سلطنة عمان

وزارة التربية والتعليم

المديرية العامة للتربية والتعليم محافظة شمال الباطنة

مدرسة: المستقبل للتعليم الأساسي (٥- ١٠)

إعداد/أسماء بنت زاهر الحوسنية

معلم أول كيمياء

٢٠٢١-٢٠٢٢م

موقع كنز العلوم kanz3.com

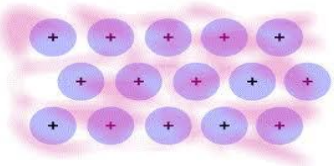
معايير الإنجاز:

١. يذكر الخواص الفيزيائية للفلزات.
٢. يميز بين الفلزات واللافلزات.
٣. يعرف الرابطة الأيونية.
٤. يرسم مخطط البنية الشبكية للفلز.
٥. يفسر لماذا تعد الفلزات موصلة جيدة للتيار الكهربائي.
٦. يستخدم مخطط الجسيمات لتفسير مرونة الفلزات.

ملخص الدرس

الخصائص الكيميائية للفلزات	مثال
تكون مركبات أيونية عند تفاعلها مع اللافلزات والأحماض	$2Na + Cl_2 \longrightarrow 2NaCl$ (فلز، لافلز، مركب ايوني) $Mg + 2HCl \longrightarrow MgCl_2 + H_2$ (فلز، حمض، مركب ايوني)
تكون ذرات الفلز أيونات موجبة	تمتلك ذرات الفلزات عدد قليل نسبيا من الالكترونات في المدار الأخير مما يسهل فقدانها لتحقيق تركيب أكثر استقرار $Na:2,8,1$ $Na^+:2,8$ يمتلك إلكترون واحد في المدار الأخير، يميل لفقده ويكون أيون موجب Na^+ (يكون مستقر وتركيبه يشبه تركيب الغاز النبيل الأقرب وهو غاز النيون Ne: 2,8)
تكون أكاسيد قاعدية أو قلوية	أكاسيد الصوديوم والبوتاسيوم، وغيرها من الأكاسيد الفلزية
نشطة كيميائيا	تتفاعل مع الماء ومع الأكسجين ومع الأحماض المختلفة

التركيب البنائي للفلز



- يتكون الفلز من العديد من الأيونات الموجبة المرتبة في شكل منظم يسمى (الشبكة)
- الأيونات محاطة بإلكترونات حرة الحركة داخل الشبكة.
- يحدث تجاذب بين الإلكترونات السالبة والأيونات الموجبة (قوة جذب كهروستاتيكية)

الرابطة الفلزية

قوة كهروستاتيكية قوية بين الأيونات الموجبة وبحر الإلكترونات المتحركة التي تحيط بها وهي تؤمن تماسك الشبكة الفلزية

مصطلحات علمية

*الأيون
*الشبكة
*قابلية الطرق
* التوصيل الكهربائي
*الإلكترونات الغير متمركزة
*الرابطة الفلزية
* قوة الجذب الكهروستاتيكية
* الطرق والسحب

الخصائص الفيزيائية للفلزات

كثافة مرتفعة ومتينة

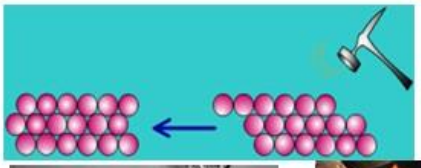
بسبب قوة التجاذب بين الأيونات الموجبة والإلكترونات السالبة كبيرة وتراص الأيونات بجاور بعضها البعض

درجات غليان وانصهار مرتفعة

بسبب قوة الرابطة الفلزية التي تحتاج إلى طاقة كبيرة لتفكيكها

قابلة للطرق والسحب والتشكيل

بسبب إمكانية حركة طبقات الأيونات المتماثلة الموجودة في الشبكة بعضها فوق بعض دون أن يتفكك التركيب البنائي



تقاوم عمليات الشد القوية

عند التسخين تكون قابلة للطرق بشكل أكبر

توصل الكهرباء والحرارة

بسبب الالكترونات الغير متمركزة الحرة التي تنقل الشحنات الكهربائية وهي تتحرك بحرية عبر الشبكة الفلزية

نشاط (١)

اعط تفسيرا علميا دقيقا لكل من:

١. يستخدم النحاس في الاسلاك الكهربية وصناعة أواني الطبخ

٢. يستخدم Al في خطوط نقل الكهرباء الهوائية العالية عوضا عن النحاس

نشاط (٢)

وضحي بالرسم : مخطط البنية الشبكية للفلز؟

الواجب المنزلي:

- السؤالان (١-١)، (١-٢) ص ١٧ في كتاب الطالب

ملخص الدرس

معايير الإنجاز:

١. يتعرف على موقع تجمع العناصر الانتقالية في الجدول الدوري.
٢. يصف الخصائص الكيميائية والفيزيائية العامة للعناصر الانتقالية.
٣. يعدد الخواص الفيزيائية التي تتميز بها العناصر الانتقالية
٤. يعطي أمثلة على فلزات العناصر الانتقالية ومركباتها التي تستخدم كعوامل حفازة.
٥. يذكر استخدامات العناصر الانتقالية في الصناعة مستندا إلى خواصها الكيميائية والفيزيائية.

موقع العناصر الانتقالية		هي العناصر التي تقع بين المجموعتين 2A و 3A بداية من الدورة الرابعة في الجدول الدوري
الخصائص المميزة للعناصر الانتقالية	الخصائص الفيزيائية	صلبه ومتينة
		تمتلك درجات انصهار مرتفعة
		تمتلك كثافة مرتفعة
		موصله جيدة للتيار الكهربائي
		قابلة للطرق والسحب
		تمتلك بعضها خصائص مغناطيسية قوية (Fe, Co, Ni)
	الخصائص الكيميائية	الكثير من مركباتها ملونه
		غالبا ما تُظهر أكثر من حالة تكافؤ (مثال: Fe^{+2}, Fe^{+3})
		غالبا ما تكون هذه الفلزات أو مركباتها عوامل حفازة
		أملاحها ملونه وتكون محاليل ملونه عند إذابتها في الماء، وتزداد شدة اللون عند وجود هذه الفلزات في المجموعات الأيونية مثل (البرمنجنات والدايكرومات)
		تسهم في تكوين الألوان في حياتنا (مثل: ألوان النوافذ الزجاجية تنتج من وجود أيونات هذه الفلزات)
		تساعد في التحليل الكيميائي

العوامل الحفازة

* هي مواد تسرع التفاعلات الكيميائية، ولكنها لا تتعرض إلى تغيير كيميائي عند انتهاء التفاعل.

*العديد من العوامل الحفازة الصناعية هي عناصر انتقاليه أو مركباتها.

بعض التفاعلات المهمة المحفزة باستخدام عناصر انتقالية أو بعض مركباتها

التفاعُل	العامل الحفّاز
طريقة هابر (تصنيع الأمونيا)	الحديد (Fe)
هدرجة الزيوت النباتية لصنع الزبدة	النيكل (Ni)
المُحوِّلات الحفّازة في عوادم السيارات	البلاتين (Pt) والروديوم (Rh)
تصنيع البولي إيثلين	كلوريد التيتانيوم (IV) ($TiCl_4$)
طريقة التلامُس (تصنيع ثُلاثي أكسيد الكبريت لإنتاج حمض الكبريتيك)	أكسيد الفناديوم (V) (V_2O_5)

مصطلحات علمية

- العناصر الانتقالية
- التكافؤ
- العوامل الحفازة

الواجب المنزلي:

• السؤالان (١-٣)، (١-٦) ص١٩ في كتاب الطالب

موقع كنز العلوم kanz3.com

الوحدة الأولى: الفلزات وخصائصها

١-٢ العناصر الانتقالية

إعداد: أسماء الحوسنية

ورقة العمل ١-١

العنصر الانتقالي	مميزاتها	استخدامها
Ti	فلز متين جدا	رؤوس معدات الحفر ذات السرعة العالية
Au	قابلية عالية للتوصيل الكهربائي	التوصيلات الكهربائية للأجهزة الالكترونية
Cr	مقاومة التآكل	المسامير الفولاذية وصنابير المياه
W	درجة انصهار مرتفعة	أسلاك المصابيح الكهربائية

يظهر أدناه الجزء العلوي من الجدول الدوري، مُبيّنًا العناصر مع أعدادها الذرّية.

I	II											III	IV	V	VI	VII	0
								H 1									He 2
Li 3	Be 4											B 5	C 6	N 7	O 8	F 9	Ne 10
Na 11	Mg 12											Al 13	Si 14	P 15	S 16	Cl 17	Ar 18
K 19	Ca 20	Sc 21	Ti 22	V 23	Cr 24	Mn 25	Fe 26	Co 27	Ni 28	Cu 29	Zn 30	Ga 31	Ge 32	As 33	Se 34	Br 35	Kr 36

١ ما الاسم الذي يُطلق على صف العناصر التي تقع بين العددَين الذرّيَّين 21 و 30 في الجدول الدوري؟

.....

٢ أ. هل العناصر المذكورة في السؤال ١ فلزّات أم لافلزّات؟

.....

ب. اكتب ثلاث خصائص فيزيائية نموذجية تمتلكها هذه العناصر.

٣ اكتب خاصّيتَين مميّزتَين لهذه العناصر.

.....

٤ ما الاسم الكيميائي للرموز الآتية؟

Fe: .....

Cu: .....

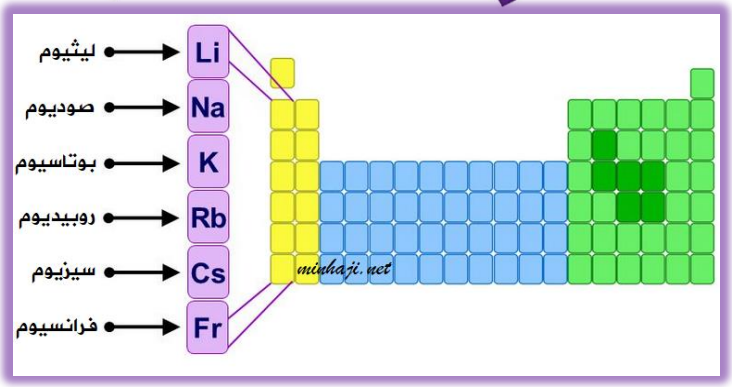
Zn: .....

Mn: .....

V: .....

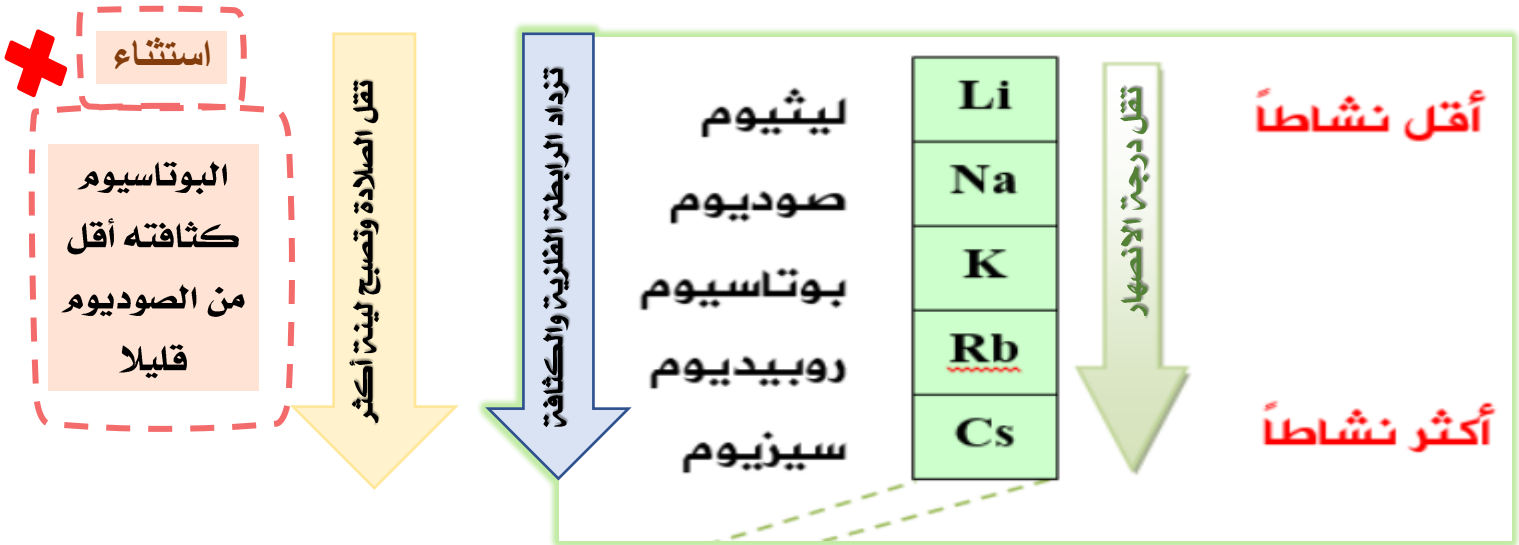
معايير الإنجاز:

١. يصف التدرج النمطي في درجات الانصهار لعناصر Li,Na,K من عناصر المجموعة الأولى.
٢. يصف التدرج النمطي في الكثافة لعناصر Li,Na,K من عناصر المجموعة الأولى.
٣. يصف التدرج النمطي في التفاعل مع الماء لعناصر Li,Na,K من عناصر المجموعة الأولى.
٤. يكتب المعادلة اللفظية العامة لتفاعل فلز من المجموعة الأولى مع الماء.
٥. يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل عناصر Li,Na,K من عناصر المجموعة الأولى مع الماء البارد.
٦. يصف ويقارن الملاحظات التي ترافق تفاعل عناصر Li,Na,K من عناصر المجموعة الأولى مع الماء.



ملخص الدرس

الفلزات القلوية	هي فلزات نشطة كيميائيا تنتمي إلى المجموعة الأولى من الجدول الدوري.	
الخصائص المميزة للعناصر	الخصائص الفيزيائية	لينه نسبيا
		ذات كثافة منخفضة
		يسهل قطعها
		درجات غليانها وانصهارها منخفضة
	الخصائص الكيميائية	نشطة جدا
		تفقد بريقها بسهولة كبيرة فتصبح باهتة، لذلك يجب تخزينها في داخل زيوت خاصة لمنعها من التفاعل مع الأكسجين وبخار الماء الموجودين في الهواء.
		تكون أيونات تحمل شحنة أحادية موجبة(Li^+,Na^+,K^+)
		تكون مركبات لها صيغة كيميائية متشابهة مثال: كربونات الليثيوم Li_2CO_3 وكربونات الصوديوم Na_2CO_3 وكربونات البوتاسيوم K_2CO_3
		تتفاعل بشدة وبشكل سريع مع اللافلزات لتكوين أملاح.
		أملاحها ذات لون أبيض وبلورية وهي مركبات أيونية صلبة تذوب في الماء



تفاعل الفلزات القلوية مع الماء

تفاعل تلقائي

النواتج: غاز الهيدروجين وهيدروكسيد الفلز القابل للذوبان

المعادلة اللفظية العامة:

غاز الهيدروجين + محلول هيدروكسيد الفلز ⟵ ماء + فلز صلب

مثال: $2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \longrightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$

تفاعل طارد للحرارة

الحرارة الناتجة من التفاعل كافية لصهر الصوديوم والبوتاسيوم عندما يطفوَ كل منهما على سطح الماء ماعدا الليثيوم لا ينصر عندما يتفاعل

يصبح التفاعل أكثر شدة عندما تنتقل من الأعلى إلى أسفل عبر المجموعة

العنصر	النشاط الكيميائي	تدرّج تفاعُل الفلزّات القلوية مع الماء
الليثيوم	زيادة النشاط الكيميائي ↓	يطفو ويتحرّك على سطح الماء، ويتفاعل بشكل ثابت ومُنتظم $2Li(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2LiOH(aq) + H_2(g)$
الصوديوم		يطفو ويتحرّك على سطح الماء، وينصهر، ويتفاعل بشدّة $2Na(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2NaOH(aq) + H_2(g)$
البوتاسيوم		يطفو ويتحرّك على سطح الماء وينصهر، ويتفاعل مشتعلاً بشدّة مكوّنًا لهبًا بنفسجيّ اللون $2K(s) + 2H_2O(l) \rightarrow 2KOH(aq) + H_2(g)$

نشاط عملي

نشاط ١-١: تفاعل الفلزات القلوية مع الماء

المهارات:

- ينجز التجربة ويسجِّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يناقش الملاحظات التجريبية والبيانات ويقيّمها.

يوضّح هذا النشاط العملي التدرُّج في نشاط الفلزّات القلوية مع الماء.

المواد والأدوات والأجهزة

- عبوات تحتوي على ليثيوم وصوديوم وبوتاسيوم محفوظة في الزيت
- حوض زجاجي كبير
- محلول كاشف عام
- شاشات واقية (أو عازلة) للحماية
- ملاقط صغيرة
- ورق ترشيح
- مشرط
- قطعة من الخزف (السيراميك)

⚠
- ضع النظّارة الواقية لحماية عينَيك.
- ارتد معطف المُختبَر.
- البس القُفّازين الواقيَين عند الضرورة، أثناء إجراء هذه التجربة.
- اغسل يدَيك بعد انتهاء التجربة.
- احفظ الفلزّات القلوية ومحلول الكاشف العام بعيدًا عن اللهب.

الطريقة

١ املأ الحوض الزجاجي الكبير بالماء إلى نصفه تقريبًا يمكن إضافة قطعة من ورق الترشيح لتحسين مراقبة توضيح الليثيوم والصوديوم.

٢ أضف محلول الكاشف العام إلى الماء في الحوض، واخلطه جيّدًا إلى أن يصبح اللون الأخضر مرئيًا بشكل واضح.

٣ ضع شاشة حماية بين الحوض والطلبة.

٤ أخرج قطعة ليثيوم صغيرة من العبوة باستخدام ملقط، وضعها على ورقة ترشيح لتجفيفها من الزيت.

٥ ضع قطعة الليثيوم الجافّة على قطعة الخزف باستخدام الملقط، واقطعها مُستخدِمًا المشرط لتحصل على قطعة صغيرة بحيث لا تزيد سماكتها عن 5 mm.

٦ مُستخدِمًا الملقط، أسقط قطعة من الفلزّ على سطح الماء في الحوض الزجاجي.

٧ سجِّل الملاحظات في جدول النتائج.

٨ كرّر التجربة باستخدام حوض ماء نظيف مع الصوديوم ثم مع البوتاسيوم.

النتائج

سجّل نتائجك في جدول يشبه الجدول أدناه.

الفلزّ القلوي	الملاحظات	لون الماء عند انتهاء التجربة
الليثيوم		
الصوديوم		
البوتاسيوم		

موقع كنز العلوم kanz3.com

أسئلة النشاط العملي:

١) رتب الفلزات الثالثة وفقا لنشاطها، موضحا كيف تُثبت نتائجك هذا الترتيب.

٢) ما نوع وسط المحلول بعد انتهاء التفاعل؟ فسر إجابتك.

٣) اكتب معادلة كيميائية رمزية موزونة لكل تفاعل

الواجب المنزلي:

تمرين ١-١ المجموعة I (الفلزّات القلوية)

يُساعدك هذا التمرين على تعلُّم بعض الخصائص الرئيسية للفلزّات القلوية، وعلى تطوير مهارات توقُّع خصائص العناصر غير المألوفة، استنادًا إلى خصائص العناصر التي تعلّمتها سابقًا.

السيزيوم فلزّ قلوي. وهو ينتمي إلى المجموعة I من الجدول الدوري.

أ اذكر خاصّيتَين فيزيائيّتَين للسيزيوم (Cs).

.....

.....

ب عدد إلكترونات ذرّة السيزيوم (Cs) في مستوى الطاقة الخارجي هو .....

ج أكمل الجدول أدناه لتقدير كثافة الروبيديوم ودرجة غليان السيزيوم. علِّق أيضًا على تفاعُل كل من البوتاسيوم والسيزيوم مع الماء.

فلزّات المجموعة I	الكثافة (g/mL)	درجة الغليان (°C)	التفاعُل مع الماء
الصوديوم (Na)	0.97	883	يتفاعل بسرعة ويطفو ويفور بسرعة على سطح الماء، ويختفي تدريجيًّا ولا يشتعل.
البوتاسيوم (K)	0.86	760	
الروبيديوم (Rb)		686	يتفاعل بسرعة، ويفور ويشتعل، ثم يُطلق رذاذًا بشكل عنيف وقد ينفجر.
السيزيوم (Cs)	1.88		

د اكتب المُعادَلة الرمزية الموزونة لتفاعُل السيزيوم (Cs) مع الماء، مع كتابة رموز الحالة الفيزيائية.

.....

الوحدة الأولى: الفلزات وخصائصها

١-٤ نشاط الفلزات

إعداد: أسماء الحوسنية

معايير الإنجاز:

١. يحدد مصطلح سلسلة النشاط الكيميائي للفلزات.
٢. يرتب العناصر الآتية من حيث نشاطها الكيميائي: K, Na , Ca ,Mg, Al, Zn, Fe, Cu
٣. يرتب النشاط الكيميائي للعناصر: K, Na ، Ca ,Mg, Al, Zn, Fe, Cu ،مستعينا بتفاعلاتها مع الماء البارد أو بخار الماء أو حمض الهيدروكلوريك.
٤. يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل Ca , Mg مع الماء البارد.
٥. يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل Al , Zn , Fe مع بخار الماء.
٦. يكتب المعادلات اللفظية والرمزية (مضيفا رموز حالة المادة) لتفاعل K, Na , Ca ,Mg, Al, Zn, Fe مع حمض الهيدروكلوريك.

مصطلحات علمية

سلسلة النشاط الكيميائي

هي سلسلة ترتب فيها العناصر الفلزية بناءاً على نشاطها الكيميائي وتتدرج فيها العناصر من الأعلى (حيث العناصر الأكثر نشاطاً) إلى الأسفل (حيث العناصر الأقل نشاطاً)

الشكل ١-٤ سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات

ملاحظة مهمة

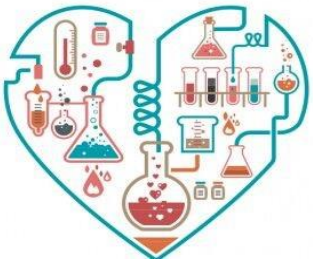
يمكن فعليًا أن تكون سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات طويلة جدًا. لذلك يوضّح الشكل (١-٤) بعضًا من أكثر الفلزّات شيوعًا. وبشكل عام، يكون ترتيب النشاط الكيميائي للفلزّات على النحو الآتي:

- المجموعة I (الأكثر نشاطًا)
- المجموعة II
- المجموعة III
- العناصر الانتقالية والمجموعة IV (الأقلّ نشاطًا)

وغالبًا ما يكون العنصران: الكربون والهيدروجين، وهما من اللافلزّات، مدرجَين في سلسلة النشاط الكيميائي. وهما مُدرجان لأنَّ من المفيد معرفة ما إذا كان فلزّ ما أكثر نشاطًا من هذَين العنصرَين أم أقلّ نشاطًا منهما.

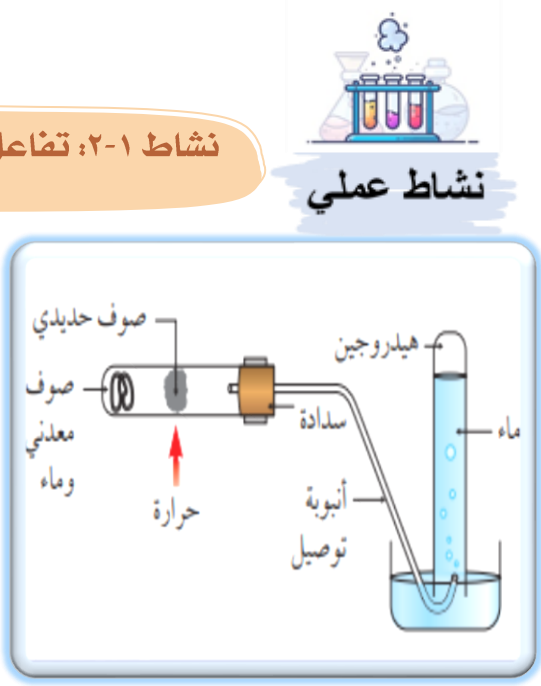
يمكننا الحصول على معلومات حول النشاط الكيميائي عن طريق استقصاء النواحي الآتية لكيمياء الفلزات:

- التفاعلات مع الماء.
- التفاعلات مع الأحماض المخففة.
- تفاعلات إزاحة الفلزات.



نشاط عملي

نشاط ١-٢: تفاعل الصوف الحديدي مع بخار الماء



أسئلة النشاط العملي:

١) ماذا حدث للصوف الحديدي؟
٢) كيف تم اختبار وجود غاز الهيدروجين؟

٣) اكتب معادلة كيميائية موزونة مع إضافة رموز الحالة الفيزيائية لكلا من:
أ) تفاعل الحديد مع بخار الماء لتكوين أكسيد الحديد II

ب) تفاعل الحديد مع بخار الماء لتكوين أكسيد الحديد III

تفاعلات الفلزات مع الماء والأحماض

موقع العنصر		سلسلة النشاط الكيميائي	التفاعل مع الماء		التفاعل مع HCl المخفف
المجموعة الأولى	عناصر تقع فوق الهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائي	البوتاسيوم	تتفاعل بشدة مع الماء البارد وتنتج غاز الهيدروجين	$2K_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2KOH_{(aq)} + H_{2(g)}$	تتفاعل بشكل قوي جدا لإنتاج غاز الهيدروجين وغير آمن في المختبر $2K_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2KCl_{(aq)} + H_{2(g)}$
		الصوديوم		$2Na_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow 2NaOH_{(aq)} + H_{2(g)}$	تتفاعل بشكل قوي جدا $2Na_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow 2NaCl_{(aq)} + H_{2(g)}$
المجموعة الثانية		الكالسيوم		$Ca_{(s)} + 2H_2O_{(l)} \rightarrow Ca(OH)_{2(aq)} + H_{2(g)}$ يذوب $Ca(OH)_{2(aq)}$ في الماء ويكون محلول قلوي (ماء الجير)	تتفاعل بشكل قوي جدا $Ca_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow CaCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
		الماغنسيوم	تتفاعل بشكل بطيء جداً مع الماء البارد ويمكن تسريع التفاعل باستخدام بخار الماء الساخن، فيتوهج الماغنسيوم لتكوين غاز الهيدروجين واكسيد الماغنسيوم $Mg_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow MgO_{(s)} + H_{2(g)}$		تتفاعل بشكل قوي وآمن في المختبر لإنتاج غاز الهيدروجين $Mg_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow MgCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
عناصر انتقالية		الألمونيوم	تتفاعل مع بخار الماء، عند تسخينها وتنتج غاز الهيدروجين	$2Al_{(s)} + 3H_2O_{(g)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 3H_{2(g)}$	تتفاعل بشكل أقل لإنتاج غاز الهيدروجين $2Al_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow 2AlCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$
		الخارصين		$Zn_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow ZnO_{(s)} + H_{2(g)}$	تتفاعل بشكل أقل وآمن $Zn_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow ZnCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$
		الحديد		$Fe_{(s)} + H_2O_{(g)} \rightarrow FeO_{(s)} + H_{2(g)}$ $2Fe_{(s)} + 3H_2O_{(g)} \rightarrow Fe_2O_{3(s)} + 3H_{2(g)}$	تتفاعل بشكل أقل وآمن $Fe_{(s)} + 2HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{2(aq)} + H_{2(g)}$ $2Fe_{(s)} + 6HCl_{(aq)} \rightarrow FeCl_{3(aq)} + 3H_{2(g)}$
	عناصر تقع تحت الهيدروجين في سلسلة النشاط الكيميائي	الرصاص النحاس الفضة	لا تتفاعل لأنها ليست نشطة بشكل كافي لإزاحة الهيدروجين من مركباته		

نشاط (١)

تمرين ١-٢ سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات

يُساعدك هذا التمرين في التعرُّف على سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات. يُساعدك أيضًا على تطوير مهاراتك في تفسير المُلاحظات العملية، وتوقع خصائص الفلزّات غير المألوفة استنادًا إلى خصائص الفلزّات التي تعلمتها سابقًا.

تُستخدم نتائج أنواع مختلفة من التفاعُلات الكيميائية، لترتيب الفلزّات ضمن سلسلة النشاط الكيميائي.

أ يتفاعل الماغنيسيوم ببطء شديد مع الماء البارد، ولكنّه يتفاعل بشدّة مع بُخار الماء لينتج أكسيد الماغنيسيوم وغازًا. اكتب المُعادَلة الرمزية الموزونة للتفاعُل بين الماغنيسيوم وبُخار الماء، واذكر فيها رموز الحالة الفيزيائية.

.....

ب اختر فلزًّا واحدًا من ضمن سلسلة النشاط الكيميائي لا يتفاعل مع بخار الماء.

.....

ج اختر فلزًّا واحدًا من سلسلة النشاط الكيميائي يتفاعل بأمان مع حمض مُخفَّف.

.....

نشاط (٢)

يتمّ في كلّ من التجارب أدناه وضع قطعة من فلزّ في محلول ملح فلزّي آخر. أكمل جدول المُلاحظات المتوقّعة أدناه.

		خارصين محلول كبريتات الحديد (II)	خارصين محلول كبريتات النحاس (II)	حديد محلول كبريتات النحاس (II)	فضّة محلول كبريتات النحاس (II)	نحاس محلول نترات الفضّة
في البداية	لون الفلزّ	رمادي		رمادي		بُنّي محمرّ
	لون المحلول	أخضر باهت		أزرق		عديم اللون
في النهاية	لون الفلزّ	مغطّى ببلّورات فلزّية		مغطّى بمادّة صلبة ذات لون بُنّي محمرّ	فضّي اللون	
	لون المحلول	عديم اللون			أزرق	

هـ استخدم هذه النتائج لترتيب الفلزّات الآتية: النحاس والحديد والفضّة والخارصين وفقًا لنشاطها الكيميائي (مع وضع الفلزّ الأكثر نشاطًا أوّلاً).

..... < ..... < ..... < .....

الواجب المنزلي:

تحتوي سلسلة النشاط الكيميائي للفلزّات الواردة في الجدول المُقابل على عناصر مألوفة وأخرى غير مألوفة. تحمل العناصر غير المألوفة علامة النجمة (*). اختر فلزّات من ضمن هذه القائمة للإجابة عن الأسئلة الآتية.

الباريوم (Ba)*
اللانثانوم (La)*
الألومنيوم (Al)
الخارصين (Zn)
الكروم (Cr)*
الحديد (Fe)
النحاس (Cu)
البالاديوم (Pd)*

و أيّ فلزّين لا يتفاعلان مع حمض الهيدروكلوريك المُخفَّف؟

.....

ز أيّ فلزّين غير مألوفَين يمكنهما التفاعُل مع الماء البارد؟

.....

ح اذكر اسم فلزّ غير مألوف يمكن إزاحته من أكسيده باستخدام الألومنيوم، ولكن ليس باستخدام الحديد.

.....

موقع كنز العلوم kanz3.com

الوحدة الأولى: الفلزات وخصائصها

٤-١ نشاط الفلزات

إعداد: أسماء الحوسنية

معايير الإنجاز:

١. يعرف المقصود بتفاعل الإزاحة (الإحلال)
٢. يصف العلاقة بين تفاعل الفلز وميل هذا الفلز إلى تكوين أيونات موجبة.
٣. يكتب المعادلات اللفظية والرمزية والأيونية (مضيفاً رموز حالة المادة) لتفاعل أحد الفلزات مع الأيون المائي أو أكسيد لفلز آخر ، بحيث يقتصر ذلك على تفاعلات K ,Na, Ca, Mg ,Al ,Zn, Fe ,Cu
٤. يتوقع التفاعل، إن وجد بين فلز معين والأيون المائي، بحيث يقتصر ذلك على K ,Na, Ca, Mg ,Al ,Zn, Fe ,Cu ,
٥. يتوقع التفاعل، إن وجد بين فلز معين وأكسيد فلز آخر، بحيث يقتصر ذلك على K ,Na, Ca, Mg ,Al ,Zn, Fe ,Cu ,
٦. يستخدم تفاعلات أكاسيد عناصر K ,Na, Ca, Mg ,Al ,Zn, ,Fe ,Cu مع الكربون إن وجدت ليحدد ترتيب نشاطها الكيميائي

مصطلحات علمية

- الإحلال (الإزاحة)
- الاختزال

ملخص الدرس

الإزاحة (الإحلال)	تفاعل تتم فيه إزاحة فلز من مركبه ليحل محله فلز آخر أكثر نشاطاً؟
معادلة التفاعل	$Fe(s) + CuO(s) \rightarrow FeO(s) + Cu(s)$
ملاحظات التفاعل	الاكسجين ينتقل من النحاس إلى الحديد وهذا يدل على أن الحديد (هذا دليل على أن الحديد أنشط من النحاس)
	التفاعل الذي يحدث فيه إزالة الأكسجين من مركب بتفاعل الإزاحة ويسمى (الاختزال)
	المعادلة الأيونية: $Fe(s) + (Cu^{2+},O^{2-})(s) \rightarrow (Fe^{2+},O^{2-})(s) + Cu(s)$
	الحديد تغير من ذرة إلى أيون موجب النحاس تغير من أيون موجب إلى ذرة
	الفلزات التي تشغل موقعا أعلى من الحديد في سلسلة النشاط الكيميائي مثل : الالمونيوم والماغنسيوم لها القدرة على إزالة الأكسجين أكسيد الحديد(II) مثال: $Mg(s) + FeO(s) \rightarrow MgO(s) + Fe(s)$ $Mg(s) + (Fe^{2+},O^{2-})(s) \rightarrow (Mg^{2+},O^{2-})(s) + Fe(s)$

مثال: تسخين أكسيد النحاس (II) مع الحديد

تفاعلات الفلزات مع أكاسيد فلزات أخرى

✓ = يحدث تفاعُل
✗ = لا يحدث تفاعُل

الفلزات	أكاسيد الفلزات: أكسيد النحاس (II)	أكسيد الحديد (II)	أكسيد الألومنيوم	أكسيد الماغنيسيوم
النحاس		✗	✗	✗
الحديد	✓		✗	✗
الألومنيوم	✓	✓		✗
الماغنيسيوم	✓	✓	✓	

تحليل جدول: تفاعلات الفلزات مع أكاسيد فلزات أخرى

الملاحظات	◄ فلز الماغنسيوم يقابله عدد أكبر من علامات (√) يليه الألمونيوم ثم الحديد. ◄ فلز النحاس فلا تقابله أي علامة (√) لأنه لم يتفاعل مع أي من أكاسيد الفلزات الأخرى.
الاستنتاج	تترتب الفلزات في الجدول وفقا لنشاطها الكيميائي على النحو التالي: زيادة النشاط الكيميائي ↑ ماغنيسيوم ألومنيوم حديد نحاس

استخدام الكربون في إزالة الأكسجين من بعض أكاسيد الفلزات

◄ يحدث مع الفلزات التي تقع تحت الكربون في سلسلة النشاط الكيميائي مثل: (الخارصين، والحديد والنحاس)

مثال	تفاعل الكربون مع أكسيد النحاس (II) لإنتاج غاز ثاني أكسيد الكربون وفلز النحاس: $2CuO(s) + C(s) \rightarrow 2Cu(s) + CO_2(g)$
ملاحظة	❖ الأختلاف في النشاط الكيميائي بين الكربون والفلز يحدد مدى شدة التفاعل مثال: الاختلاف في النشاط الكيميائي بين الكربون والنحاس أكبر مما هوعليه بين الكربون والحديد لذلك التفاعل بين الكربون وأحد أكاسيد النحاس أكثر شدة من التفاعل بين الكربون وأحد أكاسيد الحديد

تفاعلات بعض الفلزات مع محاليل أملاح فلزات أخرى اخرى

		محاليل أملاح الفلزّات			
		كبريتات الخارصين	كبريتات الحديد (II)	كبريتات النحاس (II)	نترات الفضّة
الفلزّات	الخارصين		يتلاشى ثم يختفي لون المحلول الأخضر، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون رمادي داكن	يتلاشى ثم يختفي لون المحلول الأزرق، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون بُنّي مُحمرّ	يبقى المحلول عديم اللون، ولكن يتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون رمادي-فضّي
	الحديد	لا يحدث تفاعُل		يتلاشى ثم يختفي لون المحلول الأزرق، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون بُنّي مُحمرّ	يصبح لون المحلول أخضر فاتحًا، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون رمادي-فضّي
	النحاس	لا يحدث تفاعُل	لا يحدث تفاعُل		يصبح لون المحلول أزرق، ويتكوّن على الفلزّ راسب ذو لون رمادي-فضّي
	الفضّة	لا يحدث تفاعُل	لا يحدث تفاعُل	لا يحدث تفاعُل	

تحليل جدول: تفاعلات بعض الفلزات مع محاليل أملاح فلزات أخرى اخرى

الملاحظات

- يستدل على حدوث هذا النوع من التفاعلات من خلال أحد التغيرات التالية:
  - تغيير في لون المحلول
  - تغير لون الفلز نفسه
  - كتلة الفلز تقل
  - تكون فقاعات (عندما يكون التفاعل أكثر شدة)
- فلز الخارصين تفاعل مع جميع محاليل أملاح الفلزات ، والحديد مع محلولين والنحاس مع محلول واحد .
- فلز الفضة لم يتفاعل مع أي محلول

الاستنتاج

تترتب الفلزات في الجدول وفقا لنشاطها الكيميائي على النحو التالي:

مثال توضيحي: تفاعل فلز الخارصين مع ملح كبريتات النحاس (II)

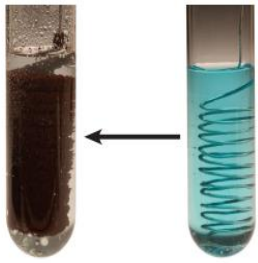
معادلة التفاعل

$$Zn(s) + CuSO_4(aq) \rightarrow ZnSO_4(aq) + Cu(s)$$

صلب رمادي	محلول لونه أزرق	محلول عديم اللون	صلب بُنّي محمر

الملاحظات

- الفلزان في حالة تنافس مباشر.
- فلز الخارصين يصبح مغطى بطبقة ذات لون بني محمر من النحاس.
- يتلاشى اللون الأزرق للمحلول ويصبح المحلول عديم اللون

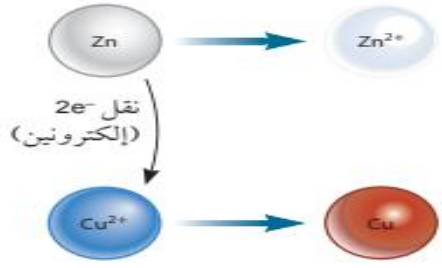


الاستنتاج

- يزيح الخارصين النحاس (ويحل محله) في المحلول
- الخارصين أكثر نشاطا من النحاس

المعادلة الأيونية

$$Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)$$



- ❖ بما أن الخارصين أكثر نشاطا من النحاس فإنه يمتلك قابلية لتكوين أيون موجب أكبر من قابلية النحاس.
- ❖ الإلكترونات التي فقدتها ذرة الخارصين عند تكوين أيون موجب انتقلت إلى أيون النحاس وبالتاي يكون ذرة نحاس متعادلة.
- ❖ لا يحدث التفاعل العكسي: لا تتفاعل قطعة النحاس مع محلول كبريتات الخارصين.

نشاط ١-٤: تفاعلات إزاحة الفلزات

نشاط ١-٤

المواد والأدوات والأجهزة

- طبق كومبو Comboplate®
- ماصّات (عدد 4)
- ملعقة كيماويات صغيرة
- منديل ورقي (لتنظيف ملعقة الكيماويات)
- محلول كبريتات النحاس (II) (0.5 mol/L)
- محلول كبريتات الماغنيسيوم (0.5 mol/L)
- محلول كبريتات الخارصين (0.5 mol/L)
- فلزّات مسحوقة مثل: نحاس، حديد، ماغنيسيوم، خارصين

⚠
- ضع النظّارة الواقية لحماية عينَيك.
- ارتدِ معطف المُختبَر.
- البس القُفّازَين الواقيَين عند الضرورة، أثناء إجراء هذه التجربة.
- اغسل يدَيك بعد انتهاء التجربة.

- مسحوق الماغنيسيوم، مسحوق الخارصين، من المواد سريعة الاشتعال.
- محلول كبريتات النحاس (II) من المواد المهيّجة للجلد.

الطريقة

١ أضف باستخدام ماصّة 10 نقاط من محلول كبريتات النحاس (II) إلى أربع من حفر أطباق كومبو الخاصّة بك.

٢ باستخدام الطرف المُدبّب لملعقة كيماويات صغيرة ونظيفة، أضف كمّية صغيرة من كل من مساحيق الفلزّات (النحاس– الحديد–الماغنيسيوم–الخارصين) على التوالي في الحفر من ١ إلى ٤.

٣ كرّر الخطوة (٢) على كل من محاليل كبريتات الحديد (II) وكبريتات الماغنيسيوم وكبريتات الخارصين.

٤ سجِّل ملاحظاتك في نسختك من جدول النتائج.

النتائج

الفلزّ المُضاف	محلول ملح الفلزّ المُضاف			
	كبريتات النحاس (II)	كبريتات الحديد (II)	كبريتات الماغنيسيوم	كبريتات الخارصين
النحاس				
الحديد				
الماغنيسيوم				
الخارصين				

الاستنتاجات

رتّب الفلزّات وفقًا لنشاطها الكيميائي من الأقلّ نشاطًا إلى الأكثر نشاطًا. الفلزّ الأكثر نشاطًا سوف يزيح الفلزّ الآخر من محلول ملحه الفلزّي ويحلّ محلّه.

الأقلّ نشاطًا ← الأكثر نشاطًا

أسئلة

١ يُعدّ الكروم أكثر نشاطًا من النحاس، ولكنّه أقل نشاطًا من الماغنيسيوم. استخدم هذه المعلومات لإكمال المعادلات اللفظية الآتية:

أ. ..... ⟶ كبريتات الكروم (III) + نحاس

ب. ..... ⟶ كبريتات الكروم (III) + ماغنيسيوم

ج. ..... ⟶ كبريتات النحاس (II) + كروم

٢ كيف تُقارِن النشاط الكيميائي للكروم مع النشاط الكيميائي لكل من الحديد والخارصين؟

٣ أكتب المعادلات الأيونية لأربعة تفاعلات من نتائج الجدول السابق.

الواجب المنزلي:

- **السؤالان (١-١٨)، (١-٢٠) ص ٣٢ في كتاب الطالب**