

التجربة العالمية للسنة الدولية للكيمياء

الماء: نظيف، خال من الجراثيم

تتضمن هذه الوثيقة وصف لنشاط **الماء النظيف**، **خال من الجراثيم**، والذي يعد جزءاً من تجربة عالمية تم إجراؤها خلال السنة الدولية للكيمياء.

في الفترة الزمنية التي حصلت فيها مدام ماري كوري على جائزة نوبل في الكيمياء عام 1911، كانت عملية معالجة المياه من أجل الحصول على مياه شرب نظيفة و آمنة، أمراً شائعاً في العديد من مناطق أوروبا و أميركا الشمالية. بينما نحتفل اليوم بالسنة الدولية للكيمياء، لا تزال الأمراض المنقولة عن طريق المياه كحمى التيفوئيد و الكوليرا بحاجة إلى إبادة، مع أن "أدوات" التكنولوجيا الكيميائية متوفرة. سيقوم هذا النشاط بزيادة مستوى الوعي بالأهمية القصوى لاستخدام الكيمياء لتوفير واحد من أبسط الحاجات الإنسانية، ألا وهو مياه شرب نظيفة.

ابتداءً من المياه السطحية الطبيعية المحلية، سيقوم الطلاب بتكرار خطوة أو الخطوتين الرئيسيتين المتبعتين في معالجة مياه الشرب—**التنقية و التعقيم**. كما سيقوم الطلاب الأصغر سناً بتنقية المياه السطحية الطبيعية ومن ثم مراقبة المعلم وهو يقوم بعملية تعقيم المياه. أما الطلاب الأكبر سناً فسيقومون بتطبيق كلا الخطوتين، التنقية و التعقيم للمياه الطبيعية.

المحتويات

- 3 • تعليمات النشاط
- 4 • المنهجية المتبعة لتنقية المياه
- 5 • المنهجية المتبعة في تجربة تعقيم المياه
- 6 • استمارة ملاحظة الطلاب
- 8 • استمارة نتائج التجربة
- 9 • استمارة ملاحظة الطلاب (نتائج أولية)
- 12 • معلومات إضافية عن التجربة
- 14 • النتائج / الأهداف التعليمية المطلوبة للطلاب
- أنشطة إضافية
- 15 • الجهات الراعية للمشروع

تقديم النتائج لقاعدة البيانات العالمية

المعلومات التالية يجب تقديمها على قاعدة البيانات الموجودة عبر شبكة الانترنت. أما إذا تم تسجيل تفاصيل المدرسة و موقعها مسبقاً، فسيتم ربط النتائج الحالية بالتسجيل الأول.

تاريخ العينة:-----

مصدر المياه المحلية:----- (مثال: نهر النيل)

عدد قطرات المبيض اللازمة لكل ٥٠٠ مل مياه :----- (متوسط عدد القطرات؛ تحقق من معامل تحويل المبيض جدول، صفحة ١٢)

طبيعة المياه:----- (مياه عذبة، مالحة، من مصبات الأنهار، بحرية، إلخ.)

درجة الحرارة:----- (درجة حرارة المياه لحظة جمعها)

أسماء الملفات الخاصة بصور عينات المياه:-----

اسم الصف و عدد الطلاب:-----

رقم تسجيل المدرسة:-----



Sponsors





Sponsors



تعليمات النشاط (للمعلم)

احتياطات الأمن والسلامة

- يجب ارتداء نظارات وقائية أثناء أداء النشاط.
- المياه غير صالحة للشرب
- يجب تجنب الملامسة المباشر مع حجر الشب (كبريتات البوتاسيوم والألمونيوم) ومواد التعقيم.

كلورة مياه الشرب تمثل استخداما ذكيا للكيمياء في حياتنا اليومية. تضاف كميات صغيرة من الكلور إلى كميات كبيرة من مياه الشرب لتساعد في القضاء على الجراثيم، بما ذلك البكتيريا و الفيروسات التي كانت تقتل آلاف الناس سنويا. إن إضافة الكلور إلى مياه الشرب قد طورت الكثير في مجال الصحة العامة في عدد كبير من مناطق في العالم.

يتوجب على الطلاب العمل في مجموعات صغيرة (من ٤ - ٦، أو على شكل أزواج إذا كانت الأعداد تسمح بذلك) لمعالجة المياه من مصادر طبيعية محلية. يقوم الطلاب بتطبيق واحدة من خطوات المعالجة أو الخطوتين معا، أولاً التنقية والتعقيم، ثم التحليل ومن ثم تسليم النتائج لقاعدة البيانات التجربة العالمية.

التنقية هي العملية التي يتم فيها إزالة الشوائب الصلبة من المياه الطبيعية أو المياه العادمة و تتضمن أربع خطوات:

1-التهوية ، الخطوة الأولى في عملية المعالجة، تعمل على إضافة الهواء إلى الماء. إذ تسمح هذه الخطوة بتهريب الغازات المحاصرة في المياه و إضافة الأكسجين إلى الماء.

2-التخثر :هي العملية التي يتم فيها "تلاصق" القاذورات و الجزيئات الصلبة العائمة الأخرى كيميائيا على شكل رقائق (كتل من الشب و الرواسب) بحيث يمكن إزالتها بسهولة من المياه.

3-الترسيب هي العملية التي تحدث عندما تقوم الجاذبية الأرضية بسحب الجزيئات الصلبة العائمة (الرقائق) إلى أسفل الوعاء. ففي محطات المعالجة، يوجد ما يعرف بأحواض الترسيب التي يتم فيها تجميع الرقائق التي تعوم نحو الأسفل مما يسمح بتصريف المياه الخالية من الشوائب من أعلى الحوض لتكمل مسيرتها في عملية المعالجة.

مواد لتنقية المياه

- 2 لتر من المياه الطبيعية الملوثة (أو يمكنك إضافة كوب من الأوساخ أو الطين إلى 2 لتر من الماء)
- 3 لتر من الماء النقي
- علبة واحدة من المشروبات الغازية التي تحتوي على لترين مع غطاءها (أو غطاء فلين يمكنه إغلاق العلبة بإحكام)
- علب مشروبات غازية، أحدها من دون قاعدة من أجل استخدامها ككفكفم وأخرى من دون رأس لاستخدامها في عملية الترسيب.
- دورق كبير الحجم (يسع 500 مل أو كوبان)، أو وعاء للقياس من أجل وضع العلبتان المقلوبتان من حجم 2 لتر، أو يمكنك استخدام علبة بلاستيكية من المشروبات الغازية حجم 2 لتر من دون قاعدة كي تضع العلبة الثانية فوقها.
- ملعقتان كبيرتان من حجر الشب
- 1 1/2 كأس من الرمل الناعم
- 1 1/2 كأس من الرمل الخشن
- كوب أحجار الحصى الصغيرة
- فلتر قهوة عدد 1 (ورق ترشيح)
- ربطة مطاطية
- ساعة مع عقرب ثواني أو ساعة توقيت

4-الترشيح عبر مصفاة من الرمل و الحصى يتم إزالة معظم الشوائب المتبقية في المياه حتى بعد خطوتي التخرتر و الترسيب.

5-التعقيم هي العملية التي تستخدم للقضاء على الجراثيم المتواجدة في المياه المرشحة. في هذا النشاط، سيتم استخدام الكلور كمادة مطهرة للقضاء على الجراثيم كيميائيا(ينصح بتطبيق هذه الخطوة من قبل الطلاب الأكبر سنا و عرضها للطلاب الأصغر سنا).



Sponsors



المنهجية المتبعة لتنقية المياه

(1) قم بصب ماء المستنقع/ أو النهر/أو السد (أو الماء الذي تم إعداده بمزج المواد الفذرة مع الماء) في زجاجة ذات سعة 2 لتر مع الغطاء. ومن ثم اكتب وصفا لطبيعة الماء ورائحته على استمارة الطلاب الخاصة بملاحظات نشاط تنقية المياه.



(2) قم بإغلاق العلبة بالغطاء، وهزها بشدة لمدة ثلاثين ثانية. تابع عملية التهوية من خلال صب المياه في علبة أخرى أو دورق، و استمر في هذا العملية مراراً وتكراراً حتى عشرة مرات. بمجرد التهوية يكون قد تم تهريب الغازات(يجب أن تختفي جميع الفقاعات) . قم بصب الماء الذي قمت بتهويته في العلبة التي قمت بتحضيرها مسبقاً في الجزء العلوي المفصول.

(3) قم بإضافة ملعقتين كبيرتين من الشب إلى الماء الذي تم تهويته. اخلط المزيج ببطء لمدة خمس دقائق. اكتب وصفاً لمظهر الماء ورائحته على استمارة الطلاب الخاصة بملاحظات نشاط تنقية المياه.

(4) اترك الماء ساكناً في العلبة (لاحظ الصورة على اليسار). راقب الماء لمدة عشرين دقيقة و قم بتوزيع المشاهدات على أربع فترتين كل فترة وأخرى خمس دقائق. سجل مشاهداتك - كيف تظهر المياه الآن؟ قم باستخدام استمارة الطلاب الخاصة بملاحظات نشاط تنقية المياه.

(5) اصنع مصفاة من العلبة بعد إزالة قاعدتها كما يلي (لاحظ الصورة على اليسار):

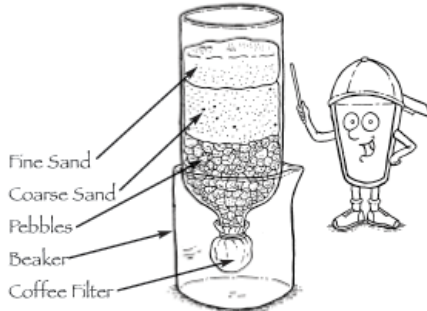


أ) قم بتثبيت ورق الترشيح على الجزء الخارجي من عنق العلبة باستخدام رباط مطاطي. اقلب العلبة رأساً على عقب وضعها في دورق أو في قاعدة علبة حجمها 2 لتر بعد إزالة جزئها العلوي. (إذا قمت باستخدام قاعدة علبة حجمها 2 لتر، فعليك أن تقوم بعمل ثقب في طرف العلبة لتسمح بتصريف الهواء). قم بوضع طبقة من الحصى في العلبة- سيمنع ورق الترشيح الحصى من السقوط خارج عنق العلبة.

ب) قم بصب طبقة من الرمل الخشن فوق الحصى.

ت) قم بصب طبقة من الرمل الناعم فوق الرمل الخشن.

ث) قم بغسل المصفاة عن طريق صب 3 لتر (أو أكثر) من مياه شرب نظيفة. تخلص من الماء الذي تم تمريره عبر ورق الترشيح.



(6) بعد أن تستقر كمية كبيرة من رواسب ماء المستنقع/النهر/ السد في قاع العلبة، قم و بحذر- من دون الإخلال باستقرار الرواسب- بصب ثلثي ماء المستنقع/النهر/ السد عبر المصفاة.

جَمِّع المياه الذي تم تصفيته في دورق/علبة من البلاستيك.

(7) قارن الماء المعالج بالماء غير المعالج. هل غيرت عملية المعالجة طبيعة ورائحة الماء؟

- 8) اسأل معلمك إذا كان بإمكانك القيام بنشاط إضافي لقياس عكورة الماء "الملء بالمواد القذرة" و الماء الذي تمت تنقيته و مياه الشرب في منزلك.
- 9) اختياري (غير إلزامي) خذ صورة لعينة من الماء المعالج بجانب عينة من الماء غير المعالج لتسليمها لقاعدة البيانات العالمية.

وفقا لنشاط وكالة حماية البيئة الأمريكية على العنوان: http://www.epa.gov/safewater/kids/flash/flash_filtration.html

إجراءات تعقيم المياه

لماذا تعد عملية تعقيم مهمة؟

المياه المعقمة تخلو من العديد من الجزيئات المرئية ولكنها تحتوي على العديد من الجراثيم الحية التي لا يمكن رؤيتها بالعين المجردة، والتي بإمكانها أن تسبب الأمراض للبشر. يستخدم الكلور في العديد من مرافق معالجة المياه للقضاء على الجراثيم المؤذية و الجزيئات الصغيرة من المواد العضوية. في هذا الجزء من النشاط، سنقوم بقياس الكلورين " الحر المتاح" . الكلورين "الحر المتاح" هو نسبة الكلورين المتواجد في الماء والذي يقضي على الجراثيم و المواد العضوية. تقوم محطات معالجة المياه بإضافة كميات كافية للقضاء على الجراثيم بالإضافة إلى كميات أخرى صغيرة لمكافحة أي جراثيم جديدة قد تصادفها قبل أن تصل إلى منزلك، على سبيل المثال. هذه الكميات الصغيرة الإضافية تعرف باسم "الكلورين المتبقي" و يمكن الكشف عنه باستخدام شرائط فحص الكلورين.

المواد اللازمة لتعقيم المياه

احتياطات الأمن والسلامة

يجب أن يتم ارتداء النظارات الوقائية طوال وقت إجراء هذا النشاط.

الماء غير صالح للشرب

يجب تجنب ملامسة المبيض بشكل مباشر

يسمح للطلاب من الصفوف الثانوية أداء هذه التجربة، ولكن الاكتفاء بعرضها أمام الصفوف الأساسية.

- سائل الغسيل المبيض (هيبوكلوريت الصوديوم) تأكد من تركيز المبيض- راجع معامل تحويل التبييض جدول ص،12
- عشر شرائط تقريبا لفحص الكلورين
- قطارة طبية/يعين واحدة أو أنبوب للاستعمال مرة واحدة
- ملعقة كبيرة واحدة
- ساعة بعقربين أو ساعة توقيت

المنهجية المتبعة لتعقيم المياه

1) قم بتغطية شرائط فحص الكلورين في ٥٠٠ مل من الماء المصفى الناتج من عملية ترشيح المذكورة أعلاه واستخدم جدول رمز اللون لتقدير مستوى الكلورين "الحر المتاح" في السائل. سجل مستوى الكلورين المرتشح في الجدول الموجود على استمارة الطلاب الخاصة بملاحظات نشاط تنقية المياه.



- (2) أضف قطرتين من المبيض للماء المرشح، حرك السائل بلطف لخمس ثواني، و أعد قراءة شرائط الفحص فوراً. سجل نتيجتك في الجدول. استمر في إضافة قطرتين في كل مرة (خمس ثواني) و سجل عدد القطرات المضافة، حتى يصبح بالإمكان رؤية مستوى الكلورين على شريط الفحص. عند إضافة مبيض الكلورين للماء المرشح، فإنه يتم استهلاك الكلورين للقضاء على الجراثيم المؤذية، وقد يحتاج عدداً من القطرات قبل أن يصبح بالإمكان ملاحظة رواسب الكلورين.
- (3) عندما يصبح بالإمكان ملاحظة الرواسب، انتظر لمدة عشرة دقائق من دون إضافة المبيض و ثم أعد عملية تسجيل مستوى الكلورين الحر المتاح.
- (4) إذا تلاشى راسب الكلورين خلال عشرة دقائق، أضف قطرتين من المبيض و لاحظ إذا كانت قراءة مسوى الكلورين ما بين 1-3 جزء بالمليون على الأقل بعد الانتهاء من فترة العشر دقائق بعد إضافة قطرتي الكلورين. (وبعد مرور عشرة دقائق من إضافة قطرتي الكلورين ولم يكن بالإمكان مشاهدة راسب الكلورين، قم بزيادة عدد القطرات بمقدار قطرتين، أي ما يساوي أربع قطرات. انتظر لمدة عشرة دقائق. وتحقق من وجود رواسب الكلورين. إذا لم يظهر راسب الكلورين، قم بزيادة عدد القطرات ليعادل ست قطرات، إلخ، إلى أن يصبح بالإمكان مشاهدة راسب الكلورين بعد الانتهاء من فترة العشرة دقائق.
- (5) احسب العدد الكلي للقطرات المستخدمة للتعقيم، و قم بتقديم نتيجتك ليتم تحديد متوسط نتائج الصف.

استمارة ملاحظة الطالب

تنقية المياه

(أكمل الجدول التالي بالاستعانة بالماء "القدر" الذي قمت بتجميعه)

تاريخ جمع المياه	
درجة حرارة الماء عند الجمع	
نوع المياه: عذبة (بركة، نهر، جدول أو مستنقع) أو من مصبات الأنهار	
مواصفات المكان الذي وجدت فيه الماء	

مواصفات المياه

المظهر و الرائحة قبل البدء بالمعالجة	
المظهر بعد التهوية	
٥ دقائق بعد إضافة الشب	
١٠ دقائق بعد إضافة الشب	
١٥ دقيقة بعد إضافة الشب	

	٢٠ دقيقة بعد إضافة الشب
	الموصفات و الرائحة بعد الترشيح

تعقيم المياه

(استخدم ٥٠٠ مل من الماء الذي قمت بترشيحه لهذا النشاط)

الكلورين الحر المتاح/جزء من المليون	الكلورين الحر المتاح		
	لون شريط فحص الكلورين	عدد القطرات	المبييض المضاف
			بدون مبييض
			عدد القطرات المضافة حتى ظهور راسب المبييض (الخطوة الثانية)
			بعد عشرة دقائق (الخطوة الثالثة)
			عدد القطرات التي أوجدت الراسب بعد عشرة دقائق (الخطوة الرابعة)
			عدد النقاط الكلي

النتائج

1. قارن الماء المعالج بالماء غير المعالج. هل غيرت عملية المعالجة من مظهر و رائحة الماء؟

2. هل تعتقد أن الماء الذي قمت بتلقيته آمن للشرب؟ علل إجابتك.

3- هل تعتقد أن الماء الذي قمت بترشيحه و تعقيمه آمن للشرب؟ علل إجابتك



Sponsors



ورقة نتائج الصف

اسم المدرسة _____

موقع المدرسة _____

رقم المجموعة	نوع الماء	وصف مصدر الماء	متوسط عدد قطرات المبييض المضافة*
1			
2			
3			
4			
5			
المتوسط			

تحويل التركيز
(تحقق إن لزم الأمر من الجدول ١٢)

الحسابات لمصادر مياه أخرى

صور عينات المياه (توضيح خطوة ٩)

	أسماء الملفات
--	---------------

ورقة الملاحظات (النتائج الأولية)

تنقية المياه

(اكمل الجدول التالي بالاستعانة بالماء "الفذر" الذي قمت بتجميعه)

تشرين أول، ٣، ٢٠١٠	تاريخ جمع عينات المياه
٢٤ درجة مئوية	درجة حرارة الماء عند الجمع
عذبة، مستنقع	نوع المياه: عذبة (بركة، نهر، جدول أو مستنقع) أو من مصبات الأنهار
في وتلاند بالقرب من روك كريك في روكفيل، ماريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية صف المكان الذي وجدت فيه الماء	صف المكان الذي وجدت فيه الماء

طبيعة المياه

موحلة مع تواجد لجزيئات صغيرة مرئية، ذا رائحة	كبريتية المظهر و الرائحة قبل البدء بالمعالجة
أقل عكورة بالمقارنة مع أول عملية الجمع، كتل من الرواسب العالقة المرئية	المظهر بعد التهوية
أكثر صفاء وبشكل ملحوظ بالمقارنة مع أول عملية الجمع، مع كمية أقل من الرواسب العالقة المرئية، وعدد قليل من قطع كبيرة من الأغصان الطافية على السطح، و عدد قليل من الكائنات الحية الدقيقة التي تسبح	خمس دقائق بعد إضافة

عشرة دقائق بعد إضافة الشب	تستمر المياه بالظهور بشكل أكثر صفاء، و تستقر الرواسب بشكل أكبر، عدد قليل من الأغصان الطافية على السطح. بعض من الكائنات الحية الدقيقة توقفت عن السباحة، وأخرى تستمر
خمس عشرة دقيقة بعد إضافة الشب	لا تغير ملحوظ من بعد العشرة دقائق
عشرون دقيقة بعد إضافة الشب	لا تغير ملحوظ من بعد العشرة دقائق
المظهر و الرائحة بعد الترشيح	سائل صافي ذي لون بني فاتح، الرائحة لا تزال موجودة

تعقيم المياه

(استخدم ٥٠٠ مل من الماء الذي قمت بترشيحه لهذا النشاط)

الكالورين الحر المتاح/جزء من المليون	الكالورين الحر المتاح		
	لون شريط فحص الكالورين	عدد القطرات	المبيّض المضاف
0	لا لون	0	بدون مبيّض
1.0	بنفسجي	4	عدد القطرات المضافة حتى ظهور راسب المبيّض (الخطوة الثانية)
0	لا لون	0	بعد عشرة دقائق (الخطوة الثالثة)
1.0	بنفسجي	18	عدد القطرات التي أوجدت الراسب بعد عشرة دقائق (الخطوة الرابعة)

1.0

22

عدد النقاط الكلي

1) قارن الماء المعالج بالماء غير المعالج. هل غيرت عملية المعالجة من مظهر و رائحة الماء؟
بعد المعالجة ذهبت رائحة الماء و أصبح صافيا

2) هل تعتقد أن الماء الذي قمت بتنقيته آمن للشرب؟ علل إجابتك.

لا أعتقد أن الماء آمن كلياً للشرب الآن . أعتقد أنه لا يزال هناك جراثيم في الماء و أنها ستتضاعف مع الوقت.

3-هل تعتقد أن الماء الذي قمت بترشيحه و تعقيمه آمن للشرب؟ علل إجابتك

أعتقد أن الماء أصبح أكثر أماناً للشرب الآن لأنه تمت إضافة كمية كافية من المبيض. ولكن بالنسبة لي، لم أكن لأشرب تلك المياه لأن التجربة تم إجراؤها في مختبر المدرسة وليس في مكان معد لإعداد الطعام.

ورقة نتائج الصف

اسم المدرسة :مدرسة روك بارك الأساسية
موقع المدرسة: روكفيل ، ماريلاند ، الو لايات المتحدة الأمريكية

رقم المجموعة	نوع الماء	وصف مصدر الماء	متوسط عدد قطرات المبييض المضافة*
1	مستنقع	روك كريك وتلاند	22
2	مستنقع	روك كريك وتلاند	24
3	مستنقع	روك كريك وتلاند	22
4	مستنقع	روك كريك وتلاند	18
5	مستنقع	روك كريك وتلاند	18
المتوسط			21

غير مطلوب

تحويل التركيز
(تحقق إن لزم الأمر من الجدول ١٢)



الحسابات لمصادر مياه أخرى

7	روك كريك بالقرب من شارع باركفيل، روكفيل، ماريلاند	مياه نهريّة	
2	نوع ما بين التلال القريبة	مياه ينابيع	
10	بركة خارج المدرسة، بالقرب من حديقة الخضراوات	مياه من بركة سباحة	
0	من منزل المعلم الكائن في بيثيسدا	ماء حنفيّة	

صور عينات المياه (توضيح خطوة ٩)

روكي بارك مرشحة	روكي بارك - غير مرشحة	أسماء الملفات
-----------------	--------------------------	---------------

*بما أن الرقم الناتج هو عبارة عن معدل، فليس بالضرورة أن تكون النتيجة عددا زوجيا.
مثال لماء النهر: قامت أربع مجموعات في مدرسة بتقديم نتائجها للحد الأدنى من القطرات على النحو التالي ٧، ٦، ٨، و ٨ على التوالي، فمتوسط العددية هو ٧،٢٥، لكن الرقم المهم، كما هو محدد بعدد القطرات المضافة، سيتطلب أن يتم ذكر النتيجة بأنها ٧ قطرات.

معلومات إضافية عن التجربة

احتياطات الآمن و السلامة

يجب ارتداء النظارات الواقية أثناء أداء هذه الأنشطة بشكل مستمر. يجب التأكيد و بشدة أن الماء المنقى أو المعقم غير آمن للتذوق أو الشرب والعمل على تنبيه الطلبة بذلك عند بداية النشاط. كما و يجب تجنب التلامس مع المواد الصلبة (الشب و هيبوكلوريت الكالسيوم). و التعامل مع المبيّض المنزلي بعناية.

قائمة المواد و الأدوات

المواد اللازمة لتنقية المياه

- ٢ ليتر من المياه الطبيعية "قذرة" . يمكن جمع المياه من جدول، بركة ، نهر أو مستنقع (أو باستطاعتك إضافة كوب واحد من التراب أو الطين إلى لترين من الماء). لا تحاول أن تجمع مياه نظيفة- يجب أن تكون المياه عكرة.
- علبة واحدة ذات سعة ٢ ليتر مع غطائها (أو سدادة من الفلين تثبت بإحكام في عنق العلبة)
- علبتان سعة ٢ ليتر، واحدة مزالة القاعدة لكي يتم استعمال جزئها العلوي كقمع و الأخرى يتم إزالة الجزء العلوي منها لكي تستخدم قاعدتها للترسيب.
- دورق كبير (بحجم ٥٠٠ مل أو كويين) أو وعاء مدرّج للقياس بحيث يكون باستطاعته أن يحمل العلبتين المقلوبتين أو بإمكانك استخدام علبة سعة ٢ لتر مزالة الجزء العلوي بحيث يمكنك تثبيت العلبة الأخرى بداخلها.
- ملعقة كبيرة من الشب
- كوب و نصف من الرمل الناعم (رمل أبيض، رمل شواطئ ، الرمل الناعم المستخدم في البناء)
- كوب و نصف رمل خشن (رمل متعدد الاستخدامات)
- كوب من الحصى الصغيرة (حصى أحواض الأسماك المغسولة، ذات لون طبيعي هي الأفضل)
- فلتر قهوة (ورق ترشيح)- عدد واحد
- ربطة مطاطية
- ملعقة كبيرة (لمعايرة الشب)
- ملعقة كبيرة (للتحريك)
- ساعة بعقربين أو ساعة توقيت

ملاحظات على تحصيل المواد :

- (1) عينات الماء : يمكن جمع عينات المياه في علب بلاستيكية أو أي وعاء آخر مناسب. يفضل استخدام وعاء مصنوع من مادة شفافة للمقارنة مع الماء المعالج.
عينة المياه التي سيتم تقديمها لقاعدة بيانات التجربة العالمية من مصدر محلي طبيعي يمكن أن يكون مصدرها من النهر، أو بحيرة، أو بركة كبيرة أو من مصب نهري.
المياه البحرية لا تناسب هذا النشاط. لا تحاول جمع مياه "جيدة" من المصدر، يتوجب أن تكون مياه عكرة. يمكن أن يتم الجمع تماما من تحت سطح مصدر المياه. حاول أن تجد مصدرا معروفا يمكن تمييزه من قبل طلاب جميع المدارس لأغراض المقارنة. قم باختيار وقت جمع عينات المياه بحيث يكون أقرب ما يكون لوقت تطبيق النشاط من قبل الصف المدرسي.
- (2) الشب، أو كبريتات بوتاسيوم الألومنيوم ، متوفرة بسهولة و رخيصة الثمن. في بعض الدول يمكن ان تجدها في السوبر ماركت في جناح البهارات. و في دول أخرى يمكن أن تحصل عليها من الصيدليات. تحتوي علبة الأدوات ذي التكلفة البسيطة على الشب.
- (3) مع أن عملية تنقية المياه تحدد استخدام علب مشروبات باردة سعة ٢ ليتر، فبالإمكان استخدام علب نو سعة أقل.
- (4) مع أن رمل اللعب الابيض أو رمل برك السباحة سيكون مثاليا، إلا أنه يمكن استبداله برمل بناء ناعم و نظيف والمستخدم في تغطية الجدران.
- (5) الرمل متعدد الأغراض يجب أن يكون ذو حبيبات أكبر حجما و بالإمكان أن يتم استعمال رمل البناء المستخدم في خلطات الخرسانة.
- (6) حجارة أحواض الأسماك الصغيرة يمكن استبدالها بحصى طبيعية مغسولة ، بقطر ١-٢ سم تقريبا.
- (7) إذا ما استخدمت علبة الأدوات ذي التكلفة البسيطة، يتوجب استخدام القمع وورق الترشيح في عملية الترشيح. يجب أن يشرح المعلم أن الترشيح يسير من خلال مرشح الرمل.

المواد اللازمة لتعقيم المياه

- الكلورين الخاص بتبييض الغسيل (على أن تكون نسبة المحلول ٦% هيبوكلوريت الصوديوم) – راجع جدول تحويل المبيّض في الأسفل إذا كان المبيّض المستخدم مخفف بنسبة أكبر من ٦%)
- عشر شرائط فحص كلورين تقريبا
- قطارة طبية بعين واحدة
- ملعقة كبيرة (للتحريك)
- ساعة بعقر بين أو ساعة توقيت

شرائط فحص الكلورين: شرائط فحص الكلورين الحر المتاح الشائعة في الاستخدام عند برك السباحة (و أيضا في قياس درجة الحموضة) يمكن استخدامها في هذا النشاط. سيقوم الطلاب بتغطيس شرائط الفحص في المياه المراد رصد نتيجته و الانتظار لمدة خمس عشرة ثانية قبل مطابقة اللون مع المربع المناسب في دليل شرائط فحص الكلورين الحر. ستحتاج إلى عشرة شرائط تقريبا.:

جدول تحويل المبيض (للمبيضات بتركيز أقل من 6-5 %): المبيضات المنزلية المستخدمة لغسيل الملابس تختلف نسب تراكيزها باختلاف المكان الذي تتوفر فيه. من أجل التأكيد حصولنا على نتائج يمكن مقارنتها، يجب تحميل النتائج على موقع بيانات التجربة العالمية للعام الدولي للكيمياء، يرجى استخدام جدول التحويل التالي:

تركيز المبيض المستخدم	قبل تحميلك لنتائجك، قم بتقسيم عدد القطرات التي توصلت إليها على ...
6-5 %	1
4 %	1.5
3 %	2
2 %	3
1 %	6

المصادر على شبكة الانترنت

[Water Science and Technology For Students and Educators](#) (US Environmental Protection Agency)

[Water Treatment Process](#) (U.S. EPA)

[A Public Health Giant Step: Chlorination of U.S. Drinking Water](#) (Water Quality & Health Council)

[Water Science for Schools](#) (U.S. Geologic Survey)

[Chlorine Chemistry: Essential to Health in the Developing World](#) (American Chemistry Council)

The Secret Life of Bleach YouTube video (Google title) (American Chemistry Council)

[Water Science and Technology For Students and Educators](#) (وكالة حماية البيئة الأمريكية)

[Water Treatment Process](#) (وكالة حماية البيئة الأمريكية)

[A Public Health Giant Step: Chlorination of U.S. Drinking Water](#) (مجلس كفاءة المياه و الصحة)

[Water Science for Schools](#) (المسح الجيولوجي الأمريكي)

[Chlorine Chemistry: Essential to Health in the Developing World](#) (مجلس الكيمياء الأمريكي)

The Secret Life of Bleach YouTube video (Google title) (American Chemistry Council)



Sponsors



المخرجات التعليمية للطلاب

مهارات العملية العلمية

- ملاحظة و مقارنة مظهر المياه المعالجة و الغير معالجة.
- قياس الكلورين الحر المتاح من ناحية البيانات الكمية لاستخدام طرق مطابقة الألوان.
- تسجيل البيانات العلمية و المشاهدات بطريقة ملائمة.
- تفسير البيانات من الناحية البيئية و الطبيعية للمياه المستخدمة.
- طرح أسئلة علمية متعلقة بمعالجة المياه و المياه في الطبيعة.
- إجراء أبحاث علمية من خلال اختيار المتغيرات و التحكم بها.

المعلومات الكيميائية الأساسية

- التهوية كأداة في معالجة المياه – دور الأكسجين
- التخثير كأداة كيميائية لتنقية المياه
- الترشيح كأداة فيزيائية لتنقية المياه
- التفاعلات الكيميائية المشاركة في كلورة الماء.
- دور مؤشرات الكلورين

مخرجات التعلم للصفوف الابتدائية

في المدارس الابتدائية يوفر هذا النشاط فرصة ممتازة لدى الطلاب لاستخدام أدوات بسيطة و تطوير مهارة تسجيل الملاحظات . معالجة البيانات كميًا غير مطلوبة، عملية التعقيم يجب أن تعرض للطلاب و يمكن للمعلم مساعدة الطلاب في عملية معالجة البيانات.

موضوع معالجة المياه هو احد الأفكار الكيميائية الهامة و الراسخة بشكل جذري في خبرات الطلاب في مجال مياه الشرب والأمراض المنقولة عن طريق المياه..

كما أنها توفر مثالًا جيدًا لتفريق بين العمليات الفيزيائية و الكيميائية و هي واحدة من التجارب الأولى للطلاب مع الترشيح.

يدرك الطلاب بأن المياه النقية (كالمياه المرشحة التي حصل عليها الطلاب في التجربة) ليست بالضرورة مياه آمنة للشرب.

مخرجات التعلم للمدارس الثانوية المتوسطة

بالإضافة إلى مخرجات التعلم المذكورة للمدارس الابتدائية، إضافة إلى دور التهوية أثناء التنقية. كما و يمكن طرح نقاش مفصل عن التخثر كعملية كيميائية و الترشيح كعملية فيزيائية.

مخرجات التعلم للمدارس الثانوية العليا



يمكن أن يتضمن الشرح ذكر لخصائص الكلورين، دور هيبوكلوريت الصوديوم أو هيبوكلوريت الكالسيوم و الرابطة ما بين التجارب و المعالجة الصناعية للمياه.

أنشطة إضافية

قياس عكورة المياه (ينصح بتطبيقه للطلاب من كل الفئات العمرية)

المواد المطلوبة

- مصباح يدوي .
- كأس شرب مسطح القاعدة.
- عينات لمياه غير مرشحة (المياه قبل المعالجة)، مياه مرشحة (الراشح الناتج من عملية التنقية) و مياه شرب منزلية.

المنهجية

- (1) قم بصب كميات متساوية من المياه المرشحة و الغير مرشحة و مياه الشرب المنزلية في كؤوس شرب شفافة و مسطحة القاعدة.
- (2) انقل الكؤوس إلى غرفة معتمة و ضعها على سطح مستو.
- (3) ضع المصباح اليدوي إلى جنب كل كأس و سلط الضوء خلال كل عينة على حدا. لاحظ مسار الشعاع .
- (4) ما وجه المقارنة ما بين مسار الشعاع الضوئي خلال الماء المرشح و الماء غير المرشح؟ كيف يمكن مقارنة الماء المرشح مع مياه الحنفية؟
- (5) الآن قم بصب نصف الماء المرشح خارج الكأس و استبدله بماء الشرب المنزلي. تفحص الأثر من ذلك من خلال تسليط شعاع المصباح اليدوي عبر الكأس. كم مرة تحتاج لإعادة عملية التخفيف لكي تستطيع ملاحظة الفرق بين الماء المرشح و ماء الحنفية؟

اقتراحات أخرى (للطلاب الأكبر سنا)

- توفر هذه الأنشطة فرص للطلاب لاكتساب فهم أعمق لمفهوم معالجة المياه.
- الاختلاف في الكلورين الحر - قياس الاختلاف في الكلورين الحر في مياه برك السباحة أثناء مناسبات عادية- مثلا، تغير درجات الحرارة، بعد هطول الأمطار.
 - الاختلاف في الكلورين الحر - مراقبة مستوى الكلورين الحر في مياه الشرب المنزلية على طول فترة زمنية معينة (يفترض أن يكون هناك اختلاف بسيط جدا في المناطق الحضرية)
 - دور الأملاح المعدنية في عملية التخثر - دور أيونات الألومنيوم Al^{3+} .