

دولة ليبيا

وزارة التعليم

مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الكيمياء

الدرس الثاني

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

3-1 الفلزات واللافلزات: عبر دورة
Metals and Non-Metals: Across a Period

يمكن تقسيم الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري **بخط متدرج** (انظر شكل 1-5 في الصفحة التالية) . جميع العناصر **تحت الخط** المتدرج فلزات، وتكون اللافلزات فوقه . أما العناصر القريبة من الخط المتدرج كالسيليكون، أو الجيرمانيوم فإنها تظهر بعضًا من الصفات الفلزية وبعضًا من الصفات اللافلزية . ولذلك تسمى **أشباه فلزات** .

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

اللافلزات

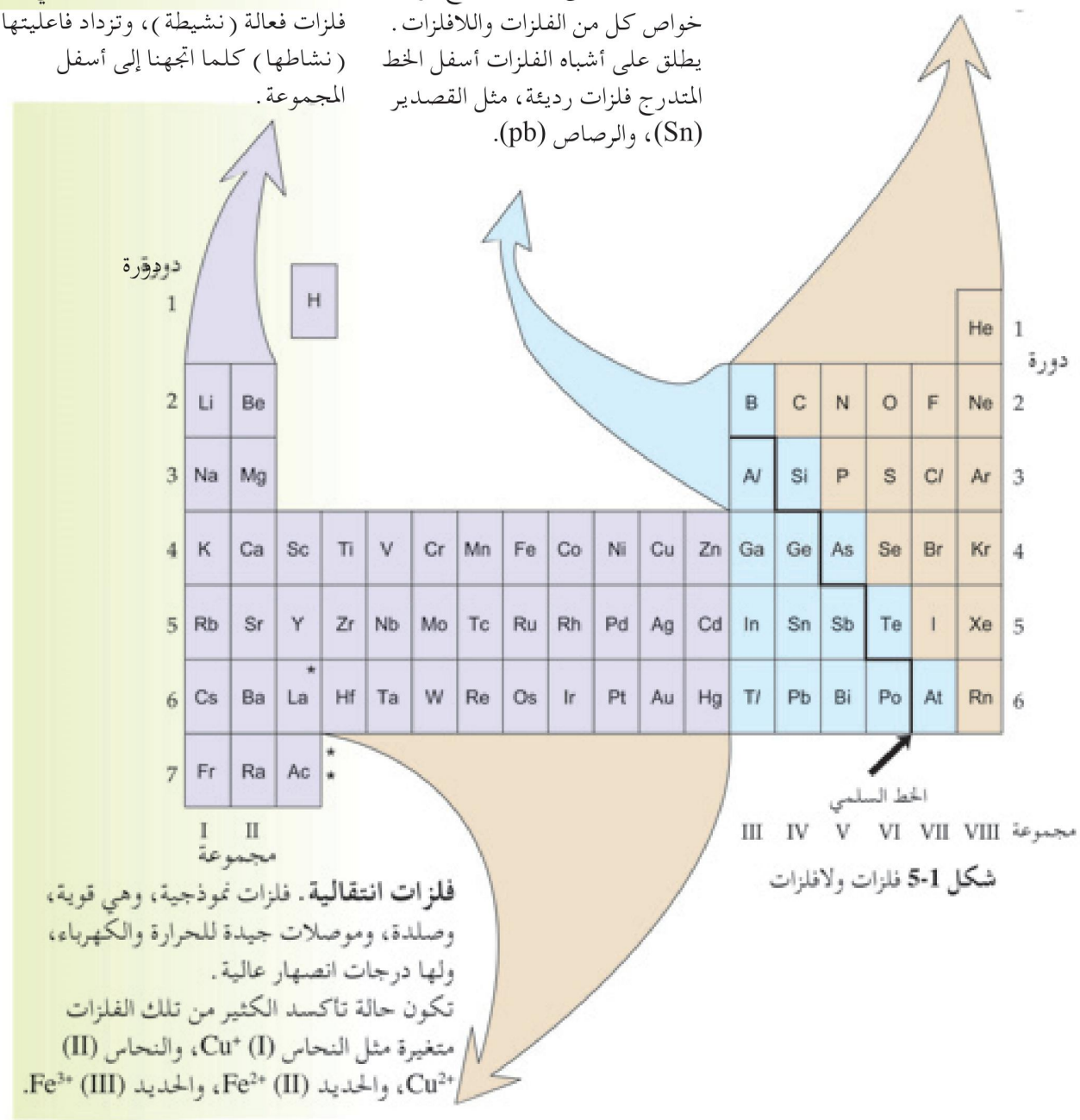
عادة غازات [عدا $Br(\ell)$، $P(s)$، $S(s)$، $C(s)$، $B(s)$، $Se(s)$] التي يكون لها درجات انصهار منخفضة. وهي موصلات رديئة للحرارة والكهرباء (عدا الجرافيت)، وتكون بصفة رئيسية مركبات تساهمية.

أشباه الفلزات

عناصر قريبة من الخط المتدرج، ولها خواص كل من الفلزات واللافلزات. يطلق على أشباه الفلزات أسفل الخط المتدرج فلزات رديئة، مثل القصدير (Sn)، والرصاص (pb).

فلزات المجموعة I & II

تسمى فلزات قلوية (مجموعة I)، وأرضية قلوية (مجموعة II). وهي فلزات فعالة (نشيطة)، وتزداد فاعليتها (نشاطها) كلما اتجهنا إلى أسفل المجموعة.



شكل 1-5 فلزات ولافلزات

لا تكون الفلزات الانتقالية فعالة (نشيطة) جدًّا، ولكن تكوِّن عادة مركبات ذات ألوان مميزة. ويمكن استخدام ذلك في الكشف عن هوية أيونات الفلز الانتقالي. فتكون على سبيل المثال مركبات النحاس (II) زرقاء، ومركبات الحديد (II) خضراء، ومركبات الحديد (III) صفراء وخضراء، ومركبات البرمنجنات (VII) بنفسجية، ومركبات ثاني كرومات (VI) برتقالية. وتستخدم الفلزات الانتقالية ومركباتها كعوامل حفازة لتسريع التفاعلات الصناعية مثل فلز الحديد في طريقة هابر (تصنيع الأمونيا)، وفلز النيكل في تصنيع السمن النباتي من الزيوت النباتية، والبلاتين أو خامس أكسيد الفاناديوم في طريقة التلامس (لتصنيع حمض الكبريتيك).

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا

مراجعة سريعة

المجموعة عمود رأسي للعناصر في الجدول الدوري
الدورة صف أفقي للعناصر في الجدول الدوري
رقم المجموعة يشير إلى عدد الإلكترونات في الغلاف الخارجي للذرة
رقم الدورة يشير إلى عدد الأغلفة الإلكترونية في الذرة

اختبر فهمك 1

(1) هل تستطيع التمييز بين مجموعة ودورة عناصر؟
(2) في أي جانب من الجدول الدوري توجد الغازات؟
(3) في أي جانب من الجدول الدوري توجد اللافلزات؟
(4) في أي موقع من الجدول الدوري توجد العوازل؟
(5) في أي موضع بالجدول الدوري تجد الفلز الأكثر فاعلية؟

الخواص الفيزيائية لبعض عناصر الجدول الدوري

العناصر الطرفية		العنصر ورمزه	الحالة	درجة الانصهار (°س)	درجة الغليان (°س)	الكثافة (جم سم$^{-3}$)
الليثيوم: الفلز الأخف، كثافة Li: 0.53 جم سم$^{-3}$ الأوزميوم: الفلز الأثقل، كثافة Os: 22.48 جم سم$^{-3}$ الزئبق: أقل درجة انصهار: -38.9°س تنجستين: أعلى درجة انصهار: +3410°س	الفلزات	ألومنيوم Al	s	660	2 470	2.7
		نحاس Cu	s	1 083	2 595	8.9
		ذهب Au	s	1 063	2 970	19.3
		حديد Fe	s	1 535	3 000	7.9
		رصاص Pb	s	327	1 744	11.3
		ماغنسيوم Mg	s	650	1 110	1.7
		زئبق Hg	l	39-	357	13.6
		نيكل Ni	s	1 453	2 730	8.9
		فضة Ag	s	961	2 210	10.5
		قصدير Sn	s	232	2 270	7.3
		خارصين Zn	s	420	907	7.1
الهيدروجين: أخف غاز، يزن 0.08988 جم لكل لتر الرادون: أثقل غاز، يزن 111.5 ضعف وزن الهيدروجين الهيليوم: أقل درجة غليان: -268.9°س الكلور: أعلى درجة غليان: -34.1°س	اللافلزات	بروم Br	l	7-	59	3.1
		كربون C	s	3 730	4 830	2.3
		كلور Cl	g	101-	35-	0.3
		هيدروجين H	g	259-	252-	0.009
		يود I	s	184	184	4.9
		نيتروجين N	g	210-	196-	0.1
		أكسجين O	g	218-	183-	0.1
		فوسفور P	s	44	280	1.8
		سيليكون Si	s	1 410	2 360	2.3
		كبريت S	s	113	444	2.0

جدول 5 الخواص الفيزيائية لبعض عناصر الجدول الدوري

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

يلخص جدول 6 الفروق بين الفلزات واللافلزات.
يلاحظ من جدول 6، وجود استثناءات مع معظم العبارات عن الفلزات واللافلزات، ولا يوجد مع ذلك استثناء للعبارة التالية.

تكوِّن **الفلزات** دائمًا **أيونات موجبة**، وتكوِّن **اللافلزات** دائمًا **أيونات سالبة**.

الفلزات	اللافلزات
• عادة صلبة عند درجة حرارة الغرفة (عدا Hg)	• عادة غازات [عدا I (s)، P(s)، S(s)، Si(s)، Br(ℓ)، B(s)، C(s)]
• لها درجات انصهار وغليان عالية (عدا المجموعة I)	• لها درجات انصهار وغليان منخفضة (عدا B و C و Si)
• موصلات جيدة للحرارة والكهرباء	• موصلات رديئة للحرارة والكهرباء (عدا الكربون / الجرافيت)
• عادة لامعة، وقابلة للسحب، والطرق، ولها قوة شد عالية	• عادة باهتة ولينة، لا يمكن سحبها إلى أسلاك أو فردها شرائح مستوية
• معظم مركباتها أيونية	• أغلب مركباتها تساهمية
• أكاسيدها عادة قاعدية أو أمفوتيرية	• أكاسيدها عادة متعادلة أو حمضية
• عادة تُكوِّن غاز هيدروجين مع الأحماض المخففة	• لا تُكوِّن غاز هيدروجين إطلاقًا مع الأحماض
• تُكوِّن دائمًا أيونات موجبة (كاتيونات)	• تُكوِّن دائمًا أيونات سالبة (أنيونات)

جدول 6 الفروق بين الفلزات واللافلزات

4–1 مجموعة I: الفلزات القلوية
Group I: The Alkali Metals

توجد هذه العناصر في العمود أقصى يسار الجدول الدوري، وهي جميعًا عناصر فعالة (نشطة) جدًّا. تختلف مع ذلك عن معظم الفلزات في كون درجات انصهارها منخفضة، وكونها لينة، والشائع منها يطفو على الماء (انظر جدول 6). تجدها مع ذلك تلمع عند قطعها، كما أنها موصلات جيدة جدًّا للحرارة والكهرباء مثلها مثل الفلزات الأخرى. وتعتبر تلك الفلزات فَعّالَة (نشطة) للغاية من الناحية الكيميائية، وتزداد فاعليتها (نشاطها) كلما اتجهنا أسفل المجموعة. السيزيوم هو أكثر الفلزات فاعلية (نشاطًا). ويرجع ذلك إلى زيادة حجم الذرات كلما اتجهنا أسفل المجموعة. فيكون من الأسهل لإلكترون التكافؤ الوحيد الخارجي الهروب لتكوين أيون لأن قوة جذب النواة تكون أضعف وأبعد.
وتكوِّن جميع الفلزات القلوية أيونات M^+ (Cs^+، Rb^+، K^+، Na^+، Li^+).

الاسم	الرمز	المظهر	درجة الانصهار (°س)	الكثافة (جم سم$^{-3}$)
ليثيوم	Li	رصاصي فاتح	181	0.54
صوديوم	Na	رصاصي خفيف فاتح	98	0.97
بوتاسيوم	K	أزرق فاتح / رصاصي	63	0.86
روبيديوم	Rb	أبيض فضي	39	1.53
سيزيوم	Cs	أبيض فضي	29	1.90

جدول 7 فلزات قلوية

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا

تتفاعل الفلزات القلوية بشدة مع الهواء أو الأكسجين، فتشتعل، وتحترق بألوان لهب مميزة، لتكوِّن أكاسيد بيضاء. ولتجنب ذلك، تحفظ تلك الفلزات تحت الزيت.

أكسيد بوتاسيوم ← أكسجين + بوتاسيوم

$$2K_2O\ (s) \rightarrow O_2\ (g) + 4K\ (s)$$

تتفاعل أيضًا بشدة مع الماء، مكونة الهيدروكسيد القلوي، ويتصاعد غاز الهيدروجين.

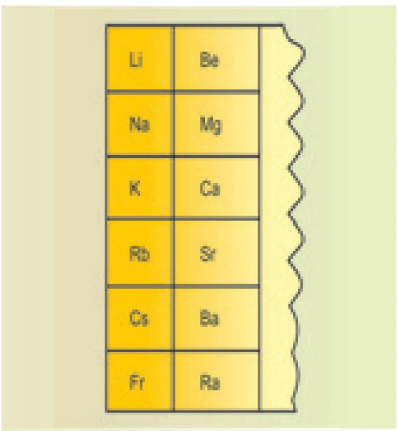
هيدروجين + هيدروكسيد صوديوم ← ماء + صوديوم

$$2NaOH\ (aq) + H_2\ (g) \rightarrow 2H_2O\ (\ell) + 2Na\ (s)$$

وأخيرًا، لكون الفلزات القلوية فلزات فعالة (نشيطة) جدًّا، فإنها تتحد مباشرة مع اللافلزات الفعالة (النشيطة) كالهالوجينات. ينتج على سبيل المثال دخان أبيض من ملح الطعام (كلوريد صوديوم) عند احتراق الصوديوم في الكلور.

كلوريد صوديوم ← صوديوم + كلور

$$2NaCl\ (s) \rightarrow 2Na\ (s) + Cl_2\ (g)$$



شكل 1-6 عناصر المجموعة I توجد في أقصى يسار الجدول الدوري.

فلز قلوي	لون اللهب
ليثيوم	أحمر
صوديوم	أصفر
بوتاسيوم	أرجواني
روبيديوم	–

جدول 8 ألوان لهب بعض الفلزات القلوية

القلوي	التفاعل مع الهواء (الأكسجين)	التفاعل مع الماء	التفاعل مع الكلور
الليثيوم	يحترق بلهب أحمر لينتج أكسيد الليثيوم وهو جسم صلب أبيض. $4Li\ (s) + O_2(g) \rightarrow 2Li_2O\ (s)$	يطفو على الماء، ويتفاعل بسرعة لينتج هيدروكسيد الليثيوم وغاز الهيدروجين. $2Li\ (s) + 2H_2O\ (\ell) \rightarrow 2LiOH\ (aq) + H_2(g)$	يحترق بلهب مضيء ليتكون صلب أبيض من كلوريد الليثيوم. $2Li\ (s) + Cl_2(g) \rightarrow 2LiCl\ (s)$
الصوديوم	يحترق بلهب أصفر ناصع لينتج أكسيد الصوديوم الأبيض. $4Na\ (s) + O_2(g) \rightarrow 2Na_2O\ (s)$	يطفو على الماء، ويتفاعل بسرعة جدًّا لينتج هيدروكسيد الصوديوم وغاز الهيدروجين. $2Na\ (s) + 2H_2O\ (\ell) \rightarrow 2NaOH\ (aq) + H_2(g)$	يحترق بلهب مضيء ليتكون صلب أبيض من كلوريد الصوديوم. $2Na\ (s) + Cl_2(g) \rightarrow 2NaCl(s)$
البوتاسيوم	يحترق بشدة بلهب أرجواني لينتج أكسيد بوتاسيوم أبيض. $4K\ (s) + O_2(g) \rightarrow 2K_2O\ (s)$	يطفو على الماء، ويتفاعل بشدة (بفرقعة) لينتج هيدروكسيد بوتاسيوم وغاز هيدروجين $2K\ (s) + 2H_2O\ (\ell) \rightarrow 2KOH\ (aq) + H_2(g)$	يحترق بشدة في الكلور بلهب مضيء ليتكون صلب أبيض من كلوريد البوتاسيوم. $2K\ (s) + Cl_2(g) \rightarrow 2KCl\ (s)$

جدول 9 ملخص لتفاعلات الفلزات القلوية

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا