لنخفف

الزمن المقترح:

حصة مدتها ٥٠ دقيقة

المصطلحات العلمية:

- *الراسب*
- *يلوث*
- *يذيب*

نظرة إجمالية:

خلال السلسلة الثامنة، درس التلاميذ التقنيات التي يلجأ إليها سكان القرى لجعل المياه صالحة للشرب. وقد شاهدوا تحسناً في هيأة الماء ورائحته ولكنهم افتقدوا وجود دلائل تثبت عدم وجود الشوائب في الماء. وللحصول على ذلك ترك التلاميذ عينة من الماء لتتبخر. وفي هذه السلسلة يدرس التلاميذ ما يتبقى بعد تبخر الماء. ثم بعد ذلك يتجمعون في مجموعات لتعليم هذا الراسب بلون غذائي ويدرسون التخفيف كوسيلة تساعد على "اختفاء" الشوائب المتبقية في الماء.

الأهداف:

يكتشف التلاميذ الشوائب المترسبة في الماء والتي تم تناولها في السلسلة الثامنة.

يدرس التلاميذ مفهوم التخفيف.

الأدوات:

التحضيرات التمهيدية:

لكل تلميذ:

ورقة للعمل المترلي

لكل مجموعة من ٤ تلاميذ:

عينات من الماء المتبخر المستخدمة في السلسلة الثامنة

فنجان ورقي لماء الشطف غير المحفوظ

زجاجتان بلاستيك سعة ١ لتر بغطاء

قطارتان على إحداهما نقطة كعلامة (أنظر التحضيرات التمهيدية).

ماء نظيف

٢ أداة للتقليب

٤ عدسات مكبرة

صحف

ورق للتغطية

مقص

أقلام ألوان حمراء وسوداء

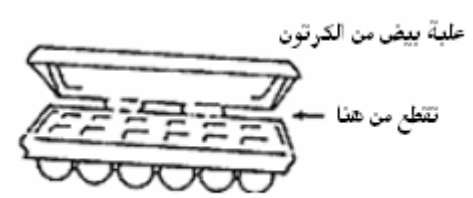
لون غذائي

صينية مجوفة

أوراق أ و ب من ملخصات المجموعات

ورقة إرشادات للتلاميذ

- في بعض المناطق، نجد علب البيض من البلاستيك. يمكن استخدام تلك العلبة كصينية مجوفة كما هو موضح بالرسم:



- نجعل التلاميذ يجمعون زجاجات بلاستيكية بالقدر الكافي سعة ١ لتر بحيث تتاح زجاجتان لكل مجموعة.
- نضع نقطة كعلامة على إحدى القطارتين بواسطة ورقة لا يمكن محوها وذلك لكل مجموعة.
- يتم عمل نسخة من الورق أ و ب لملخصات المجموعات وكذلك ورقة إرشادات التلاميذ لكل مجموعة وأيضاً ورقة العمل لمترلي لكل تلميذ.

التقييم:

✓ هل يفهم التلاميذ مبدأ التخفيف؟

✓ هل يفهم التلاميذ قيمة ومخاطرة استخدام عملية التخفيف كسياسة لإدارة المخلفات؟

نجمع الفصل ونراجع معهم ما تم تناوله في السلسلة الثامنة.

كيف نبدأ:

يلاحظ التلاميذ الراسب الخاص بعينات الماء لديهم.

وتطرح الأسئلة التالية:

ما الذي تحاولون عمله بالماء المتسخ في الوحدة الثامنة؟

ما هي الخطوات الرئيسية التي تم اتباعها؟

هل نجحتم في تطهير الماء؟

هل كانت صالحة للشرب؟

نطلب من أحد المتطوعين ذكر السبب في وضع عينات الماء جانباً.

نقسم الفصل إلى مجموعات ونطلب من مسئولي الأدوات إحضار الرواسب الموجودة في ماء المجموعات والعدسات المكبرة.

نوزع الورقة أ الخاصة بتلخيص المجموعة ونطلب من كل سكرتير تدوين ملاحظات أفراد المجموعة كافة حول الراسب الموجود في الإناء. مع التنويه إلى أنه إن لم يكن هناك راسب، فهذه أيضاً تعتبر ملاحظة واجبة التدوين. و في أثناء قيام التلاميذ بملاحظاتهم، يتم فحص إناء ماء الصنبور الذي تم ملؤه في الوحدة الثامنة.

نترك التلاميذ في مجموعاتهم ونطلب من المتحدثين باسم المجموعات تبادل ما توصلت إليه مجموعاتهم. كما ينوه المعلم عن ملاحظاته حول ماء الصنبور.

بعد أن تتبادل المجموعات ملاحظاتها، يتحدث المعلم عنها ويقول:

ماذا يعني عدم وجود راسب؟

في رأيكم، من أين يأتي الراسب عندما يتبخر الماء الذي تتم معالجته؟

ما الذي يمكن أن تستخلصه من الطريقة المعيارية لمعالجة الماء الصالح للشرب؟

ما الذي يمكن أن نفعله بالراسب، إن كان ساماً؟

إذا كان الراسب يمثل خطراً على صحتنا، ما الذي يمكن فعله في الماء لنجعله صحياً؟

☜ملحوظة

في بعض مناطق من العالم حيث لا يوجد الماء الصالح للشرب، تلجأ المنازل أو المجموعات السكنية إلى التقطير لاستخراج الشوائب الحيوية والكيميائية. فيتم تسخين الماء حتى الغليان ويتم جمع البخار تاركاً ما يتخلف وراءه من مواد سامة. ثم يتم تبريد البخار وتكثيفه من جديد على هيئة ماء سائل ولكنه خالٍ من المواد السامة.

نقول للتلاميذ ما يلي:

إن وجود كميات ضئيلة جداً من الرواسب، حتى وإن كانت سامة، لا تشكل بالضرورة خطراً. وترجع درجة خطورة الراسب إلى طبيعته. ويوجد لدى قسم توزيع المياه معايير موضوعة من قبل قسم الخدامات الصحية لكل ملوث وبهذا تفحص وجود المواد الكيميائية والبكتيريا. فإذا كان ماء الصنبور في المدرسة أو في المترل يخلف نسبة من الرواسب، فهي وفق المعدل المسموح به، وقد تحتوي أيضاً على ماء جافيل الذي يضاف بهدف حمايتنا من البكتيريا.

نشرح للفصل أنه في بعض الأحيان يتم التخلص من المخلفات في مسطحات كبيرة من الماء حيث لا تتسبب تلك المخلفات في تلوث الماء بدرجة تجعلها خطرة. نقول لهم أن تلك العملية تعرف باسم التخفيف وأنهم سوف يدرسونها. غير أنه ليس من المستحب القيام بذلك نظراً لما يتسبب فيه من تعكير للبيئة بصورة قوية. فقد يتسبب في تكاثر الطحالب أو تناقص الأكسجين في الماء مما يقلق سكان البيئة المتضررة بشدة. لذا سيستخدمون الرواسب الموجودة في عينات المياه الخاصة بهم.

الفحص والاكتشاف:

يقوم التلاميذ بتجارب التخفيف.

نوزع على التلاميذ ورق الإرشادات، والورقة ب الخاصة بملخص المجموعة. نطلب من مسئولي الأدوات جمع الأدوات المناسبة للمجموعة.

بعد أن ينتهي التلاميذ من مراجعة ملاحظاتهم، نطلب من أحد المتطوعين وصف ما يجب القيام به. ونتحدث عن الخطوات مطالبين بما يلي:

ما الذي قد يحدث عند استخدام القطارة في انسياب الماء النظيف؟

لماذا نهتم بعدم لمس طرف القطارات؟

نقترح مزيداً من الوقت للتمرن على استخدام القطارة بصورة

☜ملحوظة

إذا وجد التلاميذ صعوبة في فهم الحسابات الخاصة بالتخفيف، نأخذ الوقت اللازم لشرحها.

صحيحة على التلاميذ . يمر المعلم وسط المجموعة ويجعل أحد التلاميذ يطلب من الآخر أن ينزل عدداً محدداً من القطرات من القطارة. ويجب أن تتمرن المجموعات إلى أن يتمكنوا جميعاً من السيطرة على القطارات وإنزال نفس القطرات كل مرة.

☜ ملحوظة

نطلب من التلاميذ ذكر الفروق التي يلاحظونها بين حجم

سوف يدرك معظم التلاميذ أن الوضع الرأسي للقطارة يسمح بإنزال قطرات أكثر انتظاماً. فانتظام أبعاد القطرة أمر مهم للوصول إلى درجة التخفيف المطلوبة.

القطرات عندما نمسك بالقطارة أفقياً أو رأسياً.

نسأل إن كانت هناك تساؤلات. نشجع التلاميذ على إجابة تساؤلات الزملاء.

عند التأكد من فهم الجميع للإرشادات والتمرن للتحكم في القطارات، نطلب منهم البدء في العمل.

مفهوم التجربة

يتبادل التلاميذ أعمالهم.

في أثناء عمل المجموعات، نمر فيما بينهم لملاحظة ما يقومون به. نذكرهم بضرورة شطف القطارات والتخلص من ماء الشطف داخل وعاء القمامة. نساعد المجموعات التي تحتاج إلى المساعدة، ولكن يفضل تشجيعها إن أمكن للعمل بصورة مستقلة. نطلب منهم الملاحظة وتدوين التفاصيل.

☜ ملحوظة

قد تتطابق النتائج وقد تختلف. فتوقعوا العديد من الإجابات عندما تدونها المجموعات على السبورة. وترجع الاختلافات المتعددة إلى تباين حجم القطرات والفرق بين رؤية الألوان أو إلى خطأ ما عند عد القطرات. وقد يرجع الأمر إلى

نقوم بتجميع الفصل. نطلب من المتحدث باسم المجموعة عرض ملاحظات مجموعته حول الإناء الأول. ونسأل إن كانت إحدى المجموعات الأخرى قد توصلت إلى نفس النتائج. ثم نناقش الفروق الجوهرية.

نحفز التلاميذ بطرح الأسئلة التالية:

ما الأسباب التي قد ترجع إليها الاختلافات التي تمت ملاحظتها؟

في رأيكم، أي من هذه الأسباب هي الأقدر على إحداث تغيرات؟ ولماذا تعتقدون ذلك؟

➢ ملحوظة

مناقشة كل ما يرتبط بالتخفيف. نطرح الأسئلة التالية:

إن الأسماك والقشريات بصفة خاصة، وكذلك النباتات البحرية والحيوانات التي تتغذى على الأسماك والنباتات يمكنها بعد ذلك ترسيب الملوثات: وهذا هو التراكم الحيوي. وجميعها تسبب مشاكل عند تناولها. وهناك العديد من الأنهار ومصباتها التي لا يصلح تناول ما بها من الأسماك نظراً لاحتوائها على كميات كبيرة من المواد السامة مثل الرصاص والزئبق والـ PCB (بولي كلوروبيفنيل). علاوة على ذلك، غالباً ما تأتي اسماك المحيطات لتتغذى في تلك المناطق. وأحياناً ما يكون لدى بيض السمك حساسية تجاه كميات ضئيلة جداً من النفايات السامة مما يعرض الثروة السمكية في المحيط للخطر. فضلاً عن أن إلقاء الماء الملوث بصورة مستمرة في تلك المسطحات المائية يعوق من عملية تخفيف هذا الماء بالصورة الكافية المطلوبة لجعلها غير ضارة.

ما هو أول تجويف ظهر به المحلول عديم اللون؟

ما هي درجة التخفيف التي نلاحظ ظهور الراسب عندها في هذا الوقت؟

نطلب من التلاميذ التفكير في الراسب الملاحظ الذي لا يزال داخل التجاويف التي تبدو عديمة اللون للمحلول المخفف. ونسأل:

هل هذا الراسب مهم؟

إذا كان اللون لا يزال موجوداً حتى وإن لم يكن مرئياً، فهل أدى تخفيف الراسب بماء نظيف جديد إلى اختفائه ؟

إذا كان الراسب ساماً، فهل من الممكن شرب ماء التجاويف عديمة اللون؟

ما هي أسبابكم؟

هل هناك آراء أخرى بخصوص هذا الماء؟

لماذا يشكل ما يوجد داخل الراسب الذي تم تخفيفه هذا الفرق في رأيكم؟

ما الذي يهم أكثر؟ -ما يوجد داخل الراسب أو التخفيف الذي أضيف إليه؟ لماذا تعتقدون ذلك؟

ما هو الأفضل، وضع الماء المستخدم في بركة أم في بحيرة أم في المحيط؟

ما هي الأسباب التي دفعتكم للتفكير في ذلك؟

حتى إذا كان الماء الملوث مخففاً بدرجة عالية تجعله عديم الخطورة بالنسبة لكم، إلا أنه لم يختفِ تماماً. ما هي الطرق غير المباشرة التي قد تتسبب في حدوث مشاكل نظراً لتلك المواد السامة؟

العمل المترلي:

نوزع ورقة العمل المترلي. نطلب من التلاميذ إتباع الإرشادات

بطريقة تسمح بملاحظة ودراسة التخفيف، وذلك مع شخص بالغ.

النشاطات الإضافية:

نطلب من التلاميذ البحث عن حالة مهمة من حالات تلوث الماء.

ندعو شخصاً ما إلى الفصل يمكنه الحديث عن تحلية و/أو تقطير الماء ليمكن استخدامه في المعامل.

☜ **ملاحظات المعلم:**

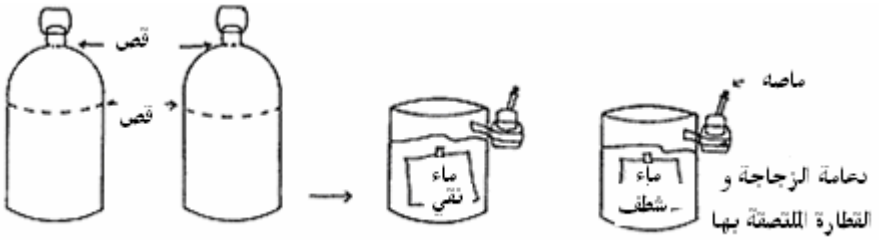
نطلب من التلاميذ دراسة التقطير. وبإمكانهم تركيب وحدة للتقطير بالفصل. وسوف يستخدمون لذلك الشمس أو مصباحاً كهربياً كمصدر للطاقة بهدف تحويل الماء إلى بخار.

ورقة إرشادات التلاميذ

لنخفف!

عمل أواني للماء بواسطة الزجاجات.

نبدأ بزجاجتين بلاستيك ونقطعهم كما هو موضح :



نلصق عنق الزجاجة (الغطاء محكم الغلق) بالجزء السفلي للزجاجة (كما هو موضح بالرسم السابق). ونصنع زجاجتين أخرتين، نضع ماء نظيف في الزجاجتين. نضع بطاقة "ماء نظيف" على إحداها، وعلى الأخرى "ماء شطف". نضع القطارة على الدعامة التي صنعت بواسطة عنق الزجاجة.

ملحوظة: مجموعتكم لديها قطارتين. إحداهما تم تعليمها بنقطة ولا يجب إستخدامها إلا في المحاليل الملونة. كما يجب غسلها جيداً بعد كل استعمال بماء الشطف وحفظها مستقيمة في دعامة إناء ماء الشطف. أما القطارة الثانية فتستخدم مع الماء النظيف فقط. ونحتفظ بها في دعامة إناء الماء النظيف لتجنب الخلط بينهما. نحتفظ بأدوات التقليب منفصلين كل في دعامته مع استخدامهما بحرص شديد مثل القطارات. الاحتفاظ بالقطارات مستقيمة كما هي. فإذا وضعت على المنضدة، قد يعود السائل إلى الطرف ويلوث التخفيف التالي.

تخفيف الراسب

١. يضاف ٢٠ قطرة من الماء للراسب. يتم التحريك حتى تمام الذوبان. يضاف ٨ نقاط من اللون الغذائي ويتم التحريك مجدداً. يسمح هذا اللون برؤية مفعول التخفيف.

٢. باستخدام القطارة ذات العلامة، نضع قطرة من الراسب في التجويف الأول للوعاء. نضع ١٠ قطرات من الراسب المخفف في التجويف الأخير، وذلك لمقارنة لون المحاليل المخففة بالنسبة للون الأصلي. نشطف القطارة بدقة ونضعها في دعامة إناء ماء الشطف. نستخدم القطارة عديمة العلامة.

ورقة الإرشادات – الصفحة الثانية

لنخفف!

نضيق ٩ قطرات من الماء النظيف في التجويف الأول ونحركه جيداً بأداة نظيفة للتقليب. ندون على الورقة (ب) الخاصة بتلخيص المجموعة نسبة تخفيف عينتكم وما الذي تشبهه. فكروا في الأمر بالطريقة التالية:

قطرة واحدة من المحلول المترسب + ٩ قطرات ماء = ١٠ قطرات

توجد قطرة واحدة من الراسب داخل ١٠ قطرات من المحلول

تدخل القطرة الآن ضمن ١٠ قطرات

نقول أن المحلول الأصلي تم تخفيفه ١٠ مرات

يدون العلماء ذلك على هذا النحو: ×١٠

نسمي ذلك تخفيف ١٠ مرات

لا يوجد سوى مقدار واحد مقابل ١٠ من المحلول المترسب.

٣. نشطف القطارة ذات العلامة عدة مرات بالماء النظيف الموجود في إناء الشطف للتأكد من نظافته قبل البدء في التخفيف التالي. نضع قطرة من المحلول ×١٠ في التجويف الثاني. نتخلص من المحتوى الزائد للقطارة ونشطفها. نضيف ٩ قطرات من الماء النظيف. نقلب بواسطة أداة تقليب نظيفة. نحسب المحلول المخفف الجديد وندون النتيجة على الورقة (ب) الخاصة بملخص المجموعة وفي نفس الوقت ندون وصف لما يبدو عليه المحلول. أعيدوا التفكير في حساب نسبة التخفيف بالطريقة التالية:

قطرة واحدة من المحلول ×١٠ + ٩ قطرات ماء = ١٠ قطرات

توجد قطرة واحدة من المحلول ×١٠ داخل ١٠ قطرات من المحلول

توجد قطرة ×١٠ داخل ١٠ قطرات من المحلول

نقول أن المحلول ×١٠ تم تخفيفه ١٠ مرات

يدون العلماء ذلك على هذا النحو: ×١٠٠

نسمي ذلك تخفيف أس ١٠٠

لا يوجد سوى مقدار واحد مقابل ١٠٠ من المحلول المترسب.

٤. تستكمل هذه الخطوات كما هو موضح في الفقرة الثالثة. يتم تدوين الحسابات حتى نصل إلى محلولين عديمي اللون. لمساعدتكم في حساب التخفيف التالي فكروا كالآتي:

قطرة واحدة من ×١٠٠ + ٩ قطرات ماء = ١٠ قطرات = تخفيف ×١٠ من ×١٠٠ من التخفيف = _____.

الاسم: التاريخ:

ورقة تلخيص المجموعة (أ)

لنخفف!

صفوا الراسب الذي تلاحظونه. إن لم يكن هناك راسب، ما هي النتيجة التي تستخلصونها من ذلك؟

الاسم: التاريخ:

ورقة تلخيص المجموعة (ب)

لنخفف!

التخفيف	***الملاحظات***
× ١٠	

يمكنكم استخدام ظهر الورقة إذا لزم الأمر.

ولي الأمر: التلميذ:

الاسم: الاسم:

ورقة العمل المترلي

لنخفف!

١- أطلب من أحد الأشخاص البالغين في المترل المساعدة في تحضير مخلوطين بمقدار ملعقتي شوربة بالماء وأخرى بالخل.

٢- أطلب من هذا الشخص أن يتذوقها.

٣- قدم له قطرة من المخلوط في ملعقة صغيرة. دون مدى وجود الخل في الجدول التالي.

٤- أضف ملء ملعقة شوربة بالماء. مع التقليب. اجعله يتذوق من جديد. دون إن كان لا يزال يشعر بوجود الخل.

٥- كرر الخطوة الرابعة إلى أن يقول لك هذا الشخص أنه لم يعد يشعر بطعم الخل.

	طعم الخل	
	نعم	لا
محاولة التذوق الأولى		
الملعقة الأولى المضافة من الماء		
الملعقة الثانية المضافة من الماء		
الملعقة الثالثة المضافة من الماء		
الملعقة الرابعة المضافة من الماء		

في رأيك، أين ذهب الخل؟

كرر هذا الاختبار باستخدام السكر أو العصير.