الدرس الرابع

الماء

أهداف الدرس :

بعد الانتهاء من دراسة هذا الدرس، ينبغى أن يكون التلميذ قادرًا على أن :

١ يتعرف الروابط بين ذرات وجزيئات الماء.

٢ يتعرف الخواص الطبيعية والكيميائية للماء.

٣ يفسر شذوذ الخواص الطبيعية للماء.

٤ يتعرف التحليل الكهربى للماء.

٥ يفسر تعادل الماء.

٦ يتعرف ملوثات الماء وأضرارها.

٧ يتعرف كيفية الحفاظ على الماء من التلوث.

عناصر الدرس :

١ تركيب الماء.

٢ خواص الماء.

٣ التلوث المائى.

القضايا المتضمنة :

١ مشكلة نقص المياه والحروب بسببها.

٢ ترشيد استهلاك المياه.

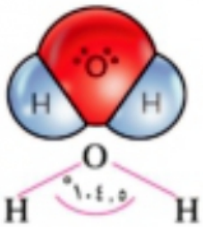
٣ تلوث مياه النيل.

٤ المواطَنة وحماية المياه من التلوث.

❑ من دراستك السابقة علمت أن الماء ضرورى لحياة جميع الكائنات الحية، وله استخدامات متعددة فى مجال الزراعة والصناعة والاستخدامات الشخصية.

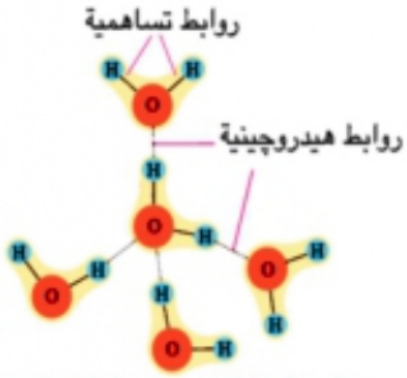
تركيب الماء

– سبق لك أن علمت أن جزىء الماء يتكون من ارتباط ذرة أكسچين O بذرتى هيدروچين H لتكوين رابطتين تساهميتين أحاديتين الزاوية بينهما ١٠٤,٥° (شكل ١).



جزىء الماء
شكل (١)

ونتيجة لكبر قيمة السالبية الكهربية للأكسچين – مقارنة بالهيدروچين – ينشأ بين جزيئات الماء القطبية نوعًا من التجاذب الإلكتروستاتيكى الضعيف، يُسمى الرابطة الهيدروچينية (شكل ٢) وبالرغم من أن الروابط الهيدروچينية بين جزيئات الماء أضعف من الروابط التساهمية فى نفس الجزيئات، إلا أنها تعتبر من أهم العوامل المسئولة عن شذوذ خواص الماء.



الروابط بين الذرات والجزيئات فى الماء
شكل (٢)

خواص الماء

– ينفرد الماء بين باقى المركبات بوجوده فى حالات المادة الثلاث فى درجات الحرارة العادية (شكل ٣)

وله العديد من الخواص الفيزيائية والكيميائية، منها :

حالات الماء الثلاث
شكل (٣)

١ مذيب قطبى جيد

اشترك مع مجموعتك التعاونية تحت إشراف معلمك فى إجراء النشاط التالى :

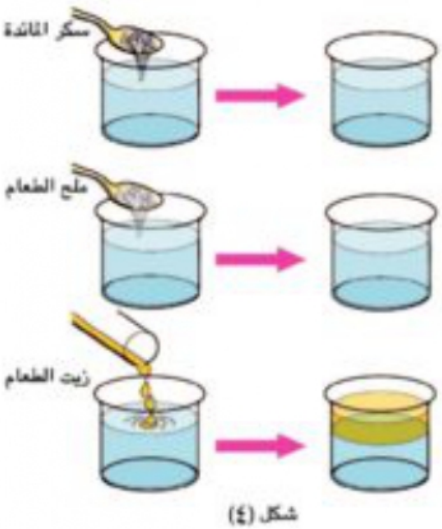
معلومة إثرائية

* أوضحت رحلة الفضاء (روفر) فى عام ٢٠٠٣ م وجود ماء متجمد على سطح كوكب المريخ.

نشاط (١) التعرف على الماء كمذيب قطبى

المواد والأدوات:

- ٣ كؤوس زجاجية.
- سكر مائدة.
- ماء
- ملح طعام.
- زيت طعام.
- ملعقة للتقليب.



شكل (٤)

الخطـوات:

١ أملأ الكؤوس بكميات متساوية من الماء

٢ ضع فى الكأس الأول ملعقة من سكر المائدة وفى الثانى ملعقة من ملح الطعام وفى الثالث قطرات من زيت الطعام (شكل ٤).

٣ قلّب محتويات الكؤوس الثلاثة.

٤ ما المواد التى ذابت فى الماء؟

٥ ما طعم المحلول الأول والمحلول الثانى عند تذوقه بطرف لسانك ؟

٦ سجل ملاحظاتك واستنتاجاتك بكتاب الأنشطة صفحة (١٨).

١ تذوب بعض المواد فى الماء، وبعضها الآخر لا يذوب فيه مثل الزيت.

٢ الماء مذيب قطبى جيد لمعظم المركبات الأيونية (كملح الطعام) ولبعض المركبات التساهمية (كسكر المائدة) التى يكون معها روابط هيدروچينية.

٢ [illegible]

كان من المفروض أن تكون درجة غليان الماء أقل بكثير من ١٠٠°م ودرجة تجمدة أقل من الصفر المئوى إلا أن الماء النقى - تحت الضغط الجوى المعتاد - يغلى عند (١٠٠°م) ويتجمد عند الصفر المئوى .... وسبب ارتفاع درجة غليان الماء وارتفاع درجة تجمده. يرجع إلى وجود الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء.

٣ انخفاض كثافته عند التجمد

يشذ الماء عن جميع المواد فى أن كثافته وهو فى الحالة الصلبة (الثلج) أقل من كثافته وهو فى الحالة السائلة، ويُفسر ذلك بأنه عند انخفاض درجة الحرارة عن ٤°م تتجمع جزيئات الماء بواسطة الروابط الهيدروچينية مكونة بللورات ثلج سداسية الشكل كبيرة الحجم بينها الكثير من الفراغات (شكل ٥)

لذا يطفو الثلج فوق الماء فى المناطق المتجمدة، مما يحافظ على حياة الكائنات المائية فيها (شكل ٦).

بللورة ثلج سداسية الشكل

شكل (٥)

شكل (٦)

معلومة إثرائية

- كثافة الماء المالح أكبر من كثافة الماء العذب، لذا فإن السباحة فى البحر أسهل من السباحة فى حمام السباحة.
- ابحث عن سبب تسمية البحر الميت فى فلسطين بهذا الاسم .

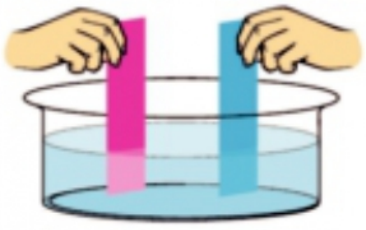
٤ متعادل التأثير على ورقتى عباد الشمس

نشاط (٣) **اكتشاف تعادل الماء** **(نشاط تعاونى)**

اشترك مع زميل لك فى إجراء النشاط

المواد والأدوات :

- حوض به ماء نقى.
- ورقتى عباد شمس (زرقاء ، حمراء)



شكل (٧)

الخطـوات :

- ضع ورقتى عباد الشمس الزرقاء والحمراء فى الماء النقى (شكل ٧) ولاحظ ما يحدث وسجل ملاحظاتك و استنتاجاتك بكتاب الأنشطة صفحة (١٩).

نستنتج مما سبق أن :

الماء النقى متعادل التأثير (لا يؤثر) على ورقتى عباد الشمس الزرقاء والحمراء.

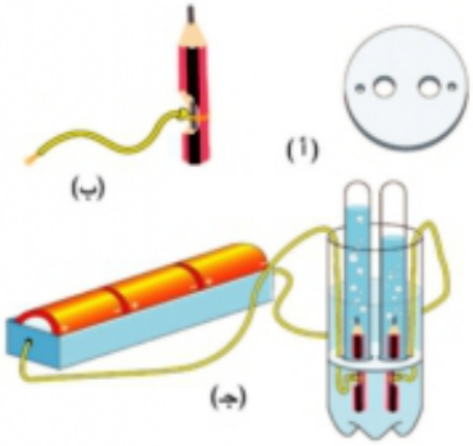
٥ انحلال الماء بالكهرباء

نشاط (٤) تقصى عملية التحليل الكهربى للماء

اشترك مع مجموعة من زملائك في إجراء النشاط

المواد والأدوات :

- قطعة دائرية من طبق فوم.
- ملعقة من كربونات الصوديوم.
- زجاجة مياه غازية بلاستيك فارغة.
- بطارية ٤,٥ فولت
- أنبوبتا اختبار.
- قلمان رصاص.
- مـــاء.
- سلكان نحاس.
- مسدس شمع.



شكل (٨)

الخطـوات :

١ اقطع فوهة زجاجة المياه الغازية ثم املأها إلى منتصفها بالماء وأذب فيها كربونات الصوديوم.

٢ اثقب قطعة الفوم كما بالشكل (٨ أ)

٣ اكشط بحرص جزءًا من خشب القلمين، حتى يظهر القلب الجرافيتى للقلم ولف حول كل منهما طرف السلك النحاسى (شكل ٨ ب)، وقم بتغطية الجزء المكشوف باستخدام مسدس الشمع.

٤ كوِّن الجهاز كما بالشكل (٨ جـ)، وأغلق الدائرة لمدة ١٠ دقائق.

٥ سجل ملاحظاتك واستنتاجاتك بكتاب الأنشطة صفحة (٣١).

الاستنتاج :

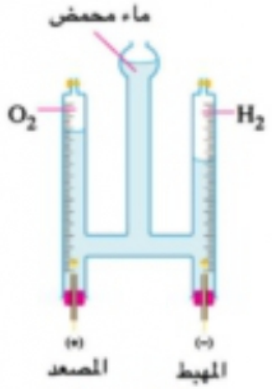
١ ينحل الماء المحمض كهربيًا إلى عنصرى الهيدروچين والأكسچين ويكون حجم غاز الهيدروچين المتصاعد ضعف حجم غاز الأكسچين.

$$2H_2O \xrightarrow[\text{كهربى}]{\text{تحليل}} 2H_2\uparrow + O_2\uparrow$$

ماء — هيدروچين — أكسچين

٢ يتصاعد غاز الهيدروچين فوق المهبط (القطب السالب –) ، بينما يتصاعد غاز الأكسچين فوق المصعد (القطب الموجب +).

❑ يُستخدم جهاز فولتامتر هوفمان فى عملية التحليل الكهربى للماء (شكل ٩).



جهاز فولتامتر هوفمان
شكل (٩)

تدريب (١)

قم بحل التدريب الموضح بكتاب الأنشطة صفحة (٢٠).

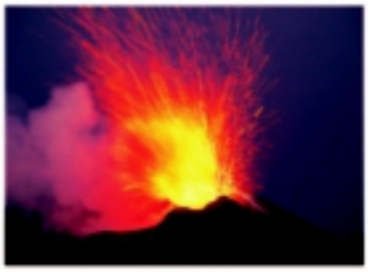
التلوث المائى

يؤدى للتزايد المستمر فى الأنشطة الزراعية والصناعية والتنموية إلى تلوث المياه ، ويعرف التلوث المائى بأنه " اضافة أى مادة إلى الماء بشكل يحدث تغيرًا تدريجيًا مستمرًا فى خواصه وبصورة تؤثر على صحة وحياة الكائنات الحية التى تعتمد عليه ".

ملوثات الماء وأضرارها

– تُقَسَّم الملوثات البيئية بشكل عام إلى نوعين، هما :

- ملوثات طبيعية : مصدرها ظواهر طبيعية، مثل : حدوث البراكين (شكل ١٠) ، البرق المصاحب للعواصف الرعدية، موت الكائنات الحية، ...
- ملوثات صناعية : مصدرها أنشطة الإنسان المختلفة.


نشاط بركان
شكل (١٠)

تدريب (٢)

قم بحل التدريب الموضح بكتاب الأنشطة صفحة (٢٠).

ويُقَسَّم التلوث المائى إلى أربعة أقسام رئيسية ، هى :

١ تلوث بيولوجى

ينشأ من اختلاط فضلات الإنسان والحيوان بالماء (شكل ١١) ويسبب كثيرًا من الأمراض، منها : البلهارسيا والتيفويد والالتهاب الكبدى الوبائى.

تلوث النيل بمخلفات الحيوانات
شكل (١١)

٢ تلوث كيميائى

ينشأ غالبًا من تصريف مخلفات المصانع (شكل ١٢) ومياه الصرف الصحى (شكل ١٣) فى الترع والأنهار والبحار.
ويؤدى ارتفاع تركيز بعض العناصر الملوثة للماء إلى أضرار بالغة، فتناول الأسماك التى تحتوى على تركيزات مرتفعة من الرصاص يسبب موت خلايا المخ.
وزيادة تركيز الزئبق فى مياه الشرب يؤدى إلى فقدان البصر، كما يزيد الزرنيخ من معدلات الإصابة بسرطان الكبد.

إلقاء مخلفات المصانع فى الترع
شكل (١٢)

إلقاء مياه الصرف الصحى فى الترع
شكل (١٣)

٣ تلوث حرارى

ينشأ من ارتفاع درجة حرارة بعض المناطق البحرية المستخدم مياهها فى تبريد المفاعلات النووية، وهو ما يؤدى إلى هلاك الكائنات البحرية الموجودة بها نتيجة لانفصال الأكسجين الذائب فى الماء (شكل ١٤).

شكل (١٤)

٤ تلوث إشعاعى

ينشأ من تسرب المواد المشعة من المفاعلات النووية أو إلقاء النفايات الذرية فى البحار والمحيطات.

حماية الماء من التلوث

- هناك العديد من السلوكيات والإجراءات الواجب مراعاتها لحماية الماء من التلوث فى مصر، منها :

١ القضـــاء على ظاهرة التخلـــص من مياه الصرف الصحى ومخلفـــات المصانع وإلقاء الحيوانـــات النافقة فى النيل أو الترع.

٢ تطوير محطات تنقية المياه (شـــكل ١٥) وإجراء تحاليل دورية على المياه لتحديد مدى صلاحيتها للشرب.

٣ نشـــر الوعـــى البيئى بين الناس حـــول حماية المياه من التلوث.

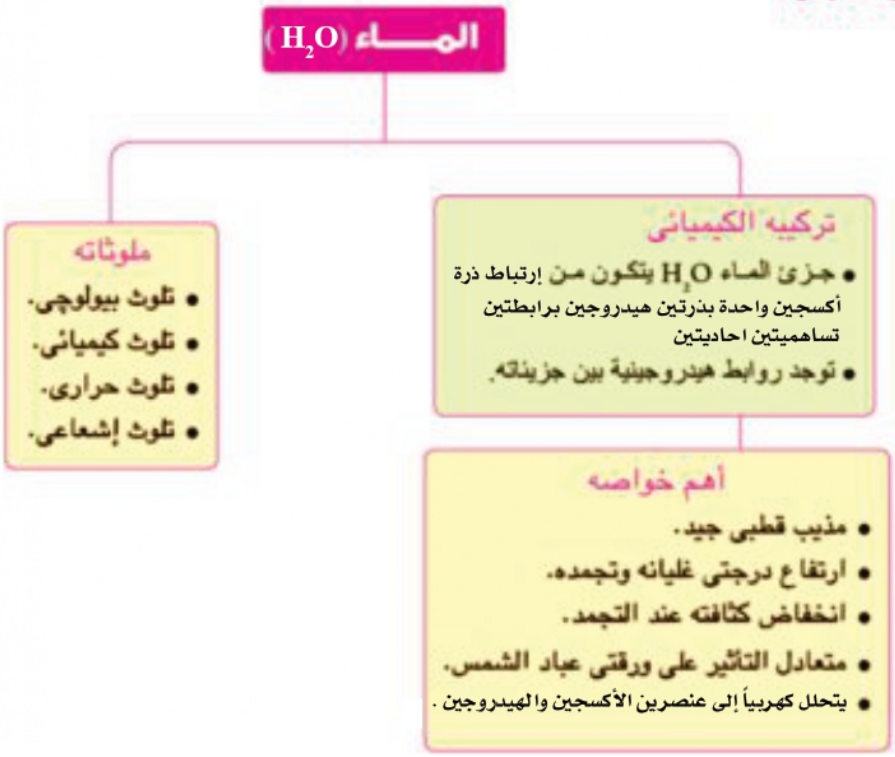
٤ تطهير خزانات مياه الشرب فوق أسطح العمارات بشكل دورى مستمر (شكل ١٦).

٥ عـــدم تخزين ماء الصنبور فى زجاجـــات المياه المعدنية البلاســـتيكية الفارغـــة، لأنهـــا تتفاعل مع غـــاز الكلور المســـتخدم فى تطهير الماء فتزيـــد من معدلات الإصابة بالسرطان.

محطة تنقية مياه
شكل (١٥)

خزان مياه
شكل (١٦)

ملخص الدرس



* تعتبر الرابطة الهيدروچينية من أهم العوامل المسئولة عن شذوذ خواص الماء.
* يستخدم جهاز فولتامتر هوفمان فى عملية التحليل الكهربى للماء.