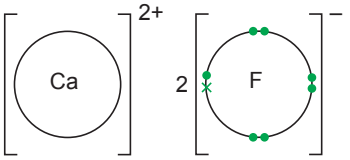
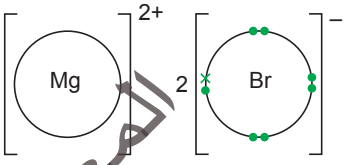
إجابات أسئلة كتاب الطالب

إجابات أسئلة موضوعات الوحدة

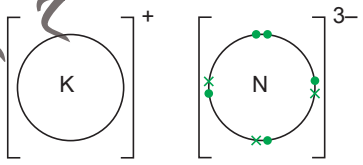
١. أ.



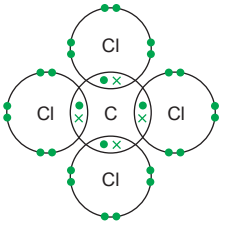
ب.



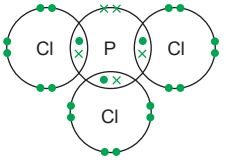
ج.



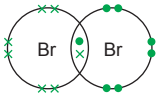
٢. أ.



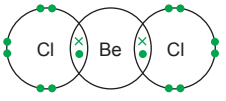
ب.



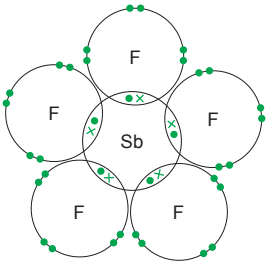
ج.



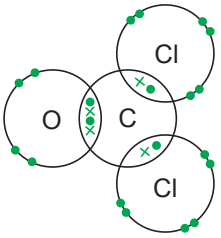
د.



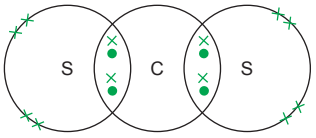
هـ.



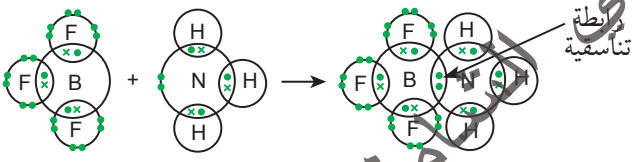
٣. أ.



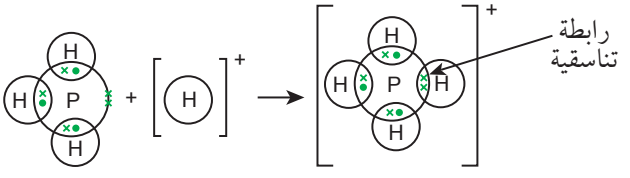
ب.



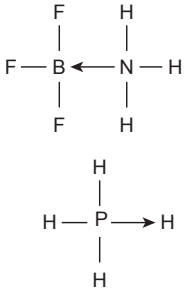
٤. أ. ١.



٢.



ب.

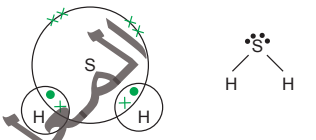


المعلم الإلكتروني الشامل

٥. أ. ١. رباعي الأوجه
٢. خطي
٣. هرم ثلاثي

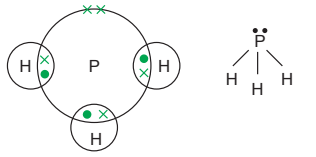
ب. عند الانتهاء من رسم كل مخطط تمثيل نقطي، ابحث عن جزيء آخر يمتلك العدد نفسه لأزواج الإلكترونات المنفردة والعدد نفسه للأزواج المشتركة. يمكن التنبؤ بأشكال الجزيئات H_2S و PH_3 وبقيم زوايا الروابط فيهما إذا اتبعت هذا النمط من التفكير.

١.



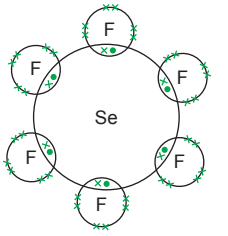
منحنٍ

٢.

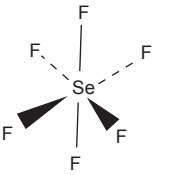


هرم ثلاثي

٦. أ.

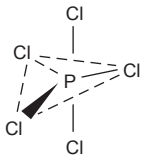


ب.



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.

المعلم الإلكتروني

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.

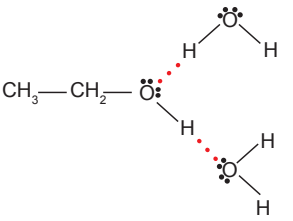
١٢. أ. التدرج: تزداد درجات الغليان للعناصر عند الانتقال في المجموعة 17 (VII) من أعلى إلى أسفل.

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.

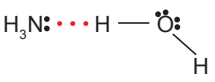
١٣. التدرج: ترتفع درجات الغليان مع ازدياد طول جزيئات الألكان. تمتلك الجزيئات الأطول والأكبر إلكترونات أكثر وتزداد كتلها المولية النسبية. وتوجد نقاط تماس أكثر في الجزيئات الأطول. تكون قوى ثنائي القطب اللحظي – ثنائي القطب المستحث (id–id) أقوى مع ازدياد عدد نقاط التلامس، وكذلك مع ازدياد عدد الإلكترونات.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

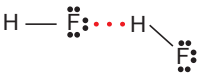
١٥. أ.



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 يلزم 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

المعلم الإلكتروني

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. $H_3C—CH_2—CH_2—NH_2$ و $H_3C—O—H$

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.

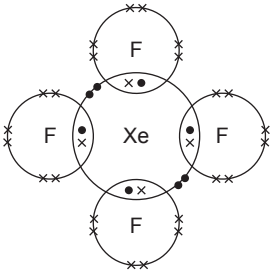
و. يتفاعل أو يتأين كلوريد الهيدروجين مع الماء لتكوين أيونات الهيدروجين (فعليًا، أيونات الهيدرونيوم) وأيونات الكلوريد، وهذه الأيونات تسمح للمحلول بتوصيل الكهرباء؛ بالمقابل لا يوصل غاز كلوريد الهيدروجين الكهرباء لأنه لا يمتلك أيونات.

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؛

المعلم الإلكتروني الشامل