

# Saure, neutrale und alkalische Reaktionen von Salzlösungen



Die Schüler und Studenten sollen durch dieses Experiment herausfinden, welche Salze neutral, sauer oder alkalisch reagieren.

Chemie

Anorganische Chemie

Säuren, Basen, Salze



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

1



Vorbereitungszeit

10 Minuten



Durchführungszeit

10 Minuten

This content can also be found online at:



<http://localhost:1337/c/607fd8b45b8eeb00039b80a5>

PHYWE

# Allgemeine Informationen



## Anwendung

PHYWE



Versuchsaufbau

Bei einer Neutralisationsreaktion (Umsetzung einer Säure mit einer Lauge) entstehen Wasser und das entsprechende Salz als Produkt. Reagiert eine starke Säure (z.B. Salzsäure) mit einer starken Base (z.B. Natronlauge), so bildet sich Natriumchlorid und Wasser. Der pH-Wert dieser Lösung ist hierbei neutral.

Es gibt jedoch Salze, die in wässrigen Lösungen saure oder alkalische pH-Werte haben. Auch im Alltag begegnet man den Eigenschaften von Salzen. Als Hobbygärtner weiß man, wenn Pflanzen im Garten nicht ausreichend wachsen, muss man das alkalische Salz Calciumcarbonat zur Gartenerde hinzufügen, um sie zu entsäuern.

## Sonstige Informationen (1/2)

PHYWE

### Vorwissen



Die Schüler und Studenten sollten mit den Reaktionsmechanismen von Säuren und Basen vertraut sein. Die Funktionsweise volumetrischer Messinstrumente (Messpipette, Bürette, Pipettierball) sollte den Schülern und Studenten bekannt sein.

### Prinzip



Salze aus gleich starken Säuren und Basen (z.B. NaCl) reagieren in wässriger Lösung neutral. Wohingegen Salze aus einer schwachen Säure/Base sowie starken Base/Säure entweder alkalisch oder sauer reagieren (z.B. reagiert Natriumacetat aus schwacher Essigsäure und starker Natronlauge alkalisch).

## Sonstige Informationen (2/2)

### Lernziel



Die Schüler und Studenten sollen durch dieses Experiment herausfinden, welche Salze neutral, sauer oder alkalisch reagieren.

### Aufgaben



In diesem Versuch werden unterschiedliche Salzlösungen hergestellt und mit einem geeigneten Indikator (Lackmus-Lösung) die pH-Werte der Salzlösungen bestimmt und somit den Salzlösungen zugeordnet, ob sie in Wasser saure, neutrale oder alkalische Reaktionen zeigen.

## Sonstige Informationen (2/2)

PHYWE

### Lernziel



Die Schüler und Studenten sollen durch dieses Experiment herausfinden, welche Salze neutral, sauer oder alkalisch reagieren.

### Aufgaben



In diesem Versuch werden unterschiedliche Salzlösungen hergestellt und mit einem geeigneten Indikator (Lackmus-Lösung) die pH-Werte der Salzlösungen bestimmt und somit den Salzlösungen zugeordnet, ob sie in Wasser saure, neutrale oder alkalische Reaktionen zeigen.

## Sicherheitshinweise

PHYWE



- Säuren und Laugen wirken ätzend!
- Die verwendeten Salze sind teilweise gesundheitsschädlich. Nicht verschlucken!
- Nach dem Versuch sorgfältig die Hände waschen.
- Unbedingt Schutzbrille tragen!
- Beachten Sie für die H- und P-Sätze bitte die zugehörigen Sicherheitsdatenblätter.
- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.

## Material

| Position | Material                                            | Art.-Nr. | Menge |
|----------|-----------------------------------------------------|----------|-------|
| 1        | Reagenzglas, Duran®, d = 30 mm, l = 200 mm, 1 Stück | 36304-01 | 12    |
| 2        | Reagenzglasgestell mit 6 Bohrungen, d = 31 mm, Holz | 40569-10 | 2     |
| 3        | Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm                     | 33398-00 | 1     |
| 4        | Pasteurpipetten, Laborglas, l = 145 mm, 250 St.     | 36590-00 | 1     |
| 5        | Gummihütchen, 10 Stück                              | 39275-03 | 1     |
| 6        | Spritzflasche, 500 ml, Kunststoff                   | 33931-00 | 1     |
| 7        | Glasrührstab, Boro, l = 300 mm, d = 7 mm            | 40485-05 | 6     |
| 8        | Ammoniumsulfat, 250 g                               | 30027-25 | 1     |
| 9        | Ammoniumchlorid, 250 g                              | 30024-25 | 1     |
| 10       | Eisen-III-chlorid-6-Hydrat, 500 g                   | 30069-50 | 1     |
| 11       | Kaliumcarbonat, 250 g                               | 30096-25 | 1     |
| 12       | Kaliumdihydrogenphosphat, 100 g                     | 30261-10 | 1     |
| 13       | Kaliumhydrogensulfat 250 g                          | 31439-25 | 1     |
| 14       | Lackmus, Pulver 25 g                                | 31517-04 | 1     |
| 15       | Natriumacetat Trihydrat, 250 g                      | 30149-25 | 1     |
| 16       | Natriumcarbonat, wasserfrei, 250g                   | 30154-25 | 1     |
| 17       | Natriumchlorid, 500 g                               | 30155-50 | 1     |
| 18       | Natriumdisulfit, 250 g                              | 30152-25 | 1     |
| 19       | Natriumnitrat, 250 g                                | 30160-25 | 1     |
| 20       | Natriumsulfat Decahydrat, 250 g                     | 30166-25 | 1     |
| 21       | Wasser, destilliert, 5 l                            | 31246-81 | 1     |

## Material

PHYWE

| Position | Material                                                            | Art.-Nr. | Menge |
|----------|---------------------------------------------------------------------|----------|-------|
| 1        | <a href="#">Reagenzglas, Duran®, d = 30 mm, l = 200 mm, 1 Stück</a> | 36304-01 | 12    |
| 2        | <a href="#">Reagenzglasgestell mit 6 Bohrungen, d = 31 mm, Holz</a> | 40569-10 | 2     |
| 3        | <a href="#">Löffelspatel, Stahl, l = 150 mm</a>                     | 33398-00 | 1     |
| 4        | <a href="#">Pasteurpipetten, Laborglas, l = 145 mm, 250 St.</a>     | 36590-00 | 1     |
| 5        | <a href="#">Gummihütchen, 10 Stück</a>                              | 39275-03 | 1     |
| 6        | <a href="#">Spritflasche, 500 ml, Kunststoff</a>                    | 33931-00 | 1     |
| 7        | <a href="#">Glasrührstab, Boro, l = 300 mm, d = 7 mm</a>            | 40485-05 | 6     |
| 8        | <a href="#">Ammoniumsulfat, 250 g</a>                               | 30027-25 | 1     |
| 9        | <a href="#">Ammoniumchlorid, 250 g</a>                              | 30024-25 | 1     |
| 10       | <a href="#">Eisen-III-chlorid-6-Hydrat, 500 g</a>                   | 30069-50 | 1     |
| 11       | <a href="#">Kaliumcarbonat, 250 g</a>                               | 30096-25 | 1     |
| 12       | <a href="#">Kaliumdihydrogenphosphat, 100 g</a>                     | 30261-10 | 1     |

PHYWE

## Aufbau und Durchführung



## Aufbau

PHYWE



Nummeriere die Reagenzgläser von 1 bis 6.



Stelle die Reagenzgläser nebeneinander in das Reagenzglasgestell.

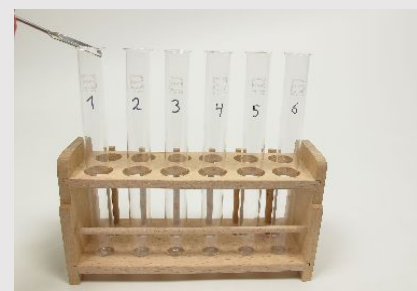
## Durchführung (1/4)

PHYWE

### 1. Saure Reaktion von Salzlösungen (1/2)

Im ersten Schritt werden die benötigten Salzlösungen hergestellt. Durch Zugabe von je einer Spatelspitze Substanz in mit Wasser gefüllte Reagenzgläser werden die entsprechenden Salzlösungen hergestellt. Dazu wird in die nummerierten Reagenzgläser jeweils eine Spatelspitze (Abb. rechts oben) der aufgeführten Salze gegeben. Anschließend werden die Reagenzgläser zu einem Drittel mit destilliertem Wasser (Abb. rechts unten) gefüllt.

1. Ammoniumsulfat
2. Ammoniumchlorid
3. Eisen(III)chlorid
4. Kaliumhydrogenphosphat
5. Kaliumhydrogensulfat
6. Natriumdisulfit



## Durchführung (2/4)

PHYWE

### 1. Saure Reaktion von Salzlösungen (2/2)

Für eine optimale Versuchsdurchführung sollen die Salze in Wasser gelöst sein (eventuell durch kräftiges Schütteln). Zur Bestimmung des pH-Wertes werden die Salzlösungen in den Reagenzgläsern mit einigen Tropfen Lackmuslösung versetzt (Abb. rechts).

Anhand der Färbung der Lösung (durch den Indikator) kann nun der pH-Wert der jeweiligen Salzlösungen bestimmt werden. Gegebenfalls kann pH-Papier verwendet werden, um den genauen pH-Wert zu bestimmen.



Lackmuslösung wird zugegeben

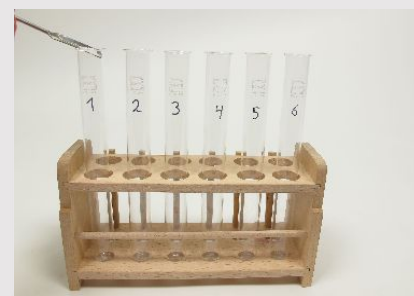
## Durchführung (3/4)

PHYWE

### 2. Neutrale Reaktion von Salzlösungen

Im ersten Schritt werden die benötigten Salzlösungen hergestellt. Durch Zugabe von je einer Spatelspitze Substanz in mit Wasser gefüllte Reagenzgläser werden die entsprechenden Salzlösungen hergestellt. Dazu wird in die nummerierten Reagenzgläser jeweils eine Spatelspitze (Abb. rechts oben) der aufgeführten Salze gegeben. Anschließend werden die Reagenzgläser zu einem Drittel mit destilliertem Wasser (Abb. rechts unten) gefüllt.

1. Natriumchlorid
2. Natriumnitrat
3. Natriumsulfat



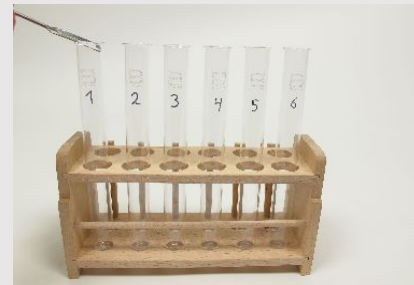
## Durchführung (4/4)

PHYWE

### 3. Alkalische (basische) Reaktion von Salzlösungen

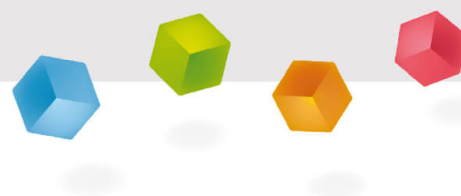
Im ersten Schritt werden die benötigten Salzlösungen hergestellt. Durch Zugabe von je einer Spatelspitze Substanz in mit Wasser gefüllte Reagenzgläser werden die entsprechenden Salzlösungen hergestellt. Dazu wird in die nummerierten Reagenzgläser jeweils eine Spatelspitze (Abb. rechts oben) der aufgeführten Salze gegeben. Anschließend werden die Reagenzgläser zu einem Drittel mit destilliertem Wasser (Abb. rechts unten) gefüllt.

1. Natriumacetat
2. Natriumcarbonat
3. Kaliumcarbonat



PHYWE

## Auswertung



## Auswertung (1/7)

PHYWE

### Beobachtung

#### 1. Saure Reaktionen von Salzlösungen

Durch Zugabe von Lackmusslösung zu den Salzlösungen (Lösungen von Ammoniumsulfat, Ammoniumchlorid, Eisenchlorid, Kaliumhydrogenphosphat und Natriumdisulfit) färben sich die Lösungen rot. Das bedeutet, dass die entsprechenden Salzlösungen sauer reagieren. Dies lässt sich auch mit einem pH-Papier bestätigen.

#### 2. Neutrale Reaktion von Salzlösungen

Durch Zugabe von Lackmusslösung zu den Salzlösungen (Lösungen von Natriumchlorid, Natriumnitrat und Natriumsulfat) färben sich die Lösungen violett. Das bedeutet, dass die entsprechenden Salzlösungen neutral reagieren. Dies lässt sich auch mit einem pH-Papier bestätigen.

#### 3. Alkalische (basische) Reaktion von Salzlösungen

Durch Zugabe von Lackmusslösung zu den Salzlösungen (Lösungen von Natriumacetat, Natriumcarbonat und Kaliumcarbonat) färben sich die Lösungen blau. Das bedeutet, dass die entsprechenden Salzlösungen alkalisch reagieren. Dies lässt sich auch mit einem pH-Papier bestätigen.

## Auswertung (2/7)

PHYWE

### Auswertung (1/3)

Die Salze werden in Wasser gelöst, dabei sind die Salze anschließend in der Lösung vollständig dissoziiert. Die Anionen und Kationen der gelösten Salze können unabhängig voneinander mit Wasser in Wechselwirkung treten und so eine saure, neutrale oder alkalische Reaktion hervorrufen.

#### Neutrale Reaktion von Salzlösungen

Die Ionen (bzw. Anionen) starker Säuren wie  $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $NO_3^-$  und Ionen (bzw. Kationen) starker Basen wie  $Na^+$  und  $K^+$  bleiben vollständig in Wasser dissoziiert und beeinflussen den pH-Wert nicht. Daher zeigen Salzlösungen von Natriumchlorid, Natriumnitrat und Natriumsulfat in wässrigen Lösungen einen neutralen Charakter. Allgemein gilt, dass die Salze, die aus starken Säuren und starken Basen entstanden sind, in wässriger Lösung Ionen bilden, die nicht protolysiert werden können (bzw. selbst keine Protonen abgeben). Die Lösung solcher Salze reagiert damit neutral.

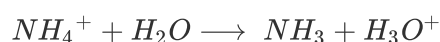
## Auswertung (3/7)

PHYWE

### Auswertung (2/3)

#### Saure Reaktion von Salzlösungen

Ionen schwacher Säuren oder schwacher Laugen liegen im Gegensatz zu starken Säuren/Laugen im Gleichgewicht zu einem bestimmten Anteil undissoziiert vor. Um das Gleichgewicht zu erreichen, müssen sie also Protonen an das Wasser abgeben oder dem Wasser entziehen und verändern dadurch den pH-Wert der wässrigen Salzlösung. So bildet beispielsweise Ammoniumchlorid bei der Dissoziation das stabile Chloridion  $Cl^-$  (Anion einer starken Säure) und die Kationensäure  $NH_4^+$ . Diese Kationensäure kann gem. nachfolgender Gleichung Protonen an das Wasser abgeben.

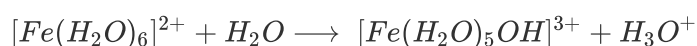


Eisen(III)ionen neigen in wässriger Lösung stark dazu, aquatisierte Komplexe zu bilden. Dabei findet auch eine Hydrolyse des Komplexes statt, der durch folgende Gleichung beschrieben werden kann:

## Auswertung (4/7)

PHYWE

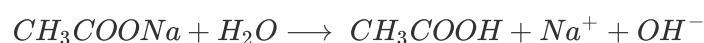
### Auswertung (3/3)



Diesem (Hydrolyse-) Schritt können weitere folgen, so dass eine wässrige Lösung von Eisen(III)chlorid stark sauer reagiert (pH-Wert einer 0,1 M Lösung beträgt ca. 2). Dihydrogenphosphat- oder Hydrogensulfationen sind Anionensäuren, die in wässriger Lösung noch Protonen abspalten können. Daher reagieren wässriger Kaliumdihydrogenphosphat- bzw. Kaliumhydrogensulfat-Lösungen sauer.

#### Alkalische (basische) Reaktion von Salzlösungen

Salze, die durch die Umsetzung schwacher Säuren mit starken Basen dargestellt wurden, bilden in wässriger Lösung teils die undissoziierte Säure zurück und reagieren daher alkalisch (aufgrund der Hydroxid-Ionen in Lösung).



## Auswertung (5/7)

PHYWE

Was passiert durch Zugabe von Lackmusslösungen zu den Salzlösungen bei den sauren Reaktionen von Salzlösungen?

- ☐ Durch Zugabe von Lackmusslösung zu den Salzlösungen färben sich die Lösungen nicht.
- ☐ Durch Zugabe von Lackmusslösung zu den Salzlösungen färben sich die Lösungen blau.
- ☐ Durch Zugabe von Lackmusslösung zu den Salzlösungen färben sich die Lösungen grün.
- ☐ Durch Zugabe von Lackmusslösung zu den Salzlösungen färben sich die Lösungen rot.

✓ Überprüfen

## Auswertung (6/7)

PHYWE

Welche Aussagen zur neutralen Reaktion von Salzlösungen sind korrekt?

- ☐ Die Ionen (bzw. Anionen) starker Säuren Ionen (bzw. Kationen) starker Basen bleiben vollständig in Wasser dissoziiert und beeinflussen den pH-Wert positiv.
- ☐ Die Ionen (bzw. Anionen) starker Säuren Ionen (bzw. Kationen) starker Basen bleiben vollständig in Wasser dissoziiert und beeinflussen den pH-Wert nicht.
- ☐ Die Ionen (bzw. Anionen) starker Säuren Ionen (bzw. Kationen) starker Basen bleiben vollständig in Wasser dissoziiert und beeinflussen den pH-Wert negativ.

✓ Überprüfen

## Auswertung (7/7)

PHYWE

Welche Aussagen zur alkalischen (basischen) Reaktion von Salzlösungen sind korrekt?

- ☐ Salze, die durch die Umsetzung schwacher Säuren mit starken Basen dargestellt wurden, bilden in wässriger Lösung teils die undissoziierte Säure zurück und reagieren daher alkalisch (aufgrund der Hydroxid-Ionen in Lösung).
- ☐ Die alkalische Reaktion von Salzlösungen lässt sich auch mit einem pH-Papier bestätigen.
- ☐ Durch Zugabe von Lackmusslösung zu den Salzlösungen färben sich die Lösungen blau.

✓ Überprüfen