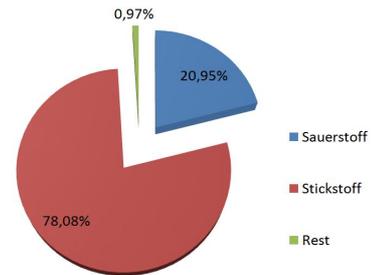


Experiment 2

Sauerstoff Stickstoff Luft



Einleitung

Luft ist ein Gemisch einer ganzen Reihe verschiedener Gase wie Stickstoff (N_2), Sauerstoff (O_2), Argon (Ar), Wasserdampf (H_2O), Kohlenstoffdioxid (CO_2) etc. Von grösster Bedeutung ist der Sauerstoff, dessen Anteil bei etwa 21 Volumen-% liegt.

Das Experiment

Mit Hilfe einer chemischen Reaktion, die Sauerstoff benötigt (Rosten von Eisen), wird der Sauerstoffgehalt der Luft bestimmt.

Material (* im Experimentierset vorhanden, die übrigen Materialien müssen ergänzt werden.)

- Konfitüreglas ca. 200 bis 500 ml
- Eisenwolle *
- Reagenzglas*
- Kochsalz
- Wasserfester Filzstift

Vorsichtsmassnahmen, Sicherheit



Keine besonderen Risiken.

Durchführung des Experiments

1. Teile das Reagenzglas mit einem Massstab und wasserfestem Filzstift in fünf gleich grosse Teile ein. (Das Eigenvolumen der Eisenwolle kann vernachlässigt werden).
2. Löse in etwa einem halben Deziliter Leitungswasser ein bis zwei Kaffeelöffel Kochsalz. Tauche etwas Eisenwolle in diese Lösung und benetze sie gründlich während einigen Minuten.
3. Stosse ein kleines Knäuel der getränkten, feuchten Eisenwolle ganz in das Reagenzglas hinein (ca. 1 bis 2 cm hoch, s. Fotografie).
4. Stelle das Reagenzglas umgekehrt in das Konfitüreglas, das etwa zur Hälfte mit gewöhnlichem Leitungswasser von Raumtemperatur gefüllt ist.
5. Im Verlauf von 1 bis 3 Tagen beginnt die Eisenwolle zu rosten und verbraucht dabei den gesamten Sauerstoffanteil der Luft im Reagenzglas. Entsprechend wird Luft ins Reagenzglas gedrückt. Wenn alles Sauerstoffgas verbraucht ist, kommt die Reaktion mit der Eisenwolle zum Stillstand und das Wasser steigt nicht mehr höher ins Reagenzglas.



6. Der Sauerstoffgehalt der Luft kann an den Markierungen abgelesen werden. Der Versuch kann ev. mit der gleichen Eisenwolle wiederholt werden.

Entsorgung

Die Eisenwolle kann nach Beendigung des Versuchs im Altmetall oder im Hauskehricht entsorgt werden.

Didaktische Hinweise

Das Experiment ist ein Beispiel, wie mit einfachsten Mitteln eine komplexe Frage, wie nach dem Sauerstoffgehalt der Luft, beantwortet werden kann.

Während des Versuchs sind an der Eisenwolle nur geringe Rostspuren erkennbar, weil die zur Verfügung stehende Sauerstoffmenge sehr klein ist. Wenn nach dem Ende des Versuchs das Reagenzglas der Luft ausgesetzt wird, rostet die Eisenwolle weiter, was gut zu beobachten ist.

Das Experiment kann auch mit ausgeatmeter Luft durchgeführt werden: Durch ein Trinkröhrchen wird mehrfach ins Reagenzglas ausgeatmet und dieses dann sofort umgekehrt ins Konfitüren Glas gestellt. So kann gezeigt werden, dass ausgeatmete Luft deutlich weniger Sauerstoff enthält als frische Luft.

Solche oder ähnliche Versuch hat Joseph Priestley mit Mäusen und Pflanzen durchgeführt und 1774 das Gas Sauerstoff entdeckt, ohne aber zu realisieren, dass es sich um ein neues Element handelt. Er hat festgestellt, dass Mäuse in ausgeatmeter Luft deutlich weniger lang überleben als in frischer Luft und dass andererseits Pflanzen Sauerstoff produzieren und die Mäuse in dieser Atmosphäre wieder länger leben.

Mit der Entdeckung des Sauerstoffs war seine Bedeutung bei der Verbrennung aber noch nicht geklärt. Lange Zeit bestand die Vorstellung, dass bei Verbrennungsvorgängen ein geheimnisvoller, leichter Stoff, Phlogiston genannt, entweicht und das Feuer bewirkt. Erst der Franzose Antoine Lavoisier fand bei seinen Experimenten einige Jahre später, dass bei der Verbrennung Sauerstoff gebunden wird. Durch Wägen wies er nach, dass ein Stoff nach der Verbrennung nicht leichter, sondern schwerer war. Ursache ist das zusätzliche Gewicht des während des Verbrennungsprozesses aufgenommenen Sauerstoffs.

Neben Sauerstoff spielt auch Kohlendioxid in der Luft eine wichtige Rolle. Obwohl der Anteil in der Luft nur ca. 0.04 Vol-% beträgt, ist Kohlendioxid wesentlich für die Temperatur auf der Erde und in jüngster Zeit auch für die Klimaerwärmung verantwortlich.

Weitgehend unbekannt ist die Tatsache, dass unsere Luft noch etwa 1 % des Edelgases Argon enthält, das erst 1894 entdeckt wurde. Argon wurde lange Zeit neben dem ebenfalls sehr reaktionsträgen Stickstoff der Atmosphäre übersehen.