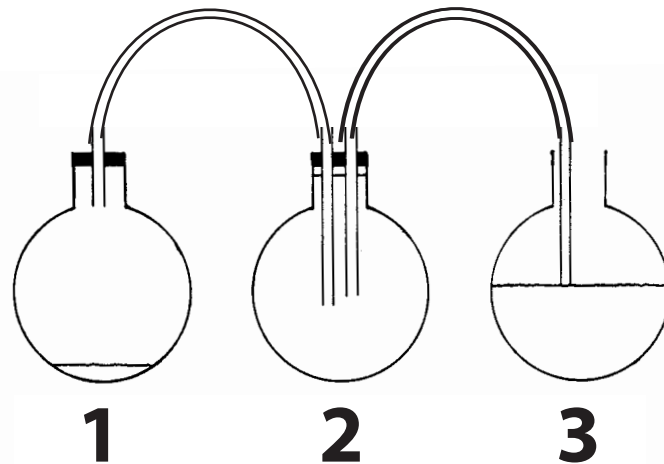


Dreikolben - Dreifarbenversuch

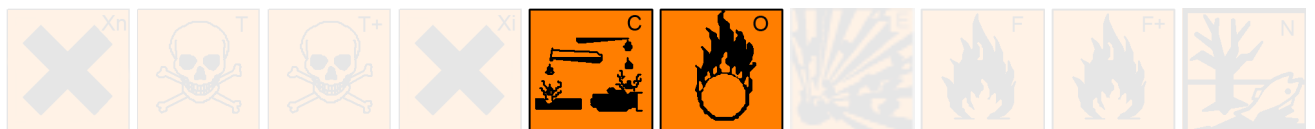
In drei Kolben befinden sich in unterschiedlichen Mengen farblose Flüssigkeiten. Ein Metallstück wird eingeworfen, es treten mehrere, optisch beobachtbare Veränderungen auf. Nach etwa 5 bis 10 Minuten sind die Kolben etwa gleich hoch gefüllt, ihr Inhalt ist rot, farblos und blau.



Hintergrund

Der Versuch ist eine Abfolge von Redox- und Säure-Base-Reaktionen, durch das entstehende Stickstoffdioxidgas wird Wasser verdrängt. Durch die Wasserlöslichkeit von Stickstoffdioxid wird Wasser wieder zurückgesaugt. Ein komplexer Versuch, der zur Lernzielkontrolle geeignet ist, allerdings wird etliches an Stoffkenntnis vorausgesetzt.

Gefahren



Handschuhe und Schutzbrille tragen. Im Abzug arbeiten. Salpetersäure ist stark ätzend, bei Berührung mit organischen Stoffen besteht Feuergefahr. Stickstoffdioxid tritt normalerweise bei dieser Versuchsanordnung nicht aus, dennoch Vorsicht bei Undichtigkeiten, da Stickstoffdioxid sehr giftig ist.

Chemikalien

0,1 m HNO_3
 (6,8 ml 65% HNO_3 auf 1 l Wasser)
 65% HNO_3 , O, C
 0,35 m NaOH, C
 (7 g NaOH auf 1 l Wasser)
 Phenolphthalein-Lösung
 Kupferblech oder Cent-Stück

Materialien

3 gleiche Standkolben 250 ml, dazu
 1 Gummistopfen mit 1 Loch
 1 Gummistopfen mit 2 Löchern
 4 Glasrohre, 8 mm Durchmesser
 Verbindungsschläuche aus PVC

Dreikolben - Dreifarbenversuch

Durchführung

Die Apparatur wird wie in der Abbildung aufgebaut (am besten so, dass die Apparatur als ganzes hin und her getragen werden kann). Auf die Länge der Glasrohre achten.

Die Kolben enthalten folgende Flüssigkeiten

Kolben 1:	25 ml Salpetersäure, 65 %
Kolben 2:	ganz gefüllt mit 0,1 m Salpetersäure und einige Tropfen Phenolphthalein
Kolben 3:	zur Hälfte gefüllt mit 0,35 m Natronlauge

Die Reaktion starten, indem ein Stück Kupferblech (3 g) in Kolben 1 geworfen wird.

Auswertung

Im Kolben 1 entsteht ein braunes Gas (NO_2), das verschwindet, wenn es in den Kolben 2 blubbert. Der Inhalt des Kolben 1 färbt sich grün (konz. Kupfernitratlsg.).

Durch die Gasentwicklung wird Flüssigkeit von Kolben 2 nach 3 gedrückt, der Inhalt des Kolben 3 färbt sich rot (Phenolphthalein im alkalischen). Nach einiger Zeit hört die Gasentwicklung in Kolben 1 auf, es entsteht ein Unterdruck in Kolben 1 (NO_2 hat sich in Kolben 2 gelöst), Flüssigkeit wird von Kolben 3 über 2 nach 1 gesaugt.

In Kolben 2 wird die rote Flüssigkeit wieder farblos, in Kolben 1 schlägt die Farbe von grün nach blau um (verd. Kupfernitratlsg.).

Das Ergebnis nach etwa 5 bis 10 Minuten: Alle Kolben sind gleich hoch gefüllt, Inhalt des Kolben 1 ist blau, der von 2 farblos und der von 3 rot.

Tip

Einen gleichmäßig hohen Flüssigkeitsspiegel erreicht man nur, wenn man die Eintauchtiefen der Glasröhren wie in der Abbildung anordnet. Die Konzentration der verd. HNO_3 und der NaOH muss stimmen, damit der Kolben 3 rot wird (weniger das Problem) und der Kolben 2 farblos bleibt, wenn NaOH aus Kolben 3 zurückströmt.

Entsorgung

Die Apparatur im Abzug öffnen. Inhalt von Kolben 1 in den Behälter für Schwermetalllösungen geben, den Rest in das Abwasser entsorgen.

Literatur

Perkins, Ronald: Some Things Have Changed Little in the Last 138 Years, J. of Chem. Educ. 1986, Vol . 63, S. 781.