

# تجارب عملية مع الماء



كتاب  
العلمية

الثقافة العلمية للجميع

1433هـ - 2012م



مدينة الملك عبدالعزيز  
للعلوم والتقنية KACST

تم التحميل من منتديات ستار سات العربية

للمزيد زوروا موقعنا [www.star7arab.com](http://www.star7arab.com)

# تجارب عملية

مع

# الماء



تجارب عملية سهلة وآمنة



## المحتويات

- 5 ..... الماء من حولنا
- 8 ..... هيا لندرس الماء
- 12 ..... حالات الماء الثلاث
- 18 ..... الطفو والرسوب
- 22 ..... التوتر السطحي
- 28 ..... هدية الأرض للكائنات الحية



# الماء من حولنا

تحتاج الكائنات الحية الماء للبقاء على قيد الحياة. يستخدم الماء في الشرب، وري النباتات، والتنظيف. يغطي الماء أكثر من 70% من سطح الأرض. يتوفر الماء في البرك، البحيرات، الجداول، الأنهار، البحار والمحيطات. والكثير منه لا يمكن رؤيته أيضاً. جزء كبير من المياه المخبأة توجد على شكل مياه جوفية. يمكن الوصول إليها عن طريق حفر الآبار أو الحفر في الأرض. أثناء هطول الأمطار تتسرب مياه الأمطار إلى داخل التربة. تحتوي التربة الطينية على الكثير من الثقوب لكي تخزن المياه. بينما تخزن الصخور كميات قليلة جداً من مياه الأمطار.



## • اصنع بنفسك غيمة



### ما تحتاج إليه

- وعاء زجاجي بفتحة واسعة تكفي لدخول قبضتك كما في الصورة.
- ورقة من المطاط مقصوفة من بالون كبير الحجم.
- مسحوق الطباشير
- رباط من المطاط.

1. صب كمية من الماء إلى ارتفاع إنش واحد في الوعاء.
2. غطّ فتحة الوعاء بورقة المطاط، ثم ضع فوقها كتاباً. اتركه مغطى لعشر دقائق.
3. أضف مسحوق الطباشير، ثم بسرعة أغلق الفتحة بورقة المطاط باستخدام الرباط المطاطي.

4. اضغط بقبضتك على المطاط حتى تدخل في الوعاء. هذه الخطوة سوف تعمل على تدفئة الهواء داخل الوعاء، مما يزيد من بخار الماء.
5. بعد عشر ثواني. ارفع قبضتك. هذه الخطوة ستعمل على تبريد الهواء فجأة في الوعاء. الهواء البارد يقلل من بخار الماء، بعكس الهواء الدافئ. يتكثف بخار الماء الفأض ويحيط بجزيئات مسحوق الطباشير. كنتيجة لذلك تتكون الغيمة داخل الوعاء.



تتجمع قطرات الماء الصغيرة مع بعضها لتكون قطرات أكبر حجماً. عندما تصبح ثقيلة جداً تسقط على شكل مطر.

تكون الحرارة داخل الغيمة منخفضة جداً، حيث تتجمد قطرات الماء لتشكل بلورات الثلج التي تلتصق مع بعضها البعض. عندما تهب الرياح الباردة أيضاً، تسقط بلورات الثلج على شكل ندفات ثلجية.



## جرب هذا

املا إناءين للزهور، أحدهما بالطين والآخر بالرمل. صب كأساً من الماء في كليهما، لاحظ كم من الوقت يستغرقه الماء للتسرب من الإناءين من خلال الفتحات في أسفلهما. كميات الماء الباقية التي لا يمكن رؤيتها تكون منتشرة في الهواء الجوي على شكل بخار الماء. بتأثير حرارة الشمس تتحول مياه الأنهار والبحار إلى بخار. عندما يتصاعد بخار الماء إلى طبقات الجو العليا يبرد ويتحول إلى قطرات صغيرة. تتجمع هذه القطرات حول ذرات الغبار لتشكل الغيوم.



## • اصنع بنفسك الصقيع



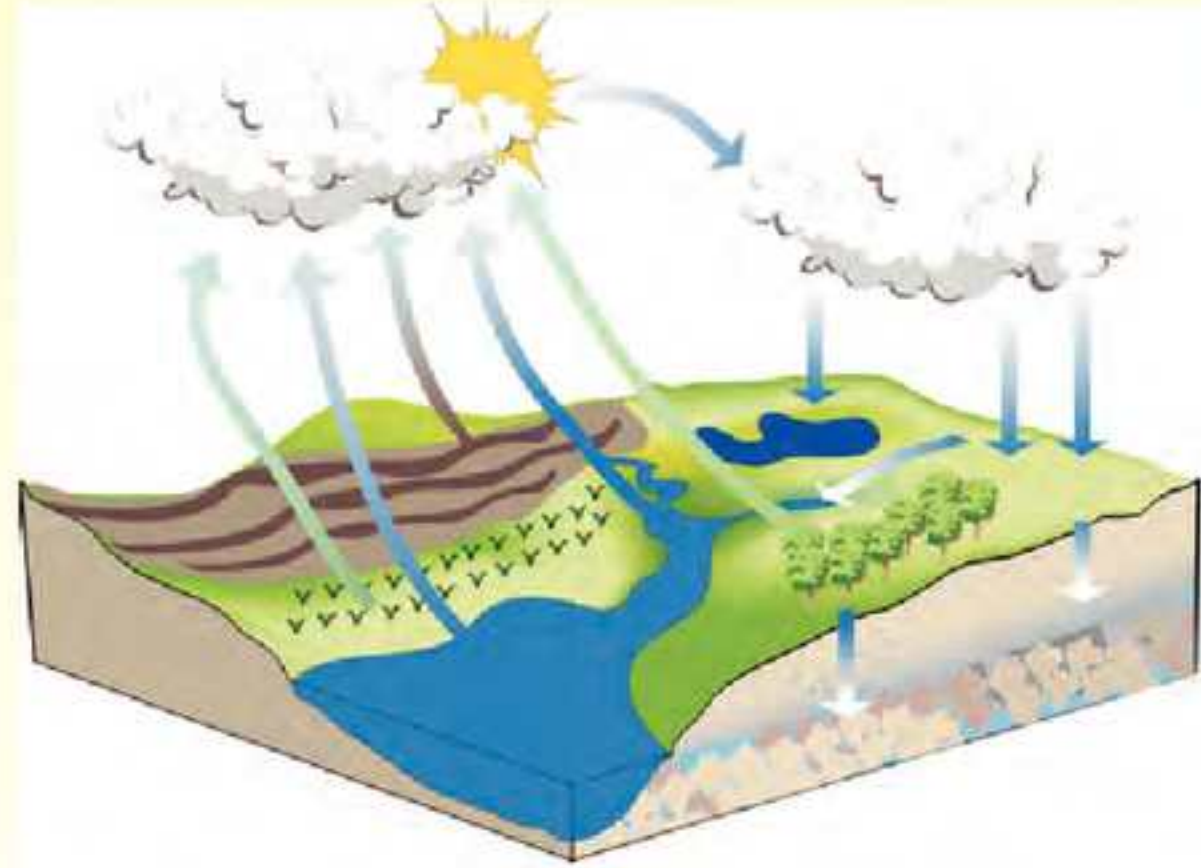
### ما تحتاج إليه

- صفيحة طويلة من القصدير
- كمية من الثلج
- ملح

1. املا الصفيحة بطبقات من الثلج والملح بالتناوب. يجب أن تكون كمية الثلج ضعف كمية الملح.
2. عندما تمتلئ الصفيحة تماماً، لاحظ ماذا سيحدث للصفيحة من الخارج.



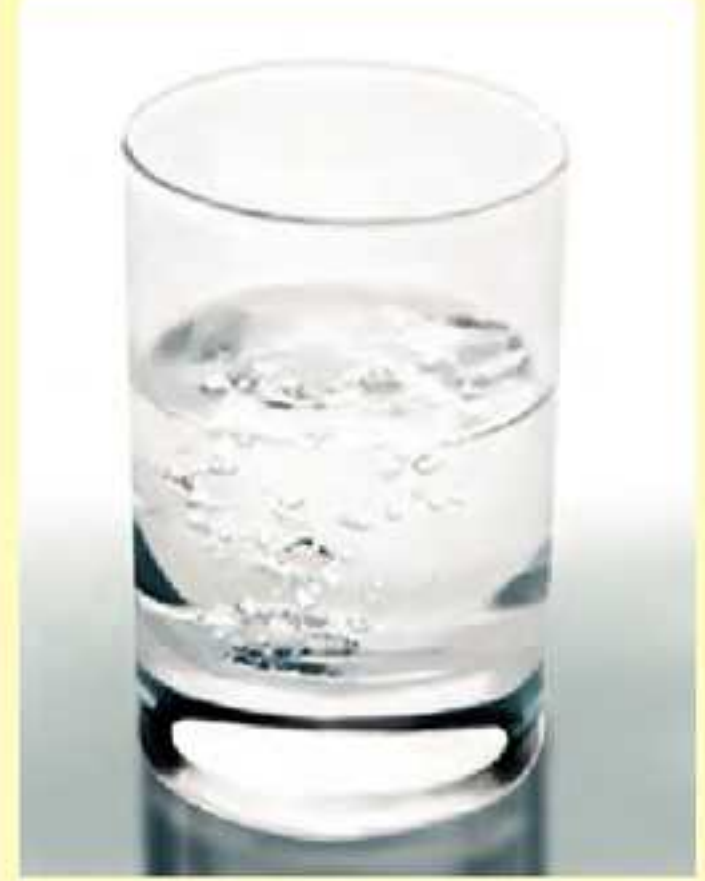
تسقط كميات منتظمة من الثلوج على قمم الجبال في فصل الشتاء. في فصل الصيف، تذوب الثلوج وتتشكل الجداول. تجري الجداول إلى سفح الجبل وتتجمع لتكون الأنهار. تصب الأنهار في البحار والمحيطات. خلال الأمطار الموسمية تتدفق مياه الأمطار إلى داخل الأرض، البحيرات، الأنهار، البحار. وبالتالي نجد أن الماء يقطع رحلة طويلة من الأرض إلى السماء ثم يعود مرة أخرى. هذه تسمى دورة الماء في الطبيعة.



# هيا لندرس الماء

هناك كميات كبيرة من الماء لا نلقي لها بالاً ( لا نوليها اهتمامنا ) .  
الآن علينا أن نفعل ذلك.

## • ما هو شكل الماء؟



1. الماء هو مادة سائلة
2. ليس له شكل ثابت، ولكنه يأخذ شكل الحاوية الذي يوضع فيها.
3. ليس له لون ولا طعم ولا رائحة. الماء شفاف.

## • مم يتكون الماء؟



يتكون الماء من نوعين من الغاز. أحدهما هو الأكسجين الذي نتنفسه.  
والآخر هو الهيدروجين، وهو غاز خفيف جداً وشفاف.  
كل جزيء ماء مكون من ذرتين من الهيدروجين وذرة واحدة من الأكسجين.  
يرمز العلماء للماء بالرمز H<sub>2</sub>O .

## • يتدفق الماء نزولاً



هل سبق لك أن شاهدت الجداول المتشكلة من مياه الأمطار؟ ستلاحظ أن  
هذه الجداول تتدفق بانتظام نحو القناة أو نحو موضع أخفض نقطة. يتدفق  
الماء دائماً باتجاه سفح الجبل. هذا يعود إلى قوة الجاذبية الأرضية.  
لا يجري الماء في الأراضي المنبسطة (المسطحة) وبالتالي لا يبقى فيها.



## • يحافظ الماء على مستواه



1. اقطع قنينة بلاستيكية من نهايتها لتحصل على أسطوانة. امسك بها داخل حوض من الماء.
2. صب كمية من الماء في داخل الأسطوانة. لاحظ مستوى الماء داخل وخارج الأسطوانة. ستجد أنه مهما استمررت في صب الماء فإن مستوى الماء داخل الأسطوانة لا يكون أعلى من مستواه في الحوض.

## • للماء ضغط

عندما يتم ضغط الماء فإنه يتدفق بسرعة أكبر. يزيد ضغط الماء عندما يزيد عمقه.

## • جرب هذا في حوض السباحة الخارجي



عندما تسبح لعمق أكبر ربما تتضرر أذناك. السبب في ذلك أن الماء يضغط على طبلة الأذن.

## • تجربة أخرى على الضغط



1. اثقب قنينة بلاستيكية ثلاثة ثقوب على ارتفاعات مختلفة.
2. غطّ الفتحات بشريط لاصق.
3. املاّ القنينة بالماء.
4. انزع الشريط اللاصق بسرعة. سيتدفق الماء من خلال الثقوب. يتدفق الماء بسرعة أكبر من الثقب الذي في الأسفل كما في الشكل. السبب في ذلك يعود إلى أن ضغط الماء يزيد بزيادة عمق النقطة.

## • لا يمكن ضغط الماء

إذا ضغطت الماء فإن حجمه لن يتقلص، بدلاً من ذلك، يقوم بتحمل وتوزيع الضغط. هذه الفكرة تستخدم في المكابس الهيدروليكية (المائية) والمصاعد.



## • اصنع بنفسك مكبساً هيدروليكياً

### ما تحتاج إليه

- حوض زجاجي
- شمع البرافين
- ماء

1. أنبوبي زجاجي، أحدهما منحنٍ والآخر مستقيم
2. قطعة مربعة الشكل من الورق المقوى
3. املأ الحوض بالماء إلى منتصفه
4. صب شمع البرافين الذائب في الماء. سيبقى على سطح الماء.
5. ثبت الأنبوب المستقيم في الماء والأنبوب المنحني في الشمع عندما يبرد. عندما يتجمد الشمع يشكل مكبساً محكم الغلق. ضع الورق المقوى في أعلى المكبس وثبته بثقل. انفخ بلطف خلال الأنبوب المنحني. سيبدأ المكبس والثقل في الارتفاع.



### جرب هذا

- هل يمتزج الماء مع جميع السوائل؟ جرب مزجه بالزيت.
- اصنع لوحة صينية
1. ارسم مخططاً للصورة التي تريد رسمها.
  2. بلل ورقة الرسم.
  3. ضع طبقة سميكة من اللون الذي تختاره على الورقة.
  4. بلل فرشاة الألوان، ثم وزع اللون. لاحظ الأظياف الرقيقة التي يحدثها انتشار اللون.
  5. أضف ألواناً أخرى وخففها بإضافة الماء، ثم أكمل رسم اللوحة.



## • الماء يخفف



يمكن للماء أن يخفف السوائل الأخرى . بمعنى أن الماء يكون سوائل أقل تركيزاً.

1. أحضر كأساً من محلول السكر المركز. تذوقه.
2. اخلطه بكمية مماثلة من الماء. تذوقه مرةً أخرى. هل قلت حلاوة المحلول؟
3. السبب في ذلك هو أن الماء قلل تركيز السكر في المحلول.

## • الماء يذيب

الماء مذيب. العديد من المواد تذوب فيه. تحقق من هذا.



### ما تحتاج إليه

- 6 كؤوس من الماء
- رمل، ملح، سكر، عشب، تربة، مسحوق ألوان أحمر.
- ملعقة

أضف مقدار ملعقة من كل من المواد في كأس ماء خاص به. حرك المواد ولاحظ أيها يذوب.

سجل التغييرات التي تطرأ على لون الماء.

المواد مثل: الملح والسكر ومسحوق الألوان؛ تذوب في الماء. الرمل والعشب لا يذوبان فيه.

انظر إلى الكأس الذي ذابت فيه التربة. هل هناك أي كمية لم تذوب في قاع الكأس؟

جرب هذا

استمر في إضافة السكر إلى الماء. هل يذوب كل السكر؟ ماذا يحدث إذا سخنت شراب السكر؟ هل يذوب المزيد من السكر الآن؟

# حالات الماء الثلاث

نحن نعرف أن الماء سائل، غير أنه يمكن أن يكون جامداً أو غازاً. الماء الجامد يسمى ثلجاً. حيث يتجمد عند درجة صفر المئوية (م). يسمى الماء في الحالة الغازية بالبخار. ويتحول إلى بخار عند درجة 100م. هيا لتلقي نظرة قريبة على حالات الماء الثلاث.



## ما تحتاج إليه

- غلاية
- مكعبات ثلج
- ملعقة

1. ضع مكعبات الثلج في الغلاية، ثم سخنها على نار هادئة. أبقِ الغطاء مفتوحاً، حتى تتمكن من رؤية ما يحدث داخل الغلاية. حالياً يذوب الثلج ويتحول من الحالة الجامدة إلى الحالة السائلة.
2. عندما يذوب الثلج تماماً، غطِّ الغلاية واجعل النار عالية. هل ترى البخار يخرج من فوهة الغلاية. تحول الماء من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية.
3. لف فوطة حول ذراع الملعقة وامسكها أمام فوهة الغلاية. هل تستطيع رؤية قطرات الماء؟ يتحول البخار إلى ماء مرةً أخرى. إذا جمعت هذه القطرات ووضعتها في حجرة التجميد، ستتحول إلى ثلج مرةً أخرى.



من غير الضروري غلي الماء لتحويله إلى الحالة الغازية. حرارة الأرض تسبب تحول الماء إلى بخار واختفائه في الهواء. هذا يحصل على الدوام. تسخن الشمس الأنهار والبحار.



تسبب الحرارة تبخر الماء. تحقق من هذا.



## ما تحتاج إليه

- طبقين صغير بنفس الحجم
- ملعقتي طعام
- ماء



1. ضع أحد الطبقين تحت أشعة الشمس المباشرة. وضع الآخر في مكان بارد.
2. صب ملعقة من الماء في كل طبق. يتبخر الماء تحت أشعة الشمس أسرع من الماء في المكان البارد.

## • يتبخر الماء من الأسطح الأكبر مساحة بشكل أسرع



1. ضع ملعقة مملوءة بالماء تحت أشعة الشمس المباشرة. ارفع ذراع الملعقة إلى الأعلى حتى لا ينسكب الماء.
2. صب ملعقة من الماء في طبق صغير واتركه في الشمس. يتبخر الماء في الطبق بشكل أسرع من الماء في الملعقة. على الرغم من أن كمية الماء متساوية. إذا كان الحساء ساخناً جداً ولا تستطيع تناوله، صب الحساء في طبق مسطح. ماذا يحدث؟ لقد تعلمت أن الماء يتبخر من الأسطح الأكبر مساحة. إذا هل صحيح أن التبخر الأسرع يعمل على تبريد أسرع؟ بمعنى آخر هل ذلك يعني أن التبخر يسبب التبريد؟ بالتأكيد نعم. من جهة أخرى ما الذي يجعلك تشعر بالبرودة بعد اللعب عندما تقف تحت أو جانب المروحة لتبخر العرق؟

الهواء من المراوح يساعد في عملية التبخر من خلال توزيع الهواء النقي فوق الأسطح التي يحدث فيها التبخر.  
المادة التي تذوب في الماء تبقى عندما يتبخر الماء. لهذا السبب تكون مياه الأمطار المتشكلة من الجداول الطينية نقية ونظيفة.



## • اصنع بنفسك بلورات الملح

### ما تحتاج إليه

- وعاء زجاجي
- ملعقة
- ماء ساخن
- ملح
- خيط
- عصا صغيرة أو قلم رصاص قديم
- صلصال
- ورقة سوداء
- عدسة مكبرة
- ورقة بيضاء

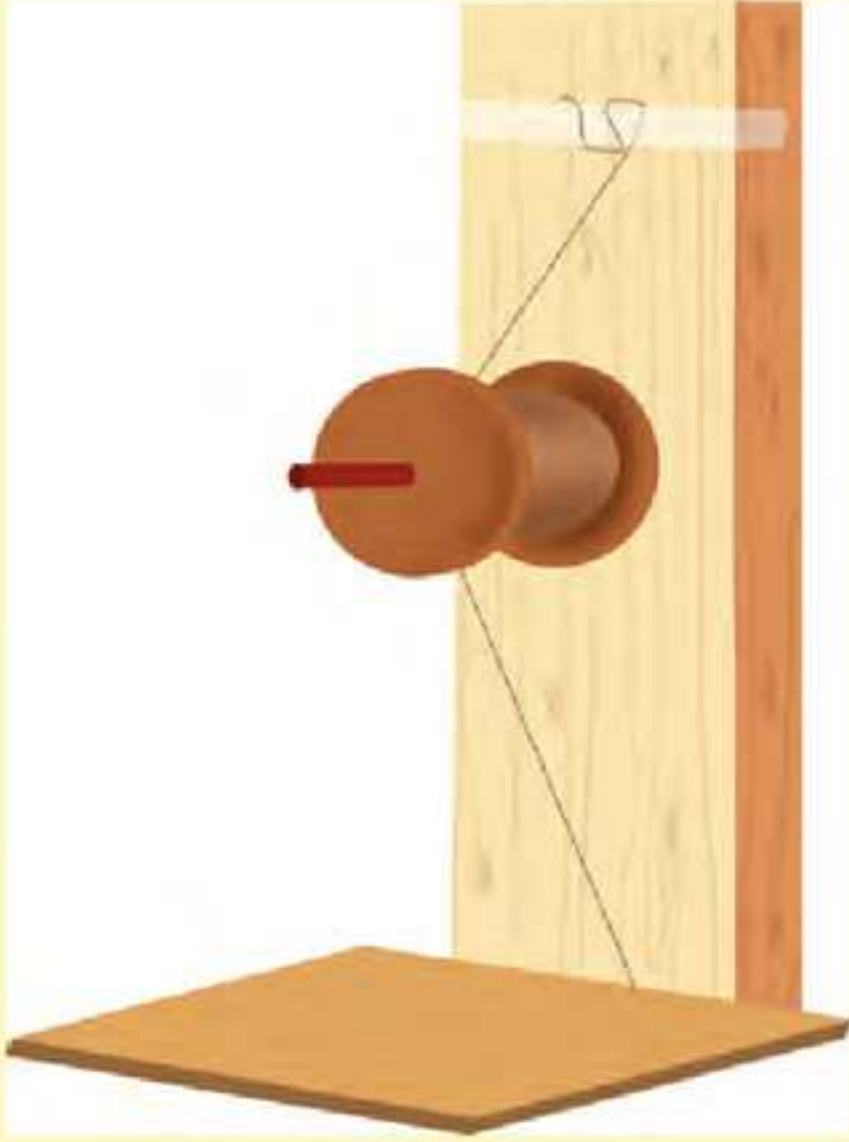
1. ضع الملعقة في الوعاء. ثم صب كمية من الماء الساخن داخلها. أخرج الملعقة.
2. أضف القليل من الملح على فترات متقطعة ولاحظ ذوبانها. استمر في إضافة الملح حتى يتوقف عن الذوبان. ستتوصل إلى هذا عندما ترى كمية من الملح تبقى في قاع الإناء.
3. اربط قطعة من الخيط في القلم. ثبت في الطرف الآخر كرة صغيرة من الصلصال.
4. علق الخيط في محلول الماء واتركه لعدة أيام. سوف تتشكل بلورات الملح عندما يتبخر الماء.

ضع بعضاً من البلورات على الورقة السوداء ثم افحصها باستخدام العدسة المكبرة. ما هو شكل البلورات؟  
لا بد أنك لاحظت أن الملابس تستغرق وقتاً أكبر لتجف في اليوم الحار الرطب أكثر من اليوم الجاف. هل تعرف لماذا؟

تتباطأ عملية التبخر عندما تكون كمية بخار الماء في الجو كبيرة. تسمى كمية بخار الماء في الجو الرطوبة. يمكنك قياس مقدار الرطوبة باستخدام الهايجروميتر (المرطاب أو جهاز قياس الرطوبة).

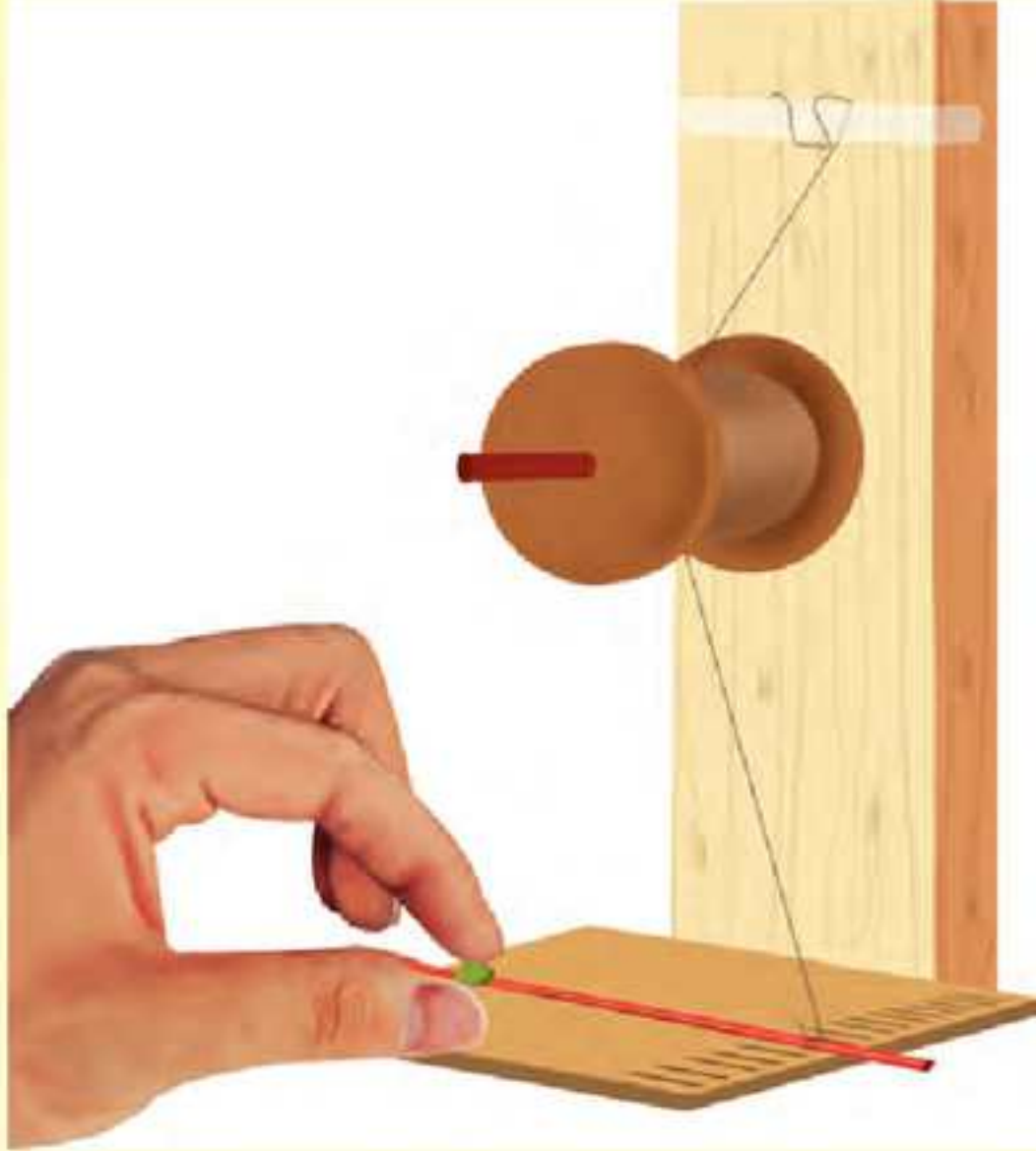


## • اصنع بنفسك جهاز الهايجروميتر (مقياس الرطوبة)



### ما تحتاج إليه

- لوح سميك من الخشب
- بكرة خيط
- ماصة (قشة)
- شعرة طويلة
- مجموعة من الدبابيس
- بطاقة
- شريط لاصق



1. ثبت البكرة على اللوح الخشبي كما في الصورة.
2. الصق طرف الشعرة أعلى اللوح ومررها حول البكرة.
3. ثبت البطاقة بشكل ملاصق للوح أسفل البكرة. شبك أحد طرفي القشة على البطاقة، ثم اربط الشعرة على الطرف الآخر.

يزيد طول الشعرة عندما يكون الجو رطباً أكثر من الجو الجاف. عندما يتغير مستوى الرطوبة تتمدد الشعرة أو تنقلص محرقة معها القشة إلى أعلى وإلى أسفل. يحتوي الهواء الدافئ على بخار الماء أكثر من الهواء البارد. يمكن تبريد الهواء لدرجة لا يستطيع فيها تحمل بخار الماء فتتشكل قطرات الماء، وهذا يسمى بالتكثف.



تبرد الأوراق والأعشاب والحجارة في الليل. كذلك يبرد الهواء من حولها بحيث لا يستطيع تحمل بخار الماء فتتشكل قطرات الندى.

## • اصنع بنفسك قطرات الندى

### ما تحتاج إليه

- صفيحة معدنية لامعة
- مكعبات ثلج
- ماء



1. املاً الصفيحة بالماء. امسح الصفيحة من الخارج حتى تجف.
2. أضف مكعبات الثلج وراقب سطح الصفيحة من الخارج. هل تستطيع رؤية قطرات الندى المتشكلة؟ إذا أردت يمكنك إضافة مكعبات ثلج إلى الماء.

## • يتمدد الماء عندما يتجمد



1. املاً كأساً بالماء إلى منتصفه.
2. ضعه في حجرة التجميد. عندما يتجمد الماء ستلاحظ أن مستوى الثلج يرتفع عن مستوى الماء السابق. السبب في ذلك هو أن الماء يتمدد عند تجمده.
3. إذا أذبت الثلج سيعود مستوى الماء كما في السابق. تتفجر أنابيب الماء في أيام الشتاء القارس. هل تعرف لماذا؟



### • انتبه!

لا تترك أبداً قنينة مملوءة في حجرة التجميد. لأنها قد تنفجر عندما يتجمد السائل بداخلها.

جرب هذا

في يوم بارد جداً، تنفس من فمك. ستتمكن من رؤية تنفسك. لماذا؟



## • الجليد أخف من الماء

ربما ستفاجأ، لكن الجليد أخف من الماء. عندما يتجمد الماء يصبح أخف عما لو كان سائلاً.



هذه الخاصية مهمة للنباتات والأسماك التي تعيش في البحر. عندما تتجمد البرك والأنهار، يطفو الجليد وبذلك لا تتضرر الكائنات الحية من البرودة الشديدة.

إذا كان الجليد أثقل من الماء فإنه سيملاً البرك من القاع إلى السطح.

### جرب هذا



1. اسكب كأساً من الماء في وعاء القياس، ثم ضعه في حجرة التجميد. سجل ارتفاع الماء. أثناء تجمد الماء سجل أن التجمد يحدث من الأعلى.
2. أخرج الوعاء عند تجمده تماماً. اكسر الجليد على المستوى الذي سجلته سابقاً.
3. اترك الوعاء في الخارج ليذوب الجليد. أين يصبح مستوى الماء الآن.
4. أعد الماء مرة أخرى إلى الكأس. هل كميته أقل من الكأس؟ أي أن كأساً من الجليد أقل من كأس من الماء. هذا يعني أن الجليد أخف من الماء.

# الطفو والرسوب

املا دلواً بالماء. أسقط فيه مجموعة من الأشياء الصغيرة ( حصى، لعبة بلاستيكية، مسامراً، رقائق من القصدير، علبه كبريت فارغة، شمعة). سجل الأشياء التي تطفو والأشياء التي ترسب. الماء يجعل الأشياء تطفو يدفعها إلى الأعلى. هذه هي خاصية الطفو أو الدفع. إذا حاولت أن تدفع لعبة أو صفيحة مغطاة داخل دلو ماء، ثم تتركها بسرعة. ستلاحظ أنها تظهر على سطح الماء. هل يمكنك أن تشعر بالدفع على الصفيحة.



## • حقيقة مذهلة

إذا أسقطت مسامراً داخل دلو ماء، فإنه سيرسب (ينغمر). ولكن من المفاجئ أن السفينة المصنوعة من الحديد تطفو على سطح الماء. ما هو السر؟

## • هيا لنستكشف معاً

ما تحتاج إليه

- ورقة من القصدير
- حاوية من الماء

1. اصنع قارباً من ورق القصدير.
2. ضعه في الماء. يطفو
3. جعد القصدير إلى كرة صغيرة ثم أسقطها في الماء. ترسب (تنغمر) يساعد شكل القارب على طفوه. الآن أحضر بالوناً أو كيساً بلاستيكياً. املاه بالماء واربطه. ضعه في الماء. ماذا تلاحظ؟



لا يطفو البالون ولا يرسب لماذا؟



## • القاعدة الذهبية للطفو



يطفو الجسم في الماء عندما يتعادل دفع الماء للجسم مع وزن الجسم. هل هذا يعني أنه لا يوجد دفع على الأجسام التي لا تطفو؟ لا، إنه يعني أن الجسم يرسب (ينغمر) عندما يكون الدفع أقل من وزن الجسم.

## • من الذي اكتشف هذه القاعدة؟



إنه العالم الإغريقي أرشميدس. أثناء دراسة الدفع وجد أنه يساوي دائماً وزن الماء المزاح. هذا يسمى مبدأ أرشميدس. هل تعلم أنه توصل لهذه الفكرة أثناء استحمامه في حوض الاستحمام.

## • انتبه

لا ينطبق مبدأ أرشميدس على الماء فقط بل على جميع السوائل والغازات الأخرى.

## • قم بقياس حجم جسمك

1. املا حوض استحمامك إلى ثلاثة أرباعه
2. ضع علامة عند مستوى الماء بالقلم.
3. ادخل إلى حوض الاستحمام واجلس، ضع علامة عند المستوى الجديد للماء. ستلاحظ أن الماء قد ارتفع. المساحة بين العلامتين يمثل حجم جسمك.

## • قياس حجم الحجر

أحضروا وعاء القياس  
اسكب فيه 400 مل من الماء  
ضع الحجر في الوعاء بحذر وسجل مستوى الماء الجديد. الفرق في مستوى  
الماء السابق والحالي هو حجم الحجر.  
إذا ارتفع مستوى الماء بمقدار 100 مل ، فما هو حجم الحجر؟  
# 1 مل = 1 سم<sup>3</sup>



للغواصات طبيعة خاصة، يمكن للقوارب المغطاة النزول أسفل الماء. عندما  
تطفو الغواصات على سطح الماء، تكون خزاناتها مليئة بالهواء لتساعد على  
الطفو. لجعلها ترسب يتم ضخ الماء إلى داخل الخزانات. تمتلئ الخزانات بالماء  
فلا تطفو الغواصة ولا ترسب. بل تبقى عالقة عند مستوى العمق المطلوب.  
ويجب أن تكون قوية حتى تتحمل الضغط الكبير في الأسفل.



## • اصنع بنفسك غواصة

املا قنينة بلاستيكية بالماء تاركاً مساحة بسيطة في الأعلى كما في الشكل.  
أحضروا غطاء بلاستيكياً للقلم. وثبت في طرفه قطعة من الصلصال. ضع  
غطاء القلم في الماء بهدوء، وأحكم غلق الغطاء. سيطفو غطاء القلم في  
الماء.  
بإمكانك التحكم في طفو ورسوب الغطاء بالضغط على جوانب القنينة. هل  
تستطيع أن تخمن السبب في ذلك؟



## • طفو البيضة

ضع بلطف بيضة في كأس ماء نقي. ستري أنها تبقى في القاع. الآن أضف الملح إلى الماء. أنظر إلى الصورة أمامك لتري ماذا يحدث.



## • حقيقة مدهشة

تصل السفن إلى ارتفاع أكبر في مياه المحيط المالحة، أكثر من مياه الأنهار النقية.

## • يطفو الزيت فوق الماء

من الممكن أن يطفو سائل فوق سائل آخر. يطفو الزيت فوق الماء. لذلك يصعب إخماد النفط المحترق بالماء. حيث يطفو النفط فوق الماء ويستمر في الاشتعال.

لذلك تكون تسريبات النفط من حاويات النفط في البحر أو المحيط، أو بقع النفط خطيرة جداً. تسبب تسريبات النفط أضراراً هائلة للحياة البحرية. يمكن لها أن تصل إلى الشاطئ فتلوثه.

هل تذكر حجم الأضرار الناتجة عن تسريبات النفط خلال حرب الخليج في عام 1990م؟



# التوتر السطحي

لحبة الطماطم قشرة خارجية، وكذلك العنب. لسطح الماء قشرة أيضاً.

## • تحقق من هذا



1. املاً كأساً بالماء تماماً.
2. أسقط إبرة فيه بهدوء. ستعتقد أن بعض الماء سينسكب، ولكنه لن يحدث. في الواقع يمكنك إضافة عدد من الإبر إلى كأس الماء.
3. الآن راقب الماء عن كثب. فبدلاً من انسكابه للخارج، يبدو وكأنه متماسك بقشرة مشدودة غير مرئية ومتوترة. هذا يسمى التوتر السطحي.

من المهم أن تفهم أن الماء ليس له قشرة حقيقية كما في الحليب الساخن. بل هو مجرد جزيئات السطح التي تتصرف كأنها قشرة. الآن ضع الإبرة (المحمولة على شوكة) في الماء بهدوء. ستطفو الإبرة بمجرد أن تُبعد الشوكة.



## • ارفع سطح الماء

1. اصنع خطافاً من سلك رفيع. اصقل طرف الخطاف حتى يصبح حاداً جداً.
2. املاً كأساً بالماء.
3. انزل بمستوى عينك عند مستوى سطح الماء. ضع رأس الخطاف أسفل الماء ثم ارفعه بلطف إلى سطح الماء. ستجد أن رأس الخطاف يرفع القشرة السطحية للماء قليلاً.





بعض الحشرات تمشي مقلوبة رأساً على عقب وهي عالقة على سطح الماء.  
كما أن أرجلها ترفع قشرة السطح قليلاً.

## • متعة الفقاعات



عندما يختلط الصابون مع الماء تماماً، فإنه يعمل على جعل سطح الماء أكثر مرونة. هذا ما يمكنك من صنع فقاعات من محلول الصابون مع الماء.

1. اخلط 3 ملاعق طعام من مسحوق الصابون مع 4 كؤوس من الماء الدافئ. اتركه ليستقر لفترة من الوقت.
2. اصنع أنبوب الفقاعات بعمل 4 شقوق طولية في نهاية ماصة (قشة). اثنِ الشرائح الناتجة إلى الخارج.
3. اغمس الماصة داخل سطح السائل ثم انفخ بلطف. ستحصل على فقاعات رائعة.

هل لاحظت شكل الفقاعات؟ فقاعات الصابون هي كروية تماماً لأن هذا الشكل يقلل من التوتر السطحي بقدر الإمكان.

## • حلقات الصابون



ما تحتاج إليه

- سلك معدني
- خيط أحمر
- محلول صابون
- دلو من الماء



1. اثنِ السلك على شكل حلقة.
  2. اربط الخيط الأحمر بشكل متراخ خلال الحلقة.
  3. اغمس الحلقة في محلول الصابون. ستحصل على غشاء صابوني.
  4. اثقب الغشاء الصابوني في جانب واحد للخيط. ماذا ترى؟
  5. اربط عقدة في الخيط. اغمسه في محلول الصابون ثم اثقب الغشاء الصابوني داخل العقدة. ماذا يحدث؟
- في كلا الحالتين، يقع الغشاء الصابوني تحت تأثير الشد كما يحاول أن يتقلص بقدر الإمكان. لذلك يسحب الخيط باتجاهه.
- نحن نعلم أن الماء يأخذ شكل الحاوية الذي يوضع فيها. إذا قمت بسكبه على سطح ما فإنه سيتوزع. هل هذا صحيح دائماً.



## • هل للماء شكل محدد؟

### ما تحتاج إليه

- طبقيين نظيفين من البلاستيك
- بعض الزيت
- ماء

1. اسكب قليلاً من الماء في أحد الطبقيين. سيتوزع الماء ويبلل الطبقيين. يكون التوتر السطحي للماء قليلاً حيث يقوم الطبقيين بشد الماء باتجاهه، فلا يكون للماء شكل محدد.
2. ادهن الطبقيين الآخر بالزيت. الآن اسكب كمية من الماء عليه. ماذا تلاحظ؟ التوتر السطحي بين الزيت والماء عالٍ. لذلك لا يستطيع الطبقيين شد الماء لتوزيعه. بدلاً من ذلك ينفصل الماء على شكل قطرات دائرية صغيرة.
3. هل شاهدت قطرات الماء على سطح ورقة اللوتس؟





## • تأثير الصابون على التوتر السطحي



- تقلل المنظفات بشكل كبير من التوتر السطحي بين الزيت والماء. لذا نستخدم المنظفات لإزالة الدهون من الأواني.
1. اشطف طبقاً حتى يصبح نظيفاً تماماً. املأ الطبق بالماء البارد واتركه حتى يستقر تماماً.
  2. انثر قليل من بودرة التلك فوق سطح الماء.
  3. اغمس قطعة من الصابون بالماء عند طرف الطبق. ستلاحظ أن البودرة تنجذب بالاتجاه المعاكس للصابون كما في الشكل. حيث أن الصابون يقلل من التوتر السطحي للماء، ولذا فالبودرة تنجذب نحو الجهة التي يكون فيها التوتر السطحي أعلى.



## • أعواد الكبريت المتحركة



1. رتب أعواد الكبريت بشكل دائري، في وعاء من الماء دائري كما في الشكل.
2. اغمس قطعة من الصابون في المنتصف. ستتحرك أعواد الكبريت مبتعدة.
3. اغمس ورق النشاف في المنتصف. لاحظ أعواد الكبريت كما لو أنها مترابطة.



هل تعلم؟

تحتوي الأشجار والنباتات على أنابيب دقيقة جداً تمر من خلالها. تسحب الماء إلى الأعلى بسبب الخاصية الشعرية.

## • هل جميع الأشياء تمتص الماء؟

### ما تحتاج إليه

- قطعة إسفنج
- ورق نشاف
- ورق صحيفة
- منديل ورقي

1. ضع الأشياء على سطح طاولة.
2. اسكب كمية صغيرة من الماء على كل واحد منها.

الاسفنج، ورق النشاف، ورق الصحيفة، المنديل الورقي، جميعها تمتص الماء. هل يمكنك أن تخمن لماذا يحدث هذا؟ يوجد مسامات صغيرة في هذه المواد فتمتص الماء بسبب التوتر السطحي. هذا يعرف بالخاصية الشعرية. يمكن ملاحظة ذلك عند غمر قطعة طباشير في الحبر أو فوطة في الماء. ماذا بشأن قطعة قماش من معطف المطر أو المظلة.



## • الزهرة ثنائية اللون

أحضِر زهرة بيضاء وشق بلطف ساقها إلى نصفين. املأ كأسين أحدهما بالماء والآخر بالحبر. اغمس أحد نصفي الساق في الماء والنصف الآخر في الحبر. إذا ألقيت نظرة إلى الزهرة بعد بضعة ساعات ستفاجأ بالنتيجة.



## • تحقق من هذا

1. احضر كأسين ثم املأ أحدهما بالماء . ضع كأس الماء في مستوى أعلى من الكأس الآخر كما في الشكل.
2. لف منديلاً قماشياً مبللاً ثم ضعه داخل الكأسين، بحيث يلامس قاع الكأس المرتفع كما في الشكل. اتركه بضع ساعات.

أين يوجد الماء؟



## • تشكيلات الألوان في الورق

### ما تحتاج إليه

- بعض المناديل الورقية
- ألواناً من الحبر أحمر وأخضر وأزرق



1. اثنِ المناديل.

2. اغمس طرف أحد المناديل في الحبر الأحمر

3. اغمس الطرف الآخر في الحبر الأخضر والجزء الأوسط في الحبر الأزرق.

4. جفف وفض المنديل ستحصل على نموذج جميل. كن واسع الخيال واحصل على تشكيلات أخرى.

## • المواد المقاومة للماء

بعض المواد مقاومة للماء. فهي تمنع تسرب الماء إليها.

خذ قطعة مربعة لكل من: ورق القصدير المستخدم في الطبخ، ورق مقاوم للدهن، قماش مقاوم للماء، بلاستيك. تأكد إذا كانت جميعها مقاومة للماء.

المواد التي تمتص الماء يمكن أن تكون مقاومة للماء، عن طريق طلائها بالزيت، الشمع، أو البلاستيك.

1. ادهن قطعة من الورق بمادة الفيبيكول وتركها لتجف.

2. ضع قطرة من الماء على الفيبيكول، ماذا تلاحظ؟

### تحقق من هذا

هل تستطيع أن تخمن لماذا يتدفق الماء من ظهر البطة؟ يملك البط ريشاً دهنياً. لذا لا يستطيع الماء أن يبيل الريش.



# هدية الأرض للكائنات الحية



## • كم يبلغ باعتقادك عدد استخدامات المياه؟

هل أخذت بعين الاعتبار استخدام الماء في الصناعة؟ على الرغم من أن هناك 500 مليون متر مكعب من الماء على سطح الأرض، إلا أن توزيعها غير متساوٍ في جميع المناطق. كذلك الأمطار غير موحدة في جميع أرجاء الأرض. بعض أجزاء الأرض، مثل الغابات الاستوائية الممطرة تهطل عليها الأمطار ثمانية أشهر في العام، بينما المناطق الصحراوية الجافة يندر هطول المطر عليها. يوفر الماء الطاقة. وصل خرطوماً بالصنبور. غطّ نهاية الخرطوم بإبهامك، ثم افتح الصنبور. هل تشعر بضغط الماء؟ عندما ترفع إصبعك يندفع الماء. تستخدم قوة الماء في توليد الكهرباء.



## هل تعلم؟

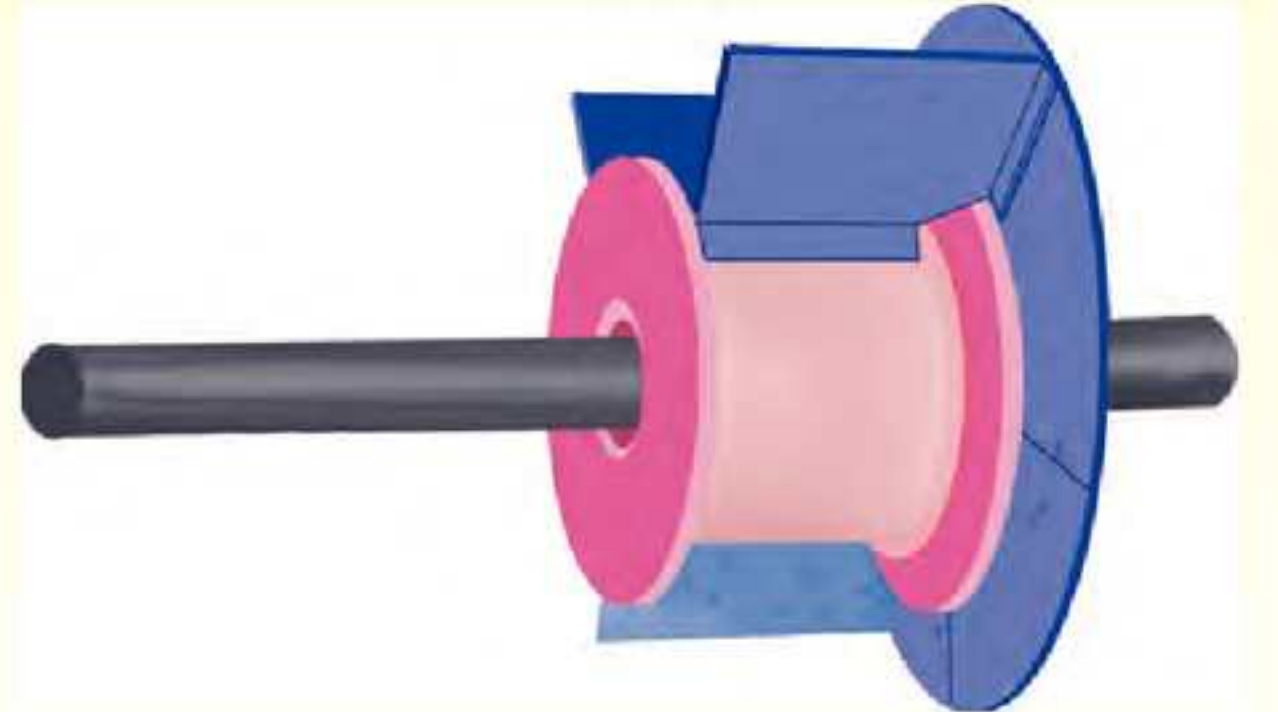
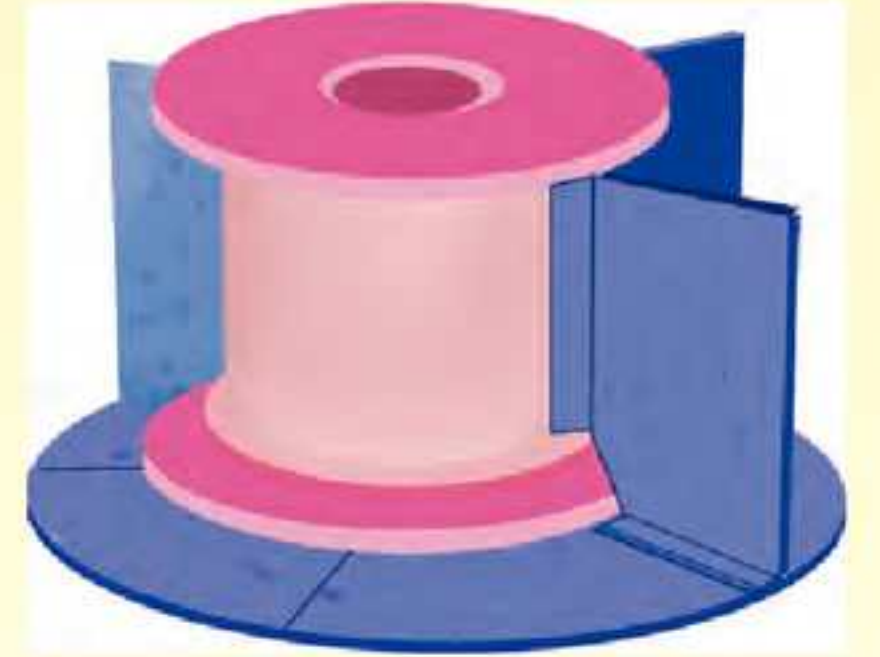
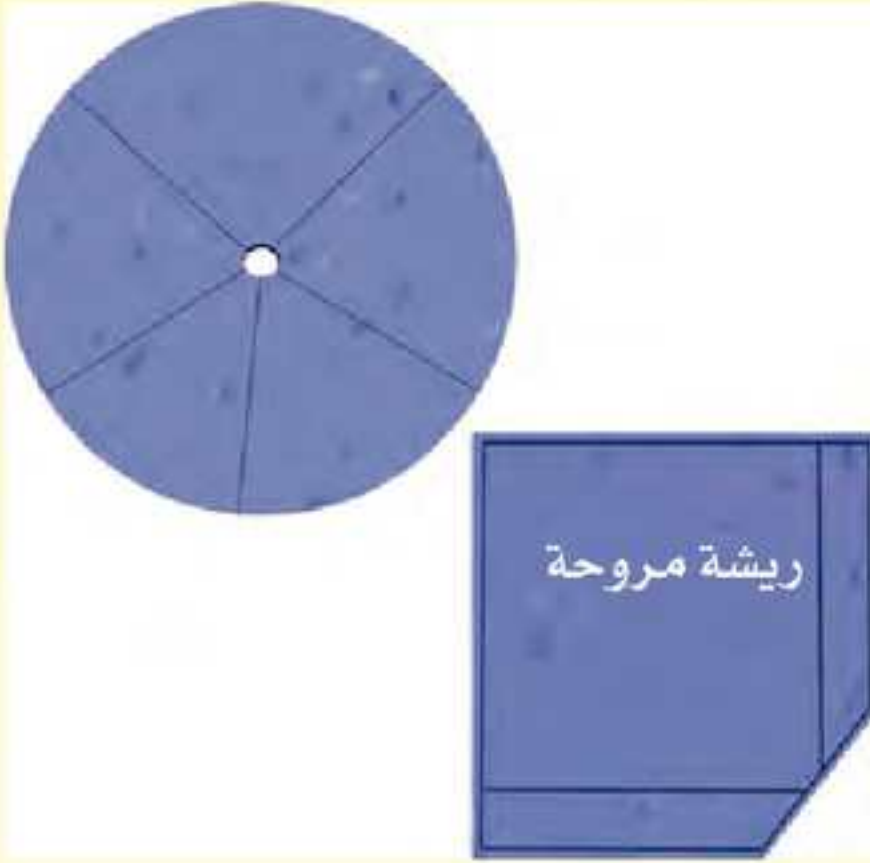
لا يوجد ماء على سطح القمر. الخزانات تخزن الماء. بنيت السدود عبر الأنهار لتشكيل البحيرات الاصطناعية والخزانات. في الأماكن التي تكون الأمطار فيها غير كافية، يتم استخدام مياه الخزانات في الري.

في محطات الطاقة المائية، يوضع الماء على ارتفاع كي يسقط على شفرات التوربينات. التوربين يشبه العجلة المائية (الساقية). دوران العجلة يعمل على تشغيل المولدات، ونتيجة لذلك تتولد الكهرباء.

## • اصنع بنفسك العجلة المائية



1. اصنع من ورق الكرتون دائرة وارسم عليها خمسة أقسام.
2. الصقها على أحد جانبي بكرة فارغة.
3. اقطع أربع شرائح من الكرتون.
4. اثنِ الشرائح ثم الصقها على البكرة في مكانها المحدد على الدائرة.
5. أدخل ماصة في مركز البكرة لكي تتمكن من الدوران بحرية.
6. أدر العجلة تحت الماء الجاري.



احرص على هدية الأرض لأنها قد لا تبقى إلى الأبد.

## • حفظ الماء

تذكر أن تغلق الصنبور بإحكام . افتح الصنبور بحيث ينساب قليلاً . امسك بكأس أسفل الماء واحسب الوقت اللازم حتى يمتلئ . من هذا النشاط، هل يمكنك أن تحسب كمية الماء المهتره في اليوم الواحد إذا كان هناك تسريب من 100 صنبور في منطقتك؟

## • من النادي الأخضر

تقدم الأشجار الماء للجو باستمرار . لذلك تكون المنطقة أسفل الأشجار باردة جداً . كما أنها تساعد في زيادة هطول الأمطار . ازرع الأشجار وأخبر الآخرين بعدم تدمير الأشجار .

## • عرّف الآخرين

يتلوث الماء عن طريق الملوثات القادمة من مياه المجاري ونفايات المنازل والحقول والمصانع . أقنع الناس بأنه من الخطأ الغسيل والتنظيف بجوار مصادر المياه . التصريف الصحيح للنفايات يعطينا مياه شرب نظيفة وآمنة .

## • تنقية مياه الشرب

يمكن تنقية الماء بالغلي والترشيح والمعالجة الكيميائية .

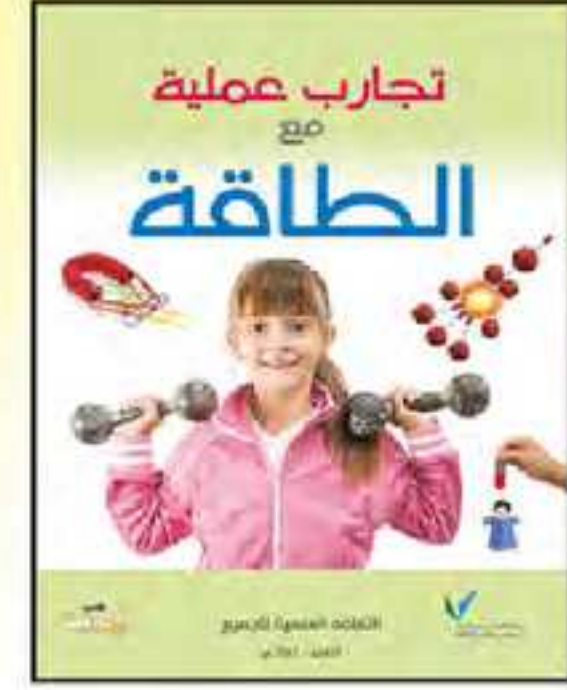
## • كيف تصنع آلة ترشيح؟

### ما تحتاج إليه

- إناء زهور
- قطن طبي
- حصى
- رمل
- فحم
- كأس
- بعض الماء المخلوط بالطين

1. غطّ الفتحة في قاع إناء الزهور بالقطن .
2. ضع طبقة من الحصى فوقها .
3. غطّ الحصى بكمية كبيرة من الرمل الناعم بعد غسله .
4. اطحن الفحم حتى يصبح كالعجينة ثم وزعها بشكل متساوي فوق الرمل .
5. صب كمية من الماء المخلوط بالطين فوق طبقة الفحم . اجمع الماء النظيف في كأس موضوع أسفل الإناء .





لم تكن العلوم بالسهولة والإمتاع التي هي عليه الآن  
ولكن الصغار سيكتشفون العوالم العلمية عن طريق التجارب العملية  
السهلة والآمنة والبسيطة إضافة إلى المعلومات المدهشة التي  
تقدمها هذه الكتب المصورة

