

غاز الأكسجين

مقدمة

الأكسجين هو أحد العناصر الكيميائية الموجودة في الجدول الدوري وله الرمز O والعدد الذري 8 (يسمى في الترجمات الحديثة الصدّان، على وزن فعلن من الصدّاء، ذلك أنّه السبب في صدأ الحديد ونحوه، رمزه الكيميائي العربي أ). هذا العنصر شائع للغاية، ولا يوجد فقط على الأرض ولكن في كل الكون، وغالبا يكون مرتبطا مع عناصر أخرى. الأكسجين غير المرتبط (وغالبا ما يطلق عليه الأكسجين الجزيئي، O_2) وجد في أول الأمر على سطح الأرض كناتج لعمليات التأيض للبكتيريا ثم تواجد الأكسجين الحر في الغلاف الجوي بعد ذلك في العصر الجيولوجي وحتى الآن ينتج بوفرة من النبات، والتي تنتج الأكسجين خلال عمليات البناء الضوئي وهو يشكل 20% العناصر موجودة في الهواء.

الخواص

ظروف الحرارة والضغط القياسية، يتواجد الأكسجين في الحالة الغازية يتكون الأكسجين من جزيئات ثنائية الذرة لها الشكل O_2 . ويكون O_2 له شكلان حسب الطاقة : الشكل ذو الطاقة الأقل، غالبا ما يكون أحادى الرابطة راديكال ثنائي أكسجين ثلاثي، والشكل ذو الطاقة الأعلى، يكون جزيء ثنائي الرابطة أحادى الأكسجين. وهذه الطبيعة للراديكال الثنائي يعزى إليها التغير في الطبيعة الكيميائية.

الأكسجين مركب أساسي للهواء، يتكون من النباتات خلال عمليات البناء الضوئي، وهو مهم للتنفس في الكائنات الحية التي تعتمد على الهواء في تنفسها..

الأكسجين السائل والصلب لهما لون أزرق فاتح وكلاهما مغناطيسي مساير (بارا مغناطيسي) قوى. يتم الحصول على الأكسجين السائل غالبا من التقطير الجزئي للهواء المسال. وكل من الأوزون O_3 الصلب والسائل له لون أزرق غامق والاكسجين له فوائد كثيرة. تم اكتشاف شكل اخر متأصل للأكسجين وهو الأكسجين الرباعي (O_4)، وهو مادة صلبة ذات لون أحمر غامق ويتم الحصول عليه بتأثير الضغط على الأكسجين O_2 بمقدار 20 GPa. وتم دراسته ليتم استخدامه في وقود

الصواريخ والتطبيقات المشابهة، وهو مادة مؤكسدة أقوى من O_2 أو O_3 .

يتم استخدام الأكسجين بكثرة كمادة مؤكسدة، ولا يوجد عنصر أعلى منه في السالبية الكهربائية سوى الفلور. ويتم استخدام الأكسجين السائل كمادة مؤكسدة في دفع الصواريخ. كما أن الأكسجين أساسي في عمليات التنفس، ولذا فإن له دور أساسي في الطب. كما أن متسلقى الجبال ومن يقومون باستخدام الطائرات يكون لديهم إمدادات إضافية من الأكسجين. ويستخدم الأكسجين أيضاً في اللحام. وفي صناعة كل من الصلب وميثانول.

الأكسجين من العناصر التي تثير ابهجة، ولذا فإنه يتم استخدامه في المنتجات حتى الأوقات الحديثة. كما يلاحظ وجود أعمدة الأكسجين حتى الآن في الحفلات. في القرن التاسع عشر كان يتم خلطه مع أكسيد النيتروز لعمل نوع من أنواع المسكنات، ويتم استخدام نوعية من هذه المسكنات إلى الآن.

كيفية تكوينه

يتكوّن الأكسجين في النجوم - مثلاً الشمس - في أجواء ذات درجة حرارة وضغط مرتفعان.

تاريخ الأكسجين

اكتشف الأكسجين الأول في الصين القديمة عام 800 قبل الميلاد. وقد افترض مكتشفه زو زينج هونج، وجوده عن طريق تسخين النيترو. وقد افترض أن هذا الغاز هو إكسير الحياة.

وأعيد بعد ذلك اكتشاف الأكسجين عن طريق عالم الصيدلة السويدي كارل ويليم شيلي تقريبا قبل عام 1773، ولم يتم نشر اكتشافه قبل الاكتشاف المستقل للعالم جوزيف بريستلي في الأول من أغسطس عام 1774 والذي أطلق على الغاز اسم معاكس الفلوجستون (شاهد الفلوجستون). وقام بريستلي بنشر أعماله عام 1775 وشيلي عام 1777، وعادة ما يأخذ بريستلي الاهتمام لأنه قام بالنشر أولا.

و أطلق أنطوان لافوازييه على الغاز اسم أوكسجين في عام 1778 ميلادي. وكما ذكر أعلاه الاسم مشتق من كلمتين إغريقيتين وهما أوكسى بمعنى حامض الطعم أو مضر وجين ومعناها ما ينتج عن الشئ (متسبب) وأيضا ما ينتج الشئ (مسبب). وقد اختار لافوازييه هذه الاشتقاق اللغوي نظرا للإعتقاد السائد آنذاك (خاصة بعد اكتشافات بريستلي عام 1775) بأن جميع الأحماض تحتوى على الأكسجين، وقد صحح هذا الاعتقاد بعد عدة إعادات لتعريف المواد الحمضية.

تواجهه

الأكسجين هو ثاني أكبر مكون للغلاف الجوي (20.947 %
بالحجم)

أهم مركباته

نظرا لأن الأكسجين له كهرسالبية، فإنه يكون روابط كيميائية مع كل العناصر الأخرى تقريبا (وكان ذلك أصل كلمة أكسدة). العناصر القليلة التي استطاعت الهروب من الأكسدة هي الغازات النبيلة. وأكثر الأكاسيد شهرة هو ثاني أكسيد الهيدروجين أو الماء (O_2H_2) . كما أن هناك مركبات أخرى مشهورة تتضمن الكربون والأكسجين مثل ثاني أكسيد الكربون (CO_2) ، الكحولات $(R-OH)$ ، ألدهيد $(R-CHO)$ ، والأحماض الكربوكسيلية $(R-COOH)$. كما أن الراديكالات المتأكسدة مثل كلورات (ClO_3^-) ، بيركلورات (ClO_4^-) ، كرومات (CrO_4^{2-}) ، ثنائي كرومات $(Cr_2O_7^{2-})$ ، برمنجنات (MnO_4^-) ، والنترات (NO_3^-) عوامل مؤكسدة قوية. وهناك فلزات عديدة مثل الحديد ترتبط مع الأكسجين أكسيد حديد ثلاثي (Fe_2O_3) . أوزون (O_3) يتكون بالتفريغ الكهروستاتيكي في وجود الأكسجين الجزيئي. جزيء الأكسجين الثنائي (O_2) معروف ويتواجد كمكون بسيط في

الأكسجين السائل. إيبوكسيد هو إثير تكون ذرة الأكسجين فيه جزء من حلقة ثلاثية الذرات.

نظائره

للأكسجين ثلاث نظائر مستقرة و 10 نظائر مشعة. وكل النظائر المشعة لها عمر نصف أقل من ثلاث دقائق.

الاحتياطات

الأكسجين يمكن أن يكون سام عند الضغوط الجزئية المرتفعة. كما أن هناك مشتقات للأكسجين مثل الأوزون (O_3)، الأكسجين الأحادي، بيروكسيد الهيدروجين، الجذور الهيدروكسيلية، الأكاسيد الفائقة سامة للغاية. وقد قام جسم الإنسان بتطوير آلية للحماية من هذه المواد السامة. فمثلا الجلوتاثيون الطبيعي يعمل كمضاد للسموم، كما يعمل البليروبين وهو مركب طبيعي يعتبر كمادة من الهيموجلوبين. التركيزات العالية من الأكسجين تساع على الاشتعال السريع وينتج أخطار النيران والانفجارات عند تواجد الوقود. وهذا أيضا يري على مركبات الأكسجين مثل الكلورات، البير كلورات، الداى كرومات. كما أن المواد التي لها جهد أكسدة عالي تسبب الحروق.

وقد كانت النيران التي قتلت أفراد طاقم أبوللو 1 في تجربة للإطلاق تنتشر بسرعة كبيرة لأن الأكسجين النقي كان في الضغط الجوي العادجي بدلا من ثلث الضغط الذي يستخدم في الإطلاق العادى (شاهد الضغط الجزئي).

مشتقات الأكسجين تكون جذور حرة بسهولة، وخاصة أثناء عمليات الأيض. لأنها يمكن أن تسبب ضرر كبير للخلايا والذى إن إيه، ويقال أنها تسبب السرطان والشيخوخة.