

Shapes of molecules and Intermolecular forces

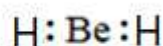
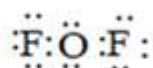
(صفحة 7) أتمل الصورة:

تترتب أزواج الإلكترونات حول الذرة المركزية متباعدة عن بعضها اقصى ما يمكن ليتخذ الجزيء شكلا فراغيا يكون فيه التنافر بين أزواج الإلكترونات أقل ما يمكن، ما يجعل الجزيء أكثر ثباتا واستقرارا.

ويتحدد الشكل الفراغي للجزيء بعدد أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة المحيطة بالذرة المركزية.

الدرس الأول نظرية تنافر أزواج الكترولونات مستوى التكافؤ

(صفحة 17) أتحقق:



عدد أزواج الإلكترونات

زوجين

زوجين

الرابطة:

يوجد زوجين

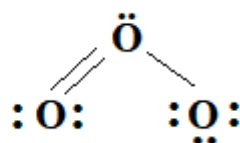
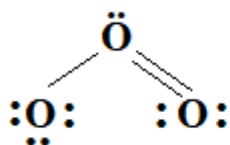
لا يوجد

غير الرابطة:

(صفحة 18) سؤال الجدول (4):

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

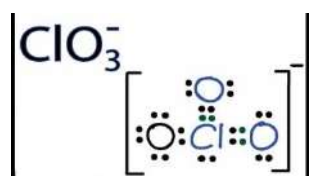
(صفحة 21) افكر:



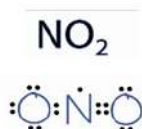
(صفحة 22) أتحقق:

C_2H_6	BF_3	PCl_3	
رباعي الأوجه منتظم	مثلث مستو	هرم ثلاثي	الشكل الفراغي
109.5°	120°	104°	الزاوية بين الروابط

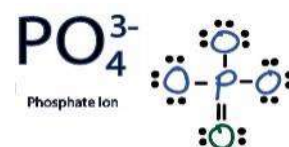
(صفحة 23) أبحث: يتوقع ان تحصل على النتائج الآتية وتقرير مفصل حول ذلك:



هرم ثلاثي



منحني



رباعي الأوجه منتظم

(صفحة 23) مراجعة الدرس

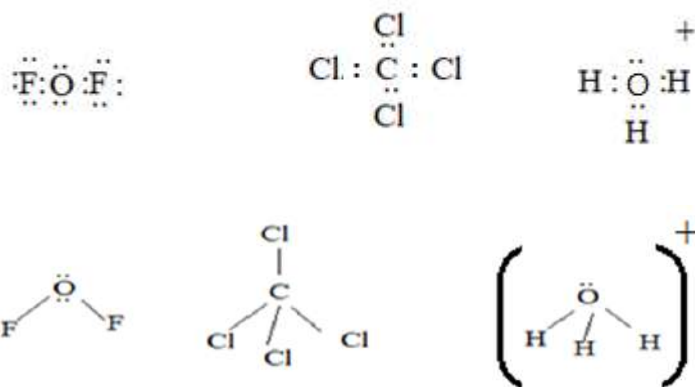
- 1) تختلف اشكال الجزيئات بسبب اختلاف عدد أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة المحيطة بالذرة المركزية والتنافر الناشئ بينها.
- 2) مستوى التكافؤ: المستوى الخارجي للذرة ويحتوي الإلكترونات التي تحدد نوع الرابطة التي تكونها الذرة.

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 ما يمكن. وبهذا يمكن توقع الشكل الفراغي للجزي والزاوية بين الروابط.

(3)



(4) أفسر:

(أ) تحاط ذرة الكربون في الجزيء CH_4 بأربعة أزواج من الإلكترونات الرابطة تتناثر فيما بينها ويكون مقدار بين الروابط 109.5° ، اما جزيء NH_3 فانه يوجد زوج من الإلكترونات غير الرابطة يتناثر مع أزواج الإلكترونات الرابطة بقوة اكبر من التناثر الحادث فيما بينها وبذلك يقل مقدار الزاوية بين الروابط، وفي جزي الماء فهناك زوجين من الإلكترونات غير الرابطة يتناثر بينها وبين أزواج الإلكترونات الرابطة اكبر مما 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 فتنزع أزواج الإلكترونات على طرفي ذرة الكربون ويكون الشكل خطيا، بينما في جزيء الماء يوجد زوجين من الإلكترونات غير الرابطة يتناثرا في ما بينها بقوة اكبر من التناثر بين زوجي الإلكترونات الرابطة، فيضغطا عليهما وتقل الزاوية الروابط بينهما لتصبح (104.5°) ويكون الشكل الفراغي لجزي الماء منحني.

(5)

(أ) اكتب تركيب لويس لكل منهما



(ب)

120° و 104°

(ج) مقدار الزاوية بين الروابط في كل منهما

(د) YH_3

الدرس الثاني الروابط والأفلاك المتداخلة

(صفحة 26) اتحقق:

جزيء N_2 : رابطة σ ورابطتين π

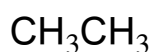
وجزيء الايثين $(H_2C=CH_2)$: خمس روابط σ ورابطة π

(صفحة 28) افكر: أفلاك sp^3

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

(صفحة 29) افكر: التهجين المتوقع sp^3

(صفحة 29) اتحقق:



الجزيء:



التهجين:

الشكل الفراغي: هرم ثلاثي منحنى رباعي الأوجه منتظم لكل ذرة C

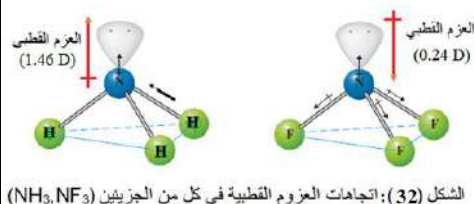
(صفحة 30) سؤال الشكل 26: ينتج التهجين sp^2 في ذرة البورون من اندماج فلك s مع فلكين p .

(صفحة 30) اتحقق: الجزيء BH_3 تستخدم الذرة B أفلاك sp^2 ، بينما الجزيء $BeCl_2$ فتستخدم

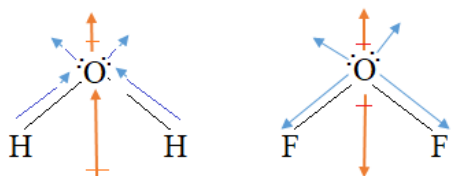
الذرة Be أفلاك sp

(صفحة 32) اتحقق: الجزيئات التي لها عزمًا قطبيًا: CH_3Cl , $BeFCl$, NH_3

(صفحة 33) سؤال الشكل (32)



لأن اتجاه محصلة قطبية الروابط في الجزيء NH_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.



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 .

(صفحة 35) مراجعة الدرس

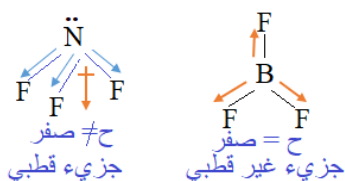
1) يعود افتراض حدوث التهجين في بعض الذرات لأن مقدار الزاوية بين الروابط التي تكونها الذرة التي يفترض ان تشارك فيها أفلاك P تكون 90° وفي الواقع انها أكثر من ذلك كما في ذرة الكربون في جزيء الميثان CH_4 ، وكذلك ان عدد الروابط التي تكونها الذرة لا يطابق عدد الإلكترونات المنفردة فيها، وهذا ما دعى الى افتراض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

2) **التهجين:** اندماج أفلاك مستوى التكافؤ في الذرة نفسها لينتج منه أفلاك جديدة تختلف عن الأفلاك الذرية في الشكل والطاقة

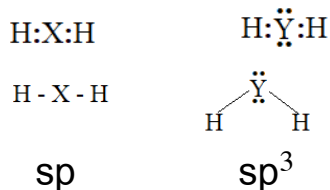
العزم القطبي: مقياس كمي لمدى توزع الشحنات في الجزيء، ويعتمد على المسافة الفاصلة بين الشحنات على طرفي الجزيء

3) لأن الزاوية بين الرابطتين في جزيء الماء (104.5°) وهي أقرب إلى الزاوية (109.5°) الناتجة من الأفلاك المهجنة sp^3 .

4) أفسر:



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.



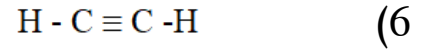
5) أ) تركيب لويس لكل منهما:

ب) الشكل الفراغي لكل منهما:

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

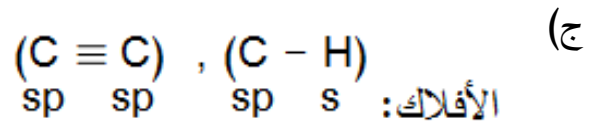
(د) لأن الذرة X لا تمتلك الكترونات منفردة وتمكنت من تكوين رابطتين، ما يشير الى حدوث اندماج الأفلاك الذرية فيها وتكوين أفلاك مهجنة تمتلك الكترونين منفردين وبذلك يمكنها تكوين رابطتين أحاديتين مع ذرتي الهيدروجين.

هـ) الجزيء YH_2



أ) التهجين sp

ب) رابطتين سيجما ورابطتين باي



الدرس الثالث القوى بين الجزيئات

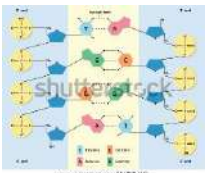
(صفحة 37) سؤال الشكل (35): لاحظ ان ذرتي الهيدروجين في جزيء الماء تكونان رابطتين هيدروجينيتين مع ذرتي اكسجين في جزيئين مجاورين، كما ان زوجي الإلكترونات غير الرابطة على ذرة الأكسجين يمكن ان يكونا رابطتين اضافيتين مع ذرتي هيدروجين في جزيئات مجاورة أخرى، وبذلك يمكن ان يحاط جزيء الماء بأربع روابط هيدروجينية.

(صفحة 38) افكر: لان جزيء الفلور يمكنه تكوين رابطتين هيدروجينيتين في حين ان جزيئات الماء تكون عدد كبير من الروابط الهيدروجينية على شكل شبكة من الروابط مما يتطلب طاقة اعلى لفصلها عن بعضها وبهذا تزداد درجة غليانه مقارنة بدرجة غليان فلوريد الهيدروجين HF .

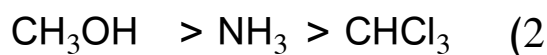
(صفحة 38): المواد التي ترتبط جزيئاتها بروابط هيدروجينية هي: CH_3OH , CH_3NH_2

(صفحة 38) ابحث:

يتوقع ان يتوصل الطلبة الى ان الحمض النووي يتكون من نيوكليوتيدات كل منها يحتوي على مجموعة فوسفات PO_4^{2-} وسكر الريبوز وقاعدة نيتروجينية ترتبط فيما بينها مكزنة سلاسل حلزونية كما في الشكل حيث ينشأ حيث ينشأ بينها روابط هيدروجينية نتيجة وجود مجموعات الهيدروكسل (OH) وكذلك مجموعات الاميد (CONH)



(صفحة 40) اتحقق:

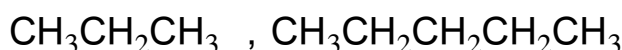


(صفحة 43) أفكر: رغم ان جزيئات NH₃ ترتبط بروابط هيدروجينية الا ان كتلتها المولية صغيرة وعدد الالكترونات فيها اقل بكثير مقارنة بجزيئات SbH₃ التي لها كتلة مولية اكبر وتحتوي عدد أكبر من الالكترونات مما يزيد من قوى لندن بين جزيئاتها لتفوق بذلك قوة الرابطة الهيدروجينية في جزيئات NH₃ ، وبذلك فانها تتطلب طاقة اعلى للوصول الى درجة الغليان مما يجعل درجة غليان SbH₃ اكبر من درجة غليان NH₃.

(صفحة 44) اتحقق:



(2) طاقة تبخر المادة C₅H₁₂ ، وذلك لان لها كتلة مولية اكبر وكذلك سلسلة الكربون فيها أطول وبذلك فان قوى لندن بين جزيئاتها اقوى من تلك التي بين جزيئات C₃H₈ .



(صفحة 46) مراجعة الدرس

(1) الرابطة الهيدروجينية: قوة تجاذب تنشأ بين جزيئات تشارك فيها ذرة الهيدروجين المرتبطة في

الجزء برابطة تساهمية مع ذرة أخرى ذات سالبية كهربائية عالية، مثل ذرات N, O, F.

قوى لندن: قوى تجاذب ضعيفة تنشأ نتيجة الاستقطاب اللحظي للجزيئات أو الذرات.

(2) اثناء حركة الالكترونات في ذرة النيون يحدث توزيع غير

المنتظم للإلكترونات في لحظة ما، فتزداد الكثافة

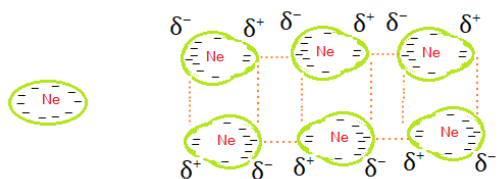
الالكترونية عند احد الأطراف وتظهر عليه شحنة جزئية

سالبة ويظهر شحنة جزئية موجبة على الطرف الآخر،

ويؤدي ذلك الى حدوث استقطاب في الذرات المجاورة مما يؤدي الى تكوين ثنائي القطب

اللحظي بين ذرات النيون.

(3) أفسر:



أ) يحتوي المركب $\text{HOCH}_2\text{CH}_2\text{OH}$ على مجموعتين (OH) ويمكنه تكوين مجموعتين من الروابط الهيدروجينية ويكون التجاذب بين جزيئاته أكبر من المركب $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ الذي يحتوي مجموعة واحدة (OH) ويكون مجموعة واحدة من الروابط الهيدروجينية.

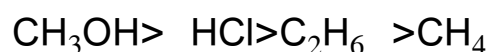
(ب) $(\text{GeCl}_4 > \text{SiCl}_4 > \text{CCl}_4)$

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

(4)

الجزيء	He	CH_3OCH_3	$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{NH}_2$	SO_2	$\text{CH}_2=\text{CH}_2$
قوة التجاذب	لندن	ثنائية القطب	هيدروجيني	ثنائية القطب	لندن

(5)



(صفحة 45): أبحث

قد يتوصل بعض الطلبة الى مكونات شاشات العرض دون توضيح الية عملها او قد تصف بعض النتائج كيفية عمل الشاشة دون توضيح مكوناتها، شجع الطلبة لتعميق بحثهم للتوصل الى مكونات شاشة العرض والية عملها.

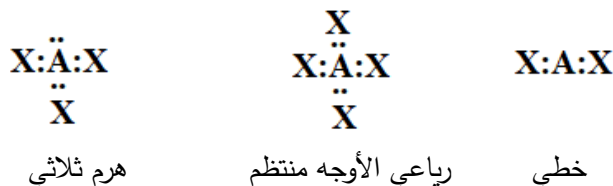
(صفحة 50-49) مراجعة الوحدة

1) **الرابطة التناسقية:** أحد أنواع الروابط التساهمية، ينشأ نتيجة مشاركة إحدى الذرتين بزوج من الإلكترونات، في حين تشارك الذرة الأخرى بفلك فارغ.

الفلك المهجن: فلك جديد ينتج من اندماج أفلاك الذرة نفسها، يختلف عنها في الشكل والطاقة ويشارك في تكوين الروابط.

قوى ثنائية القطب: قوى تنشأ بين جزيئات قطبية نتيجة وجود الشحنات الجزئية السالبة والموجبة على هذه الجزيئات.

(2)



(3)

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	104	120
قطبية الجزيئات	قطبي	غير قطبي

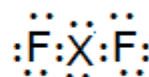
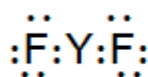
4: (أ) قبل التهجين : 1s², 2s² 2p⁰ بعد التهجين : 1s², 2sp¹ 2sp¹

(ب) نوع التهجين في الذرة المركزية Be : sp

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

(د) أوقع مقدار الزاوية بين الروابط (الأفلاك المهجنة) في الجزيء BeF₂ : 180°

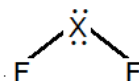
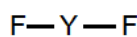
(هـ) الشكل البنائي : خطي F - Be - F



(5 أ)

ب) العدد الذري للعنصر Y : 4 ، وللعنصر X : 8
ج) نوع الأفلاك التي تستخدمها Y : sp ، والذرة X : sp^3

د)



غير قطبي

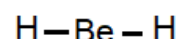
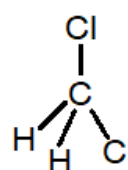
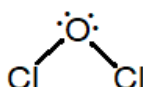
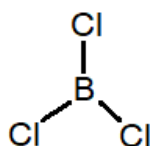
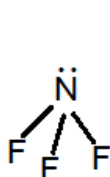
قطبي

180°

109°

هـ) مقدار الزاوية

(6)



قطبي

غير قطبي

قطبي

غير قطبي

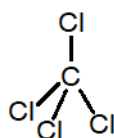
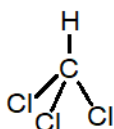
غير قطبي

(7 أفسر:

أ) ترتبط جزيئات $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ بقوى ترابط ثنائية القطب بينما ترتبط جزيئات CH_3CH_3 بقوى لندن، وبذلك فإن الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{Cl}$ أعلى مما يلزم لجزيئات CH_3CH_3 وبذلك فإن درجة غليانه تكون أعلى.

ب) يحتوي المركب $\text{NH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ على مجموعتين (NH_2) ويمكنه تكوين مجموعتين من الروابط الهيدروجينية ويكون التجاذب بين جزيئاته أكبر من المركب $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2$ الذي يحتوي مجموعة واحدة (NH_2) ويكون مجموعة واحدة من الروابط الهيدروجينية.

ج)



محصلة قطبية الروابط = صفر /

محصلة قطبية الروابط = صفر

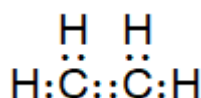
قطبية الروابط في الجزيء CCl_4 تلغي بعضها بعضا فيكون الجزيء غير قطبي، في حين ان قطبية الروابط في الجزيء CHCl_3 لا تلغي بعضها فيكون الجزيء قطبي.

(د) لان قطبية الروابط تلغي بعضها فيكون الجزيء قطبي.

(هـ) جزيئات الايثانول قطبية تظهر على اطرافها 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 ان جزيئات الايثان C_2H_6 غير قطبية مما يقلل من انجذابها نحو جزيئات الماء وبذلك يكون عديم الذوبان.

(8)

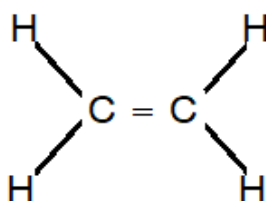
الجزيء	التهجين في الذرة المركزية	وجود أزواج الإلكترونات غير رابطة حول الذرة المركزية	الشكل البنائي للجزيء	مقدار الزاوية بين الروابط.	قطبية الجزيئات
PCl_3	sp^3	يوجد زوج	هرم ثلاثي	107°	قطبي
H_2O	sp^3	يوجد زوجين	منحني	104.5°	قطبي
CO_2	sp	لا يوجد	خطي	180°	غير قطبي
$GeCl_4$	sp^3	لا يوجد	رباعي الأوجه منتظم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



9) تركيب لويس للجزيء

(أ) 5 روابط (σ) : ورابطة واحدة (π)

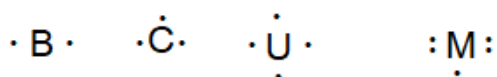
(ب) التهجين الذي تستخدمه ذرة الكربون: sp^2



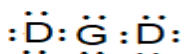
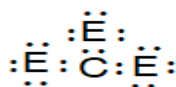
(ج) توزيع أزواج الإلكترونات في الفراغ حول ذرة الكربون:

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

(10)



(أ) تركيب لويس:



(ب) تركيب لويس للجزيئات:

(ج)

المركب	UD ₄	ME ₃	CD ₃	BE ₂
الشكل الفراغي	رباعي الأوجه منتظم	هرم ثلاثي	مثلث مستو	خطي

(د)

المركب	BE ₂	UD ₄	CD ₃	GD ₂
الشكل الفراغي	غير قطبي	غير قطبي	غير قطبي	قطبي

(هـ)

المركب	GD ₂	UD ₄	ME ₃	CD ₃	BE ₂
الشكل الفراغي	sp ³	sp ³	sp ³	Sp ²	sp

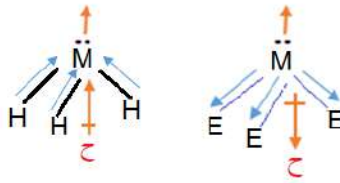
(و)

المركب	GD ₂	ME ₃	CD ₃
الزاوية	104.5°	107°	120°

(ز)

المركب	GD ₂	UD ₄	ME ₃	CD ₃	BE ₂
الشكل الفراغي	قطبي	غير قطبي	قطبي	غير قطبي	غير قطبي

ح) يتوقع ان تكون قطبية الجزيء MH_3 اكبر من قطبية الجزيء



ME_3 .

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

ي) المادة ME_3 ، الذرة M تمتلك زوج الكترونات غير الرابطة، ويكون شكله الفراغي هرم ثلاثي وبذلك فان جزيئاته قطبية، وترتبط فيما بينها بقوى ثنائية القطب، وهي اقوى من قوى لندن التي تتشا بين جزيئات CD_3 غير القطبي الذي تتخذ جزيئاته شكل المثلث المستو.

(11 أ) H_2O : روابط هيدروجينية

H_2S , H_2Se , H_2Te : قوى ثنائية القطب

ب) بسبب الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء، في حين ان 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 بينها فتزداد درجة غليانها.

(12 اختر الإجابة الصحيحة لكل فقرة في ما يلي:

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

الوحدة الثانية (2) حالات المادة (States Of Matter)

الدرس الأول: الحالة الغازية

صفحة 56 أتتحق

يكون سلوك الغاز الحقيقي أقرب إلى سلوك الغاز المثالي كلما زادت درجة الحرارة وقل الضغط المؤثر على الغاز.

صفحة 56 أكرر

Ne لأن قوى التجاذب بين ذراته هي قوى لندن وهي أضعف من الرابطة الهيدروجينية التي تربط بين جزيئات NH_3 .

صفحة 59 أتتحق

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$2 \times 4 = P_2 \times 12$$

$$P_2 = 0.667 \text{ atm}$$

لاحظ أن مضاعفة الحجم 3 مرات خفض الضغط إلى الثلث.

صفحة 61 أتتحق

$$T_1 = 24^\circ\text{C} + 273 = 297 \text{ K} , \quad V_1 = 430\text{mL}/1000 = 0.43 \text{ L}$$

$$\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$$
$$\frac{0.43}{297} = \frac{0.75}{T_2} , \quad T_2 = \frac{297 \times 0.75}{0.43}$$

$$T_2 = 518 \text{ K} , \quad T_2 = 518 - 273 = 245^\circ\text{C}$$

صفحة 63 أتتحق

$$T_1 = 27^\circ\text{C} + 273 = 300 \text{ K}$$

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$
$$\frac{1.85}{300} = \frac{2.2}{T_2} , \quad T_2 = \frac{2.2 \times 300}{1.85}$$

$$T_2 = 356.76 \text{ K} , \quad T_2 = 356.76 - 273 = 83.76^\circ\text{C}$$

$$T_1 = 25^\circ\text{C} + 273 = 298 \text{ K} , \quad T_2 = 10^\circ\text{C} + 273 = 283 \text{ K}$$

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

$$\frac{1.08 \times 50}{298} = \frac{0.8 \times V_2}{283} , \quad V_2 = \frac{1.08 \times 50 \times 283}{0.8 \times 298}$$

$$V_2 = 64.1 \text{ L}$$

يزداد ضغط الغاز عند زيادة عدد مولاته مع بقاء حجمه ودرجة حرارته ثابتين لأن زيادة عدد مولات الغاز تزيد عدد جسيماته ومن ثم تزداد عدد تصادماتها مع جدار الإناء أي يزداد الضغط.

امول من الغاز حجمه 22.4 L في الظروف المعيارية وبالتالي فإن حجم 3.5 مول يساوي

$$V_2 = n \times V$$

$$V_2 = 3.5 \text{ mol} \times 22.4 \text{ L/mol}$$

$$V_2 = 78.4 \text{ L}$$

قانون الغاز المثالي

$$PV = nRT$$

$$R = 0.082 \text{ L.atm / mol.K}$$

وبما أن وحدة قياس الضغط المستخدمة عند حساب القيمة السابقة هي ضغط جوي

$$1 \text{ atm} = 101.3 \text{ KPa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

فإن قيمة R ستتغير إذا استخدمت وحدة أخرى كالكيلوباسكال أو المليمتر زئبق لقياس الضغط.

ويمكن إيجاد قيمة أخرى لـ R اعتماداً على أن حجم واحد مول من الغاز يساوي 22.4 L في الظروف المعيارية (0°C و 101.3KPa) أو (0°C و 760 mmHg) وبالتعويض في قانون الغاز المثالي.

$$R = \frac{22.4L \times 101.3KPa}{1mol \times 273K} = 8.31 \text{ L.KPa/mol.K}$$

$$R = \frac{22.4L \times 760mmHg}{1mol \times 273K} = 62.36 \text{ L.mmHg/mol.K}$$

صفحة 69 أتتحق

$$T = 25^{\circ}\text{C} + 273 = 298 \text{ K}$$

$$PV = n RT$$

$$n = \frac{2.0 \times 0.15}{0.082 \times 298}$$

$$n = 0.012 \text{ mol}$$

صفحة 71 أتتحق 1

$$m = 1.28 \text{ g} , \quad V = 250/1000 = 0.25 \text{ L}$$

$$T = 121^{\circ}\text{C} + 273 = 394 \text{ K}$$

$$P = 786 \text{ mmHg} = 786/760 = 1.03 \text{ atm}$$

$$M_r = \frac{m}{V} \times \frac{RT}{P}$$

$$M_r = \frac{1.28}{0.25} \times \frac{0.082 \times 394}{1.03} = 159.97 \text{ g/mol}$$

صفحة 71 أتتحق 2

$$P = 750 \text{ mmHg} = 0.99 \text{ atm}$$

$$T = 21^{\circ}\text{C} + 273 = 294 \text{ K}$$

$$d_{He} = M_r \times \frac{P}{RT}$$

$$d_{He} = 4.0 \times \frac{0.99}{0.082 \times 294}$$

$$d_{He} = 0.164 \text{ g/L}$$

صفحة 74 أتتحق

بما أن حجم كل من الغازين قل إلى النصف فإن ضغط كل منهما سيزداد إلى الضعف.

$$P_{N_2} = 2 \times 0.395 = 0.79 \text{ atm}$$

$$P_{H_2} = 2 \times 0.11 = 0.22 \text{ atm}$$

$$P_T = 0.79 + 0.22 = 1.01 \text{ atm}$$

$$M_r \text{ CO}_2 = 44 \text{ g/mol} , \quad M_r \text{ H}_2 = 2 \text{ g/mol}$$

$$\frac{\text{Rate H}_2}{\text{Rate CO}_2} = \sqrt{\frac{M_r \text{ CO}_2}{M_r \text{ H}_2}}$$

$$\frac{\text{Rate H}_2}{\text{Rate CO}_2} = \sqrt{44/2}$$

$$\frac{\text{Rate H}_2}{\text{Rate CO}_2} = \sqrt{22} = 4.7$$

$$\text{Rate H}_2 = 4.7 \text{ Rate CO}_2$$

مراجعة الدرس الأول

صفحة 78

س1

الغاز المثالي: غاز افتراضي حجم جسيماته=صفر وقوى التجاذب بينها معدومة لذلك لا يمكن إسالته مهما زاد الضغط المؤثر عليه أو انخفضت درجة حرارته.

الضغط الجزئي للغاز: الضغط الذي يؤثر به الغاز في خليط من الغازات غير المتفاعلة.
التدفق: تسرب الغاز المضغوط من فتحة صغيرة في جدار الإناء الوجود فيه.

س2

لأن جسيمات الغاز متباعدة جدا وقوى التجاذب بينها شبه معدومة.

س3

N₂ لأن كتلته المولية أقل.

س4

- متوسط الطاقة الحركية لا تتغير.
- يزداد عدد التصادمات الكلية لجزيئات غاز H₂ خلال وحدة الزمن.
- يزداد ضغط غاز H₂.

س5

قيمة V₂ التي حسبها الطالب = (-150.4 mL) وهي قيمة غير مقبولة لتعبر عن حجم الغاز، والخطأ الذي ارتكبه هو عدم تحويل قيم درجات الحرارة من °C إلى درجة الحرارة المطلقة.

س6

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

$$1 \text{ atm} \times 300 \text{ mL} = 0.63 \text{ atm} \times V_2$$

$$V_2 = \frac{300}{0.63} = 476.2 \text{ mL}$$

س7

$$\frac{P_1 \times V_1}{T_1} = \frac{P_2 \times V_2}{T_2}$$

$$\frac{3.5 \times 0.86}{293} = \frac{0.56 \times 8.0}{T_2}$$

$$T_2 = 436.1 \text{ K} = 163.1 \text{ }^\circ\text{C}$$

س8

$$PV = n RT$$

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{5.67}{44} = 0.13 \text{ mol}$$

$$T = 23^\circ\text{C} + 273 = 296 \text{ K}$$

$$V = \frac{0.13 \times 0.082 \times 296}{0.985} = 3.2 \text{ L}$$

س9

$$d = Mr \times \frac{P}{RT}, \quad Mr \text{ H}_2\text{S} = 34 \text{ g/mol}$$

$$P = \frac{967}{760} = 1.27 \text{ atm}, \quad T = 56^\circ\text{C} + 273 = 329 \text{ K}$$

$$d = 34 \times \frac{1.27}{0.082 \times 329}$$

$$d = 1.6 \text{ g/L}$$

س10

$$n_{\text{O}_2} = \frac{6.0}{32} = 0.1875 = 0.19 \text{ mol}$$

$$n_{\text{CH}_4} = \frac{9}{16} = 0.5625 = 0.56 \text{ mol}$$

$$PV = n RT$$

$$P_{\text{O}_2} \times 15 = 0.19 \times 0.082 \times 273$$

$$P_{\text{O}_2} = 0.28 \text{ atm}$$

$$P_{\text{CH}_4} \times 15 = 0.56 \times 0.082 \times 273$$

$$P_{\text{CH}_4} = 0.84 \text{ atm}$$

$$P_T = P_{\text{O}_2} + P_{\text{CH}_4}, \quad P_T = 0.28 + 0.84 = 1.12 \text{ atm}$$

س11

$$\frac{\text{Rate } X_2}{\text{Rate } O_2} = \sqrt{\frac{MrO_2}{MrX_2}}$$

$$0.6713 = \sqrt{\frac{32}{MrX_2}}$$

$$(0.6713)^2 = \frac{32}{MrX_2}$$

$$0.4506 = \frac{32}{MrX_2}$$

$$Mr_{X_2} = \frac{32}{0.4506} = 71 \text{ g/mol}$$

س12

$$PV = nRT$$

$$T_1 = 273 + 27 = 300 \text{ K}, \quad T_2 = 273 + (-23) = 250 \text{ K}$$

$$n_1 = \frac{1 \times 2400}{0.082 \times 300} = 97.56 \text{ mol}$$

$$n_2 = \frac{m}{Mr} = \frac{80}{4} = 20 \text{ mol}$$

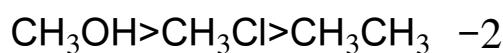
$$n = 97.56 - 20 \text{ المتبقية}$$

$$P_2 = \frac{nRT}{V} = \frac{77.56 \times 0.082 \times 250}{2400} = 0.66 \text{ atm.}$$

الدرس الثاني: الحالة السائلة

صفحة 82 أتقق

1- كلما كانت قوى التجاذب بين الجزيئات أقوى كانت طاقة التبخر المولية أكبر.



صفحة 82 أفكر

- أ، الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات السائل B فيتبخر.
- ب، الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئات السائل A فيتبخر.
- السائل A لأن الحد الأدنى من الطاقة اللازمة لتبخره أقل.

صفحة 83 أتحقق

انخفاض درجة حرارة السائل وتقارب جزيئاته.

صفحة 83 أفكر

نلاحظ من المنحنى ارتفاع درجة حرارة الماء نتيجة تسخينه حتى 100°C ثم ثبات هذه الدرجة لفترة من الزمن مع استمرار التسخين فيمتص الماء مزيداً من الطاقة الحرارية للتغلب على قوى التجاذب بين جزيئاته متحولاً إلى بخار الماء، أي أن بخار الماء يخزن كمية من الطاقة الحرارية أكبر من تلك التي يخزنها الماء عند 100°C وعند تكاثفه فإنه يطلقها مسبباً حروق أشد من تلك التي يسببها الماء على درجة حرارة 100°C .

صفحة 85 أتحقق 1

المادة	الضغط البخاري عند 50°C
CHCl_3	500 mmHg
H_2O	100 mmHg

صفحة 85 أتحقق 2

عند مقارنة الضغط البخاري لكلا المادتين عند 50°C و 20°C ألاحظ أنه كلما زادت درجة الحرارة زاد الضغط البخاري للسائل.

صفحة 85 أفكر

- يزداد الضغط البخاري بزيادة درجة الحرارة وذلك لزيادة عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتبخر فتزداد سرعة التبخر ويزداد عدد الجزيئات المتبخرة والمؤثرة على وحدة المساحة من سطح السائل فيزداد الضغط البخاري له.

- $\text{CH}_3\text{CH}_3 > \text{CH}_3\text{F} > \text{CH}_3\text{OH}$

صفحة 86 أتحقق

- درجة غليان الماء 80°C

- درجة الغليان العادية لكل من:

$61.3^{\circ}\text{C} \leftarrow \text{CH}_3\text{Cl}$

$34.6^{\circ}\text{C} \leftarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OC}_2\text{H}_5$

صفحة 86 أفكر

HF درجة غليانه العادية أعلى لأن قوى التجاذب بين جزيئاته أقوى.

مراجعة الدرس الثاني

صفحة 89

س1

الضغط البخاري: الضغط الناتج عن جزيئات بخار السائل المؤثرة على سطحه عندما يتساوى معدل سرعة التبخر ومعدل سرعة التكاثف أي حدوث إتران بينهما.

درجة الغليان العادية: درجة الحرارة التي يصبح عندها ضغط بخار السائل مساويا للضغط الجوي (1atm).

طاقة التبخر المولية: الطاقة اللازمة لتحويل مول واحد من المادة من الحالة السائلة إلى الحالة الغازية عند درجة حرارة معينة.

س2

لأن جزيئات السائل في حركة مستمرة وعشوائية وتترابط فيما بينها بقوى تجاذب تجعلها متقاربة لذلك فهي ذات حجم ثابت، ولأن قوى التجاذب ضعيفة نسبيا غير كافية لإبقاء الجزيئات في أماكن محددة وثابتة فالسوائل لها القدرة على الجريان فتأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه.

س3

يغلي السائل عندما يصبح ضغطه البخاري مساويا للضغط الجوي ولأن الضغط الجوي في منطقة الأغوار يزيد عن (1 atm، 760 mmHg) بسبب انخفاضها عن مستوى سطح البحر، ترتفع درجة حرارة الماء أكثر من 100°C حتى يصبح ضغطه البخاري مساويا للضغط الجوي في الأغوار.

س4

سرعة تبخره = سرعة تكاثف بخاره

س5

أ- B

ب- A

ج- B

س6

أ- 450 mmHg

ب- 36.1 °C

ج- بنتان (C_5H_{12}) < رابع كلوريد الكربون CCl_4 < الماء H_2O

د- 87 °C

هـ - بنتان

الدرس الثالث: الحالة الصلبة

صفحة 91 أتحقق

تترتب جسيمات المادة الصلبة البلورية بحيث تكون أشكال هندسية منتظمة أما المادة الصلبة غير البلورية فيكون ترتيب الجسيمات عشوائي أي ليس له شكل هندسي منتظم.

صفحة 93 أتحقق

الصيغة الجزيئية لبكمنسترفولرين C_{60} وكتلته المولية 720 g/mol، فبسبب الكتلة المولية الكبيرة للمركب مقارنة مع المواد الصلبة الجزيئية الأخرى فإن قوى لندن التي تربط بين جزيئاته تكون أقوى فتحتاج طاقة أكبر لكسرها فتزداد درجة الانصهار.

صفحة 94 أتحقق

شحنة أيوني الليثيوم والكلور في LiCl هي (+1, -1) أقل من شحنة أيوني المغنيسيوم والأكسجين في MgO هي (+2, -2) لذلك فإن قوة التجاذب بين أيونات Li^+ و Cl^{-1} في بلورة المركب أقل لذلك درجة انصهاره أقل.

صفحة 96 أتحقق

لوجود ثلاث روابط π بين ذرات الكربون المكونة لكل حلقة في الطبقات المشكلة للغرافيت، تشكل الإلكترونات المشاركة في تكوين هذه الروابط ما يشبه السحابة بين الطبقات مما يجعل الغرافيت موصل للكهرباء.

صفحة 98 أتحقق

1- وذلك بسبب طبيعة الرابطة الفلزية إذ أن الضغط على صفوف الأيونات الموجبة يجعلها تنزلق مبتعدة عن بعضها ولكنها تبقى مترابطة بفعل تجاذبها مع بحر الإلكترونات حركة الحرة المحيطة بها.

2- Li درجة انصهاره أكبر ، عدد إلكترونات التكافؤ متساوي في كلا العنصرين ولكن حجم ذرة الليثيوم أقل مما يزيد من قوة جذب نواتها للإلكترونات حرة الحركة في البلورة.

مراجعة الدرس الثالث

صفحة 99

س1

المادة الصلبة البلورية: مادة صلبة تترتب جسيماتها مكونة أشكال هندسية منتظمة.
المادة الصلبة غير البلورية: مادة صلبة تترتب جسيماتها بشكل عشوائي ولا تكون أشكال هندسية منتظمة.

ظاهرة التآصل: وجود أكثر من شكل بلوري للعنصر الواحد في الحالة الفيزيائية نفسها.

س2

أ- لأن جسيماتها متقاربة جدا وقوى التجاذب بينها كبيرة لذلك تترتب في أماكن محددة وثابتة لا تغادرها.

ب- وذلك لأن قوى التجاذب بين جزيئاته هي قوى لندن الضعيفة في حين أن الماس والغرافيت مواد صلبة شبكية تساهمية تترابط ذراتها بروابط تساهمية قوية.

س3

المادة الصلبة الأيونية: رابطة أيونية

المادة الصلبة الجزيئية: الرابطة الهيدروجينية، قوى ثنائية القطب، قوى لندن

المادة الصلبة الفلزية: الرابطة الفلزية

المادة الصلبة الشبكية التساهمية: الرابطة التساهمية

س4

NH₃: مادة صلبة جزيئية ، SiC: مادة صلبة شبكية تساهمية

Ni: مادة صلبة فلزية ، KI: مادة صلبة أيونية

س5

1- أيونية، 2- فلزية، 3- شبكية تساهمية، 4- جزيئية

مراجعة الوحدة الثانية

صفحة 101-102

س1

- التصادمات المرنة: التصادمات التي يتم خلالها تبادل الطاقة بين الجسيمات المتصادمة، فما يفقده أحد الجسيمات من طاقة خلال التصادم يكسبه جسيم آخر بحيث يبقى مجموع الطاقة الحركية التي تمتلكها الجسيمات محفوظة عند نفس درجة الحرارة.

- المائع: المادة التي تمتلك جسيماتها القدرة على الإنسياب أو الجريان فتأخذ شكل الإناء الذي توضع فيه وهي السوائل والغازات.

- قانون أفوجادرو: الحجم المتساوية من الغازات تحتوي نفس العدد من الجزيئات عند الظروف نفسها من الضغط ودرجة الحرارة.

- المادة الصلبة الجزيئية: مادة صلبة بلورية تتكون جسيماتها من جزيئات (وذرّات الغازات النبيلة) تترابط فيما بينها بروابط هيدروجينية، قوى ثنائية القطب أو قوى لندن تتميز بشكل عام بدرجات انصهار وغلّيان منخفضة.

س2

- وذلك لأن زيادة درجة حرارة الغاز تزيد من متوسط الطاقة الحركية لجسيماته فتزداد سرعتها وتزداد عدد تصادماتها من جدار الإناء الذي توجد فيه فيزداد ضغط الغاز.
- لأن الكتلة المولية لغاز NH_3 ($M_r=17 \text{ g/mol}$) أقل منها لغاز CO_2 ($M_r=44 \text{ g/mol}$)
- لأن جزيئاته تترايط بروابط هيدروجينية قوية نسبيا مقارنة مع القوى ثنائية القطب التي تربط جزيئات $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ فتحتاج لطاقة كبر لكسرها مما يفسر ارتفاع درجة انصهارها.

س3

$$PV = n RT \quad , \quad T(K) = 20 + 273 = 293 \text{ K}$$

$$1.5 \times 5 = n \times 0.082 \times 293$$

$$n = 0.31 \text{ mol}$$

$$n = \frac{m}{M_r} \quad , \quad m = 0.31 \times 32 = 9.92 \text{ g}$$

س4

$$d = M_r \times \frac{P}{RT} \quad , \quad M_r \text{ SO}_2 = 64 \text{ g/mol} \quad , \quad T(K) = 35 + 273 = 308 \text{ K}$$

$$d = 64 \times \frac{0.97}{0.082 \times 308}$$

$$d = 2.458 \text{ g/L}$$

س5

$$T = 273 + 27 = 300 \text{ K}$$

$$n = \frac{m}{M_r}$$

$$n_{\text{CO}_2} = \frac{1.1}{44} = 0.025 \text{ mol}$$

$$n_{\text{O}_2} = \frac{1.6}{32} = 0.05 \text{ mol}$$

$$PV = n RT$$

$$P_{\text{CO}_2} = \frac{0.025 \times 0.082 \times 300}{1.64} = 0.375 \text{ atm}$$

$$P_{\text{O}_2} = \frac{0.05 \times 0.082 \times 300}{1.64} = 0.75 \text{ atm}$$

$$P_{\text{CO}_2} + P_{\text{O}_2} = 1.125 \text{ atm}$$

$$P_{\text{N}_2} = P_T - (P_{\text{CO}_2} + P_{\text{O}_2})$$

$$P_{\text{N}_2} = 1.5 - 1.125 = 0.375 \text{ atm}$$

بما أن الضغط الجزئي لـ CO_2 يساوي الضغط الجزئي لـ $\text{N}_2 = 0.375 \text{ atm}$ فإن عدد مولات CO_2 يساوي عدد مولات N_2 عند الظروف نفسها $= 0.025 \text{ mol}$ ، ومنه نحسب كتلة N_2

$$m_{\text{N}_2} = 0.025 \times 28 = 0.7 \text{ g}$$

س6

أ - B

ب - C

ج - $B < A < C$

س7

نعم تتفق، وذلك لأن قوى التجاذب بين جزيئات CH_3OH هي رابطة هيدروجينية قوية نسبياً مقارنة مع قوى لندن التي تربط جزيئات كل من O_2 و Ne ، كما أن الكتلة المولية لـ O_2 أكبر منها لـ Ne لذلك قوى التجاذب بين جزيئاته أكبر، وكلما كانت قوى التجاذب بين الجزيئات أقوى زادت طاقة التبخر المولية،

س8

Li₂O -

SiO₂ -

Al -

س9

أقل، وذلك لأنه يتكون من جزيئات C_{60} تكون على شكل كرات مجوفة تتربط مع بعضها بقوى لندن، أما الماس والغرافيت فكلاهما مادة صلبة شبكية تساهمية تتربط ذراتها بروابط تساهمية في بناء شبكي صلب. المتوقع أن الحجم الذي يشغله أي عدد من المولات من بكمسترفوليرين أكبر منه بالنسبة لنفس العدد من المولات من الماس أو الغرافيت وبالتالي فإن كثافته المتوقعة أقل.

س10

1- د	2- أ	3- د	4- ج	5- أ
6- ج	7- د	8- د	9- ب	10- ج

الدرس الأول

سؤال صفحة 111:

تقريبا 43g/100g H₂O

سؤال صفحة 112:

CH₄ أكبر من CO من O₂ من He

ويعتمد ذلك على الكتلة المولية

أفكر صفحة 112:

يعود الطعم المستساغ لماء الشرب بسبب احتواء الماء على كمية من غاز الأكسجين المذاب فيه.

وبارتفاع درجة حرارة الماء تقل ذائبية غاز الأكسجين ويغادر الماء مسببا تغيرا في الطعم.

أتحقق صفحة 114:

$$\frac{S_2}{P_2} = \frac{S_1}{P_1}$$

$$\frac{S_2}{2.1} = \frac{0.15}{1.02}$$

$$S_2 = 0.31\text{g/L}$$

مراجعة الدرس الأول

صفحة 115

س1

المفهوم	التعريف
المخلوط المتجانس	يتكون من مادتين أو أكثر لا يحدث بينهما تفاعل كيميائي حيث تنتشر جسيمات المذاب بشكل منتظم ومتماثل في جميع أنحاء المذيب
المخلوط المتجانس	يتكون من مادتين أو أكثر من المواد النقية لا تمتزج مكوناتها امتزاجا تاما حيث تحتفظ كل منها بخصائصها الكيميائية وتبقى في المخلوط متميزة عن غيرها من المكونات
الذائبية	أكبر كتلة من المذاب التي يمكن أن تذوب في 100 g من المذيب (الماء) في درجة حرارة معينة. أو كمية المذاب اللازمة لعمل محلول مشبع عند درجة حرارة معينة

س2

المحلول	الغروي	المعلق	
0.1-1nm	1-1000nm	≥ 1000	حجم الجسيمات
لا يترشح	لا يترشح	يترشح	الترشيح
لا يشتت الضوء	يشتت الضوء	غالبا يشتت الضوء	تشتت الضوء

س3

المحلول	التصنيف
العملة الفلزية	صلب في صلب
ثاني أكسيد الكربون في الهواء	غاز في غاز
كبريتات النحاس في الماء	صلب في سائل
محلول الايثانول	سائل في سائل

س4

NH_3 لأنه يتفاعل مع الماء بسبب خواصه القطبية وفق المعادلة

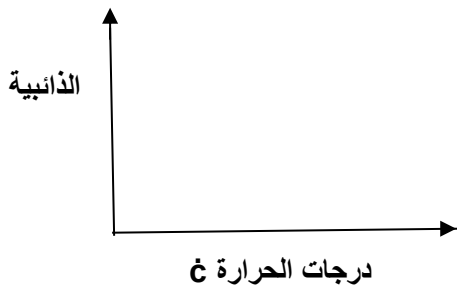


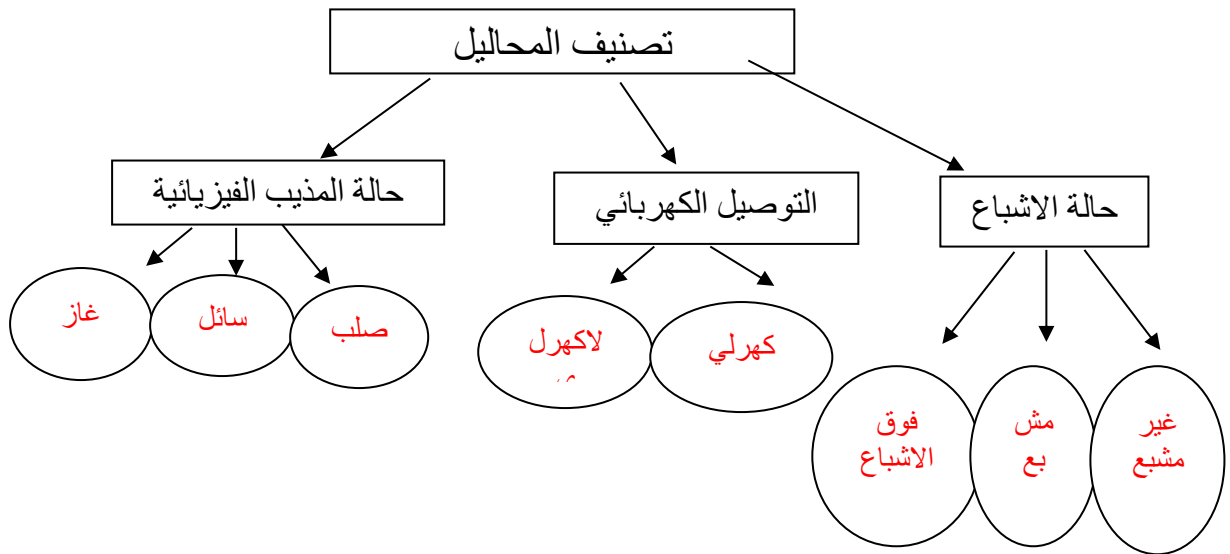
يلاحظ من المعادلة أنه ينتج أيونات موجبة وأيونات سالبة تنتشر بين جسيمات الماء فينشأ تجاذب معها.

س5

أ) أحدد أي من الغازات له أعلى ذائبية في الماء؟ B

ب) ارسم ثلاثة منحنيات تمثل ذائبية الغازات الثلاثة عند درجات حرارة مختلفة.





الدرس الثاني

أتحقق صفحة 118

الحل:

$$X_{H_2O} = \frac{2}{2+2.5} = 0.44$$

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

أتحقق صفحة 120

$$m \text{ of solution} = 70 + 230 = 300 \text{ g}$$

الحل: كتلة المحلول

النسبة المئوية بالكتلة

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

أتحقق صفحة 121

الحل:

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

أفكر صفحة 121:

الكتلة %	كتلة المذاب مقسومة على كتلة المحلول	المذاب في الحالة الصلبة والمذيب في الحالة السائلة
الحجم %	حجم المذاب مقسوماً على حجم المحلول	المذاب والمذيب في الحالة السائلة

أتحقق صفحة 123:

$$m = 0.04 \times 2 \times 180 = 14.4 \text{ g}$$

أتحقق صفحة 125:

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{8.4 \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{42 \text{ g}} = 0.2 \text{ mol}$$

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

أفكر: كيف يمكن حساب الكسر المولي لمكونات محلول مائي بمعرفة مولاليته؟

أتحقق صفحة 128

$$M_1 \times V_1 = M_2 \times V_2$$

$$4 \times 50 = 0.2 \times V_2$$

$$V_2 = 1000 \text{ mL}$$

$$\text{حجم الماء المضاف} = 1000 - 50 = 950 \text{ mL}$$

مراجعة الدرس الثاني

صفحة 129

س1

المفهوم	التعريف
التركيز	كمية المادة المذابة في كمية محددة من المذيب أو المحلول
المحلول المخفف	تحتوي المحاليل المخففة على كمية قليلة من المذاب في الحجم نفسه من المذيب

النسبة بين عدد مولات المذاب أو المذيب في المحلول الى عدد المولات الكلية للمذاب والمذيب	الكسر المولي
النسبة المئوية بين كتلة المذاب إلى كتلة المحلول	النسبة المئوية بالكتلة
النسبة المئوية بين حجم المذاب إلى حجم المحلول	النسبة المئوية بالحجم
عدد مولات المادة المذابة في لتر واحد من المحلول	المولارية
نسبة عدد مولات المذاب في 1kg من المذيب	المولالية
محلول معلوم التركيز بدقة، حيث يحتوي 1L منه على 1mol من المذاب	المحلول القياسي

س2

$$X_{\text{KNO}_3} = \frac{3}{3+5} = 0.375$$

$$X_{\text{H}_2\text{O}} = \frac{5}{3+5} = 0.625$$

س3

$$1 \% = \frac{m_{\text{KOH}}}{30g} \times 100\%$$

$$= 0.3 \text{ g KOH}$$

س4

$$\text{Solution mass} = 1 \times 0.5 = 0.5 \text{ g}$$

$$m = 20\% \div 100\% \times 0.5 = 0.1 \text{ g}$$

س5

$$m \% = \frac{15g}{365g} \times 100\% = 4\%$$

س6

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

س7

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

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

س8

$$V = 15 \div 0.5 \times 180 = 5400$$

س9

$$n = 30 \div 87 = 0.34 \text{ mol}$$

$$m = 0.34 \times 0.3 = 0.1 \text{ molal}$$

س10

$$m = 0.2 \times 200 \times 74.5 = 2980 \text{ g}$$

س11

$$V_2 = 5 \times 0.1 \div 0.001 = 500 \text{ mL}$$

س12

أرجع الى التجربة رقم 1 صفحة 127

الدرس الثالث:

أفكر صفحة 131: عندما يصبح الضغط الجوي مساويا للضغط البخارى للسائل يغلى المحلول.

أفكر صفحة 133: لان المولالية تتأثر بدرجة حرارة المحلول.

أتحقق صفحة 135:

الحل: حساب عدد مولات المذاب:

$$n = \frac{12g \times 1 \text{ mol}}{46g} = 0.26 \text{ mol}$$

حساب التركيز المولالي للمحلول:

$$m = \frac{0.26 \text{ mol}}{2Kg} = 0.13 \text{ mol/Kg}$$

حساب الارتفاع في درجة الغليان:

$$\Delta T_b = K_b \times m$$

$$\Delta T_b = 1.19 \times 0.13 = 0.15$$

$$\Delta T = 100 + 0.15 = 100.15 \text{ } ^\circ\text{C}$$

درجة غليان المحلول

أتحقق صفحة 138:

$$n = \frac{10g \times 1 \text{ mol}}{46g} = 0.22 \text{ mol}$$

حساب التركيز المولالي للمحلول:

$$m = \frac{0.22 \text{ mol}}{0.4 Kg} = 0.55 \text{ mol/Kg}$$

حساب الانخفاض في درجة التجمد:

$$\Delta K_f = K_f \times m$$

$$\Delta K_f = 5.12 \times 0.55 = 2.8$$

أتحقق صفحة 139: الضغط الذي يدفع المذيب النقي من الوسط الأقل تركيز الى الوسط الأعلى

تركيز عبر غشاء شبه منفذ.

مراجعة الدرس الثالث

صفحة 140

س1

المفهوم	التعريف
الانخفاض في درجة التجمد	الفرق بين درجة تجمد المحلول ودرجة تجمد المذيب النقي
الارتفاع في درجة الغليان	الفرق بين درجة غليان المذيب النقي والمحلول
الانخفاض في الضغط البخاري للمحلول.	انخفاض الضغط البخاري لمذيب نقي متطاير باذابة مادة غير متطايرة فيه

س2

الحل: حساب عدد مولات المذاب:

$$n = \frac{3.33g \times 1 \text{ mol}}{111 g} = 0.03 \text{ mol}$$

حساب التركيز المولالي للمحلول:

$$m = \frac{0.03 \text{ mol}}{0.6 \text{ Kg}} = 0.05 \text{ mol/Kg}$$

حساب الارتفاع في درجة الغليان:

$$\Delta T_b = K_b \times m$$

$$\Delta T_b = 0.52 \times 0.05 = 0.03$$

$$\Delta T = 100 + 0.03 = 100.03 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

درجة غليان المحلول

س3

ارجع الى المحتوى

س4

حساب عدد مولات المذاب:

$$n = \frac{34g \times 1 \text{ mol}}{46g} = 0.7 \text{ mol}$$

حساب التركيز المولالي للمحلول:

$$m = \frac{0.7 \text{ mol}}{0.25 \text{ Kg}} = 2.8 \text{ mol/Kg}$$

حساب الانخفاض في درجة التجمد:

$$\Delta K_f = K_f \times m$$

$$\Delta K_f = 5.12 \times 2.8 = 14.3$$

س5

ثابت الارتفاع K_b	مقدار الارتفاع في درجة غليان المذيب عند إذابة 1mol من المذاب في 1Kg من المذيب النقي، وتعتمد قيمته على طبيعة المذيب
ثابت الانخفاض K_f	مقدار الانخفاض في درجة تجمد المذيب عند إذابة 1mol من المذاب في 1Kg من المذيب النقي. وتعتمد قيمته على طبيعة المذيب

س6

(أ) الماء النقي

(ب) محلول مادة غير متأينة وغير متطايرة

(ج) محلول مادة متأينة وغير متطايرة

مراجعة الوحدة

صفحة 142

س1

ارجع الى المحتوى

س2

	حجم الجسيمات	فصل المذاب بالترشيح	ظاهرة تتدال
المعلق	$1000 \leq$	يمكن فصله	يتأثر بها
الغروي	$1\text{nm} - 1000\text{nm}$	لا يمكن فصله	يتأثر بها
المحلول	$0.1\text{nm} - 1\text{nm}$	لا يمكن فصله	لا تأثير لها

س3

$$M = 3.5 \div 0.1 \times 40 = 0.875 \text{ mol/L}$$

س4

$$\text{mass} = 0.15 \times 0.15 \times 36.5 = 0.82 \text{ g}$$

س5

$$n = \frac{m}{Mr} = \frac{14 \text{ g} \times 1 \text{ mol}}{56 \text{ g}} = 0.25 \text{ mol}$$

$$m = \frac{0.25 \text{ mol}}{0.112 \text{ kg}} = \text{molal} \quad 2.2$$

س6

ارجع الى التجربة رقم 1

س7

$$V = 0.01 \times 50 \div 0.001 = 500 \text{ mL}$$

س8

أحسب الكتلة المولية لمادة غير متأينة وغير متطايرة كتلتها 0.64g أذيت في 100g من البنزين،
علما بأن درجة غليان المحلول الناتج 80.23°C ودرجة غليان البنزين النقي 80.1°C

حساب التركيز المولي للمحلول:

$$m = \frac{80.23 - 80.1}{2.61} = 0.0498 \text{ mol/Kg}$$

حساب عدد مولات المذاب:

$$n = 0.0498 \times 0.1 = 0.00498$$

$$M_r = 0.64 \div 0.00498 = 128.5 \text{ g/mol}$$

س9

حساب التركيز المولي للمحلول:

$$\Delta K_f = K_f \times m$$

$$0.2 = 29.8 \times m$$

$$m = \frac{0.2}{29.8} = 0.0067 \text{ mol/Kg}$$

حساب عدد مولات المذاب:

$$n = 0.0067 \times 0.1 =$$

$$0.00067$$

$$M_r = 0.24 \div 0.00067 = 358.2 \text{ g/mol}$$

$$N = \frac{358.2 \text{ g/mol}}{32.1 \text{ g/mol}} = 11 \text{ atoms}$$



(للعلم تم تحضير حلقات من عنصر الكبريت تتكون من 9 الى 16 ذرة)

س10

أحسب درجة الغليان لمحلول تركيزه 0.06mol/Kg من K_2SO_4

$$\text{التركيز الكلي للأيونات} = 0.06 \times 3 = 0.18$$

$$\Delta T_b = 0.52 \times 0.18 = 0.09$$

$$\Delta T = 0.09 \quad = 100.09 \quad \text{°C} \quad 100$$

س11

المحلول 0.08mol/Kg Na_2SO_4

س12

A مذيب نقي (80) ، B محلول (90)

س13

أضع دائرة حول رمز الإجابة الصحيحة في كل جملة مما يلي:

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
أ	د	د	د	ج	أ	ب	أ	د	ب

س14

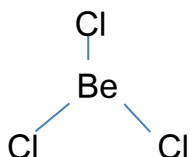
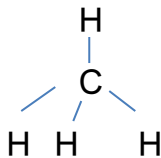
موضح على الرسم

إجابات كتاب الأنشطة والتجارب العملية

حل أسئلة الوحدة الأولى

تجربة استهلاكية

صفحة 5-6

الجزيء	الشكل الفراغي	الزاوية بين الروابط	
BeCl ₂	خطي	180°	Cl – Be – Cl
BCl ₃	مثلث مستو	120°	
CH ₄	رباعي الأوجه منتظم	109.5°	

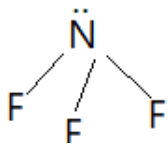
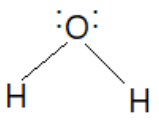
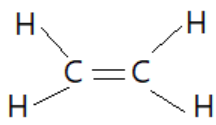
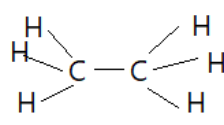
التحليل والاستنتاج:

- 1- أعدد أسماء الاشكال الناتجة لكل جزيء. (انظر الجدول)
- 2- أعدد مقدار الزاوية بين الروابط في كل جزيء. (انظر الجدول)
- 3- استنتج العلاقة بين عدد الروابط في الجزيء ومقدار الزاوية بينها:
بشكل عام كلما زاد عدد الروابط وعدد أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة حول الذرة المركزية يزداد التنافر بينها ويقل مقدار الزاوية.

تجربة رقم 1

صفحة 7-8

أزواج الإلكترونات والأشكال الفراغية للجزيئات

NF ₃	H ₂ O	C ₂ H ₄	C ₂ H ₆	
هرم ثلاثي	منحني	مثلث مستو	رباعي الأوجه منتظم	الشكل الفراغي
				
104°	104.5°	120°	109.5°	الزاوية بين الروابط

التحليل والاستنتاج:

- 1) يحتل كل زوج من إلكترونات حيزاً من الفراغ المحيط بالذرة المركزية، وبهذا فإن الفراغ المحيط بالذرة يتوزع على أزواج الإلكترونات، وبزيادة عدد أزواج الإلكترونات يقل حجم الفراغ المخصص لكل منها مما يقلل من مقدارة الزاوية بين الروابط.
- 2) تحتل أزواج الإلكترونات غير الرابطة حيزاً في الفراغ المحيط بالذرة أكبر من الحيز الذي تحتله الأزواج الرابطة ويتنافر معها بقوة أكبر من التنافر بين الأزواج الرابطة فيضغط على الروابط بقوة أكبر ويقل مقدارة الزاوية.

تجربة رقم 2

صفحة 10-11 : الاشكال الفراغية للجزيئات وقطبيتها

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
AX ₂	sp	خطي	180°	2	0	BeCl ₂ , BeFCl

----	H ₂ O	2	4	104.5°	منحني	sp ³	
BH ₃	BFCI ₂	0	3	120°	مثلث مستو	sp ²	AX ₃
----	NH ₃	1	4	104°	هرم ثلاثي	sp ³	
CCl ₄	CHCl ₃	0	4	109.5°	رباعي الأوجه منتظم	sp ³	AX ₄

التحليل والاستنتاج:

- (1) الجزيئات ذات الشكل المنحني والهرم الثلاثي
- (2) الجزيئات ذات الشكل الخطي والشكل المثلث المستو الشكل رباعي الأوجه المنتظم.
- (3) يكون للجزيء عزما قطبيا إذا كانت الروابط بين ذراته قطبية، وألا تلغي هذه القطبية بعضها بعضا أي أن محصلتها لا تساوي صفر.
- (4) قطبية الروابط في الشكل المنحني والشكل الهرم الثلاثي لا تلغي بعضها بعضا وبذلك فإن جزيئاتها دائما قطبية، اما الأشكال الأخرى في الجدول فإنها تكون قطبية عندما يكون لقطبية الروابط محصلة لا تساوي صفرا، وعادة يتحقق ذلك عندما تكون الذرات الجانبية تختلف في السالبية الكهربائية.

تجربة رقم 3

صفحة 14-13

(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	-186	غاز
Kr	84	لندن	-152	غاز
H ₂ O	18	هيدروجينية	100	سائل
H ₂ S	34	ثنائية القطب	-60	غاز
H ₂ Se	81	ثنائية القطب	-41	غاز
H ₂ Te	129.6	ثنائية القطب	-2.2	غاز

(2) (انظر الجدول)

(3) (انظر الجدول)

(4 ، 5)

التحليل والاستنتاج:

(1) لان ذرات الغاز تقترب الى حد كاف من بعضها ونظرا لحدوث توزيع غير المنتظم

الالكترونات في الذرات فانها تصبح

في حالة استقطاب لحظي مما

يسبب حدوث تجاذب لحظي (قوى

لندن) بين الذرات.

(2) لان جزيئات الماء ترتبط فيما

بينها بروابط هيدروجينية وهي اقوى

من قوى ثنائية القطب التي تربط

جزيئات المواد الأخرى في المجموعة السادسة، مما يزيد من درجة غليان الماء.

(3) تزداد درجة غليان المادة بزيادة الكتلة المولية وذلك ان زيادة الكتلة المولية يشير الى زيادة عدد

الالكترونات في الجزيئات ما يزيد من قوة التجاذب الناشئة عنها وبالتالي تزداد درجة الغليان.

التجربة الاثرية:

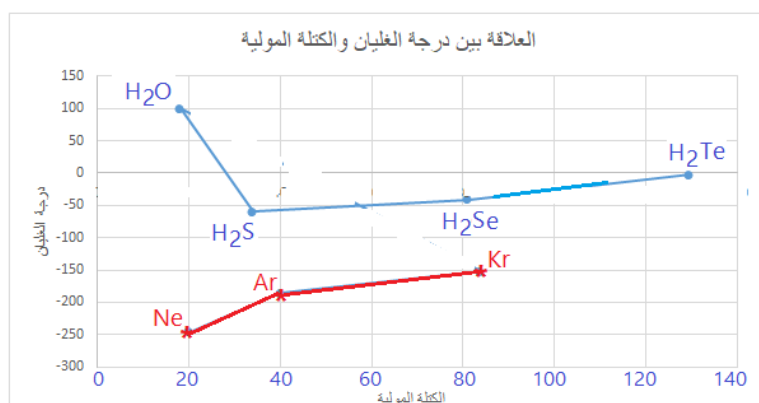
صفحة 16

التحليل والاستنتاج

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

(2) نلاحظ من التجربة ان جزيئات الماء تتجذب نحو قضيب البلاستيك المشحون بشحنة سالبة. بينما لا تتجذب جزيئات الهكسان.

(3) نستنتج ان جزيئات الماء لها خصائص قطبية، لأنها تتجذب نحو قضيب البلاستيك المشحون



بشحنة سالبة.

أسئلة تفكير صفحة 17-19

السؤال الأول:

(1) لأن درجة انصهاره أعلى من باقي المواد في الجدول رغم أن الكتلة المولية للماء هي الأقل ويفترض ان تكون له درجة انصهار اقل.

(2) الجزيء H_2Te ؛ اذ ترتبط جزيئات (H_2Te, H_2Se, H_2S) بقوى ثنائية القطب، التي تزداد قوتها بزيادة الكتلة المولية مما يؤدي الى زيادة درجة الانصهار.

(3) لان جزيئات الماء تُكون فيما بينها شبكة من الروابط الهيدروجينية التي تعد أقوى من قوى ثنائية القطب التي تنشأ بين جزيئات باقي المواد في المجموعة.

السؤال الثاني:

(1) يزداد الضغط البخاري للسائل بزيادة درجة الحرارة.

(2) السائل A

(3) يختلف الضغط البخاري للسوائل عند درجة الحرارة نفسها بسبب اختلاف قوى التجاذب بين جزيئات السائل فكلما زادت قوة التجاذب بين الجزيئات قل الضغط البخاري للسائل.

(4) حيث ان الضغط البخاري يقل كلما زادت قوى التجاذب بين الجسيمات فان السائل الذي له

أعلى ضغط بخار يكون القوى بين الجزيئات اضعف ما يمكن، وعليه تكون القوى بين

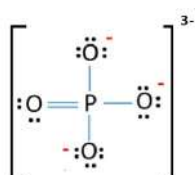
جزيئات السوائل الثلاث كما يلي:

السائل A : قوى لندن

السائل B : قوى ثنائية القطب

السائل C : روابط هيدروجينية

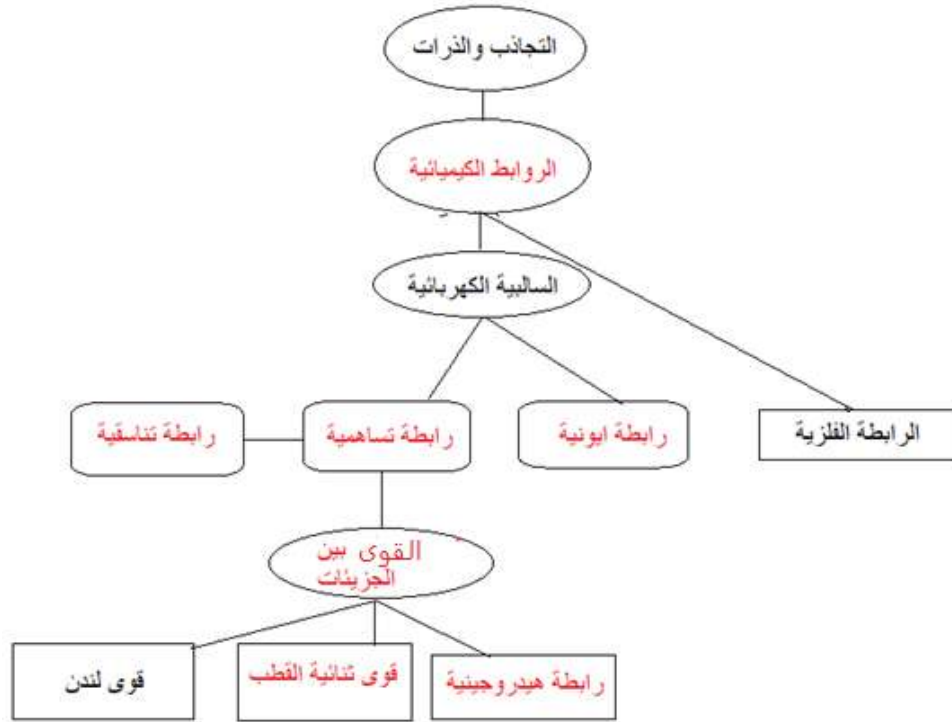
السؤال الثالث:



(1) تركيب لويس للأيون PO_4^{3-} .

- (2) لا تحاط ذرة الفسفور P بازواج الكترونات غير رابطة
- (3) الشكل الفراغي المتوقع للأيون PO_4^{3-} : رباعي الأوجه منتظم

السؤال الرابع:



حل أسئلة الوحدة الثانية

تجربة استهلاكية

صفحة 21

التحليل والاستنتاج

1- يقل الحجم.

2- يزداد الحجم.

3- كلما زادت درجة حرارة الهواء داخل البالون زاد حجمه.

تجربة رقم 1

صفحة 23

التحليل والاستنتاج

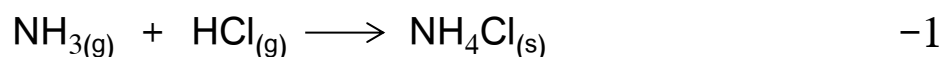
1- كلما زاد حجم الهواء قل ضغطه.

2- كلما زاد حجم الغاز قل عدد تصادماته مع وحدة المساحة من جدار الإناء الموجود فيه فيقل ضغطه.

تجربة رقم 2

صفحة 25

التحليل والاستنتاج



2- غاز NH_3 ، وذلك لأن الحلقة البيضاء تكونت أقرب إلى القطن المبللة بمحلول HCl أي أن غاز NH_3 أسرع انتشاراً وذلك لأن الكتلة المولية له (17 g/mol) أقل من الكتلة المولية لـ HCl والتي تساوي (36.5 g/mol).

تجربة رقم 3

صفحة 27

التحليل والاستنتاج

- 1- الكأس الساخن.
- 2- لأن جزيئات السائل (الماء والحبر) في حركة مستمرة وعشوائية وتتصادم مع بعضها مما يتسبب في انتشارها.
- 3- وذلك لأن زيادة درجة الحرارة تزيد من الطاقة الحركية للجزيئات فتزداد سرعتها وتزداد عدد تصادماتها فتزداد سرعة انتشارها.

تجربة رقم 4

صفحة 29

التحليل والاستنتاج

- 1- ثنائي إيثيل إيثر، الأسيتون، كحول الإيثانول.
- 2- ثنائي إيثيل إيثر (ثنائية القطب)، الأسيتون (ثنائية القطب)، كحول الإيثانول (رابطة هيدروجينية).
- 3- كلما كانت قوى التجاذب بين جزيئات السائل أقوى، كان عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتغلب على هذه القوى أقل فتكون سرعة التبخر السائل أقل عند درجة حرارة معينة.
- 4- كلما كانت قوى التجاذب بين جزيئات السائل أضعف كان السائل أسرع تبخرا والعكس صحيح.
- 5- كلما زادت درجة الحرارة زادت الطاقة الحركية للجزيئات وازداد عدد الجزيئات التي تمتلك الحد الأدنى من الطاقة اللازمة للتبخر فتزداد سرعة التبخر.

التجربة الإثرائية

صفحة 31 - 32

التحليل والاستنتاج

- 1- حتى يسهل إدخالها في الأنبوبة الشعرية، ولأن سحق المادة يزيد من مساحة السطح المعرض للحرارة فتعطي درجة انصهار أكثر دقة.

- 2- ارتفاع درجة غليانه مقارنة بالماء، كثافته أعلى من الماء فيساعد على تسخين المادة على نحو هادئ، شفاف يمكن الرؤية من خلاله بوضوح وآمن عند الاستخدام فلا يشتعل ولا ينتج أبخرة سامة ولا يتفكك حتى على درجات الحرارة العالية.
- 3- حتى تتعرض لنفس المقدار من الحرارة التي يتعرض لها الزئبق تماما فتكون درجة الحرارة التي يسجلها عند انصهار المادة تمثل درجة انصهارها بدقة.
- 4- حتى تكون عملية التسخين غير مباشرة وتدرجية من خلال الحمام الزيتي فيسهل ملاحظة وتسجيل درجة الانصهار.
- 5- إذا كان الفرق بين بداية عملية الانصهار ونهايتها من ($1^{\circ}\text{C} - 0.5^{\circ}\text{C}$) تكون المادة نقية، وإذا كان أكثر من ذلك تكون المادة غير نقية.

أسئلة التفكير

صفحة 33-34

السؤال الأول:

- 1- يقل حجم الغاز.
- 2- تزداد عدد التصادمات بين جسيماته وبينها وبين جدار الإناء.
- 3- يزداد ضغط الغاز.
- 4- تزداد كثافة الغاز.

السؤال الثاني:

1- 1000K

- 2- لأن جسيمات الغاز عند هذه القيم المعتدلة من الضغط ودرجة الحرارة تتقارب وتتجاذب فيما بينها فيقل الحجم الذي يشغله الغاز وتقل قيمة PV مع ثبات درجة الحرارة فتقل النسبة PV/nRT عن 1.

3- لا يمكن تحويلها إلى عدد صحيح.
يمكن إرسالها أو تجميدها.

السؤال الثالث:

1- لا، العينات الأربعة ليست عند الظروف نفسها من الضغط ودرجة الحرارة، ولكن العينتين A,D لهما نفس الظروف وكذلك B,C وذلك لتساوي عدد جزيئاتهما وحجمهما اعتمادا على قانون أفوجادرو الذي ينص على أن الحجوم المتساوية من الغازات تحتوي على نفس العدد من الجزيئات عند الظروف نفسها من الضغط ودرجة الحرارة.

2- الغاز D

3- الغاز D

4- لا، لأن عدد جسيمات A أكبر من عدد جسيمات C وبالتالي عدد مولاته أكبر وكتلته أكبر لذلك ليسا متساويين في الكثافة رغم تساوي حجميهما وكتلتهما المولية.

حل أسئلة الوحدة الثالثة

تجربة استهلاكية

صفحة 36

التحليل والاستنتاج:

- 1- يتم تتبع قراءة مقياس الحرارة من التجربة العملية.
- 2- بمقارنة نقطة بدء الغليان للمحلولين فانها في المحلول 20g من السكر تكون على درجة حرارة أعلى منها في محلول 10g من السكر
- 3- درجة غليان الماء النقي 100 ولكن درجة غليان المحلول أعلى من 100

تجربة 1

صفحة 38

التحليل والاستنتاج:

1.

$$n = 0.79 \text{ g} \div 158 \text{ g/mol} = 0.005 \text{ mol}$$

2.

$$M = 0.005 \text{ mol} \div 0.5 \text{ L} = 0.01 \text{ M}$$

3- يقل تركيز المحلول

تجربة رقم 2

صفحة 40

التحليل والاستنتاج:

1- تكون درجة الحرارة في الكأسين صفر في البداية. وعند وضع ملح في الكأس الآخر تنخفض درجة حرارة الماء والملح قليلا في حين تبقى ثابتة في الكأس الآخر. حيث درجة تجمد (أو انصهار) المحلول أقل منها للماء النقي.

2- يتناسب مقدار الانخفاض في درجة تجمد المحلول طرديا مع التركيز المولالي للمحلول وحيث ان خواص المحلول تعتمد على عدد الجسيمات فان مقدار الانخفاض سيكون الضعف لان التركيز الكلي للأيونات يساوي مجموع تركيز أيونات الصوديوم وأيونات الكلوريد والتي تؤدي الى خفض درجة التجمد.

التجربة الاثرانية

صفحة 42

التحليل والاستنتاج:

1- يزداد حجم البالون الذي وضع في الماء الساخن
2- خروج فقاعات المشروب الغازي في الدورق الساخن أسرع من الدورق البارد.

زيادة درجة حرارة المحلول حيث تزداد الطاقة الحركية للجسيمات الى حد كاف للتغلب على قوى التجاذب فتتحرر جسيمات الغاز مغادرة المحلول

3- تقل ذائبية الغاز

4- تزداد ذائبية الغاز بزيادة الضغط

5- في الظروف العادية فان جسيمات الغاز تولد ضغطا على جدران العبوة الداخلية مما يسبب حالة تشبه الانفجار في فوهة العبوة ويخرج منها المحلول.

أسئلة تفكير

صفحة 43-44

السؤال الأول:

الخاصية	المخلوط المعلق	المخلوط الغروي	المحلول
نوع الجسيمات	جسيمات كبيرة	جسيمات كبيرة نسبيا	أيونات، ذرات، جسيمات صغيرة
حجم الجسيمات	1000nm	1-1000 nm	0.1 - 1nm
تأثير الضوء (تتداخل)	يتأثر بظاهرة تتداخل	يتأثر	لا يتأثر
ترسيب جسيماته	تترسب	لا تترسب جسيماته	لا تترسب
الترشيح	تترشح جسيماته	لا تترشح جسيماته	لا يمكن ترشيح جسيماته
متجانس/ غير متجانس	غير متجانس	غير متجانس	متجانس
مثال	الطباشير في الماء	الحليب	محلول كلوريد الصوديوم

السؤال الثاني:

أ) يكون منحني كلوريد الكالسيوم (عدد جسيماته 3 ومولاليته أكبر) منخفض أكثر من منحني كلوريد الصوديوم (عدد جسيماته 2 ومولاليته أقل)
 ب) أستنتج العلاقة بين المولالية والانخفاض في درجة تجمد المحلول.
 بزيادة المولالية يزداد الانخفاض في درجة التجمد

السؤال الثالث:

أ) أفسر يتضح من الشكل ان محلول A يحتوى على ضعف عدد جسيمات محلول B
 ب) يحتمل أنه أصبح محلول مشبع

السؤال الرابع:

1-تقريبا 48

2-تقريباً 70

3-800