

التفوق في الكيمياء

الكيمياء للصف الثاني الثانوي

الفصل الدراسي الثاني

MR. Amgad sam

الغازات النبيلة:-

- تتميز باكتمال مستوى الطاقة الخارجى لها بالإلكترونات (ns^2, np^6).
- لا تتفاعل فى الظروف العادية مع غيرها من العناصر أو مع بعضها.
- جزيئاتها أحادية الذرة.

الغاز	الرمز	التركيب الإلكتروني	
هيليوم	${}^2\text{He}$	$1s^2$	2
نيون	${}^{10}\text{Ne}$	$[{}^2\text{He}] 2s^2, 2p^6$	2, 8
أرجون	${}^{18}\text{Ar}$	$[{}^{10}\text{Ne}] 3s^2, 3p^6$	2, 8, 8
كربتون	${}^{36}\text{Kr}$	$[{}^{18}\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}, 4p^6$	2, 8, 18, 8
زينون	${}^{54}\text{Xe}$	$[{}^{36}\text{Kr}] 5s^2, 4d^{10}, 5p^6$	2, 8, 18, 18, 8
رادون	${}^{86}\text{Rn}$	$[{}^{54}\text{Xe}] 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^6$	2, 8, 18, 32, 18, 8

العناصر الأخرى

- نشطة كيميائياً لعدم اكتمال مستوى الطاقة الخارجى بها.
- ولكى يصبح تركيبها الإلكتروني مشابهاً لأقرب غاز نبيل فى الجدول الدورى فإنها تدخل فى تفاعلات كيميائية ليكتمل مستوى الطاقة الخارجى لها؛ بأن تكتسب أو تفقد أو تشارك بعدد من الإلكترونات من خلال ما يسمى بالتفاعل الكيميائى.
- وتتكون الروابط نتيجة التغير فى عدد الإلكترونات غلاف التكافؤ.
- وبذلك يكون للإلكترونات التكافؤ دور فى طبيعة الروابط.

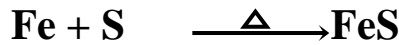
التفاعل الكيميائى:-

عبارة عن كسر للروابط بين الذرات فى التفاعلات وتكوين روابط جديدة فى النواتج

ملاحظة:- إذا لم يحدث كسر وتكوين روابط فإنه لا يحدث تفاعل كيميائى

مثال:- عند خلط الحديد مع الكبريت فإنه لا يحدث تفاعل كيميائى.

- عند تسخين هذا الخليط لدرجة تكفى لتكوين روابط كيميائية بينهما نقول: أنه حدث تفاعل كيميائى نتج عنه مركب كبريتيد حديد (II)



الهدف من التفاعل الكيميائى:-

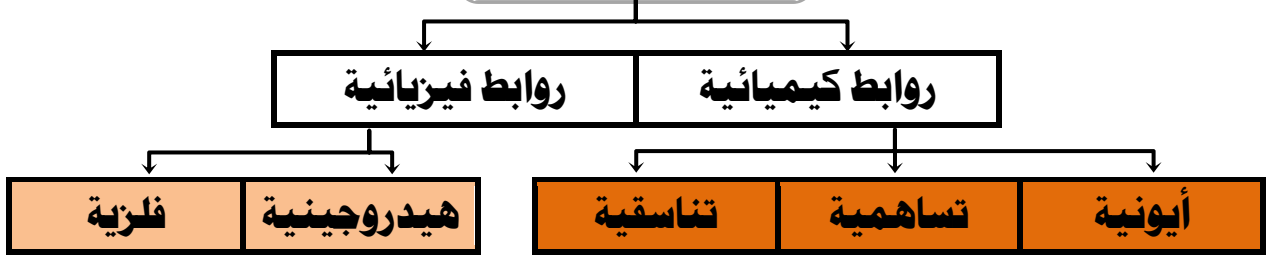
هو أن تصل ذرات العناصر إلى حالة الاستقرار مثل الغازات الخاملة

نموذج لويس النقطى

طريقة مبسطة استخدم فيها النقاط فى تمثيل إلكترونات التكافؤ

${}^{11}\text{Na}$	${}^{12}\text{Mg}$	${}^{13}\text{Al}$	${}^{14}\text{Si}$	${}^{15}\text{P}$	${}^{16}\text{S}$	${}^{17}\text{Cl}$
(Ne), $3s^1$	(Ne), $3s^2$	(Ne), $3s^2 3p^1$	(Ne), $3s^2 3p^2$	(Ne), $3s^2 3p^3$	(Ne), $3s^2 3p^4$	(Ne), $3s^2 3p^5$
Na •	•Mg•	•Al•	•Si•	•P•	•S•	•Cl•

أنواع الروابط



أولاً: الروابط الكيميائية

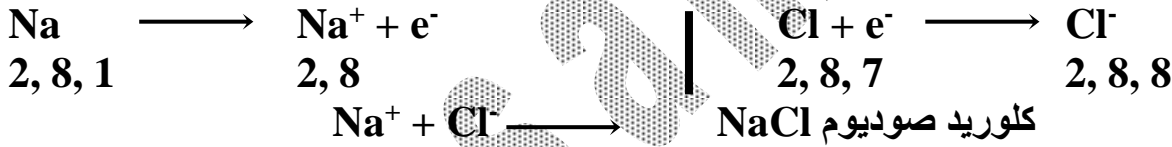
الرابعة الأيونية

هي رابطة تنشأ بسبب التجاذب الكهربى بين أيونات موجبة وأيونات سالبة

بحيث يكون الفرق فى السالبية الكهربائية بين ذرة الفلز وذرة اللافلز لا يقل عن ١,٧

- تتم غالباً بين الفلزات واللافلزات (عناصر طرفى الجدول الدورى).
- الفلزات كبيرة الحجم تتميز بصغر جهد التأين وصغر الميل الإلكتروني ولذلك تميل إلى فقد إلكترونات غلاف التكافؤ وتحول إلى أيون موجب (كاتيون) يشبه فى تركيبه أقرب غاز خامل.
- اللافلزات صغيرة الحجم تتميز بكبر جهد التأين وكبر الميل الإلكتروني لذلك تميل إلى اكتساب إلكترونات لتكمل غلاف التكافؤ وتحول إلى أيون سالب (أنيون) يشبه فى تركيبه أقرب غاز خامل.
- ثم يحدث تجاذب كهربى بين الأيون الموجب والأيون السالب ويتكون مركب أيونى
- الرابطة الأيونية ليس لها وجود مادي لأنها تنشأ بسبب تجاذب كهربى بين الأيونيين.

تكوين كلوريد الصوديوم



دور فرق السالبية فى خواص الرابطة الأيونية:

مثال: ارتباط عنصر الكلور من المجموعة السابعة مع فلزات الصوديوم والمغنسيوم والألومنيوم من المجموعات الأولى والثانية والثالثة.

علماً بأن السالبية الكهربائية للكلور = ٣

المجموعة	3A	2A	1A
العنصر	Al	Mg	Na
السالبية الكهربائية	١,٥	١,٢	٠,٩
كلوريد العنصر	AlCl ₃	MgCl ₂	NaCl
فرق السالبية	١,٥ = ١,٥ - ٣	١,٨ = ١,٢ - ٣	٢,١ = ٠,٩ - ٣
نوع المركب	تساهمي	أيونى	أيونى قوى
التوصيل للكهرباء	لا يوصل	يوصل	موصل جيد جداً
درجة الإنصهار والغليان	يتسامى	مرتفعة	مرتفعة جداً

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

ملاحظات:-

- يكون المركب أيونياً عندما يكون الفرق في السالبية الكهربية أكبر من ١,٧
- كلما زاد الفرق في السالبية الكهربية (زاد البعد الأفقي بينهما في الجدول) كلما زادت الخاصية الأيونية.
- (كلوريد الصوديوم مركب أيوني - كلوريد الألومنيوم مركب تساهمي)
- تتميز المركبات الأيونية بارتفاع درجتي الانصهار والغليان وجودة التوصيل الكهربى.

التساهمي: تحول المادة من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة دون المرور بالحالة السائلة

الرابعة التساهمية

رابطة تتم بالمشاركة الإلكترونية بين ذرات عناصر متشابهة أو متقاربة في السالبية الكهربية (غالباً اللافلزات)

بحيث يكون الفرق في السالبية الكهربية أقل من (١,٧)

تنقسم الروابط التساهمية إلى:-

رابطة تساهمية قطبية	رابطة تساهمية تقيية
تتكون بين ذرتين لعنصرين لا فلزيين. فرق السالبية أكبر من ٠,٤ وأقل من ١,٧	تتكون بين ذرتين لعنصر لافلزى واحد. فرق السالبية = صفر
الذرة الأكثر سالبية تجذب زوج الإلكترونات المشتركة في اتجاهها أكثر من الأخرى.	كل من الذرتين لها نفس القدرة على جذب الإلكترونات المشتركة.
يقضى زوج الإلكترونات وقتاً أطول حول الذرة الأكثر سالبية.	يقضى زوج الإلكترونات وقتاً متساوياً بين كل من الذرتين.
تكتسب الذرة الأكثر سالبية شحنة سالبة جزئية والذرة الأخرى شحنة موجبة جزئية.	تكون شحنة كل من الذرتين = صفر
أمثلة:- جزيئات النشادر والماء وكلوريد الهيدروجين وكلوريد الهيدروجين	أمثلة:- جزيئات الفلور والهيدروجين والنيتروجين والأكسجين والكلور
$ \begin{array}{c} -3\delta \\ +\delta \quad \times \times \quad +\delta \\ \text{H} \quad \times \quad \text{N} \quad \times \quad \text{H} \\ \bullet \quad \bullet \\ \times \bullet \\ \text{H} \quad +\delta \\ \text{جزئ النشادر} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \infty \quad \times \times \\ \infty \text{Cl} \times \text{Cl} \times \times \\ \infty \quad \times \times \\ \text{جزئ الكلور} \\ \text{H} \times \text{H} \\ \text{جزئ الهيدروجين} \end{array} $
$ \begin{array}{c} -2\delta \\ +\delta \quad \times \times \quad +\delta \\ \text{H} \quad \times \quad \text{O} \quad \times \quad \text{H} \\ \bullet \quad \bullet \\ \times \times \\ \text{جزئ الماء} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \infty \quad \times \times \\ \text{O} \quad \times \quad \text{O} \\ \text{O} \quad \times \\ \infty \quad \times \times \\ \text{جزئ الأكسجين} \end{array} $

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

رابطة تساهمية غير قطبية

تحدث عندما يكون فرق السالبية الكهربية حتى ٠,٤

(مثل ارتباط الكربون وساليته ٢,٥ والهيدروجين وساليته ٢,١)

ملاحظة: يعتبر جزيء CO_2 غير قطبي بالرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين، لأن الشكل الخطي للجزيء يؤدي إلى أن كل رابطة تلاشى التأثير القطبي للرابطة الأخرى (محصلة عزوم الإزدواج القطبية تساوى zero)

تدريب:

أربعة عناصر (A)، (B)، (D)، (Y) أعدادهم الذرية على التوالي ١١، ١٢، ١٧، ١ وضع مع الرسم التخطيطي الحصول على:

[١] مركب أيوني. [٢] رابطة تساهمية نقية. [٣] رابطة تساهمية قطبية.

أسئلة تطبيقية

س(١): أكتب المصطلح (المفهوم) العلمي الدال على العبارات الآتية:-

- (١) كسر الروابط الكيميائية في جزيئات المتفاعلات وتكوين روابط جديدة في جزيئات النواتج.
- (٢) رابطة تتكون غالباً بين الفلزات واللافلزات
- (٣) رابطة تنشأ بين عنصرين الفرق في السالبية الكهربية بينهما أكبر من 1.7
- (٤) رابطة تنتج من ارتباط ذرتين لنفس العنصر لتكوين جزيء غازي
- (٥) رابطة تحدث بين ذرتين فرق السالبية بينهما صفر.
- (٦) رابطة تساهمية ذات كثافة إلكترونية متماثلة التوزيع.
- (٧) رابطة تنشأ بين ذرتين فرق السالبية بينهما أكبر من 0.4 وأقل من 0.7
- (٨) رابطة تنشأ بين ذرتين فرق السالبية بينهما لا يزيد عن 0.4

س(٢): علل لما يأتي (أذكر السبب العلمي):-

- (١) جميع العناصر عدا الغازات النبيلة نشطة تحت الظروف العادية.
- (٢) الرابطة الأيونية ليس لها وجود مادي.
- (٣) أيون الفلوريد السالب (F⁻) وأيون الصوديوم الموجب (Na⁺) لهما نفس التركيب الكيميائي.
- (٤) المركب $AlCl_3$ تساهمي بينما $NaCl$ أيوني: (السالبية الكهربية $Na=0.9$, $Al=1.5$, $Cl=3$)
- (٥) محلول كلوريد الصوديوم يوصل التيار الكهربى بدرجة أكبر من محلول كلوريد البوتاسيوم.
- (٦) مصهور كلوريد الصوديوم يمرر التيار الكهربى بينما مصهور كلوريد الألومنيوم لا يمرره.
- (٧) الرابطة بين ذرتي الكلور في جزيء (Cl_2) تكون تساهمية نقية
- (٨) الرابطة في جزيء كلوريد الهيدروجين (HCl) تكون تساهمية قطبية.
- (٩) يكتسب الهيدروجين شحنة موجب صغيرة عندما يرتبط مع الأكسجين في جزيء الماء.
- (١٠) جزيء النشادر (NH_3) قطبي.
- (١١) يعتبر جزيء CO_2 غير قطبي بالرغم من أنه يتضمن رابطتين قطبيتين.

س(٣): اكتب الحرف الأبجدي للاختيار المناسب:-

- [١] الرابطة الأيونية تتكون بين عنصرين فرق السالبية بينهما
 (أ) أكبر من 1.7 (ب) أقل من 1.7 (ج) يساوى صفر (د) يساوى 1.7
- [٢] مصهور ردى التوصيل للتيار الكهربى هو
 (أ) $NaCl$ (ب) $MgCl_2$ (ج) $AlCl_3$ (د) $LiCl$
- [٣] تتكون الرابطة الأيونية بين ذرات
 (أ) I, Cl (ب) P, Cl (ج) K, Cl (د) H, Cl

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

- [٤] الروابط التساهمية النقية تنشأ عندما يكون الفرق في السالبية الكهربية للذرتين مساوياً
 (أ) 1.7 (ب) أكثر من 1.7 (ج) أقل قليلاً من 1.7 (د) الصفر (٠.٨/س)
- [٥] عنصر عدده الذري ١٧ وعندما ترتبط ذرتان منه فإن الرابطة في الجزيء الناتج تكون
 (أ) أيونية (ب) تناسقية (ج) تساهمية نقية (د) فلزية (٠.٠/أول)
- [٦] عنصر عدده الذري ٩ وعندما ترتبط ذرتان منه فإن الرابطة في الجزيء الناتج تكون
 (أ) فلزية (ب) تناسقية (ج) أيونية (د) تساهمية نقية (٩٧/ثان)
- [٧] عند اتحاد ذرتين من الأكسجين لتكوين جزيء منه فإن
 (أ) كل ذرة تشارك بإلكترون واحد لتكوين رابطة تساهمية واحدة.
 (ب) تمنح إحدى الذرتين زوج من الإلكترونات للذرة الثانية.
 (ج) تشارك كل ذرة بزوج من الإلكترونات.
 (د) تتكون بين الذرتين رابطة تساهمية قطبية.
- [٨] العناصر ${}_{11}C$ ، ${}_{10}B$ ، ${}_9A$ يتحد
 (أ) B مع C (ب) B مع نفسه (ج) A مع B (د) C مع A
- [٩] الرابطة في جزيء فلوريد الهيدروجين رابطة تساهمية قطبية لأن الذرتين مختلفتين في
 (أ) موقعهما في الجدول الدوري. (ب) السالبية الكهربية.
 (ج) الميل الإلكتروني. (د) جهد التأين.
- [١٠] المادة التي تحتوى على رابطة تساهمية قطبية هي
 (أ) H_2 (ب) O_2 (ج) NH_3 (د) N_2 (٠.٤/ثان)
- [١١] الروابط بين الهيدروجين والأكسجين في جزيء الماء
 (أ) تساهمية نقية (ب) تساهمية قطبية (ج) تناسقية (د) أيونية (٠.٧/ثان)
- [١٢] الرابطة في جزيء كلوريد الهيدروجين
 (أ) أيونية (ب) تساهمية نقية (ج) تناسقية (د) تساهمية قطبية
- س(٤): ماذا يقصد بكل من: (اكتب ما تعرفه عن)
 [١] الرابطة الأيونية. [٢] الرابطة التساهمية النقية (٠.٦/أول)
 [٣] الرابطة التساهمية الغير قطبية. [٤] الرابطة التساهمية القطبية.
 س(٥): ثلاثة عناصر (أ) ، (ب) ، (ج) أعدادهم الذرية ١١ ، ١٢ ، ١٧ على التوالي وضح:
 (١) التوزيع الإلكتروني للعنصرين (أ) ، (ب) (٢) نوع الرابطة بين العنصرين (أ) ، (ج) س(٦)

العنصر	D	E	B	A
العدد الذري	٢٦	٢٠	١٠	١٦
التركيب الإلكتروني	$(Ar)4s^23d^6$	$(Ar)4s^2$	$(He)2s^22p^6$	$(Ne)3s^23p^4$

من الجدول السابق وضح الآتي:

- (١) نوع كل عنصر وفنته.
 (٢) نوعية الارتباط الكيميائي عند اتحاد A مع E مع كتابة الصيغة الجزيئية للمركب الناتج.
 (٣) عدد تأكسد B.

س(٧): باستخدام قيم السالبية الكهربية المبينة:

(Ca = 1, O = 3.4, H = 2.2, I = 2.6, Si = 1.9, Br = 2.9, Cl = 3.1)

تنبأ بنوع الروابط (أيونية - تساهمية نقية - تساهمية) في المركبات الآتية:

HCl (٥) Br₂ (٤) SiH (٣) HI (٢) CaO (١)

س(٨): قارن بين الرابطة التساهمية النقية والقطبية.



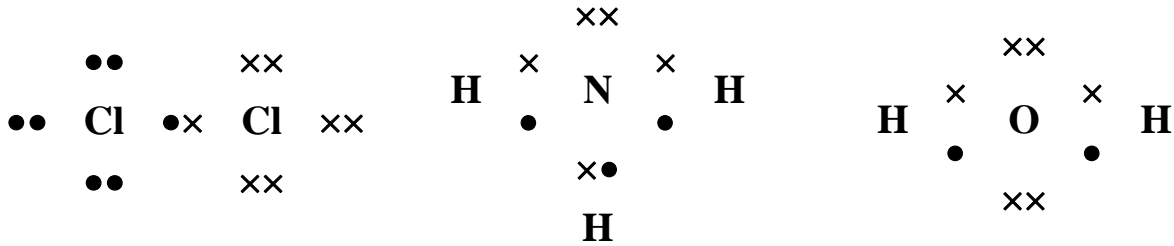
النظريات التي وضعت لتفسير الرابطة التساهمية

[١] النظرية الإلكترونية للتكافؤ (الثمانيات)

وضعها العالمان (كوسل) و (لويس)

النظرية:-

أنه بخلاف الهيدروجين والليثيوم والبريليوم تميل جميع ذرات العناصر للوصول إلى التركيب الثماني



عيوب النظرية الإلكترونية للتكافؤ:

- (١) لم تستطع تفسير الترابط في كثير من الجزيئات على أساس قاعدة الثمانيات (حيث تستقر بعض الذرات بعدد أقل أو أكثر من ثمانية إلكترونات).
مثل:

جزئ خامس كلوريد الفوسفور PCl_5	جزئ ثالث فلوريد البورون BF_3
تكون ذرة الفوسفور محاطة بعشرة إلكترونات	تكون ذرة البورون محاطة بستة إلكترونات فقط

- (٢) لم تعد كافية لتفسير الكثير من خواص الجزيئات مثل الشكل الفراغي للجزء والزوايا بين الروابط فيه.

[٢] نظرية رابطة التكافؤ

بنيت نظرية رابطة التكافؤ على نتائج ميكانيكا الكم وهي أن الإلكترون جسيم مادي له خواص موجية يحتمل تواجده في أية منطقة من الفراغ المحيط بالنواة

النظرية:

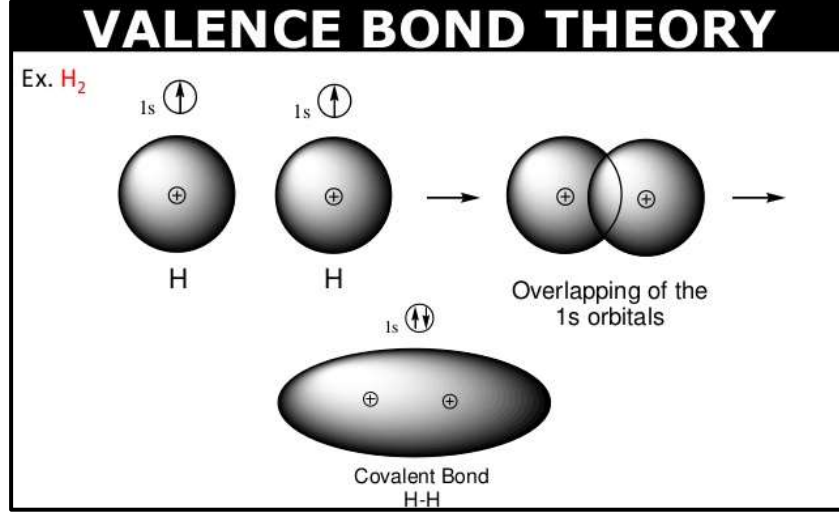
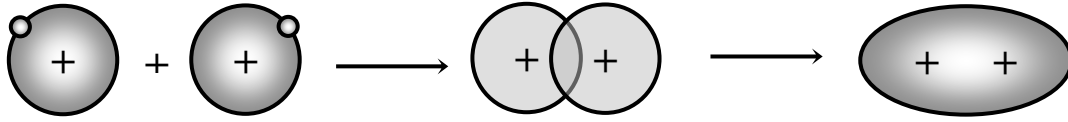
تتكون الرابطة التساهمية

بتداخل أوربيتال ذري من أحد الذرتين به إلكترون مفرد مع أوربيتال ذري من الذرة الأخرى به إلكترون مفرد

مثال [١] تكوين جزئ الهيدروجين:-

يتم عن طريق تداخل أوربيتال $1s$ لكل من الذرتين حيث يحتوي كل منهما على إلكترون مفرد.

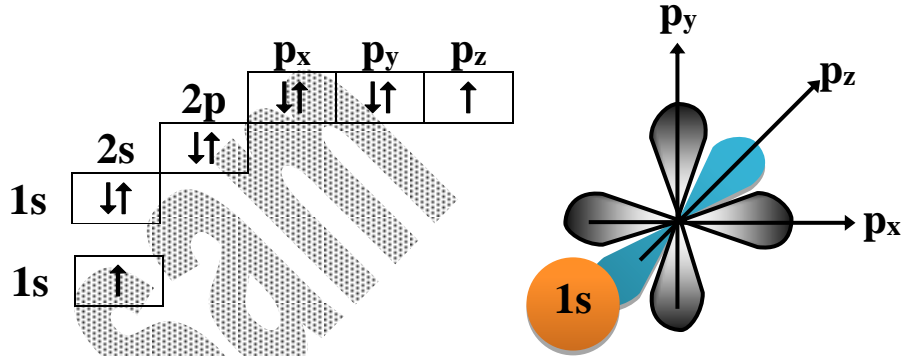
الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)



مثال [٢] تكوين جزئ فلوريد الهيدروجين:-

يتكون بتداخل أحد أوربيتالات المستوى الفرعي (2p) الذي يحتوي على إلكترون مفرد من الفلور مع الأوربيتال (1s) الذي يحتوي على إلكترون مفرد من الهيدروجين،

${}_9F$	$1s^2 - 2s^2 - 2p^5$
${}_1H$	$1s^1$



مثال [٣] تفسير نظرية رابطة التكافؤ لتكوين جزئ الميثان:

- تحتوي ذرة الكربون في الحالة المستقرة على أوربيتالين اثنين بهما إلكترونان مفردان يسمحان بتكوين رابطتين تساهميتين.
- ولكن الكربون يكون في جزئ الميثان أربع روابط تساهمية وليس اثنين ولذلك لابد أن تحتوي ذرة الكربون حسب نظرية رابطة التكافؤ على أربعة إلكترونات مفردة.
- وهذا يحدث بإثارة إلكترون من الأوربيتال (2s) ليحتل أوربيتال المستوى الفرعي (2p) باكتساب قدر قليل من الطاقة.



- بعد الإثارة تمتلك ذرة الكربون أربعة إلكترونات مفردة ولكن غير متكافئة بينما في جزئ الميثان الأربع روابط متكافئة.
- وقد فسر التهجين الروابط المتكافئة في جزئ الميثان كما يلي:

التهجين

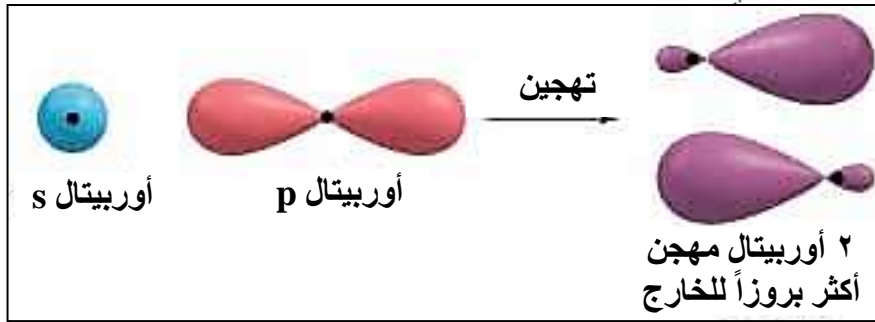
هو اتحاد أو تداخل بين أوربيتالين مختلفين أو أكثر في نفس الذرة ينتج عنه أوربيتالات ذرية جديدة تعرف بالأوربيتالات المهجنة

شروط عملية التهجين:-

- (١) يحدث بين أوربيتالات الذرة الواحدة.
- (٢) يحدث بين الأوربيتالات المتقاربة في الطاقة مثل: {2s مع 2p} أو {4s مع 3d}.

ملاحظات:

- (١) عدد الأوربيتالات المهجنة = عدد الأوربيتالات النقية الداخلة في التهجين.
- (٢) يسمى الأوربيتال المهجن باسم الأوربيتالات الداخلة في تكوينه
- (٣) الأوربيتالات المهجنة أكثر بروزاً للخارج وبالتالي تكون قدرتها على التداخل أكبر من قدرة الأوربيتالات النقية.



أنواع التهجين:-



الأوربيتالات المهجنة: $4 sp^3$

الأوربيتالات النقية: $1s + 3p$

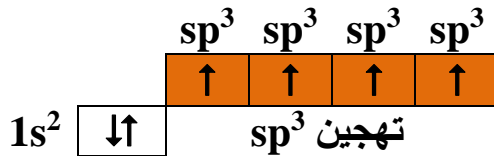
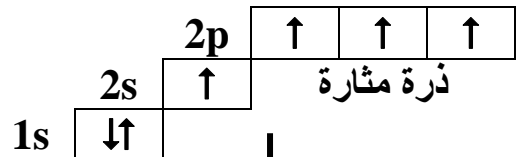
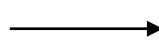
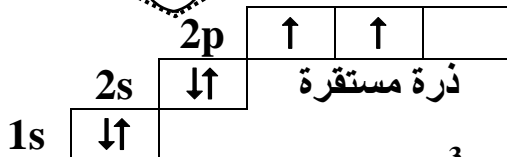
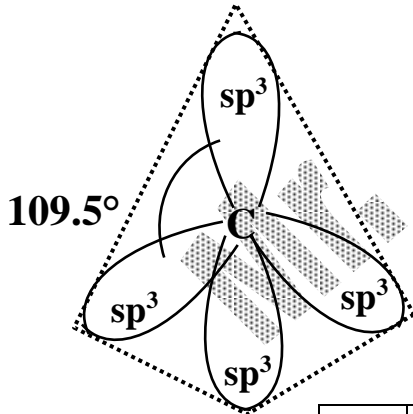
الزوايا بين الأوربيتالات: 109.5°

تفسير قيم الزوايا 109.5° :

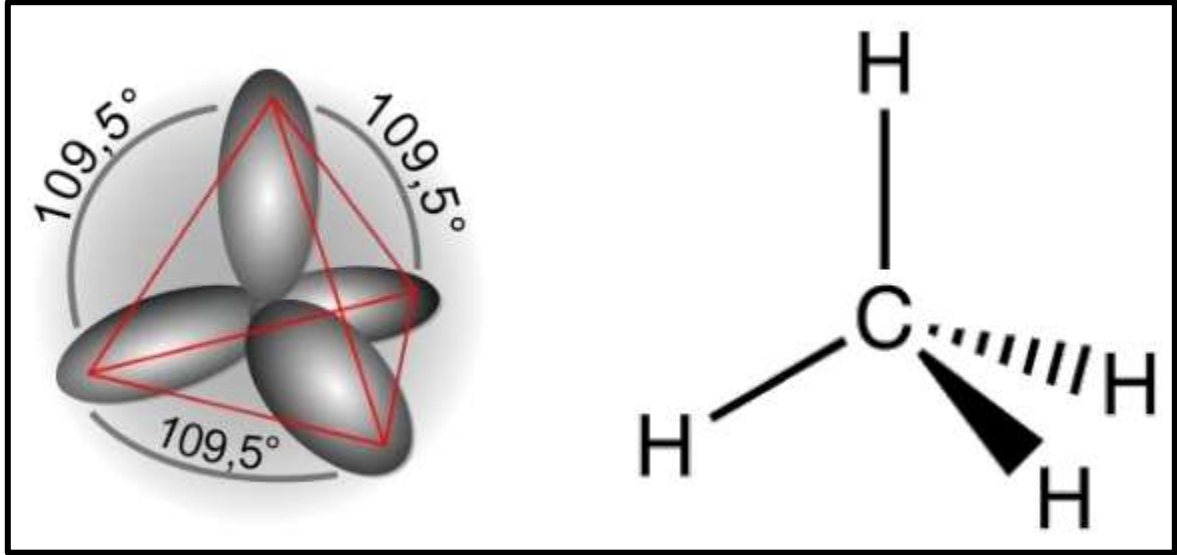
الأوربيتالات المهجنة كل منها عبارة عن إلكترون مفرد فيتباعد كل منها عن الآخر في الفراغ بأقصى درجة ممكنة لتقليل قوى التنافر بينها وبذلك تكون الذرة أكثر استقراراً.

الشكل الفراغي: رباعي الأوجه.

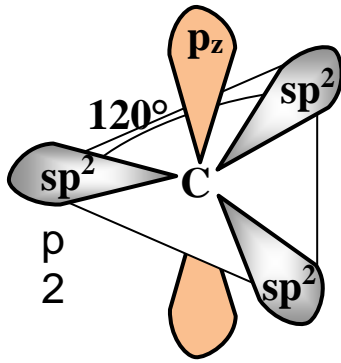
مثال: تهجين ذرة الكربون في جزئ الميثان: sp^3



- ولذلك في جزئ الميثان تكون الأربع روابط متكافئة في الطاقة بسبب ارتباط الأربعة الأوربيتالات المهجنة (sp^3) لذرة الكربون مع أربعة أوربيتالات $1s$ بذرات الهيدروجين الأربعة.



sp^2



الأوربيتالات النقية: $1s + 2p$

الأوربيتالات المهجنة: $3sp^2 +$ أوربيتال غير مهجن p_z

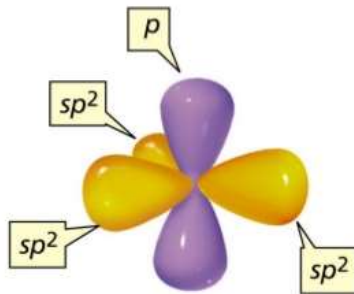
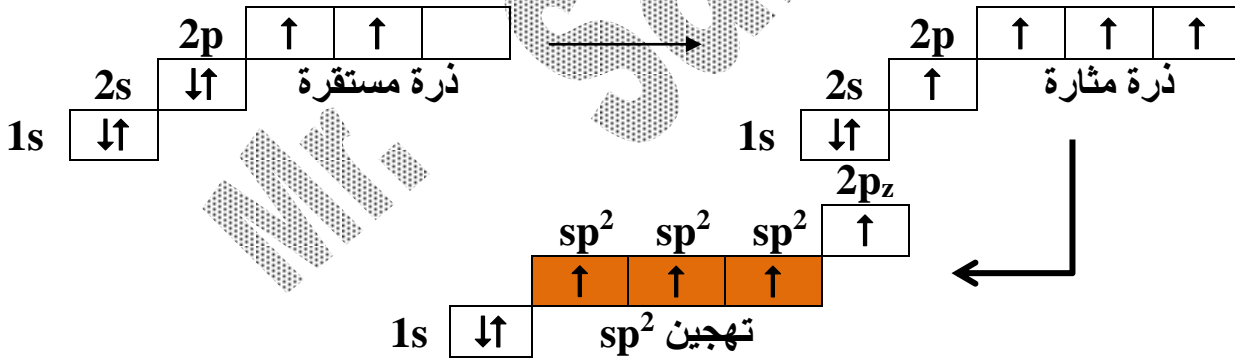
الزوايا بين الأوربيتالات: 120°

تفسير قيم الزوايا (120°):

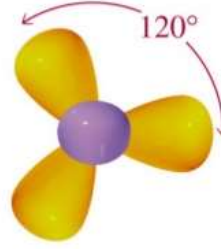
الأوربيتالات المهجنة كل منها عبارة عن إلكترون مفرد فيتباعد كل منها عن الآخر في الفراغ بأقصى درجة ممكنة لتقليل قوى التنافر بينها وبذلك تكون الذرة أكثر استقراراً.

الشكل الفراغي: مثلث مستوي.

مثال: تهجين ذرة الكربون في جزئ الإيثين (الإيثيلين): sp^2



side view

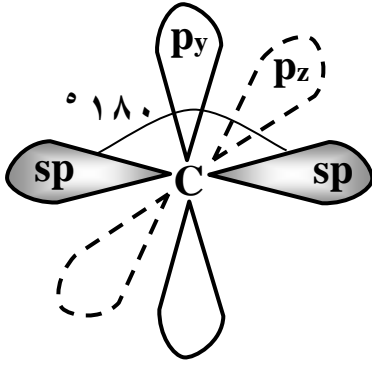


top view

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)



sp



الأوربيتالات النقية: $1s + 1p$

الأوربيتالات المهجنة: $2sp^2 + 2$ أوربيتال غير مهجن p_y, p_z

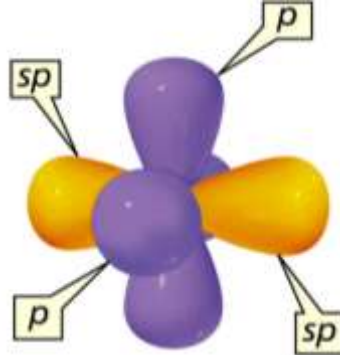
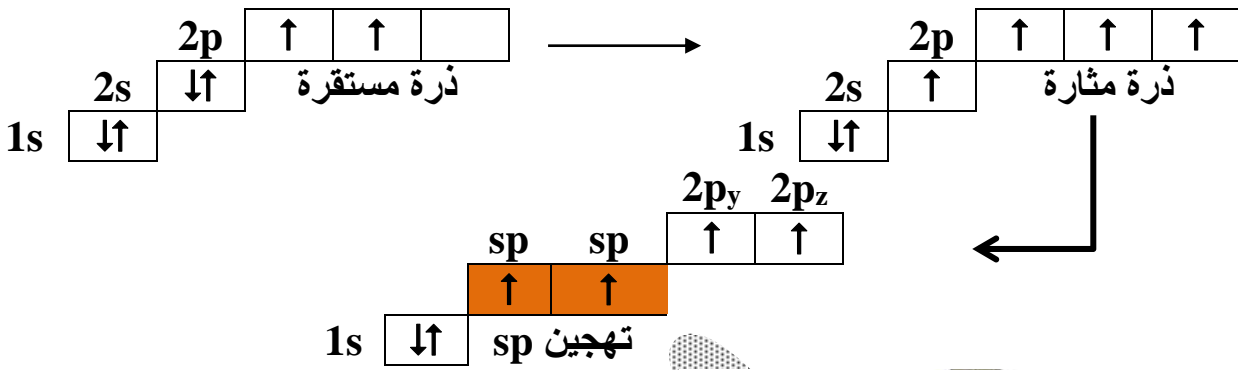
الزوايا بين الأوربيتالات: 180°

تفسير قيم الزوايا (180°):

الأوربيتالات المهجنة كل منها عبارة عن إلكترون مفرد فيتباعد كل منها عن الآخر في الفراغ بأقصى درجة ممكنة لتقليل قوى التنافر بينها وبذلك تكون الذرة أكثر استقراراً.

الشكل الفراغي: خطي مستقيم.

مثال: تهجين ذرة الكربون في جزئ الإيثاين (الأسيتيلين): sp



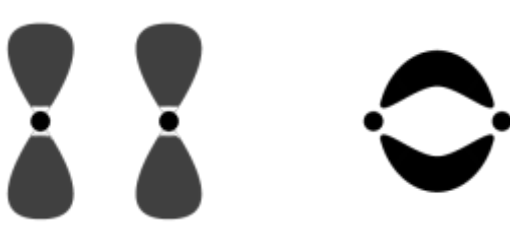
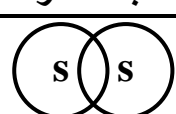

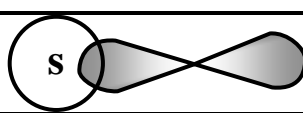
sp	sp^2	sp^3	المقارنة
أوربيتال (2s) مع أوربيتال (2p)	أوربيتال (2s) مع أوربيتالين (2p)	أوربيتال (2s) مع ثلاثة أوربيتالات (2p)	الأوربيتالات الداخلة في التهجين
2 أوربيتال (sp) بالإضافة إلى 2 أوربيتال (2p _y , 2p _z) غير مهجن عمودي	3 أوربيتالات (sp^2) بالإضافة إلى أوربيتال (2p _z) غير مهجن يكون عمودي	4 أوربيتالات (sp^3) متكافئة في الطاقة والشكل الفراغي	الأوربيتالات المهجنة
180°	120°	109.5°	الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة
لتقليل قوى التنافر وتصبح الذرة أكثر استقراراً			الشكل الفراغي
خطي	مثلث مستوي	رباعي الأوجه	مثال الكربون في
الأسيتيلين	الإيثيلين	الميثان	

[٣] نظرية الأوربيتالات الجزيئية

النظرية:-

الجزء وحدة واحدة أو ذرة كبيرة متعددة الأنوية يحدث فيها تداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية لتكوين أوربيتالات جزيئية

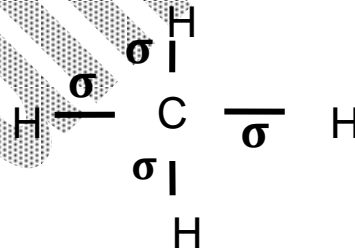
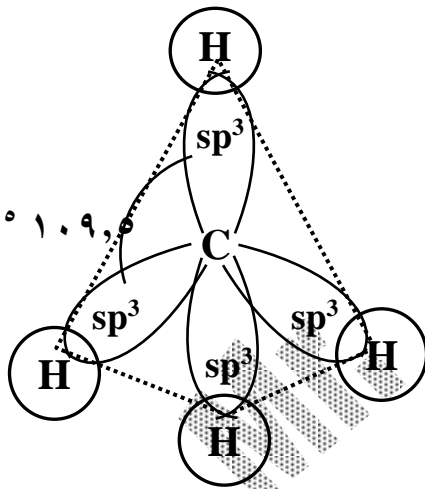
يرمز للأوربيتالات الجزيئية بالرمز سيجمما σ وباي π

رابطة باي π (ضعيفة)	رابطة سيجمما σ (قوية)
تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها البعض بالجانب عندما يكون الأوربيتالات المتداخلة متوازيان فيحدث تداخل ضعيف	تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها البعض بالرأس عندما يكون الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد فيحدث أقصى تداخل
سهولة الكسر	صعبة الكسر
	 s/s
	 p/p
	 s/p
تحدث فقط بين الأوربيتالات الغير مهجنة	قد تحدث بين الأوربيتالات المهجنة والغير مهجنة

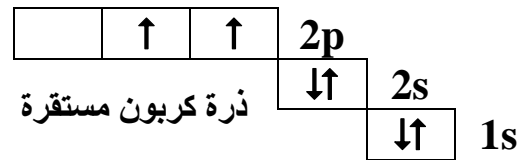
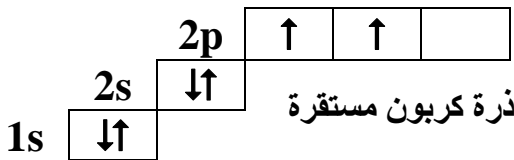
أنواع الروابط الجزيئية في جزئ الميثان:

٤ روابط سيجمما قوية صعبة الكسر

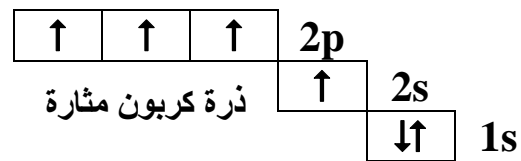
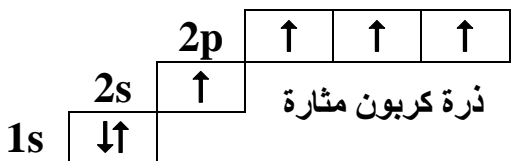
يوجد بين ذرة الكربون وكل ذرة هيدروجين رابطة سيجمما



أنواع الروابط الجزيئية في جزئ الايثيلين

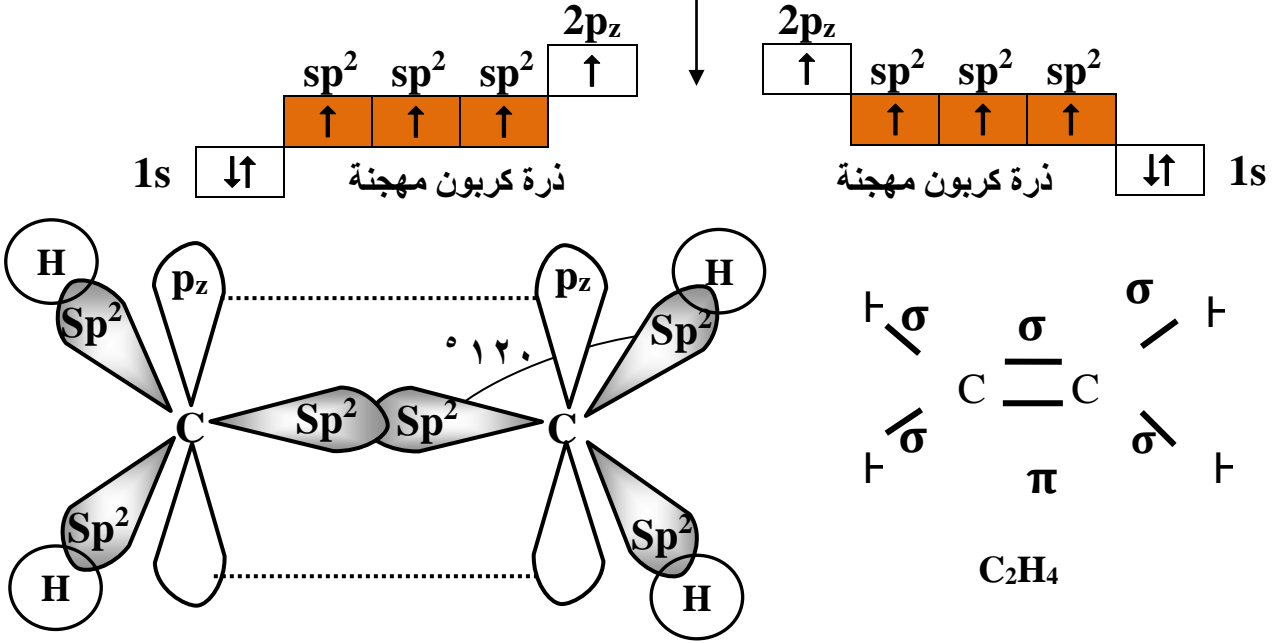


إشارة ↓

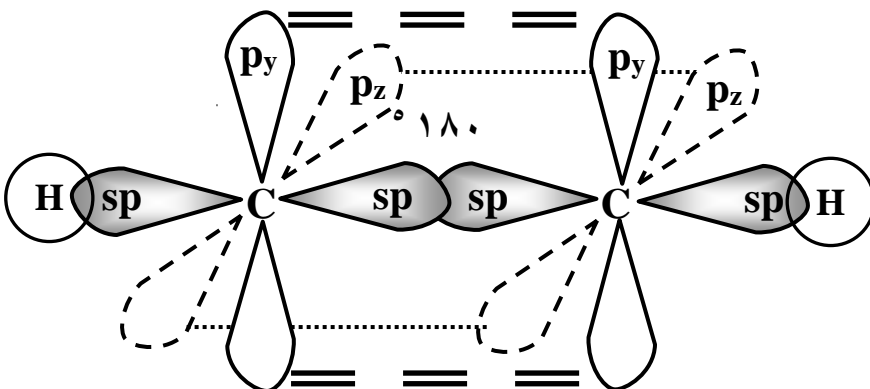
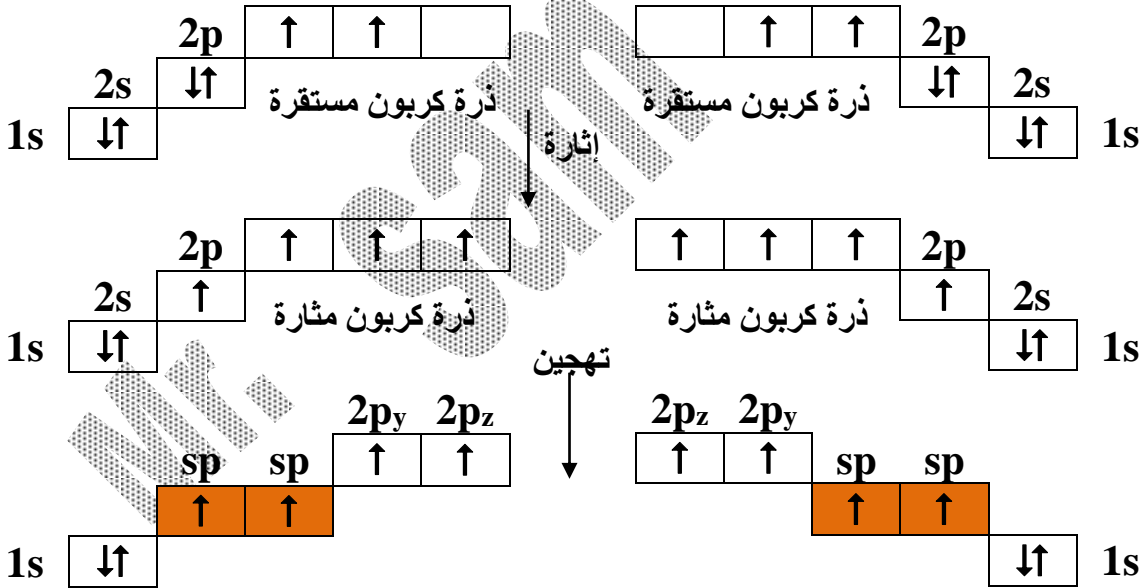


الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

تهجين



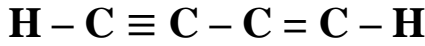
بين ذرتي الكربون رابطة ثنائية: (رابطة واحدة σ + رابطة واحدة π باي)
 بين كل ذرة كربون والهيدروجين رابطة سيجما σ
 في جزئ الإيثين يوجد خمس روابط سيجما ورابطة واحدة باي
أنواع الروابط الجزيئية في جزئ الأسيتيلين:



الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

توجد بين ذرتي الكربون رابطة ثلاثية (٢ رابطة باي π + رابطة سيجما σ)
و بين كل ذرة كربون والهيدروجين رابطة أحادية σ

في جزئ الأسيتيلين يكون عدد الروابط سيجما ٣ روابط وعدد الروابط باي ٢ رابطة.



[تدريب] ما عدد الروابط سيجما وباي في المركب التالي:

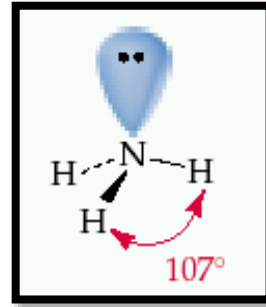
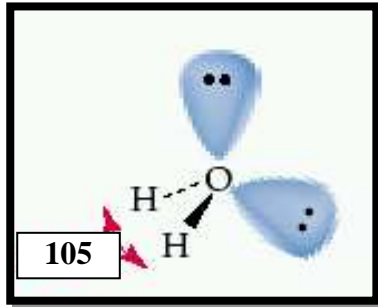
الحل: الروابط سيجما = ٧ الروابط باي = ٣

أشكال الجزيئات تبعاً لنظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ

أزواج إلكترونات الموجود في أحد أوربيتالات المستوى الخارجي

زوج إلكترونات حر	زوج إلكترونات إرتباط
زوج إلكترونات لم يشارك في تكوين الروابط	زوج إلكترونات مسئول عن تكوين الرابطة
يكون مرتبط من جهة بنواة الذرة المركزية، ويكون منتشرأ فراغياً من الجهة الأخرى	يكون مرتبط من جهتيه بنواتي الذرتين المرتبطتين

تتحكم أزواج الإلكترونات الحرة في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في الجزيء.



- تختلف أشكال الجزيئات تبعاً لعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة التي تتواجد في أوربيتالات الذرة المركزية للجزيء.

أمثلة للجزيئات	شكل الجزيء الفراغي	ترتيب أزواج الإلكترونات	أزواج الإلكترونات		
			المرتبطة	الحرّة	المحصلة
BeF ₂ F - Be - F	 AX ₂ Linear خطي	خطي	2	0	2
BF ₃ F B / \ F F	 AX ₃ Trigonal planar مثلث مستوي	مثلث مستوي	3	0	3
SO ₂ O S O	 AX ₂ E ₁ Bent or Angular زاوي		2	1	

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

أمثلة للجزيئات	شكل الجزيء الفراغي	ترتيب أزواج الإلكترونات	أزواج الإلكترونات		
			المرتبطة	الحرّة	المحصلة
CH ₄ 			4	0	
NH ₃ 		رباعي الأوجه	3	1	4
H ₂ O 			2	2	

حيث: A: يمثل الذرة المركزية.
X: يمثل الذرات المرتبطة بالذرة المركزية.
E: يمثل أزواج الإلكترونات الحرة.

نظرية تنافر أزواج إلكترونات التكافؤ VSEPR

تؤدي الزيادة في عدد أزواج الإلكترونات الحرة في الذرة المركزية للجزيء إلى زيادة قوى التنافر بينها ويكون ذلك على حساب نقص مقدار الزوايا بين الروابط التساهمية في الجزيء

• ويكون التنافر بين:

- (زوج حر، زوج حر) < (زوج ارتباط، زوج ارتباط) < (زوج ارتباط، زوج ارتباط)
- تتحكم أزواج الإلكترونات الحرة في تحديد قيم الزوايا بين الروابط في الجزيئات التساهمية (صغر قيم الزوايا بين الروابط التساهمية في الماء عن الأمونيا عن الميثان)

أمثلة:

في جزيء الماء:

يوجد زوجين إلكترونات حرة ولذلك تكون الزوايا بين الروابط التساهمية = 105°

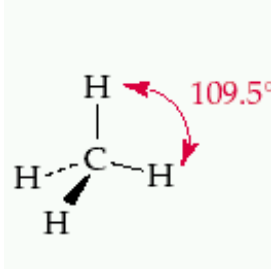
في جزيء النشادر:

يوجد زوج إلكترونات حرة ولذلك تكون الزوايا بين الروابط التساهمية = 107°

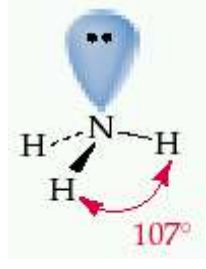
في جزيء الميثان:

لا يوجد أزواج إلكترونات حرة ولذلك تكون الزوايا بين الروابط التساهمية = 109.5°

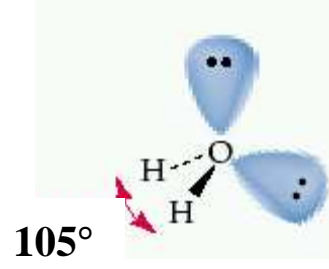
الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)



جزئ CH_4



جزئ NH_3



جزئ H_2O

أسئلة تطبيقية

س(١): أكتب المصطلح (المفهوم) العلمي الدال على العبارات الآتية:-

- (١) تكوين الرابطة التساهمية عن طريق تداخل أوربيتال ذري لأحد الذرات به إلكترون مفرد مع أوربيتال ذري لذرة أخرى به إلكترون مفرد
 - (٢) ذرة كربون تحتوى على أربعة إلكترونات مفردة.
 - (٣) عملية خلط أوربيتالات ذرية مختلفة فى الطاقة لينتج عنها أوربيتالات متكافئة فى الطاقة.
 - (٤) الشكل الفراغى الذى ينتج من خلط أوربيتال (s) مع ثلاث أوربيتالات (p).
 - (٥) نوع من التهجين ينتج عنه أوربيتالات متكافئة فى الشكل والطاقة وبينها زوايه 180°
 - (٦) الجزئ عبارة عن ذرة كبيرة متعددة الأنوية.
 - (٧) رابطة تنشأ من تداخل أوربيتالين بالجنب.
 - (٨) رابطة تنتج من تداخل أوربيتالين ذريين بالرأس أى يكون الأوربيتالان على خط واحد
- س(٢): علل لما يأتى (أذكر السبب العلمى):-

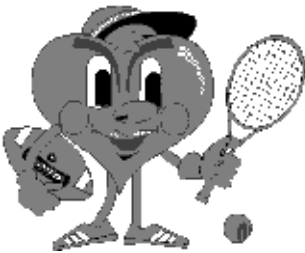
- (١) لا يمكن تطبيق نظرية الثمانية على كل من جزئ PCl_5 و BF_3
- (٢) الروابط المتكونة من الأوربيتالات المهجنة تكون أقوى بكثير من تلك المتكونة من أوربيتالات ذرية عادية.
- (٣) الإيثيلين أنشط كيميائياً من الميثان.
- (٤) الرابطة باى أضعف وسهلة الكسر بالنسبة للرابطة سيجما.
- (٥) الزاوية بين الأوربيتالين المهجين sp, sp فى جزئ C_2H_2 تساوى 180°
- (٦) مقدار الزاوية بين الروابط فى جزئ النشادر أقل مما فى جزئ الميثان.

س(٤): أكتب الحرف الأبجدي للاختيار المناسب:-

- [١] الزوايا بين أوربيتالات (sp) المهجنة تكون
(أ) 120° (ب) 180° (ج) 109.5° (د) 90°
- [٢] الأوربيتالات المهجنة (sp^2) لها الخصائص الآتية ماعدا
(أ) عددها ٣ (ب) تشكل هرم رباعى بالفراغ (ج) الزوايا بين الأوربيتالات 120° (د) الزوايا بين الأوربيتالات 180°
- [٣] الروابط فى جزئ غاز الميثان تنتج من تداخل أوربيتالات
(أ) (s) مع (sp^3) (ب) (s) مع (sp^2) (ج) (s) مع (sp) (د) (s) مع (sp)
- [٤] يمكن حدوث التهجين بين أوربيتالات المستويات الفرعية
(أ) 4f, 3p (ب) 2p, 2s (ج) 3d, 5s (د) 3d, 5s
- [٥] الأوربيتال (sp^3) المهجن ينتج من تداخل
(أ) أوربيتال (s) مع أوربيتالين (p) (ب) أوربيتالين (s) مع أوربيتال (p) (ج) أوربيتال (s) مع ثلاثة أوربيتالات (p) (د) أوربيتال (s) مع أوربيتال (p)
- [٦] التهجين فى جزئ الإيثيلين فى ذرة الكربون يكون من النوع
(أ) (sp) (ب) (sp^2) (ج) (sp^3) (د) (sp)

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

- [٧] التهجين في ذرة الكربون في جزئ الميثان يكون من النوع (أ) (sp) (ب) (sp^2) (ج) (sp^3) (د) (sp^3d) (٩٧/٢٨)
- [٨] تتميز الأوربيتالات المهجنة (sp) بأنها (أ) ثلاثة أوربيتالات. (ب) خطية الاتجاه. (ج) أوربيتالين. (د) خطية الاتجاه وعددها اثنين. (١١/أول)
- [٩] عملية تهجين الأوربيتالات الذرية تتم بخط (أ) أوربيتالين ذريين متشابهين لنفس الذرة. (ب) أوربيتالين ذريين مختلفين لنفس الذرة. (ج) أوربيتالين ذريين مختلفين لذرتين مختلفتين. (د) احتمال جميع ما سبق. (١٠/أول)
- [١٠] الروابط بين ذرتي الكربون في جزئ الأسيتيلين تكون (أ) رابطتين سيجما ورابطة باي. (ب) رابطة سيجما ورابطتين باي. (ج) ٣ روابط سيجما. (د) ٣ روابط باي. (١٠/٢٨)
- [١١] عندما تتداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالجانب تنشأ رابطة (أ) سيجما (ب) باي (ج) فلزية (د) تناسقية (١٠/٢٨)
- [١٢] في جزئ الأسيتيلين نلاحظ أن (أ) الرابطة بين ذرتي الكربون ثنائية؛ واحدة سيجما والثانية باي. (ب) الرابطة بين ذرتي الكربون ثلاثية؛ (١) سيجما و (٢) باي. (ج) تستخدم كل ذرة كربون مجموعة من هجين sp . (د) (ب، ج) صحيحة. (١٠/٢٨)
- [١٣] في جزئ الأسيتيلين يتم التداخل بين أوربيتالات مهجنة من نوع (أ) sp (ب) sp^3 (ج) sp^2 (د) sp^3d (١٠/٢٨)
- [١٤] في جزئ الإيثيلين تكون الروابط بين ذرتي الكربون (أ) رابطة سيجما ورابطة باي. (ب) رابطتين باي. (ج) رابطتين سيجما. (د) رابطة سيجما ورابطة باي. (١٠/٢٨)
- س(٥): ماذا يقصد بكل من:- (أكتب ما تعرفه عن)
- (١) التهجين (٢) النظرية الإلكترونية للتكافؤ (٣) تهجين sp^2 (٤) الرابطة باي (٥) نظرية الأوربيتالات الجزيئية. (١٠/أول)
- س(٦): أربعة عناصر (أ)، (ب)، (ج)، (د) أعدادها الذرية على التوالي ١، ٦، ١٧، ١٩ (١٠/أول)
- (١) ما الفئة التي تنتمي إليها (ج، د) (٢) باستخدام هذه العناصر كيف يمكنك تكوين:
- (رابطة أيونية - رابطة تساهمية نقية - رابطة تساهمية قطبية)
- (٣) اذكر اسم المركب الكيميائي الناتج ونوع التهجين عندما ترتبط ذرتين من العنصر (ب) مع أربع ذرات من العنصر (أ). (١٠/أول)
- س(٧): ما الفرق (قارن بين):-
- ١- نظرية رابطة التكافؤ ونظرية الأوربيتالات الجزيئية. (٩٩/أول)
- ٢- بين تهجين ذرات الكربون في جزئ الإيثيلين وفي جزئ الأسيتيلين. (٩٩/أول)
- ٣- نوع تهجين ذرة الكربون في جزئ الميثان وجزئ الإيثين. (٩٩/أول)
- ٤- روابط سيجما وروابط باي (٩٩/أول)
- ٥- الأوربيتالات المهجنة (sp, sp^2, sp^3) من حيث:
- الشكل الفراغي - الزوايا - عدد الأوربيتالات الداخلة في التهجين. (٩٩/أول)
- س(٧): ما عيوب نظرية الثمانيات (نقطتين فقط مع مثال لكل منهما) (٩٩/أول)
- س(٨): وضح بالرسم فقط كيف فسرت نظرية رابطة التكافؤ الارتباط في جزئ فلوريد الهيدروجين. (١٠/٢٨)
- س(٩): ما أهم إسهامات كل من: (١) لويس وكوسل (١٠/س)
- س(١٠): ما نوع الروابط الموجودة في المواد الآتية وعددها:-
- (١) غاز الأسيتيلين. (٢) غاز الميثان. (٣) غاز الإيثيلين. (١٠/س)



الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

(٤) الماء. (٥) هيدروكسيد الأمونيوم. (٦) سلك من الألومنيوم.

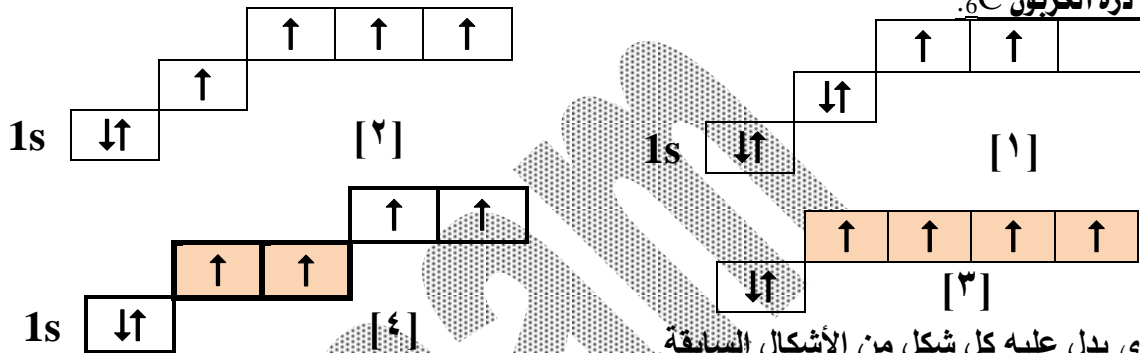
س(١١): اختر من العمودين (ب)، (ج) ما يناسب العمود (أ):

(أ)	(ب)	(ج)
١- نظرية رابطة التكافؤ	(أ) تنشأ من تداخل أوربيتالين ذريين	I- اعتبرت الجزيء كوحدة واحدة
٢- الرابطة سيجما	(ب) بنيت على نتائج ميكانيكا الكم	II- تكون الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد
٣- الرابطة الأيونية	(ج) تميل ذرات جميع العناصر للوصول إلى التركيب الثماني	III- تفسر تكوين الرابطة التساهمية
	ماعداء الهيدروجين والليثيوم والبريليوم	IV- تنشأ بين الكلور والصوديوم في كلوريد الصوديوم
	(د) تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية مع بعضها بالرأس.	V- تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة
	(هـ) تتكون غالباً بين الفلزات واللافلزات	

س(١٢): كيف فسرت نظرية رابطة التكافؤ تركيب جزيء الميثان مع الرسم.

س(١٣): ما نوع الأوربيتالات الجزيئية في المركبات الآتية: $C_2H_2 - C_2H_4 - CH_4$

س(١٤): في ذرة الكربون $C^{6.}$

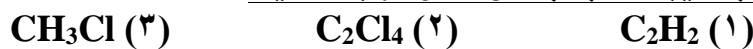


- (١) ما الذي يدل عليه كل شكل من الأشكال السابقة.
- (٢) ما اسم الأوربيتالات المهجنة في الأشكال (٣)، (٤).
- (٣) اذكر اسم المركب الناتج من ارتباط الشكل (٣) مع الهيدروجين.
- (٤) اذكر المركب الناتج من ارتباط ذرتين من الشكل (٤) مع الهيدروجين مع كتابة الصيغة الجزيئية للمركب الناتج؟ وما نوع الروابط الجزيئية المتكونة؟

س(١٥): ضع علامة (✓) أو (×) مع تصحيح الخطأ:

- (١) استطاع كوسل ولويس وضع نظرية رابطة التكافؤ.
- (٢) أطوال الروابط الأربعة $C - H$ في جزيء الميثان غير متساوية.
- (٣) التهجين هو تداخل أوربيتالين لذرتين متجاورتين لتكوين رابطة.
- (٤) تهجين كل من ذرتي الكربون في جزيء الأسيتلين هو من النوع sp^3 .
- (٥) فسرت نظرية الثمانية الرابطة التساهمية على أساس تداخل أوربيتالات الذرة.
- (٦) تنص نظرية الأوربيتالات الجزيئية على تداخل جميع الأوربيتالات الذرية في الجزيء بأكمله لتكوين أوربيتالات جزيئية.

س(١٦): عين العدد الكلي لروابط سيجما وروابط باي في كل من المركبات الآتية:



س(١٧): A, B, C, D عناصر أعدادها الذرية على الترتيب ١٩, ١٧, ٦, ١

- (أ) وضح كيف تستخدم هذه العناصر في الحصول على مركب: (١) أيوني. (٢) تساهمي نقى. (٣) تساهمي قطبي.
- (ب) اذكر اسم المركب ونوع التهجين الحادث عند ارتباط:



الكيمياء للصف الثاني (الثانوى)

(١) ذرة من (B) مع أربع ذرات من (A)

(٢) (٣) ذرتان من (B) مع أربع ذرات من (A)

(٣) ذرتان من (B) مع ذرتين (A)

س(١٨): اذكر نوع التهجين وقيمة الزوايا بين الأوربيتالات المهجنة فى كل من: الميثان – الأستيلين (١/١ س)

س(١٩): ما الدور الذى ساهم به لويس وكوسل فى تقدم العلم. (١/١ أول)

س(٢٠): قارن بين كل زوجين مما يأتى من حيث شكل الجزيء الفراغى وعدد أزواج الإلكترونات الحرة والمرتبطة.

[أ] $\text{BeF}_2 - \text{CH}_4$ [ب] $\text{SO}_2 - \text{BF}_3$

س(٢١): أعد رسم تركيب جزيء الهيدرازين N_2H_4



المقابل موضعاً عليه التوزيع النقطى لأزواج الإلكترونات (الحرّة والمرتبطة) [7N, 1H]

س(٢٢): حدد الشكل الفراغى للجزيء الذى يحتوى على (٢) زوج ارتباط و (١) زوج حر مع كتابة الاختصار المعبّر عنه.

س(٢٣): استنتج عدد كل من أزواج الارتباط والزوايا الحرة وكذلك ترتيب أزواج الإلكترونات للجزيء الذى له الاختصار AX_2E

س(٢٤): وضح بالرسم التخطيطى بطريقة لويس النقطية كيفية ارتباط:

[11Na, 17Cl]

(١) الصوديوم مع الكلور لتكوين وحدة الصيغة NaCl .

[7N, 1H]

(٢) النيتروجين مع الهيدروجين لتكوين جزيء NH_3 .

الرابطه التناسقية

تتكون بين ذرتين إحداهما بها أوربيتال به زوج حر من الإلكترونات وتسمى الذرة المانحة والثانية بها أوربيتال فارغ وتسمى الذرة المستقبلية

تعتبر الرابطة التناسقية إحدى أنواع الرابطة التساهمية حيث لا يختلف زوج الإلكترونات المكون للرابطين إلا من حيث المنشأ؛ فمصدر زوج الإلكترونات فى الرابطة التساهمية يكون الذرتين المشاركتين بينما فى الرابطة التناسقية يكون مصدر الإلكترونات هو الذرة المانحة.

الذرة المانحة:

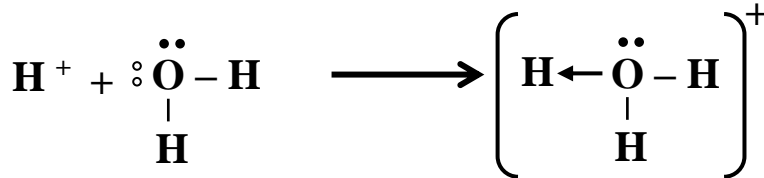
بها أوربيتال يحتوى على زوج من الإلكترونات الحرة تمنحها إلى ذرة أخرى بها أوربيتال فارغ

الذرة المستقبلية:

بها أوربيتال فارغ ويلزمها زوج من الإلكترونات لتصل إلى التركيب الثابت

ملحوظة: تمثل الرابطة التناسقية بسهم يتجه من الذرة المانحة إلى الذرة المستقبلية

مثال ١: تكوين أيون الهيدرونيوم H_3O^+ عند ذوبان الأحماض فى الماء:



أيون هيدرونيوم

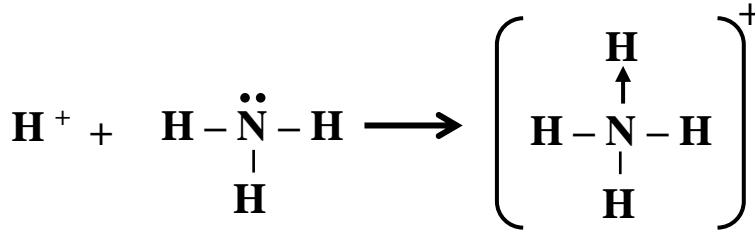
ذرة الأكسجين (O) : هى الذرة المانحة.

ذرة الهيدروجين (H) : هى الذرة المستقبلية.

وبذلك لا يوجد أيون الهيدروجين الناتج من تأين الأحماض فى محاليلها المائية منفرداً لأنه يجذب إلى زوج الإلكترونات الحر الموجود على ذرة الأكسجين لأحد جزيئات الماء ويرتبط مع جزيء الماء برابطة تناسقية.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

مثال ٢: تكوين أيون الأمونيوم NH_4^+ عند ذوبان النشادر في الماء:



أيون أمونيوم

ذرة النيتروجين (N) : هي الذرة المانحة

ذرة الهيدروجين (H) : هي الذرة المستقبلة

أمثلة متنوعة:

[١] ما نوع الروابط في جزئ هيدروكسيد الأمونيوم NH_4OH

الحل: ثلاثة أنواع هي:

(أ) تساهمية قطبية بين النيتروجين والهيدروجين.

(ب) تناسقية بين النيتروجين وأيون الهيدروجين.

(ج) أيونية بين مجموعة الهيدروكسيد ومجموعة الأمونيوم.

[٢] ما عدد وأنواع الروابط في جزئ كلوريد الأمونيوم NH_4Cl

الحل: ثلاثة أنواع هي:

(أ) تساهمية قطبية بين النيتروجين والهيدروجين.

(ب) تناسقية بين النيتروجين وأيون الهيدروجين الموجب.

(ج) أيونية بين مجموعة الهيدروكسيد وأيون الكلوريد.

عددها خمسة:

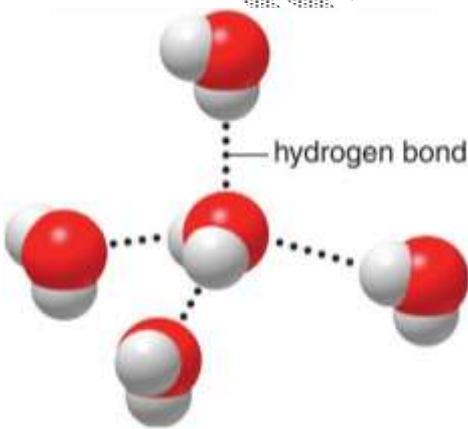
(ج) واحدة أيونية.

(ب) واحدة تناسقية.

(أ) ثلاثة تساهمية قطبية.

ثانياً: الروابط الفيزيائية

الرابطة الهيدروجينية



تتكون عندما تقع ذرة الهيدروجين بين ذرتين لهما سالبية كهربية عالية حيث تكون ذرة

الهيدروجين مع أحدهما رابطة تساهمية قطبية ومع الأخرى رابطة هيدروجينية فتعمل

ذرة الهيدروجين كقنطرة (جسر) تربط الجزئيات معاً

تتكون الروابط الهيدروجينية بسبب وجود القطبية في المركبات

• الرابطة الهيدروجينية أضعف وأطول من الرابطة التساهمية.

الرابطة الهيدروجينية: رابطة تنشأ بين ذرة هيدروجين مرتبطة في

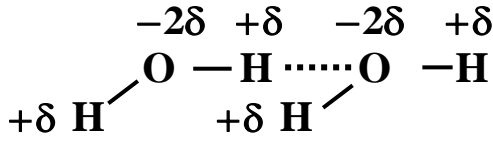
رابطة قطبية مثل (N-H), (O-H), (F-H) مع زوج من

الإلكترونات الحرة لذرة أخرى مرتبطة سالبيتها الكهربية مرتفعة مثل

(N, O, F)

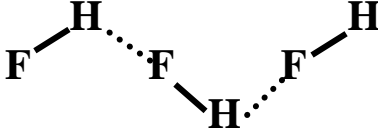
الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

مثال: الروابط الهيدروجينية في الماء:-



..... رابطة هيدروجينية
- رابطة تساهمية

مثال: الروابط الهيدروجينية في فلوريد الهيدروجين:-



ملاحظات:-

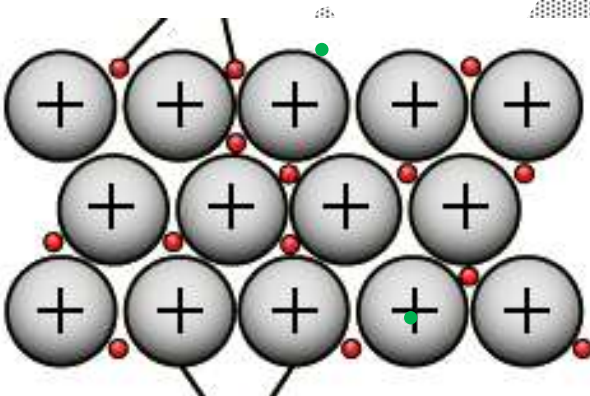
- تزداد قوة الرابطة الهيدروجينية:
- [أ] كلما زاد الفرق في السالبية الكهربية بين العنصر والهيدروجين.
- [ب] عندما تقع الرابطة الهيدروجينية على استقامة واحدة مع الرابطة التساهمية القطبية.
- مثال: الروابط الهيدروجينية بين جزيئات HF والتي بين جزيئات H₂O
- مركبات قطبية تذوب في المذيبات القطبية مثل الماء.
- أشكال المركبات ذات الروابط الهيدروجينية:
- جزيئاتها تكون في أشكال مختلفة:

في فلوريد الهيدروجين	في الماء
خط مستقيم أو حلقة مغلقة	شبكة مفتوحة

تأثير الرابطة الهيدروجينية على درجة غليان الماء (١٠٠ م°):-

تعتبر هذه الدرجة مرتفعة جداً بالنسبة للكتلة الجزيئية للماء (١٨) إذا تمت المقارنة مع كبريتيد الهيدروجين وكتلته الجزيئية (٣٤) والذي يغلي عند -٦١ م°. والسبب في ذلك هو أن ذرة الأكسجين لها سالبية كهربية (٣,٥) أعلى من الهيدروجين (٢,١) مما يؤدي إلى أن يصبح جزئ الماء قطبي حيث تحمل ذرة الأكسجين شحنة سالبة جزئية بينما تحمل ذرتا الهيدروجين شحنة موجبة جزئية. ونتيجة لإختلاف الشحنة على الأكسجين والهيدروجين تتجاذب جزيئات الماء مع بعضها بالروابط الهيدروجينية ويرجع ارتفاع درجة غليان الماء إلى أن الطاقة الحرارية تستغل في كسر الروابط الهيدروجينية بين جزيئات الماء.

الرابطة الفلزية



لكل فلز شبكة بلورية لها شكل معين تترتب في هذه الشبكة أيونات الفلز الموجبة أما إلكترونات مستوى الطاقة الخارجى لكل ذرة فتتجمع معاً مكونة سحابة إلكترونية حرة الحركة تربط هذا التجمع الكبير بين الأيونات الفلزية الموجبة.

تعريف الرابطة الفلزية

تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة التي تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة في الشبكة البلورية

ملاحظات:-

- وكلما زادت إلكترونات التكافؤ زادت قوة الرابطة الفلزية.
- وكلما زادت الرابطة الفلزية زادت الصلابة وارتفعت درجة الانصهار.
- إلكترونات التكافؤ هي المسؤولة عن التوصيل الحرارى والكهربى للفلزات.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

الفلز	توزيعه الإلكتروني	إلكترونات التكافؤ	الصلابة على مقياس (موهس) (mohs scale)	درجة الانصهار
$_{11}\text{Na}$	2, 8, 1	١	٠,٥ لين	98°C
$_{12}\text{Mg}$	2, 8, 2	٢	٢,٥ طرى	650°C
$_{13}\text{Al}$	2, 8, 3	٣	٢,٧٥ صلب	660°C

- الألومنيوم $_{13}\text{Al}$ أكثر صلابة من الصوديوم $_{11}\text{Na}$ لأن الألومنيوم به ٣ إلكترونات للتكافؤ بينما الصوديوم يحتوى على إلكترون واحد للتكافؤ.

أسئلة تطبيقية

س(١): أكتب المصطلح (المفهوم) العلمى الدال على العبارات الآتية:-

- (١) رابطة يكون فيها زوج الإلكترونات مصدره ذرة واحدة
- (٢) رابطة كيميائية تتكون من ذرتين إحداها بها زوج من الإلكترونات الحرة والأخرى بها أوربيتال فارغ يستقبل هذا الزوج من الإلكترونات.
- (٣) أيون يتكون من ارتباط جزئ ماء مع أيون هيدروجين.
- (٤) أيون يتكون من ارتباط جزئ نشادر مع أيون هيدروجين.
- (٥) رابطة مسنولة عن ارتفاع درجة غليان الماء.
- (٦) رابطة تنتج من سحابة إلكترونات التكافؤ الحرة التى تقلل من قوى التنافر بين أيونات الفلز الموجبة فى الشبكة البلورية.

س(٢): علل لما يأتى (أذكر السبب العلمى):-

- (١) درجة غليان الماء مرتفعة نسبياً.
- (٢) تعتبر الروابط التناسقية نوعاً من الروابط التساهمية.
- (٣) لا يوجد أيون الهيدروجين الناتج من تأين الأحماض فى محاليلها المائية
- (٤) تكوين رابطة تناسقية فى أيون الأمونيوم $(\text{NH}_4)^+$.
- (٥) يحتوى أيون الهيدرونيوم على نوعين من الروابط.
- (٦) يمكن لجزئ الماء تكوين روابط تناسقية وأخرى هيدروجينية.
- (٧) الماء يغلى فى (100°C) بينما يغلى كبريتيد الهيدروجين فى (61°C) .
- (٨) درجة غليان النشادر أعلى من درجة غليان الميثان.
- (٩) تعتمد قوة الرابطة الفلزية على عدد إلكترونات التكافؤ.

- (١٠) الكالسيوم $_{20}\text{Ca}$ أكثر صلابة من البوتاسيوم $_{19}\text{K}$
- (١١) فلز الألومنيوم $_{13}\text{Al}$ أكثر صلابة من فلز الصوديوم $_{11}\text{Na}$

س(٣): اختر الإجابة الصحيحة لكل مما يأتى، ثم فسر سبب اختيارك:-

- (١) عند تكوين أيون الأمونيوم يرتبط جزئ النشادر مع البروتون لتكوين رابطة...
(أ) أيونية (ب) تناسقية (ج) تساهمية (د) فلزية

س(٤): أكتب الحرف الأبجدي للاختيار المناسب:-

- (١) الروابط فى جزئ هيدروكسيد الأمونيوم تكون
(أ) تساهمية قطبية. (ب) تناسقية. (ج) أيونية (د) جميع ماسبق
- (٢) الرابطة فى أيون الهيدرونيوم
(أ) أيونية (ب) تساهمية (ج) تناسقية (د) ب ، ج معاً
- (٣) تتكون الرابطة التناسقية بين ذرتين ...
(أ) أحدهما مانحة لإلكترون والأخرى تتقبل هذا الإلكترون.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

(ب) كل منها مانحة للإلكترونات.

(ج) إحداها مانحة لزوج من الإلكترونات الحر والأخرى تتقبل هذا الزوج.

(د) ج، ب معاً.

[٤] توجد روابط هيدروجينية بين جزيئات

(أ) CaH_2 (ب) CH_4 (ج) NaH (د) HF

[٥] الروابط الهيدروجينية تكون أقوى ما يمكن بين جزيئات

(أ) HF (ب) HBr (ج) HCl (د) HI

[٦] لا ترتبط جزيئات بروابط هيدروجينية.

(أ) NH_3 (ب) HF (ج) H_2S (د) H_2O

[٧] الروابط بين جزيئات الماء تكون

(أ) تساهمية نقية (ب) تساهمية قطبية (ج) تناسقية (د) هيدروجينية

[٨] الروابط التي توجد في عينة من الماء روابط

(أ) هيدروجينية فقط. (ب) تساهمية فقط.

(ج) تساهمية وهيدروجينية. (د) تساهمية قطبية وهيدروجينية.

[٩] عندما تحيط السحابة الإلكترونية المكونة من إلكترونات التكافؤ الحرة بأيونات الفلز الموجبة تتكون رابطة ...

(أ) أيونية. (ب) تناسقية (ج) فلزية. (د) هيدروجينية.

[١٠] المركب الذي يحتوى على روابط تساهمية وأيونية وتناسقية معاً هو

(أ) KCl (ب) NH_4Cl (ج) MgCl_2 (د) CCl_4

[١١] الرابطة الهيدروجينية (أطول من - أقصر من - تساوى) من الرابطة التساهمية.

[١٢] الجزيء الذي يمكنه تكوين رابطة تناسقية هو

(أ) $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$ (ب) $\text{H}:\ddot{\text{N}}:\text{H}$ (ج) $\text{H}:\text{H}$ (د) $\text{H}:\text{C}::\text{C}:\text{H}$

[١٣] الروابط الهيدروجينية تكون أقوى ما يمكن بين جزيئات (فسر سبب اختيارك)

(أ) HF (ب) HCl (ج) HBr (د) HI

[١٤] أى المركبات التالية لا تتكون روابط هيدروجينية

(أ) H_2O (ب) HF (ج) NH_3 (د) $\text{CH}_3\text{-O-CH}_3$

[١٥] فى أيون الأمونيوم NH_4^+ تكون

(أ) ذرة الهيدروجين مانحة وذرة النيتروجين مستقبلة.

(ب) ذرة النيتروجين مانحة وأيون الهيدروجين مستقبلي.

(ج) النيتروجين أيون سالب والهيدروجين أيون موجب.

(د) كل روابط الهيدروجين الأربعة مع النيتروجين تتكون بطريقة واحدة.

س(٥): ماذا يقصد بكل من :- (اكتب ما تعرفه عن)

(١) الرابطة التناسقية (١/٠ أول) (٢) الرابطة الهيدروجينية.

س(٦): ما الفرق (قارن بين) :- الرابطة التساهمية والرابطة التناسقية (٥/٩ ثان)

س(٧): ما نوع الروابط الموجودة في المواد الآتية وعددها :-

(١) الماء. (٢) هيدروكسيد الأمونيوم. (٣) سلك من الألومنيوم.

(٤) أيون الهيدرونيوم (٥) كلوريد أمونيوم



الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

س(٨): تخير من المجموعة (ب) ما يناسبه من المجموعة (أ):

(١)

(أ)	(ب)
a. رابطة أيونية.	١- لها تأثير على درجة إنصهار وغليان الفلز.
b. عملية التهجين.	٢- يحتوى على ٣ روابط تساهمية ورابطة تناسقية.
c. الرابطة سيجمما.	٣- تتم بين ذرات العناصر التي يكون فرق السالبية الكهربية بينها أكبر من ١,٧
d. أيون الهيدرونيوم.	٤- تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية بالرأس.
e. قوة الرابطة الفلزية.	٥- تنشأ من تداخل الأوربيتالات الذرية بالجانب.
	٦- دمج بين أوربيتالات الذرة الواحدة المتقاربة مع بعضها في الطاقة.

(٢)

(أ)	(ب)
١- الرابطة الهيدروجينية.	١- تحدث بين ذرتين مختلفتين في السالبية الكهربية.
٢- نظرية رابطة الأوربيتالات الجزيئية.	٢- تحدث عند ارتباط ذرة هيدروجين مع ذرتين لها سالبية كهربية عالية.
٣- الرابطة سيجمما.	٣- تحدث عندما يكون الأوربيتالات المتداخلة على خط واحد.
٤- الرابطة التساهمية القطبية.	٤- يحدث التداخل بين جميع الأوربيتالات الذرية.
	٥- يحدث التهجين بين بعض الأوربيتالات الذرية.
	٦- تحدث عندما يكون الأوربيتالين المتداخلين متوازيين.

(٣)

(أ)	(ب)
١- الرابطة باى.	(أ) تتكون من تداخل الأوربيتالات الذرية رأس بالرأس.
٢- الرابطة التساهمية القطبية.	(ب) عملية خلط أو دمج بين أوربيتالات الذرة الواحدة المتقاربة من بعضها في الطاقة.
٣- التهجين.	(ج) تتكون بين عنصر فلزي وآخر لا فلزي.
٤- الرابطة الأيونية.	(د) رابطة تنتج من السحابة الإلكترونية المتكونة من تجمع إلكترونات التكافؤ الحرة الموجودة على سطح الفلز.
٥- الذرة المانحة.	(هـ) الفرق في السالبية الكهربية بين العناصر المرتبطة أعلى من ١,٧
٦- الرابطة سيجمما.	(و) ذرة تحمل زوج من الإلكترونات الحرة.
٧- الرابطة الفلزية.	(ز) تحتوى على أوربيتال فارغ ذو طاقة مناسبة ليتقبل زوج الإلكترونات.
٨- الذرة المستقبلة.	(ح) تتكون من تداخل الأوربيتالات الذرية جنباً بالجانب.

س(٩): وضح بالمعادلة الحصول على أيون الهيدرونيوم.

المجموعات المنتظمة

هى المجموعات التى تتدرج بها الخواص تدرجاً منتظماً لا يوجد فى العناصر الانتقالية

العناصر الممثلة:- تشمل عناصر:-

(١) الفئة (s) فى المجموعتان [(1A), (2A)]

(٢) الفئة (p) فى المجموعات [(3A), (4A), (5A), (6A), (7A)]

أولاً: عناصر الفئة (s)

مثال: عناصر المجموعة الأولى (الأقلادى)

أطلق علماء المسلمين اسم "القلى" على مركبات الصوديوم والبوتاسيوم ونقلها الأوربيون لتصبح هذه التسمية "alkali"

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكتروني
الليثيوم	${}^3\text{Li}$	2, 1 $[\text{He}] 2s^1$
الصوديوم	${}^{11}\text{Na}$	2, 8, 1 $[\text{Ne}] 3s^1$
البوتاسيوم	${}^{19}\text{K}$	2, 8, 8, 1 $[\text{Ar}] 4s^1$
الروبيديوم	${}^{37}\text{Rb}$	2, 8, 18, 8, 1 $[\text{Kr}] 5s^1$
السيوم	${}^{55}\text{Cs}$	2, 8, 18, 18, 8, 1 $[\text{Xe}] 6s^1$
الفرانسيوم	${}^{87}\text{Fr}$	2, 8, 18, 32, 18, 8, 1 $[\text{Rn}] 7s^1$

وجودها فى الطبيعة:-

[١] الصوديوم:- يحتل الترتيب السادس من حيث الانتشار فى القشرة الأرضية.

أهم خاماته:- الملح الصخرى (NaCl)

[٢] البوتاسيوم:- يحتل الترتيب السابع من حيث الانتشار فى القشرة الأرضية.

أهم خاماته:- كلوريد البوتاسيوم فى ماء البحر.

رواسب الكارناليت $[\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}]$

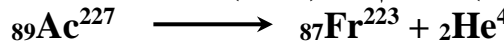
(عبارة عن كلوريد ماغنسيوم وكلوريد بوتاسيوم)

[٣] بقية فلزات المجموعة:- نادرة الوجود.

[٤] الفرانسيوم:- (عنصر مشع عمر النصف له ٢٠ دقيقة)

(اكتشف سنة ١٩٤٦ كنتاج لإحلال عنصر الأكتينيوم - صفاته تشبه السيزيوم)

ينتج من فقد عنصر الأكتينيوم (${}^{227}\text{Ac}_{89}$) لجسيم ألفا (${}^4\text{He}_2$)



الخواص العامة

[١] تتميز بوجود إلكترون واحد فى مستوى الطاقة الأخير (ns^1) ويترتب على ذلك ما يلى:-

(١) كل عنصر منها تبدأ به دورة جديدة فى الجدول الدورى الحديث.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوى)

(٢) عدد تأكسدها فى مركباتها (+١).

(٣) نشطة كيميائياً لسهولة فقد إلكترون التكافؤ ولذلك فإن.

• قيم جهد تأينها الأول تعتبر من أقل قيم جهد تأين جميع العناصر المعروفة.

• بينما قيم جهد تأينها الثانى كبير جداً لأنه يتسبب فى كسر مستوى طاقة مكتمل.

(٤) معظم مركباتها أيونية وكل أيون يشبه تركيب الغاز النبيل الذى يسبقه فى الجدول الدورى.

(٥) عوامل مختزلة قوية جداً.

(٦) أكثر الفلزات ليونة وأقلها درجة إنصهار وغلان لضعف الرابطة الفلزية بسبب وجود إلكترون واحد فى غلاف التكافؤ.

[ب] أكبر الذرات المعروفة حجماً فى الجدول الدورى كل فى الدورة الخاصة به.

ويزداد الحجم الذرى فى المجموعة بزيادة العدد الذرى ويترتب على ذلك ما يلى:-

(١) زيادة نصف قطر الذرة:-

• يؤدى إلى تقليل ارتباط إلكترون التكافؤ بنواة الذرة ويجعل فقده سهلاً.

• تعتبر أعلى الفلزات إيجابية كهربية ونشاط كيميائى.

(٢) كبر أحجام ذراتها وصغر جهد تأينها يؤدى إلى استخدامها فى الخلايا الكهروضوئية كما فى البوتاسيوم

والسيزيوم حيث يسهل تحرر إلكترونات من سطح الفلز عند تعرضها للضوء.

الظاهرة الكهروضوئية:-

هى ظاهرة تحرر إلكترونات من سطح بعض المعادن عند تعرضها للضوء.

(٣) قلة كثافتها.

(٤) صغر سالبيتها الكهربائية ولذلك تكون روابط أيونية قوية.

[ج] عند إثارة إلكترونات ذرات هذه العناصر إلى مستويات طاقة أعلى فإنها تعطى الألوان المميزة لهذه العناصر.

الكشف الجاف: (كشف اللهب)

(١) يغمس سلك من البلاتين فى حمض الهيدروكلوريك المركز لتنقيته.

(٢) يغمس السلك فى الملح المجهول ويعرض للهب بنزن غير المضىء.

(٣) يكتسب اللهب اللون المميز لكاتيون العنصر.



العنصر	الليثيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	السيزيوم
اللون المميز	قرمزي	أصفر ذهبي	بنفسجي فاتح	أزرق بنفسجي

[د] بسبب نشاطها الكيميائى تحفظ تحت هيدروكربونات سائلة مثل الكيروسين لعزلها عن الهواء والرطوبة.

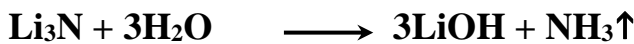
الخواص الكيميائية

[١] مع الهواء الجوى:- تصدأ فى الهواء وتفقد بريقها لتكوين الأكاسيد.

[٢] الليثيوم مع النيتروجين:- يتحد معه مكوناً نيتريد الليثيوم



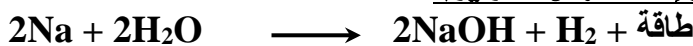
ثم يتفاعل نيتريد الليثيوم مع الماء ويعطى هيدروكسيد الليثيوم والنشادر



[٣] مع الماء:-

تعتبر أنشط الفلزات المعروفة وتحتل قمة السلسلة الكهروكيميائية: ولذلك تحل محل هيدروجين الماء والأحماض مع انطلاق طاقة حرارية تؤدى إلى اشتعال الهيدروجين المتصاعد؛

لذلك لا يستخدم الماء فى إطفاء حرائق الصوديوم.



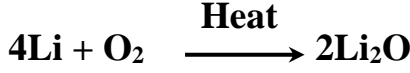
[٤] مع الأحماض:- تحل محل هيدروجين الحمض ويكون التفاعل عنيفاً.



الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

[٥] مع الأكسجين:-

يتضح تدرج نشاط عناصر المجموعة الأولى عند تفاعلها مع الأكسجين حيث ينتج ثلاثة أنواع من الأكاسيد مع الليثيوم: يعطى الأكسيد العادي (عدد تأكسد الأكسجين - ٢)



أكسيد الليثيوم

أيون الأكسيد O^{2-}

مع الصوديوم: يعطى فوق أكسيد الصوديوم (عدد تأكسد الأكسجين - ١)



فوق أكسيد الصوديوم

أيون فوق الأكسيد O_2^{2-}

مع البوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم: يعطى السوبر أكسيد (عدد تأكسد الأكسجين - ١/٢)

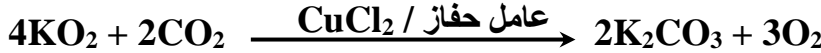


سوبر أكسيد البوتاسيوم

أيون سوبر الأكسيد O_2^{-1}

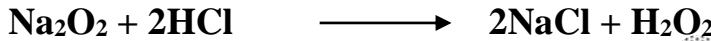
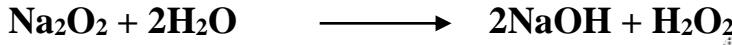
استخدام سوبر أكسيد البوتاسيوم:

يستخدم في تنقية جوفواصات والطائرات من ثاني أكسيد الكربون ويعطى الأكسجين.



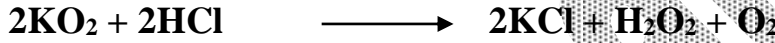
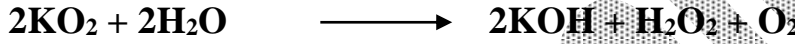
مركبات فوق الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية:

حيث تتفاعل مع الماء والأحماض وتعطى فوق أكسيد الهيدروجين



مركبات سوبر الأكسيد عوامل مؤكسدة قوية:

حيث تتفاعل مع الماء والأحماض وتعطى فوق أكسيد الهيدروجين وأكسجين:



ملاحظات:-

تحضير الأكاسيد العادية: يتم بإذابة الفلز في غاز النشادر المسال ثم إضافة الأكسجين بكميات محسوبة.

• الأكسيد المثالي لهذه العناصر هو الأكسيد العادي (X_2O) مثل Na_2O .

• أكاسيد الاقلاء أكاسيد قاعدية قوية تتفاعل مع الماء منتجة أقوى القلويات ماعدا أكسيد الليثيوم.

[٦] مع الهيدروجين:- يتكون هيدريد الفلز



هيدريد الليثيوم



هيدريد الصوديوم

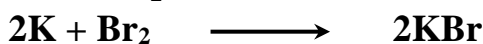
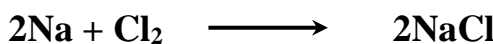
• **الهيدريدات مواد مختزلة:** تتفاعل مع الماء وينطلق غاز الهيدروجين.



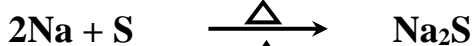
• **الهيدريدات مركبات أيونية:** مصهورها يتحلل كهربياً ويتصاعد الهيدروجين عند المصعد.

• **عدد تأكسد الهيدروجين فيها (-١)**

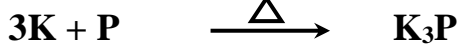
[٧] مع الهالوجينات:- يكون التفاعل مصحوباً بانفجار وتكون هاليدات أيونية شديدة الثبات.



[٨] مع اللافلزات الأخرى:- تتحد مع الكبريت والفوسفور



كبريتيد صوديوم

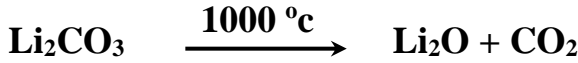


فوسفيد بوتاسيوم

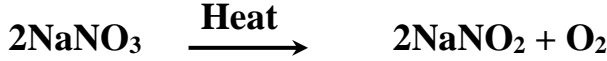
الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

[٩] أثر الحرارة على الأملاح الأكسجينية للأقلية:-

١- جميع كربونات الأقلية لا تنحل بالحرارة ماعدا كربونات الليثيوم ينحل عند ١٠٠٠ °م



٢- جميع نترات الأقلية تنحل انحلالاً جزئياً إلى نيتريت الفلز والأكسجين.

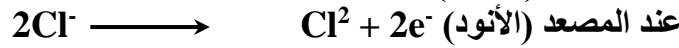
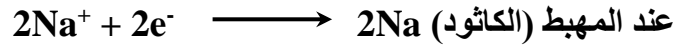


ملاحظات:-

- يصاحب انحلال نترات البوتاسيوم انفجار شديد لذلك تستخدم في صناعة البارود
- لا تستخدم نترات الصوديوم في صناعة البارود لأنها مادة ممتعة؛ تمتص الرطوبة من الجو وتذوب فيه.

استخلاص فلزات الأقلية من خاماتها

- عناصر المجموعة 1A أقوى العناصر المختزلة المعروفة بسبب قدرتها الكبيرة على فقد الإلكترونات ولذلك لا توجد في الطبيعة بشكل منفرد وتوجد في شكل مركبات أيونية.
- يستخدم التحليل الكهربائي في تحضير هذه العناصر من مصهور هاليداتهما في وجود بعض المواد الصهارة.



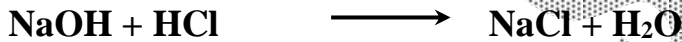
أشهر مركبات الصوديوم

[١] هيدروكسيد الصوديوم NaOH

أهم خواصه:-

- [١] مركب أبيض متميع.
- [٢] له تأثير كاوي على الجلد.
- [٣] يذوب في الماء مكوناً محلولاً قلويًا وذوبانه طارد للحرارة.
- مع الأحماض مكوناً ملح الصوديوم للحمض والماء.

• مع حمض الهيدروكلوريك:-



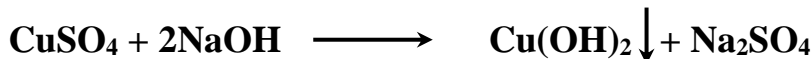
• مع حمض الكبريتيك:-



أهم استخداماته:-

- [١] يدخل في صناعة: (الصابون - الورق - الحرير الصناعي) [٢] تنقية البترول من الشوائب الحامضية
- [٣] الكشف عن الشقوق القاعدية (الكاتيونات):-
- [أ] الكشف عن كاتيون النحاس (Cu^{2+}):-

محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم ← راسب أزرق من هيدروكسيد النحاس

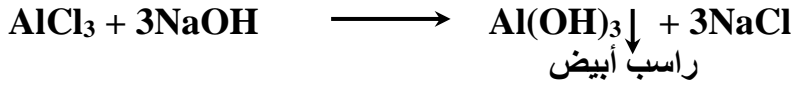


راسب أزرق (هيدروكسيد نحاس)

الراسب الأزرق Cu(OH)_2 يسود بالتسخين لتكون أكسيد النحاس الأسود:-



محلول الملح + محلول هيدروكسيد الصوديوم ← راسب أبيض من هيدروكسيد الألومنيوم



ولأن هيدروكسيد الألومنيوم (Al(OH)₃) متردد فإنه يذوب في وفرة من هيدروكسيد الصوديوم لتكون ميتا ألومينات الصوديوم (NaAlO₂) الذي يذوب في الماء.



[٢] كربونات الصوديوم Na₂CO₃

الملح المتهدرت منها يسمى صودا الغسيل وصيغتها: Na₂CO₃ .10 H₂O

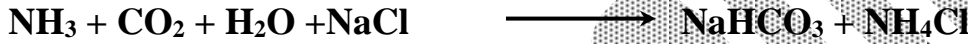
(١) في المعمل:-

- بإمرار غاز ثاني أكسيد الكربون في محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن.
- يترك المحلول يبرد تدريجياً حيث تنفصل بلورات كربونات الصوديوم.

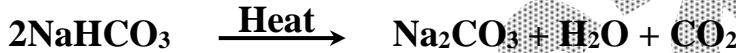


(٢) في الصناعة (طريقة سولفاي):-

- إمرار غاز النشادر وثاني أكسيد الكربون في محلول مركز من كلوريد الصوديوم فيتكون بيكربونات الصوديوم.



- تنحل بيكربونات الصوديوم بالتسخين إلى كربونات صوديوم وماء.



أهم خواصها:-

- ١- مسحوق أبيض يذوب بسهولة في الماء ومحلوله قاعدي التأثير.
- ٢- تنصهر دون أن تتفكك عند تسخينها.
- ٣- تتفاعل مع الأحماض ويتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون (اختبار الحامضية).



أهم الاستخدامات:-

- ١- صناعة الزجاج.
- ٢- صناعة الورق.
- ٣- صناعة النسيج.
- ٤- إزالة عسر الماء المستديم الناتج عن وجود أملاح Ca²⁺, Mg²⁺ ذائبة في الماء حيث تتفاعل معهما مكونة كربونات كالسيوم وماغنسيوم لا يذوبان في الماء فيزول العسر.



الدور الكيميائي الحيوي للصوديوم والبوتاسيوم

[أ] أيونات الصوديوم: توجد في بلازما الدم والمحالييل المحيطة بخلايا الجسم.

لها دور في العمليات الحيوية:

لأنها تكون الوسط اللازم لنقل المواد الغذائية كالجلكوز والأحماض الأمينية.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

المصادر الطبيعية للبيوتاسيوم: الخضروات خاصة الكرفس والبن ومنتجاته

[ب] أيونات البوتاسيوم: من أكثر الأيونات وجوداً في الخلية.

لها دورها في: تخليق البروتينات التي تحكم التفاعل الكيميائي في الخلية. عملية أكسدة الجلوكوز في الخلية لإنتاج الطاقة اللازمة لنشاطها.

المصادر الطبيعية للبيوتاسيوم: اللحوم والبن والبيض والخضروات والحبوب.

ثانياً: عناصر الفئة (p)

مثال: عناصر المجموعة الخامسة (A) {المجموعة الخامسة عشر}

العنصر	الرمز	التوزيع الإلكتروني
النيتروجين	${}^7\text{N}$	$2, 5$ $[\text{He}] 2s^2, 2p^3$
الفوسفور	${}^{15}\text{P}$	$2, 8, 5$ $[\text{Ne}] 3s^2, 3p^3$
الزرنيخ	${}^{33}\text{As}$	$2, 8, 18, 5$ $[\text{Ar}] 4s^2, 3d^{10}, 4p^3$
الأنثيمون	${}^{51}\text{Sb}$	$2, 8, 18, 18, 5$ $[\text{Kr}] 5s^2, 4d^{10}, 5p^3$
البزموت	${}^{83}\text{Bi}$	$2, 8, 18, 32, 18, 5$ $[\text{Xe}] 6s^2, 4f^{14}, 5d^{10}, 6p^3$

وجودها في الطبيعة:-

[١] النيتروجين:- يمثل ٥/٤ حجم الهواء الجوي.

[٢] الفوسفور:- الأكثر انتشاراً في القشرة الأرضية.

أهم خامات الفوسفور:-

فوسفات الكالسيوم الصخري: $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

الأباتيت: $\text{CaF}_2 \cdot \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$

(الأباتيت عبارة عن ملح مزدوج لفوسفات كالسيوم وفلوريد كالسيوم)

[٣] خامات الزرنيخ والأنثيمون والبزموت هي:-

Bi_2S_3	Sb_2S_3	As_2S_3
كبريتيد بزموت	كبريتيد أنتيمون	كبريتيد زرنيخ

الخواص العامة

[١] التدرج في الصفة الفلزية واللافلزية:-

تزداد الصفة الفلزية وتقل الصفة اللافلزية بزيادة العدد الذري

البزموت	الزرنيخ والأنثيمون	النيتروجين والفوسفور
فلز	أشباه فلزات	لافلزات

ملحوظة:- البزموت قدرته على التوصيل الكهربى ضعيفة.

[٢] عدد الذرات في جزيئ العنصر:-

• في النيتروجين: الجزيء يتكون من ذرتين N_2

• الفوسفور والزرنيخ والأنثيمون:

الجزء في الحالة البخارية يتكون من أربع ذرات $\text{Sb}_4, \text{As}_4, \text{P}_4$

• في البزموت: الجزيء في الحالة البخارية يتكون من ذرتين Bi_2

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

[٣] أعداد التأكسد: تتراوح من (-٣ إلى +٥) لأنها أما أن تكتسب ثلاثة إلكترونات عن طريق المشاركة أو تفقد خمسة إلكترونات.
ملاحظات:-

- أكبر عدد تأكسد لا يتعدى رقم المجموعة.
 - عدد تأكسد النيتروجين في المركبات الهيدروجينية سالب؛ لأن السالبية الكهربية للنيتروجين أكبر من السالبية الكهربية للهيدروجين.
 - عدد تأكسد النيتروجين في المركبات الأكسجينية موجب؛ لأن السالبية الكهربية للأكسجين أكبر من السالبية الكهربية للنيتروجين.
- مثال: أعداد التأكسد للنيتروجين

المركب	الصيغة	عدد التأكسد	المركب	الصيغة	عدد التأكسد
النشادر	NH ₃	٣-	أكسيد النيتروز	N ₂ O	١+
الهيدرازين	N ₂ H ₄	٢-	أكسيد النيتريك	NO	٢+
هيدروكسيل أمين	NH ₂ OH	١-	ثالث أكسيد النيتروجين	N ₂ O ₃	٣+
النيتروجين	N ₂	صفر	ثاني أكسيد النيتروجين	N ₂ O ₄ NO ₂	٤+
			خامس أكسيد النيتروجين	N ₂ O ₅	٥+

[٤] ظاهرة التآصل:-

وجود العنصر في عدة صور تختلف في خواصها الفيزيائية وتتفق في الخواص الكيميائية

تفسير حدوث ظاهرة التآصل

- ترجع ظاهرة التآصل إلى وجود العنصر في أكثر من شكل بلوري يختلف كل شكل عن الآخر في ترتيب الذرات وفي عددها.
- تتميز به اللافلزات الصلبة.
 - لا توجد في النيتروجين لأنه غاز.
 - لا توجد في البزموت لأنه فلز.

العنصر	الصورة التآصلية
الفوسفور	شمعي أبيض / أحمر / بنفسجي
الزرنين	
الأنثيمون	أصفر / أسود

[٥] مع الأكسجين:-

تتكون أكاسيد بعضها حمضي وبعضها متردد وبعضها قلوي حيث تزداد الصفة القاعدية وتقل الصفة الحامضية بزيادة العدد الذري.

خامس أكسيد البزموت	ثالث أكسيد الأنثيمون	خامس أكسيد النيتروجين
Bi ₂ O ₅	Sb ₂ O ₃	N ₂ O ₅
قاعدي	متردد	حامضي

[٦] مع الهيدروجين:- تتكون مركبات هيدروجينية

يكون عدد تأكسد العنصر فيها (-٣) وعدد تأكسد الهيدروجين (+١)

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

AsH ₃	PH ₃	NH ₃
الأرزين	الفوسفين	النشادر

زيادة العدد الذري:-

- تقل الصفة القطبية لهذه المركبات.
- يقل ثباتها فيسهل تفككها بالحرارة.
- تقل قابليتها للذوبان في الماء.
- تقل الصفة القاعدية.

النشادر والفوسفين والأرزين تكون مع أيون الهيدوجين الموجب روابط تناسقية بسبب وجود زوج حر من الإلكترونات في غلاف تكافؤ الذرة المركزية (كما سبق في الباب الثالث)

(AsH ₄) ⁺	(PH ₄) ⁺	(NH ₄) ⁺
أيون الأرزنيوم	أيون الفوسفونيوم	أيون الأمونيوم

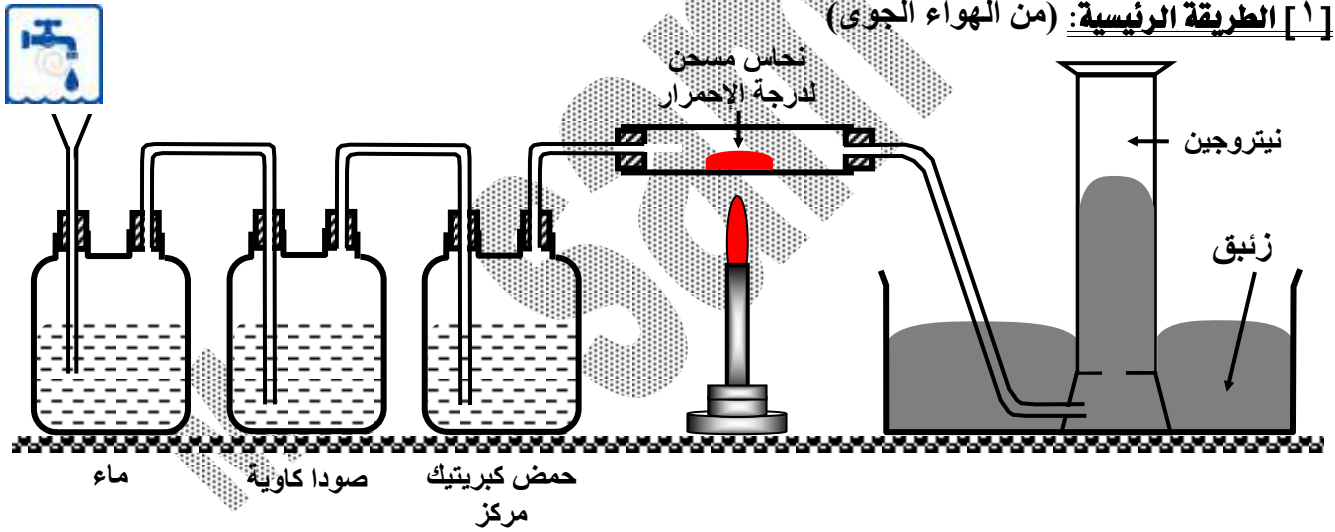


أشهر عناصر المجموعة الخامسة

النيتروجين N₂

طريقة التحضير في المعمل

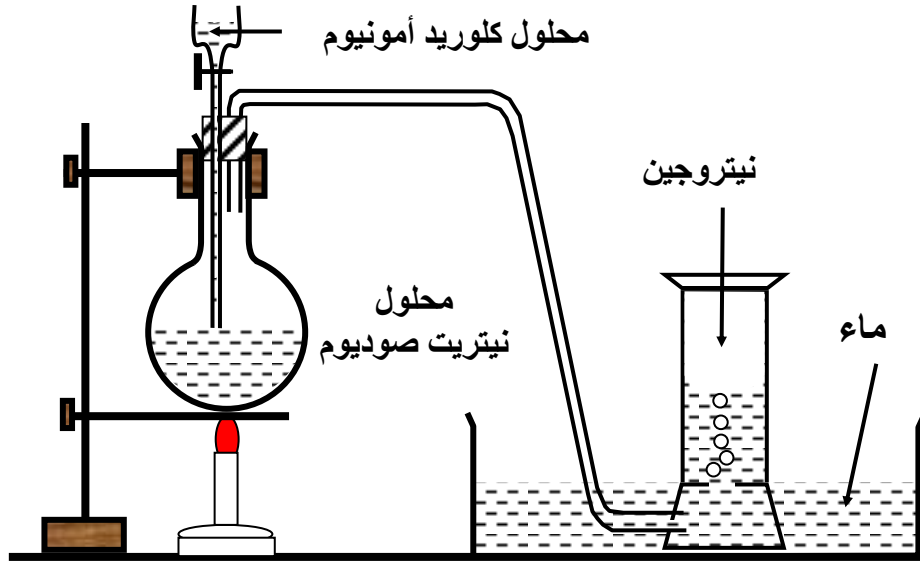
[١] الطريقة الرئيسية: (من الهواء الجوى)



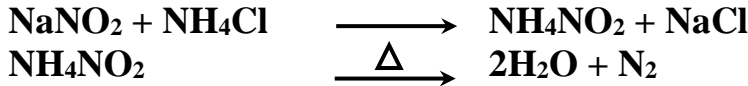
- يمرر الهواء على محلول هيدروكسيد الصوديوم للتخلص من غاز CO₂
- $$2\text{NaOH} + \text{CO}_2 \longrightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$$
- ثم يمرر على حمض الكبريتيك المركز لامتصاص بخار الماء.
- ثم يمرر ما تبقى من الهواء على خرطة نحاس مسخنة لدرجة الاحمرار للتخلص من غاز O₂
- $$2\text{Cu} + \text{O}_2 \longrightarrow 2\text{CuO}$$
- يجمع غاز النيتروجين بإزاحة الماء لأسفل أو يجمع فوق الزئبق للحصول عليه جافاً.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

[٢] بتسخين خليط من محلولي نيتريت الصوديوم وكلوريد الأمونيوم.



معادلة التفاعل:



بجمع المعادلتين:



الخواص الفيزيائية:

- (١) غاز عديم اللون والطعم والرائحة.
- (٢) أخف قليلاً من الهواء لحتواء الهواء على الأكسجين الأثقل من النيتروجين.
- (٣) شحيح الذوبان في الماء (32 mL / 1 L (H₂O) في STP).
- (٤) متعادل التأثير.
- (٥) كثافته (1.25 g/L at STP).
- (٦) درجة غليانه -159.79°C.

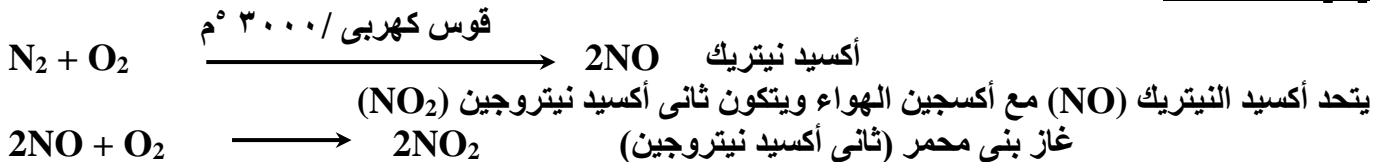
أهم الخواص الكيميائية:

- تفاعلات عنصر النيتروجين مع العناصر الأخرى لا تتم إلا في وجود شرر كهربى أو قوس كهربى أو تسخين شديد. وذلك لصعوبة كسر الرابطة الثلاثية في جزئ النيتروجين $\text{N} \equiv \text{N}$.

[١] مع الهيدروجين:-



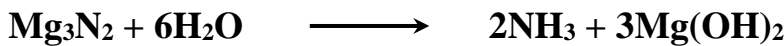
[٢] مع الأكسجين:-



[٣] مع الفلزات النشطة:- يتفاعل بالتسخين

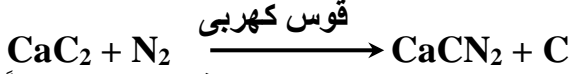


نيتريد الماغنسيوم يتحلل في الماء ويتصاعد غاز النشادر



الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

[٤] مع كبريد الكالسيوم CaC_2 :- يعطى سياناميد الكالسيوم (CaCN_2) (سماد زراعي)



أهمية سياناميد الكالسيوم :- يستخدم فى الزراعة كسماد لأنه يتفاعل مع ماء الرى ويتصاعد النشادر الذى يعتبر مصدراً للنيتروجين فى التربة.

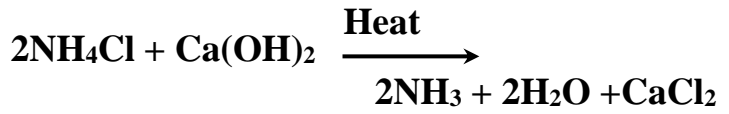


أشهر مركبات النيتروجين

أولاً: غاز النشادر NH_3

التحضير فى العمل :-

يحضر بتسخين كلوريد الأمونيوم والجير المطفأ (هيدروكسيد الكالسيوم).



ملاحظات :-

- يجفف غاز النشادر بإمراره على أكسيد كالسيوم (جير حى) ولا يجفف بحمض الكبريتيك لأنه يتفاعل معه.



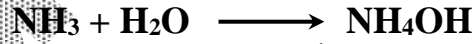
- يجمع بإزاحة الهواء إلى أسفل لأنه أخف من الهواء.

خواص الغاز :-

(١) سريع الذوبان فى الماء.

غاز النشادر أنهيدريد قاعدة :-

لأنه يذوب فى الماء مكوناً قلوى.



(٢) محلوله قلوى التأثير على عباد الشمس (يزرق دوار الشمس)

(٣) لا يشتعل ولا يساعد على الاشتعال.

(٤) الغاز عديم اللون وله رائحة نفاذة وخانق.

تجربة النافورة :-

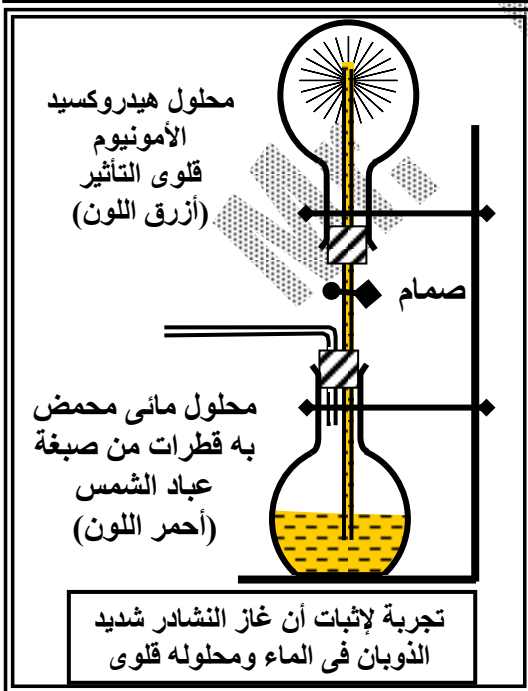
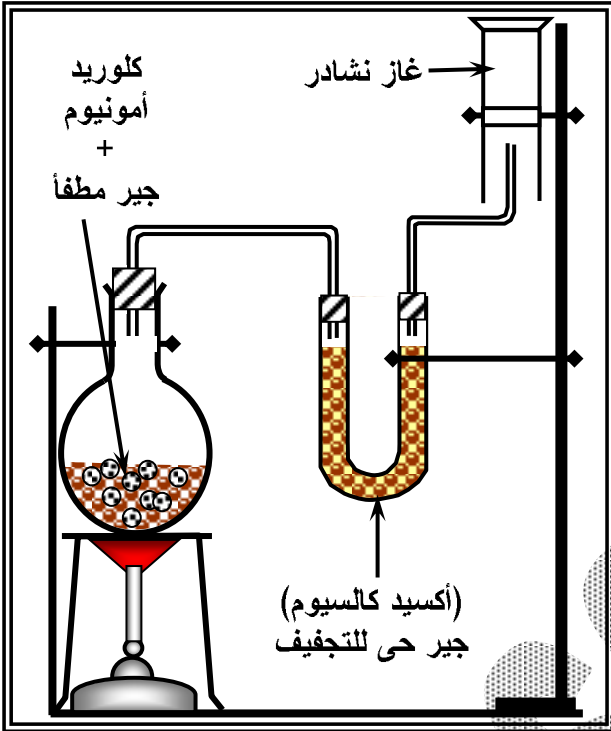
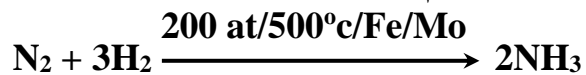
إثبات :-

(١) أن غاز النشادر يذوب فى الماء.

(٢) محلول النشادر فى الماء قلوى التأثير على عباد الشمس.

التحضير فى الصناعة :-

طريقة هابر :- تتم بإمرار غاز النيتروجين والهيدروجين على عوامل حفز مثل الحديد والمولبيديوم تحت ضغط ٢٠٠ جو ودرجة حرارة ٥٠٠ م°



الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

الكشف عن غاز النشادر: باستخدام ساق مبللة بحمض الهيدروكلوريك حيث يكون سحب بيضاء من كلوريد الأمونيوم عند تقريب الساق لفوهة المخبار.



الأمونيا وصناعة الأسمدة

أهمية النيتروجين للنبات:

أهم مصادر التغذية لأنه عنصر هام في تركيب البروتين.
ملاحظات:-

- كمية النيتروجين الموجودة في التربة تقل مع مرور الزمن.
- ولذلك لابد من إمداد التربة بعنصر النيتروجين على هيئة أملاح الأمونيوم واليوريا في صور أسمدة نيتروجينية أو طبيعية (روث البهائم) التي تذوب في ماء الري وتمتصها جذور النباتات.
- يعتبر النشادر المادة الأولية الرئيسية التي تصنع منها معظم الأسمدة النيتروجينية (الآزوتية)

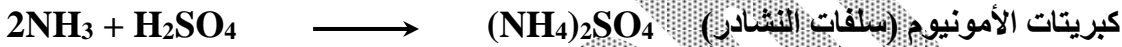
الحصول على بعض أملاح الأمونيوم الهامة

أولاً: صناعة الأسمدة النيتروجينية: يتم بتعادل الأمونيا والحمض المناسب:-

(١) مع حمض النيتريك:-



(٢) مع حمض الكبريتيك:-



ثانياً: تحضير سماد نيتروجيني فوسفاتي:-

مثال: تحضير فوسفات الأمونيوم:- التعادل بين حمض الأرثو فوسفوريك والامونيا:-



بعض الملاحظات على الأسمدة الشائعة:-

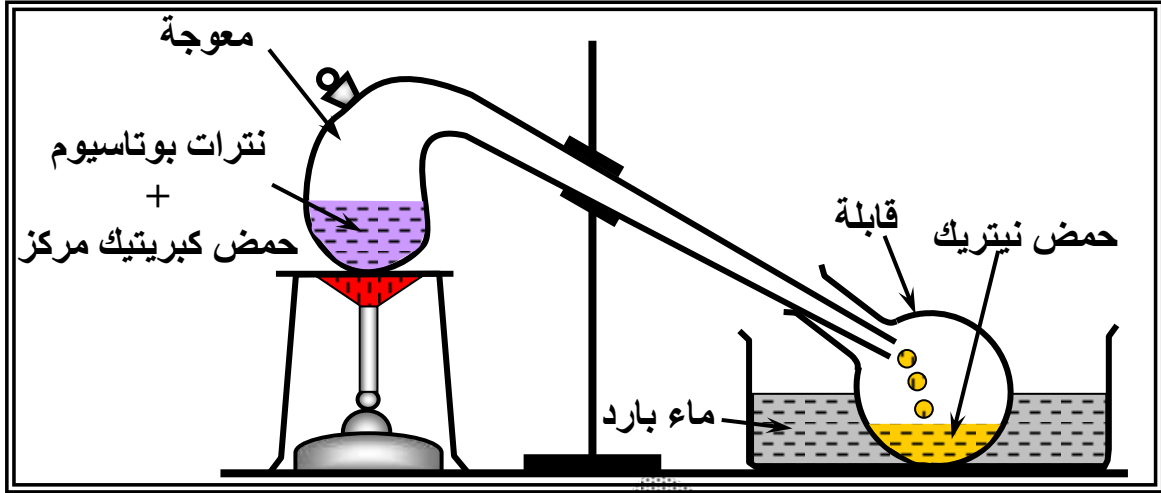
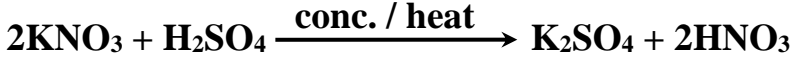
السماد	الملاحظة
نترات الأمونيوم	<ul style="list-style-type: none">• تحتوي على نسبة عالية من النيتروجين (٣٥%)• سريعة الذوبان في الماء.• الزيادة منها يسبب حموضة التربة.
كبريتات الأمونيوم	<ul style="list-style-type: none">• تعمل على زيادة حموضة التربة.• يجب معادلة التربة التي تعالج بصفة مستمرة بهذا النوع من الأسمدة.
فوسفات الأمونيوم	<ul style="list-style-type: none">• سريع التأثير في التربة.• يمدّها بنوعين من العناصر الأساسية {النيتروجين – الفوسفور}
سماد اليوريا	<ul style="list-style-type: none">• يحتوي على نسبة عالية من النيتروجين (٤٦%).• أنسب الأسمدة في المناطق الحارة لأن درجة الحرارة المرتفعة تساعد على سرعة تفككه إلى أمونيا وثاني أكسيد الكربون.
سائل الأمونيا اللامائية	<ul style="list-style-type: none">• سماد المستقبل النيتروجيني.• يضاف للتربة على عمق ١٢ سم.• يتميز بارتفاع نسبة النيتروجين. حوالي (٨٢%)

ثانياً: حمض النيتريك HNO_3

تحضيره في المعمل:-

بتسخين نترات البوتاسيوم مع حمض الكبريتيك المركز بحيث لا تزيد درجة الحرارة عن 100°C حتى لا ينحل حمض النيتريك الناتج.

معادلة التحضير:-



خواص الحمض:-

(٢) يحمر عباد الشمس.

(١) سائل عديم اللون.

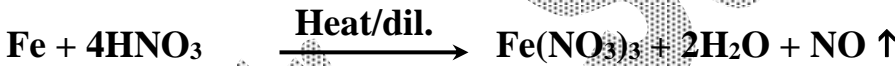
الخواص الفيزيائية:-

الخواص الكيميائية:-

[١] الحمض عامل مؤكسد:- لأنه يتحلل بالتسخين ويتصاعد غاز الأكسجين



[٢] مع الفلزات النشطة:- التي تسبق الهيدروجين في السلسلة الكهروكيميائية يتكون نترات الفلز والهيدروجين الذي يختزل الحمض ولذلك لا يتصاعد غاز الهيدروجين ولكن يتصاعد غاز أكسيد النيتريك (NO).



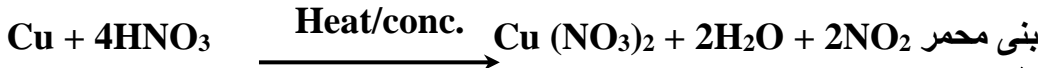
[٣] مع الفلزات الغير نشطة:- التي تلي الهيدروجين يحدث التفاعل على أساس أن الحمض عامل مؤكسد حيث يتم أكسدة

الفلز ثم يتفاعل الأكسيد مع الحمض

[أ] الحمض المخفف مع النحاس:



عديم اللون [ب] الحمض المركز مع النحاس:



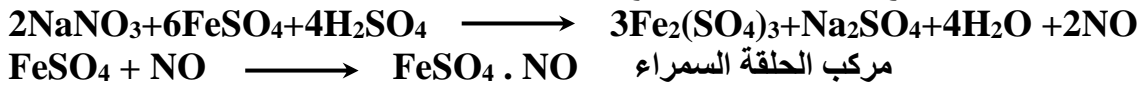
بنى محمر [٤] مع الحديد والكروم والألومنيوم:-

• الحمض المركز لا يؤثر في الحديد أو الكروم أو الألومنيوم بسبب إنه عامل مؤكسد يكون على هذه الفلزات طبقة من الأكسيد غير مسامية واقية تمنع الفلز من التفاعل وتسمى هذه الظاهرة بظاهرة الخمول. ظاهرة الخمول:- هي ظاهرة تكون طبقة غير مسامية على سطح بعض الفلزات عند إضافة حمض النيتريك إليها.

الكشف عن أيون النترات NO_3^-

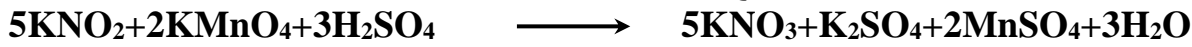
تجربة الحلقة السمراء:-

- [١] محلول ملح النترات + محلول مركز من كبريتات الحديد (II) حديث التحضير.
[٢] إضافة قطرات من حمض الكبريتيك المركز باحتراس على جدار الأنبوبة الداخلى حتى يهبط الحمض إلى قاع الأنبوبة.
[٣] تظهر حلقة بنية أو سمراء عند سطح الانفصال تزول بالرج أو التسخين.



التمييز بين أملاح النترات والنيتريت:-

بإضافة محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمضة بـ حمض الكبريتيك المركز لمحلول الملح.
[أ] عند زوال اللون البنفسجي للبرمنجانات يكون الملح نيتريت.



[ب] فى حالة عدم زوال لون البرمنجانات فإن الملح يكون نترات.

الأهمية الاقتصادية لعناصر المجموعة الخامسة (A)

المادة	الاستخدام
النيتروجين	<ul style="list-style-type: none"> - صناعة النشادر وحمض النيتريك - صناعة الأسمدة النيتروجينية. - تزويد إطارات السيارات لأنه يقلل من احتمالات انفجارها لعدم تأثره بسهولة بتغير درجة الحرارة، وكذل معدل تسريه أقل من الهواء الجوى. - ملء أكياس البطاطس الشيبسى للحفاظ على قرمشة الرقائق، لخموله النسبى. - يستخدم النيتروجين المسال فى حفظ ونقل الخلايا الحية وعلاج بعض الأورام الحميدة.
الفوسفور	<ul style="list-style-type: none"> - صناعة الثقاب - صناعة الألعاب النارية. - صناعة الأسمدة الفوسفاتية. - صناعة سبائك البرونز (نحاس - قصدير - فوسفور) الذى تصنع منه مراوح السفن
الزرنيخ	<ul style="list-style-type: none"> - عنصر شديد السمية - يستخدم مادة حافظة للأخشاب لتأثيره السام على الحشرات والبكتريا والفطريات. - يدخل فى تركيب ثالث أكسيد الزرنيخ الذى يستخدم لعلاج سرطان الدم (اللوكيميا)
الأنتيمون	<ul style="list-style-type: none"> - صناعة سبيكة الأنتيمون والرصاص (أصلب من الرصاص) وتستخدم فى المراكم (بطاريات السيارات) - تستخدم فى تكنولوجيا أشباه الموصلات لصناعة أجهزة الكشف عن الأشعة تحت الحمراء
البرموت	<ul style="list-style-type: none"> - يستخدم مع الرصاص والكادميوم فى صناعة سبائك تستخدم فى صناعة الفيوزات لانخفاض درجة انصهارها

أسئلة الباب الرابع

س ١: أكتب المفهوم العلمي للعبارة الآتية:-

- ١- خام يطلق عليه اسم الملح الصخري ويدخل في كثير من الصناعات.
- ٢- مجموعة عناصر تتميز بأنها أكثر الذرات حجماً وأكثرها ليونة. (١٠/أول)
- ٣- ظاهرة تحرر الإلكترونات الحرة من أسطح الفلزات عند سقوط الضوء عليها. (١١/أول)
- ٤- وجود العنصر في عدة صور تختلف في خواصها الفيزيائية وتتفق في خواصها الكيميائية. (١٠/س)
- ٥- مركبات تتكون عند تفاعل الألقلاء مع الهالوجينات.
- ٦- خام عبارة عن فلوريد الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم.
- ٧- عنصر بللورة فلزية ولكن أبخرته ثنائية الذرة.
- ٨- رابطة تتكون عند اتحاد الفوسفين مع البروتون. (١١/أول)
- ٩- مجموعة العناصر التي تتراوح أعداد تأكسدها في المركبات (-٣, ٥+). (٠٣/أول)
- ١٠- مركبات أيونية عدد تأكسد الهيدروجين فيها (-١).
- ١١- تفاعل بعض الفلزات مع حمض النيتريك المركز وتكوين طبقة واقية من الأكسيد تمنع استمرار التفاعل

س ٢: علل لما يأتي (أكتب التفسير العلمي):-

- ١- تتميز فلزات الألقلاء بالنشاط الكيميائي.
- ٢- استخدام السيزيوم في الخلايا الكهروضوئية (٩٦/ثان) (٩٧/ثان) (٩٨/أول)
- ٣- عنصر السيزيوم أنشط فلزات المجموعة الأولى الرئيسية في الجدول الدوري (٠٢/أول)
- ٤- عناصر المجموعة الأولى (A) أكثر العناصر إيجابية كهربية.
- ٥- تقل قوة الرابطة الفلزية بين ذرات عناصر المجموعة الأولى (A).
- ٦- انخفاض درجة انصهار فلزات المجموعة الأولى (A).
- ٧- تعتبر عناصر المجموعة الأولى (A) عوامل مختزلة قوية جداً.
- ٨- عناصر الألقلاء ذات كثافة منخفضة.
- ٩- يمكن التعرف على عناصر الألقلاء في مركباتها بالكشف الجاف.
- ١٠- يحفظ الصوديوم مغموراً في الكيروسين.
- ١١- عند تعرض قطعة من الصوديوم للهواء الجوى تفقد بريقها ولمعانها.
- ١٢- لا تطفأ حرائق الصوديوم بالماء (٩٧/أول)
- ١٣- يستخدم سوهر أكسيد البوتاسيوم في تنقية جو الغواصات (٩٥/ثان) (٠١/أول)
- ١٤- لا تصلح نترات الصوديوم في صناعة البارود (٠٤/ثان)
- ١٥- تصلح نترات البوتاسيوم في صناعة البارود (٠٣/ثان)
- ١٦- يستخدم التيار الكهربائي في تحضير عناصر المجموعة الأولى (A)
- ١٧- عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات النحاس يتكون راسب أزرق يسود بالتسخين.
- ١٨- تعدد حالات التأكسد للنيتروجين (٠٩/أول)
- ١٩- أعداد تأكسد النيتروجين موجبة في المركبات الأكسجينية.
- ٢٠- يشذ البزموت عن باقي الفلزات.
- ٢١- يتميز الفوسفور والزرنيخ والأنتيمون بظاهرة التآصل.
- ٢٢- لا توجد ظاهرة التآصل في البزموت.
- ٢٣- يستخدم سينايد الكالسيوم كسماد زراعي.
- ٢٤- يستخدم الجير الحي في تجفيف غاز النشادر ولا يستخدم حمض الكبريتيك المركز (٠٢/ثان)
- ٢٥- لا يجمع غاز النشادر بإزاحة الماء إلى أسفل.
- ٢٦- المحلول المائي للنشادر قلوي التأثير على عباد الشمس.
- ٢٧- لا يتساعد الهيدروجين عند إضافة الحديد إلى حمض النيتريك المخفف.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

- ٢٨ - لا يتفاعل الحديد مع حمض النيتريك المركز (٩٩/أول)
- ٢٩ - لا يؤثر حمض النيتريك المركز في بعض الفلزات مثل الكروم والحديد (١٠٠/أول)
- ٣٠ - يجب ألا تزيد درجة الحرارة عن ١٠٠ °م عند تحضير حمض النيتريك معملياً.
- ٣١ - يتفاعل النحاس مع حمض النيتريك بالرغم من أنه يلي الهيدروجين في المتسلسلة.
- ٣٢ - حمض النيتريك عامل مؤكسد قوى.
- ٣٣ - يعتبر النيتروجين من أهم مصادر التغذية للنباتات.
- ٣٤ - اليوريا أنسب الأسمدة النيتروجينية للمناطق الحارة.
- ٣٥ - يتم إمداد التربة بعنصر النيتروجين على هيئة أملاح أمونيوم أو يوريا.
- ٣٦ - يجب معادلة التربة التي تعالج بسماد كبريتات الأمونيوم بصفة مستمرة.
- ٣٧ - يجب إضافة الأسمدة النيتروجينية إلى التربة الزراعية من وقت إلى آخر.
- ٣٨ - استخدام سبيكة الأنتيمون والرصاص في المراكم الكهربائية.

س٣: ضع علامة (✓) أمام العبارة الصحيحة وعلامة (×) أمام العبارة الخطأ:-

- ١ - عند إثارة إلكترونات ذرة السيزيوم إلى مستويات طاقة أعلى تعطى لون أزرق بنفسجي (٠٣/أول)
- ٢ - يستخدم حمض الكبريتيك المركز في تجفيف غاز النشادر (١٠٠/أول)

س٤: أكتب الحرف الأبجدي للاختيار المناسب للعبارة الآتية:-

- (١) الكارناليات هو (١٠/ثان)
- (أ) كلوريد الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم. (ب) فوريد الكالسيوم وفوسفات الكالسيوم.
- (ج) كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الكالسيوم. (د) كلوريد البوتاسيوم وكلوريد الماغنسيوم.
- (٢) أمكن الحصول على عنصر الفرانسيوم المشع من انحلال عنصر (١١/أول)
- (أ) اليورانيوم. (ب) الثوريوم. (ج) الأكتينيوم. (د) الراديوم.
- (٣) أي الأملاح التالية يعطى مع لهب بنزن الغير مضي لونا قرمزيًا
- (أ) كلوريد بوتاسيوم (ب) كلوريد ليثيوم (ج) كلوريد صوديوم (د) كلوريد سيزيوم
- (٤) إذا غمس سلك بلاتين نظيف في ملح ثم عرض لهب بنزن وتلون اللهب باللون الأصفر الذهبي فيكون الملح من أملاح
- (أ) الصوديوم. (ب) البوتاسيوم. (ج) الكالسيوم. (د) النحاس.
- (٥) تلوّن أملاح السيزيوم اللهب باللون (١١/أول)
- (أ) الأصفر الذهبي. (ب) الأحمر. (ج) القرمزي. (د) الأزرق البنفسجي.
- (٦) يتحلل نيتريد الليثيوم بالماء ويتصاعد غاز (١٢/أول)
- (أ) النيتروجين (ب) النشادر. (ج) أكسيد النيتريك. (د) ثاني أكسيد النيتروجين.
- (٧) يحفظ فلز الصوديوم تحت سطح (١٣/أول)
- (أ) حمض الكبريتيك. (ب) محلول الصودا الكاوية. (ج) الماء. (د) الكيروسين.
- (٨) ينتج غاز الهيدروجين عندما يتفاعل الصوديوم مع (١٤/أول)
- (أ) النشادر. (ب) الماء. (ج) أكسيد النيتريك. (د) هيدريد الليثيوم.
- (٩) عند تفاعل الليثيوم مع نيتروجين الهواء وإضافة الماء إلى الناتج يتصاعد غاز
- (أ) الأكسجين (ب) الهيدروجين (ج) النشادر (د) أكسيد نيتريك
- (١٠) عند التحليل الكهربائي لمصهور هيدريد الصوديوم يتكون عند الأنود (المصعد)
- (أ) فلز الصوديوم (ب) أكسيد صوديوم (ج) غاز الهيدروجين (د) ماء
- (١١) تتفاعل عناصر الألقا مع الهيدروجين ويتكون (١٥/أول)
- (أ) فوسفيدات. (ب) هاليدات. (ج) كبريتيدات. (د) هيدريدات.
- (١٢) عند اتحاد الروبيديوم مع الأكسجين فإن عدد تأكسد الأكسجين في المركب الناتج يكون
- (أ) ٢- (ب) ١- (ج) ٢/١- (د) صفر
- (١٣) يستخدم سويزر أكسيد البوتاسيوم في الفواصات لإستبدال غاز ثاني أكسيد الكربون بغاز
- (أ) الهيدروجين. (ب) الأكسجين. (ج) الأمونيا. (د) أول أكسيد الكربون.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

- (١٤) يستخدم سويز أكسيد البوتاسيوم في الفواصات لاستبدال غاز ثاني أكسيد الكربون بغاز
 (أ) H_2 (ب) NH_3 (ج) CO (د) O_2
- (١٥) الأكسيد المثالي لأحد عناصر الألقلاء M هو
 (أ) M_2O_2 (ب) MO_2 (ج) M_2O
- (١٦) جميع الصفات الآتية عن أملاح الصوديوم صحيحة ماعدا واحدة هي
 (أ) يذوب معظمها في الماء.
 (ب) توجد على هيئة أيونية حتى وهي في الحالة الصلبة.
 (ج) تعطى لون أصفر ذهبي عند كشف اللهب. (د) تعطى عند ذوبانها في الماء ألوان مميزة.
- (١٧) عند تسخين نترات الصوديوم تنحل إلى
 (أ) أكاسيد نيتروجينية وصوديوم.
 (ب) نيتريت صوديوم وأكسجين.
 (ج) أكسيد صوديوم وثاني أكسيد نيتروجين. (د) أكسيد صوديوم وأكسيد نيتريك.
- (١٨) عند تسخين نترات الصوديوم يتصاعد غاز (اكتب المعادلة)
 (أ) NO (ب) NO_2 (ج) N_2O (د) O_2
- (١٩) جميع المركبات التالية تنحل بالحرارة ماعدا
 (أ) HNO_3 (ب) $NaNO_3$ (ج) Na_2CO_3 (د) $NaHCO_3$
- (٢٠) جميع المركبات الآتية لا تتحلل بالحرارة ماعدا
 (أ) Li_2CO_3 (ب) Na_2CO_3 (ج) K_2CO_3 (د) CS_2CO_3
- (٢١) عند تسخين كربونات الليثيوم حتى $1000^\circ C$ ينتج غاز ثاني أكسيد الكربون و
 (أ) أكسيد الليثيوم.
 (ب) سويز أكسيد الليثيوم.
 (ج) بيكربونات الليثيوم. (د) فوق أكسيد الليثيوم.
- (٢٢) عند تسخين كربونات الصوديوم
 (أ) يتصاعد غاز الأكسجين
 (ب) يتصاعد غاز ثاني أكسيد الكربون
 (ج) يتصاعد غاز النيتروجين. (د) لا يتصاعد غاز.
- (٢٣) يستخلص فلز الصوديوم في الصناعة بالتحليل الكهربائي لـ
 (أ) مصهور أكسيد الصوديوم. (ب) محلول كلوريد الصوديوم. (ج) مصهور كلوريد الصوديوم.
- (٢٤) أحد النواتج الأساسية في طريقة سولفاي لتحضير صودا الفسيل
 (أ) كلوريد صوديوم. (ب) هيدروكسيد صوديوم.
 (ج) غاز النشادر. (د) بيكربونات الصوديوم.
- (٢٥) عند إمرار غاز ثاني أكسيد الكربون في محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن تتكون
 (أ) بيكربونات الصوديوم.
 (ب) أكسيد الصوديوم.
 (ج) فوق أكسيد الصوديوم. (د) كربونات الصوديوم.
- (٢٦) عند إضافة هيدروكسيد الصوديوم إلى كبريتات النحاس ثم نسخن الناتج يتكون راسب لون (.....)
 (أ) أصفر (ب) أزرق (ج) أسود (د) بني محمر
- (٢٧) عند إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول ملح الألومنيوم يتكون
 (أ) راسب أبيض جيلاتيني يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الألومنيوم.
 (ب) لون أبيض
 (ج) راسب أبيض جيلاتيني يذوب في الزيادة من هيدروكسيد الصوديوم.
- (٢٨) عند إضافة محلول $NaOH$ إلى محلول $CuSO_4$ يتكون راسب لونه
 (أ) أسود. (ب) بني. (ج) أزرق. (د) أبيض.
- (٢٩) عند إضافة محلول من كبريتات النحاس إلى محلول الصودا الكاوية ثم تسخين الراسب يتكون راسب أسود من ...
 (أ) CuO (ب) $CuSO_4$ (ج) SO_2 (د) SO_3
- (٣٠) الأباتيت أحد خامات الفوسفور وهو
 (أ) $Ca_3(PO_4)_2$ (ب) $Ca_2(PO_4)_2$ (ج) $Ca_4(PO_4)_2$ (د) $Ca_5(PO_4)_3$

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

- (أ) كلوريد وكبريتات الكالسيوم. (ب) كبريتات وفوسفات الكالسيوم.
(ج) فلوريد وفوسفات الكالسيوم. (د) فوسفات الكالسيوم الصخري.
- (٢١) عدد تأكسد عنصر النيتروجين في غاز أكسيد النيتروز
(أ) $+1$ (ب) $+2$ (ج) صفر
- (٢٢) يمكن الحصول على غاز النشادر من جميع التفاعلات التالية ماعدا
(أ) سياناميد الكالسيوم مع الماء. (ب) نيتريد الماغنسيوم مع الماء.
(ج) كلوريد الأمونيوم مع هيدروكسيد الكالسيوم (د) غاز ثاني أكسيد نيتروجين مع الماء
- (٢٣) عند تفاعل سياناميد الكالسيوم مع الماء يتصاعد غاز.....
(أ) NO_2 (ب) NH_3 (ج) NO (د) N_2O
- (٢٤) ينتج غاز النشادر من تفاعل
(أ) سياناميد الكالسيوم مع الماء. (ب) كربيد الكالسيوم مع الماء.
(ج) كلوريد أمونيوم مع الماء. (د) غاز ثاني أكسيد النيتروجين.
- (٢٥) عند تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المركز الساخن يتصاعد غاز
(أ) أكسيد النيتريك. (ب) ثاني أكسيد النيتروجين.
(ج) أكسيد النيتروز. (د) ثالث أكسيد النيتروجين.
- (٢٦) السماد النيتروجيني الأكثر استخداما في المناطق الحارة هو:.....
(أ) فوسفات الأمونيوم. (ب) نترات الأمونيوم. (ج) كبريتات الأمونيوم. (د) اليوريا.
- (٢٧) عدد تأكسد النيتروجين في المركب H_2NNH_2 يكون
(أ) -3 (ب) $+2$ (ج) -1 (د) -2
- (٢٨) أحد المركبات الآتية يستخدم في تجفيف غاز النشادر.....
(أ) أكسيد الكالسيوم. (ب) حمض كبريتيك مركز. (ج) كلوريد كالسيوم.
(د) سماد المستقبل النيتروجيني هو
- (٢٩) اليوريا. (أ) نترات الأمونيوم (ب) سائل الأمونيا اللامائي.
(ج) نترات الأمونيوم (د) سلفات النشادر.
- (٣٠) الأقوى قاعدية في المركبات الثلاثة التالية هو.....
(أ) الفوسفين (ب) النشادر (ج) الأرزين
- (٣١) عدد تأكسد النيتروجين في المركبات الأكسجينية ...
(أ) موجب. (ب) صفر. (ج) سالب.
- (٣٢) ثالث أكسيد الأنثيمون أكسيد
(أ) حمضي (ب) متعادل (ج) قاعدي (د) متردد
- (٣٣) يتفاعل الخارصين مع حمض النيتريك المخفف جداً ويتصاعد غاز
(أ) أكسيد النيتريك NO (ب) الهيدروجين H_2 (ج) ثاني أكسيد النيتروجين NO_2
- (٣٤) كل الاحتمالات الآتية تعتبر من خواص النشادر ماعدا
(أ) غاز في درجة حرارة الغرفة والضغط الجوي المعتاد.
(ب) شديد الذوبان في الماء. (ج) أثقل من الهواء. (د) قلوئ التأثير.
- (٣٥) ينتج غاز NO_2 نتيجة تفاعل
(أ) $\text{NO} + \text{O}_2$ (ب) $\text{Mg}_3\text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (ج) $\text{Mg} + \text{N}_2$ (د) $\text{N}_2 + \text{O}_2$
- (٣٦) ينتج غاز NH_3 نتيجة تفاعل
(أ) $\text{NO} + \text{H}_2\text{O}$ (ب) $\text{H}_2\text{O} + \text{Mg}_3\text{N}_2$ (ج) $\text{CaC}_2 + \text{N}_2$ (د) $\text{Mg} + \text{N}_2$
- (٣٧) تتحلل النيتريدات بسهولة في الماء ويتصاعد غاز
(أ) NO (ب) NH_3 (ج) NO_2 (د) N_2
- (٣٨) يتكون سياناميد الكالسيوم من اتحاد كربيد الكالسيوم مع غاز

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

- (أ) CO_2 (ب) O_2 (ج) CO (د) N_2
- (٤٩) عند تفاعل NH_4Cl مع $Ca(OH)_2$ يتكون غاز
- (أ) NO (ب) NO_2 (ج) NH_3 (د) N_2
- (٥٠) عند تعرض ساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك المركز لغاز الأمونيا تتكون سحب بيضاء كثيفة من
- (أ) كربونات الأمونيوم. (ب) كلوريد الأمونيوم. (ج) كلوريد الهيدروجين. (د) كبريتات الأمونيوم.
- (٥١) يحتوي جزئ الفوسفور في الحالة البخارية على
- (أ) ذرة. (ب) ذرتين. (ج) ثلاث ذرات. (د) أربع ذرات.
- (٥٢) عند إمرار غاز ثاني أكسيد الكربون في محلول هيدروكسيد الصوديوم الساخن تتكون
- (أ) بيكربونات الصوديوم. (ب) أكسيد الصوديوم. (ج) فوق أكسيد الصوديوم. (د) كربونات الصوديوم.
- (٥٣) ينتج هيدروكسيد الماغنسيوم والنشادر من تفاعل الماء مع
- (أ) أكسيد الماغنسيوم. (ب) كربيد الماغنسيوم. (ج) هيدريد الماغنسيوم. (د) نيتريد الماغنسيوم.
- (٥٤) عند تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المخفف ينتج غاز
- (أ) النيتروجين. (ب) أكسيد النيتريك. (ج) الأمونيا. (د) ثاني أكسيد النيتروجين.
- (٥٥) عند تفاعل النحاس مع حمض النيتريك المركز ينتج غاز
- (أ) النيتروجين. (ب) أكسيد النيتريك. (ج) الأمونيا. (د) ثاني أكسيد النيتروجين.
- (٥٦) ينحل حمض النيتريك المركز بالتسخين إلى ماء وغازي
- (أ) الأكسجين والنيتروجين. (ب) الأكسجين وثاني أكسيد النيتروجين. (ج) ثاني أكسيد النيتروجين والنيتروجين. (د) أكسيد نيتريك وثاني أكسيد النيتروجين.
- (٥٧) عند تسخين مخلوط كلوريد الأمونيوم والجير المطفأ ينتج غاز
- (أ) الكلور. (ب) الهيدروجين. (ج) الأمونيا. (د) النيتروجين.

س ٥: ماذا يقصد بكل من: (١) التآصل. (٢) الظاهرة الكهروضوئية. (٣) أنهيدريد قاعدة.

س ٦: بين بالمعادلات الرمزية الكيميائية الموزونة:-

- (١) تسخين كلوريد الأمونيوم مع الجير المطفأ (٩٥/٩٩) (أول)
- (٢) كيف نحصل على حمض النيتريك من نترات البوتاسيوم (٩٨/أول)
- (٣) كيف نحصل على ثاني أكسيد النيتروجين من حمض النيتريك المركز (٩٨/٩٨) (أول)
- (٤) ماذا يحدث عند إضافة الماء إلى سيناميد الكالسيوم (٩٩/٩٩) (أول)
- (٥) كيف نحصل على غاز النشادر من نيتريد الماغنسيوم (١٠٠/أول)
- (٦) ماذا يحدث عند تسخين نترات البوتاسيوم مع الكبريتيك المركز إلى درجة حرارة لا تزيد عن ١٠٠ م (٩٥/٩٥) (أول)
- (٧) ماذا يحدث عند تفاعل الليثيوم مع مكونات الهواء الجوي (الأكسجين - النيتروجين). (٩٥/٩٥) (أول)
- (٨) كيف نحصل على النشادر من كربيد الكالسيوم (٩٦/أول)
- (٩) كيف نحصل على النشادر من كلوريد الأمونيوم (٩٦/أول)
- (١٠) أثر الحرارة على حمض النيتريك (١٠٤/٩٦) (أول)
- (١١) تسخين كربونات الليثيوم عند ١٠٠٠ م (١٠٤/٩٦) (أول)
- (١٢) إمرار غاز ثاني أكسيد الكربون خلال خليط من سوهر أكسيد البوتاسيوم وعامل حفاز (١٠٤/٩٦) (أول)
- (١٣) تفاعل الماغنسيوم مع النيتروجين وذوبان الناتج في الماء (١٠٣/٩٦) (أول)
- (١٤) إضافة محلول هيدروكسيد الصوديوم إلى محلول كبريتات الألومنيوم. (١٠٢/٩٦) (أول)
- (١٥) كربونات الصوديوم من كلوريد الصوديوم. (١٠٦/٩٦) (أول)
- (١٦) تأثير الحرارة على بيكربونات الصوديوم. (١٠٧/٩٦) (أول)
- (١٧) إضافة الماء إلى سيناميد الكالسيوم. (١٠٧/٩٦) (أول)
- (١٨) تفاعل شريط من الماغنسيوم مع غاز النيتروجين في درجة حرارة عالية. ثم إضافة الماء إلى المادة الناتجة. (١٠٩/٩٦) (أول)
- (١٩) كيف نحصل على الأكسجين من نترات الصوديوم. (١٠٩/٩٦) (أول)
- (٢٠) تسخين عنصر الليثيوم في تيار من الهيدروجين. (١٠٩/٩٦) (أول)

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

- (٢١) تسخين الصوديوم مع الهيدروجين ثم تحليل الناتج كهربياً.
- (٢٢) فقد الأكتينيوم ^{227}Ac لدقيقة ألفا ^4_2He
- (٢٣) تسخين الفوسفور مع البوتاسيوم
- (٢٤) الحصول على سماد نيترات الأمونيوم.
- (٢٥) الحصول على كبريتات الأمونيوم (سلفات النشادر)
- (٢٦) الحصول على فوسفات الأمونيوم من كلوريد الأمونيوم.
- (٢٧) أثر الحرارة على حمض النيتريك.
- (٢٨) أن كبريتات حديد II عامل مختزل.
- (٢٩) الحصول على كبريتات أمونيوم من نيتريد الليثيوم.
- (٣٠) كيف تحصل على غاز الأمونيا من كربيد الكالسيوم.
- (٣١) الحصول على ميتا ألومينات الصوديوم من كلوريد الألومنيوم.
- (٣٢) كيف نحصل على ثاني أكسيد النيتروجين من حمض النيتريك المركز.
- (٣٣) ماذا يحدث عند تفاعل الليثيوم مع النيتروجين ثم تفاعل الناتج مع الماء.
- (٣٤) تفاعل الأكسجين مع عنصر البوتاسيوم ثم تعريض الناتج لغاز CO_2 وعامل حفاز.

س٧:-

- (١) أكتب الصيغة الكيميائية واستخداماً واحداً لسيناميد الكالسيوم (١/٠٨/٢٠١٨)
- (٢) أذكر استخداماً واحداً لكل من:

١- سبيكة البرونز.	٢- البزموت.	٣- كربونات الصوديوم.
٤- الصودا الكاوية.	٥- النشادر	٦- حمض النيتريك.

س٨:-

(١) كيف تميز عملياً بين

- ١- كبريتات النحاس وكبريتات الألومنيوم.
- ٢- كربونات الصوديوم وكربونات الليثيوم. (بأكثر من طريقة)
- ٣- كلوريد الصوديوم وكلوريد البوتاسيوم.
- ٤- نيتريت الصوديوم ونيترات الصوديوم.
- ٥- حمض النيتريك المركز والمخفف.
- ٦- كربونات صوديوم وكربونات بوتاسيوم بطريقتين.

- (٢) كيف يمكنك استخدام محلول هيدروكسيد الصوديوم في الكشف عن كاتيون النحاس (II) في أحد محاليله - حدد أي من الأيونات (Na^+) أو (OH^-) هو المتسبب في الكشف عن كاتيون النحاس (II) (١/٠٧/أول)
- (٣) أجريت التجربة التالية على محلول:-

أضيف إلى المحلول محلول الصودا الكاوية فظهر راسب أبيض يذوب في الزيادة من الصودا الكاوية.

ما هو الشق الذي يدل عليه هذا التفاعل؟ أكتب المعادلة الرمزية الدالة على التجربة (١/٠٨/أول)

- (٤) أضيف محلول هيدروكسيد الصوديوم تدريجياً إلى نوعين من المحاليل لأملاح فلزين مختلفين كل على حدة فكانت المشاهدات الآتية مع:-
- المحلول الأول: يتكون راسب أبيض يذوب في الزيادة من محلول هيدروكسيد الصوديوم.
- المحلول الثاني: يتكون راسب أسود يزرق بالتسخين.
- وضح نوع الكاتيون في كل من هذه المحاليل مع كتابة المعادلات الدالة على التفاعل.
- (٥) أذكر اسم الملح المستخدم في التجربة الآتية:-

- ملح أضيف إلى محلوله محلول كبريتات حديد (II) مع قطرات من حمض الكبريتيك المركز يتكون مركب الحلقة السمرء، وعند تسخين هذا الملح الصلب في لهب بنزن غير المضىء تلون اللهب باللون الأصفر الذهبي.
- أضيف محلوله إلى محلول برمنجانات البوتاسيوم المحمض بحمض كبريتيك مركز فزال اللون البنفسجي للبرمنجانات. وعند تسخين هذا الملح الصلب في لهب بنزن غير المضىء تلون اللهب باللون البنفسجي الفاتح.

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

٦) أذكر الشق القاعدي المحتمل للملح التالي:-

- عند غمس سلك بلاتين نظيف في مسحوق الملح والتسخين في لهب بنزن غير المضىء يتلون اللهب بلون أزرق بنفسجي.
- أضيف إلى محلول الملح محلول الصودا الكاوية فتكون راسب أبيض جيلاتيني يذوب في وفرة من الصودا الكاوية.

٧) باستخدام محلول برمنجنات البوتاسيوم كيف تميز بين: (وضح إجابتك بالمعادلات المتزنة والملاحظة)

- محلول ملح النيتريت ومحلول ملح النترات.

(٢٠/أول)

س ٩: أكمل العبارات الآتية بعد تصويب ما تحته خطأ:-

الرمز الكيميائي لمركب الحلقة السمرء هو ويتكون بإضافة كبريتات الحديد (II) إلى محلول نترات الصوديوم وإضافة قطرات من حمض النيتريك المخفف.

س ١٠: وضح بالمعادلات الكيميائية الموزونة تأثير الحرارة على كل مما يأتي:

- ١- هيدروكسيد النحاس (II) ٢- كربونات الليثيوم (٧٠/ثان) ٣- بيكربونات الصوديوم.
- ٤- مركب الحلقة السمرء. ٥- نترات الصوديوم. ٦- حمض النيتريك المركز.

س ١١: أي العناصر الآتية يعتبر عاملاً مختزلاً وأيهما عامل مؤكسداً:-

البوتاسيوم - السيزيوم - الصوديوم - النيتروجين - الليثيوم - البزموت

س ١٢: لديك العناصر والمركبات التالية:-

نحاس - حديد - نترات بوتاسيوم - حمض كبريتيك مركز - ماء مقطر - كلوريد أمونيوم - لهب - جبر مطفأ. كيف تستخدم هذه المواد أو بعضها في الحصول على:-

- ١- غاز النشادر.
 - ٢- ثاني أكسيد النيتروجين.
 - ٣- أكسيد نيتريك.
 - ٤- حمض نيتريك.
- مع كتابة معادلات التفاعل في كل حالة.

س ١٣:- ما أثر تسخين قطعة من البوتاسيوم في جو من الأكسجين؟ وما ناتج تفاعل الناتج مع ثاني أكسيد الكربون في وجود $CuCl_2$ مع كتابة معادلات التفاعل.

س ١٤:- أذكر أسماء العلماء الذين قاموا بالأعمال التالية:-

- ١- حضر النشادر في الصناعة من غازي الهيدروجين والنيتروجين.
- ٢- حصل على صودا الغسيل في الصناعة.

س ١٥:- ما هي الطريقة المستخدمة لاستخلاص فلزات الألقاء من خاماتها؟ ولماذا لا تصلح الطرق الأخرى؟

س ١٦: ما اسم المركب الكيميائي المستخدم في: [١] صناعة الزجاج. [٢] تنقية البترول من الشوائب البترولية.

س ١٧: صوب ما تحته خط إذا لزم الأمر. عند إثارة إلكترونات فلز الصوديوم فإنها تعطي اللون البنفسجي الفاتح بينما تعطي ذرات السيزيوم اللون القرمزي.

(١٠/ثان)

س ١٨: ما دور: أكسيد الكالسيوم في تحضير غاز النشادر في المعمل.

س ١٩: ماذا يحدث في الحالات التالية مع التوضيح بالمعادلات الكيميائية المتزنة كلما أمكن؟

- ١- إمرار غازي الأمونيا وثاني أكسيد الكربون في محلول مركز من كلوريد الصوديوم.

س ٢٠: ما الصيغة الكيميائية لكل مادة من المواد الكيميائية التالية ثم اكتب المعادلات التي توضح كل مشاهدة:

- ١- يتفاعل (أ) مع النيتروجين ويتكون مركب يستخدم كسماد زراعي.
- ٢- يعطي (ب) مع النيتروجين مركب يتحلل في الماء ويكون هيدروكسيد ماغنسيوم وغاز يكون سحب بيضاء عند تقريب ساق مبللة بـ حمض الهيدروكلوريك إليه.

الكيمياء للصف الثاني الثانوي

- ٣- عند تسخين (ج) حتى ١٠٠٠ م يتصاعد غاز يعكر ماء الجير.
- ٤- غاز عن إمراره في محلول هيدروكسيد صوديوم يتكون مركب يستخدم في إزالة عسر الماء.
- ٥- المادة (د) تتحلل جزئياً وتنفجر بشدة لذلك تستخدم في عمل المتفجرات.

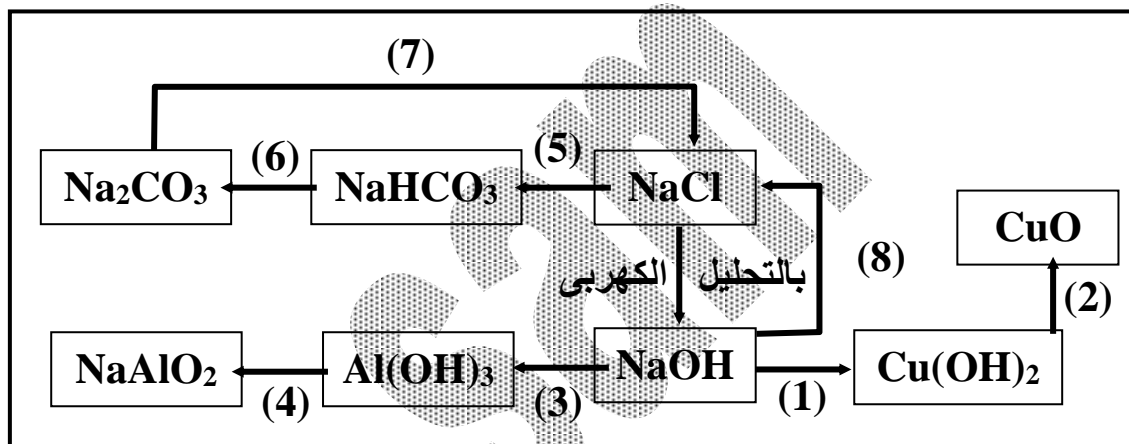
س ٢١ : أكتب الصيغة الكيميائية لكل من:

- | | | |
|------------------|--------------------------|---------------------------|
| (١) صودا الغسيل. | (٢) الأباتيت. | (٣) برمنجانات البوتاسيوم. |
| (٤) الكارناليت. | (٥) ألومينات الصوديوم. | (٦) الجير الحي. |
| (٧) الجير المطفأ | (٨) مركب الحلقة السمراء. | |

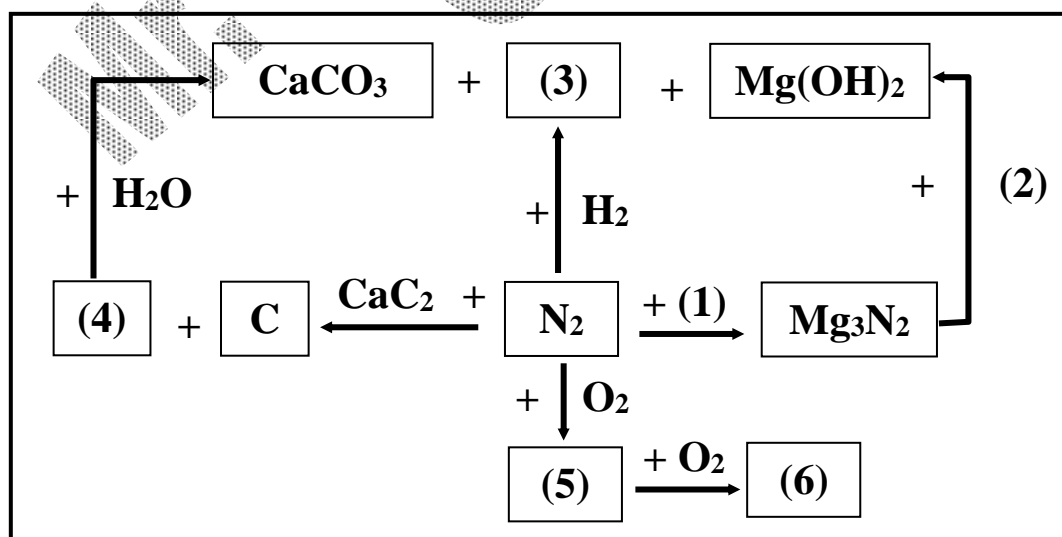
س ٢٢: وضح بالمعادلات أثر إضافة الماء الى كل من: [١] الصوديوم. [٢] سياناميد الكالسيوم. [٣] نيتريد الليثيوم.

س ۲۳ :-

- (١) أكتب المعادلة الرمزية الكيميائية التي توضح طريقة تحضير مركب غير عضوى (فى المعمل) يكون سحب بيضاء عند تعرضه لساق زجاجية مبللة بحمض الهيدروكلوريك - ارسم الجهاز المستخدم فى التحضير
- (٢) ارسم جهاز تحضير حمض النيتريك فى المعمل ثم وضح تأثير الحمض فى الظروف المناسبة على الحديد.
- وما تأثير الحمض المركز على كل من: ١- الكروم. ٢- النحاس.
- (٣): ارسم جهاز تحضير النيتروجين فى المعمل: مع كتابة المعادلات
- [أ] من الهواء [ب] من كبريتيد الصوديوم وكلوريد الأمونيوم.
- س ٢٤ :- فى المخطط التالى أكتب المعادلات الكيميائية التى توضح التفاعلات من (١) الى (٨)



س ٢٥ :- في المخطط التالي

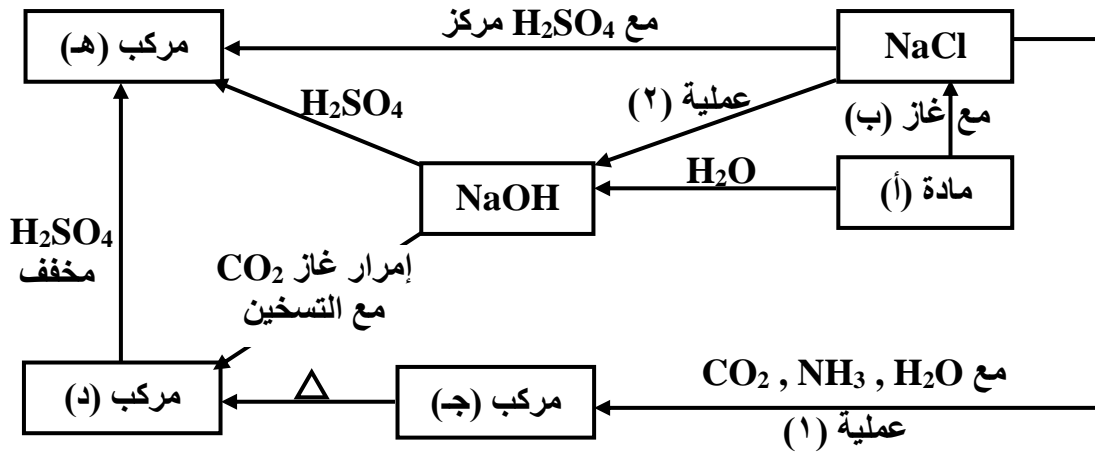


(١) اكتب الصيغ الكيميائية للمركبات من (١) إلى (٦)

الكيمياء للصف الثاني (الثانوي)

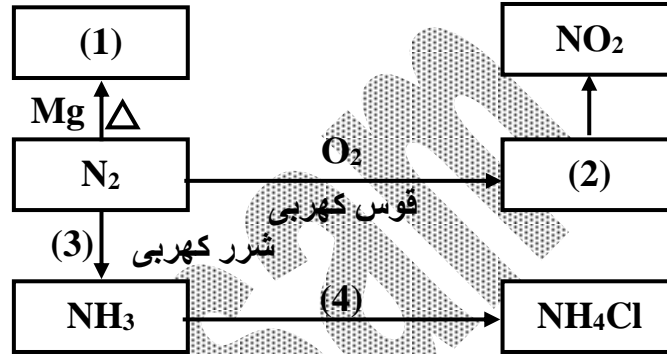
(٢) كيف يمكن الكشف عن المركب (٣) في المعمل مع كتابة معادلة التفاعل.

س(٢٦) من المخطط التالي أجب عن الأسئلة التي تليه:



- (١) ما هي أسماء المواد من (أ) إلى (هـ)؟
- (٢) اكتب المعادلات الكيميائية التي توضح التفاعلات التي حدثت في المخطط.
- (٣) ما هي أسماء العمليتين (١) ، (٢) ؟

س(٢٧) انقل المخطط التالي لورقة إجابتك مع كتابة أسماء المواد (١) ، (٢) ، (٣) ، (٤)



مع التمنيات بالنجاح والتفوق

Mr. Amgad sam