خامساً : تغيرات الطور

يمكنك إجراء التجارب الآتية:

57- الماء الأكثر برودة
58- الثلج المتزايد
59- مكعبات البرتقال المجمدة
60- مضاد للتجمد
61- تأثير القشعريرة
62- الحبر البلوري
63- هش وأبيض
64- العلبة المتجمدة
65- المكرونة
66- الشريط
67- مكعبات
68- كتلة الجبس

57- الماء الأكثر برودة

الغرض: خفض درجة حرارة ماء به ثلج.

الأدوات: عبوة معدنية صغيرة – ترمومتر خارجي – ملعقة كبيرة من ملح الطعام – ثلج مجروش

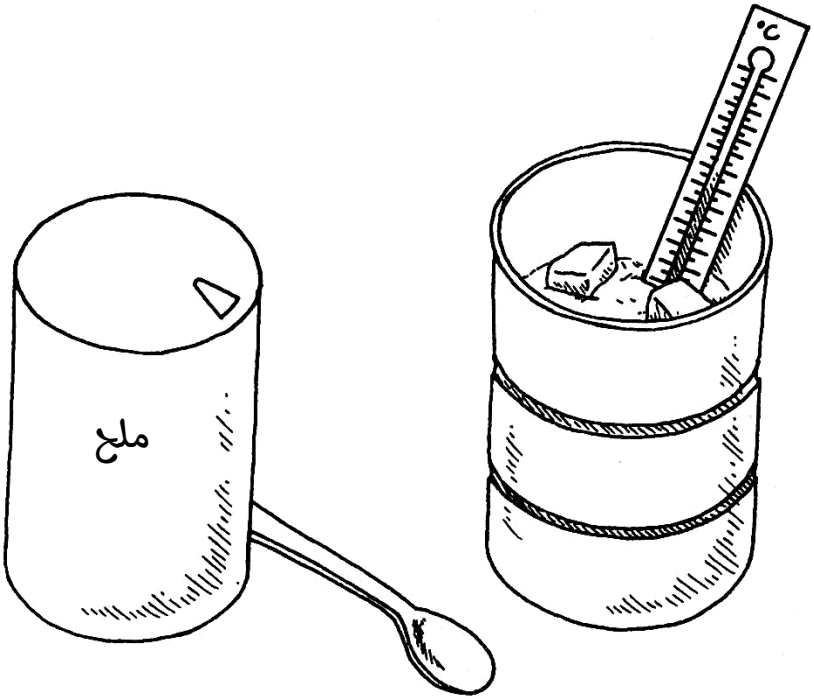
الخطوات:

- املأ العلبة بالثلج المجروش.
- قم بتغطية الماء بالثلج.
- أدخل الترمومتر.
- انتظر 30 ثانية وسجل درجة حرارة الماء الذي به ثلج.
- أضف ملعقة من ملح الطعام إلى الماء الذي به ثلج، ثم قلّب برفق جدًا باستخدام الترمومتر.
- انتظر 30 ثانية وسجل درجة الحرارة.

النتائج: تنخفض درجة الحرارة عند إضافة الملح.

لماذا؟تستهلك بلورات الملح طاقة لتتفكك إلى جسيمات ضئيلة صغيرة بما يكفي للذوبان في الماء.

يحصل الملح على الطاقة اللازمة عن طريق امتصاص الحرارة من الماء، وهو ما يتسبب في أن يصبح الماء أكثر برودة.


ملح
°C

58- الثلج المتزايد

الغرض: بيان أن الماء يتمدد بالتجميد.

الأدوات: شفاطة – برطمان طعام أطفال صغير – صبغة طعام حمراء أو زرقاء – قلم تحديد دائم – قطعة طين في حجم بلية.

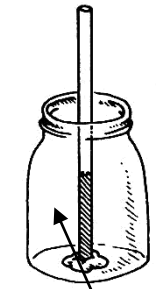
الخطوات:

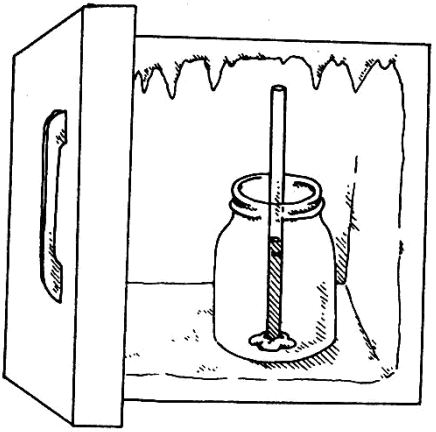
- اضغط قطعة الطين في قاع البرطمان من الداخل.
- املأ البرطمان بالماء.
- أضف أربع أو خمس قطرات من صبغة الطعام، وقلّب.
- ضع الشفاطة في الماء الملون ببطء.
- ضع الطرف السفلي من الشفاطة في الطين.
- يمكن للشفاطة الآن أن تقف في وضع أفقي.
- صب ببطء الماء كله خارج البرطمان.
- استخدم القلم لوضع علامة عند ارتفاع الماء في الشفاطة.
- ضع البرطمان في المجمد لمدة خمس ساعات.

النتائج: ارتفاع الماء المجمد أعلى من العلامة.

لماذا؟ تنجذب جزيئات الماء إلى بعضها البعض، وعندما تقترب مسافة كافية فإنها ترتبط أو تلتصق معًا، وهي لا تتكوم معًا مثل الصناديق المسطحة؛ بل هناك مسافات بينها.

تشغل جزيئات الماء السائل حجمًا أقل، لأن عند درجات الحرارة الأعلى تكون الجزيئات أكثر مرونة ويمكنها أن تتكوم مع بعضها البعض، وكلما انخفضت درجة الحرارة، ارتبطت الجزيئات أكثر؛ لتكون بنية سداسية الأَضلاع. وهذا الهيكل الجليدي ليس مرنًا جدًا، لذلك يشغل حجمًا أكبر مما يشغله السائل إذا كان له العدد نفسه من الجزيئات.





59- مكعبات البرتقال المجمدة

الغرض: تحديد ما إذا كان عصير البرتقال سيتجمد مثل الماء أم لا.

الأدوات: عصير برتقال

قالب صنع الثلج

ثلاجة.

الخطوات:

- املأ نصف قالب الثلج بعصير البرتقال.
- املأ النصف المتبقي بالماء.
- ضع القالب في المجمد طوال الليل.
- أزل المكعبات المجمدة.
- حاول بحرص أن تقضم مكعبًا من عصير البرتقال، وآخر من الماء.

النتائج: يتحول كل من عصير البرتقال والماء إلى مواد صلبة.

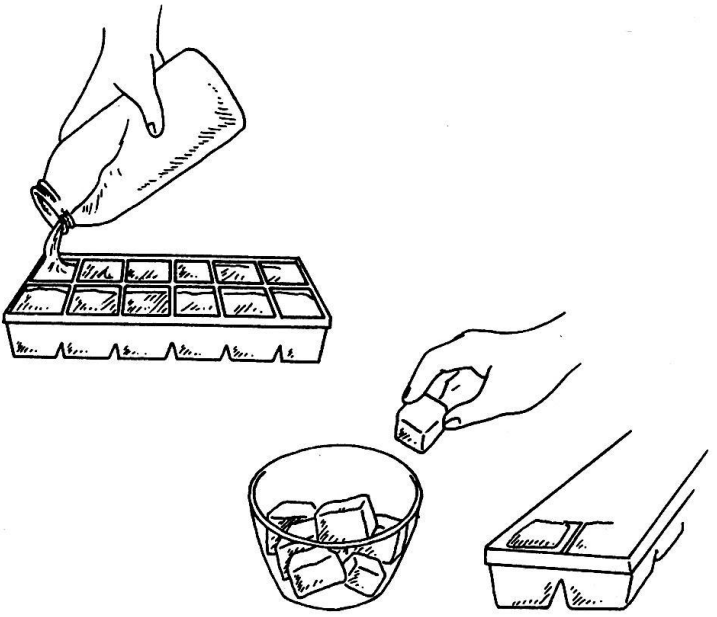
كل ما في الأمر أن مكعب عصير البرتقال ليس في صلابة مكعب الجليد.

فمن السهل أكل مكعب عصير البرتقال.

لماذا؟ كلا السائلين فقدا طاقة وتحولا من سائل إلى صلب، إلا أن عصير البرتقال لم يصبح بصلابة الماء، ويرجع ذلك إلى أن المواد الموجودة في العصير لم تتجمد جميعا؛ فالعديد من السوائل تتجمد عند درجات حرارة أقل من الماء.

معظم المادة المتجمدة في العصير هي الماء.

مكعب العصير هو مزيج من مواد متجمدة وغير متجمدة وهو ما يجعله سهل الأكل .



60- مضاد للتجمد

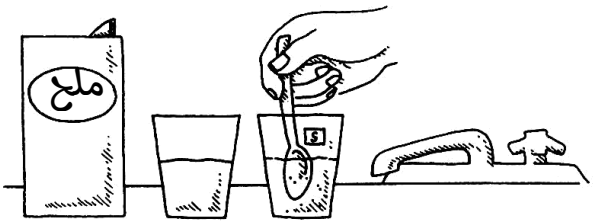
الغرض: إظهار أن الملح يصعب من عملية تجمد الماء.

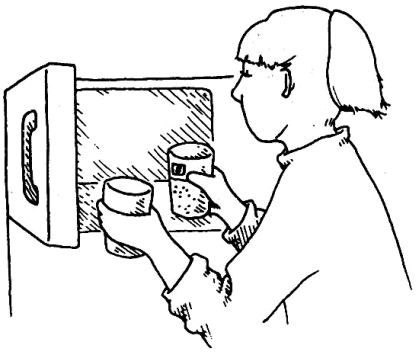
الأدوات: كوبان ورقيان سعة كل منهما 5 أوقية – ملعقة كبيرة من ملح الطعام.

الخطوات:
املأ كلا الكوبين حتى منتصفهما ماء.
أذب ملعقة كبيرة من ملح الطعام في أحد الكوبين
اكتب S على الكوب الذي يحتوي على الملح.
ضع كلا الكوبين في مجمد، أو ثلاجة.
افحص الكوبين كل 30 دقيقة لمدة يوم، ثم اترك الكوبين لمدة 24 ساعة.

النتائج: الماء المالح لا يتجمد أبدًا.

لماذا؟ يتسبب الملح في جعل الماء يتجمد عند درجة حرارة أقل، فعند درجة صفر مئوية، وهي درجة تجمد الماء، تبدأ جزيئات الماء في الارتباط معًا ؛ لتكوين بلورات الثلج.
والملح يعترض طريق عملية الترابط هذه، ويخفض من درجة الحرارة التي تلزم لتمكين الماء من التجمد.


ملح



61- تأثير القشعريرة

الغرض: خفض درجة حرارة ترمومتر.

الأدوات: ترمومتر خارجي – كرة من القطن – كحول محمر.

الخطوات:

- ضع الترمومتر على منضدة لمدة ثلاث دقائق؛ فهذا من شأنه أن يجعله يقرأ درجة حرارة الغرفة.
- انفخ أنفاسك في انتفاخ الترمومتر حوالي 15 مرة.

النتائج: يرتفع السائل في الترمومتر.

الخطوات:

- ترطيب كرة القطن بالكحول.
- نشر طبقة رقيقة من القطن الرطب عبر مصباح الحرارة.
- انفخ في القطن الرطب 15 مرة.

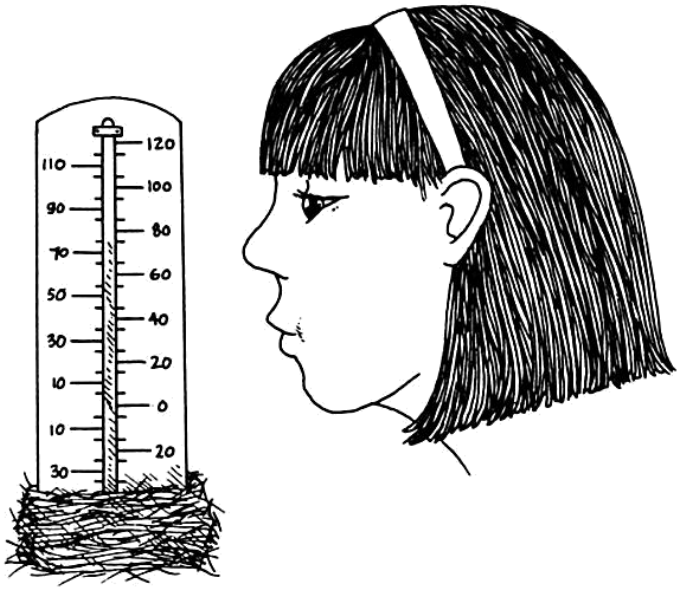
النتائج: يتحرك السائل في مقياس الحرارة إلى أسفل

لماذا؟ درجة حرارة تنفس الإنسان حوالي 98.6 فهرنهيت، وهذا أعلى من درجة حرارة هواء الغرفة.

الحرارة الموجودة في أنفاسك دفأت السائل الموجود في الترمومتر، وتسببت في جعله يتمدد. يتمدد يعني أن الجزيئات تتحرك أبعد وتشغل مساحة أكبر، ومن ثم يرتفع السائل في الترمومتر.

التأثير المبرد للكحول ناتج عن تبخره من انتفاخ الترمومتر، ويحدث التبخر عندما يمتص السائل طاقة حرارية كافية لتحويله من الحالة السائلة إلى الغازية.

يمتص الكحول الطاقة من السائل الموجود في انتفاخ الترمومتر عند تبخره مما يتسبب في برودة السائل، وتنكمش السوائل بالتبريد، وهذا الانكماش يعني أن الجزيئات تقترب من بعضها البعض وتشغل حيزًا أقل، ومن ثم يتحرك السائل الموجود في الترمومتر إلى أسفل.



62- الحبر البلوري

الغرض: كتابة رسالة بالبلورات اللامعة.

الأدوات: ملح طعام – ورقة سوداء من ورق القص واللصق – فرشاة رسم – ملعقة صغيرة – موقد به فرن

الخطوات:

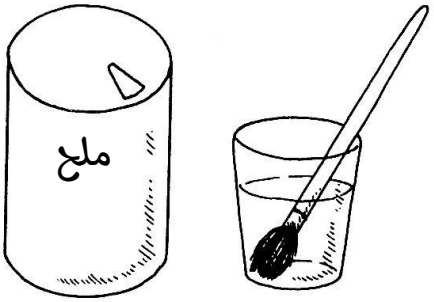
- –
- تحذير: لابد من إشراف أحد البالغين عند استخدام الفرن.
- أضف 3 ملاعق صغيرة من الملح إلى ربع كوب من الماء.
- قم بتدفئة الفرن إلى 150 فهرنهيت.
- استخدم فرشاة رسم لكتابة رسالة على الورقة السوداء.
- قلّب محلول الملح باستخدام الفرشاة قبل كتابة كل حرف.
- من المهم عمل ذلك؛ لكتابة رسالة واضحة.
- أطفيء الفرن وضع الورقة فيها على الرفوف السلكية.
- اترك الورقة لتسخن لمدة خمس دقائق أو حتى تجف.

النتائج: تظهر الرسالة كالبلورات البيضاء اللامعة على خلفية سوداء.

لماذا؟ يتبخر الماء تاركًا بلورات ملح بيضاء على الورقة.
التبخر هو العملية التي فيها تتحول المادة من سائل إلى غاز.
جزيئات السائل في حركة مستمرة، وتتحرك بسرعات مختلفة في أماكن مختلفة.

عندما تصل الجزيئات إلى السطح بسرعة كافية، فإنها تخترقه، وتصبح جزيئات غازية.

تسخين الورق يسرع من عملية التبخر.



63- هش وأبيض

الغرض: مراقبة نمو بلورات بيضاء منفوشة.

الأدوات: من 4 إلى 5 قوالب فحم – ملعقة طعام من الأمونيا المنزلية – ملعقتان كبيرتان من الماء – ملعقة كبيرة من ملح الطعام – ملعقتان كبيرتان من زهرة الغسيل – سلطانية سعتها نصف جالون

الخطوات:

- ضع قوالب الفحم في قاع السلطانية.
- اخلط الأمونيا، مع الماء، وملح الطعام، والزهرة الزرقاء في كوب.
- صب خليط السائل على الفحم.
- اترك الأكواب بلا حركة لمدة 72 ساعة.

النتائج: تتكون بلورات بيضاء منفوشة على القوالب، وبعضها يصعد على جانبي السلطانية.

لماذا؟ هناك أنواع مختلفة من المواد الكيميائية مذابة في الماء.

عند تبخر الماء تتكون طبقة رقيقة من البلورات على السطح.

هذه البلورات مسامية مثل الإسفنج، فيتحرك السائل أسفلها في فتحات، ويتبخر الماء مرة أخرى عند السطح تاركًا طبقة أخرى من البلورات، ويستمر ذلك، مما يؤدي إلى تراكم بلورات بيضاء منفوشة .

زهرة
غسيل
أمونيا
فحم
ملح

64- العلبة المتجمدة

الغرض: ملاحظة تأثير الملح على درجة حرارة الماء.

الأدوات: ثلج مجروش – ماء – ثلاث ملاعق كبيرة من ملح الطعام – علبة طعام معدنية تسع كوبين من السائل.

الخطوات:

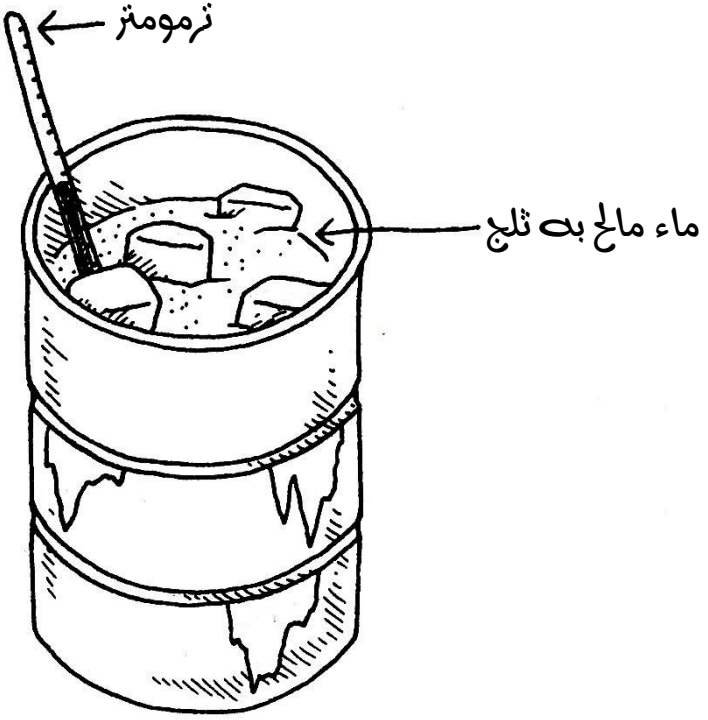
- املأ العلبة بالثلج المجروش.
- أضف كوبًا من الماء إلى العلبة.
- انتظر لمدة دقيقتين أو ثلاث دقائق حتى يتجمع الماء على العلبة من الخارج.
- أضف 3 ملاعق كبيرة من ملح الطعام إلى الماء الذي به ثلج.
- قلّب الماء المالح الذي به ثلج برفق.
- اترك العلبة تستقر لمدة 5 دقائق أو إلى أن تتكون طبقة رقيقة من الجليد عليها من الخارج.

النتائج: في البداية تصبح العلبة مغطاة من الخارج بالماء ، هذا الماء الموجود على العلبة من الخارج تجمد عندما أضيف الملح إلى الماء الذي به ثلج.

لماذا؟ يحتوي الهواء على جزيئات ماء في صورة غازية.

هذا الغاز يبرد عندما يلمس العلبة المبردة، ويتحول إلى ماء سائل.

ويخفض الملح من درجة حرارة الماء الذي به ثلج، مما يتسبب في جعل درجة حرارة العلبة تنخفض، فتتجمد قطرات الماء الموجودة على العلبة من الخارج، وتكون غطاء من الثلج حول العلبة .


ترمومتر
ماء مالح به ثلج

65- المكرونة

الغرض: تكوين بلورات من ملح إبسوم تشبه المكرونة.

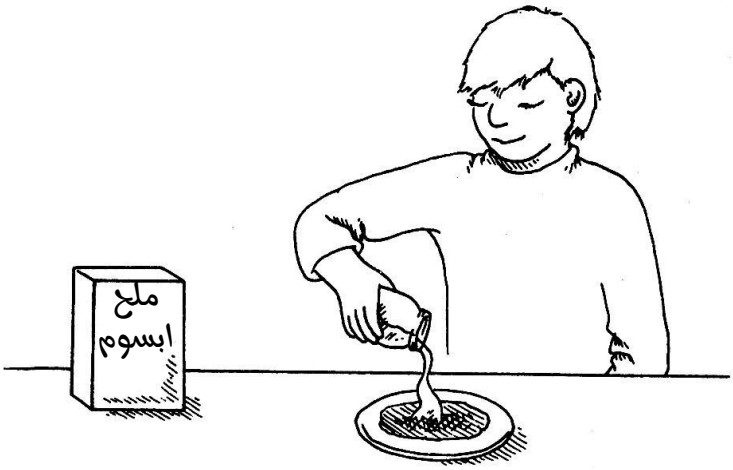
الأدوات: طبق فنجان – ورقة من ورق قص ولصق داكن اللون – ملح إبسوم – برطمان طعام أطفال صغير له غطاء – ملعقة كبيرة – مقص

الخطوات:

- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء.
- أضف ملعقتين من ملح إبسوم إلى الماء.
- أغلق الغطاء.
- رج البرطمان بقوة 60 مرة ثم اتركه يستقر.
- قص دائرة من ورق القص واللصق حجمها مناسب لإدخالها في الصحن.
- صب طبقة رقيقة من محلول الملح على الورقة.
- حاول ألا تسكب الملح غير الذائب.
- ضع الصحن في مكان دافئ وانتظر عدة أيام.

النتائج: تتكون بلورات تشبه المكرونة على الورقة .

لماذا؟ بلورات ملح إبسوم طويلة ونحيلة، أما الجسيمات التي في العلبة فيتم تكسيرها لتغليفها، وهي ليست نحيلة.
عندما يتبخر الماء من المحلول تبدأ بلورات صغيرة غير مرئية في التكوم معًا.
ويزيد التبخر من عملية التراكم فتتكون بلورات طويلة تشبه المكرونة .


ملح
ابسوم

66- الشريط

الغرض: تكوين طبقة من بلورات الملح الشريطية.

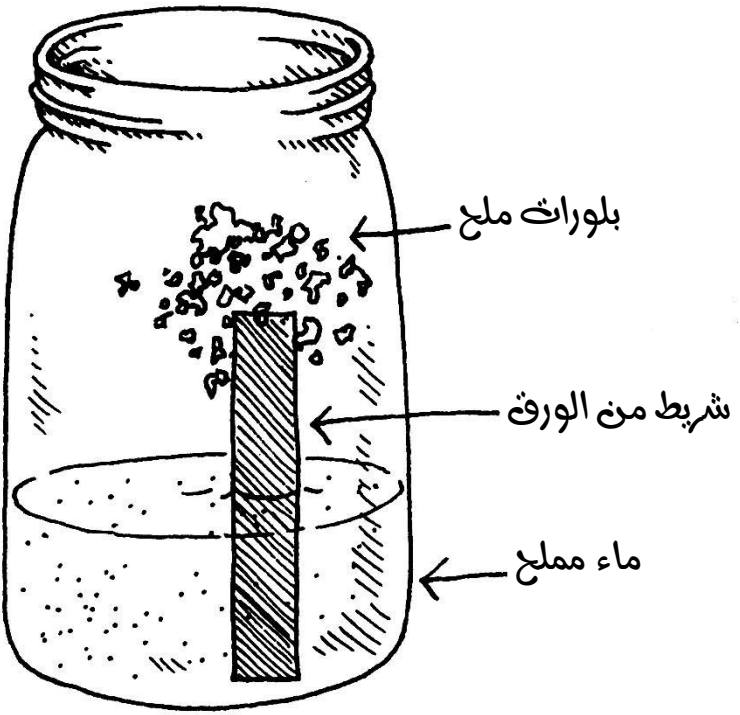
الأدوات: 3 ملاعق كبيرة من ملح الطعام – كوب – برطمان طويل وشفاف ونحيف – ورق قص ولصق أسود اللون – مقص.

الخطوات:

- صب نصف كوب من الماء في البرطمان.
- أضف الملح، وقم بالتقليب.
- قص شريطًا طوله 1 بوصة من ورق القص واللصق (ينبغي أن يكون ارتفاع الورقة نصف ارتفاع البرطمان).
- اجعل الشريط الورقي مستندا على البرطمان من الداخل.
- ضع البرطمان في مكان مرئي، حيث لا يتم تحريكه.
- اترك البرطمان لمدة ثلاثة إلى أربعة أسابيع وراقبه يوميًا.

النتائج: يمكن رؤية بلورات شريطية أعلى الورقة، بعد عدة أيام، تتكون أشرطة أكثر كلما مكث البرطمان مدة أطول.

لماذا؟ يتحرك الماء المالح إلى أعلى الورقة ثم ينتقل إلى الكوب، حيث ينتشر. يتبخر الماء تاركًا قطع مجهرية صغيرة من الملح على الكوب، ويستمر ذلك إلى أن تظهر بلورات ملح مرئية، ويستمر الماء في التبخر عند الحافة منتجا طبقات من البلورات الشريطية حول البرطمان من الداخل.


بلورات ملح
شريط من الورق
ماء مملح

67- مكعبات

الغرض: تكوين مكعبات من بلورات الملح.

الأدوات: صحن فنجان – ورقة من ورق قص ولصق داكن اللون – مقص – ملح طعام – ملعقة كبيرة – برطمان طعام أطفال صغير له غطاء.

الخطوات:

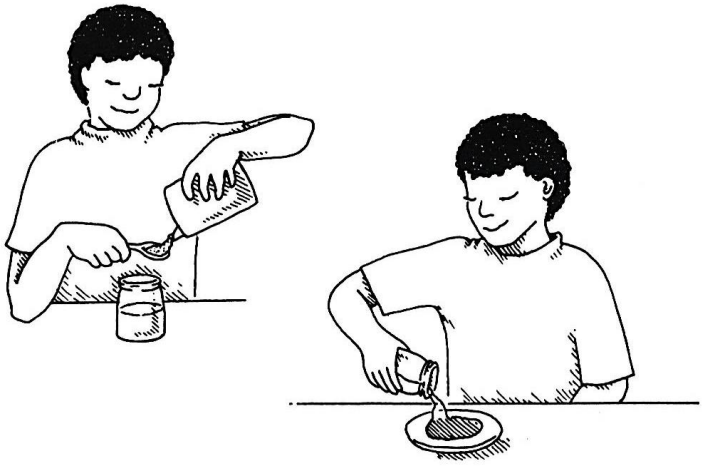
- املأ البرطمان حتى منتصفه بالماء، ثم أضف نصف ملعقة كبيرة من ملح الطعام إلى الماء.
- أغلق الغطاء، ثم قم برج البرطمان بقوة 30 مرة ، واتركه يستقر.
- قص دائرة من ورق القص واللصق حجمها مناسب لإدخالها في الصحن.
- صب طبقة رقيقة من محلول الملح على الورقة. حاول ألا تسكب أيًا من الملح غير الذائب على الورقة.
- ضع الصحن في مكان دافئ وانتظر عدة أيام. راقب الورقة يوميًا

النتائج: تتكون مكعبات بيضاء صغيرة على الورقة، ويزداد حجمها كل يوم.

لماذا؟ أثناء تبخر الماء يترسب ملح جاف على الورقة.

بلورات ملح الطعام مكعبة الشكل.

تترسب بلورات صغيرة غير مرئية في بداية الأمر، وكلما تبخر المزيد من الماء، تراكمت البلورات إلى أن تصبح كبيرة بما يكفي لرؤيتها.



68- كتلة الجبس

الغرض: ملاحظة تغير حالة المادة نتيجة إضافة الماء.

الأدوات: ثلث كوب من جبس – باريس – ملعقة كبيرة – كوب ورقي – ملعقة بلاستيكية.

الخطوات:

- صب ثلث كوب من جبس باريس في الكوب الورقي.
- أضف 3 ملاعق كبيرة من الماء وقلب باستخدام الملعقة البلاستيكية.
- ملاحظة: تأكد من ألا تضع أيًا من الجبس في الحوض، لأنه يمكن أن يسد المصرف، وعليك التخلص من الملعقة البلاستيكية.
- اضغط على الكوب برفق ولاحظ النتائج كل 20 دقيقة.

النتائج: يكون الناتج في البداية سائلا سميكا جدًا. النتائج المتوقعة بعد:

(أ) 20 دقيقة: يتجمع الماء على السطح.

(ب) 40 دقيقة: يصبح السائل أكثر سمكًا.

(ج) 60 دقيقة: يصبح السائل سميكًا للغاية ويلتصق بجانبي الكوب.

(د) 80 دقيقة: يصبح السائل أكثر تماسكًا

(هـ) 120 دقيقة: لم يعد السائل سائلًا. تصلبت المادة لكن ملمسها لا يزال رطبًا.

(و) 140 دقيقة: تصبح الكتلة متماسكة.

أثناء هذه التغيرات يكون الكوب دافئًا.

لماذا؟ يصنع الجبس عن طريق طحن بلورة نقية لامعة تسمى الجبس وتحويلها إلى مسحوق.يسخن المسحوق لإزالة الرطوبة كلها.
هذا المسحوق الرطب يتحول ليصبح صلبًا مرة أخرى عند إضافة الماء، لكنه لا يعود إلى نقائه ولمعانه مجددًا.
تنطلق حرارة أثناء حدوث هذا التغير في حالة المادة .