

Sauerstoff – das häufigste Element unseres Lebensraumes

Etwa die Hälfte aller Atome der Lithosphäre (der Gesteine), der Hydrosphäre (der Gewässer), der Atmosphäre (der Lufthülle) und der Biosphäre (der Lebewesen) sind Sauerstoffatome, die kovalent, seltener ionisch, gebunden sind. Seinen Namen verdankt dieses Element einem klassischen Irrtum: Lavoisier meinte, dass der Charakter einer Säure durch dieses Element geprägt wird. Er entdeckte, dass die Oxide vieler Nichtmetalle mit Wasser bei der Reaktion Säuren lieferten, also „Sauerstoffverbindungen“ seien. Er nahm an, dass auch die Salzsäure eine Sauerstoffverbindung sei. Da die elementare Natur des Chlors noch nicht erkannt war, wurde seine oxidierende Wirkung eben dem gebundenen Sauerstoff zugeschrieben.

Elementarer Sauerstoff O₂

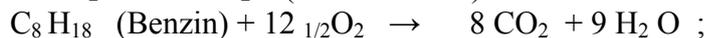
Luft ist der billigste Rohstoff zur Gewinnung des elementaren Sauerstoffs. Da die Luft ein Gemenge darstellt, kann sie durch ein phasikalisches Verfahren in ihre Bestandteile zerlegt werden: kühlt man die Luft auf eine Temperatur unter -183°C ab, so unterschreitet man den Siedepunkt von Sauerstoff, er beginnt zu kondensieren. Da Stickstoff einen noch etwas niedrigeren Siedepunkt hat, kann die Trennung von Stickstoff durch fraktionierte Kondensation erfolgen („Linde-Verfahren“).

Die technische Gewinnung von Sauerstoff aus Sauerstoffverbindungen mittels chemischer Verfahren ist gegenüber dem Linde-Verfahren zu kostspielig. Sollen jedoch kleinere Mengen reiner Sauerstoff, z.B. für experimentelle Zwecke gewonnen werden, so kann man ihn aus Wasser durch Elektrolyse oder durch thermische Zersetzung einiger Verbindungen erhalten, z.B. aus Kaliumpermanganat. Eine Teilreaktion ist z.B.



Moleküle mit ungepaarten Elektronen nennt man Radikale. Da O₂ zwei ungepaarte Elektronen hat, ist es ein Biradikal. Dies ist der Grund für die Reaktionsfähigkeit von O₂ und anderen Stoffen. Ungepaarte Elektronen machen sich durch magnetische Eigenschaften bemerkbar: lässt man flüssigen Sauerstoff zwischen die Pole eines starken Elektromagneten fließen, so sammelt er sich zwischen ihnen an, so wie Eisenfeilspäne zwischen den Polen eines Magneten haften.

Die für elementaren Sauerstoff typische Reaktion ist das Unterhalten von „Verbrennungsprozessen“, die in reinem Sauerstoff viel heftiger ablaufen als in Luft. Sie enthält ja Sauerstoff nur in „verdünnter“ Form. Bei der Verbrennung von Elementen und vielen Verbindungen bilden sich Oxide:



Bei brennbaren Substanzen muss meist ziemlich viel Aktivierungsenergie aufgebracht werden, damit der Verbrennungsvorgang ablaufen kann. Dies geschieht beim „Anzünden“. Da je nach brennbarer Substanz auch diese Beiträge an Aktivierungsenergie unterschiedlich sind, haben verschiedene Stoffe auch verschiedene Flammpunkte (Flammen sind brennbare Gase: Benzin: -55 bis -25°C

Ether: -44°C

Aceton: -17°C

Ethanol (Alkohol): $+11^{\circ}\text{C}$.