

Name:

Datum:

## Versuch: Nachweis von Phosphaten

### Materialien:

Reagenzgläser, Reagenzglasständer, Bechergläser, Trichter, Faltenfilter, Spatel, Plastiktropfpipetten

Cola, Waschmittel, dest. Wasser, Aktivkohle, konzentrierte Salpetersäure, Ammoniummolybdat ( $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$ ), Ascorbinsäure, Natriumdihydrogenphosphat, dest. Wasser

**Entsorge alle Probelösungen in einem Abfallgefäß.  
Hier wird mit konzentrierter Salpetersäure gearbeitet! Vorsicht!**

### A. Vergleichsprobe:

1. Gib eine Spatelspitze Natriumdihydrogenphosphat in ein Reagenzglas und löse es in 2 mL dest. Wasser.
2. Die Lösung wird mit 1 mL konzentrierter Salpetersäure angesäuert.
3. Gib eine Spatelspitze Ammoniummolybdat hinzu. Warte ein wenig und beobachte!
4. Gib anschließend etwas Ascorbinsäure hinzu und verfolge, wie sich die Lösung verändert.

**Beobachtung:** \_\_\_\_\_

### B. Untersuchung von Waschmittel auf Phosphate

1. In einem weiteren Reagenzglas löst du nun eine Spatelspitze Waschmittel in ca. 3 mL dest. Wasser.
2. Gib 1 mL konzentrierte Salpetersäure und eine Spatelspitze Ammoniummolybdat.
3. Danach gibst du noch eine Spatelspitze Ascorbinsäure zu.

**Notiere deine Beobachtungen!**

**C. Untersuchung von Cola auf Phosphat**

1. Gib etwa 10 mL Cola und eine große Spatelspitze Aktivkohle in ein Becherglas.
2. Filtriere die Mischung durch einen Faltenfilter. Wenn das Filtrat nicht hell ist, gib erneut eine Spatelspitze Aktivkohle hinzu und wiederhole die Filtration.
3. Gib 1 mL konzentrierte Salpetersäure und eine Spatelspitze Ammoniummolybdat zu dem Filtrat.
4. Gib anschließend eine Spatelspitze Ascorbinsäure dazu.

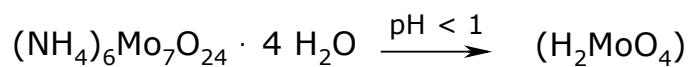
**Beobachtungen:**

<b>Probe</b>	<b>Beobachtungen</b>
Natriumdihydrogenphosphat	
Waschmittel	
Cola	

## Lehrerinformation

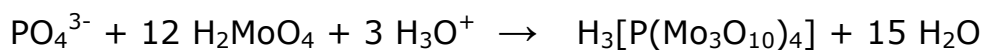
Der Nachweis von Phosphat beruht auf der Bildung von Phosphor-molybdänblau. In saurer Lösung bildet sich aus Ammoniumheptamolybdat zunächst Isopolymolybdänsäure (a), die mit Phosphaten zum Ammoniummolybdophosphat (Ammoniumsalz der Phosphormolybdän-säure (b)) reagiert, wobei die vier O-Atome des Phosphats durch vier  $(\text{Mo}_3\text{O}_{10})$ -Gruppen ersetzt werden. Durch den Zusatz von Ascorbinsäure wird das Molybdän in der Phosphormolybdänsäure zu Phosphormolybdän-blau (c) reduziert. Bei Molybdänblau handelt es sich um tiefblaue, kolloidale Lösungen von Mischoxiden des vier- und sechswertigen Molybdäns.

Reaktionsgleichung:

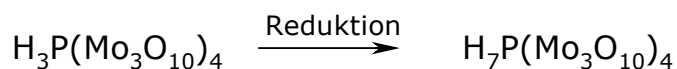


Ammoniumhepta-  
molybdat

Isopolymolybdän-  
säure (a)



Phosphormolybdän-  
Säure (b)



Phosphormolybdän-  
blau (c)

In Waschmittel liegen die Phosphate meist als Polyphosphate vor. Pentanatriumtriphosphat  $\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$  wird in Waschmitteln als Wasserenthärter verwendet, da es  $\text{Ca}^{2+}$  und  $\text{Mg}^{2+}$  gut komplexiert. Polyphosphate mit ungefähr 25 Phosphoratomen im Molekül sind wirksam gegen Verkalkung bei Waschmaschinen.

Zum Phosphat-Nachweis müssen die Polyphosphate vorher durch Kochen mit Salpetersäure in die Orthophosphate zerlegt werden. Erst diese können mit dem Ammoniummolybdat zum Ammoniummolybdato-phosphat reagieren.

In Cola wird Phosphorsäure als Säuerungsmittel eingesetzt. Erlaubt ist ein Zusatz von bis zu 700 mg/L Getränk. Durch den enthaltenen braunen Farbstoff Zuckercouleur (E 150) kann die Bildung des Molybdänblaus nach Zusatz von Ammoniummolybdat und Ascorbinsäure jedoch nur schlecht erkannt werden. Vor der Zugabe der Nachweisreagenzien muss also der Farbstoff weitestgehend entfernt werden. Dazu verwendet man Aktivkohle. Durch die Adsorptionskraft der Aktivkohle wird der Farbstoff aus der Lösung „herausgezogen“.