الروابط الكيميائية

علل / الغازات النبيلة توجد على شكل ذرات منفردة ؟

السبب / لأن مستواها الأخير مكتمل بالإلكترونات .

علل / تسعى العناصر من خلال نشاطها الكيميائي للوصول إلى حالة الاستقرار

السبب / لإكتمال مستواها الاخير بالإلكترونات تشبها بأقرب غاز نبيل .

كيف تصل العناصر إلى حالة الاستقرار ؟

يتم ذلك بإحدى ثلاث طرق 1- فقد الكترونات 2- اكتساب الكترونات 3- تكوين روابط كيميائية مع ذرات اخرى .

لديك رموز العناصر الآتية: $_{10}Ne$ ، $_{8}O$ ، $_{11}Na$.

إلكترونات التكافؤ:
هي إلكترونات المستوى الأخير.

1- اكتب التوزيع الإلكتروني لذرة كل عنصر.
2- ارسم إلكترونات التكافؤ على شكل نقاط حول رمز كل عنصر.
3- أيّ من ذرات العناصر تركيبها الإلكتروني مستقر، وأيّها غير مستقر؟
4- كيف يمكن أن تصل ذرات العناصر غير المستقرة إلى توزيع إلكتروني مستقر؟

م	11Na	8O	10Ne
1	1،8،2	6،2	8،2
2	Na•	:Ö:	:Ne:
3	غير مستقر	غير مستقر	مستقر
4	يميل لفقد الكترون واحد	يميل لكسب إلكترونين	لا فقد ولا اكتساب

*** إلكترونات التكافؤ :هي الإلكترونات الموجودة في المستوى الاخير.**

*** قاعدة الثمانيات : تسعى العناصر من خلال نشاطها الكيميائي إلى إكتمال مستواها الرئيسي الأخير بثمانية إلكترونات .**

*** الروابط "الأولية "الكيميائية : هي قوى جذب " ربط " قوية تتواجد بين الذرات أو الأيونات داخل الجزيء الواحد .**

*** الروابط الثانوية : هي قوى جذب "ربط " ضعيفة تتواجد بين الجزيئات وبعضها أو بين ذرات الغاز النبيل .**

ملاحظة / تنقسم الروابط الأولية "الكيميائية إلى 1- رابطة ايونية 2 - رابطة تساهمية 3- رابطة فلزية .

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

رمز لويس للعنصر أو الأيون : هو رمز العنصر ويكون محاطاً بالكترونات التكافؤ أو الأيون السالب محاطا بثمانية الكترونات ومقدار الشحنة السالبة أو الأيون الموجب بدون الكترونات وموجود عليه مقدار الشحنة الموجبة

العنصر	رمز لويس للعنصر	أيون العنصر	رمز لويس لأيون العنصر
$_{3}Li$	$Li\cdot$	Li^{+}	Li^{+}
$_{7}N$	$\cdot\ddot{N}\cdot$	N^{3-}	$[:\ddot{N}:]^{3-}$
$_{12}Mg$	$\cdot Mg\cdot$	Mg^{2+}	Mg^{2+}
$_{9}F$	$:\ddot{F}\cdot$	F^{-}	$[:\ddot{F}:]^{1-}$

سؤال : ارسم رمز لويس لكل من الأشكال الآتية : $_{15}P$ ، $_{19}K$ ، $_{13}AL^{+3}$ ، $_{16}S^{-2}$

$_{16}S^{2-}$	$_{13}Al^{3+}$	$_{19}K$	$_{15}P$
$[:\ddot{S}:]^{2-}$	Al^{3+}	$K^{\bullet}$	$:\ddot{P}:$

م1 / تعتمد نوع الرابطة المتكونة بين العناصر وبعضها البعض على عدد إلكترونات التكافؤ الموجودة في المستوى الأخير.

م2 / ذرة الفلز تفقد إلكترونات متحولة إلى أيونات موجبة ، وذرة اللافلز تكتسب إلكترونات متحولة إلى أيونات سالبة

أنواع * الروابط "الأولية "الكيميائية :

أولا الرابطة الأيونية :هي رابطة كيميائية تنتج عن التجاذب الكهروستاتيكي بين أيونات موجبة و أيونات سالبة .

م2 / يعبر عن المركبات الأيونية بصيغ رمزية تبين أنواع الأيونات المكونة لها وأعدادها بأبسط نسبة عددية .

سؤال / في جزئ NaCL (ع ذ CL=17, Na=11)

1- الذرة التي تفقد الكترونات هي Na والأيون الناتج Na^{+}

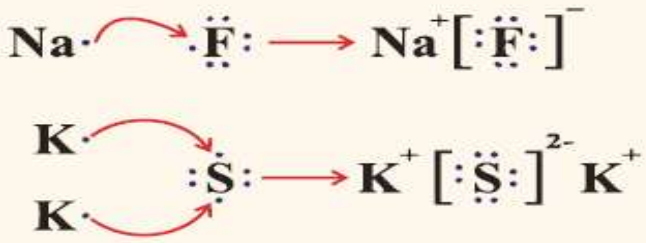
2- الذرة التي تكتسب الكترونات هي CL والأيون الناتج CL^{-}

3- يرتبط كل منهما عن طريق التجاذب الكهروستاتيكي بين الأيونات الموجبة والأيونات السالبة وتتكون رابطة أيونية

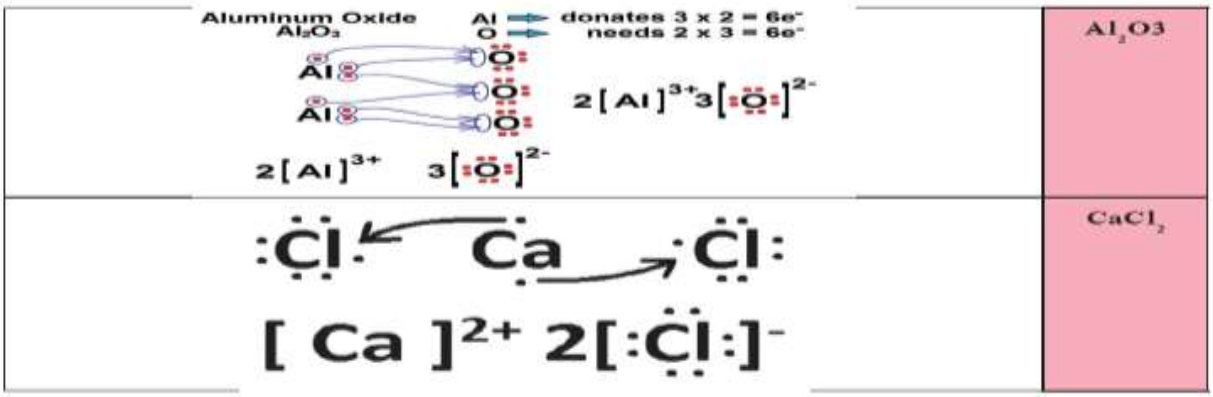
لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

مثال (1): مثّل ارتباط ذرات العناصر في كل من: NaF، K_2S، باستخدام شكل لويس.

الحل:



سؤال / مثل الرابطة الأيونية باستخدام شكل لويس لكل من AL_2O_3 ، $CaCL_2$



كتابة الصيغة الكيميائية للمركبات الأيونية

م / عند كتابة الصيغة الكيميائية للمركب الأيوني يجب ان يكون متعادلا كهربائيا .

م / تتكون بعض الأيونات من ذرة واحدة فقط (أيونات العناصر) او من ذرات متعددة تسمى مجموعات أيونية .

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

الأيون	الشحنة	الاسم
Li^{+}	1+	ليثيوم
Na^{+}	1+	صوديوم
K^{+}	1+	بوتاسيوم
Mg^{2+}	2+	مغنيسيوم
Ca^{2+}	2+	كالسيوم
Ba^{2+}	2+	باريوم
Al^{3+}	3+	ألمنيوم
F^{-}	1-	فلوريد
Cl^{-}	1-	كلوريد
Br^{-}	1-	بروميد
I^{-}	1-	أيوديد
H^{-}	1-	هيدريد
O^{2-}	2-	أكسيد
S^{2-}	2-	كبريتيد
P^{3-}	3-	فوسفيد
N^{3-}	3-	نيتريد

جدول (2): رموز أيونات بعض العناصر وأسماؤها

المجموعة	الشحنة	الاسم
NH_4^{+}	1+	أمونيوم
MnO_4^{-}	1-	بيرمنغنات
CN^{-}	1-	سيانيد
NO_3^{-}	1-	نترات
NO_2^{-}	1-	نتريت
HCO_3^{-}	1-	كربونات هيدروجينية
CH_3COO^{-}	1-	إيثانوات(أسيتات)
OH^{-}	1-	هيدروكسيد
ClO_3^{-}	1-	كلورات
SO_3^{2-}	2-	كبريتيت
SO_4^{2-}	2-	كبريتات
CrO_4^{2-}	2-	كرومات
$Cr_2O_7^{2-}$	2-	دايكرومات
$C_2O_4^{2-}$	2-	أوكسالات
CO_3^{2-}	2-	كربونات
PO_4^{3-}	3-	فوسفات

جدول (3): رموز بعض المجموعات الأيونية وأسماؤها

مثال(2): اكتب الصيغة الكيميائية للمركّبين الأيونيين: أكسيد الكالسيوم، وهيدروكسيد الباريوم.

الحل:

- أكسيد الكالسيوم يتكون من: أيون الأكسجين O^{2-}، وأيون الكالسيوم Ca^{2+}.

ولكتابة صيغة المركّب الأيوني لأكسيد الكالسيوم بأبسط نسبة عددية، بحيث يكون متعادلًا كهربائيًّا، نستخدم طريقة الضرب التبادلي للقيم العددية التي تمثل الشحنات بأبسط نسبة عددية.

$$Ca^{2+}\ O^{2-} \longrightarrow Ca_2O_2$$

$2 \quad 2$

وبالتالي، تكون صيغة أكسيد الكالسيوم هي: CaO

- الصيغة الكيميائية لهيدروكسيد الباريوم:

$$Ba^{2+}\ OH^{1-} \longrightarrow Ba(OH)_2$$

$2 \quad 1$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

سؤال / اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات الأيونية الآتية

1 – كبريتيد الصوديوم 2- نترات الكروم III 3- بيرمنغنات البوتاسيوم 4- كرومات الأمونيوم

الرقم	الصيغة الكيميائية	المركب الأيوني
1	Na_2S	كبريتيد الصوديوم
2	$Cr(NO_3)_3$	نترات الكروم III
3	$KMnO_4$	بيرمنغنات البوتاسيوم
4	$(NH_4)_2CrO_4$	كرومات الأمونيوم

* تتميز المركبات الأيونية بما يلي 1- لها شكل بلوري محدد (تترتب) جزيئاتها وأيوناتها بنظام هندسي دقيق.

2- محاليلها ومصهورها جيدة التوصيل للتيار الكهربي والسبب أنها تحتوي أيونات حرة الحركة .
3- تذوب بسهولة في الماء .

ملاحظة / تستخدم المركبات الأيونية في 1- تحضير بعض الفلزات 2- في عملية الطلاء بالكهربية .

الرابطة التساهمية: هي رابطة تتم بالمشاركة (بعدد متساوي من الالكترونات) بين ذرتين لعنصرين لا فلزيين

ملاحظة / قد تكون الرابطة التساهمية (أحادية) و رتبتها =1 أو ان تكون الرابطة ثنائية ورتبتها = 2 او ثلاثية رتبتها = 3

ملاحظة : يعبر عن الرابطة التشاركية الأحادية بنقطتين أو بخط قصير

سؤال / 1- اكتب رمز لويس لكل من ذرات العناصر الآتية $_7N$, $_8O$, $_9F$

2- اذا علمت أن العناصر السابقة تتواجد على شكل جزيئات ثنائية الذرة بين كيف تصل كل ذرة في الجزيء إلى حالة الإستقرار

3- ارسم شكل لويس لكل جزيء 4- ما عدد أزواج الإلكترونات المشتركة بين الذرتين في كل جزيء

5- صنف نوع الرابطة بين كل ذرتين في الجزيء الواحد

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

م	$_9F$	$_8O$	$_7N$
1			
2	تحتاج كل ذرة الكترون ؛لذا تصنع رابطة احادية بين الذرتين	تحتاج كل ذرة الكترونين؛ لذا تصنع رابطة ثنائية بين الذرتين	تحتاج كل ذرة ثلاث الكترونات؛ لذا تصنع رابطة ثلاثية بين الذرتين
3	كل ذرة تساهم بإلكترون	كل ذرة تساهم بإلكترونين	كل ذرة تساهم بثلاث إلكترونات
4	زوج من الإلكترونات	زوجان من الإلكترونات	ثلاث أزواج من الإلكترونات
5	رابطة تساهمية أحادية	رابطة تساهمية ثنائية	رابطة تساهمية ثلاثية

*****خطوات رسم شكل لويس لبناء الجزيئات**

م 1 / تعتبر ذرات Be, B, Si, C ذرات مركزية دائما

م2 / عندما لا يتواجد ضمن صيغة المركب إحدى الذرات الآتية Be, B, Si, C فإن الذرة المركزية تكون هي الأقل عددا في الصيغة الجزيئية والتي تستطيع تكوين أكبر عدد من الروابط التشاركية .

م3 / يجب أن يكون حول الذرة المركزية ثمانية إلكترونات دائما ما عدا ذرة B يكون حولها 6 إلكترونات فقط " 3 روابط فقط "وذرة Be يكون حولها 4 إلكترونات فقط " رابطتين فقط " .

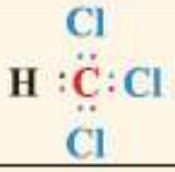
*** أزواج e الغير رابطة : هي أزواج إلكترونات التكافؤ التي لم تستخدمها الذرة في تكوين الروابط وتوضع فوق الذرة المركزية.**

مثال (3): ارسم شكل لويس للجزيء $CHCl_3$.

الحل:

1- نحسب مجموع إلكترونات التكافؤ لجميع ذرّات العناصر المكوّنة للجزيء.	H: $1 \times 1 = 1$ C: $1 \times 4 = 4$ Cl: $3 \times 7 = 21$ المجموع: 26
2- نحدد الذرّة المركزية في الجزيء، وهي ذرة الكربون في هذه الحالة، ونُوزّع الذرّات الأخرى (الطرفية) حولها. الذرّة المركزية: هي الذرّة التي تشكل أكبر عدد من الروابط التساهمية مع الذرّات الطرفية.	Cl H C Cl Cl

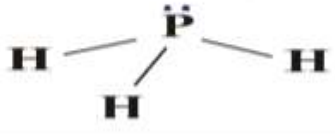
لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

3- نربط الذرّة المركزية بكل ذرة طرفية، بزوج من الإلكترونات، وبذلك نحتاج إلى 4 × 2 = 8 إلكترونات.	
4- نحسب عدد الإلكترونات المُتبقية، بطرح عدد الإلكترونات التي استُخدمت في الروابط من المجموع الكلي لإلكترونات التكافؤ = 26 – 8 = 18 إلكترونًا.	
5- نُوزّع الإلكترونات المتبقية على الذرات الطرفية، بحيث يصل عدد الإلكترونات حول كل ذرّة إلى ثمانية إلكترونات، ويُستثنى من ذلك ذرّة الهيدروجين التي تكتفي بإلكترونين فقط.	
6- نحسب ما تبقى من مجموع إلكترونات التكافؤ، ونضعها على الذرّة المركزية على شكل أزواج من الإلكترونات غير الرابطة، وفي المركّب الحالي لم يتبقَّ أية إلكترونات.	
7- نتأكد أنّ كل ذرّة في الجزيء مُحاطة بثمانية إلكترونات، تَبعًا لقاعدة الثمانية، كما هو الحال في هذا الجزيء، وبذلك يكون الشكل المبيَّن أعلاه هو المطلوب.	
8- إذا بقيت الذرّة المركزية تَحوي أقل من ثمانية إلكترونات، تُكوّن روابط إضافية بينها وبين ذرّة أو أكثر من الذرّات الطرفية القادرة على تكوين أكثر من رابطة أحادية؛ للوصول إلى قاعدة الثمانية ما أمكن. وقد تشذّ الذرّة المركزية عن قاعدة الثمانية، كما في الجزيئات: $BeCl_2$، PCl_5.	

سؤال / لديك الجزيئات الآتية : PH_3 , O_3 , HCN (ع ذ B=3 , O=8 , N=7 , C=6 , H=1)

1- ارسم شكل لويس لكل منها 2- ما رتبة الرابطة التساهمية بين الذرات في كل من O_3 , HCN

3- ما عدد أزواج الإلكترونات الغير رابطة فوق الذرة المركزية في جزيء PH_3 , O_3

م	O_3	HCN	PH_3
1			
2	ثلاث أزواج رابطة ، وزوج غير رابط	أربع أزواج رابطة فقط	ثلاث أزواج رابطة ، وزوج غير رابط
3	ثلاث مجموعات	مجموعتان	أربع مجموعات
4	مثلث مستو	خطي	رباعي الأوجه
5	منحن	خطي	هرم ثلاثي القاعدة 

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

* الكهروسالبية : هي القدرة النسبية لذرة ما في جزئ معين على جذب الكترونات الرابطة التشاركية نحوها .

م 1 / تأخذ ذرة الفلور أكبر قيمة في الكهروسالبية وهي الرقم 4 في حين تأخذ الذرات الأخرى أرقاما أقل من ذرة F

تنقسم الروابط التشاركية من حيث القطبية إلى قسمين رئيسين :

*رابطة تشاركية غير قطبية وتتكون بين ذرتين متشابهتين وتكون الشحنة على كل ذرة تساوي صفر .

مثال H — H CL— CL

*رابطة تشاركية قطبية وهي تتكون بين ذرتين مختلفتين في قيم الكهروسالبية حيث تنجذب إلكترونات الرابطة التشاركية نحو الذرة الأعلى في قيمة الكهروسالبية والتي تحمل شحنة جزيئية سالبة d^- في حين تحمل الذرة الأقل كهروسالبية شحنة موجبة d^+.

* ما المقصود بقطبية الرابطة :- هي وجود شحنات كهربائية جزئية موجبة وسالبة على طرفي الرابطة التشاركية وذلك لإختلاف قيم الكهروسالبية بين الذرتين المكونتين للرابطة .

* م2 / يعبر عن عزم الإزدواج القطبي بسهم قاعدته نحو الذرة الأقل في الكهروسالبية والتي تحمل شحنة موجبة جزئية $\int^+$ ورأسه نحو الذرة الأعلى كهروسالبية والتي تحمل شحنة سالبة جزئية $\int^-$

$$H^{\int+} \longrightarrow CL^{\int-} \qquad A^{\int+} \longrightarrow B^{\int-}$$

م2 / تزداد قطبية الرابطة بزيادة الفرق في قيم الكهروسالبية بين الذرتين المرتبطتين .

* سؤال / بالرجوع إلى الجدول الدوري رتب الروابط التالية حسب قطبيتها :

H – N H – S H – O F – F

مدى القطبية صفر 2.1 3.5 2.1 2.5 2.1 3

1.4 0.4 0.9

الترتيب H – O > H – N > H – S > F – F

أكثرها قطبية اقل قطبية

الجزئ	عدد الإلكترونات المشتركة في تكوين الرابطة التساهمية	عدد أزواج الإلكترونات المكونة للرابطة التساهمية	رتبة الرابطة التساهمية
H:F:	2	زوج واحد	1
:C≡O:	6	ثلاثة أزواج	3

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

م 4 / لم يستطيع شكل لويس أن يقدم طريقة لرسم الشكل الفراغي للجزيء .

* نظرية تنافر ازواج الكترونات التكافؤ :

" تتوزع أزواج الإلكترونات (الرابطة والغير رابطة) في الفراغ حول الذرة المركزية للجزيء بحيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن لينتج الشكل الأكثر ثباتا للجزيء " .

ملاحظة1 / تعامل الرابطة الأحادية او الثنائية او الثلاثية على أنها مجموعة واحدة من الإلكترونات .

ملاحظة2 / يعامل كل زوج غير رابط فوق الذرة المركزية على أنه مجموعة من الالكترونات.

ملاحظة3 / عندما يكون عدد مجموعات الإلكترونات حول الذرة المركزية مجموعتين فقط فإن شكل أزواج الإلكترونات يكون خطي وكذلك الحال بالنسبة لشكل الجزيء يكون خطي .

ملاحظة4 / يرمز للذرة المركزية M وللذرات الطرفية X ولأزواج الالكترونات الغير رابطة فوق الذرة المركزية E .

ملاحظة5 / عندما يكون عدد مجموعات الالكترونات حول الذرة المركزية 3 مجموعات فإن شكل أزواج الالكترونات حول الذرة المركزية يكون مثلث مستوٍ . أما شكل الجزيء فهناك حالتان

1- عندما لا يتواجد أي زوج غير رابط يكون شكل الجزيء مثلث مستوٍ.

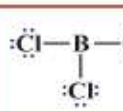
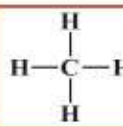
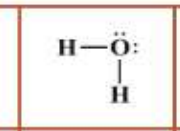
2- إذا تواجد زوج غير رابط فوق الذرة المركزية يكون شكل الجزيء منحني .

ملاحظة6 / إذا كان عدد مجموعات الالكترونات حول الذرة المركزية 4 مجموعات فإن شكل أزواج الالكترونات يكون رباعي الاوجه أما شكل الجزيء فيكون على إحدى 3 حالات .

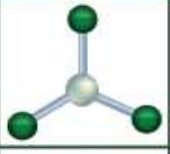
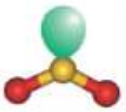
*اذا لم يتواجد أي زوج غير رابط فوق الذرة المركزية يكون شكل الجزيء رباعي الاوجه .

* إذا تواجد زوج واحد غير رابط فوق الذرة المركزية يكون شكل الجزيء هرم ثلاثي القاعدة .

*إذا تواجد زوجين غير رابطين فوق الذرة المركزية يكون شكل الجزيء منحني .

الجزيء					
عدد المجموعات الالكترونية حول الذرة المركزية	3	4	4	2	3

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

عدد المجموعات الإلكترونية حول الذرة المركزية	الصيغة العامة	تمثيل الشكل بناء على التنافر بين أزواج الإلكترونات	شكل أزواج الإلكترونات	شكل الجزيء	الزاوية المتوقعة	أمثلة
2	MX_2		خطي	خطي	180°	CO_2, BeF_2
3	MX_3		مثلث مستو	مثلث مستو	120°	SO_3 , BF_3
3	MX_2E		مثلث مستو	منحني	120°	O_3 , SO_2
4	MX_4		رباعي الأوجه	رباعي الأوجه	109.5°	CCl_4 , CH_4
4	MX_3E		رباعي الأوجه	هرم ثلاثي القاعدة	109.5°	NF_3 , NH_3
4	MX_2E_2		رباعي الأوجه	منحني	109.5°	F_2O , H_2O

جدول (4): أشكال الجُزيئات حسب نظرية (تَنافر أزواج إلكترونات التكافؤ)

في الجدول أعلاه، تُمثل (M) الذرّة المركزية، وتُمثل (X) الذرّة الطرفية، وتُمثل (E) زوج الإلكترونات غير

*** لديك الجزيئات التالية NH_3 , PH_3 , HCN , O_3 , OF_2 أجب عما يلي بشأنها علما بأن العدد الذري H =1 , F =9 , O =8 , C=6 , P =15, N=7**

وجه المقارنة	NH_3	OF_2	PH_3	HCN	O_3
ارسم شكل لويس					
شكل أزواج e					
ماهو شكل الجزيء					
عدد الأزواج الرابطة					
أزواج الغير رابطة					
ماهوعددمجموعاتe					

**** قطبية الجزئ :- ينقسم الجزئ من حيث القطبية إلى قسمين :-**

1 - جزئ غير قطبي : وفيه تكون محصلة عزم الإزدواج القطبي الكلية = صفر

2 - جزئ قطبي : " وفيه تكون محصلة عزم الإزداوج القطبي الكلية لا تساوي صفر ولكي الجزيء قطبيا يجب أن تتوفر فيه الشرطان :أ - أن يحتوي على رابطة قطبية واحدة على الأقل أو زوج غير رابط من الإلكترونات .

ب - أن لا يلغي تأثير الروابط القطبية بعضها بعضا بحيث لا تكون محصلة عزم الإزدواج الكلية = صفر .

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

* مدى القطبية :- هي الفرق في قيم الكهروسالبية بين الذرتين المكونتين للرابطة التشاركية .

احد الجزيئات الآتية قطبي أ- BH_3 ب- NF_3 ج- CH_4 د- $BecL_2$

* سؤال أيهما أعلى قطبية NH_3 أم NF_3 فسر ذلك .

محصلة عزم الإزدواج الكلي للروابط في نفس إتجاه عزم زوج e الغير رابط فتكون المحصلة كبيرة

محلصة عزم الإزدواج الكلي للروابط في عكس إتجاه عزم زوج e الغير رابط فتكون المحصلة صغيرة

جزئ NH_3 أعلى قطبية من جزئ NF_3 لأنه في جزئ NH_3 محصلة عزم الإزدواج للروابط في نفس إتجاه عزم زوج e الغير رابط فتزداد محصلة عزم الإزدواج القطبي الكلية أما في جزئ NF_3 فمحصلة عزم الإزدواج للروابط في إتجاه معاكس لعزم زوج e الغير رابط فتكون محصلة عزم الإزدواج القطبي الكلية صغيرة .

* سؤال / في كل من الجزيئات الآتية ارسم وسمي شكل الجزيء ثم بين ما إذا كان قطبيا أم لا :

الجزئ	شكل لويس	شكل الجزئ	القطبية	الرسم
$BeCL_2$				
H_2O				
CCL_4				
$HCCL_3$				
H_2S				

* سؤال / علل / جزئ BF_3 غير قطبي في حين PF_3 قطبي

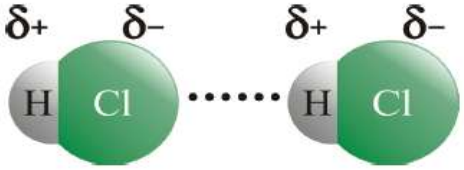
السبب / لأن محصلة عزم الإزدواج القطبي الكلية للمركب BF_3 تساوي صفر . أما محصلة عزم الإزدواج القطبية في جزئ PF_3 لا تساوي صفر لوجود زوج e غير رابط .

* الروابط الثانوية :هي قوى جذب أو ربط ضعيفة تتواجد بين الجزيئات وبعضها البعض أو بين ذرات الغاز النبيل

أنواع الروابط الثانوية 1- قوى التجاذب بين الجزيئات ثنائيات القطبية 2- الترابط الهيدروجيني 3- قوى لندن

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

أولاً: قوى التجاذب بين الجزيئات ثنائيات القطبية حيث تترتب الجزيئات القطبية بحيث يكون التجاذب بين الاقطاب المختلفة أكبر ما يمكن بسبب تعاكس الأقطاب فتقل طاقتها وتصبح أكثر استقراراً.



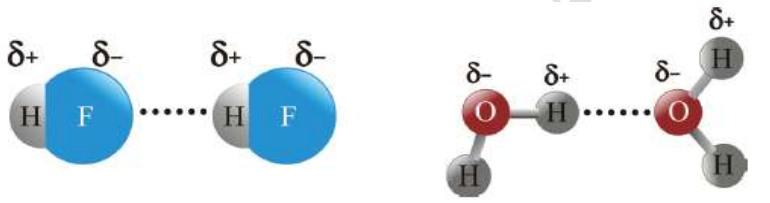
الشكل (5): تمثيل قوى التجاذب بين الجزيئات القطبية لجزيئات HCl

ملاحظة هامة / تزداد قوى التجاذب بين الجزيئات القطبية :

***بزيادة قطبية الجزيء *نقص المسافة بين الجزيئات.**

علل/ تكون المادة القطبية اكثر ثباتاً في الحالة الصلبة . السبب / لأن جزيئاتها تتخذ ترتيب منتظم .

ثانياً: الترابط الهيدروجيني : هي قوى تجاذب كهروستاتيكي بين الشحنة الجزيئية الموجبة الموجودة على ذرة الهيدروجين المرتبطة أصلا بذرة عالية الكهروسالبية مثل (N, O, F) في جزيء معين وبين الشحنة الجزيئية السالبة الموجودة على ذرة صغيرة الحجم وعالية الكهروسالبية مثل (N, O, F) في الجزيء المقابل .



الشكل (7): تمثيل الترابط الهيدروجيني بين جزيئات H_2O، والترابط الهيدروجيني بين جزيئات HF

علل / ارتفاع درجة غليان الماء بصورة ملحوظة عن باقي هيدريدات المجموعة السادسة .

الاجابة / وجود قوى ترابط هيدروجيني بين جزيئات الماء وبعضها البعض .

*** سؤال / علل / درجة غليان HF مرتفعة مقارنة بهيدريدات المجموعة 7A (HCL , HBr , HI) .**

السبب/ وجود قوى ترابط هيدروجيني بين جزيئات HF وهي غير موجودة بين جزيئات (HCL , HBr , HI)

علل / درجة غليان الماء أعلى من درجة غليان HF.

الاجابة / لان قوى الترابط الهيدروجيني في حالة الماء أكثر ما يمكن وأقوى منها في حالة جزيئات HF.

م1 – عدد وقوة الترابط الهيدروجيني تؤثر في درجة غليان المادة .

م2 – الترابط الهيدروجيني يكون غالبا بين الجزيئات وبعضها وليس داخل الجزئ الواحد .

م3 – الرابطة الهيدروجينية أطول و أضعف من الرابطة التشاركية .

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

* سؤال / علل / درجة غليان NH_3 أعلى من درجة غليان PH_3 رغم أن الكتلة المولية لل NH_3 < PH_3

السبب / لوجود قوى ترابط هيدروجيني بين جزيئات NH_3 وهي لا تتواجد بين جزيئات PH_3 .

* سؤال / قارن بين المركبات التالية حسب درجة الغليان HF ، H_2O ، NH_3

الترتيب : NH_3 < HF < H_2O

التفسير : H_2O يكون ترابط هيدروجيني أكثر عددا مقارنة ب HF وجزئ HF يكون ترابط هيدروجيني أقوى من NH_3 وكتلته المولية أكبر من الكتلة المولية NH_3 .

* سؤال / علل / درجة غليان $HOCH_2CH_2OH$ أعلى من درجة غليان H_2O .

السبب / لأن جزئ $HOCH_2CH_2OH$ يكون ترابط هيدروجيني أكثر من H_2O .

* سؤال / قارن بين المركبين $NH_2CH_2NH_2$ و $CH_3CH_2NH_2$ من حيث درجة الغليان علما بأنهما متساويان في الكتلة المولية تقريبا .

جزئ $NH_2CH_2NH_2$ درجة غليانه أكبر من جزئ $CH_3CH_2NH_2$ لانه يكون روابط هيدروجينية أكثر .

* سؤال / إختر الإجابة / أي المركبات الآتية يكون ترابط هيدروجيني بين جزيئاته .

أ – CH_3F ب – NF_3 ج – CH_3OH د – CH_3OCH_3

* سؤال / أيهما أسرع تبخرا عند تعرضه للهواء H_2O أم البنزين C_6H_6 ، فسر إجابتك

البنزين C_6H_6 أسرع تبخرا من H_2O لوجود قوى ترابط هيدروجيني بين جزيئات الماء فتكون درجة غليانه C_6H_6 < H_2O .

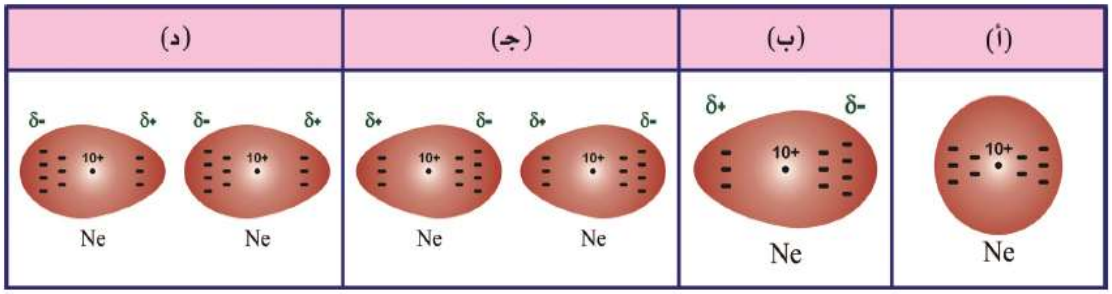
3– قوى لندن : هي روابط ثانوية وهي قوى جذب ضعيفة تتواجد بين الجزيئات وبعضها وتنتج عن الإستقطاب اللحظي للجزيء وتعتمد على : أ – حجم الجزيء ب – مساحة سطحه ج – كتلته المولية

ملاحظة 1 / تتواجد قوى لندن في جميع الجزيئات القطبية أو غير القطبية .

ملاحظة 2 / النوع الوحيد من القوى بين الجزيئات الغير قطبية هي قوى لندن .

1 – في لحظة ما يكون عدد الإلكترونات على احد جانبي ذرة Ne أكبر منه على الجانب الأخر .
2 – عند وجود ذرة Ne قريبة من ذرة Ne الأولى يحدث تنافر بين الإلكترونات وينتج إستقطاب لحظي يؤدي إلى تجاذب بين الذرتين .
3 – تتحرك الإلكترونات بشكل متناسق في كلا الذرتين ويحدث تجاذب بين ذرات النيون .

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com



الشكل (8): تمثيل قوى لندن بين ذرّتَي نيون

*** سؤال / أي الجزيئات تتوقع له درجة غليان أعلى C_2H_6 أم C_4H_{10} فسر ذلك .**

بما أن الكتلة المولية ل C_4H_{10} اكبر من الكتلة المولية C_2H_6 فإن تأثير الإستقطاب اللحظي يكون فيه أكبر مما يؤدي إلى ارتفاع درجة غليانه مقارنة ب C_2H_6 .

*** سؤال / أي الجزيئات تتوقع له درجة غليان أعلى البنتان العادي أم النيوبنتان ولماذا .**

درجة غليان البنتان العادي $CH_3(CH_2)_3CH_3$ أعلى من درجة غليان النيوبنتان .

والسبب / إن البنتان العادي غير متفرع فتكون مساحة سطحه أكبر وتزداد قوى لندن فترتفع درجة غليانه .

*** سؤال / رتب التالية حسب تزايد قوى لندن CL_2 , Br_2 , F_2 الترتيب / $Br_2 > CL_2 > F_2$**

والسبب / لأن حجم ذرة F < CL < Br وكذلك الكتلة المولية F < CL < Br وبالتالي تزداد قوى لندن .

الجزئ	HF	CH_3F	SiH_4	NH_3	O_2	HCL
القطبية	قطبي	قطبي	غير قطبي	قطبي	غير قطبي	قطبي
قوى التجاذب الرئيسية	ترابط هيدروجيني	ثنائيات القطب	لندن	ترابط هيدروحيني	لندن	ثنائيات القطب

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

بسم الله الرحمن الرحيم

العدد الذري = H=1 ,Be=4 ,B=5 ,C=6 , N=7 , O=8 ,F=9 ,Na=11 , Mg=12 , Al=13
CL=17 , K=19 , Ca=20 , Li=3 , S=16

اختر الاجابة الصحيحة

1 – أي من المواد التالية مركب أيوني

أ – LiCL ب- HF ج- NH_3 د- HCL

2- أي الصيغ الأيونية التالية غير صحيحة

أ – $Ca(NO_3)_2$ ب- Li_2CO_3 ج- Mg_2NO_3 د- $(NH_4)_3PO_4$

3- أي من محاليل المواد الآتية موصلة للتيار الكهربي

أ – F_2 ب- O_2 ج- N_2 د- NaCL

4- إحدى التالية مركب تشاركي " تساهمي"

أ – Na_3N ب- Ca_2NO_3 ج- NO_2 د- K_3N

5- الرابطة التي تتواجد في أكسيد الكالسيوم (Ca O)

أ – أيونية ب- تشاركية ج- تناسقية د- ليس مما ذكر

6- ما الصيغة الكيميائية الناتجة من اتحاد عنصر المغنيسيوم مع مجموعة الفوسفات

أ – Mg_3PO_4 ب- Mg_3P_2 ج- $Mg_3(PO_4)_2$ د- $Mg_2(PO_4)_3$

7- الرابطة الأيونية تتكون غالبا بين

أ – فلز مع فلز ب- فلز مع لافلز ج- لافلز مع لافلز د- ليس مما ذكر

8- الرابطة التساهمية تتكون بين

أ – فلز مع فلز ب- فلز مع لافلز ج- لافلز مع لافلز د- ليس مما ذكر

9- ما العنصر الذي يكون مع الأوكسجين رابطة تساهمية

أ – K ب- Na ج- H د- Mg

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

10- الكترونات التكافؤ هي

أ – العدد الذري ب- الكترونات المدار الأول ج- الكترونات المدار الأخير د- ليس مما ذكر

11- أي من الجزيئات التالية تحتوي ذرته المركزية على زوجين من الالكترونات الغير رابطة

أ – NH_3 ب- BF_3 ج- CH_4 د- H_2S

12- أحد الجزيئات التالية تحتوي ذرته المركزية على زوج واحد من الالكترونات الغير رابطة

أ – NH_3 ب- BF_3 ج- CH_4 د- H_2S

13- أي من الجزيئات الآتية يحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية

أ – O_2 ب- N_2 ج- H_2 د- F_2

14- تمثل النقاط حول ذرة العنصر في شكل لويس

أ – عدد البروتونات ب- العدد الذري ج- الكترونات التكافؤ د- ليس مما ذكر

15-في جزئ الأكسجين تكون رتبة الرابطة تساوي

أ – 1 ب- 2 ج- 3 د- 4

16-أزواج الإلكترونات الغير رابطة توضع

أ – حول الذرات الطرفية ب- فوق الذرة المركزية ج- غير موجودة د- ليس مما ذكر

17- أحد الجزيئات التالية تكون الزاوية الحقيقية بين روابطه أقل ما يمكن

أ – NH_3 ب- BH_3 ج- H_2O د- CO_2

18- ما هو عدد مجموعات الإلكترونات حول ذرة الكربون المركزية في جزيء CO_2

أ – 1 ب- 2 ج- 3 د- 4

19- الشكل الفراغي لجزئ NH_3 (ع ذ H=1 . N=7)

أ – خطي ب- مثلث مستو ج- هرم ثلاثي القاعدة د- منحني

20- الرابطة الأكثر قطبية من بين الآتية علما بأن قيم الكهروسالبية (O= 3.5 ,N=3 H=2.1 , C=2.5 . F=4)

أ – N – H ب- F – O ج- H – O د- C – H

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

21- قوى التجاذب الرئيسية الموجودة في جزئ CH_3CL هي

أ – ترابط هيدروجيني ب- لندن ج- ثنائيات القطب د- أ + ب

22- قوى التجاذب الرئيسية الموجودة في جزئ H_2O هي

أ – ترابط هيدروجيني ب- لندن ج- ثنائيات القطب د- ليس مما ذكر

23- قوى التجاذب الرئيسية الموجودة بين الجزيئات الغير قطبية هي

أ – ترابط هيدروجيني ب- لندن ج- ثنائيات القطب د- ليس مما ذكر

24- الشكل الفراغي لجزئ SO_2 (ع ذ S=16 . O =8)

أ – خطي ب- مثلث مستو ج- هرم ثلاثي القاعدة د- منحني

25- الجزئ الذي ترتبط جزيئاته في الحالة السائلة بقوى ثنائيات القطب هو

أ - HF ب- CH_4 ج- HBr د- CO_2

26- الجزئ الذي تكون صيغته العامة MX_2E_2 يكون شكل أزواج الإلكترونات فيه

أ – خطي ب- مثلث مستو ج- رباعي الأوجه د- منحني

27- الصيغة الكيميائية لمادة بيروكلورات الصوديوم هي:

أ) NaClO ب) $NaClO_2$ ج) $NaClO_4$ د) $NaClO_3$

28 – الصيغة الكيميائية الناتجة من اتحاد عنصر الكالسيوم مع مجموعة الفوسفات هي :

أ) $Ca_2(PO_4)_3$ ب) $Ca_3(PO_4)_2$ ج) Ca_3P_2 د) Ca_3PO_4

29- الصيغة الكيميائية للمركب الناتج من تفاعل فلز الروبيديوم مع الكبريت

أ) RbS ب) Rb_2S ج) RbS_2 د) Rb_2S_2

30 – في المركب الأيوني يكون :

أ) عدد الأيونات الموجبة=عدد الأيونات السالبة ب) عدد الشحنات الموجبة=عدد الشحنات السالبة

ج) أ و ب معاً د)عدد الأيونات الموجبة ضعف عدد الأيونات السالبة

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

السؤال الثاني : أ) أكمل الجداول الآتية حسب المطلوب :

كبريتات الليثيوم		نترات الأمونيوم		كرومات الأمونيوم
	$NaOH$		$Al_2(SO_4)_3$	

	فوسفات الكالسيوم		دايكرومات البوتاسيوم	
$PbCO_3$		$NaClO_2$		NH_4NO_3

أسيتات الرصاص II		هيبوكلوريت الصوديوم		كبريتيت السيزيوم
	$CuSO_4$		Ca_3N_2	

نتريت الصوديوم		كلورات الصوديوم		نترات الخارصين
	NaH		$AgNO_2$	

كبريتات النحاس		سيانيد البوتاسيوم		أكسالات الصوديوم
	$Sr(HCO_3)_2$		$Pb(CH_3COO)_2$	

كبريتيد أمونيوم		بيرمنغنات البوتاسيوم		كربونات الكالسيوم
	$Mg(ClO_3)_2$		$(NH_4)_2S$	

كربونات الصوديوم الهيدروجينية		أكسيد النحاس II		بيركلورا ت صوديوم
	AgBr		$Ba_3(PO_4)_2$	

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

ب) ما صيغة و اسم المركب الناتج عن تفاعل كل من :

	الصيغة	اسم المركب
K^+ و Br^-		
Cs^+ و S^{2-}		
Ba^{2+} و P^{3-}		
Sr^{2+} و Cl^-		
Na^+ و H^-		

ج) ما اسم و صيغة المركب الناتج من تفاعل كل من :

	الصيغة	اسم المركب
الكالسيوم و الفلور		
السترونشيوم و الأكسيجين		
الصوديوم و النيتروجين		
البوتاسيوم و الكبريت		
الماغنيسوم و البروم		
الكبريت و الأكسجين		
الكالسيوم و الأكسجين		

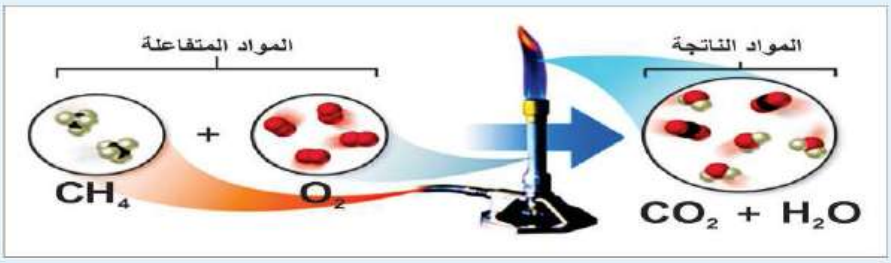
الأستاذ: محمد عبد العزيز الغوطي

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

المعادلة الكيميائية : « هي تعبير نوعي وكمي عن عدد الذرات الداخلة في التفاعل الكيميائي وكذلك التغيرات الحرارية الحادثة

نشاط (1): المعادلة الكيميائية:

تأمل الشّكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:



1- اكتب معادلة كيميائية موزونة تصف احتراق غاز الميثان CH_4، بحيث تكون الطّاقة جزءًا منها.

2- ما عدد جزيئات الأكسجين اللازمة للتّفاعل مع جزيء من الميثان؟

3- ما عدد مولات الأكسجين اللازمة للتّفاعل مع 4 مول من غاز الميثان؟

4- ما عدد مولات الماء النّاتجة من تفاعل 2 مول من الميثان؟

1 – $CH4 + 2O2 \rightarrow CO2 + 2H2O +$ طاقة

2 – عدد جزيئات الأكسجين اللازمة للتفاعل مع جزيء من الميثان هو جزيئان

3- عدد مولات الأكسجين اللازمة للتفاعل مع 4 مول من غاز الميثان هو 8 مول

4- عدد مولات الماء الناتجة من تفاعل 2 مول من الميثان هو 4 مولات

م/ تتفاعل المواد مع بعضها البعض بنسب كتلية أو نسب مولية ثابتة لتكوين المركبات المختلفة

م/ تم اعتماد مصطلح المول كوحدة عملية لقياس كمية المادة والسبب أن الذرات أو الجزيئات متناهية الصغر لا نستطيع قياس كتلتها

المول : « هو عدد أفوجادرو من الذرات أو الأيونات أو الجزيئات ويساوي عددياً 6.023×10^{23}

الكتلة المولية للعنصر :- « هي كتلة مول واحد من ذرات العنصر وتساوي عددياً كتلته الذرية النسبية بوحدة الغرامات »

الكتلة المولية للمركب : «هي مجموع الكتل المولية لذرات العناصر المكونة له بالغرامات »

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

مثال (1): يُعَدُّ غاز الميثان المُكوِّن الأساسي للغاز الطّبيعي، ويُستخدم هذا الغاز في تحضير عدد من المركّبات العضوية، فإذا أُخذت عينة مقدارها 160 غم من الميثان، فما عدد جزيئات الميثان في العينة؟

الحل:

1- الكتلة المولية للميثان CH_4 = 4 × 1 + 1 × 12 = 16 غم/مول.

2- عدد مولات الميثان = كتلة العينة ÷ الكتلة المولية للميثان

= 160 غم ÷ 16 غم/مول = 10 مول.

3- عدد جزيئات الميثان = عدد مولات الميثان × عدد أفوجادرو.

عدد جزيئات الميثان = 10 مول × 6.023×10^{23} جزيء/مول

= 6.023×10^{24} جزيء.

إذا تم وضع عدد أفوجادرو من ورق الكتاب المدرسي بعضها فوق بعض، سيصل ارتفاعها لأكثر من أربعمئة مليون مرة بين الأرض والشمس.

يحتوي الحليب على سكر الاكتوز $C_{12}H_{22}O_{11}$ احسب كتلة 10 جزيئات من هذا السكر

الحل:

عدد مولات سكّر اللاكتوز = عدد الجزيئات ÷ عدد أفوجادرو

= 10 جزيئات ÷ $6,023 \times 10^{23}$ جزيء/مول = 10×1.6603^{-23} مول

الكتلة = عدد المولات × الكتلة المولية

= $10 \times 1,6603^{-23}$ مول × 342 غم/مول = $10 \times 5,6782^{-21}$ غم

ات

نفرض أن لدينا المركب NO2 فإن

النسبة المولية بين N O

1 2 وهي النسبة الذرية بينها

أما النسبة الكتلية بينهما 14 32

أما النسبة المئوية الكتلية للأكسجين فهي 69,6 %

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

مثال (2): يُستخدَم حمض الكبريتيك H_2SO_4 في كثير من الصناعات، منها صناعة بطاريات السّيارات، ما النّسبة المئوية الكتلية للكبريت في الحمض H_2SO_4؟

الحل:

1- النّسبة المئوية الكتلية للكبريت في H_2SO_4

= (كتلة الكبريت في H_2SO_4 ÷ الكتلة المولية لـ H_2SO_4) × 100%

= (98 ÷ (32×1)) × 100% = 32.7%

من خامات النحاس البيريت $CuFeS_2$ وخام البورنيت Cu_5FeS_4 احسب النسبة المئوية الكتلية للنحاس في كل منهما

ك م للبيريت = 183,6 جم /مول ك م للبورنيت = 501,5 جم / مول

النيبة المئوية للنحاس في البيريت = (كتلة النحاس ÷ ك م للبيريت) × 100%

النيبة المئوية للنحاس في البيريت = (63,5 ÷ 183,6) ×100% = 34,6 %

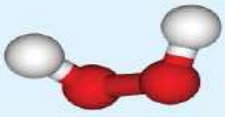
النيبة المئوية للنحاس في للبورنيت = (كتلة النحاس ÷ ك م للبورنيت) × 100%

النيبة المئوية للنحاس في للبورنيت = (5×63,5 ÷ 501,5) ×100% = 63,3 %

الصيغة الاولية والصيغة الجزيئية للمركبات الكيميائية

الصيغة الأولية للمركب : هي صيغة تحدد أنواع العناصر المكونة له بأبسط نسبة عددية بينهما

ادرس الجدول الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

اسم المركب	صيغته الكيميائية	صيغته البنائية
الماء	H_2O	
فوق أكسيد الهيدروجين	H_2O_2	

1- اكتب أبسط نسبة عددية بين مولات الأكسجين، ومولات الهيدروجين في كل من الماء، وفوق أكسيد الهيدروجين.
2- اكتب الصّيغة التي تمثّل أبسط نسبة مولية بين العناصر المكوّنة لكل مركّب.
3- إذا علمت أنّ الصّيغة التي توصلت لها في البند 2 تُسمى الصّيغة الأولية للمركّبات الكيميائية. اقترح تعريفًا لها.

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

سؤال: (صفحة 36)

اكتب الصّيغة الأولية للمركّبات الآتية: البيوتان C_4H_{10}، سكّر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$، والأمونيا NH_3,

الحل:

الصّيغة الأولية للبيوتان هي C_2H_5

الصّيغة الأولية للسكر الجلوكوزهي CH_2O

الصّيغة الأولية للأمونيا هي NH_3.

ويوضح المثال الأتي طريقة استنتاج الصيغة الأولية

مثال (3): تُعدّ مدينة يافا من أكثر المدن الفلسطينية شُهرةً في زراعة الحمضيات، كالبرتقال، والليمون التي تحتوي على عدة عناصر غذائية مهمة، مثل فيتامين ج. عند تحليل عينة من هذا الفيتامين، وُجِدَ أنّها تحتوي كتليًا على 40.92 % كربون، و4.58 % هيدروجين و 54.5 % أكسجين. فما الصّيغة الأولية لفيتامين ج؟

الحل:

1- تحديد كتلة العناصر المكوِّنة للعينة، فإذا فرضنا وجود عينة كتلتها 100غم من فيتامين ج، فتكون كتلة الكربون والهيدروجين والأكسجين تساوي 40.92 غم، و4.58 غم، و54.5 غم، على التوالي.

2- حساب عدد مولات كل عنصر.

عدد مولات العنصر = كتلة العنصر ÷ كتلته المولية

عدد مولات الكربون = 40.92 غم ÷ 12 غم/مول = 3.41 مول.

عدد مولات الهيدروجين = 4.58 غم ÷ 1 غم/مول = 4.58 مول.

عدد مولات الأكسجين = 54.5 غم ÷ 16 غم/مول = 3.41 مول.

3- قسمة عدد المولات على أقل عدد مولات، وهو 3.41

الكربون: $3.41 \div 3.41 = 1$، والأكسجين: $3.41 \div 3.41 = 1$، والهيدروجين: $4.58 \div 3.41 = 1.34$

4- يجب أن تمثّل النّسبة العددية للعناصر بأرقام صحيحة، فيتم ضرب القيم السابقة بالعدد 3.

$3 \times (CH_{1.34}O)$، وبذلك تكون الصّيغة الأولية لفيتامين ج هي $C_3H_4O_3$.

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

سؤال: (صفحة 38)

يُستخدم غاز الفريون للتّبريد في الثّلاجات،ويتكوّن هذا الغاز من الكربون والكلور والفلور فقط. تم تحليل عينة من هذا الغاز كتلتها ٤,٢٦٣ غم، ووجدأنّها تحتوي على ٠,٤٢٣ غم من الكربون، و٢,٥ غم من الكلور. ما الصّيغة الأولية لغاز الفريون؟

الحل:

كتلة الفلور = كتلة العينة – (كتلة الكربون + كتلة الكلور)

= 4,263 – (2.5 + 0.423) = 1.34 غم

عدد مولات العنصر = كتلة العنصر ÷ كتلته المولية

عدد مولات الكربون = 0.423 ÷ 12 = 0.035 مول

عدد مولات الكلور = 2.5 ÷ 35.5 = 0.070 مول

عدد مولات الفلور = 1.34 ÷ 19 = 0.070 مول

قسمة عدد المولات على أقل عدد مولات. وهو 0.035

الكربون:0.035÷0.035 = 1، الكلور:0.070÷0.035 = 2، الفلور:0.070 ÷0.035 =2

وبذلك تكون الصّيغة الأولية لغاز الفريون هي CCl_2F_2.

مثال (4): تشتهر مدينة الخليل بزراعة العنب الذي يُستخدَم كغذاء، وإنتاج بعض المواد كحمض الأستيك، إذا تم حرق عينة من الحمض النقي، كتلتها 0.30 غم، وجُمع غاز ثاني أكسيد الكربون وبخار الماء النّاتج، فكانت كتلة كل منهما 0.44 غم و 0.18 غم على التوالي. فإذا علمت أنّ حمض الأستيك يتكون من الكربون والهيدروجين والأكسجين فقط، جِدْ حسابيًّا صيغته الأولية.

الحل:

1- إيجاد كتلة كل عنصر من مكونات الحمض في العينة.

كتلة الكربون = النّسبة المئوية الكتليّة للكربون في ثاني أكسيد الكربون × كتلة ثاني أكسيد الكربون

= (44 ÷ 12) × 0.44 = 0.273 × 0.44 = 0.12 غم.

كتلة الهيدروجين = النّسبة المئوية الكتليّة للهيدروجين في الماء × كتلة الماء

= (18÷2) × 0.18 = 0.11 × 0.18 = 0.02 غم.

كتلة الأكسجين = كتلة العينة – (كتلة الكربون + كتلة الهيدروجين)

= 0.30 – (0.12 + 0.02) = 0.16 غم

فكّرْ:
لماذا لم يتم حساب كتلة الأكسجين من كتلة الماء أو من كتلة ثاني أكسيد الكربون أو من كتلتيهما معًا؟

2- حساب عدد مولات كل عنصر.

عدد مولات العنصر = كتلة العنصر ÷ كتلته المولية

عدد مولات الكربون = 0.12 غم ÷ 12 غم/مول = 0.01 مول.

عدد مولات الهيدروجين = 0.02 غم ÷ 1غم/مول = 0.02 مول.

عدد مولات الأكسجين = 0.16 غم ÷ 16 غم/مول = 0.01 مول.

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

3- قسمة عدد مولات كل عنصر على أقل عدد مولات، وهو 0.01

الكربون: 0.01 ÷ 0.01 = 1، والأكسجين: 0.01 ÷ 0.01 = 1، والهيدروجين: 0.02 ÷ 0.01 = 2

4- وعليه، تكون الصّيغة الأولية لحمض الأستيك هي: CH_2O.

الصيغة الجزيئية للمركب : « هي صيغة تحدد أنواع العناصر المكونة له والنسب المولية الحقيقية لكل منها

م/ يمكن معرفة الصيغة الجزيئية للمركب من خلال معرفة صيغته الأولية و معرفة كتلته المولية

م/ لمعرفة العلاقة بين الصيغة الأولية والصيغة الجزيئية للمركب دعنا ننفذ النشاط التالي

مثال (5): بالاعتماد على المثال رقم (3)، حدد الصّيغة الجُزيئية [illegible]امين ج، علمًا أنّ كتلته المولية 176 غم/مول.

الحل:

94

1- الكتلة المولية للصّيغة الأولية $C_3H_4O_3 = 3 \times 16 + 4 \times 1 +$

2- ن = الكتلة المولية للصّيغة الجزيئية للمركب ÷ الكتلة المولية للصيغة الأولية للمركّب

= 176 غم/مول ÷ 88 غم/مول = 2

3- الصّيغة الجُزيئية لفيتامين ج = ن × صيغته الأولية = 2 × $(C_3H_4O_3)$ = $C_6H_8O_6$

مثال (5): بالاعتماد على المثال رقم (3)، حدد الصّيغة الجُزيئية لفيتامين ج، علمًا أنّ كتلته المولية 176 غم/مول.

الحل:

1- الكتلة المولية للصّيغة الأولية $C_3H_4O_3 = 3 \times 16 + 4 \times 1 + 3 \times 12$ = 88 غم/مول.

2- ن = الكتلة المولية للصّيغة الجزيئية للمركّب ÷ الكتلة المولية للصّيغة الأولية للمركّب

= 176 غم/مول ÷ 88 غم/مول = 2

3- الصّيغة الجُزيئية لفيتامين ج = ن × صيغته الأولية = 2 × $(C_3H_4O_3)$ = $C_6H_8O_6$

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

سؤال: (صفحة 41)

أوجد الصّيغة الجُزيئية لحمض الأستيك، علمًاأنّصيغته الأولية CH_2O وكتلته المولية 60 غم/مول.

الحل:

كتلة الصّيغة الأولية لحمض الأستيك $CH_2O = 1 \times 12 + 2 \times 1 + 16 \times 1 = 30$ غم/مول

ن = الكتلة المولية للصّيغة الجزيئية للمركّب ÷ الكتلة المولية للصّيغة الأولية للمركّب

= 60 غم/مول ÷ 30 غم/مول = 2

الصّيغة الجزيئية لحمض الأستيك = ن × صيغته الأولية = $(CH_2O \times 2)$

إذنالصّيغة الجزيئية لحمض الأستيك $C_2H_4O_2$

تتفاعل المواد الكيميائية مع بعضها البعض بنسب مولية أو نسب وزنية ثابتة

المادة المحددة للتفاعل : هي المادة التي تدخل في التفاعل بكمية محددة وتستهلك تماما بعد انتهاء التفاعل الكيميائي

المادة الفائضة : هي المادة التي تدخل في التفاعل بكمية كبيرة ولا تستهلك تماما بعد انتهاء التفاعل الكيميائي أي يتبقى جزء منها

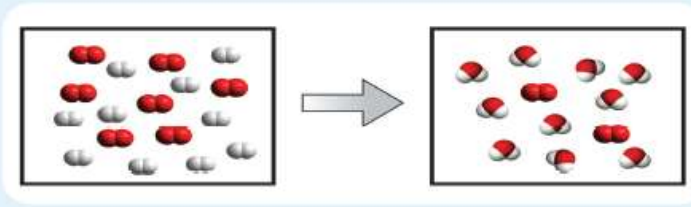
كيفية حساب المادة المحددة

1 – نحسب عدد مولات المواد المتفاعلة كل مادة على حدة

2 – نقسم عدد مولات كل مادة على معاملها في المعادلة الموزونة

3- المادة التي ناتج القسمة لها أقل تعتبر هي المادة المحددة والمادة الأخرى هي المادة الفائضة

يمثل الشّكل الآتي تفاعل مجموعة من جزيئات الهيدروجين وجزيئات الأكسجين، لتكوين مجموعة من جزيئات الماء، حيث تمثل الكرات البيضاء الهيدروجين، وتمثل الكرات الحمراء الأكسجين:



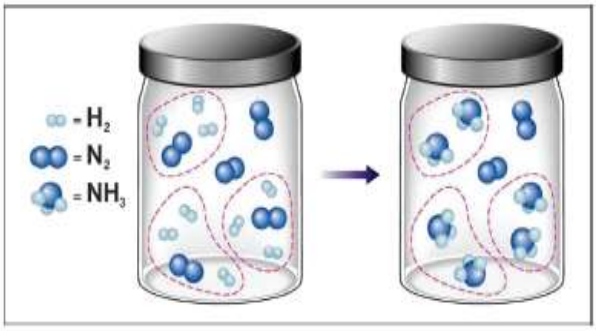
أجب عن الأسئلة الآتية:

1- ما عدد جزيئات الهيدروجين والأكسجين قبل بدء التفاعل؟
2- ما عدد جزيئات الماء النّاتجة عند انتهاء التفاعل؟
3- ما عدد جزيئات الهيدروجين والأكسجين المتبقية بعد انتهاء التّفاعل؟
4- اكتب معادلة كيميائية موزونة تصف التّفاعل الكيميائي، ثم حدّد نوعه.

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

سؤال: (صفحة 49)

يُمثل الشّكل الآتي تفاعل غازيّ الهيدروجين مع النّيتروجين لإنتاج الأمونيا NH_3، ما المادة الفائضة وما المادة المُحددة للتفاعل؟



الحل:

يتضح من الشّكل أن المادة المحددة للتفاعل هي الهيدروجين حيث تم استهلاكها كاملًا، والنّيتروجين هي الفائضة حيث يوجد جزيئين من النّيتروجين لم يتفاعلا .

مثال (10): يُستخدم الإيثانول طبيًّا كمعقّم، كما يُستخدم كمادة أولية لتحضير عدد من المركبات العضوية، ويُمكن تحضير الإيثانول من تفاعل الإيثلين مع الماء في وسط حمضي، كما توضح المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$C_2H_{4(g)} + H_2O_{(l)} \xrightarrow{H^+} C_2H_5OH_{(l)}$$

إذا تفاعل 180 غم من الماء، و210 غم من غاز الإثيلين، احسب كتلة الإيثانول النّاتج بعد انتهاء التفاعل، ثم احسب كتلة المادة الفائضة، علمًا أنّ الكتلة المولية للماء والإثيلين والإيثانول هي 18غم/مول، 28 غم/مول، 46 غم/مول، على التّوالي.

الحل:

1- حساب عدد مولات المواد المتفاعلة.

عدد مولات المادة = كتلة المادة ÷ كتلتها المولية

عدد مولات الماء = 180غم ÷ 18 غم /مول = 10 مول.

عدد مولات الإيثلين = 210 غم ÷ 28 غم/مول = 7.5 مول.

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

2- تحديد المادة المُحددة للتّفاعل.

- قسمة عدد مولات الماء على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة:

$10 \div 1 = 10$

- قسمة عدد مولات الإيثلين على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة:

$7.5 \div 1 = 7.5$

- تكون المادة ذات ناتج القسمة الأقل هي المادة المُحددة للتّفاعل، وبذلك يكون الإيثلين هو المادة المُحددة للتفاعل.

3- حساب عدد مولات الإيثانول.

توضح المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ عدد مولات الإيثانول الناتجة تساوي عدد مولات الإيثلين وتساوي 7.5 مول.

4- كتلة الإيثانول = عدد مولات الإيثانول × كتلته المولية

= 7.5 مول × 46 (غم/مول) = 345 غم.

5- تحديد كتلة المادة الفائضة.

بما أنّ الإيثلين هو المادة المُحددة للتّفاعل الكيميائي، فيكون الماء هو المادة الفائضة.

عدد مولات الماء الفائضة = عدد مولات الماء قبل بدء التفاعل – عدد مولات الماء المتفاعلة

يتضح من المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ عدد مولات الماء المتفاعلة تساوي عدد مولات الإيثلين.

إذن، عدد مولات الماء الفائضة = 10 - 7.5 = 2.5 مول

كتلة الماء الفائضة = عدد مولات الماء الفائضة × كتلته المولية

= 2.5 مول × 18 (غم/مول) = 45 غم.

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

سؤال: (صفحة 51)

يُستخدم تفاعل الثّيرمايت في لحام سكك الحديد، حيث يتفاعل أكسيد الحديد (III) مع الألمنيوم لإنتاج أكسيد الألمنيوم والحديد السّائل حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$Fe_2O_{3(s)} + 2Al_{(s)} \rightarrow Al_2O_{3(s)} + 2Fe_{(l)}$$

إذا تفاعل ٣٠٠ غم من الألمنيوم و 800 غم من أكسيد الحديد(III)،أجب عما يلي:

1- ما نوع التّفاعل الكيميائي؟

2- حدد كل من المادة المحددة للتّفاعل والمادة الفائضة.

3- احسب كتلة الحديد النّاتجة.

◄ الحل:

1- نوع التّفاعل هو احلال بسيط.

2- تحديد المادة المحددة للتّفاعل والمادة الفائضة.

عدد مولات المادة = كتلة المادة ÷ كتلتها المولية..

عدد مولات الألمنيوم = كتلة الألمنيوم ÷ كتلته المولية.

= 300 غم ÷ 27 غم/مول = 11,1 مول

عدد مولات أكسيد الحديد (III) = كتلة أكسيد الحديد (III) ÷ كتلتها المولية.

= 800 غم ÷ 159,7 غم/مول = 5,0 مول

قسمة عدد مولات كل مادة على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة.

الألمنيوم = 11,1 ÷ 2 = 5,55 ، أكسيد الحديد (III) = 5,0 ÷ 1 = 5,0

إذن يعتبر أكسيد الحديد (III) المادة المحددة للتّفاعل الكيميائي، والألمنيوم هو المادة الفائضة.

3- تبين المعادلة الكيميائية الموزونة أن 2 مول من الحديد تنتج من تفاعل 1 مول من أكسيد الحديد (III)،

إذن عدد مولات الحديد = 2 × 5 = 10 مول،

كتلة الحديد = عدد مولات الحديد × كتلته المولية

= 5 مول × 55,85 غم/مول = 279,25 غم

المردود المئوي للتفاعل :» النسبة المئوية للناتج «

الناتج النظري : هو كتلة الناتج الذي يمكن الحصول عليها باستخدام الحسابات الكيميائية

الناتج الفعلي : هو كتلة الناتج الذي يتم الحصول عليه بالتجربة العملية " بعد إجراء التفاعل

المرود المئوي للتفاعل = (الناتج الفعلي ÷ الناتج النظري) × 100 %

علل / الناتج الفعلي أقل من الناتج النظري

السبب : 1- التصاق جزء من المادة الناتجة في إناء التفاعل إذا كانت صلبة أو تبخر جزء منها إذا كانت غاز

2- عدم اكتمال التفاعل الكيميائي 3- وجود شوائب في المادة المتفاعلة

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com

يُستخدم ثلاثي كلوريد الفسفور في تحضير عدد من المواد الكيميائية مثل المُبيدات الحشرية، ويحضر كلوريد الفسفور من تفاعل الفسفورمع غاز الكلور حسب المعادلة الكيميائية الآتية:

$$2P_{(s)} + 3Cl_{2(g)} \longrightarrow 2PCl_{3(s)}$$

إذا تفاعل 12 غم من الفسفور مع 35 غم من غاز الكلور، احسب المردود المئوي لناتج التّفاعل، إذا كانت كتلة كلوريد الفسفور النّاتجة عملياً 40 غم .

الحل:

عدد مولات المادة = كتلة المادة ÷ كتلتها المولية.

عدد مولات الفسفور = كتلة الفسفور ÷ كتلته المولية.

= 12 غم ÷ 31 غم/مول = 0,387 مول

عدد مولات الكلور= كتلة الكلور ÷ كتلته المولية.

= 35 غم ÷ 71 غم/مول = 0,493 مول

قسمة عدد مولات كل مادة على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة.

الفسفور: 0,387 ÷ 2 = 0,1935 ، الكلور: 0,493 ÷ 3 = 0,1643

إذن يعتبر الكلور المادة المحددة للتّفاعل الكيميائي,

تبين المعادلة الكيميائية الموزونة أنّ 2 مول من كلوريد الفسفور تنتج من تفاعل 3 مول من الكلور.

عدد مولات كلوريد الفسفور = 0,493 × (2 ÷ 3) = 0,329 مول.

كتلة كلوريد الفسفور = عدد مولات كلوريد الفسفور × كتلته المولية

= 0,329 مول × 137,3 غم/مول = 45,172 غم

المردود المئوي = (الناتج الفعلي ÷ الناتج النظري) × 100%

= (40 غم ÷ 45,172غم) ×100% = 88,55%

لتحميل المزيد زوروا موقع زهور الأقصى www.zohoralaqsa.com