

# Grundlegende Nachweisreaktionen

© H. Wunsch 2012

## Wasserstoff

- Knallgasprobe.
- Das zu untersuchende Gas wird in ein Reagenzglas geleitet, die Öffnung wird an einen Bunsenbrenner gehalten.
- Pfeifen bei positiver Reaktion.
- $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

## Sauerstoff

- Glimmspanprobe.
- Das zu untersuchende Gas wird in ein Reagenzglas geleitet und ein glimmender Holzspan wird durch die Öffnung geschoben.
- Glüht der Holzspan deutlich auf bzw. fängt er wieder an zu brennen, ist der Nachweis auf Sauerstoff positiv.

## Kohlendioxid

- Reaktion mit Kalkwasser.
- Das zu untersuchende Gas wird durch Kalkwasser geleitet.
- Eine milchige Trübung ist ein positiver Nachweis:
- $\text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^- + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3\downarrow + \text{H}_2\text{O}$

## Wasser

- Calciumoxid und festes Phenolphthalein werden vermengt.
- Ein Tropfen der zu untersuchenden Flüssigkeit wird auf das Gemenge gegeben.
- Eine rote Färbung zeigt das Vorhandensein von Wasser an:
- $\text{CaO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2 \text{OH}^-$
- Das Hydroxid-Ion reagiert mit Phenolphthalein, welches seine Farbe dann von farblos auf Rot ändert.

## Elementares Chlor

- Nachweis mit weißem Kaliumiodid-Stärke-Papier.
- Dieses wird entweder angefeuchtet und über das entstehende Gas gehalten oder in die zu untersuchende Flüssigkeit getaucht.
- Chlor ist elektronegativer und reagiert daher mit Iodid zu Chlorid und Iod, welches mit der Stärke einen dunkelblauen Komplex bildet:
- $\text{Cl}_2 + 2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^- + \text{I}_2$

## Halogenide, speziell Chlorid

- Nachweis mit einer Silbernitratlösung.
- Diese wird in die zu untersuchende Flüssigkeit gegeben.
- Zeigt sich eine milchige Trübung, sind Halogenid-Ionen in der Lösung:
- $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \text{AgCl} \downarrow$
- Fluorid kann mit Silbernitratlösung nicht nachgewiesen werden.
- Die Farbe vertieft sich mit steigender Ordnungszahl des Halogens von weiß nach gelb.

## Organisch gebundenes Chlor

- Beilsteinprobe (Vorprobe).
- Kupferdraht wird in der nicht leuchtenden Flamme eines Bunsenbrenners ausgeglüht.
- In noch heißem Zustand wird die zu untersuchende Probe auf den Draht gebracht und dann wieder in die Flamme gehalten.
- Färbt sich Flamme grün, ist die Probe positiv.
- Kupfer bildet bei der Zersetzung der organischen Probe Kupfer(II)-chlorid, das die Flamme grün färbt, z. B.:
- $4 \text{CHCl}_3 + \text{O}_2 + 6 \text{Cu} \rightarrow 4 \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{CuCl}_2$

## Organisch gebundener Stickstoff

- Stickstoff kommt oft als Ammoniakderivat vor.
- Die Probe wird im Reagenzglas mit konz. Natronlauge oder festem NaOH erhitzt, über die Öffnung wird angefeuchtetes UIP gelegt.
- Färbt sich das UIP blau, ist der Nachweis positiv:
- $\text{H}_2\text{O} + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$
- Das Hydroxid-Ion reagiert mit dem entsprechenden Indikatormolekül.

## Organisch gebundener Schwefel

- Häufig ist Schwefel in organischen Molekülen als Derivat des Schwefelwasserstoffs  $\text{H}_2\text{S}$  gebunden.
- Die zu untersuchende Probe wird im Reagenzglas erhitzt, über die Mündung des RG wird angefeuchtetes Bleiacetatpapier gelegt.
- Eine Schwarzfärbung zeigt Sulfidschwefel an:
- $\text{H}_2\text{S} + \text{Pb}^{2+} \rightarrow \text{PbS}\downarrow + 2 \text{H}^+$
- Alternativ wird die Probe mit Kaliumnitrat zur Schmelze erhitzt, die erkaltete Schmelze wird mit dest. Wasser aufgenommen, mit verd. Salzsäure angesäuert und mit verd.  $\text{BaCl}_2$ -Lösung versetzt.
- Ein weißer Niederschlag zeigt Sulfatschwefel an:
- $\text{Ba}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow$
- Hintergrund:  $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}$