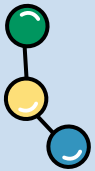
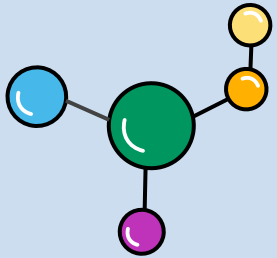


مراجعة
علوم عامة تاسع عام
2025\2024 حسب الهيكل

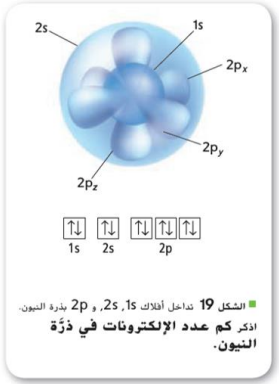
إعداد المعلمة : هيام عبد الوالي
مدرسة مربح حلقة ثالثة بنات





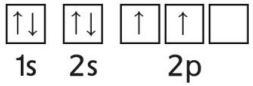
الجزء الكتابي

مخطط الأفلاك

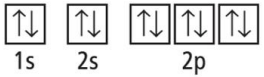


الشكل 19 تداخل أفلاك 1s, 2s, و 2p بذرة النيون.
اذكر كم عدد الإلكترونات في ذرّة النيون.

الكربون



النيون



8
O
15.9994

الاكسجين

• مخطط الافلاك



• الترميز الالكتروني

$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

مبدأ اوفباو: ان كل الكترون يشغل الفلك الاقل طاقة

2- مبدأ باولي : تمثيل الالكترونات في الافلاك باستخدام الأسهم في المربعات ..

3- قاعدة هوند :تنص على ان الالكترونات المفردة المتشابهة في اتجاه الدوران يجب ان تشغل المجالات الفرعية المتساوية الطاقة قبل ان تشغل الالكترونات الاضافية ذات اتجاه الدوران المعاكس المجالات نفسها ..

WRONG

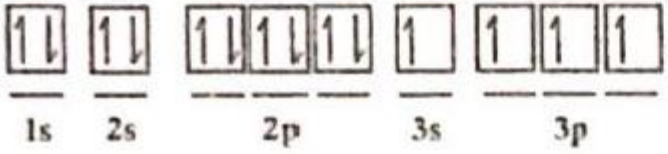
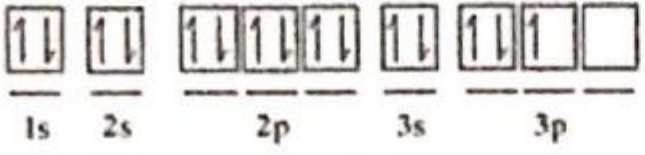
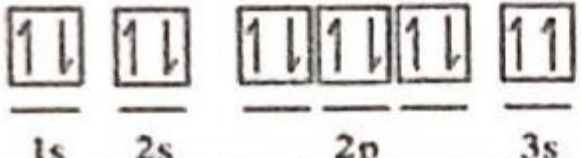


RIGHT



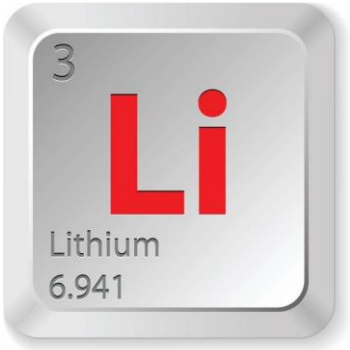
16 - وضح مع أي مباديء وقواعد الترتيب الإلكتروني تتعارض الترتيبات الإلكترونية التالية:

(مبدأ أوفباو - قاعدة هوند - مبدأ باولي للاستبعاد)

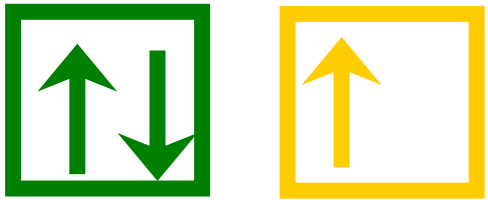
يتعارض مع	
يتعارض مع	
يتعارض مع	

مثال

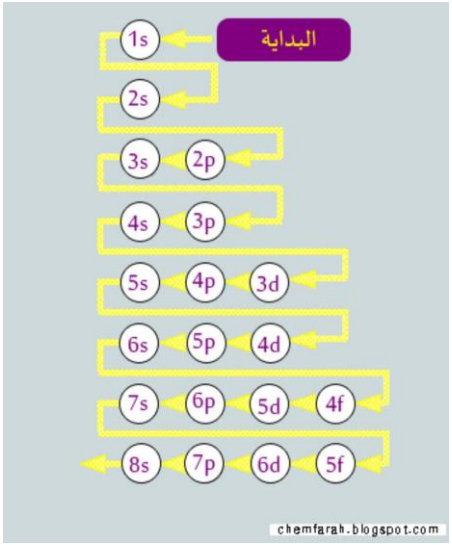
الليثيوم



- مخطط الفلك



1s 2s



- الترميز الالكتروني

$1s^2\ 2s^1$

مثال

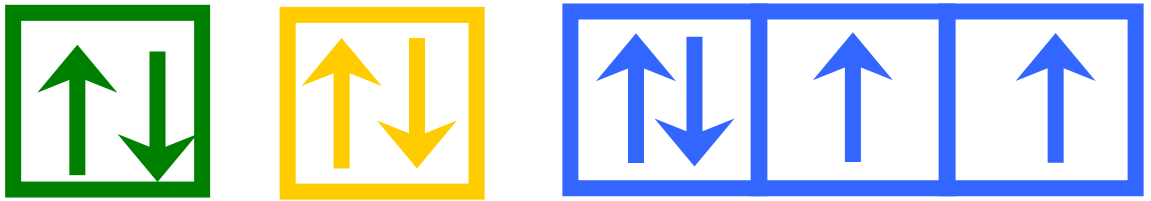
الاكسجين

8
O
15.9994

O

$8e^-$

- مخطط الفلك



- الترميز الالكتروني

$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

ثانياً: 37. أكمل المطلوب في الجدول التالي:

السؤال	السيليكون Si العدد الذري 14
a. أرسم مخطط الأفلاك للذرة	
b. اكتب الترتيب الإلكتروني الكامل للذرة	

السؤال	p الفسفور العدد الذري 15	clالكلور العدد الذري 17
ارسم مخطط الافلاك للذرة	----------	----------
اكتب الترتيب الالكتروني الكامل للذرة	----------	----------

- **لحساب الكتلة الذرية لعنصر ما [Cl] يتم ضرب النسبة المئوية لا نتشار كل نظير في كتلته الذرية ثم جمع النواتج.**

متوسط الكتلة الذرية = كتلة النظير الأول × $\frac{\text{نسبته}}{100}$ + كتلة النظير الثاني × $\frac{\text{نسبته}}{100}$ = ؟؟

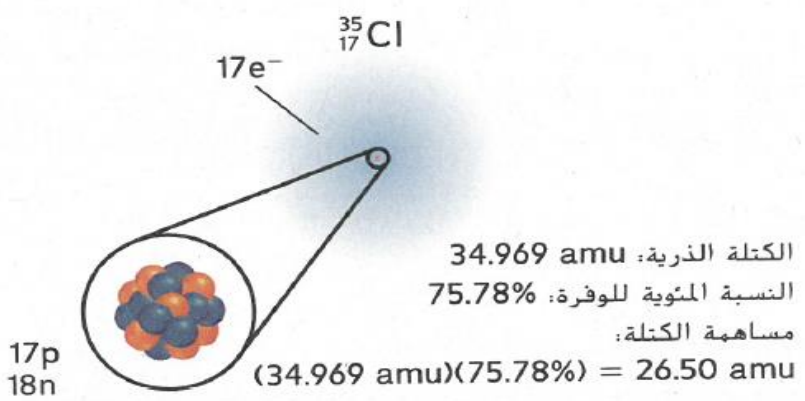
وفرة النظائر للعنصر X

النظير	الكتلة (بوحدة amu)	النسبة المئوية للانتشار
^{6}X	6.015	7.59%
^{7}X	7.016	92.41%

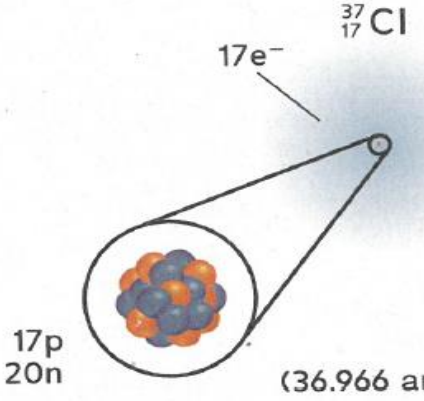
$\frac{92.41}{100} \times 7.016 + \frac{7.59}{100} \times 6.015$

$6.939 =$

احسب المتوسط المرجح للكتلة الذرية الكلور



الكتلة الذرية: 34.969 amu
النسبة المئوية للوفرة: 75.78%
مساهمة الكتلة:
(34.969 amu)(75.78%) = 26.50 amu



الكتلة الذرية: 36.966 amu
النسبة المئوية للوفرة: 24.22%
مساهمة الكتلة:
(36.966 amu)(24.22%) = 8.953 amu

المتوسط المرجح للكتلة الذرية الكلور = 35.45 amu = (26.50 amu + 8.953 amu)

18. البورون (B) له نظيران في الطبيعة: بورون-10 (الانتشار = 19.8%، الكتلة = 10.013 amu) وبورون-11 (الانتشار = 80.2%، الكتلة = 11.009 amu).
احسب كتلة البورون الذرية.

احسب النحاس له نظيران: نحاس-63 (الانتشار = 69.2%. الكتلة = 62.930 amu) ونحاس-65 (الانتشار = 30.8%. الكتلة= 64.928 amu). احسب كتلة النحاس الذرية.

احسب ثلاثة نظائر للمغنيسيوم كتلها الذرية والنسب المئوية لوجودها في الطبيعة هي 23.985 amu (78.99%) و24.986 amu (10.00%) و25.982 amu (11.01%).
احسب الكتلة الذرية للمغنيسيوم.

العدد الذري

كما يظهر في الجدول الدوري للعناصر على الصفحة RH-4 هناك أكثر من 115 عنصر مختلف. ما الذي يجعل ذرة أحد العناصر مختلفة عن ذرة عنصر آخر؟

لم يمر وقت طويل على تجربة رذرفورد على رقاقة الذهب قبل أن يكتشف العالم الإنجليزي هنري موزلي (1887–1915) أن ذرات كل عنصر تحتوي على شحنة موجبة مميزة في أنويتها. ولهذا فإن عدد البروتونات في ذرة يحددها كذرة لعنصر معين. يُشار إلى عدد البروتونات في ذرة بأنه **العدد الذري**. تظهر المعلومات التي يقدمها الجدول الدوري للهيدروجين في **الشكل 15**. العدد **1** فوق رمز الهيدروجين (H) هو عدد البروتونات أو العدد الذري. بالتحرك عبر الجدول الدوري نحو اليمين، ستصل بعد ذلك إلى الهيليوم (He). ويحتوي على بروتونين في نواته. ولهذا فعدده الذري هو 2. يبدأ الصف التالي بالليثيوم (Li) وعدده الذري 3. ويليه البيريليوم (Be) وعدده الذري 4. وهكذا. الجدول الدوري مرتب من اليسار إلى اليمين ومن الأعلى إلى الأسفل مع تزايد العدد الذري.

بما أن كل الذرات متعادلة، يجب أن يكون عدد البروتونات والإلكترونات في الذرة متساويًا. لهذا، بمجرد أن تعلم العدد الذري لعنصر، تعلم عدد البروتونات وعدد الإلكترونات في ذرة ذلك العنصر. على سبيل المثال، تحتوي ذرة الليثيوم، وعددها الذري 3، على ثلاثة بروتونات وثلاثة إلكترونات.

العدد الذري

العدد الذري = عدد البروتونات = عدد الإلكترونات

يتساوى العدد الذري لذرة مع عدد البروتونات وعدد الإلكترونات فيها.

- **ترميز النظير:**

يتم تحديد كل نظير لعنصر بالعدد الكتلي

- **العدد الكتلي:**

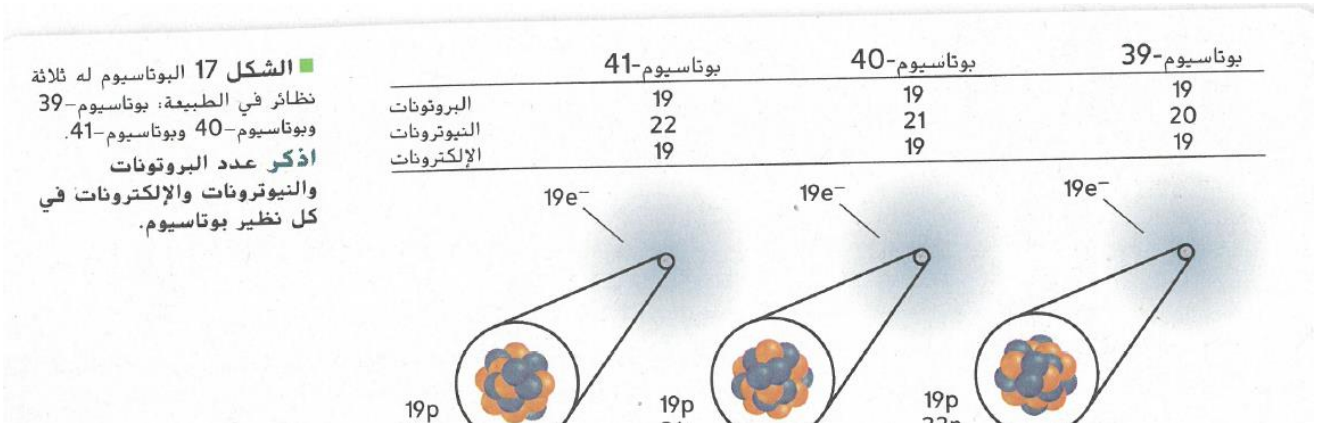
((مجموع العدد الذري (أو عدد البروتونات) والنيوترونات في النواة))

العدد الكتلي = العدد الذري + عدد النيوترونات

مثال:- النحاس له نظيرين

[عدد البروتونات 29، عدد النيوترونات 34] .. العدد الكتلي 63

[عدد البروتونات 29، عدد النيوترونات 36] .. العدد الكتلي 65



الشكل 17 البوتاسيوم له ثلاثة نظائر في الطبيعة: بوتاسيوم-39 وبوتاسيوم-40 وبوتاسيوم-41.
اذكر عدد البروتونات والنيوترونات والإلكترونات في كل نظير بوتاسيوم.

العنصر	Cu^{65}_{29}	Cu^{63}_{29}
العدد الكتلي	----------	----------
العدد الذري	----------	----------
عدد البروتونات p	----------	----------
عدد النيوترونات n	----------	----------





الشكل 16 Cu هو الرمز الكيميائي للنحاس. يتألف النحاس المستخدم لعمل هذه الدلة النحاسية من 69.2% من النحاس-63 و30.8% من النحاس-65.

بيانات تركيب النظير

	العنصر	العدد الذري	العدد الكتلي
a	النيون	10	22
b	الكالسيوم	20	46
c	الأكسجين	8	17
d	الحديد	26	57
e	الخارصين	30	64
f	الزئبق	80	204

حدد عدد البروتونات والإلكترونات والنيوترونات للنظائر **b** و **f** في الجدول أعلاه. اذكر اسم كل نظير واكتب رمزه.

اولاً: 36. أكمل المطلوب في الجدول التالي لكل من عنصري الحديد (Fe) والخارصين (Zn):

العنصر	$^{57}_{26}Fe$	$^{64}_{30}Zn$
العدد الكتلي		
العدد الذري		
عدد البروتونات (p)		
عدد النيوترونات (n)		

- من خلال بيانات الجدول أدناه، أي من الثنائيات التالية تعتبر نظائر لبعضها البعض؟

الذرة	البروتونات	النيوترونات	الإلكترونات
1	8	10	8
2	10	9	10
3	9	9	9
4	8	11	8

- الذرتان 1 & 2
- الذرتان 2 & 3
- الذرتان 1 & 3
- الذرتان 1 & 4

87+88+89	نص الكتاب + الجداول 4 و 5+ تطبيقات	يطبّق على قوانين النسب الثابتة والمتضاعفة

قانون النسب الثابتة

من أحد السمات المهمة للمركبات هي أن العناصر التي تضمها دومًا ما تكون متحدة بنسب مئوية كتلية ثابتة. هذه الملاحظة جوهرية للغاية ومهمة، حيث أنها لُخصَت في قانون النسب الثابتة. وينص **قانون النسب الثابتة** على أن المركب يتكون دائمًا من نفس العناصر بنفس النسبة الكتلية، بغض النظر عن مدى كبر العينة أو صغرها. فكتلة المركب تساوي مجموع كتل العناصر المكونة له.

ويمكن التعبير عن الكميات النسبية للعناصر في المركب **بالنسبة المئوية الكتلية**. والتي تعرف على أنها نسبة كتلة كل عنصر في المركب إلى كتلة المركب معبر عنها بالنسبة المئوية.

النسبة المئوية الكتلية

$$\text{النسبة المئوية الكتلية (\%)} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$$

نحصل على النسبة المئوية الكتلية بقسمة كتلة العنصر على كتلة المركب ثم ضرب هذه النسبة في 100 للتعبير عنها بالنسبة المئوية.

قانون النسب المتضاعفة

المركبات التي تتألف من عناصر مختلفة مركبات مختلفة بشكل ملحوظ. ومع ذلك، يمكن للمركبات المختلفة أيضًا أن تتألف من نفس العناصر. وهذا يحدث عندما يكون لتلك المركبات المختلفة تركيبات كتلية متباينة. وينص **قانون النسب المتضاعفة** أنه عندما تتشكل المركبات المختلفة من نفس العناصر، فإن النسبة بين كتل أحد العناصر والتي تتحدد مع كتلة ثابتة من العنصر الآخر هي نسبة عددية بسيطة وصحيحة. يمكن التعبير عن النسب باستخدام أعداد منفصلة بعلامة ترقيم أو ككسور. واعتمادًا على قانون النسب المتضاعفة، فإن النسب تعبّر عن العلاقة بين العناصر في المركب.

قانون النسب الثابتة

عينة وزنها 20 غرام سكر جلوكوز تتكون من C – H – O

إذا كان وزن كل من

C=8.44 g

H=1.30 g

O=10.26 g

فإحسب النسبة المئوية الكتلية لكل عنصر؟

النسبة المئوية الكتلية= $\frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}}$ 100 X

$\%42.2 = 100\ X\ \frac{8.44}{20} = C$

$\%6.5 = 100\ X\ \frac{1.30}{20} = H$

$\%51.3 = 100\ X\ \frac{10.26}{20} = O$

جدول 4 تحليل السكروز

العنصر	20.00 g سكر مائدة		500.0 g من قصب السكر	
	تحليل كتلي (g)	نسبة مئوية كتلية %	تحليل كتلي (g)	نسبة مئوية كتلية %
كربون	8.44	$\frac{8.44\ g\ C}{20.00\ g\ \text{سكروز}} \times 100 = 42.20\%$	211.0	$\frac{211.0\ g\ C}{500.0\ g\ \text{سكروز}} \times 100 = 42.20\%$
هيدروجين	1.30	$\frac{1.30\ g\ H}{20.00\ g\ \text{سكروز}} \times 100 = 6.50\%$	32.5	$\frac{32.50\ g\ H}{500.0\ g\ \text{سكروز}} \times 100 = 6.500\%$
أكسجين	10.26	$\frac{10.26\ g\ O}{20.00\ g\ \text{سكروز}} \times 100 = 51.30\%$	256.5	$\frac{256.5\ g\ O}{500.0\ g\ \text{سكروز}} \times 100 = 51.30\%$
المجموع	20.00	100%	500.0	100%

19. عينة من مركب مجهول كتلتها 78.0 g تحتوي على 12.4 g من الهيدروجين. ما النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين في المركب؟

النسبة المئوية الكتلية (%) $= \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$

$\frac{12.4}{78.0} \times 100 = 15.8$

الجدول 5 تحليل بيانات مركبي النحاس

مركب	% Cu	%Cl	(g) كتلة Cu في 100.0 g من المركب	(g) كتلة Cl في 100.0 g من المركب	النسبة الكتلية (كتلة النحاس Cu / كتلة الكلور Cl)
1	64.20	35.80	64.20	35.80	$\frac{1.793\ g\ Cu}{1\ g\ Cl}$
2	47.27	52.73	47.27	52.73	$\frac{0.8964\ g\ Cu}{1\ g\ Cl}$

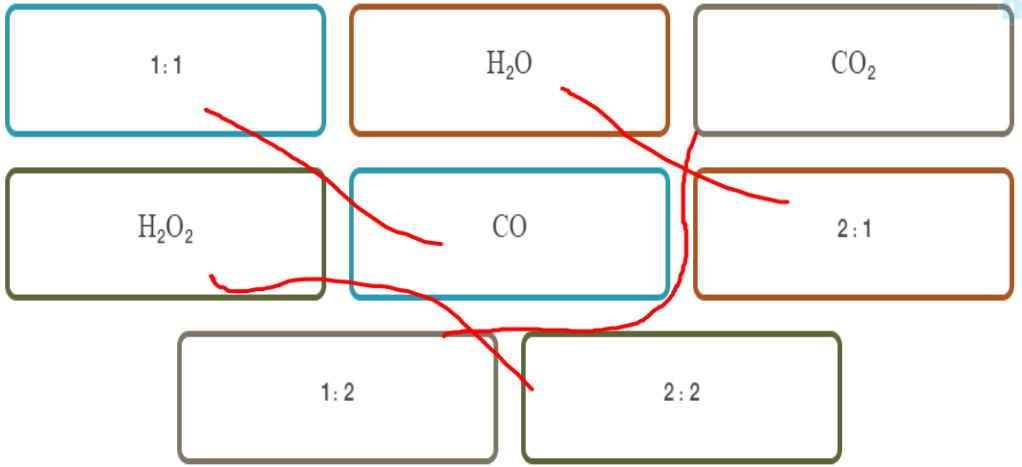
يتحد المغنيسيوم مع الاكسجين لتشكيل اكسيد المغنيسوم إذا تفاعل 110.57 g من المغنيسيوم تمامًا مع 6.68 g من الأكسجين، فما النسبة المئوية الكتلية للأكسجين في أكسيد المغنيسيوم؟

$$\frac{\text{نسبة كتلة المركب 1}}{\text{نسبة كتلة المركب 2}} = \frac{1.793\ g\ Cu/g\ Cl}{0.8964\ g\ Cu/g\ Cl} = 2.000$$

ما النسبة المئوية الكتلية للكربون في 44 g من ثاني أكسيد الكربون (CO_2)؟

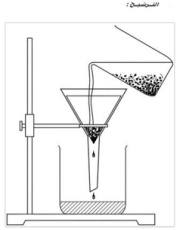
. عينة كتلتها 25.3 g من مركب مجهول يحتوي على 0.8 g من أكسجين. ما النسبة المئوية الكتلية للأكسجين في المركب؟

وفِّقْ بينَ المُركَّباتِ ونِسَبِها.

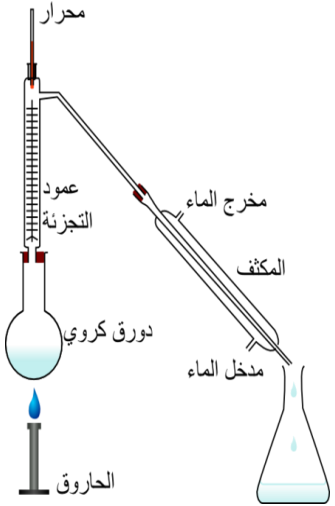


الترشيح

يستخدم الترشيح لفصل مواد غير متجانسة صلبة و سائلة معا.



التقطير هي تقنية فيزيائية تستخدم لفصل المخاليط المتجانسة و يعتمد الفصل على الإختلاف في درجات غليان المواد المراد فصلها.



التبلور

التبلور هي تقنية فصل تقوم بتشكيل جسيمات صلبة نقية من المادة المذابة في محلول مثل صناعة حلوى السكر من محلول السكر.

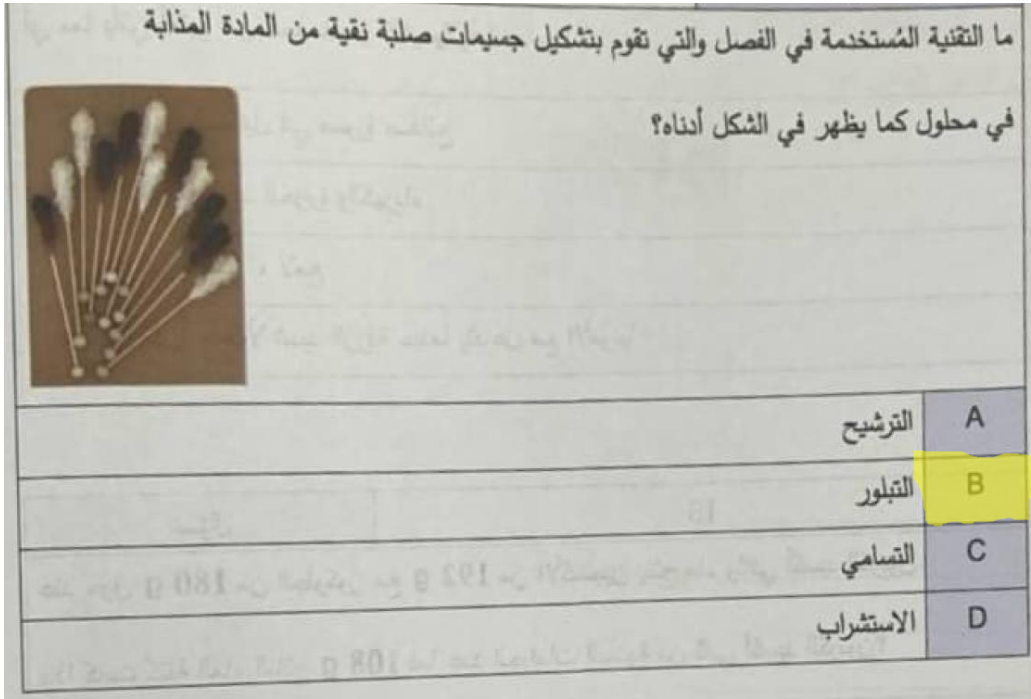
التسامي

التسامي هي العملية التي تحدث عندما تتغير المادة الصلبة للحالة الغازية دون المرور في الحالة السائلة.

الإستشراب - الكروماتوجرافيا

هي تقنية فصل مكونات خليط سواء غاز او سائل (الطور المتحرك) معتم على قدرة كل مكون على الانتقال او الانجذاب لسج مادة اخرى (الطور الثابت).





ماذا تُسمى عملية فصل المخاليط الموضحة بالشكل أدناه؟



1	الترشيح
2	التقطير
3	التبلور
4	التسامي

ماذا تُسمى عملية تحول المادة الصلبة إلى المادة الغازية دون المرور بالحالة السائلة؟

a. التبلور

b. **التسامي**

c. الترشيح

d. الاستشراب

ating mixtures shown in the figure

ماذا تُسمى عملية فصل المخاليط الموضحة في الشكل أدناه؟



1	الترشيح
2	التقطير
3	التبلور
4	التسامي

طرق فصل المخاليط

الترشيح

فصل المخاليط غير المتجانسة منن المواد الصلبة والسائلة

التقطير

فصل المخاليط المتجانسة تعتمد على درجة الغليان

التبلور

فصل وتشكيل جسيمات صلبة من المادة المذابة

التسامي

فصل مادتين صلبتين بشرط احدهما تتسامى والأخرى لا تتسامى

الاستشراب

فصل خليط سواء غاز او سائل معتمد على قدرة كل مكون الانجذاب لسطح مادة أخرى

17. **صف** تقنية الفصل التي يمكن استخدامها لفصل كل من المخاليط التالية:

a. سائلان عديما اللون التقطير

b. مادة صلبة غير ذائبة مختلطة بسائل. الترشيح

c. رخام أحمر وأزرق بنفس الحجم والكتلة. فصل الرخام يدويًا من خلال اللوّن

الجزء
الموضوعي

34 +35	نص الكتاب + الشكل 3	يؤدي مختلف التحويلات بين وحدات درجة الحرارة يعرّف الكثافة معدّدًا وحدتها المشتركة يعرّف الخصائص الفيزيائية للمادة معدّدًا بعض الخصائص الفيزيائية للمادة يقارن ويقابل تجربة طومبسون ونموذج رذرفورد للذرّة يصف بنية الذرّة النموذجية
36+37	نص الكتاب + الشكل 5	
76+77	نص الكتاب + الشكل 8	
110+111	نص الكتاب + الأشكال 9، 11	
113+114	نص الكتاب + الشكل 14 +الجدول 3	

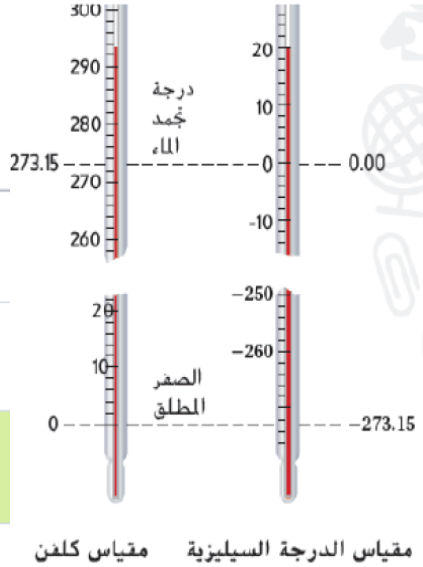
$$°F = 1.8(°C) + 32$$

معادلة التحويل بين كلفن والدرجة السيليزية

$$K = °C + 273$$

يمثّل حرف K درجة الحرارة بالكلفن.
تُمثّل °C درجة الحرارة بالدرجات السيليزية.

تعادل درجة الحرارة بالكلفن درجة الحرارة بالدرجات السيليزية مضافًا لها 273.



الشكل 3 يُعادل قياس التغيير الذي يبلغ 1 K على مقياس كلفن التغيير الذي يبلغ 1°C على مقياس الدرجات السيليزية. لاحظ أيضًا أنّ علامة الدرجة (°) لا تُستخدم في مقياس كلفن.

إذا ارتفعت درجة حرارة كوب زجاجي من الماء إلى 55 °C فما درجة حرارته بالكلفن؟

1	-195 K
2	- 351 K
3	328 K
4	195 K

ما هي الخاصية التي يصفها القياس 298 K ؟

1	الكتلة
2	درجة الحرارة
3	الزمن
4	الطول

إذا علمت أن الإيثانول يغلي عند 351 K .
ما درجة غليان الإيثانول بالدرجات السيليزية؟

1	− 78 °C
2	− 22 °C
3	78 °C

الكثافة لماذا يكون من الأسهل رفع حقيبة ظهر مليئة بالملابس الرياضية مقارنة برفع الحقيبة نفسها عندما تكون مليئة بالكتب؟ يمكن التفكير في الإجابة من حيث الكثافة. فالحقيبة المليئة بالكتب تحتوي على كتلة أكبر في الحجم نفسه.

إنّ **الكثافة** هي خاصية فيزيائية للمادة وتُعرف بأنها مقدار الكتلة الحجمية. والوحدات الشائعة للكثافة هي الجرامات لكل سنتيمتر مكعب (g/cm^3) للأجسام الصلبة وجرامات لكل ملليلتر (g/mL) للسوائل والغازات.

فكّر في حبة العنب وقطعة الإسفنج في **الشكل 5**. على الرغم من أنّ لهما كتلة واحدة، إلا أنّهما يشغلان حيزين مختلفين، ولأنّ حبة العنب التي تمتلك كتلة الإسفنج نفسها، تشغل حيزاً أقل، يجب أن تكون كثافتها أكبر من كثافة الإسفنج.

معادلة الكثافة

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

تساوي كثافة جسم ما أو عينة من مادة كتلتها مقسومة على حجمها.

الشكل 5 إنّ كتلة حبة العنب وكتلة قطعة الإسفنج الواحدة متساويتان. ولكن لهما حجمين مختلفين لأنّ كثافة حبة العنب أكبر.
فسّر كيف يمكن المقارنة بين الكتلتين إذا كان الحجمان متساويين؟



عن طريق الكثافة

ما رقم المادة في الجدول التالي التي صُنع منها المكعب الظاهر في الشكل أدناه؟



الكتلة = 44.5 g

الحجم = 5.65 cm^3

رقم	المادة	الكثافة
A	الألمنيوم	2.70 g/cm^3
B	الحديد	7.87 g/cm^3
C	النحاس	8.96 g/cm^3
D	الفضة	10.49 g/cm^3

A

B

C

D

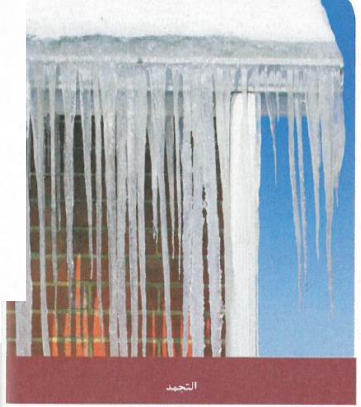
التغيرات الفيزيائية

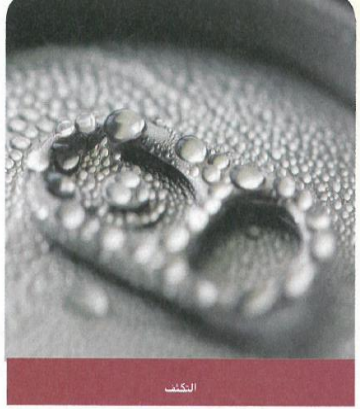
غالبًا ما تمر المادة بالتغيرات التي ينتج عنها مظهرًا مختلفًا بشكل ملحوظ، إلا أن تركيب المادة لا يتغير. مثال على ذلك هو تجعد ورق الألمنيوم. حيث يتحول ورق الألمنيوم من الشكل المسطح الشفاف مثل المرآة إلى شكل الكرة المضغوطة، وذلك دون أن يتغير التركيب الفعلي-حيث يظل ورق ألمنيوم. مثل ذلك التغير، والذي يطرأ على المادة دون أن يغير من تركيبها، يسمى **التغير الفيزيائي**. ويعتبر قطع ورقة وكسر بلورة أمثلة أخرى على تعرض المادة لتغيرات فيزيائية.

التغيرات الكيميائية

عملية تتضمن تغيرات تطرأ على مادة واحدة أو أكثر بحيث تتحول إلى مواد جديدة وتسمى **التغير الكيميائي** والذي يشار إليه غالبًا باسم التفاعل الكيميائي. تتألف المواد الجديدة التي تتشكل في التفاعل من تراكيب وخصائص مختلفة عن المواد الموجودة قبل حدوث التفاعل. على سبيل المثال، يعتبر تكون الصدأ عند تفاعل الحديد مع الأكسجين في الجو الرطب من التغيرات الكيميائية. الصدأ، المبين في **الشكل 9** عبارة عن تركيبة كيميائية من الحديد والأكسجين.

في التفاعلات الكيميائية، تسمى المواد البادئة للتفاعل بالمواد المتفاعلة، والمواد الجديدة التي تشكلت من التفاعل تسمى بنواتج التفاعل. عمومًا، تشير مصطلحات مثل يتحلل، ينفجر، يصدأ، يتأكسد، يتآكل، يتغير لونه، يتخمر، يحترق، أو يتعفن إلى التفاعلات الكيميائية.





الشكل 8 يمكن أن يحدث التكثيف عندما يتلامس الغاز مع سطح بارد، مما يسبب تشكل قطرات صغيرة. يحدث التجمد عندما يبرد السائل. يشكل الماء المتساقط من السقف كتل جليدية متدلية عندما يبرد.

تغير الحالة كما هو الحال مع خصائص فيزيائية أخرى، فإن حالة المادة تعتمد على درجة الحرارة والضغط في الأجواء المحيطة. وحيث أن درجة الحرارة والضغط يتغيران، فإن معظم المواد تمر بتغير من حالة واحدة إلى حالة أخرى. **تغير الحالة** هو انتقال المادة من حالة إلى حالة أخرى.

الربط بعلم الأرض **دورة الماء** هذا هو الحال مع دورة الماء، والتي تسمح للحياة بالاستمرار على كوكب الأرض. وفي ظل الضغط الجوي وعند درجة حرارة 0 °C وأقل، يتحول الماء إلى الحالة الصلبة، والذي يعرف باسم الثلج. و حين يتعرض الثلج للحرارة، فإنه ينصهر ويصبح ماء سائلاً. هذا التغير في الحالة هو تغير فيزيائي لأنه وعلى الرغم من أن الثلج والماء مختلفان في الشكل الظاهري، إلا أن لهما نفس التركيب. إذا زادت درجة حرارة الماء إلى 100 °C، فإن الماء يبدأ في الغليان ويتحول الماء السائل إلى بخار. الانصهار وتكوين غاز كلاهما تغيرات فيزيائية وتغيرات في الحالة. **الشكل 8** يوضح عمليتي التكثف والتجمد، وهما اثنتين من حالات تغير الحالة المعروفة. مصطلحات مثل الغليان والتجمد والتكثف والتبخر والانصهار تشير عمومًا في الكيمياء إلى تغيرات الحالة في المادة.

أي مما يأتي تُعتبر خاصية كيميائية؟

a. الحديد أكثر كثافة من الألمنيوم

b. درجة غليان الأمونيا = (−33.34°C)

c. الصوديوم يشتعل عند وضعه في الماء

d. تتكون طبقتان عند مزج الزيت مع الماء

أي مما يأتي يُعتبر تغيراً فيزيائياً؟

حرق الخشب

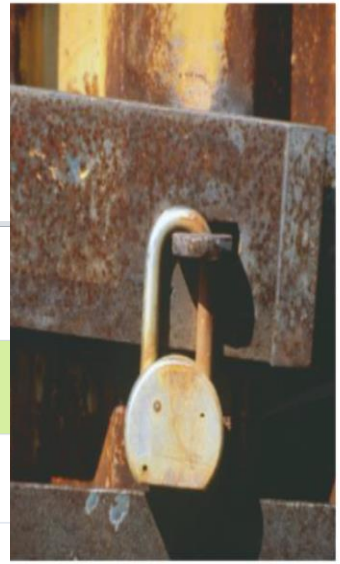
خَبزُ الكعك

تغير لون أوراق الشجر في الخريف

تجمد الماء وتشكل الثلج

ما المؤشر الدال على حدوث التغير الكيميائي في الشكل أدناه؟

1	تغير حالة المادة
2	تغير لون الحديد
3	تكوّن غاز
4	احتراق الحديد



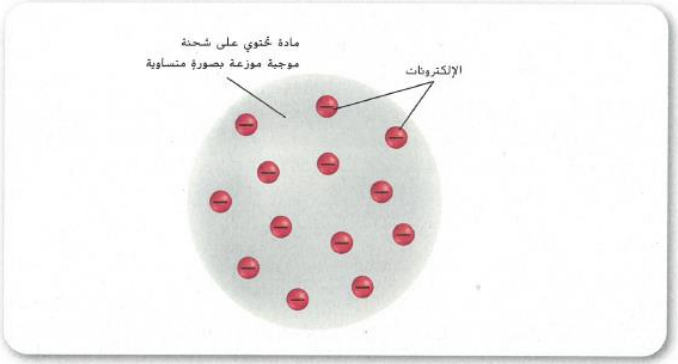
أي من الأمثلة التالية **لا** يُعتبر مثالًا على التغيير الفيزيائي؟

رقم	الأمثلة
1	سحق علب من الألمنيوم
2	إعادة تدوير علب الألمنيوم
3	اتحاد الألمنيوم مع الأكسجين لتشكيل طبقة من أكسيد الألمنيوم
4	صهر علب الألمنيوم وإعادة تشكيلها

1	2 فقط
2	3 فقط
3	2 و 3
4	1 و 4

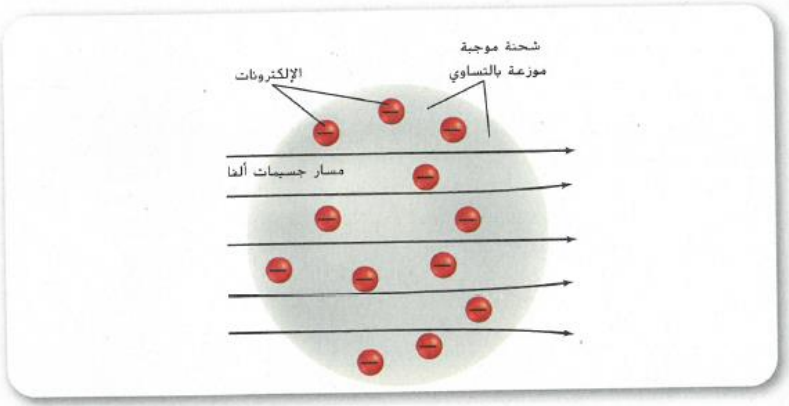
أي مما يأتي تُعتبر من الخصائص **الكيميائية** للنحاس؟

A	سهل التشكيل في صورة صفائح
B	موصل جيد للحرارة والكهرباء
C	بُني محمر ، لامع
D	يُكون محلولًا شديد الزرقة حينما يتفاعل مع الأمونيا



نموذج طومسون أدى وجود الإلكترون والمعرفة ببعض خواصه إلى إثارة بعض الأسئلة الجديدة المثيرة حول طبيعة الذرات. كان معروفًا أن المادة متعادلة – ليس لها شحنة كهربائية. أنت تعلم أن المادة متعادلة من الخبرات اليومية؛ فأنت لا تتلقى صدمة كهربائية (إلا في ظروف معينة) عندما تلمس جسمًا. إذا كانت الإلكترونات جزءًا من كل المادة وكانت شحنتها سالبة، فكيف تكون كل المادة متعادلة؟ وأيضًا إذا كانت كتلة الإلكترون صغيرة جدًا، فمن أين تأتي بقية الكتلة في ذرة معينة؟

في محاولة للإجابة على هذه الأسئلة، اقترح طومسون نموذجًا للذرة أصبح معروفًا باسم نموذج طومسون. كما ترى في **الشكل 9**، كان نموذج طومسون يحتوي على ذرة كروية الشكل تتألف من شحنة موجبة موزعة بالتساوي وتقع داخلها الإلكترونات المنفردة المشحونة بشحنة سالبة. وكما ستعرف بعد قليل، لم يستمر نموذج طومسون طويلاً. يلخص **الشكل 10** الخطوات الكثيرة التي تمت لفهم بناء الذرة.



النواة

في عام 1911، بدأ إرنست رذرفورد (1871–1937) في دراسة كيفية تفاعل جسيمات ألفا المشحونة بشحنة موجبة (الجسيمات المشعة التي ستقرأ عنها أكثر لاحقًا في هذه الوحدة) مع المادة الصلبة أجرى رذرفورد مع مجموعة صغيرة من العلماء تجربة لمعرفة ما إذا كانت جسيمات ألفا ستنحرف وهي تمر عبر رقاقة الذهب الرقيقة.

تجربة رذرفورد تم توجيه شعاع رفيع من جسيمات ألفا في التجربة إلى رقاقة من الذهب. أنتجت شاشة مطلية بكبريتيد الخارصين تحيط برقاقة الذهب وميضًا من الضوء عندما اصطدم بها جسيم ألفا. بملاحظة أماكن حدوث الومضات، تمكن العلماء من تحديد ما إذا كانت الذرات في رقاقة الذهب قد أدت إلى انحراف جسيمات ألفا.

كان رذرفورد على علم طومسون للذرة. وتوقع أن مسارات جسيمات ألفا الثقيلة سريعة الحركة لن تتغير إلا قليلاً عند الاصطدام بإلكترون. وبسبب الاعتقاد بأن الشحنة الموجبة في ذرات الذهب متوزعة بشكل متساوٍ، فقد اعتقد أنها لن تغير مسارات جسيمات ألفا أيضًا. يوضح **الشكل 11** النتائج التي توقعها رذرفورد من التجربة.

من هو العالم الذي قام بتطوير نموذج الذرة الموضح أدناه؟



شادويك

بور

طومسون

رذرفورد

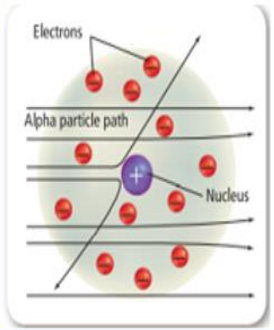
ما الذي يُفسر انحراف بعض جسيمات ألفا بزوايا كبيرة عند قصف شعاع من جسيمات ألفا رقاقة ذهب رقيقة؟

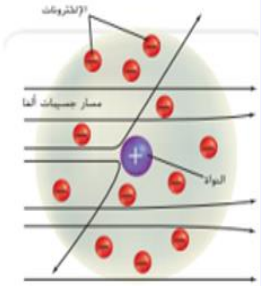
A – تتركز معظم كتلة الذرة في النواة

B – تتألف الذرة في الغالب من مساحة فارغة

C – تتركز كل الشحنة الموجبة في النواة

D – تتركز كل الشحنة السالبة في النواة

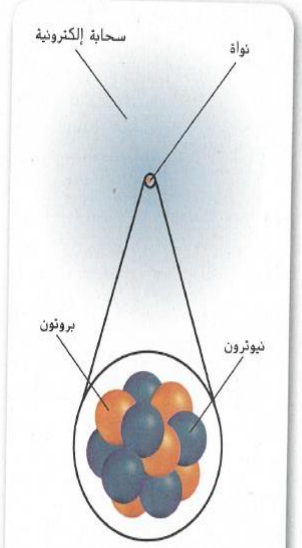




قوى التنافر الناتجة بين النواة الموجبة وجسيمات ألفا الموجبة تؤدي إلى حدوث انحرافات يوضح **الشكل 13** كيفية تفسير نموذج رذرفورد الذري النووي لنتائج تجربة رقاقة الذهب. كما يوضح النموذج النووي الطبيعة المتعادلة للمادة: تعمل الشحنة الموجبة للنواة على موازنة الشحنة السالبة للإلكترونات. إلا أن النموذج لم يفسر مع ذلك كتلة الذرة.

البروتون والنيوترون بحلول عام 1920، قام رذرفورد بتحسين مفهوم النواة واستنتج أن النواة تحتوي على جسيمات موجبة الشحنة تسمى بروتونات. **البروتون** جسيم دون ذري يحمل شحنة تساوي شحنة إلكترون لكنها معاكسة لها؛ أي أن البروتون له شحنة 1+. في عام 1932، توصل مساعد رذرفورد، الفيزيائي الإنجليزي جيمس شادويك (1891–1974) إلى أن النواة تحتوي أيضًا على جسيم متعادل آخر دون ذري يُسمى النيوترون. **النيوترون** جسيم دون ذري كتلته تعادل تقريبًا كتلة البروتون لكنه لا يحمل شحنة كهربائية. في عام 1935، حصل شادويك على جائزة نوبل في الفيزياء لإثباته وجود النيوترونات.

استكمال نموذج الذرة - تتكون الذرات جميعها من الجسيمات دون الذرية الأساسية، ألا وهي الإلكترون والبروتون والنيوترون. وتتمتع الذرات بشكلٍ كروي، وتقع في مركزها نواةٌ كثيفةٌ وصغيرة الحجم وذات شحنةٍ موجبة، ويحيط بها إلكترون (أو أكثر) سالب الشحنة. تتكون الذرة في معظمها من إلكتروناتٍ سريعة الحركة تدور في الحيز الفارغ المحيط بالنواة. وتبقى الإلكترونات ضمن النواة بفضل انجذابها للنواة الموجبة.



■ **الشكل 14** تتألف الذرات من نواة تحتوي على بروتونات ونيوترونات يحيط بها سحابة من الإلكترونات.

الجدول 3 خواص الجسيمات دون الذرية

الجسيم	الرمز	الموقع	الشحنة الكهربائية النسبية	الكتلة النسبية	الكتلة الفعلية (g)
الإلكترون	e^-	في المساحة المحيطة بالنواة	−1	$\frac{1}{1840}$	9.11×10^{-28}
البروتون	p	في النواة	+1	1	1.673×10^{-24}
النيوترون	n	في النواة	0	1	1.675×10^{-24}

تحتوي النواة، والتي تتألف من نيوترونات متعادلة الشحنة (باستثناء نواة الهيدروجين وحيدة البروتون) وبروتونات موجبة الشحنة، على شحنة الذرة الموجبة بكاملها فضلاً عن أنها تشكل 99.97% من كتلة الذرة. وهي تشغل فقط قرابة واحد من عشرة آلاف جزءٍ من حجم الذرة. ونظرًا إلى أن الذرة متعادلة كهربائيًا، فإن عدد البروتونات في النواة يساوي عدد الإلكترونات المحيطة بها. يوضح **الشكل 14** مكونات الذرة، بينما يلخص **الجدول 3** خواصّ الجسيمات الأساسية دون الذرية .

لا يزال البحث في مجال الجسيمات دون الذرية محطّ اهتمامٍ كبيرٍ لدى العلماء المعاصرين. وفي الحقيقة، برهن العلماء أنّ للبروتونات والنيوترونات بنياتها الخاصّة. وهي تتركّب من جسيمات دون ذرية تدعى الكواركات. ولن نتناول هذه الجسيمات في هذا الكتاب لأنّ العلماء لا يدركون ما إن كانت تؤثر في السلوك الكيميائي أو كيفية هذا التأثير. وكما ستتعلّمون في الوحدات اللاحقة، فإنه يمكن تفسير السلوك الكيميائي عبر دراسة إلكترونات الذرة فحسب.

– أي مما يلي يحمل شحنة 1+؟

الإلكترون ✓ البروتون النيوترون الذرة

فيما يتعلق بالجسيمات دون الذرية. أي مما يأتي **صحيح**؟	
A	النيوترون جسيم دون ذري له شحنة سالبة
B	الإلكترون جسيم دون ذري له شحنة موجبة
C	البروتون جسيم دون ذري له شحنة موجبة

33 37+38	نص الكتاب + الجدول 1 + الجدول 2 نص الكتاب + مثال 1+ تطبيقات	يحدّد الوحدات الأساسية للنظام الدولي للكميّات المختلفة يؤدي مختلف الحسابات موظفًا معاملات التحويل

الجدول 1 الوحدات الأساسية للنظام الدولي

الكمية	الوحدة الأساسية
الزمن	ثانية (s)
الطول	متر (m)
الكتلة	كيلو جرام (kg)
درجة الحرارة	كلفن (K)
كمية المادة	مول (mol)
التيار الكهربائي	أمبير (A)
شِدّة الإضاءة	شمعة (cd)

الجدول 2 بادئات النظام الدولي للوحدات

البادئة	الرمز	القيمة العددية في الوحدات الأساسية	مكافئ أس 10
جيجا	G	1,000,000,000	10^{9}
ميجا	M	1,000,000	10^{6}
كيلو	k	1000	10^{3}
-	-	1	10^{0}
ديسي	d	0.1	10^{-1}
سنتي	c	0.01	10^{-2}
مللي	m	0.001	10^{-3}
مايكرو	μ	0.000001	10^{-6}
نانو	n	0.000000001	10^{-9}
بيكو	p	0.000000000001	10^{-12}

عادةً لا يمكن قياس كثافة مادة بشكل مباشر، فبدلًا من ذلك، يتم احتسابها باستخدام قياسات الكتلة والحجم. ويمكنك أن تحسب الكثافة باستخدام المعادلة التالية:

معادلة الكثافة

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

تساوي كثافة جسم ما أو عينة من مادة كتلتها مقسومة على حجمها.

نظرًا إلى أنّ الكثافة خاصية فيزيائية للمادة، يمكن استخدامها في بعض الأحيان لتحديد عنصر مجهول. على سبيل المثال، تخيل أنّك حصلت على البيانات التالية لقطعة من عنصر فلزي مجهول.

الحجم = $5.0\ cm^3$

الكتلة = $13.5\ g$

عوّض هذه القيم في المعادلة لتحصل على ناتج الكثافة:

$$\text{الكثافة} = \frac{13.5\ g}{5.0\ cm^3} = 2.7\ g/cm^3$$

اطّلع الآن على قيم الكثافة المتوافرة بين يديك وابحث عن قيمة الكثافة التي تعادل القيمة التي احتسبتها وهي $2.7\ g/cm^3$. ما هوية العنصر المجهول؟

الربط بعلم الأرض عندما تتم تدفئة الهواء عند خط الاستواء، تبتعد الجسيمات في الهواء عن بعضها وتقلّ كثافة الهواء. عند القطبين، يبرد الهواء وتزداد كثافته كلما اقتربت الجسيمات من بعضها. وعندما تهبط الكتلة الهوائية الأكثر كثافة والأكثر برودة أسفل كتلة هوائية دافئة مرتفعة، تنتج الرياح. وتتشكل أنماط الطقس من خلال الكتل الهوائية المتحركة ذات الكثافات المختلفة.

التأكد من فهم النص **اذكر** الكميات التي يجب معرفتها لاحتساب الكثافة.

مثال 1

استخدام الكثافة والحجم لإيجاد الكتلة عند وضع قطعة من الألمنيوم في مخبار مدرج سعته 25 mL ويحتوي على 10.5 mL من الماء، يرتفع مستوى الماء إلى 13.5 mL. ما كتلة الألمنيوم؟

1 تحليل المسألة

إنّ كتلة الألمنيوم مجهولة. تتضمن القيم المعلومة الحجمين الأولي والنهائي وكثافة الألمنيوم. ويساوي حجم العينة حجم الماء المُزاح في المخبار المدرج. يبيّن **الجدول RH-7** أن كثافة الألمنيوم تساوي 2.7 g/mL. استخدم معادلة الكثافة لإيجاد كتلة عينة الألمنيوم.

المعطيات	المجهول
الكثافة = 2.7 g/mL	الكتلة = g ؟
الحجم الأولي = 10.5 mL	اكتب معادلة تساعدك في الحصول على حجم العينة.
الحجم النهائي = 13.5 mL	

2 إيجاد القيمة المجهولة

حجم العينة = الحجم النهائي − الحجم الأولي

حجم العينة = 13.5 mL − 10.5 mL

عوّض الحجم النهائي = 13.5 mL والحجم الأولي = 10.5 mL.

حجم العينة = 3.0 mL

اذكر معادلة الكثافة.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}}$$

حل معادلة الكثافة لتحصل على الكتلة.

الكتلة = الحجم × الكثافة

الكتلة = 3.0 mL × 2.7 g/mL

الكتلة = 3.0 mL × 2.7 g/mL = 8.1 g اضرب واحذف وحدات.

عوّض الحجم = 3.0 mL والكثافة = 2.7 g/mL.

3 تقييم الإجابة

تحقق من صحة إجابتك باستخدامها لإيجاد كثافة الألمنيوم.

$$\text{الكثافة} = \frac{\text{الكتلة}}{\text{الحجم}} = \frac{8.1\ g}{3.0\ mL} = 2.7\ g/mL$$

بما أنّ كثافة الألمنيوم التي وجدتها صحيحة، لا بدّ أن تكون قيمة الكتلة صحيحة أيضًا.

أي مما يأتي وحدة أساسية؟

m^3 – A

g/cm^3 – B

L – C

kg – D

تعليم
مؤسسة الإمارات للتعليم المدرسي
EMIRATES SCHOOLS ESTABLISHMENT

أي مما يأتي وحدة مشتقة؟

A - المتر المكعب m^3

B – الثانية (s)

C – كيلوجرام (kg)

D – المتر (m)

أي من التالية **لا تُعد** من الوحدات الأساسية في نظام الدولي للوحدات؟

- شِدّة الإضاءة (cd)
- التيار الكهربائي (A)
- درجة الحرارة (K)
- الحجم (cm^3)

ما كثافة مادة المكعب الموضح في الشكل أدناه؟

elow?



الكتلة (mass) = 90 g

الحجم (volume) = 12 cm^3

A – 1080 g/cm^3

B – 102 g/cm^3

C – 78 g/cm^3

D – 7.5 g / cm^3

قطعة من عنصر فلزي مجهول كتلتها 152 g وحجمها $8\ cm^3$. فما كثافة العنصر الفلزي؟

$19\ g/cm^3$ – A

$144\ g/cm^3$ – B

$160\ g/cm^3$ – C

$12\ g/cm^3$ – D

كثافة = كتلة / حجم

ما كتلة عينة من السيلكون حجمها $450.0\ cm^3$ ،

إذا كانت كثافة السيليكون $2.336\ g/cm^3$؟

- a. 1051 g ✓
- b. 192.6 g
- c. 0.5191 g
- d. 11.00 g

إذا كانت كثافة مادة المكعب الموضح في الشكل أدناه هي $19\ g/cm^3$.

فما حجم المكعب؟

$209\ cm^3$ – A

$171\ cm^3$ – B

$10\ cm^3$ – C

$5\ cm^3$ – D



الكتلة mass = 190g

الحجم Volume = ?? cm^3

73+74+75 77+78 80+81	نص الكتاب + الجدول 1 و 2+ المراجعة نص الكتاب + مثال 1+ تطبيقات نص الكتاب + الشكل 11 +الجدول 3	يميز بين الخصائص الكيميائية والفيزيائية للمادة يطبّق قانون حفظ الكتلة يحدد الفرق بين المحاليل والمخاليط وأنواعها

الجدول 1 الخواص الفيزيائية للمواد المألوفة

المادة	اللون	الحالة عند (25°C)	درجة الانصهار (°C)	درجة الغليان (°C)	الكثافة (g/cm^3) عند 25°C
الأكسجين	عديم اللون	غاز	-219	-183	0.0013
الزئبق	فضي	سائل	-39	357	13.5
الماء	عديم اللون	سائل	0	100	0.997
السكروز (سكر المائدة)	أبيض	صلب	186	يتحلل	1.58
كلوريد الصوديوم	أبيض	صلب	801	1465	2.17

الخواص الكيميائية للمادة

لا تظهر الخواص الكيميائية لمادة ما إلا بتغير تركيب هذه المادة، نتيجة اتحادها مع مواد أخرى أو تعرضها لمؤثر ما، كالطاقة الحرارية أو الكهربائية. وتسمى قدرة مادة ما أو عدم قدرتها على الاتحاد مع غيرها أو التحول إلى مادة أخرى أو أكثر **الخاصية الكيميائية**.

تكوُّن الصدأ نتيجة اتحاد الحديد مع الأكسجين في الهواء مثالٌ على الخاصية الكيميائية للحديد. وبالمثل فإن عدم قدرة مادة ما على التحول إلى مادة أخرى مثالٌ آخر على الخاصية الكيميائية. على سبيل المثال، حينما يوضع الحديد في غاز النيتروجين عند درجة حرارة الغرفة، لا يحدث تغير كيميائي.

☑ **التأكد من فهم النص** **قارن** بين الخواص الفيزيائية والخواص الكيميائية.

ملاحظة خواص المادة

لكل مادة خواصها الفيزيائية والكيميائية الفريدة. ويبين **الشكل 6** بعض الخواص الفيزيائية والكيميائية لفلز النحاس. فبإمكان النحاس أن يتشكل في عدة صور، وهذه خاصية فيزيائية. وعندما يتعرض النحاس للهواء مدة طويلة، فإنه يتفاعل مع المواد الموجودة في الهواء ويصير لونه أخضر، وهذه خاصية كيميائية. ويبين **الجدول 2** الخواص الفيزيائية والكيميائية لفلز النحاس.

الخواص الفيزيائية للمادة

ربما تكون معتادًا على التعرف على المواد من خلال خصائصها — مميزاتها وسلوكها؛ فيمكنك مثلًا أن تتعرف على قلم الرصاص من شكله ولونه ووزنه أو إحدى الميزات الأخرى. وهذه المميزات جميعها خصائص فيزيائية لقلم الرصاص. **الخاصية الفيزيائية** إحدى خصائص المادة التي يمكن ملاحظتها أو قياسها دون تغيير تركيبها. كما تصف الخصائص الفيزيائية المواد النقية؛ لأن المواد ذات تركيب منتظم وثابت، وخصائصها الفيزيائية ثابتة. تعد الكثافة واللون والرائحة والصلادة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان من الخصائص الفيزيائية المألوفة التي يعدها العلماء سمات تمكنهم من التعرف على المادة. يتضمن **الجدول 1** قائمةً ببعض المواد المألوفة وخصائصها الفيزيائية.

☑ **التأكد من فهم النص** **عرّف** الخاصية الفيزيائية وأعط أمثلةً عليها.

الخصائص التوسعية والمكثفة يمكن تصنيف الخواص الفيزيائية إلى نوعين: **الخواص التوسعية** وهي التي تعتمد على كمية المادة الموجودة، ومنها الكتلة والطول والحجم، أما الكثافة فهي مثالٌ على الخاصية المكثفة للمادة. **الخواص المكثفة** وهي التي لا تعتمد على كمية المادة الموجودة، ومنها الكثافة ودرجة الانصهار ودرجة الغليان. فكثافة مادة ما عند درجة حرارة وضغط ثابتين هي نفسها مهما كانت كمية المادة الموجودة.

غالبًا ما يمكن التعرف على المادة بالاعتماد على خصائصها المكثفة. وفي بعض الحالات قد تكفي خاصية مكثفة واحدة لتحديد المادة. فعلى سبيل المثال، معظم التوابل المبينة في **الشكل 5** يمكن التعرف عليها من خلال رائحتها.

الجدول 2 خواص النحاس

الخواص الفيزيائية	الخواص الكيميائية
• بني محمر، لامع • سهلٌ تشكيله في صورة صفائح (قابل للطرق) ويُسحب أسلاكًا (قابل للسحب) • موصلٌ جيد للحرارة والكهرباء • الكثافة = $8.96\ g/cm^3$ • درجة الانصهار = 1085°C • درجة الغليان = 2562°C	• يكوّن مركب كربونات النحاس الأخضر حينما يتعرض للهواء الرطب. • يكوّن مواد جديدة حينما يتحد مع حمض النيتريك وحمض الكبريتيك. • يكوّن محلولًا شديد الزرقة حينما يتفاعل مع الأمونيا.

خواص المادة وحالاتها قد تختلف خواص النحاس الواردة في **الجدول 2** باختلاف الظروف التي تتم ملاحظتها عندها، ولأن شكل المادة أو حالتها خاصية فيزيائية، فإن تغير الحالة يضيف خاصية فيزيائية أخرى للمادة بجانب خواصها. لذا من الأهمية ذكر الظروف المحددة – ومنها درجة الحرارة والضغط – التي يُجرى خلالها تسجيل الملاحظات إذ إن الخواص الفيزيائية والكيميائية تعتمد على هذه الظروف. تتضمن مصادر التعلم التي تقدم جداول الخصائص الفيزيائية والكيميائية للمواد في جميع حالاتها.

فلتأخذ الماء مثالًا: لعلك تعتقد أن الماء سائلٌ (وهذه خاصية فيزيائية)، وليس نشطًا كيميائيًا (وهذه خاصية كيميائية). وربما تجد أيضًا أن كثافة الماء تساوي $1.00\ g/cm^3$ (خاصية فيزيائية). تنطبق هذه الخواص على الماء فقط عند درجة الحرارة والضغط القياسيين. أما في درجات الحرارة الأعلى من 100°C، فإن الماء يصبح بخارًا (خاصية فيزيائية)، وكثافته حوالي $0.0006\ g/cm^3$ (خاصية فيزيائية)، وهو يتفاعل بسرعة مع عدة مواد (خاصية كيميائية). وما دون 0°C، يصبح الماء صلبًا (خاصية فيزيائية)، وكثافته حوالي $0.92\ g/cm^3$ (خاصية فيزيائية). إن الكثافة المنخفضة للثلج هي السبب وراء حقيقة طفو الجبال الجليدية فوق سطح المحيط، كما هو مبين في **الشكل 7**. ومن الجلي حقًا أن خواص الماء تختلف اختلافًا كبيرًا باختلاف الظروف.

3. **صنف** كلًا من الخواص التالية إلى فيزيائية وكيميائية.

a. الحديد والأكسجين يكوّنان الصدأ. كيميائية

b. الحديد أكثر كثافة من الألمنيوم. فيزيائية

c. يحترق المغنيسيوم ويتوهج عند إشعاله. كيميائية

d. الزيت والماء لا يمتزجان. فيزيائية

e. ينصهر الزئبق عند 39°C. فيزيائية

أي مما يأتي تُعتبر من الخصائص المكثفة؟

a. الحجم

b. الطول

c. الكثافة

d. الكتلة

أي من التالي يُفَسّر ما يُمكن مشاهدته في الشكل التالي؟ the figure below?



درجة الغليان من ***الخواص التوسعية***، وهي **تعتمد** على كمية المادة الموجودة

درجة الغليان من ***الخواص المكثفة***، وهي **تعتمد** على كمية المادة الموجودة

درجة الغليان من ***الخواص التوسعية***، وهي **لا تعتمد** على كمية المادة الموجودة

درجة الغليان من ***الخواص المكثفة***، وهي **لا تعتمد** على كمية المادة الموجودة

كيف يمكن تفسير أن كثافة الماء متساوية في كل العبوات بمختلف أحجامها؟

: the density of water is the same
ent size?



كثافة الماء عند 25°C

$0.997\ g/cm^3$

1	الكثافة من ***الخواص التوسعية***، وهي **تعتمد** على كمية المادة الموجودة
2	الكثافة من ***الخواص المكثفة***، وهي **تعتمد** على كمية المادة الموجودة
3	الكثافة من ***الخواص التوسعية***، وهي **لا تعتمد** على كمية المادة الموجودة
4	الكثافة من ***الخواص المكثفة***، وهي **لا تعتمد** على كمية المادة الموجودة

تعتبر درجة الحرارة والضغط اللتان تتعرض لهما المادة أثناء تغير الحالة من الخواص الفيزيائية المهمة. هذه الخصائص تسمى درجات الانصهار والغليان للمادة. انظر إلى **الجدول 1** لرؤية هذه المعلومات عن العديد من المواد المعروفة. مثل الكثافة، فإن درجات الانصهار والغليان عبارة عن خصائص فيزيائية مكثفة يمكن استخدامها للتعرف على المواد المجهولة.

التغيرات الكيميائية

عملية تتضمن تغيرات تطرأ على مادة واحدة أو أكثر بحيث تتحول إلى مواد جديدة وتسمى **التغير الكيميائي** والذي يشار إليه غالبًا باسم التفاعل الكيميائي. تتألف المواد الجديدة التي تتشكل في التفاعل من تراكيب وخصائص مختلفة عن المواد الموجودة قبل حدوث التفاعل. على سبيل المثال، يعتبر تكون الصدأ عند تفاعل الحديد مع الأكسجين في الجو الرطب من التغيرات الكيميائية. الصدأ، المبين في **الشكل 9** عبارة عن تركيبة كيميائية من الحديد والأكسجين.

في التفاعلات الكيميائية، تسمى المواد البادئة للتفاعل بالمواد المتفاعلة، والمواد الجديدة التي تشكلت من التفاعل تسمى بنواتج التفاعل. عمومًا، تشير مصطلحات مثل يتحلل، ينفجر، يصدأ، يتأكسد، يتآكل، يتغير لونه، يتخمر، يحترق، أو يتعفن إلى التفاعلات الكيميائية.

الدليل على حدوث تفاعل كيميائي كما يوضح **الشكل 9** فإن الصدأ عبارة عن مادة تكون في صورة مسحوق ولونها بني محمر، والتي تبدو مختلفة جداً عن الحديد والأكسجين. لا ينجذب الصدأ إلى المغناطيس، على العكس من الحديد. تعتبر ملاحظة أن ناتج التفاعل (الصدأ) لديه خصائص مختلفة عن المواد المتفاعلة (الحديد والأكسجين) دليلاً على حدوث التفاعل الكيميائي. ينتج عن التفاعل الكيميائي دائمًا تغيراً في الخصائص. الغذاء الفاسد، مثل الفاكهة والخبز المتعفن، مثال آخر على التفاعلات الكيميائية. تختلف خصائص الغذاء الفاسد، مثل مذاقه وقابليته للهضم، عن الغذاء الطازج. أمثلة على الغذاء الذي مر بتفاعلات كيميائية موضحة في **الشكل 9**.

حفظ الكتلة

بدأ العلماء فقط في أواخر القرن الثامن عشر في استخدام الأدوات الكمية في دراسة التغيرات الكيميائية ومراقبتها. وفي ذلك الوقت، تم تطوير الميزان التحليلي، والذي كان قادراً على قياس التغيرات الصغيرة في الكتلة. بقياس الكتلة بحرص قبل وبعد عدة تفاعلات كيميائية، تمت ملاحظة أن، (وعلى الرغم من حدوث التغيرات الكيميائية)، الكتلة الكلية الداخلة في التفاعل ظلت ثابتة بدون تغيير. وبافتراض أن ذلك كان صحيحًا في كل التفاعلات، فقد لخص الكيميائيون هذه الملاحظة في قانون علمي. **قانون حفظ الكتلة** ينص على أن الكتلة لا تستحدث أثناء تفاعل كيميائي ولا تفنى بسببه–إنما يتم الحفاظ عليها. بمعنى آخر، كتلة المواد المتفاعلة تساوي كتلة النواتج من التفاعل. وتكون معادلة قانون حفظ الكتلة كالتالي:

قانون حفظ الكتلة

كتلة المواد المتفاعلة = كتلة المواد الناتجة

في التفاعل الكيميائي، يتم حفظ الكتلة، ويكون لنواتج التفاعل نفس كتلة المواد المتفاعلة.



الشكل 22

42. أي الرسوم في **الشكل 22** تغير فيزيائي وأيها تغير كيميائي؟

43. صنّف كل تغير من التالية إلى تغير فيزيائي أو تغير كيميائي

a. كسر الفلم إلى نصفين فيزيائي
b. تجمد الماء وتشكل الثلج فيزيائي
c. فلي البيض كيميائي
d. حرق الخشب كيميائي
e. تغير ألوان أوراق الشجر في الخريف. كيميائي

مثال 1

حفظ الكتلة في إحدى التجارب، تم وضع 10.00 g من مسحوق أكسيد الزئبق (II) الأحمر في دورق مفتوح وتم تسخينه حتى تحول إلى زئبق سائل وغاز الأكسجين. كتلة الزئبق السائل 9.26 g فما كتلة الأكسجين الناتج من التفاعل؟

1 تحليل المسألة

معروف لديك كتلة المادة المتفاعلة وكتلة أحد النواتج من تفاعل كيميائي. وبحسب قانون حفظ الكتلة، فإن الكتلة الكلية لنواتج التفاعل يجب أن تساوي الكتلة الكلية للمواد المتفاعلة.

معلوم	مجهول
$m_{\text{أكسيد الزئبق(II)}} = 10.00\ g$	$m_{\text{الأكسجين}} = ?g$
$m_{\text{الزئبق}} = 9.26\ g$	

2 حساب المجهول

كتلة المواد المتفاعلة = كتلة نواتج التفاعل

اكتب قانون حفظ الكتلة.

$m_{\text{أكسيد الزئبق(II)}} = m_{\text{الزئبق}} + m_{\text{الأكسجين}}$

$m_{\text{الأكسجين}} = m_{\text{أكسيد الزئبق(II)}} - m_{\text{الزئبق}}$

عدل في المعادلة لإيجاد m الأكسجين.

$m_{\text{الأكسجين}} = 10.00\ g - 9.26\ g$

عوض m أكسيد(II) الزئبق $= 10.00\ g$ و m الزئبق $= 9.26g$.

$m_{\text{الأكسجين}} = 0.74\ g$

من خلال تجربة مختبرية صممت لفصل الماء إلى هيدروجين وأكسجين، قام أحد الطلاب بجمع 10.0g من الهيدروجين و 79.4g من الأكسجين. ما مقدار الماء بالضبط الذي تم استخدامه في هذه التجربة؟

89.4 = 79.4 +10.0

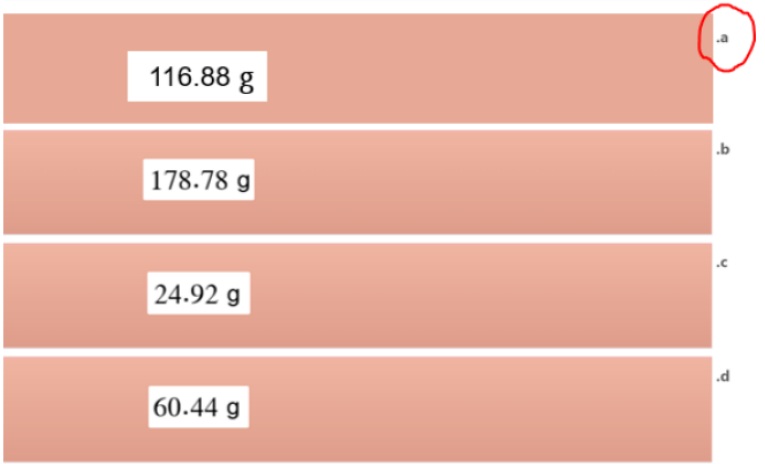
ضع أحد الطلاب وبحرص 15.6g من الصوديوم في وعاء به كمية زائدة من غاز الكلور. عندما تم التفاعل، حصل الطالب على 39.7g من كلوريد الصوديوم. احسب عدد الجرامات التي تفاعلت من غاز الكلور. كم عدد الجرامات المتفاعلة من صوديوم؟

39.7 -15.6 = 24.1

8. عينة كتلتها 10.0 g من المغنيسيوم تتفاعل مع الأكسجين لتشكل 16.6g من أكسيد المغنيسيوم. كم عدد الجرامات المتفاعلة من الأكسجين؟

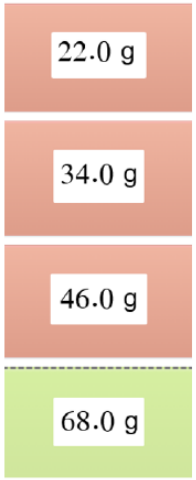
16.6 -10.0 = 6.6

في التفاعل التام بين 45.98 g من الصوديوم مع 70.90 g من الكلور، ما كتلة كلوريد الصوديوم المتكونة؟



تتحد عينة كتلتها 56.0 g من غاز النيتروجين تماماً مع 12.0 g من غاز الهيدروجين لتشكل الأمونيا حسب المعادلة التالية. ما كتلة الأمونيا الناتجة؟

$N_2(g) + 3H_2(g) \rightarrow 2NH_3(g)$



eacts with chlorine gas to
um chloride, how many
s reacted?

إذا اتحد 55.0 g من الصوديوم مع غاز الكلور لتشكيل 122.0 g من كلوريد الصوديوم، كم عدد جرامات غاز الكلور المتفاعلة؟

$$2Na + Cl_2 \xrightarrow{\Delta} 2NaCl$$

55.0 g	1
46.0 g	2
67.0 g	3
177.0 g	4

بعد تفاعل عنصرين حتى الاكتمال في حاوية مغلقة، سيكون مجموع كتل العنصرين في الحاوية بعد التفاعل كما كانت قبل التفاعل. أي قانون يصف هذا المبدأ؟

a. قانون النسب الثابتة

b. قانون النسب المتضاعفة

c. قانون حفظ الكتلة

d. قانون حفظ الطاقة

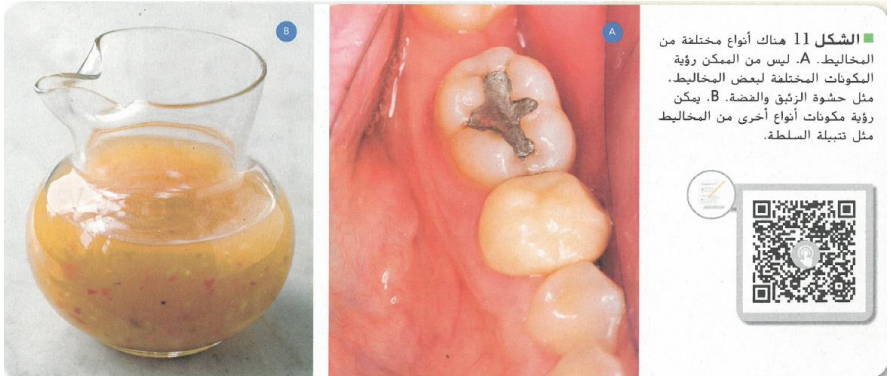
13

السؤال	
عند حرق 180 g من الجلوكوز مع 192 g من الأكسجين ينتج ماء وثاني أكسيد الكربون. فإذا كانت كتلة الماء الناتج 108 g فما عدد الجرامات الناتجة من ثاني أكسيد الكربون؟	
A	12 g
B	84 g
C	264 g
D	372 g

المخاليط

قد قرأنا بالفعل أن للمادة النقية تركيب منتظم وثابت. ماذا يحدث عندما تمتزج مادتين أو أكثر؟ **الخليط** يتكون من مادتين نقيتين أو أكثر تحتفظ كل واحدة منها بخصائصها الكيميائية. تركيب المخاليط متغير، وعدد المخاليط التي يمكن تكوينها من المواد غير محدود. ومع أن أغلب التركيز في الكيمياء يكون على سلوك المواد، إلَّا أنه من المهم تذكر أن أغلب المواد التي تتعامل معها يوميًا هي عبارة عن مخاليط. فالمواد تميل للامتزاج طبيعيًا؛ إذ من الصعب إبقاء أي مادة في حالتها النقية.

يعرض **الشكل 11** نوعين من المخاليط ومع أنه لا يمكنك التمييز بين مكونات خليط الزئبق والفضة في **الشكل 11A**، إلَّا أنه يمكنك فصلهم عن طريق تسخين الخليط. سوف يتبخر الزئبق قبل الفضة، وسوف تحصل على مواد منفصلة من: بخار الزئبق والفضة الصلبة. يمتزج الزئبق والفضة فيزيائيًا مشكلين مزيج مع أنهما لا يتفاعلان مع بعضهما البعض كيميائيًا. ويمكن فصلهما بالطرائق الفيزيائية مثل التبخير. تمتزج مادة الزيت والتوابل والخل عند خلطهما معًا، كما هو ظاهر في **الشكل 11B**، غير أنها لا تتفاعل مع بعضها البعض. في الواقع، سيظل بمقدورك التمييز بين كافة المواد. فإذا بقي المزيج لوقت كافٍ دون تحريك، سوف يشكل الزيت طبقة أعلى الخل.



■ **الشكل 11** هناك أنواع مختلفة من المخاليط. A. ليس من الممكن رؤية المكونات المختلفة لبعض المخاليط. مثل حشوة الزئبق والفضة. B. يمكن رؤية مكونات أنواع أخرى من المخاليط مثل تتبيلة السلطة.

أنواع المخاليط كل من مزيجا المواد النقية في الشكل 11 مخاليط، بغض النظر عن الفروقات البصرية الواضحة. يمكن تحديد المخاليط بعدة طرائق كما أنها تصنف كونها إما متجانسة أو غير متجانسة.

المخاليط غير المتجانسة مزيج لا تختلط مكوناته تمامًا بحيث يمكن تمييزها بشكل واضح. وستجد أن خليط تتبيلة السلطة مثال جيد على المخاليط غير المتجانسة. فتركيبته غير موحدة — إذ إن مكوناته لم تمتزج مع بعضها بشكل منتظم وبقيت متميزة. في مثال آخر، عصير البرتقال الطازج خليط غير متجانس من العصير ولب الثمرة. فمكون اللب يطفوا فوق سطح مكون العصير. لذلك، يمكننا قول أن وجود مكونين أو أكثر معًا بشكل متمايز يحدد الخليط غير المتجانس.

المخاليط المتجانسة مزيج ذو تركيب ثابت ومتماثل في جميع أجزائه. إذا قطعت مملغم الزئبق والفضة إلى قطعتين. فستجد أنهما يتألفان من نفس الكميات النسبية من الفضة والزئبق، بصرف النظر عن حجم كل قطعة.

☑ **التأكد من فهم النص:** **قارن** بين المخاليط غير المتجانسة والمخاليط المتجانسة. اعط مثالًا لكل منهما.

يُشار إلى المخاليط المتجانسة بالمحاليل. ولعلك على معرفة بالمحاليل السائلة، مثل الشاي والعصائر، ولكن أتعلم أن المحاليل يمكن أن تكون صلبة أو سائلة أو غازية! إذ يمكن أن يتكون الخليط من مادة صلبة مع مادة غازية أو من مادة صلبة مع مادة سائلة أو من مادة غازية مع مادة سائلة وما إلى ذلك. يضم **الجدول 3** قائمة بأنواع مختلفة من المحاليل وأمثلة عليها. كما ستجد توضيح لكل محلول في **الشكل 12**.

يدعى المحلول صلب-صلب؛ المعروف باسم الفولاذ بالسبيكة. السبيكة خليط متجانس من الفلزات، أو مزيج من الفلزات واللافلزات يكون فيه الفلز المكون الرئيس. على سبيل المثال، الفولاذ خليط من الحديد والكربون. حيث تزيد إضافة ذرات الكربون من صلابة الفلز.

الجدول 3 أنواع المحاليل

نظام	مثال
غاز–غاز	يُعد الهواء المستخدم في خزانات التنفس تحت الماء خليطًا من غازات النيتروجين والأكسجين والأرجون.
غاز–سائل	يذوب الأكسجين وثاني أكسيد الكربون في ماء البحر.
سائل–غاز	يحتوي الهواء الرطب الذي يزفره الغوّاص على قطرات ماء.
سائل–سائل	عندما تمطر، يمتزج ماء المطر بماء البحر.
صلب–سائل	يذوب الملح الصلب في ماء البحر.
صلب–صلب	خزّان الهواء مصنوع من سبيكة—خليط من فلزين.

ما المزيج الذي لا تختلط مكوناته تماماً بحيث يمكن تمييزها بشكل واضح؟

1	خليط غير متجانس
2	خليط متجانس
3	محلول
4	سبيكة

أي مما يأتي خليط غير متجانس؟

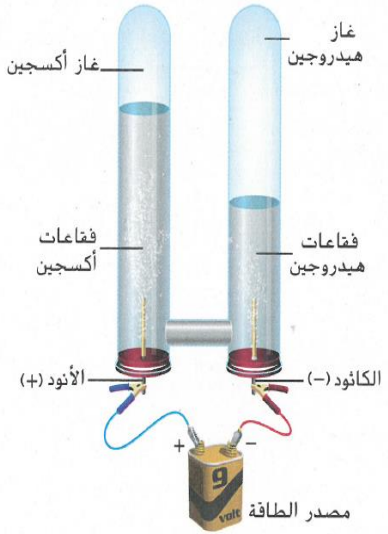
1	تتبيلة السلطة
2	سبيكة البرونز
3	ماء البحر المالح
4	الهواء الجوي

في أوائل القرن التاسع عشر، بدأ الكيميائيون ملاحظة ودراسة أنماط التشابه في الخواص الكيميائية والفيزيائية لمجموعات معينة من العناصر. في عام 1869 ابتكر الكيميائي الروسي ديميتري مندلييف (1834–1907) جدولًا. كما هو مبين في **الشكل 16** نظّم فيه جميع العناصر المعروفة في ذلك الزمن. معتمدًا في تصنيفه على تشابه العناصر وكتلتها. وقد كان جدول مندلييف النسخة الأولى لما تطور كثيرًا بعد ذلك إلى الجدول الدوري للعناصر. ينظم **الجدول الدوري** **العناصر** في شبكة من الصفوف الأفقية التي تدعى "دورات" والأعمدة الرأسية التي تسمى "مجموعات" حيث تضم المجموعة الواحدة العناصر التي تتشابه في خواصها الكيميائية. وقد سُمي الجدول بالدوري نظرًا لتكرار نمط الخواص المتشابهة من دورة لأخرى.

المُركبات

يمكن تصنيف العديد من المواد النقية كمركبات. **المركب** يتكون من عنصرين مختلفين أو أكثر متحدين كيميائيًا. وتوجد معظم المواد في الكون في شكل مركبات.

واليوم، هناك أكثر من 50 مليون مركب معروف، كما يواصل العلماء دومًا تطوير مركبات جديدة واكتشافها، في معدل يصل إلى 100,000 كل سنة. مما يظهر أنه ليس هناك حدّ لأعداد المركبات التي يمكن تكوينها أو اكتشافها. ومع اعتبار هذه الاحتمالات التي تكاد تكون غير محدودة، فقد أخذت العديد من المنظمات على عاتقها جمع البيانات وفهرسة المركبات الكيميائية المعروفة. مخزنةً المعلومات في قواعد بياناتٍ.



التحليل الكهربائي للماء

■ **الشكل 17** يحلل التيار الكهربائي الماء ويفككه إلى عناصره الأكسجين والهيدروجين.
حدِّد النسبة بين كمية الهيدروجين وكمية الأكسجين المتحررة خلال التحليل الكهربائي

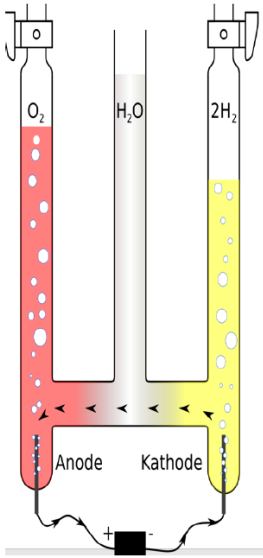
فصل المركبات

يمكن فصل المركبات إلى عناصرها الرئيسية عن طريق إستخدام طرق كيميائية.

فمثلا يمكن فصل مكونات الماء ألى الهيدروجين والأوكسجين باستخدام جهاز التحليل الكهربائي.

حجم غاز الهيدروجين يكون ضعف حجم غاز الاكسجين

H2O



فصل المركبات إلى مكوناتها كما قرأت سابقًا في هذا القسم، لا يمكن فصل العناصر إلى مواد أبسط. ومع ذلك، يمكن تجزئة المركبات وتقسيمها إلى مواد أبسط بوسائل كيميائية. وعمومًا، فإن المركبات الموجودة في الطبيعة تكون أكثر استقرارًا من العناصر المكونة لها. ويتطلب فصل المركب لعناصره طاقة خارجية مثل الحرارة أو الكهرباء. يظهر **الشكل** 17 جهاز يستخدم لإحداث تغير كيميائي في الماء فيتفكك إلى عناصره المكونة له – الهيدروجين والأكسجين — بطريقة تدعى التحليل الكهربائي. خلال التحليل الكهربائي، يوضع أحد الأطراف لقطب بلاتين طويل في الماء الموضوع في أنبوب والطرف الآخر متصل بمصدر الطاقة. يقوم التيار الكهربائي بفصل الماء إلى غاز هيدروجين في الأنبوب الأيمن وغاز أكسجين في الأنبوب الأيسر. ولإن الماء مركب من ذرتين هيدروجين وذرة أكسجين، فإن حجم غاز الهيدروجين يكون ضِعف حجم غاز الأكسجين.

☑ التأكد من فهم النص **اشرح** عملية التحليل الكهربائي.

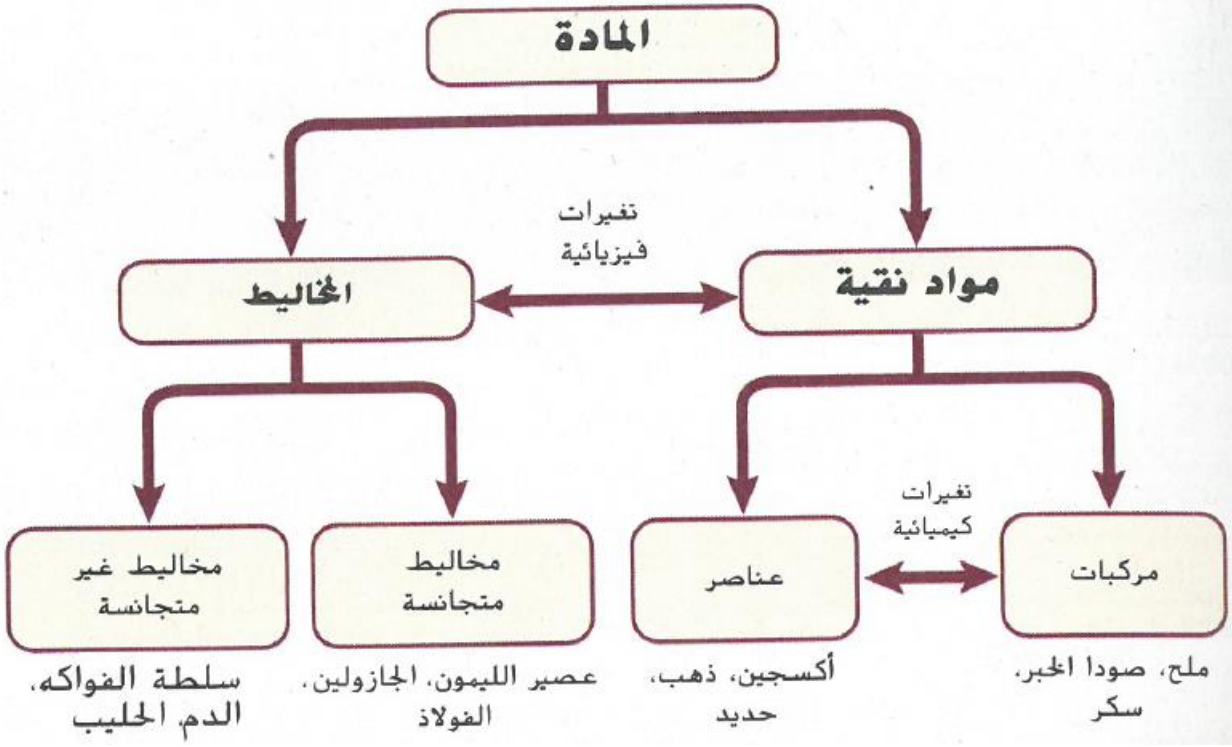
خصائص المركبات تختلف خصائص المركب عن خصائص العناصر المكونة له. يوضح مثال الماء في **الشكل** 17 هذه الحقيقة. الماء مركب مستقر في حالة سائلة في درجة حرارة الغرفة. وعند تفكيك الماء إلى مكوناته، نجد أن الهيدروجين والأكسجين مختلفان بنحو لافت عن السائل الذي كانا بشكلانه عند الاتحاد. فهما غازان عديما اللون والرائحة يخضعان لتفاعلات كيميائية هائلة مع العديد من العناصر. هذا الفرق في الخصائص نتيجة للتفاعل الكيميائي بين العناصر. ويظهر الشكل 18 العناصر المكونة للمركب يوديد البوتاسيوم الذي يتكون من البوتاسيوم واليود. لاحظ مدى اختلاف خصائص يوديد البوتاسيوم عن عناصره المكونة. فالبوتاسيوم فلز فضي خفيف يتفاعل مع الماء. واليود مادة صلبة سوداء تتحول إلى غاز أرجواني في درجة حرارة الغرفة. في حين أن يوديد البوتاسيوم عبارة عن ملح أبيض.

■ **الشكل** 18 عندما يتفاعل البوتاسيوم مع اليود، فإنهما يشكلان يوديد البوتاسيوم، مركب بخصائص مختلفة.


يود


بوتاسيوم

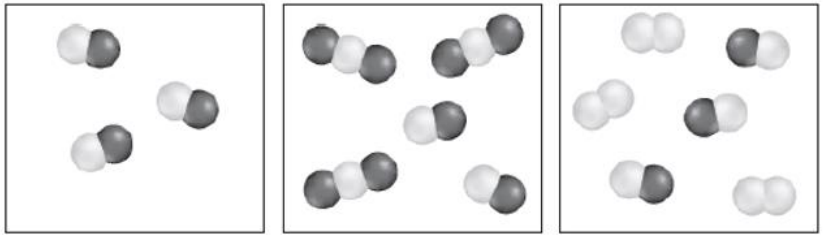

يوديد البوتاسيوم



■ **الشكل 19** يُمكن تصنيف المادة إلى صنفين مختلفين لدى كل منهما خصائصه المحددة.

وضح ما العلاقة بين المخاليط والمواد النقي؟ العناصر والمركبات؟

استخدم الرسم أدناه للإجابة عن السؤالين 6 و7.



A B C

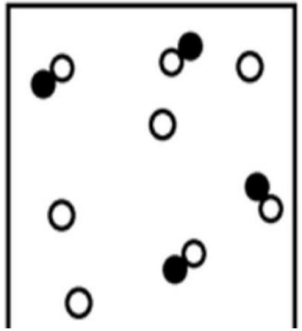
6. أي مما يلي يصف الشكل A؟

A. عنصر
B. خليط
C. محلول
D. مركب

7. أي من العبارات التالية غير صحيحة؟

A. يتألف الشكل B من مركبين مختلفين.
B. يتألف الشكل C من جزيئين مختلفين.
C. يوجد في الشكل B 13 ذرة.
D. توجد ثلاث أنواع مختلفة من العناصر ممثلة في الشكل C.

ما الذي يُظهره الشكل أدناه؟

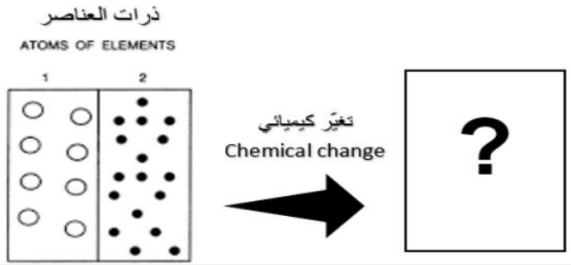


1	مركب نقي
2	خليط من عنصر ومركب
3	خليط من مركبين

ms of elements shown

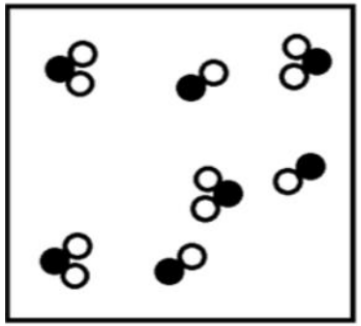
hange?

تنبأ ماذا سيحصل لذرات العناصر الموضحة في الشكل أدناه،
عندما تخضع لتغير كيميائي؟



1	تصبح الذرات أكبر
2	تصبح الذرات أصغر
3	تغير الذرات ترتيبها في الفراغ وحركتها
4	ترتبط الذرات مع بعضها

ما الذي يُظهره الشكل أدناه؟



1	مركب نقي
2	خليط من عناصر ومركبات
3	خليط من مركبات
4	خليط من عناصر

قانون النسب الثابتة

من أحد السمات المهمة للمركبات هي أن العناصر التي تضمها دومًا ما تكون متحدة في نسب مئوية كتلية ثابتة. هذه الملاحظة جوهرية للغاية ومهمة، حيث أنها لُخصت في قانون النسب ثابتة. وينص **قانون النسب ثابتة** على أن المركب يتكون دومًا من نفس العناصر بنفس النسبة الكتلية، بغض النظر عن مدى كبر العينة أو صغرها. فكتلة المركب تساوي مجموع كتل العناصر المكونة للمركب.

ويمكن التعبير عن الكميات النسبية للعناصر في المركب **بالنسبة المئوية الكتلية**. والتي تعرف على أنها نسبة كتلة كل عنصر في المركب إلى كتلة المركب معبر عنها بالنسبة المئوية.

النسبة المئوية الكتلية

$$\text{النسبة المئوية الكتلية (\%)} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$$

جدول 4 **تحليل السكروز**

العنصر	20.00 g سكر مائدة		500.0 g من قصب السكر	
	تحليل كتلي (g)	نسبة مئوية كتلية %	تحليل كتلي (g)	نسبة مئوية كتلية %
كربون	8.44	$\frac{8.44\text{ g C}}{20.00\text{ g sucrose}} \times 100 = 42.20\%$	211.0	$\frac{211.0\text{ g C}}{500.0\text{ g sucrose}} \times 100 = 42.20\%$
هيدروجين	1.30	$\frac{1.30\text{ g H}}{20.00\text{ g sucrose}} \times 100 = 6.500\%$	32.5	$\frac{32.50\text{ g H}}{500.0\text{ g sucrose}} \times 100 = 6.500\%$
أكسجين	10.26	$\frac{10.26\text{ g O}}{20.00\text{ g sucrose}} \times 100 = 51.30\%$	256.5	$\frac{256.5\text{ g O}}{500.0\text{ g sucrose}} \times 100 = 51.30\%$
المجموع	20.00	100%	500.0	100%

لا. لا يمكنك التأكد من ذلك. كون ان لهما نفس النسبة المئوية لكتلة عنصر واحد، فإن ذلك لا يضمن أن تركيبة كل من المركبين هي نفسها.

23. **تحدي** مركبان غير معروفان لا تعلم عنهما إلا أن لديهما نفس النسبة المئوية الكتلية للكربون. هل يمكنك التأكد من تشابه المركبين فقط من خلال هذه المعلومة؟ فسر إجابتك.

19. 78.0 g من مركب غير معروف يحتوي على 12.4 g من الهيدروجين. ما النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين في المركب؟

$\frac{12.4}{78.0} \times 100 = 15.9\%$

g. 1.0 من الهيدروجين يتفاعل تمامًا مع 19.0 g من الفلور. ما النسبة المئوية الكتلية للهيدروجين في المركب المشكل؟

$\frac{1}{20} \times 100 = 5\%$

إذا كان 3.5 g من عنصر X يتفاعل مع 10.5 g من عنصر Y لتكوين المركب XY، فما النسبة المئوية الكتلية للعنصر X في المركب؟ والنسبة المئوية الكتلية للعنصر Y؟

النسبة المئوية الكتلية

$$\text{النسبة المئوية الكتلية (\%)} = \frac{\text{كتلة العنصر}}{\text{كتلة المركب}} \times 100$$

إذا اتحد 55.63 g من الصوديوم مع فائض من غاز الكلور لتشكيل 120.89 g من كلوريد الصوديوم، فما النسبة المئوية الكتلية للصوديوم؟

السؤال	15
يتفاعل 7.0 g من عنصر X مع 21 g من عنصر Y لتكوين المركب XY . فما النسبة المئوية الكتلية للعنصر X في المركب ؟	
A	25%
B	45%
C	58%
D	75%

$\frac{7}{28} \times 100$

a. 55.63%

b. 46.02

c. 37.82%

d. 29.11%

عينة من مركب مجهول كتلتها 48.0 g تحتوي على 12.0 g من غاز النيتروجين. فما النسبة المئوية الكتلية للنيتروجين في المركب؟

25.0%	1
36.0%	2
50.0%	3
75.0%	4

عينة من مركب مجهول كتلتها 52.0 g تحتوي على 13.0 g من الكربون.

فما النسبة المئوية الكتلية للكربون في المركب؟

1	25.0%
2	36.0%
3	50.0%
4	75.0%

نموذج بور للذرة

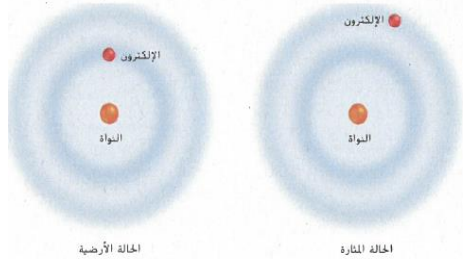
فسر النموذج المزدوج موجة – جسيم الخاص بالضوء عدة ظواهر لم يكن من الممكن تفسيرها من قبل، ولكن لا يزال العلماء لا يفهمون العلاقات بين البنية الذرية والإلكترونات وطيف الانبعاث الذري. تذكر أن طيف انبعاث الهيدروجين منفصل، أي أنه يتكون فقط من ترددات ضوئية محددة. ما السبب الذي يجعل طيف الانبعاث الذري للعناصر منفصلًا بدلًا من أن يكون متصلًا؟ اقترح عالم الفيزياء الدنماركي نيلز بور، الذي كان يعمل في مختبر رذرفورد عام 1913، نموذجًا كميًا لذرة الهيدروجين يبدو أنه يجيب على هذا السؤال. كما تنبأ نموذج بور أيضًا بشكل صحيح بترددات الخطوط الموجودة في طيف الانبعاث الذري للهيدروجين.

حالات الطاقة لذرة الهيدروجين بناء على تصورات بلانك وأينشتاين للطاقة الكميّة، اقترح بور أن ذرة الهيدروجين لها حالات طاقة محددة مسموح بها. أقل حالة طاقة مسموح بها للذرة تسمى **الحالة الأرضية**. حين تكتسب الذرّة الطاقة، يقال أنها في حالة مستثارة.

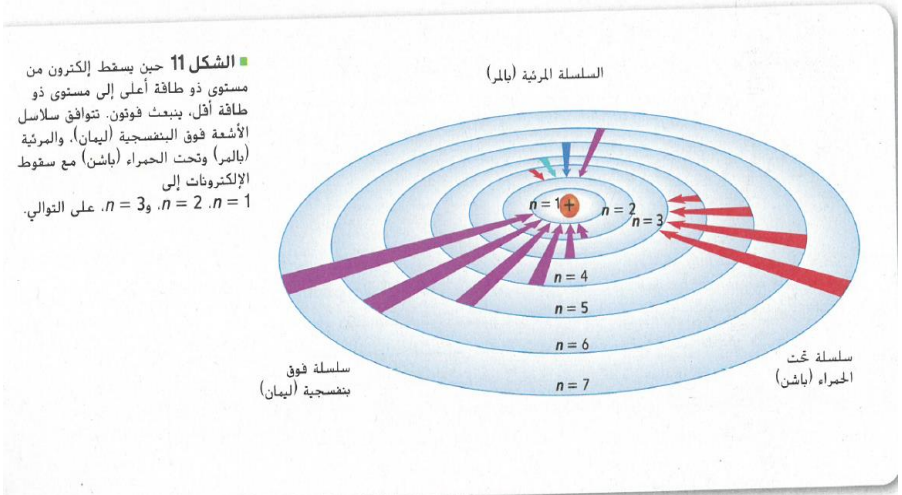
ربط بور أيضًا حالات الطاقة لذرة الهيدروجين بالإلكترون داخل الذرّة. وقد اقترح أن الإلكترون في ذرّة الهيدروجين يتحرك حول النواة في مدارات دائرية محددة مسموح بها فقط. كلما صغر مدار الإلكترون، كلما كانت حالة الطاقة للذرّة أو مستوى الطاقة أقل. وعلى العكس، كلما ازداد حجم مدار الإلكترون، كلما كانت حالة الطاقة للذرّة أو مستوى الطاقة أعلى. ومن ثم، يمكن أن يكون لذرّة الهيدروجين عدة حالات مستثارة على الرغم من أنها تحتوي على إلكترون واحد فقط. تتضح فكرة بور في **الشكل 10**.

الجدول 1 وصف بور لذرّة الهيدروجين

المدار الذرّي لبور	رقم الكم	نصف قطر المدار (nm)	مستوى الطاقة الذري المقابل	الطاقة النسبية
الأول	$n = 1$	0.0529	1	E_1
الثاني	$n = 2$	0.212	2	$E_2 = 4E_1$
الثالث	$n = 3$	0.476	3	$E_3 = 9E_1$
الرابع	$n = 4$	0.846	4	$E_4 = 16E_1$
الخامس	$n = 5$	1.32	5	$E_5 = 25E_1$
السادس	$n = 6$	1.90	6	$E_6 = 36E_1$
السابع	$n = 7$	2.59	7	$E_7 = 49E_1$



الشكل 10 يوضح الشكل ذرّة لها إلكترون واحد لاحظ أن الرسم التوضيحي ليس مطابقًا لمقياس رسم. في حالته الأرضية(المستقرة)، يوجد الإلكترون بأقل مستوى للطاقة. حين تكون الذرّة في حالة مستثارة، يوجد الإلكترون بمستوى طاقة أعلى.



الشكل 11 حين يسقط إلكترون من مستوى ذو طاقة أعلى إلى مستوى ذو طاقة أقل، ينبعث فوتون. تتوافق سلاسل الأشعة فوق البنفسجية (ليمان)، والمرئية (بالمر) وتحت الحمراء (باشن) مع سقوط الإلكترونات إلى $n = 1$، $n = 2$، و$n = 3$، على التوالي.

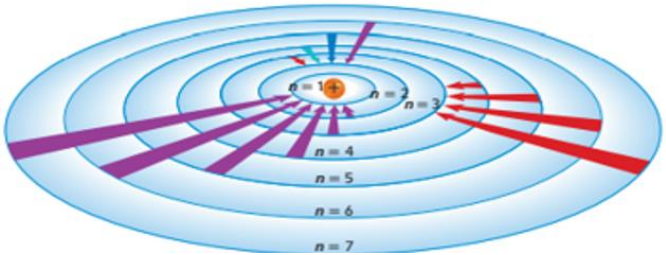
ما سلسلة الأشعة المنبعثة التي تتوافق مع سقوط الإلكترون من مستوى ذو طاقة أعلى إلى مستوى الطاقة (n = 3)؟

A – سلسلة الأشعة السينية (براكت)

B – سلسلة الأشعة فوق البنفسجية (ليمان)

C – سلسلة الأشعة المرئية (بالمر)

D – سلسلة الأشعة تحت الحمراء (باشن)



نموذج بور لذرة الهيدروجين

1- يدور الإلكترون حول النواة في مستويات طاقة دائرية محددة فقط

2- المستوى الأقل طاقة هو الأقرب إلى نواة الذرة .

3- لا توجد إلكترونات في المنطقة الفاصلة بين النواة والمستوى الأول أو بين المستويات .

4- تزداد طاقة الإلكترون كلما ابتعد مستواه عن النواة .

ما قصور نظرية بور ؟

فشل في شرح طيف اي عنصر اخر غير الهيدروجين-

2- لم يفسر السلوك الكيميائي للذرات.

الأفلاك الذرية لذرة الهيدروجين

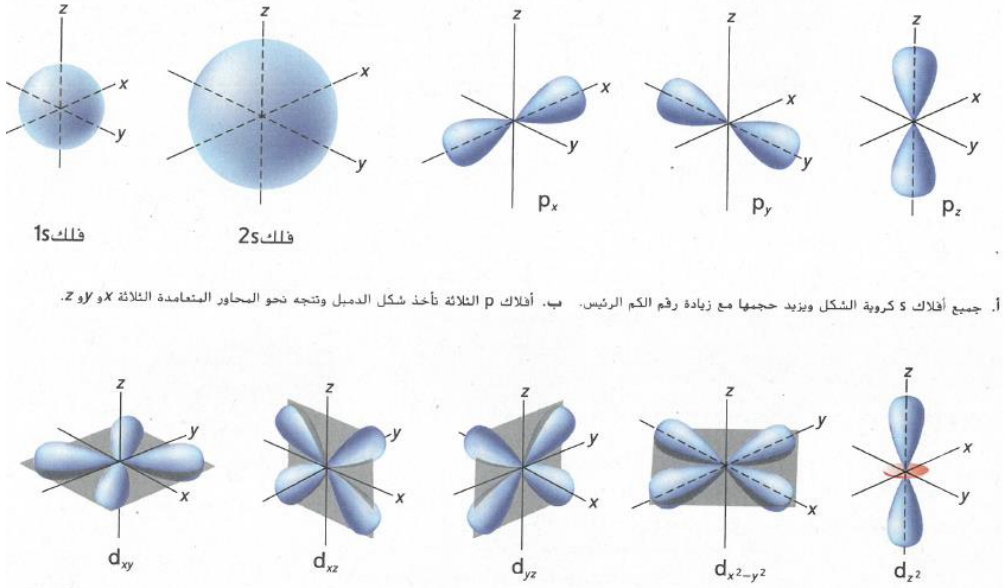
نظرًا لضبابية حد الفلك الذرّي، فلا يمتلك الفلك حجماً محددًا ودقيقاً. وللتغلب على الشك المتأصل حول موقع الإلكترون، رسم الكيميائيون بصورة افتراضية سطح الفلك بحيث يحتوي على 90% من التوزيع المحتمل الإجمالي للإلكترون. مما يعني أن احتمالية وجود إلكترون ضمن الحد تبلغ 0.9 واحتمالية وجوده خارج الحد تبلغ 0.1. بمعنى آخر، في الغالب يحتمل وجود الإلكترون بالقرب من النواة وضمن الحجم المحدد بحدود أكثر من وجوده خارج هذا الحجم. تضم الدائرة الموضحة في **الشكل 15ب** 90% من فلك الهيدروجين الأقل طاقة.

رقم الكم الرئيس تذكر أن نموذج بور الذرّي يعين أعداداً كمية لمستويات الطاقة للإلكترونات. وبالمثل فإن نموذج ميكانيكية الكم يعين أربعة أعداد كمّيّة للأفلاك الذرية. الأول هو **رقم الكم الرئيس** (n) ويشير إلى الحجم النسبي للأفلاك الذرية وطاقتها. وبزيادة n يصبح الفلك أكبر، ويقضي الإلكترون وقتًا أطول بعيدًا عن النواة، وتزيد طاقة الذرّة. لذلك تحدد n مستويات الطاقة الرئيسة للذرّة. كل مستوى طاقة أساسي يسمى **مستوى الطاقة الرئيس**، يتم تعيين رقم كمي رئيسي وهو 1 لمستوى الطاقة الرئيس الأقل للذرّة. حين يشغل الإلكترون الوحيد لذرّة الهيدروجين فلك تكون فيه $n = 1$، تكون الذرّة في حالتها المستقرة. تم التنبؤ بما يصل إلى 7 مستويات طاقة لذرّة الهيدروجين، مما يمنح n قيمًا تبدأ من 1 حتى 7.

مستويات الطاقة الفرعية تحتوي مستويات الطاقة الرئيسة على **مستويات طاقة فرعية**. يتكون مستوى الطاقة الرئيس 1 من مستوى فرعي واحد، يتكون مستوى الطاقة الرئيس 2 من مستويين فرعيين، ويتكون مستوى الطاقة الرئيس 3 من ثلاثة مستويات فرعية، وما إلى ذلك. لفهم العلاقة بين مستويات طاقة الذرّة ومستوياتها الفرعية، تصور المقاعد في قسم على شكل وتدي من المسرح، كما يظهر في **الشكل 16**. وبينما تتحرك بعيدًا عن المسرح، تصبح الصفوف أعلى وتشمل مزيد من المقاعد. بالمثل فإن مستويات الطاقة الفرعية في مستوى الطاقة الرئيس تزيد بزيادة n.

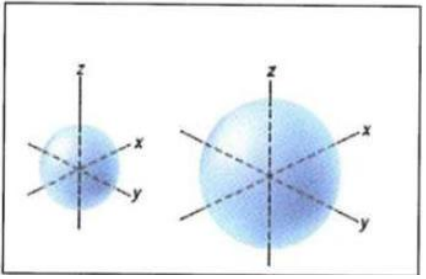
التأكد من فهم النص **اشرح** العلاقة بين مستويات الطاقة والمستويات الفرعية.

■ **الشكل 17** تصف أشكال الأفلاك الذرية التوزيع المحتمل للإلكترونات في مستويات الطاقة الفرعية



أ. جميع أفلاك s كروية الشكل ويزيد حجمها مع زيادة رقم الكم الرئيس. **ب.** أفلاك p الثلاثة تأخذ شكل الدمبل وتتجه نحو المحاور المتعامدة الثلاثة x وy وz.

ج. أربعة من أفلاك d الخمسة لها نفس الشكل ولكنها تقع في مستويات مختلفة. الفلك d_{z^2} له شكله المميز.



الجدول 2 أول أربعة مستويات طاقة رئيسة للهيدروجين

رقم الكم الرئيس (n)	المستويات الفرعية (أنواع الأفلاك) الموجودة	عدد الأفلاك المتعلقة بالمستوى الفرعي	إجمالي عدد الأفلاك المتعلقة بالمستوى الرئيس للطاقة (n^2)
1	s	1	1
2	s p	1 3	4
3	s p d	1 3 5	9
4	s p d f	1 3 5 7	16

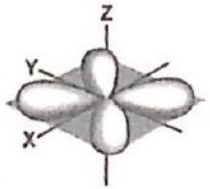
ما المستوى الفرعي الذي تنتمي إليه هذه الأفلاك؟

أ- s　　ب- p　　ج- d　　د- f

-ما عدد الإلكترونات الكلي الذي يمكن أن توجد في هذا المستوى الفرعي؟

أ- 2　　ب- 3　　ج- 6　　د- 8

– ما نوع الفلك الموضح في الشكل أدناه؟



s　　p

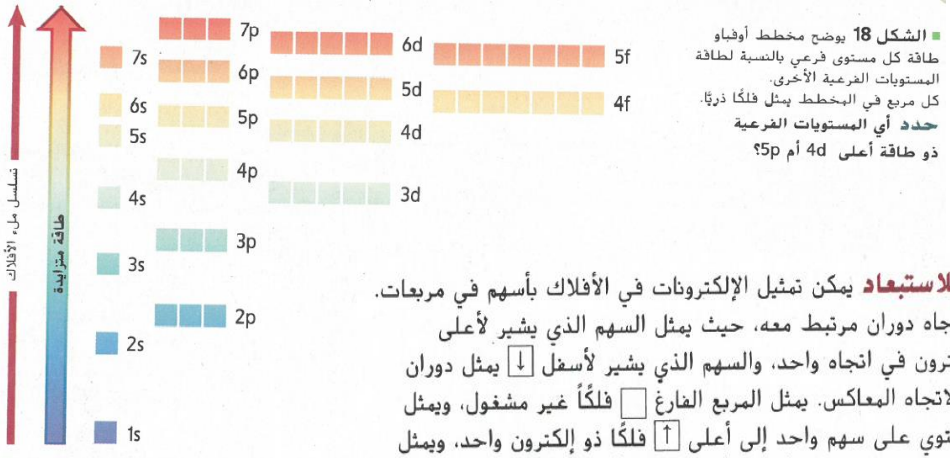
d　　f

الترتيب الإلكتروني في الحالة الأرضية

حين تفكر في أن ذرات العناصر الأثقل تحتوي على أكثر من 100 إلكترون، فإن فكرة تحديد الترتيب الإلكتروني في الذرّات ذات الإلكترونات الكثيرة تبدو شاقة. لحسن الحظ، فإنه يمكن وصف جميع الذرات بمستويات شبيهة بمستويات ذرة الهيدروجين ،مما يسمح لنا بوصف ترتيب وتوزيع الإلكترونات في الذرّات باستخدام قواعد محددة قليلة.

ترتيب الإلكترونات في الذرّة يسمى **الترتيب الإلكتروني في الذرة**. نظراً لأن أنظمة الطاقة المنخفضة تكون أكثر استقرارًا من أنظمة الطاقة المرتفعة، تميل الإلكترونات في الذرة لاتخاذ الترتيب الذي يمنح الذرة أقل طاقة ممكنة. أكثر التوزيعات استقرارًا وأقلها طاقة للإلكترونات يسمى الترتيب الإلكتروني في الحالة الأرضية للعنصر. هناك ثلاثة قواعد أو مبادئ تشير إلى طريق ترتيب الإلكترونات في مستويات الذرة، وهي مبدأ أوفباو ومبدأ باولي للاستبعاد وقاعدة هوند.

مبدأ أوفباو ينص **مبدا أوفباو** على أن كل إلكترون يشغل الفلك الأقل طاقة. لذا، تكون أول خطوة لتحديد الترتيب الإلكتروني في الحالة الأرضية للعنصر هو تعلم تسلسل الأفلاك الذرية من الطاقة الأقل إلى الطاقة الأعلى. يرد هذا التسلسل المعروف بمخطط أوفباو في **الشكل** 18. يمثل كل مربع في الشكل فلكًا ذريًا.



الشكل 18 يوضح مخطط أوفباو طاقة كل مستوى فرعي بالنسبة لطاقة المستويات الفرعية الأخرى. كل مربع في المخطط يمثل فلكًا ذريًا.
حدد أي المستويات الفرعية ذو طاقة أعلى 4d أم 5p؟

مبدأ باولي للاستبعاد يمكن تمثيل الإلكترونات في الأفلاك بأسهم في مربعات. لكل إلكترون اتجاه دوران مرتبط معه، حيث يمثل السهم الذي يشير لأعلى ↑ دوران الإلكترون في اتجاه واحد، والسهم الذي يشير لأسفل ↓ يمثل دوران الإلكترون في الاتجاه المعاكس. يمثل المربع الفارغ □ فلكًا غير مشغول، ويمثل المربع الذي يحتوي على سهم واحد إلى أعلى ↑ فلكًا ذو إلكترون واحد، ويمثل المربع الذي يحتوي على سهمين لأعلى وأسفل ↑↓ فلكًا ممتلئًا.

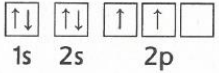
ينص **مبدأ باولي للاستبعاد** على أن الفلك الذري الواحد يمكن أن يشغله إلكترونان فقط كحد أقصى ولكن فقط إذا كانت الإلكترونات تدور بشكل متعاكس. اقترح الفيزيائي النمساوي ولفجانج باولي (1900-1958) هذا المبدأ بعد ملاحظة الذرات في الحالة المستثارة. الفلك الذري الذي يحتوي على إلكترونات مزدوجة تدور بشكل معاكس يكتب كالتالي ↑↓. لأن كل فلك يمكن أن يحتوي بحد أقصى على إلكترونين، فإن أقصى عدد من الإلكترونات يرتبط بكل مستوى طاقة رئيسي يساوي $2n^2$.

قاعدة هوند إن حقيقة أن الإلكترونات سالبة الشحنة تتنافر مع بعضها البعض لها تأثير هام على ترتيب الإلكترونات في أفلاك الطاقة المتعادلة تنص **قاعدة هوند** على أن الإلكترونات المفردة التي تدور بنفس الاتجاه يجب أن تشغل كل الأفلاك متساوية الطاقة قبل أن تشغل الإلكترونات الإضافية التي تدور بشكل معاكس نفس الأفلاك. على سبيل المثال، افترض أنّ المربعات التالية تمثل أفلاك 2p. يدخل إلكترون واحد كل فلك من أفلاك 2p الثلاثة قبل أن يدخل إلكترون ثان أياً من الأفلاك. نوضح فيما يلي التسلسل الذي تشغل به ستة إلكترونات ثلاث أفلاك p.

ترتيب الإلكترونات

يمكنك أن تمثل الترتيب الإلكتروني للذرة مستخدمًا إحدى الطريقتين: مخطط الأفلاك (ترميز الفلك) أو ترميز الترتيب الإلكتروني

مخطط الأفلاك كما ذكرنا من قبل، يمكن تمثيل الإلكترونات في الأفلاك بأسهم في مربعات. يسمى كل مربع برقم الكم الرئيس والمستوى الفرعي المرتبط بالفلك. على سبيل لمثال، يحتوي مخطط الأفلاك لذرة الكربون في الحالة المستقرة الموضح أدناه على إلكترونين في الفلك 1s، وإلكترونين في الفلك 2s، وإلكترون واحد في اثنان من الثلاثة أفلاك المنفصلة 2p. بينما يظل الفلك الثالث 2p غير مشغول.



ترميز الترتيب الإلكتروني يعين ترميز الترتيب الإلكتروني مستوى الطاقة الرئيس ومستوى الطاقة الفرعي المرتبط بكل مستوى من مستويات الذرة ويتضمن رقمًا فوقياً يمثل عدد الإلكترونات في المستوى الفرعي. على سبيل المثال فإن ترميز الترتيب الإلكتروني لذرة الكربون في الحالة الأرضية يكتب على النحو التالي $1s^2 2s^2 2p^2$. ويوضح **الجدول4**.مخططات الأفلاك وترميزات الترتيب الإلكتروني للعناصر الموجودة في الدورات الأولى والثانية من الجدول الدوري. ويوضح **الشكل 19** كيف تتداخل الأفلاك 1s، 2s، $2p_x$، $2p_y$، و $2p_z$ التي تم توضيحها سابقًا في **الشكل 17** في ذرّة النيون.

الجدول 4 الترتيب الإلكتروني ومخططات أفلاك العناصر 1–10

العنصر	العدد الذري	مخطط الفلك 1s	2s	$2p_x$	$2p_y$	$2p_z$	رمز الترتيب الإلكتروني
الهيدروجين	1	↑					$1s^1$
الهيليوم	2	↓↑					$1s^2$
الليثيوم	3	↓↑	↑				$1s^2\ 2s^1$
البريليوم	4	↓↑	↓↑				$1s^2\ 2s^2$
البورون	5	↓↑	↓↑	↑			$1s^2\ 2s^2\ 2p^1$
الكربون	6	↓↑	↓↑	↑	↑		$1s^2\ 2s^2\ 2p^2$
النيتروجين	7	↓↑	↓↑	↑	↑	↑	$1s^2\ 2s^2\ 2p^3$
الأكسجين	8	↓↑	↓↑	↓↑	↑	↑	$1s^2\ 2s^2\ 2p^4$
الفلور	9	↓↑	↓↑	↓↑	↓↑	↑	$1s^2\ 2s^2\ 2p^5$
النيون	10	↓↑	↓↑	↓↑	↓↑	↓↑	$1s^2\ 2s^2\ 2p^6$

ما الذي نجح في تفسيره نموذج بور للذرة؟

.1	شرح الخطوط الطيفية الملحوظة للهيدروجين
.2	فسّر السلوك الكيميائي للذرات
.3	وصف بدقة حركات الإلكترونات حول النواة

- 1 فقط
- 3 فقط
- 1 و3
- 2 و3

الجدول 5 الترتيب الإلكتروني للعناصر 11-18

العنصر	العدد الذري	الترتيب الإلكتروني الكامل	الترتيب الإلكتروني باستخدام ترميز الغاز النبيل
الصوديوم	11	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$	$[Ne]3s^1$
المغنيسيوم	12	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$	$[Ne]3s^2$
الألمنيوم	13	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$	$[Ne]3s^2 3p^1$
السليكون	14	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$	$[Ne]3s^2 3p^2$
الفوسفور	15	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$	$[Ne]3s^2 3p^3$
الكبريت	16	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4$	$[Ne]3s^2 3p^4$
الكلور	17	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$	$[Ne]3s^2 3p^5$
الأرجون	18	$1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6$	$[Ne]3s^2 3p^6$ أو $[Ar]$

18- ما المبدأ الذي ينص على أن الفلك الذري الواحد يشغله إلكترونان كحد أقصى؟

أ- أوفباو ب- باولي للاستبعاد ج- هوند د- دي بروغلي

15 – ما هو العنصر الذي لديه الترتيب الإلكتروني التالي؟ $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1 3d^5$

- التيتانيوم $^{48}_{22}Ti$
- الكروم $^{52}_{24}Cr$
- الكبريت $^{32}_{16}S$
- السيلينيوم $^{79}_{34}Se$

ما أقصى عدد من **الإلكترونات** يمكن أن يوجد بمستوى الطاقة الرئيس الرابع للذرة **(n= 4)**؟

1	2
2	18
3	32
4	50

32+33	نص الكتاب + الجدول 2	يصف دور البادئات معدّدًا تلك التي يمكن اضافتها الى الوحدات الأساسية للنظام الدولي للدلالة على كميّات أكبر او أصغر	6

الجدول 2 بادئات النظام الدولي للوحدات

البادئة	الرمز	القيمة العددية في الوحدات الأساسية	مكافئ أس 10
جيجا	G	1,000,000,000	10^{9}
ميجا	M	1,000,000	10^{6}
كيلو	k	1000	10^{3}
-	-	1	10^{0}
ديسي	d	0.1	10^{-1}
سنتي	c	0.01	10^{-2}
مللي	m	0.001	10^{-3}
مايكرو	μ	0.000001	10^{-6}
نانو	n	0.000000001	10^{-9}
بيكو	p	0.000000000001	10^{-12}

ماذا تسمى البادئة المناسبة للقيمة 10^{6} ؟

أ- جيجا ب- ميجا ج- كيلو د- مايكرو

الطول الموجي للضوء يساوي 0.0000006 m ،
ما القيمة بالنانومتر (nm) ؟

1	600 nm
2	600000 nm
3	60 nm
4	0.6 nm

الجدول 1 الوحدات الأساسية للنظام الدولي

الكمية	الوحدة الأساسية
الزمن	ثانية (s)
الطول	متر (m)
الكتلة	كيلو جرام (kg)
درجة الحرارة	كلفن (K)
كمية المادة	مول (mol)
التيار الكهربائي	أمبير (A)
شِدّة الإضاءة	شمعة (cd)

أي مما يأتي وحدة أساسية؟

A – m^3

B – g/cm^3

C – L

D – Kg

أي من التالية **لا تُعد** من الوحدات الأساسية في نظام الدولي للوحدات؟

Which of the following is a derived unit?	أي مما يأتي وحدة مشتقة؟
A – Cubic meter (m^3)	A- المتر المكعب m^3
B – Second (s)	B – الثانية (s)
C – Kilogram (kg)	C – كيلوجرام (kg)
D – Meter (m)	D – المتر (m)

- شِدّة الإضاءة (cd)
- التيار الكهربائي (A)
- درجة الحرارة (K)
- الحجم (cm^3)

ما هي الخاصية التي يصفها القياس 298 K ؟

1	الكتلة
2	درجة الحرارة
3	الزمن
4	الطول

كم يُساوي القياس **4.852 mm** بوحدة **km** معبرًا عنه بالترميز العلمي؟

A	4.852×10^{-2}
B	4.852×10^{-3}
C	4.852×10^{-4}
D	4.852×10^{-6}

ما الترميز العلمي الصحيح للقياس 450000 m؟

- 450×10^{3} m A
- 45×10^{4} m B
- 4.5×10^{5} m C
- 0.45×10^{6} m D

يبلغ عدد سكان إحدى الدول 82,500,000 . ما الترميز العلمي لهذا العدد؟

825×10^{5} – A

82.5×10^{6} – B

8.25×10^{7} – C

0.825×10^{8} – D

يبلغ عدد سكان إحدى الدول 82,500,000 . ما الترميز العلمي لهذا العدد؟

825×10^{5} – A

82.5×10^{6} – B

8.25×10^{7} - C

0.825×10^{8} – D

ما الترميز العلمي الصحيح للقياس **0.00000459 kg**؟

4.59×10^{-6} K g- A

459×10^{-8} kg – B

4.59×10^{7} kg – C

459×10^{8} kg – D

42+43 + 44 +45	نص الكتاب + مثال 3 + تطبيقات	يجري عمليات حسابية (الضرب والقسمة) مع تقريب الإجابة إلى العدد الصحيح للأرقام المعنوية

الطول الموجي للضوء يساوي 0.0000006 m ،
ما القيمة بالنانومتر(nm) ؟

1	600 nm
2	600000 nm
3	60 nm
4	0.6 nm

يحتاج جسم الانسان إلى 2.4 µg (ميكروجرام) من فيتامين ب 12 يومياً
ماذا تُساوي هذه الكمية بالجرامات (g) ؟

1	2.4×10^{-3} g
2	2.4×10^{-6} g
3	2.4×10^{6} g
4	2.4×10^{3} g

ollowing expression, ما ناتج العملية الحسابية التالية، مُستخدمًا العدد الصحيح من الأرقام المعنوية
es and scientific notation? والترميز العلمي الصحيح لها؟

$$1.12 \times 10^{-4} + \frac{2.76\ x\ 10^{2}}{3.225\ x\ 10^{5}}$$

9.68×10^{-4}	1
9.7×10^{-4}	2
9.678×10^{-4}	3
9.6781×10^{-4}	4

he following expression, ما ناتج العملية الحسابية التالية، مُستخدمًا العدد الصحيح
igures and scientific notation? من الأرقام المعنوية والترميز العلمي الصحيح لها؟

$$1.12 \times 10^{-4} - \frac{7.55\ x\ 10^{2}}{1.253\ x\ 10^{7}}$$

5.17×10^{-5}	1
-4.91×10^{-5}	2
5.174×10^{-5}	3
-4.906×10^{-5}	4

ج – حول 3.600×10^{3} cm إلى ؟km

47+48 + 49	نص الكتاب + الشكل 10+ الجدول 3 + تطبيقات	يحدّد لمجموعة معينة من القياسات ما إذا كانت مضبوطة أو غير مضبوطة، دقيقة أو غير دقيقة	10

الدقة والضبط

مثلما تحتوي كل ملعقة شاي تستخدمها كميّاس في المطبخ، على قدر ما من الخطأ، كذلك الأمر مع كل قياس علمي يجري تنفيذه في المختبر. عندما يجري العلماء قياسات، فإنهم يقوّمون دقة القياسات وانضباطها معًا. على الرغم من أنك قد تعتقد أنّ المصطلحين الدقة والضبط يعنيان الشيء نفسه في الأساس، إلا أنهما يحملان معاني مختلفة جدًا بالنسبة إلى العالم.

تشير **الدقة** إلى مدى قرب قيمة تم قياسها من قيمة مقبولة. ويشير **الضبط** إلى مدى قرب مجموعة من القياسات المتتالية بعضها من بعض. يوضّح هدف الرماية في **الشكل 10** الفرق بين الدقة والضبط. على سبيل المثال، تمثّل الأسهم كل قياس ومركز الهدف هو القيمة المقبولة.

الجدول 3

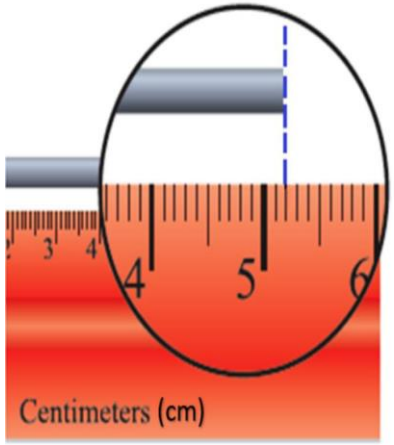
الكثافات التي حصل عليها الطلاب وبيانات الخطأ
(كان المجهول هو السكروز؛ الكثافة = 1.59 g/cm³)

	الطالب A		الطالب B		الطالب C	
	الكثافة	الخطأ (g/cm³)	الكثافة	الخطأ (g/cm³)	الكثافة	الخطأ (g/cm³)
التجربة 1	1.54 g/cm³	−0.05	1.40 g/cm³	−0.19	1.70 g/cm³ [a]	+0.11
التجربة 2	1.60 g/cm³	+0.01	1.68 g/cm³	+0.09	1.69 g/cm³	+0.10
التجربة 3	1.57 g/cm³	−0.02	1.45 g/cm³	−0.14	1.71 g/cm³	+ 0.12
المتوسط	1.57 g/cm³ [b]		1.51 g/cm³		1.70 g/cm³	

إذا سجّل طالب طول الأنبوب المعدني الموضح بالشكل أدناه ليكون 5.00 cm ، فما النسبة المئوية للخطأ لهذا القياس؟

n the

surement?



1. 2.20 %
2. 3.33 %
3. 3.85 %
4. 4.76 %

ng point of sucrose,
low from three students,
nsidered **not precise nor accurate**?

في تجربة قياس درجة انصهار السكروز تم تدوين البيانات في الجدول أدناه
من ثلاثة طلاب، أي طالب تُعتبر قياساته **غير مضبوطة وغير دقيقة؟**

ents Melting Point Data			بيانات الطلاب بشأن درجة الانصهار
الطالب Student C	الطالب Student B	الطالب Student A	
199.2 °C	183.9 °C	190.0 °C	المحاولة 1 Trial 1
187.3 °C	185.3 °C	189.8 °C	المحاولة 2 Trial 2
191.0 °C	184.7 °C	189.7 °C	المحاولة 3 Trial 3
192.5 °C	**184.6 °C**	**189.8 °C**	**المتوسط Mean**
Melting Point (accepted value) 185°C		درجة انصهار السكروز (القيمة المقبولة) 185°C	

1	الطالب A
2	الطالب B
3	الطالب C
4	الطلاب الثلاثة قياساتهم غير مضبوطة وغير دقيقة

ng the melting point of sucrose,
table below from three students,
precise?

في تجربة قياس درجة انصهار السكروز، تم تدوين البيانات في الجدول
أدناه من ثلاث طالبات، أي بيانات طالبة قياساتها الأكثر ضبطاً؟

tudents Melting Point Data			بيانات الطالبات بشأن درجة الانصهار
الطالبة Student C	الطالبة Student B	الطالبة Student A	
190.0 °C	188.9 °C	180.4 °C	المحاولة 1 Trial 1
189.8 °C	185.3 °C	184.8 °C	المحاولة 2 Trial 2
189.7 °C	180.7 °C	191.0 °C	المحاولة 3 Trial 3
189.8 °C	**184.9 °C**	**185.4 °C**	**المتوسط Mean**
ucrose Melting Point (accepted value) 185°C		درجة انصهار السكروز (القيمة المقبولة) 185°C	

Student A	الطالبة A	1
Student B	الطالبة B	2
Student C	الطالبة C	3
Students A and B	الطالبتان A و B	4

القيمة المقبولة لكتلة جسم هي 15.63 kg. ما الذي يصف بشكل صحيح البيانات التجريبية في الجدول؟

A – دقيقة لكنها غير مضبوطة

B – مضبوطة لكنها غير دقيقة

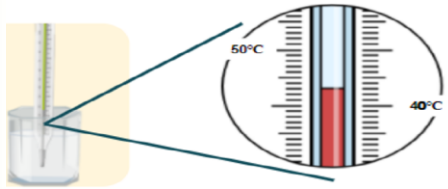
C – ليست دقيقة وليست مضبوطة

D – دقيقة و مضبوطة معًا

التجربة	القياس
1	12.84 kg
2	13.02 kg
3	12.96 kg

wn in the figure
easurement?

إذا سجّل طالب درجة حرارة المحلول الموضح بالشكل أدناه ليكون 45.0 °C ، ما نسبة الخطأ لهذا القياس؟



7.00%	1
4.70%	2
2.30%	3
4.40%	4

معادلة الخطأ

خطأ = القيمة التجريبية − القيمة المقبولة

إن الخطأ المرتبط بقيمة تجريبية هو الفرق بين القيمة التجريبية والقيمة المقبولة.

إذا كان الطول المقبول لأنبوب من الصلب هو 3.3 m، فما النسبة المئوية للخطأ إذا كان قياس خليفة لطول الانبوب هو 3.5 m؟

a. 3%

b. 6%

c. 12%

d. 23%

ما المصطلح الذي يُشير إلى مدى قرب مجموعة من القياسات المتتالية من بعضها البعض؟

a. الدقة

b. الضبط

c. الاستيفاء

d. الاستقراء

معادلة النسبة المئوية للخطأ

$$\text{النسبة المئوية للخطأ} = \frac{|\text{الخطأ}|}{\text{القيمة المقبولة}} \times 100$$

السؤال	8
يبلغ طول أنبوب اختبار 14.75 cm ، فإذا كان قياس الطالب لطول الأنبوب هو 14.65 cm فما النسبة المئوية للخطأ في قياس الطالب؟	
A	0.950%
B	0.750%
C	0.678%
D	0.569%

القيمة المقبولة لطول كتاب العلوم 32.50 cm . إذا كان قياس الطالب هو 33.30 cm . فما النسبة المئوية للخطأ؟

A – (– 4.25%)

B – (1.75 %)

C – (– 0.597 %)

D – 2.46 %

قام ثلاثة طلبة بقياس طول طابع بريد. وكانت قياساتهم كما في الجدول التالي، فإذا علمت أن القيمة المقبولة لطول طابع البريد هي 2.71 cm . أي الطلبة كانت قياساته أكثر دقة؟

	الطالب 1	الطالب 2	الطالب 3
التجربة 1	2.60 cm	2.70 cm	2.75 cm
التجربة 2	2.72 cm	2.69 cm	2.74 cm
التجربة 3	2.65 cm	2.71 cm	2.64 cm
المتوسط	2.66 cm	2.70 cm	2.71 cm

A – الطالب 1 فقط

B – الطالب 2 فقط

C – كلا من الطالب 2 ، 3

D – كلا من الطالب 1 ، 2

تطبيقات

1. قرّب كل عدد إلى أربعة أرقام معنوية.

a. 84,791 kg
b. 38.5432 g
c. 256.75 cm
d. 4.9356 m

كم عدد الأرقام المعنوية في القياس 0.0000658 L؟

3 - A

7 - B

8- C

2 - D

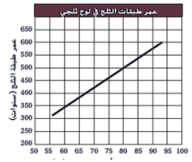
a= 84.79

b= 38.54

c= 256.8

d= 4.936

يُبين التمثيل البياني أدناه العلاقة بين عُمر طبقات الثلج وعُمقها،
ما العلاقة بين عُمر طبقات الثلج وعُمقها؟



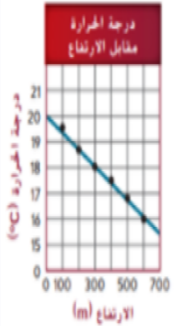
a. ميل خطي موجب

b. ميل خطي سالب — Linear, negative slope

c. ميل غير خطي موجب — Nonlinear, positive slope

d. ميل غير خطي سالب — Nonlinear, negative slope

أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالتمثيل البياني الخطي في الشكل أدناه؟

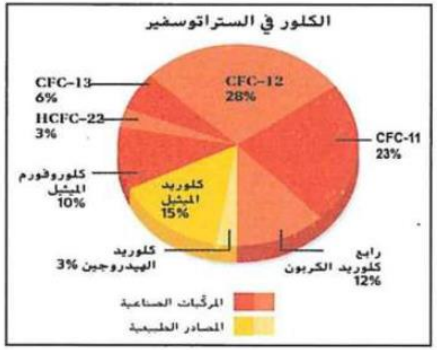


A- تقل درجة الحرارة مع ازدياد الارتفاع

B – تزداد درجة الحرارة مع ازدياد الارتفاع

C – درجة الحرارة والارتفاع ذات علاقة طردية

D – ميل الخط المستقيم ليس ثابتًا



20- من خلال التمثيل بالقطاعات الدائرية المقابل، ما النسبة المئوية للمصادر الطبيعية للكلور؟

أ- 23% ب- 28% ج- 18% د- 82%

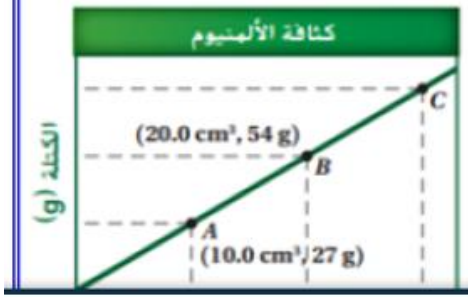
أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالتمثيل البياني الخطي في الشكل أدناه؟

A – تقل الكتلة مع ازدياد الحجم

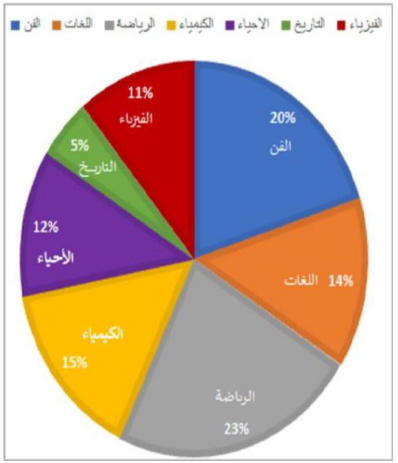
B – تزداد الكتلة مع ازدياد الحجم

C – العلاقة بين الكتلة والحجم عكسية

D – ميل الخط المستقيم ليس ثابتًا

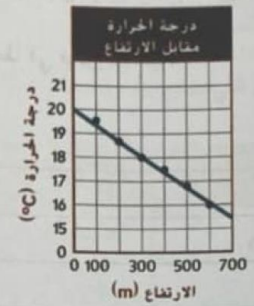


يُظهر القطاع الدائري أدناه نسب الطلبة حسب المواد الدراسية التي يفضلون دراستها. ما نسبة الطلاب اللذين يفضلون المواد العلمية (الكيمياء، الأحياء، والفيزياء) مجتمعة؟



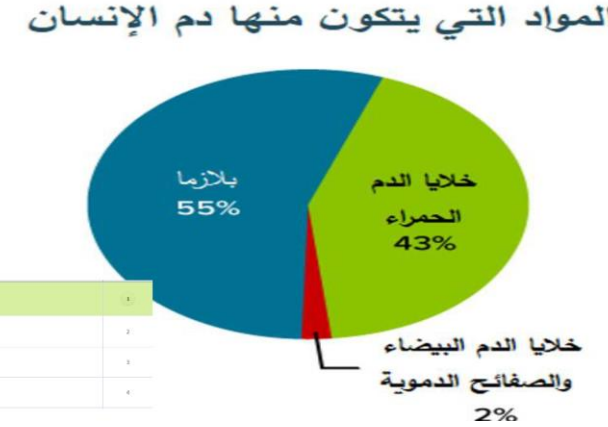
1	20%
2	38%
3	23%
4	43%

من التمثيل البياني أدناه . ما درجة الحرارة على ارتفاع 200 m ؟



A	19.5 ^{0}C
B	19.0 ^{0}C
C	18.7 ^{0}C
D	18.0 ^{0}C

قام أحد الطلاب بعمل رسم بياني دائري يوضح النسب المئوية للمواد التي يتكون منها دم الإنسان. ما النسبة بين البلازما و (الخلايا الحمراء والبيضاء والصفائح الدموية) الموجودة بالدم؟



أ	55 : 45
ب	55 : 43
ج	55 : 2
د	55 : 41

ملاحظة : الهيكل لا يغني عن الكتاب المدرسي
فهو المرجع الأول

مع التمنيات بالتوفيق