دولة ليبيا
وزارة التعليم
مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية

الكيمياء

للسنة الأولى من مرحلة التعليم الثانوي

الدرس الرابع

المدرسة الليبية بفرنسا ـ تور

العام الدراسي:
1441 ـ 1442 هـ . 2020 ـ 2021 م

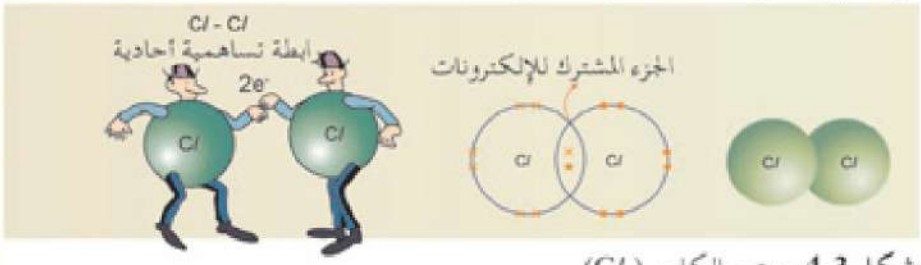
جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3-3 الجزيئات والروابط التساهمية: المشاركة الإلكترونية

Molecules and Covalent Bonds: The Sharing of Electrons

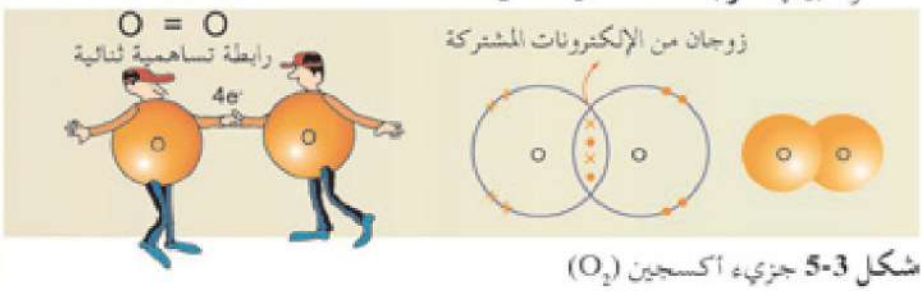
تعتبر المشاركة الإلكترونية بديلًا للترابط الأيوني، تفضله العناصر غير الفلزية ومركباتها في المجموعات III، VI، V ويتضمن **مشاركة إلكترونات** دون انتقالها. ولا تتكون بالتالي جسيمات مشحونة، بل تتكون مجموعات من الذرات تسمى **جزيئات**.

لتوضيح ذلك النوع من الترابط، سندرس جزيئًا بسيطًا كجزيء غاز الكلور. يكون لدى كل ذرة كلور 7 إلكترونات في غلافها الخارجي. ويكون تشكيلها الإلكتروني 2، 8، 7 مما يعني أن إلكترونًا واحدًا ينقصها في الغلاف الثالث للوصول إلى الحالة الثمانية المستقرة. ويتحقق هذا الثبات **بمشاركة** إلكترون واحد مع ذرة كلور أخرى التي تشارك بدورها بأحد إلكتروناتها. ويُكوِّن ذلك الزوج المشترك من الإلكترونات **رابطة تساهمية أحادية**.



شكل 3-4 جزيء الكلور (Cl_2)

أما في جزيء الأكسجين فنجد أن كل ذرة أكسجين لديها ستة إلكترونات في غلافها الخارجي، ويكون تشكيلها الإلكتروني 2، 6 مما يعني أنها ينقصها إلكترونين لتصل إلى الحالة الثمانية المستقرة. وتحقق الثبات بمشاركة ذرة أكسجين أخرى بإلكترونين، التي تشارك بدورها بإلكترونين من إلكتروناتها. ويكون الإجمالي أربعة إلكترونات (2 زوج من الإلكترونات)، تشترك فيهم ذرتا الأكسجين، فتتكون بينهما **رابطة تساهمية ثنائية**.



شكل 3-5 جزيء أكسجين (O_2)

(أ) كلور

(ب) أكسجين

نماذج للجزيئات

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا

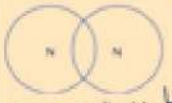
يبين جدول 2 أمثلة أخرى لجزيئات تساهمية شائعة.

الجزيء	الروابط التساهمية
$H_2(g)$ هيدروجين	$H^{\bullet} + {}^{\bullet}H \rightarrow H:H$ ، $H-H$
$CH_4(g)$ ميثان	$4H^{\bullet} + {}^{\bullet}\dot{C}{}^{\bullet} \rightarrow$ ، $H-\underset{H}{\overset{H}{C}}-H$
$H_2O(g)$ ماء	$2H^{\bullet} + {}^{\bullet}\dot{O}{}^{\bullet} \rightarrow$ زوجان منفردان لا يشتركان في الترابط
$NH_3(g)$ أمونيا	$3H^{\bullet} + {}^{\bullet}\dot{N}{}^{\bullet} \rightarrow$ زوج منفرد ، $H-\underset{H}{\overset{H}{N}}$
$CO_2(g)$ ثاني أكسيد كربون	$\cdot\dot{C}\cdot + 2\,{}^{\bullet}\dot{O}{}^{\bullet} \rightarrow$ ، $O=C=O$

جدول 2 جزيئات تساهمية شائعة

فكر علميًا

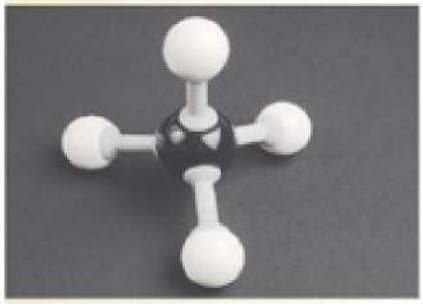
غاز النيتروجين (N_2) مثل غاز الأكسجين هو جزيء تساهمي. ولكن لكل ذرة نيتروجين خمسة إلكترونات في غلافها الخارجي.

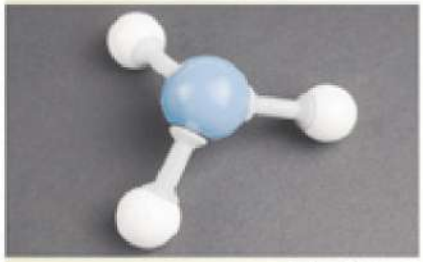

غاز النيتروجين

(أ) أكمل المخطط الموضح لتبين كيف تحقق ذرتا النيتروجين غلافًا خارجيًا ثابتًا بمشاركة الإلكترونات.

(ب) أي أنواع الروابط التساهمية تنطلق على تلك الرابطة؟

(أ) هيدروجين


(ب) ميثان


(جـ) أمونيا

نماذج لجزيئات مواد تساهمية

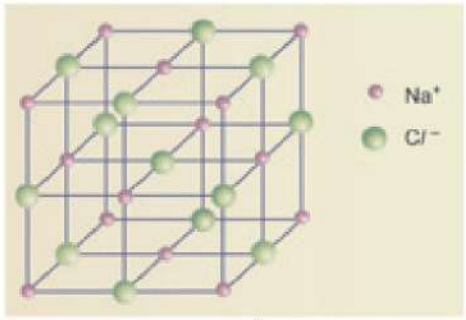
مراجعة سريعة

- تهدف كل ذرة إلى بلوغ تركيب غاز نبيل.
- تُستخدم في الترابط إلكترونات تكافؤ الغلاف الخارجي فقط.
- يتطلب الترابط الأيوني انتقال إلكترونات.
- تُكوِّن الذرات التي تفقد إلكترونًا (واحدًا أو أكثر) أيونات موجبة. تُكوِّن الذرات التي تكتسب إلكترونًا (واحدًا أو أكثر) أيونات سالبة.
- الترابط الأيوني شائع بين عناصر المجموعتين I أو II وبين عناصر المجموعتين VI أو VII.
- يتضمن الترابط التساهمي مشاركة الإلكترونات لتكوين الجزيئات.
- من امثلة الجزيئات التساهمية الشائعة هي الماء H_2O، والميثان CH_4، والأمونيا NH_3، وثاني أكسيد الكربون CO_2.

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ـ ليبيا

3-4 بنية المركبات الأيونية: الشبكات البلورية
The Structure of Ionic Compounds: Crystal Lattices

تترتب بانتظام الأيونات المتكونة نتيجة فقد أو اكتساب إلكترونات في شكل **شبكة بلورية** عملاقة.



شكل 3-6 شبكة بلورية لكلوريد الصوديوم

شكل مكعب منتظم لبلورة كلوريد الصوديوم

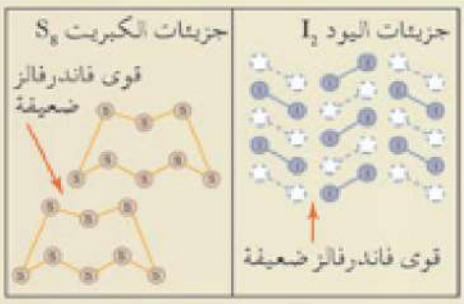
تكون تلك الشبكات مستقرة للغاية بسبب القوى الإلكتروستاتيكية القوية بين الأيونات. ومن ثم فإن معظم المركبات الأيونية تكون صلبة ذات درجات انصهار وغليان عالية. وتكون بعض تلك المركبات مثل **الماغنسيا** (MgO)، و**الألومينا** (Al_2O_3) مستقرة جدًا لدرجة استخدامها **كمادة مقاومة للحرارة** refractory material، لتبطين باطن الأفران. يجب أن تكون مثل هذه المواد مستقرة حتى درجة حرارة 1 500°س على الأقل. تمتاز الشبكات البلورية بخاصية أخرى هي **عدم توصيلها** للكهرباء. ويرجع ذلك إلى اتخاذ أيوناتها مواضع ثابتة فتكون غير قادرة على الحركة.

3-5 بنية المركبات التساهمية: الجزيئات، والجزيئات الضخمة
The Structure of Covalent Compounds: Molecules and Macromolecules

يمكن تقسيم **المركبات التساهمية** إلى مركبات تُكوِّن جزيئات بسيطة مستقلة، وإلى مركبات تُكوِّن شبكات جزيئية كبيرة.

المركبات الجزيئية

تتكون من وحدات جزيئية مستقلة، كالمبينة في شكل 3-7. وبما أن تلك المركبات لا تكون في حالة أيونية، فإن قوى الجذب بين الجزيئات في المركبات التساهمية الصلبة كاليود والكبريت تكون أضعف بكثير. وتسمى **قوى فاندرفالز**، وتؤدي إلى تكوين شبكة جزيئية ضعيفة لها درجات انصهار منخفضة.



شكل 3-7 مواد تساهمية جزيئية

جميع الحقوق محفوظة لـ مركز المناهج التعليمية والبحوث التربوية ليبيا