الوحدة السادسة

صفوة معلمي الكويت
iLovePDF

المادّة والطاقة - العلوم الكيميائية

Matter and Energy - Chemical Sciences

الفصل الأوّل: الأحماض والقواعد

Acids and Bases

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

شارِك العلماء

سفانت أرهينيوس

Svante Arrhenius

سـفانت أرهينيوس، عالم كيمياء وفيزياء سويدي، وُلد في 19 فبراير عام 1859م، ويُعدّ من روّاد الكيمياء الحديثة، إذ أحدث ثورة علمية في فهم طبيعة الأحماض والقواعد.

في أواخر القرن التاسع عشر، قدّم أرهينيوس نظرية الأحماض والقواعد التي عُرفت فيما بعد باسمه، وهي من أهمّ النظريات التي رسّخت الأسس الكيميائية، والتي فسّر بها سلوك الأحماض والقواعد في الماء من خلال الأيونات.

لقد كانت نظرية أرهينيوس حجر الأسـاس الذي انطلقـت منه النظريات اللاحقة، نظرية مثـل نظرية برونسـتد-لوري، ونظرية لويس، في تفسـير طبيعة الأحماض والقواعد.

حصل أرهينيوس على جائزة نوبل في الكيميـاء عام 1903م تقديرًا لأبحاثه حول التوصيل الكهربائي الناتج عن التفكّك الأيوني للإلكتروليتات، والتي كانت امتدادًا طبيعيًّا لفكرته حول سلوك الأحماض والقواعد في الماء.

معلم الكويت

iLovePDF

الفصل الأوّل: الأحماض والقواعد

Acids and Bases

قال تعالى:

﴿وَهُوَ ٱلَّذِىٓ أَرۡسَلَ ٱلرِّيَٰحَ بُشۡرَۢا بَيۡنَ يَدَىۡ رَحۡمَتِهِۦۚ وَأَنزَلۡنَا مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءً طَهُورًا ﴿٤٨﴾﴾

[الفرقان:٤٨]

دروس الفصل

- **الدرس الأوّل:** الأحماض والقواعد
  Acids and Bases
- **الدرس الثاني:** الرقم الهيدروجيني
  The pH Scale
- **الدرس الثالث:** تفاعل التعادل
  Neutralization Reaction

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

الدرس الأوّل

الأحماض والقواعد

Acids and Bases

سأتعلّم:

- التمييز بين خصائص الأحماض والقواعد.
- تأثير الأحماض والقواعد على ورق تبّاع الشمس.

تتكوّن كثير من الموادّ التي نستخدمها في حياتنا اليومية من محاليل، والمحلول هو مخلوط متجانس يتكوّن من مادّتَيــن أو أكثر، مثل العصائر، والمشــروبات الغازية، والمحاليل الملحية، والصابون السائل، والعطر.

وتتميّز المحاليل بصفات مختلفة تؤثّر في طريقة تفاعلها مع الموادّ الأخرى، لذلك قسّــم العلماء المحاليل إلى ثلاثة أنواع مختلفة.

سنتعرّف في هذا الدرس على أنواع المحاليل، وخصائص كلّ منها، وطرق التمييز بينها من خلال التجارب العملية، وأهمّيتها في حياتنا اليومية.

ما الذي يميّز الفواكه في الصورة عن غيرها؟

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

إستكشِف

ما الفرق بين الأحماض والقواعد؟

التمييز بين الأحماض والقواعد باستخدام ورق تبّاع الشمس

ورق تبّاع شمس أحمر وأزرق – أنابيب اختبار – قطّارات – عيّنات (عصير ليمون، ماء الصنبور، ماء مقطَّر، صابون سائل أو شامبو مخفَّف، خلّ، بيكربونات الصوديوم مذابة في ماء) – ملقط

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها

خطوات العمل:

1 – ضَع (10 mL) من كلّ مادّة (في الجدول) في أنابيب الاختبار.

2 – اِكشف تأثير المادّة على ورقتَي تبّاع الشمس الزرقاء والحمراء في كلّ أنبوبة، كلّ على حدة.

3 – سجِّل ملاحظاتك.

Mdaris_kw

الملاحظة:

المادّة	ورقة تبّاع الشَّمس الحمراء	ورقة تبّاع الشَّمس الزَّرقاء	نوع المادّة
عصير ليمون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون الاحمر.	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
صابون سائل	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون الازرق.	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
ماء مقطَّر	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
ماء الصنبور	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
حمض الأسيتيك المخفَّف	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون الاحمر	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة
محلول بيكربونات الصوديوم المخفَّف	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون الازرق.	○ لا تتأثّر ○ تتأثّر، وتتغيّر إلى اللون	○ حمض ○ قاعدة ○ متعادلة

الاستنتاج:

– تؤثّر الأحماض على ورقة تبّاع الشمس الزرقاء وتغيّرها إلى اللون الاحمر.

– تؤثّر القواعد على ورقة تبّاع الشمس الاحمر وتغيّرها إلى اللون الازرق.

– الموادّ المتعادلة لاتؤثر على اللون ورقتَي تبّاع الشمس (الحمراء والزرقاء).

iLovePDF

Acids and Bases

تختلف المحاليل من حولنا، بعضها حامض الطعم مثل الليمون، بعضهـا له ملمس صابوني كالمنظِّفـات، بينما بعضها الآخر لا يظهر له لون ولا طعم مميَّز.

لا يعتمد المختصّون في الكيمياء على الطعم أو اللون أو الملمس لتصنيف المحاليل، بل يعتمدون على تفاعلاتها الكيميائية، مثل تفاعلها مع ورقتَي تبّاع الشـمس الزرقاء والحمراء اللتَين تُعدّان إحدى أدوات الكشف البسيطة عن نوع المحاليل.

وبناءً على ذلك، قُسِّمت المحاليل إلى ثلاثة أنواع أساسية:

شكل (1)

١- المحاليل الحمضية Acidic Solutions:

هي محاليل ذات طعم لاذع، تؤثّر على ورقة تبّاع الشمس الزرقاء وتغيّر لونها إلى اللون الأحمر، كما في الشكل (1).

ويمكن معرفة الأحماض من أسمائها إذ تبدأ بكلمة حمض، مثل الأحماض المستخدَمة في المختبرات، ومنها حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك.

توجد الأحماض فـي المنزل مثل حمـض الليمون، وحمض الأسيتيك (الخلّ)، كما في الشكل (2)، وحمض الأسكوربيك (فيتامين سي) الضروري للجسم والمتوفّر في الحمضيات مثل البرتقال.

شكل (2)

٢- المحاليل القاعدية Basic Solutions:

هـي محاليل ذات طعم مرّ، وملمـس صابوني، تؤثّر على ورقة تبّاع الشـمس الحمراء وتغيّر لونها إلـى اللون الأزرق، كما في الشكل (3).

شكل (3)

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

ويمكن معرفة أسماء بعض القواعد إذ تبدأ بكلمة هيدروكسيد، مثل القواعد المستخدَمة في المختبرات، ومنها هيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) وهيدروكسيد الصوديوم.

توجد القواعد في المنـــزل مثل في موادّ التنظيـــف ومعجـــون الأســـنان، كما في الشكل (4).

شكل (4)

٢- المحاليل المتعادلة والماء المقطّر Neutral Solutions and Distilled Water:

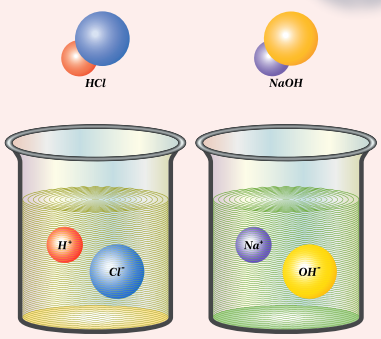
هـــي محاليـــل لا تؤثّر علـــى ورقتَي تبّاع الشـــمس الحمـــراء والزرقـــاء ، كما في الشكل (5).

تُســـتخدم بعض هذه المحاليل المتعادلة في المستشـــفيات، مثل محلول كلوريد الصوديوم، كما في الشكل (6)، وبعضها الآخر فـــي المختبرات أثنـــاء التجارب العملية، مثل نيترات البوتاسيوم.

شكل (5)

شكل (6)

إثراء



عرّف العالم أرهينيوس الأحماض والقواعـــد بناءً على مـــا تُطلقه أو تُنتجه من أيونات فـــي الماء. فقد قال إنّ: الحمض هو كلّ مادّة تُطلق أيونات الهيدروجين (H^+) عندما تـــذوب فـــي الماء، مثـــل حمض الهيدروكلوريك HCl.

أمّـــا القاعدة فهي كلّ مـــادّة تُطلق أيونات الهيدروكسيد (OH^-) عند ذوبانها في الماء، مثل هيدروكسيد الصوديوم NaOH.

مهارة العلوم

قارِن: بين المحاليل (الحمضية – القاعديـــة – المتعادلة) من حيث التأثير على ورق تبّاع الشمس.

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن بديل آخر طبيعي لورقة تبّاع الشـــمس يمكن استخدامه للكشف عن الأحماض والقواعد.

صفوة معلم الكويت

iLovePDF

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بوضع علامة (✓) في الدائرة المجاوِرة لها:

1 – ما الخاصّية التي تُصنَّف الموادّ في الكيمياء بناءً عليها؟

- ○ لونها وطعمها
- ○ ملمسها وشكلها
- ○ تفاعلاتها الكيميائية
- ○ حالتها الفيزيائية

2 – ما الهدف من استخدام ورقة تبّاع الشمس؟

- ○ قياس درجة الحرارة.
- ○ تحديد لون المحلول.
- ○ فصل المكوِّنات.
- ○ معرفة نوع المحلول.

3 – ما الخاصّية المشترَكة بين الحمض والقاعدة؟

- ○ كلاهما يغيّران لون ورق تبّاع الشمس.
- ○ كلاهما موادّ متعادلة.
- ○ كلاهما لا يتفاعلان.
- ○ كلاهما لا يغيّران لون ورقة تبّاع الشمس.

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

السؤال الثاني: اِقرأ العبارة، ثمّ أجِب عن الأسئلة:

1 – تُستخدم ورقة تبّاع الشمس الزرقاء فقط للتمييز بين الأحماض والقواعد والموادّ المتعادلة.

– هل تتّفق مع هذا الرأي؟

☐ نعم أتّفق.

☑ لا أتّفق.

فسّر إجابتك: لا أتفق ورقة تباع الشمس الزرقاء تستخدم فقط للكشف عن الأحماض (حيث يتغير لونها إلى الأحمر)، أما للكشف عن القواعد والمواد المتعادلة، فيجب استخدام أوراق أخرى (مثل ورقة تباع الشمس الحمراء للكشف عن القواعد).

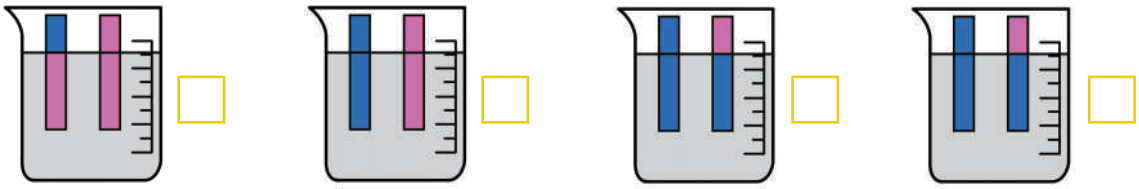
.....

السؤال الثالث: اُدرس الرسم جيّدًا، ثمّ أجِب عن المطلوب:

1 – أجرت دلال تجربة باستخدام أوراق تبّاع الشمس الحمراء والزرقاء، حيث وضعت كلًّا منها في أربع كؤوس تحتوي على سوائل مختلفة.

– في رأيك، حدِّد أيّ كأس ظهرت نتائجها خطأ؟

Mdaris_kw



☐ عصير ليمون ☐ صابون الغسيل ☐ الماء المقطَّر ☐ خلّ الطعام

فسّر إجابتك: .....

عصير الليمون وخل الطعام كلاهما حمضي، لذلك كان يجب أن تحول ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر، والنتيجة صحيحة.

الماء المقطر متعادل، لذلك لم يكن يجب أن يتغير لون أي من الورقتين، والنتيجة صحيحة.

صابون الغسيل قاعدي، لذلك كان يجب أن تحول ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق، ولكن في الرسم لم يتغير لونها، مما يدل على أن النتيجة خطأ.

صفوة معلمي الكويت
iLovePDF

الدرس الثاني

الرقم الهيدروجيني

The pH Scale

سأتعلّم:

- مفهوم الرقم الهيدروجيني.
- أدوات قياس الرقم الهيدروجيني.
- مخاطر الأحماض والقواعد.

تختلف المحاليل في خصائصها الكيميائية، فبعضها حمضي وبعضها قاعدي وأخرى متعادلة. ويمكن التمييز بين هذه المحاليل باستخدام أدوات بسيطة للكشف، مثل ورق تبّاع الشمس الذي يتغيّر لونه عند ملامسة المحاليل المختلفة، لكن هذه الأدوات لا تحدّد درجة الحمضية والقاعدية بدقّة، لذلك نحتاج إلى أدوات أكثر دقّة من ورق تبّاع الشمس.

في هذا الدرس، سوف نتعلّم تدرّج الحمضية والقاعدية وأدوات قياس هذا التدرّج.

ماذا تعني الأحرف والأرقام التي تُسجَّل على عبوّة مياه الشرب (pH 7.5) أو (pH 8) ؟

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

إستكشف

كيف نحدد الرقم الهيدروجيني؟

تحديد الرقم الهيدروجيني للأحماض والقواعد باستخدام الكاشف العامّ

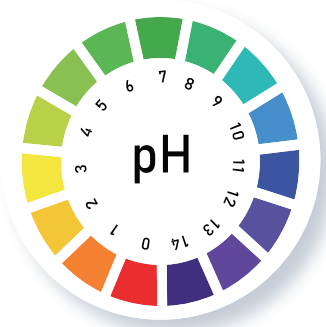
الكاشف العامّ – ماسك أنابيب – أنابيب اختبار – عصير ليمون – ماء مقطَّر – صابون سائل – خلّ – بيكربونات الصوديوم المخفَّف مذابة في ماء – مناديل ورقية

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها

خطوات العمل:

1 – ضَع (10 mL) من كلّ مادّة في الجدول في أنابيب الاختبار.
2 – اِغمس الشريط الكاشف العامّ في كلّ أنبوبة، كلّ على حدة.
3 – طابِق بين اللون الناتج ودليل ألوان الكاشف العامّ.
4 – كرِّر الخطوتَين رقم (2) و(3) مع باقي الموادّ.
5 – سجِّل ملاحظاتك.



Mdaris_kw

الملاحظة:

المادّة	نوع المادّة	لون الشريط بعد الغمس	رقم اللون
خلّ	■ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة	يتغير إلى لون يدل على الحمضيه (مثل الأحمر أو البرتقالي بناءً على الكاشف)	قيمة pH أقل من 7
عصير ليمون	■ حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة	يتغير إلى لون يدل على الحمضية (مثل الأحمر أو البرتقالي بناءً على الكاشف)	قيمة pH أقل من 7
ماء مقطَّر	○ حمضية ○ قاعدية ■ متعادلة	يبقى على لونه الأصلي أو لون يدل على التعادل (مثل الأخضر)	قيمة pH تساوي 7
محلول بيكربونات الصوديوم	○ حمضية ■ قاعدية ○ متعادلة	يتغير إلى لون يدل على القاعدية (مثل الأزرق أو البنفسجي)	قيمة pH أكبر من 7
صابون سائل	○ حمضية ■ قاعدية ○ متعادلة	يتغير إلى لون يدل على القاعدية (مثل الأزرق أو البنفسجي)	قيمة pH أكبر من 7

الاستنتاج:

– الكاشف العامّ أداة تُستخدم في تحديد ..... الحمضيه او القاعديه للمحاليل .....
– الموادّ الحمضية لها رقم هيدروجيني pH ..... أقل ..... من 7.
– الموادّ القاعدية لها رقم هيدروجيني pH ..... اكبر ..... من 7.
– الموادّ المتعادلة لها رقم هيدروجيني pH ..... يساوي ..... من 7.

iLovePDF

إستكشف

كيف نحدد درجة الحمضية والقاعدية للموادّ؟

تمييز درجة الحمضية والقاعدية للموادّ أو المحاليل باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني

جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter) – كؤوس زجاجية – ماء الصنبور – مشروب غازي (1) – مشروب غازي (2) – صابون سائل – خلّ – ماء مقطَّر – مناديل ورقية – محلول بيكربونات الصوديوم المخفَّف

m daris-kw

الإرشادات

اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحرص على عدم استنشاق المحاليل وملامستها أو تذوّقها

خطوات العمل:

1 – ضَع (50 mL) من كلّ مادّة في الجدول في الكؤوس الزجاجية.
2 – نظِّف مجسّ الجهاز بالماء المقطَّر قبل الاستخدام.
3 – ضَع مجسّ الجهاز في المادّة الأولى، وسجِّل القراءة الظاهرة من الشاشة الرقمية.
4 – كرِّر الخطوة رقم (3) مع باقي الموادّ، بعد تنظيف المجسّ بالماء المقطَّر.
5 – سجِّل ملاحظاتك في الجدول.

الملاحظة:

رقم	المادّة	قراءة الجهاز (pH)	نوع المادّة
1	مشروب غازي (1)	..... اقل من 7	● حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة
2	مشروب غازي (2)	.....	● حمضية ○ قاعدية ○ متعادلة
3	ماء مقطَّر	..... متعادل=7	○ حمضية ○ قاعدية ● متعادلة
4	محلول بيكربونات الصوديوم	..... اكبر من 7	○ حمضية ● قاعدية ○ متعادلة
5	صابون سائل	.....	○ حمضية ● قاعدية ○ متعادلة

الاستنتاج:

– يُستخدم جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH) في تحديد قاعديه وحمضيه قاعدية وحمضية الموادّ بدقّة.

معلم الكويت صفوة

iLovePDF

الرقم الهيدروجيني

Power of Hydrogen (pH)

يُعدّ الرقم الهيدروجيني مقياسًا يُستخدم لتحديد مدى حمضية الموادّ أو قاعديتها، ويُعبَّر عنه بتدرّج رقمي يتراوح من (0 إلى 14)، ويُسمّى تدرّج الرقم الهيدروجيني (The pH Scale).

يوضّح هذا التدرّج درجة حمضية الموادّ أو قاعديتها، بحيث تكون قيمة pH الأقلّ من 7 دليلًا على أنّ المادّة حمضية، وتزداد الحمضية كلّما اقتربت القيمة من 0.

أمّا الموادّ التي قيمتها أكبر من 7 فهي قاعدية، وتزداد القاعدية كلّما اقتربت القيمة من 14.

في حين تُعدّ المادّة التي قيمة pH لها تساوي 7 مادّة متعادلة، مثل الماء المقطَّر، وهو الحدّ الفاصل بين الحمضية والقاعدية، كما في الشكل (7).

الشكل (7)

صفوة معلمي الكويت

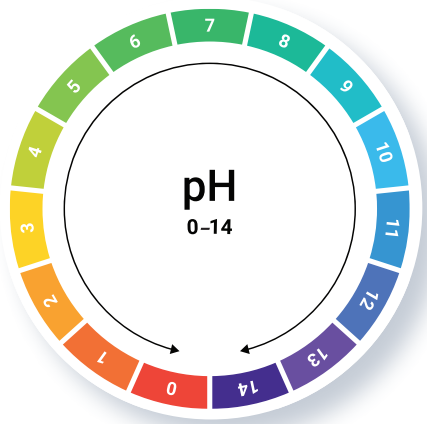
iLovePDF

يمكن قياس الرقم الهيدروجيني pH بطريقتَين:

١- الكاشف العامّ (Universal Indicator):

يُستخدم في تقدير قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول وهو ورق مغطّى بمزيج من الموادّ الكيميائية، يكون في صورة أشرطة ورقية. يُرفق مع الكاشف العامّ دليل ألوان قياسي، يكون ملصَقًا على العلبة التي يوجد فيها، كما في شكل (8).

فعند تقدير قيمة pH لمادّة ما نغمس شريط الكاشف العامّ في المحلول، ونلاحظ تغيّر لون الشريط الكاشف، ثم نطابق بين هذا اللون الناتج وأقرب لون مشابِه له في الدليل القياسي المثبَّت على العلبة، حيث تكون قيمة الرقم الهيدروجيني مكتوبة مقابِل كلّ لون في الدليل.



الشكل (8) الكاشف العامّ

٢- جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter):

هي أداة إلكترونية تحتوي على مجسّ يُغمَّس في المحاليل فيظهر على شاشة رقمية قيمة الرقم الهيدروجيني مباشرة بدقّة عالية، كما في الشكل (9)، لذلك فهو الأكثر استخدامًا في المختبرات العلمية والصناعات الكيميائية التي تعتمد على حمضية الموادّ وقاعديتها.

الشكل (9) جهاز قياس الرقم الهيدروجيني pH meter

مهارة العلوم

فسِّر: جهاز قياس الرقم الهيدروجيني أكثر دقّة من الكاشف العامّ.

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

بعد معرفتك درجة الحمضية أو القاعدية للمحاليل وطرق قياسها، يصبح من الضروري الانتباه إلى أنّ بعض هذه الموادّ قد يكون خطرًا عند التعامل معه، ما يستدعي الالتزام بإجراءات السلامة واتّباع الإرشادات التحذيرية المناسِبة.

فالأحماض مثل حمض الكبريتيك وحمض الهيدروكلوريك قد تسبّب حروقًا شديدة للجلد، كما في الشكل (10) والملابس، كما يمكن أن تُتلف المعادن وتُطلق غازات خطرة، لذلك يُحرص في المختبرات المدرسية على استخدام محاليل مخفَّفة من حمض الهيدروكلوريك كما في الشكل (11)، وحمض الكبريتيك.

الشكل (10)

الشكل (11)

والقواعد مثل هيدروكسيد الصوديوم، فهي تُستخدم في موادّ التنظيف لأنّها قادرة على إذابة الدهون، لكنها قد تسبّب ضررًا كبيرًا للعين والجلد، لذلك عند استخدامها يجب أن تكون مخفَّفة.

إثراء

الرموز التحذيرية للموادّ الخطرة

تُعدّ هذه الرموز علامات عالمية معتمَدة من نظام الأمم المتّحدة لتصنيف الموادّ الكيميائية، ووضع الملصَقات يوضّح نوع الخطر وطريقة التعامل الآمن مع الموادّ. تُستخدم هذه الرموز على عبوّات الموادّ الكيميائية وفي المختبرات والمصانع وعلى وسائل النقل ومحطّات الوقود، كما تُعرض في المؤسّسات التعليمية لتوعية المتعلّمين بإجراءات السلامة. وتُعدّ هذه الرموز جزءًا أساسيًّا من نظام الوقاية العالمي الذي يهدف إلى حماية الإنسان والبيئة من مخاطر الموادّ الكيميائية.

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن سبب استخدام حمض النيتريك للكشف عن الذهب المغشوش.

iLovePDF

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بتظليل الدائرة المجاوِرة لها:

1 – الغرض من استخدام مقياس الرقم الهيدروجيني:

- ○ تحديد درجة حرارة المحلول.
- ○ تحديد درجة حموضة المحلول أو قاعديته.
- ○ تحديد كمّية المحلول .
- ○ حساب الضغط فوق المحلول.

2 – سبب استخدام الكاشف العامّ بدلًا من ورقة تبّاع الشمس:

- ○ يقيس pH بدقّة رقمية.
- ○ يُعطي تدرّجًا لونيًّا أوسع.
- ○ لا يتفاعل مع الموادّ.
- ○ يُستخدم للموادّ الصلبة فقط.

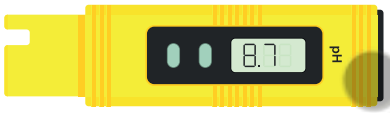
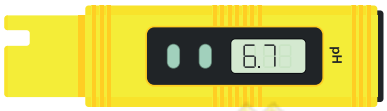
Mdaris_kw

السؤال الثاني: اِقرأ العبارة ثمّ أجِب عن المطلوب

1 – يجب التعامل بحذر مع الأحماض المركَّزة، مثل حمض الهيدروكلوريك وحمض الكبريتيك.

فسِّر سبب ذلك: تتسبب هذه الأحماض في حروق كيميائية شديدة عند ملامستها للجلد أو الأنسجة، وقد تؤدي إلى تلف دائم في العينين أو الجهاز التنفسي إذا تم استنشاق أبخرتها

السؤال الثالث: في الجدول التالي، اِختر الصورة المناسِبة من المجموعة (ب) واكتب رقمها أمام ما يناسبها من عبارات المجموعة (أ):

الرقم	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
(3)	محلول حمضي	
(1)	محلول قاعدي	
(2)	محلول متعادل	

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

الدرس الثالث

تفاعل التعادل

Neutralization Reaction

سأتعلّم:

- مفهوم تفاعل التعادل.
- التطبيقات الحياتية لتفاعل التعادل.

بعض الموادّ ذات الحمضيـــة أو القاعدية العالية قد تؤدّي إلى آثار غير مرغوبة، إذ يمكن أن تسبّب أضرارًا جســيمة للإنســان والبيئة المحيطة، مثل نفوق الكائنــات الحيّة في الأنهــار والبحيرات، وتدهور البيئة البحرية، إضافة إلى إلحاق الضرر بالتربة الزراعية وتلف المحاصيل.

ولمعالجة هذه المشــكلات، تبــرز الحاجة إلى استخدام تفاعلات كيميائية تسهم في تقليل شدّة الحمضية أو القاعدية، ما يجعل الموادّ أكثر أمانًا وملاءمة للاستخدام.

لماذا يفضّل البعض إضافة الحليب إلى القهوة؟

صفوة معلمي الكويت
iLovePDF

إستكشف

ماذا يحدث عند تفاعل الأحماض والقواعد؟

التعرّف إلى مفهوم تفاعل التعادل

جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter) – محلول حمض هيدروكلوريك مخفَّف – محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف – دورقان زجاجيّان – ماء مقطَّر

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِحترِم رأي الآخرين – دوِّن ملاحظاتك – اِرتدِ المعطف – اِرتدِ النظّارات الواقية والقفّازات – تعامَل بحذر مع المحاليل

خطوات العمل:

1 – ضَع (10 mL) من محلول حمض الهيدروكلوريك المخفَّف (HCl) في الدورق الأوّل.
2 – قِس قيمة pH محلول حمض الهيدروكلوريك المخفَّف، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.
3 – ضَع (10 mL) من محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف (NaOH) في الدورق الثاني.
4 – قِس قيمة pH محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.
5 – صُبّ محلول حمض الهيدروكلوريك المخفَّف تدريجيًّا على محلول هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف مع التحريك.
6 – قِس قيمة pH المحلول الناتج عن التفاعل، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.

Mdaris_kw

الملاحظة:

المحلول	قيمة pH
حمض الهيدروكلوريك المخفَّف (HCl)	اقل من 7
هيدروكسيد الصوديوم المخفَّف (NaOH)	اكبر من 7
المحلول الناتج	محلول كلوريد الصوديوم يكون متعادلا=7

الاستنتاج:

– عند تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم بكمّيات متكافئة، فإنّ المحلول الناتج .....PH=7..... .

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

إستكشف

كيف نغيّر قيمة الرقم الهيدروجيني pH في المحلول؟

التعرّف إلى دور تفاعل التعادل في تقليل درجة الحمضية والقاعدية

جهاز قياس الرقم الهيدروجيني (pH meter) – ماء مقطّر – خلّ – صابون سائل – كأسان زجاجيتان

الإرشادات

اِنتبِه لتعليمات المعلّم – تعاوَن مع زملائك – اِرتدِ معطفًا ونظّارة واقية وقفّازات – تعامَل بحذر مع الأحماض والقواعد

خطوات العمل:

1 – ضَع (10 mL) من الخلّ في الكأس الأوّل.

2 – قِس قيمة pH للخلّ، باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.

3 – أضِف إلى الخلّ القليل من سائل الصابون، ثمّ قِس قيمة pH باستخدام جهاز قياس الرقم الهيدروجيني.

4 – كرِّر الخطوة رقم (3) مرّة أخرى.

5 – كرِّر الخطوات السابقة (1 – 4) في الكأس الثانية، باستبدال سائل الصابون بالخلّ، والخلّ بسائل الصابون.

6 – سجِّل نتائجك في الجدول.

Mdaris_kw

الملاحظة:

الكأس	المحلول الأصلي	قيمة pH قبل الإضافة	قيمة pH بعد الإضافة الأولى	قيمة pH بعد الإضافة الثانية	التغيّر في pH	التغيّر في الحمضية والقاعدية
الأوّل	خلّ	أقل من 7			○ يزداد ○ يقلّ	○ تزداد الحمضية ○ تقلّ الحمضية
الثاني	صابون سائل	أعلى من 7			○ يزداد ○ يقلّ	○ تزداد القاعدية ○ تقلّ القاعدية

الاستنتاج:

– تزداد قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول الحمضي عند إضافة ..... قاعده .....

– تقلّ قيمة الرقم الهيدروجيني للمحلول القاعدي عند إضافة ..... حمض .....

– تُستخدم تفاعلات التعادل في تغيير درجة ..... الرقم الهيدروجيني ..... أو ..... قاعدتها ..... المحاليل.

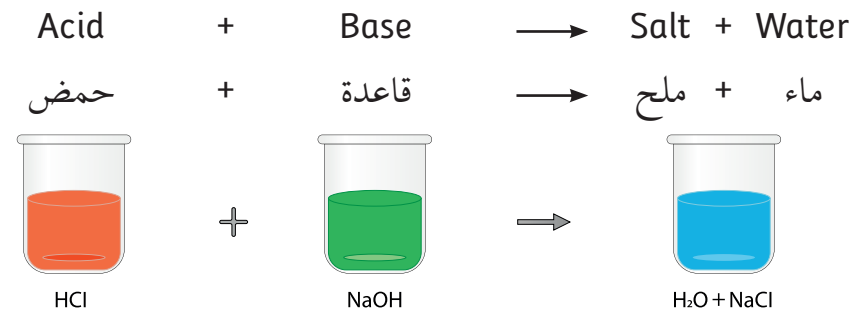
صفوة الكويت
iLovePDF

تفاعل التعادل

Neutralization Reaction

تفاعــل كيميائي يحدث بين حمض وقاعدة لينتــج عنه الملح والماء. فمثلًا، عند خلط حمض مثل حمــض الهيدروكلوريك مع قاعدة مثل هيدروكســيد الصوديوم بكمّيات متكافئــة، ينتج محلول يحتوي على ملح الطعام (كلوريد الصوديوم) والماء، كما في الشكل (12) ويكون المحلول الناتج متعادلًا.

علمًا بأنّ ما ينتج عن تفاعلات التعادل لا يكون محلولًا متعادلًا دائمًا، ففي بعض الحالات، تُســتخدم تفاعلات التعــادل للتقليل من درجة الحمضية أو درجة القاعدية العالية، إذ يعتمد هذا على نوع الأحماض والقواعد المتفاعلة وكمّيتها.



الشكل (12)

تطبيقات حياتية على تفاعلات التّعادل:

تفرز المعدة حمض الهيدروكلوريك (HCl) الذي يســاعد على هضم الطعــام، لكن، أحيانًا، يســبّب هذا الحمض مشــاكل صحّية، عندها ينصح الأطبّاء بتناول دواء يحتوي على موادّ قاعدية مثل هيدروكســيد المغنيســيوم $Mg(OH)_2$ لتخفيــف آثــار حموضة المعــدة، كما في الشكل (13).

الشكل (13)

مهارة العلوم

حدِّد: المــوادّ الناتجة عن تفاعل التعادل.

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

عند سقوط الأمطار الحمضية على الأراضي الزراعية، تزداد حموضة التربة ما يؤثّر على نموّ النباتات.

ولذلك، يُضيف المزارعون مادّة قاعدية مثل هيدروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$ إلى التربة، فتتفاعل مع الأحماض الموجودة لتقلّل حموضتها وتصبح التربة صالحة للزراعة، كما في الشكل (14).

الشكل (14)

إثراء

الأملاح

الأملاح من المركّبات الشائعة في حياتنا، وتتكوّن عندما يتفاعل حمض مع قاعدة في تفاعل يُسمّى تفاعل التعادل. وتنقسم الأملاح إلى ثلاثة أنواع رئيسية:

أملاح متعادلة: هي التي تنتج من تفاعل حمض قوي مع قاعدة قوية، مثل ملح كلوريد الصوديوم ويكون محلولها متعادلًا.

أملاح حمضية: هي التي تنتج من تفاعل حمض قوي وقاعدة ضعيفة، مثل ملح كلوريد الأمونيوم ويكون محلولها حمضيًّا.

أملاح قاعدية: هي التي تنتج من تفاعل قاعدة قوية مع حمض ضعيف، مثل ملح أسيتات الصوديوم ويكون محلولها قاعديًّا.

STEAM

اِبحث في المصادر الإلكترونية عن الفرق بين القواعد والقلويات.

معلم الكويت
iLovePDF

أتحقّق ممّا تعلّمت

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بتظليل الدائرة المجاوِرة لها:

1 – ما ناتج تفاعل حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم؟

- الماء
- الماء + الكربونات
- كلوريد الصوديوم + ماء
- كربونات الصوديوم + ماء

2 – ما قيمة pH للمحلول الناتج عند خلط حمض الهيدروكلوريك مع هيدروكسيد الصوديوم بكمّيات متكافئة؟

- صفر
- أقلّ من 7
- أكبر من 7
- يساوي 7

3 – ما المادّة التي تُستخدم لعلاج المشكلات الصحّية الناتجة عن حمض المعدة؟

- الخلّ
- حمض الكبريتيك
- حمض الهيدروكلوريك
- هيدروكسيد المغنيسيوم

4 – أيّ مادّة تُستخدم لمعالجة تربة تأثّرت بالأمطار الحمضية؟

- الخلّ
- حمض الكبريتيك
- هيدروكسيد الكالسيوم
- حمض الهيدروكلوريك

Mmdaris_kw
صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

السؤال الثاني: اِقرأ العبارة ثم أجِب عن المطلوب:

1 – تسقط الأمطار الحمضية على البحيرات، فيتغيّر الرقم الهيدروجيني للماء ويضرّ بالكائنات الحيّة فيه.

– كيف يساعد تفاعل التعادل في حماية البيئة من هذه المشكلة.

.....اضافه ماده قاعديه.....

.....

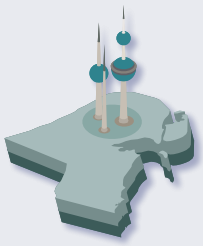
السؤال الثالث: في الجدول التالي، اِختر العبارة المناسِبة من المجموعة (ب) واكتب رقمها أمام ما يناسبها من عبارات المجموعة (أ):

الرقم	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
(.....تفاعل التعادل.....) (.....ماء + ملح.....)	– حمض + قاعدة ⟵ ملح + ماء – ناتج تفاعل حمض مع قاعدة	1 – تفاعل التعادل 2 – ملح + قاعدة + حمض 3 – ماء + ملح

Mdaris_kw

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF



من وطني

تحميض الآبار في حقول النفط الكويتية

تُعــدّ صناعة النفط في الكويت من أهمّ ركائز الاقتصاد الوطنــي، إذ يوجد في الكويت آلاف الآبار النفطية، ولا تزال أعمال الاستكشــاف مســتمرّة للكشــف عن المزيد من الآبار. ولزيادة كفاءة إنتاج النفط من بعض الآبار، يستخدم المهندسون تقنية متقدّمة تُعرف باسم تحميض الآبار.

في هذه التقنية، يُضخّ محلول حمضي - مثل حمض الهيدروكلوريك - داخل البئر ليصل إلى طبقات الصخور الرســوبية، حيث يعمل على إذابة العوائق والترسّــبات وفتح المســامات الصخرية، ما يؤدّي إلى تعزيز نفاذية الصخور وتحسين حركة النفط والغاز داخل البئر.

ويســهم هذا الإجراء في زيادة إنتاجية البئــر وتقليل الحاجة إلى حفر آبار جديدة، ما يدعم الاســتغلال الأمثل للموارد الطبيعية بكفاءة أعلى. وتُنفَّذ عمليات تحميض الآبار في الكويت تحت إشراف فرق هندسية متخصّصة وباستخدام أجهزة وتقنيات حديثة، ما يضمن سلامة العاملين وحماية البيئة المحيطة.

iLovePDF

نافذة على الصحّة

هل تعلم أنّ:

الأحماض تدخل في مكوِّنات المشـروبات الغازية، مثل حمض الفوسفوريك. والإفراط في تنـاول المشـروبات الغازية يـؤدّي إلى مشـكلات صحّية، منها ضعف العظام وزيادة خطر الإصابة بهشاشـتها مع مرور الوقت. لذا يُفضَّل استبدال المشـروبات الغازية بالألبان الغنية بالكالسيوم.

فكرة لتعزيز الاستدامة	
المصطلح النظري	القيمة السلوكية
الأحماض والقواعد	اِحرص على التخلّص من الموادّ والمخلَّفات الكيميائية بطريقة آمنة وصحيحة للحفاظ على نظافة البيئة لحماية الكائنات الحيّة.

التقييم الذاتي

تعلّمت	نعم	لا	إلى حدّ ما	أحتاج أن أتعلّم	ملاحظة المعلّم	ملاحظة وليّ الأمر
التمييز بين خصائص الأحماض والقواعد						
تأثير الأحماض والقواعد على ورق تبّاع الشمس						
مفهوم الرقم الهيدروجيني						
أدوات قياس الرقم الهيدروجيني						
مخاطر الأحماض والقواعد						
مفهوم تفاعل التعادل						
التطبيقات الحياتية لتفاعل التعادل						

معلم الكويت

iLovePDF

تقييم نهاية الفصل

السؤال الأوّل: اِختر الإجابة الصحيحة علميًّا لكلّ من العبارات التالية بتظليل الدائرة المجاوِرة لها:

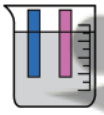
1 – عندما تبقى ألوان ورقتَي تبّاع الشمس من دون تغيير، فهذا يعني أنّ المحلول:

- ○ حمضي
- ○ قاعدي
- ○ متعادل
- ○ مركز

2 – ما المادّة الأكثر قاعدية؟

- ○ محلول هيدروكسيد الصوديوم (pH = 14)
- ○ محلول هيدروكسيد المغنيسيوم (pH = 10)
- ○ الماء المقطَّر (pH = 7)
- ○ هيدروكسيد الكالسيوم (pH = 12)

السؤال الثاني: في الجدول التالي، اِختر الصورة المناسِبة من المجموعة (ب) واكتب رقمها أمام ما يناسبها من عبارات المجموعة (أ):

الرقم	المجموعة (أ)	المجموعة (ب)
(2)	كأس فيها صابون	1 –
(1)	كأس فيها ماء مقطَّر	2 –
(3)	كأس فيها خلّ	3 – 

صفوة معلمي الكويت

iLovePDF

السؤال الثالث: اِقرأ العبارة، ثمّ أجِب عن المطلوب.

1 – يمكن إجراء تفاعل بين حمض الهيدروكلوريك وهيدروكسيد الصوديوم بتراكيز مخفَّفة في العلوم بالمدرسة.

– ما اسم هذا التفاعل؟ تفاعل التعادل

– ما الموادّ الناتجة من هذا التفاعل؟ كلوريد الصوديوم +الماء

السؤال الرابع: صنِّف كلًّا ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

1 –

	أحماض	قواعد
H_2SO_4	■	○
HCl	■	○
$Mg(OH)_2$	○	■
$Ca(OH)_2$	○	■
NaOH	○	■

Mdaris_kw

السؤال الخامس: قارِن بين كلّ ممّا يلي كما هو موضَّح في الجدول التالي:

وجه المقارنة	الأحماض	القواعد
الفوائد	تدخل في العديد من الصناعات مثل الأسمدة والبطاريات. حمض الهيدروكلوريك، على سبيل المثال، هو المكون الأساسي لحمض المعدة ويساعد في الهضم.	التنظيف. هيدروكسيد المغنيسيوم يستخدم كمضاد للحموضة لتخفيف حرقة المعدة.
الأضرار	قوية التآكل وقد تسبب حروقًا كيميائية خطيرة عند ملامسة الجلد أو الأنسجة.	القواعد القوية مثل هيدروكسيد الصوديوم (NaOH) كاوية للغاية ويمكن أن تسبب أضرارًا جسيمة للأنسجة الحية

صفوة الكويت

iLovePDF