11

دولـــة فـلـسطين
وزارة التربية والتعليم

الكيمـــــــــياء

العلمي والزراعي

الفترة الأولى

جميع حقوق الطبع محفوظة ©

دولـــة فلسطين
وزارة التربية والتعليم
مركز المناهج

حي الماصيون، شارع المعاهد
ص. ب 719 - رام الله - فلسطين
pcdc.mohe@gmail.com | pcdc.edu.ps

mohe.ps | mohe.pna.ps | moehe.gov.ps
.com/MinistryOfEducationWzartAltrbytWaltlym
هاتف 2983280 2 970+ | فاكس 2983250 2 970+

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

المحتويات

الروابط الكيميائية .....

1.1 الروابط الكيميائية وأنواعها 3

2.1 الروابط الأولية 4

3.1 الكهروسالبية وقطبية الرابطة 10

4.1 أشكال الجزيئات 12

أختبر نفسي 16

الحسابات الكيميائية .....

5.1 الصّيغة الأولية والصّيغة الجزيئية للمركبات الكيميائية 18

6.1 المادة المحددة للتفاعل 21

7.1 المردود المئوي للتّفاعلات الكيميائية 23

أختبر نفسي 25

يتوقع من الطلبة بعد دراسة هذه الوحدة المتمازجة، والتفاعل مع أنشطتها أن يكونوا قادرين على تفسير خصائص المركّبات والمواد، اعتمادًا على مفهوم الروابط الكيميائية، وتوظيف الحسابات الكيميائية في مجالات الحياة المختلفة من خلال تحقيق الآتي:

- تمثيل الروابط التساهمية، باستخدام تركيب لويس.
- توظيف أشكال لويس، ونظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ؛ لتحديد أشكال الجزيئات الفراغية.
- تصميم أشكال فراغية لبعض الجزيئات، باستخدام نماذج الذرّات، ومواد من البيئة.
- توظيف الرسم للتوصل إلى قُطبية الجزيء، اعتمادًا على قطبية الرابطة، وشكل الجزيء.
- تحديد الصيغة الأولية، والصيغة الجزيئية للمركّبات الكيميائية حسابياً وعملياً.
- تُوظّيف المعادلة الكيميائية الموزونة في حساب المادة المحددة، والمادة الفائضة، والمردود المئوي للنّواتج.
- تحديد المادة المحددة خلال تفاعل كيميائي، والمردود المئوي لأحد النّواتج عملياً.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

(1.1): الروابط الكيميائية وأنواعها (Types of Chemical Bonds):

تتواجد الغازات النبيلة على شكل ذرّات مستقلة؛ لأنّ تركيبها الإلكتروني مستقر، بينما ترتبط ذرّات العناصر الأخرى بعضها مع بعض أو مع غيرها؛ بهدف الوصول إلى حالة أكثر استقرارًا من تواجدها بشكل منفرد. فما علاقة التوزيع الإلكتروني باستقرار الذرّة؟ وكيف تتكوّن الروابط؟ وما أنواعها؟ لتتمكن من الإجابة عن هذه التساؤلات، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (1): التوزيع الإلكتروني، واستقرار الذرّة:

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

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

إلكترونات التكافؤ:
هي إلكترونات المستوى الأخير.

لعلك لاحظت أنّ لإلكترونات التكافؤ دورًا مهمًّا في تحديد مدى استقرار الذرّات، وأنّ الذرّات تسعى للوصول إلى تركيب إلكتروني يشبه تركيب الغاز النبيل بتكوين روابط، عن طريق فقد الإلكترونات أو كسبها، أو المشاركة بها.

قاعدة الثمانية (Octet Rule):
تسعى الذرّة لملء مستواها الأخير بثمانية إلكترونات؛ من أجل الوصول إلى حالة الاستقرار.

وتسمّى الروابط الكيميائية التي تنشأ بين الذرّات أو الأيونات **الروابط الأولية**، بينما تسمّى الروابط التي تتكوّن بين ذرّات الغازات النبيلة أو بين الجزيئات **الروابط الثانوية**، وهي قوى ربط ضعيفة، مقارنة بالروابط الأولية.

رمز لويس:

تسمّى الطريقة التي مُثِّلت بها إلكترونات التكافؤ حول رموز العناصر في النشاط السابق رمز لويس لذرّات العناصر، حيث يمثّل رمز العنصر النواة والإلكترونات الداخلية للذرّة، بينما تمثّل النقاط حول رمز العنصر إلكترونات التكافؤ، والجدول (1) يوضح رمز لويس لذرّات بعض العناصر وأيوناتها.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

الجدول (1): رمز لويس لذرّات بعض العناصر وأيوناتها

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

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

(2.1): الروابط الأولية (Primary Bonds):

يعتمد نوع الرابطة الأولية على التوزيع الإلكتروني للذّرات المرتبطة، حيث تُصنَّف الروابط الأولية إلى ثلاثة أنّواع، هي: الأيونية، والتساهمية، والفلزية.

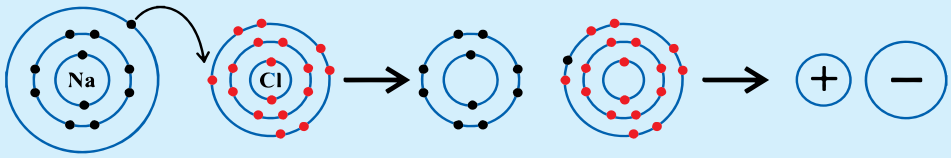
أولًا: الرابطة الأيونية (The Ionic Bond):

تُعَدّ عملية انتقال الإلكترونات بين الذرّات المكوّنة للرابطة المبدأ الأساسي في فهم الرابطة الأيونية، فكيف تَتكوّن الرابطة الأيونية؟ وكيف تُمثّل بطريقة لويس؟ لمعرفة ذلك، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

نشاط (2): تكوين كلوريد الصوديوم:

تَأمل الشكل الآتي، ثمّ أجب عن الأسئلة التي تليه:



1- أيّ من الذرتين تفقد إلكترونات؟ وما الأيون المتكوّن؟
2- أيّ من الذرتين تكسب إلكترونات؟ وما الأيون المتكوّن؟
3- كيف يرتبط أيون الصوديوم مع أيون الكلور؟

تفقد بعضُ ذرّات العناصر الفلزية، كالصوديوم أثناء تفاعلاتها إلكترونات تَكافئها، مكوّنة أيونات موجبة (Cations)، شحنتها مساوية لعدد الإلكترونات التي تفقدها، في حين تميل بعض ذرّات العناصر اللافلزية، كالكلور إلى كسب الإلكترونات، مكوّنةً أيونات سالبة (Anions)، شحنتها مساوية لعدد الإلكترونات التي تكسبها، وبما أنّ الشحنات المختلفة تَتجاذب، فإنّ أيون الصوديوم الموجب (Na^+) يَتجاذب كهربائيًّا مع أيون الكلور السالب (Cl^-)، فيتكون المركّب الأيوني كلوريد الصوديوم NaCl. وتُعرَّف **الرابطة الأيونية**: بأنّها رابطة كيميائية تَنتُج عن التجاذب الكهروستاتيكي بين أيونات موجبة وأيونات سالبة.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

صيغ المركّبات الأيونية:

يُعَبَّر عن المركّبات الأيونية بصيغ رمزية، تُبين أنواع الأيونات المكّونة لها، وأعدادها بأبسط نسبة عددية، ويُراعى عند كتابة الصيغة الكيميائية للمركّب الأيوني أن يكون متعادلًا كهربائيًّا.

وتتكون الأيونات من ذرّة واحدة فقط (أيونات العناصر)، كما في الجدول (2)، أو من ذرّات متعددة تُسمّى مجموعات أيونية، كما في الجدول (3).

الجدول (2): رموز أيونات بعض العناصر وأسماؤها

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

الجدول (3): رموز بعض المجموعات الأيونية 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

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

مثال: 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 2

وبالتالي، تكون صيغة أكسيد الكالسيوم هي: CaO

- الصيغة الكيميائية لهيدروكسيد الباريوم:

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

2 1

سؤال اكتب الصيغة الكيميائية للمركّبات الأيونية الآتية:

1- كبريتيد الصوديوم.

2- نترات الكروم (III).

3- بيرمنغنات البوتاسيوم.

4- كرومات الأمونيوم.

الأرقام الرومانية	
1	= I
2	= II
3	= III
4	= IV
5	= V
6	= VI
7	= VII
8	= VIII
9	= IX
10	= X

العناصر التي لها أكثر من شحنة (رقم تأكسد)، كما في الحديد، والكروم... يشار إلى رقم تأكسدها برقم روماني بعد اسم العنصر، فمثلاً أكسيد النحاس (I) صيغته Cu_2O.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

قضية للبحث: توجد المركّبات الأيونية على شكل بلورات ذات أشكال هندسية متعددة، تعاون مع زملائك في إعداد تقرير؛ لتتعرف إلى بعض أشكال هذه البلورات، بالرجوع إلى المصادر المتوافرة.

ثانيًا: الرابطة التساهمية (التشاركية) (The Covalent Bond):

عرفت أنّ الرابطة الأيونية تنشأ من تجاذب أيونات الفلزات الموجبة بأيونات اللافلزات السالبة الناتجة عن فقد الإلكترونات أو كسبها. بين الذرتين في الجزيء الواحد تتم عن طريق مشاركة كل ذرّة بعدد متساوٍ من الإلكترونات، وبناءً على عدد أزواج الإلكترونات المكوِّنة للرابطة، تم تصنيف الرابطة التساهمية إلى أحادية، وثنائية، وثلاثية، ويمثّل عدد أزواج الإلكترونات المشتركة بين الذرتين رتبة الرابطة. فالرابطة التساهمية في جزيء H_2 رابطة أحادية، رتبتها = 1؛ لأنّها تتكون من زوج من الإلكترونات الرابطة التي يمكن تمثيلها بنقطتين (:)، أو بخط قصير (–).

شكل لويس لبناء الجزيئات:

تَعلمت طريقة لويس في تَمثيل رموز ذرّات العناصر والمركبات الأيونية، فكيف يمكن تمثيل المركّبات الجزيئية بطريقة لويس؟

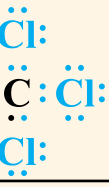
للإجابة عن هذا التساؤل، تمعّنِ المثال الآتي:

مثال : ارسم شكل لويس للجزيء $CHCl_3$.

الحل:

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

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

-3 نربط الذرّة المركزية بكل ذرّة 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 الذرّات 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، نُكوّن 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.	

أزواج الإلكترونات غير الرابطة:

هي أزواج إلكترونات التكافؤ التي لم تستخدمها الذرّة في تكوين الروابط.

سؤال لديك الجزيئات الآتية: HCN ، CO_2، NF_3، BH_3.

1- ارسم شكل لويس لكل منها.

2- ما رتبة الرابطة التساهمية بين الذرّات في كل من HCN و CO_2؟

3- ما عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة حول الذرّة المركزية في كل من: NF_3 و BH_3؟

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

(3.1): الكهروسالبية، وقطبية الرابطة (Electronegativity and Polarity of Bond):

دَرست سابقًا أنّ الرابطة التساهمية تَتكون بين ذرّتين، تُساهم كل منهما بالعدد نفسه من الإلكترونات. فهل إلكترونات الرابطة التساهمية تَنجذب نحو نُواتَي الذرّتين المكونتين لها في آن واحد بالمقدار نفسه، أم أنّ إحدى الذرّتين لها مقدرة أكبر على جذب إلكترونات الرابطة من الذرّة الأخرى؟

لقد وُجِدَ عمليًّا أنّ السحابة الإلكترونية للرابطة التساهمية قد تنزاح نحو ذرّة أكثر من الأخرى، وتُعرّف القدرة النسبية لذرّة ما في جُزيء على جَذب الإلكترونات المُشاركة في الرابطة نحوها **بالكهروسالبية**، حيث أُعطي لعنصر الفلور (F) أعلى رقم للكهروسالبية وهو (4)، وباقي العناصر أُعطيت أرقامًا؛ نسبة إلى عنصر الفلور، والشكل (1) يبين قيم الكهروسالبية لبعض العناصر في الجدول الدوري.

IA	IIA	IIIB	IVB	VB	VIB	VIIB	VIIIB			IB	IIB	IIIA	IVA	VA	VIA	VIIA
H 2.1																
Li 1.0	Be 1.6											B 2.0	C 2.5	N 3.0	O 3.5	F 4.0
Na 0.9	Mg 1.2											Al 1.5	Si 1.8	P 2.1	S 2.5	Cl 3.0
K 0.8	Ca 1.0	Sc 1.3	Ti 1.5	V 1.6	Cr 1.6	Mn 1.5	Fe 1.8	Co 1.9	Ni 1.9	Cu 1.9	Zn 1.6	Ga 1.6	Ge 1.8	As 2.0	Se 2.4	Br 2.8
Rb 0.8	Sr 1.0	Y 1.2	Zr 1.4	Nb 1.6	Mo 1.8	Tc 1.9	Ru 2.2	Rh 2.2	Pd 2.2	Ag 1.9	Cd 1.7	In 1.7	Sn 1.8	Sb 1.9	Te 2.1	I 2.5
Cs 0.7	Ba 0.9	La 1.0	Hf 1.3	Ta 1.5	W 1.7	Re 1.9	Os 2.2	Ir 2.2	Pt 2.2	Au 2.4	Hg 1.9	Tl 1.8	Pb 1.9	Bi 1.9	Po 2.0	At 2.1

الشكل (1): القيم النسبية لكهروسالبية بعض العناصر

وللتعرّف إلى أثر كهروسالبية الذرّات المكوِّنة للرابطة التساهمية على توزيع إلكترونات الرابطة فيما بينها، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

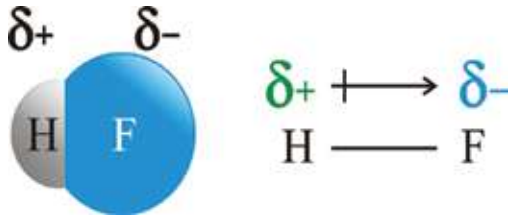
الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

نشاط (3): قطبية الرابطة:

تأمل الشكل الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

1- ما عدد الإلكترونات التي شاركت بها كل ذرّة عند تكوين الرابطة؟
2- هل الإلكترونات مُوزعة بانتظام بين الذرّتين في كلا الجزيئين؟
3- بالرجوع إلى جدول قيم الكهروسالبية، جِدِ الفرق في الكهروسالبية بين الذرّتين المرتبطتين. ماذا تُلاحظ؟

لعلك تَوصلت - من خلال النشاط السابق - إلى أنّ إلكترونَي الرابطة في جزيء الهيدروجين منجذبان نحو نواتَي الذرّتين بالتساوي، وبالتالي تكون شحنة كل ذرّة تساوي صفرًا، وتُوصف الرابطة في هذه الحالة بأنّها رابطة غير قطبية، وعند اختلاف قيم الكهروسالبية للذرّتين، كما في جزيء كلوريد الهيدروجين HCl، فإن إلكترونَي الرابطة ينجذبان أكثر نحو الذرّة الأعلى كهروسالبية، فيظهر عليها شحنة جزئية سالبة ($\delta-$)، في حين يظهر على الذرّة الأقل كهروسالبية شحنة جزئية موجبة ($\delta+$)، وتوصَفُ الرابطة بأنّها رابطة تساهمية قطبية، ويَنشأ حول الرابطة القطبية عزم يُسمّى عزم الازدواج القطبي، وتمثّل القطبية بسهم فوق الرابطة يتجه رأسه نحو الذرّة الأعلى كهروسالبية، ويدلّ على اتجاه عزم الازدواج القطبي، وتزداد قطبية الرابطة بزيادة الفرق في الكهروسالبية بين الذرّتين المرتبطتين، والشكل (2) يوضّح تمثيل الرابطة القطبية لجزيء HF.



الشكل (2): تمثيل الرابطة القطبية في جزيء H-F

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

سؤال لديك الروابط الآتية: (Br-Br، B-F، C-O، S-H)، بالرجوع إلى جدول قيم الكهروسالبية، أجب عن الأسئلة الآتية:

1- أيّ الروابط السابقة قطبية، وأيّها غير قطبية؟
2- عَبِّرْ عن قطبية الروابط بسهم.
3- أيّ الروابط أعلى قطبية؟

(4.1): أشكال الجزيئات (Molecular Geometry):

تَعلّمتَ كيفية رسم شكل لويس لبعض الجزيئات، والذي يُبين عدد الروابط التساهمية، وعدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة حول الذرّات في الجزيء، إلا أنّه لم يُقدم طَريقة لرسم الشكل الفراغي المُتوقَّع للجزيء. فما الذي يحدد الشكل الفراغي للجزيء؟ وكيف يمكن توقُّعه؟
للإجابة عن هذه التساؤلات، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (4): الشكل الفراغي للجزيء:

باستخدام نماذج الذرّات، توقَّعِ الشكل الفراغي للجزيئات الآتية:

الجزيء	شكل لويس	الشكل الفراغي المتوقَّع
BeH_2		
BH_3		
CH_4		

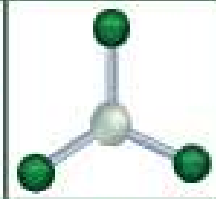
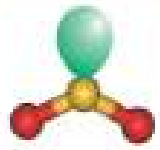
من المعلوم لديك أنّ الشحنات المتشابهة تتنافر بعضها مع بعض، وبما أنّ الإلكترونات سالبة الشحنة، فإن أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة حول الذرّة المركزية في الجزيء تَتنافر، بحيث تكون المسافة بينها أبعد ما يمكن، والتنافر أقل ما يمكن، لينتج عن ذلك الشكل الأكثر ثباتًا للجزيء، وهذا ما نصّت عليه **نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ**، والجدول (4) يوضّح أشكال الجزيئات حسب النظرية.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ
(Valence-Shell Electron-Pair Repulsion (VSEPR) theory)

تتوزع أزواج الإلكترونات (الرابطة وغير الرابطة) في الفراغ حول الذرّة المركزية للجزيء، بحيث يكون التنافر بينها أقل ما يمكن؛ لينتج الشكل الأكثر ثباتًا للجزيء.

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

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 مستوٍ	مثلث مستوٍ	120°	SO_3 , BF_3
3	MX_2E		مثلث مستوٍ	منحنٍ	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	منحنٍ	109.5°	OF_2 , H_2O

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

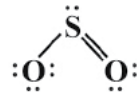
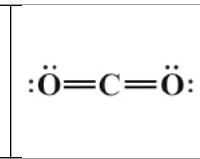
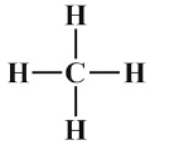
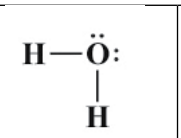
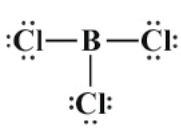
الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

نشاط تعزيزي:

بإمكانك استخدام برنامج (PHET) التفاعلي المسار: Real Molecules ⟵ Molecule Shapes للتعرُّف إلى الشكل الفراغي لجزيئات متنوعة، بناءً على نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ.

يَشمل شكل أزواج الإلكترونات حول الذرّة المركزية على جميع المجموعات الإلكترونية الرابطة وغير الرابطة، أما شكل الجزيء فيشمل فقط ترتيب الذرّات حول الذرّة المركزية، وتُعامل إلكترونات الرابطة الواحدة، سواء كانت أحادية أو ثنائية أو ثلاثية على أنّها مجموعة واحدة من الإلكترونات، كما هو موضّح في الجدول (5).

الجدول (5): عدد المجموعات الإلكترونية حول الذرّة المركزية لبعض الجُزيئات

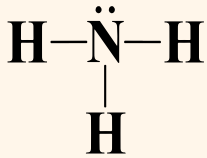
شكل لويس لبعض الجزيئات					
عدد المجموعات الإلكترونية حول الذرّة المركزية	3	2	4	4	3

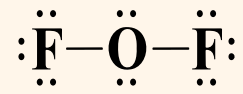
مثال: لديك الجزيئان الآتيان: OF_2، NH_3.

1- ارسُمْ شكل لويس لكل منهما.
2- ما شكل أزواج الإلكترونات حول الذرّة المركزية؟
3- ارسُمْ الشكل الفراغي للجزيء، وسَمِّه.
4- ما مقدار الزاوية المتوقَّعة بين الروابط؟
5- إذا علمت أن الزاوية الحقيقية بين الروابط في جزيء OF_2 103.2°، وفي جزيء NH_3 107.5°، فسِّر سبب اختلاف قيمة الزاوية الحقيقية عن المتوقعه في كل منهما؟

الحل:

1- شكل لويس لكل منهما هو:



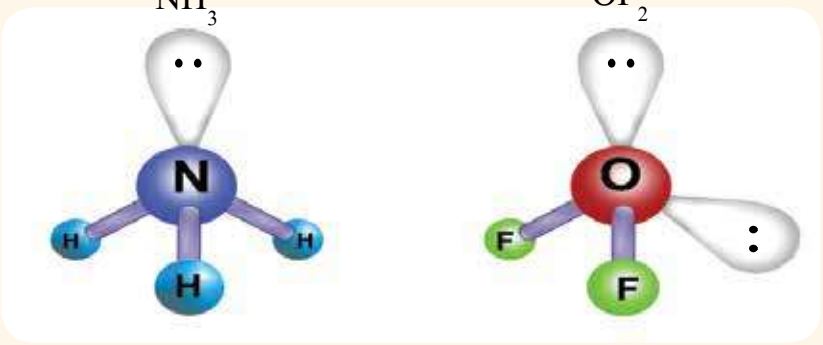


الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

2- يَتضح من شكل لويس وجود أربع مجموعات إلكترونية حول الذرّة المركزية في كلا الجزيئين، حيث يوجد في جزيء OF_2 مجموعتان من الإلكترونات الرابطة، ومجموعتان من الإلكترونات غير الرابطة، بينما يوجد في جزيء NH_3 ثلاث مجموعات إلكترونية رابطة، ومجموعة إلكترونية واحدة غير رابطة، وحسب نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ، فإنّ شكل الأزواج الإلكترونية في كل منهما رباعي الأوجه.

3- الشكل الفراغي لكل جزيء، واسمه.

NH_3 OF_2



هرم ثلاثي القاعدة منحنٍ

4- الزاوية المتوقعة بين الروابط في كلا الجزيئيين $109.5°$.

5- يَرجع السبب في نقصان الزاوية الحقيقية عن القيمة المتوقعة إلى وجود أزواج إلكترونية غير رابطة حول الذرّة المركزية التي تَضغط على الأزواج الرابطة، فتقلل من الزاوية بينها؛ لأنّ مقدار التنافر بين أزواج الإلكترونات حول الذرّة المركزية في الجزيء تَأخذ الترتيب الآتي:

زوج غير رابط مع زوج غير رابط > زوج غير رابط مع زوج رابط > زوج رابط مع زوج رابط.

سؤال لديك كل من الجزيئات الآتية: O_3 ، HCN ، PH_3.

1- ارسم شكل لويس لكل جزيء.

2- ما عدد أزواج الإلكترونات الرابطة وغير الرابطة حول الذرّة المركزية؟

3- ما عدد المجموعات الإلكترونية حول الذرّة المركزية؟

4- ما اسم شكل أزواج الإلكترونات الناتج؟

5- ارسم شكل الجزيء في كل حالة، وسَمِّهِ.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

إختبر نفسي

السُّؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصحيحة في كل مما يأتي:

1 ما نوع الرابطة الناتجة عن اتحاد ذرتَي عنصر، عدده الذري 17؟

أ) تساهمية. ب) قوى لندن. ج) أيونية. د) فلزية.

2 ما شكل الجزيء الفراغي الناتج من وجود أربع مجموعات إلكترونية حول الذرّة المركزية، إحداها زوج إلكترونات غير رابط؟

أ) هرم ثلاثي القاعدة. ب) مثلث مستوٍ. ج) منحنٍ. د) رباعي الأوجه.

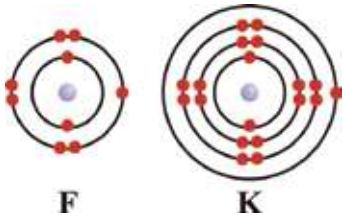
3 ما رتبة الرابطة بين ذرّة الكربون وإحدى ذرّتي الأكسجين في جزيء CO_2؟

أ) 1 ب) 2 ج) 3 د) 4

4 ما الرابطة الأكثر قطبية فيما يأتي؟

أ) O-F ب) N-F ج) C-F د) F-F

5 ما نوع الرابطة المُتوقّع تكوينها بين الذرتين في الشكل المجاور؟



أ) تساهمية. ب) أيونية .

ج) تناسقية. د) فلزية.

6 ما الصيغة الكيميائية لمركّب فوسفات الكالسيوم؟

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

السُّؤال الثاني: وضّح المقصود بالمفاهيم الآتية:

الرابطة الأولية، والكهروسالبية.

السُّؤال الثالث: ارسم رمز لويس أو شكله لكل من الآتية: B ، H^- ، NOCl ، F_2.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

السُّؤال الرابع: أكمل الجدول الآتي الذي يحوي بعض المعلومات عن أربعة مركّبات افتراضية، علمًا أنّ (H) تُمثل ذرّة الهيدروجين، وعلى اعتبار أنّ الذرّات في الجزيئات مختلفة في الكهروسالبية:

المركّب الافتراضي	عدد أزواج الإلكترونات غير الرابطة	شكل أزواج الإلكترونات	شكل الجزيء	الزاوية المتوقّعة
XH_2	لا يوجد			
MH_3		مثلث مستوٍ		
ZH_3			هرم ثلاثي القاعدة	

السُّؤال الخامس: علِّل ما يأتي:

1 الزاوية بين الروابط في جزيء H_2S أقل من الزاوية في PF_3، على الرغم من تساوي عدد المجموعات الإلكترونية حول الذرّة المركزية في كل منها.

2 الرابطة H-F أكثر قطبية من الرابطة H-Cl.

السُّؤال السادس: لديك العنصران الإفتراضيان ($_{8}Y$، $_{20}X$):

1 ارسم رمز لويس لكل عنصر.

2 ما الصيغة الكيميائية للمركّب الناتج من اتحاد X مع Y؟

السُّؤال السابع: أقيّم ذاتي:

أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	دائماً	أحياناً	نادراً
.1	أستطيع تمثيل الروابط التساهمية والأيونية باستخدام تركيب لويس.			
.2	أرسم الشكل الفراغي للجزيئات بشكل صحيح.			

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

(5.1): الصّيغة الأولية والصّيغة الجزيئية للمركبات الكيميائية

(Empirical and Molecular Formulas):

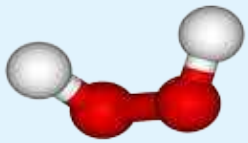
تعلمت سابقًا كتابة عدد من صيغ المركّبات الكيميائية، حيث تُبيِّنُ صيغة المركّب نوع الذرّات المكوِّنة له، وعددها، وستتعرف في هذه الوحدة إلى كيفية حساب الصّيغة الأولية، والصّيغة الجزيئية للمركّبات الكيميائية.

الصّيغة الأولية (Empirical Formula):

وللتّعرف إلى مفهوم الصّيغة الأولية للمركّبات الكيميائية، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (5): الصّيغة الأولية للمركبات الكيميائية:

ادرس الجدول الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

اسم المركب	صيغته الجزيئية	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 المكوِّنة لكل مركّب.
3- إذا علمت أنّ الصّيغة التي توصلت لها في البند 2 تُسمى الصّيغة الأولية للمركّبات الكيميائية. اقترح تعريفًا لها.

سؤال اكتب الصّيغة الأولية للمركبات الآتية: البيوتان C_4H_{10}، وسكّر الجلوكوز $C_6H_{12}O_6$، والأمونيا NH_3.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

ويوضّح المثال الآتي طريقة إيجاد الصّيغة الأولية نظريًّا.

مثال: 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 كتليًّا 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 ÷ 3.41 = 1، والأكسجين: 3.41 ÷ 3.41 = 1، والهيدروجين: 4.58 ÷ 3.41 = 1.34

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

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

سؤال يُستخدم غاز الفريون للتّبريد في الثّلاجات، ويتكوّن هذا الغاز من الكربون والكلور والفلور فقط. تم تحليل عينة من هذا الغاز، كتلتها 4.263 غم، ووجد أنّها تحتوي على 0.423 غم من الكربون، و2.5 غم من الكلور. ما الصّيغة الأولية لغاز الفريون؟

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

الصّيغة الجُزيئية (Molecular Formula):

إذا كانت الصّيغة الأولية تحدد أنواع العناصر المكوِّنة للمركّب الكيميائي، بأبسط نسبة عددية بينها، فإنّ الصّيغة الجُزيئية تحدد أنواع العناصر المكوِّنة له، والنّسب المولية الحقيقية لكل منها. ويتم تحديد الصّيغة الجُزيئية للمركّب الكيميائي، بمعرفة كل من صيغته الأولية وكتلته المولية، ولتتعرف على العلاقة بين الصّيغة الأولية والصّيغة الجزيئية للمركّبات الكيميائية، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (6): العلاقة بين الصّيغة الأولية والصّيغة الجزيئية للمركبات الكيميائية:

تأمّل الجدول الآتي، ثم أجب عن الأسئلة التي تليه:

الصّيغة الأولية	الكتلة المولية للصّيغة الأولية (غم/مول)	الصّيغة الجزيئية	الكتلة المولية للصّيغة الجُزيئية (غم/مول)	عدد تكرار الصّيغة الأولية في الصّيغة الجزيئية (ن)
NO_2	46	N_2O_4	92	
P_2O_5	142			2
K_2O	94			1

1- أكمل الفراغات في الجدول.

2- جد العلاقة بين الكتلة المولية للصّيغة الجُزيئية والكتلة المولية للصّيغة الأولية.

3- اكتب العلاقة بين الصّيغة الجُزيئية والصّيغة الأولية.

مثال: بالاعتماد على المثال السابق، حدد الصّيغة الجُزيئية لفيتامين ج، علمًا أنّ كتلته المولية 176 غم/مول.

الحل:

1- الكتلة المولية للصّيغة الأولية $C_3H_4O_3 = 12 \times 3 + 1 \times 4 + 16 \times 3 = 88$ 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 = $2 \times (C_3H_4O_3) = C_6H_8O_6$

سؤال أوجد الصّيغة الجُزيئية لحمض الأستيك، علمًا أنّ صيغته الأولية CH_2O، وكتلته المولية 60 غم/مول.

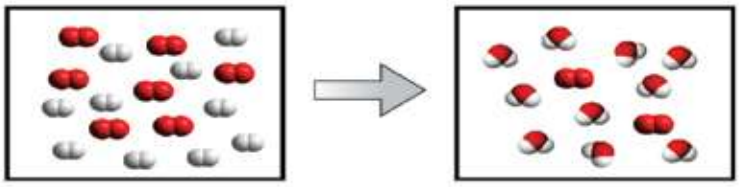
الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

(6.1): المادة المحددة للتفاعل (Limiting Reactant):

عند حدوث تفاعل كيميائي معين، ماذا يحدث لو وُجِدَت بعض المواد المتفاعلة بكميّات أكبر أو أقل من الكميّات المطلوبة؟ أيهما يُستهلَك أولًا، وقود السّيارة أم أكسجين الجو؟ للإجابة عن هذه التساؤلات، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

نشاط (7): مفهوم المادة المُحددة للتفاعل:

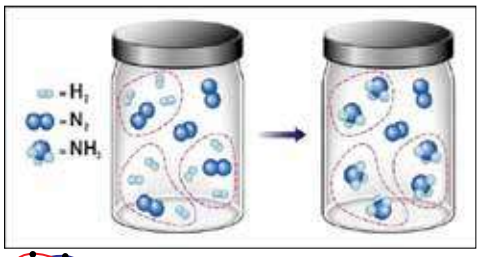
يمثل الشّكل الآتي تفاعل مجموعة من جزيئات الهيدروجين وجزيئات الأكسجين، لتكوين مجموعة من جزيئات الماء، حيث تمثل الكرات البيضاء الهيدروجين، وتمثل الكرات الحمراء الأكسجين:



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.

لعلّك لاحظت من خلال النّشاط السّابق، أنه ليس من الضّروري أن تتفاعل جميع جزيئات المواد الموجودة في وعاء التّفاعل؛ لأنّ المواد المتفاعلة تتفاعل بنسب مولية ثابتة. ويتوقف التّفاعل الكيميائي باستهلاك أحد المواد المتفاعلة، على الرغم من وجود كميّات من مواد متفاعلة أخرى، لم يتم استهلاكها كليًّا. وتسمى المادة المتفاعلة المستهلكة بشكل كامل **المادة المُحددة للتفاعل الكيميائي**، حيث يتوقف التّفاعل الكيميائي باستهلاكها، بينما تسمى المادة المتفاعلة التي لم تستهلك بشكل كامل **المادة الفائضة**.



سؤال يُمثّل الشّكل الآتي تفاعل غازَيّ الهيدروجين والنّيتروجين لإنتاج الأمونيا NH_3. ما المادة الفائضة، وما المادة المُحددة في التفاعل؟

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

مثال: 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:

- 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.

- تحديد المادة المُحددة للتّفاعل.
  - قسمة عدد مولات الماء على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة:
    10 ÷ 1 = 10
  - قسمة عدد مولات الإيثلين على معاملها في المعادلة الكيميائية الموزونة:
    7.5 ÷ 1 = 7.5
  - تكون المادة ذات ناتج القسمة الأقل هي المادة المُحددة للتّفاعل، وبذلك يكون الإيثلين هو المادة المُحددة للتفاعل.
- حساب عدد مولات الإيثانول.

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

- كتلة الإيثانول = عدد مولات الإيثانول × كتلته المولية

= 7.5 مول × 46 (غم/مول) = 345 غم.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

- 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.

سؤال؟ يُستخدم تفاعل الثّيرمايت في لحام سكك الحديد، حيث يتفاعل أكسيد الحديد (III) Fe_2O_3 مع الألمنيوم لإنتاج أكسيد الألمنيوم Al_2O_3 والحديد السّائل، حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

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

إذا تفاعل 300 غم من الألمنيوم و800 غم من أكسيد الحديد (III)، أجب عما يأتي:

1- ما نوع التّفاعل الكيميائي؟
2- حدد المادة المُحددة للتّفاعل والمادة الفائضة.
3- احسب كتلة الحديد النّاتجة.

(7.1): المردود المئوي للتّفاعلات الكيميائية (Percentage Yield):

يسعى الكيميائيون للحصول على أعلى ناتج عملي للتّفاعلات الكيميائية، وذلك بالتحكم في ظروف التّفاعلات الكيميائية. فما النّاتج الفعلي؟ وما النّاتج النّظري للتّفاعل الكيميائي؟ وما العلاقة بينهما؟ للإجابة عن هذه التساؤلات، نَفِّذِ النّشاط الآتي:

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

نشاط (8): النّاتج الفعلي والنّاتج النّظري للتّفاعل الكيميائي:

المواد والأدوات:

محلول كربونات الصّوديوم Na_2CO_3، تركيزه 1 مول/لتر، ويتم تحضيره بإذابة 5.3 غم من كربونات الصّوديوم في 50 سم^3 من الماء المقطّر، ومحلول كلوريد الكالسيوم $CaCl_2$، تركيزه 1 مول/لتر، ويتم تحضيره بإذابة 5.55 غم من كلوريد الكالسيوم في50 سم^3 من الماء المقطّر، وكأس زجاجي، وميزان حسّاس، وورق ترشيح، وقُمع زجاجي، ومصدر حرارة.

خطوات العمل:

1- اخلط محلول كربونات الصّوديوم مع محلول كلوريد الكالسيوم في الكأس الزّجاجي.
2- رشّح الرّاسب باستخدام ورقة الترشيح.
3- جفّف الرّاسب، وجِدْ كتلته باستخدام الميزان الحسّاس. ماذا يُسمّى هذا النّاتج الذي حصلت عليه من التّجربة؟

الأسئلة:

1- احسب الكتلة النّظرية لكربونات الكالسيوم المترسبة، باستخدام المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$CaCl_{2(aq)} + Na_2CO_{3(aq)} \longrightarrow 2NaCl_{(aq)} + CaCO_{3(s)}$$

2- احسب المردود المئوي لكربونات الكالسيوم الناتج باستخدام العلاقة الآتية:

المردود المئوي = (النّاتج الفعلي ÷ النّاتج النّظري) × 100%

ابحث في الأسباب التي تجعل النّاتج الفعلي أقل من النّاتج النّظري في معظم التّفاعلات الكيميائية.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

سؤال؟ يستخدم ثلاثي كلوريد الفسفور في تحضير عدد من المواد الكيميائية، مثل المُبيدات الحشرية، ويحضر كلوريد الفسفور من تفاعل الفسفور مع غاز الكلور، حسب المعادلة الكيميائية الموزونة 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 عمليًا 40 غم.

أختبر نفسي

السُّؤال الأول: اختر رمز الإجابة الصّحيحة في كل مما يأتي:

1 تم خلط 3.5 مول من المادة A و 5.9 مول من المادة B و 2.2 مول من المادة C، حسب المعادلة الكيميائية الافتراضية الموزونة الآتية:

$$3\ A + 2B + C \longrightarrow 2D$$

ما المادة المُحددة للتّفاعل؟

أ) A ب) B ج) C د) D

2 إذا كانت كميّة النّاتج النّظري لتفاعل كيميائي معين تساوي 0.5 مول، فما قيمة المردود المئوي لناتج التفاعل إذا كانت كميّته الفعليّة (العمليّة) تساوي 0.45 مول؟

أ) 9 %. ب) 11.1 %. ج) 90 %. د) 111.1 %.

3 تم تحليل عينة من مركّب هيدروكربوني، ووُجِدَ أنّه يحتوي على 80 % كربون، إذا كانت الكتلة المولية للمركّب هي 30 غم/مول، فما الصّيغة الجُزيئية للمركب؟

أ) CH_3 ب) CH_2O ج) C_2H_6 د) C_2H_4

السُّؤال الثّاني: وضّح الفرق بين كل من المُصطلحات العلمية الآتية:

1 الصّيغة الأولية والصّيغة الجُزيئية للمركّب الكيميائي.

2 المادة الفائضة والمادة المُحددة للتّفاعل الكيميائي.

3 النّاتج النّظري والنّاتج الفعلي للتّفاعل الكيميائي.

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

السّؤال الثّالث: يُستخدم الأسبرين $C_9H_8O_4$ كَمُسكِّن للألم ومُميّع للدم، ويمكن تحضيره بتفاعل أنهيدريد الأستيك $C_4H_6O_3$ مع حمض السّلسليك $C_7H_6O_3$، حسب المعادلة الكيميائية الموزونة الآتية:

$$2C_7H_6O_{3(aq)} + C_4H_6O_{3\,(l)} \longrightarrow 2C_9H_8O_{4\,(aq)} + H_2O_{(l)}$$

إذا تفاعل 2.0 كغم من حمض السّلسليك مع 1.0 كغم من أنهيدريد الأستيك.

1 ما كتلة النّاتج النّظري للأسبرين؟

2 ما كتلة المادة الفائضة عن التّفاعل؟

السُّؤال الرّابع: وُجد أنّ عينة من مركّب نقي تحتوي على 2.45 غم من السّيلكون، و12.64 غم من الكلور، ما الصّيغة الأولية لهذا المركب؟

السُّؤال الخامس: تم إضافة 5 غم من هيدروكسيد الصّوديوم NaOH إلى 0.1 مول من محلول حمض النّيتريك HNO_3، حدّد باستخدام الحسابات الكيميائية، هل المحلول النّاتج حمضيّ أم قاعديّ أم متعادل؟

السُّؤال السادس أقيّم ذاتي:

أقرأ كل عبارة من العبارات الآتية، ثم أضع إشارة (✓) في المكان المناسب:

الرقم	العبارة	دائماً	أحياناً	نادراً
.1	بإمكاني تحديد الصيغة الأولية، والصيغة الجزيئية للمركبات الكيميائية حسابياً بشكل صحيح.			
.2	أستطيع توظيف المعادلة الكيميائية الموزونة في الحسابات الكيميائية المختلفة.			
.3	أستطيع توظيف التجارب العلمية في الحسابات الكيميائية.			
.4	أراعي قواعد الأمن والسلامة عند تنفيذ الأنشطة.			

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

اختبار الفترة الأولى

الروابط الكيميائية والحسابات الكيميائية

السؤال الاول: اختر رمز الاجابة الصحيحة فيما يلي:

1) ما الصيغة الكيميائية لكرومات الأمونيوم؟

أ) $(NH_4)_2Cr_2O_7$ د) $NH_4Cr_2O_7$ ج) $(NH_3)_2CrO_4$ ب) $(NH_4)_2CrO_4$

2) ما شكل جزيء CO_2؟ ع.ذ O=8 ، C=6

أ) رباعي الأوجه. ب) منحني. ج) خطي. د) مثلث مستوي

3) ما نوع الرابطة الناتجة عن اتحاد ذرتي العنصر X إذا علمت أن عدده الذري = 17؟

أ) تساهمية أحادية ب) تساهمية ثنائية ج) قوى لندن د) أيونية

4) تم خلط 6 مول من المادة A و12 مول من المادة B و4 مول من المادة C حسب المعادلة الكيميائية الافتراضية الموزونة الآتية: $3A + 4B + C \longrightarrow 2D$ ، فما المادة المحددة للتفاعل؟

أ) D ب) C ج) B د) A

5) إذا كانت كميّة الناتج النظري لتفاعل كيميائي تساوي 0.5 مول، فما المردود المئوي لناتج التفاعل علماً أنّ كميتّه الفعليّة (العملية) تساوي 0.45 مول؟

أ) 11.1 % ب) 9% ج) 90% د) 111.1%

6) تم تحليل عينة من مركب هيدروكربوني، ووجد أنه يحتوي على 80% كربون، و20% هيدروجين.ما الصيغة الأوليةللمركب؟

أ) CH_3 ب) CH_2O ج) C_2H_6 د) C_2H_4

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5

السؤال الثاني:

أ) ما المقصود بكل من: الصيغة الأولية، الكهروسالبية؟

ب) لديك الجزيئان NCH والجزيء NH_3 قارن بينهما من حيث ما هو مطلوب في الجدول أدناه:

(ع.ذ: N=7 ، C=6 ، H=1)

وجه المقارنة / الجزيء	شكل لويس	عدد المجموعات الإلكترونية الرابطة حول الذرة المركزية	الصيغة العامة للجزيء	اسم شكل أزواج الإلكترونات
HCN				

السؤال الثالث:

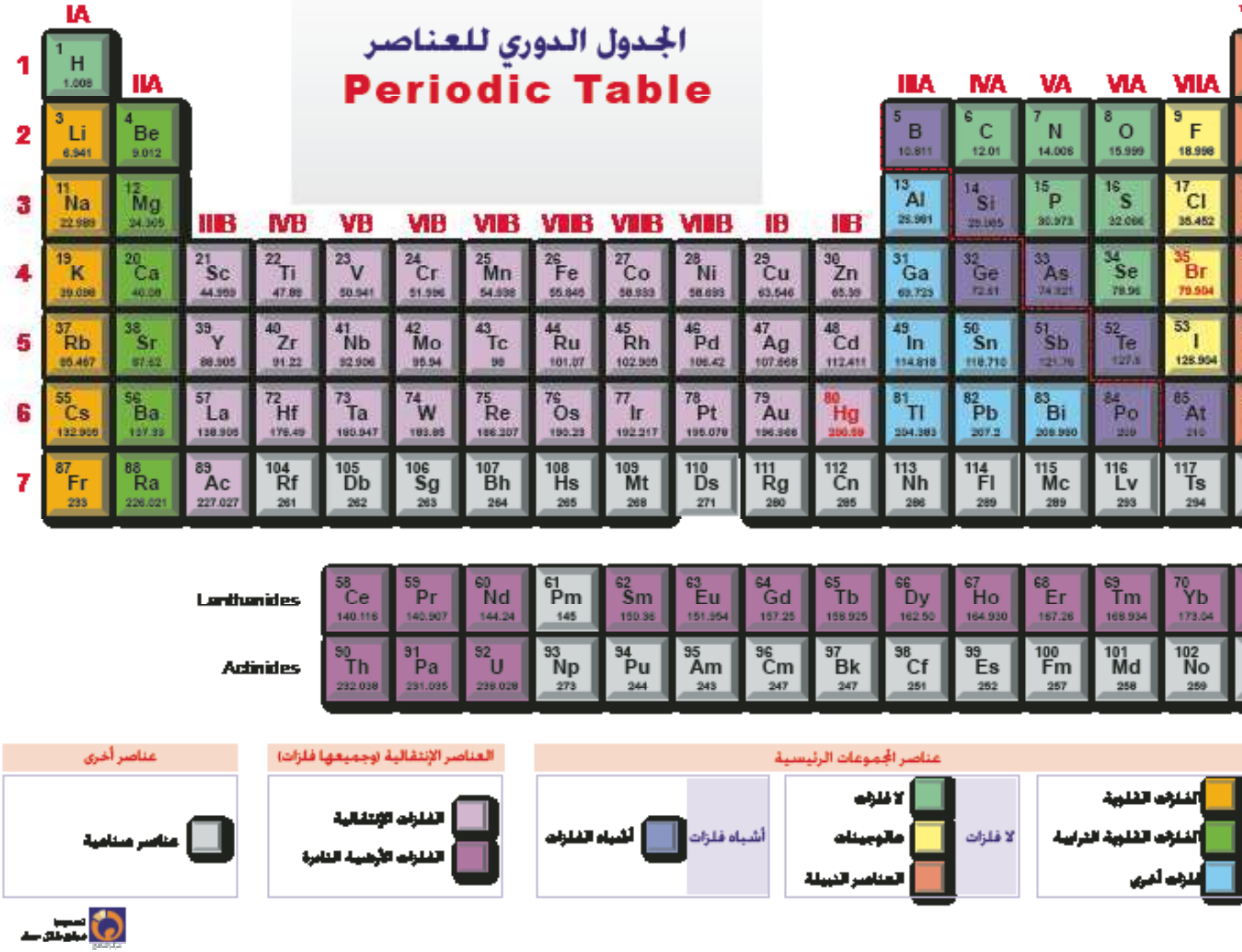
أ) عينة من مركب نقي يحتوي على 43.7 % فوسفور و 56.3% أكسجين والكتلة المولية للمركب 284 غم/مول ، جد الصيغة الجزيئية للمركب. (ك.م O=16 , P=31)

ب)في التفاعل الاتي: $2X + 3Y \longrightarrow D$ تم وضع 60 غم من المادة X كتلتها المولية 40غم/مول مع 60 غم من المادة Y كتلتها المولية 30 غم/مول:

1) حدد المادة المحددة للتفاعل. 2) أحسب كتلة المادة الفائضة

انتهت الاسئلة

الملتقى التربوي
. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5



. https://mail.wepal.net
mail.wepal.net | RESOURCE #111032 | TRACK ced854ee8fcdcac5
الملتقى التربوي