

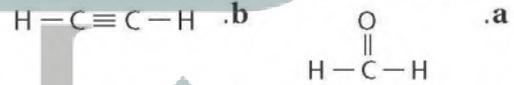
4-1

إتقان المفاهيم

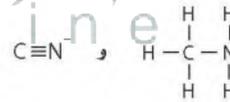
78. ما القاعدة الثمانية؟ وكيف يمكن استخدامها في الروابط التساهمية؟
79. صف تكوين الرابطة التساهمية.
80. صف تكوين الترابط في الجزيئات.
81. صف قوى التجاذب والتنافر الناتجة عن اقتراب ذرتين إحداهما من الأخرى.
82. كيف يمكنك توقع وجود روابط σ أو باي π في الجزيء؟

إتقان حل المسائل

83. ما عدد إلكترونات التكافؤ لكل من N، As، Br، و Se؟ وقم عدد الروابط التساهمية التي يحتاج إليها كل عنصر ليحقق قاعدة الثمانية.
84. حدّد روابط σ و باي π في كل من الجزيئات الآتية:



85. أيّ الجزيئات الآتية، CO، و CH_2O ، و CO_2 تكون فيها رابطة C-O أقصر، وأيها تكون فيها أقوى؟
86. أيّ رابطة من الروابط بين الكربون والنيتروجين في الجزيئات الآتية أقصر، وأيها أقوى؟



87. رتبّ الجزيئات الآتية من حيث طول الرابطة بين الكبريت والأكسجين تصاعدياً؟
- a. SO_2 b. SO_3^{-2} c. SO_4^{-2}

4-2

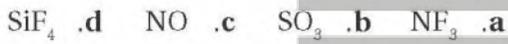
إتقان المفاهيم

88. اشرح تسمية المركبات الجزيئية؟
89. متى يُسمى المركب الجزيئي حمضاً؟
90. اشرح الفرق بين سداسي فلوريد الكبريت ورباعي فلوريد ثنائي الكبريت.

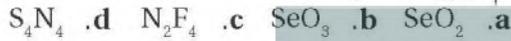
91. الساعات: تتكون بلورات الكوارتز التي تستخدم في ساعات اليد من ثاني أكسيد السليكون. اشرح كيف يمكن استخدام الاسم لمعرفة أو تحديد صيغة ثاني أكسيد السليكون؟
92. أكمل الجدول 8-4 أسماء الأحماض:

الجدول 8-4 أسماء الأحماض	
الاسم	الصيغة
	HClO_2
	H_3PO_4
	H_2Se
	HClO_3

93. سمّ الجزيئات الآتية:



94. سمّ الجزيئات الآتية:



95. اكتب صيغ الجزيئات الآتية:

- a. ثنائي فلوريد الكبريت c. رباعي فلوريد الكربون
- b. رباعي كلوريد السليكون d. حمض الكبريتوز

96. اكتب الصيغ الجزيئية للمركبات الآتية:

- a. ثنائي أكسيد السليكون
- b. حمض البروموز
- c. ثلاثي فلوريد الكلور
- d. حمض الهيدروبروميك

4-3

إتقان المفاهيم

97. ما الواجب معرفته لتتمكن من رسم تراكيب لويس لجزيء ما؟
98. عامل التنشيط يدرس علماء المواد خواص البوليمرات عندما يتم معالجتها بمادة ASF_5 . اشرح لماذا يخالف المركب ASF_5 قاعدة الثمانية؟
99. العامل المختزل يستخدم ثلاثي هيدريد البورون BH_3 عاملاً مختزلاً في الكيمياء العضوية. فسّر لماذا يكون BH_3 روابط تساهمية تناسقية مع جزيئات أخرى؟



إتقان حل المسائل

110. أكمل الجدول 9-4 من خلال تعريف التهجين المتوقع للذرة المركزية. (يساعدك رسم تراكيب لويس على الحل).

الجدول 9-4		
الصيغة الجزيئية	نوع التهجين	تراكيب لويس
XeF ₄		
TeF ₄		
KrF ₂		
OF ₂		

111. توقع الشكل الجزيئي لكل من المركبين الآتيين:

CF₂Cl₂ .b COS .a

112. توقع الشكل الجزيئي وزاوية الرابطة ونوع التهجين لكل مما يأتي. (يساعدك رسم تراكيب لويس على الحل).

HOF .c SCl₂ .a
BF₃ .d NH₂Cl .b

4-5

إتقان المفاهيم

113. فسر نمط التغير في الكهروسالبية في الجدول الدوري.
114. وضح الفرق بين الجزيئات القطبية وغير القطبية.
115. قارن بين أماكن الإلكترونات الترابطية في الرابطة التساهمية القطبية والرابطة التساهمية غير القطبية، وفسر إجابتك.
116. ما الفرق بين الجزيء التساهمي الصلب والجزيء التساهمي الشبكي الصلب؟ هل هناك اختلاف في الخواص الفيزيائية؟ فسر إجابتك.

إتقان حل المسائل

117. بين الرابطة الأكثر قطبية في كل زوج مما يأتي بوضع دائرة حول نهاية القطب السالب فيها:

C-O و S-C .a P-H و P-Cl .c

C-F و C-N .b

118. أشر إلى الذرة السالبة الشحنة في كل رابطة مما يأتي:

C-S .c C-H .a
C-O .d C-N .b

100. يمكن أن يُكوّن عنصر الأنتيمون والكلور مركب ثلاثي كلوريد الأنتيمون وخماسي كلوريد الأنتيمون، اشرح كيف يمكن هذين العنصرين أن يكوّنا مركبات مختلفة؟

إتقان حل المسائل

101. ارسم ثلاثة أشكال رنين للأيون المتعدد الذرات CO₃²⁻.
102. ارسم تراكيب لويس للجزيئات الآتية التي يحتوي كل منها على ذرة مركزية، ولا تتبع قاعدة الثمانية:
a. PCl₅ .b BF₃ .c ClF₅ .d BeH₂
103. ارسم شكلي رنين الأيون المتعدد الذرات HCO₂⁻.
104. ارسم تراكيب لويس لكل من المركبات والأيونات الآتية:
a. H₂S .b BF₄⁻ .c SO₂ .d SeCl₂
105. أي العناصر الآتية يكوّن جزيئاً مستقرّاً تزيد عدد إلكتروناته الخارجية على ثمانية إلكترونات؟ اشرح إجابتك.
a. B .b. C .c. P .d. O .e. Se

4-4

إتقان المفاهيم

106. ما الأساس الذي بني عليه نموذج VSEPR؟
107. ما أقصى عدد للمستويات المهجنة التي يمكن لذرة الكربون أن تكوّنها؟
108. ما الشكل الجزيئي لكل جزيء مما يأتي؟ وقدر زاوية الرابطة لكل جزيء، بافتراض عدم وجود إلكترونات غير مرتبطة.

A-B-A .b A-B .a

A-B-A .c
A
A-B-A .d
A

109. المركب الأصيل يستخدم PCl₅ بوصفه مركب أصل في تكوين مركبات أخرى كثيرة. اشرح نظرية التهجين، وحدد عدد مستويات التهجين الموجودة في جزيء PCl₅.

129. وقود الصواريخ استخدم الهيدرازين وثلاثي فلوريد الكلور ClF_3 في عام 1950م وقوداً للصواريخ. ارسم شكل لويس لـ ClF_3 ، وبين نوع التهجين فيه.
130. أكمل الجدول 4-10 موضحاً عدد الإلكترونات المشتركة في الروابط التساهمية الأحادية، والثنائية، والثلاثية، وحدد مجموعة الذرات التي تكون كلاً من الروابط الآتية:

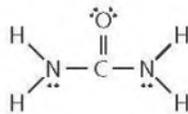
الجدول 4-10 الأزواج المشتركة		
نوع الرابطة	عدد الإلكترونات المترابطة	الذرات التي تكون الرابطة
التساهمية الأحادية		
التساهمية الثنائية		
التساهمية الثلاثية		

التفكير الناقد

131. صمّم خريطة مفاهيم تربط بين نموذج VSEPR، ونظرية التهجين، وأشكال الجزيئات.
132. قارن بين المركبين التساهمين المعروفين باسم أكسيد الزرنيخ III وثلاثي أكسيد ثنائي الزرنيخ.
133. أكمل الجدول 4-11

الجدول 4-11 الخصائص والترابط			
المثال	خواص الصلب	وصف الرابطة	الصلب أيوني
			جزيئي تساهمي
			فلزي
			تساهمي شبكي

134. طبق اليوريا مركب يستخدم في تصنيع البلاستيك والأسمدة. بين روابط σ و π وأزواج الإلكترونات غير المرتبطة في هذا المركب المين أدناه.



119. توقع أي الروابط الآتية أكثر قطبية
- a. C-O .c C-Cl
b. Si-O .d C-Br
120. رتب الروابط الآتية تصاعدياً حسب زيادة القطبية:
- a. C-H .b N-H .c Si-H
d. O-H .e Cl-H

121. المبردات: تعرف المبردات المعروفة باسم فريون 14- بتأثيرها السلبى في طبقة الأوزون. وصيغة هذا المركب هي CF_4 ، فلماذا يعد CF_4 جزيئاً غير قطبي مع أنه يحتوي على روابط قطبية؟

122. بين ما إذا كانت الجزيئات أو الأيونات الآتية قطبية، وفسر إجابتك
- a. H_3O^+ .c H_2S
b. PCl_5 .d CF_4

123. استخدم تراكيب لويس لتنبأ بالقطبية الجزيئية لكل من ثنائي فلوريد الكبريت، ورباعي فلوريد الكبريت وسداسي فلوريد الكبريت.

مراجعة عامة

124. اكتب صيغ الجزيئات الآتية:
- a. أول أكسيد الكلور .b حمض الزرنيخيك
c. خماسي كلوريد الفوسفور .d حمض كبريتيك الهيدروجين
125. سمّ الجزيئات الآتية:

- a. PCl_3 .c P_4O_6
b. Cl_2O_7 .d NO
126. ارسم تراكيب لويس للجزيئات والأيونات الآتية:

- a. SeF_2 .c PO_3^{3-} .e GeF_4
b. ClO_2^- .d POCl_3
127. حدد أي الجزيئات الآتية قطبي، وفسر إجابتك.
- a. CH_3Cl .b ClF .c NCl_3
d. BF_3 .e CS_2

128. رتب الروابط الآتية تصاعدياً حسب القطبية:
- a. C-O .b Si-O .c Ge-O
d. C-Cl .e C-Br

تقويم إضافي

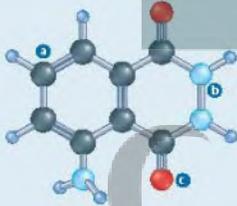
التقوية الكيميائية

140. مضاد التجمد Antifreeze ابحث عن المركب إيثلين جلايكول ethylene glycol لتعرف صيغته الكيميائية، واطرح كيف يساعد تركيب هذا المركب على استخدامه مرّداً.

141. المنظفات اكتب مقالة حول منظف غسل الملابس موضحاً تركيبه الكيميائي، واطرح كيف يزيل الدهون والأوساخ عن الأقمشة.

أسئلة المستندات

يستخدم المحققون الجنائيون عادة المركب التساهمي لومينول luminol للبحث عن بقع الدم؛ إذ تنتج طاقة ضوئية عند تفاعل بعض المواد الكيميائية واللومينول والهيموجلوبين في الدم. والشكل 4-26 يوضح نموذج الكرة والعصا لهذا المركب.

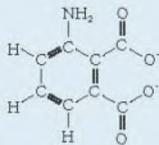


الشكل 4-26

142. حدّد الصيغة الجزيئية لمركب اللومينول، وارسم تركيب لويس لهذا الجزيء.

143. بيّن تهيّج الذرات التي تقع عليها الأحرف a، b، و c في الشكل 4-25.

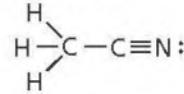
144. عندما يتصل اللومينول مباشرة بأيونات الحديد في الهيموجلوبين ينتج عن التفاعل مركب Na_2APA وماء ونيروجين وطاقة ضوئية، والشكل 4-27 يبين الصيغة البنائية لأيون APA. اكتب الصيغة الكيميائية لأيون APA العديد الذرات.



أيون APA
الشكل 4-27

135. حلّل حدد قطبية كل جزيء يتصف بالخواص الآتية:
a. صلب في درجة حرارة الغرفة.
b. غاز في درجة حرارة الغرفة.
c. ينجذب إلى التيار الكهربائي.

136. طبق الصيغة البنائية لمركب أسيتونيتريل CH_3CN



تفحص هذه الصيغة، وحدد عدد ذرات الكربون، ونوع التهجين في كل ذرة من ذرات الكربون، وفسّر إجابتك.

مسألة تحفيز

137. تفحص طاقات تفكك الروابط المبيّنة في الجدول 4-12.

الجدول 4-12 طاقات تفكك الروابط			
الرابطة	طاقة تفكك الرابطة (kJ/mol)	الرابطة	طاقة تفكك الرابطة (kJ/mol)
C-C	348	O-H	467
C=C	614	C-N	305
C≡C	839	O=O	498
N-N	163	C-H	416
N=N	418	C-O	358
N≡N	945	C=O	745

a. ارسم تركيب لويس الصحيح لكل من C_2H_2 و HCOOH .
b. ما قيمة الطاقة التي نحتاج إليها لتفكيك هذه الجزيئات؟

مراجعة تراكمية

138. اكتب الصيغة الجزيئية الصحيحة لكل مركب مما يأتي:

- كربونات الكالسيوم
- كلورات البوتاسيوم
- أسيئات (خلات) الفضة
- كبريتات النحاس II
- فوسفات الأمونيوم

139. اكتب الاسم الكيميائي الصحيح لكل مركب مما يأتي:

- CoCl₂
- NaI
- Mg(BrO₃)₂
- Fe(NO₃)₃
- Sr(OH)₂

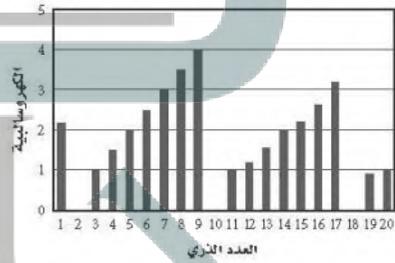
أسئلة الاختيار من متعدد

1. الاسم الشائع للمركب SiH_4 هو رباعي أيودو سيلان. ما الاسم العلمي له؟
- رباعي يوديد السيلان.
 - رباعي يود السيلان.
 - يوديد السليكون.
 - رباعي يوديد السليكون.

2. أي المركبات الآتية يحتوي على رابطة باي واحدة على الأقل؟

- CO_2
- $CHCl_3$
- AsI_3
- BeF_2

استخدم الرسم البياني في الإجابة عن السؤالين 3 و 4.



3. ما كهروسالبية العنصر الذي عدده الذري 14؟

- 1.5
- 1.9
- 2.0
- 2.2

4. بين أي أزواج العناصر الآتية يكون رابطة أيونية؟

- العدد الذري 3 و 4
- العدد الذري 7 و 8
- العدد الذري 4 و 18
- العدد الذري 8 و 12

5. أي مما يأتي يمثل تركيب لويس لثنائي كبريتيد السليكون؟

- $S::Si::S$
- $\overset{\cdot\cdot}{S}::Si::\overset{\cdot\cdot}{S}$
- $\overset{\cdot\cdot}{S}:Si:\overset{\cdot\cdot}{S}$
- $\overset{\cdot\cdot}{S}:\overset{\cdot\cdot}{Si}:\overset{\cdot\cdot}{S}$

6. تكوّن ذرة السيلينيوم المركزية في سداسي فلوريد السيلينيوم القاعدة الثمانية. ما عدد أزواج الإلكترونات التي تحيط بذرة Se المركزية؟

- 4
- 5
- 6
- 7

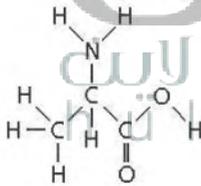
استخدم الجدول أدناه للإجابة عن السؤالين 7 و 8.

طاقة تفكيك الروابط عند 298k			
kJ/mol	الرابطة	kJ/mol	الرابطة
945	$N \equiv N$	242	Cl-Cl
467	O-H	345	C-C
358	C-O	416	C-H
745	C=O	305	C-N
498	O=O	299	H-I
		391	H-N

7. أي الغازات الثنائية الذرات فيما يأتي له أقصر رابطة بين ذرتيه؟

- HI
- O_2
- Cl_2
- N_2

8. ما مقدار الطاقة الضرورية لتفكيك الروابط جميعها المبينة في الجزيء الآتي؟



- 3024 kJ/mol
- 4621 kJ/mol
- 4318 kJ/mol
- 5011 kJ/mol

9. أي المركبات الآتية ليس له شكل الجزيء المنحني؟

- BeH_2
- H_2S
- H_2O
- SeH_2

10. أي مما يأتي غير قطبي؟

- H_2S
- CCl_4
- SiH_3Cl
- AsH_3

أسئلة الإجابات القصيرة

استعن بالجدول أدناه للإجابة عن السؤالين 14 و 15.

التمثيل النقطي للإلكترونات (تركيب لويس)							
الجموعه	1	2	13	14	15	16	17
	Li·	·Be·	·B·	·C·	·N·	·O·	·F·
							Ne:

14. اعتماداً على تراكيب لويس المبينة أعلاه، أي الأزواج الآتية ترتبط بنسبة 3: 2؟
- a. ليشيوم وكربون
b. بيريليوم وكلور
c. بيريليوم ونيتروجين
d. بورون وأكسجين
e. بورون وكربون

15. ما عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير في عنصر البريليوم إذا أصبح أيوناً موجباً؟
- a. 0
b. 2
c. 4
d. 6
e. 8

16. تحتوي الأحماض الأكسجينية على عنصر الهيدروجين وأنيون الأكسجين، ويوجد منها نوعان يحتويان على الهيدروجين والنيتروجين والأكسجين. حدد هذين الحمضين، وكيف يمكن تعرفهما اعتماداً على أسمائهما وصيغتهما؟

أسئلة الإجابات المفتوحة

- ينتج الجزيء XY_2 عن اتحاد ذرة العنصر X مع ذرتين من العنصر Y. إذا علمت أن العدد الذري للعنصر X يساوي 8 والعدد الذري للعنصر Y هو 1، فأجب عما يأتي:
17. ارسم شكل لويس لهذا الجزيء.
18. هل الجزيء قطبي أم لا؟ فسر إجابتك.
19. وضح نوع المستوى الهجين في هذا الجزيء.
20. فسر لماذا تكون الزوايا بين الروابط في هذا الجزيء أقل من 109.5 درجة؟

استعمل الجدول الآتي للإجابة عن الأسئلة 11 - 13.

الخواص الفيزيائية لبعض المركبات المختارة

المركب	نوع الرابطة	درجة حرارة الانصهار °C	درجة حرارة الغليان °C
F ₂	تساهمية غير قطبية	-220	-188
CH ₄	تساهمية غير قطبية	-183	-162
NH ₃	تساهمية قطبية	-78	33
CH ₃ Cl	تساهمية قطبية	-64	61
KBr	أيونية	730	1435
Cr ₂ O ₃	أيونية	?	4000

11. تم اكتشاف مركب درجة انصهاره 100°C -، فأين مما يأتي ينطبق على هذا المركب؟

- a. روابطه أيونية
b. روابطه تساهمية قطبية
c. له رابطة تساهمية قطبية أو رابطة تساهمية غير قطبية
d. له رابطة تساهمية قطبية أو رابطة أيونية

12. أي مما يأتي لا يمكن أن يكون درجة انصهار Cr₂O₃؟

- a. 2375 °C
b. 950 °C
c. 148 °C
d. 3342 °C

13. أي المركبات الآتية تنطبق عليه البيانات الواردة في الجدول؟

- a. المركبات التساهمية القطبية لها درجة غليان مرتفعة.
b. المركبات التساهمية القطبية لها درجة انصهار مرتفعة.
c. المركبات الأيونية لها درجة انصهار منخفضة.
d. المركبات الأيونية لها درجة غليان مرتفعة.

إتقان المفاهيم

78. ما قاعدة الثمانية؟ وكيف يمكن استخدامها في الروابط التساهمية؟

تفقد الذرات الالكترونات أو تكتسبها أو تشارك بها؛ لتحصل على ثمانية إلكترونيات. وتتكوّن الروابط التساهمية عندما تتشارك الالكترونات للحصول على حالة الثمانية.

79. صف تكوين الرابطة التساهمية.

تجذب نواة إحدى الذرات إلكترونيات الذرة الأخرى، وتتشاركان في إلكترونيات أو أكثر.

80. صف تكوين الترابط في الجزيئات.

ترتبط الجزيئات تساهمياً.

81. صف قوى التجاذب والتنافر الناتجة عن اقتراب ذرتين إحداهما من الأخرى.

تنتج قوى التجاذب بين نواة ذرة وإلكترونيات الذرة الأخرى. وتنتج قوى التنافر بين أنوية الذرتين وإلكترونياتهما. عندما تقترب ذرتان إحداهما من الأخرى تزداد محصلة قوة التجاذب.

وتصل محصلة قوة التجاذب إلى قيمتها العظمى عند المسافة الحرجة بين الذرتين، وإذا اقتربت الذرتان مسافة أقل من المسافة الحرجة فإن قوى التنافر تصبح أكبر من قوى التجاذب.

انظر الشكل 2-4 صفحة 119 .

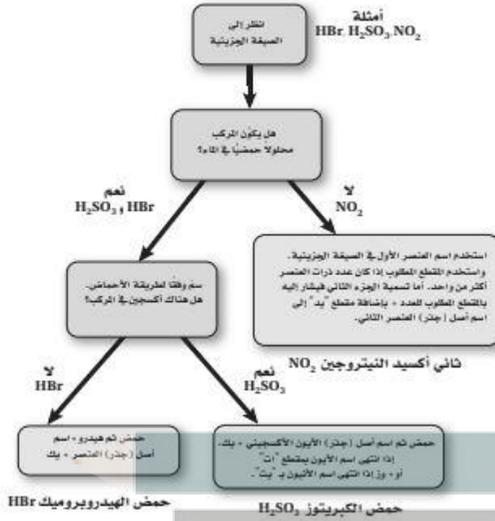
82. كيف يمكنك توقُّع وجود روابط سيجمما σ أو باي π في الجزيء؟

رابطة تساهمية أحادية، رابطة سيجمما، رابطة تساهمية ثنائية، رابطة سيجمما ورابطة باي، رابطة تساهمية ثلاثية، رابطة سيجمما واحدة ورايطنا باي.

إتقان المفاهيم

88. اشرح تسمية المركبات الجزيئية؟

يجب أن تتفق الإجابة مع الشكل 12-4 في صفحة 130.



89. متى يُسمَّى المركب الجزيئي حمضاً؟

عندما يُنتج أيونات H^+ في المحلول المائي.

90. اشرح الفرق بين سداسي فلوريد الكبريت ورباعي فلوريد ثنائي الكبريت.

سداسي فلوريد الكبريت SF_6 ، ذرة كبريت S واحدة ترتبط مع 6 ذرات فلور F، أما رباعي فلوريد ثنائي الكبريت S_2F_4 ذرتا كبريت S ترتبطان مع 4 ذرات فلور F.

91. الساعات، تتكون من بلورات الكوارتز التي تُستخدم في ساعات اليد من ثاني أكسيد السليكون. اشرح كيف يمكن استخدام الاسم لمعرفة أو تحديد صيغة ثاني أكسيد السليكون؟

يُشير اسم السليكون إلى ذرة واحدة من Si، وتُشير البادئة (ثاني) إلى وجود ذرتي أكسجين؛ فتكون الصيغة الجزيئية الصحيحة هي SiO_2 .

83. ما عدد إلكترونات التكافؤ لكل من N، وAs، وBr، وSe؟ توقع عدد الروابط التساهمية التي يحتاج إليها كل عنصر ليحقق قاعدة الثمانية.

N: عدد إلكترونات التكافؤ 5، ويحتاج إلى 3 روابط تساهمية ليحقق قاعدة الثمانية.

As: عدد إلكترونات التكافؤ 5، ويحتاج إلى 3 روابط تساهمية ليحقق قاعدة الثمانية.

Br: عدد إلكترونات التكافؤ 7، ويحتاج إلى رابطة تساهمية واحدة ليحقق قاعدة الثمانية.

Se: عدد إلكترونات التكافؤ 6، ويحتاج إلى رابطتين اثنتين ليحقق قاعدة الثمانية.

84. حدّد روابط سيجما σ وباي π في الجزيئات الآتية:

$H-C \equiv C-H$	$\begin{array}{c} O \\ \\ H-C-H \end{array}$
تمثل الروابط الأحادية روابط سيجما σ ، في حين تمثل الرابطة الثلاثية رابطة سيجما واحدة و رابطتي π واحدة.	تمثل الروابط الأحادية روابط سيجما σ ، في حين تمثل الرابطة الثنائية رابطة سيجما واحدة و رابطة π واحدة.

85. أي الجزيئات الآتية، CO ، CH_2O ، CO_2 تكون فيها رابطة C-O أقصر، وأنها تكون فيها أقوى؟

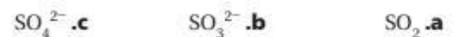
الرابطة الثلاثية في CO هي الأقصر والأقوى.

86. أي رابطة من الروابط بين الكربون والنيتروجين في الجزيئات الآتية أقصر، وأنها أقوى؟



الرابطة الثلاثية في $C \equiv N$ هي الأقصر والأقوى.

87. رتب الجزيئات الآتية من حيث طول الرابطة بين الكبريت والأكسجين تصاعدياً؟



a، ثم c، ثم b

الجدول 8-4 أسماء الأحماض	
الاسم	الصيغة
حمض الكلوروز	HClO ₂
حمض الفوسفوريك	H ₃ PO ₄
حمض الهيدروسيلينيك	H ₂ Se
حمض الكلوريك	HClO ₃

93. سمِّ الجزيئات الآتية:

- a. NF₃ ثلاثي فلوريد النيتروجين
b. SO₃ ثالث أكسيد الكبريت
c. NO أول أكسيد النيتروجين
d. SiF₄ رباعي فلوريد السليكون

94. سمِّ الجزيئات الآتية:

- a. SeO₂ ثاني أكسيد السليسيوم
b. SeO₃ ثالث أكسيد السليسيوم
c. N₂F₄ رباعي فلوريد ثنائي النيتروجين
d. S₄N₄ رابع نتريد رباعي الكبريت

95. اكتب صيغ الجزيئات الآتية:

- a. ثنائي فلوريد الكبريت SF₂
b. رباعي كلوريد السليكون SiCl₄
c. رباعي فلوريد الكربون CF₄
d. حمض الكبريتوز H₂SO₃

96. اكتب الصيغ الجزيئية للمركبات الآتية:

- a. ثنائي أكسيد السليكون SiO₂
b. حمض البروموز HBrO₂
c. ثلاثي فلوريد الكلور ClF₃
d. حمض البروميك HBr

4-3

إتقان المفاهيم

97. ما الواجب معرفته لتتمكّن من رسم تراكيب لويس لجزيء ما؟

عدد إلكترونات التكافؤ لكل ذرة عنصر في الجزيء.

98. عامل التنشيط يدرّس علماء المواد خواص البوليمرات عندما يتمّ معالجتها بمادة AsF₅. اشرح لماذا يُخالِف المركّب AsF₅ قاعدة الثمانية؟

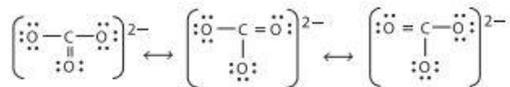
للزرفيخ خمسة أماكن للترباط، أي 10 إلكترونات للمشاركة. وهذا أكثر من ثمانية إلكترونات يتمّ شغلها في حالة الثمانية.

99. العامل المختزل يُستخدم ثلاثي هيدريد البورون BH₃ عاملاً مختزلاً في الكيمياء العضوية. فسّر لماذا يكون BH₃ روابط تساهمية تناسقية مع جزيئات أخرى؟تُحاط ذرة B في الجزيء BH₃ بستة إلكترونات؛ لذا لا يكون التوزيع الإلكتروني ذا طاقة وضع قليلة، ممّا يجعله يشارك زوجاً وحيداً من الإلكترونات مع جزيء آخر ليحصل على توزيع إلكتروني مستقر.

100. يمكن أن يُكوّن عنصر الأنتيمون والكلور مركّب ثلاثي كلوريد الأنتيمون وخماسي كلوريد الأنتيمون، اشرح كيف يمكن لهذين العنصرين أن يُكوّنا مركّبات مختلفة؟

لعنصر الأنتيمون خمسة إلكترونات تكافؤ، وزوج وحيد، وثلاثة أماكن يستطيع من خلالها الارتباط مع ثلاث ذرات كلور بإلكترون واحد مع كل ذرة فيشكّل SbCl₃. كما يستطيع الأنتيمون أن يشارك بأكثر من ثمانية إلكترونات وتكوين SbCl₅.

إتقان حل المسائل

101. ارسم ثلاثة أشكال رنين للأيون المتعدّد اللّارات CO₃²⁻.

105. أي العناصر الآتية يُكوّن جزيئًا مستقرًا تزيد عدد إلكتروناته الخارجية على ثمانية إلكترونات؟ اشرح إجابتك.

- a. B
b. C
c. P
d. O
e. Se

P و Se؛ لأنهما في الدورة 3 وما بعدها، ولهما مستوى d الثانوي.

4.4

إتقان المفاهيم

106. ما الأساس الذي بُني عليه نموذج VSEPR؟

طبيعة تناافر أزواج الإلكترونات حول الذرة المركزية.

107. ما أقصى عدد للمستويات المهجنة التي يمكن لذرة الكربون أن تُكوّنها؟

أربعة

102. ارسم تراكيب لويس للجزيئات الآتية التي يحتوي كلٌّ منها على ذرة مركزية، ولا تتبع قاعدة الثمانية:



a. PCl_5



b. BF_3

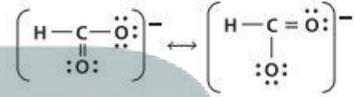


c. ClF_3



d. BeH_2

103. ارسم شكلي رنين الأيون المتعدد الذرات HCO_2^- .



104. ارسم تراكيب لويس لكلٍّ من المركبات والأيونات الآتية.

108. ما الشكل الجزيئي لكل جزيء مما يأتي؟ قدر زاوية الرابطة لكل جزيء، بافتراض عدم وجود إلكترونات غير مرتبطة.

زاوية الربط	الشكل الجزيئي	الجزيء
180°	خطي	a. A—B
180°	خطي	b. A—B—A
120°	مثلث مستوي	c. $\begin{array}{c} \text{A---B---A} \\ \\ \text{A} \end{array}$
109°	رباعي الأوجه منتظم	d. $\begin{array}{c} \text{A} \\ \\ \text{A---B---A} \\ \\ \text{A} \end{array}$

الصيغة الجزيئية	تراكيب لويس
a. H_2S	$\begin{array}{c} \text{H---}\ddot{\text{S}}\text{:} \\ \\ \text{H} \end{array}$
b. BF_4^-	$\left[\begin{array}{c} \text{:F:} \\ \\ \text{:F:} \text{---} \text{B} \text{---} \text{F:} \\ \\ \text{:F:} \end{array} \right]^-$
c. SO_2	$\begin{array}{c} \text{:O}=\text{S:} \\ \\ \text{:O:} \end{array}$
d. SeCl_2	$\begin{array}{c} \text{:Cl:} \text{---} \ddot{\text{Se}} \text{---} \text{Cl:} \\ \\ \text{:Cl:} \end{array}$

112. توقع الشكل الجزيئي وزاوية الرابطة ونوع التهجين لكل مما يأتي. (يساعدك رسم تراكيب لويس على الحل).

نوع التهجين	زاوية الرابطة	الشكل الجزيئي	الصيغة الجزيئية
sp ³	104.5°	منحنٍ	a. SCl ₂
sp ³	107°	هرم ثلاثي	b. NH ₂ Cl
sp ³	104.5°	منحنٍ	c. HOF
sp ²	120°	مثلث مستوٍ	d. BF ₃

4.5

إتقان المفاهيم

113. فسّر نمط التغير في الكهروسالبية في الجدول الدوري.

تتزايد من اليسار إلى اليمين عبر الدورة، وتتناقص من أعلى إلى أسفل عبر المجموعة.

114. وضح الفرق بين الجزيئات القطبية وغير القطبية.

للجزيء غير القطبي توزيع تماثل من الشحنات، في حين أن للجزيئات القطبية تركيزاً من الإلكترونات على طرف ما من الجزيء أكثر من الطرف الآخر.

115. قارن بين أماكن إلكترونات الترابط في الرابطة التساهمية القطبية والرابطة التساهمية غير القطبية، وفسّر إجابتك.

تكون الإلكترونات في الرابطة القطبية أقرب إلى الذرة ذات الكهروسالبية الأعلى بسبب المشاركة غير المتساوية. أما الإلكترونات في الروابط غير القطبية فتكون المشاركة فيها متساوية.

109. المركب الأصل يُستخدم PCl₃ بوصفه مركب أصل في تكوين مركبات أخرى كثيرة. اشرح نظرية التهجين، وحدد عدد مستويات التهجين الموجودة في الجزيء PCl₃.

تفسر نظرية التهجين أشكال الجزيئات من خلال تكوين مستويات تهجين متماثلة في الشكل والطاقة من المستويات الفرعية لذرات الجزيء. وهي في هذه الحالة خمس مستويات sp³d متطابقة.

إتقان حل المسائل

110. أكمل الجدول 9-4 من خلال تعريف التهجين المتوقع للذرة المركزية. (يساعدك رسم تراكيب لويس على الحل).

الجدول 9-4		
الصيغة الجزيئية	نوع التهجين	تراكيب لويس
XeF ₄	sp ³ d ²	
TeF ₄	sp ³ d	
KrF ₂	sp ³ d	
OF ₂	sp ³	

111. توقع الشكل الجزيئي لكل من المركبين الآتيين:

- a. COS خطي
b. CF₂Cl₂ رباعي الأوجه منتظم

الفرق في الكهروسالبية $0.01 =$ ؛ غالباً تساهمية .

118. أشر إلى الذرة السالبة الشحنة في كل رابطة مما يأتي:

- a. C-H
b. C-N
c. C-S
d. C-O

119. توقع أي الروابط الآتية أكثر قطبية:

- a. C-O
الكهروسالبية $O = 3.44$ ؛ الكهروسالبية $C = 2.55$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.89$ ؛ تساهمية قطبية .
b. Si-O
الكهروسالبية $O = 3.44$ ؛ الكهروسالبية $Si = 1.90$
الفرق في الكهروسالبية $= 1.54$ ؛ تساهمية قطبية .
c. C-Cl
الكهروسالبية $Cl = 3.16$ ؛ الكهروسالبية $C = 2.55$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.61$ ؛ تساهمية قطبية .
d. C-Br
الكهروسالبية $Br = 2.96$ ؛ الكهروسالبية $C = 2.55$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.41$ ؛ تساهمية قطبية .
الرابطة Si - O الأكثر قطبية؛ لأن لها فرقاً أكبر في الكهروسالبية من الروابط الأخرى.

120. رتب الروابط الآتية تصاعدياً بحسب زيادة القطبية:

- a. C-H
الكهروسالبية $H = 2.20$ ؛ الكهروسالبية $C = 2.55$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.35$ ؛ غالباً تساهمية .
b. N-H
الكهروسالبية $H = 2.20$ ؛ الكهروسالبية $N = 3.04$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.84$ ؛ تساهمية قطبية .
c. Si-H
الكهروسالبية $H = 2.20$ ؛ الكهروسالبية $Si = 1.90$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.30$ ؛ غالباً تساهمية .

125. سمّ الجزيئات الآتية:

- a. PCl_3 ثالث كلوريد الفوسفور
b. Cl_2O_7 سابع أكسيد ثنائي الكلور
c. P_4O_6 سادس أكسيد ريباعي الفوسفور
d. NO أول أكسيد النيتروجين

126. ارسم تراكيب لويس للجزيئات والأيونات الآتية:

116. ما الفرق بين الجزيء التساهمي الضلْب والجزئيء التساهمي الشبكي الضلْب؟ هل هناك اختلاف في الخواص الفيزيائية؟ فسّر إجابتك.

الجزئيء التساهمي الضلْب يكون ليئنا وله درجة انصهار منخفضة بسبب القوى بين الجزيئية الضعيفة. أما الجزئيء الضلْب التساهمي الشبكي فله درجة انصهار مرتفعة، وشديد القساوة؛ بسبب قوة الروابط التساهمية الشبكية.

إتقان حل المسائل

117. بين الرابطة الأكثر قطبية في كل زوج مما يلي بوضع دائرة حول نهاية القطب السالب فيها:

- a. S-C و C-O
وُضعت الدائرة حول O؛ لأن لها كهروسالبية أعلى، وتكون الرابطة C-O أكثر قطبية، لوجود فرق كبير في الكهروسالبية بين C و O.
الكهروسالبية $O = 3.44$ ؛ الكهروسالبية $C = 2.55$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.89$ ؛ تساهمية قطبية .
الكهروسالبية $S = 2.58$ ؛ الكهروسالبية $C = 2.55$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.03$ ؛ غالباً تساهمية .
b. C-N و C-F
وُضعت الدائرة حول F؛ لأن لها كهروسالبية أعلى، وتكون الرابطة C-F أكثر قطبية، لوجود فرق كبير في الكهروسالبية بين C و F.
الكهروسالبية $F = 3.98$ ؛ الكهروسالبية $C = 2.55$
الفرق في الكهروسالبية $= 1.43$ ؛ تساهمية قطبية .
الكهروسالبية $N = 3.04$ ؛ الكهروسالبية $C = 2.55$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.49$ ؛ تساهمية قطبية .
c. P-H و P-Cl
وُضعت الدائرة حول Cl؛ لأن لها كهروسالبية أعلى، وتكون الرابطة P-Cl أكثر قطبية، لوجود فرق كبير في الكهروسالبية بين Cl و P.
الكهروسالبية $Cl = 3.16$ ؛ الكهروسالبية $P = 2.19$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.97$ ؛ تساهمية قطبية .
الكهروسالبية $H = 2.20$ ؛ الكهروسالبية $P = 2.19$

- d. O-H
الكهروسالبية $H = 2.20$ ؛ الكهروسالبية $O = 3.44$
الفرق في الكهروسالبية $= 1.24$ ؛ تساهمية قطبية .
e. Cl-H
الكهروسالبية $H = 2.20$ ؛ الكهروسالبية $Cl = 3.16$
الفرق في الكهروسالبية $= 0.96$ ؛ تساهمية قطبية .
الترتيب تصاعدياً، c، ثم a، ثم b، ثم e، ثم d.

الصيغة الجزيئية	تراكييب لويس
a. SeF_2	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Se}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$
b. ClO_2^-	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^-$
c. PO_3^{3-}	$\left[\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{P}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \end{array} \right]^{3-}$
d. $POCl_3$	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{P}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{O}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Cl}}\text{:} \end{array}$
d. GeF_4	$\begin{array}{c} \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{Ge}}\text{:} \\ \\ \text{:}\ddot{\text{F}}\text{:} \end{array}$

121. المبزذات تُعرّف المبرّذات المعروفة باسم فريون -14 بتأثيرها السلبّي في طبقة الأوزون. وصيغة هذا المركّب هي CF_2 ، فلماذا يُعدّ CF_2 جزيئًا غير قطبي مع أنه يحتوي على روابط قطبية؟

بسبب التوزيع المتساوي للشحنة في الجزيء المتماثل.

122. بيّن ما إذا كانت الجزيئات أو الأيونات الآتية قطبية، وفسّر إجابتك.

- a. H_3O^+ قطبي، غير متماثل
- b. PCl_5 غير قطبي، متماثل
- c. H_2S قطبي، غير متماثل
- d. CF_4 غير قطبي، متماثل

123. استخدّم تراكييب لويس لتنبأ بالقطبية الجزيئية لكلّ من ثنائي فلوريد الكبريت، ورباعي فلوريد الكبريت، وسداسي فلوريد الكبريت.

SF_2 و SF_6 مركّبان قطبيين. أما SF_4 فغير قطبي.

127. حدّد أيّ الجزيئات الآتية قطبي؟ وفسّر إجابتك.

a. CH_3Cl

b. ClF

c. NCl_3

d. BF_3

e. CS_2

الجزيئات القطبية هي CH_3Cl ، ClF ، و NCl_3 . لأن كلّ جزيء غير متماثل والشحنة غير موزعة بالتساوي.

مراجعة عامة

124. اكتب صيغ الجزيئات الآتية:

a. أول أكسيد الكلور

b. حمض الزرنيخيك

c. خاسي كلوريد الفوسفور

d. حمض كبريتيد الهيدروجين

ClO

H_3AsO_4

PCl_5

H_2S

128. رتّب الروابط الآتية تصاعدياً بحسب القطبية:

a. C - O

الكهروسالبية J = 3.44؛ الكهروسالبية J = 2.55

الفرق في الكهروسالبية = 0.89؛ تساهمية قطبية.

b. Si - O

الكهروسالبية J = 3.44؛ الكهروسالبية J = 1.90

الفرق في الكهروسالبية = 1.54؛ تساهمية قطبية.

c. Ge - O

الكهروسالبية J = 3.44؛ الكهروسالبية J = 2.01

الفرق في الكهروسالبية = 1.43؛ تساهمية قطبية.

d. C - Cl

الكهروسالبية J = 3.16؛ الكهروسالبية J = 2.55

الفرق في الكهروسالبية = 0.61؛ تساهمية قطبية.

e. C - Br

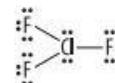
الكهروسالبية J = 2.96؛ الكهروسالبية J = 2.55

الفرق في الكهروسالبية = 0.41؛ تساهمية قطبية.

الترتيب تصاعدياً بحسب الخواص القطبية:

e، d، ثم a، ثم c، ثم b.

129. وقود الصواريخ استخدم الهيدرازين وثلاثي فلوريد الكلور ClF_3 في عام 1950م وقوداً للصواريخ. ارسم شكل لويس لـ ClF_3 ، وبيّن نوع التهجين فيه.



نوع التهجين sp^3d

130. أكمل الجدول 10-4 موضحاً عدد الإلكترونات المشتركة في الروابط التساهمية الأحادية، والثنائية، والثلاثية، وحدد مجموعة الذرات التي تُكوّن كلاً من الروابط الآتية:

الجدول 10-4 الأزواج المشتركة		
نوع الرابطة	عدد الإلكترونات المترابطة	الذرات التي تكون الرابطة
التساهمية الأحادية	إلكترونان مشتركان	أي هالوجين أو أي عنصر من عناصر المجموعة 17
التساهمية الثنائية	4 إلكترونات مشتركة	عناصر المجموعة 16
التساهمية الثلاثية	6 إلكترونات مشتركة	عناصر المجموعة 15

التفكير الناقد

131. نظم خريطة مفاهيم تربط بين نموذج VSEPR، ونظرية التهجين، وأشكال الجزيئات.

ستتنوع خرائط المفاهيم.

132. قارن بين المركبين التساهمين المعروفين باسم أكسيد الزرنيخ III وثلاثي أكسيد ثنائي الزرنيخ.

يُبين أكسيد الزرنيخ III أن عدد تأكسد الزرنيخ هو +3 وشحنة الأكسيد هي -2. والصيغة الجزيئية الصحيحة هي As_2O_3 . ويتضح من الاسم (ثلاثي أكسيد ثنائي الزرنيخ) وجود ذرتي زرنيخ وثلاث ذرات أكسجين. على الرغم من أن المادتين مختلفتان إلا أن لكتنهما الصيغة الجزيئية نفسها.

الجلول اون لاين
hulul.online

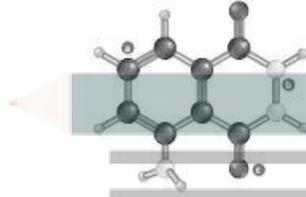
HO- يجعل الإيثيلين جلايكول قابلاً للمزج بالماء، ويساعد ذلك على رفع درجة الغليان نسبياً وخفض درجة التجمد.

141. المُنظفات اكتب مقالة حول مُنظف غسل الملابس موضّحاً تركيبه الكيميائي، وشرح كيف يزيل الدهون والأوساخ عن الأقمشة.

يجب أن تتضمن الإجابات توضيح عدم قطبية طرف جزيء المُنظف وقطبية الطرف الآخر للجزيء نفسه، ممّا يمكنه من جذب كل من الماء والزيت.

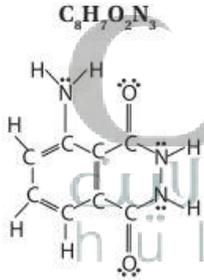
أسئلة المستندات

يستخدم المحققون الجنائيون عادة المركب التساهمي لومينول luminal للبحث عن بقع الدم؛ إذ تُنتج طاقة ضوئية عند تفاعل بعض المواد الكيميائية مع اللومينول والهيموجلوبين في الدم. والشكل 4-25 يوضّح نموذج الكرة والعصا لهذا المركب.



الشكل 4-25

142. حدّد الصيغة الجزيئية لمركب اللومينول، وارسم تركيب لويس لهذا الجزيء.



الصيغة الجزيئية

تركيب لويس

b. ما قيمة الطاقة التي نحتاج إليها لتفكيك هذه الجزيئات؟

$$C_2H_2: (416 \times 2) + 839 \text{ kJ/mol} = 1671 \text{ kJ/mol}$$

$$HCOOH: 416 + 745 + 358 + 467 \text{ kJ/mol} = 1986 \text{ kJ/mol}$$

مراجعة تراكمية

138. اكتب الصيغة الجزيئية الصحيحة لكل مركب ممّا يأتي:

a. كربونات الكالسيوم $CaCO_3$

b. كلورات البوتاسيوم $KClO$

c. أسيتات الفضة $AgC_2H_3O_2$

d. كبريتات النحاس II $CuSO_4$

e. فوسفات الأمونيوم $(NH_4)_3PO_4$

139. اكتب الاسم الكيميائي الصحيح لكل مركب ممّا يأتي:

a. NaI يوديد الصوديوم

b. $Fe(NO_3)_3$ نترات الحديد III

c. $Sr(OH)_2$ هيدروكسيد الإستراتشيوم

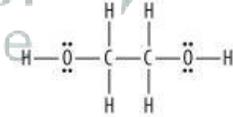
d. $CoCl_2$ كلوريد الكوبلت II

e. $Mg(BrO_3)_2$ بورات الماغنسيوم

تقويم إضافي

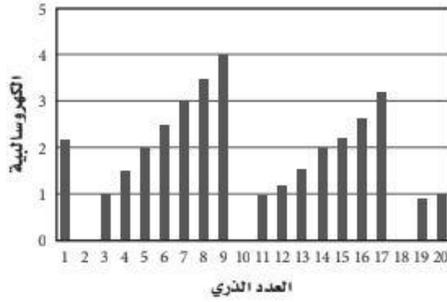
الكتابة في الكيمياء

140. مضاد التجمد Antifreeze ابحث عن المركب إيثيلين جلايكول ethylene glycol لتعرف صيغته الكيميائية، وشرح كيف يساعد تركيب هذا المركب على استخدامه مبرّداً.



ستتنوع الإجابات. ربما يلاحظ الطالب أن وجود مجموعة

استخدم الرسم البياني في الإجابة عن السؤالين 3 و 4.



3. ما كهروسالبية العنصر الذي عدده الذري 14؟

- a. 1.5 c. 2.0
b. 1.9 d. 2.2

(c)

4. بين أي أزواج العناصر الآتية يُكوّن رابطة أيونية؟

- a. العدد الذري 3 و 4 c. العدد الذري 4 و 18
b. العدد الذري 7 و 8 d. العدد الذري 8 و 12

(d)

5. أي مما يأتي يُمثّل تركيب لويس لثنائي كبريتيد السليكون؟

- a. $\text{S}::\text{Si}::\text{S}:$
b. $\text{S}::\text{Si}::\text{S}:$
c. $\text{S}:\text{Si}:\text{S}:$
d. $\text{S}:\text{Si}:\text{S}:$

(b)

6. تحقّق ذرة السيلينيوم المركزية في سداسي فلوريد السيلينيوم قاعدة الثمانية. ما عدد أزواج الإلكترونات التي تحيط بذرة Se المركزية؟

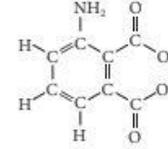
- a. 4 c. 6
b. 5 d. 7

(c)

143. بين تهجين الذرات التي تقع عليها الأحرف a، b، و c في الشكل 25-4.

- a. sp^2 b. sp^3 c. sp^2

144. عندما يتصل اللومينول مباشرة بأيونات الحديد في الهيموجلوبين يُنتج عن التفاعل مركّب Na_2APA وماء ونيتروجين وطاقة ضوئية، والشكل 26-4 يُبين الصيغة البنائية لأيون APA. اكتب الصيغة الكيميائية لأيون APA العديد الذرات.



أيون APA

الشكل 26-4

الصيغة الكيميائية للمركّب هي: $\text{C}_4\text{H}_5\text{NO}_4^{2-}$

اختبار مُقنّن

أسئلة الاختيار من متعدد

1. الاسم الشائع للمركّب SiH_4 هو رباعي أيودو سيلان. ما الاسم العلمي له؟

- a. رباعي يوديد السيلان. c. يوديد السليكون.
b. رباعي يود السيلان. d. رباعي يوديد السليكون.

(d)

2. أي المركّبات الآتية يحتوي على رابطة باي واحدة على الأقل؟

- a. CO_2 c. AsI_3
b. CHCl_3 d. BeF_2

(a)

- a. H_2S .b. CCl_4
c. SiH_3Cl .d. AsH_3

(b)

أسئلة الإجابات القصيرة

11. تم اكتشاف مركب درجة انصهاره $100^\circ C$ -. فأأي مما يأتي ينطبق على هذا المركب؟

- a. روابطه أيونية
b. روابطه تساهمية قطبية
c. له رابطة تساهمية قطبية أو رابطة تساهمية غير قطبية
d. له رابطة تساهمية قطبية أو رابطة أيونية

(c)

12. أي مما يأتي لا يمكن أن يكون درجة انصهار Cr_2O_3 ؟

- a. $2375^\circ C$.b. $950^\circ C$
c. $148^\circ C$.d. $3342^\circ C$

(c)

13. أي المركبات الآتية تنطبق عليه البيانات الواردة في الجدول؟

- a. المركبات التساهمية القطبية لها درجة غليان مرتفعة.
b. المركبات التساهمية القطبية لها درجة انصهار مرتفعة.
c. المركبات الأيونية لها درجة انصهار منخفضة.
d. المركبات الأيونية لها درجة غليان مرتفعة.

(d)

14. تحتوي الأحماض الأكسجينية على عنصر الهيدروجين وأنيون الأكسجين، ويوجد منها نوعان يحتويان على الهيدروجين والنيتروجين والأكسجين. حدد هذين الحمضين، وكيف يمكن تعرفهما اعتماداً على أسمائهما وصيغتهما؟

حمض النيتريك HNO_3 ، وحمض النيتروز HNO_2 .

يشير مقطع (يك) إلى العدد الأكبر لذرات الأكسجين، أما المقطع (وز) فيشير إلى العدد الأقل لذرات الأكسجين. إضافة إلى

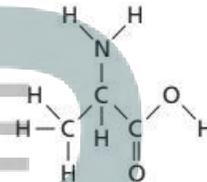
طاقة تفكيك الروابط عند 298k			
kJ/mol	الرابطة	kJ/mol	الرابطة
945	$N \equiv N$	242	Cl-Cl
467	O-H	345	C-C
358	C-O	416	C-H
745	C=O	305	C-N
498	O=O	299	H-I
		391	H-N

7. أي الغازات الثنائية الذرات فيما يأتي له أقصر رابطة بين ذرتيه؟

- a. HI .b. O_2
c. Cl_2 .d. N_2

(d)

8. ما مقدار الطاقة الضرورية لتفكيك الروابط جميعها المبيّنة في الجزيء الآتي؟



- a. 3024 kJ/mol .b. 4318 kJ/mol
c. 4621 kJ/mol .d. 5011 kJ/mol

(d)

$$E_{total} = (2 \times E_{HN}) + E_{CN} + (4 \times E_{CH}) + (2 \times E_{CC}) + E_{C=O} + E_{CO} + E_{OH}$$

$$E_{total} = (2 \times 391) + 305 + (4 \times 416) + (2 \times 345) + 745 + 358 + 467$$

$$E_{total} = 5011 \text{ kJ/mol}$$

9. أي المركبات الآتية ليس له شكل الجزيء المنحني؟

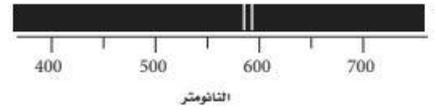
- a. BeH_2 .b. H_2S
c. H_2O .d. SeH_2

(a)

أسئلة الإجابات المفتوحة

أن الصيغة الجزيئية تُبين عدد ذرات كل عنصر.

استخدم طيف الانبعاث الذري أدناه للإجابة عن السؤالين 12 و 13.



15. قُدِّر طول موجة الفوتون المنبعث من هذا العنصر.

580 nm

16. احسب تردد الفوتون المنبعث من هذا العنصر.

$$c = \lambda \times \nu$$

$$\nu = \frac{c}{\lambda} = \frac{(3.00 \times 10^8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1})}{(580 \times 10^{-9} \text{ m})} = 5.2 \times 10^{14} \text{ s}^{-1} \text{ or Hz}$$

استعن بالجدول أدناه للإجابة عن الأسئلة 14 و 15.

التمثيل النقطي للإلكترونات (تركيب لويس)

المجموعة	1	2	13	14	15	16	17	18
	Li	Be	B	C	N	O	F	Ne

17. اعتمادًا على تراكيب لويس المبينة أعلاه، أتي الأزواج

الآتية ترتبط بنسبة 3 : 2؟

a. ليشيوم وكربون

b. بيريليوم وفلور

c. بيريليوم ونيتروجين

d. بورون وأكسجين

e. بورون وكربون

18. ما عدد إلكترونات مستوى الطاقة الأخير في عنصر البريليوم

إذا أصبح أيونًا موجبًا؟

a. 0

b. 2

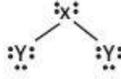
c. 4

d. 6

a

يُتَّحَجَّ الجزيء XY_2 عن اتحاد ذرة العنصر X مع ذرتين من العنصر Y. فإذا علمت أن العدد الذري للعنصر X يساوي 8 والعدد الذري للعنصر Y هو 1، فأجب عما يلي:

19. ارسم شكل لويس لهذا الجزيء.



20. هل الجزيء قطبي أم لا؟ فسِّر إجابتك.

الجزيء قطبي؛ بسبب وجود فرق في الكهروسالبية بين ذرات العناصر المكوِّنة للروابط فيه، والروابط غير المتماثلة.

21. وضح نوع المستوى الهجين في هذا الجزيء.

التوزيع الذري لـ X، $1s^2 2s^2 2p^4$

يحدث اندماج للمستويات الفرعية في $2p$ و $2s$ ويتكوَّن أربع مستويات هجينة من نوع sp^3 .

22. فسِّر لماذا تكون الزوايا بين الروابط في هذا الجزيء أقل

من 109.5° درجة؟

رغم أن التهجين في هذا الجزيء sp^3 إلا أن الزاوية أقل من

109.5° ؛ بسبب تناثر أزواج الإلكترونات غير المترابطة الموجودة

على الذرة المركزية.