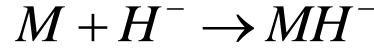


تكون عناصر هذه المجموعة مركباتها ( يتشبع الغلاف الخارجي لذراتها ) بأحد الطرق الآتية :

- 1 - اكتساب الكترولين حيث يتكون الايون
- 2 - تكوين أصرتين تساهميتين من نوع  $\sigma$
- 3 - تكوين اصره مزدوجه  $\sigma$  و  $\pi$
- 4 - تكوين فصائل أيونية ذات أصرة  $\sigma$  واحده وشحنة سالبة واحده

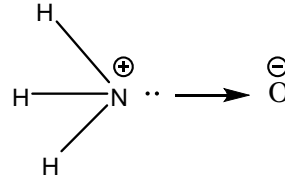


- 5 - تكوين فصائل ذات ثلاث اواصر  $\sigma$  وشحنة موجبه واحده
- 6 - تكوين فصائل ذات اربعة اواصر  $\sigma$  وشحنتين موجبتين

مركبات الاوكسجين التساهمية:

### 1 - العدد التناسقي 1 :

حيث يكون الاوكسجين اصره احاديه من نوع سيكما كما في اوكسيد الامين حيث يوفر الاوكسجين اوربيتال فارغ لمجموعه ( ليكاند ) فيه ذره تحتوي على مزدوج او اكثر من الالكترونات الغير تأصريه

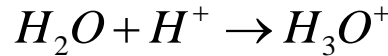


**2- العدد التناسقي 2:** يكون الاوكسجين مع ذرتين أصرتين تساهميتين منفردتين من نوع سيكما مع حفاظه على مزدوجاته غير التأصريه , ويظهر تأثير هذه المزدوجات وطبيعة الغلاف الخارجي للذرات المرتبطه واضحا على الشكل الهندسي للمركب الناتج , ففي الماء  $\text{H}_2\text{O}$  يكون تأثير هذه المزدوجات واضحا حيث لا تحتوي ذرات الهيدروجين على اوربيتالات فارغه لذلك تكون الزاوية بين ذرتي الهيدروجين  $104.5^\circ$  درجه , في حين المركب  $(\text{SiH}_3)_2\text{O}$  فان الزاوية بين ذرتي السيليكون تكون  $150^\circ$  درجه لان المزدوجات الالكترونيه تنشغل بالتأصر بالراجع مع الاوربيتالات الفارغه في السيليكون وهذا ما يقلل من الشحنة السالبة للمزدوجات مما يقل التنافر بين المزدوجات الغير تأصريه والاصريه للاوكسجين مما يزيد من انفراج الاصره

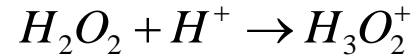
### 3 - العدد التناسقي 3 : كما في ايون الهيدرونيوم

المزدوجات الالكترونية على الاوكسجين

حيث  $H_3O^+$  اصره الثالثه تناسقيه بين الاوربيتال الفارغ في الهيدروجين واحد

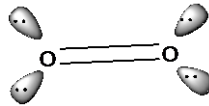


### 4 - العدد التناسقي 4 : كما في الايون

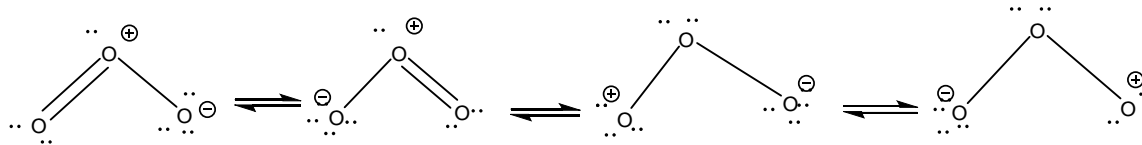


### جزيئة الاوكسجين

تبين نظرية اصرة التكافؤ بان جزيئة الاوكسجين لاتمتلك خواصا مغناطيسيه حيث ان كلا الذرتين تظهر الكتروناتها الغير متأصره بشكل ازواج ولكن في الواقع ان جزيئة الاوكسجين تمتلك خواصا بارامغناطيسيه (2.8 BM) وهذا يعني ان في غلافها الخارجي الكترونين منفردين وبهذا فان نظريه اصرة التكافؤ قد فشلت في تفسير طبيعة جزيئة الاوكسجين



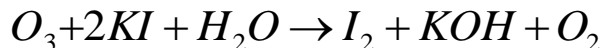
- يمتلك الاوزون الخواص الدايامغناطيسيه وهو يتكون في المنطقة العليا من الغلاف الجوي من تفاعل جزيئات الاوكسجين مع بعضها ويصل اعلى تركيز له في الطبقة التي تبعد 25 كم عن سطح الارض



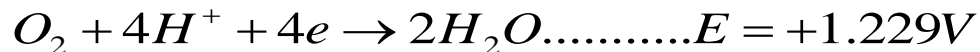
- ان الزاويه بين ذرتي الاوكسجين اكثر انفراجا (116.49) من الزاويه بين ذرتي الهيدروجين في الماء (104.5) بالرغم من كون الذره المركزيه هي نفسها ويعود السبب الى التنافر بين المزدوجات غير التاصريه على هذه الذرات التي تعمل كقوه مضاده للتنافر بين المزدوجات غير التاصريه على الذره المركزيه والمزدوجات التاصريه التي تعمل على انكماش الاصره

## مقارنه بين فعالية تفاعلات الاوزون والاكسجين :

تتواجد جزيئة الاوزون بعدة اشكال متشاكله (canonical forms) والذي يعني عدم استقرار موقعية المزدوجات الالكترونيه التاصريه وغير التاصريه مما جعل هذه الجزيئه اكثر فعاليه من جزيئة الاوكسجين التي مزدوجاتها الالكترونيه مستقرة الموقع ومن امثلة هذه التفاعلات التفاعل



حيث لا يحدث هذا التفاعل عند استخدام الاوكسجين بدل الاوزون في الظروف الاعتياديه ومن الادله العمليه كون الاوزون عامل مؤكسد اقوى من الاوكسجين هو مقدار الجهد القياسي لتفاعلات يستخدم فيها الاوكسجين تارة والاوزون تارة اخرى بنفس الظروف حيث ان مقدار الجهد القياسي في حالة الاوزون اعلى مما في حالة الاوكسجين

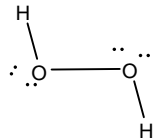


## مركبات الاوكسجين

الصيغه الجزيئه له هي  $H_2O_2$

البيروكسيدات ( بيروكسيد الهيدروجين ) :

عدد تاكسد ذرات الاوكسجين هو -1



تحضيره :

يحضر صناعيا بطريقتين :

1 - التحليل الكهربائي لمحلول حامض الكبريتيك او محلول الحامض مع

كبريتات الامونيوم والقطب الثاني يحتوي على محلول ملح فلزي مثل كبريتات النحاس

2 - طريقة التاكسد التلقائي للانثراكوينول :

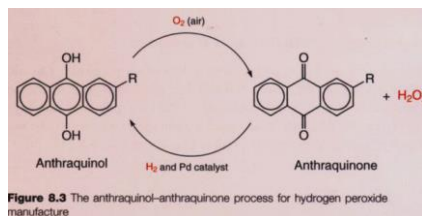


Figure 8.3 The anthraquinol-anthraquinone process for hydrogen peroxide manufacture

حيث يختزل الانثراكوينول بواسطة الهيدروجين وبوجود البلاتين كعامل مساعد الى الانثراكوينول ثم يؤكسد الانثراكوينول الى بيروكسيد الهيدروجين والانثراكوينون حيث يستخلص البيروكسيد ويعاد الانثراكوينون الى دورة التفاعل من جديد فيكون المستهلك الوحيد في هذه العمليه الهيدروجين والاكسجين

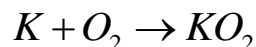
## الأكاسيد :

مركبات كيميائية تتكون حصرا من نوعين من الذرات احدهما ذرة الاوكسجين والاخرى اي عنصر من عناصر الجدول الدوري وعدد ذرات الاوكسجين او العنصر الاخر تعتمد على اعداد التاكسد لهما وتختلف الاكاسيد في خواصها اعتمادا على موقع العنصر في الجدول الدوري .

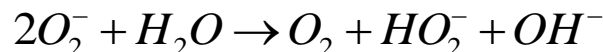
يكون الاوكسجين اكاسيد مع جميع عناصر الجدول الدوري تقريبا ماعدا الغازات النبيلة وياخذ حالة التاكسد -2 وهناك العديد من العناصر تكون اكثر من اوكسيد وعموما تتميز تلك الاكاسيد بان طاقة التكوين الحرة القياسية لها سالبة ( باستثناء بعض الشواذ مثل اكاسيد الهالوجينات والغازات النبيلة ) لذلك تكون ثابتة جدا ولا يفوقها في الثبات الا الفلوريدات , ومن اوسع الاكاسيد انتشارا ثاني اوكسيد الكربون CO<sub>2</sub> ومن اخطر الاكاسيد اول اوكسيد الكربون CO

### السوبرأوكسيدات :

مركبات تتكون من الاوكسجين وعنصر من عناصر المجموعة الاولى , ياخذ الاوكسجين فيها العدد التاكسدي (-0.5) وتحضر بتفاعل الاوكسجين مباشرة مع احد عناصر تلك المجموعة واسهل سوبراوكسيد يحضر بهذه الطريقة هو سوبراوكسيد البوتاسيوم

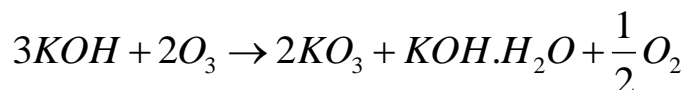


السوبراوكسيدات مواد مؤكسده قويه تتفاعل بشده مع الماء معطيه البيروكسيدات

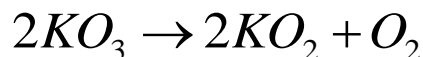


### الاوزونيدات :

وهي مركبات الاوزون مع الفلزات وتحضر بتفاعل الاوزون مع هيدروكسيدات الفلزات



وتتحلل ببطئ الى السوبراوكسيدات



## الكبريت S

الكبريت مادة صلبة صفراء

اللون ويتواجد في الطبيعة

بشكل جزيئات ذات ثمانية ذرات S8 او ستة ذرات S6 ويوجد بعدة اشكال التروبيه تختلف فيما بينها بدرجة الانصهار ولكنها تعني جميعها بدرجه 444.0 مويه ويوجد في الطبيعه بشكل متبلور وغير متبلور , والكبريت بكل اشكاله غير ذائب في الماء , والكبريت المتبلور يذوب في المذيب ثاني كبريتيد الكاربون CS2 في حين لا يذوب فيه الكبريت غير التبلور

الاختلاف بين الكبريت والاكسجين :

**يكون لكبريت مركبات اكثر من الاكسجين وذلك لقابليته على تكوين مركبات ذات عدد تناسلي اكثر من 4 لاحتوائه على اوربيتالات d فارغه في خلافه للتكافؤ مما يجعل له سمه اكثر في تكوين الواصل وذلك تعدد انواع المركبات التي يكونها**  
**يميل الكبريت الى تكوين سلاسل ترتبط ذرات الكبريت فيها بواسطة اواصل تساهميه لذلك يختلف عن الاكسجين من ناحية حالتهما للتريلويه**

### التروبيه الكبريت

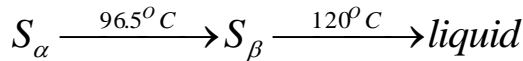
يوجد ثلاثة انواع من الاشكال البلوريه الانتروبيه للكبريت :

1 - الكبريت المعيني المتعامد : ويرمز له  $S_{\alpha}$  ويحضر من تبخير محلول الكبريت في CS2 فسوف تترسب بلورات صفراء ذات شكل بلوري متعامد

2 - الكبريت احادي الميل : ويسمى المنشوري ويرمز له  $S_{\beta}$

ويحضر بصه ر الكبريت في جفنه خزفيه ليبرد ببطئ وعندما يحصل التصلب الجزئي له تنقب القشره السطحيه من نقطتين ويصب السائل الكبريتي الداخلي الى الخارج وندها يبرد نحصل على بلورات شفافة ابريه حاده من الكبريت الاحادي الميل

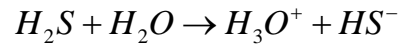
3 - الكبريت المنشوري المعيني : ويرمز  $S_{\gamma}$  ويحضر من التبلر البطئ لمحلول الكبريت في كبريتيد الالمنيوم الكحولي



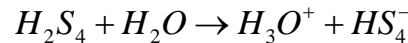
### المركبات الثنائيه للكبريت

1 - الهيدريدات :

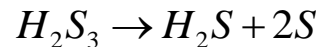
ومنها H2S و H2S4



وهي مواد سامه جدا وتتميز برائحتها الكريهه وهي تعطي محلول حامضي عند اذابتها في الماء



والهيدريدات التي تحتوي على اكثر من ذرة كبريت تسمى السلفانات وتتفكك السلفانات حسب المعادله :



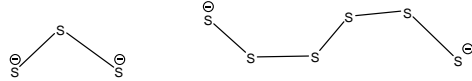
## 2- الكبريتيدات الايونية :

وتتكون من الكبريت وفلز وهي نوعين

١ - الاحادية : وتتكون من ذره واحده من الكبريت مع ذرتين من

فلز احادي التكافؤ  $Na_2S$  او فلز ثنائي التكافؤ  $CaS$  عدد تاكسد ذرة الكبريت -2

ب - المتعدده : وتتكون من اكثر من ذرة كبريت مع ذره او اكثر من الفلز مثل  $FeS_2$  ,  $BaS_3$  ,  $Cs_2S_6$  عدد تاكسد ذرات الكبريت الطرفيه -1 والداخليه صفر



3- هاليدات الكبريت : فلوريدات الكبريت

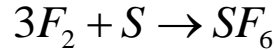
١ - رباعي فلوريد الكبريت  $SF_4$  :

يحضر بتفاعل ثاني كلوريد الكبريت مع فلوريد الصوديوم في مذيب الاسيتونيتريل

التهجين هو  $sp^3d$  الشكل مربع هرمي

ب - سداسي فلوريد الكبريت  $SF_6$  :

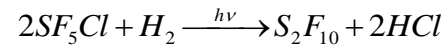
**مركب مستقر له قوة عزل كهربائي عاليه لذلك يستخدم كعازل غازي في مولدات الفولتية العاليه ويحضر بالتفاعل المباشر بين الفلور والكبريت , شكل الجزيئه مربع ثنائي الهرم وتجهينها**



ج - عشاري فلوريد ثنائي الكبريت  $S_2F_{10}$  :

ويحضر بهدرجة كلوريد خماسي فلوريد الكبريت ضوئيا

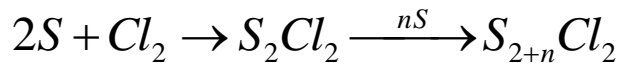
وهو مركب شديد السميّه يتفكك بالحراره العاليه الى جذور حره



د - ثنائي فلوريد ثنائي الكبريت  $S_2F_2$  :

قلق وفعال جدا

**كلوريدات الكبريت :**



ان كلورة الكبريت تعطي ثنائي كلوريد متعدد الكبريت وهو سائل برتقالي له رائحه كريهه

## اكاسيد الكبريت

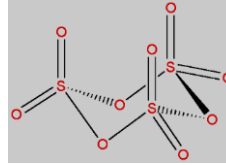
- 1 - اكاسيد واطنة الاوكسجين وهي غير مستقرة مثل  $SO_2$  و  $SO$   
 2 - اكاسيد عالية الاوكسجين وهي مستقرة مثل  $SO_2$  و  $SO_3$   
 وتحضر بالحرق المباشر للكبريت في الهواء

التهجين في كل هذه الاكاسيد هو  $sp^2$

والشكل هو مثلث مستوي planar trigonal

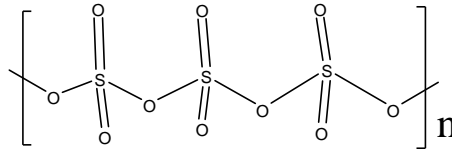
ثالث اوكسيد الكبريت الصلب : تم الحصول عليه بتكثيف غاز ثالث اوكسيد الكبريت تحت درجة 80 مئوي وهو على ثلاثة انواع :

1 -  $\gamma-SO_3$  : وهو بوليمر حلقي يتكون من ثلاث جزيئات من الاوكسيد



تهجين ذرات الكبريت هو  $sp^3$  والشكل رباعي السطوح

2 -  $\beta-SO_3$  : وهو بوليمر ذات n وحدات الاوكسيد ويتكون من سلاسل طويله , تهجين ذرات الكبريت هو



3 -  $\alpha-SO_3$  : وهو نفس تركيب البيتا ولكن ترتبط السلاسل فيما بينها بقوى فاندر فال لذلك يكون اكثر استقرارا

## الحوامض الاوكسجينية للكبريت

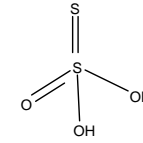
1 - حوامض تحتوي ذرة كبريت واحده :

حامض الكبريتوز  $H_2SO_3$

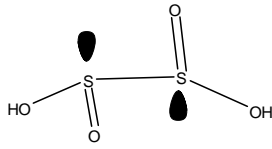
حامض الكبريتيك  $H_2SO_4$

2 – حوامض تحتوي على ذرتين كبريت :

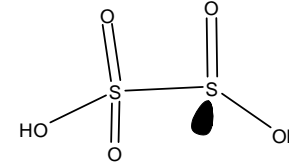
ثايوكبريتيك  $H_2S_2O_3$



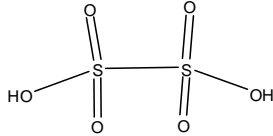
ثنائي ثايونوز  $H_2S_2O_4$



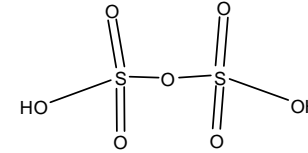
بايروكبريتوز  $H_2S_2O_5$



حامض ثنائي ثايونيك  $H_2S_2O_6$

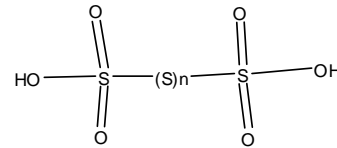


حامض بايروكبريتيك  $H_2S_2O_7$



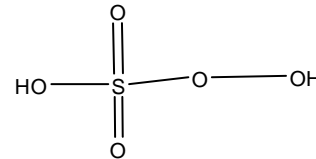
3 – حوامض تحتوي على ثلاث ذرات كبريت او اكثر :

حامض متعدد الثايونيك  $H_2S_nO_6$



4 – الحوامض البيروكسيديه للكبريت :

حامض بيروكسو احادي كبريتيك  $H_2SO_5$

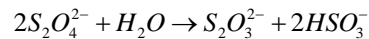
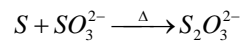


حامض بيروكسوثنائي

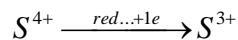
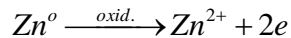
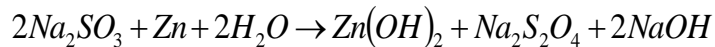
كبريتيك  $H_2S_2O_8$



تحضير حامض الثايوكبريتيك : يحضر بطريقتين اما بغلي الكبريتيتات مع الكبريت او بتحلل ثنائي الثايونات مائيا

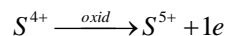
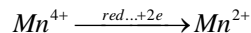
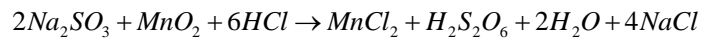


تحضير حامض ثنائي الثايونوز : يحضر بواسطة اختزال محاليل الكبريتيتات بواسطة مسحوق الزنك



تحضير حامض ثنائي ثايونيك :

يحضر بواسطة اكسدة محاليل الكبريتيتات بواسطة اوكسيد المنغنيز



علل : حامض الكبريتيك النقي موصل للكهرباء بينما حامض الهيدروكلوريك النقي غير موصل ؟ لانه يتأين ذاتيا منتجا أيونات سالبة وموجبه في حين HCl لايتأين ذاتيا

