

Ammoniak - Vergleich von Gas und wässriger Lösung



In diesem Versuch wird Ammoniak in verschiedene Zustände (gasförmig und in Wasser gelöst) versetzt und beobachtet, inwiefern dies die chemischen Eigenschaften des Stoffes beeinflusst.

Chemie

Anorganische Chemie

Säuren, Basen, Salze



Schwierigkeitsgrad

leicht



Gruppengröße

2



Vorbereitungszeit

10 Minuten



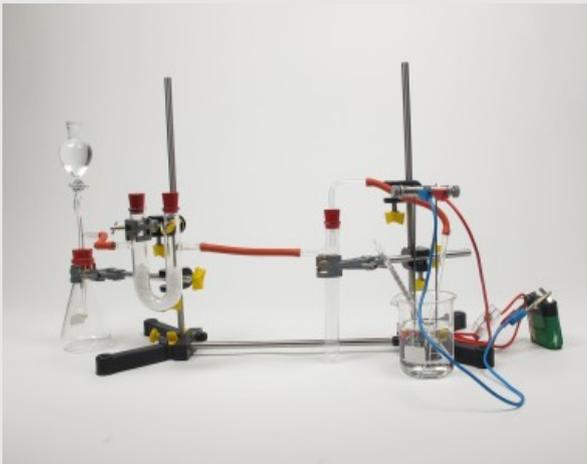
Durchführungszeit

10 Minuten

PHYWE
excellence in science

Lehrerinformationen

Anwendung

PHYWE
excellence in science

Der Versuchsaufbau

Ammoniak wird über das Haber-Boch-Verfahren synthetisiert und wird in der Industrie hauptsächlich als Reaktant zur Produktion von Stickstoffverbindungen (Dünger) oder Salpetersäure verwendet.

In reinem Zustand liegt Ammoniak bei Raumtemperatur gasförmig vor, in Wasser gelöst bildet Ammoniak eine Lauge. Daher ist Ammoniak in Wasser auch sehr gut löslich.

In diesem Versuch wird Ammoniak in verschiedene Zustände (gasförmig und in Wasser gelöst) versetzt und beobachtet, inwiefern dies die chemischen Eigenschaften von Ammoniak beeinflusst.

Sonstige Lehrerinformationen (1/4)

PHYWE
excellence in science

Vorwissen



Den Schülern sollten mit den grundlegenden Konzepten und Stoffen der anorganischen Chemie vertraut sein. Dabei sollte bekannt sein, wie Laugen gebildet werden.

Prinzip



In diesem Versuch wird Ammoniak in verschiedene Zustände (gasförmig und in Wasser gelöst) versetzt und beobachtet, inwiefern dies die chemischen Eigenschaften des Stoffes beeinflusst. Ammoniak in Wasser gelöst bildet eine Lauge, daher ändern sich auch die chemischen und physikalischen Eigenschaften (gasförmiges Ammoniak ist im Gegensatz zur Lauge nicht elektrisch leitfähig).

Sonstige Lehrerinformationen (2/4)

PHYWE
excellence in science

Lernziel



Die Schüler lernen die chemischen Eigenschaften von Ammoniak in Relation zu seinem Zustand kennen.

Aufgaben



- Ammoniak wird aus der Reaktion von Ammoniumchlorid und Natriumhydroxid hergestellt.
- Die chemischen und physikalischen Eigenschaften von Ammoniak (gasförmig und in Wasser gelöst) werden untersucht.

Sonstige Lehrerinformationen (3/4)

PHYWE
excellence in science

Hinweise zu Aufbau und Durchführung

Zur Zeitersparnis kann konzentrierte Ammoniumchloridlösung und bereits gefüllte Trockenrohre vorbereitet werden. Lassen Sie eine Leitfähigkeitsprüfung des destillierten Wassers durchführen, falls diese im Laufe des vorangegangenen Experiments durchgeführt wurde.

Beenden Sie den Versuch sofort nach Temperatur- und Leitfähigkeitsmessung, damit möglichst wenig Ammoniak in die Umgebung entweicht. Sollten die Arbeitsplätze unter dem Abzug nicht ausreichen, kann auf die Prüfung mit trockenem Lackmuspapier verzichtet werden und das entstehende Ammoniak direkt in das Wasser eingeleitet werden.

Hierbei bleibt bei geschlossener Apparatur die Geruchsbelästigung sehr gering. Die Nichtverfärbung sollte an einer Apparatur im Abzug demonstriert werden.

Sonstige Lehrerinformationen (4/4)

PHYWE
excellence in science

Ammoniumchlorid wird anstelle der in der Literatur meist angegebenen konzentrierten Ammoniaklösung verwendet, um die Geruchsbelästigung gering zu halten.

Es wird durch Natriumhydroxid nach folgender Gleichung zersetzt:



Die Ammoniumchloridlösung muss konzentriert sein, da sich sonst zu wenig Ammoniakgas aufgrund seiner guten Löslichkeit bildet.

Entsorgung

Inhalt der Gefäße in den Sammelbehälter für Säuren und Laugen geben, Trockenrohr mit Inhalt für Versuch "Löslichkeit von Ammoniak in Wasser" wiederverwenden.

Sicherheitshinweise

PHYWE
excellence in science

- Für diesen Versuch gelten die allgemeinen Hinweise zum sicheren Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht.
- Natriumhydroxid wirkt stark ätzend. Nicht mit den Fingern berühren! Schutzbrille aufsetzen!
- Während des Versuches entstehen gesundheitsschädliche und übelriechende Gase. Versuch im Abzug durchführen!
- Gummi-Glas-Verbindungen mit Glycerin gleitend machen.
- Für H- und P-Sätze bitte das Sicherheitsdatenblatt der jeweiligen Chemikalie hinzuziehen!

PHYWE
excellence in science

Schülerinformationen

Motivation

PHYWE
excellence in science



Stickstoffdünger als Granulat

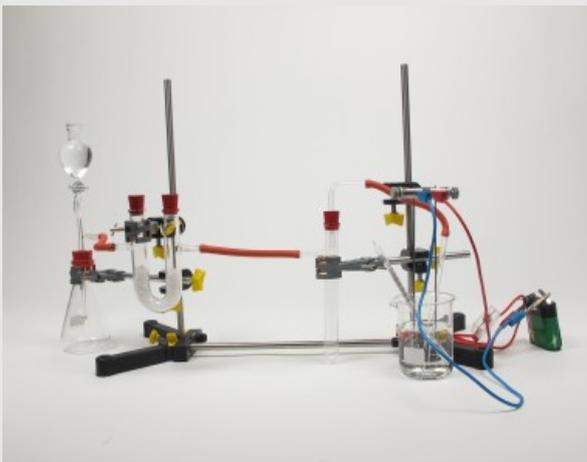
Ammoniak ist eine der wichtigsten Stoffe der anorganischen Chemie und findet Verwendung in einer Vielzahl von industriellen Prozessen.

Unter anderem dient es als Reaktant zur Synthese von Stickstoffverbindungen (zum Beispiel Stickstoffdünger) und Salpetersäure.

In diesem Versuch wird anhand von Ammoniak die typischen Eigenschaften von Basen in gasförmigen und gelösten Zustand miteinander verglichen.

Aufgaben

PHYWE
excellence in science



Der Versuchsaufbau

Welche Eigenschaften hat die in Haushaltsreinigern verwendete Lauge?

- Stelle aus "Salmiak" Ammoniak her und untersuche seine Eigenschaften.

Material

Position	Material	Art.-Nr.	Menge
1	PHYWE Stativfuß, teilbar, für 2 Stangen, d ≤ 14 mm	02001-00	1
2	Stativstange Edelstahl, l = 370 mm, d = 10 mm	02059-00	3
3	Doppelmuffe, für Kreuz- oder T-Spannung	02043-00	4
4	Krokodilklemme, blank, 10 Stück	07274-03	1
5	Verbindungsleitung, 50 cm, 19 A, rot Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07314-01	2
6	Verbindungsleitung, 50 cm, 19 A, blau Experimentierkabel, 4 mm Stecker	07314-04	1
7	Batterie 4,5 V, 3R 12 DIN 40869	07496-01	1
8	Pulverspatel, Stahl, l = 150 mm	47560-00	1
9	Spritzflasche, 250 ml, Kunststoff	33930-00	1
10	Laborbecher, Kunststoff (PP), 100 ml	36081-00	1
11	Becherglas, Boro, niedrige Form, 250 ml	46054-00	1
12	Erlenmeyerkolben, Boro, 250 ml, SB 29	MAU-EK17082306	1
13	U-Rohr mit 2 seitlichen Ansätzen, DURAN®, SB 19	36966-00	1
14	Glasröhrchen, rechtwinklig, 85 x 60, 10 Stück	36701-52	1
15	Glasröhrchen mit Spitze, d = 8 mm, l = 200 mm, 10 Stück	36701-63	1
16	Tropftrichter, Laborglas, 50 ml, NS 19	36912-00	1
17	Stativklemme, Spannweite 80 mm mit Stellschraube	37715-01	3
18	Laborthermometer, -10...+110°C, l=180mm, Tauchschaft 50mm	38005-02	1
19	Schutzbrille "classic" - OneSize, Unisex	39316-00	1
20	Gummistopfen 17/22, ohne Bohrung	39255-00	1
21	Gummistopfen 17/22, Bohrung 7 mm	39255-01	1
22	Gummistopfen 26/32, 2 x Bohrung 7 mm	39258-02	1
23	Gummischlauch, Innen-d = 6 mm, lfd. m	39282-00	1
24	Glasrührstab, Boro, l = 200 mm, d = 5 mm	40485-03	1
25	Eisenstäbchen, d = 2 mm, l = 200 mm, 5 Stück	45127-00	1
26	Halter für 2 Elektroden	45284-01	1
27	Reagenzglas mit Ansatzstutzen, Duran®, d = 20 mm, l = 180 mm, SB 19	36330-00	1
28	Ammoniumchlorid, 250 g	30024-25	1
29	Glycerin, 250 ml	30084-25	1
30	Natriumhydroxid, Perlen, 500 g	30157-50	1
31	Lackmus-Papier, rot, 1 Rolle	30678-02	1
32	Wasser, destilliert, 5 l	31246-81	1
33	Lampenfassung E 10, Gehäuse G1	17049-00	1
34	Glühlampe 4 V/0,04 A/0,16 W, Sockel E10 1 Stück	06154-00	1

Aufbau (1/9)

PHYWE
excellence in science

Baue das Stativ nach Abb. 1 - Abb. 3 auf.

Nimm dazu die zwei Hälften des Stativfusses und verbinde diese mit einer Stativstange. Positioniere eine weitere (kleine) Stativstange in einer der Stativfußhälften.



Abbildung 1



Abbildung 2

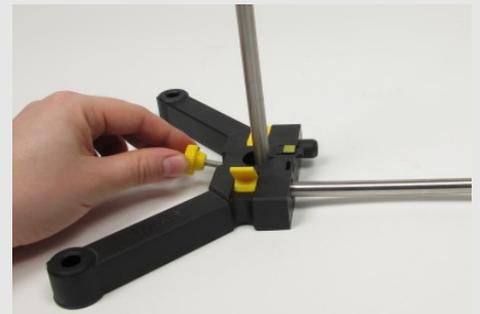


Abbildung 3

Aufbau (2/9)

PHYWE
excellence in science

Befestige die Doppelmuffe (Abb. 4) und die Universalklemme (Abb. 5) an der linken Stativstange.

Stelle den Erlenmeyerkolben so, dass er fest auf der Arbeitsplatte steht (Abb. 6).

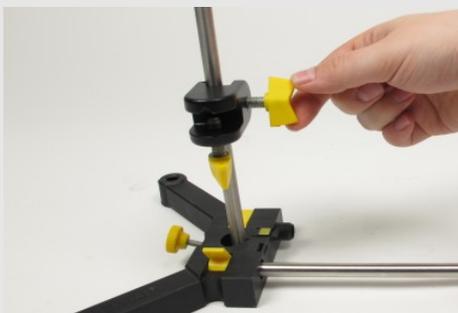


Abbildung 4



Abbildung 5



Abbildung 6

Aufbau (3/9)

PHYWE
excellence in science

Gib in den Kolben drei Löffel Natriumhydroxid.

Vollende den Aufbau des Experimentes nach Abb. 7 - Abb. 10.

Befestige an der Staivstange eine weitere Muffe (Abb. 7).

Die Muffe ist so anzubringen, dass die Klemme (die in der Muffe befestigt wird) quer ausgerichtet ist (Abb. 8).

Kontrolliere nun, ob der Versuchsaufbau Abb. 9 und 10 entspricht.



Abbildung 7



Abbildung 8



Abbildung 9



Abbildung 10

Aufbau (4/9)

PHYWE
excellence in science

Nach Gleitendmachen mit Glycerin drehe vorsichtig den Tropftrichter in den Stopfen (Abb. 11) und das Winkelrohr in die zweite Bohrung (Abb. 12).

VerschlieÙe mit dem Stopfen den Erlenmeyerkolben (Abb. 13).



Abbildung 11



Abbildung 12



Abbildung 13

Aufbau (5/9)

PHYWE
excellence in science

Fülle das U-Rohr mit Natriumhydroxidplättchen bis beide Schenkel etwa zur Hälfte gefüllt sind (Abb. 14).

Verschließe sie mit den beiden ungebohrten Stopfen (Abb. 15).

Bringe das U-Rohr an der zweiten Klemme an (Abb. 16).

Verbinde über ein Schlauchstück den seitlichen Ansatzstutzen des U-Rohres mit dem gewinkelten Glasröhrchen des Erlenmeyerkolbens (Abb. 17).



Abbildung 14



Abbildung 15



Abbildung 16



Abbildung 17

Aufbau (6/9)

PHYWE
excellence in science

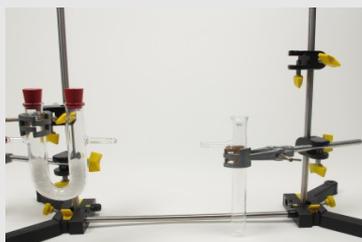


Abbildung 18

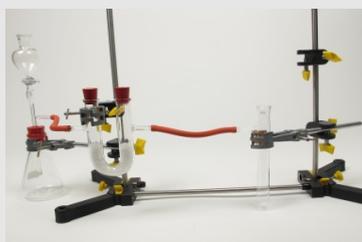


Abbildung 19

Nimm ein Reagenzglas mit Ansatzstutzen.

Befestige dieses Reagenzglas an der rechten Stativstange in der unteren Muffe (Abb. 18).

Nimm ein Schlauchstück, die Länge des Schlauchstückes sollte etwa 2/3 der Länge der Stativstange entsprechen.

Benutze dieses Schlauchstück um den Ansatzstutzen des U-Rohres mit dem gewinkelten Glasröhrchen zu verbinden (Abb. 19).

Der Versuchsaufbau sollte nun der Abb. 19 entsprechen. Achte auf einen stabilen Aufbau.

Aufbau (7/9)

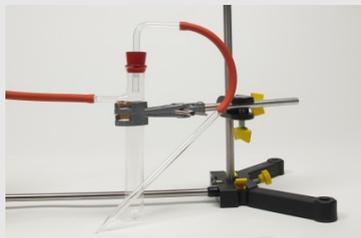
PHYWE
excellence in science

Abbildung 20



Abbildung 21

Nimm ein rechtwinkliges Glasröhrchen und ein Gummistopfen (mit passender Bohrung). Drehe ein rechtwinkeliges Glasröhrchen in den Gummistopfen.

Verschließe mit diesem Gummistopfen das Reagenzglas mit Ansatzstutzen.

Benutze ebenfalls ein Schlauchstück um das gewinkelte Glasröhrchen mit dem Glasröhrchen mit Spitze zu verbinden (Gaseinleitungsrohr) (Abb. 20).

Bringe die beiden Eisenstäbchen im Elektrodenhalter an und spanne diesen so in die Muffe ein, dass die Eisenstäbchen nach unten zeigen (Abb. 21).

Aufbau (8/9)

PHYWE
excellence in science

Abbildung 22



Abbildung 23

Schiebe die Stecker zweier Verbindungsleitungen in die beiden freien Buchsen des Elektrodenhalters (Abb. 22).

Stelle die Verbindung zwischen Elektrodenhalter - Batterie bzw. Batterie - Lampenfassung mittels Verbindungsleitungen und Krokodilklemmen her (Abb. 23).

Schraube die Glühlampe in die Lampenfassung.

Aufbau (9/9)

PHYWE
excellence in science

Abbildung 24

Nimm einen Laborbecher und destilliertes Wasser.

Fülle in den Becher ca. 100 ml destilliertes Wasser.

Füge unter Umrühren mit einem Glasstab soviel Ammoniumchlorid hinzu, bis sich kein Salz mehr löst (Abb. 24).

Durchführung (1/4)

PHYWE
excellence in science

Abbildung 25

Überprüfe, ob der Tropftrichter verschlossen ist (Hahn in Querstellung).

Gib in den Tropftrichter bei geschlossenem Hahn die hergestellte Ammoniumchloridlösung (Abb. 25).



Abbildung 26

Nimm ein weiteres Becherglas und destilliertes Wasser.

Fülle dieses Becherglas zu zwei Dritteln mit destilliertem Wasser.

Stelle das Becherglas unter den Elektrodenhalter (Abb. 26).

Durchführung (2/4)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 27



Abbildung 28

Lockere die Muffe, an der der Elektrodenhalter befestigt ist.

Senke die Elektrodenhalter, so dass die Eisenstäbchen in das destillierte Wasser eintauchen (Abb. 26).

Zieh den Schraubenflügel an der Muffe fest, so dass der Versuchsaufbau stabil ist.

Überprüfe die Leitfähigkeit des destillierten Wassers mit den Eisenstäbchen (leuchtet das Lämpchen bei geschlossenem Stromkreis, so ist die Flüssigkeit, in die das Eisenstäbchen eintauchen, elektrisch leitfähig).

Überprüfe ebenfalls die Temperatur mit dem Thermometer (Abb. 27).

Durchführung (3/4)

PHYWE
excellence in science



Abbildung 29



Abbildung 30

Nimm ein Lackmuspapier (zum Überprüfen des pH-Wertes) und fechte dies mit destilliertem Wasser an.

Öffne den Hahn des Tropftrichters soweit, dass die konzentrierte Ammoniumchloridlösung tropfenweise auf das Natriumhydroxid gelangt (Abb. 29).

Halte an die Öffnung des Gasableitungsrohres ein feuchtes Lackmuspapier (Abb. 30).

Wechsle dieses gegen ein trockenes Lackmuspapier aus, sobald das feuchte Lackmuspapier sich verfärbt hat. Damit untersuchst du den pH-Wert des reinen Ammoniak (gasförmig) und in Wasser gelöst (auf dem Indikatortpapier).

Durchführung (4/4)

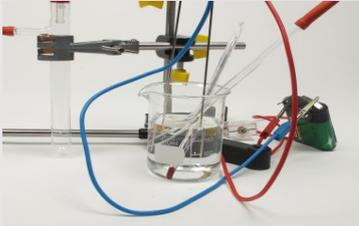
PHYWE
excellence in science

Abbildung 31



Abbildung 32

Hänge das Gaseinleitungsrohr in das Becherglas mit dem destillierten Wasser (Abb. 31) und beobachte mit dem Thermometer die Temperaturentwicklung.

Überprüfe wiederum die Leitfähigkeit der Lösung (Abb. 32).

Entsorgung

- Inhalt des Erlenmeyerkolbens und des Becherglases in den Sammelbehälter für Säuren und Laugen geben.
- Trockenrohr mit Natriumhydroxid für den nächsten Versuch wiederverwenden.

PHYWE
excellence in science

Protokoll

Aufgabe 1

Was erhält man, wenn man Ammoniumchlorid und Natriumhydroxid miteinander reagieren lässt?

Ammoniak, Salz und Wasser

Diese beiden Stoffe können nicht miteinander reagieren.

Salpetersäure

Schwefelsäure

Aufgabe 3

Ziehe die Wörter in die richtigen Felder!

Wässrige Lösungen mit einem pH-Wert größer als 7 werden als

oder alkalisch bezeichnet.

Anschaulich bedeutet das, dass die Konzentration an die der

Oxonium-Ionen übersteigt. Entstehen tun Laugen bei der Lösung von Basen und

in Wasser. In Reaktionen agieren Laugen demnach als

.

Hydroxid-Ionen

Lauge

Alkalien

Protonenakzeptor

✓ Überprüfen

Aufgabe 4

Handelt es sich bei Ammoniak um eine Base oder eine Säure?

Ammoniak ist ein Ampholyt. Es kann also in einer Reaktion mit starken Säuren als Base und in einer Reaktion mit starken Basen als Säure agieren. Ist Ammoniak in Wasser gelöst agiert es immer als eine Base.

Ammoniak ist eine Base und reagiert mit ausschließlich mit Säuren. Nach der Protonierung entstehen kationische Ammoniumsalze.

Ammoniak ist eine Säure und reagiert ausschließlich mit Basen. Nach der Deprotonierung entstehen anionischen Amide, Imide und Nitride.

Folie	Punktzahl/Summe
Folie 26: Eigenschaften von Laugen	0/1
Folie 27: Definition Lauge	0/4
Folie 28: Ammoniak - eine Lauge?	0/1

Gesamtsumme  0/6

 Lösungen

 Wiederholen