شكراً لتحميلك هذا الملف من موقع المناهج العمانية

إجابات أسئلة كتابي الطالب والتجارب العلمية والأنشطة في الوحدة الثالثة الترابط الكيميائي

تاريخ نشر الملف على موقع المناهج: 17-11-2023 18:02:12

التواصل الاجتماعي بحسب الصف الحادي عشر

روابط مواد الصف الحادي عشر على تلغرام

التربية الاسلامية	اللغة العربية	اللغة الانجليزية	الرياضيات

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة كيمياء في الفصل الأول

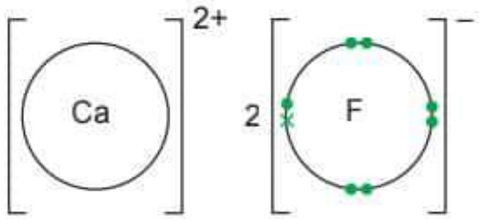
1	إجابات أسئلة كتاب الطالب والنشاط في الوحدة الرابعة تفاعلات الأكسدة والاختزال
2	اختبار قصير أول نموذج ثاني
3	اختبار قصير أول
4	اختبار قصير أول نموذج ثاني
5	اختبار قصير أول نموذج أول

المزيد من الملفات بحسب الصف الحادي عشر والمادة كيمياء في الفصل الأول

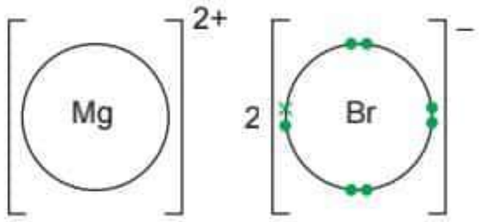
إجابات أسئلة كتاب الطالب

إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

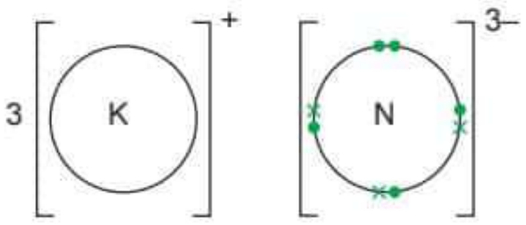
١. أ.



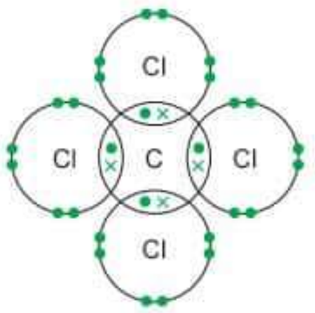
ب.



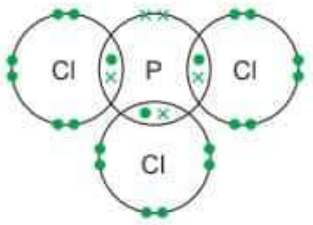
ج.



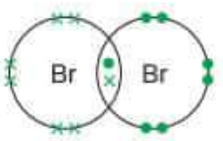
٢. أ.



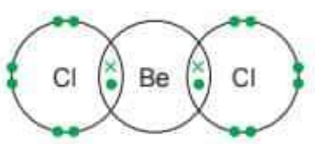
ب.



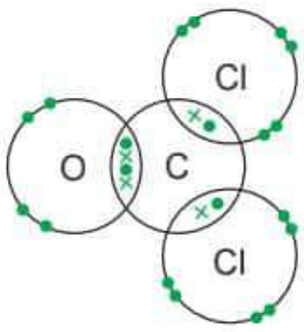
ج.



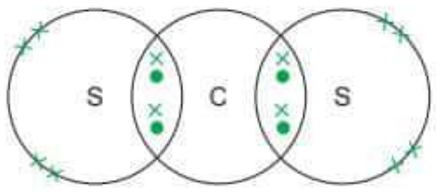
د.



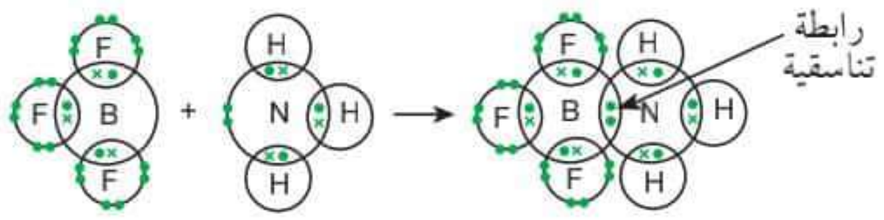
٣. أ.



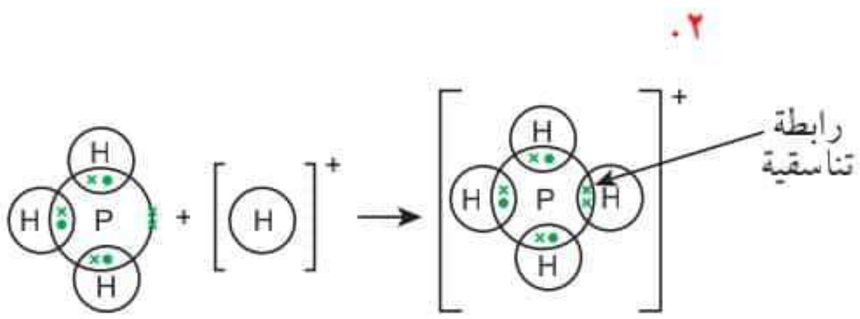
ب.



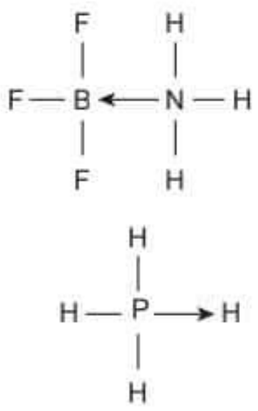
٤. أ. ١.



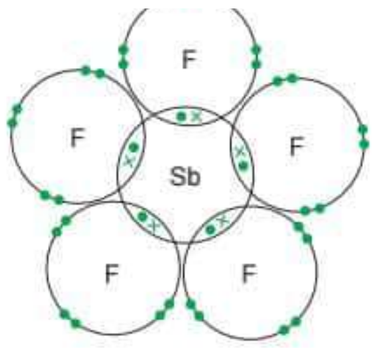
٢.



ب.



هـ.



الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

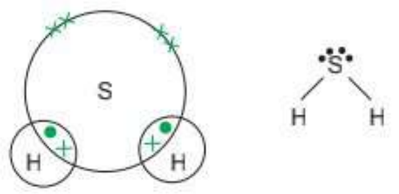
٥. أ. ١. رباعي الأوجه

٢. خطي

٣. هرم ثلاثي

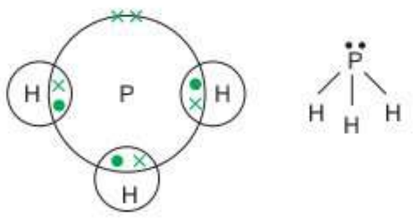
ب. عند الانتهاء من رسم كل مخطط تمثيل نقطي، ابحث عن جزيء آخر يمتلك العدد نفسه لأزواج الإلكترونات المنفردة والعدد نفسه للأزواج المشتركة. يمكن التنبؤ بأشكال الجزيئات H_2S و PH_3 وبقيم زوايا الروابط فيهما إذا اتبعت هذا النمط من التفكير.

١.



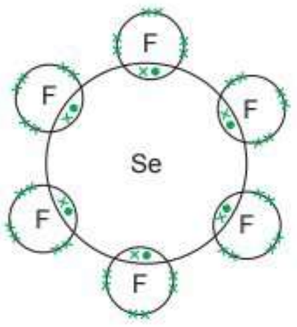
منحنٍ

٢.

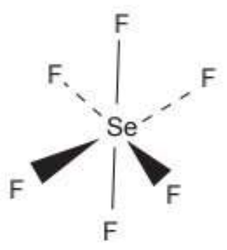


هرم ثلاثي

٦. أ.

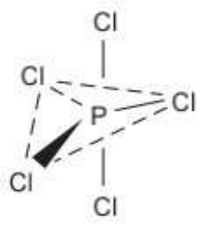


ب.



ثماني الأوجه

٧.



هرم ثلاثي مزدوج

٨. $[CuCl_4]^{2-}$: رباعي الأوجه

$[Cu(H_2O)_6]^{2+}$: ثماني الأوجه.

٩. ج. 109.5°

١٠. أ. كلما ازداد طول الرابطة قلّت قوّتها، وهذا ما يوضحه الجدول.

ب. عند الانتقال من الأعلى إلى الأسفل في مجموعة الهالوجينات، يزداد حجم الذرات، وبالتالي يزداد طول الرابطة؛ فتصبح قوة الجذب بين الإلكترونات المشتركة (في الرابطة) ونواتَي الذرّتَين المرتبطتَين أقل؛ لذلك تحتاج الرابطة إلى طاقة أقل لكسرها.

ج. تُعدّ أيّة قيمة لطول الرابطة بين 0.09 nm و 0.11 مقبولة. وتُعدّ أيّة قيمة لطاقة الرابطة بين 470 kJ/mol و 500 مقبولة.

١١. أ. Cl_2: غير قطبي؛ لأن قيم السالبية الكهربائية للعنصرَين هي نفسها وبالتالي محصلة العزم القطبي تساوي صفرًا.

ب. HF: قطبي؛ لأن الفلور يمتلك سالبية كهربائية أكبر من الهيدروجين وبالتالي محصلة العزم القطبي لا تساوي صفرًا.

ج. SCl_2: قطبي؛ لأن الكلور يمتلك سالبية كهربائية أكبر من الكبريت والشكل المنحني (V) للجزيء يعني أن الكثافة الإلكترونية غير متماثلة على طرفَيه / لا تتطابق مراكز الشحنة الموجبة والشحنة السالبة.

د. BF_3: غير قطبي؛ لأن ثنائيات الأقطاب متساوية على كل الروابط B-F وعدم وجود أزواج إلكترونية منفردة يؤدي إلى إلغاء بعضها بعضًا لأن الجزيء (مثلث مستو) متماثل.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

هـ. CBr_4: غير قطبي؛ لأن ثنائيات الأقطاب متساوية على كل الروابط C-Br الأمر الذي يؤدي إلى إلغاء بعضها بعضًا لأن الجزيء (رباعي الأوجه) متماثل.

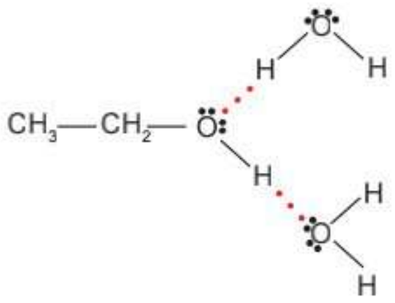
١٢. أ. التدرج: تزداد درجات الغليان للعناصر عند الانتقال في المجموعة 17 (VII) من أعلى إلى أسفل.

ب. تمتلك الجزيئات الأكبر إلكترونات أكثر. تزداد قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id–id) مع ازدياد عدد الإلكترونات وازدياد كتلها المولية النسبية. لذا فإن هذه القوى تكون أقوى مع ازدياد حجم جزيئات الهالوجين وبالتالي سوف ترتفع درجات الغليان.

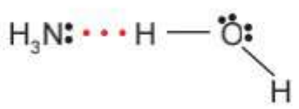
١٣. التدرج: ترتفع درجات الغليان مع ازدياد طول جزيئات الألكان. تمتلك الجزيئات الأطول والأكبر إلكترونات أكثر وتزداد كتلها المولية النسبية. وتوجد نقاط تماس أكثر في الجزيئات الأطول. تكون قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id–id) أقوى مع ازدياد عدد نقاط التلامس، وكذلك مع ازدياد عدد الإلكترونات. لذا فإن هذه القوى تصبح أكبر كلما ازداد طول الجزيئات.

١٤. البروم جزيء غير قطبي، لذا فهو يمتلك فقط قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id–id) بين جزيئاته. يمتلك أحادي كلوريد اليود ثنائي قطب دائم، حيث إن الكلور يمتلك سالبية كهربائية أكبر من اليود. تؤدي قوى ثنائي القطب الدائم إلى تجاذب أكبر بين جزيئات أحادي كلوريد اليود مقارنةً بقوى (id–id) بين جزيئات البروم. لذا يحتاج أحادي كلوريد اليود إلى طاقة أكبر نسبيًّا للتغلب على قوى ثنائية القطب هذه.

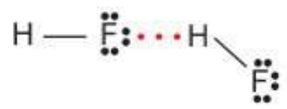
١٥. أ.



ب.



ج.



١٦. أ. تزداد درجات الغليان من الفوسفين إلى الستيبين لأنه كلما ازداد حجم الجزيئات، تزداد أيضًا قوى فان دير فال بين الجزيئات (قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم (pd-pd) أو قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id–id) وتحتاج بالتالي إلى مزيد من الطاقة للتغلب على هذه القوى.

ب. لا تتبع الأمونيا هذا التدرج نظرًا لوجود روابط هيدروجينية بين جزيئات الأمونيا. والروابط الهيدروجينية أقوى من قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم أو قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث، وبالتالي سيلزم طاقة أكبر للتغلب على الروابط الهيدروجينية في الأمونيا بالمقارنة مع الطاقة اللازمة في حالة الفوسفين.

١٧. أ. يلاحظ ارتفاع درجات الغليان مع ازدياد حجم جزيئات هذه المركبات من المجموعة 15 (V). تمتلك الجزيئات الأكبر حجمًا إلكترونات أكثر. لذا تصبح قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id–id) أقوى فترتفع درجات الغليان لهذه المركبات.

ب. تمتلك ذرات النيتروجين سالبية كهربائية أعلى من الهيدروجين، وتتكوّن الروابط الهيدروجينية في الأمونيا. تُعدّ الروابط الهيدروجينية أقوى من

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم (pd-pd) أو قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id–id) الموجودة في الفوسفين والآرسين. لذلك تحتاج الأمونيا إلى طاقة أكبر لكسر القوى بين-الجزيئات فيها، وبالتالي تكون درجة غليانها أكبر.

١٨. د. $H_3C—O—H$ و $H_3C—CH_2—CH_2—NH_2$

١٩. أ. أن فرق السالبية الكهربائية بين الألومنيوم والأكسجين يساوي 1.8 في حين فرق السالبية الكهربائية بين الألومنيوم والكلور يساوي 1.5 الأمر الذي يعني أن أكسيد الألومنيوم يمتلك خصائص أيونية أكثر من كلوريد الألومنيوم. وبالتالي توجد قوى كهروستاتيكية شديدة جدًّا بين الأيونات ذات الشحنات المتعاكسة في الشبكة الأيونية. لذلك، يحتاج أكسيد الألومنيوم إلى طاقة أعلى لكسر هذه القوى. ولا يمكن تحقيق ذلك إلّا عند درجات حرارة مرتفعة. في حين يمتلك كلوريد الألومنيوم بنية جزيئية بسيطة. وتكون قوى التجاذب بين الجزيئات ضعيفة. لذلك، لا يحتاج كلوريد الألومنيوم إلّا إلى كميّة قليلة من الطاقة لكسر هذه القوى بين الجزيئات.

ب. ينتج التوصيل الكهربائي في المركبات الأيونية من حركة الأيونات. ففي المادة الصلبة، لا تكون الأيونات حرة الحركة بسبب القوى الكهروستاتيكية القوية التي تحافظ على تماسك الأيونات معًا في الشبكة الأيونية. لذا، لا يوصل كلوريد الماغنيسيوم الصلب الكهرباء. في حين أن كلوريد الماغنيسيوم المنصهر موصّل لأن أيوناته حرة الحركة.

ج. يوصل الحديد الكهرباء لأنه يمتلك بنية فلزية تكون فيها الإلكترونات غير متمركزة وحرة الحركة. تمثل حركة الإلكترونات الحرة تيارًا كهربائيًّا. لا يوصل كلوريد الحديد الصلب الكهرباء، لأن أيوناته ليست حرة الحركة بسبب القوى الكهروستاتيكية القوية التي تحافظ على تماسك هذه الأيونات معًا في الشبكة الأيونية. بالإضافة إلى ذلك، لا توجد إلكترونات غير متمركزة حرة لتوصل الكهرباء.

د. تُعدّ جزيئات الماء قطبية، لذا يمكنها تكوين روابط مع أيونات الصوديوم والكبريتات في المادة الصلبة. الأمر الذي يسمح للأيونات المرتبطة في جزيئات الماء بالانتقال إلى المحلول. ويُعدّ الكبريت مادة صلبة غير قطبية، لذا لا يمكنه أن يكوّن روابط مع جزيئات الماء.

هـ. يمكن للبروبانول تكوين روابط هيدروجينية مع الماء لأن كلًا من الماء والبروبانول يمتلك ذرة هيدروجين مرتبطة في ذرة (أكسجين) ذات سالبية كهربائية مرتفعة؛ بالمقابل لا يذوب البروبان في الماء لأنه غير قطبي.

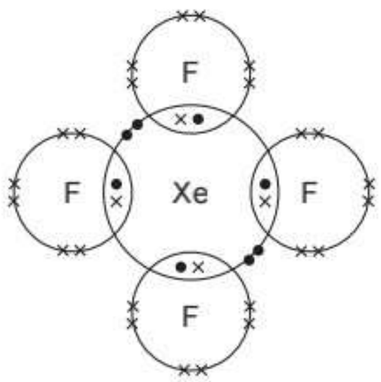
و. يتفاعل أو يتأين كلوريد الهيدروجين مع الماء لتكوين أيونات الهيدروجين (فعليًا، أيونات الهيدرونيوم) وأيونات الكلوريد، وهذه الأيونات تسمح للمحلول بتوصيل الكهرباء؛ بالمقابل لا يوصل غاز كلوريد الهيدروجين الكهرباء لأنه لا يمتلك أيونات.

إجابات أسئلة نهاية الوحدة

١. أ. يزداد عدد الإلكترونات من الهيليوم إلى الزينون. يزداد قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id–id) مع ازدياد عدد الإلكترونات.

ب. ١. قوة الجذب الكهروستاتيكي التي تنشأ بين نواتَي ذرّتَين وزوج مشترك من الإلكترونات.

٢.



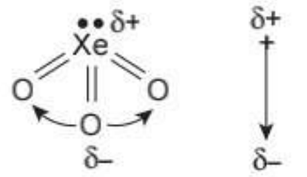
٣. مربّع مستو؛

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

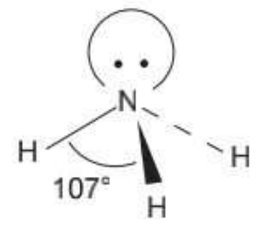
الذرة المركزية Xe محاطة بأربع ذرات فلور مع وجود زوجين من الإلكترونات غير مشتركة، وبذلك يكون تنافر أزواج الإلكترونات المنفردة بعضها مع بعض أقوى من تنافر الأزواج المشتركة. وتتباعد أزواج الإلكترونات المنفردة إلى أقصى حدّ ممكن لتقليل التنافر بحيث تكون الزاوية بين زوجَي الإلكترونات المنفردين 180°. فتكوّن ذرات الفلور الأربع مع الذرة المركزية مربعًا مستويًا.

ج. ١. يُعدّ تنافر زوج منفرد-زوج مشترك أقوى من تنافر زوج مشترك-زوج مشترك.
الأمر الذي يؤدي إلى دفع الروابط لتكون أقرب بعضها إلى بعض، وبالتالي تكون زاوية الروابط O = Xe = O أصغر؛ يكون الشكل الهندسي مشابهًا لشكل الأمونيا (مع الاختلاف من حيث وجود روابط ثنائية هنا): هرم ثلاثي.

٢.



٢. أ. ١.

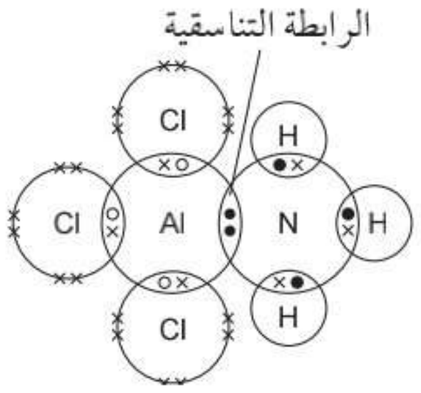


٢. 107°

ب. النيتروجين N أكبر سالبية كهربائية من الهيدروجين H؛ وعليه يكون التوزيع غير متماثل للكثافة الإلكترونية. لا تتطابق مراكز الشحنة الموجبة والشحنة السالبة.

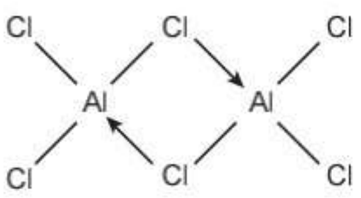
ج. ١. تمنح إحدى الذرّتَين كلا الإلكترونَين لتكوين الرابطة.

٢.



يأتي زوج الإلكترونات في الرابطة التناسقية من الأمونيا (الزوج المنفرد على ذرة النيتروجين N).

د.



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

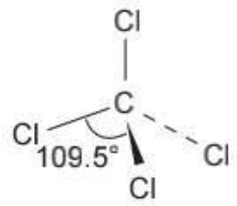
ب. ١. $\overset{\delta+}{H}-\overset{\delta-}{I}$ (رابطة قطبية)

٢. $\overset{\delta-}{F}-\overset{\delta+}{I}$ (رابطة قطبية)

٣. $\overset{\delta+}{C}-\overset{\delta-}{Cl}$ (رابطة قطبية)

ج. الفرق في السالبية الكهربائية 0.5.
يُعدّ هذا الفرق صغيرًا نسبيًّا / أقل من 1.7، لذا يكون المركب تساهميًّا.

د. ١.

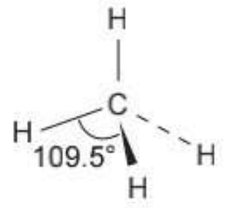


٢. تكون السحب الإلكترونية (أو الشحنات) متماثلة / تلغي ثنائيات الأقطاب بعضها بعضًا.

٤. أ. جزيء الميثان غير قطبي. توجد فقط قوى تجاذب ضعيفة بين جزيئات الميثان.

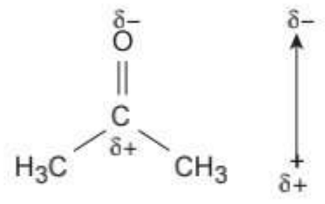
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب.



ج. حتى تكون المواد قابلة للتطاير ويمكن شمها لا بد أن تكون درجات غليانها منخفضة، لذا ينبغي أن يكون تركيبها البنائي بسيطًا.

٥.



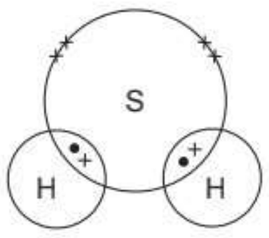
الطرف الذي يحمل الشحنة الجزئية +δ في ثنائي القطب ينجذب نحو الشحنة السالبة على الساق البلاستيكية.

٦. أ. يذوب يوديد الصوديوم في الماء، ولا يذوب اليود.
يحتوي يوديد الصوديوم على أيونات يمكنها تكوين روابط مع جزيئات الماء.
اليود غير قطبي / لا يمكن لجزيئات اليود أن تكسر الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء ولا يمكن لجزيئات الماء أن تكسر القوى id-id بين جزيئات اليود.

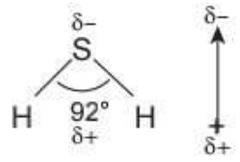
ب. يوديد الصوديوم مركّب أيوني. حيث توجد قوى تجاذب شديدة بين الأيونات ذات الشحنات المتعاكسة؛ لذا يحتاج يوديد الصوديوم إلى الكثير من الطاقة للتغلب على قوى التجاذب القوية هذه (أي درجة غليان مرتفعة).
جزيء اليود صغير، وتكون القوى بين-الجزيئات ضعيفة؛ لذا لا يحتاج اليود إلى الكثير من الطاقة للتغلب على قوى التجاذب هذه (أي درجة غليان منخفضة).

ج. الفرق في السالبية الكهربائية يساوي 1.6.
هذا الفرق كبير نسبيًّا / الفرق قريب من 1.7، لذا يُعدّ هذا المركّب أيونيًّا.

٧. أ.



ب.



جزيء منحني

ج. ١. جزيء H_2Se أكبر من جزيء H_2S ويحتوي على عدد أكبر من الإلكترونات؛ ما يؤدي إلى ازدياد قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم (pd-pd) في H_2Se وازدياد درجة الغليان.

٢. يمتلك الأكسجين سالبية كهربائية مرتفعة جدًّا. يكوّن الماء روابط هيدروجينية بين ذرة H في أحد الجزيئات وذرة O في جزيء آخر. هذه الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء أقوى وأكبر من قوى (id-id) و (pd-pd) الناشئة بين جزيئات H_2S.

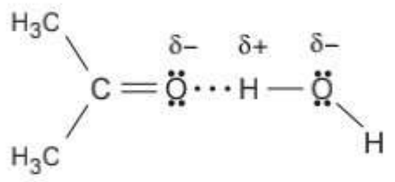
٨. أ. ١. في الجليد وفي الماء تكون جزيئات الماء متقاربة. في الجليد توجد جزيئات الماء في شبكة ثلاثية الأبعاد وهي مترابطة هيدروجينيًّا. ولأن البنية ثابتة في الجليد تؤدي الروابط الهيدروجينة الطويلة نسبيًّا إلى تباعد جزيئات الماء بالمقارنة مع الحالة السائلة حيث يمكن لهذه الجزيئات أن تكون حرة الحركة نسبيًّا ويكون طول الرابطة الهيدروجينية أقل تأثيرًا. لذا تكون كثافة الجليد أقل من كثافة الماء السائل.

٢. أيّ الخيارَين ممّا يلي يعدّ صحيحًا:
درجة انصهار (أو درجة غليان) مرتفعة نسبيًّا، توتر سطحي مرتفع نسبيًّا، لزوجة مرتفعة نسبيًّا.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب. وجود ذرة هيدروجين في رابطة تساهمية مع ذرة ذات سالبية كهربائية مرتفعة جدًّا في جزيء الماء؛ وذرة أخرى ذات سالبية كهربائية مرتفعة أيضًا، وتمتلك زوجًا منفردًا من الإلكترونات موجودة في جزيء مجاور (البروبانون).

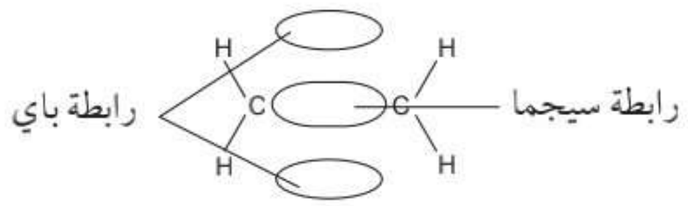
ج.



الرابطة الهيدروجينية موضّحة بين أكسجين البروبانون وهيدروجين الماء؛ وهي موضّحة في شكل نقاط، والزاوية بين الروابط H—O ... O تساوي 180°.

د. تتكوّن رابطة σ (رابطة سيجما) نتيجة التداخل المحوري (رأس-رأس) / أو الخطي بين فلكَين ذريَّين؛ تتكوّن رابطة π (باي) نتيجة التداخل الجانبي لأفلاك p / أفلاك مختلفة عن أفلاك s.

هـ.



السحابة الإلكترونية لرابطة سيجما موضّحة بين ذرتَي كربون؛
أمّا السحب الإلكترونية لرابطة باي فموضّحة فوق مستوى الرابطة سيجما وتحتها.

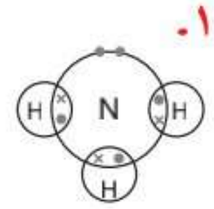
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة

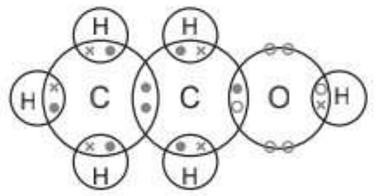
إجابات الأنشطة

نشاط ٣-١

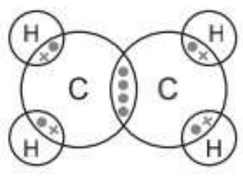
١.



الأمونيا

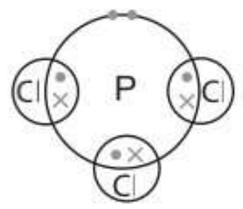


الإيثانول

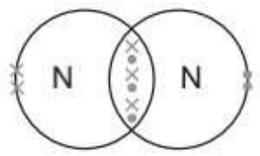


الإيثين

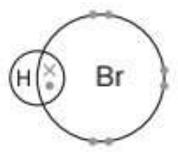
٢. (١)



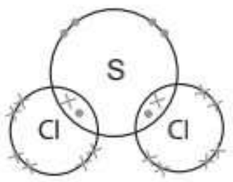
(٢)



(٣)

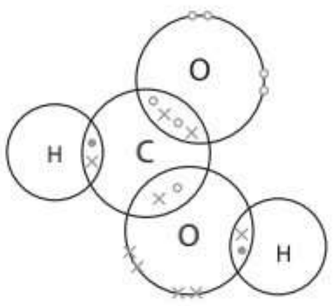


(٤)

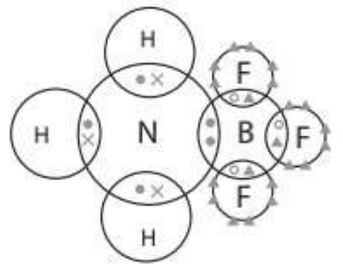


(٥)

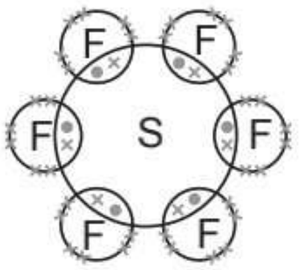
(٦)



(٧)



(٨)



نشاط ٣-٢

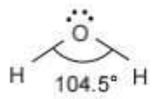
١. (١) 109.5°

(٢) 107°

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

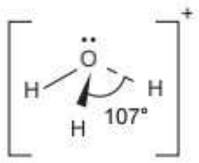
(٤) 120°

٢. (١)



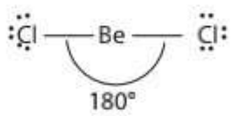
منحنٍ

(٢)



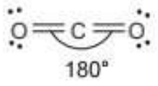
هرم ثلاثي

(٣)



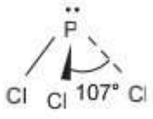
خطي

(٤)



خطي

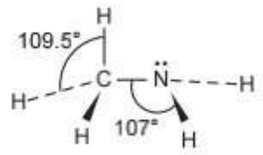
(٥)



هرم ثلاثي

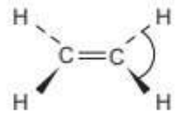
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

(٦)



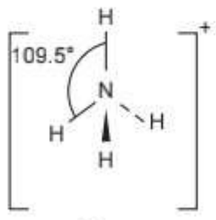
رباعي الأوجه حول ذرة C،
هرم ثلاثي حول ذرة N

(٧)



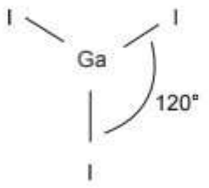
مستوٍ، وتشكل كل مجموعة H-C-H مثلثًا مستويًا. (تقبل قيم الزوايا بين 117–120°)

(٨)



رباعي الأوجه

(٩)



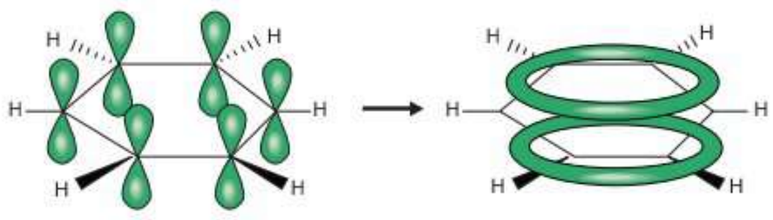
مثلث مستوٍ

نشاط ٣-٣

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

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.

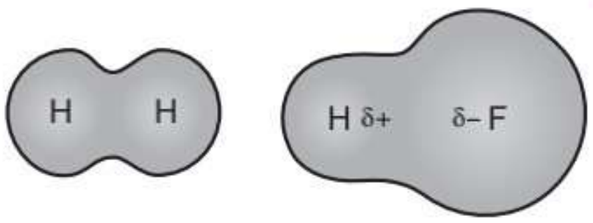
٣. تُعدّ الروابط التساهمية الموجودة في جزيء الأكسجين أضعف من الروابط الموجودة في جزيء النيتروجين/ قيمة طاقة الرابطة للرابطة الثنائية في الأكسجين أقل من قيمة طاقة الرابطة للرابطة الثلاثية في النيتروجين. لذلك يكون كسر الروابط الموجودة في الأكسجين أسهل.

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.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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

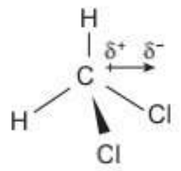
ب. الرابطة الهيدروجينية وتكون أقوى في CH_3OH.

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

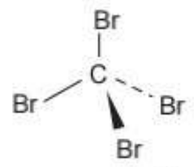
د. قوى ثنائي القطب الدائم – ثنائي القطب الدائم (pd-pd) وتكون أقوى في $CH_3COOCH_2CH_3$.

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.

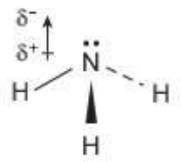


ب.

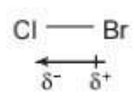


لا شيء

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.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

ب. الكلور أكثر سالبية كهربائية من البروم، لذا تتجذب 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).

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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.

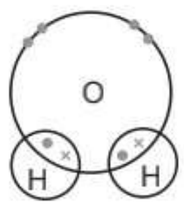
إجابات أسئلة نهاية الوحدة

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.

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 هيدروجينيتَين 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.

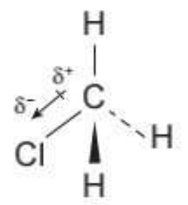
الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

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 جدًّا.

هـ.



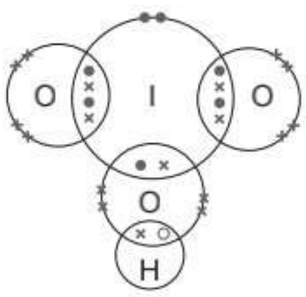
رباعي الأوجه

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.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

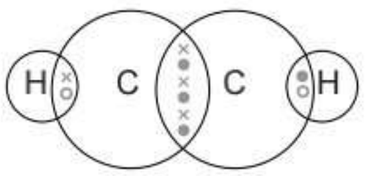
السؤال ٣

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.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات الاستقصاءات العملية

استقصاء عملي ٣-١: الخصائص الفيزيائية لثلاثة أنواع مختلفة من التراكيب الكيميائية

المقدمة

في هذا الاستقصاء العملي، سيجري الطلبة اختبارات على ثلاث مواد، ويفسّرون ملاحظاتهم باستخدام معارفهم بالبنى (التراكيب). هذا الاستقصاء العملي اختياري.

التحضير للاستقصاء

- يجب أن يكون الطلبة على دراية بأنواع البنى (التراكيب) وبكيفية تأثير بنية مادة ما على خصائصها.
- يجب أن يكون الطلبة على دراية بسلوك الأنواع المختلفة من البنى عند اختبار التوصيل الكهربائي ودرجات الانصهار.

غالبًا ما يحتوي ثنائي أكسيد السيليكون على شوائب، لذلك يجب غسله جيدًا بالماء المقطر وتجفيفه في الفرن قبل الاستخدام.

ستحتاج إلى

المواد والأدوات	
• موقد بنزن، حامل حديد بثلاث أرجل وشبك سلك حراري	• مصدر جهد 12 V
• أنابيب اختبار جافة عدد 12 وحامل أنابيب اختبار	• قنينة غسيل مملوءة بالماء المقطر
• سدادات تناسب أنابيب الاختبار عدد 8	• صحن تبخير (جفنة)
• قطب جرافيت (عمود)	• ملقط
• حامل حديد كامل	• هكسان (Hexane)
• ملعقة كيماويات عدد 3	• شمع
• أسلاك توصيل كهربائي بإصبع وفم تمساح عدد 3	• ثنائي أكسيد السيليكون (الرمل)
	• يوديد البوتاسيوم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

⚠ احتياطات الأمان والسلامة

- تأكّد من قراءة النصائح الواردة في قسم السلامة في بداية هذا الكتاب، واستمع لأي نصيحة من معلّمك قبل تنفيذ هذا الاستقصاء.
- يجب عليك ارتداء نظارات واقية للعينَين في جميع الأوقات.
- الهكسان (Hexane) مادة قابلة للاشتعال وعند استخدامه يجب أن يكون بعيدًا عن موقد بنزن.
- يجب التخلّص من الهكسان بسكب المخلوط في زجاجة كبيرة ثم وضعه في خزانة طرد الغازات.
- إذا كانت أنبوبة الاختبار ساخنة جدًّا، فاتركها على حامل أنابيب خشبي لكي تبرد.

توجيهات حول الاستقصاء

- تُعدّ الطرائق المستخدمة بسيطة جدًا، ولكن بالإضافة إلى الاستقصاء حول التوصيل الكهربائي، على الطلبة معرفة استخدام كميات صغيرة من المواد الصلبة الثلاث.

⚙ كلف الطلبة إجراء بحث على الشبكة العالمية للاتصالات الدولية (الإنترنت) حول التحليل الكهربائي لمصهور يوديد البوتاسيوم.

المفاهيم الخاطئة وسوء الفهم

يحتاج الطلبة إلى أن يكونوا على دراية بما يكوّن مادة صلبة ذائبة. فهم يحتاجون إلى استخدام كميّات صغيرة من المادة الصلبة المذكورة أعلاه.

النتائج

يرجى الرجوع إلى الجدول ٣-١.

المادة	ملخص الملاحظات	نوع البنية
شمع	ينصهر بسهولة، وبالتالي يمتلك درجة انصهار منخفضة. لا يوصّل الكهرباء في الحالة الصلبة. يذوب في الهكسان غير القطبي.	جزيئي بسيط
ثنائي أكسيد السيليكون	لا ينصهر، لذلك تُعدّ درجة انصهاره مرتفعة جدًّا. لا يوصّل الكهرباء في الحالة الصلبة. كما أنه لا يذوب في الماء ولا في الهكسان.	جزيئي ضخم
يوديد البوتاسيوم	ينصهر إذا تمّ تسخينه بشدة، وتكون درجة انصهاره مرتفعة. لا يوصّل الكهرباء في الحالة الصلبة، بل يوصّلها في محلوله المائي. يذوب في الماء، لا في الهكسان.	أيوني ضخم

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner

إجابات عن أسئلة كتاب التجارب العملية والأنشطة (باستخدام النتائج)

١. الشمع

يمتلك الشمع بنية جزيئية بسيطة. لا يوصّل الكهرباء في الحالة الصلبة أو في محلول لأنه لا يحتوي على جسيمات ذات شحنات كهربائية. الشمع غير قطبي، وبالتالي سوف يذوب في الهكسان غير القطبي، ولكن ليس في الماء.

٢. ثنائي أكسيد السيليكون

يمتلك ثنائي أكسيد السيليكون بنية تساهمية ضخمة، كما يمتلك درجة انصهار مرتفعة جدًا لأنه يجب كسر الروابط التساهمية القوية جميعها عندما ينصهر. ونظرًا لأن الروابط الموجودة في هذه البنية الضخمة جميعها تُعدّ تساهمية، فلن يذوب ثنائي أكسيد السيليكون في الماء القطبي أو في الهكسان غير القطبي.

٣. يوديد البوتاسيوم

يمتلك يوديد البوتاسيوم بنية أيونية ضخمة. لا يوصّل الكهرباء في الحالة الصلبة لأن الأيونات ثابتة لا يمكنها التحرك وحمل التيار الكهربائي، ولكنه يوصّل الكهرباء عندما يذوب في الماء، حيث يمكن للأيونات أن تتحرك بحرية في المحلول وتحمل التيار الكهربائي، وبالتالي فإن محلول يوديد البوتاسيوم يُعدّ موصّلًا. ويمتلك درجة انصهار مرتفعة بسبب التجاذب الكهروستاتيكي الشديد بين الأيونات ذات الشحنات المتعاكسة. وهو يذوب في الماء ولكن ليس في الهكسان.

الممسوحة ضوئيا بـ CamScanner