تم تحميل هذا الملف من موقع المناهج العُمانية

*للحصول على أوراق عمل لجميع الصفوف وجميع المواد اضغط هنا

https://almanahj.com/om

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9

* للحصول على جميع أوراق الصف التاسع في مادة كيمياء ولجميع الفصول, اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9chemistry

* للحصول على أوراق عمل لجميع مواد الصف التاسع في مادة كيمياء الخاصة بـ الفصل الأول اضغط هنا

https://almanahj.com/om/9chemistry1

* لتحميل كتب جميع المواد في جميع الفصول للـ الصف التاسع اضغط هنا

https://almanahj.com/om/grade9

للتحدث إلى بوت على تلغرام: اضغط هنا

https://t.me/omcourse_bot

2-4 الصيَغ الكيميائية

almanahj.com/om

- إن اعتماد "الاختصار" الكيميائي لتمثيل العناصر الكيميائية، باستخدام رموزها، يساعد كثيرا في تبسيط عملية تدريس الكيمياء وجعل هذه المادة أكثر سلاسة وقبولا لدى الطلاب.

  - خاصة عند تطبيق هذا الاختصار لتمثيل أي من العناصر أو المركبات باستخدام صيغته الكيميائية Chemical formula.

- يمكن كتابة صيَغ المركبات التي تتضمَّن الأيونات المُدرَجة في الجدول (4-1) بسهولة إذا عرفنا أن الشحنة الكلّيّة للصيغة تساوي الصفر، وأن الشحنة الموجبة الكليّة يجب أن تساوي الشحنة السالبة الكليّة.

almanahj.com/om

almanahj.com/om موقع المناهج العُمانية

الاسم	الصيغة	الشق الأيوني السالب	الشق الأيوني الموجب	النسبة
كلوريد الصوديوم	$NaCl$	Cl^-	Na^+	1 : 1
نترات الأمونيوم	NH_4NO_3	NO_3^-	NH_4^+	1 : 1
كبريتات البوتاسيوم	K_2SO_4	SO_4^{2-}	K^+	2 : 1
كربونات الكالسيوم الهيدروجينية	$Ca(HCO_3)_2$	HCO_3^-	Ca^{2+}	1 : 2
كبريتات النحاس(II)	$CuSO_4$	SO_4^{2-}	Cu^{2+}	1 : 1
نترات الماغنيسيوم	$Mg(NO_3)_2$	NO_3^-	Mg^{2+}	1 : 2
كلوريد الألومنيوم	$AlCl_3$	Cl^-	Al^{3+}	1 : 3

الجدول 2-4 صيَغ بعض المُركّبات الأيونية

almanahj.com/om

صيَغ المُركَّبات الأيونية

- تكون المُركَّبات الأيونية في الحالة الصلبة عند درجة حرارة الغُرفة.
  - تتمثَّل صيَغها ببساطة في نسبة الأعداد الصحيحة للأيونات الموجبة إلى الأيونات السالبة الموجودة في تركيب المادة.

- على سبيل المثال يحتوي مُركَّب كلوريد الماغنيسيوم على أيونَيْن من الكلوريد (Cl^-) لكل أيون ماغنيسيوم (Mg^{2+}).

الأيونات الموجودة	Cl^-	Cl^-	Mg^{2+}
الشحنة الكلّية	$2-$		$2+$

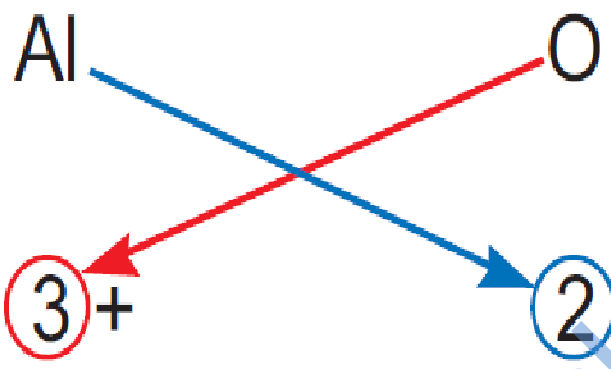
- تكون صيغة المُركَّب $MgCl_2$. ولا بدَّ من أن يكون التركيب مُتعادِلاً لا يحمل شحنة، حيث تُوازِن الشحنات الموجبة الشحنات السالبة.
  - تكون قيمة الشحنة الموجودة على الأيون مقياسًا لتكافؤه، أو قوّة اندماجه،(الجدول 4-2). إذ يمكن لأيونات Mg^{2+} أن تندمج مع أيونات Cl^- بنسبة 2:1، في حين ترتبط أيونات Na^+ فقط بنسبة 1:1 مع أيونات Cl^- .

almanahj.com/om

- يمكن استخدام فكرة التكافؤ Valency للتأكُّد من أنك تستخدم دائمًا الصيغة الصحيحة للمُركَّب الأيوني.
- ادرس الأمثلة المطروحة أدناه لكل مِن أكسيد الألومنيوم وأكسيد الكالسيوم، وتأكَّد من فهمك لكيفية إجراء ذلك.

صيغة أكسيد الألومنيوم

اكتب الرموز الصحيحة للعناصر.



اكتب الشحنات على الأيونات.

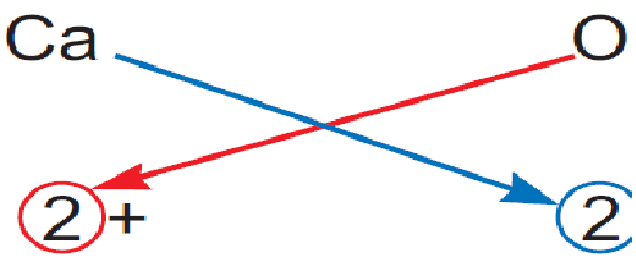
مبادلة الشحنات

الصيغة Al_2O_3

almanahj.com/om

صيغة أكسيد الكالسيوم

اكتب الرموز الصحيحة للعناصر.



اكتب الشحنات على الأيونات.

مبادلة الشحنات

Ca_2O_2

بسِّط النسب في الصيغة

الصيغة CaO

almanahj.com/om

- يتمّ تطبيق القواعد نفسها عند كتابة صيَغ المُركَّبات الأيونية التي تحتوي على مجموعات أيونية؛ لأن كلً من تلك المجموعات تمتلك شحنة كلّية (الجدول 4-2).
  - من المُفيد وضع صيغة المجموعة الأيونية بين قوسَين للتأكيد أنها ثابتة.
  - على سبيل المثال تكون صيغة أيون الكربونات CO_3^{2-} طبّق القواعد السابقة نفسها مع دائمًا على هيئة مِثاليَ: كربونات الصوديوم وكبريتات الأمونيوم.

صيغة كربونات الصوديوم

اكتب الرموز الصحيحة للأيونات. Na (CO_3)

اكتب الشحنات على الأيونات. 1+ 2−

الصيغة Na_2CO_3

يمكن الاستغناء عن الأقواس عندما يكون عدد المجموعة الأيونية واحدًا فقط

almanahj.com/om

صيغة كبريتات الأمونيوم

اكتب الرموز الصحيحة للأيونات. (NH_4) (SO_4)

اكتب الشحنات على الأيونات. 1+ 2−

الصيغة $(NH_4)_2SO_4$

صيَغ المُركَّبات التساهُميَّة

- يمكن استخدام مبدأ التكافؤ أو قوة الاندماج لمعرفة صيَغ المُركَّبات التساهُميَّة Covalent compounds فتكافؤ الذرَّة هنا يُمثِّل عدد الروابط التساهُميَّة الأُحادية التي يمكن أن تُكوّنها تلك الذرَّة.

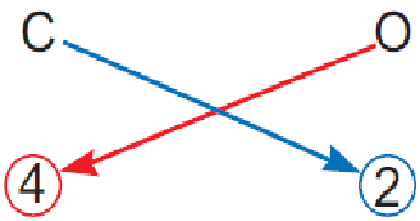
- يمكن تطبيق طريقة التقاطع هنا لإيجاد الصيَغ الكيميائية على المُركَّبات التساهُميَّة في حالتين اثنتين هما:

almanahj.com/om

- **حالة الجُزيئات البسيطة التي تمتلك ذرَّة مركزية مثل الماء والميثان وثاني أكسيد الكربون والأمونيا:**

صيغة ثاني أكسيد الكربون

اكتب الرموز الصحيحة للعناصر.



اكتب التكافؤ لكل ذرّة.

C_2O_4

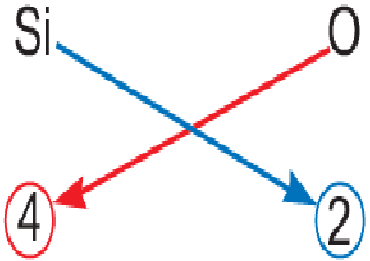
بسِّط الصيغة:

CO_2 الصيغة

- **حالة الجُزيئات التساهُميَّة الضخمة حيث تتمثَّل الصيغة ببساطة في نسبة الأعداد الصحيحة للذرَّات الموجودة في الشبكة الضخمة، مثل ثنائي أكسيد السيليكون.**

صيغة ثنائي أكسيد السيليكون

اكتب التكافؤ لكل ذرّة.



SiO_2 الصيغة

almanahj.com/om

تذكَّر

انتبه جيّدًا عند كتابة الصيَغ الكيميائية بأن تكتب الرموز الصحيحة للعناصر. وتذكَّر الرموز غير المُطابقة لأسماء عناصرها. وتذكَّر بأن الحرف الثاني في رمز أي عُنصر يُكتَب حرفًا صغيرًا، وليس حرفًا كبيرًا. فعلى سبيل المثال لا الحصر، نكتب Na وليس NA، و Cl وليس CL، و Co وليس CO.

مصطلحات علمية

- **التكافؤ Valency :**

➢ **التكافؤ في الرابطة التساهُمية:**

- هو عدد الروابط الأحادية التي يمكن لذرّات عُنصر ما أن تكوِّنها (مع ذرات الهيدروجين مثلً).

➢ **التكافؤ في الرابطة الأيونية:**

- هو عدد الإلكترونات التي تفقدها ذرّة الفلزّ عند تكوّن الأيون الموجب، (وهو يساوي قيمة الشحنة الموجبة لذلك الأيون) أو:
- هو عدد الإلكترونات التي تكسبها ذرَّة اللافلزّ عند تكوّن الأيون السالب (وهو يساوي قيمة الشحنة السالبة لذلك الأيون).

almanahj.com/om

- يمكن إيجاد التكافؤ لأي عُنصر ينتمي إلى المجموعات الرئيسية من رقم مجموعته، وفقًا للعلاقة المُبيَّنة أدناه.

إيجاد التكافؤ

- عناصر المجموعات I-IV، فإن: التكافؤ = رقم المجموعة.
- عناصر المجموعات V-VII، فإن: التكافؤ = 8- رقم المجموعة.
- أما عناصر المجموعة VIII فتكافؤها يساوي 0 (الصفر).

- يمكن رؤية هذه العلاقة بين التكافؤ ورقم المجموعة عند النظر في الأمثلة الواردة لعناصر الدورة 3.
- يمكنك أيضًا أن ترى كيف يزداد التكافؤ ليصل للقيمة 4 ثم يتناقص ليصل إلى 0(الصفر)عندما نتَّجه من اليسار إلى اليمين عبر الدورة الواحدة.

المجموعة	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII/0
التكافؤ	1	2	3	4	3	2	1	0
مثال	NaCl	$MgCl_2$	$AlCl_3$	$SiCl_3$	PH_3	H_2S	HCl	_

- فعلى سبيل المثال، يقع الكربون في المجموعة IV، لذا يُساوي تكافؤه 4.
ويقع الأكسجين في المجموعة VI، لذا يساوي تكافؤه 2 = 6 - 8 .

almanahj.com/om

أسئلة

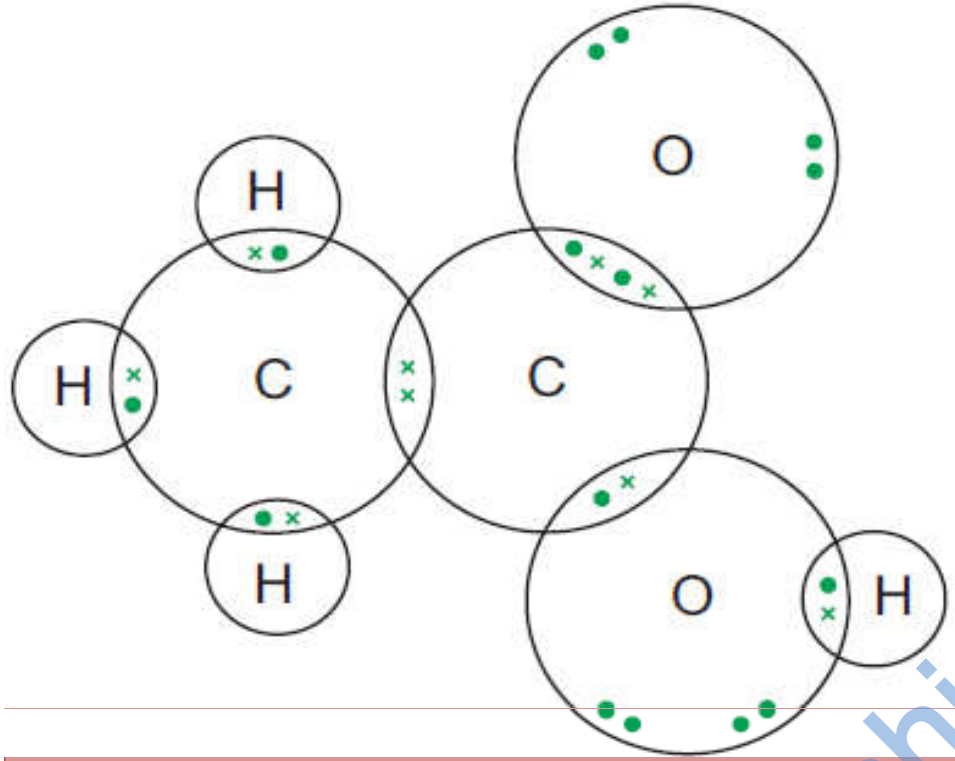
7) استخدم جدولك الدوري كي يُساعدك على إيجاد صيغة كل من المُركّبات الآتية:

1. كلوريد السيليكون
2. كبريتيد الكربون
3. ثلاثي كلوريد الفوسفور
4. ثنائي أكسيد السيليكون
5. كبريتات البوتاسيوم
6. فلوريد الألومنيوم
7. أكسيد الحديد (III)
8. نترات الكالسيوم
9. كلوريد الخارصين (II)
10. الأمونيا
11. كلوريد الهيدروجين
12. كبريتات النحاس (II)
13. ثلاثي أكسيد الكبريت

8) ما عدد ذرَّات العناصر المختلفة الداخلة في صيَغ المُركّبات الآتية؟

1. هيدروكسيد الصوديوم، $NaOH$
2. الإيثان C_2H_5
3. حمض الكبريتيك H_2SO_4
4. نترات النحاس $Cu(NO_3)_2$
5. السكروز $C_{12}H_{22}O_{11}$

almanahj.com/om



9) يوضِّح المُخطَّط التالي ترتيب الإلكترونات الخارجية الموجودة في جُزَيء حمض الإيثانويك.

أ- سمِّ العناصر المختلفة الداخلة في هذا المُركَّب.

ب- ما العدد الكُلّي للذرّات الموجودة في هذا الجُزيء؟

ج- أي ذرّتين تتشكّل بينهما رابطة تساهُميَّة ثُنائيّة؟

د- اكتب الصيغة الكيميائية للمُركَّب.

almanahj.com/om

الخصائص الفيزيائية للمُركَّبات الأيونية والتساهُميَّة

- تُساعِدنا معرفتنا بكيفية ترابُط الذرّات لتكوين الأنواع المختلفة من المُركَّبات على فهم الاختلاف في الخصائص الفيزيائية للمواد.
  - يُبيّن (الجدول 4-3) الاختلافات الكبيرة في خصائص المُركَّبات الأيونية والمُركَّبات التساهُميَّة البسيطة.

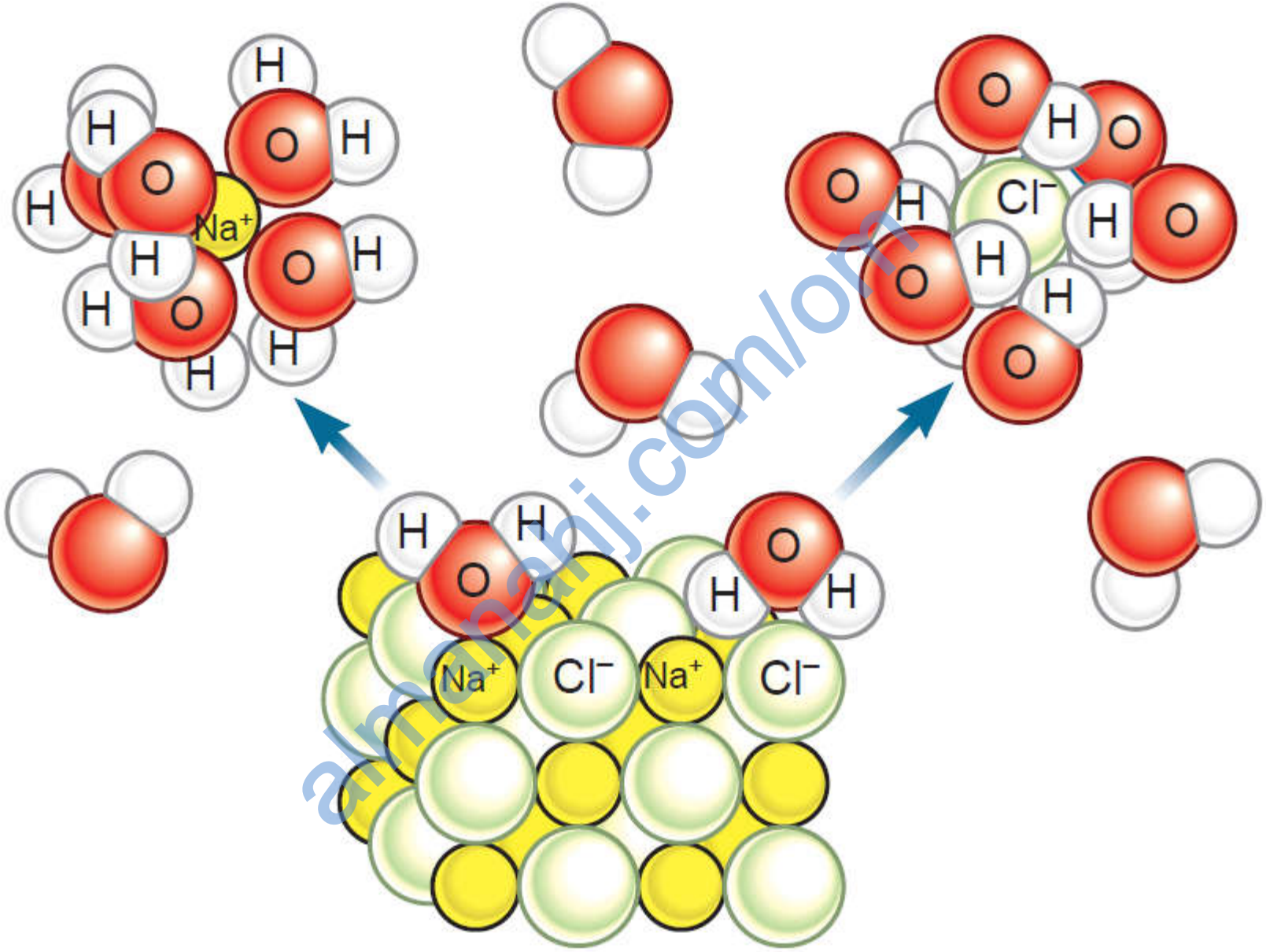
- يعتمد ما نلاحظه من اختلافات بين الخصائص الفيزيائية للمُركَّبات الأيونية والمُركَّبات التساهُميَّة البسيطة على قوى الترابُط بين جُسَيمات المُركَّب.
  - فالأيونات التي تكوّن المُركَّب الأيوني تتماسك من خلال قوى التجاذُب الكهروستاتيكي عبر كامل الترابُط الكيميائي، حيث تعمل تلك القوى بمختلف الاتّجاهات في المُركَّب الصلب، وتُثبّت الأيونات بقوّة في أماكنها ضمن تركيبها الشبكي، وهو ما يؤدّي إلى ارتفاع درجات انصهار ودرجات غليان المُركَّبات الأيونية.

almanahj.com/om

- أما المُركَّبات التساهُمية فإنها تتشكَّل من جُزيئات، تربط فيما بينها قوى بين-جُزيئية ضعيفة، ممّا يجعل هذه المركبات ذات درجات انصهار ودرجات غليان منخفضة.
- هذا يعني أن الفصل بين جُزيئاتها يحتاج إلى طاقة أقلّ بكثير من الطاقة اللازمة لفصل الأيونات في المُركَّبات الأيونية.

- كنا قد تحدّثنا في الوحدة الأولى عن ذوبانية المواد الصلبة في المذيبات السائلة، وبيّنّا كيف تبدأ المادة الصلبة بالتفكُّك عند وضعها في سائل (الصورة 1-3).
- تعتمد الذوبانية على خصوصية كل من المادّة الصلبة والسائل المعنيْن بهذه العملية.
  - على سبيل المثال، يُبيِّن (الشكل 4-13) كيف تُكوِّن جُزيئات الماء أغلفة حول أيونات الفلزّ (الكرات الصفراء)، وحول أيونات اللافلزّ (الكرات البيضاء)، وهو ما يُساعد على إذابة كثير من المواد الأيونية (مثل كلوريد الصوديوم، NaCl في الماء).

almanahj.com/om



الشكل 4-13 عملية إذابة كلوريد الصوديوم في الماء

almanahj.com/om

خصائص المُركَّبات الأيونية	السبب في امتلاكها هذه الخصائص
بلّورية صُلبة عند درجة حرارة الغرفة.	الترتيب المُنتظِم للأيونات في الشبكة وتقارُب الأيونات المختلفة الشحنات.
لها درجات انصهار وغليان مُرتفِعة، وهي ليست مُتطايِرة.	التجاذُب القائم بين الأيونات بفضل قوى كهروستاتيكية قوية وحاجتها إلى كمّيات كبيرة من الطاقة لينفصل بعضها عن بعض.
غالبًا ما تذوب في الماء، (الشكل 4-13)، ولكنها لا تذوب في المُذيبات العضوية مثل الإيثانول وثلاثي كلوروميثان (الكلوروفورم) وميثيل البنزين.	انجذاب الماء نحو الأيونات المشحونة، ممّا يساعد على فصل بعضها عن بعض، وبالتالي إذابة المُركَّب الأيوني.
تصبح مُوصِّلة للكهرباء عندما تكون مُنصهِرة أو ذائبة في الماء (ولا تكون موصِّلة للكهرباء في حالتها الصلبة).	لأن الأيونات حُرَّة الحركة في المصهور أو المحلول؛ الأمر الذي يمكّن الأيونات من التحرّك نحو الأقطاب الكهربائية عند تعرُّضها لجهد كهربائي.

almanahj.com/om

خصائص المُركَّبات التساهُمية البسيطة	السبب في امتلاكها هذه الخصائص
غالبًا ما تكون سائلة أو غازيّة عند درجة حرارة الغُرفة.	لأن قوى التجاذُب بين الجُزيئات ضعيفة.
لها درجات انصهار وغليان مُنخفِضة وتكون الجُزيئات الصغيرة مُتطايرة. أما الجُزيئات الكبيرة فهي أقلّ تطايُرًا.	لأن القوى بين الجُزيئات (القوى بين-الجُزيئية) ضعيفة جدًّا؛ وهي وبالتالي لا تحتاج إلى قدر كبير من الطاقة لتنفصل الجُزيئات بعضها عن بعض.
تذوب في المُذيبات العُضوية مثل الإيثانول وميثيل البنزين والبروبانون (الأسيتون)(عدد قليل جدًّا منها يذوب في الماء).	لأن المواد العضوية تكون عمومًا أكثر قابلية للذوبان في المذيبات العضوية (مثل الهكسان وميثيل البنزين والإيثانول) بسبب التشابُه في تراكيبها.
غير مُوصِّلة للكهرباء.	لعدم احتوائها على أيونات لنقل التيار الكهربائي.

الجدول 4-3 مُقارَنة بين خواصّ المُركَّبات الأيونية والتساهُميَّة البسيطة

almanahj.com/om

أسئلة

10)كيف يوصِّل مصهور كلوريد الصوديوم الكهرباء؟
11)لماذا لا يوصِّل مُركَّب كلوريد الصوديوم الكهرباء في حالته الصلبة؟

نشاط 2-4

دراسة خصائص المُركَّبات التساهُميَّة والأيونية

المهارات:

- يُبيّن بطريقة عملية المعرفة المُتعلِّقة بكيفية الاستخدام الآمن للتقنيات والأجهزة والمواد (بما فيها اتبّاع سلسلة من التعليمات المناسبة).
- ينجز التجربة ويُسجّل الملاحظات والقياسات والتقديرات.
- يُناقش المُلاحظات التجريبية والبيانات ويُقيّمها.

❑ ستستقصي في هذا النشاط بعض خصائص المُركَّبات الأيونية والتساهُميَّة. سوف تدرس درجة الانصهار ودرجة الغليان والذوبانية والموصّلية لمُركَّبات مختلفة، لتحديد الخصائص العامّة للمُركَّبات التساهُميَّة والأيونية.

almanahj.com/om

المخاطر

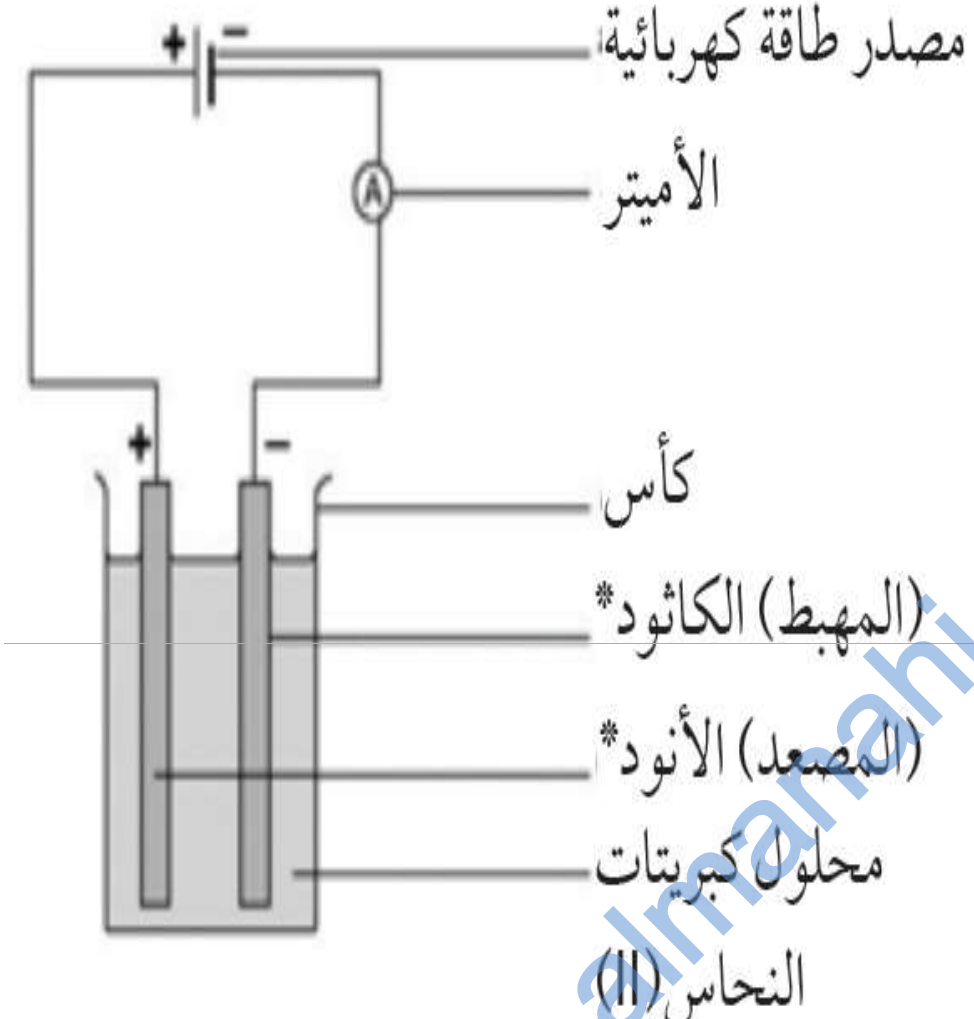
- كبريتات النحاس (II) سامّ والكلور أيضًا، وهو إحدى المواد الكيميائية الناتجة خلال التجربة. ضع النظّارة الواقية لحماية عينَيك وأنجز التجارب في غرفة ذات تهوئة جيدة، واغسل يديك بعد الانتهاء من التجربة العملية.

الطريقة

1. افحص بواسطة عدسة مُكبِّرة عيّنة كلّ من المواد الكيميائية الخصائص التالية (صلب،سائل،غاز،لدن(لين)،قابل للطرق،بلوري،لامع).وسجّل ملاحظاتك بجدول.
2. حدِّد، بالاستناد إلى معلوماتك وكتاب الطالب، نوع الترابُط الموجود في كل مادة كيميائية، وسجِّل ذلك في جدول.
3. ضع كمّية صغيرة من كل مادة كيميائية في أنبوبة تسخين منفصلة. وقم بتسخين كل أنبوبة بشدّة فوق اللهب الأزرق لموقد بنزن (استخدم الجزء الأكثرسخونة من اللهب). ماذا تلاحظ؟ دوِّن هذه الملاحظات في جدول النتائج الخاصّ بك. حدِّد درجة الانصهارلكل مادة كعالية أو منخفضة.

almanahj.com/om

4. ضع مقدار ملعقة كيماويات واحدة من كل مادة كيميائية في كؤوس منفصلة تحتوي ماء، وحرِّك المخلوط بواسطة ساق زجاجية.
5. دوّن ملاحظاتك وصنِّف المواد الكيميائية إلى مواد ذائبة في الماء أم غير ذائبة.اختبر التوصيل الكهربائي للمواد الكيميائية الذائبة بواسطة المُعدّات المُبيّنة بشكل مفصّلً في الرسم التوضيحي التالي.



6. سجّل ملاحظاتك على التوصيل الكهربائي في جدول نتائجك.

* مادة الأنود والكاثود (في هذا النشاط) هي النحاس

almanahj.com/om

أسئلة

1) حدِّد الاتِّجاه العام لخاصَّيتي الجُزيئات التساهُميَّة الآتيتين:

أ- التوصيل الكهربائي

ب- الذوبانية

2) حدِّد الاتجاه العام لخصائص المواد الأيونية الآتية:

أ- درجة الانصهار

ب- التوصيل الكهربائي

ج- الذوبانية

3) يحتوي كلّ من شمع البارافين والكربون (الجرافيت) على روابط تساهُميَّة. يمتلك الشمع درجة انصهارمنخفضة بينما يمتلك الكربون (الجرافيت) درجة انصهار مرتفعة. فسِّر ذلك.

almanahj.com/om