المملكة الأردنية الهاشمية
وزارة التربية والتعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسية

التعلّم المبنيّ على المفاهيم والنّتاجات الأساسية

الكيمياء

الصف العاشر

النّاشر
وزارة التّربية والتّعليم
إدارة المناهج والكتب المدرسيّة

منهاجي
متعة التعليم الهادف

الحقوق جميعها محفوظة لوزارة التّربية والتّعليم
الأردن - عمان / ص. ب (١٩٣٠)

أشرف على تأليف هذه المادّة التعليمية كلّ 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:

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

المتابعة والتنسيق: د. زبيدة حسن أبوشويمة/ ر.ق المباحث المهنية

التحرير العلمي:
حازم محمد الخطيب

التحرير اللغوي:
د. خليل إبراهيم القعيسي

التحرير الفني:
نرمين داود العزّة

التصميم والرسم:
هاني سلطي مقطش

الإنتاج:
د. عبد الرحمن سليمان أبو صعيليك

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

راجعها: حازم محمد الخطيب

الطبعة الأولى

١٤٤٢هـ / ٢٠٢١ م

قائمةُ المحتوياتِ

الموضـــوعُ	الصفحةُ
المقدّمةُ	٥
المحاليلُ	٦
الذائبيةُ	١٠
نشاطُ الفلزاتِ	١٦
الكيمياءُ الكهربائيةُ التأكسدُ والاختزالُ	٢٦
الكيمياءُ الكهربائيةُ الخليةُ الغلفانيةُ	٣٢
الكيمياءُ الكهربائيةُ خليةُ التحليلِ الكهربائيِّ	٣٨
الحموضُ والقواعدُ	٤٤

منهاجي
متعة التعليم الهادف

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدِّمةُ

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

وبعد، فانطلاقًا من رؤية وزارة التربية والتعليم في تحقيق التعليم النوعي المتميز على نحوٍ يلائم حاجات الطلبة، وإعداد جيل من المتعلمين على قدر من الكفاية في المهارات الأساسية اللازمة للتكيّف مع متطلّبات الحياة وتحدّياتها، مزودين بمعارف ومهارات وقيم تساعد على بناء شخصيّاتهم بصورة متوازنة؛ بني هذا المحتوى التعليمي وفق المفاهيم والنتاجات الأساسية لمبحث الكيمياء للصف العاشر الذي يُشكّل أساس الكفاية العلمية لدى الطلبة، ويركز على المفاهيم التي لا بدّ منها لتمكين الطلبة من الانتقال إلى المرحلة اللاحقة انتقالًا سلسًا من غير وجود فجوة في التعلّم؛ لذا حرصنا على بناء المفهوم بصورة مختزلة ومكثفة ورشيقة بعيدًا عن التوسّع الأفقي والسرد وحشد المعارف؛ إذْ عُني بالتركيز على المهارات، وإبراز دور الطالب في عملية التعلّم، بتفعيل استراتيجية التعلّم الذاتيّ، وإشراك الأهل في عملية تعلّم أبنائهم.

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

لذا؛ بني هذا المحتوى على تحقيق النتاجات 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.

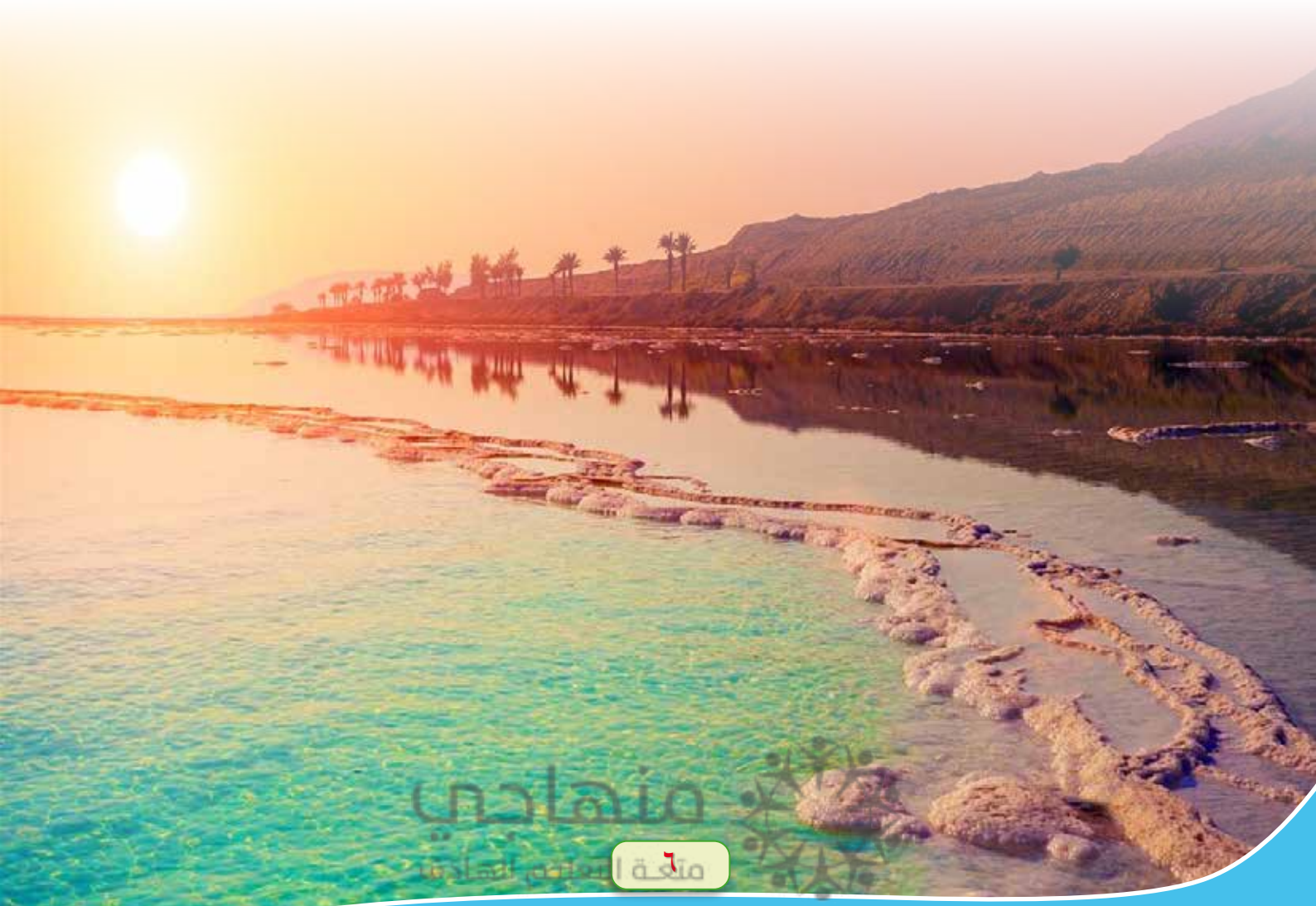
والله وليّ التوفيق

منهاجي
متعة التعليم الهادف

المحورُ

المحاليلُ

المفهومُ	النتاجُ المرتبطُ بالمفهومِ	السؤالُ الرئيسُ
المحلولُ **تركيزُ المحلولِ**	• أتعرفُ مفهومَ المحلولِ. • أصنفُ المحاليلَ بحسبِ حالةِ المذيبِ. • أعبِّرُ عنِ العلاقةِ الكميةِ بينَ المذابِ والمذيبِ بتركيزِ المحلولِ.	• ما المحلولُ؟



منهاجي
منصة المعلم المنهاجية

من كنوزِ الأردنِّ

عندَما تقفُ على شواطئِ البحرِ الميتِ، فإنكَ تقفُ على كنزٍ منْ كنوزِ الأردنِّ. إذْ تُعدُّ مياهُ البحرِ الميتِ منْ أهمِّ مصادرِ محاليلِ الأملاحِ الموجودةِ في الأردنِّ اللازمةِ لاستخلاصِ الأملاحِ التي نحتاجُ إليها في مجالاتِ الحياةِ المختلفةِ، مثلِ: ملحِ الطعامِ، وأملاحِ البوتاسيومِ، والمغنيسيومِ وغيرِها، وتسمى هذِهِ الأملاحُ المذابَ، في حينِ يكونُ الماءُ هوَ المذيبَ، ويشكِّلُ المذابُ والمذيبُ معًا **المحلولَ**.

مكوناتُ المحلولِ

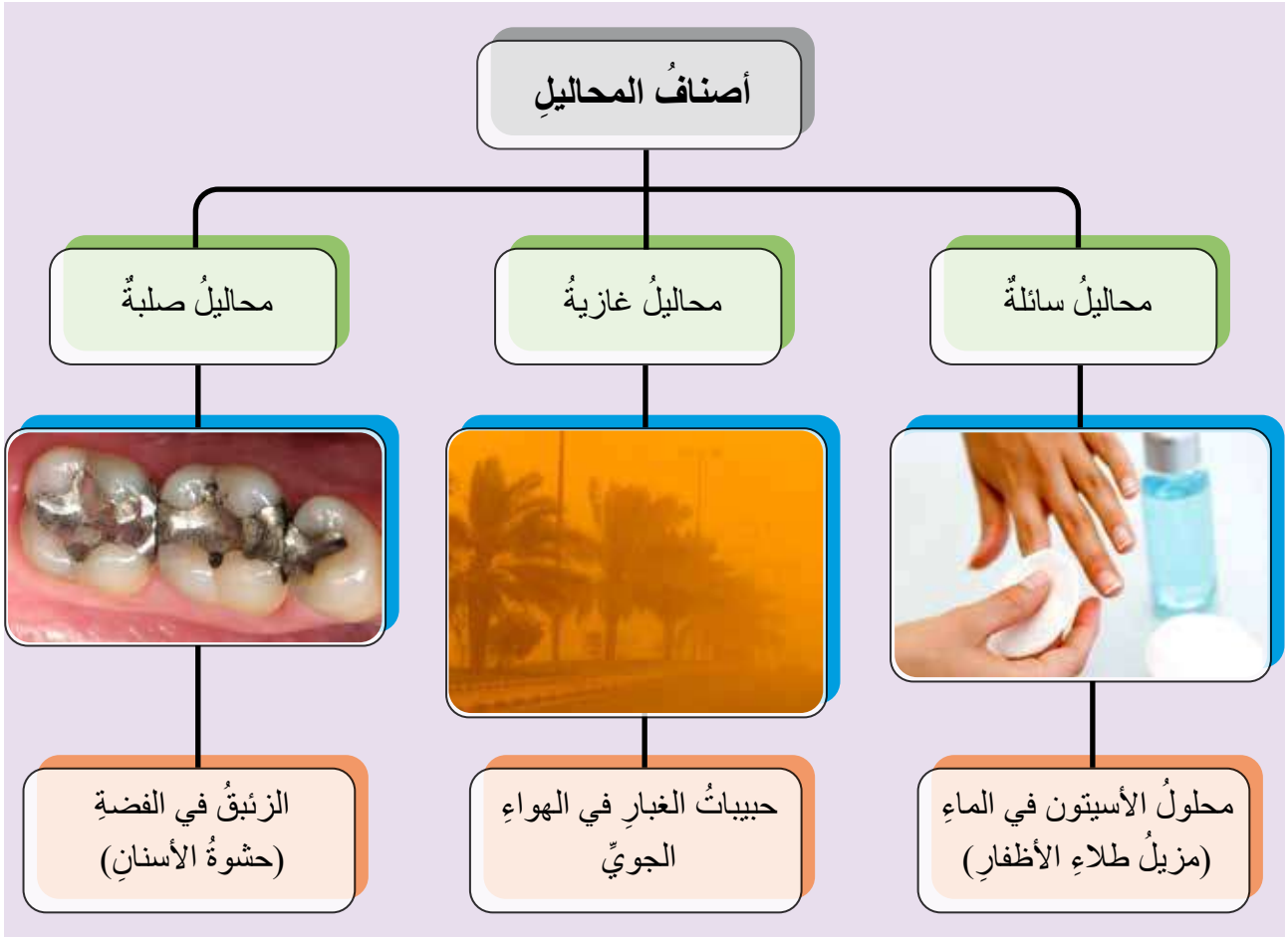
المُذيبُ
المادةُ التي توجدُ في المحلولِ بنسبةٍ كبيرةٍ.

المُذابُ
المادةُ التي توجدُ في المحلولِ بنسبةٍ قليلةٍ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

كيفَ يمكنُني تصنيفُ المحاليلِ الموجودةِ حولَنا؟

- أصنفُ المحاليلَ حسبَ الحالةِ الفيزيائيةِ للمذيبِ إلى:



تختلفُ المحاليلُ عنْ بعضِها منْ حيثُ كميةُ المذابِ والمذيبِ، كيفَ أعبِّرُ عنْ هذا الاختلافِ؟

المحاليلُ الوريديةُ

تتوافرُ هذهِ المحاليلُ في المراكزِ الطبيةِ والمستشفياتِ، لأهميتِها وسرعتِها في معالجةِ المرضى. وأنواعُ المحاليلِ الوريديةِ كثيرةٌ يحددُ الطبيبُ النوعَ المناسبَ حسبَ حالةِ المريضِ، ومنها: محلولُ الملحِ، ومحلولُ الجلوكوز، ومحاليلُ البروتيناتِ للتغذيةِ، ومحاليلُ التغذيةِ الكاملةِ.

ومنها محاليلُ مرتفعةُ التركيزِ لتغذيةِ المريضِ العاجزِ عنْ تناولِ الطعامِ؛ تعويضًا عنِ الفاقدِ منَ السوائلِ، أما المحاليلُ منخفضةُ التركيزِ، فتُذابُ فيها الأدويةُ التي لا تُحقَنُ في الوريدِ.

للنقاش
منصة التعليم الهادف

تركيزُ المحلولِ: العلاقةُ بينَ كميتَي المذابِ والمذيبِ في المحلولِ.

$$\text{تركيزُ المحلولِ} = \frac{\text{كتلةُ المذابِ (غ)}}{\text{حجمُ المحلولِ (مل)}}$$

تدريبٌ:

ما تركيزُ محلولٍ حجمُهُ ١٨٠ مل، حُضِّرَ بإذابةِ ١٨ غ منَ السكَّرِ في الماءِ؟

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

تركيزُ المحلولِ = كتلةَ المذابِ على حجمِ المحلولِ

ماذا تعلَّمْتُ؟

تعلمْتُ أنَّ:

- المحلولَ مخلوطٌ متجانسٌ تنتشرُ فيه دقائقُ المذابِ انتشارًا منتظمًا بينَ دقائقِ المذيبِ.
- المحاليلَ تُصنَّفُ حسبَ الحالةِ الفيزيائيةِ للمذيبِ إلى: سائلةٍ، وصلبةٍ، وغازيةٍ.
- تركيزَ المحلولِ هوَ العلاقةُ بينَ كميتَي المذابِ والمذيبِ في محلولِ الماءِ.

أُقوّمُ تعلُّمي

تضافُ مادةٌ سائلةٌ تسمّى "غلايكول إيثيلين" إلى الماءِ في مشعاعِ السيارةِ، لكيلا يتجمّدَ الماءُ في الجوِّ الباردِ جدًّا.

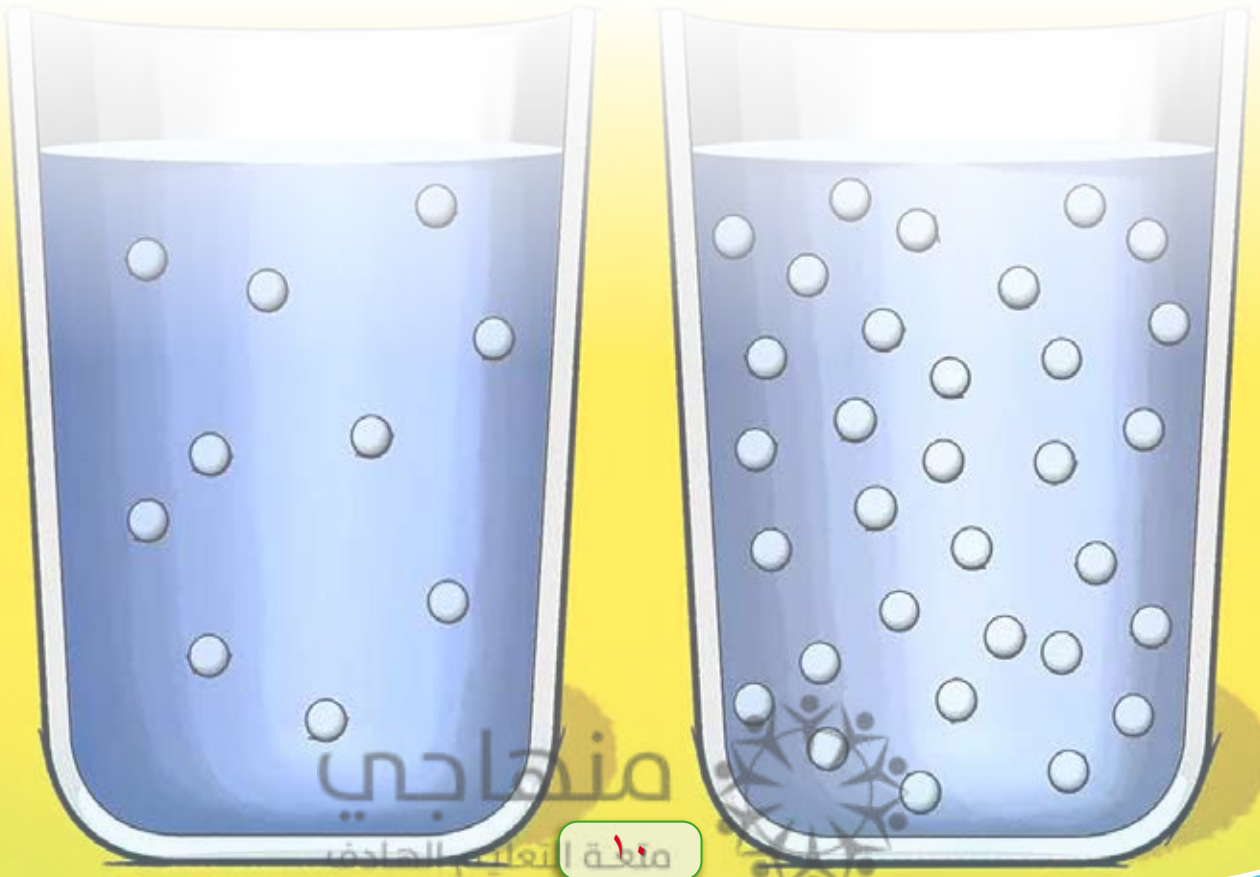
إذا أُذيبَ ٣٠٠ غ منْ هذهِ المادةِ في ١٠٠٠ مل منَ الماءِ، فأحسبُ تركيزَ المحلولِ الناتجِ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

المحورُ

الذائبيّةُ

المفهومُ	النتاجُ المرتبطُ بالمفهومِ	السؤالُ الرئيسُ
الذائبيةُ	• أعرِّفُ مفهومَ كلٍّ منَ: الذائبيةِ، والمحلولِ المشبعِ. • أستقصي العواملَ المؤثرةَ في ذائبيةِ الموادِّ الصلبةِ في الماءِ. • أستقصي العواملَ المؤثرةَ في ذائبيةِ الغازاتِ في الماءِ. • أتعرَّفُ طريقتَي استخلاصِ الأملاحِ منْ محاليلِها: التبخرَ والتبلورَ.	• ما المقصودُ بمفهومِ الذائبيةِ؟ • ما العواملُ التي تؤثرُ فيها؟



منهاجي
منصة التعليم الهادف

المحلولُ الخفيُّ

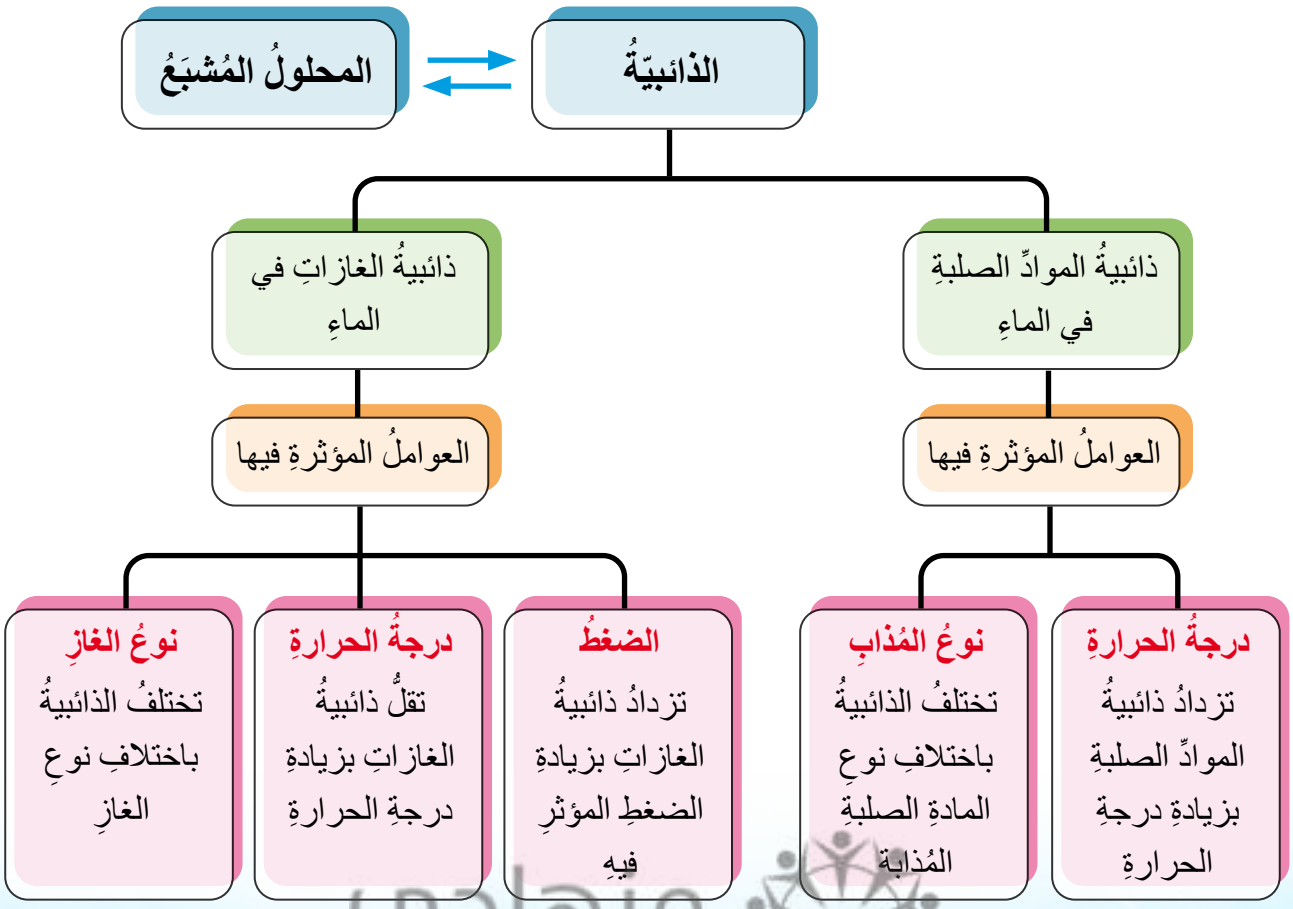
دخلَ خالدٌ وشقيقتُهُ ليلى المطبخَ لتناولِ وجبةِ الغداءِ، فوجدا كأسينِ تحتويانِ الكميةَ نفسَها منْ سائلٍ شفافٍ، أخبرَتْهما والدتُهما أنها وضعَتْ في إحدى الكأسينِ ملعقةً منَ الملحِ؛ وطلبَتْ مساعدتَهما على تمييزِ الكأسِ التي تحتوي المحلولَ الملحيَّ دونَ التذوقِ.

اقترحَ خالدُ فكرةً تساعدُهما على تمييزِ المحلولِ منَ الماءِ، بإضافةِ كميتينِ متساويتينِ منَ الملحِ إلى كلِّ كأسٍ معَ التحريكِ باستمرارٍ، وبعدَ إضافةِ كميةٍ محددةٍ منَ الملحِ، ظهرَ راسبٌ في أحدِ الوعائينِ.

قالَ خالدٌ: الكأسُ التي ظهرَ فيها الراسبُ، هوَ المحلولُ، أما الكأسُ التي ذابَتْ فيها كميةُ الملحِ، فتحتوي الماءَ النقيَّ.

سألَتْ ليلى: كيفَ عرفْتَ ذلكَ يا خالدُ؟ وهلْ يمكنُني إذابةُ أيِّ كميةٍ منَ المذابِ في كميةٍ محددةٍ منَ الماءِ (المذيب)؟

ما المقصودُ بذائبيةِ الموادِّ الصلبةِ في الماءِ؟



منهاجي
متعة التعليم الهادف

تُعَدُّ **الذائبيةُ** إحدى طرائقِ التعبيرِ عنْ تركيزِ المحلولِ، وهيَ أكبرُ كتلةٍ منَ المذابِ التي تذوبُ في 100غ منَ الماءِ في درجةِ حرارةٍ معينةٍ، وعندَئذٍ يوصفُ المحلولُ بأنَّهُ **محلولٌ مُشبَعٌ**؛ وهوَ المحلولُ الذي يحتوي أكبرَ كتلةٍ منَ المذابِ عندَ درجةِ حرارةٍ معينةٍ.

العواملُ المؤثرةُ في ذائبيةِ الموادِّ الصلبةِ

كيفَ يمكنُني تحضيرُ القطْرِ الخاصِّ بالحلوياتِ؟

عندَ تحضيرِ القطْرِ - شرابٌ يُستخدمُ في صناعةِ الحلوياتِ - نضيفُ مقابلَ كأسٍ منَ الماءِ كأسينِ منَ السكرِ في درجةِ حرارةِ الغرفةِ، ليظهرَ راسبٌ منَ السكرِ، ولإذابةِ كميةِ السكرِ في الماءِ، نسخِّنُ المحلولَ؛ لتزدادَ ذائبيةُ السكرِ في الماءِ، ويصبحَ القطرُ جاهزًا للاستخدامِ.

تزدادُ ذائبيةُ الموادِّ الصلبةِ في الماءِ بزيادةِ درجةِ الحرارةِ، وتعتمدُ على طبيعةِ المذابِ.

ذائبيةُ الغازاتِ في الماءِ والعواملُ المؤثرةُ فيها

يستخدمُ الغواصُ اليومَ أسطوانةً تحتوي غازَي الأكسجينِ والهيليومِ عوضًا عنْ أسطوانةِ الأكسجينِ والنيتروجينِ. ما سببُ استبدالِ غازِ الهيليومِ بغازِ النيتروجينِ؟

عندَ الغوصِ في الأعماقِ، يزدادُ الضغطُ وتزدادُ ذائبيةُ الغازاتِ، إذْ إنَّ ذائبيةَ غازِ النيتروجينِ أعلى منْ ذائبيةِ غازِ الهيليومِ عندَ درجةِ حرارةٍ وضغطٍ معينينِ، ما يسببُ ألمًا حادًّا في مفاصلِ الغواصينَ؛ وللتقليلِ منْ آثارِ هذِهِ المشكلةِ، استُخدمَ غازُ الهيليومِ عوضًا عنْ غازِ النيتروجينِ.

تزدادُ ذائبيةُ الغازاتِ في الماءِ بزيادةِ الضغطِ على سطحِ السائلِ.

ما أثرُ ارتفاعِ درجةِ الحرارةِ في الحياةِ البحريةِ؟

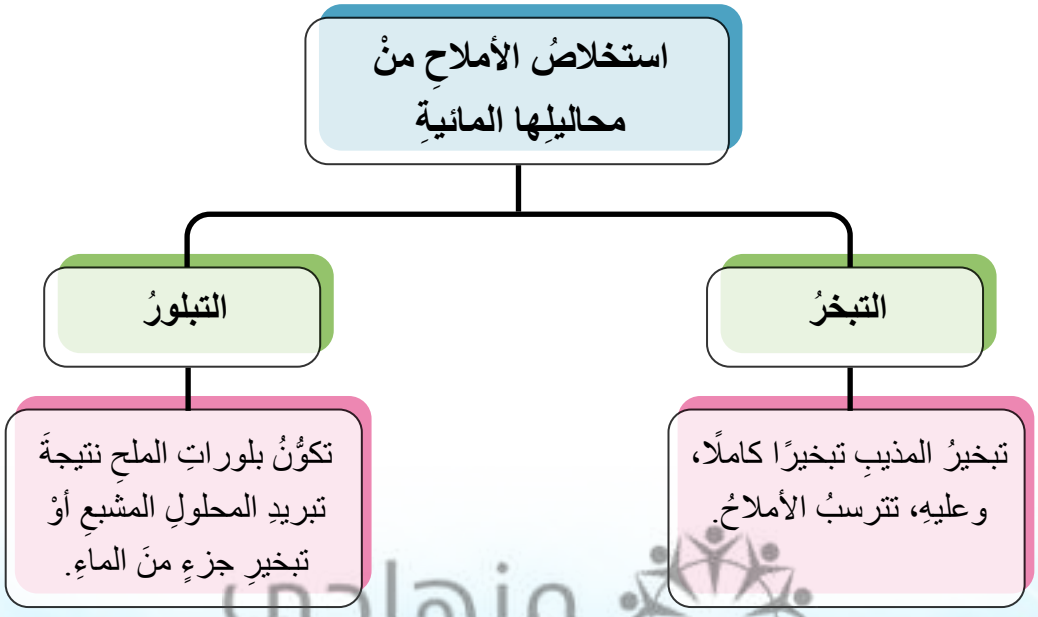
إنَّ للتغيراتِ المناخيةِ أثرًا في ارتفاعِ درجاتِ حرارةِ مياهِ البحارِ والمحيطاتِ ارتفاعًا كبيرًا، ما يؤدي إلى انخفاضِ ذائبيةِ الغازاتِ، خصوصًا الأكسجينَ، ما يهددُ حياةَ الأسماكِ؛ فتهاجرُ مضطرةً إلى أماكنَ أكثرَ برودةً.

تنخفضُ ذائبيةُ الغازاتِ في الماءِ بارتفاعِ درجةِ الحرارةِ.

أفكرُ

عندَ تركِ علبةِ المشروبِ الغازيِّ مفتوحةً بعضَ الوقتِ، فإنّهُ يتغيّرُ طعمُ المشروبِ.

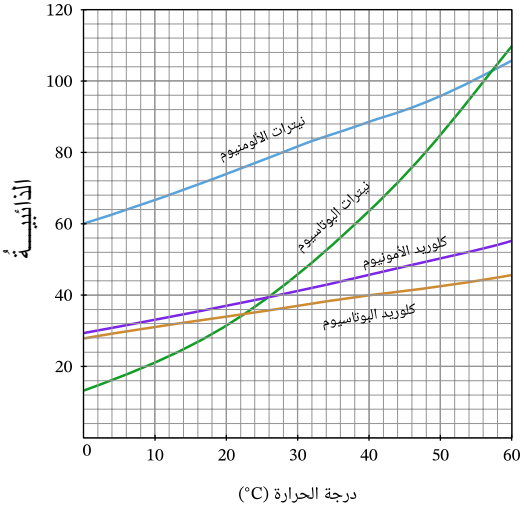
كيفَ أستخلصُ الأملاحَ منْ مياهِ البحارِ؟



منهاجي
منصة التعليم الهادف

أفكرُ

بناءً على الرسمِ البيانيِّ الذي يمثلُ تغيرَ ذائبيةِ بعضِ الأملاحِ في الماءِ وتغيرَ درجةِ الحرارةِ، أجيبُ الأسئلةَ الآتيةَ:



- ما مقدارُ ذائبيةِ ملحِ كلوريدِ البوتاسيومِ KCl عندَ درجةِ حرارةِ ٤٠° س؟
- أيُّ الملحينِ أعلى ذائبيةً عندَ درجةِ حرارةِ ٥٥° س؟
- ما درجةُ الحرارةِ التي ستكونُ ذائبيةُ ملحِ كلوريدِ الأمونيومِ NH_4Cl عندَها ٤٥غ/١٠٠غ ماءً؟

ماذا تعلَّمْتُ؟

تعلمْتُ أنَّ:

- الذائبيةَ هيَ أكبرُ كتلةٍ منَ المذابِ التي تذوبُ في ١٠٠غ منَ الماءِ عندَ درجةِ حرارةٍ معينةٍ.
- الفرقَ بينَ المحلولِ المشبَعِ وغيرِ المشبعِ.
- العواملَ المؤثرةَ في ذائبيةِ الموادِّ الصلبةِ في الماءِ هيَ درجةُ الحرارةِ، ونوعُ المادةِ المذابةِ.
- العواملَ المؤثرةَ في ذائبيةِ الغازاتِ في الماءِ هيَ درجةُ الحرارةِ، ونوعُ الغازِ، والضغطُ.
- استخلاصَ الأملاحِ منْ محاليلِها بطريقتينِ: التبخرِ والتبلورِ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

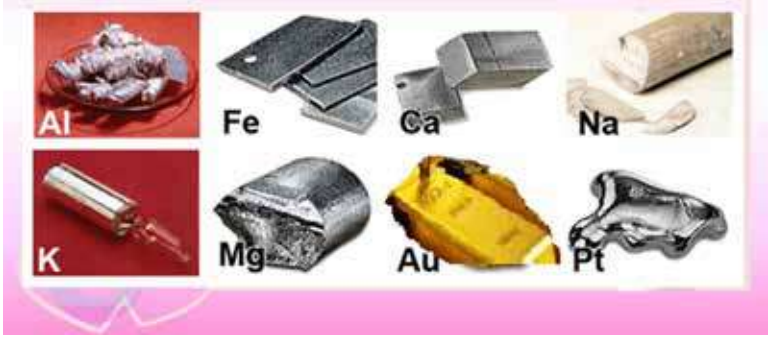
المحورُ

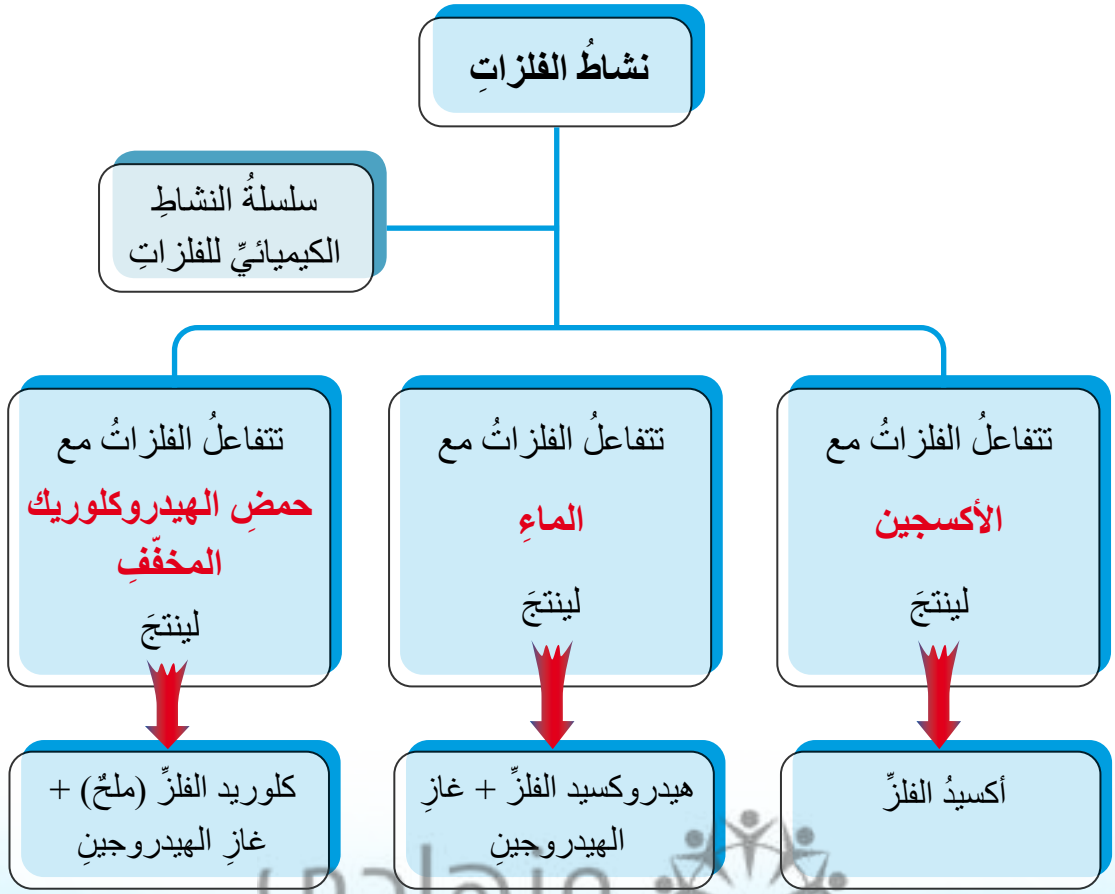
نشاطُ الفلزّاتِ

المفهومُ	النتاجُ المرتبطُ بالمفهومِ	السؤالُ الرئيسُ
نشاطُ الفلزاتِ	• أوضحُ مفهومَ نشاطِ الفلزاتِ.	• ما المقصودُ بنشاطِ الفلزاتِ؟

الصدأُ

لمْ يستخدمْ عبدُ الرحمنِ دراجتَهُ منذُ زمنٍ طويلٍ، في أحدِ الأيامِ أُعلِنَ عنْ مسابقةِ الدراجاتِ في المدرسةِ؛ فأسرعَ عبدُ الرحمنِ إلى مخزنِ بيتِهِ لفحصِ دراجتِهِ، فلاحظَ طبقةً بنيةً هشَّةً تغطي دراجتَهُ وهيَ الصدأُ، تذكرَ عبدُ الرحمنِ ما تعلمَهُ في المدرسةِ أنَّ الحديدَ يتفاعلُ معَ الأكسجينِ في الهواءِ بوجودِ بخارِ الماءِ، ما ينتجُ قشورًا بنيةَ اللونِ تؤدي إلى تآكلِ الحديدِ بسهولةٍ. فتساءلَ عبدُ الرحمنِ ماذا يحدثُ للموادِّ المصنوعةِ منَ الفلزاتِ الأخرى عندَما تُتركُ في الهواءِ، مثلِ: خزاناتِ المياهِ المغطاةِ بالخارصينِ، وشبابيكِ الألمنيومِ، والحليِّ المصنوعةِ منَ الذهبِ.





منهاجي
منصة التعليم الهادف

نشاطُ الفلزاتِ

تفاعلُ الفلزاتِ معَ الأكسجينِ

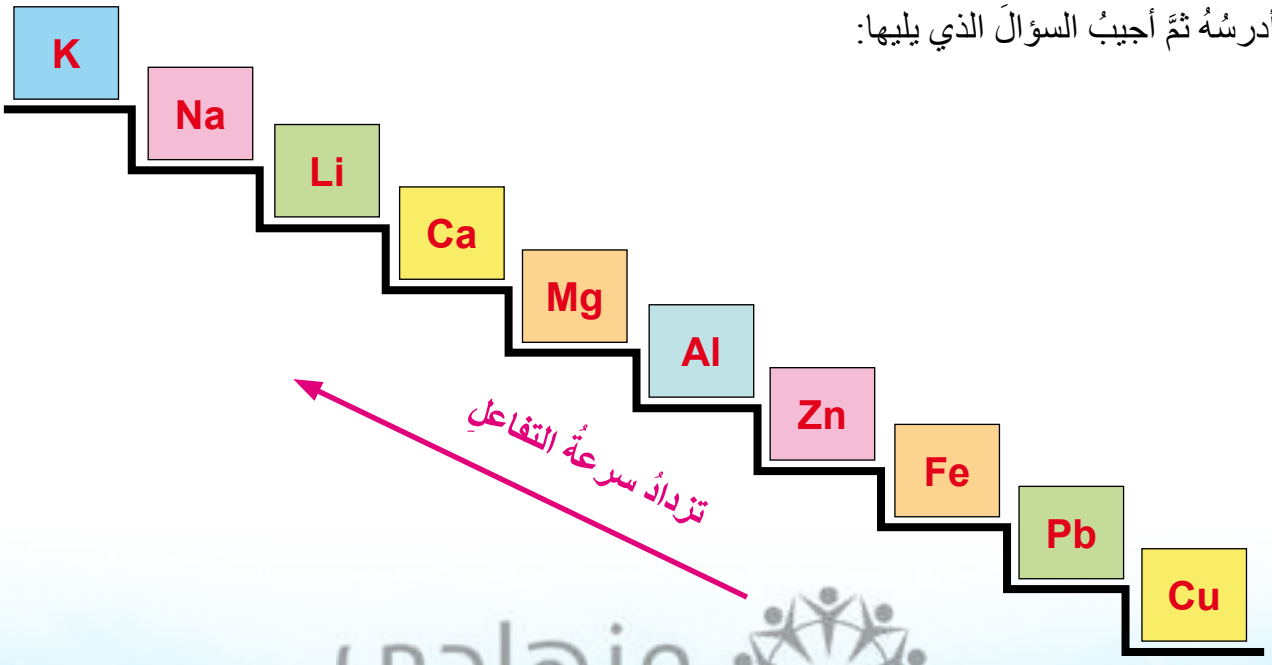
تختلفُ الفلزاتِ منْ حيثُ طرائقُ حفظِها؛ فيُحفَظُ فلزُّ البوتاسيومِ تحتَ البرافينِ، وفلزُّ الصوديومِ تحتَ الكيروسينِ، ويُحفَظُ الكالسيوم والمغنيسيوم في أوعيةٍ محكمةِ الإغلاقِ، في حينِ تبقى بعضُ الفلزاتِ مثلِ الذهبِ معرضةً للهواءِ الجويِّ.

كيفَ يمكنُني تفسيرُ اختلافِ طرائقِ حفظِ الفلزاتِ؟

البوتاسيوم K | الذهب Au | المغنيسيوم Ag

توضحُ الصورةُ الآتيةُ ترتيبَ الفلزاتِ حسبَ سرعةِ تفاعلِها معَ الأكسجينِ.

أدرسُهُ ثمَّ أجيبُ السؤالَ الذي يليها:



منهاجي
منصة التعليم الهادف

أيُّ الفلزاتِ أسرعُ في تفاعلِها معَ الأكسجينِ؟

تتباينُ الفلزاتُ في سرعةِ تفاعلِها معَ أكسجينِ الهواءِ، فالبوتاسيوم أسرعُها تفاعلًا، ثمَّ يليها المغنيسيوم، ثمَّ النحاسُ الذي لا يتفاعلُ في الظروفِ نفسِها. وينتجُ منْ تفاعلِ الأكسجينِ معَ الفلزاتِ أكسيدُ الفلزِّ، ويُعَبَّرُ عنِ التفاعلِ بالمعادلةِ الكيميائيةِ العامةِ الآتيةِ:

فلزٌّ (صلبٌ) + أكسجينٍ (غازٍ) ⟵ أكسيد الفلزِّ (صلب)

مثالٌ:

$$4K_{(s)} + 2O_{2(g)} \longrightarrow 2K_2O_{(s)}$$

تفاعلُ الفلزاتِ معَ الماءِ

تتفاوتُ الفلزاتُ في سرعةِ تفاعلِها معَ الأكسجينِ، هلْ ينطبقُ ذلكَ أيضًا على سرعةِ تفاعلِها معَ الماءِ؟

أدرسُ الأشكالَ الآتيةَ التي تمثلُ تفاعلَ بعضِ الفلزاتِ معَ الماءِ، وأجيبُ الأسئلةَ التي تليها:

Li Na K

١ - أيُّ الفلزاتِ أسرعُ في تفاعلِها معَ الماءِ؟

٢ - ماذا ينتجُ منْ تفاعلِ الفلزاتِ معَ الماءِ؟

٣ - أرتِّبُ الفلزاتِ تنازليًّا بناءً على سرعةِ تفاعلِها معَ الماءِ؟

تختلفُ سرعةُ تفاعلِ الفلزاتِ معَ الماءِ، ويمكنُ ملاحظةُ ذلكَ عبرَ سرعةِ انطلاقِ غازِ الهيدروجينِ، ويكونُ ترتيبُ هذهِ الفلزاتِ حسبَ سرعةِ تفاعلِها، ويمكنُ التعبيرُ عنْ تفاعلِ بعضِ الفلزاتِ معَ الماءِ بالمعادلةِ الكيميائيةِ العامةِ الآتيةِ:

فلزٌّ (صلبٌ) + ماءٍ (سائلٍ) ⟵ هيدروكسيد الفلزِّ (محلولٌ مائيٌّ) + الهيدروجينِ (غازٍ) + طاقةٍ حراريةٍ

منهاجي
متعة التعليم الهادف

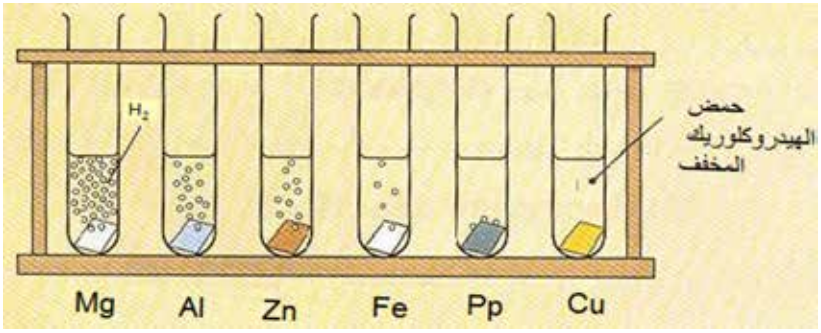
مثالٌ:

أكتبُ معادلةً كيميائيةً تمثلُ تفاعلَ الليثيومِ معَ الماءِ:

$$2Li_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2LiOH_{(aq)} + H_{2(g)} + \text{طاقةٌ حراريةٌ}$$

تفاعلُ الفلزاتِ معَ حمضِ الهيدروكلوريك المخففِ

أدرسُ الشكلَ الآتيَ الذي يمثلُ تفاعلَ بعضِ الفلزاتِ معَ حمضِ HCl المخففِ، ثمَّ أجيبُ الأسئلةَ التي تليهِ.



١ - أرتبُ الفلزاتِ تصاعديًّا حسبَ شدةِ تفاعلِها معَ حمضِ الهيدروكلوريك المخففِ.

٢ - ما اسمُ الغازِ الناتجِ منْ تفاعلِ الفلزاتِ معَ الحمضِ؟

تتفاوتُ سرعةُ تفاعلِ الفلزاتِ معَ حمضِ الهيدروكلوريك المخففِ، وتتفقُ الفلزاتُ في ترتيبِها وفقَ تفاعلِها معَ الماءِ والأكسجينِ، ويمكنُ تمثيلُ تفاعلِ الفلزاتِ معَ حمضِ الهيدروكلوريك بالمعادلةِ العامةِ الآتيةِ:

فلزٌّ$_{(\text{صلبٌ})}$ + حمضِ الهيدروكلوريك$_{(\text{محلولٌ مائيٌّ})}$ ⟵ كلوريد الفلزِّ$_{(\text{محلولٌ مائيٌّ})}$ + الهيدروجينِ$_{(\text{غازٌ})}$

مثالٌ:

أكتُبُ معادلةً كيميائيةً تمثلُ تفاعلَ المغنيسيوم معَ حمض الهيدروكوريك.

$$Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \longrightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$$

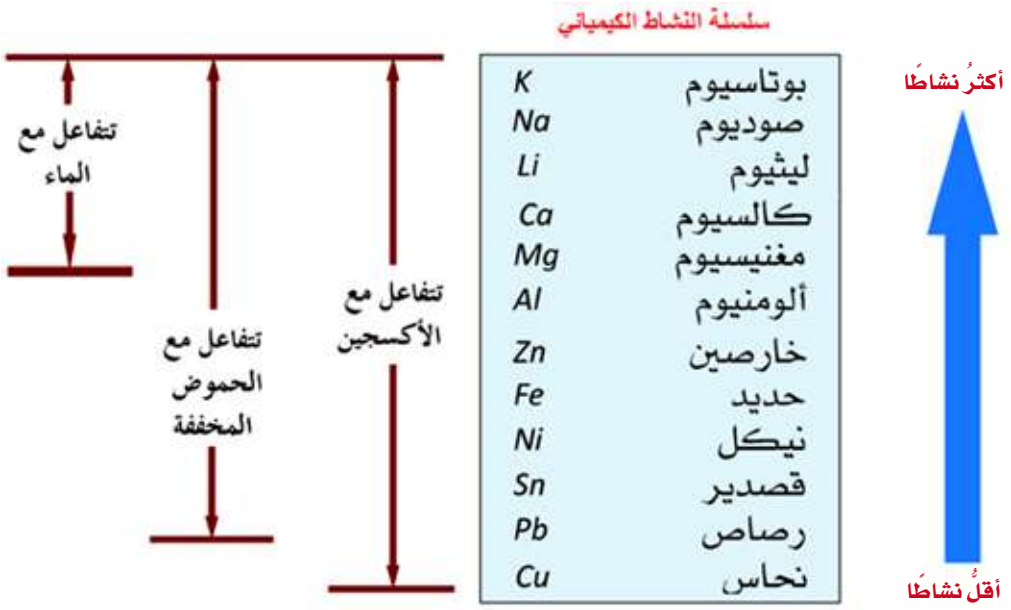
سلسلةُ النشاطِ الكيميائيِّ

هيَ ترتيبُ الفلزاتِ منَ الأكثرِ نشاطًا إلى الأقلِّ نشاطًا حسبَ سرعةِ تفاعلِها معَ: الأكسجينِ، والماءِ، وحمضِ الهيدروكلوريك المخففِ.

زيادةُ نشاطِ الفلزاتِ

K Na Li Ca Mg Al Zn Fe Pb Cu

منهاجي
منصة التعليم الهادف



تآكلُ الفلزاتِ

يُعَدُّ صدأُ الحديدِ مثالًا على تآكلِ الفلزاتِ، والشكلُ الآتي يوضحُ ظروفَ تكوُّنِ صدأِ الحديدِ:

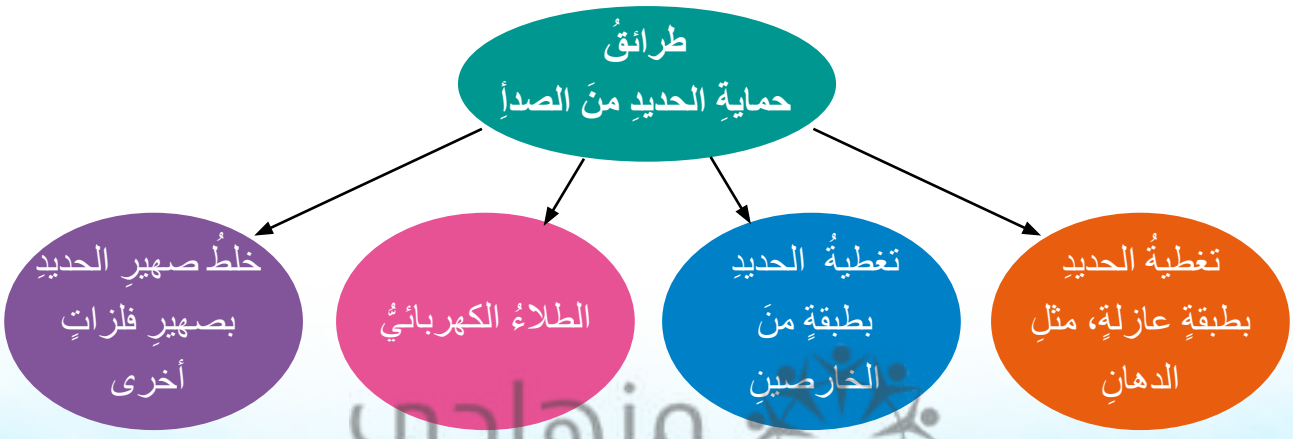
برغيٌّ منَ الحديدِ.

برغيٌّ منَ الحديدِ مغطًّى بطبقةٍ منَ الدهانِ.

١ ـ ما العواملُ التي سبَّبَتْ صدأَ البرغيِّ الأولِ؟

٢ ـ لماذا لمْ يصدأِ البرغيُّ الثاني؟

ينشأُ صدأُ الحديدِ منْ تفاعلِ الحديدِ معَ الأكسجينِ والماءِ معًا، ويمكنُ حمايةُ الحديدِ منَ الصدأِ بطرائقَ عدةٍ، كما هوَ موضحٌ في المخططِ الآتي:



منهاجي
منصة التعليم الهادف

أفكرُ

تغطيةُ الحديدِ بطبقةٍ منَ الخارصينِ لحمايتِهِ منَ الصدأِ رغمَ أنَّ الخارصينَ أنشطُ منَ الحديدِ. أفسرُ ذلكَ.

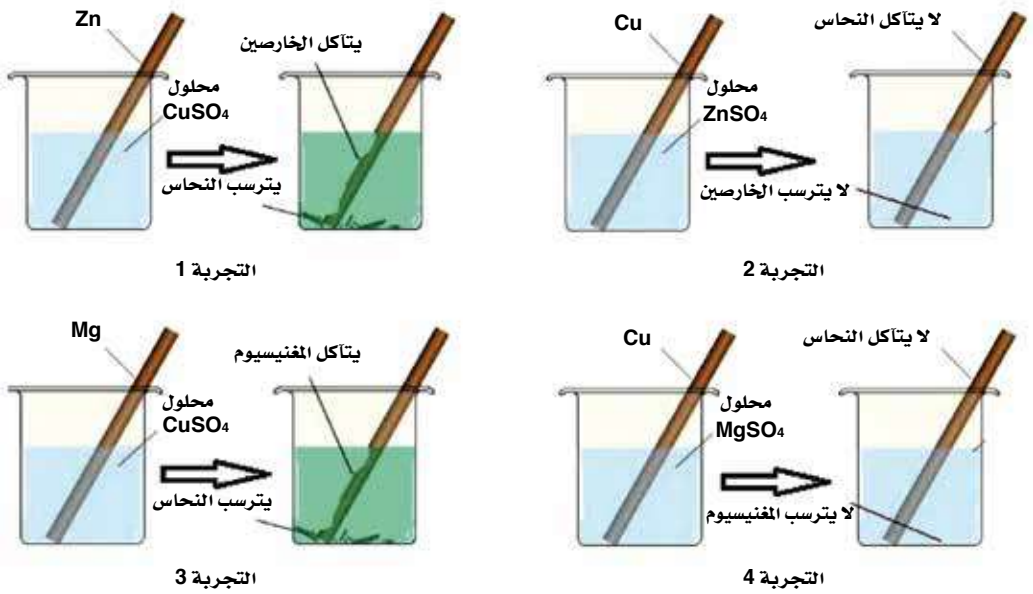
تفاعلاتُ التنافسِ

ما المقصودُ بتنافسِ الفلزاتِ؟ وهلْ هناكَ علاقةٌ بينَ تنافسِ الفلزاتِ وبينَ سلسلةِ النشاطِ الكيميائيِّ؟

يمكنُ استخدامُ سلسلةِ النشاطِ لتوقعِ حدوثِ تفاعلٍ بينَ فلزٍّ ومحلولٍ مائيٍّ لأحدِ المركباتِ الكهرليَّةِ، أوْ بينَ فلزٍّ وأكسيدِ فلزٍّ آخرَ؟

1 - تفاعلاتُ الإحلالِ

أتأملُ الشكلَ الآتيَ ثمَّ أجيبُ الأسئلةَ التي تليهِ:



أيُّ الفلزاتِ يحلُّ محلَّ الفلزاتِ الأخرى في محاليلِها، وأيها لمْ يفعلْ؟

ألاحظُ منَ الشكلِ أنهَ عندَ تفاعلِ الفلزِّ الأكثرِ نشاطًا معَ محلولٍ مائيٍّ لأحدِ مركباتِ فلزٍّ أقلَّ نشاطًا، فإنَّ ذراتِ الفلزِّ الأكثرِ نشاطًا، ستحلُّ محلَّ أيوناتِ الفلزِّ الأقلِّ نشاطًا، حيثُ تخرجُ هذهِ الأيوناتُ منَ المحلولِ ذراتٍ مترسبةً، وهذا ما يسمى تفاعلاتِ الإحلالِ، ويمكنُ توضيحُ التفاعلاتِ الحادثةِ في

منهاجي
منصة التعليم الهادف

النشاطِ السابقِ بمعادلاتٍ أيونيةٍ كما يأتي:

$$Zn_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

$$Cu_{(s)} + Zn^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq))} \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

$$Mg_{(s)} + Cu^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow Mg^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} + Cu_{(s)}$$

$$Cu_{(s)} + Mg^{2+}_{(aq)} + SO_4^{2-}{}_{(aq)} \longrightarrow \text{لا يحدث تفاعل}$$

توضحُ المعادلاتِ أنَّ الفلزَّ الأكثرَ نشاطًا قدْ تحوَّلَ منْ ذراتٍ متعادلةٍ إلى أيوناتٍ ذائبةٍ في المحلولِ بفَقْدِهِ إلكتروناتٍ، أما أيوناتُ الفلزِّ الأقلِّ نشاطًا، فقدِ اكتسبَتِ الإلكتروناتِ وتحولَتْ إلى ذراتٍ متعادلةٍ (ترسبَتْ).

2 - تفاعلاتُ التنافسِ على الأكسجينِ

تتنافسُ الفلزاتُ في الحصولِ على الجائزةِ (الأكسجينِ) والأكثرُ نشاطًا سيفوزُ بذراتِ الأكسجينِ.

أتأملُ الشكلَ الآتيَ ثمَّ أجيبُ الأسئلةَ التي تليهِ:

منهاجي
متعة التعليم الهادف

- أيُّ الوعاءينِ حدثَ فيهِ تفاعلٌ؟

ألاحظُ أنّهُ عندَ تسخينِ مخلوطٍ منْ فلزٍّ نشيطٍ معَ مسحوقِ أكسيدِ فلزٍّ أقلَّ نشاطًا في السلسلةِ، فإنَّ الفلزَّ النشيطَ قدْ نزعَ من أكسيدِ الفلزِّ الأقلِّ نشاطًا أكسجينَهُ، وعليهِ، عجزَ الفلزُّ الأقلُّ نشاطًا عنْ نزعِ الأكسجينِ من أكسيدِ الفلزِّ الأكثرِ نشاطًا، ويسمى هذا النوعُ منَ التفاعلاتِ تفاعلاتِ التنافسِ على الأكسجينِ.

منَ التطبيقاتِ العمليةِ على تفاعلاتِ التنافسِ، تفاعلُ الثيرمايت، يُستخدَمُ هذا التفاعلُ عمليًّا في لحامِ سككِ الحديدِ؛ إذْ تصهرُ الحرارةُ الناتجةُ منَ التفاعلِ الحديدَ، منْ ثَمَّ، يدخلُ الحديدُ المصهورُ بينَ فراغاتِ سككِ الحديدِ، ويُعبَّرُ عنْ تفاعلِ الثيرمايت بالمعادلةِ الآتيةِ:

$$Al_{(s)} + Fe_2O_{3(s)} \longrightarrow Fe_{(l)} + Al_2O_{3(s)} + \text{طاقةٌ حراريةٌ}$$

ماذا تعلَّمْتُ؟

نشاطُ الفلزاتُ

تتفاوتُ الفلزاتُ منْ حيثُ سرعةُ تفاعلِها معَ أكسجينِ الهواءِ والماءِ وحمضِ الهيدروكلوريكِ المخففِ.

سلسلةُ النشاطِ

ترتيبُ الفلزاتِ حسبَ سرعةِ تفاعلِها معَ أكسجينِ الهواءِ، والماءِ، وحمضِ الهيدروكلوريك المخففِ منَ الأكثرِ نشاطًا إلى الأقلِّ نشاطًا.

تآكلُ الفلزاتِ

أنَّ ما يحدثُ للفلزاتِ عندَ تعرضِها للهواءِ الجويِّ، يعتمدُ على نشاطِ الفلزِّ وطبيعةِ المادةِ المتشكلةِ على سطحِهِ.

تفاعلُ الإحلالِ

تحلُّ ذراتُ الفلزِّ الأكثرِ نشاطًا محلَّ أيوناتِ الفلزِّ الأقلِّ نشاطًا.

التنافسُ على الأكسجينِ

انتزاعُ ذرةِ الأكسجينِ من أكسيدِ الفلزِّ الأقلِّ نشاطًا، وانتزاعُ ذرةِ الأكسجينِ من أكسيدِ الفلزِّ الأكثرِ نشاطًا.

منهاجي
منصة التعليم الهادف

أُقوّمُ تعلُّمي

١ - أرتبُ الفلزاتِ الآتيةَ: (Al–Na–Mg) تصاعديًّا وفقَ سرعةِ تفاعلِها معَ أكسجينِ الهواءِ الجويِّ.

٢ - أكملُ المعادلاتِ الكيميائيةَ الآتيةَ:

$$K_{(s)} + O_{2(g)} \longrightarrow$$

$$Li_{(s)} + H_2O_{(g)} \longrightarrow$$

٣ - أستنتجُ نوعَ الغازِ الناتجِ منْ تفاعلِ فلزِّ المغنيسيومِ Mg معَ حمضِ الهيدركلوريك HCl، وأوضحُ ذلكَ بمعادلةٍ كيميائيةٍ رمزيةٍ تعبِّرُ عنِ التفاعلِ.

٤ - أيُّ التفاعلاتِ الآتيةِ ممكنُ الحدوثِ؟ أفسرُ إجابتي اعتمادًا على سلسلةِ النشاطِ الكيميائيِّ.

$$Mg_{(s)} + ZnSO_{4(aq)} \longrightarrow$$

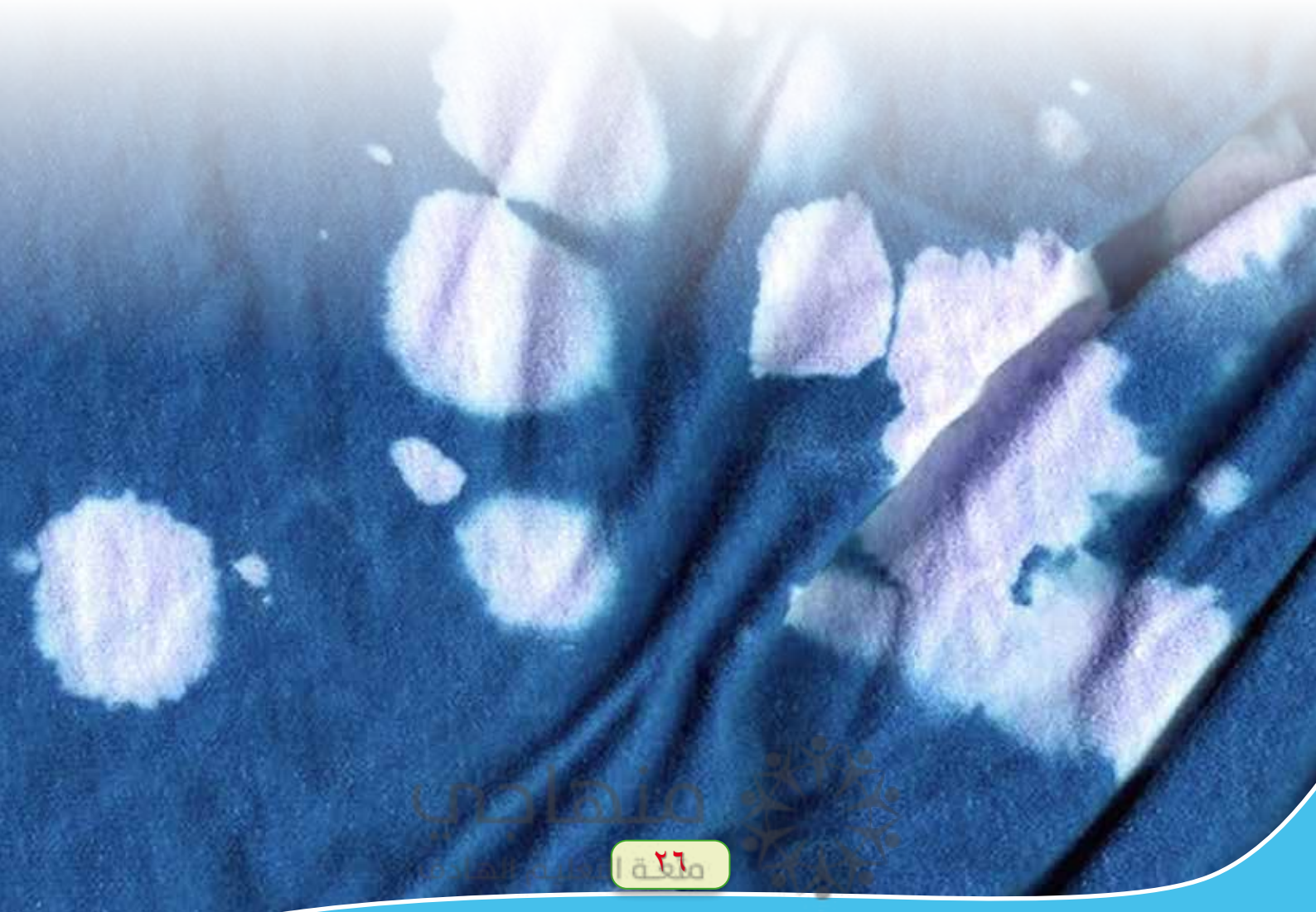
$$Ca_{(s)} + MgSO_{4(aq)} \longrightarrow$$

منهاجي
متعة التعليم الهادف

المحورُ

الكيمياءُ الكهربائيةُ

المفهومُ	النتاجُ المرتبطُ بالمفهومِ	السؤالُ الرئيسُ
التأكسدُ والاختزالُ	• أُوضحُ مفهومَ كلٍّ منَ: التأكسدِ والاختزالِ. • أُمثّلُ بمعادلاتٍ كيميائيةٍ تفاعلاتِ التأكسدِ والاختزالِ.	• ما المقصودُ بكلٍّ منَ: التأكسدِ والاختزالِ؟



مناهجي

كيمياءُ الرسمِ في الكلورِ

عندَما غُسِلَ قميصُ سارةَ، سقطَ قليلٌ منْ مُبيِّضِ الملابسِ على قميصِها خطأً، ما أتلفَ جزءًا منهُ، فحزنَتْ على تلفِ قميصِها، وأخبرَتْ معلمتَها بِما حدثَ.

قالَتْ المعلمةُ لسارةَ: إنَّ مُبيِّضَ الغسيلِ أكْسَدَ البقعَ والأصباغَ في قميصِكِ الملونِ، فتغيرَ لونُهُ. فلا تحزني يا سارةُ، سنطلبُ مساعدةَ معلمةِ التربيةِ المهنيةِ لكيْ تصلحَ قميصَكِ.

أفكرُ

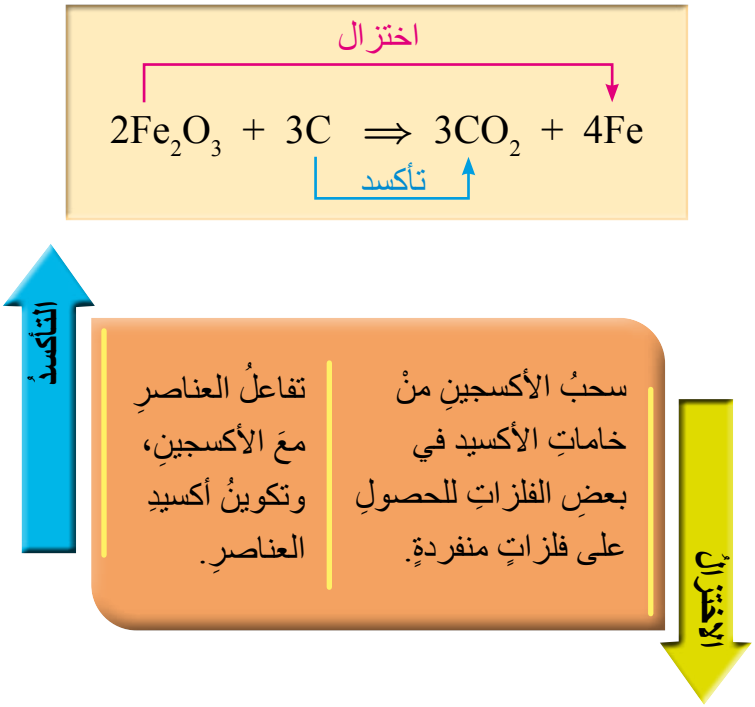
- أبيِّنُ كيفَ ستساعدُ معلمتا سارةَ على جعلِ قميصِها التالفِ قميصًا جميلًا.
- أوضحُ المقصودَ بعمليةِ الأكسدةِ.

منهاجي
منصة التعليم الهادف

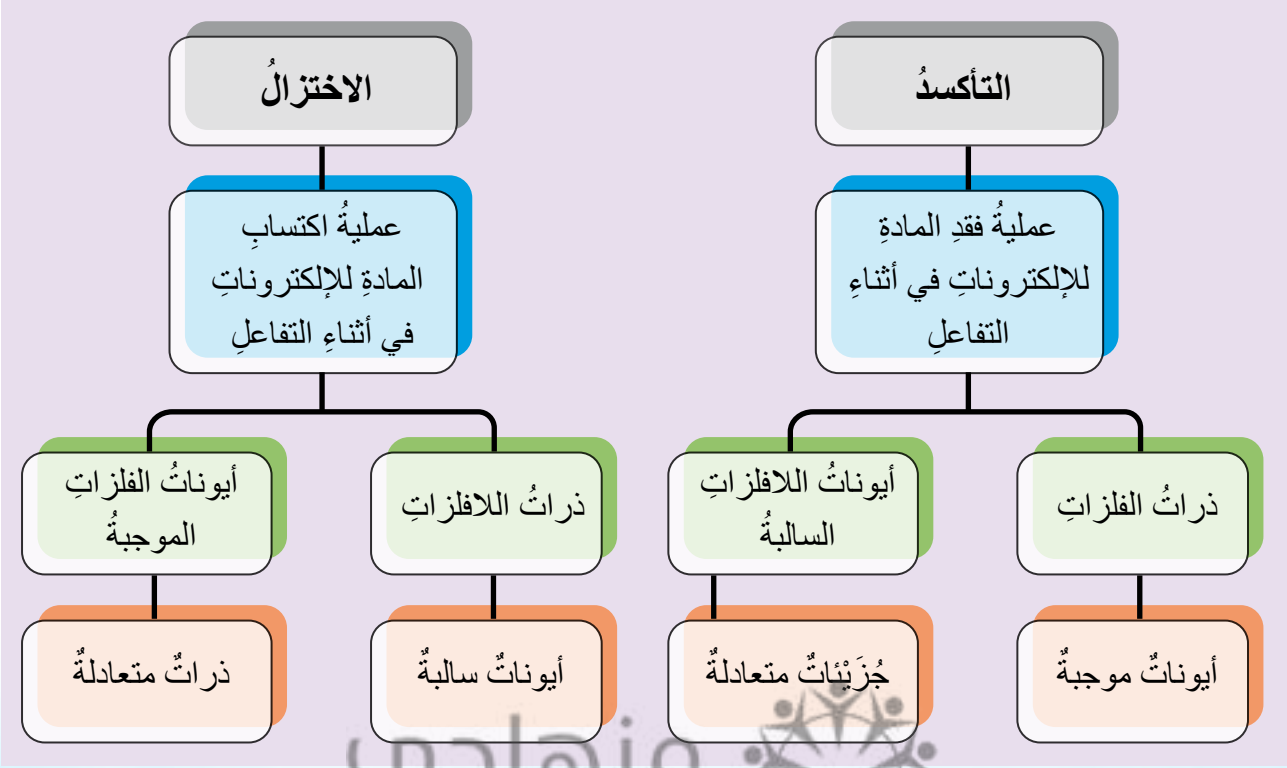
التأكسدُ والاختزالُ قديمًا

استُخدمَ الكربونُ في استخلاصِ الفلزاتِ منْ خاماتِها، فعندَ تسخينِ مسحوقَي أكسيدِ الحديدِ III (Fe_2O_3) والفحمِ (الكربونِ)، ينتجُ الحديدُ وثاني أكسيدِ الكربونِ.

تُوضحُ المعادلةُ الآتيةُ مفهومَي التأكسدِ والاختزالِ قديمًا:



التأكسدُ والاختزالُ حديثًا



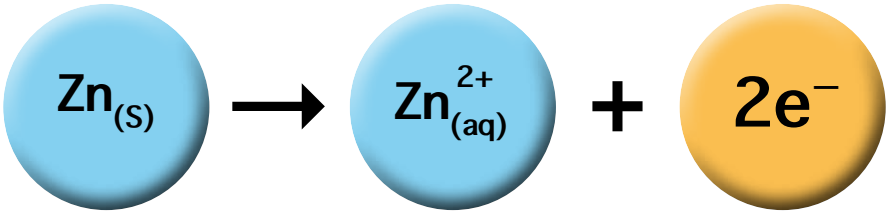
منهاجي
منصة التعليم الهادف

معادلاتُ التأكسدِ والاختزالِ

يُمكنُني تعرُّفُ تفاعلاتِ التأكسدِ والاختزالِ في تفاعلِ الخارصينِ Zn معَ محلولِ كبريتاتِ النحاسِ $CuSO_4$ على النحو الآتي:

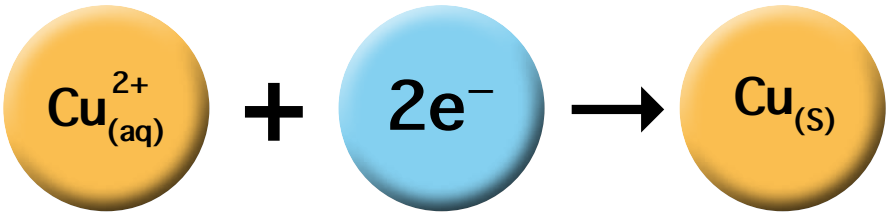
١ - معادلةُ تفاعلِ التأكسدِ

تتأكسدُ ذراتُ الخارصينِ المتعادلةُ Zn بفقدِها الإلكتروناتِ، وتتحولُ إلى أيوناتِ الخارصينِ الموجبةِ Zn^{2+}.



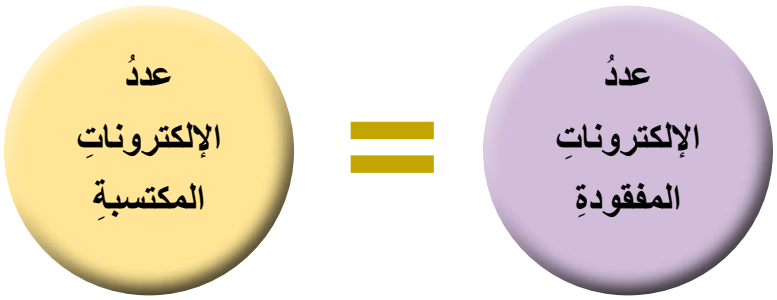
٢ - معادلةُ تفاعلِ الاختزالِ

تُختزَلُ أيوناتُ النحاسِ الموجبةُ Cu^{2+} باكتسابِها الإلكتروناتِ، وتتحولُ إلى ذراتِ نحاسٍ متعادلةٍ Cu تترسبُ طبقةً بنيةً حمراءَ على صفيحةِ الخارصينِ، ويخفُّ اللونُ الأزرقُ للمحلولِ تدريجيًّا.



أفكرُ

في ضوءِ دراستي عمليتَي التأكسدِ والاختزالِ في المعادلتينِ السابقتينِ، أحددُ العلاقةَ بينَ عددَي الإلكتروناتِ المفقودةِ والإلكتروناتِ المكتسبةِ.



تدريبٌ

أُفسّرُ ما يأتي:

١ - لا يُمكنُ أنْ تحدثَ عمليةُ تأكسدٍ دونَ عمليةِ الاختزالِ.

٢ - تُعَدُّ تفاعلاتُ الإحلالِ الأحاديِّ منَ الأمثلةِ على تفاعلاتِ التأكسدِ والاختزالِ.

منهاجي
منصة التعليم الهادف

كيفَ ساعدَتْ معلمتا سارةَ على جعلِ قميصِها التالفِ قميصًا جميلًا؟

مشروع

إرشاداتُ الأمنِ والسلامةِ

ألبسُ قفافيزَ لحمايةِ يديَّ، ولا أترددُ في طلبِ المساعدةِ منْ والديَّ أوْ معلمي.

الأدواتُ

كرتونٌ مقوًّى، وماءٌ، ومُبيِّضُ غسيلٍ، ومِقَصٌّ، ومِرَشٌّ.

خطواتُ العملِ

١ - أُحضرُ قطعةَ الملابسِ التالفةَ أوْ القديمةَ.

٢ - أضعُ في المرشِّ كميةً منْ مبيضِ الغسيلِ $\frac{٣}{٤}$ تقريبًا منْ سعةِ المرشِّ، ثمَّ أضيفُ الماءَ على الربعِ المتبقي.

٣ - أرسمُ على قطعةِ الكرتونِ الشكلَ الذي أُحبُّهُ (الإجاصةَ مثلًا) بقلمِ الرصاصِ، ثمَّ أقصُّ فوقَ خطوطِ الشكلِ مسافةَ ٢سم.

٤ - أثبِّتُ الشكلَ قربَ البقعِ البيضاءِ على القميصِ.

٥ - أرشُّ محلولَ مبيضِ الغسيلِ والماءَ فوقَ الشكلِ بلطفٍ.

٦ - أنتظرُ إلى أنْ يجفَّ القميصُ.

٧ - أنزعُ الشكلَ عنِ القميصِ؛ لأحصلَ على قطعةٍ فنيةٍ جديدةٍ وجميلةٍ.

منهاجي
منصة التعليم الهادف

أُقوّمُ تعلُّمي

أدرسُ التفاعلَ الذي تمثلُهُ المعادلةُ الآتيةُ، ثمَّ أُجيبُ ما يليها:

$$Cu_{(s)} + Ag^{+}_{(aq)} \longrightarrow Cu^{2+}_{(aq)} + Ag_{(s)}$$

١ ـ أُعيّنُ الذراتِ التي تأكسدَتْ والذراتِ التي اختُزلَتْ في التفاعلِ.

٢ ـ أكتبُ معادلتَي التأكسدِ والاختزال للتفاعلِ.

٣ ـ ما عددُ الإلكتروناتِ المفقودةِ والمكتسبةِ خلالَ عمليتَي التأكسدِ والاختزالِ للتفاعلِ.

أفكرُ

تحضِّرُ أمي مُسبقًا بعضَ مكوناتِ الطعامِ خلالَ المُناسباتِ، مثلَ: الخضارِ والفاكهةِ المقطعةِ. أبحثُ عنْ سببِ تغيرِ لونِ بعضِ الأطعمةِ بعدَ تقطيعِها، وكيفَ أُساعدُ أمي في الحفاظِ على الأطعمةِ دونَ أنْ يتغيرَ لونُها.

ماذا تعلَّمْتُ؟

تعلمْتُ أنَّ:

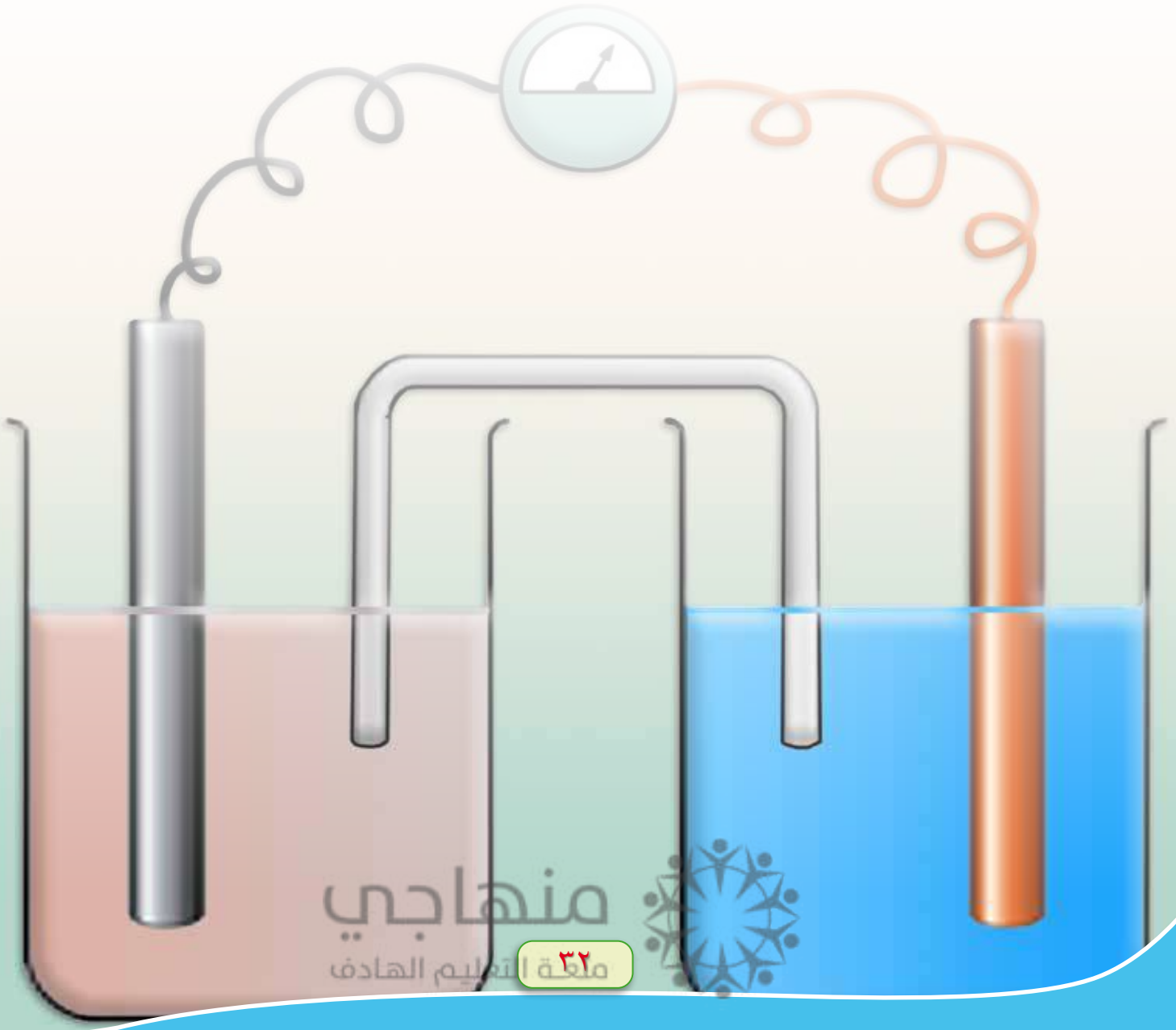
- التأكسدَ عمليةٌ تفقدُ فيها المادةُ الإلكتروناتِ، وأنَّ الاختزالَ عمليةُ اكتسابِ المادةِ الإلكتروناتِ في أثناءِ التفاعلِ.
- عمليتَي التأكسدِ والاختزالِ عمليتانِ متلازمتانِ.
- عددَ الإلكتروناتِ المفقودةِ يُساوي عددَ الإلكترناتِ المكتسبةِ في تفاعلاتِ التأكسدِ والاختزالِ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

المحورُ

الكيمياءُ الكهربائيةُ

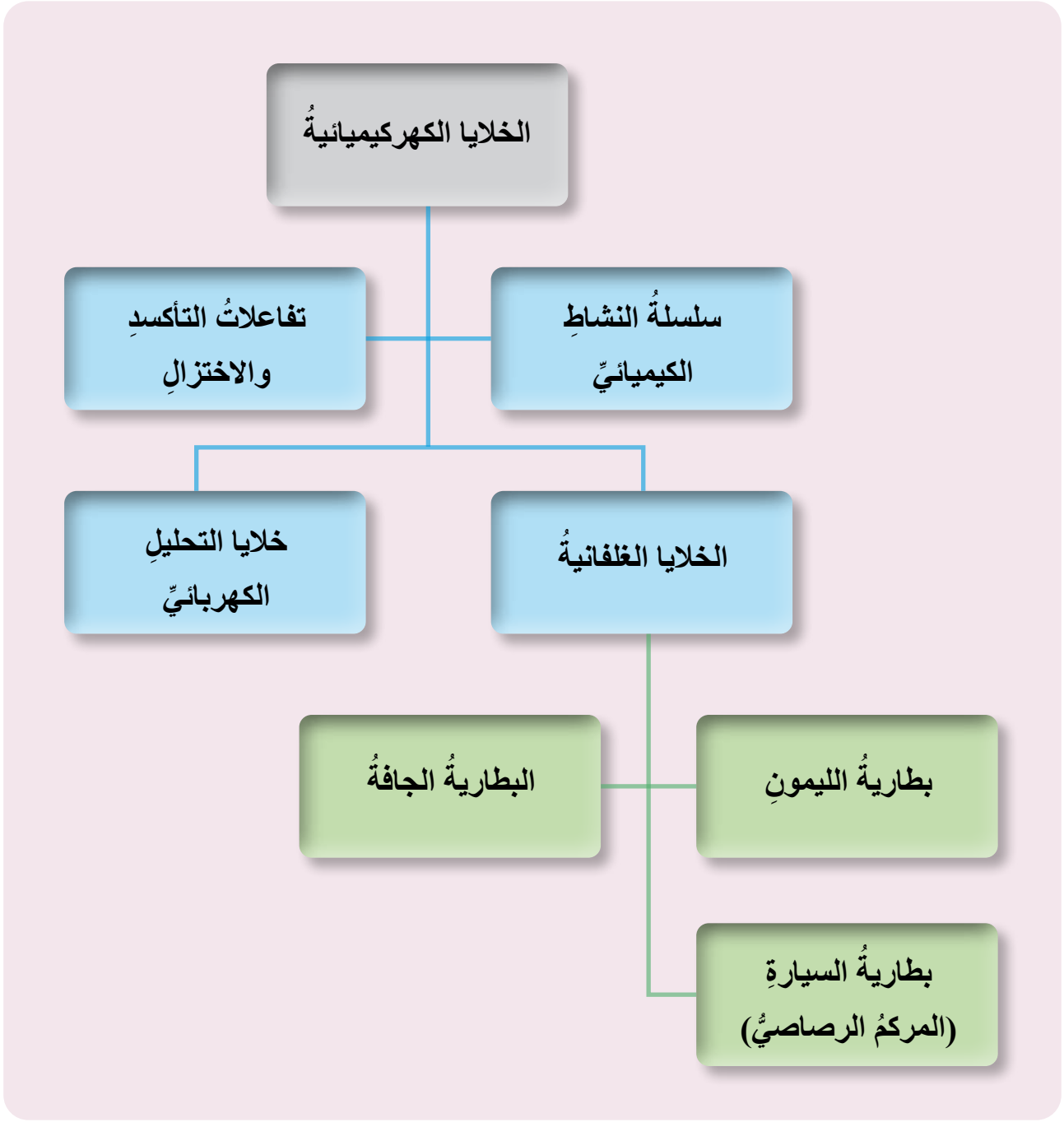
المفهومُ	النتاجُ المرتبطُ بالمفهومِ	السؤالُ الرئيسُ
الخليةُ الغلفانيةُ	• أوضحُ مفهومَ الخليةِ الغلفانيةِ، وتحولاتِ الطاقةِ فيها. • أتعرَّفُ مكوناتِ الخليةِ الغلفانيةِ.	• ما الخليةُ الغلفانيةُ؟ وما مبدأُ عملِها؟



منهاجي
منصة التعليم الهادف

أصنعُ بطاريتي في بيتي

في أثناءِ متابعةِ أحمدَ درسَ الكيمياءِ على المنصةِ التعليميةِ، انقطعَتِ الكهرباءُ ونفدَ شحنُ هاتفِهِ، فكَّرَ أحمدُ كيفَ يولِّدُ طاقةً كهربائيةً دونَ استخدامِ الكهرباءِ. كيفَ أساعدُ أحمدَ على شحنِ هاتفِهِ النقالِ منْ دونِ الكهرباءِ؟



أفكرُ

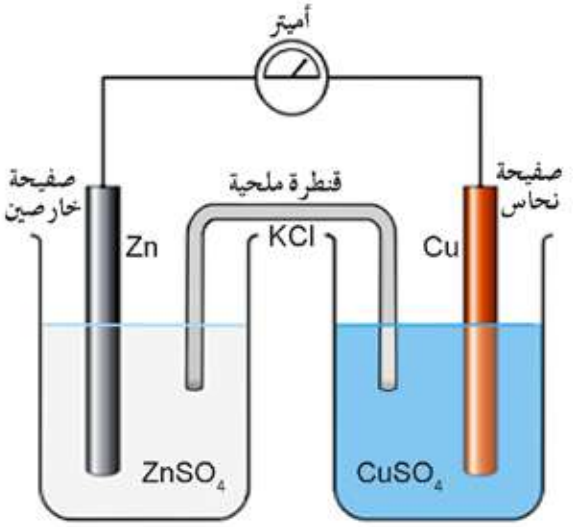
كيفَ تعملُ البطارياتُ؟

لمعرفةِ عملِ البطارياتِ عليَّ تعرُّفُ مكوناتِها ومبدأِ عملِها.

تُعَدُّ البطارياتُ مختلفةُ الأنواعِ أمثلةً على الخلايا الكهركيميائيةِ التي يعتمدُ عملُها على تفاعلاتِ التأكسدِ والاختزالِ لإنتاجِ الطاقةِ الكهربائيةِ، وهيَ الخلايا الغلفانيةُ.

منهاجي
منصة التعليم الهادف

ما هذِهِ الخلايا؟ وممَّ تتكونُ؟



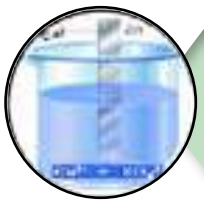
تتكونُ الخليةُ الغلفانيةُ منْ:

صفيحتينِ منْ فلزينِ مختلفينِ، مثلِ الخارصينِ والنحاسِ (أقطابٍ)، وكأسينِ زجاجيتينِ، وسلكٍ فلزيٍّ للتوصيلِ، ومفتاحٍ، وأميتر أو فولتميتر، ومحلولٍ كهرليٍّ لأحدِ أملاحِ مادةِ الصفيحةِ، وقنطرةٍ ملحيةٍ على صورةِ حرفِ (U).

كيفَ تعملُ الخليةُ الغلفانيةُ؟

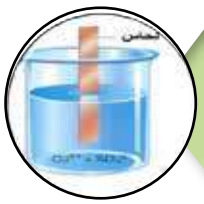
تنتقلُ الإلكتروناتُ عبرَ الأسلاكِ في الدارةِ الخارجيةِ منْ قطبِ مادةِ الفلزِّ الأكثرِ نشاطًا (الخارصينِ) ويسمى المصعدَ، إلى قطبِ مادةِ الفلزِّ الأقلِّ نشاطًا (النحاسِ) ويسمى المهبطَ.

تتحركُ أيوناتُ النحاسِ الثنائيةُ الموجبةُ في المحلولِ لكسبِ الإلكتروناتِ عندَ المهبطِ.



حدوثُ التأكسدِ على قطبِ المصعدِ:

$Zn_{(s)} \longrightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2e-$



حدوثُ الاختزالِ على قطبِ المهبطِ:

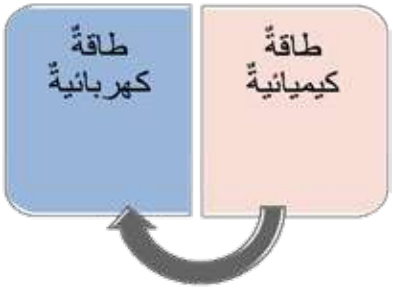
$Cu^{2+}_{(aq)} + 2e- \longrightarrow Cu_{(s)}$

تنتقلُ الايوناتُ عبر القنطرةِ الملحيةِ لحفظِ التوازنِ الكهربائيِّ.

تنتجُ الطاقةُ الكهربائيةُ من تفاعلاتِ التأكسدِ والاختزالِ في الخليةِ الغلفانيةِ بشكلٍ تلقائيٍّ.

منهاجي
منصة التعليم الهادف

تحولاتُ الطاقةِ في الخليةِ الغلفانيةِ؟

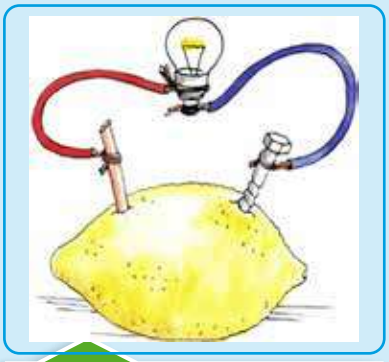


تدريبٌ

ما مصدرُ الطاقةِ الكهربائيةِ الناتجةِ في الخليةِ الغلفانيةِ؟

تطبيقاتُ الخلايا الغلفانيةِ في الحياةِ.

بطاريةُ السيارةِ (المركمُ الرصاصيُّ)



بطاريةُ الليمونِ

البطاريةُ الجافةُ

منهاجي
منصة التعليم الهادف

سؤالٌ

خليةٌ غلفانيةٌ تتكونُ منَ القطبينِ (A/B)، تصلُ بينَهما قنطرةٌ ملحيةٌ تحتوي محلولًا مشبعًا منْ ملحِ الطعامِ، إذا علمْتُ أنَّ الفلزَّ (A) أكثرُ نشاطًا منَ الفلزِّ (B)، فإنني:

١ - أرسمُ رسمًا توضيحيًّا للخليةِ مُحدِّدًا عليها:

قطبَ المهبطِ، وقطبَ المصعدِ، واتجاهَ حركةِ الإلكتروناتِ في الدارةِ الخارجيةِ، والقنطرةَ الملحيةَ.

٢ - أكتبُ المعادلةَ الحادثةَ على المصعدِ.

ماذا تعلَّمْتُ؟

تعلمْتُ أنَّ:

- الخليةَ الغلفانيةَ نظامٌ أوْ جهازٌ يحدثُ فيها تفاعلُ تأكسدٍ واختزالٍ تلقائيًّا؛ ما ينتجُ تيارًا كهربائيًّا، حيثُ تتحولُ الطاقةُ الكيميائيةُ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ.
- الخليةَ الغلفانيةَ تتكونُ منْ قطبينِ فلزيينِ مختلفينِ (المصعدِ، والمهبطِ)، وأسلاكِ توصيلٍ، ومحاليلَ كهرليةٍ لأحدِ أملاحِ كلِّ قطبٍ، وقنطرةٍ ملحيةٍ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

المحورُ

الكيمياءُ الكهربائيةُ

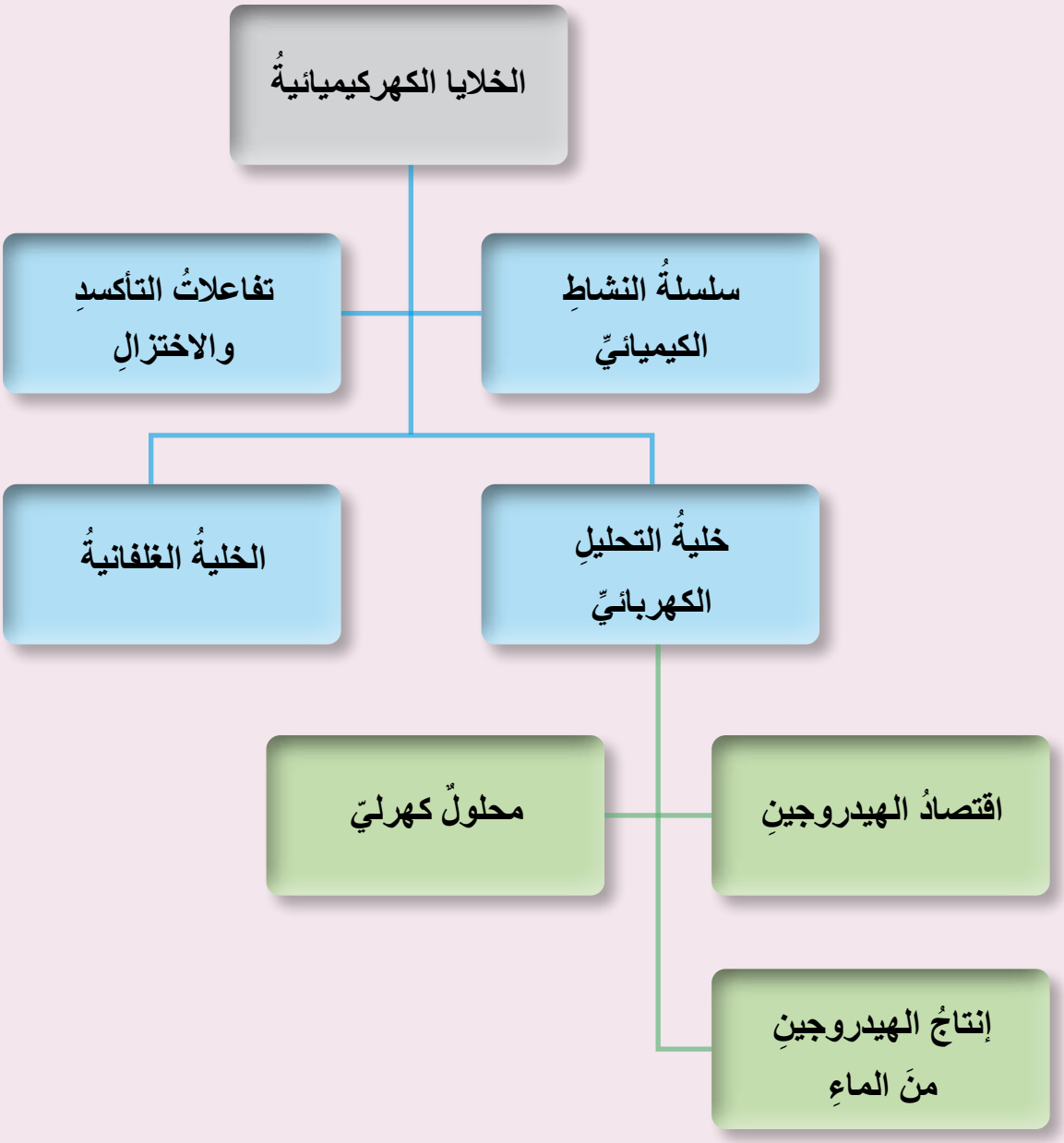
المفهومُ	النتاجُ المرتبطُ بالمفهومِ	السؤالُ الرئيسُ
خلايا التحليلِ الكهربائيِّ	• أتعرَّفُ خليةَ التحليلِ الكهربائيِّ ومكوّناتِها. • أقارنُ بينَ الخليةِ الغلفانيةِ وخلايا التحليلِ الكهربائيِّ.	• ما خلايا التحليلِ الكهربائيِّ؟ وما مبدأُ عملِها؟

اقتصادُ الهيدروجينِ

هلْ بدأَ عصرُ اقتصادِ الهيدروجينِ؟ هلْ سمعْتَ عنْ خلايا التحليلِ الكهربائيِّ؟

يُنظَر إلى اقتصادِ الهيدروجينِ بديلًا نظيفًا عنِ الوقودِ الأحفوريِّ زمنًا طويلًا، وأنَّ تطلُعاتِ مستقبلِ الطاقةِ يكمنُ في خلايا التحليلِ الكهربائيِّ التي تنتجُ الهيدروجينَ الأزرقَ الذي يعَدُّ إنتاجُهُ في الوقتِ الحاليِّ أقلَّ ثمنًا منَ الهيدروجينِ الأخضرِ، وعليهِ، فهوَ طاقةٌ بديلةٌ متجددةٌ للمستقبلِ، فما خلايا التحليلِ الكهربائيِّ؟ وما مبدأُ عملِها؟

منهاجي
متعة التعليم الهادف



كيفَ تعملُ خلايا التحليلِ الكهربائيِّ؟

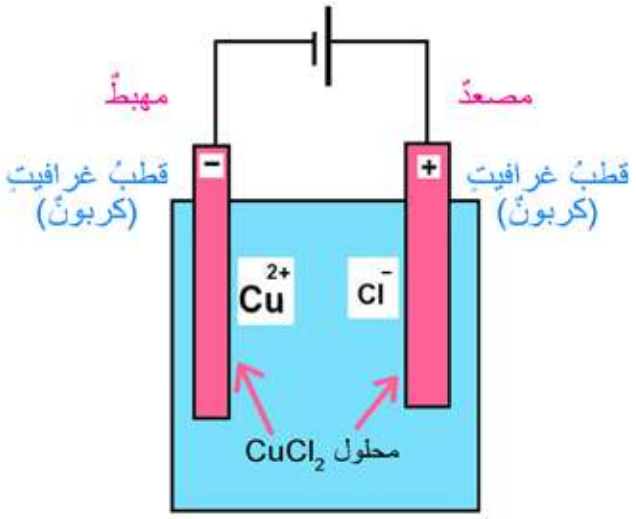
لمعرفةِ عملِ خلايا التحليلِ الكهربائيِّ، علينا تعرُّفُ مكوناتِها ومبدأِ عملِها.

إنَّ خليةَ التحليلِ الكهربائيِّ خليةٌ كهركيميائيةٌ يحدثُ فيها تفاعلاتُ تأكسدٍ واختزالٍ غيرَ تلقائيٍّ؛ نتيجةَ مرورِ تيارٍ كهربائيٍّ في محلولِ مادةٍ كهرليةٍ أو مصهورِها.

التفكيرُ الناقدُ: ما تحولاتُ الطاقةِ عندَ إعادةِ شحنِ بطاريةِ السيارةِ؟

منهاجي
منصة التعليم الهادف

ممَّ تتكونُ خلايا التحليلِ الكهربائيِّ؟



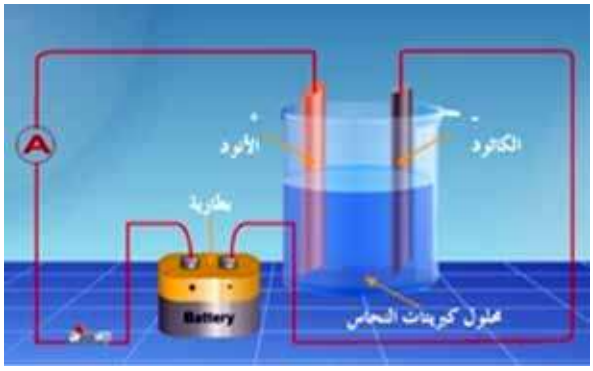
خليةُ تحليلٍ كهربائيٍّ لمادةِ كلوريدِ النحاسِ

تتكونُ خلايا التحليلِ الكهربائيِّ منْ:

كأسٍ زجاجيةٍ، وقطبينِ منَ الغرافيتِ (كربونٍ)، ومحلولِ مادةٍ كهرليةٍ، مثلِ كلوريدِ النحاسِ II ($CuCl_2$)، وسلكِ توصيلٍ، ومصدرٍ كهربائيٍّ (٢٠) فولت.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

ما الفرقُ بينَ الخليةِ الغلفانيةِ وخليةِ التحليلِ الكهربائيِّ؟



الخليةُ الغلفانيةُ

- مكوناتُها: أميتر أوْ فولتميتر
- قطبانِ فلزيانِ متفاوتانِ في النشاطِ الكيميائيِّ
- تحويلُ الطاقةِ الكيمائيةِ إلى طاقةٍ كهربائيةٍ
- المصعدُ القطبُ (–)
- المهبطُ القطبُ (+)
- تفاعلٌ تلقائيٌّ

خليةِ التحليلِ الكهربائيِّ

- مكوناتُها: مصدرٌ كهربائيٌّ (بطاريةٌ)
- قطبانِ منَ الغرافيتِ ومحلولٌ كهرليٌّ
- تحويلُ الطاقةِ الكهربائيةِ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ
- المصعدُ القطبُ (+)
- المهبطُ القطبُ (–)
- تفاعلٌ غيرُ تلقائيٍّ

ما تحولاتُ الطاقةِ في خلايا التحليلِ الكهربائيِّ؟

منهاجي
منصة التعليم الهادف

تدريبٌ

ما نتائجُ التحليلِ الكهربائيِّ لمحلولِ بروميدِ النحاسِ $CuBr_2$.

ماذا تعلَّمْتُ؟

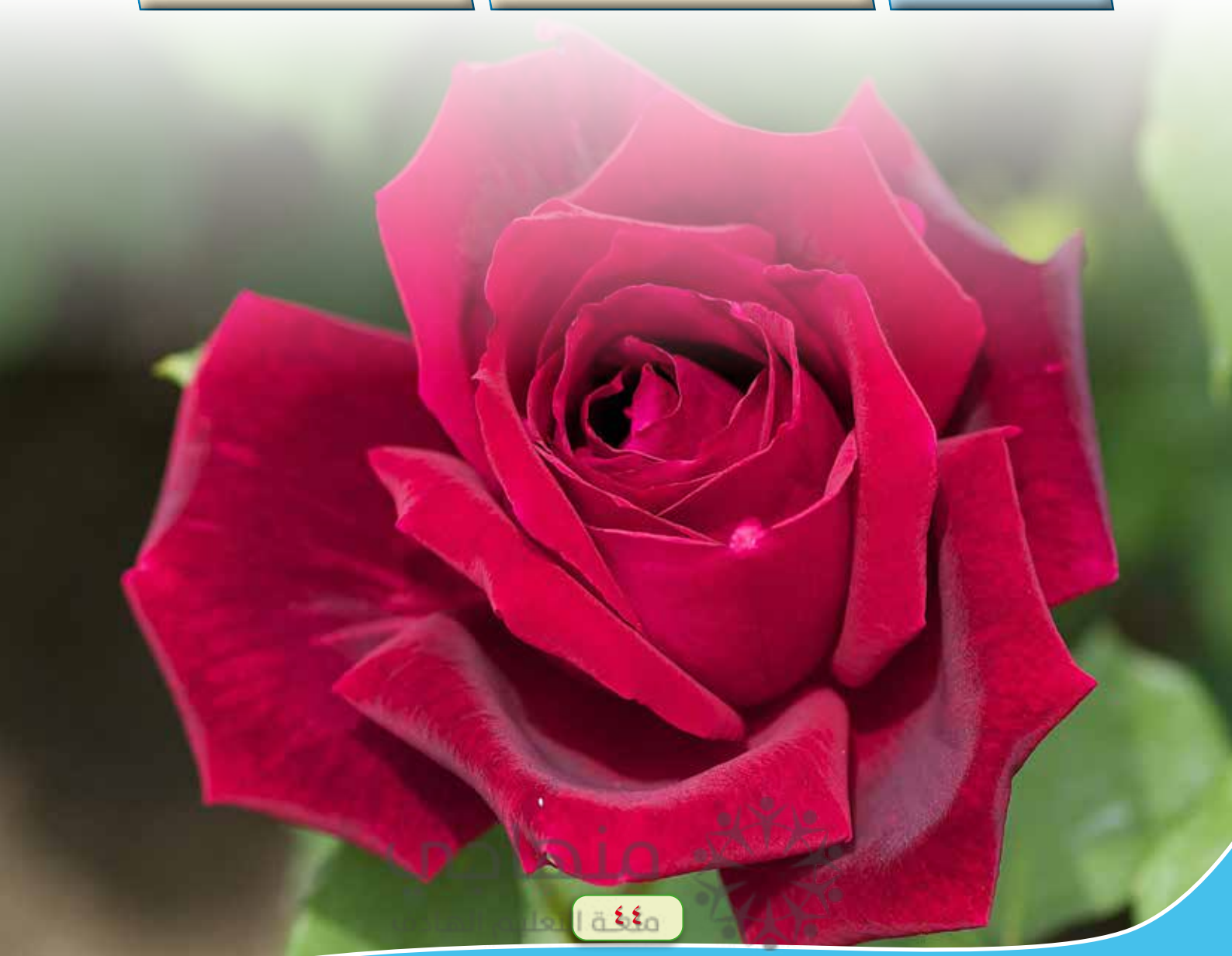
- خلايا التحليلِ الكهربائيِّ أنظمةٌ أوْ أجهزةٌ تحدثُ فيها تفاعلاتُ تأكسدٍ واختزالٍ غيرِ تلقائيٍّ؛ نتيجةَ مرورِ تيارٍ كهربائيٍّ في محلولِ مادةٍ كهرليةٍ أو مصهورِها، حيثُ تتحولُ الطاقةُ الكهربائيةُ إلى طاقةٍ كيميائيةٍ.
- خلايا التحليلِ الكهربائيِّ تتكونُ منْ قطبينِ منَ الغرافيتِ (الكربونِ)، ومحلولِ مادةٍ كهرليةٍ أو مصهورِها، وسلكِ توصيلٍ، ومصدرٍ كهربائيٍّ (12v).
- إنَّ للعناصرِ الأوليةِ المكونةِ للموادِّ نتائجَ التحليل الكهربائيِّ، مثلِ الأملاحِ والماءِ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

المحورُ

الحموضُ والقواعدُ

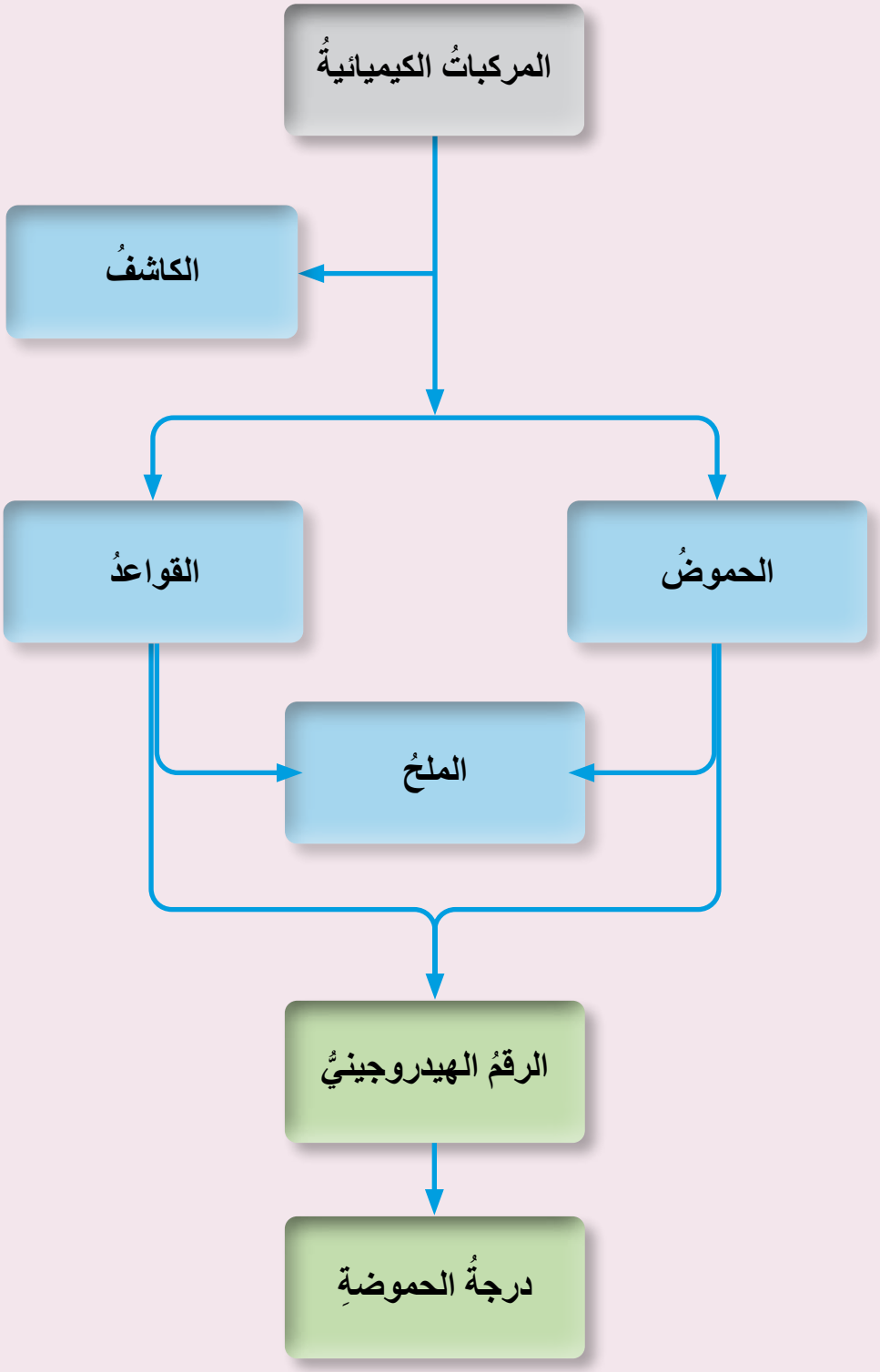
المفهومُ	النتاجُ المرتبطُ بالمفهومِ	السؤالُ الرئيسُ
• الحموضُ • القواعدُ	• أتعرفُ مفهومَ كلٍّ منَ: الحموضِ والقواعدِ، والكاشفِ، ودرجةِ الحموضةِ.	• ما المقصودُ بمفهومِ كلٍّ منَ الحمضِ والقاعدةِ؟



صناعةُ الصابونِ

تشاركُ حنانُ في مشروعِ صناعةِ الصابونِ باستخدامِ زيتِ الزيتونِ ضمنَ أنشطةِ مدرستِها، حيثُ تضيفُ الماءَ المخلوطَ بالصودا الكاويةِ إلى زيتِ الزيتونِ النقيِّ، وتخلطُهُ ليتشكلَ الصابونُ ويُصَبَّ في قوالبَ. وفي أثناءِ استخدامِها الصودا الكاويةَ، لاحظَتِ الرمزَ التحذيريَّ الملصقَ على العلبةِ، فسألَتْ معلمتَها عنْ هذِهِ المادةِ؛ فأجابَتْها أنها مادةٌ قاعديةُ التأثيرِ كاويةٌ للجلدِ.

منهاجي
منصة التعليم الهادف


المركباتُ الكيميائيةُ
الكاشفُ
القواعدُ
الحموضُ
الملحُ
الرقمُ الهيدروجينيُّ
درجةُ الحموضةِ

أينَ توجدُ الحموضُ والقواعدُ في حياتي اليوميةِ؟

الحموضُ والقواعدُ

طبيعيةٌ في الموادِّ الغذائيةِ

صناعيةٌ تُستخدَمُ في الصناعةِ والمختبراتِ

ما خصائصُ كلٍّ منَ الحمضِ والقاعدةِ؟

الحمضُ

مادةٌ كهرليةٌ تتأيّنُ في الماءِ، وتنتجُ أيونَ الهيدروجينِ.

خصائصِ **الحمضِ**:

- طعمُهُ حامضٌ.
- تغيرُ لونِ ورقةِ تباعِ الشمسِ الزرقاءِ إلى اللونِ الأحمرِ.
- محلولُهُ موصلٌ للتيارِ الكهربائيِّ.

أمثلةٌ على **الحمضِ**:

- حمضُ السيتريك في الحمضياتِ.
- حمضُ الهيدروكلوريك في عصارةِ المعدةِ.

مثالٌ:

$$HCl \longrightarrow H^+ + Cl^-$$

منهاجي
متعة التعليم الهادف

القاعدةُ

مادةٌ كهرليةٌ تتأيّنُ في الماءِ، وتنتجُ أيونَ الهيدروكسيدِ.

خصائص **القاعدةِ**:

- طعمُها مرٌّ وملمسُها مثلُ الصابونِ.
- تغيرُ لونُ ورقةِ تباعِ الشمسِ الحمراءِ إلى اللونِ الأزرقِ.
- محاليلُها موصلةٌ للتيارِ الكهربائيِّ.

أمثلةٌ على **القاعدةِ**:

- هيدروكسيدُ الصوديومِ في صناعةِ الصابونِ.
- هيدروكسيدُ المغنيسيومِ في مضاداتِ الحموضةِ.

مثالٌ:

$$NaOH_{(s)} \rightarrow Na^{+}_{(aq)} + OH^{-}_{(aq)}$$

كيفَ أميزُ الحمضَ منَ القاعدةِ؟

الكاشفُ

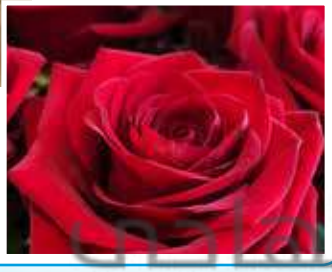
مادةٌ يتغيرُ لونُها حسبَ حمضيةِ الوسطِ الموجودةِ فيهِ أوْ قاعديتِهِ، وتستخدمُ للتمييزِ بينَ الحموضِ والقواعدِ، وتصنفُ الكواشفُ بحسبِ مصدرِ الحصولِ عليها إلى:

كواشفَ صناعيةٍ (كيميائيةٍ)

مثلِ: الفينولفثالينَ والميثل البرتقاليّ وورقِ تبّاعِ الشمسِ

كواشفَ طبيعيةٍ

مثلِ: منقوعِ الملفوفِ الأحمرِ، ومنقوعِ الشاي، ومنقوعِ الوردِ الجوريِّ



منصة التعليم الهادف

كيفَ يمكنُني مقارنةُ الموادِّ منْ حيثُ درجةُ حموضتِها؟

درجةُ الحموضةِ

تعبيرٌ عنْ تركيزِ H^+ في المحلولِ

وتقاسُ بمقياسٍ مدرجٍ منْ 0 إلى 14

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

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

- عندَ تفاعلِ الحمضِ معَ القاعدةِ، ينتجُ الملحُ والماءُ، وعندَ ظروفٍ محددةٍ منَ التفاعلِ، يكونُ الملحُ الناتجُ متعادلًا؛ ويسمى تفاعلاتِ التعادلِ.
- تصنفُ تفاعلاتُ التعادلِ حسبَ الموادِّ الناتجةِ إلى:

تفاعلاتُ التعادلِ

منتجةٌ للملحِ والماءِ

$KOH + HI \longrightarrow KI + H_2O$

منتجةٌ للملحِ والماءِ بالإضافةِ إلى غازِ ثاني أكسيدِ الكربونِ

$Na_2CO_3 + 2HCl \longrightarrow 2NaCl + H_2O + CO_2$

منتجةٌ للملحِ فقطْ

تفاعلُ الحموضِ معَ القواعدِ التي لا تحتوي في تركيبها أيونَ الهيدروكسيدِ

$NH_3 + HCl \longrightarrow NH_4Cl$

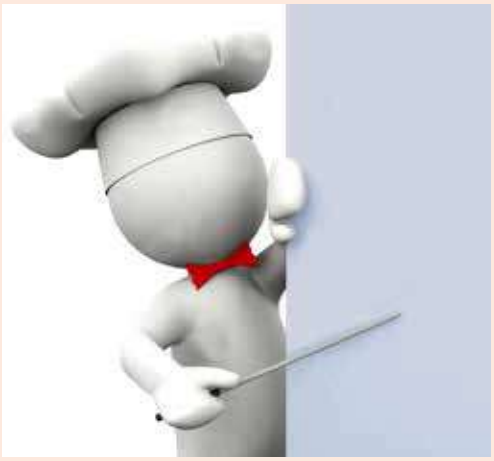
منهاجي
منصة التعليم الهادف

أتناولُ وجباتٍ غذائيةً صحيةً متوازنةً لأحافظَ على صحتي، وأحرصُ على تناولِ الفاكهةِ والخضراواتِ التي تزودُ جسمي بالفيتامينات، مثلِ فيتامينِ ج في الليمونِ والبرتقالِ وغيرِهما. إلا أنَّ هناكَ منْ يعاني حموضةَ المعدةِ، وهيَ ارتدادُ حمضِ المعدةِ إلى المريءِ، وتُعالَجُ بمضاداتِ الحموضةِ، وقدْ تُستخدَمُ بيكربوناتُ الصوديومِ القاعديةُ، لأنها تعادلُ الزيادةَ في حمضِ الهيدروكلوريك في المعدةِ، فتقللُ منَ الشعورِ بألمِ المعدةِ.

كيميائيُّ المطبخِ

أطبّقُ:

أحضرُ كاشفي وأتعرّفُ الحموضَ والقواعدَ في مطبخي



الموادُ اللازمةُ:

ملفوفٌ أحمرُ مقطعٌ، ووعاءٌ، وماءٌ.

أحضرُ منقوعَ الملفوفِ الأحمرِ عنْ طريقِ وضعِ أوراقِ الملفوفِ الأحمرِ المقطعةِ في وعاءٍ، ثمَّ أضيفُ الماءَ إليهِ وأتركُهُ ٣٠ دقيقةً، ثمَّ أصفيَ الماءَ.

أستكشفُ:

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

منهاجي
منصة التعليم الهادف

أُقوّمُ تعلُّمي

١ - أصنفُ المحاليلَ الآتيةَ إلى حمضٍ أوْ قاعدةٍ:

HNO_3 ، KOH ، $LiOH$ ، H_2SO_4

٢ - أتوقعُ قيمةَ الرقمِ الهيدروجينيِّ (أكبرُ أو أقلُ من ٧) للمحاليلِ الآتيةِ:

عصيرِ الكيوي، وصابونِ الاستحمامِ، واللبنِ، ومعجونِ الحلاقةِ.

ماذا تعلَّمْتُ؟

- الحمضُ مادةٌ كهرليةٌ تتأيّنُ في الماءِ، وتنتجُ أيونَ الهيدروجينِ الموجبِ، طعمُها حامضٌ ومحاليلُها موصِلةٌ للكهرباءِ، وتُغيِّرُ لونَ ورقِ تبّاعِ الشمسِ الأزرقِ إلى اللونِ الأحمرِ.
- القاعدةُ مادةٌ كهرليةٌ تتأيّنُ في الماءِ، وتنتجُ أيونَ الهيدروكسيدِ السالبِ، طعمُها مرٌّ، ومحاليلُها موصِلةٌ للكهرباءِ، وتُغيِّرُ لونَ ورقِ تبّاعِ الشمسِ الأحمرِ إلى اللونِ الأزرقِ.
- تُصنَّفُ الموادُّ إلى حمضيةٍ أوْ قاعديةٍ باستخدامِ الكواشفِ.
- الكاشفُ مادةٌ يتغيرُ لونُها وفقًا لنوعِ المحلولِ الذي توجدُ فيه، ومنها طبيعيةٌ مثلُ محلولِ الشاي ومنقوعِ الملفوفِ الأحمرِ، ومنها صناعيةٌ مثلُ ورقِ تباعِ الشمسِ ومحلولِ الميثيل البرتقاليِّ.
- تفاعلُ التعادلِ هوَ تفاعلُ الحمضِ والقاعدةِ وينتجُ منْ تفاعلِهما ملحٌ وماءٌ.

منهاجي
متعة التعليم الهادف

تمَّ بحمدِ اللهِ