

Sauerstoff und Ozon

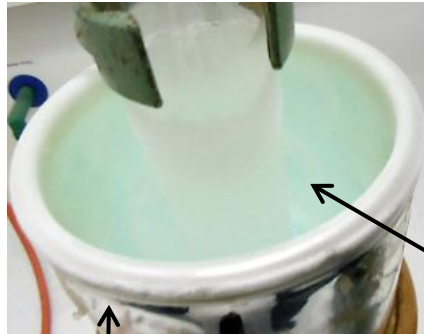


Druckminderventil

Sauerstoff ist ein farbloses und geruchloses Gas und wird als komprimiertes Gas bei 200 bar in Stahlflaschen aufbewahrt. Über ein Druckminderventil (blaue Kennzeichnung) wird das Gas entnommen. Beim Arbeiten mit reinem Sauerstoff ist darauf zu achten, dass fett- und ölfrei gearbeitet wird, da es sonst mit reinem Sauerstoff zur Selbstentzündung kommen könnte.

Flüssiger Sauerstoff kann erhalten werden, indem O_2 mit flüssigem N_2 abgekühlt wird und kondensiert. Dazu wird O_2 -Gas in ein Glasgefäß geleitet, das sich in einem Dewargefäß mit flüssigem N_2 befindet.

Flüssiger Sauerstoff ist blau.



Dewar

flüssiger N_2 (reflektiert die blaue Färbung des flüssigen O_2)

blauer flüssiger Sauerstoff

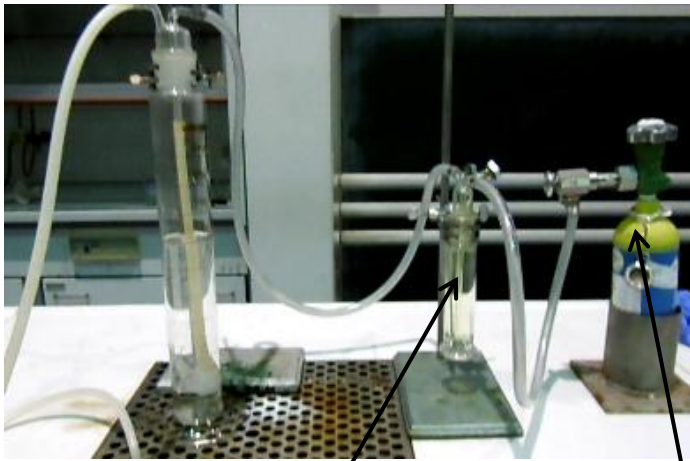


O_2 -Gas wird eingeleitet



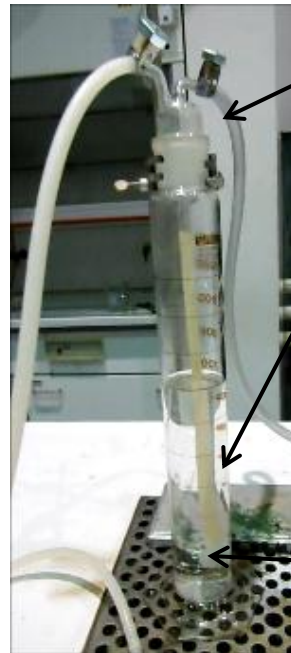
Sauerstoff und Ozon

Versuch „Singulett-Sauerstoff“



Sicherheitswaschflasche
(verhindert das Zurücklaufen
von Flüssigkeit in die Gasflasche
falls Unterdruck entstehen sollte)

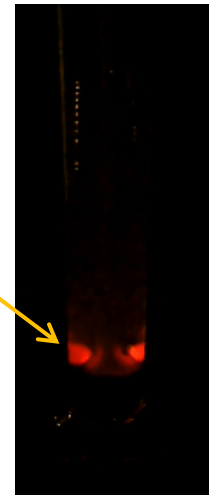
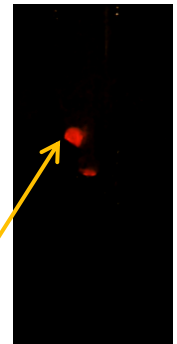
Cl₂-Gasflasche



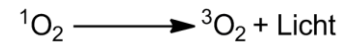
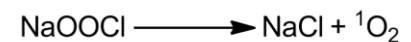
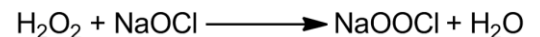
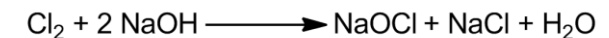
Cl₂-Gas wird
eingeleitet

Lösung aus
NaOH und
H₂O₂

¹O₂ entsteht
an der Austritts-
öffnung; durch
den Übergang
¹O₂ zu ³O₂ wird
Licht emittiert,
das bei Dunkelheit
hellrot leuchtet

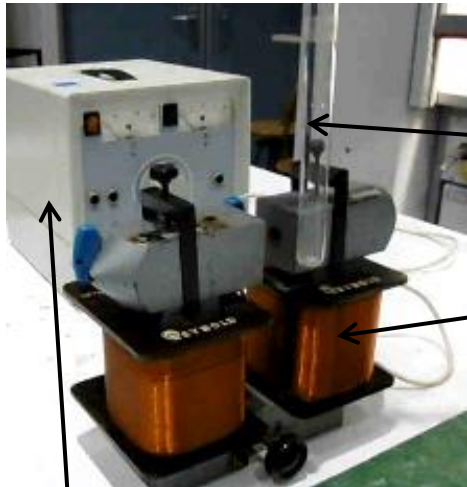


Chlorgas wird in einen Standzylinder mit einer Lösung aus NaOH und H₂O₂ eingeleitet. NaOH und Cl₂ reagierten zu Hypochlorit, das wiederum mit H₂O₂ zu Chlorperoxid reagiert. Das Chlorperoxid zerfällt zu Chlorid und Sauerstoff. Aufgrund des Spinnerhaltungssatzes entsteht Sauerstoff im angeregten Singulett-Zustand ¹O₂. Unter Aussendung von Licht geht dann der Sauerstoff aus dem Angeregten Singulett-Zustand in den Triplett-Zustand ³O₂ (=Grundzustand) über.



Sauerstoff und Ozon

Eigenschaften von Sauerstoff: Sauerstoff ist paramagnetisch



Spannungsquelle

Reagenzglas über einen Faden frei beweglich am Stativ befestigt

Spule erzeugt Magnetfeld



flüssiger N₂

Bei Anlegen einer Spannung wird in einer Spule ein Magnetfeld erzeugt. Davor hängt ein Reagenzglas mit flüssigem N₂, das aber nicht in die Spule hineingezogen wird, da N₂ diamagnetisch ist.

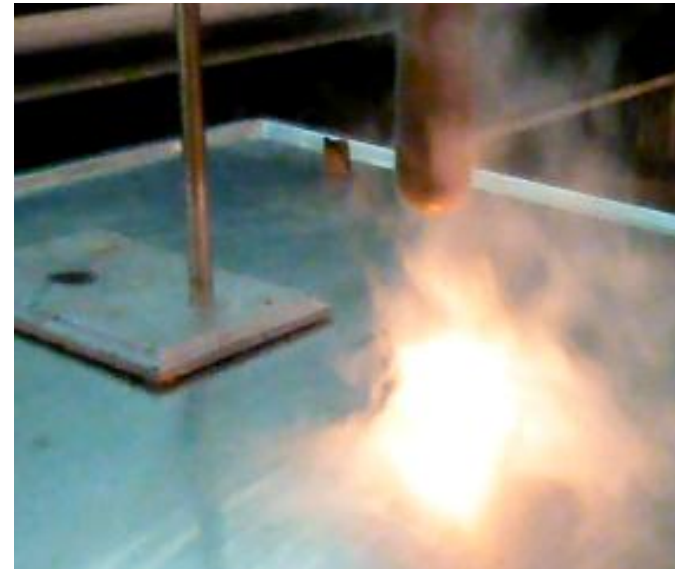


Reagenzglas mit flüssigem O₂ wird ins Magnetfeld gezogen

Im Gegensatz zu N₂ wird O₂ bei Anlegen einer Spannung ins Magnetfeld hineingezogen, da O₂ paramagnetisch ist, also ungepaarte Elektronen aufweist.

Sauerstoff und Ozon

Eigenschaften von Sauerstoff: Sauerstoff unterhält die Verbrennung



Kupferrohr mit flüssigem
N₂ gefüllt

brennendes Korkstück

flüssiger O₂ kondensiert und tropft herunter
auf den brennenden korden

In ein Kupferrohr wird flüssiger Stickstoff hineingefüllt. Unter das Rohr wird ein Stück Kork gelegt und angezündet. An der äußeren Kupferrohrwand kondensiert aufgrund der starken Abkühlung durch den flüssigen Stickstoff flüssiger Sauerstoff aus der Luft und tropft am unteren des Kupferrohres herunter auf den kokelnden Kork. Sobald ein Tropfen vom flüssigen Sauerstoff auf das Stück Kork trifft, fängt dieser an stark zu brennen, da Sauerstoff die Verbrennung unterhält. Flüssiger Sauerstoff kondensiert solange am Kupferrohr bis der sich darin befindende flüssige Stickstoff verdampft. Solange flüssiger Sauerstoff auf den brennenden Korken trifft, flammt dieser immer wieder auf.

Sauerstoff und Ozon

Ozon O_3

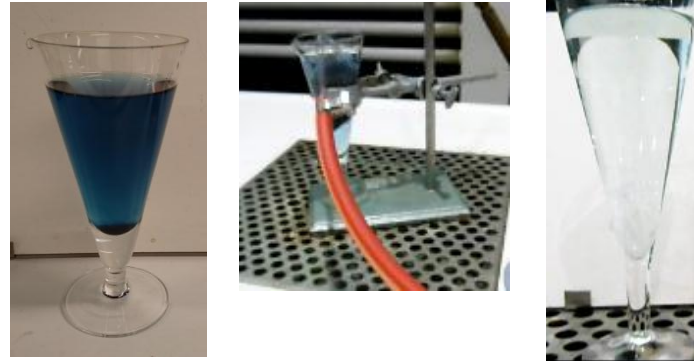
Ozongenerator



O_2 →
 → O_2/O_3 -Gemisch
 ← Kühlwasser
 ← Erdung

Im Ozonisator wird aus O_2 durch stille elektrische Entladung O_3 erzeugt.

Ozon bleicht organische Farbstoffe



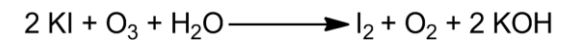
In eine blaugefärbte Indigolösung wird Ozon eingeleitet. Nach kurzer Zeit ist die Blaufärbung verschwunden, da O_3 den Farbstoff zerstört hat.

Ozon oxidiert Iodid zu Iod



In eine farblose KI-Lösung wird O_3 eingeleitet. Die Lösung verfärbt sich sofort braun, da I_2 entstanden ist, das mit Petrolether extrahiert werden kann.

Iod in Petrolether (violette organische Phase)



Ozon oxidiert Silber zu Silberoxid



schwarzes Ag_2O

Unter Einwirkung von O_3 läuft ein Silberlöffel schwarz an, da sich Ag_2O gebildet hat.