

المجموعة السادسة عشر (مجموعة الاوكسجين)

الصفات العامة

1. تشمل عناصر هذه المجموعة العناصر الاتية :-

البولونيوم	التلوريوم	السلينيوم	الكبريت	الايوكسجين
Polonium	Tellurium	Selenium	Sulfur	Oxygen
Po	Te	Se	S	O

2. الحالة المستقرة للمجموعة ns^2np^4 وتحتوي على مزدوجين الكترونيين .

3. الحالة التأكسدية للاوكسجين (-2) .

4. يمكن للاوكسجين الوصول الى ترتيب الغاز النبيل من خلال ما يلي :-

أ. اكتساب الكترونات لتكوين أيون الاوكسيد .

ب. تكوين أصرتين تساهميتين منفردة ، أو أواصر مزدوجة كما في ثنائي أوكسيد الكربون



ج . اكتساب الكترون واحد بالاضافة الى تكوين أصرة تساهمية منفردة كما في أيون الهيدروكسيد .

د. اكتساب ثلاث او اربع أواصر تساهمية مثل بعض المركبات العضوية في الحالة الايونية



5. أما بقية العناصر في المجموعة فأنها يمكن الوصول الى ترتيب الغاز النبيل من خلال ما يلي :-

أ. اكتساب الكترونيين ، حيث تكون ذات شحنة سالبة ، وتوجد هذه الايونات في الاملاح مع العناصر ذات الموجبية العالية (المجموعة الاولى والثانية) .

ب. تكوين أصرتين تساهمية كما في $SCl_2, H_2S, (CH_3)_2S$

ج. تكوين فصائل أيونية ذات أواصر تساهمية واحدة و شحنة سالبة كما في (RS^-) .

د. تكوين فصائل ذات ثلاث أواصر تساهمية وشحنة موجبة واحدة كما في (R_3S^+) .

6. بالإضافة الى الحالات التأكسدية الثنائية لهذه الايونات (ما عدا الاوكسجين) ، فإن لهذه

الايونات القدرة على تكوين مركبات بحالات تأكسدية أخرى (+4 و +6).

7. كما يكون التلوريوم أيونات ذات عدد تناسقي ثماني كما في المركب TeF_8^{2-}

8. تنتقل الصفات في هذه المجموعة من الصفات اللافلزية الى الفلزية نزولاً مع زيادة العدد الذري

9. تنخفض السالبية الكهربائية نزولاً ، مما يقلل الخواص الايونية للمركبات المشابهة للاوكسجين ، كما تقل تدريجياً تكوين الاواصر الهيدروجينية حيث تكون أضعف في مركبات الكبريت مقارنة بالاكسجين .

10. لا يتحدد العدد التناسقي في هذه المجموعة بـ (2 أو 4) وذلك بسبب إمكانية استخدام عناصر هذه المجموعة للاوربيتال ..

d في تكوين أواصر متعددة .

11. للكبريت قابلية كبيرة على تكوين حلقات وسلاسل مثل أيونات متعدد الكبريتيد S_n^{2-} وتسمى هذه المجموعة

(الجالكونيدات أو السلسلية) بسبب تكوين أواصر متعددة . (**Chalcogens**)

12. يمتلك الاوكسجين نظائر متعددة تختلف اعتماداً على العدد الكتلي لكل نظير ونسبة وجوده وكما يلي :-

^{18}O (0.2%) ، ^{17}O (0.03%) ، ^{16}O (99.7%)

13. توجد صورتين للاوكسجين ، الاولى ثنائية الذرة ويسمى بالاكسجين الاعتيادي ، والصورة الثانية

ثلاثي الذرة ويسمى بالاوزون . تكون صفات الاوكسجين الاعتيادي (بارا مغناطيسية ، وذلك لاحتواء أوربيتال p على الكترونيين منفردين في الاوربيتال . حسب التوزيع الالكتروني في الحالة المستقرة .

14. يمتلك الاوكسجين ثلاث حالات فيزيائية (غاز ، سائل ، صلب) ، الحالة الغازية معروفة ، بينما يسمى H_2O_2 الاوكسجين السائل بالصيغة المعروفة (بيروكسيد الهيدروجين) المستخدم بكثرة للاغراض الطبية . كما يوجد الاوكسجين الصلب والذي ينتج في مختبرات الدول المتقدمة.

تفاعلات الاوكسجين وأنواع الاكاسيد الناتجة

يتفاعل الاوكسجين مع جميع العناصر ما عدا بعض الغازات النبيلة ، حيث تسمى المركبات الناتجة بالاكاسيد ، حيث تصنف هذه الاكاسيد الى الانواع التالية :-

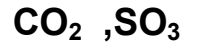
1 . الاكاسيد المتعادلة

وهي الاكاسيد التي لاتظهر أي قابلية على تكوين الاملاح مع الحوامض أو القواعد وبعضها حامل



2. الاكاسيد الحامضية

حيث تتفاعل هذه الاكاسيد مع القواعد ويؤدي الى تكوين الاملاح ومن الامثلة على هذا النوع من الاكاسيد.



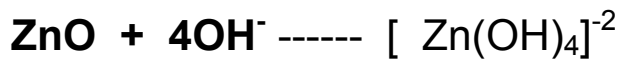
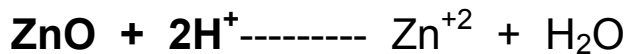
3. الاكاسيد القاعدية

حيث يكون لهذا النوع من الاكاسيد التفاعل مع الحوامض وتكوين الاملاح



4. الاكاسيد الامفوتيرية

حيث يكون لهذا النوع من الاكاسيد القابلية على التفاعل مع الحوامض والقواعد ، ومن أمثلة هذا النوع :





5. الاكاسيد الاخرى

تظهر هذه المركبات على أنها مركبات لاوكسيدين ، ومن الامثلة على ذلك أوكسيد الرصاص الاحمر ، الذي يظهر بأنه مركب يتكون من أوكسيدين وكما موضح



كما توجد أمثلة أخرى لهذا النوع منها



مركبات الاوكسجين الموجبة

يُكون الاوكسجين مع العديد من العناصر مركبات بحالة تأكسدية غير اعتيادية ، من الامثلة على المركبات التي يكون فيها الاوكسجين ذات شحنة موجبة هي :-

1. ثنائي فلوريد الاوكسجين OF₂

وهو غاز سام ذو لون اصفر ، أذ يمكن لهذا الغاز ان يمتزج مع غاز الهيدروجين وغاز الميثان وأول أوكسيد الكربون بدون تفاعل . ويتحلل هذا الغاز بتفاعله مع القواعد حسب :



2. ثنائي فلوريد ثنائي الاوكسجين O₂F₂

يمتاز هذا النوع من المركبات بأنه مادة صلبة صفراء اللون الى برتقالية ، ويعتبر من عوامل الفلورة والاكسدة القوية جداً .

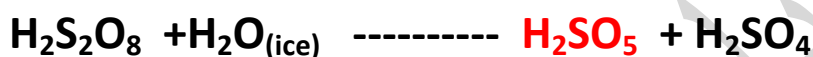
3. أيون ثنائي أوكسجين الموجب O₂⁺

توجد مركبات معروفة تحتوي على هذا النوع من الايونات مثل فلوريد البلاتين مع الاوكسجين ،

O₂PtF₆ ويمكن تحضير العديد من هذا النوع من المركبات .

*** H₂O₂ بيروكسيد الهيدروجين

يُحضر هذا النوع من المركبات بواسطة التحلل الكهربائي لمحاليل حامض الكبريتيك أو محاليل الحامض مع كبريتات الامونيوم باستخدام أقطاب من البلاتين وكثافة تيار كهربائي مرتفعة ، حيث يحدث التحلل الكهربائي عند درجة حرارة منخفضة جداً لمنع التحلل المائي **للحامض** الناتج من الخطوة الاولى(1) حسب المعادلات التالية :-



H₂S₂O₅ هذا الحامض عندما يصل تركيزه الى الحد المطلوب في الخلية يتم إيقاف التيار الكهربائي وترفع درجة الحرارة حيث يتحلل هذا الحامض ويعطي المادة المطلوبة (بيروكسيد الهيدروجين) ، حيث يفصل بالتقطير وحسب المعادلة :-

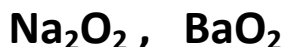


**** يعتبر بيروكسيد الهيدروجين عامل مؤكسد في المحاليل الحامضية والقاعدية**

**** ويسلك سلوك عامل مختزل فقط مع العوامل المؤكسدة القوية جداً .**

أنواع البيروكسيدات

**** البيروكسيدات الايونية (تفاعل الفلزات بوفرة مع الأوكسجين) مثل عناصر المجموعة الأولى والثانية وبعض العناصر الانتقالية .**



****فوق الاكاسيد (كما هو معروف من تفاعل بعض عناصر المجموعة الاولى مع الاوكسجين - البوتاسيوم والروبيديوم والسيزيوم)**



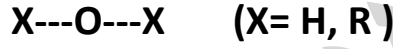
**** الآزونيدات: مركبات صلبة ذات لون برتقالي -أحمر مثل KO₃**

س :- ماهي شحنة الاوكسجين في كل نوع من البيروكسيد ؟
أرجو الاجابة بالاعتماد على معلومات الطالب .والاجابة برسالة على الخاص مع الاسم .

المركبات التساهمية والكيمياء الفراغية للاوكسجين

العدد التناسقي الثنائي

حيث تحتوي معظم مركبات الاوكسجين على ذرة أوكسجين ذات العدد التناسقي الثنائي مثل الماء والكحولات والاكاسيد التساهمية ، وتكون بصورة خط مستقيم أو بزواوية .



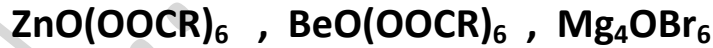
العدد التناسقي الثلاثي

إذا ارتبط الاوكسجين بثلاث آواصر تساهمية مع الذرات أو المجاميع فإن المركبات في هذه الحالة تأخذ شكل الهرم أو الشكل المستوي ، ومن الامثلة على ذلك



العدد التناسقي الرباعي

هذا النوع من التآصر غير شائع ، ولكن توجد مركبات تحوي هذا النوع من التآصر



العددالتناسقي الاحادي والاكسجين ذو التآصر المضاعف

حيث يأخذ الاوكسجين في بعض المركبات ارتباط بأصرة من نوع(سيكما) وأخرى من نوع(باي) كما موضح في الأحماض الاوكسجينة للفسفور (اليصغ التركيبية) .
(المجموعة الخامسة)

تكوين السلاسل

يمكن للاوكسجين تكوين سلاسل محددة من ذراتان متتاليتان من الاوكسجين ، كما توجد سلاسل مكونة من ثلاث ذرات أوكسجينية كما في الآوزون .

الكبريت Sulphur

يوجد الكبريت في العالم بصورة حرة او بصورة مركبات مختلفة ويحضر بطريقة (Frash) وهذه الطريقة متبعة في أغلب دول العالم. من المركبات التي يتواجد فيها الكبريت في الطبيعة هي :-



صور الكبريت

يالكبريت الصلب Soild Sulphur

حيث يحتوي جميع الكبريت المتبلور على :-

** حلقات من الكبريت قد تكون سداسية أو ثمانية ، ويسمى الكبريت الحلقي $\text{S}_{12} , \text{S}_{10} , \text{S}_8 , \text{S}_6$

** أو سلاسل من ذرات الكبريت ، ويسمى الكبريت السلسلي

**** الكبريت الحلقي الثماني Cyclo Octa Sulphur**

يعد هذا النوع من أكثر صور الكبريت أنتشاراً ، وله ثلاث صور بلورية تأصلية تشمل :-

الكبريت المعيني الكبريت أحادي الميل و الكبريت المنشوري أحادي الميل

الكبريت الحلقي السداسي

يتم الحصول عليه من إضافة حامض الهيدروكلوريك الى محلول الثايوكبريتات حيث يتفكك بسرعة ويكون أكثر فعالية من الحلقي الثماني . بسبب صغر حجم الحلقة السداسية .

الصور الأخرى للكبريت

S₇ ذو لون أصفر غامق درجة أنصهاره 39 م

S₉ ذو لون أصفر يتحول الى سائل عند درجة 60 م

S₁₂ ذو لون أصفر شاحب ينصهر عند درجة حرارة 145 م

الكبريت السلسلي ومن أهم أنواعه الكبريت المطاط الذي يحضر من صهر أي نوع من أنواع الكبريت ثم تبريده مباشرة في الماء .

الكبريت السائل ينتج من صهر الكبريت الحلقي الثماني ، حيث يعطي سائل أصفر شفاف بسبب تكسر الحلقات بالتسخين .

أهم خواص الكبريت

لا يذوب في الماء ولا في الكحولات الا بكميات قليلة جداً . كما لا يذوب في الحوامض والقواعد الضعيفة .

بينما يذوب في القواعد القوية مع التسخين .

كما يتفاعل مع الحوامض المركزة المؤكسدة .

يتفاعل مع الهالوجينات مكوناً هاليدات الكبريت .

وسبب عدم تفاعله مع الماء والحوامض والقواعد الضعيفة هو صعوبة أكسدته بتلك المواد .

أهم مركبات الكبريت

الكبريتيدات . ويوجد نوعين من هذه المركبات

الكبريتيدات الايونية :- وهذه الانواع ناتجة من تفاعل الكبريت مع عناصر المجموعة الاولى والثانية ، وتكون ذائبة في الماء .

الكبريتيدات الفلزية :- ناتجة من تفاعل الكبريت مع العناصر الانتقالية ، وتكون أقل ذوباناً في الماء وذلك بسبب زيادة الصفة التساهمية .

الحوامض الكبريتية

H_2SO_3 حامض الكبريتوز

H_2SO_4 حامض الكبريتيك

$H_2S_2O_4$

حامض ثنائي الكبريتوز (ولا يوجد هذا الحامض في الحالة الحرة)

هاليدات الكبريت

فلوريدات الكبريت SF_6 , S_2F_{10} , SF_4 , $S=SF_2$, S_2F_6
كلوريدات الكبريت يوجد عدد قليل من الكلوريدات وتأخذ الصيغة S_xCl_2



بروميديات ويوديدات الكبريت

تكون الاصرة بين البروم والكبريت فعالة جداً ، لذا توجد مركبات قليلة للبروم وبصورة مستقرة في الظروف الاعتيادية ، بينما لم يتم الحصول على يوديدات للكبريت لحد الان .

هيدريدات الكبريت

جميع الهيدريدات غير مستقرة وجميعها تتفكك الى غاز كبريتيد الهيدروجين

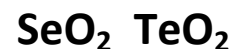


مركبات السلينيوم والتلوريوم

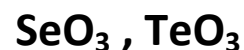
تشابه الى كبير صفات الكبريت من حيث مركباته ،

وتسمى مركبات السلينيوم بـ (السلينيدات) والتلوريوم بـ (التلوريدات) وتكون بنفس انواع الكبريتيدات (أيونية) من تفاعلها مع عناصر المجموعة الاولى والثانية . أما اذا تفاعل مع العناصر الانتقالية فتعطي السلينيدات والتلوريدات الفلزية .

أما الاكاسيد فتكون على نوعين هما :-



اكاسيد بلورية عديمة اللون تتكون من حرق العناصر مع الاوكسجين لتنتج هذا النوع .



مواد صلبة بيضاء

هاليدات السلينيوم والتلوريوم

الفلوريدات تكون فعالة جداً ، بينما الكلوريدات والبروميدات واليوديدات تتشابه مع الكبريت ، إلا أنها أكثر استقراراً.

الهيدريدات

تعرف هيدريدات بسيطة للسلينيوم والتلوريوم، وهي عبارة عن مواد غازية تتفكك بسهولة الى العناصر، وتذوب في الماء وتعطي محاليل حامضية ومنها

