

- تطبيق الخطوات الرئيسية لرسم تركيب لويس.
- تحدد الجزيئات التي تحدث فيها ظاهرة الرنين.
- تحدد ثلاث حالات لجزيئات تشذ عن القاعدة الثمانية، وتسمي هذه الجزيئات.

Molecular Structures التراكيب الجزيئية

الفكرة الرئيسية تبين الصيغ البنائية المواقع النسبية للذرات في الجزيء وطرائق ارتباطها معاً داخل الجزيء.

الربط مع الحياة لعلك - عندما كنت صغيراً - قد لعبت بقطع المكعبات التي تُركب بطرائق محددة. إن شكل المجسم الذي بنيته يعتمد على طرائق تركيب هذه المكعبات. بطريقة مشابهة يتم بناء الجزيئات من ذراتها.

الصيغ البنائية Structural Formulas

تجربنا الصيغ الجزيئية للمركبات التساهمية عن أنواع ذرات العناصر وأعدادها في الجزيء فقط. ولمعرفة التراكيب الجزيئية للمركبات التساهمية تستعمل النماذج في تمثيل الجزيء. وبين الشكل 13-4 وجود أكثر من نموذج يمكن استعماله لتمثيل الجزيء. وقد تم تمثيل ذرات كل عنصر في نموذج الكرة والعصا ونموذج ملء الفراغ الجزيئي بواسطة كرة ذات لون مختلف. وتستعمل الألوان لتعرف الذرات إذا لم يكتب عليها الرمز الكيميائي للعنصر.

وأكثر النماذج الجزيئية فائدة نموذج الصيغة البنائية الذي يستعمل الرموز والروابط لبيان مواقع الذرات. ويمكنك توقع الصيغة البنائية من خلال رسم تركيب لويس، فقد سبق أن رأيت بعض الأمثلة البسيطة على تركيب لويس. إلا أننا نحتاج إلى بناء أكثر من تركيب لتحديد

مراجعة المفردات

الرابطة الأيونية: قوة كهروستاتيكية تربط الجسيمات ذات الشحنات المختلفة بعضها مع بعض في المركب الأيوني.

المفردات الجديدة

الصيغة البنائية

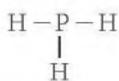
الرنين

الرابطة التساهمية التناسقية

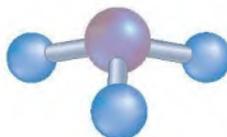
اجابة سؤال الشكل 13-4 :

توضح النماذج جميعها نوع الذرات وعددها، أما نموذج لويس، والصيغ البنائية، ونموذج الكرة والعصا، ونموذج ملء الفراغ الجزيئي فتوضح الشكل الهندسي. ويوضح نموذج لويس توزيع الإلكترونات التكافؤ في صورة أزواج من الإلكترونات المترابطة، وأزواج من الإلكترونات غير المترابطة. ويبين نموذج ملء الفراغ الجزيئي الحجم النسبي للذرات.

نموذج ملء الفراغ الجزيئي



الصيغة البنائية



نموذج لويس
نموذج الكرة-العصا

تراكيب لويس على الرغم من سهولة رسم تراكيب لويس لمعظم المركبات المكونة من الذرات الجزيئية إلا أنه من المفيد أن نتبع خطوات منتظمة لعمل ذلك؛ فكلما أردت أن ترسم تركيب لويس اتبع الخطوات المبينة في استراتيجية حل المسألة.

استراتيجية حل المسألة

رسم تراكيب لويس

1. توقع موقع ذرات معينة.
تكون الذرة التي لها أقل جذب للإلكترونات المشتركة هي الذرة المركزية في الجزيء. ويكون هذا العنصر أقرب إلى الجهة اليسرى من الجدول الدوري، وفي الغالب يكون مكان الذرة المركزية في مركز الجزيء، كما أنه يحيط بها أكبر عدد من الذرات في الجزيء. وعليه فإن باقي الذرات في الجزيء هي ذرات جانبية.
يكون الهيدروجين دائماً ذرة جانبية؛ لأنه يشارك بالإلكترون واحد من الإلكترونات، ويتصل بذرة واحدة فقط.
2. حدد عدد الإلكترونات المتوفرة لتكوين روابط؛ إذ يساوي هذا العدد الكلي للإلكترونات تكافؤ الذرات الموجودة في الجزيء.
3. حدد عدد أزواج إلكترونات الربط. ولتحديد هذا العدد اقسم عدد الإلكترونات المتوفرة للربط على 2.
4. حدد أماكن أزواج الربط. ضع زوج ترابط واحدًا (رابطة واحدة) بين الذرة المركزية وكل ذرة جانبية.
5. حدد عدد أزواج إلكترونات الترابط المتبقية. ولتحديد ذلك اطرح عدد الأزواج المستخدمة في الخطوة الرابعة من العدد الكلي للأزواج في الخطوة الثالثة. حيث تبين الأزواج المتبقية عدد الأزواج غير المترابطة والأزواج المستخدمة في الروابط الثنائية والثلاثية، ثم ضع الأزواج غير المترابطة حول كل ذرة جانبية (ما عدا الهيدروجين) مرتبطة مع الذرة المركزية لتحقيق القاعدة الثمانية، ثم ضع أي أزواج إضافية على الذرة المركزية.
6. حدد ما إذا كانت الذرة المركزية تحقق القاعدة الثمانية.
هل الذرة المركزية محاطة بأربعة أزواج من الإلكترونات؟ إذا كان الجواب لا فإنها لا تحقق القاعدة الثمانية. ولتحقيق القاعدة الثمانية حول زوجاً أو زوجين من الأزواج غير المترابطة في الذرات الجانبية إلى رابطة ثنائية أو ثلاثية بين الذرة الجانبية والذرة المركزية، فتبقى هذه الأزواج مرتبطة مع الذرة الجانبية، وكذلك مع الذرة المركزية. تذكر أن الكربون والنيتروجين والأكسجين والكبريت عادة ما تكون روابط ثنائية وثلاثية.

طبق الاستراتيجية

ادرس الأمثلة 3-4 و 4-4 لمعرفة كيف طبقت هذه الخطوات في حل المسائل.

تركيب نوبس مركب تساهمي له روابط أحادية. تستخدم الأمونيا بوصفها خامًا لصناعة العديد من المواد الأخرى، ومنها مواد التنظيف والأسمدة والمتفجرات. ارسم تركيب لويس للأمونيا NH_3 .

1 تحليل المسألة

يتكون جزيء الأمونيا من ذرة نيتروجين وثلاث ذرات هيدروجين، ولكون الهيدروجين ذرة جانبية فلا بد أن يكون النيتروجين الذرة المركزية.

2 حساب المطلوب

يجب أن نجد العدد الإجمالي للإلكترونات التكافؤ المتوفرة للترابط.

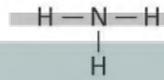
$$8 = \frac{1 \text{ إلكترون تكافؤ}}{1 \text{ atom H}} \times 3 \text{ atom H} + \frac{5 \text{ إلكترونات تكافؤ}}{1 \text{ atom N}} \times 1 \text{ atom N}$$

هناك 8 إلكترونات تكافؤ موجودة للترابط.

حدد عدد أزواج الترابط الكلي. وللتقيام بذلك اقسم عدد الإلكترونات المتوفرة للترابط على 2.

$$4 \text{ أزواج} = \frac{8 \text{ إلكترونات}}{2 \text{ إلكترون/زوج}}$$

يتوافر أربعة أزواج من الإلكترونات للترابط.



ضع زوجًا رابطًا من الإلكترونات بين ذرة النيتروجين المركزية وكل ذرة هيدروجين جانبية لتكوين رابطة أحادية.

حدد عدد الأزواج غير المرتبطة المتبقية.

$$4 \text{ أزواج (المجموع الكلي)} - 3 \text{ أزواج مستخدمة} = \text{زوج واحد غير رابط}$$

اطرح عدد الأزواج المستخدمة في هذه الروابط من العدد الإجمالي للإلكترونات المتوفرة للترابط.

يكون الزوج المتبقي هو زوج غير رابط، ويجب أن يضاف إلى الذرة المركزية أو إلى الذرات الجانبية. ولأن ذرات الهيدروجين تقبل رابطة واحدة فقط فإنها لا تستقبل زوجًا غير رابط من الإلكترونات.



ضع الزوج غير المرتبط المتبقي على ذرة النيتروجين المركزية.

3 تقويم الإجابة

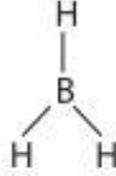
تشارك كل ذرة هيدروجين بزوج واحد من الإلكترونات. وتشارك ذرة النيتروجين المركزية بثلاثة أزواج من الإلكترونات، ولها زوج واحد غير رابط للحصول على حالة الثمانية المستقرة.

مسائل تدريجية

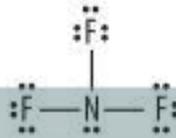
37. ارسم تركيب لويس لجزيء BH_3 .

38. تحفيز يحتوي جزيء ثلاثي فلوريد النيتروجين على عدد من الأزواج غير المرتبطة. ارسم تركيب لويس للجزيء.

37. ارسم تركيب لويس لجزيء BH_3 .



38. تحفيز يحتوي جزيء ثلاثي فلوريد النيتروجين على عدد من الأزواج غير المرتبطة. ارسم تركيب لويس للجزيء.



تركيب لويس لمركب تساهمي يحتوي روابط متعددة ثاني أكسيد الكربون هو ناتج عملية تنفس الخلايا في الجسم. ارسم تركيب لويس لجزيء CO_2 .

1 تحليل المسألة

يحتوي جزيء ثاني أكسيد الكربون على ذرة كربون وذرتي أكسجين. ولأن الكربون أقل جذباً للإلكترونات المشتركة تصبح ذرة الكربون الذرة المركزية، وذرتا الأكسجين ذرات جانبية.

2 حساب المطلوب

لايجاد العدد الكلي للإلكترونات التكافؤ الموجودة

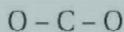
$$16 \text{ إلكترون تكافؤ} = \frac{6 \text{ إلكترونات تكافؤ}}{1 \text{ atom O}} \times 2 \text{ atom O} + \frac{4 \text{ إلكترونات تكافؤ}}{1 \text{ atom C}} \times 1 \text{ atom C}$$

لذا، فهناك 16 إلكترون تكافؤ متوافر للترابط.

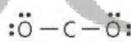
$$\text{حدد عدد أزواج الترابط الكلي بقسمة عدد الإلكترونات المتوافرة على 2.} \quad \frac{16 \text{ إلكترونات}}{2 \text{ إلكترون/زوج}} = 8 \text{ أزواج}$$

هناك 8 أزواج من الإلكترونات متوافرة للترابط.

ضع زوج رابط (رابطة أحادية) بين ذرة الكربون المركزية وذرتي الأكسجين الجانبيتين.



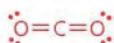
لتحديد عدد أزواج الترابط المتبقية، اطرح عدد الأزواج المستخدمة في الروابط من المجموع الكلي لأزواج الإلكترونات غير الرابطة. اطرح عدد الأزواج المستخدمة من العدد الكلي لأزواج الإلكترونات المتوافرة - 8 أزواج (المجموع الكلي) - زوجين مستخدمين = 6 أزواج غير رابطة.



أضف ثلاثة أزواج غير مرتبطة إلى كل ذرة أكسجين جانبية.

اطرح الأزواج غير المرتبطة من الأزواج المتوافرة المتبقية. 6 أزواج (المجموع الكلي) - 6 أزواج مستخدمة = 0 أزواج غير رابطة.

تفحص التركيب غير المكتمل، وبين مواقع الأزواج غير الرابطة. لاحظ أن ذرة الكربون ليس لها ثمانية إلكترونات ولا توجد أزواج إلكترونات إضافية متاحة. ولحصول ذرة الكربون على ثمانية إلكترونات، يجب أن يكون الجزيء روابط ثنائية.



استخدم زوجاً غير مرتبط من كل ذرة أكسجين لتكوين رابطة ثنائية مع ذرة الكربون

3 تقويم الإجابة

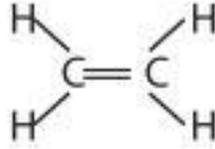
تحقق كل من الكربون والأكسجين القاعدة الثمانية.

مسائل تدريبية

39. ارسم تركيب لويس للإيثيلين C_2H_4 .

40. تحفيز يحتوي جزيء ثاني كبريتيد الكربون على أزواج غير مرتبطة وأزواج مرتبطة متعددة. ارسم تركيب لويس للجزيء.

39. ارسم تركيب لويس للإثيلين C_2H_4 .



40. تحفيز يحتوي جزيء ثاني كبريتيد الكربون على أزواج غير مرتبطة وأزواج مرتبطة متعددة. ارسم تركيب لويس للجزيء.



تركيب لويس للأيونات المتعددة الذرات على الرغم من أن الأيون المتعدد الذرات يُعامل كأنه أيون واحد إلا أن الذرات فيه تكون مرتبطة بروابط تساهمية. لذا تكون خطوات رسم تركيب لويس للأيونات المتعددة الذرات مشابهة لخطوات رسم الذرات المشابهة. ويتلخص الفرق الرئيس في إيجاد العدد الكلي لإلكترونات التكافؤ المتوفرة للترابط. وبالمقارنة مع عدد إلكترونات التكافؤ الموجودة في الذرات التي تكوّن الأيون، إذا كان الأيون مشحونًا بشحنة سالبة يكون هناك عدد أكبر من الإلكترونات، وإذا كان مشحونًا بشحنة موجبة يكون عدد الإلكترونات أقل.

ولإيجاد العدد الكلي لإلكترونات التكافؤ نجد أولاً العدد المتوافر لدى الذرات الموجودة في الأيون، ثم نطرح شحنة الأيون إن كان موجبًا أو نجمع شحنته إن كان سالبًا.

مثال 4-5

تركيب لويس للأيون المتعدد الذرات ارسم تركيب لويس الصحيح لأيون الفوسفات PO_4^{3-} المتعدد الذرات.

1 تحليل المسألة

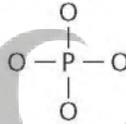
نعلم أن أيون الفوسفات يحتوي على ذرة فوسفور وأربع ذرات أكسجين وشحنة ثلاثية سالبة -3 . ولأن للفوسفور أقل قوة جذب للإلكترونات المشتركة تصبح ذرة الفوسفور هي الذرة المركزية، وذرات الأكسجين الأربع هي الذرات الجانبية.

2 حساب المطلوب

أوجد العدد الكلي لإلكترونات التكافؤ المتوفرة للترابط.

$$5 \text{ إلكترونات تكافؤ} \times 1 \text{ atom P} + \frac{6 \text{ إلكترونات تكافؤ}}{1 \text{ atom O}} \times 4 \text{ atom O} + 3 \text{ إلكترونات من الشحنة السالبة} = 32 \text{ إلكترون تكافؤ}$$

$$\text{حدد العدد الكلي لأزواج الترابط.} \quad 16 \text{ زوجًا} = \frac{32 \text{ إلكترون تكافؤ}}{2 \text{ إلكترون / زوج}}$$



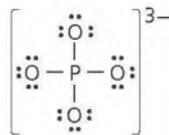
ارسم رابطة أحادية بين ذرة الفوسفور P المركزية وذرات الأكسجين O الجانبية.

16 زوجًا (المجموع الكلي) - 4 أزواج مستخدمة = 12 زوجًا غير رابط

اطرح عدد الأزواج المستخدمة من العدد الكلي لأزواج الإلكترونات المتوفرة.

ضع ثلاثة أزواج غير رابطة لكل ذرة أكسجين جانبية

12 زوجًا غير رابطًا - 12 زوجًا مستخدمًا = 0



تبين عملية طرح الأزواج غير المرتبطة المستخدمة من الأزواج المتوفرة عدم وجود إلكترونات متوفرة لذرة الفوسفور. يبين الشكل الجانبي تركيب لويس لأيون الفوسفات.

3 تقويم الإجابة

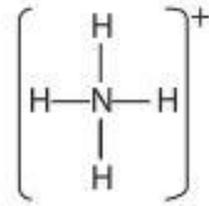
حققت الذرات حالة الثمانية إلكترونات، والشحنة الكلية للمجموعة هي -3 .

مسائل تدريبية

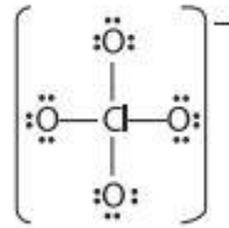
41. ارسم تركيب لويس لأيون NH_4^+ .

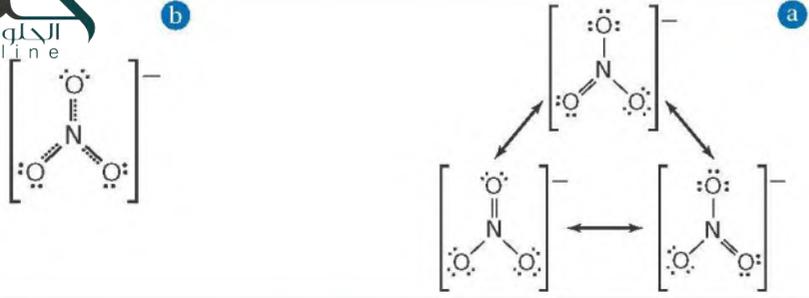
42. تحفيز يحتوي أيون ClO_4^- على عدد من الأزواج غير المرتبطة. ارسم تركيب لويس له.

41. ارسم تركيب لويس لأيون NH_4^+ .



42. تحفيزيحتوي أيون ClO_4^- على عدد من الأزواج غير المرتبطة. ارسم تركيب لويس له.





الشكل 14-4 أشكال الرنين
لأيون النترات NO_3^- .

a. تختلف أشكال الرنين هذه في
مكان الرابطة الثنائية فقط، ولا
تتغير أماكن ذرات النيتروجين
والأكسجين.

b. يكون أيون النترات الحقيقي هو
متوسط أشكال الرنين الثلاثة
في **a.**

تبين الخطوط المنقطعة أماكن
محتملة للرابطة الثنائية.

أشكال الرنين Resonance Structures

يمكن باستخدام مجموعة الذرات نفسها الحصول على أكثر من تركيب لويس صحيح، وذلك حينما يكون للجزيء أو الأيون المتعدد الذرات روابط أحادية وثنائية في الوقت نفسه. ولأيون النترات المتعدد الذرات المبين في الشكل 14a-4 ثلاث أشكال متكافئة، يمكن استعمالها لتمثيل هذا الأيون.

الرنين حالة تحدث عندما يكون هناك احتمال لرسم أكثر من تركيب لويس لشكل الجزيء أو الأيون. ويشير إلى تركيب لويس الصحيح الذي يمثل الجزيء نفسه أو الأيون بأشكال الرنين. وتختلف أشكال الرنين في مكان وجود أزواج الإلكترونات لا في مكان وجود الذرة. لذا تختلف أماكن الأزواج غير الرابطة وأزواج الروابط في الأشكال. ولجزيء O_3 والأيونات المتعددة الذرات NO_3^- ، NO_2^- ، SO_3^{2-} ، CO_3^{2-} أشكال رنين.

ومن المهم معرفة أن كل جزيء أو أيون له رنين خاص به، يظهر كأن له بناءً واحدًا فقط. انظر الشكل 14b-4، أظهرت القياسات العملية أن أطوال الروابط لهذا الجزيء المحسوبة في المختبر متماثلة، وتكون الروابط أقصر من الروابط الأحادية، ولكنها أطول من الروابط الثنائية. وقد وجد أن الطول الحقيقي للرابطة هو المتوسط الحسابي لأطوال الروابط في أشكال الرنين.

مسائل تدريبية

ارسم أشكال الرنين للجزيئات الآتية:

43. NO_2^- 44. SO_2 45. O_3

46. تحفيز ارسم أشكال رنين لويس لأيون SO_3^{2-}

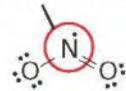
استثناءات القاعدة الثمانية Exceptions to the Octet Rule

عادة ما تحصل الذرات على ثمانية إلكترونات عندما تتحد بذرات أخرى. ولكن بعض الأيونات والجزيئات لا تتبع القاعدة الثمانية. وهناك بعض الأسباب لهذه الاستثناءات.

العدد الفردي من إلكترونات التكافؤ يمكن أن يكون لمجموعة صغيرة من الجزيئات أعداد فردية لإلكترونات التكافؤ، ولا تستطيع أن تكون ثمانية إلكترونات حول كل ذرة. فمثلاً: NO_2 له خمسة إلكترونات تكافؤ من النيتروجين و12 من الأكسجين، أي أن المجموع 17 إلكترون تكافؤ، لذا لا يمكنه تكوين عدد صحيح من أزواج الإلكترونات. انظر الشكل 15-4. وتعد NO ، ClO_2 أمثلة أخرى على جزيئات ذات إلكترونات تكافؤ فردية العدد.

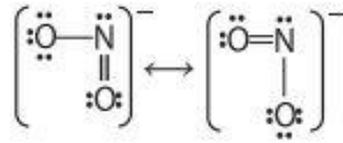
الشكل 15-4 لا تحقق ذرة
النيتروجين المركزية في جزيء
 NO_2 القاعدة الثمانية. فهي
تحتوي على سبعة إلكترونات فقط،
في مستوى الطاقة الخارجي.

القاعدة الثمانية غير مكتملة

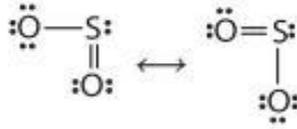


ارسم أشكال الرنين للجزيئات الآتية:

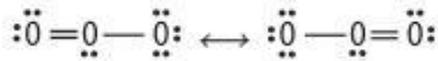
.43 NO_2^-



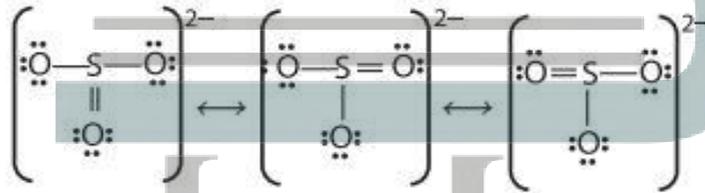
.44 SO_2



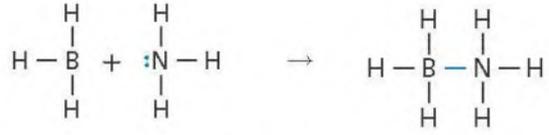
.45 O_3



.46 تحفيز ارسم أشكال رنين لويس للأيون SO_3^{2-} .



الشكل 16-4 في تفاعل ثلاثي هيدريد البورون والأمينات، ذرة النيتروجين إلكترونين يتم مشاركتها بين البورون والأمينات لتكوين رابطة تساهمية تناسقية.



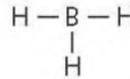
فَسِّرْ هل تحقق الرابطة التساهمية التناسقية في هذا الجزيء القاعدة الثمانية؟

ليس لذرة البورون إلكترونات لتشارك بها، في حين أن لذرة النيتروجين إلكترونين للمشاركة.

تشارك ذرة النيتروجين إلكتروناتها لتكوين رابطة تساهمية تناسقية.

اجابة سؤال الشكل 16-4 :
نعم ، كل ذرة مشاركة في الرابطة لها ثمانية إلكترونات .

حالات الاستقرار بأقل من ثمانية إلكترونات والرابطة التساهمية التناسقية تُعزى الحالات الاستثنائية الأخرى للقاعدة الثمانية إلى وصول بعض المركبات إلى التركيب المستقر بأقل من ثمانية إلكترونات حول الذرة. وهذه المجموعة نادرة الوجود، ومن الأمثلة عليها BH_3 . يوجد البورون في المجموعة 13، وهو عنصر شبه فلزي، ويكون ثلاث روابط تساهمية مع ذرات لا فلزية أخرى.



تشارك ذرة البورون بستة إلكترونات فقط؛ أي لا تتبع القاعدة الثمانية. وتكون مثل هذه المركبات في الغالب قابلة للتفاعل، لأن لها القابلية لاستقبال زوج من الإلكترونات من ذرة أخرى. تتكون الرابطة التساهمية التناسقية عندما تقدم إحدى الذرات إلكترونين لتشارك بهما ذرة أخرى أو أيوناً آخر بحاجة إلى إلكترونين ليكوّنا ترتيباً إلكترونياً مستقرّاً بأقل طاقة وضع. انظر الشكل 16-4، عادة ما تكوّن الذرات، أو الأيونات ذات الأزواج غير الرابطة روابط تساهمية تناسقية مع ذرات أو أيونات تحتاج إلى إلكترونين إضافيين.

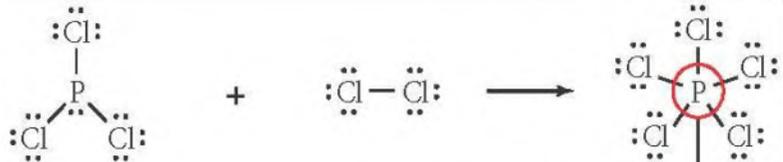
حالات الاستقرار بأكثر من ثمانية إلكترونات من المركبات التي لا تتبع القاعدة الثمانية ذرة مركزية تحتوي على أكثر من 8 إلكترونات تكافؤ. ويمكن تفسير ذلك بالأخذ بعين الاعتبار المستوى d الذي يوجد في مستويات طاقة عناصر الدورة الثالثة وما بعدها. وبين الشكل 17-4 كيف تصل ذرة الفوسفور في جزيء PCl_5 إلى حالة الاستقرار بأكثر من ثمانية إلكترونات؛ إذ تتكون خمس روابط من عشرة إلكترونات مشتركة في مستوى s واحد، وثلاثة مستويات p ومستوى d واحد. والمثال الآخر هو جزيء SF_6 الذي يحتوي على ست روابط تشارك في 12 إلكترونات في مستوى s وثلاثة مستويات p، واثنين من مستويات d.

وعندما ترسم بناء لويس لهذه المركبات فإما أن نضيف أزواج إلكترونات غير رابطة للذرة المركزية، أو أن يكون هناك أكثر من أربع ذرات ترتبط في الجزيء.

✓ **ماذا قرأت؟** لخص الأسباب الثلاثة التي تجعل جزيئاً ما لا ينتمي إلى الجزيئات التي تحقق القاعدة الثمانية.

اجابة سؤال ماذا قرأت :
يحوي الجزيء عدداً فردياً من إلكترونات التكافؤ، ويكون الجزيء في حالة الاستقرار بعدد أقل من ثمانية إلكترونات تكافؤ ، والجزيء يكون مستقرّاً بأكثر من ثمانية إلكترونات تكافؤ (قاعدة الثمانية الممتدة).

الشكل 17-4 قبل تفاعل Cl_2 و PCl_3 تتبع كل ذرة في المادة المتفاعلة القاعدة الثمانية. وبعد التفاعل ينتج PCl_5 الذي لا تتبع ذرة الفوسفور فيه القاعدة الثمانية.



تصل إلى الاستقرار بأكثر من ثمانية إلكترونات

تركيب لويس: استثناءات القاعدة الثمانية الزينون غاز نبيل، يكون مركبات نادرة عند تفاعله مع اللافلزات الشديدة الجذب للإلكترونات. ارسم تركيب لويس الصحيح للجزيء XeF_4 .

1 تحليل المسألة

لديك الجزيء XeF_4 الذي يحتوي على ذرة Xe واحدة، وأربع ذرات F. ولأن جاذبية Xe للإلكترونات قليلة لذلك يكون الذرة المركزية.

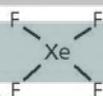
2 حساب المطلوب

يجب أن نجد العدد الكلي للإلكترونات التكافؤ.

$$36 \text{ إلكترون تكافؤ} = \frac{7 \text{ إلكترونات تكافؤ}}{1 \text{ atom F}} \times 4 \text{ atom F} + \frac{8 \text{ إلكترونات تكافؤ}}{1 \text{ atom Xe}} \times 1 \text{ atom Xe}$$

$$18 \text{ زوجا} = \frac{36 \text{ إلكترونات}}{2 \text{ إلكترون / زوج}}$$

حدد العدد الكلي لأزواج الربط.



استخدم أزواج الربط الأربعة لربط أربع ذرات F مع ذرة Xe المركزية.

$$18 \text{ زوجا (المجموع الكلي)} - 4 \text{ أزواج مستخدمة} = 14 \text{ زوجا غير رابط}$$

حدد عدد الأزواج غير الرابطة

$$14 \text{ زوجا} - \frac{3 \text{ أزواج}}{1 \text{ atom F}} \times 4 \text{ atom F} = \text{زوجين غير رابطين}$$

أضف ثلاثة أزواج إلكترونات إلى كل ذرة F.

وأوجد عدد الأزواج غير الرابطة.



ضع الزوجين المتبقين على ذرة Xe المركزية.

3 تقويم الإجابة

يعطي هذا التركيب ذرة الزينون 12 إلكترونًا. وهذا يعني أنها تصل إلى الاستقرار بأكثر من 8 إلكترونات. تعد مركبات الزينون - ومنها XeF_4 - سامة بسبب قدرتها العالية على التفاعل.

مسائل تدريبية

ارسم تركيب لويس للجزيئات الآتية:

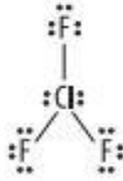
47. ClF_3

48. SO_3

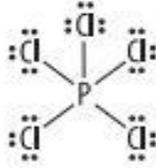
49. تحفيز ارسم تركيب لويس للجزيء الناتج عن ارتباط 6 ذرات فلور مع ذرة كبريت بروابط تساهمية.

ارسم تراكيب لويس للجزيئات الآتية:

47. ClF_3



48. PCl_5



49. تحفيز ارسم تراكيب لويس للجزيء الناتج عن ارتباط 6

ذرات فلور مع ذرة كبريت بروابط تساهمية.



التقويم 4-3

الخلاصة

50. العنبر **الرجيسة** صف المعلومات الموجودة في الصيغة البنائية للجزيء.

51. اذكر الخطوات الضرورية لرسم تراكيب لويس.

52. لخص استثناءات القاعدة الثمانية من خلال عمل أزواج من الجزيئات

والعبارات الآتية: PI_5 ، و ClO_2 ، و BF_3 ، عدد فردي من إلكترونات التكافؤ، أكثر من ثمانية إلكترونات، أقل من ثمانية إلكترونات.

53. قوم يزعم أحد الطلاب أن المركبات الثنائية التي تحتوي على روابط سيجما فقط يمكنها إظهار خاصية الرنين. هل هذه العبارة صحيحة؟

54. ارسم أشكال الرنين لجزيء أكسيد ثنائي النيتروجين N_2O .

55. ارسم تراكيب لويس لكل من AsF_6^- ، HCO_3^- ، SiF_4 ، CN^-

• هناك أكثر من نموذج يمكن استعماله لتمثيل الجزيئات.

• يحدث الرنين عندما يكون هناك أكثر من شكل لويس للجزيء الواحد.

• لا تتبع بعض الجزيئات القاعدة الثمانية.

50. صف المعلومات الموجودة في الصيغة البنائية للجزيء.

عدد الذرات وأنواعها، وشكل تقريبي للجزيء.

51. اذكر الخطوات الضرورية لرسم تراكيب لويس.

تحديد الذرة المركزية والذرات الجانبية، وكذلك تحديد عدد إلكترونات وأزواج الإلكترونات المترابطة، ثم وصل الذرات الجانبية بالذرة المركزية بواسطة روابط أحادية. وتحديد عدد أزواج الربط المتبقية، ومن ثم تطبيق قاعدة الثمانية لتكون روابط ثنائية أو ثلاثية إذا اقتضت الضرورة.

52. لخص استثناءات قاعدة الثمانية من خلال عمل أزواج من

الجزيئات والعبارات الآتية: PI_5 ، ClO_2 ، BF_3 ، عدد فردي من إلكترونات التكافؤ، أكثر من ثمانية إلكترونات، أقل من ثمانية إلكترونات.

قاعدة الثمانية الممتدة (أكثر من ثمانية إلكترونات)؛ PI_5 ، عدد فردي من إلكترونات التكافؤ؛ ClO_2 ، أقل من ثمانية إلكترونات؛ BF_3 .

53. قوم يزعم أحد الطلاب أن المركبات الثنائية التي تحتوي

على روابط سيجما فقط يمكنها إظهار خاصية الرنين. هل هذه العبارة صحيحة؟

لا؛ يجب أن يكون للجزيء أو الأيون العديد الذرات رابطة أحادية (سيجما) ورابطة ثنائية (باي) لكي يظهر خاصية الرنين.

54. ارسم أشكال الرنين لجزيء أكسيد ثنائي النيتروجين N_2O .



55. ارسم تراكيب لويس لكل من AsF_6^- ، HCO_3^- ، SiF_4 ، CN^- .

