة.
- مدّ الجزء العلوي من البالون على فوهة الزجاجة.
- حاول نفْخ البالون عن طريق النفخ فيه.

النتائج: لا يتمدد البالون إلا قليلًا.

لماذا؟ الزجاجة مملوءة بالهواء، والنفخ في البالون يتسبب في جعْل جزيئات الهواء الموجودة داخل الزجاجة تتحرك مقتربة من بعضها، لكن بدرجة قليلة، وهذا الهواء موجود في طريق البالون، ومن ثم يمنع نفخه.

زجاجة مشروب غازي

11- الورقة الجافة

الغرض: إثبات أنه على الرغم من أن الغازات لا يمكن رؤيتها دائمًا إلا أنها تشغل حيزًا من الفراغ.

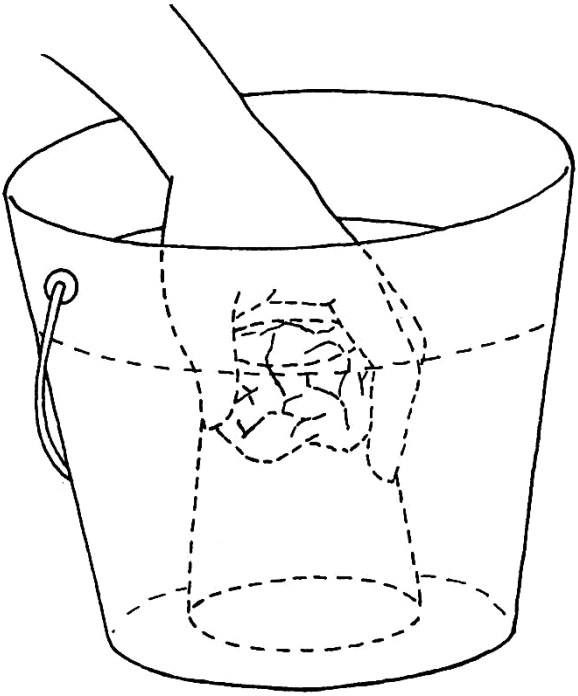
الأدوات: كوب شرب شفاف سعته 12 أوقية – ورقة من مفكرة – دلو (أطول من الكوب).

الخطوات:

- املأ الدلو إلى نصفه ماء.
- اجعل الورقة على هيئة كرة وادفع بها إلى أسفل الكوب.
- اقلب الكوب رأسًا على عقب. لابد أن تبقى حشوة الورق في قاع الكوب. وإذا سقطت فاستخدم كرة ورقية أكبر.
- هام: امسك الكوب في وضع رأسي مع جعْل فوهته لأسفل. ضع الكوب في وضع مستقيم لأسفل داخل الدلو المملوء حتى ثلاثة أرباعه بالماء.
- هام: لا تجعل الكوب يميل وأنت ترفعه من الماء.
- انزع الورقة وافحصها.

النتائج: الورقة جافة

لماذا؟ الكوب مملوء بالورقة والهواء ، يمنع الهواء الماء من دخول الكوب، ومن ثم تبقى الورقة جافة.



12- ما المقدار؟

الغرض: إثبات أن 1+1 ليست دائمًا تساوي 2

الأدوات: برطمان زجاجي شفاف سعة ربع جالون - كوب من السكر - كوب قياس - شريط لاصق - قلم رصاص أو أي قلم.

الخطوات:

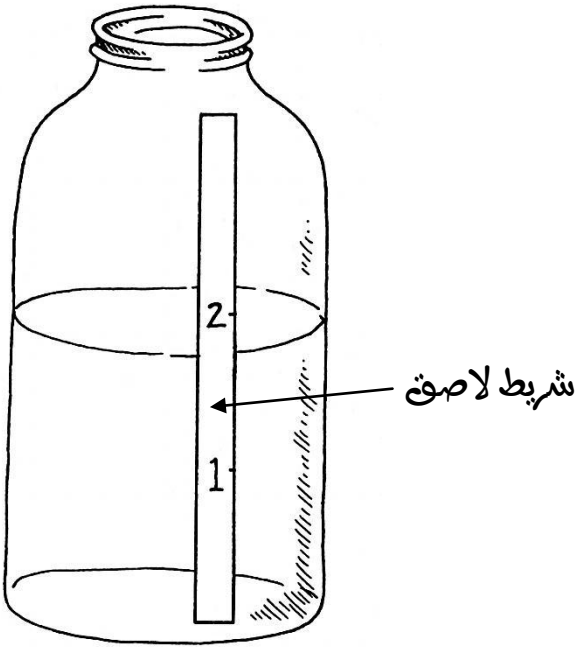
- إعداد برطمان قياس.
- ضع شريطًا من الشريط اللاصق على البرطمان من الخارج.
- صبّ كوبًا من الماء في البرطمان.
- ضع علامة عند مستوى الماء على الشريط.
- أضف كوبًا آخر من الماء إلى البرطمان، وضع علامة على مستوى الماء على الشريط.
- فرّغ برطمان القياس وجفّفه.
- صبّ كوبًا من السكر في البرطمان.
- تأكد من أن الجزء العلوي من السكر موجود عند علامة كوب واحد على الشريط اللاصق.
- أضف كوبًا من الماء.
- قم بالتقليب
- احتفظ ببرطمان القياس لتجارب أخرى.

النتائج: أصبح مستوى السائل أسفل علامة الكوب 2 على الشريط اللاصق.

لماذا؟ الماء والسكر مثالان لمادتين، ولا يمكنهما أن يشغلا الحيز نفسه في الوقت نفسه.

كوب السكر ليس صلبًا في جميع أنحائه، فهناك فراغات بين حبيبات السكر.

يتحرك الماء داخل هذه الفراغات وهو ما ينتج عنه حجم أقل من الكوبين.



13- أين ذهبت ؟

الغرض: لتوضيح أن هناك تجاويف من الفراغ بين جزيئات الماء
الأدوات: برطمان قياس (انظر تجربة "ما المقدار؟" للحصول على التعليمات).
كوب من كحول محمر.
كوب من الماء

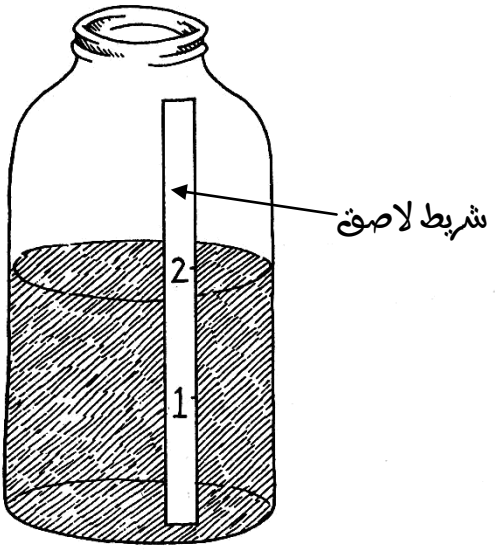
صبغة طعام زرقاء اللون.

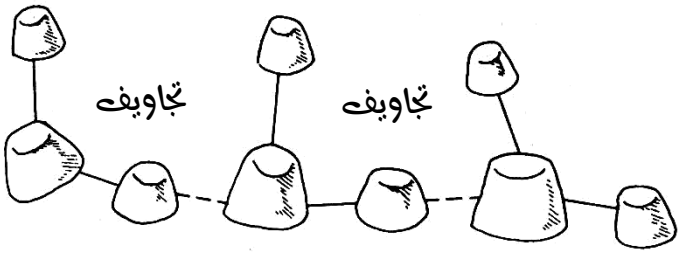
الخطوات:

- أضف خمس أو ست قطرات من صبغة الطعام إلى الماء لتسهيل رؤية مستوى الماء.
- صب الماء الملون في برطمان القياس.
- أضف كوبًا من الكحول المحمر إلى الماء الملون.
- لاحظ ارتفاع السائل.

النتائج: مستوى السائل أسفل علامة الكوب 2 على الشريط اللاصق.
لماذا؟ يشكل الارتباط بين جزيئات الماء تجاويف فارغة صغيرة (انظر الرسم).

يملأ الكحول هذه التجاويف، مما يتسبب في جعل حجمهما معًا أقل من كوبين.


شريط لاصق
2
1

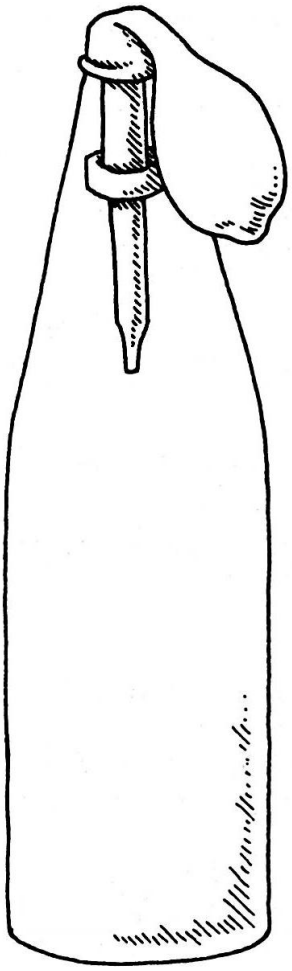

تجاويف
تجاويف

14- الغائص

الغرض: تغطيس ورفع السحاحة عن طريق تغيير كثافتها.
الأدوات: زجاجة مشروبات غازية – سحاحة زجاجية – بالون 5 بوصة.

الخطوات:
- املأ الزجاجة بالماء حتى يفيض منها الماء.
- املأ السحاحة بالماء جزئيا، وضعها في الزجاجة.
- ينبغي أن تطفو السحاحة، وإذا غاصت فقم بإخراج بعض الماء من انتفاخ السحاحة.
- أضف ماء إلى الزجاجة إلى أن يفيض.
- الصق البالون بفوهة الزجاجة.
- اضغط على البالون، ثم اتركه.

النتائج: تغوص السحاحة وترتفع.
لماذا؟ الضغط على البالون يتسبب في جعل الماء ينتقل إلى السحاحة.
هذا الماء الزائد يجعل السحاحة أثقل مما يجعلها تغوص.
ترك البالون يقلل من الضغط في الزجاجة، ويخرج الماء الزائد من السحاحة، فتصبح أخف ومن ثم ترتفع.
لا تغير السحاحة إلا وزنها، وذلك عن طريق إضافة الماء وفقدانه.
ولما كان حجم السحاحة ثابتًا، فيمكن القول بأن كثافة السحاحة تغيرت، والكثافة هي مقياس لوزن حجم معين.



15- المحلول السحري

الغرض: جعل بيضة تطفو في محلول سحري.

الأدوات: كوبان شفافان من البلاستيك 3 - ملاعق كبيرة من ملح الطعام – بيضتان صغيرتان – ربع ملعقة صغيرة من اللبن.

الخطوات:

- تحذير: اغسل يديك دائمًا بعد لمس بيضة غير مطهية، فقد تحتوي على بكتيريا مضرة.
- املأ ثلاثة أرباع الكوبين ماء.
- أضف اللبن إلى أحد كوبي الماء.
- أضف الملح إلى الكوب الثاني، وقلبه. واكتب كلمة سحري على هذا الكوب.
- ضع بيضة في كل كوب.

النتائج: تطفو البيضة التي في المحلول السحري، لكنها تغوص في محلول اللبن. **ملاحظة:** إذا لم تطف البيضة في المحلول السحري، أضف المزيد من الملح إلى الماء.

لماذا؟ أضف اللبن فقط ليعطي الماء مظهرًا غائمًا مثل الماء الملحي السحري. وتطفو البيضة؛ لأنها ليس لها الثقل نفسه للماء المالح.

الماء المالح الثقيل قادر على إبقاء البيضة طافية لأعلى، أما البيضة التي في محلول اللبن أثقل من الماء، ومن ثم تغوص.

بيضة