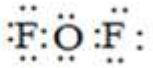
إجابات الكيمياء للصف الحادي عشر

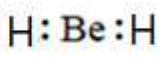
الفصل الأول- المسار الأكاديمي

الوحدة الأولى: أشكال الجزيئات وقوى التجاذب بينها

الدرس الأول صفحة 10 (نظريّةُ تنافر أزواج إلكترونات مستوى التكافؤ):

أتحقّق صفحة 17





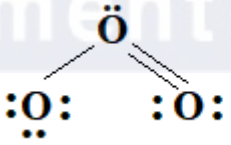
عدد أزواج الإلكترونات

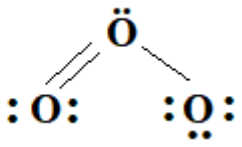
الرابطة:	زوجين زوجين
غير الرابطة:	لا يوجد يوجد زوجين

أتحقّق صفحة 18

بزيادة عدد أزواج الإلكترونات حول الذرة المركزية يقل مقدار الزاوية بين الروابط في الجزيء.

أفكر صفحة 21





أتحقّق صفحة 22

	BeH_2	BF_3	SiH_4
الشكل الفراغي	خطي	مثلث مستو	رباعي الأوجه منتظم
الزاوية بين الروابط	180°	120°	109.5°

مراجعة الدرس صفحة 23

س1 تختلف اشكال الجزيئات بسبب اختلاف عدد أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة المحيطة بالذرة المركزية والتنافر الناشئ بينها.

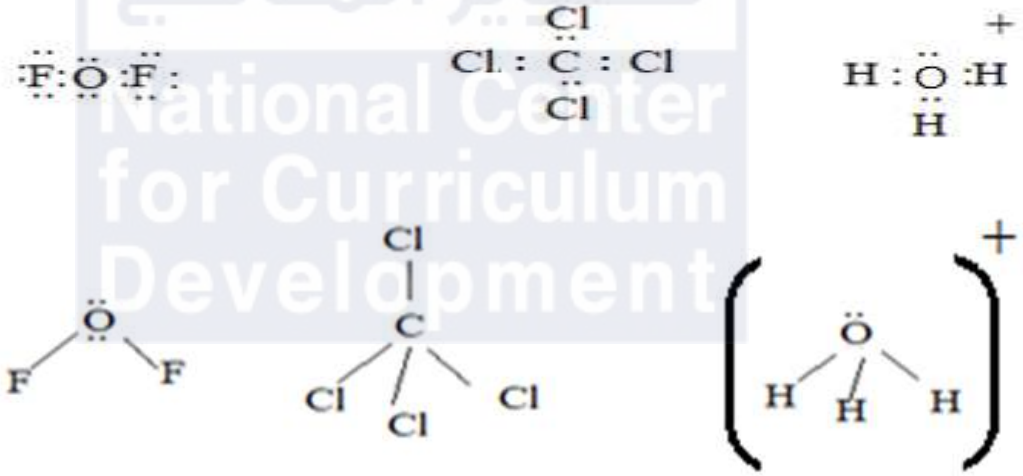
س2 مستوى التكافؤ: المستوى الخارجي للذرة ويحتوي الإلكترونات التي تحدد نوع الرابطة التي تكونها الذرة.

الرابطة التناسقية: قوة التجاذب الناشئة عن مشاركة إحدى الذرتين بزوج من الإلكترونات مع فلك فارغ من الذرة الأخرى.

أزواج الإلكترونات غير الرابطة: أزواج من الإلكترونات في مستوى التكافؤ تحيط بالذرة لا تشارك في تكوين الروابط.

نظرية تنافر أزواج إلكترونات مستوى التكافؤ: نظرية تفترض أن أزواج إلكترونات التكافؤ تترتب حول كل ذرة بحيث تكون أبعد ما يمكن، ليكون التنافر فيما بينها أقل مايمكن. وبهذا يمكن توقع الشكل الفراغي للجزي والزاوية بين الروابط.

س3



س4

أ) تحاط ذرة الكربون في الجزيء CH_4 بأربعة أزواج من الإلكترونات الرابطة تتنافر فيما بينها ويكون مقدار بين الروابط 109.5° ، اما جزيء NH_3 فانه يوجد زوج من الإلكترونات غير الرابطة يتنافر مع أزواج الإلكترونات الرابط بقوة اكبر من التنافر الحادث فيما بينها وبذلك يقل مقدار الزاوية بين الروابط، وفي جزي الماء فهناك زوجين

من الإلكترونات غير الرابطة يكون التنافر بينها وبين أزواج الإلكترونات الرابطة اكبرمما هو في حالة جزيء NH_3 ولذلك يقل مقدار الزاوية أكثر مما هو في NH_3 .

ب) يتخذ جزيء CO_2 شكلا خطيا بسبب عدم وجود أزواج إلكترونات غير رابطة، فتتوزع أزواج الإلكترونات على طرفي ذرة الكربون ويكون الشكل خطيا، بينما في جزيءالماء يوجد زوجين من الإلكترونات غير الرابطة يتنافرا في ما بينها بقوة اكبر من التنافر بين زوجي الإلكترونات الرابطة، فيضغطا عليهما وتقل الزاوية الروابط بينهما لتصبح (104.5°) ويكون الشكل الفراغي لجزي الماء منحني.

س5

أ) اكتب تركيب لويس لكل منهما

ب)

ج) مقدار الزاوية بين الروابط في كل منهما 120° و 107°

د) YH_3 يمتلك زوج الكترونات غير رابط

س6 تحاط ذرّةُ الأُكسجين في جزي الماء (H_2O) بزوجين مِنَ الإلكترونات غيرِ الرابطة يتنافران في ما بينهما بقوّة أكبرَ منَ التنافر بين زوجي الإلكترونات الرابطة، فيضغطانهما وتقلّ الزاوية بين الرابطتين لتصبح(104.5°) ، ويصبح شكل الجزيء منحنيًا.

الدرس الثاني صفحة 24 (الروابط والأفلاك المتداخلة)

أتحقّق صفحة 26

جزيء N_2 : رابطة σ ورابطتين π

جزيء O_2: رابطة σ ورابطة π

أفكر صفحة 28: أفلاك sp^3

سؤال الشكل 23(صفحة 29) : أفلاك sp^3 من ذرة الأكسجين وفلك s من ذرة الهيدروجين

أفكر صفحة 29: التهجين المتوقع sp^3

أتحقّق صفحة 29:

الجزيء	NF_3	OF_2
التهجين:	sp^3	sp^3
الشكل الفراغي:	هرم ثلاثي	منحني

الشكل 28 صفحة 30 ينتج التهجين sp في ذرة البريليوم من اندماج فلك s مع فلكp .

أتحقّق صفحة 30 الجزيءBH_3 تستخدم الذرة B افلاك sp^2 ، بينما الجزيء $BeCl_2$ فتستخدم الذرة Be أفلاك sp

الشكل 29 صفحة 31 : لماذا تظهر شحنة جزئية سالبة على ذرة الكلور وشحنة جزئية موجبة على ذرة الهيدروجين في جزيء HCl

أتحقّق صفحة 32 الجزيئات التي لها عزماً قطبياً: CH_3Cl, BeFCl, NH_3

أتحقّق صفحة 33

لأن اتجاه محصلة قطبية الروابط في الجزيءNH_3 باتجاه العزم القطبي لزوج الإلكترونات غير الرابط مما يزيد من قطبية الجزيء وعزمه القطبي، بينما اتجاه محصلة قطبية الروابط في الجزيء NF_3 بعكس اتجاه العزم القطبي لزوج الإلكترونات غير الرابط مما يقلل من العزم القطبي للجزيء.

مراجعة الدرس صفحة 35

1) يعود افتراض حدوث التهجين في بعض الذرات لان مقدار الزاوية بين الروابط التي تكونها الذرة التي يفترض أن تشارك فيها أفلاك P تكون 90° وفي الواقع انها أكثر من ذلك كما في ذرة الكربون في جزيء الميثان CH_4، وكذلك عدد الروابط التي تكونها الذرة لا يطابق عدد الإلكترونات المنفردة فيها، وهذا ما دعى الى افتراض حدوث التهجين في العديد من الذرات.

2) **التهجين:** اندماجَ أفلاك مستوى التكافؤ في الذرّة نفسِها لينتجَ منه أفلاكٌ جديدة متماثلة في الشكل والطاقة وتختلف عن الأفلاك الذريّة في الشكل والطاقة.

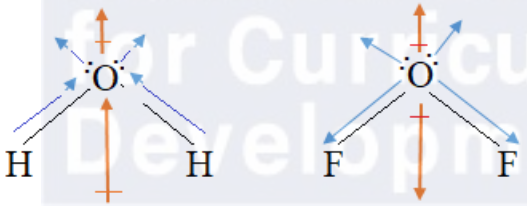
العزم القطبي: مقياسٌ كميٌّ لمدى توزّع الشحنات في الجزيء، ويعتمدُ على المسافة الفاصلة بين الشحنات على طرفي الجزيء.

س3 لأن الزاوية بين الرابطتين في جزيء الماء (104.5°) وهي أقربُ إلى الزاوية (109.5°) الناتجةِ منَ الأفلاك المُهجَّنة sp^3.

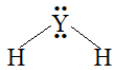
س4

أ) الجزيء NF_3 يتخذ شكل هرم ثلاثي، وتكون محصلة قطبية الروابط لا تساوي صفرا، بينما الجزيء BF_3 يتخذ شكل مثلث مستو، وتكون محصلة قطبية الروابط فيه تساوي صفرا ويكون غير قطبي.

ب) لأن اتجاه محصلة قطبية الروابط في الجزيء H_2O باتجاه العزم القطبي لزوجين الإلكترونات غير الرابطة مما يزيد من قطبية الجزيء وعزمه القطبي، بينما اتجاه محصلة قطبية الروابط في الجزيء OF_2 بعكس اتجاه العزم القطبي لزوجين الإلكترونات غير الرابطة مما يقلل من العزم القطبي للجزيء .



س5 أ) تركيب لويس لكل منهما: H:X:H H:Ÿ:H

ب) الشكل الفراغي لكل منهما: H - X - H 

ج) نوع التهجين الذي تستخدمه افلاك الذرة المركزية في كل منهما: sp^3 sp

د) لأن الذرة X لا تمتلك الكترونات منفردة وتمكنت من تكوين رابطتين، ما يشير الى حدوث اندماج الأفلاك الذرية فيها وتكوين أفلاك مهجنة تمتلك الكترونين منفردين وبذلك يمكنها تكوين رابطتين أحاديتين مع ذرتي الهيدروجين.

هـ) الجزيء YH_2

س6 $H - C \equiv C - H$

أ) التهجين sp

ب) رابطتين سيجما ورابطتين باي

ج)

الأفلاك: $(C \equiv C)$, $(C - H)$

$(C \equiv C)$		$(C - H)$	
sp	sp	sp	s
p	p		
p	p		

س7 يصمم الطلبة استقصاءً يتضمن صياغة فرضية مثل: (ما أثر قطبية الرابطة وشكل الجزيء الفراغي وأزواج الإلكترونات غير الرابطة في قطبية الجزيء). ويتم تحديد المتغيرات المستقلة مثل(قطبية الرابطة، الشكل الفراغي للجزيء ، أزواج الإلكترونات غير الرابطة على الذرة المركزية) والمتغير التابع(قطبية الجزيء)، ويمكن اقتراح خطوات عمل لاختبار الفرضية، مثل الاستعانة بالجدول رقم 7 والتجربة رقم 2 ،واحضار مجموعةُ نماذج الجزيئات (الكراتُ، والوصلاتُ)، وفرجار قياس الزاوية، واختيار عددًا مناسبًا من الكرات مختلفة الحُجوم وعددًا من الوصلات، وتصميم شكل بنائيّ للجزيء ثمَّ قياس مقدارَ الزاوية بين الوصلات. وهكذا.

الدرس الثالث صفحة 36 (القوى بين الجزيئات)

أفكر صفحة 38: لأن عدد الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء أكبر من عدد الروابط الهيدروجينية بين جزيئات فلوريد الهيدروجين HF حيث تكوّن جزيئات الماء شبكة من الروابط مما يتطلب طاقة اعلى لفصلها عن بعضها وبهذا تزداد درجة غليانه مقارنة بدرجة غليان HF .

أتحقّق صفحة 38

المواد التي ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية هي: CH_3OH, CH_3NH_2

أتحقّق صفحة 40

1) HI

2) $CH_3OH > NH_3 > CHCl_3$

أفكر صفحة 43: رغم ان جزيئات NH_3 ترتبط بروابط هيدروجينية الا ان كتلتها المولية صغيرة وعدد الالكترونات فيها اقل بكثير مقارنة بجزيئات SbH_3 التي لها كتلة مولية اكبر وتحتوي عدد أكبر من الالكترونات مما يزيد من قوى

لندن بين جزيئاتها لتفوق بذلك قوة الرابطة الهيدروجينية في جزيئات NH_3 ، وبذلك فانها تتطلب طاقة اعلى للوصول الى درجة الغليان مما يجعل درجة غليان SbH_3 اكبر من درجة غليان NH_3.

أتحقّق صفحة 44

1) C_3H_8, Ne, $SiCl_4$

2) درجة غليان C_5H_{12} أعلى، وذلك لأن كتلته المولية أكبر، وكذلك سلسلة الكربون فيه أطول، وبذلك فان قوى لندن بين جزيئاته أقوى من تلك التي بين جزيئات C_3H_8 .

$CH_3CH_2CH_3$, $CH_3CH_2CH_2CH_2CH_3$

مراجعة الدرس صفحة 46

س1 يعود ذلك بوجه عام إلى قوى التجاذب التي تنشأُ بين جسيمات المادّة (جزيئات أو ذرّات أو أيونات) وتكون قوى تجاذب المسؤولة عن خصائص المادّة، مثل:درجتَي الغليان والانصهار، ولزوجة السوائل، وغيرها، وكذلك تحوُّلاتها من حالة فيزيائيّة إلى أُخرى.

س2 الرابطة الهيدروجينية: قوّةُ تجاذب تنشأُ بين جُزيئاتٍ تشاركُ فيها ذرّةُ الهيدروجين المرتبطة في الجُزيء برابطة تساهميّة معَ ذرّة أُخرى ذاتِ سالبيّة كهرَبائيّة عالية، مثل ذرّات N, O, F.

قوى لندن: قوى تجاذب ضعيفةٌ تنشأُ نتيجة الاستقطاب اللحظيّ للجُزيئات أو الذرّات.

س3 اثناء حركة الالكترونات في ذرة الهيليوم يحدث توزيع غير منتظم للإلكترونات في لحظة ما، فتزداد الكثافة الالكترونية عند احد الطرفين وتظهر عليه شحنة جزئية سالبة والطرف الآخر شحنة جزئية موجبة، ويؤدي ذلك الى حدوث استقطاب في الذرات المجاورة مما يؤدي الى تكوين ثنائي القطب اللحظي بين ذرات الهيليوم.

س4

أ) يحتوي المركب $HOCH_2CH_2OH$ على مجموعتين (OH) ويكوّن عدد أكبر من الروابط الهيدروجينية مقارنة بالمركب CH_3CH_2OH الذي يحتوي مجموعة واحدة(OH) ، وبالتالي يكون التجاذب بين جزيئات $HOCH_2CH_2OH$ أكبر فيحتاج إلى طاقة أعلى للتغلب على قوة التجاذب فتزداد درجة غليانه.

ب)

هذه المركبات غير قطبية ترتبط جزيئات كل منها بقوى لندن حيث تزداد قوة التجاذب بينها بزيادة الكتلة المولية من CCl_4 الى $GeCl_4$ وبالتالي فانها تتطلب طاقة اكبر للتغلب على قوة التجاذب بين الجزيئات.

س5

الجزيء	He	HBr	$CH_3CH_2NH_2$	$CH_2=CH_2$
قوة التجاذب	لندن	ثنائية القطب	هيدروجيني	لندن

س6

$$CH_3OH > HCl > C_2H_6 > CH_4$$

س7 قد تختلف إجابات الطلبة، ومن الإجابات المحتملة صياغة فرضية مثل: (بزيادة الكتلة المولية للجزيء تزداد درجة غليان السائل)، و المتغير المستقل: الكتلة المولية، والمتغير التابع: درجة الغليان، والمتغير المضبوط: درجة الحرارة.

س8 يحدثُ الاستقطابُ اللحظيُّ نتيجةَ توزيع الإلكتروناتِ غيرِ المُنتظَمِ في الجزيئات أو الذرّات؛ فنتيجة حركة الإلكترونات المستمرّة في الجزيء يزدادُ عددُ الإلكترونات في أحد أطراف الجُزَيْء عنِ الطرف الآخر في لحظة ما، فتزداد الكثافةُ الإلكترونية في ذلك الطرف ويكتسب شِحنة جزئيّة سالبة ، وفي تلك اللحظة تظهرُ على الطرف الآخر شِحنة جزئيّة موجبة، ويصبح الجُزَيْء قطبيًّا، إلاّ أنّه سرعان ما تعود الإلكتروناتُ إلى حالة التوزيع المُنتظَم ويفقد الجُزَيْء قطبيّته، ولذلك توصفُ قطبيّةُ الجزيء بالقطبيّة اللحظيّة، وتؤثر هذه القطبية في الجزيئات المجاورة لتنشأ فيها قطبيّة لحظيّة أُخرى، وبذلك تنشأُ بين الجزيئات قوى تجاذب لحظية يُطلق عليها ثنائيّة القطب اللحظيّة أو قوى لندن.

س9

	CH_4	SiH_4	GeH_4	SnH_4
درجة الغليان التقريبية من الشكل 41	−160	−110	−90	−52

تزداد درجة غليان مركبات الهيدروجين لعناصر المجموعة (4A) بزيادة الكتلة المولية، فتزداد قوى قوى لندن، فتحتاج طاقة أعلى للتغلب على هذه القوى.

مراجعة الوحدة صفحة 48

س1 الرابطة التناسقية: تنشأُ عن مشاركة إحدى الذرّتين بزوج مِنَ الإلكترونات، في حين تشاركُ الذرّةُ الأُخرى بفلك فارغ.

الفلك المهجن: فلك جديد ينتج مِنَ اندماج أفلاك الذرّة نفسِها، يختلفُ عنها في الشكل والطاقة ويشاركُ في تكوين الروابط.

قوى ثنائية القطب: قوى تنشأُ بين جُزيئات قطبيّة نتيجة وجود الشحنات الجزئيّة السالبة والموجبة على هذه الجُزيئات.

س2

س3

وجه المقارنة	NH_3	BH_3
عدد أزواج الإلكترونات حول الذرة المركزية	4	3
عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة	1	0
نوع التهجين في الذرة المركزية	Sp^3	Sp^2
الشكل الفراغي	هرم ثلاثي	مثلث مستو
الزاوية بين الروابط	107	120
قطبية الجزيئات	قطبي	غير قطبي

س4: أ) قبل التهجين : $1s^2 2s^2 2p^0$ بعد التهجين: $1s^2\ 2sp^1\ 2sp^1$

ب) نوع التهجين في الذرة المركزية Be : sp

ج) أحدد نوع الأفلاك المكونة للرابطة Be – F : sp – p

د) أتوقع مقدار الزاوية بين الروابط (الأفلاك المهجنة) في الجزيء BeF_2 : 180°

هـ) الشكل البنائي : خطي F –Be–F

س5 أ)

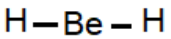
ب) العدد الذري للعنصر Y : 4 ، وللعنصر X : 8

ج) نوع الأفلاك التي تستخدمها Y : sp ، والذرة X : sp^3

د)

	قطبي	غير قطبي
هـ) مقدار الزاوية	104°	180°

س6



غير قطبي	قطبي	قطبي	غير قطبي	قطب

س7

أ) ترتبط جزيئات CH_3CH_2Cl بقوى ثنائية القطب بينما ترتبط جزيئات CH_3CH_3 بقوى لندن، وبذلك فان الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات CH_3CH_2Cl أعلى مما يلزم لجزيئات CH_3CH_3 وبذلك فان درجة غليانه تكون أعلى.

ب) يحتوي المركب $NH_2CH_2CH_2NH_2$ على مجموعتين (NH_2) فبذل يكوّن عدد أكبر من الروابط الهيدروجينية ويكون التجاذب بين جزيئاته أكبر من المركب $CH_3CH_2CH_2NH_2$ الذي يحتوي مجموعة واحدة (NH_2) ويكوّن عدد أقل من الروابط الهيدروجينية.

ج)

محصلة قطبية الروابط = صفر محصلة قطبية الروابط ≠ صفر

قطبية الروابط في الجزيء CCl_4 تلغي بعضها بعضا فيكون الجزيء غير قطبي، في حين ان قطبية الروابط في الجزيء $CHCl_3$ لا تلغي بعضها فيكون الجزيء قطبي.

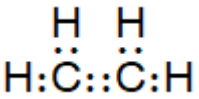
د) لأن قطبية الروابط تلغي بعضها فيكون الجزيء قطبي.

هـ) جزيئات الايثانول قطبية تظهر على أطرافها شحنات جزئية موجبة وأخرى سالبة وترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية، وكذلك الماء جزيئاته قطبية وترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية، مما يسبب حدوث تجاذب بين جزيئات الماء وجزيئات الايثانول وترتبط بروابط هيدروجينية مما يساعد على ذوبان الايثانول، في حين أن جزيئات الايثان C_2H_6 غير قطبية فلا تتجذب نحو جزيئات الماء وبذلك يكون عديم الذوبان.

س8

الجزيء	التهجين في الذرة المركزية	وجود أزواج إلكترونات غير رابطة حول الذرة المركزية	الشكل البنائي للجزيء	مقدار الزاوية بين الروابط.	قطبية الجزيئات
PCl_3	sp^3	يوجد زوج	هرم ثلاثي	107°	قطبي
H_2O	sp^3	يوجد زوجين	منحني	104.5°	قطبي
CO_2	sp	لا يوجد	خطي	180°	غير قطبي
$GeCl_4$	sp^3	لا يوجد	رباعي الأوجه منتظم	109.5°	غير قطبي

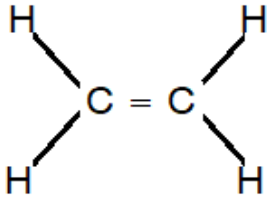
س9 تركيب لويس للجزيء



أ) 5 روابط (σ) : ورابطة واحدة (π)

ب) التهجين الذي تستخدمه ذرة الكربون: sp^2

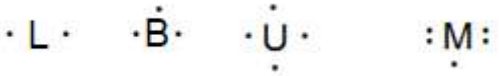
ج) توزيع أزواج الإلكترونات في الفراغ حول ذرة الكربون:



د) مقدار الزاوية بين الروابط حول كل ذرة الكربون: 120°

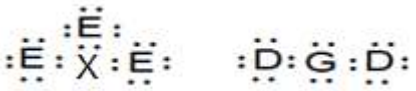
منهاجي
متعة التعليم الهادف

س10



أ) تركيب لويس للذرات:

ب) تركيب لويس للجزيئات:



ج)

المركب	UD_4	ME_3	XD_3	LE_2
الشكل الفراغي	رباعي الأوجه منتظم	هرم ثلاثي	مثلث مستو	خطي

د)

LE_2	UD_4	XD_3	GD_2
غير قطبي	غير قطبي	غير قطبي	قطبي

هـ)

المركب	GD_2	UD_4	ME_3	XD_3	LE_2
تهجين الذرة المركزية	sp^3	sp^3	sp^3	sp^2	sp

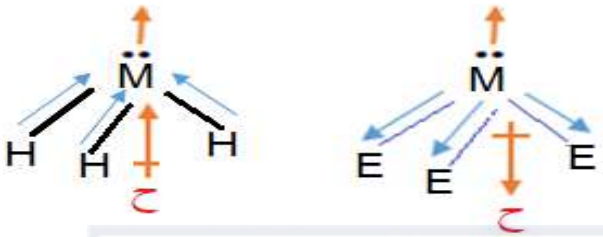
و)

المركب	GD_2	ME_3	XD_3
الزاوية	104.5°	107°	120°

ز)

GD_2	UD_4	ME_3	XD_3	LE_2
قطبي	غير قطبي	قطبي	غير قطبي	غير قطبي

ح)



ط) المادة الأعلى درجة غليان في الحالة السائلة R، لأن عدده الذري أكبر وبذلك فانه يحتوي عدد أكبر من الالكترونات وكذلك كتلته الذرية أكبر، وتكون قوى لندن بين ذراته أقوى ولذلك تكون درجة غليانه هي الأعلى.

س 11 أ) H_2O : روابط هيدروجينية

H_2Te ,H_2Se , H_2S: قوى ثنائية القطب

ب) بسبب الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء، في حين أن القوى بين الجزيئات الأخرى هي ثنائية القطب.

ج) تزداد درجة غليان مركبات عناصر المجموعة باستثناء الماء بسبب زيادة كتلتها المولية مما يزيد قوى ثنائية القطب بين جزيئاتها فتزداد درجة غليانها.

س12 اختر الإجابة الصحيحة لكل فقرة في ما يلي:

رقم الفقرة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
رمز الإجابة الصحيحة	ج	د	أ	ج	ج	ب	ج	ب	د	ج

الوحدة الثانية: التفاعلات والحسابات الكيميائية

الدرس الأول صفحة 54 (التفاعلات الكيميائية)

الشكل(3) صفحة 56: لون أبيض ساطع.

الشكل(4) صفحة 57: نسبة الهيدروجين ضعف نسبة الأكسجين.

أفكر صفحة 60

لا يمكن لأن الفضة أقل نشاطًا من الخارصين، فيحل الخارصين محل أيونات الفضة في محلول من أحد أملاح الفضة، في حين لا تحل الفضة محل أيونات الخارصين، كما يلي:

$$Zn_{(s)} + 2Ag^{+}_{(aq)} \rightarrow Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)}$$

$$Zn^{2+}_{(aq)} + 2Ag_{(s)} \rightarrow \text{NO Reaction}$$

أتحقق صفحة 63

تفاعل التعادل: تفاعل محلولي حمض وقاعدة فينتج الملح والماء.

تفاعل الترسيب: تفاعل بين محلولي ملحين ذائبين فينتج مادة راسبة.

أتحقق صفحة 69

1- $AlCl_3(aq)\ 3NaOH(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3NaCl(aq)$

2- $Al^{3+}(aq) + 3Cl^{-}(aq) + 3Na^{+}(aq) + 3OH^{-}(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s) + 3Na^{+}(aq) + 3Cl^{-}(aq)$

3- $3Na^{+}\ ,\ 3Cl^{-}$

4- $Al^{3+}(aq) + 3OH^{-}(aq) \rightarrow Al(OH)_3(s)$

مراجعة الدرس الأول صفحة 70

س1

التفاعل	المواد المتفاعلة	المواد الناتجة
الاتحاد	مادتان أو أكثر (عناصر، مركبات)	مادة واحدة (مركب)
التحلل	مادة واحدة (مركب)	مادتان أو أكثر (عناصر ، مركبات)
الإحلال الأحادي	عنصر أكثر نشاط كيميائي مع محلول لأحد الأملاح فيه عنصر أقل نشاطًا	العنصر الأكثر نشاطًا كيميائيًا يحل محل العنصر الأقل نشاطًا
الإحلال المزدوج	محاليل الأملاح لعنصرين مختلفين(أو مركباتهما)	تبادل بين موقعي الأيونين الموجبين(أو السالبين) في مركباتهما أو أملاحهما، فينتج غاز أو سائل أو تترسب مادة صلبة.

س2

المفهوم	التعريف
تفاعل التعادل	تفاعل بين محاليل الحموض والقواعد وينتج منه الملح والماء.
المعادلة الأيونية النهائية	المعادلة التي تظهر فيها الأيونات المتفاعلة
الأيونات المتفرجة	الأيونات التي لم تشترك بالتفاعل ولم تتغير كيميائيًا

س3

أ) $Na_3PO_4(aq) + FeCl_3(aq) \rightarrow 3NaCl(aq) + FePO_4(s)$

ب) $3Na^+(aq) + PO_4^{3-}(aq) + Fe^{2+}(aq) + 3Cl^-(aq) \rightarrow 3Na^+(aq) + 3Cl^-(aq) + FePO_4(s)$

ج) Na^+ , $3Cl^-$

د) $PO_4^{3-}(aq) + Fe^{3+}(aq) \rightarrow FePO_4(s)$

س4

أ) الإحلال المزدوج

ب) الاتحاد

ج) الإحلال الأحادي

د) التحلل

س5

أ) اطلاق غاز

ب) ترسيب

ج) تعادل

س6 لأن عنصر الفلور أكثر نشاطًا كيميائيًا من عنصر اليود.

س7

أ) $AB + AB \rightarrow A_2 + B_2$

ب) $A + 4B \rightarrow AB_4$

الدرس الثاني صفحة 71 (تركيز المحاليل):

أتحقّق صفحة 73

$X_{H2O} = \frac{2}{2+2.5} = 0.44$

$X_{HCl} = \frac{2.5}{2.5+2} = 0.56$

أتحقّق صفحة 75

كتلة المحلول:

$70 + 230 = 300\ g$

النسبة المئوية بالكتلة

$m\ \% = \frac{70g}{300g} \times 100\% = 23.3\%$

أفكر صفحة 76

الكتلة%: كتلة المذاب مقسومة على كتلة المحلول، والمذاب صلب والمذيب سائل.ويكون المذاب صلب والمذيب سائل.

الحجم%: حجم المذاب مقسوما على حجم المحلول، المذاب والمذيب في الحالة السائلة.ويكون المذاب والمذيب في الحالة السائلة.

أتحقّق صفحة 76

$V\% = \frac{28}{150} \times 100\% = 18.7\%$

أتحقّق صفحة 78

-1

$m = 0.04 \times 2 \times 180 = 14.4\ g$

-2

$n = \frac{1.11\ g \times 1 mol}{111\ g/mol} = 0.01\ mol$

$V = \frac{0.01\ mol}{1.11} = 0.009\ L$

أتحقّق صفحة 80

$n = \frac{m}{Mr} = \frac{\mathbf{8.4\ g \times 1\ mol}}{\mathbf{42\ g}}$

$m = \frac{\mathbf{0.2\ mol}}{\mathbf{0.4\ kg}} = 0.5 mol/kg$

أفكر صفحة 80

يجري حساب عدد المولات ثم تعويضها في قانون الكسر المولي.

أتحقّق صفحة 83

$4 \times 50 = 0.2 \times V_2$

$V_2 = 1000mL$

حجم الماء المضاف:

$1000 - 50 = 950\ mL$

مراجعة الدرس الثاني صفحة 84

س1

بشكل عام تركيز المحلول هو النسبة بين كمية المذاب فيه إلى كمية المذيب أو المحلول والفرق بين الطرائق هو كيفية التعبير عن هذه الكميات كما يأتي:

الكسر الموليّ: النسبة بين عدد مولات المذاب أو المذيب في المحلول إلى عدد المولات الكُلّية للمذاب والمذيب.

النسبة المئوية بالكتلة: النسبة المئوية بين كتلة المذاب إلى كتلة المحلول.

النسبة المئوية بالحجم: النسبة المئوية بين حجم المذاب إلى حجم المحلول.

المولارية: عدد مولات المادة المذابة في لتر واحد من المحلول.

المولالية: نسبة عدد مولات المذاب في 1kg من المذيب.

س2

$$X_{KNO3} = \frac{3}{3+5} = 0.375$$

$$X_{H2O} = \frac{5}{3+5} = 0.625$$

س3

أ- علاقة عكسية بزيادة الزمن يقل التركيز.

ب- درجة الحرارة.

ج- أكبر من 50

د- تركيز x عند الزمن 30 s = 0.3M

$$n_x = M \times V$$

$$n_x = 0.3 \times 0.2 = 0.06 \text{ mol}$$

س4

$$V\% = \frac{40}{300} \times 100\% = 13.3\%$$

س5

$$n = 5 \div 174 = 0.03 \text{ mol}$$

$$M = 0.03 \div 0.1 = 0.3 \text{ mol/L}$$

س6

$n = 30 \div 87 = 0.34$ mol

$m = 0.34 \times 0.3 = 0.1$mol/kg

س7

$n = M \times V$

$n = 0.0048 \times 0.028$

$= 1.344 \times 10^{-4}$ mol

س8

$V_2 = 5 \times 0.1 \div 0.001 = 500$ mL

الدرس الثالث صفحة 85 (الحسابات الكيميائية):

أتحقق ص 93

أ- المادة المحددة للتفاعل

$n\ Na = \frac{1\ mol\ Na}{23\ g\ Na} \times 40\ g\ Na = 1.74\ mol\ Na$

$n\ Fe_2O_3 = \frac{1\ mol\ Fe2O3}{23\ g\ Fe2O3} \times 40\ g\ Fe_2O_3 = 0.25\ mol\ Fe_2O_3$

$\frac{Na}{Fe2O3} = \frac{6}{1}$

$nNa = 6 \times Fe_2O_3 = 6 \times 0.25 = 1.5$ mol

المادة المحددة للتفاعل Fe_2O_3 والمادة الفائضة Na

ب- كتلة Fe الناتجة

$nNa = 2 \times 0.25 = 0.5$ mol Fe

$0.5\ mol\ Fe \times \frac{56\ g\ Fe}{1\ mol\ Fe} = 28\ g\ Fe$

اقتصاد الذرة: مقياس لكفاءة التفاعل الكيميائي؛ حيث يشير إلى استخدام الذرات المتفاعلة جميعها بشكل فاعل لتكوين النواتج المرغوبة، وتقليل كمية النواتج غير المرغوبة.

مراجعة الدرس الثالث صفحة 94

س1 تحدد المادة المحددة سير التفاعل وعوامل التحكم فيه وضبطه وتحديد كمية مادة فائضة أو مادة ناتجة.

س2

المفهوم	التعريف
المادة المحددة	المادة المتفاعلة التي تستهلك كليًا في التفاعل وتحدد كمية المادة الناتجة
المادة الفائضة	المادة المتفاعلة التي لم تستهلك كليًا في اثناء التفاعل حيث تبقى منها كمية زائدة.

س 3 عدد مولات المواد المتفاعلة

$$n\ S_8 = \frac{1\ mol\ S8}{258\ g\ S8}\ X35.8\ g\ S_8 = 0.14\ mol\ S_8$$

$$n\ CH_4 = \frac{1\ mol\ CH4}{16\ g\ CH4}\ X\ 84.2\ g\ CH_4 = 5.26\ mol\ CH_4$$

النسبة المولية من المعادلة

$$\frac{2\ mol\ CH4}{1\ mol\ S8}$$

عدد مولات CH_4 اللازمة للتفاعل

$$\frac{2\ mol\ CH4}{1\ mol\ S8}\ X\ 0.14\ mol\ S_8 = 0.28\ mol\ CH_4$$

أ- عدد مولات CH_4 المطلوبة 0.28 والمتوافرة 5.26 (المادة المحددة للتفاعل S_8 والمادة الفائضة CH_4)

ب- الكتلة التي تفاعلت

$$\frac{16\ g\ CH4}{1\ mol\ CH4}\ X\ 0.28\ mol\ CH_4 = 4.48\ g\ CH_4$$

كتلة المادة الفائضة(الفرق بين الكتلة المتوافرة والكتلة المتفاعلة)

$$84.2 - 4.48 = 79.72\ g\ CH_4$$

ج- عدد مولات CS_2 الناتجة

$\frac{2\ mol\ CS2}{1\ mol\ S8}$ X 0.14 mol S_8 = 0.28 mol CS_2

كتلة المادة الناتجة

$\frac{76\ g\ CS2}{1\ mol\ CS2}$ X 0.28 mol CS_2 = 21.28 g CS_2

د- المردود المئوي Y% =

$\frac{12\ g\ CS2}{21.28\ g\ CS2}$ X 100% = 56.4%

س4

n H_2O = $\frac{2\ mol\ H2O}{1\ mol\ CaC2}$ X 6 mol CaC_2 =12 mol

المادة المحددة هي H_2O

س5

$\frac{1\ mol\ Zn}{56\ g\ Zn}$ X 40 g Zn = 0.71 mol Zn

$\frac{0.2\ mol\ HNO3}{1\ L\ HNO3}$ X 0.15 L HNO_3 =0.03 mol HNO_3

n HNO_3 =2 X 0.71=1.42 mol HNO_3

المادة المحددة للتفاعل هي: HNO_3

س6

HI(aq) + KOH(aq) → KI(aq) + H_2O(l)

nHI = 0.01mol

n KOH = 0.005 mol

من المعادلة عدد مولات HI يساوي عدد مولات KOH يساوي 0.01 mol

المادة المحددة للتفاعل KOH

س7

أ- الفرضية: كمية المادة المحددة للتفاعل تحدد كمية المادة الناتجة.

n Na = 4 mol

$n\ Cl_2 = 6\ mol$

من المعادلة عدد مولات Na ضعف عدد مولات Cl_2 وبالتالي 4 mol Na تحتاج $2mol\ Cl_2$ ، أي أن Cl_2 مادة فائضة في التفاعل و Na مادة محددة للتفاعل.

ومن المعادلة عدد مولات Na تساوي عدد مولات NaCl وبالتالي 4 mol Na تنتج 4mol NaCl

ب- المتغير المستقل: كمية المادة المحددة للتفاعل ، المتغير التابع: كمية المادة الناتجة

ج- عدد مولات Cl_2 الفائضة = 4 mol

كتلة المادة الفائضة =

$m = n \times Mr$

$m = 4 \times 71 = 284\ g$

حل أسئلة الوحدة صفحة 96

س1

المولارية: عدد مولات المادة المذابة في لتر واحد من المحلول.

المولالية: نسبة عدد مولات المذاب في 1 kg من المذيب.

تفاعل الإحلال المزدوج: تفاعل يحل فيه عنصران كل منهما محل الآخر في مركباتهما أو المحلول المائي لأملاحهما.

المعادلة الأيونية: المعادلة التي تظهر فيها جميع الجسيمات المتفاعلة والناتجة في المحلول.

س2

أ)

$$\frac{4\ mol\ Na}{1\ mol\ O2} \quad , \quad \frac{4\ mol\ Na}{2\ mol\ Na2O}$$

ب)

$$n\ Na = \frac{1\ mol\ Na}{23\ g\ Na} \times 200\ g\ Na = 8.69\ mol$$

$$n\ O_2 = \frac{1\ mol\ O2}{32\ g\ O2} \times 200\ g\ O_2 = 6.25\ mol$$

اعتمادا على النسبة المولية للصوديوم $\frac{4\ mol\ Na}{1\ mol\ O2}$ فإن عدد مولات الصوديوم اللازمة للتفاعل مع $6.25\ mol\ O_2$ تساوي $25\ mol$ بينما المتوافرة $8.69\ mol$ لذلك المادة المحددة للتفاعل هي Na والفائضة O_2

ج) عدد مولات Na_2O الناتجة:

$$\frac{2\ mol\ Na2O}{4\ mol\ Na}\ X\ 8.69\ mol\ Na\ =\ 4.35\ mol\ Na_2O$$

كتلة المادة Na_2O الناتجة:

$$\frac{62\ g\ Na2O}{1\ mol\ Na2O}\ X\ 4.35\ mol\ Na_2O\ =\ 269.7\ g$$

د) الكتلة التي تفاعلت:

$$\frac{32\ g\ O2}{1\ mol\ O2}\ X\ 6.25\ mol\ O_2\ =\ 200\ g$$

كتلة المادة الفائضة (الفرق بين الكتلة المتوافرة والكتلة المتفاعلة)

$$269.7-200 = 69.7\ g$$

س3

أ) $2K_3PO_{4(aq)} + 3CuCl_{2(aq)} \rightarrow 6KCl_{(aq)} + Cu_3(PO_4)_{2(s)}$

ب) $6K^+_{(aq)} + 2PO_4^{3-}{}_{(aq)} + 3Cu^{2+}_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)} \rightarrow Cu_3(PO_4)_{2(s)} + 6K^+_{(aq)} + 6Cl^-_{(aq)}$

ج) $3Cu^{2+}_{(aq)} + 2PO_4^{3-}{}_{(aq)} \rightarrow Cu_3(PO_4)_{2(s)}$

س4

$n = M \times V$

n HCl = $0.15 \times 0.15 = 0.0225$ mol

m HCl = n HCl × Mr HCl

m HCl = $0.0225 \times 36.5 = 0.82$ g

س5

n $C_2H_6O_2 = \frac{m}{Mr}$

n = $\frac{300\ g}{62\ g/mol} = 4.84\ mol$

m = $\frac{n\ mol}{V\ solv\ kg}$

m = $\frac{4.84\ mol}{0.450\ Kg} = 10.75\ \frac{mol}{kg}$

س6

- أخذ كتلة دقيقة من المادة باستخدام ميزان حساس(7.25 g)
- وضع الكتلة في كأس زجاجية، وإضافة كمية قليلة من الماء المقطر لها. وتحريكها إلى أن تذوب تمامًا.
- سكب المحلول الناتج في دورق حجمي مناسب.
- تكرار العملية مرات عدة بإضافة كمية قليلة من الماء المقطر إلى الكأس الزجاجي، وتحريك المحلول ثم سكبه في الدورق الحجمي إلى أن يقترب مستواه من العلامة على عنق الدورق مع مراعاة أن كتلة الماء500g.
- إضافة ماء مقطر باستخدام قطارة حتى يصل المحلول إلى مستوى العلامة على عنق الدورق، ثم رجّ المحلول إلى أن يتجانس.

س7

$V_2 = \frac{0.01 \times 50}{0.001} = 500$ mL

حجم الماء $500 - 50 = 450$ mL

س8 النسبة المولية من المعادلة

$$\frac{4\ mol\ NH3}{5\ mol\ O2}$$

$$n\ NH_3 = \frac{4\ mol\ NH3}{5\ O2}\ X\ 25\ mol\ O_2 = 20\ mol\ NH_3$$

عدد مولات NH_3 المطلوبة 20 mol والمتوافرة 6 mol (المادة المحددة للتفاعل NH_3 والمادة الفائضة O_2

النسبة المولية من المعادلة

$$\frac{4\ mol\ NH3}{4\ mol\ NO}$$

$$n\ NO = n\ NH_3 = 6\ mol$$

س9

$$n\ MnO_2 = \frac{1\ mol\ MnO2}{45\ g\ MnO2}\ X\ 0.4\ g\ MnO_2 = 0.007\ mol$$

$$n\ HBr = \frac{50}{1000}\ X\ 0.02\ g = 0.001\ mol$$

$$n\ HBr = \frac{4\ mol\ HBr}{1\ mol\ MnO2}\ X\ 0.007\ mol\ MnO_2 = 0.08\ mol$$

$$n\ MnO_2 = \frac{1\ molMnO2}{4\ mol\ HBr}\ X\ 0.001\ mol\ MnO_2 = 0.00025\ mol$$

المادة المحددة للتفاعل هي HBr والفائضة MnO_2

الكتلة التي تفاعلت من ثاني أكسيد المنغنيز:

$$m = 0.00025 \times 54 = 0.0135\ g$$

الكتلة الفائضة :

$$0.4 - 0.0135 = 0.0386\ g$$

س10

$$n\ Cu = \frac{1\ mol\ Cu}{64\ g\ Cu}\ X\ 80\ g\ Cu = 1.25\ mol$$

$$n\ S = \frac{1\ mol\ S}{35\ g\ S}\ X\ 25\ g\ Cu = 0.71\ mol$$

$$n\ Cu = \frac{2\ mol\ Cu}{1\ mol\ S}\ X\ 0.71\ g\ Cu\ =\ 1.42\ mol$$

$$n\ S = \frac{1\ mol\ S}{2\ mol\ Cu}\ X\ 1.25\ g\ Cu\ =\ 0.625\ mol$$

المادة المحددة للتفاعل هي Cu والفائضة S

$$Cu_2S = 2\ \times\ 1.25\ = 2.5\ mol$$

$$m\ =\ 2.5 \times 64 = 160\ g$$

المردود المئوي

$$\%Y = \frac{14.8}{160}\ X\ 100\%\ =\ 9.25\%$$

س11

$$n\ Na_2CO_3 = \frac{25g}{106\ g/\ mol} = 0.24\ mol$$

$$n\ CaCl_2 = \frac{20g}{111\ g/\ mol} = 0.18\ mol$$

النسبة المولية

$$\frac{1\ mol\ CaCl2}{1\ mol\ Na2CO3}$$

بما أن النسبة المولية 1، فإن $CaCl_2$ هي المادة المحددة للتفاعل

عدد مولات $CaCO_3$ الناتجة = عدد مولات $CaCl_2$ = 0.18 mol

لأن النسبة المولية بينهما = 1

كتلة $CaCO_3$ الناتجة

$$m = n\ \times Mr = 0.18\ mol\ \times 100 \frac{g}{mol} = 18\ g$$

س12

الكرات الخضراء تمثل المادة فائضة والكرات البيضاء تمثل المادة المحددة للتفاعل.

س13

أ. $HCl_{(aq)} + NaOH_{(aq)} \rightarrow NaCl_{(aq)} + H_2O_{(l)}$

ب. $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)}$

ج. الحمض

د. H^+, OH^-, H_2O

س14 على الترتيب(احلال مزدوج، تحلل، احلال أحادي، احلال أحادي، اتحاد)

س15

$$Cu^{2+}(aq) + 2OH^-(aq) \rightarrow Cu(OH)_2(s)$$

$$Zn(s) + 2H^+(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + H_2(g)$$

س16

4	3	2	1
ب	أ	ج	د
8	7	6	5
أ	أ	ج	ج

إجابات أسئلة كتاب الأنشطة والتجارب العملية

الوحدة الأولى: أشكال الجزيئات وقوى التجاذب بينها

تجربة استهلالية صفحة 4

الجزيء	اسم الشكل الفراغي	عدد روابط الذرة المركزية	مقدار الزاوية بين الروابط
$BeCl_2$	خطي	2	180°
BCl_3	مثلث مستو	3	120°
CH_4	رباعي الأوجه منتظم	4	109.5°

تختلف فرضيات الطلبة، ومن الإجابات المحتملة: (يتحدد الشكل الفراغي للجزيء بعدد أزواج الإلكترونات المحيطة بالذرة المركزية، وبعدد الروابط حولها). أو (لعدد أزواج الإلكترونات المحيطة بالذرة المركزية، وعدد الروابط حولها، أثر في تحديد الشكل الفراغي للجزيء).

التحليلُ والاستنتاجُ:

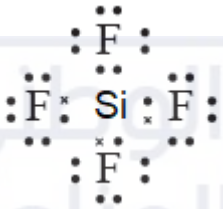
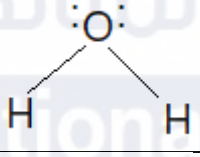
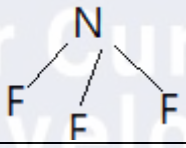
1. المتغيرات المستقلة: عدد الروابط في الجزيء، ومقدار الزاوية بين الروابط.

   المتغير التابع: الشكل الفراغي للجزيء.

   العوامل المضبوطة في التجربة: حجم الكرات، وألوانها، وعدد الثقوب فيها التي تمثل كل ذرة.
2. بوجه عام كلما ازداد عدد الروابط وعدد أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة حول الذرة المركزية يزداد التنافر بينها ويقل مقدار الزاوية.
3. من المتوقع أن تتوافق النتائج مع الفرضية التي تم وضعها.

تجربة رقم 1 صفحة 6

تختلف فرضيات الطلبة، ومن الإجابات المحتملة: (ما أثر عدد الإلكترونات غير الرابطة المحيطة بالذرة المركزية في قيمة الزاوية بين الروابط). أو (تختلف قيمة الزاوية بين الروابط اعتمادا على عدد الإلكترونات غير الرابطة المحيطة بالذرة المركزية).

الجزيء	الشكل الفراغي	الزاوية	لويس	عدد أزواج الإلكترونات الرابطة	عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة على المركزية
SiF_4	رباعي الأوجه منتظم	109.5°		4	صفر
H_2O	منحني	104.5°		2	2
NF_3	هرم ثلاثي	102°		3	1

التحليلُ والاستنتاجُ:

1. المتغير المستقل: الإلكترونات غير الرابطة المحيطة بالذرة المركزية .

   المتغير التابع: الزاوية بين الروابط.

   العوامل المضبوطة في التجربة: حجم الكرات، وألوانها، وعدد الثقوب فيها التي تمثل كل ذرة.
2. بزيادة عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة المحيطة بالذرة المركزية يقل مقدار الزاوية.
3. من المتوقع أن تتوافق النتائج مع الفرضية التي تم وضعها.

تجربة رقم 2 صفحة 8

الصيغة العامة للجزيء	التهجين في الذرة المركزية	الشكل الفراغي للجزيء	مقدار الزاوية بين الروابط	عدد أزواج الإلكترونات المحيطة بالذرة المركزية	عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة	أمثلة لجزيئات	
						قطبية	غير قطبية
AX_2	sp	خطي	180°	2	0	BeFCl	$BeCl_2$
	sp^3	منحني	104.5°	4	2	H_2O	----
AX_3	sp^2	مثلث مستو	120°	3	0	$BFCl_2$	BH_3
	sp^3	هرم ثلاثي	107°	4	1	NH_3	----
AX_4	sp^3	رباعي الأوجه منتظم	109.5°	4	0	$CHCl_3$	CCl_4

التحليل والاستنتاج:

1) الجزيئات ذات الشكل المنحني والهرمي الثلاثي.

2) الجزيئات ذات الشكل الخطي والشكل المثلث المستو والشكل رباعي الأوجه المنتظم.

3) يكون للجزيء عزمًا قطبيًا إذا كانت الروابط بين ذراته قطبية، وألا تلغي هذه القطبية بعضها بعضًا أي أن محصلتها لا تساوي صفر.

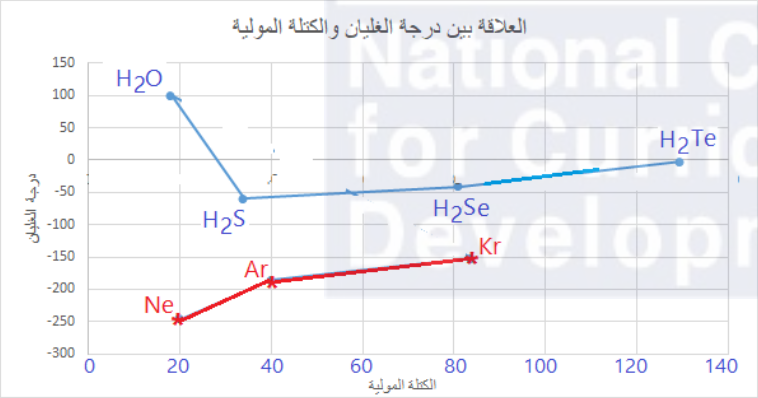
4) قطبية الروابط في الشكل المنحني والشكل الهرمي الثلاثي لا تلغي بعضها بعضًا وبذلك فان جزيئاتها دائمًا قطبية، اما الأشكال الأخرى في الجدول(الخطي والمثلث المستو ورباعي الأوجه المنتظم) فانها قد تكون قطبية، عندما محصلة الروابط لا تساوي صفرا، وعادة يتحقق ذلك عندما تختلف الذرات المرتبطة بالذرة المركزية في سالبيتها الكهربائية.

تجربة رقم 3 صفحة 11

1)

المادة	الكتلة المولية او الذرية	نوع قوى التجاذب بين الجسيمات في الحالة السائلة	درجة الغليان (°C)	الحالة الفيزيائية عند درجة حرارة الغرفة
Ne	20	لندن	−246	غاز
Ar	40	لندن	−185.6	غاز
Kr	84	لندن	−153.4	غاز
H_2O	18	هيدروجينية	100	سائل
H_2Se	81	ثنائية القطب	−41.2	غاز
H_2Te	129.6	ثنائية القطب	−2	غاز

4) ، 5)



التحليل والاستنتاج:

1) لان جزيئات الماء ترتبط فيما بينها بروابط هيدروجينية وهي أقوى من القوى ثنائية القطب التي تربط جزيئات المواد الأخرى في المجموعة السادسة، مما يزيد من درجة غليان الماء.

2) تزداد درجة غليان المادة بزيادة الكتلة المولية وذلك ان زيادة الكتلة المولية يزيد من قوة التجاذب الناشئة عنها وبالتالي تزداد درجة الغليان.

التجربة الاثرائية صفحة 14

التحليل والاستنتاج

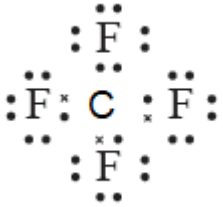
1) عند دلك قضيب البلاستيك بقطعة الصوف تنتقل شحنات سالبة من الصوف الى القضيب، مما يكسبه شحنة كهربائية سالبة.

2) جزيئات الماء تنجذب نحو قضيب البلاستيك المشحون بشحنة سالبة. بينما لا تنجذب جزيئات الهكسان.

3) جزيئات الماء لها خصائص قطبية، لأنها تنجذب نحو قضيب البلاستيك المشحون بشحنة سالبة.

أسئلة التفكير صفحة 16

السؤال الأول:

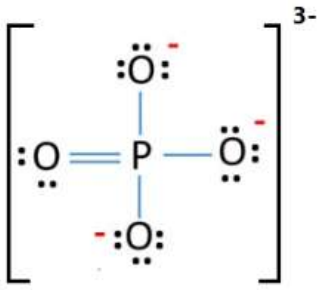
	HCN	H_2CO	CF_4
تركيب لويس			
الشكل الفراغي	خطي	مثلث مستو	رباعي أوجه منتظم
نوع تهجين الذرة المركزية	sp	sp^2	sp^3
الزاوية المتوقعة بين الروابط	180°	120°	109°
الافلاك المتداخلة لتكوين الروابط	sp – s sp – p 2(p – p)	sp^2 – s sp^2 – p p–p	sp^3 – p
عدد الروابط(سيجما وباي) للذرة المركزية	2 سيجما 2 باي	3 سيجما 1 باي	4 سيجما

ب) ما العلاقة بين عدد روابط الذرة المركزية ونوع التهجين الذي تجريه هذه الذرة عند ثبات عدد أزواج الالكترونات غير الرابطة حولها؟

ج) في جزيء الأمونيا عدد الروابط 3 ويوجد زوج غير رابط ويكون تهجين الذرة المركزية sp^3

في جزيء الماء عدد الروابط 2 ويوجد زوجين غير رابطين ويكون تهجين الذرة المركزية sp^3

السؤال الثاني:



1) تركيب لويس للأيون PO_4^{3-}.

2) لا تحاط ذرة الفسفور P بازواج الكترونات غير رابطة

3) الشكلَ الفراغيّ المتوقَّع :رباعي الأوجه منتظم

السؤال الثالث:

الوحدة الثانية: التفاعلات والحسابات الكيميائية

تجربة استهلالية صفحة 20

التحليل والاستنتاج:

1- ظهور راسب أبيض اللون.

2- $FeCl_{3(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Fe(OH)_{2(s)} + 2NaCl_{(aq)}$

3- تفاعل ترسيب (يتبع صنف الاحلال المزدوج)

تجربة 1 صفحة 22

التحليل والاستنتاج:

1- ظهور راسب أزرق مخضر اللون من هيدروكسيد النحاس .

$$CuSO_{4(aq)} + 2NaOH_{(aq)} \rightarrow Cu(OH)_{2(s)} + Na_2SO_{4\ (aq)}$$

تجربة 2 صفحة 24

التحليل والاستنتاج:

1- قيمة الرقم الهيدروجين لمحلول حمض HNO_3 تساوي 2، ولمحلول KOH تساوي 12.

وبعد خلط المحلولين تصبح 7

2- $HNO_{3(aq)} + KOH_{(aq)} \rightarrow H_2O_{(l)} + KNO_{3(aq)}$

3- تفاعل أيونات الهيدروجين H^+ من محلول الحمض مع أيونات الهيدروكسيد OH^- ويتكون الماء.

4- من مصادر الخطأ:

- عدم الدقة في قياس حجوم متساوية من محلول الحمض والقاعدة فوجود زيادة طفيفة من أي منهما يغير من قيمة pH عن 7.
- عدم تنظيف قطب مقياس الرقم الهيدروجيني بصورة صحيحة قبل استخدامه.

تجربة 3 صفحة 26

التحليل والاستنتاج:

1. $n = 0.79\ g \div 158\ g/\ mol = 0.005\ mol$

2. $M = 0.005\ mol \div 0.5\ L = 0.01\ M$

3- يقل تركيز المحلول.

التجربة الإثرائية: صفحة 27

التحليل والاستنتاج:

1- المادة المحددة للتفاعل HCl.

2- $2HCl(aq) + CaCO_3(s) \rightarrow CaCl_2(s) + H_2O(g) + CO_2(g)$

أسئلة التفكير صفحة 29

السؤال الاول

1- $AgNO_3(aq) + KBr(aq) \rightarrow KNO_3(aq) + AgBr(s)$

2- احلال مزدوج (ترسيب)

3- $Ag^+(aq) + Br^-(aq) \rightarrow AgBr(s)$

السؤال الثاني:

1- $3X_2 + 9Y_2 \rightarrow 6XY_3 + 2Y_2$

2- المادة المحددة X_2 ، المادة الفائضة Y_2 .

السؤال الثالث:

$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$

$16 \times 50 = 1 \times V_2$

$V_2 = 800$ mL

$V_{H2O} = 800 - 50 = 750$ mL

السؤال الرابع:

أ- Mr $C_6H_{12}O_6 = 180$ g/mol , Mr $C_2H_5OH = 46$ g/mol

عدد مولات $C_6H_{12}O_6$

$$nC_6H_{12}O_6 = m \times \frac{1\,mol}{Mr}$$

$$nC_6H_{12}O_6 = 1500 \times \frac{1\,mol}{180} = 8.33\,mol$$

عدد مولات C_2H_5OH الناتجة

$$nC_2H_5OH = 8.33 \times \frac{2\,mol\ C2H6OH}{1\,mol\ C6H12O6} = 16.66\,mol\ C2H5OH$$

كتلة C_2H_5OH الناتجة

$$m = 16.66\,mol \times 46\frac{g}{mol} = 766.36\,g\ C2H5OH$$

المردود المئوي للتفاعل

$$Y\ \% = \frac{Ay}{Py} \times 100\%$$

$$Y\ \% = \frac{312}{766.36} \times 100\% = 40.7\ \%$$

ب-

لا، لأنه بالرجوع الى معادلة انتاج كحول الإيثانول من تخمر سكر الجلوكوز يُلاحظ تكون 2 مول من ثاني أكسيد الكربون كناتج غير مرغوب فيه، أي أن الذرات المكونة لسكر الجلوكوز توزعت في ناتجين أحدهما ناتج ثانوي فيكون اقتصاد الذرة للتفاعل أقل من 100%، أما في تفاعل انتاج كحول الإيثانول بإضافة الماء إلى الإيثين في وسط حمضي يُلاحظ أن جميع الذرات المكونة للمواد المتفاعلة اتحدت لتكوين الناتج المطلوب فيكون اقتصاد الذرة لهذا التفاعل 100% حيث لم ينتج عن التفاعل أي ناتج غير مرغوب فيه.

السؤال الخامس:

1- المتغير المستقل: عدد مولات HCl ، المتغير التابع: عدد مولات H_2 الناتج

المتغيرات المضبوطة: درجة الحرارة، الضغط، عدد مولات الألمنيوم.

2- النسبة المولية للألمنيوم = $\frac{2\ mol\ Al}{6\ mol\ HCl} = \frac{1}{3}$

النسبة المولية للهيدروجين = $\frac{3\ mol\ H2}{6\ mol\ HCl} = \frac{1}{2}$ أو $\frac{3\ mol\ H2}{2\ mol\ Al} = \frac{1.5}{1}$

أي أنه إذا كانت عدد مولات H_2 الناتجة نصف عدد مولات HCl يكون HCl هو المادة المحددة للتفاعل، وإذا كانت عدد مولات H_2 الناتجة 1.5 ضعف عدد مولات Al يكون الألمنيوم هو المادة المحددة للتفاعل.

رقم التجربة	عدد مولات Al	حجم HCl المستخدم	عدد مولات HCl	عدد مولات H_2 الناتج	المادة المحددة للتفاعل
1	0.1	50 mL	0.05	0.025	HCl
2	0.1	100mL	0.1	0.05	HCl
3	0.1	200 mL	0.2	0.1	HCl
4	0.1	300 mL	0.3	0.15	Al و HCl
5	0.1	400 mL	0.4	0.15	Al

في التجربة رقم 4 يلاحظ أن النسبة المولية بين الألمنيوم و HCl تساوي $\frac{1}{3}$، أي أن 0.1 mol Al يتفاعل تماما مع 0.3 mol HClفكلاهما يستهلك في التفاعل وتكون عدد مولات H_2 الناتجة تساوي نصف عدد مولات HCl و 1.5 ضعف عدد مولات Al.

3-

- عدد مولات Al المتفاعلة في التجربة (3)

$$n\ Al = n\ HCl\ \times \frac{1}{3}$$

$$n\ Al = 0.2\ mol\ HCl\ \times \frac{1}{3} = 0.067\ mol\ Al$$

عدد مولات Al الفائضة

$$0.1 - 0.067 = 0.033\ \text{mol Al}$$

- في التجربة (5) عدد مولات HCl تساوي 0.4 mol، وبما أنه 0.1 mol Al تتفاعل مع 0.3 mol HCl فإن HCl هي المادة الفائضة.

عدد مولات HCl الفائضة

$$0.4 - 0.3 = 0.1\ \text{mol HCl}$$

4- لمعرفة ما إذا كانت المادة الموجودة بكمية أقل هي المحددة للتفاعل دائما؛ أقارن عدد مولات HCl بعدد مولات Al في جميع التجارب كما في الجدول:

رقم التجربة	عدد مولات Al	عدد مولات HCl	المادة المحددة للتفاعل	العلاقة بين عدد المولات
1	0.1	0.05	HCl	nHCl < nAl
2	0.1	0.1	HCl	nHCl = nAl
3	0.1	0.2	HCl	nHCl > nAl
4	0.1	0.3	Al و HCl	nHCl > nAl
5	0.1	0.4	Al	nAl < nHCl

- لم تتوافق نتائج التجربة مع توقع الطلبة لأن المادة المحددة للتفاعل هي المادة التي تتواجد بكمية أقل من الكمية اللازمة للتفاعل تمامًا مع المادة المتفاعلة الأخرى بناء على النسبة المولية بينهما، لذلك فإنها تستهلك كليًا في التفاعل وتحدد كتلة الناتج.

المركز الوطني لتطوير المناهج
National Center for Curriculum Development