International Year o CHEMISTRY 2011

التجربة العالمية للسنة الدولية للكيمياء

الرقم الهيدروجيني pH للمياه السطحية

تحتوي هذه الوثيقة على وصف لنشاط يتضمن اختبار مسابقة **تقدير الرقم الهيدروجيني pH للمياه السطحية**، والذي يعد جزء من تجربة عالمية تم إجراؤها خلال السنة الدولية للكيمياء 2011.

سيقوم الطلاب في هذه التجربة بتجميع عينات من الماء من مصادر محلية، ومن ثم سيقومون بحساب الرقم الهيدروجيني للعينة باستخدام محاليل ملونة كمؤشر، وسيتم تسليم متوسط النتائج لقاعدة بيانات التجارب العالمية جنباً إلى جنب مع المعلومات المتعلقة بالعينة والمدرسة.

المحتويات

- تعليمات حول تقديم النتائج لقاعدة البيانات الدولية 1
- تعليمات خاصة بالنشاط (معلم) 3
- ورقة النتائج الخاصة بالصف المدرسي (فارغة) 4
- ورقة عمل النشاط (طالب) 5
- ملاحظات المعلم 6
- اقتراحات مساندة لأنشطة إضافية 12
- النتائج النموذجية
- رسم بياني لمؤشرات المحاليل الملونة وجدول مؤشر النموذج اللوني (أحمر،أخضر،أزرق). 13

Sponsor

تسليم النتائج لقاعدة البيانات العالمية

يجب تسليم المعلومات أدناه لقاعدة البيانات، وإذا تم تسليم المعلومات التي تتعلق بالمدرسة والموقع سابقاً مرفقة مع أحد الأنشطة الأخرى، في هذه الحالة سيتم ربط النتائج بالمعلومات التي تم تسليمها سابقا.

تاريخ أخذ العينة: _____

مصدر المياه المحلية: _____ (على سبيل المثال: نهر النيل).

الرقم الهيدروجيني لمصدر المياه المحلية:_____

طبيعة الماء: _____ (عذبة، مالحة، نهرية، بحرية إلخ).

درجة الحرارة:_____ (درجة الحرارة الماء أثناء قياس الرقم الهيدروجيني)

عدد الطلاب المشاركين في التجربة: _____

رقم تسجيل المدرسة/ الصف _____

Sponsor

International Year o
CHEMISTRY
2011

Sponsor

تعليمات لإجراء التجربة (معلم)

ملخص التجربة:
يقوم الطلاب بإجراء التجربة على شكل مجموعات صغيرة (في العادة كل طالبين معاً) لقياس الرقم الهدروجيني للمياه من مصدر محلي. وتتضمن التجربة جزأين:

- قياس الرقم الهيدروجيني لعينة الماء المأخوذة من مصدر مياه محلي (بالإضافة على عينات أخرى إذا كان الأمر مناسباً).

تحليل البيانات وتسليم النتائج لقاعدة البيانات الدولية.

المواد

- 6 (ستة) **أوعية** (بيضاء أو شفافة تتسع لمقدار واحد سم من السوائل).
- قطارّة أو ماصّة (أنبوب لشفط السوائل)
- زجاجة تحتوي على ماء للشطف
- مؤشر أزرق البروموثيمول (من ضمن المعدات التي يتم تجميعها وفقاً للتعليمات)
- مؤشر الرقم الهيدروجيني البنفسجي **m-cresol** (من ضمن المعدات التي يتم تجميعها وفقاً للتعليمات)
- **جداول قائمة الألوان** تستخدم كمؤشر
- **عينات من المياه المحلية** من مصدر طبيعي للمياه المحلية

مواد اختيارية

- مصادر أخرى للمياه
- مؤشرات عالمية

الطريقة

الجزء الأول – اختبار مصدر المياه المحلية

1. قم بوضع ملصق على كل وعاء من 1 إلى 6 بالإضافة إلى كتابة علامة العمق 0.5 سم على كل منها.
2. قم بتعبئة الأوعية من عينة المياه المحلية إلى مستوى العلامة.
3. أضف ثلاثة قطرات من مؤشر **أزرق البروموثيمول** إلى كل وعاء ومن ثم قم بتحريكها حتى يمتزج المحلول تماماً.
4. استخدم جدول قائمة الألوان لتقدير نسبة الرقم الهيدروجيني لكل محلول على حدا، ومن ثم قم بتسجيل النتيجة لكل وعاء حتى منزلة عشرية واحد.
5. إذا كانت الرقم الهيدروجين للعينة يساوي 7.6 أو أعلى، قم بتكرار التجربة ثلاث مرات باستخدام المحلول البنفسجي **m-cresol** كمؤشر، ومن ثم سجل النتائج حتى منزلة عشرية واحد.

الجزء الثاني – تحليل وتسليم النتائج

6. قم بتحديد لون المؤشر الذي أعطى أفضل تقدير للرقم الهيدروجيني للعينة. في العادة، سيكون هذا للمؤشر الأفضل في دائرة الألوان التابع لها.
7. قم بحساب النتيجة المتوسطة لعينة المياه باستخدام النتيجة المعطى من أفضل مؤشر.
8. قم بإضافة النتيجة إلى جدول النتائج التابع للصفك المدرسي.
9. عندما تكتمل نتائج الصف، قم بحساب متوسط نتائج الطلاب لعينات المياه المحلية.
10. قم بالعمل مع معلمك بشكل مشترك من أجل تسليم متوسط نتائج الطلاب لعينات المياه المحلية لقاعدة بيانات التجارب العالمية.

Sponsor

(اختياري عينات مياه أخرى)

11. قم بإعادة الطريقة ذاتها في الجزء الأول والثاني، لعينات أخرى متوفرة من المياه.
12. اشطف الأوعية بشكل جيد أثناء أداء التجارب من أجل تجنب حدوث أي تلوث.

Sponsor

International Year o CHEMISTRY 2011

ورقة نتائج الصف المدرسي

قم بتسجيل قيم متوسط نتائج الأرقام الهيدروجينية لمصادر عينات المياه المحلية (ومصادر المياه الأخرى إن توفرت - انظر ملاحظات المعلم). سجّل المعلومات الإضافية الجاهزة للتسليم لقاعدة بيانات التجارب العالمية.

	عينات المياه					
المجموعة	مصدر المياه المحلية	أ	ب	ت	ث	ج
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
المتوسط						

- مصدر المياه المحلية:

_____

Sponsor

- طبيعة المياه:

_____

- تاريخ أخذ العينة:

_____

- درجة الحرارة:

_____

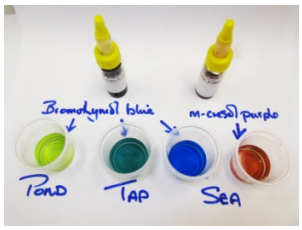
- عدد الطلاب المشاركين:

_____

Sponsor

International Year o CHEMISTRY 2011

ورقة عمل النشاطات (طلاب)



ستقوم في هذا النشاط بحساب الرقم الهيدروجيني pH (الحموضة) لعينة المياه المحلية، والرقم الهيدروجيني pH هو الرقم الذي سيمنحك القدرة على المقارنة بين عينات المياه المختلفة، كما سيمكنك من إجراء المقارنة بين النتائج من مدارس مختلفة من حول العالم.

الجزء الأول – فحص مصدر المياه المحلية

- قم بوضع ملصق على كل وعاء من 1 إلى 6 بالإضافة إلى كتابة علامة العمق 0.5 سم على كل منها.
- قم بتعبئة ثلاثة أوعية من عينة المياه المحلية إلى مستوى العلامة.
- أضف ثلاثة قطرات من مؤشر أزرق البروموثيمول إلى كل وعاء ومن ثم قم بتحريكها حتى يمتزج المحلول تماماً.
- استخدم جدول قائمة الألوان لتقدير نسبة الرقم الهيدروجيني لكل محلول على حدا، ومن ثم قم بتسجيل النتيجة لكل وعاء حتى منزلة عشرية واحد.
- إذا كانت الرقم الهيدروجين للعينة يساوي 7.6 أو أعلى، قم بتكرار التجربة ثلاث مرات باستخدام المحلول البنفسجي m-cresol كمؤشر، ومن ثم سجل النتائج حتى منزلة عشرية واحدة.

التجربة	المؤشر	مصدر المياه المحلية	أ	ب	ت	ث	ج
1	**أزرق البروموثيمول**						
2							
3							
4	المحلول البنفسجي **m-cresol**						
5							
6							
المتوسط							

Sponsor DOW EPCA THE EUROPEAN PETROCHEMICAL ASSOCIATION SOLVAY EVONIK INDUSTRIES BASF The Chemical Company FOR WOMEN IN SCIENCE L'OREAL cefic

الجزء الثاني – تحليل وتسليم النتائج

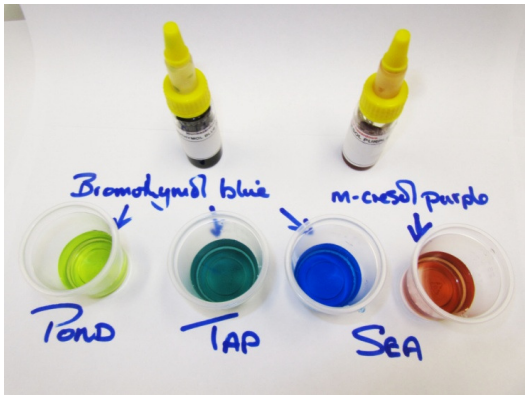
- بمساعدة معلمك، قم باختيار أفضل مؤشر الذي أعطى أفضل نتيجة على الأرجح.
- أوجد متوسط نتائج أفضل مؤشر لكل نوع من أنواع المياه التي تم فحصها.
- قم بتسجيل النتائج على جدول النتائج التابع لصفك المدرسي.
- عندما تكتمل نتائج صفك المدرسي، قم بحساب متوسط نتائجهم لعينات المياه المحلية. سيتم تسليم هذا الرقم لقاعدة البيانات التجارب العالمية.

ملاحظات المعلم

نحن نمثل الكيمياء والكيمياء هي نحن. اكتشاف ودراسة الكيمياء يمنحنا رؤية عميقة إلى داخل عالمنا وفي الغالب تدهشنا وتعود علينا بالفائدة. الأحماض هي المجموعة الأولى من مجموعة المواد التي يتم التعرف عليها وذلك فضلاً لخصائصها الكيميائية، سواء في المطبخ، أو في الغسيل، بالإضافة إلى المصنع والمختبر.

سيمنح هذا النشاط الطلاب فرصة دراسة واكتشاف فكرة الحموضة، إذ أنها توجد في مواردنا المائية من خلال استخدام أكثر معايير الحموضة pH شيوعاً. كما سيتعلم الطلاب طريقة قياس الرقم الهيدروجيني pH والتحقق من دقة قيمته، ومن ثم سيقومون بتسليم البيانات لقاعدة البيانات الدولية ومقارنة نتائجهم مع نتائج طلاب آخرين من حول العالم.

إجراء نشاط الرقم الهيدروجيني pH للمياه السطحية



تمت كتابة الملاحظات التالية لمساعدة المعلمين على إجراء تجربة الرقم الهيدروجيني **pH** للمياه السطحية مع طلابهم، وتغطي الملاحظات المواضيع التالية:

- تحديد هدف التجربة
- النتائج التعليمية:
  - الصفوف الابتدائية
  - صفوف المرحلة الثانوية
  - الصفوف العليا في المرحلة الثانوية
- المواد والمعدات المطلوبة
- احتياطات الأمن والسلامة
- تجهيزات ما قبل إجراء التجربة
- معلومات تتعلق بالرقم الهيدروجيني **pH** والحموضة
- نشاطات إضافية

Sponsor

الإعداد والهدف

لقد تم كتابة هذه التجربة كجزء من وحدة عمل تتعلق بالمياه المتوفرة، ومع ذلك، يمكن للمعلمين استخدامها حتى يتمكنوا من إعطاء الطلاب فرصة للمساهمة في التجربة العلمية العالمية، وسيتم توفير بعض الوسائل المساعدة لإجراء التجربة والنشاطات الإضافية للمعلمين حتى يتمكنوا من تحديد الخيارات التي تلائم وقت صفهم المدرسي، وسعة استيعاب طلابهم حول موضوع الحموضة.

النتائج التعليمية

العملية العلمية:

- قياس الحموضة وتقدير جودة البيانات.
- تحليل البيانات التي تتعلق بالبيئة وطبيعة المياه في التجربة.
- طرح الأسئلة العلمية.
- إجراء التجارب العلمية.

الخلفية الكيميائية:

- الأحماض والقواعد.
- التفاعلات الكيميائية ذات العلاقة بالأحماض والقواعد.
- الرقم الهيدروجيني pH كمقياس لنسبة الحموضة.

الصفوف الأساسية – يوفر هذا النشاط فرصة مميزة للصفوف الدراسية الأساسية على تجميع البيانات من خلال استخدام أدوات بسيطة بالإضافة إلى تطوير مهارات مفيدة تتعلق بالمزج بين الألوان، ويجب أن يكون لدى الطلاب فكرة حول العملية العشرية وحساب المتوسط من أجل فهم الجزء التحليلي من التجربة، ويعد موضوع الحموضة من أحد المفاهيم الكيميائية المهمة والمتواجدة بشكل ضمني في أطعمة الطلاب والمواد الكيمائية المنزلية.
من خلال هذه التجربة تتكون لدى الطلاب مفهوماً جيداً عند التفريق بين العمليات الكيميائية والفيزيائية، كما وتعد أحد أول التجارب الكيميائية التي يجريها الطلاب، وأفضل وسيلة لاستخدام ميزان قياسي الرقم الهيدروجيني **pH** كوسيلة لقياس الحموضة دون استعمال مواد أساسها كيميائي.
وعلى الرغم من ذلك، تجنب عملية القياس الحدسي للميزان – الرقم الهيدروجيني المنخفض يشير إلى حموضة أقل- هو أمرٌ غير وارد.

Sponsor

ويمكن أن يتم الاستفادة من التركيز على فحص الميزان من خلال ربط المفهوم *محايد* إلى الرقم الهيدروجيني 7 و *حامضي* إلى نتيجة القياس التي يساوي فيها الرقم الهيدروجيني أقل من 7، وقاعدي للقسم الذي يزيد عن 7.
وكذلك يمكن للطلاب أن يتعلموا أن المواد التي ترتفع فيها قيم الرقم الهيدروجيني لتصل أعلى أو اقل من 7، هي في كلتا الحاليتين تعد خطيرة، ويزداد الخطر كلما ابتعدنا عن الحياد.

الصفوف الثانوية – تتضمن عملية الشرح الرموز الهيدروجينية (**H+**) أو (**H_3O^+**)، بالإضافة إلى معادلات كيميائية بسيطة عند الحاجة.
الصفوف الثانوية العليا – تتضمن عملية الشرح الأحماض القوية والضعيفة، والتوازن الكيميائي عند الحاجة، ويمكن استخدام طريق بديلة لقياس الرقم الهيدروجيني كالمقياس الإلكتروني.

المواد والمعدات

عينات المياه: يمكن تجميع عينات المياه في زجاجات المشروبات البلاستيكية (1.5 لتر ستكون كمية وافرة)، وإذا أردت تخزين العينات يجب أن توضع في الثلاجة، ومن ثم إخراجها قبل استعمالها كي تصبح مماثلة لدرجة حرارة الغرفة، ومن ثم استخدامها مباشرة بعد فتحها، وقد يكون مصدر عينة المياه المحلية والتي سيتم تسليمها لقاعدة بيانات التجارب العالمية من البحر أو النهر أو البحيرة أو مستنقع كبير، وحاول أن تجد مصدر مياه معروف لا يجهله الطلبة المتقدمين من مدارس أخرى، وذلك للمقارنة بين النتائج، وكذلك أن تحصل على عينة المياه قبل أن يجري الصف التجربة بوقت قصير.
وإذا كان الطلاب سيقومون بإجراء التجربة على عدد من العينات من مصادر مختلفة، أخبرهم أن يحضروا تلك العينات إلى المدرسة، وتأكد من وجود مؤشر عالمي في حال قام الطلاب بإحضار عينات تكون فيها قيم الرقم الهيدروجيني أعلى من معدل معظم المياه الطبيعية.

المؤشرات: يتوفر أزرق البروموثيمول بشكل واسع في متاجر أحواض السمك، إذ أنه يستخدم لفحص المياه في تلك الأحواض. كما ويستخدم المحلول البنفسجي **m-cresol** لفحص العينات البحرية، وقد يتعاون معلمي الصفوف الأساسية مع المدارس الثانوية المحلية في تصنيع المؤشرات من العينات الصلبة والموجودة في المعدات المخبرية.

وصفة أزرق البروموثيمول:
قم بتذويب 0.1 غرام كم أزرق البروموثيمول في 16 مل من 0.01 من M NaOH. وبعد عملية التذويب وببطء، قم بإضافة 234 مل من الماء (المقطر إن أمكن)، لتخزن بنفس درجة حرارة الغرفة.

Sponsor

وصفة محلول المؤشر البنفسجي **m-cresol**:

قم بتذويب 0.1 غرام من محلول المؤشر البنفسجي **m-cresol** في 26 مل من 0.01 من M NaOH. وبعد عملية التذويب وببطء، قم بإضافة 224 مل من الماء (المقطر إن أمكن)، لتخزن بنفس درجة حرارة الغرفة.

احتياطات الأمن والسلامة

المواد المستخدمة في هذه التجربة لا تعد خطيرة في هيئتها عند إجراء عملية المزج المقترحة، وعلى الرغم من ذلك، قد تؤدي المؤشرات الصلبة غلى تهيج خاصةً إذا ما تم تناولها، ويتوجب التعامل معها بعناية عند صنع المؤشرات، وكذلك يتوجب غسل اليدين بعد الانتهاء من العملية.

علبة المعدات المخبرية

تتضمن علبة المعدات المخبرية ما يلي:
عينات من المؤشرين أزرق البروموثيمول والمؤشر البنفسجي **m-cresol** داخل أكياس بلاستيكية.
جدول مؤشر الألوان لكل منهما.
التعليمات:

- للتجربة
- لإعداد المؤشر واستخدام جدول ألوان المؤشر.

معلومات أساسية – الحموضة والرقم الهيدروجيني

تستهل معرفة الأشخاص بالمواد الناجمة عن التفاعلات الكيميائية، في العادة ،بالأحماض، فالعديد من المواد المنزلية تتضمن الأحماض، مثل الخل، حمض الهيدروكلوريك، أو حمض الستريك. وهناك أحماض أخرى يتم استخدامها في المصانع مثل الكبريتيك وحمض السولفوريك، كما ويتم تصنيع ملايين الأطنان منها سنوياً.
وتتفاعل الأحماض مع القواعد، وهي مواد أقل شهرة ولكن لها ذات الأهمية وتضم الأمونيا، بيكربونات الصوديوم والصودا الكاوية (هيدروكسيد الصوديوم)، ولقد تم التعرف على الآلاف من الأحماض والقواعد، والتي تظهر بشكل طبيعي ومهم في عمليات الحياة اليومية.
تظهر معظم التفاعلات بين القواعد والأحماض في الماء، وبعض خصائص المياه الخاصة ولكن ليست الفريدة، هي أن الماء يمكن أن يتفاعل مع المواد القاعدية والحمضية، وبسبب هذه الخاصية، ولأن الماء يعد مادة مهمة، فمن المناسب في العادة أن يتم استخدامه كوسيلة للفصل بين المواد القاعدية والحمضية. لذا، يعمل الماء كمادة قاعدية مع الأحماض والعكس صحيح، ويطلق على عينات ومحاليل الماء النقي التي لها نفس نسبة الحموضة للماء النقي بالتفاعلات المحايدة.
حمض الخليك + بيكربونات الصوديوم ← ماء + خلات الصوديوم + ثاني أكسيد الكربون

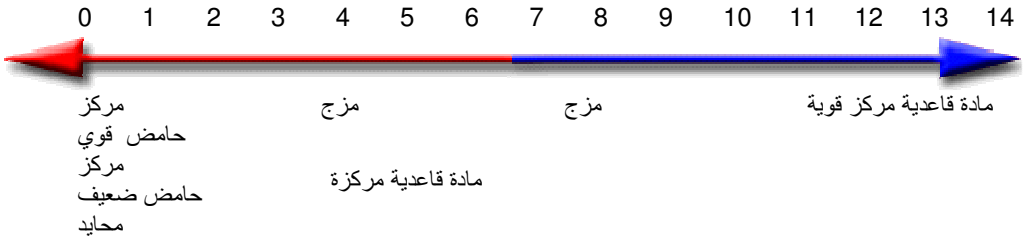
Sponsor DOW EPCA SOLVAY EVONIK BASF FOR WOMEN IN SCIENCE cefic

التفاعلات الأحماض والقواعد المختلفة يحدث في عملية الطهي، وبجميع الخلايا في جسم الإنسان، وبالعديد من العمليات الطبيعية في الريف.

قوة الأحماض – تعد الدرجة التي تتفاعل فيها الأحماض و القواعد مع الماء هي مقياس لمدة قوة الأحماض أو القواعد، ويوجد حمض الهيدروكلوريك، الحمض الشائع وقوي المفعول، في المعدة ويتم بيعه في متاجر الأدوات المنزلية، ويتفاعل تقريباً بشكل تام مع الماء، وهناك أحماض أخرى مثل حمض الخليك الموجود في الخل والتي تتفاعل بشكل جزيء مع المياه، وتعد أحماض ضعيفة، ويمكن تصنيف المواد القاعدية بقوية وضعيفة ايضاً.
إن معرفة قوة المحلول الحامضي، أي حموضته، يعد خاصية في غاية الأهمية إذ أنه مؤشر مهم لمعرفة مدة قوة تفاعلة الكيميائية. فعلى سبيل المثال، يعد حمض الهيدروكلوريك المركز مادة تفيد في تنظيف الإسمنت في الطوب، ولكن حامض الخليك لا يعد بهذه القوة، وتخفيف الحامض يقلل من حموضة المحلول الحامضي، وبالتالي فإن إضافة الماء تعد وسيلة مفيدة لتقليل من مخاطر تسربات الأحماض والقواعد.

مقياس الرقم الهيدروجيني **pH**- يستخدم مقياس الرقم الهيدروجيني من أجل قياس نسبة الحموضة في المحاليل، وتبلغ قيمة الرقم الهيدروجيني في أغلب المحاليل الشائعة بين 0 إلى 14، حيث تشير القيم المتدنية للرقم الهيدروجيني إلى حموضة عالية.

مقياس الرقم الهيدروجيني



Sponsor

تكون قيمة الرقم الهيدروجيني متدنية في الأحماض القوية، وقد تكون القيمة سالبة للأحماض المركزة مثل حمض السولفوريك.

وتكون قيمة المواد القاعدية مرتفعة جداً وقد تزيد عن 14، وتعد المياه النقية محايدة، تبلغ فيها قيمة الرقم الهيدروجيني حوالي 7، ويعتمد ذلك على درجة الحرارة.يستمد مقياس الرقم الهيدروجيني فائدته من المادة التي يقوم بقياسها بالضبط. والمقياس هنا وهو درجة تفاعل الحمض مع الماء. على سبيل المثال، بالنسبة لحامض الهيدروكلوريك:

$$HCl + H_2O \rightarrow H_3O^+ + Cl^-$$

H^+ أو H_3O^+

من الشائع الإشارة إلى الأحماض من حيث تركيز بالأيونات الهيدروجينية H^+ عوضاً عن أيونات H_3O^+ . يعتمد ذلك على الوضع الملائم والعرف، ففي حين أن الأيونات الهيدروجينة غير موجودة في المحاليل المائية، لكن يتم استخدام المفاهيم بشكل متبادل.

أيونات الهيدرونيوم – النتائج أيونية (جسيمات مشحونة) و أيون H_3O^+ (أيون الهيدرونيوم) هو المسؤول عن الخصائص الحمضية، وأحد الأسباب التي تعطي مجموعة المواد الحمضية هذه الأهمية هي لأن أيونات H_3O^+ تتكون من مجموعة شائعة من الأحماض، وبالتالي للأحماض خصائص متعددة ومشتركة.

وبالنسبة لحمض الهيدروكلوريك، فإن عملية التأين تكتمل في الماء ويعد (كلوريد الهيدروجين) HCl حمضاً قوياً، أما بالنسبة لحامض الخليك، يتم تكوين كمية أقل من H_3O^+ ومعظم جزيئات حمض الخليك تكون على هيئة التأين في العادة.

قياس الرقم الهيدروجيني pH يتضمن تحديد تركيز H_3O^+ . تعد مجموعة القيم واسعة، لذا يتم استخدام مقياس لوغارتماتي:

$$pH = -\log_{10}[H_3O^+]$$

هذا يعني أن تركيز H_3O^+ للرقم الهيدروجيني الذي يعادل 8.5 واحد من ألف لتركيز الرقم الهيدروجيني 5.5 (وهي قيمة شائعة لعينات المياه الطبيعة).

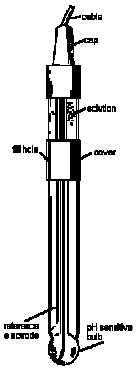
قياس الرقم الهيدروجيني pH – أكثر الوسائل شيوعاً تتضمن المؤشرات أو الجهاز الإلكتروني لقياس الرقم الهيدروجيني.

المؤشرات هي أحماض ضعيفة ملونة وتتحول من لون إلى آخر عندما تتعرض لتفاعل أحماض مع قواعد وتفقد (بشكل أساسي) الأيون H^+ ، ويمكن عكس هذه التفاعلات في العادة وبالتلي يكون للمؤشر أساسين: الحامضي والقاعدي:

$$\text{مؤشر أزرق البروموثيمول}^- \underset{+H^+}{\overset{-H^+}{\rightleftharpoons}} \text{مؤشر أزرق البروموثيمول}$$

أساس قاعدي — أساس حامضي

Sponsor



تتطرأ عملية اختلاف اللون في المؤشر في العادة بعد درجة تغير يعادل 10 أضعاف في تركيز H_3O^+ وبالتالي يعادل تغير رقم هيدروجيني واحد، ومحاليل المؤشرات التي تتضمن درجات أوسع من الرقم الهيدروجيني مثل المؤشر العلمي، تعد خليطاً من الأرقام والمؤشرات.

ويعمل الجهاز الإلكتروني لقياس الرقم الهيدروجيني من خلال قياس احتمالية حساسية الرقم الهيدروجيني لقطب الكهرباء الزجاجي، وتعد الأغشية الزجاجية معرضة للتلف وبحاجة للتخزين والعناية من أجل أن تبقى مدة زمنية تصل إلى عامين أو ربما أكثر.

أما الأقطاب الكهربائية فتتغير مع مرور الزمن، وبالتالي يحتاج الجهاز الإلكتروني لقياس الرقم الهيدروجيني إلى الفحص بشكل منتظم.

تتم هذه العملية عن طريق استخدام محاليل منظمة لأرقام هيدروجينية معروفة، وتتكون المحاليل المنظمة في العادة من مزيج من مواد ذات أسس حمضية أو قاعدية، لأحماض ضعيفة، وفي العادة يتم تصنيع هذه المحاليل وفقاً لوصفات أو يتم شراؤها على هيئة كبسولات أو سوائل.

تفسير قيم الرقم الهيدروجيني

يجب أن يتم تفسير قيم الرقم الهيدروجيني التي تم التوصل إليها خلال التجربة بحذر، وذلك لأنها متغيرة بطبيعتها وذلك بسبب مستويات الضوء ودرجات الحرارة وأخطاء بشرية لتقنيات القياس المختلفة. في حالة مصادر المياه العذبة، ترتفع فيها نسبة المتغيرات، وفي العادة تكون ما بين 6.5 و 8.0. أما بالنسبة لمياه البحر، تكون في العادة مخزنة وتكون فيها نسبة المتغيرات للرقم الهيدروجيني متدنية، ما بين 8.1 و 8.4.

يسبب التغير في درجة الحرارة تغيراً في قيم الرقم الهيدروجيني في عينات المحاليل ومصادر الرقم الهيدروجيني. على الرغم من أن نسب هذه التغيرات تبقى منخفضة إذا كانت درجة الحرارة تعادل 20 – 25 ^{o} ويتم الحصول على نسب تغيرات أكبر مع درجات الحرارة القصوى.

وتتغير قيم الرقم الهيدروجيني خلال النهار في المياه الطبيعية وذلك بسبب الكائنات الحية فيها. إذ ينجم من تنفس تلك الكائنات الحية ثاني أكسيد الكربون والذي يقلل من قيم الرقم الهيدروجيني أو الحموضة في العينة، وتزداد قيم الرقم الهيدروجيني أثناء النهار، وذلك لأن عملية البناء الضوئي في الكائنات الحية تقلل من نسب ثاني أكسيد الكربون.

كما تؤثر طبيعة الأرض في المنطقة على قيم الرقم الهيدروجيني ونسبة الحموضة للمياه المحلية، فوجود الأحجار الجيرية قد يزيد من نسبة الحموضة بشكل ملحوظ، أما بالنسبة للمحيطات، فيساهم وجود الأحجار الجيرية ومصادر أخرى لكربونات الكالسيوم في المحيطات في بلوغ النسبة الطبيعية لحموضة pH المحيطات والتي تعادل 8.3، ولكن ثاني أكسيد الكربون الإضافي في الجو والناجم عن

التغير المناخي يذوب بشكل جزئي في المحيطات الأمر الذي يعمل على التقليل من قيم الرقم الهيدروجيني pH (بنسب ضئيلة).

النشاطات الإضافية

تمنح النشاطات التالية الفرص أمام الطلاب لفهم أعمق لمفهوم الحموضة والرقم الهيدروجيني pH.

- تغير الرقم الهيدروجيني pH – التجارب التي تثبت استقرار المتغير في قيم الرقم الهيدروجيني pH في أوضاع مختلفة، على سبيل المثال: النفخ في عينات المياه.
- الرقم الهيدروجيني في الحياة اليومية- قياس قيم الرقم الهيدروجيني في السوائل المستهلكة بشكل يومي ومن داخل المنزل والمواد مثل التربة.
- المؤشرات الطبيعية – اسكتشاف المؤشرات المصنوعة منزلياً مثل عصير الملفوف الأحمر.
- المتغيرات في الرقم الهيدروجيني pH- قياس المتغيرات الطبيعية في الرقم الهيدروجيني في المياه أثناء النشاطات الاعتيادية (24 ساعة) بعد هطول الأمطار..إلخ.
- نشاطات أخرى إلخ.

Sponsor

International Year o CHEMISTRY 2011

ورقة نتائج طلاب الصف المدرسي (بيانات التجربة)

- تسجيل معدل قيم الرقم الهيدروجيني pH للطلاب لمصادر المياه المحلية هنا، ومصادر مياه أخرى إذا ما توفرت (انظر ملاحظات المعلم).
- *(تم الحصول على مجموعة البيانات هذه من خلال استخدام الطريقة أعلاه من قبل 25 طالب ممن بلغت أعمارهم 11 عاما، يعملون بشكل زوجي).*

	نوع عينات المياه					
المجموعة	المصدر المحلي بحيرة	أ مياه من الصنبور	ب مياه من حوض السمك	ج البحر		
1	6.7	8.0	6.6	8.1		
2	6.9	7.9	6.5	8.0		
3	6.5	8.0	6.6	8.1		
4	6.7	8.0	6.7	8.2		
5	6.7	8.4	6.4	8.0		
6	6.9	8.1	6.3	8.0		
7	6.8	7.7	6.3	8.4		
8	6.8	8.0	6.5	8.1		
9	6.8	8.1	6.7	8.4		
10	6.7	8.1	6.7	8.4		
11	6.8	8.3	6.5	8.2		
12	6.6	7.8	6.6	8.1		
13	6.6	8.1	6.4	7.8		
14						
15						
المتوسط	6.7	8.0	6.5	8.2		

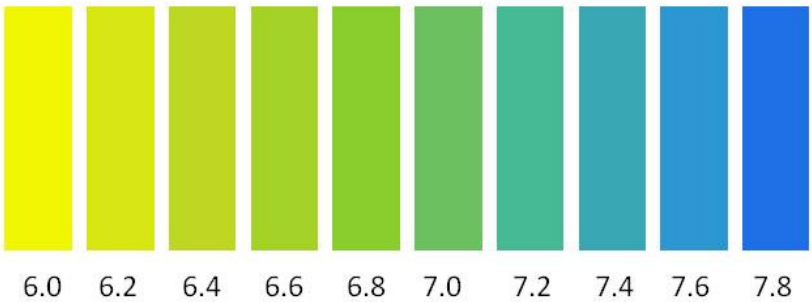
Sponsor

- مصدر المياه المحلية: نهر بريزبورن مقاب مدرسة أوكسيلي
- طبيعة المياه: عذبة
- تاريخ أخذ العينة: 14/2/2011
- درجة الحرارة: 22 درجة مئوي
- عدد الطلاب المشاركون: 25

Sponsor

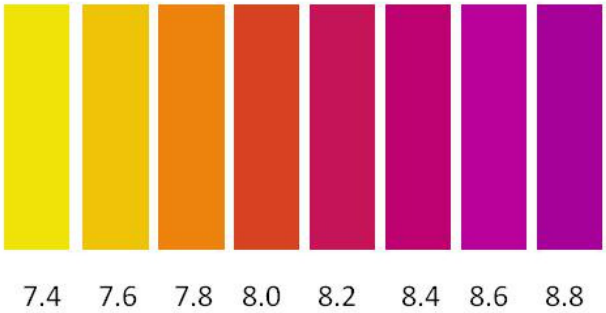
International Year o CHEMISTRY 2011

جدول مؤشر الألوان



Bromothymol Blue

m-Cresol Purple



جدول مؤشر النموذج اللوني أحمر أخضر أزرق

pH	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6	8.8
مؤشر أزرق البرومو ثيمول	241 123 119	216 231 19	189 215 35	165 210 38	137 206 44	108 192 95	70 185 149	57 166 180	44 150 210	30 110 230					
مؤشر الرقم الهيدروجيني								240 227 7	239 195 7	237 130 13	215 66 35	198 208 8	189 11 13	186 215 4	166 215 4

Sponsor