


Inhaltlicher Themenbereich	Anforderung an die experimentelle Umsetzung	Lehrer- oder Schüler-experiment	Schülereigenständigkeit			
						
Redoxreaktionen	*	S				X

Lehrerinformation

Erstellt von Waltraud Habelitz-Tkotz, Dr. Michael Dreyer

## 30 - Der Chlorreinigerunfall

### Fachliches Vorwissen der Schüler

Aufstellen von Redoxgleichungen, Säure-Base-Reaktionen (Protolysen), Nachweis von Säuren mit Universalindikator (pH-Wert)

### Weitere thematische Einsatzmöglichkeiten

Umgang mit Chemikalien und Geräten, PSE

### Ziele der Aufgabenstellung und Hinweise zum Einsatz im Unterricht

Die Schüler sollen möglichst eigenständig anhand der Informationen auf der Folie bzw. am Realobjekt (Putzmittelflaschen) herausfinden, welche Inhaltsstoffe zu dem im Infotext beschriebenen Unfall geführt haben könnten und dann anschließend ein Experiment planen und durchführen, anhand dessen der im Zeitungsartikel geschilderte Unfall im Becherglas simuliert wird.

Im Vorfeld haben die Schüler das Aufstellen von Redoxgleichungen kennen gelernt und schon an verschiedenen Beispielen geübt. Hilfreich ist auch, wenn die Sonderfälle der Sym- und Disproportionierung den Schülern schon bekannt sind. Für die Erklärung der ätzenden Wirkung sollte die Protolyse von Chlorwasserstoff bekannt sein. Mit der hier gestellten Aufgabe sollen die Schüler anhand des Alltagsbezugs und der Nähe zur ihrer Lebenswelt erkennen, dass man auch im Haushalt auf Redoxvorgänge stößt, deren Kenntnis sogar Unfälle vermeiden hilft. Der Weg zu dieser Erkenntnis soll von den Schülern in Form eines Protokolls, das alle Stufen des Erkenntnisgewinnungsprozesses enthält, dargestellt werden.

Das Experiment kann auch mit der ganzen Klasse durchgeführt werden, wobei darauf zu achten ist, dass das Becherglas nach Vermischen der beiden Reiniger schnell mit dem getränkten Filterpapier abgedeckt wird und dauerhaft abgedeckt bleibt. Nach erfolgreicher Nachweisreaktion sollte die Lehrkraft alle Bechergläser einsammeln und unter einen Abzug stellen. Zeitbedarf mit Ergebnisprotokoll etwa 45 Minuten.

Naturwissenschaftlicher Erkenntnisweg	Zuständigkeiten beim Experimentieren		
	L	L + S	S
Fragestellung	x		
Hypothese			x
Planung			x
Durchführung			x
Auswertung			x
Interpretation			x

### Anlagen und Word-Datei

- Schülermaterial (Arbeitsblatt)
- Informationen zu den Reinigern auf Folie
- CD-ROM: 30-P-Chlorreinigerunfall.doc

### Geräte/ Materialien:

Einwegspritze (20 mL), 3 Pasteurpipetten, rundes Filterpapier, 2 Bechergläser (50 mL), 2 Bechergläser (100 mL), Petrischalendeckel

### Chemikalien:

- **Universalindikator** (flüssig)
- **Kaliumiodid-Lösung**
- **Bref-Hygienerreiniger** (oder anderer Hypochlorit-haltiger Reiniger [Xi])
- **00-Urinstein-Entferner** (oder anderer saurerer Reiniger, der idealer Weise Salzsäure enthält [C])
- **Leitungswasser**

## Experimentelle Durchführung

- Der Lehrer präsentiert die Informationsfolie über die Reiniger mittels Tageslichtprojektor. Zudem dürfen sich die Schüler vorne am Pult die beiden Originalbehälter anschauen (für Bearbeitung der 1. Aufgabe).
- Der Lehrer füllt etwas Hygiene-Reiniger und Urinsteinentferner in je ein 100-mL-Becherglas und bestückt sie jeweils mit einer Pasteurpipette.
- Die Schüler kommen mit ihrem 50-mL-Becherglas zum Pult und befüllen es zuerst mit 3 Pipetten Bref, anschließend mit 3 Pipetten 00-Urinsteinlöser. Dabei sollen die Schüler schon einmal auf den Geruch und die Farbe (Farbintensität) der beiden Reiniger achten!
- Die Öffnung des Becherglases wird mit einem mit Kaliumiodidlösung getränkten runden Filterpapier (Filterpapier in den Petrischalendeckel legen und anschließend mittels Pasteurpipette mit der Kaliumiodidlösung vollständig tränken) abgedeckt.
- Es muss nun genau beobachtet werden, was in dem Becherglas und mit dem Filterpapier passiert.
- Nach einigen Minuten kann das Filterpapier kurzzeitig abgenommen werden und man kann **vorsichtig** chemisch riechen. Anschließend wird das Filterpapier wieder aufgelegt!

## Besondere Hinweise zur Durchführung

Es gibt kein besonderes Mischungsverhältnis für die beiden Reiniger.

Da Chlorgas entsteht und beim Herunternehmen des Filterpapiers auch entweichen kann, sollte während und nach der Stunde gut gelüftet werden.

Nachdem das Chlor (g) identifiziert wurde, sollte die Lehrkraft alle abgedeckten Bechergläser einsammeln und unter einen Abzug stellen, bis die Reaktion vollständig abgelaufen ist und kein Chlorgas mehr entsteht.

Die Entsorgung kann dann im Ausguss erfolgen, die Filterpapiere können in den Restmüll gegeben werden.

## Lösungsansatz und Hinweise zur Auswertung des Experiments

### Zu Arbeitsauftrag 1:

Finde heraus, welche Inhaltsstoffe der beiden Reiniger zu dem Unfall geführt haben.

### Zu Arbeitsauftrag 2:

Anhand der Informationsfolie und den Inhaltsbeschreibungen der Realobjekte sollen die Schüler die Vermutung äußern, dass das Natriumhypochlorit bzw. Hypochlorit-Ionen im Bref und Salzsäure im 00-Urinsteinentferner die für den Unfall hauptsächlich verantwortlichen Chemikalien sind, da sich beim Vermischen ätzendes Chlor (g) bildet.

### Zu Arbeitsauftrag 3:

- Frage : Was passiert, wenn ich beide Reinigungsmittel zusammengebe.  
Hypothese : Es entsteht ein ätzendes Gas (Chlorgas)  
Versuch : siehe Anleitung  
Beobachtung : Farbe von Urinsteinlöser: grün, von Bref farblos  
Geruch von beiden angenehm  
Gas- / Schaumbildung nach Zusammengeben  
mit Kaliumiodid-Lösung getränktes Filterpapier färbt sich braun  
Grüne Farbe des Urinsteinlösers verbleicht  
Geruch nach Schwimmbad (Chlor)

Deutung/Erklärung bei Arbeitsauftrag 3

### Zu Arbeitsauftrag 4:

Reaktion der beiden Reiniger (nur relevante Ionen, vereinfacht):  $\text{OCl}^- + \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$

vollständige, ausgeglichene Redoxgleichung:  $\text{OCl}^- + \text{Cl}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + 3 \text{H}_2\text{O}$  (Sym- / Komproportionierung)

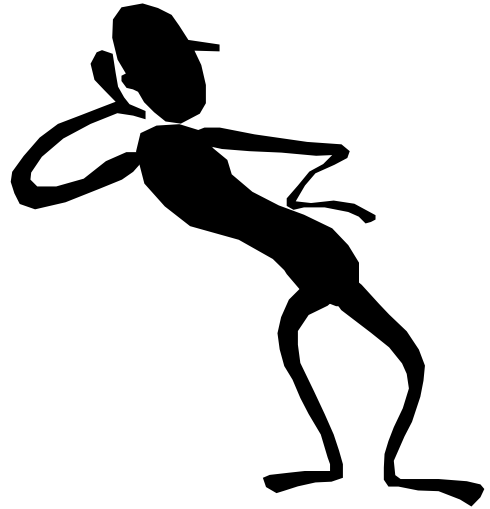
Nachweisreaktion von Chlorgas:  $2\text{I}^- + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{Cl}^- + \text{I}_2$ ; Redox-Reaktion

Chlorgas wird eingeatmet, Reaktion mit Schleimhäuten (warum ätzend?):  $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{HCl} + \text{HOCl}$ ; Redox-Reaktion (Disproportionierung)

Bildung der für die ätzende Wirkung verantwortlichen Oxoniumionen:  $\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + \text{H}_3\text{O}^+$ ; Protolyse

TOP-NEWS --- 14.05.08 --- TOP-NEWS --- 14.05.08 --- TOP NEWS

Nürnberg. Gestern zog sich ein 23-jähriger Student beim wöchentlichen WG-Putz aufgrund einer Gasentwicklung schwere Verätzungen der Atemwege zu, als er mit zwei handelsüblichen Hygienereinigungsmitteln die Toilette putzte. Nach ersten Befragungen verwendete er gleichzeitig den Hygiene-Reiniger Bref und einen Urinstein-Entferner, um die stark verschmutzte Toilette schnell und effektiv zu reinigen. Vermutlich hatte der Student die Warn- und Gebrauchshinweise nicht beachtet. Zur Überprüfung wurde der Fall an die Forschungsabteilung des Emil-von-Behring-Hygieneinstitutes weitergeleitet.



### Arbeitsaufträge:

1. Leite aus dem obigen Zeitungsbericht eine Frage ab, die sich durch naturwissenschaftliche Methoden klären lässt.
  2. Stelle mit Hilfe der Inhaltsstoffliste auf den Etiketten der beiden Reinigungsmittel (Bref und 00-Urinstein-Entferner) eine Vermutung auf, welche Stoffe zum obigen Unfall geführt haben könnten.
  3. Führe ein Experiment durch, mit dem du den obigen Unfall in einem Becherglas simulieren kannst. Decke dabei das Becherglas mit einem Filterpapier ab, das du zuvor mit einer Kaliumiodid-Lösung getränkt hast (Nachweisreaktion). Fertige ein vollständiges Versuchsprotokoll an!
  4. Stelle für alle Reaktionen (bei oben genanntem Unfall insgesamt 4!) die Reaktionsgleichungen auf. Benenne den jeweiligen Reaktionstyp.
-

aus dem Internet...

## Bref Hygiene-Reiniger

**Ultrastark gegen Schimmel, Keime, Bakterien und Verfärbungen – Für Sauberkeit ohne Schrubben**



Hauptwirkstoff ist die seit langem bewährte Substanz Natriumhypochlorit. Damit wirkt **Bref Hygiene – Reiniger** ultrastark gegen Schimmel, Keime, Bakterien, unangenehme Gerüche, Flecken und Verfärbungen. Selbst bei Rohrverstopfungen ist **Bref Hygiene – Reiniger** DIE Lösung. In der verdünnten Anwendung (Bref Hygiene – Reiniger 1,5l) bleicht und desinfiziert er sogar Textilien. Anders als die herkömmlichen Chlorreiniger ist **Bref Hygiene – Reiniger** dickflüssig, so dass bei der Anwendung keine Spritzer entstehen. **Bref Hygiene – Reiniger** reinigt und desinfiziert zuverlässig.

Die Umweltbelastung durch **Bref Hygiene – Reiniger** ist gering, da sich Natriumhypochlorid weitestgehend in die unbedenklichen Stoffe Wasser, Sauerstoff und Kochsalz auflöst. Zudem sind alle Tenside leicht und schnell biologisch abbaubar.

Alles in allem also beste Voraussetzungen, um auch zu Hause hygienische Sauberkeit zu schaffen – mühelos ohne Schrubben!

### Warnhinweise:

#### Vorsicht

- **Verwenden Sie Bref Hygiene-Reiniger niemals zusammen mit anderen Reinigern, wie z.B. säurehaltigen WC-Reinigern oder so genannten Entkalkern. Es können gefährliche Gase (Chlor) entstehen.**
- **Bitte tragen Sie bei der Desinfektion immer Schutzhandschuhe und lüften Sie den Raum gut durch. Nach Anwendung Hände gründlich waschen...**



**Urinstein-Spezialreiniger** stehen in den Regalen der Drogerien und Supermärkte bereit. Fast alle enthalten Säuren zum Lösen des Kalks und außerdem Tenside. Sie sollen die Schmutzpartikel ablösen. Aggressive Säuren wie Salz- oder Phosphorsäure oder die Salze der Schwefelsäure werden nur noch selten eingesetzt. Solche Produkte müssen als "reizend" deklariert werden, denn sie können Augen und Schleimhäute schädigen.