Afdne.oman.edu

نموذج ورقة عمل ختامية

التعليمات

- انسخ الصفحة التالية على أوراق كبيرة إن أمكن.
- وزعها على الطلبة واطلب إليهم إكمالها.
- اطلب إليهم مشاركة أفكارهم مع طلبة الصف.
- ناقش إجاباتهم.

قبل اليوم كنت أعرف بالفعل:	سأكتشف المزيد من خلال:
في حصة اليوم تعلمت أن:	أصعب جزء في الموضوع هو:
الآن أريد أن أعرف:	أهم شيء يجب أن أتذكره من اليوم هو:

Afdne.omaneduc

إجابات كتاب الطالب

قبل أن تبدأ بدراسة الوحدة

١. من المرجح أن يكون لدى الطلبة فكرة أن الذرّة هي الوحدة الأصغر التي يمكن تقسيم المادة إليها (دون إطلاق جسيمات مشحونة كهربائيًا). من الممكن أن يصفوا الذرات بأنها «الوحدات البنائية للمادة». الذرّة هي أصغر جسيم يمكن تقسيم العنصر إليه والتي تحمل خصائص المادة نفسها (أي العنصر). تختلف الرسوم التخطيطية النقطية المسماة تبعًا لفهم الطالب. تبيّن إجابة السؤال ١ من أسئلة موضوعات الوحدة أدناه مثالًا على ذرّة الكربون. إليك بعض المعايير التي قد يحتاج إليها الطالب والمعلم عند مراجعة الرسوم التخطيطية النقطية:

- مكونات الذرّة: هل تم تضمين جميع المكونات الأساسية للذرّة (النواة والإلكترونات والنيوترونات)؟
- هل تم تحديد شحنة كل مكوَن؟
- حجم النواة بالنسبة إلى الذرّة: هل تم تمثيل النواة بحجم أصغر بكثير من حجم الذرّة ككل؟
- ترتيب الإلكترونات: هل تم تمثيل الإلكترونات وهي تدور في أغلفة حول النواة؟
- عدد الإلكترونات والبروتونات: هل يتطابق عدد الإلكترونات مع عدد البروتونات في الذرّة المتعادلة؟
- التسميات: هل تم تسمية كل مكوَن من مكوَنات الذرّة بشكل صحيح؟
- البساطة والوضوح: هل الرسم واضح وبسيط وسهل الفهم؟

٢.
- يعد الماء جيدًا للتنظيف لأنه مذيب جيد، وهو متوافر بسهولة في العديد من الأماكن. وتوفر حركة السائل على السطح بعض الاحتكاك لإزالة الأوساخ.
- التوتر السطحي: يساعد التوتر السطحي للماء على اختراق الشقوق الصغيرة وإزالة الأوساخ العالقة.
- الحرارة النوعية العالية للماء: يحتاج الماء إلى كمية كبيرة من الحرارة لترتفع درجة حرارته أو تنخفض (لتسخينه أو تبريده)، ما يجعله مفيدًا في عمليات التنظيف التي تتطلب الماء الساخن أو البارد.
- الطبيعة القطبية للماء:

جذب الأيونات: جزيئات الماء قطبية، ما يعني أنها تجذب الأيونات الموجبة والسالبة الموجودة في الأوساخ والأتربة، وبالتالي يسهل إزالتها.

٣. تختلف الأسئلة لكنها قد تتضمن إشارات إلى درجة الحرارة، أو الملوحة، أو الضغط (العمق)، أو وجود كائنات حية.

أسئلة قد يقترحها بعض الطلبة:

ما العوامل التي يمكن أن تغير كثافة مياه البحر؟ لماذا تختلف كثافة مياه البحر من مكان لآخر ومن عمق لآخر؟

كيف تؤثر زيادة الملوحة في كثافة مياه البحر؟ ولماذا؟

ما العلاقة بين درجة حرارة مياه البحر وكثافتها؟ ولماذا تختلف هذه العلاقة بين سطح البحر وعمقه؟ كيف يؤثر الضغط على كثافة مياه البحر، وبخاصة في الأعماق الكبيرة؟

Afdne.oman.edu

العلوم البيئية ضمن سياقها: دراسة مياه البحر

أسئلة للمناقشة

١. ستختلف الإجابات، لكن سيتفق غالبية الطلبة على أن البدء بأبسط أشكال الذرّة يساعد في تكوين أساسًا لهيكلية التعلم، والتي يمكن أن يُضاف إليها المزيد من الأفكار المعقدة وفهمها.

بعض النقاط التي تدعم هذا الرأي، وقد يذكرها بعض الطلبة:

- كل شيء يتكون من ذرات: سواء كانت مياه البحر، أو الهواء الذي نتنفسه، أو حتى أجسامنا، فإن كل شيء يتكون من ذرات مرتبة بطرائق مختلفة. لذا، فإن فهم سلوك الذرّة يساعدنا على فهم سلوك المادة بشكل عام.
- خواص المادة: تعتمد خواص المادة، مثل الكثافة، والقدرة على الذوبان، على كيفية تفاعل الذرات مع بعضها. فهم بنية الذرّة يساعدنا على تفسير هذه الخواص.
- التفاعلات الكيميائية: تحدث التفاعلات الكيميائية عندما تتحد الذرات أو تنفصل عن بعضها. فهم كيفية ترتيب الإلكترونات في الذرّة يساعدنا على فهم هذه التفاعلات.
- تكوين الجزيئات: تتكون الجزيئات من ذرتين أو أكثر مرتبطة معًا. فهم الروابط الكيميائية بين الذرات يساعدنا على فهم كيفية تكوين الجزيئات مثل جزيء الماء (H_2O).

٢. يمكن استخدام حواس الشم واللمس والبصر. من المهم ملاحظة أنه ينبغي عدم استخدام حاسة التذوق بسبب احتمال وجود ملوثات / البكتيريا في مياه البحر.

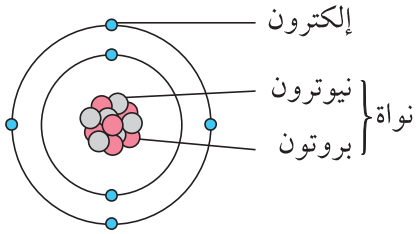
الحواس قد تكون محدودة في القدرة على تحديد مكوّنات مياه البحر بشكل دقيق.

الحواس قد توفر بعض المعلومات الأولية عن عيّنة مياه البحر، لكنها ليست موثوقة بشكل كامل لفحص مكوّنات العيّنة بدقة.

قد تساعد المجاهر أو طرائق الترشيح على فصل الجسيمات، وقد يقترح بعض الطلبة أن تقنيات التبخر تساعد على فصل مكونات عيّنة مياه البحر.

إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

١.



ذرَّة الكربون

٢. تتكون المركبات من أنواع مختلفة من الذرات المرتبطة ببعضها بروابط كيميائية لتكوين مادة جديدة. أما العناصر فيتألف كل منها من نوع واحد من الذرات.

٣. يُحدَّد عدد الروابط التساهمية التي يمكن أن تكوّنها الذرّة من خلال عدد الإلكترونات في الغلاف الخارجي للذرَّة.

Afdne.oman.edu

٤. ستختلف الإجابات. الملخص المبسط للأنواع الثلاثة من الروابط يساعد في تذكر الاختلافات بين الروابط المختلفة كما يلي:

الرابطة التساهمية: مشاركة إلكترونات.

الرابطة الأيونية: إعطاء / أخذ إلكترونات.

الرابطة الهيدروجينية: التجاذب الجزئي.

قد يستخدم الطلبة أيضًا التشبيهات أو النماذج أو الرسم التخطيطي ليصفوا نوع الروابط.

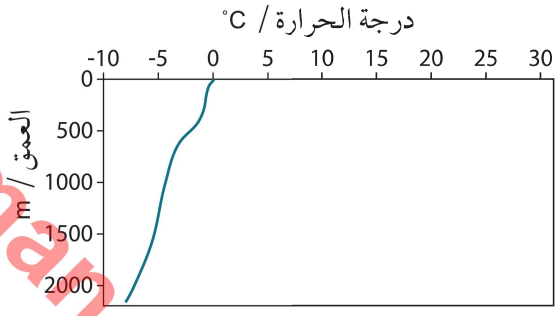
٥. الذي يجعل مياه البحر محلولًا هو أنها مزيج متجانس من مادتين أو أكثر / أنها تتكون من مذيب (ماء) ومذابات متعددة (أملاح) موزعة بالتساوي (المذابات تكون متجانسة ومنتشرة بشكل منتظم في المذيب). ويمكن اختبار ذلك عن طريق قياس الملوحة – يحتوي الماء النقي على 0 ppt – أو قياس الرقم الهيدروجيني – للماء النقي pH = 7.

٦. المناطق التي يكون فيها معدل الهطول أكبر من معدل التبخر:
انخفاض الملوحة: في هذه المناطق، تسقط كميات كبيرة من الأمطار، ما يزيد من كمية المياه العذبة التي تضاف إلى البحر. هذا يؤدي إلى تخفيف تركيز الأملاح الموجودة في الماء، وبالتالي ينخفض مستوى الملوحة.
المناطق التي يكون فيها معدل التبخر أعلى من معدل الهطول:
ارتفاع الملوحة: في هذه المناطق، تتبخر كميات كبيرة من المياه، تاركة وراءها الأملاح الذائبة. هذا يؤدي إلى زيادة تركيز الأملاح في الماء، وبالتالي يرتفع مستوى الملوحة.

٧. كلما كان الغاز أكثر ذوبانية، كان متاحًا بشكل أكبر للكائنات الحية البحرية.
يمكن الإشارة إلى ذوبانية غازَي الأكسجين وثاني أكسيد الكربون:
الأكسجين: هو الغاز الأساسي لتنفس معظم الكائنات البحرية. إذا زادت ذوبانية الأكسجين في الماء، فإن ذلك يعني أن هناك كمية أكبر من الأكسجين متاحة للأسماك والكائنات البحرية الأخرى للقيام بعملياتها الحيوية.
ثاني أكسيد الكربون: تحتاج المنتجات البحرية إلى ثاني أكسيد الكربون لإتمام عملية التمثيل الضوئي، وهي العملية التي تصنع بها غذائها. زيادة ذوبانية ثاني أكسيد الكربون تعزز نمو هذه النباتات، وبالتالي تؤثر إيجابًا على السلسلة الغذائية بأكملها.

٨. العلاقة بين درجة الحرارة والكثافة علاقة عكسية أو ارتباط سلبي: كلما زادت درجة الحرارة قلّت الكثافة. أما العلاقة بين الملوحة والكثافة فهي علاقة طردية أو ارتباط إيجابي: كلما زادت الملوحة، زادت الكثافة. وعند النظر إلى تفاعل العاملين معًا في التأثير (درجة الحرارة و الملوحة) على الكثافة، وأيّ منهما يؤثر بشكل أكبر، فإن ذلك يعتمد على الظروف البيئية والعمق ونوع الماء. في بعض الحالات، قد يكون تأثير درجة الحرارة أكثر وضوحًا، وفي حالات أخرى قد يكون تأثير الملوحة أكثر وضوحًا.

Afdne.oman.edu

٩. 

تقترب درجة حرارة سطح البحر من التجمد في القطب الشمالي، لذا يكون منطقيًا الانخفاض التدريجي الطفيف في درجات الحرارة مع زيادة العمق.

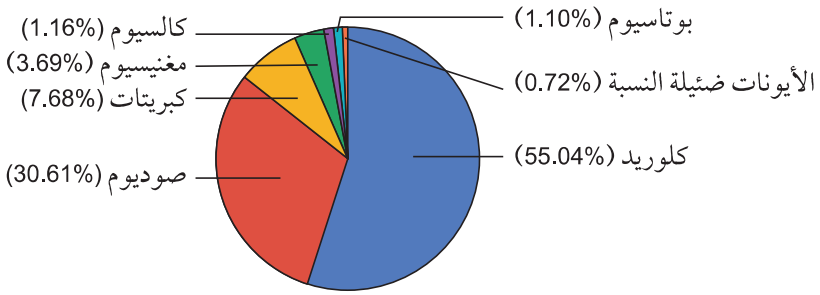
دراسة حالة ٥-١

اكتشاف تركيب مياه البحر

١. قد تختلف الإجابات، وقد تتضمن ما يأتي: اكتُشف أكثر من 4000 نوع من الكائنات الحية، بالإضافة إلى التركيب الكيميائي للبحر. كانت هذه المعلومات ضرورية في فهمنا الحالي لكيفية عمل المحيط.

٢. قد تختلف الإجابات، وقد تتضمن ما يأتي: تُشكّل صعوبة استكشاف أعماق المحيط في كثير من الحالات عائقًا أمام الحصول على تمويل، إضافة إلى محدودية الإمكانات لتحقيق الأرباح في المستقبل القريب.

٣. النسبة المئوية للأيونات الكلية الموجودة في مياه البحر

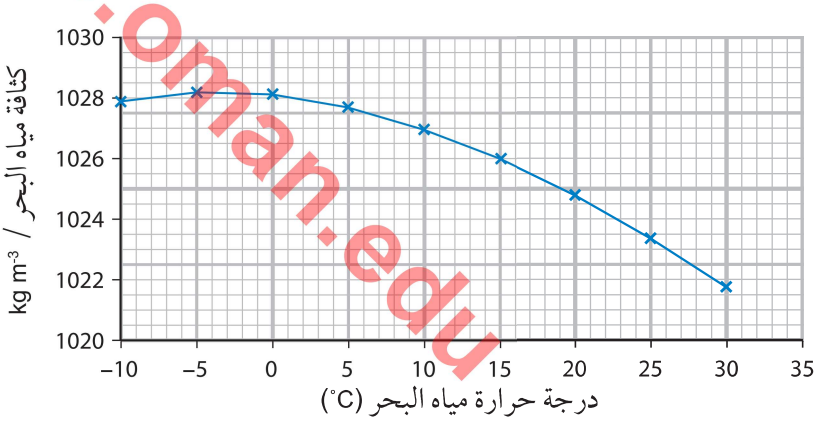


٤. كلوريد المغنيسيوم، كلوريد الكالسيوم، كلوريد البوتاسيوم، كلوريد الكبريت.

Afdne.oman.edu

أسئلة "مثال"

تمثيل الكثافة ودرجة الحرارة بيانيًا

١. 

٢. يوضح التمثيل البياني انخفاضًا في الكثافة مع زيادة درجة الحرارة. يزداد المنحنى قليلًا عند درجة الحرارة 5°C– ثم ينخفض حتى درجة الحرارة 30°C. يوجد انخفاض إجمالي مقداره 6.46 kg m^{-3} بين درجة الحرارة 5°C– و 30°C (يقبل أيضًا أي تغيير آخر في البيانات يتوافق مع التمثيل البياني).

٣. سيكون هناك تغيير طفيف في النمط، حيث إن 1028.21 kg m^{-3} أقل من مستويات الكثافة عند كل من 0°C و 5°C–. ما يشير إلى أن الكثافة تنخفض عند درجة تجمد المياه المالحة.

٤. ستزداد كثافة مياه البحر مع زيادة الضغط مثل الضغط الموجود في قاع المحيط. مع زيادة الضغط تُدفع الجزيئات في مياه البحر لتتقارب من بعضها، ما يدفع المزيد منها ضمن أحجام صغيرة، وبالتالي يكون هناك المزيد من الكتلة داخل الحجم نفسه من الماء.

٥. سيصبح الخط مسطحًا، حيث يجب أن تكبر الفاصلة بين الأرقام لاستيعاب البيانات.

دراسة حالة موسعة

البحر الميت

١. من المتوقع وجود الصوديوم، والكلوريد، والمغنيسيوم، والكبريتات، والكالسيوم بشكل رئيسي.

٢. لا بد أن كمية كبيرة من البوتاسيوم مخزنة في الصخور والركائز (الطبقات السفلية) على طول نهر الأردن. عند الهطول وحدوث الجريان السطحي على الأرض من المناطق المحيطة إلى نهر الأردن، فإنها تقوم بإذابة وتجوية الصخور على طول الطريق، ما يسمح بالتقاط البوتاسيوم المخزن في الصخور ونقله إلى البحر الميت.

٣. يؤدي التبخر في المحيط الدور نفسه كما في البحر الميت، ولهذا السبب تكون مستويات الملوحة أعلى في الطبقات السطحية للمحيطات الاستوائية مقارنة بالمحيطات والأعماق الأخرى.

٤. تمنع هذه المستويات العالية من الملوحة الناتجة من صناعة الأسمدة معظم الكائنات الحية، باستثناء عدد قليل من العتائق من البقاء على قيد الحياة في البحر الميت. ويتوقع مع زيادة الملوحة رؤية عدد أقل من الكائنات الحية القادرة أن تتلاءم مع هذه التغيرات.

Afdne.oman.edu

٥. نعم، قد تختلف الإجابات، وقد تتضمن معلومات حول المحافظة على التاريخ، أو إنشاء موقع للتراث العالمي، أو إعطاء الأولوية للأعمال والاقتصاد. التاريخ الغني للبحر الميت قد يكون جزءًا من التوعية البيئية. من خلال ربط القضايا البيئية المتعلقة بالبحر الميت مع ثقافته وتاريخه، يمكن تحفيز الأفراد والمجتمعات على فهم أعمق للتهديدات التي تواجهه.
كما أنه يُعرف بمياهه الغنية بالمعادن والأملاح التي لها خصائص علاجية مشهورة منذ القدم.

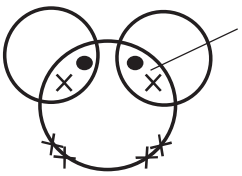
إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. د [1]

٢. ب [1]

٣. ب [1]

٤. أ. يجب أن يتضمن الرسم التخطيطي:
- ذرَّتين من الهيدروجين.
- ذرَّة واحدة من الأكسجين.
- مشاركة كل ذرّة هيدروجين بإلكترون مع ذرّة الأكسجين. [3]



من خلال مشاركة إلكترونَين بين ذرتَي الهيدروجين وذرّة الأكسجين، يكتمل الغلاف الخارجي للذرات. يتم مشاركة إلكترون واحد من كل ذرّة في الرابطة، وبالتالي تتكون روابط تساهمية مفردة.

الرابطة التساهمية في جزيء الماء.

ب. أي ثلاث إجابات مما يأتي:
تضاف الطاقة من خلال الحرارة،
تبدأ الجزيئات في الحركة،
تتفكك الروابط الهيدروجينية،
تتمكن الجزيئات من الحركة عشوائيًا/ بعيدًا عن بعضها، تكوّن حالة غازية. [3]

ج. هذا التغيير في التركيب يجعل الجليد أقل كثافة من الماء السائل. [1]

د. يطفو الجليد.
يعمل كعازل حراري للمياه الموجودة تحته،
يوفر موطنًا للكائنات الحية مثل الطحالب الجليدية لتنمو. [3]

هـ. ستكون درجة حرارة الماء أقل من 0°C، بسبب زيادة الملوحة أو إزالة المياه العذبة بالتجميد. [2]

[المجموع: 12]

Afdne.oman.edu

٥. أ. تركيز الأملاح الذائبة في مياه البحر / مقياس لكمّية المواد الصلبة الذائبة في مياه المحيط. [1]

ب. التبخر / التجمد يقلل من المياه العذبة، ويزيد من الملوحة. [2]

ج. المياه (العذبة) من الجريان السطحي/ الأنهار/ مصبات الأنهار / الأنهار الجليدية الذائبة، تدخل المحيط، وتخفف ملوحة مياه البحر (بالقرب من الساحل) مقارنة بالمحيط المفتوح. (تُقبل النقاط العكسية). [2]

د.
- مع زيادة الملوحة، تزداد الكثافة (أو العكس).
- مع ارتفاع درجة الحرارة تقل الكثافة (أو العكس)
- ستغرق المياه ذات الكثافة الأعلى (أو العكس).
- المياه ذات درجة الحرارة المنخفضة/ الملوحة العالية ستكوّن طبقة سفلية (أو العكس).
- يحدث الاختلاط حيث تتجمع مياه ذات كثافات مختلفة.
- يحدث اختلاط على طول طبقة المنحدر الحراري/ تمارج الملوحة. [6]

[المجموع: 11]

٦. أ. الجدول المكتمل ١: [3]

	الأكسجين المذاب / $mg\ L^{-1}$			متوسط تركيز الأكسجين المذاب / $mg\ L^{-1}$
	المجموعة 1	المجموعة 2	المجموعة 3	
مصب النهر	10.0	11.1	10.3	10.5
المحيط المفتوح	7.5	5.2	8.1	6.9
البحيرة الاستوائية	3.2	3.7	2.9	3.3

ب. اجمع القيم في المجموعات الثلاث، ثم قُسِّمَ هذا العدد الناتج على 3 (العدد الإجمالي للمجموعات). [2]

ج. متوسط تركيز الأكسجين المذاب في البحيرة الاستوائية هو الأقل، ومتوسط تركيز الأكسجين المذاب في مصب النهر هو الأعلى. ينخفض تركيز الأكسجين المذاب مع زيادة الملوحة. [2]

د. تركيز الأكسجين المذاب في البحيرة هو الأقل لأن (أي أربع عبارات مما يأتي):
- درجة الحرارة أعلى من المحيط المفتوح/ مصب النهر.
- تقل ذوبانية الأكسجين مع ارتفاع درجات الحرارة.
- الاضطراب / حركة الأمواج أقل منها في المحيط المفتوح / مصب النهر.
- تزيد الأمواج من إذابة الغاز.
- المزيد من التبخر بسبب المياه الضحلة يؤدي إلى زيادة الملوحة.
- تقل ذوبانية الأكسجين مع ارتفاع الملوحة.

Afdne.oman.edu

يكون تركيز مصب النهر أعلى لأن:

- المياه العذبة تتصف بأكبر قدر من ذوبانية الأكسجين.
- المياه العذبة تميل إلى أن تكون ذات درجة حرارة أقل.
- مياه الأنهار سريعة الحركة يحدث فيها الاضطراب باستمرار. [4]

[المجموع: 11]

٧. أ. يجب على العالم استخدام مجس pH.

يوضع المجس على العمق نفسه لجميع القراءات. / تؤخذ قراءات متكررة بالعدد نفسه وتحسب المتوسطات. [2]

هذه هي أفضل إجابة، لكن لا يزال بإمكان الطلبة الحصول على درجة واحدة بوصف الطريقة الصحيحة لاستخدام محلول كاشف تباع الشمس أو محلول الكاشف (الدليل) العالمي.

ب. مجس pH سهل الاستخدام في المواقف الميدانية،

القراءة الرقمية تعطي رقمًا فعليًا (حقيقيًا) على مقياس pH،

أقل عرضة للتفسير الذاتي،

ليس نوعيًا، لا تعطي بيانات نوعية،

جمع البيانات كمية من خلال قياس الأيونات من خلال النبضات الكهربائية. [3]

ج. pH = 8.2.

اقبل 8.1-8.3. [1]

د. يجب تمثيل البيانات على شكل تمثيل بياني بالأعمدة، لأن البيانات متقطعة وغير مستمرة.

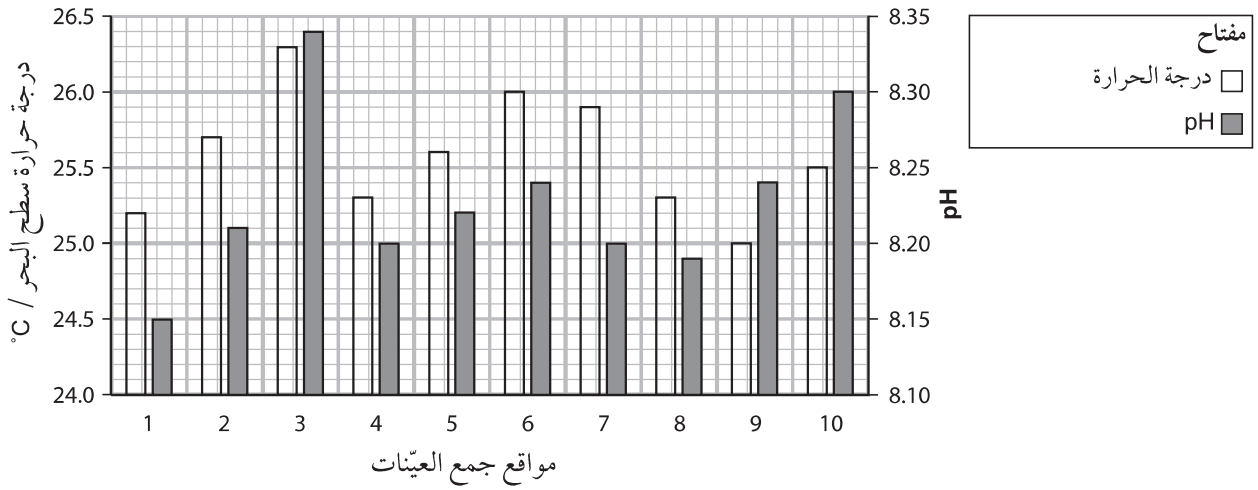
يمكن رسم النقاط إلى أقرب ½ ± أصغر مربع. [2]

هـ. يضيف محورًا عموديًا ثانيًا مسمّى،

المقياس المناسب بحيث تشغل البيانات أكثر من نصف المساحة المتاحة،

ترسم النقاط بشكل صحيح،

يجب أن تظهر الإجابة على النحو الآتي: [4]



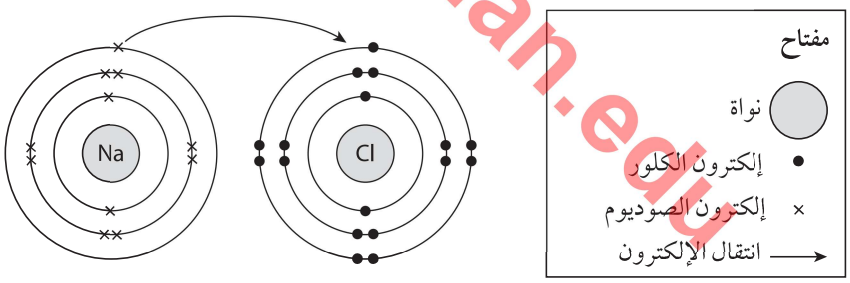
Afdne.oman.edu

و. مواقع جمع العيّنات ذات درجة الحرارة الأعلى (3 و 10) لها قيم pH أعلى، ما يدعم الارتباط الإيجابي بين المتغيرين.

[1]

[المجموع: 13]

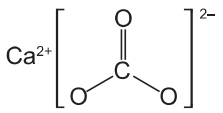
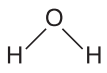
٨. أ. [4]



درجة واحدة لكل من:

- رسم صحيح للتركيب الإلكتروني لذرَّة الصوديوم
- رسم صحيح للتركيب الإلكتروني لذرَّة الكلور
- سهم يوضح انتقال الإلكترون من الصوديوم إلى الكلور لتكوين أيونات الصوديوم والكلوريد
- شرح أن الأيونات الموجبة والسالبة تتجاذب بعضها إلى بعض ما يؤدي إلى تشكيل الرابطة الأيونية.

ب.

الرسم التخطيطي	نوع الرابطة	الاسم الكيميائي	الصيغة الكيميائية
	أيونية (هناك أيضًا تساهمية في أيون الكربونات)	كربونات الكالسيوم	$CaCO_3$
O=C=O	تساهمية (ثنائية)	ثاني أكسيد الكربون	CO_2
	تساهمية	ماء	H_2O

[2]

[2]

[2]

أعط درجتين للصف الصحيح، ودرجة واحدة لمربعين صحيحين من أصل ثلاثة، وصفرًا لمربع واحد صحيح أو لعدم الإجابة.

[المجموع: 10]

Afdne.oman.edu

٩. أ. ١. المادة المذابة بمذيب. [1]

٢. مادة قادرة على إذابة مواد أخرى. [1]

ب. تزيد درجات الحرارة المرتفعة من معدلات التبخر، ما يؤدي إلى ارتفاع معدلات الملوحة.

تزيد درجات الحرارة المرتفعة من حركة جزيئات الماء، ما يجعله مذيبًا أكثر فاعلية. [2]

ج. كلوريد الصوديوم. [1]

[المجموع: 5]

١٠. أ. منحدر حراري. [1]

ب. 200- 600 m [1]

ج. ١. 600 m [1]

٢. 9°C [1]

د. ١. طبقة الحد الأدنى للأكسجين. [1]

٢. أي أربع من الآتي: لا يوجد ضوء كاف لعملية التمثيل الضوئي.

عدم إنتاج الأكسجين.

وجود الحيوانات.

استخدام الحيوانات الأكسجين للتنفّس.

كمية الأكسجين المستهلكة أكبر من كمية الأكسجين المنتجة. [4]

هـ. تزداد الذوبانية مع انخفاض درجة حرارة الماء.

للماء البارد ذوبانية كبيرة، لذا يكون الأكسجين أقل احتمالًا لمغادرة المحلول.

يقل حدوث التحلل، ما يقلل من حاجة البكتيريا إلى الأكسجين.

يزيد الضغط، فيزيد ذوبانية الأكسجين.

تقل مصادر الغذاء للكائنات الحية، ما يجعلها تحتاج إلى أكسجين أقل للتنفّس. [3]

[المجموع: 12]

Afdine.oman.edu

مهارات الاستقصاءات العملية الواردة في كتاب الطالب

مهارة استقصاء عملي ٥-١: استقصاء تأثير الملوحة على درجة تجمد الماء

الأهداف التعليمية

- جمع الملاحظات والقياسات والتقديرات وتسجيلها وتقديمها.
- تحليل البيانات الناتجة من التجارب للوصول إلى استنتاجات وتفسيرها.
- تقييم الأساليب ونوعية البيانات التجريبية واقتراح تحسينات ممكنة على التجارب.

هدف الاستقصاء

تمكين الطلبة من رؤية تأثير ملوحة الماء على درجة تجمده، وربط ذلك بالنظم البيئية البحرية. كما يوفر هذا الاستقصاء للطلبة ممارسة مهاراتهم في التمثيلات البيانية، حيث يتضمن تكوين تمثيل بياني وقراءة المعلومات فيه.

توجيهات حول الاستقصاء

- يجب تنفيذ الجزء الأول من الاستقصاء قبل ٢٤ ساعة على الأقل لتوفير الزمن اللازم لتجمد الثلج.
- يمكنك إعداد الجليد مسبقًا في حال عدم توافر الزمن الكافي، بحيث يتابع الطلبة تنفيذ خطوات الاستقصاء باستخدام الجليد.
- يخصص لكل مجموعة أربعة محاليل، ما يعني حاجتهم إلى أربعة مجسات حرارة إلكترونية. لذا من الأفضل أن يعمل الطلبة في مجموعات ثنائية أو رباعية لتقليل المواد والأدوات اللازمة. كما سيسهل ذلك على الطلبة أيضًا مراقبة المحاليل ورؤية تكوّن بلورات الجليد الأولى المحضر مسبقًا.

دعم الطلبة

- قد تحدث أخطاء في هذا الاستقصاء بسبب محاولة الطلبة تحديد نقطة النهاية (تكوّن بلورات الجليد الأولى).
- في حال توافر الزمن يمكنك إجراء الاستقصاء باستخدام الماء المقطر العادي ليكون بمثابة نشاط عرض توضيحي للطلبة، وتعريفهم بما سيشاهدونه عندما تتكوّن بلورات الجليد الأولى.
- يمكن أيضًا التقاط صورة للبلورات لاستخدامها كنقطة مرجعية.
- يمكن توسعة نطاق الاستقصاء بزيادة نطاق الملوحة التي تختبر.
- شجع الطلبة على ابتكار طريقة بديلة لتحديد درجة التجمد. تتمثل إحدى الطرائق البديلة بتجميد كل محلول وتحديد درجة الحرارة التي ينصهر عندها (يمكنك توجيه الطلبة من خلال الإشارة إلى الترابط بين درجة التجمد ودرجة الانصهار).

Afdne.oman.edu

بيانات نموذجية /أمثلة نتائج

تركيز كلوريد الصوديوم في المحلول / $mol\ L^{-1}$	درجة تجمد المحلول / °C
0.5	–1.6
1.0	–3.2
1.5	–7.8
2.0	–9.4

الجدول ٥–١ جدول البيانات.

الإجابات

قبل أن تبدأ

١. تجري تنقية الماء المقطر لإزالة جميع الأيونات / الفلزات والمواد العضوية والشحنات الكهربائية من جزيئات الماء، بما يضمن احتواء المحلول فقط على الأيونات المراد احتواؤها.

٢. متغيرات يجب التحكم بها: حجم المحلول في كل أنبوبة اختبار، ودرجة حرارة البيئة المحيطة، وحجم الجليد في الوعاء.

٣. ستختلف الإجابات. قد يذكر بعض الطلبة أن إضافة الملح قد تعيق إمكانية تكوين روابط هيدروجينية بين جزيئات الماء، بما يعني انخفاض درجة التجمد.

التقييم والاستنتاجات

١. الملح / كلوريد الصوديوم هو المذاب والماء المقطر هو المذيب.

٢. تكون ذوبانية كلوريد الصوديوم أعلى عند إضافة 2.9 g منه عند إضافة 11.6 g.

٣. تنخفض درجة تجمد الماء مع زيادة تركيز كلوريد الصوديوم.

٤. ستختلف الإجابات، لكن يتوقع من الطلبة الإشارة إلى انخفاض آخر بمقدار 2°C تقريبًا في درجة التجمد. (مع كل زيادة قدرها $0.5\ mol\ L^{-1}$ في تركيز كلوريد الصوديوم، تنخفض درجة تجمد المحلول بمقدار 2°C تقريبًا كل مرة).

٥. ستختلف الإجابات، لكنها قد تتضمن إضافة مذاب مختلف (على سبيل المثال، السكر) أو زيادة الضغط.

٦. ستختلف الإجابات. قد يركز الطلبة على قياس الملح بشكل أكثر دقة، أو استخدام أسطوانة مدرجة لقياس الماء إذا اختاروا استخدام قارورة أو كأس زجاجية، أو المزيد من الدقة عند قراءة السطح المقعر للأسطوانة المدرجة، أو استخدام الماء المقطر بدل ماء الصنبور عند إعداد محاليل الثلج.

٧. ستختلف الإجابات. قد تبدو الإجابة النموذجية على هذا النحو "نعم، ساعدني هذا الاستقصاء في فهم مفهوم الملوحة من خلال إتاحة الفرصة بتصوّر تأثير الملوحة على درجة تجمد الماء".

Afdne.oman.edu

مهارة استقصاء عملي ٥-٢: تحديد pH الماء

الأهداف التعليمية

- جمع الملاحظات والقياسات والتقديرات وتسجيلها وتقديمها.
- تحليل البيانات الناتجة من التجارب للوصول إلى استنتاجات وتفسيرها.
- تقييم الأساليب واقتراح التحسينات.

هدف الاستقصاء

تمكين الطلبة من فهم الطرق المختلفة التي يمكن من خلالها اختبار الرقم الهيدروجيني pH، ورؤية عيّنات من النتائج التي تم الحصول عليها باستخدام كل طريقة.

توجيهات حول الاستقصاء

- هذا النشاط بسيط إلى حد ما من ناحية إعداده، والمحاليل المستخدمة سيتم تحضيرها من قبل الطلبة.
- من الأفضل أن يعمل الطلبة في مجموعات ثنائية.
- قد يعمل الطلبة في مجموعات أكبر إذا كان عدد طلبة الصف كبيرًا أو كانت المواد والأدوات محدودة. في هذه الحالة، شجعهم على التناوب في أخذ القراءات وتحضير المحاليل، ليتمكن كل طالب من تجربة ذلك.
- عند توافر عدد كاف من أنابيب الاختبار، يمكن تزويد كل مجموعة بـ 15 أنبوبة اختبار ما سيقلل من الوقت اللازم لشطف الأنابيب، وتكون النتائج أكثر موثوقية لعدم وجود تلوث.
- قد ترغب في اختبار المحاليل بنفسك قبل البدء بالاستقصاء العملي، لتعرف الألوان المرجح أن يحصل عليها الطلبة في نتائجهم. من المرجح أن تختلف مياه البركة بشكل خاص اعتمادًا على مصدرها.

دعم الطلبة

- ادعم مجموعات الطلبة بتزويد كل مجموعة بنسخة من مقياس pH لكل كاشف. وهذا يعني عدم اضطرار الطلبة إلى تشارك المقياس الذي يترافق مع ورقة الكاشف العالمي على سبيل المثال، ما يسهّل الملاحظات.
- اطلب إلى الطلبة ذكر الطريقة التي توفر النتائج الأكثر دقة وكيف يمكنهم تحسين أو توسعة التجربة. يجب أن تعطي المجسات النتيجة الأكثر دقة لأنها تعطي قراءة رقمية لا تتطلب مقارنتها بمقياس محدد.

Afdne.oman.edu

بيانات نموذجية / أمثلة نتائج

	التنبؤ: حمضي، متعادل، قلوي	لون الكاشف العالمي ورقم pH	لون كاشف تباع الشمس	قراءة مجس pH
ماء مقطر	متعادل	أصفر – 6	يصبح أحمر – حمضي	6.20
محلول الخل	حمضي	برتقالي – 5	يصبح أحمر – حمضي	4.78
محلول بيكربونات الصوديوم	قلوي	أصفر داكن – 9	يصبح أزرق – قاعدي	8.52
ماء البحر	قلوي	أخضر وسط – 8	يصبح أزرق – قاعدي	7.65
ماء البركة	متعادل	أخضر فاتح – 7	يصبح أحمر – حمضي	6.30

الجدول ٥–٢ جدول نتائج لقياس pH.

الإجابات

قبل أن تبدأ

١. لا يحتوي الماء المقطر على الفلزات والمواد العضوية والشحنات الكهربائية، ما يقلل من فرص تأثيره على نتائج التجربة، كما أنه متعادل من حيث الرقم الهيدروجيني.

٢. يوفر محلولا الخل وبيكربونات الصوديوم نقاط مقارنة لأنواع المياه المختلفة عند قياس الرقم الهيدروجيني، بحيث يمثل الخل (حمض الأسيتيك) مادة حمضية وتمثل بيكربونات الصوديوم مادة قلوية.

٣. قد تختلف الإجابات، لكن الكائنات الحية التي تحتوي على أصداف وهياكل مرجانية مكونة من كربونات الكالسيوم ($CaCO_3$) تكون الأكثر عرضة للخطر. لأن كربونات الكالسيوم تتحلل بسهولة عندما يوجد فائض من أيونات الهيدروجين (H^+). في الماء، ما يقلل من صلابة أصدافها، وقد يؤدي إلى إذابتها.

التقييم والاستنتاجات

١. يجب أن يحصل الطلبة على نتائج متطابقة تقريبًا لكل طريقة إذا أجريت بشكل صحيح. قد يحصلون على نتائج مختلفة قليلًا بسبب طبيعة مستويات الدقة لكل طريقة.

٢. قد تؤثر الجيولوجيا المحلية وتلوث الهواء على حمضية أو قلوية الماء. من المتوقع أن تتصف المناطق ذات المستويات المرتفعة من تلوث الهواء بمستويات أعلى من الأمطار الحمضية وانخفاض الرقم الهيدروجيني في مياه البركة. ومن المتوقع أن تتصف المناطق ذات الحجر الجيري أو الجيولوجيا المماثلة بمياه بركة أكثر قلوية.

٣. قد تؤدي إضافة حمض إلى قلوي إلى تقليل الرقم الهيدروجيني وتحريكه نحو 7، اعتمادًا على القوة النسبية لكل منهما.

٤. ستختلف الإجابات. قد تتضمن الإجابات المحتملة ما يأتي: القياس غير الدقيق، عدم جفاف الأوراق تمامًا قبل التحقق من الألوان، التباين في جهاز القياس المستخدم، الذاتية في تحديد اللون، غسل أنابيب الاختبار بشكل غير صحيح.

٥. قد يواجه الطلبة صعوبة في جمع البيانات بهذه الطريقة، وقد يوجد اختلاف في تحديد لون أوراق pH. وقد ينسى الطلبة معايرة مقياس pH، ما قد يؤدي إلى تغيير النتائج.