

Freihandexperimente

Experimente mit Teer

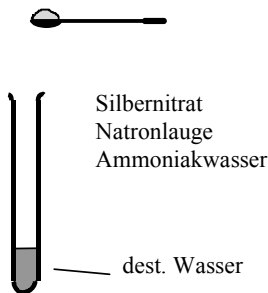
Werner Rentzsch

Das Atemgift (Kohlenstoffmonoxidnachweis in Zigarettenrauch)

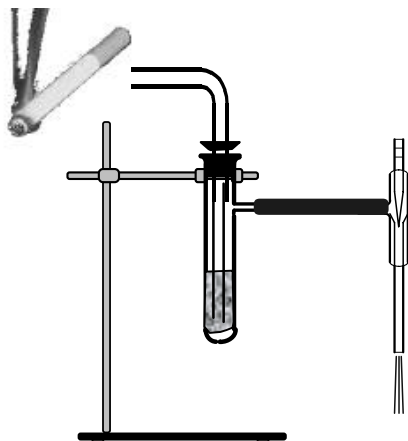
Material: Stativ und Stativmaterial, Reagenzglas mit seitlichem Ansatzrohr, Glaswinkelrohr, Schlauchstück, Stopfen gebohrt, Vakuumschlauch, Wasserstrahlpumpe, Spatel, Tropfpipette, Filterzigarette, dest. Wasser, Silbernitrat, verd. Natronlauge, Ammoniakwasser

Durchführung:

In einem Reagenzglas wird eine ammoniakalische Silbernitratlösung hergestellt. Eine kleine Spatelspitze Silbernitrat wird in dest. Wasser gelöst. Zur Lösung gibt man ca. 1 ml Natronlauge und gerade so viel Ammoniakwasser, bis sich der beim Eintropfen entstehende Niederschlag gerade wieder löst.



Das Reagenzglas wird im Stativ fixiert und mit einem Glaswinkelrohr und dem Stopfen verschlossen. Das Glasrohr soll in der Lösung fast bis zum Boden des Reagenzglases ragen. An das Ansatzrohr steckt man den Vakuumschlauch. Am freien Ende des Glasrohres wird mit einem kleinen Schlauchstück eine Filterzigarette fixiert. Nun nimmt man die Wasserstrahlpumpe in Betrieb und entzündet die Zigarette.



Zigarette um 45 Grad positiv, an Glasrohr stecken.

Beobachtung: Die Verbrennungsgase perlen durch die Flüssigkeit und die Lösung verfärbt sich.

Erklärung: Das entstehende Silber in der Lösung bzw. ein Silberspiegel zeigen das Vorhandensein von Kohlenstoffmonoxid im Zigarettenrauch an.

Hinweise:

- Die ammoniakalische Silbernitratlösung heißt auch Tollens Reagenz. 10 ml 2%iger Silbernitratlösung werden mit 1 ml 10%iger Natronlauge versetzt; unter Schütteln wird 10 %iges Ammoniakwasser zugesetzt, bis sich der beim Eintropfen entstehende Niederschlag gerade wieder löst. Tollens-Reagenz soll immer frisch bereitet werden. Durch die Bildung von Silberazid besteht bei älteren Lösungen Explosionsgefahr.
- Kohlenstoffmonoxid entsteht bei der unvollständigen Verbrennung des Tabaks beim Glimmen der Zigarette.
- Kohlenstoffmonoxid ist ein starkes Atemgift. Es geht Bindungen mit Hämoglobin ein (anstelle des Sauerstoffs).

Das Teertuch (Teer im Zigarettenrauch)

Material: Stativ und Stativmaterial, 2 kleine "Magdeburger Halbkugeln" oder Schraubkupplung von Wasserschläuchen, div. Gummischläuche, 2 kleine Glasrohre, Olive, Wasserstrahlpumpe, Vakuumschlauch, Baumwolltuchlein, Filterzigarette

Durchführung:

Die Anordnung wird nach der Zeichnung zusammengestellt.

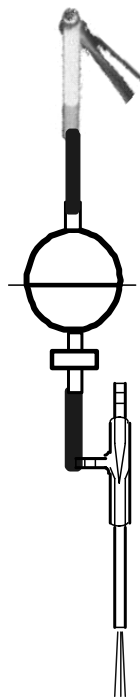
Dazu werden zwei kleine Magdeburger Halbkugeln (oder die Schraubkupplung) im Stativ fixiert. An die untere Halbkugel schließt man eine Vakuumschlauch an. Am oberen Teil der Halbkugel wird mit einem Gummischlauch ein kleines Glasrohr fixiert auf welches mit einem zweiten Schlauchstück eine Zigarette gesteckt wird.

Zwischen die Halbkugeln legt man ein befeuchtetes Baumwollfleckchen.

Man nimmt die Wasserstrahlpumpe in Betrieb und zündet die Zigarette an.

Beobachtung: Der Zigarettenrauch strömt durch die Anordnung und das feuchte Baumwollfleckchen färbt sich gelb.

Erklärung: In Zigarettenrauch ist Teer enthalten, der von dem feuchten Tuch zurückgehalten wird.

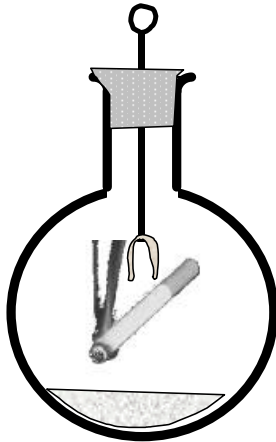


Die Gläserne Lunge (Verbrennung einer Zigarette in Sauerstoff)

Material: Große Standkolben, Sand, Draht, Krokodilklemme, Sauerstoff, Zigarette, ev. Wasserstrahlpumpe

Durchführung:

An einem Drahtstück, das durch einen Kork gebohrt wurde, wird eine alte Krokodilklemme fixiert. In der Klemme fixiert man eine Zigarette. Der Kolbenboden wird mit Sand bedeckt. Dann füllt man den Kolben mit Sauerstoff und taucht die brennende Zigarette ein.



Zigarette in Halterung, nach unten,
45 Grad gegen Uhrzeiger

Beobachtung: Die Zigarette leuchtet hell auf und brennende Zigarettententeile fallen in den Sand. Der Kolben füllt sich mit Rauch.

Hinweise:

- Während des Versuches kann gegebenenfalls aus einer Stahlflasche Sauerstoff zusätzlich eingeleitet werden.
- Der Rauch kann mit der Pumpe aus der Flasche gesaugt werden.

Teerzucker (Adsorption von Teer in Zucker)

Material: 100 ml Spritze, 2 Gummischlauchstücke, Glasrohr, Watte, Kristallzucker, Zigarette, Reagenzglas, Reagenzglashalter, Spritzflasche, Brenner

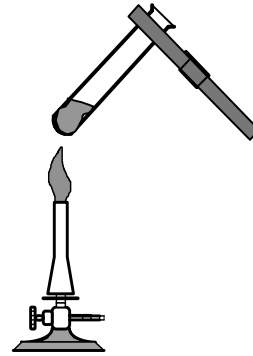
Durchführung: In ein Glasröhrchen gibt man in das untere Ende etwas Watte und füllt es dann mit Kristallzucker. An einer Seite fixiert man das Röhrchen mit einem Schlauchstück an einer Spritze. An die andere Seite steckt man an ein kleines Schlauchstück eine Zigarette.



Spritze um 45 Grad im Uhrzeigersinn, an Schlauch anstecken

Die Zigarette wird entzündet und mit der Spritze wird der Rauch durch das Röhrchen gesaugt (zwischen Spritze

abstecken, Rauch ausblasen und erneut saugen). Der Zucker wird anschließend in wenig Wasser gelöst.



Beobachtung: Der Zucker färbt sich gelb; auch das Wasser ist nach dem Auflösen des Zuckers gelblich.

Erklärung: Zigarettenrauch enthält Teer.

Low-cost Schülerexperimente für den Schulalltag

Helga Voglhuber

Strom aus Haargel

Haben Sie schon einmal Haargel als Elektrolyt untersucht? Ihre Schüler werden begeistert sein, der Aufwand ist gering, die Kosten minimal.

Haargel ist ein wasserlöslicher Kunststoff (Polyacrylat/Acrylamino-Copolymer) mit Polyolen in Wasser gelöst, versetzt mit Duftstoffen und Stabilisatoren.

Materialien: Alu-Schälchen eines Teelichtes, Filterpapier, kurze Kohlelektrode (ca. 2-3 cm Rest einer abgebrochenen Kohlelektrode), 2 Krokodilklemmen, 2 Kabel, Strommessgerät, Haargel

Durchführung:

- Filterpapier rund schneiden und auf den Boden des Aluschälchens legen (damit die Kohlelektrode keinen Kontakt zum Aluminium hat)
- das Aluschälchen zur Hälfte mit Haargel füllen
- Kohlestab hineinstecken
- Krokodilklemmen an Aluschälchen und Kohlestab anstecken
- mit dem Messgerät verbinden

Ergebnis: Spannungen bis 0,8 Volt sind messbar

Dem Haargel sehr ähnlich ist das Ultraschallkontaktgel. Dieses kann für das obige Experiment ebenfalls eingesetzt werden, hingegen das Haargel wohl kaum für sonographische Untersuchungen. Denn kommt das Haargel mit Ionenverbindungen in Berührung (z.B. NaCl an der Hautoberfläche), so hat es die Eigenschaft zu zerfließen. Dazu folgendes Experiment:

Haargelverflüssigung

Materialien: 1 kleines Becherglas, Glasstab, Haargel, Kochsalz

Durchführung:

- Etwas Haargel aus der Tube in das Becherglas drücken und mit dem sauberen (!!) Glasstab berühren
- Eine Spatelspitze Kochsalz hinzufügen und umrühren

Ergebnis: Anfänglich bleibt das weiche Haargel fest, seine Form bleibt auch beim Berühren erhalten. Bei Zugabe des Kochsalzes verflüssigt sich die Haargelmasse innerhalb weniger Sekunden.

Diskussionen der Schüler über bereits gemachte Haargelerfahrungen bleiben nicht aus. So ist den Schülern bekannt, dass Haargelfrisuren mit den erwünschten Effekten nur bei frisch gewaschenem Haar möglich sind.

Erklärung: Aufgrund ihrer Ladungsverteilung nehmen die Polyacrylsäuremoleküle eine relativ starre Struktur ein, das Haargel ist daher ziemlich fest. Dringen nun Ionenverbindungen in die feste Struktur ein, so wird diese zerstört und das Gel verflüssigt sich.

Rasierscherblätter als Elektroden für Elektrolysen und galvanische Zellen - Modell einer "Brennstoffzelle"

Rasierscherblätter bestehen aus Nickel oder einer Nickellegierung mit hauchdünnem Platinüberzug. Bei bereits gebrauchten Scherblättern (Entsorgungsabfall) reicht die geringe Platinsmenge für elektrochemische Experimente völlig aus. Verwendet man ein solches No-Cost-Material - im Elektrohandel als Entsorgungsabfall erhältlich oder durch Sammelaktion unter Kollegen und Schülern - als Elektrode, so können sich bei Elektrolyseprozessen Gasbläschen in den vielen engen Löchern des Scherblattes einlagern und dort auch lange genug verweilen, sodass sich diese Experimentiervorrichtung weiter als galvanische Zelle verwenden lässt.

In einigen Experimentierbüchern, z.B. in *Chemie heute*, Sek. II, Verlag Schroedel, Hannover 1988, S. 178, werden Hinweise für die Herstellung von Edelmetallüberzügen gegeben. Mit Rasierscherblättern erspart man sich diese Mühe, Zeit und Geld.

Materialien: 250 ml Becherglas, 2 gebrauchte Rasierscherblätter, 2 Krokoklemmen, 4,5V Batterie (oder Trafo), 2 Kabel, Stativstange, Elektrodenhalter, Messgerät (kleiner Motor), KOH oder NaOH (c= 0,1 mol/l) oder Natriumhydrogencarbonatlösung

Durchführung:

- Scherblätter zusammenrollen und mit der Krokoklemme festklemmen
- Elektrolyt in das Becherglas gießen
- Elektroden mit Krokoklemmen hineingeben
- Kabel in die Krokoklemme stecken
- Beachten, dass sich die Elektroden nicht berühren, Elektrodenhalter verwenden
- An die Batterie (Trafo) anschließen

- 3 - 4 Minuten den Elektrolyseprozess laufen lassen
- Kabel von der Stromquelle lösen und ins Messgerät oder Motor stecken

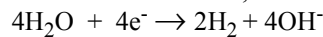
Beobachtungen: Durch die Stromzufuhr bilden sich beim Elektrolyseprozess Gasblasen, die sich in den Löchern der Scherblätter speichern. Beim Anschließen der "Gaselektroden" an ein Messgerät sind ca. 1,2 V messbar, der Elektromotor bewegt sich.

Erklärung:

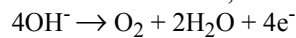
Elektrolyseprozess: Elektrische Energie wird (größtenteils) in chemische Energie umgewandelt. Redox-Reaktionen laufen an den Elektrodenoberflächen mit dem Elektrolyt ab. Dabei bilden sich die Gase Wasserstoff und Sauerstoff, die an der Elektrodenoberfläche haften.

Elektrodenreaktionen:

Reduzierende Elektrode, Kathode, Minuspol:



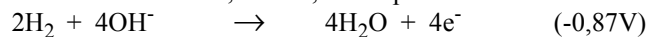
Oxidierende Elektrode, Anode, Pluspol:



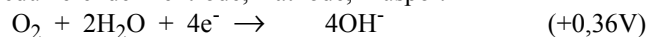
Galvanischer Prozess: Chemische Energie wird (größtenteils) in elektrische Energie umgewandelt. Zwischen den verschiedenen Gaselektroden und dem Elektrolyt finden Redox-Reaktionen statt, durch welche die elektrische Energie gewonnen werden kann.

Elektrodenreaktionen:

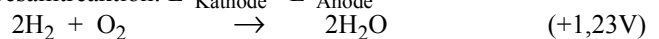
Oxidierende Elektrode, Anode, Minuspol:



Reduzierende Elektrode, Kathode, Pluspol:



Gesamtreaktion: $E^0_{\text{Kathode}} - E^0_{\text{Anode}}$



Literatur

Tausch, M.W.; Bohrmann, C.; Seesing, M.; Eine no-cost Brennstoffzelle; In: *P.d.N. Chemie*; 6/2002; Jhg. 51
<http://home.snafu.de> (Seite von Cornelia & Michael Schmidt; vom 20.08.03)
Chemie heute, Sek. II; Verlag Schroedel; Hannover 1988