دليل المعلم

أيونات الهيدروجين و الرقم الهيدروجيني

45 دقيقة — عمل فردي في بداية الحصة ثم مجموعات ثنائية أو ثلاثية في النشاط العملي

نواتج التعلم

- يكتب الطالب تعبير ثابت تأين الماء Kw ويحسب قيمته عند 25 درجة مئوية
- يحسب الطالب الرقم الهيدروجيني pH والرقم الهيدروكسيدي pOH لمحلول معلوم التركيز
- يستنتج الطالب العلاقة الرياضية pH + pOH = 14 ويستخدمها في حل المسائل
- يصنف الطالب المحاليل إلى حمضية أو متعادلة أو قاعدية بالاعتماد على قيمة pH
- يفسر الطالب تأثير تغير تركيز أيونات الهيدروجين على قيمة pH

قبل الحصة

- تجهيز كاشف الكرنب الأحمر مسبقًا قبل الحصة بوقت كافٍ ليبرد
- تحضير عينات المحاليل المنزلية ووضعها في أكواب مرقّمة
- طباعة جدول ألوان مرجعي لمقياس pH
- التأكد من توفر نظارات السلامة لعدد الطلاب

سير الحصة

المرحلة	الزمن	ما يحدث
التهيئة وطرح السؤال المثير	5 د	عرض الشريحة الأولى ومناقشة سبب اختلاف تأثير المواد الحمضية والقاعدية على حواسنا
شرح تأين الماء الذاتي وثابت Kw	8 د	عرض الشرائح 2 و 3 مع كتابة المعادلات على السبورة وربطها بمفهوم التوازن الكيميائي
شرح pH وpOH والعلاقة بينهما	8 د	عرض الشريحتين 4 و 5 مع حل أمثلة رقمية تدريجية على السبورة بمشاركة الطلاب
أمثلة تطبيقية محلولة	7 د	عرض الشريحتين 6 و 7 وحل مثالي الحمض القوي والقاعدة القوية بمشاركة طلاب متطوعين
النشاط العملي بكاشف الكرنب	12 د	تنفيذ التجربة في مجموعات صغيرة وتسجيل الألوان والمقارنة بالجدول المرجعي
التلخيص والتقويم الختامي	5 د	عرض شريحة الملخص وحل سؤالين سريعين من ورقة العمل شفهيًا للتأكد من الفهم

التجربة: قياس الرقم الهيدروجيني لمحاليل منزلية باستخدام كاشف الكرنب الأحمر

الأدوات: أوراق كرنب أحمر مقطعة · ماء مغلي · أكواب شفافة بعدد المحاليل المختبرة · عينات: عصير ليمون، خل، ماء صنبور، محلول صابون، محلول صودا الخبز · ورقة تسجيل بيانات وألوان مرجعية لمقياس pH

1. اغلِ أوراق الكرنب الأحمر في ماء لمدة 5 دقائق للحصول على كاشف بنفسجي اللون ثم اتركه يبرد
2. صب كمية متساوية من الكاشف في كل كوب من أكواب العينات
3. أضف كمية صغيرة من كل عينة إلى كوب منفصل يحتوي على الكاشف

4. لاحظ التغير اللوني في كل كوب وسجله
5. قارن الألوان الناتجة بجدول ألوان مرجعي لتقدير قيمة pH التقريبية لكل محلول
6. رتب المحاليل من الأكثر حمضية إلى الأكثر قاعدية بناءً على الألوان

السلامة: ارتدِ نظارات ومعطف المختبر عند التعامل مع الخل وعصير الليمون المركز · تجنب تذوق أي من العينات أو الكاشف · احذر من الماء المغلي عند تحضير الكاشف · اغسل اليدين جيدًا بعد انتهاء التجربة

النتيجة المتوقعة: يتحول لون كاشف الكرنب الأحمر إلى أحمر وردي مع المحاليل الحمضية مثل عصير الليمون والخل، ويبقى بنفسجيًا مع الماء المتعادل، ويتحول إلى أخضر أو أزرق مع المحاليل القاعدية مثل محلول الصابون وصودا الخبز، لأن أصباغ الأنثوسيانين في الكرنب تتغير بنيتها الكيميائية حسب تركيز أيونات الهيدروجين في المحلول.

دعم المتعثرين: للطلاب المتعثرين، استخدم خط أعداد مرئي من 0 إلى 14 مع ألوان لتبسيط فكرة اللوغاريتم، وقدم تدريبات إضافية بأرقام أسية بسيطة مثل 10^-1 و 10^-2 قبل الانتقال لأمثلة أعقد

إثراء المتميزين: للطلاب المتميزين، اطلب حساب pH لمحلول حمض ضعيف باستخدام ثابت تأينه Ka بعد تزويدهم بالمعادلة، أو تكليفهم بدراسة كيفية تغير قيمة Kw مع تغير درجة الحرارة

التقويم: يقيس المعلم تحقق النواتج من خلال ملاحظة إجابات الطلاب الشفهية أثناء حل الأمثلة، ودقة تسجيل بيانات التجربة العملية، وأداء الطلاب في ورقة العمل والاختبار القصير