



التعلم المبني على المفاهيم والنتائج الأساسية

الكتاب

الصف العاشر

الناشر
وزارة التربية والتعليم
ادارة المناهج والكتب المدرسية

أشرف على تأليف هذه المادة التعليمية كل من:

- د. نواف العقيل العجارمة/ الأمين العام للشؤون التعليمية
د. نجوى ضيف الله القبيلات / الأمين العام للشؤون الإدارية والمالية
د. محمد سلمان كنانة/ مدير إدارة المناهج والكتب المدرسية
د. أسامة كامل جرادات/ مدير المناهج
د. زايد حسن عكور/ مدير الكتب المدرسية
حازم محمد الخطيب/ عضو مناهج الكيمياء

لجنة تأليف المادة التعليمية:

- ريزان موسى محمود السباتين د. نادية أحمد عبد الله الأشقر فدوى عبد الرحمن عويس
محمد عمر علي الشعبي سمير سالم عبد الرحيم عيد آلاء سميح محمد أبو زيدان

المتابعة والتنسيق: د. زبيدة حسن أبو شويمه/ رق المباحث المهنية

التحرير العلمي:

حازم محمد الخطيب

التحرير اللغوي:

د. خليل إبراهيم القعيسي

التحرير الفني:

نرمين داود العزة

التصميم والرسم:

هاني سلطني مقطش

الإنتاج:

د. عبد الرحمن سليمان أبو صعيديك

دقق الطباعة: فدوى عبد الرحمن عويس، د. نادية أحمد عبد الله الأشقر

راجعها: حازم محمد الخطيب

قائمة المحتويات

الصفحة

الموضوع

٥

المقدمة

٦

المحاليل

١٠

الذائبية

١٦

نشاط الفلزات

٢٦

الكيمياء الكهربائية
التآكسد والاختزال

٣٢

الكيمياء الكهربائية
الخلية الغلفانية

٣٨

الكيمياء الكهربائية
خلية التحليل الكهربائي

٤٤

الحموض والقواعد

المقدمة

الحمد لله رب العالمين، والصلوة والسلام على سيد المرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين.

وبعد، فانطلاقاً من رؤية وزارة التربية والتعليم في تحقيق التعليم النوعي المتميز على نحو يلائم حاجات الطلبة، وإعداد جيل من المتعلمين على قدر من الكفاية في المهارات الأساسية الالزمة للتكييف مع متطلبات الحياة وتحدياتها، مزودين بمعارف ومهارات وقيم تساعد على بناء شخصياتهم بصورة متوازنة؛ بني هذا المحتوى التعليمي وفق المفاهيم والت捷ات الأساسية لبحث الكيمياء للصف العاشر الذي يشكل أساس الكفاية العلمية لدى الطلبة، ويركز على المفاهيم التي لا بد منها لتمكين الطلبة من الانتقال إلى المرحلة اللاحقة انتقالاً سلساً من غير وجود فجوة في التعلم؛ لذا حرصنا على بناء المفهوم بصورة مختزلة ومكثفة ورشيقة بعيداً عن التوسيع الأفقي والسرد وحشد المعرف؛ إذ عُني بالتركيز على المهارات، وإبراز دور الطالب في عملية التعلم، بتفعيل استراتيجية التعلم الذاتي، وإشراك الأهل في عملية تعلم أبنائهم.

وقد اشتمل المحتوى التعليمي على سبعة موضوعات، يتضمن كلّ منها المفاهيم الأساسية للتعرف على أهميتها في الحياة اليومية.

لذا؛ بني هذا المحتوى على تحقيق الت捷ات العامة الآتية:

- يتعرف المحاليل ويبين العوامل المؤثرة في ذائبية المواد الصلبة والغازية في الماء.
- يستقصي تفاعلات بعض الفلزات مع الماء والأكسجين والحموض.
- يوضح أنواع الخلايا الكهروكيميائية.
- يتعرف المفاهيم الأساسية المتعلقة بالحموض والقواعد.

والله ولي التوفيق

المحاليل

السؤال الرئيس

ما المحلول؟

النتائج المرتبطة بالمفهوم

- أتعرفُ مفهومَ المحلول.
- أصنفُ المحاليلَ بحسبِ حالةِ المذيب.
- أعبرُ عنِ العلاقةِ الكميةِ بينَ المذابِ والمذيبِ بتركيزِ المحلول.

المفهوم

المحلول
تركيزُ المحلول

من كنوز الأردن

عندما تقف على شواطئ البحر الميت، فإنك تقف على كنزٍ منْ كنوزِ الأردن. إذ تُعدُّ مياه البحر الميت من أهم مصادرِ محاليل الأملاحِ الموجودة في الأردن الازمة لاستخلاصِ الأملاحِ التي تحتاج إليها في مجالات الحياة المختلفة، مثل: ملح الطعام، وأملاح البوتاسيوم، والمغنيسيوم وغيرها، وتسمى هذه الأملاح المذاب، في حين يكون الماء هو المذيب، ويشكلُ المذاب والمذيب معًا **المحلول**.



مكوناتُ المحلول

المذاب

المادةُ التي توجَّدُ في
المحلولِ بنسْبَةٍ قليلةٍ.

المذيب

المادةُ التي توجَّدُ في
المحلولِ بنسْبَةٍ كبيرةٍ.

كيف يمكنني تصنيف المحاليل الموجودة حولنا؟



- أصنفُ المحاليل حسب الحالة الفيزيائية للمذيب إلى:



تختلفُ المحاليلُ عن بعضها من حيث كمية المذاب والمذيب، كيفَ أعبّرُ عن هذا الاختلاف؟



المحاليل الوريدية



تتوافقُ هذهِ المحاليلُ في المراكز الطبية والمستشفيات، لأهميتها وسرعتها في معالجة المرضى. وأنواعَ المحاليل الوريدية كثيرةٌ يحدُّ الطبيبُ النوعَ المناسبَ حسبَ حالةِ المريضِ، ومنها: محلولُ الملح، ومحلولُ الجلوکوز، ومحاليلُ البروتيناتِ للتغذية، ومحاليلُ التغذية الكاملة.

ومنها محاليلُ مرتفعةُ التركيزِ لتغذيةِ المريضِ العاجزِ عنِ تناولِ الطعام؛ تعويضاً عنِ الفاقدِ منِ السوائلِ، أما المحاليلُ منخفضةُ التركيزِ، فتذابُ فيها الأدويةُ التي لا تُحقَّنُ في الوريد.

تركيز المحلول: العلاقة بين كميات المذاب والمذيب في المحلول.

$$\text{تركيز المحلول} = \frac{\text{كتلة المذاب (غ)}}{\text{حجم المحلول (مل)}}$$

تدريب:

ما تركيز محلول حجمه ١٨٠ مل، حضر بادابة ١٨ غ

من السكر في الماء؟

$$\text{التركيز} = \frac{١٨}{١٨٠} = ٠,١ \text{ غ/مل}$$

تركيز المحلول = كتلة المذاب على حجم المحلول

ماذا تعلمت؟

تعلمت أنَّ:

- المحلول مخلوط متجانس تنتشر فيه دقائق المذاب انتشاراً منتظماً بين دقائق المذيب.
- المحاليل تصنف حسب الحالة الفيزيائية للمذيب إلى: سائلة، وصلبة، وغازية.
- تركيز المحلول هو العلاقة بين كميات المذاب والمذيب في محلول الماء.

أَقْوَمْ تعلمي



تضافُ مادة سائلة تسمى "غلايكول إيثيلين" إلى الماء في مشعاع السيارة، لكيلا يتجمد الماء في الجو البارد جداً.

إذا أذيب ٣٠٠ غ من هذه المادة في ١٠٠٠ مل من الماء، فأحسب تركيز المحلول الناتج.



الذائبية

السؤال الرئيس

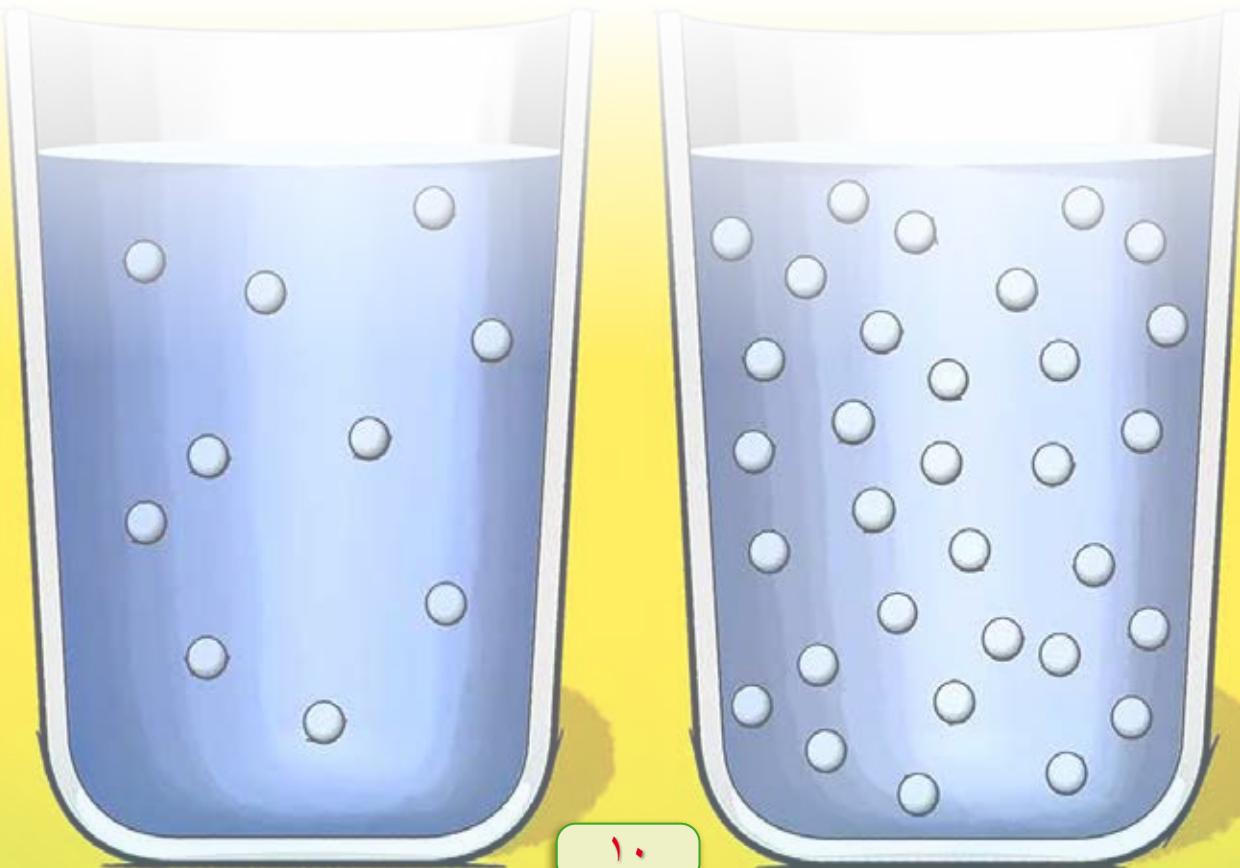
النتائج المرتبطة بالمفهوم

المفهوم

- ما المقصود بمفهوم الذائبية؟
- ما العوامل التي تؤثر فيها؟

- أعرّف مفهوم كل من: الذائبية، وال محلول المشبع.
- استقصي العوامل المؤثرة في ذائبية المواد الصلبة في الماء.
- استقصي العوامل المؤثرة في ذائبية الغازات في الماء.
- أتعرّف طريقتي استخلاص الأملاح من محاليلها: التبخّر والتبلور.

الذائبية



المحلولُ الْخَفِيُّ

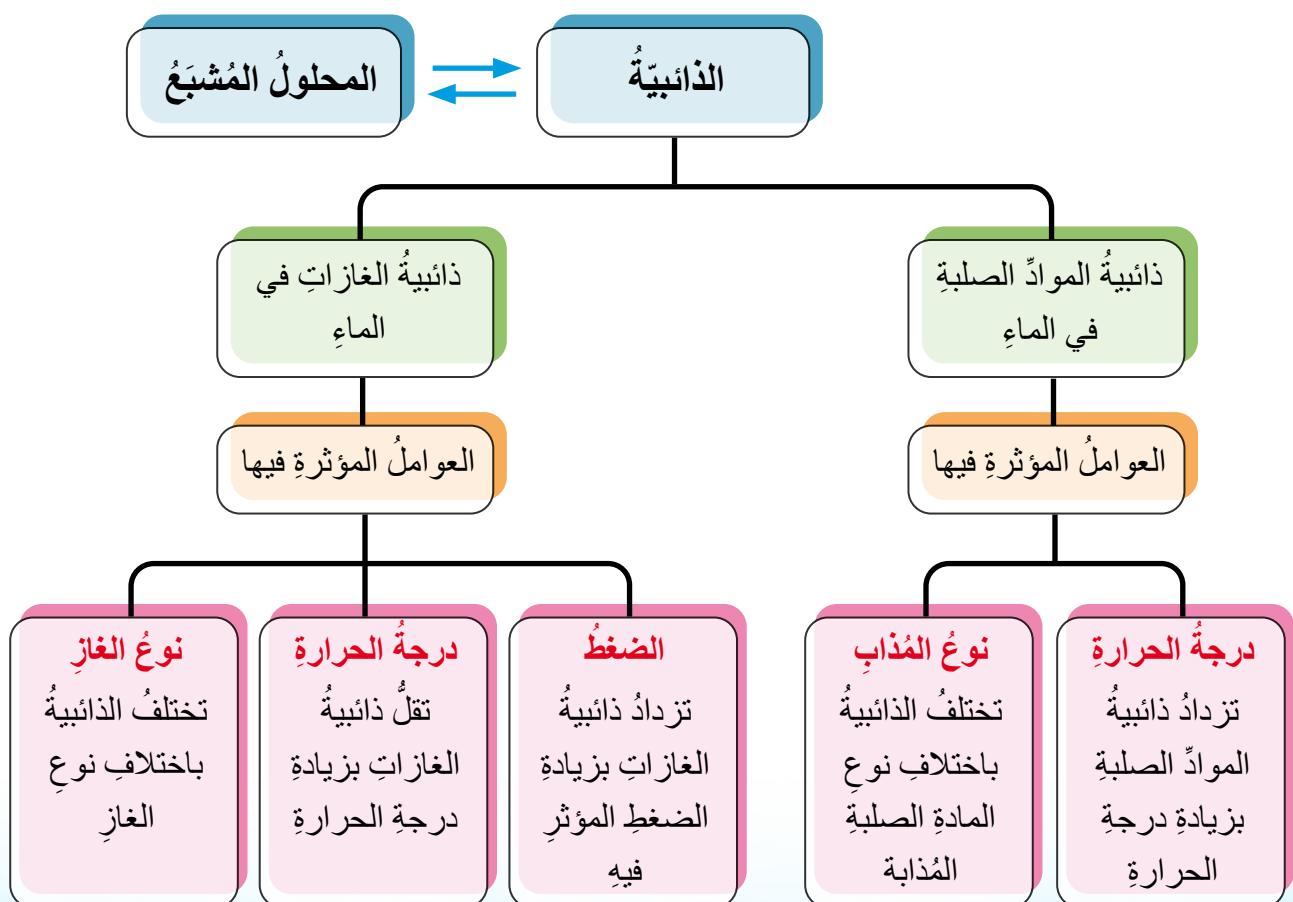
دخلَ خالدُ وشقيقُه ليلي المطبخَ لتناولِ وجبةِ الغداءِ، فوجدا كأسينِ تحتويانِ الكميةَ نفسَها منْ سائلٍ شفافٍ، أخبرَتُهما والدُّتهما أنها وضعَتْ في إحدى الكأسينِ ملعقةً منَ الملحِ؛ وطلبتُ مساعدَتهما على تمييزِ الكأسِ التي تحتوي المحلولَ الملحيَ دونَ التذوقِ.

اقترأَ خالدُ فكرَةً تساعدُهَا على تمييزِ المحلولِ منَ الماءِ، بإضافةِ كميتينِ متساوينِ منَ الملحِ إلى كلِّ كأسٍ معَ التحريِّك باستمرارٍ، وبعدَ إضافةِ كميةٍ محددةٍ منَ الملحِ، ظهرَ راسبٌ في أحدِ الوعائينِ.

قالَ خالدُ: الكأسُ التي ظهرَ فيها الراسبُ، هوَ المحلولُ، أما الكأسُ التي ذابتُ فيها كميةُ الملحِ، فتحتوي الماءِ النقيِّ.

سألَتْ ليلى: كيفَ عرفَتَ ذلكَ يا خالدُ؟ وهلْ يمكنُني إذابةً أيِّ كميةٍ منَ المذاقِ في كميةٍ محددةٍ منَ الماءِ (المذيب)؟

ما المقصودُ بذائيةِ الموادِ الصلبةِ في الماءِ؟



تُعدُّ الذائبةُ إحدى طرائق التعبير عن تركيز المحلول، وهي أكبر كتلة من المذاب التي تذوب في 100 غ من الماء في درجة حرارة معينة، وعندئذ يوصف المحلول بأنه محلول مشبع؛ وهو المحلول الذي يحتوي أكبر كتلة من المذاب عند درجة حرارة معينة.

العوامل المؤثرة في ذائبية المواد الصلبة

كيف يمكنني تحضير القطر الخاص بالحلويات؟



عند تحضير القطر - شراب يستخدم في صناعة الحلويات - نضيف مقابلاً كأس من الماء كأسين من السكر في درجة حرارة الغرفة، ليظهر راسب من السكر، وإذابة كمية السكر في الماء، نسخن المحلول؛ لتزداد ذائبية السكر في الماء، ويصبح القطر جاهزاً للاستخدام.



تزداد ذائبية المواد الصلبة في الماء بزيادة درجة الحرارة، وتعتمد على طبيعة المذاب.

ذائبية الغازات في الماء والعوامل المؤثرة فيها

يسخدم الغواص اليوم أسطوانة تحتوي غاز الأكسجين والهيليوم عوضاً عن أسطوانة الأكسجين والنیتروجين. ما سبب استبدال غاز الهيليوم بغاز النیتروجين؟



عند الغوص في الأعماق، يزداد الضغط وتزداد ذائبية الغازات، إذ إن ذائبية غاز النیتروجين أعلى من ذائبية غاز الهيليوم عند درجة حرارة وضغط معينين، ما يسبب الماء حاداً في مفاصل الغواصين؛ وللتقليل من آثار هذه المشكلة، استخدم غاز الهيليوم عوضاً عن غاز النیتروجين.



تزاد ذائبية الغازات في الماء بزيادة الضغط على سطح السائل.

ما أثر ارتفاع درجة الحرارة في الحياة البحرية؟



إن للتغيرات المناخية أثراً في ارتفاع درجات حرارة مياه البحار والمحيطات ارتفاعاً كبيراً، ما يؤدي إلى انخفاض ذائبية الغازات، خصوصاً الأكسجين، ما يهدد حياة الأسماك؛ فتهاجر مضطراً إلى أماكن أكثر برودة.



تنخفض ذائبية الغازات في الماء بارتفاع درجة الحرارة.

أفخر



عند ترك علبة المشروب الغازي مفتوحةً بعض الوقت، فإنه يتغير طعم المشروب.

كيف استخلص الأملاح من مياه البحر؟



استخلاص الأملاح من

محاليلها المائية

التبلور

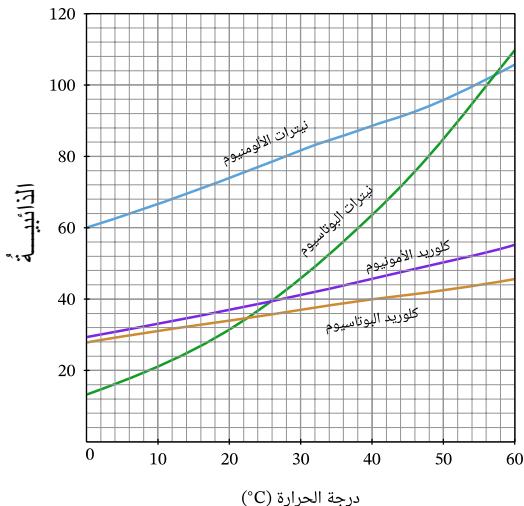
تكون بلورات الملح نتيجة تبريد المحلول المشبع أو تخمير جزء من الماء.

التبخير

تبخير المذيب تبخيراً كاملاً، وعليه، تترسب الأملاح.

أفڪر

بناءً على الرسم البياني الذي يمثل تغيرَ ذاتيَّة بعضِ الأملاَح في الماء وتغييرَ درجةِ الحرارة، أجيِّب الأسئلةَ الآتية:



- ما مقدارُ ذاتيَّة ملحِ كلوريد البوتاسيوم KCl عند درجةِ حرارةٍ ٤٠ °س؟
- أيُّ الملحين أعلى ذاتيَّة عند درجةِ حرارةٍ ٥٥ °س؟
- ما درجةُ الحرارة التي ستكونُ ذاتيَّة ملحِ كلوريد الأمونيوم NH₄Cl عندَها ٤٥ غ/١٠٠ غ ماءً؟

ماذا تعلَّمتُ؟

تعلَّمتُ أنَّ:

- الذاتيَّة هي أكبر كتلةٍ من المذابِ التي تذوبُ في ١٠٠ غ من الماء عند درجةِ حرارةٍ معينةٍ.
- الفرقَ بينَ المحلولِ المشبَعِ وغيرِ المشبَعِ.
- العوامل المؤثرة في ذاتيَّة الموادِ الصلبةِ في الماء هي درجةُ الحرارة، ونوعُ المادَةِ المذابة.
- العوامل المؤثرة في ذاتيَّة الغازاتِ في الماء هي درجةُ الحرارة، ونوعُ الغازِ، والضغطُ.
- استخلاصَ الأملاَحِ من محليلِها بطريقَتينِ: التبخُّرِ والتبلورِ.

نشاط الفلزات

السؤال الرئيس

النتائج المرتبط بالمفهوم

المفهوم

- ما المقصود بنشاط الفلزات؟

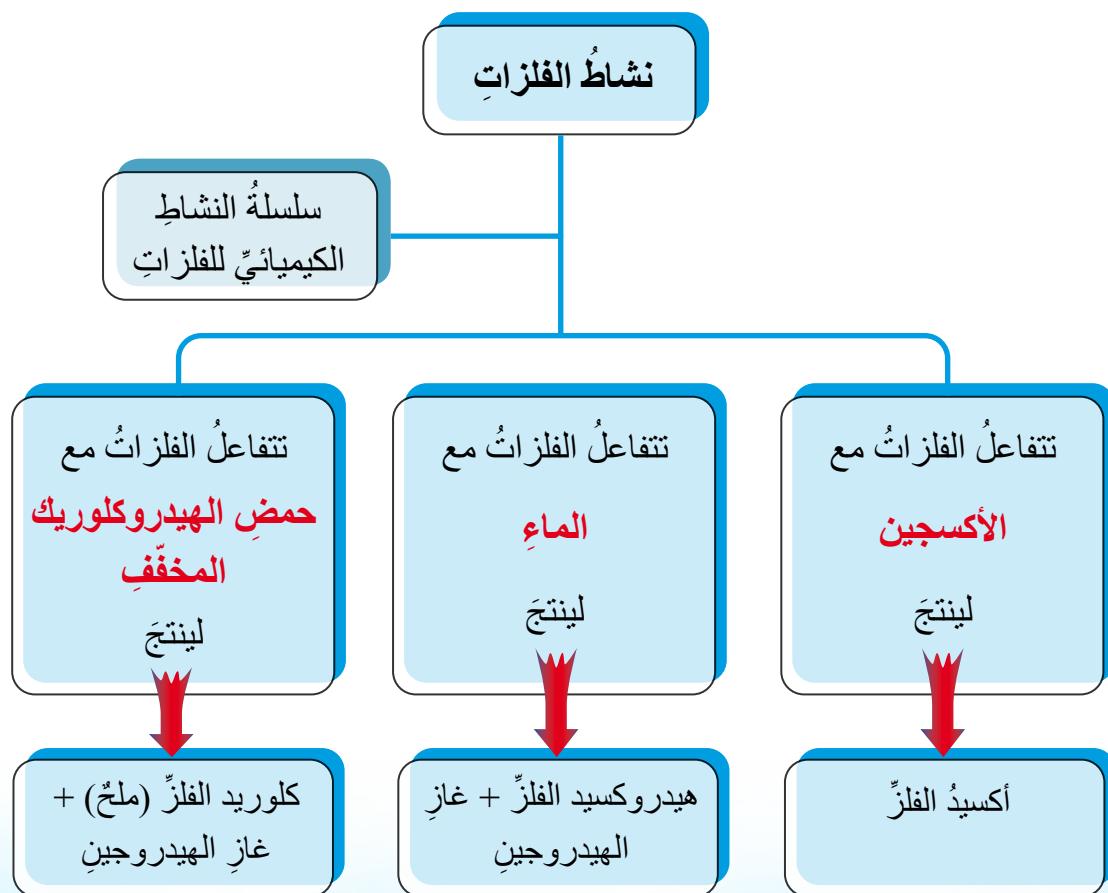
- أوضح مفهوم نشاط الفلزات.

نشاط الفلزات



الصدا

لم يستخدم عبد الرحمن دراجته منذ زمنٍ طويلاً، في أحد الأيام أُعلنَ عن مسابقة الدراجات في المدرسة؛ فأسرع عبد الرحمن إلى مخزن بيته لفحص دراجته، فلاحظ طبقة بنية هشة تغطي دراجته وهي الصدأ، تذكر عبد الرحمن ما تعلمه في المدرسة أنَّ الحديد يتفاعل مع الأكسجين في الهواء بوجود بخار الماء، مما ينتج قشوراً بنية اللون تؤدي إلى تآكل الحديد بسهولةٍ. فتساءل عبد الرحمن ماذا يحدث للمواد المصنوعة من الفلزات الأخرى عندما تترك في الهواء، مثل: خزانات المياه المغطاة بالخارصين، وشبابيك الألمنيوم، والحلبي المصنوعة من الذهب.



نشاط الفلزات

تفاعل الفلزات مع الأكسجين

تختلف الفلزات من حيث طرائق حفظها؛ فيحفظ فلز البوتاسيوم تحت البرافين، وفلز الصوديوم تحت الكيروسين، ويحفظ الكالسيوم والمغنيسيوم في أوعية مكملة الإغلاق، في حين تبقى بعض الفلزات مثل الذهب معرضة للهواء الجوي.

كيف يمكنني تفسير اختلاف طرائق حفظ الفلزات؟



البوتاسيوم K



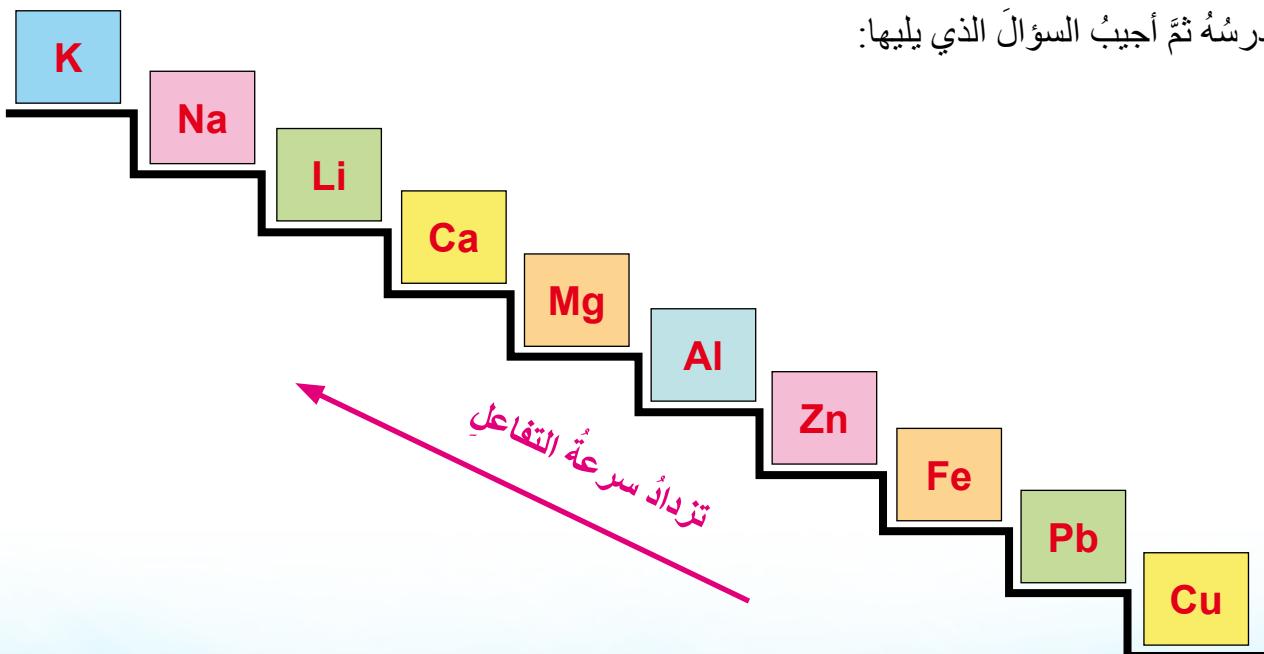
الذهب Au



المغنيسيوم Ag

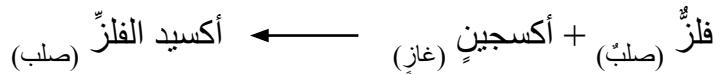
توضح الصورة الآتية ترتيب الفلزات حسب سرعة تفاعلها مع الأكسجين.

ادرسه ثم أجيب السؤال الذي يليها:

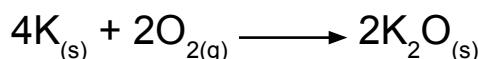


أيُّ الفلزاتِ أسرعُ في تفاعِلِها معَ الأكسجين؟

تتبَّاعُ الفلزاتُ في سرعةِ تفاعِلِها معَ الأكسجينِ الهواءً، فالبُوتاسيومُ أسرعُها تفاعلاً، ثُمَّ يليها المغنيسيومُ، ثُمَّ النحاسُ الذي لا يتفاعلُ في الظروفِ نفسها. وينتجُ منْ تفاعِلِ الأكسجينِ معَ الفلزاتِ أكسيدُ الفلزِ، ويُعبَّرُ عنِ التفاعِلِ بالمعادلةِ الكيميائيةِ العامةِ الآتية:



مثال:



تفاعلُ الفلزاتِ معَ الماءِ

تنقَوَّلُ الفلزاتُ في سرعةِ تفاعِلِها معَ الأكسجينِ، هلْ ينطبقُ ذلكَ أيضًا على سرعةِ تفاعِلِها معَ الماءِ؟
أدرُسُ الأشكالَ الآتيةَ التي تمثلُ تفاعِلَ بعضِ الفلزاتِ معَ الماءِ، وأجِيبُ الأسئلةَ التي تليها:



Li

Na

K

١ - أيُّ الفلزاتِ أسرعُ في تفاعِلِها معَ الماءِ؟

٢ - ماذا ينتَجُ منْ تفاعِلِ الفلزاتِ معَ الماءِ؟

٣ - أرتُّبُ الفلزاتِ تنازليًّا بناءً على سرعةِ تفاعِلِها معَ الماءِ؟

تختلفُ سرعةِ تفاعِلِ الفلزاتِ معَ الماءِ، ويمكنُ ملاحظةُ ذلكَ عبرَ سرعةِ انطلاقِ غازِ الهيدروجينِ، ويكونُ ترتيبُ هذهِ الفلزاتِ حسبَ سرعةِ تفاعِلِها، ويمكنُ التعبيرُ عنْ تفاعِلِ بعضِ الفلزاتِ معَ الماءِ بالمعادلةِ الكيميائيةِ العامةِ الآتية:



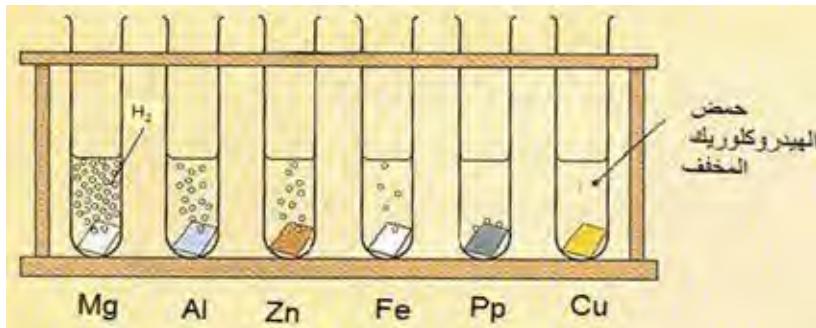
مثال:

أكتب معادلة كيميائية تمثل تفاعل الليثيوم مع الماء:



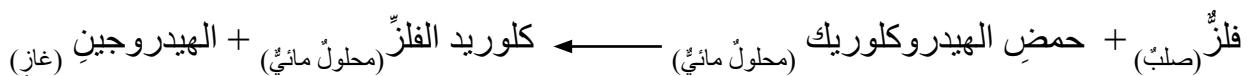
تفاعل الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف

ادرس الشكل الآتي الذي يمثل تفاعل بعض الفلزات مع حمض HCl المخفف، ثم أجيّب الأسئلة التي تليه.



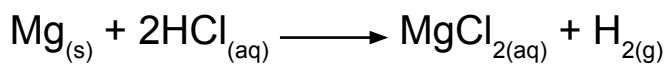
- أرتّب الفلزات تصاعدياً حسب شدّة تفاعلهما مع حمض الهيدروكلوريك المخفف.
- ما اسم الغاز الناتج من تفاعل الفلزات مع الحمض؟

تنقّاولت سرعة تفاعل الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك المخفف، وتتفقّ الفلزات في ترتيبها وفق تفاعلهما مع الماء والأكسجين، ويمكن تمثيل تفاعل الفلزات مع حمض الهيدروكلوريك بالمعادلة العامة الآتية:



مثال:

أكتب معادلة كيميائية تمثل تفاعل المغنيسيوم مع حمض الهيدروكلوريك.

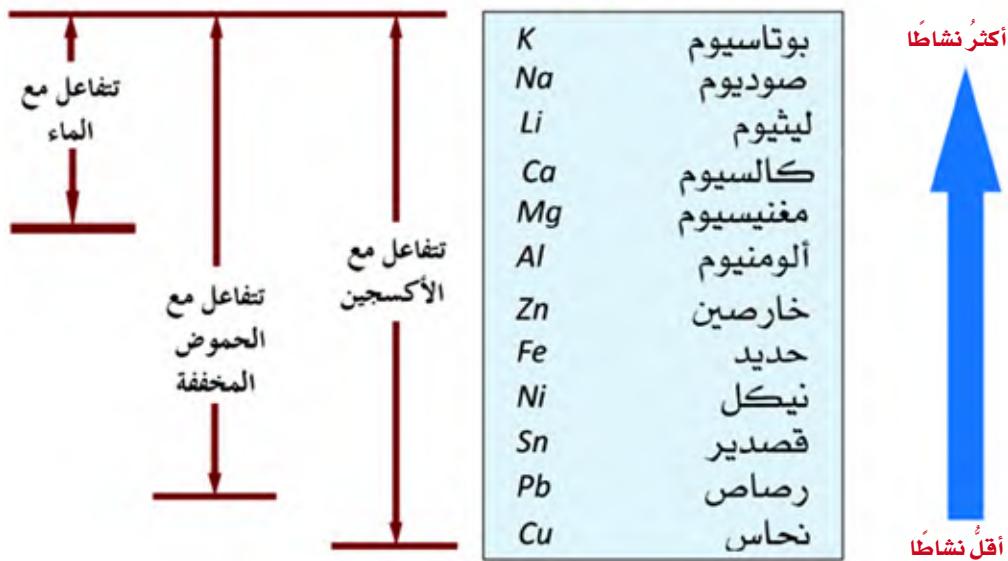


سلسلة النشاط الكيميائي

هي ترتيب الفلزات من الأكثر نشاطاً إلى الأقل نشاطاً حسب سرعة تفاعلهما مع: الأكسجين، والماء، وحمض الهيدروكلوريك المخفف.

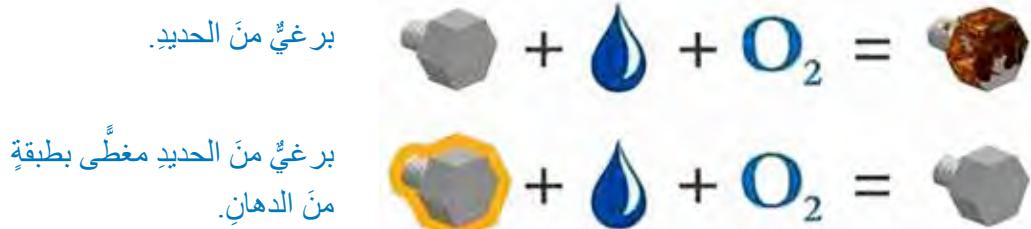
زيادة نشاط الفلزات

K Na Li Ca Mg Al Zn Fe Pb Cu



تآكل الفلزات

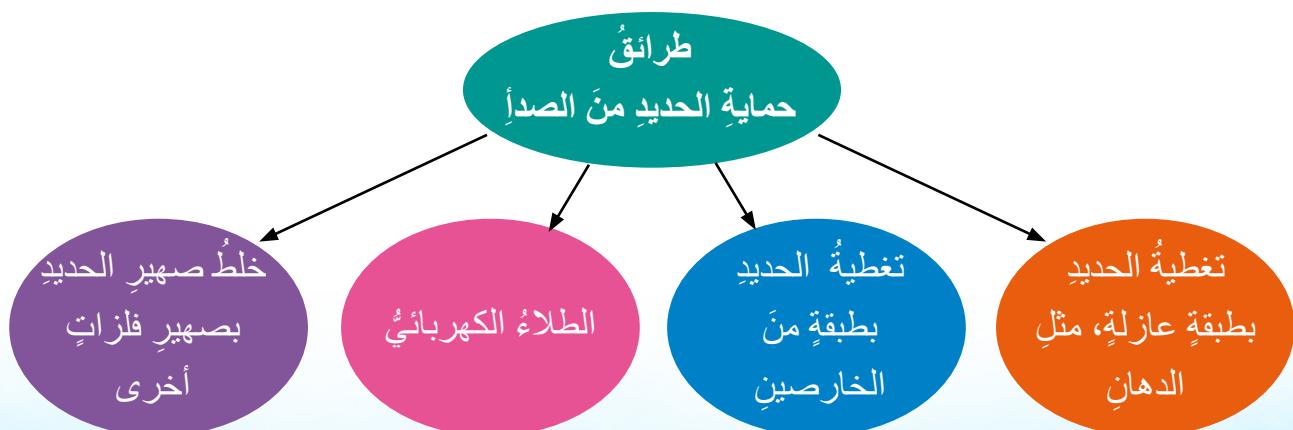
يُعَدُّ صدأ الحديد مثلاً على تآكل الفلزات، والشكل الآتي يوضح ظروف تكون صدأ الحديد:



١ - ما العوامل التي سبّبت صدأ البرغي الأول؟

٢ - لماذا لم يصدأ البرغي الثاني؟

ينشأ صدأ الحديد من تفاعل الحديد مع الأكسجين والماء معاً، ويمكن حماية الحديد من الصدأ بطرائق عدّة، كما هو موضح في المخطط الآتي:



أفڪر

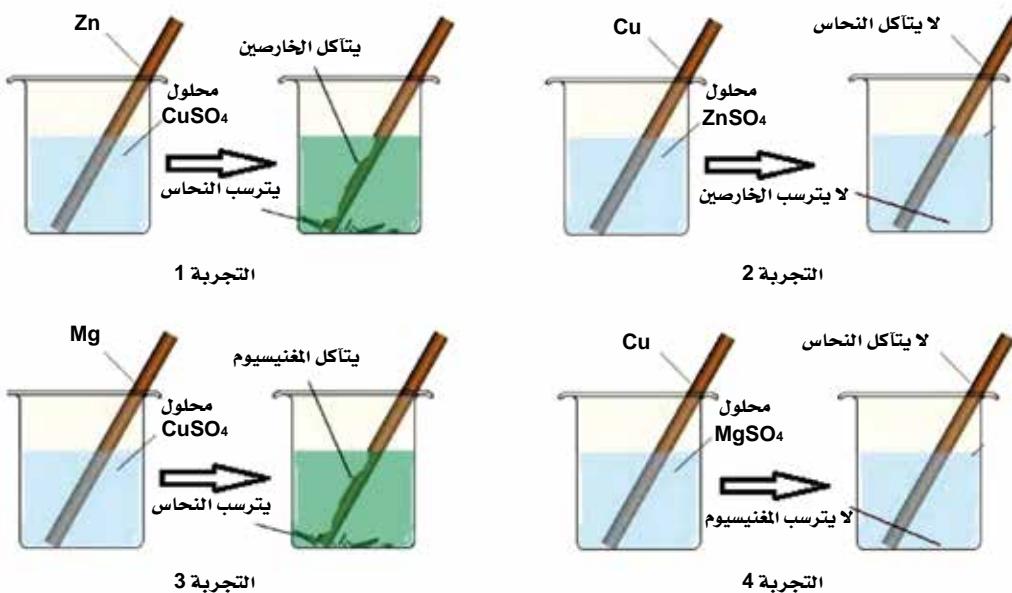
تغطية الحديد بطبقةٍ من الخارصين لحمايته من الصدأ رغم أنَّ الخارصين أنشطُ من الحديد.
أفسِرْ ذلك.

تفاعلات التنافس

ما المقصود بتنافسِ الفلزاتِ؟ وهل هناك علاقَةٌ بين تنافسِ الفلزاتِ وبين سلسلة النشاط الكيميائيّ؟
يمكُن استخدام سلسلة النشاط لتوقع حدوث تفاعلٍ بين فلزٍ ومحلول مائيٍ لأحد المركبات الكهروليَّة، أو بين
فلزٍ وأكسيد فلزٍ آخر؟

1 - تفاعلات الإحلال

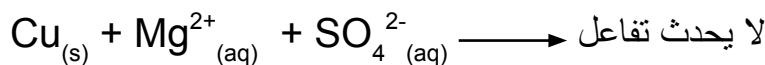
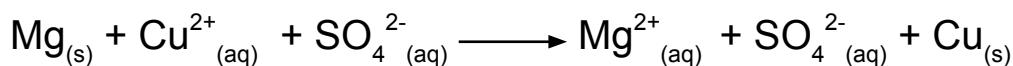
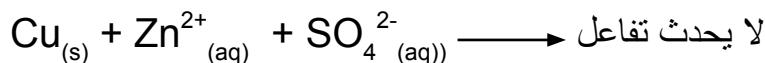
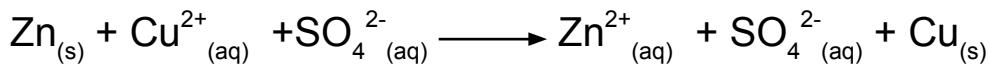
أتَأمُلُ الشكل الآتي ثم أجيِّب الأسئلة التي تليه:



أيُّ الفلزاتِ يحلُّ محلَّ الفلزاتِ الأخرى في محليلها، وأيها لم يفعل؟

اللاحظُ من الشكل أنَّه عند تفاعل الفلزِ الأكثر نشاطاً مع محلول مائيٍ لأحد مركباتِ فلزٍ أقلَّ نشاطاً، فإنَّ ذراتِ الفلزِ الأكثر نشاطاً، ستحلُّ محلَّ أيوناتِ الفلزِ الأقلِّ نشاطاً، حيثُ تخرج هذه الأيوناتُ من المحلول ذراتٍ متربسةً، وهذا ما يسمى تفاعلاتِ الإحلالِ، ويمكن توضيحُ التفاعلاتِ الحادثة في

النشاط السابق بمعادلاتٍ أيونيةٍ كما يأتي:



توضّح المعادلات أنَّ الفلزَ الأكثرِ نشاطاً قدْ تحولَ مُنْ ذراتٍ متعادلةٍ إلى أيوناتٍ ذائبةٍ في المحلولِ بفقدِ الإلكتروناتِ، أما أيوناتُ الفلزَ الأقلِ نشاطاً، فقد اكتسبَ الإلكتروناتِ وتحولَتُ إلى ذراتٍ متعادلةٍ (ترسيبٌ).

2 - تفاعلات التنافس على الأكسجين



تنافسُ الفلزاتُ في الحصولِ على الجائزةِ (الأكسجين) والأكثرُ نشاطاً سيفوزُ بذراتِ الأكسجين.

أتأملُ الشكلَ الآتي ثمَّ أجيِّبَ الأسئلةَ التي تليه:



- أي الوعاءين حدث فيه تفاعل؟

الاحظ أنه عند تسخين مخلوط من فلز نشيط مع مسحوق أكسيد فلز أقل نشاطاً في السلسلة، فإن الفلز النشيط قد نزع من أكسيد الفلز الأقل نشاطاً أكسجينه، وعليه، عجز الفلز الأقل نشاطاً عن نزع الأكسجين من أكسيد الفلز الأكثر نشاطاً، ويسمى هذا النوع من التفاعلات تفاعلات التنافس على الأكسجين.

من التطبيقات العملية على تفاعلات التنافس، تفاعل التيرمايت، يستخدم هذا التفاعل عملياً في لحام سكك الحديد؛ إذ تصهر الحرارة الناتجة من التفاعل الحديد، من ثم، يدخل الحديد المصهور بين فراغات سكك الحديد، ويعبر عن تفاعل التيرمايت بالمعادلة الآتية:



ماذا تعلمت؟

نشاط الفلزات

تنافوت الفلزات من حيث سرعة تفاعلها مع أكسجين الهواء والماء وحمض الهيدروكلوريك المخفف.

سلسلة النشاط

ترتيب الفلزات حسب سرعة تفاعلها مع أكسجين الهواء، والماء، وحمض الهيدروكلوريك المخفف من الأكثر نشاطاً إلى الأقل نشاطاً.

تآكل الفلزات

أن ما يحدث للفلزات عند تعرضها للهواء الجوي، يعتمد على نشاط الفلز وطبيعة المادة المتشكلة على سطحه.

تفاعل الإحلال

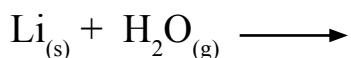
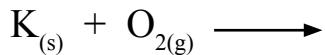
تحل ذرات الفلز الأكثر نشاطاً محل أيونات الفلز الأقل نشاطاً.

التنافس على الأكسجين

انتزاع ذرة الأكسجين من أكسيد الفلز الأقل نشاطاً، وانتزاع ذرة الأكسجين من أكسيد الفلز الأكثر نشاطاً.



- ١ - أرتُبُ الفلزاتِ الآتية: Al-Na-Mg (تصاعدًياً وفقَ سرعةِ تفاعُلِها معَ أكسجين الهواءِ الجويّ).
- ٢ - أكملُ المعادلاتِ الكيميائيةِ الآتية:



- ٣ - أستنتجُ نوعَ الغازِ الناتجِ منْ تفاعلِ فلزِ المغنيسيوم Mg معَ حمضِ الهيدركلوريك HCl، وأوضُعْ ذلكَ بمعادلةٍ كيميائيةٍ رمزيةٍ تعبرُ عنِ التفاعلِ.
- ٤ - أيُّ التفاعلاتِ الآتيةِ ممكُنُ الحدوث؟ أفسُرُ إجابتي اعتمادًا على سلسلةِ النشاطِ الكيميائيِّ.



الكيمياء الكهربائية

السؤال الرئيس

- ما المقصود بكلٌّ من: التأكسد والاختزال؟

النتائج المرتبطة بالمفهوم

- أوضح مفهوم كلٌّ من: التأكسد والاختزال.
- أمثل بمعادلات كيميائية تفاعلات التأكسد والاختزال.

المفهوم

التأكسد والاختزال

كيمياء الرسم في الكلور

عندما غسل قميص سارة، سقط قليل من مبيض الملابس على قميصها خطأً، ما أتلف جزءاً منه، فحزنت على تلف قميصها، وأخبرت معلمتها بما حدث.

قالت المعلمة لسارة: إن مبيض الغسيل أكسد البقع والأصابع في قميصك الملون، فتغير لونه. فلا تحزني يا سارة، سنطلب مساعدة معلمة التربية المهنية لكنى تصلح قميصك.



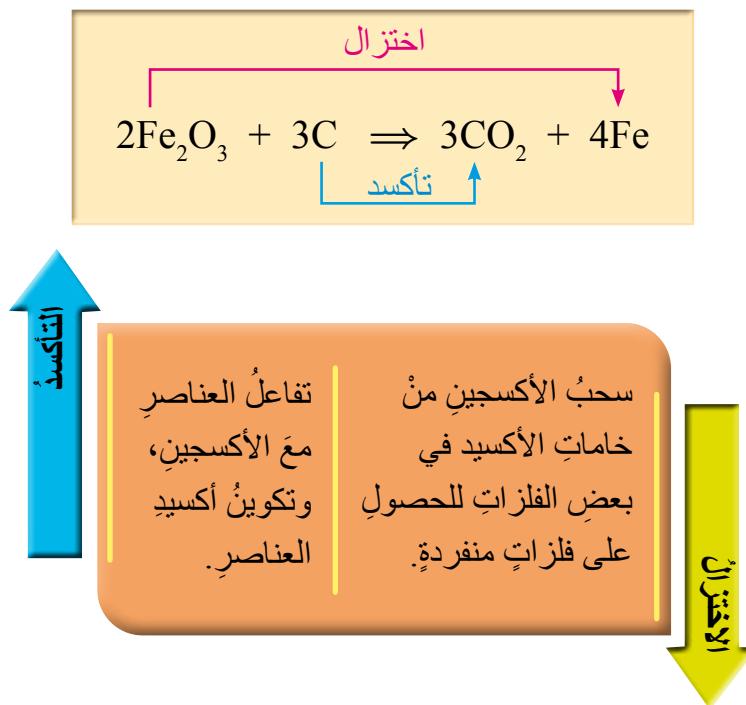
أفكار

- أبين كيف ستتساعد معلمتنا سارة على جعل قميصها التاليف قميصاً جميلاً.
- أوضح المقصود بعملية الأكسدة.

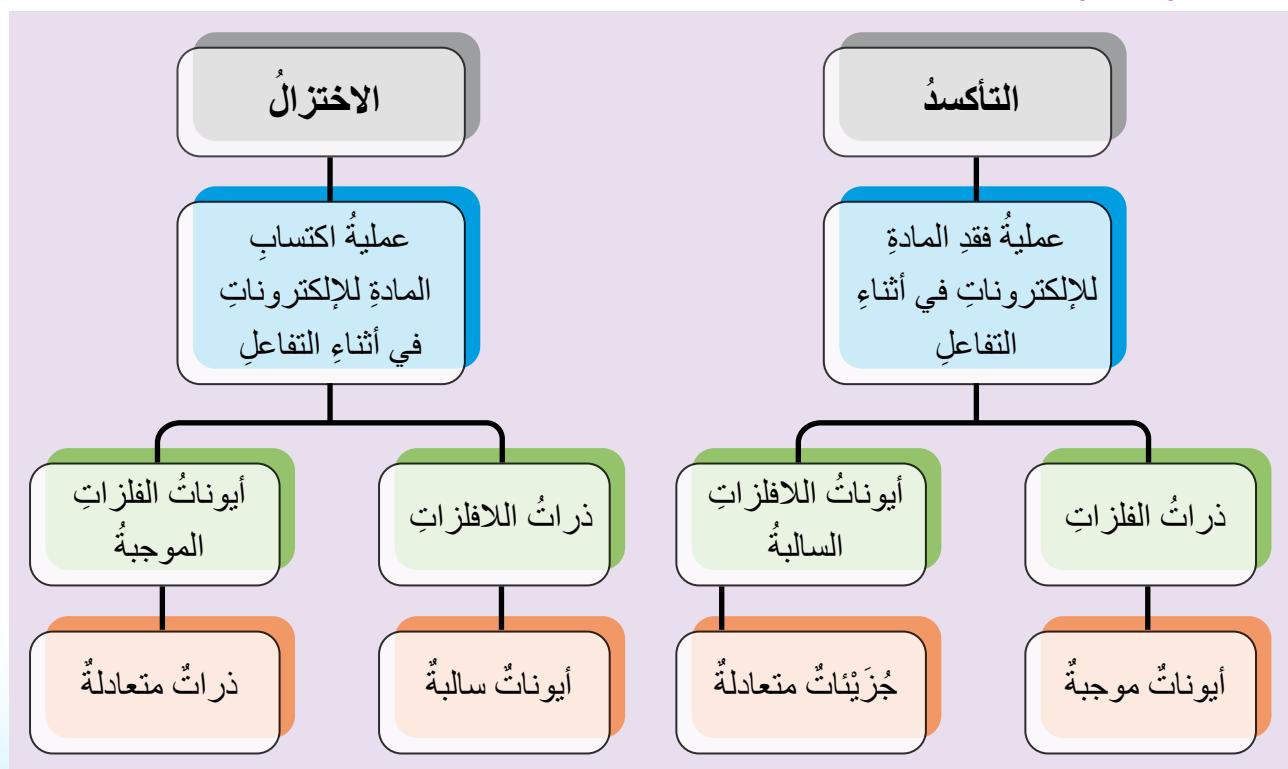
التأكسد والاختزال قديماً

استُخدم الكربون في استخلاص الفلزات من خاماتها، فعند تسخين مسحوق أكسيد الحديد III (Fe_2O_3) والفحم (الكربون)، ينتج الحديد وثاني أكسيد الكربون.

تُوضح المعادلة الآتية مفهومي التأكسد والاختزال قديماً:



التأكسد والاختزال حديثاً



معادلات التأكسد والاختزال

يمكنني تعرُّف تفاعلات التأكسد والاختزال في تفاعل الخارصين Zn مع محلول كبريتات النحاس $CuSO_4$ على النحو الآتي:

١ - معادلة تفاعل التأكسد

تتأكسد ذرات الخارصين المتعادلة Zn بفقدانها الإلكترونات، وتحوَّل إلى أيونات الخارصين الموجبة Zn^{2+} .

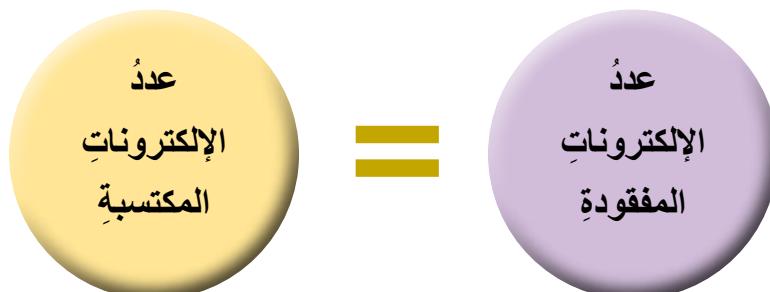


٢ - معادلة تفاعل الاختزال

تحتازل أيونات النحاس الموجبة Cu^{2+} باكتسابها الإلكترونات، وتحوَّل إلى ذرات نحاس متعادلة Cu تترسب طبقةً بنيةً حمراء على صفيحة الخارصين، ويُخفَّ اللون الأزرق للمحلول تدريجياً.



في ضوء دراستي عمليتي التأكسد والاختزال في المعادلتين السابقتين، أحدد العلاقة بين عددِ الإلكترونات المفقودة والإلكترونات المكتسبة.



أُفسِّر ما يائي:

- ١ - لا يمكن أن تحدث عملية تأكسد دون عملية الاختزال.
- ٢ - تُعد تفاعلات الإحلال الأحادي من الأمثلة على تفاعلات التأكسد والاختزال.

كيف ساعدت معلمتا سارة على جعل قميصها التالفة قميصاً جميلاً؟

مشروع

إرشادات الأمان والسلامة

البس قفافيز لحماية يديّ، ولا تردد في طلب المساعدة من والديّ أو معلمي.



الأدوات

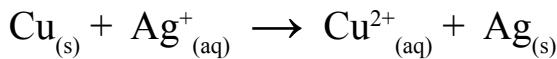
كرتون مقوى، وماء، ومبيض غسيل، ومقص، ومرش.

خطوات العمل

- أحضر قطعة الملابس التالفة أو القديمة.
- أضع في المرش كمية من مبيض الغسيل $\frac{3}{4}$ تقريباً من سعة المرش، ثم أضيف الماء على الربع المتبقى.
- أرسم على قطعة الكرتون الشكل الذي أحبه (الإجاصة مثلاً) بقلم الرصاص، ثم أقص فوق خطوط الشكل مسافة ٢ سم.
- أثبت الشكل قرب البقع البيضاء على القميص.
- أرش محلول مبيض الغسيل والماء فوق الشكل بلطف.
- انتظر إلى أن يجف القميص.
- أنزع الشكل عن القميص؛ لأحصل على قطعة فنية جديدة وجميلة.



أدرس التفاعل الذي تمثله المعادلة الآتية، ثم أجيب ما يليها:



- ١ - أعينِ الذراتِ التي تأكسدتِ والذراتِ التي اخترزتِ في التفاعل.
- ٢ - أكتب معادلتي التأكسد والاختزال للتفاعل.
- ٣ - ما عدد الإلكترونات المفقودة والمكتسبة خلال عملية التأكسد والاختزال للتفاعل.



أفكُر

تحضرُ أمي مسبقاً بعضَ مكوناتِ الطعامِ خلالَ المناسباتِ، مثل: الخضارِ والفاكهةِ المقطعةِ. أبحثُ عن سببِ تغييرِ لونِ بعضِ الأطعمةِ بعد تقطيعها، وكيفَ أساعدُ أمي في الحفاظِ على الأطعمةِ دونَ أنْ يتغيرَ لونُها.

ماذا تعلمتُ؟



تعلمتُ أنَّ:

- التأكسدِ عمليةٌ تفقدُ فيها المادةُ الإلكتروناتِ، وأنَّ الاختزالِ عمليةٌ اكتسابِ المادةِ الإلكتروناتِ في أثناءِ التفاعلِ.
- عملية التأكسدِ والاختزالِ عمليةتانِ متلازمانِ.
- عددُ الإلكتروناتِ المفقودةِ يُساوي عددَ الإلكتروناتِ المكتسبةِ في تفاعلاتِ التأكسدِ والاختزالِ.

الكيمياء الكهربائية

السؤال الرئيس

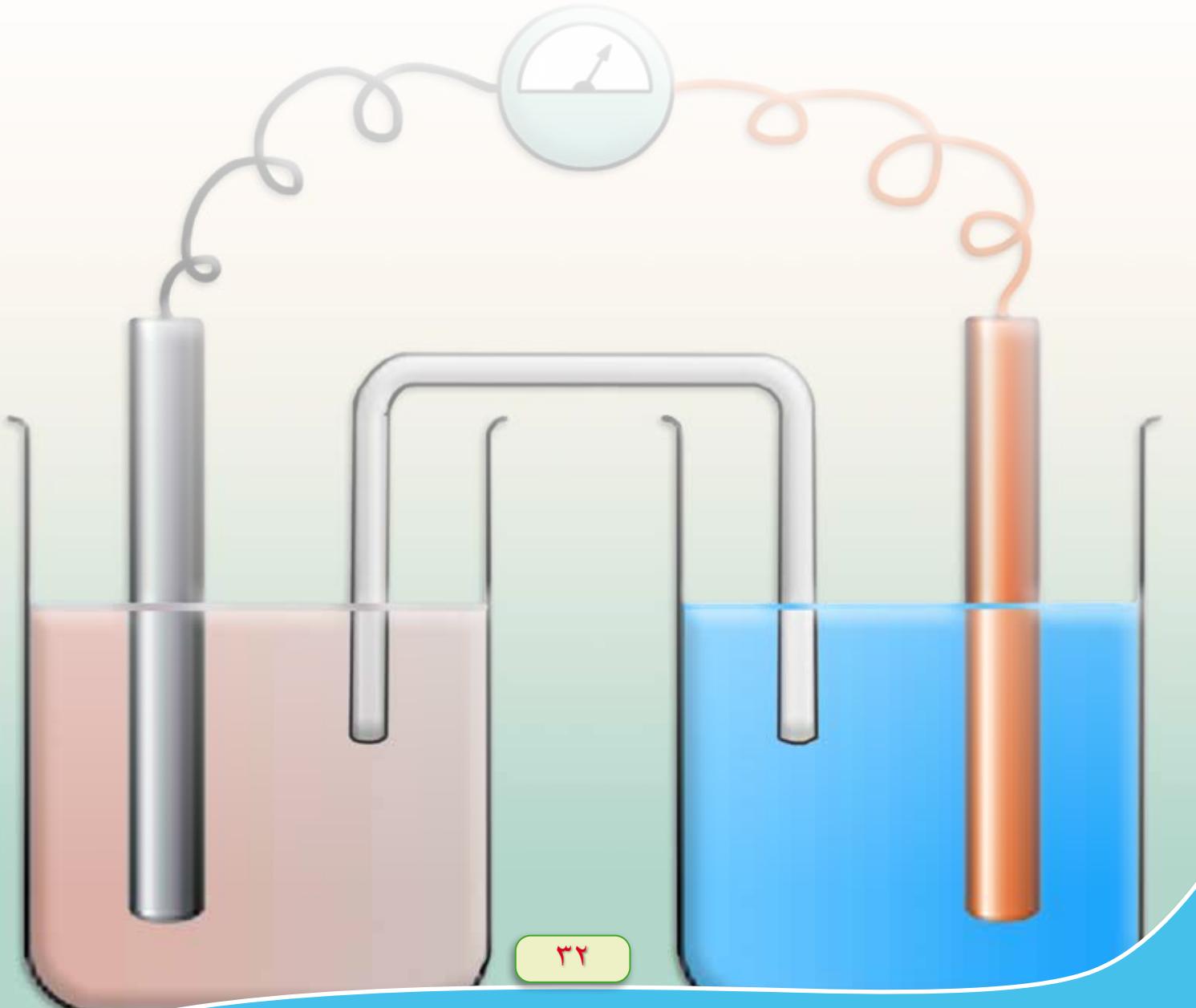
ما الخلية الغلافانية؟ وما مبدأ عملها؟

النتائج المرتبطة بالمفهوم

- أوضح مفهوم الخلية الغلافانية، وتحولات الطاقة فيها.
- تعرّف مكونات الخلية الغلافانية.

المفهوم

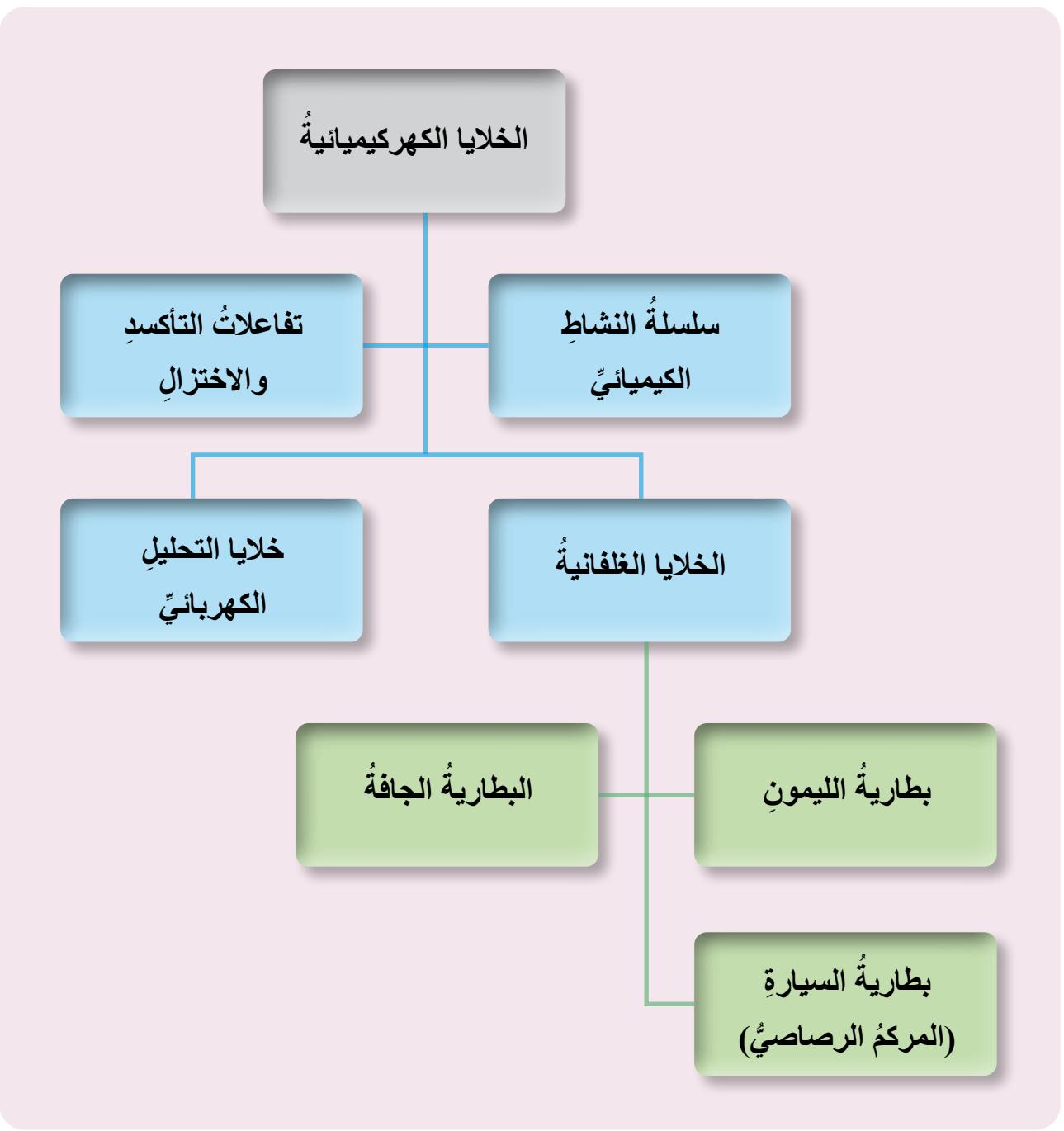
الخلية الغلافانية



أصنُع بطاريتي فِي بيتي

في أثناء متابعة أحمد درس الكيمياء على المنصة التعليمية، انقطعت الكهرباء ونفذ شحن هاتفه، فكرَّ أحمد كيف يولّد طاقة كهربائية دون استخدام الكهرباء. كيف أساعد أحمد على شحن هاتفه النقال من دون الكهرباء؟





أفكُر

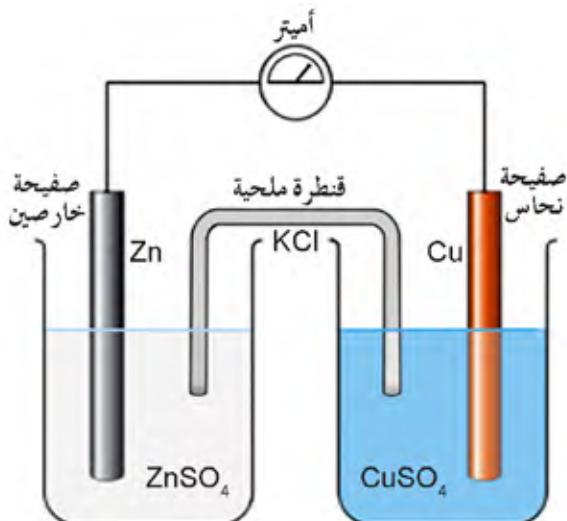
كيف تعمل البطاريات؟

لمعرفة عمل البطاريات على تعرّف مكوناتها وبدأ عملها.

تُعدُّ البطاريات مختلطة الأنواع أمثلة على الخلايا الكهروكيميائية التي يعتمد عملها على تفاعلات التأكسد والاختزال لإنتاج الطاقة الكهربائية، وهي الخلايا الغلفانية.

ما هذه الخلية؟ ومَ ت تكون؟

ت تكون الخلية الغلافية من:



صفيحتين من فلزين مختلفين، مثل الخارصين والنحاس (أقطاب)، وكأسين زجاجيتين، وسلكٌ فلزيٌ للتوصيل، ومفتاح، وأميتر أو فولتميتر، و محلولٌ كهربائيٌ لأحد أملاح مادة الصفيحة، وقنطرة ملحية على صورة حرف (U).

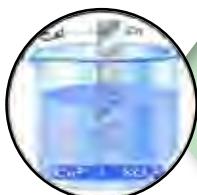
كيف تعمل الخلية الغلافية؟



تنقل الإلكترونات عبر الأسلاك في الدارة الخارجية من قطب مادة الفلز الأكثر نشاطاً (الخارصين) ويسمى المصعد، إلى قطب مادة الفلز الأقل نشاطاً (النحاس) ويسمى المهدب.



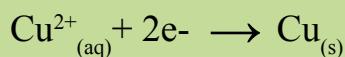
تحرك أيونات النحاس الثانية الموجبة في المحلول لكتسب الإلكترونات عند المهدب.



حدث التأكسد على قطب المصعد:



حدث الاختزال على قطب المهدب:

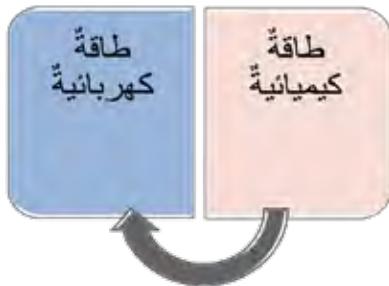


تنقل الأيونات عبر القنطرة الملحية لحفظ التوازن الكهربائي.



تنتج الطاقة الكهربائية من تفاعلات التأكسد والاختزال في الخلية الغلافية بشكلٍ تلقائيٍ.

تحولات الطاقة في الخلية الغلفانية؟



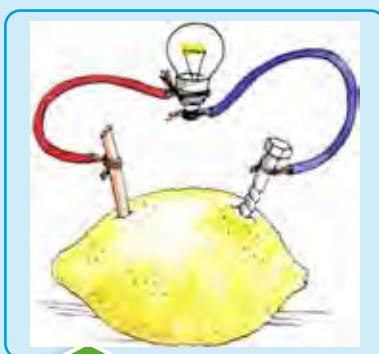
تدريب



ما مصدر الطاقة الكهربائية الناتجة في الخلية الغلفانية؟



تطبيقات الخلايا الغلفانية في الحياة.



بطارية الليمون



بطارية السيارة
(المركب الرصاصي)



البطارية الجافة

خلية غلفانية تتكون من القطبين (A/B)، تصل بينهما قنطرة ملحية تحتوي محلولاً مشبعاً من ملح الطعام، إذا علمت أن الفلز (A) أكثر نشاطاً من الفلز (B)، فإنني:

- ١ - أرسم رسمًا توضيحيًا للخلية محددًا عليها: قطب المهبط، وقطب المصعد، واتجاه حركة الإلكترونات في الدارة الخارجية، والقنطرة الملحية.
- ٢ - أكتب المعادلة الحادثة على المصعد.

ماذا تعلمت؟



تعلمت أن:

- الخلية الغلفانية نظام أو جهاز يحدث فيها تفاعل تأكسد واحتزال تلقائياً؛ ما ينتج تياراً كهربائياً، حيث تتحول الطاقة الكيميائية إلى طاقة كهربائية.
- الخلية الغلفانية تتكون من قطبين فلزيين مختلفين (المصعد، والمهبط)، وأسلاك توصيل، ومحاليل كهربائية لأحد أملاح كل قطب، وقنطرة ملحية.

الكيمياء الكهربائية

السؤال الرئيس

- ما خلايا التحليل الكهربائي؟
- وما مبدأ عملها؟

النتائج المرتبط بالمفهوم

- أتعرفُ خلية التحليل الكهربائي وموكوناتها.
- أقارنُ بين الخلية الغلافانية وخلايا التحليل الكهربائي.

المفهوم

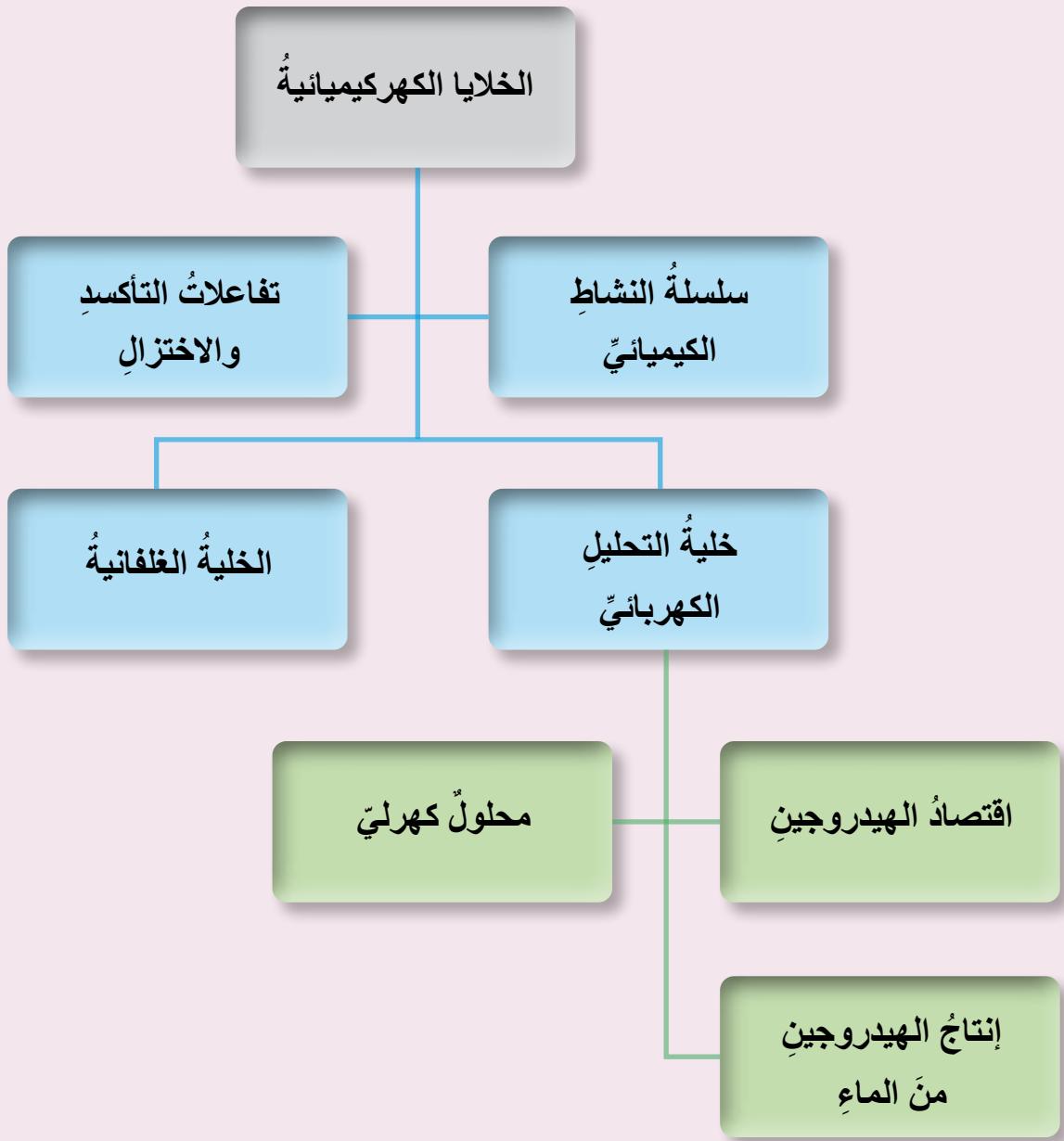
خلايا التحليل
الكهربائي



اقتصاد الهيدروجين

هل بدأ عصر اقتصاد الهيدروجين؟ هل سمعت عن خلايا التحليل الكهربائي؟
يُنظر إلى اقتصاد الهيدروجين بديلاً نظيفاً عن الوقود الأحفوري زماناً طويلاً، وأنَّ تطلعات مستقبل الطاقة
يكمُن في خلايا التحليل الكهربائي التي تنتُج الهيدروجين الأزرق الذي يَعُد إنتاجه في الوقت الحالي أقلَّ
ثمناً من الهيدروجين الأخضر، وعليه، فهو طاقة بديلة متعددة للمستقبل، فما خلايا التحليل الكهربائي؟ وما
مبدأ عملها؟





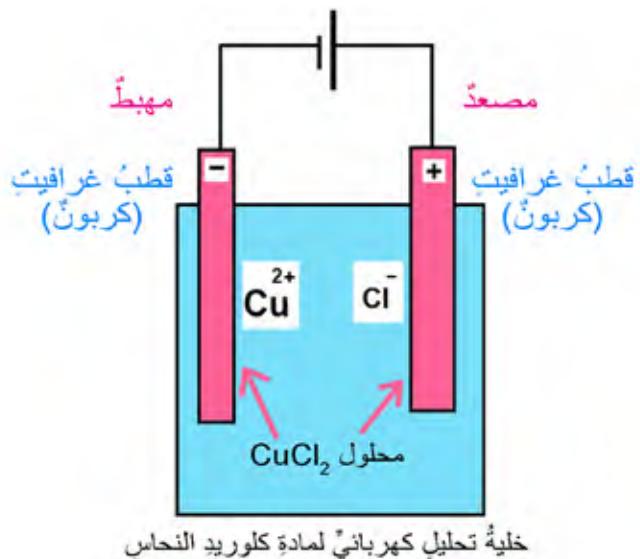
كيف تعمل خلية التحليل الكهربائي؟

لمعرفة عمل خلية التحليل الكهربائي، علينا تعرّف مكوناتها ومبدأ عملها.

إن خلية التحليل الكهربائي خلية كهروكيميائية يحدث فيها تفاعلات تأكسد واحتزال غير تلقائي؛ نتيجة مرور تيار كهربائي في محلول مادة كهربائية أو مصهورها.

التفكير الناقد: ما تحولات الطاقة عند إعادة شحن بطارية السيارة؟

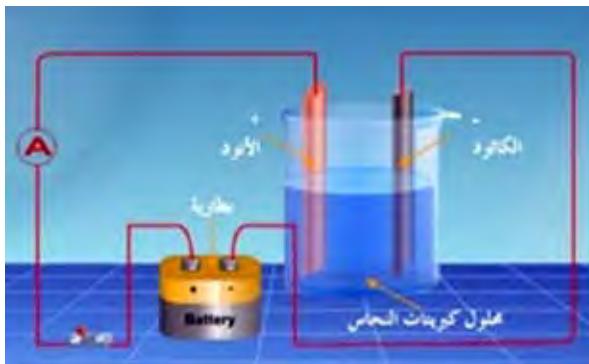
مَمَّ تَتَكُونُ خَلَايَا التَّحْلِيلِ الْكَهْرَبَائِيِّ؟



تَتَكُونُ خَلَايَا التَّحْلِيلِ الْكَهْرَبَائِيِّ مِنْ:

كأسٍ زجاجيَّةٍ، وقطبيَّنِ مِنَ الغرافيتِ (كربون)، ومحلوِّلِ مادَّةِ كَهْرَلِيَّةٍ، مثلِ كُلُورِيدِ النَّحَاسِ II²⁺، وسلاِكٍ توصيلٍ، ومصْدِرٍ كَهْرَبَائِيٌّ (CuCl₂) ٢٠ فولت.

ما الفرق بين الخلية الغلفارنية وخلية التحليل الكهربائي؟



خلية التحليل الكهربائي

مكوناتُها: مصدرٌ كهربائيٌّ (بطاريةٌ)

قطبانِ من الغرافيتِ و محلولٌ كهربائيٌّ

تحويلُ الطاقةِ الكهربائيةِ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ

المصعدُ القطبُ (+)

المهبطُ القطبُ (-)

تفاعلٌ غيرٌ تلقائيٌّ

ال الخلية الغلفارنية

مكوناتُها: أميتر أو فولتميتر

قطبانِ فلزيانِ متفاوتانِ في النشاطِ الكيميائيٍّ

تحويلُ الطاقةِ الكيميائيةِ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ

المصعدُ القطبُ (-)

المهبطُ القطبُ (+)

تفاعلٌ تلقائيٌّ

ما تحولاتُ الطاقةِ في خلايا التحليل الكهربائي؟





ما نتائج التحليل الكهربائي لمحلول بروميد النحاس₂. CuBr₂.

ماذا تعلمت؟



- خلايا التحليل الكهربائي أنظمة أو أجهزة تحدث فيها تفاعلات تأكسد واحتزالي غير تلقائي؛ نتيجة مرور تيار كهربائي في محلول مادة كهرلية أو مصهورها، حيث تتحول الطاقة الكهربائية إلى طاقة كيميائية.
- خلايا التحليل الكهربائي تتكون من قطبين من الغرافيت (الكربون)، ومحلول مادة كهرلية أو مصهورها، وسلك توصيل، ومصدر كهربائي (12v).
- إن للعناصر الأولية المكونة للمواد نتائج التحليل الكهربائي، مثل الأملاح والماء.

المحضُ والقواعدُ

السؤالُ الرئيسيُّ

النتائجُ المرتبطةُ بالمفهومِ

المفهومُ

- ما المقصودُ بمفهومِ كلٌّ منَ
المحضِ والقاعدةِ؟

- أتعرفُ مفهومَ كلٌّ منَ: المحضِ
والقواعدِ، والكافِ، ودرجةٍ
المحومةِ.

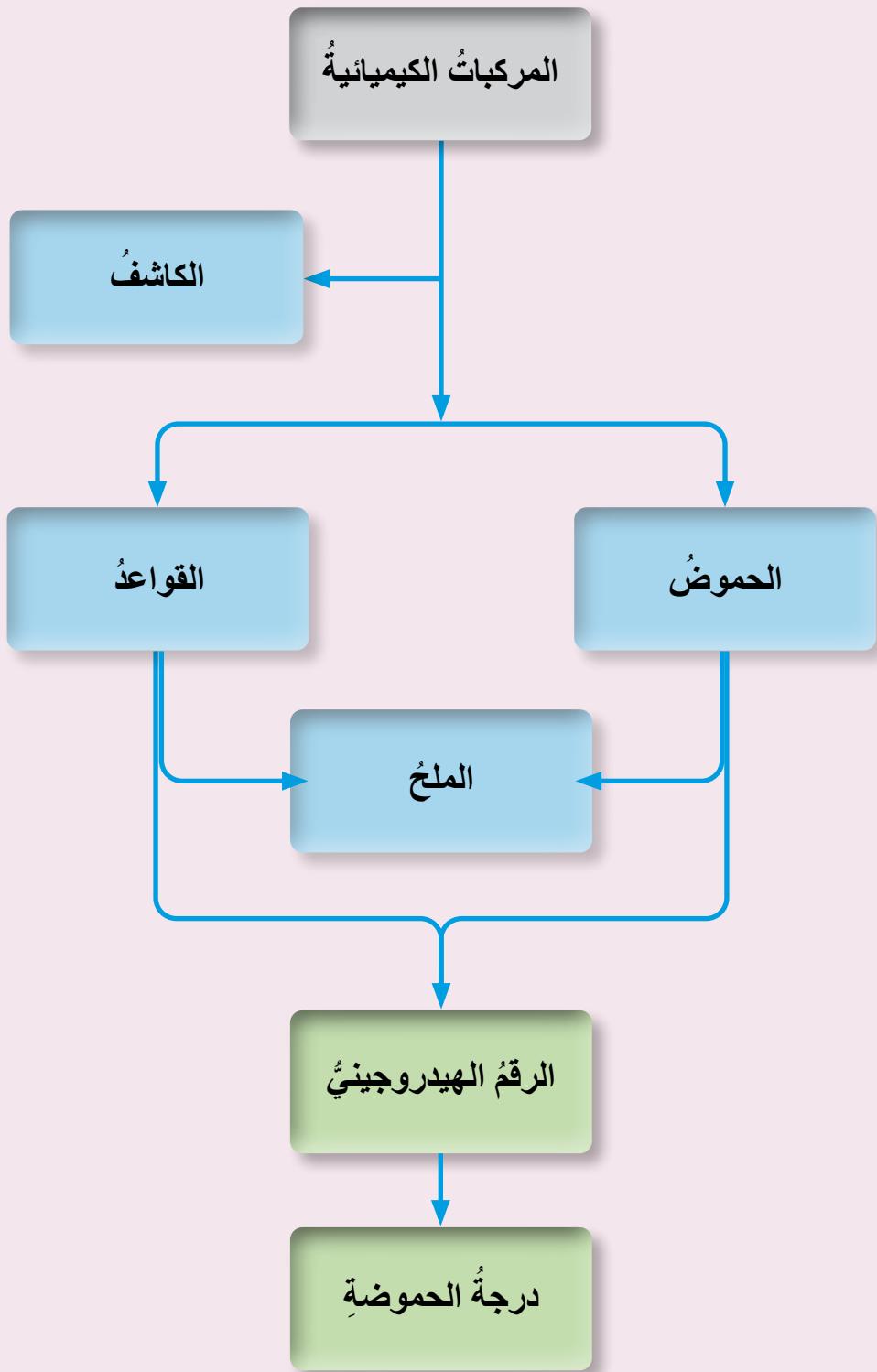
- **المحضُ**
- **القواعدُ**



صناعة الصابون

تشارك حنان في مشروع صناعة الصابون باستخدام زيت الزيتون ضمن أنشطة مدرستها، حيث تضيف الماء المخلوط بالصودا الكاوية إلى زيت الزيتون النقي، وتخلطه ليتشكل الصابون ويُصب في قوالب. وفي أثناء استخدامها الصودا الكاوية، لاحظت الرمز التحذيري الملصق على العلبة، فسألت معلمتها عن هذه المادة؛ فأجابتها أنها مادة قاعدية تأثير كاوية للجلد.





أين توجد الحموض والقواعد في حياتي اليومية؟

الحموض والقواعد

صناعية تُستخدم في الصناعة والمختبرات



طبيعية في المواد الغذائية



ما خصائص كل من الحمض والقاعدة؟



الحمض

مادة كهربائية تتآكل في الماء، وتنتج أيون الهيدروجين.

خصائص الحمض:

- طعمه حامض.
- تغير لون ورقة تباع الشمس الزرقاء إلى اللون الأحمر.
- محلوله موصلٌ للتيار الكهربائي.

أمثلة على الحمض:

- حمض السيتريك في الحمضيات.
- حمض الهيدروكلوريك في عصارة المعدة.



مثال:





القاعدة

مادة كهربائية تتأين في الماء، وتنتج أيون الهيدروكسيد.

خصائص القاعدة:

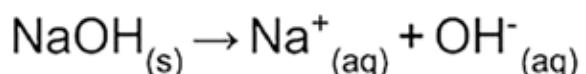
- طعمها مر وملمسها مثل الصابون.
- تغير لون ورقة تباع الشمس الحمراء إلى اللون الأزرق.
- محاليلها موصلة للتيار الكهربائي.



أمثلة على القاعدة:

- هيدروكسيد الصوديوم في صناعة الصابون.
- هيدروكسيد المغنيسيوم في مضادات الحموضة.

مثال:



كيف أميز الحمض من القاعدة؟

الكافش

مادة يتغير لونها حسب حموضية الوسط الموجودة فيه أو قاعديته، وتستخدم للتمييز بين الحمض والقواعد، وتصنف الكافش بحسب مصدر الحصول عليه إلى:

كافش طبيعي



مثل: منقوع الملفوف الأحمر، ومنقوع الشاي، ومنقوع الورد الجوري



كافش صناعية (كيميائية)



مثل: الفينولفاتالين والميثيل البرتقالي وورق تباع الشمس



كيف يمكنني مقارنة المواد من حيث درجة حموضتها؟

درجة الحموضة

تعبير عن تركيز H^+ في محلول وتقاس بمقياس درج من 0 إلى 14

نقصان تركيز H^+
تقل درجة الحموضة pH
يزداد الرقم الهيدروجيني

زيادة تركيز H^+
تزداد درجة الحموضة pH
يقل الرقم الهيدروجيني

pH مقياس درجة الحموضة

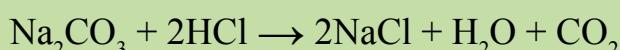


0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14
حمضي قاعدي

- عند تفاعل الحمض مع القاعدة، ينتج الملح والماء، وعند ظروف محددة من التفاعل، يكون الملح الناتج متعادلاً؛ ويسمى تفاعلات التعادل.
- تصنف تفاعلات التعادل حسب المواد الناتجة إلى:

تفاعلات التعادل

منتجة للملح والماء بالإضافة إلى غاز ثاني أكسيد الكربون



منتجة للملح والماء



منتجة للملح فقط

تفاعل الحمض مع القواعد التي لا تحتوي في تركيبها أيون الهيدрокسید

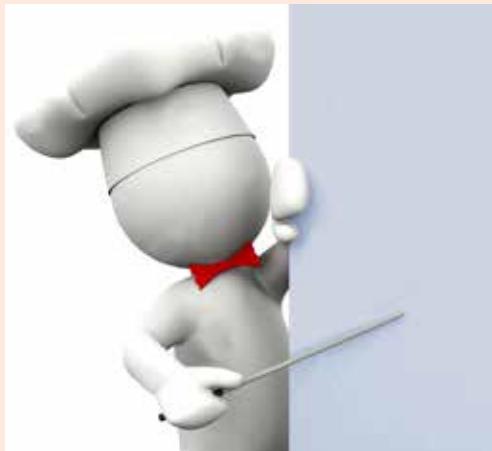


أتناولُ وجباتٍ غذائيةً صحيةً متوازنةً لأحافظَ على صحتي، وأحرصُ على تناولِ الفاكهة والخضرواتِ التي تزودُ جسمِي بالفيتاميناتِ، مثلِ فيتامينِ ج في الليمونِ والبرتقالِ وغيرِهما. إلا أنَّ هناكَ منْ يعاني حموضةً المعدةِ، وهي ارتدادُ حمضِ المعدةِ إلى المريءِ، وتُعالجُ بمضاداتِ الحموضةِ، وقد تُستخدمُ بيكربوناتُ الصوديومِ القاعديةُ، لأنَّها تعادلُ الزيادةَ في حمضِ الهيدروكلوريك في المعدةِ، فتقلُّلُ منْ الشعورِ بألمِ المعدةِ.

كيميائيُ المطبخِ

أطبقُ:

أحضرُ كاشفي وأتعرَّفُ الحموضَ والقواعدَ في مطبيِ



الموادُ الازمةُ:

ملفوظٌ أحمرٌ مقطوعٌ، ووعاءٌ، وماءٌ.

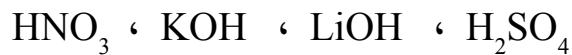
أحضرُ منقوعَ الملفوفِ الأحمرِ عنْ طريقِ وضعِ أوراقِ الملفوفِ الأحمرِ المقطعةِ في وعاءٍ، ثمَّ أضيفُ الماءِ إليهِ وأنركُهُ ٣٠ دقيقةً، ثمَّ أصفِيَ الماءَ.

استكشفُ:

أحضرُ بعضَ المحاليلِ المتوافرةِ في مطبيِ، مثلِ: حليبٍ، وسائلِ غسيلِ الصحونِ، وخلٌ التفاحِ، وعصيرٍ وغيرِها.



١ - أصنف المحاليل الآتية إلى حمض أو قاعدة:



٢ - أتوقع قيمة الرقم الهيدروجيني (أكبر أو أقل من ٧) للمحاليل الآتية:
عصير الكيوي، وصابون الاستحمام، واللبن، ومعجون الحلاقة.

ماذا تعلمت؟



- الحمض مادة كهربائية تتأين في الماء، وتنتج أيون الهيدروجين الموجب، طعمها حامض ومحاليلها موصلة للكهرباء، وتغيير لون ورق تباع الشمس الأزرق إلى اللون الأحمر.
- القاعدة مادة كهربائية تتأين في الماء، وتنتج أيون الهيدروكسيد السالب، طعمها مر، ومحاليلها موصلة للكهرباء، وتغيير لون ورق تباع الشمس الأحمر إلى اللون الأزرق.
- تصنف المواد إلى حمضية أو قاعدية باستخدام الكواشف.
- الكاشف مادة يتغير لونها وفقاً لنوع المحلول الذي توجد فيه، ومنها طبيعية مثل محلول الشاي ومنقوع الملفوف الأحمر، ومنها صناعية مثل ورق تباع الشمس ومحلول الميثيل البرتقالي.
- تفاعل التعادل هو تفاعل الحمض والقاعدة وينتج من تفاعلهما ملح وماء.

تَمَّ بِحَمْدِ اللَّهِ