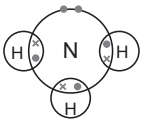
إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة

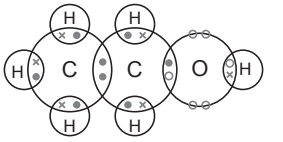
إجابات الأنشطة

نشاط ٣-١

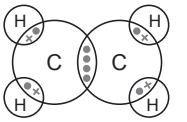
١.



الأمونيا

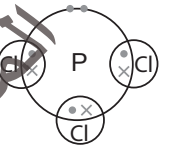


الإيثانول

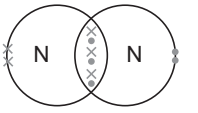


الإيثين

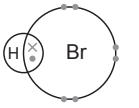
٢. (١)



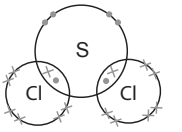
(٢)



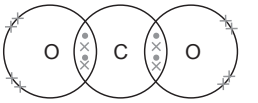
(٣)



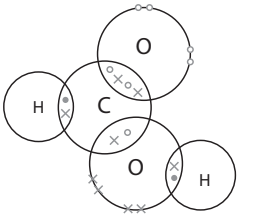
(٤)



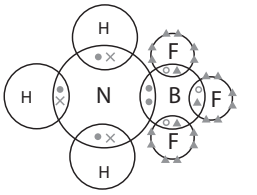
(٥)



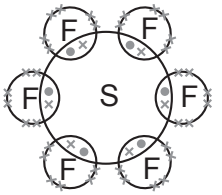
(٦)



(٧)



(٨)



نشاط ٣-٢

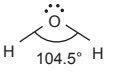
١. (١) 109.5°

(٢) 107°

(٣) 104.5° بين ذرة الأكسجين والهيدروجين
وبين ذرة الكربون والهيدروجين 109.5°

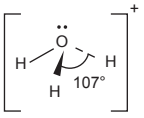
(٤) 120°

٢. (١)



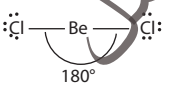
منحنٍ

(٢)



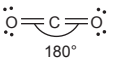
هرم ثلاثي

(٣)



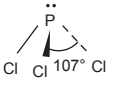
خطي

(٤)



خطي

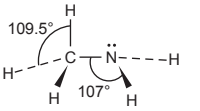
(٥)



هرم ثلاثي

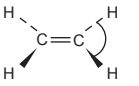
المعلم الإلكتروني الشامل

(٦)



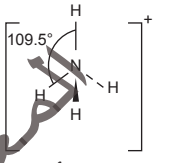
رباعي الأوجه حول ذرة C،
هرم ثلاثي حول ذرة N

(٧)



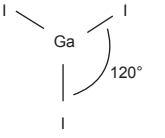
مستوٍ، وتشكل كل مجموعة H-C-H مثلثًا مستويًا. (تقبل قيم الزوايا بين 117–120°)

(٨)



رباعي الأوجه

(٩)



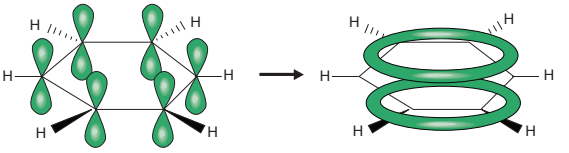
مثلث مستوٍ

نشاط ٣-٣

١. أ. A = سيجما، B = باي، C = sp^3، D = sp^2

ب. تمتلك سحب الإلكترونات الكثافة الإلكترونية نفسها تقريبًا عندما يقترب بعضها من بعض، لذا فهي تتنافر في شكل متساوٍ.

٢. أ. تتّحد الأفلاك p لتشكل حلقة فوق مستوى ذرات الكربون وحلقة تحتها كما في الشكل الآتي.



ب. الإلكترونات التي تأتي من الأفلاك p قادرة على التحرّك ضمن الحلقتَين.

ج. البنزين جزيء منفرد، وعلى الرغم من أن الإلكترونات غير المتمركزة يمكن أن تتحرّك داخله، إلّا أنها لا تستطيع الانتقال بين الجزيئات المنفصلة.

د. يتكون الجرافيت من حلقات سداسية شبيهة بالبنزين (من دون هيدروجين)، ومتصلة بعضها ببعض في شكل طبقات من التراكيب الضخمة وتتحرك الإلكترونات بين أفلاك p فتوصل الكهرباء. (راجع كتاب الكيمياء–الصف العاشر). وبالتالي يمكن لحلقات الإلكترونات p أن تتّحد فيما بينها، بحيث تتحرك الإلكترونات فوق كل طبقة من الجرافيت وتحتها.

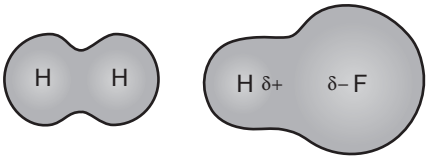
٣. تُعدّ الروابط التساهمية الموجودة في جزيء الأكسجين أضعف من الروابط الموجودة في جزيء النيتروجين/ قيمة طاقة الرابطة للرابطة الثنائية في الأكسجين أقل من قيمة طاقة الرابطة للرابطة الثلاثية في النيتروجين. لذلك يكون كسر الروابط الموجودة في الأكسجين أسهل.

٤. السحابة (الكثافة) الإلكترونية للرابطة باي في الإيثين أكثر عرضة للتفاعل مع المواد المتفاعلة مقارنةً بروابط سيجما. الأمر الذي يجعل الإيثين أكثر نشاطًا لامتلاكه الرابطة باي.

نشاط ٣-٤

١. الفلور > الأكسجين > النيتروجين > الكلور > الهيدروجين

٢. أ.



ب. يُعدّ الفلور أكثر سالبية كهربائية من الهيدروجين، لذلك فهو يسحب إلكترونات الرابطة أكثر نحوه وبالتالي تتمركز السحابة الإلكترونية حوله.

التعلم الإلكتروني الشامل

٣. أ. قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم (pd-pd) وتكون أقوى في CH_3Cl.

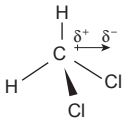
ب. الرابطة الهيدروجينية وتكون أقوى في CH_3OH.

ج. قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id-id) وتكون أقوى في $CH_3(CH_2)_4CH_3$.

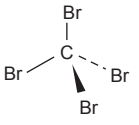
د. قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم (pd-pd) وتكون أقوى في $CH_3COOCH_2CH_3$.

هـ. قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم (ليس الرابطة الهيدروجينية لأن Br لا يمتلك سالبية كهربائية مرتفعة بشكل كاف) وتكون أقوى في CH_3NH_2.

٤. أ.

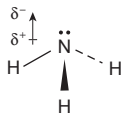


ب.



لا شيء

ج.



د.

٥. أ. تترابط جزيئات الماء بوساطة روابط هيدروجينية، في حين تترابط جزيئات البنتان بوساطة قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث. الرابطة الهيدروجينية أقوى من قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث، لذا فإن الطاقة المطلوبة لكسر الروابط بين جزيئات الماء تكون أكبر من تلك المطلوبة بين جزيئات البنتان.

ب. يمتلك البنتان سلسلة هيدروكربونية أطول وإلكترونات أكثر من البيوتان. لذا فإن البنتان يمتلك مناطق تلامس أكثر لقوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث، وبالتالي تكون درجة غليانه أكثر ارتفاعًا (مرتفعة بما يكفي ليكون في الحالة السائلة).

ج. تترابط جزيئات CH_3NH_2 بوساطة روابط هيدروجينية، في حين تترابط جزيئات CH_3Cl بوساطة قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم. الروابط الهيدروجينية أقوى من قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم، لذا فإن الطاقة المطلوبة لكسر الروابط بين جزيئات CH_3NH_2 تكون أكبر من تلك المطلوبة بين جزيئات CH_3Cl.

٦. $CH_3CH_2CH_2Cl$ جزيء قطبي لأن Cl يمتلك كهروسالبية مرتفعة نسبيًا. لذا فإن هذا الجزيء يحمل شحنة جزئية موجبة على الكربون المرتبط في Cl الذي يكون بالتالي عرضة للتفاعل مع المواد المتفاعلة الأخرى. $CH_3CH_2CH_3$ جزيء غير قطبي لذا لا توجد ثنائيات أقطاب لتسمح بالتفاعل مع جزيئات أخرى.

نشاط ٣-٥

١. أ. هي نوع خاص من الروابط التساهمية تحدث بين ذرتَين حيث تقوم إحداهما بمنح زوج من الإلكترونات الحرة لذرة أو أيون يمتلك فلكًا فارغًا (أو أكثر).

ب. قدرة ذرة مرتبطة تساهميًّا بذرة أخرى على جذب إلكترونات الرابطة نحوها.

٢. أ. تزداد السالبية الكهربائية عند الانتقال عبر الدورة من اليسار إلى اليمين. ونتيجة زيادة الشحنة الموجبة في النواة عبر الدورة، يكون الجذب أكبر للإلكترونات الموجودة في الرابطة التساهمية عند الانتقال عبر الدورة من اليسار إلى اليمين.

المعلم الإلكتروني الشامل

ب. الكلور أكثر سالبية كهربائية من البروم، لذا تنجذب إلكترونات الرابطة أكثر نحو الكلور. ويتكوّن ثنائي قطب حيث تكون الكثافة الإلكترونية عند طرف الكلور أكبر من طرف البروم.

٣. الفرق في السالبية الكهربائية بين الماغنيسيوم (Mg: 1.2) والكلور (Cl: 3.0) هو 1.8؛ الرابطة بين العنصرَين هي رابطة أيونية والمركب أيوني.

الفرق في السالبية الكهربائية بين الكربون (C: 2.5) والكلور (Cl: 3.0) هو 0.5؛ الرابطة بين العنصرَين هي رابطة تساهمية والمركب تساهمي.

٤. أ. المسافة التي تفصل نواتَي ذرّتَين مترابطتَين تساهميًّا.

ب. تزداد أطوال روابط هاليدات الهيدروجين مع ازدياد حجم ذرة الهالوجين (عند الانتقال في المجموعة من أعلى إلى أسفل). عند الانتقال في المجموعة من أعلى إلى أسفل، تصبح الإلكترونات الخارجية لذرات الهالوجين أكثر بُعدًا عن النواة، وتزداد درجة الحجب. لذا يُعدّ هذان العاملان أكثر تأثيرًا من ازدياد الشحنة النووية.

٥. أ. B (قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث، الأضعف) < D (قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم) < A (الرابطة الهيدروجينية) < C (الرابطة الأيونية، الأقوى).

ب. تعتمد قوة الرابطة على نوع العناصر المرتبطة، لذا من الصعب الحكم على قوة الرابطة إلّا من خلال معرفة العناصر المرتبطة بها. (على سبيل المثال: لا تُعدّ الرابطة الفلزية في الصوديوم قوية جدًّا، وكذلك بالنسبة إلى الرابطة التساهمية I–I. وتُعدّ الرابطة الفلزية في الحديد شديدة القوة، وكذلك بالنسبة إلى الرابطة التساهمية في H–F).

المعلم الإلكتروني الشامل

نشاط ٣-٦

١. A بنية أيونية ضخمة، B جزيئية ضخمة / تساهمية ضخمة، C فلزية.

٢.

	البنية A	البنية B	البنية C
نوع الجسيمات الموجودة في المخطط	أيونات موجبة وسالبة / أنيونات وكاتيونات	ذرّات Si و O	أيونات فلزية وإلكترونات غير متمركزة
درجة الانصهار	مرتفعة	مرتفعة	مرتفعة بشكل عام
التوصيل الكهربائي للمادة الصلبة	لا توصل	لا توصل	توصل
التوصيل الكهربائي للمصهور	توصل	لا توصل	توصل

٣. ١ مع د، ٢ مع ج، ٣ مع ب، ٤ مع هـ، ٥ مع أ.

٤. تتكوّن البنية الفلزية عندما تفقد ذرات الفلز إلكتروناتها الخارجية / إلكترونات التكافؤ التي تتحوّل إلى إلكترونات غير متمركزة/ مكوّنة بحرًا من الإلكترونات التي تتحرك بحرّية بين طبقات من أيونات الفلز.

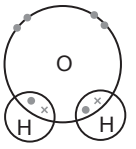
توصّل الفلزات الكهرباء لأن الإلكترونات غير المتمركزة تتحرك بحرّية عند تطبيق جهد كهربائي.

تُعدّ الفلزات قابلة للطرق، لأنه يمكن التغلّب على قوى التجاذب بين أيونات الفلز والإلكترونات غير المتمركزة، عند تطبيق أيّة قوة، الأمر الذي يسبب انزلاق الطبقات بعضها فوق بعض. وعندما تزول هذه القوة تتكوّن قوى التجاذب بين أيونات الفلز والإلكترونات غير المتمركزة من جديد.

ب. يمتلك الميثان أصغر درجة غليان لأنه لا توجد بين جزيئاته سوى قوى ثنائي القطب اللحظي-ثنائي القطب المستحث. يمتلك كل من الأمونيا والماء وفلوريد الهيدروجين روابط هيدروجينية. الرابطة الهيدروجينية في الأمونيا هي الأضعف، لأن النيتروجين أقل سالبية كهربائية من الأكسجين والفلور. يمتلك الماء درجة غليان أكبر من فلوريد الهيدروجين، لأنه يمكن أن يكوّن (في المتوسط) رابطتَين هيدروجينيتين لكل جزيء.

في حين يمكن للفلور أن يكوّن (في المتوسط) رابطة هيدروجينية واحدة فقط لكل جزيء.

ج.



زوج مشترك من الإلكترونات بين كل من O و H.

زوجان منفردان من الإلكترونات على الأكسجين.

د. ١. يكون تنافر زوج منفرد – زوج منفرد أقوى من تنافر زوج منفرد – زوج مشترك.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

السؤال ١

أ. تزداد درجة الغليان مع زيادة حجم الجزيئات (زيادة الكتلة المولية) الأمر الذي يؤدي إلى زيادة عدد الإلكترونات. وبالتالي، تزداد القوى بين-الجزيئات (قوى فان دير فال) ويصعب كسر هذه القوى.

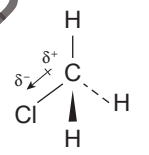
المعلم الإلكتروني الشامل

يقرّب التنافر زوجًا منفردًا – زوجًا منفردًا روابط OH بعضها من بعض / ليعطي شكلًا منحنيًا (شكل V).

٢. 104.5°

٣. الرابطة الهيدروجينية نوع قوي من قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم. يكون الهيدروجين مرتبطًا في ذرة ذات سالبية كهربائية عالية، مثل N أو O أو F، ويكون في الوقت نفسه مرتبطًا في زوج منفرد من الإلكترونات موجود على ذرة أخرى ذات سالبية كهربائية مرتفعة جدًا.

هـ.



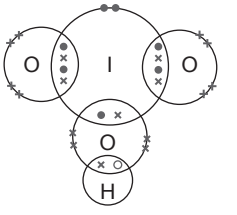
رباعي الأوجه

الاتجاه الصحيح لثنائي القطب: نحو ذرة Cl.

و. تلغي ثنائيات الأقطاب بعضها بعضًا / يكون مركز الشحنة الموجبة والسالبة في الجزيء هو نفسه.

السؤال ٢

أ. ١.



٢. يكون تنافر زوج منفرد – زوج مشترك أقوى من تنافر زوج مشترك – زوج مشترك

يقرّب التنافر زوجًا منفردًا – زوجًا مشتركًا روابط I – O بعضها من بعض.

٣. تُقبل القيم بين 98° و 104°

ب. لكون الكتلة المولية لجزيء اليود أكبر فهو يمتلك إلكترونات أكثر، لذا تكون قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث فيه أقوى ويكون في الحالة الصلبة عند الظروف نفسها.

ج. ترتبط جزيئات فلوريد الهيدروجين بعضها في بعض بروابط هيدروجينية.

في حين يمتلك يوديد الهيدروجين قوى ثنائي القطب الدائم.

تُعدّ الرابطة الهيدروجينية أقوى من قوى ثنائي القطب الدائم.

د. يحتوي البنتان على مساحة تلامس أكبر / يحتوي 2,2-ثنائي ميثيل البروبان على مساحة تلامس أصغر

تتقارب السلاسل في البنتان أكثر/ لا تتقارب السلاسل في 2,2-ثنائي ميثيل البروبان بالدرجة نفسها/ يمتلك 2,2-ثنائي ميثيل البروبان سلسلة فرعية بارزة.

فتكون قوى فان دير فال / القوى بين–الجزيئات أقوى عند البنتان / وأضعف عند 2،2-ثنائي ميثيل البروبان.

هـ. رابطة تساهمية تناسقية.

بسبب وجود أفلاك فارغة في ذرة الألومنيوم وأزواج منفردة من الإلكترونات على ذرة الكلور، تنشأ هذه الرابطة التناسقية لتؤمّن اكتمال مستوى طاقة التكافؤ للألومنيوم بثمانية إلكترونات.

تعلم الإلكتروني الشامل

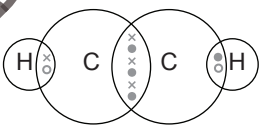
السؤال ٣

أ. ١. الطاقة اللازمة لكسر مول واحد من رابطة تساهمية معيّنة في الحالة الغازية. وحدة قياس طاقة الرابطة هي kJ/mol.

٢. تحتوي الصيغة C=C على رابطة سيجما ورابطة باي في حين أن الصيغة C–C تحتوي على رابطة سيجما فقط. وكما هو معلوم فإن طاقة الرابطة باي أقل من طاقة الرابطة سيجما، لذا لا يمكن أن تساوي قيمة طاقة الرابطة C=C ضعفَي قيمة طاقة الرابطة C–C.

٣. تُقبل القيم بين 700 kJ/mol و 876 (القيمة الفعلية 838).

ب. ١.



٢. خطي، 180°

ج. ١. تتكوّن الرابطة الثلاثية من رابطتَي باي π ورابطة واحدة σ سيجما.

تشكل رابطتا باي (π) زوايا قائمة بعضهما مع بعض (90°) / زوايا قائمة على طول محور الجزيء.

٢. نوع التهجين لكل ذرة كربون هو sp. الرابطة H-C هي رابطة σ سيجما، تتكوّن نتيجة تداخل رأس–رأس بين فلك sp وفلك 1s من H.

تتكوّن رابطة سيجما C–C نتيجة تداخل رأس–رأس بين فلكَي sp من كل ذرة C. وتتكون رابطتا باي بين C–C نتيجة التداخل الجانبي بين أفلاك p غير المهجنة.

المعلم الالكتروني الشامل