دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الكيمياء

الدرس الثالث

للسنة الثالثة من مرحلة التعليم الثانوي

(القسم العلمي)

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي

1441 / 1442 هـ . 2020 / 2021 م

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

5-1 المجموعة VII : الهالوجينات

Group VII:
The Halogens

هي لافلزات فعالة (نشيطة)، تقل فاعليتها (نشاطها) كلما اتجهنا أسفل المجموعة، ومرتبة وفقًا للحجم الذري، الذي يزداد أسفل المجموعة. لذلك يكون من الصعب على النواة جذب إلكترون لتكوين أيون. وتُكوِّن جميع الهالوجينات أيونات ذات شحنات سالبة أحادية (F^-، Cl^-، Br^- و I^-)، وتوجد كجزيئات ثنائية الذرات (F_2، Cl_2، Br_2، I_2). وعلى الرغم من اختلاف خواصها الفيزيائية كما هو مبين في جدول 10، تكون خواصها الكيميائية متشابهة جدًّا لأن لكل منها سبعة إلكترونات تكافؤ في غلافها الخارجي.

الاسم	الجزيء	المظهر	درجة الانصهار (°س)	درجة الغليان (°س)	الحالة (عند درجة حرارة وضغط الغرفة)
فلور	F_2	أصفر باهت	220-	188-	غاز
كلور	Cl_2	أخضر مصفر	101-	35-	غاز
بروم	Br_2	بني – أحمر	7-	59+	سائل
يود	I_2	أسود لامع	114+	184 +	صلب

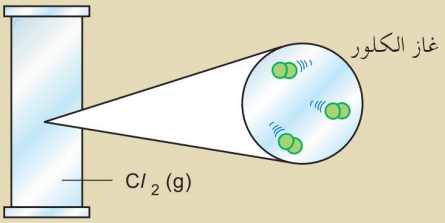
جدول 10 عائلة الهالوجينات

		He
O	F	Ne
S	Cl	Ar
Se	Br	Kr
Te	I	Xe
Po	At	Rn

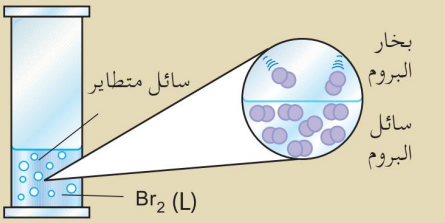
شكل 1-7 توجد عناصر المجموعة VII في الجانب الأيمن من الجدول الدوري

الحالات الفيزيائية لعناصر المجموعة VII

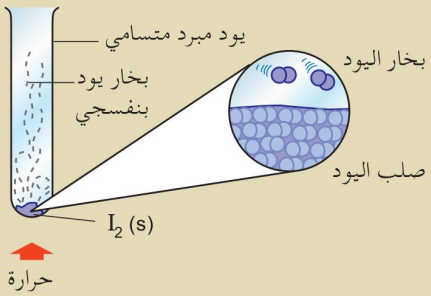
الكلور: غاز أخضر مصفر يوجد كجزيئات ثنائية الذرات. تكون تلك الجزيئات متباعدة عن بعضها، وتتحرك بسرعة عالية.



البروم: سائل بني محمر شديد التطاير، لأن له درجة غليان منخفضة (59°س)، ويتحول بسهولة إلى بخار.



اليود: عنصر صلب رمادي/أسود. تكون جزيئات اليود ثنائية الذرات متراصة بجوار بعضها في ترتيب منتظم. يتسامى اليود بالتسخين الهادئ، لأنه يتحول مباشرة إلى بخار بنفسجي دون المرور بالحالة السائلة. ويتكثف البخار على الأجزاء الباردة من أنبوبة الاختبار، ويتحول إلى جسم صلب لامع مرة أخرى.



ملحوظة

كل أسماء الهالوجينات مشتقة من اللغة الإغريقية باستثناء واحد فقط.

الاسم	الأصل	المعنى
هالوجين	هال (إغريقي)	صانع
	جين (إغريقي)	ملح
فلور	فلور (فرنسي)	ينساب
كلور	كلوروز (إغريقي)	أخضر مصفر
بروم	بروموز (إغريقي)	رائحة كريهة
يود	يودوز (إغريقي)	بنفسجي

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا

تقل فاعلية (نشاط) الهالوجينات كلما اتجهنا أسفل المجموعة VII. الهالوجين الأكثر فاعلية (نشاطًا) هو الفلور، والأقل فاعلية (نشاطًا) هو اليود .

ويعني ذلك أن أي هالوجين يعلو آخر في المجموعة، سيزيحه من محلول ملحه . تسمى مثل تلك التفاعلات **تفاعلات إزاحة** .

مثال : يُرى لون البروم البني المحمر عند دفع غاز كلور كفقاقيع خلال محلول عديم اللون من بروميد بوتاسيوم .

غاز كلور — بروميد بوتاسيوم — كلوريد بوتاسيوم — بروم

$$Cl_2\,(g) + 2KBr\,(aq) \longrightarrow 2KCl\,(aq) + Br_2\,(\ell)$$

بنفس الطريقة، إذا دفع غاز الكلور كفقاقيع خلال محلول عديم اللون من يوديد البوتاسيوم، يتحول إلى اللون البني، ويتكون في النهاية راسب أسود من اليود .

غاز كلور — يوديد بوتاسيوم — كلوريد بوتاسيوم — يود

$$Cl_2\,(g) + 2KI\,(aq) \longrightarrow 2KCl\,(aq) + I_2\,(s)$$

فكر علميًّا

ما الهالوجين الذي يضاف بكميات قليلة لقتل البكتريا الضارة في الماء؟

تجربة 1-1
فاعلية الهالوجينات

Experiment 1-1
The Reactivity of the Halogens

1- كوِّن محلولًا مائيًّا من كلوريد البوتاسيوم (هاليد) .
2- صب المحلول الرائق من أي هاليد غير ذائب في أنبوبة اختبار .
3- أضف ماء البروم (هالوجين) ببطء مستخدمًا قطارة كما بالشكل في الصفحة التالية .
4- سجل أي تغير في اللون، ولاحظ ما إذا كانت إضافة كمية قليلة من 1،1،1-ثلاثي كلورو إيثان تقتم أي لون .
5- اغسل أنبوبة الاختبار وكرر الإجراء مع كلوريد البوتاسيوم المائي ومحلول اليود .
6- كرر الإجراء الكامل مستخدمًا هاليدات مائية مختلفة مع الهالوجينات المختلفة لإكمال الجدول المبين (معطيًا ست نتائج في الإجمالي) .

الهالوجين / الهاليد	ماء كلور	ماء بروم	محلول يود
كلوريد بوتاسيوم			
بروميد بوتاسيوم			
يوديد بوتاسيوم			

حاول هذا !

(أ) ما الاسم العام للتفاعلات التي أجريتها؟
(ب) من نتائجك، اكتب قائمة توضح الهالوجينات مرتبة حسب فاعليتها (نشاطها) مبتدءًا بالأكثر فاعلية (نشاطًا) .
(جـ) اكتب معادلات كيميائية متوازنة لبيان التفاعل الكيميائي الذي حدث .

فكر علميًّا

استنتج هوية العناصر من (أ إلى د) من الخواص الأربع لكل مما يلي .

(أ) (1) عنصر موجود في الدورة 3.
(2) غاز مخضر أكثر كثافة من الهواء .
(3) يزيح اليود من يوديد الصوديوم .
(4) يستخدم في حمامات السباحة لقتل الجراثيم .

ملحوظة

المواد المستخدمة في محو الكتابة تحتوي عادة على ثلاثي كلورو إيثان $(C_2H_3Cl_3)$ وهو شديد التطاير (يتحول بسهولة إلى بخار) . يتبخر هذا السائل عند تعرضه للهواء، تاركًا المادة الصلبة البيضاء المعروفة .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

(ب) (1) عنصر يحترق في الهواء بلهب أصفر.
(2) فلز لين، يقطع بسهولة بالسكين.
(3) يحترق في الكلور مكونًا دخانًا أبيض.
(4) ذرة لها ثلاثة أغلفة إلكترونية.

(جـ) (1) عنصر غير فعال، وهو غاز عديم اللون.
(2) تحتوي ذرته على نفس عدد البروتونات، والنيوترونات، والإلكترونات.
(3) يستخدم في المناطيد.
(4) له غلاف خارجي مكتمل.

(د) (1) فلز انتقالي مفيد وردي اللون.
(2) يُكوِّن مركبات ذات تكافؤ متغير.
(3) موصل جيد للحرارة.
(4) يُكوِّن أيونًا أزرق اللون.

اختبر فهمك 2

(1) ما الفلز القلوي الأقل فاعلية؟
(2) ما الهالوجين الأكثر فاعلية؟
(3) ما لون لهب احتراق الصوديوم؟
(4) كيف تحقق ذرات الفلز القلوي الثبات؟
(5) كيف تحقق ذرات الهالوجين الثبات؟
(6) أي هالوجين يكون سائلًا عند درجة حرارة وضغط الغرفة؟

6-1 المجموعة الصفرية أو VIII: الغازات النبيلة أو الخاملة
Group O or VIII: The Noble or Inert Gases

تعتبر هذه العائلة من الغازات أحادية الذرات (وحيدة الذرة) غير فعالة (غير نشيطة) تمامًا. ونقول إنها **خاملة** كيميائيًّا، ويرجع خمولها إلى اكتمال غلافها الخارجي. لا تميل إلى الاتحاد مع عناصر أخرى سواء تساهميًّا أو أيونيًّا؛ ولذا فهي خاملة كيميائيًّا. توجد تلك الغازات كذرات أحادية غير متحدة، وتسمى بالغازات **أحادية الذرات**.

لم يعرف حتى عام 1962 أي مركب لتلك الغازات، ولكن تصنع الآن مركبات معينة مثل رابع فلوريد الزينون، وتسمى لهذا السبب **بالنبيلة** بدلًا من الخاملة.

وتعتمد تقريبًا جميع استخدامات تلك الغازات النبيلة على الخمول الكيميائي للغاز.

ويتضح من جدول 11، وجود زيادة في درجة غليان الغاز كلما اتجهنا أسفل المجموعة. يرجع ذلك إلى الزيادة في الكتلة الذرية النسبية، والجذب المتزايد بين الذرات.

الاسم	الرمز	درجة الغليان (°س)	الاستخدامات
هيليوم	He	269-	في المناطيد، وبالونات الطقس
نيون	Ne	246-	في أضواء الإعلانات
أرجون	Ar	185-	كغاز خامل في مصابيح الإضاءة، واللحام، وصنع الفولاذ
كريبتون	Kr	153-	غاز في الأجهزة الإلكترونية والليزر
زينون	Xe	109-	مسدسات الضوء الإلكتروني
رادون	Rn	62-	غاز مشع طبيعي

جدول 11 الغازات النبيلة

اختبر فهمك 3

(1) مستخدمًا البيانات التالية، ارسم شكلًا بيانيًّا يوضح تغير درجات غليان الغازات النبيلة (المحور ص) مع الكتلة الذرية النسبية (المحور س).

الغاز الخامل	A_r	درجة الغليان
هيليوم	4	269-
نيون	20	246-
أرجون	40	185-
كريبتون	84	153-
زينون	131	109-
رادون	222	62-

(2) ماذا يبين الشكل البياني؟
(3) هل يمكنك تفسير ذلك؟

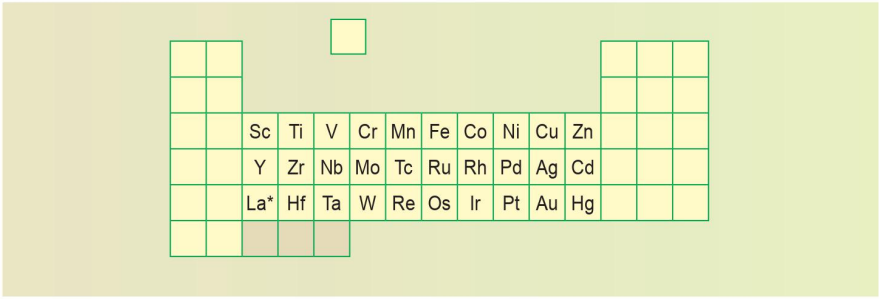
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا

7-1 الفلزات الانتقالية: فلزات نموذجية
Transition Metals: Typical Metals

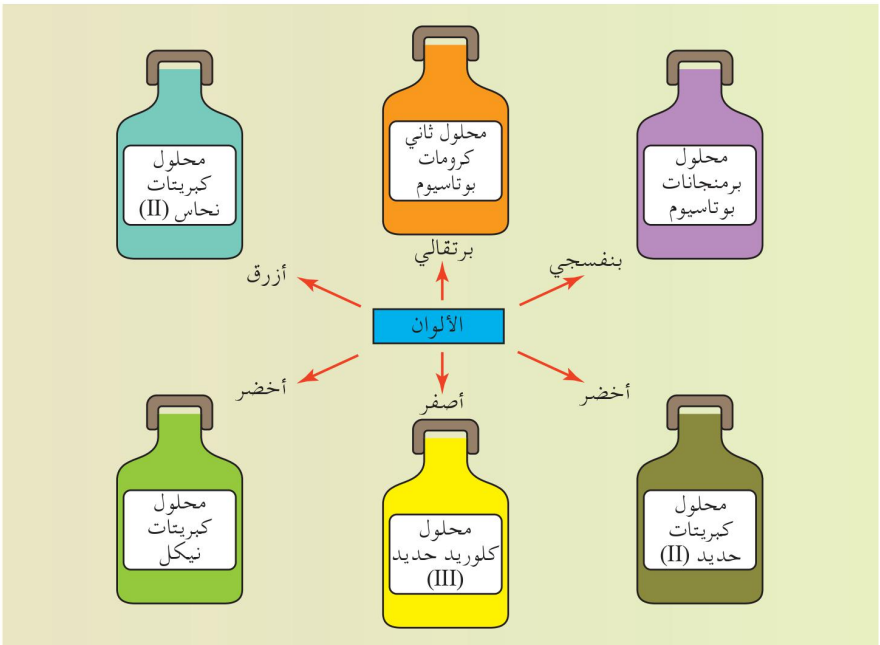
توجد هذه المجموعة من العناصر الفلزية بين المجموعة II والمجموعة III في الجدول الدوري.

العنصر	درجة الانصهار (°س)	درجة الغليان (°س)	الكثافة (جم/سم^3)	الأيونات الشائعة
الكروم	1 890	2 482	7.2	$Cr_2O_7^{2-}$ ثاني كرومات (VI)
المنجنيز	1 240	2 100	7.2	MnO_4^- برمنجانات (VII)
الحديد	1 535	3 000	7.9	Fe^{2+} حديد (II)
				Fe^{3+} حديد (III)
النيكل	1 453	2 730	8.9	Ni^{2+} نيكل (II)
النحاس	1 083	2595	8.9	Cu^+ نحاس (I)
				Cu^{2+} نحاس (II)

جدول 12 الفلزات الانتقالية الشائعة



شكل 1-8 العناصر الانتقالية



شكل 1-9 لون بعض مركبات الفلزات الانتقالية الشائعة

ملحوظة

متسابقو الدراجات في الألعاب الأوليمبية يملؤون الإطارات بغاز الهيليوم بدلًا من الهواء. هل يمكنك تفسير ذلك؟

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

الخواص المشتركة للفلزات الانتقالية هي :

- تُكَوِّن عادة **مركبات ملونة**. تكون على سبيل المثال مركبات النحاس (II) زرقاء، ويكون الحديدوز أخضر، والحديديك أصفر .... إلخ.
- قد يكون للفلز الانتقالي **حالة تأكسد متغيرة**، مما يعني أنه يمكنه تكوين أكثر من أيون واحد. مثل الحديد (II) Fe^{2+}، والحديد (III) Fe^{3+}، والنحاس (I) Cu^{+}، والنحاس (II) Cu^{2+}.
- لها **درجات انصهار، ودرجات غليان، وكثافات عالية**. فالأوزميوم أحد العناصر الانتقالية، كثافته 22.5 جم سم$^{-3}$ وهي ضعف كثافة الرصاص. والتنجستين فلز انتقالي آخر، درجة انصهاره 3410°س.
- يمكن أن يكون للفلزات الانتقالية أو مركباتها **خواصَّ حفزية**، ويتضح ذلك في بعض العمليات الصناعية :

– طريقة التلامس : تستخدم خامس أكسيد الفاناديوم للمساعدة في التحويل إلى ثالث أكسيد الكبريت .

– طريقة هابر : تستخدم حفاز حديد مع معززات أكسيد حديد لتكوين غاز الأمونيا .

– تصنيع السمن النباتي : تستخدم حفاز النيكل في هدرجة الألكين

اختبر فهمك 4

(1) أي مجموعة تسمى الغازات الخاملة؟ اذكر ثلاثًا منها.

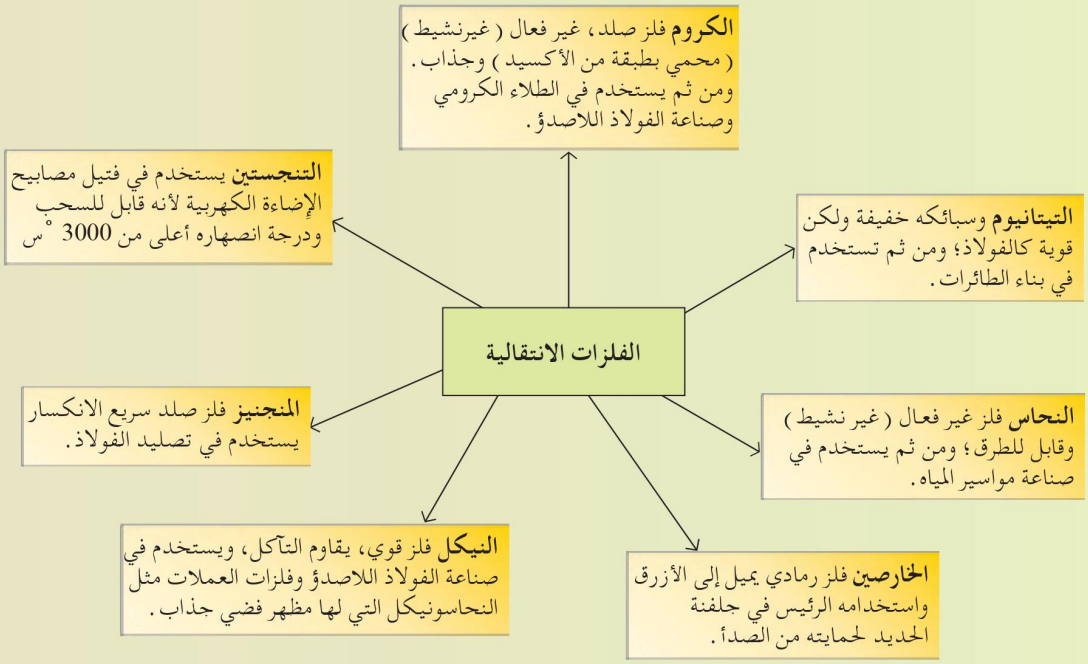
(2) كم عدد الإلكترونات في الغلاف الخارجي لذرات تلك الغازات؟

(3) ما الفلزات التي كثيرًا ما تكوِّن مركبات ملونة؟

(4) ما الشحنة الموجودة على الأيون الفلزي للمجموعة II؟

(5) ما الشحنة الموجودة على الأيون اللافلزي في المجموعة VI؟

(6) ما الفلزات التي كثيرًا ما تستخدم كعوامل حفازة؟



شكل 1-10 استخدام الفلزات الانتقالية.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا

فكر علميًّا

يبين الجدول التالي الألوان المختلفة للزجاج الذي يمكن صناعته بإضافة أكاسيد فلزية انتقالية مختلفة.

الأكاسيد	اللون
CoO	أزرق
CuO	أزرق قاتم
NiO	بني
Fe_2O_3	أصفر
MnO_2	وردي

- اذكر أسماء تلك الأكاسيد وحالة التأكسد الصحيحة للفلز الانتقالي.
- كيف يمكنك صنع زجاج أخضر؟

ملحوظة

الألوان المختلفة للشعر تكون نتيجة وجود مركبات فلزات انتقالية. يحتوي الشعر الأحمر على مركبات الموليبدنيوم، والشعر الأشقر على مركبات التيتانيوم، والشعر البني على خليط من مركبات الكوبلت، والنحاس، والحديد.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا