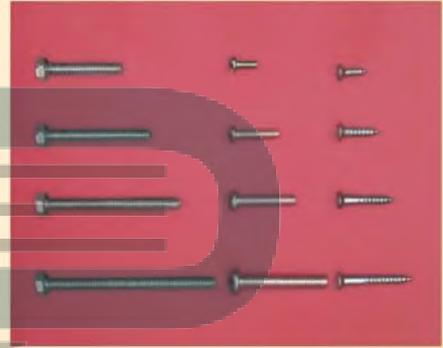


## تجربة استهلاكية

كيف تتمكن من تعرف أنماط التغيير في الخواص؟

ترتب العناصر في الجدول الدوري بطريقة تسمح بتكرار خواصها على نحو منتظم. ويمكن تطبيق عملية تكرار الخواص على أشياء من البيئة.



### خطوات العمل

1. اقرأ نموذج السلامة في المختبر.
2. أحضر عددًا من البراغي من ثلاثة أنواع مختلفة.
3. قس طول كل برغي بالمسطرة.
4. قس كتلة كل برغي بالميزان.
5. رتب العينات تصاعديًا من حيث الطول والكتلة وفق شكلها.

### تحليل النتائج

1. أنشئ جدولاً تسجل فيه أطوال البراغي وكتلتها، مراعيًا أن يظهر الجدول التدرج في خصائصها.
  2. صف التدرج في الكتلة عند الانتقال من اليسار إلى اليمين في كل صف من الجدول.
  3. صف التدرج في الكتلة عند الانتقال عموديًا من أعلى كل عمود إلى أسفله.
  4. حلل طريقتك في ترتيب العينات، وفسر أي نمط آخر تجده في الجدول.
- استقصاء صمم جدولاً دوريًا للمشروبات الغازية على النحو نفسه الذي ورد في التجربة. ما الخواص التي استخدمتها؟

تدرج الخواص اعمل مطوية تساعدك على تنظيم المعلومات عن تدرج الخواص.

### المطويات

منظومات الأفكار

خطوة 1 اطو قطعة الورق

إلى 3 أقسام عرضيًا.

خطوة 2 اصنع

تحليل النتائج :

١ - عينة اجابة :

الجزء	مسمار	مسمار	مسمار	مسمار
الطول	٢,٦ cm	٣,١ cm	٤,١ cm	٧,٣ cm
الكتلة	٠,٢٩٥ g	٠,٦٤٨ g	٠,٨٦٠ g	٤,٣٠٢ g
الجزء	برغي	برغي	برغي	برغي
الطول	١,٢ cm	١,٩ cm	٣,١ cm	٣,٢ cm
الكتلة	٠,٨١٩ g	١,٦٠٧ g	١,٧٦٥ g	٣,٩٢٦ g
الجزء	مرتبطة	مرتبطة	مرتبطة	مرتبطة
الطول	١,٨ cm	٢,٨ cm	٤,٠ cm	٣,٢ cm
الكتلة	٢,٥٩٦ g	١,٧٢٣ g	١,٥٠٢ g	١٣,٧٠٥ g

٢ - ستزداد الكتلة من اليمين إلى اليسار خال السطر.

٣ - وستزداد الكتلة من أعلى إلى أسفل في العمود.

٤ - كانت الهوائف أكثر لمعانًا خلال اسطر ومنها

استقصاء :

الاسم التجاري، كمية السرعات الحرارية، مقدار الصوديوم ولون المشروب.

## تطور الجدول الدوري الحديث

### Development of the Modern Periodic Table

**الفكرة الرئيسية** لقد تطوّر الجدول الدوري للعناصر تدريجياً مع الوقت باكتشاف العلماء طرائق أكثر فائدة في تصنيف العناصر ومقارنتها.

**الربط مع الحياة** كيف تبدو عملية التسوق إذا أردت شراء بعض الفاكهة وقد اختلط التفاح بالكمثرى بالبرتقال بالخوخ في سلة واحدة؟! لذا، من هنا تتضح أهمية تصنيف الأشياء حسب خواصها. لذا يصنف العلماء العناصر المختلفة حسب خواصها في الجدول الدوري.

### تطور الجدول الدوري

#### Development of the Periodic Table

قام العالم الفرنسي أنتوني لافوازييه Lavoisier في أواخر القرن الثامن عشر (1743-1794م) بتجميع العناصر المختلفة المعروفة آنذاك في قائمة واحدة. وتحتوي هذه القائمة المتضمنة في الجدول 1-2 على 33 عنصراً موزعة على 4 فئات.

**جون نيولاندز John Newlands** اقترح الكيميائي الإنجليزي جون نيولاندز عام 1864م مخططاً تنظيمياً للعناصر؛ فقد لاحظ أن الخواص تتكرر عند ترتيبها تصاعدياً وفق تسلسل الكتل الذرية لكل ثمانية عناصر. ويسمى هذا النمط بالدورية؛ لأنه يتكرر بالنمط نفسه. ولقد قام نيولاندز بتسمية هذه العلاقة الدورية بقانون الثمانيات. ويوضح الشكل 1-2 طريقة نيولاندز في ترتيب 14 عنصراً كانت معروفة في أواسط عام 1860م. وقد واجه قانون الثمانيات معارضة؛ لأنه لا يمكن تطبيقه على العناصر المعروفة جميعها آنذاك. كما أن العلماء لم يقبلوا كلمة الثمانيات، وعلى الرغم من أن القانون لم يحظ بموافقة الجميع، إلا أنه مع مرور بعض السنوات بدا جلياً أن نيولاندز كان على صواب؛ إذ تتكرر خواص العناصر بشكل دوري كل ثمانية عناصر.

- تتبع مراحل تطور الجدول الدوري.
- تعرف الملامح الرئيسية في الجدول الدوري.

#### مراجعة المفردات

**العدد الذري**: عدد البروتونات في الذرة.

#### المفردات الجديدة

- التدرج في الخواص المجموعات الدورات العناصر الممثلة العناصر الانتقالية الفلزات الفلزات القلوية الفلزات القلوية الأرضية الفلزات الانتقالية الفلزات الانتقالية الداخلية سلسلة اللانثانيدات سلسلة الأكتينيدات اللافلزات الهالوجينات الغازات النبيلة أشباه الفلزات

الجدول 2-1	جدول لافوازييه للمواد البسيطة
الغازات	الضوء، الحرارة، الأكسجين، النيتروجين، الهيدروجين.
الفلزات	الأنتيمون، الفضة، الزرنيخ، البزموت، الكوبلت، النحاس، القصدير، الحديد، المنجنيز، الزئبق، الموليبيدوم، النيكل، الذهب، البلاتينيوم، الرصاص، التنجستون، الخارصين (الزنك).
اللافلزات	الكبريت، الفوسفور، الكربون، حمض الهيدروكلوريك، حمض الهيدروفلوريك، حمض البوريك.
العناصر الأرضية	الطباشير، الماغنيسيا (أكسيد الماغنسيوم)، البورات، الصلصال، السليكا (أكسيد السليكون).



يلخص الجدول 2-2 مساهمات كل من نيولاندرز وماير ومنديليف في تطوير الجدول الدوري. وأصبح هذا الجدول من أهم الأدوات التي يستخدمها الكيميائيون. ويعد الجدول الدوري مرجعاً مهماً لفهم خواص العناصر، والتنبؤ بها وتنظيم المعلومات المتعلقة بالتركيب الذري.

المساهمات في تصنيف العناصر	الجدول 2-2
	جون نيولاندرز 1837-1898م <ul style="list-style-type: none"> <li>• رتب العناصر تصاعدياً وفق الكتل الذرية.</li> <li>• لاحظ تكرار خواص العناصر لكل ثمانية عناصر.</li> <li>• وضع قانون الثمانية.</li> </ul>
	لوثر ماير 1830-1895م <ul style="list-style-type: none"> <li>• أثبت وجود علاقة بين الكتل الذرية وخواص العناصر.</li> <li>• رتب العناصر تصاعدياً وفق الكتل الذرية.</li> </ul>
	ديمتري مندليف 1834-1907م <ul style="list-style-type: none"> <li>• أثبت وجود علاقة بين الكتل الذرية وخواص العناصر.</li> <li>• رتب العناصر تصاعدياً وفق الكتل الذرية.</li> <li>• تنبأ بوجود عناصر غير مكتشفة، وحدد خواصها.</li> </ul>
	هنري موزلي 1887-1915م <ul style="list-style-type: none"> <li>• اكتشف أن العناصر تحتوي على عدد فريد من البروتونات سماه العدد الذري.</li> <li>• رتب العناصر تصاعدياً وفق العدد الذري، مما نتج عنه نموذج لدورية خواص العناصر.</li> </ul>

## الجدول الدوري الحديث The Modern Periodic Table

يتكون الجدول الدوري الحديث من مجموعة مربعات، يحتوي كل مربع على اسم العنصر ورمزه وعدده الذري وكتلته الذرية. ويوضح الشكل 3-2 أحد هذه المربعات. وقد رتبت المربعات تصاعدياً وفق العدد الذري في سلسلة من الأعمدة الرأسية تُعرف بالمجموعات أو العائلات، وفي صفوف أفقية تُعرف بالدورات. ويوضح الشكل 5-2 الجدول الدوري للعناصر.

✓ **ماذا قرأت؟** عرّف المجموعات والدورات.

جواب ماذا قرأت :

المجموعات: أعمدة في الجدول الدوري،

الدورات: صفوف في الجدول الدوري.

## المفردات

أصل الكلمة

الدورية Periodic

جاءت الكلمة من periodos  
أصل لاتيني وتعني الطريق  
الدائري.

اسم العنصر	أكسجين
الحالة	8
العدد الذري	0
الرمز	15.999
الكتلة الذرية المتوسطة	

الشكل 3-2 تحتوي المربعات في الجدول الدوري على اسم العنصر والرمز الكيميائي والعدد الذري والكتلة الذرية وحالة المادة.

يحتوي الجدول الدوري الحديث على سبع دورات بدءاً من الهيدروجين في الدورة الأولى. وقد رُفقت المجموعات من 1 إلى 18. فمثلاً، تحتوي الدورة الرابعة على البوتاسيوم والكالسيوم، في حين يوجد السكندريوم Sc في العمود الثالث من اليسار، أي في المجموعة الثالثة. ويوجد الأكسجين في المجموعة 16. وكما أن لعناصر المجموعات 1 و2 و13 - 18 الكثير جداً من الخواص الفيزيائية والكيميائية، لذلك يشار إليها بعناصر المجموعات الرئيسية أو العناصر الممثلة. ويُشار إلى عناصر المجموعات من 3 إلى 12 بالعناصر الانتقالية. كما تُصنّف العناصر إلى فلزات ولافلزات وأشباه فلزات.

**الفلزات** تُسمى العناصر التي تكون ملساء ولامعة وصلبة في درجة حرارة الغرفة وجيدة التوصيل للحرارة والكهرباء **بالفلزات**. ويمتاز معظمها بأنه قابل للطرق والسحب؛ إذ يمكن تحويلها إلى صفائح رقيقة، وسحبها إلى أسلاك رفيعة. ومعظم العناصر الممثلة والعناصر الانتقالية فلزات. وإذا نظرت إلى عنصر البورون B في العمود 13، تشاهد خطأً متعرجاً يصل إلى الأستاتين At في أسفل المجموعة 17. ويفصل هذا الخط بين الفلزات واللافلزات في الجدول الدوري. وقد مُثلت الفلزات بالمربعات ذات اللون الأزرق في الشكل 2-5.

**الفلزات القلوية** العناصر عن يسار الجدول جميعها فلزات إلا الهيدروجين، وتُسمى عناصر المجموعة 1 (ما عدا الهيدروجين) **الفلزات القلوية**. ونظراً إلى شدة نشاطها فهي غالباً ما تكون موجودة في الطبيعة على هيئة مركبات مع عناصر أخرى. ومن الفلزات القلوية الشائعة الصوديوم Na وهو أحد مكونات ملح الطعام، والليثيوم Li المستخدم في البطاريات.

**الفلزات القلوية الأرضية** توجد الفلزات القلوية الأرضية في المجموعة 2، وهي أيضاً سريعة التفاعل. ويُعد عنصر الكالسيوم Ca والمغنسيوم Mg من الفلزات المفيدة لصحة الجسم، وهما من الفلزات القلوية الأرضية. والمغنسيوم صلب، ووزنه خفيف نسبياً، لذا يستخدم في تصنيع الأجهزة الإلكترونية، ومنها الحواسيب المحمولة، كما في الشكل 2-4.

الشكل 2-4 لأن المغنسيوم خفيف وقوي يستخدم في تصنيع الأجهزة الإلكترونية. فمثلاً الإطار الخارجي لهذا الحاسب الآلي المحمول مصنوع من المغنسيوم.



فلز

شبه فلز

لا فلز

يدل لون صندوق كل عنصر على كونه فلزاً أو شبه فلزاً أو لافلزاً.

										13					14	15	16	17	18		
										Helium	Neon	Argon	Krypton	Xenon	Radon						
										2	10	18	36	54	86						
										He	Ne	Ar	Kr	Xe	Rn						
										4.003	20.180	39.948	83.798	131.293	(222)						
										Boron	Carbon	Nitrogen	Oxygen	Fluorine							
										5	6	7	8	9							
										B	C	N	O	F							
										10.811	12.011	14.007	15.999	18.998							
										Aluminum	Silicon	Phosphorus	Sulfur	Chlorine							
										13	14	15	16	17							
										Al	Si	P	S	Cl							
										26.982	28.086	30.974	32.065	35.453							
										Nickel	Copper	Zinc	Gallium	Germanium	Arsenic	Selenium	Bromine				
										28	29	30	31	32	33	34	35				
										Ni	Cu	Zn	Ga	Ge	As	Se	Br				
										58.693	63.546	65.409	69.723	72.64	74.922	78.96	79.904				
										Palladium	Silver	Cadmium	Indium	Tin	Antimony	Tellurium	Iodine				
										46	47	48	49	50	51	52	53				
										Pd	Ag	Cd	In	Sn	Sb	Te	I				
										106.42	107.868	112.411	114.818	118.710	121.760	127.60	126.904				
										Platinum	Gold	Mercury	Thallium	Lead	Bismuth	Polonium	Astatine				
										78	79	80	81	82	83	84	85				
										Pt	Au	Hg	Tl	Pb	Bi	Po	At				
										195.078	196.967	200.59	204.383	207.2	208.980	(209)	(210)				
										Darmstadtium	Roentgenium	Copernicium	Ununtrium	Flerovium	Ununpentium	Livermorium	Ununseptium	Ununoctium			
										110	111	112	* 113	114	* 115	116	* 117	* 118			
										Ds	Rg	Cn	Uut	Fl	Uup	Lv	Uuq	Uuo			
										(269)	(272)	(277)	(Unknown)	(289)	(Unknown)	(298)	(Unknown)	(Unknown)			

\* أسماء ورموز العناصر 113، 115، 117، 118 مؤقتة، وسيتم اختيار رموز وأسماء نهائية لها فيما بعد من الاتحاد الدولي للكيمياء البحتة والتطبيقية (IUPAC).

Europium	Gadolinium	Terbium	Dysprosium	Holmium	Erbium	Thulium	Ytterbium	Lutetium
63	64	65	66	67	68	69	70	71
Eu	Gd	Tb	Dy	Ho	Er	Tm	Yb	Lu
151.964	157.25	158.925	162.500	164.930	167.259	168.934	173.04	174.967
Americium	Curium	Berkelium	Californium	Einsteinium	Fermium	Mendelevium	Nobelium	Lawrencium
95	96	97	98	99	100	101	102	103
Am	Cm	Bk	Cf	Es	Fm	Md	No	Lr
(243)	(247)	(247)	(251)	(252)	(257)	(258)	(259)	(262)

العناصر في كل عمود تدعى مجموعة، ولها خواص كيميائية متشابهة.

العنصر  
العدد الذري  
الرمز  
الكتلة الذرية

غاز  
سائل  
جامد  
مُصنع

الرموز الثلاثة العليا تدل على حالة العنصر في درجة حرارة الغرفة. بينما يدل الرمز الرابع على العناصر المصنعة.

1	Hydrogen 1 H 1.008	2							
2	Lithium 3 Li 6.941	Beryllium 4 Be 9.012							
3	Sodium 11 Na 22.990	Magnesium 12 Mg 24.305							
4	Potassium 19 K 39.098	Calcium 20 Ca 40.078	Scandium 21 Sc 44.956	Titanium 22 Ti 47.867	Vanadium 23 V 50.942	Chromium 24 Cr 51.996	Manganese 25 Mn 54.938	Iron 26 Fe 55.845	Cobalt 27 Co 58.933
5	Rubidium 37 Rb 85.468	Strontium 38 Sr 87.62	Yttrium 39 Y 88.906	Zirconium 40 Zr 91.224	Niobium 41 Nb 92.906	Molybdenum 42 Mo 95.94	Technetium 43 Tc (98)	Ruthenium 44 Ru 101.07	Rhodium 45 Rh 102.906
6	Cesium 55 Cs 132.905	Barium 56 Ba 137.327	Lanthanum 57 La 138.906	Hafnium 72 Hf 178.49	Tantalum 73 Ta 180.948	Tungsten 74 W 183.84	Rhenium 75 Re 186.207	Osmium 76 Os 190.23	Iridium 77 Ir 192.217
7	Francium 87 Fr (223)	Radium 88 Ra (226)	Actinium 89 Ac (227)	Rutherfordium 104 Rf (261)	Dubnium 105 Db (262)	Seaborgium 106 Sg (266)	Bohrium 107 Bh (264)	Hassium 108 Hs (277)	Meitnerium 109 Mt (268)

صفوف العناصر الأفقية تدعى دورات. يزداد العدد الذري من اليسار إلى اليمين في كل دورة.

يبدل السهم على المكان الذي يجب أن توضع فيه هذه العناصر في الجدول. لقد تم نقلها إلى أسفل الجدول توفيراً للمكان.

سلسلة اللانثانيدات

سلسلة الأكتينيدات

الرقم المحاط بقوسين هو العدد الكتلي للنظير الأطول عمراً للعنصر.

Cerium 58 Ce 140.116	Praseodymium 59 Pr 140.908	Neodymium 60 Nd 144.24	Promethium 61 Pm (145)	Samarium 62 Sm 150.36
Thorium 90 Th 232.038	Protactinium 91 Pa 231.036	Uranium 92 U 238.029	Neptunium 93 Np (237)	Plutonium 94 Pu (244)

### تحليل التدرج في خواص العناصر

بيانات الفلزات القلوية			
العنصر	درجة الانصهار °C	درجة الغليان °C	نصف القطر (pm)
الليثيوم	180.5	1347	152
الصوديوم	97.8	897	186
البوتاسيوم	63.3	766	227
الروبيديوم	39.31	688	248
السيوم	28.4	674.8	248
الفرانسيوم	؟	؟	؟

عنصر الفرانسيوم: هل هو صلب أم سائل أم غاز؟ اكتشف الفرانسيوم في عام 1939م إلا أن مندليف تنبأ بوجوده عام 1870م. ويُعد الفرانسيوم أقل العناصر الـ101 الأولى استقراراً؛ فعمر النصف لنظيره الأكثر استقراراً 22 دقيقة. في ضوء ما تعرفه عن خواص الفلزات القلوية الأخرى تنبأ بخواص عنصر الفرانسيوم.

#### التحليل

اعتاداً على طريقة دميري مندليف في توقع خواص العناصر غير المكتشفة، استخدم المعلومات الخاصة بخواص الفلزات القلوية لاستنباط طريقة لتحديد خواص عنصر الفرانسيوم.

#### التفكير الناقد

1. استنبط نمط التغيير في كل خاصية واردة في الجدول، بحيث يمكنك استقراء القيم الخاصة بعنصر الفرانسيوم، مسترشداً بقانون تدرج الخواص.
2. توقع ما إذا كان عنصر الفرانسيوم صلباً أم سائلاً أم غازاً. وكيف يمكن دعم هذا التوقع؟
3. استدل أي عمود من أعمدة البيانات يظهر أكثر احتمالاً للخطأ في التوقع؟ اشرح ذلك.
4. وضح لماذا لا يكفي إنتاج مليون ذرة من عنصر الفرانسيوم في الثانية لإجراء قياسات؛ مثل قياس الكثافة ودرجة الانصهار؟

**الفلزات الانتقالية والفلزات الانتقالية الداخلية** تُقسم العناصر الانتقالية إلى فلزات انتقالية وفلزات انتقالية داخلية. وتعرف الفلزات الانتقالية الداخلية بسلسلتتي اللانثانيدات والأكتينيدات وتقعان أسفل الجدول الدوري. وتوجد العناصر الانتقالية في المجموعات 3-12.

**الربط مع علم الأحياء** الـ**الفلزات** توجد الالفلزات في الجزء العلوي الأيمن من الجدول الدوري. وقد تم تمثيلها بالمربعات الصفراء، كما في الشكل 5-2، وغالباً ما تكون الالفلزات غازات أو مواد صلبة هشة ذات لون داكن، وتعد رديئة التوصيل للحرارة والكهرباء. أما البروم Br فهو الالفلز الوحيد السائل عند درجة حرارة الغرفة. ويعد الأكسجين أكثر العناصر وفرة في جسم الإنسان، حيث يشكل 65% من كتلته. وتتألف المجموعة 17 من عناصر شديدة التفاعل تعرف باسم ال**هالوجينات**. وتكون الهالوجينات عادة في صورة مركبات - كما في المجموعتين 1 و 2 - وتضاف المركبات التي تحتوي على الفلور إلى معجون الأسنان وماء الشرب لحماية الأسنان من التسوس. وتسمى عناصر المجموعة 18 الحاملة جداً **الغازات النبيلة**، وتستخدم في المصابيح الكهربائية وإشارات (لوحات) النيون.

#### المفردات

الاستعمال العلمي والاستعمال الشائع

الموصلات

الاستعمال العلمي: مواد تستطيع نقل الكهرباء، أو الحرارة، أو الصوت.

النحاس موصل جيد للحرارة

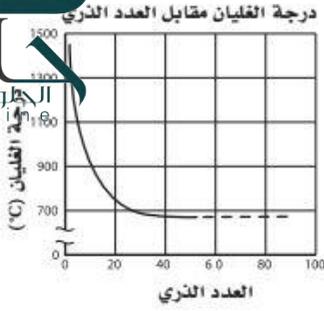
الاستعمال الشائع: ما يوصل به الحبل...

# الجدول الدوري والتدرج في خواص العناصر

## 2-1 تطور الجدول الدوري الحديث

مختبر حل المشكلات

التفكير الناقد



بيانات الفلزات القلوية			
العنصر	درجة الانصهار °C	درجة الغليان °C	نصف القطر (pm)
الليثيوم	180.5	1347	152
الصوديوم	97.8	897	186
البوتاسيوم	63.3	766	227
الروبيديوم	39.31	688	248
السيوم	28.4	674.8	248
الفرانسيوم	؟	؟	؟

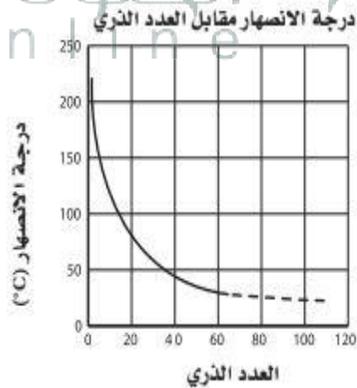
1. استنبط نمط التغير في كل خاصية واردة في الجدول، بحيث يمكنك استقراء القيم الخاصة بعنصر الفرانسيوم، مسترشداً بقانون دورية الخواص.
2. توقع ما إذا كان عنصر الفرانسيوم صلباً أم سائلاً أم غازاً. وكيف يمكن دعم هذا التوقع؟

قد يكون الفرانسيوم سائلاً عند درجة حرارة الغرفة، لأن درجة انصهاره  $20^\circ\text{C}$  تقريباً بحسب النمط الظاهر في الجدول الدوري.

إن أفضل طريقة هي المنحنى البياني لكل خاصية مقابل العدد الذري، وباستكمال المنحنى إلى العدد الذري 87 للفرانسيوم يمكن تحديد كل من نصف القطر، ودرجة الانصهار، ودرجة الغليان؛ حيث يتراوح نصف القطر بين 280–290 pm، ودرجة الانصهار  $25^\circ\text{C}$ ، ودرجة الغليان  $675^\circ\text{C}$  تقريباً.

3. استدل أي عمود من أعمدة البيانات يُظهر احتمالاً أكبر للخطأ في التوقع؟ اشرح ذلك.

إن توقع نصف القطر هو الأكثر احتمالاً للخطأ؛ فمن الصعب استقراء تأثير مستويات الطاقة الرئيسة في نصف القطر بسبب تغيرها من دورة إلى أخرى.



4. حدد لماذا لا يكفي إنتاج مليون ذرة من عنصر الفرانسيوم في الثانية لإجراء قياسات؛ مثل قياس الكثافة ودرجة الانصهار؟ إن تجمع مليون ذرة معاً من جسم ما يمكن رؤيته بالمجهر، ولكنه يُعد عدداً صغيراً جداً إذا ما قارنته مع حبة من الملح؛ فحبة ملح واحدة تحتوي على  $10^{15}$  تقريباً من ذرات الصوديوم.

## الشكل 6-2 قام العلماء بتصنيع غواصة

بتطوير تقنيات الغواصات بصنع غواصة آتية على صورة سمكة، قادرة مثلها على السباحة. وصنع جسم الغواصة الآتية من راتنج السليكون الذي يصبح ليناً في الماء.



**أشباه الفلزات** تُعرف العناصر في المربعات الخضراء على جانبي الخط المتعرج في الشكل 5-2 بأشباه الفلزات. ولأشباه الفلزات خواص فيزيائية وكيميائية مشابهة للفلزات واللافلزات معاً. فالسليكون Si والجرمانيوم Ge من أشباه الفلزات المهمة المستخدمة بكثرة في صناعة رقائق الحاسوب والخلايا الشمسية، كما يستخدم السليكون في الجراحة التجميلية والتطبيقات التي تحاكي الواقع، كما في الشكل 6-2. ويمكنك الرجوع إلى دليل العناصر الكيميائية في نهاية هذا الكتاب لمعرفة المزيد عن مختلف مجموعات العناصر.

## التقويم 1-2

### الخلاصة

1. **العنصر الرئيسة** صف التطور في الجدول الدوري الحديث، واذكر مساهمات كل من لافوازييه، وتيولاندر، ومنديليف، وماير، وموزلي في ذلك.
2. ارسم مخططاً مسطاً للجدول الدوري، وأشر إلى مواقع الفلزات، واللافلزات وأشباه الفلزات.
3. صف الخواص العامة للفلزات واللافلزات وأشباه الفلزات.
4. حدد: أي العناصر الآتية عناصر ممتلئة، وأيها عناصر انتقالية؟  
a. ليثيوم Li      b. بلاتين Pt  
c. بروميثيوم Pm      d. كربون C
5. قارن اكتب اسمي عنصرين لها خصائص مشابهة لكل من:  
a. اليود I      b. الباريوم Ba      c. الحديد Fe
6. قارن استناداً إلى الجدول الدوري الحديث، ما العنصران اللذان تكون قيمة الكتلة الذرية لكل منهما أقل من ضعف عدده الذري؟
7. تفسر البيانات تخطط شركة لتصنيع جهاز إلكتروني، مما يتطلب استخدام عنصر له خواص كيميائية شبيهة بالسليكون Si والرصاص Pb، والكتلة الذرية له أكبر من كتلة الكبريت S، ولكنها أقل من كتلة الكاديوم Cd. استخدم الجدول الدوري لتحديد العنصر الذي يمكن أن تستخدمه الشركة.

