



4: Das chemische Gleichgewicht

Anleitungen für Experimente



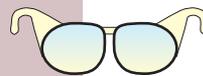
Experiment 4.1

Gleichioniger Zusatz

Seite 119

Sicherheitshinweise

Schutzbrille verwenden



Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
Salzsäure $c = 6 \text{ mol/L}$	H290: Kann gegenüber Metallen korrosiv sein H315: Verursacht Hautreizungen H319: Verursacht schwere Augenreizung H335: Kann die Atemwege reizen	P302 + P352: <i>Bei Berührung mit der Haut:</i> Mit viel Wasser und Seife waschen P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen	
NaCl	keine	keine	

Benötigte Geräte

Epruvette
Epruvetten-Gestell

Plastik-Pasteur-Pipette

Arbeitsvorschrift

- Fülle die Epruvette zur Hälfte mit einer gesättigten Kochsalzlösung.
- Füge nun mit der Plastik-Pasteur-Pipette einige Tropfen der Salzsäure hinzu.
- Notiere deine Beobachtungen und versuche eine Begründung anzugeben.





Experiment 4.2

Fällungsreaktionen

Seite 119

Sicherheitshinweise

Schutzbrille verwenden



Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
NaOH Natronlauge $c = 2 \text{ mol/L}$	H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden	P280 Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen P301 + P330 + P331: <i>Bei Verschlucken:</i> Mund ausspülen. Kein Erbrechen herbeiführen P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen P308 + P310: Bei Exposition oder falls betroffen: Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen	
HNO₃ Salpetersäure $c = 2 \text{ mol/L}$	H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden EUH071: Wirkt ätzend auf die Atemwege	P280 Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen P301 + P330 + P331: <i>Bei Verschlucken:</i> Mund ausspülen. Kein Erbrechen herbeiführen P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen P308 + P310: Bei Exposition oder falls betroffen: Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen	
Ammoniak $c = 10 \text{ Massen\%}$	H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden H335: Kann die Atemwege reizen	P280 Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen P301 + P330 + P331: <i>Bei Verschlucken:</i> Mund ausspülen. Kein Erbrechen herbeiführen. P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen P308 + P310: <i>Bei Exposition oder falls betroffen:</i> Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen	
Ba(NO₃)₂ Bariumnitrat-Lösung $c = 0,1 \text{ mol/L}$	H272: Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel H301: Giftig bei Verschlucken H319: Verursacht schwere Augenreizung H332: Gesundheitsschädlich bei Einatmen	P280 Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen P221: Mischen mit brennbaren Stoffen, Schwermetallverbindungen, Säuren und Laugen unbedingt verhindern P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen P308 + P310: <i>Bei Exposition oder falls betroffen:</i> Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen	



Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
AgNO₃ Silbernitrat-Lösung c = 0,1 mol/L	H290: Kann gegenüber Metallen korrosiv sein H315: Verursacht Hautreizungen H319: Verursacht schwere Augenreizung H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden P302 + P352: <i>Bei Berührung mit der Haut:</i> Mit viel Wasser und Seife waschen P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen	

Benötigte Geräte

Foliertes Tüpfelblatt 4.3 Fällungsreaktionen	Magnesiastäbchen
Plastik-Pasteur-Pipetten	Bunsenbrenner

Arbeitsvorschrift

- Das zu untersuchende unbekannte Salz wird als Lösung zur Verfügung gestellt. Durch Bestimmung der Flammenfärbung sowie durch charakteristische Reaktionen mit den gegebenen Reagenzien sollen Kation und Anion des Salzes identifiziert werden.
- Als Reagenzien stehen Natronlauge, Salpetersäure, Ammoniak-Lösung, Bariumnitrat-Lösung und Silbernitrat-Lösung zur Verfügung. Man vermischt jeweils einen Tropfen der zu untersuchenden Salzlösung mit einem Tropfen des Reagenzes auf dem Tüpfelblatt und vergleicht das Ergebnis mit folgender Tabelle:

A. Kationen

B. Anionen

ION	Eigenfarbe	Flammenfärbung	Zugabe von NaOH	Zugabe von NH ₄ OH
Ag⁺	farblos	-----	grau-brauner Ndsch	grau-brauner Ndsch <i>im ÜS löslich</i>
Ba²⁺	farblos	gelb-grün	-----	-----
Cu²⁺	blau	blau-grün	blauer Ndsch	blauer Ndsch <i>im ÜS tiefblaue Lsg</i>
Fe²⁺	blassgrün	-----	grün-grauer Ndsch <i>wird braun</i>	grün-grauer Ndsch <i>wird braun</i>
Fe³⁺	gelb-braun	-----	rot-brauner Ndsch	rot-brauner Ndsch
K⁺	farblos	violett	-----	-----
Li⁺	farblos	karmin	-----	-----
Na⁺	farblos	gelb-orange	-----	-----
Ni²⁺	grün	-----	blassgrüner Ndsch	grüner Ndsch <i>im ÜS hellblaue Lsg</i>

ION	Zugabe von Ag ⁺	Zugabe von Ba ²⁺
Cl⁻ Chlorid	weißer Ndsch <i>lös. in NH₄OH – unlösl. in HNO₃</i>	-----
Br⁻ Bromid	hellgelber Ndsch <i>schw.lösl. in NH₄OH – unlösl. in HNO₃</i>	-----
I⁻ Iodid	gelber Ndsch <i>unlösl. in NH₄OH – unlösl. in HNO₃</i>	-----
CO₃²⁻ Carbonat	hellgelber Ndsch <i>wird braun ⇒ lösl. in HNO₃ ⇒ CO₂↑</i>	weißer Ndsch <i>lös. in HNO₃ ⇒ CO₂↑</i>
SO₄²⁻ Sulfat	-----	weißer Ndsch <i>unlösl. in HNO₃</i>
NO₃⁻ Nitrat	-----	-----

farblos bzw. keine Reaktion

Ndsch Niederschlag

lös. löslich

schw. lösl. schwer löslich

unlösl. unlöslich

HNO₃ ⇒ CO₂↑ Gasbildung bei Zusatz von HNO₃



Tüpfelraster für Experiment 4.3

PROBE	Eigenfarbe	Flammenfärbung	Zugabe von NaOH	Zugabe von NH ₄ OH	Zugabe von Ag ⁺	Zugabe von Ba ²⁺
1						
2						
3						
4						





Experiment 4.3

Synthese einer Komplexverbindung

Seite 120

Sicherheitshinweise

Schutzbrille verwenden



Benötigte Chemikalien

Stoff	Gefahrenhinweise	Sicherheitshinweise	Gef.symbol
CuSO₄ · 5 H₂O Kupfer(II)-sulfat Pentahydrat	H302: Gesundheitsschädlich bei Verschlucken H318: Verursacht schwere Augenschäden H410: Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung	P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden P280: Augenschutz tragen P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen P313: Ärztlichen Rat einholen/ ärztliche Hilfe hinzuziehen	
Ammoniak-Lösung c = 32 Massen%	H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden H335: Kann die Atemwege reizen H400: Sehr giftig für Wasserorganismen	P273: Freisetzung in die Umwelt vermeiden P280 Schutzhandschuhe/ Schutzkleidung/ Augenschutz/ Gesichtsschutz tragen P301 + P330 + P331: <i>Bei Verschlucken:</i> Mund ausspülen. Kein Erbrechen herbeiführen P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen P308 + P310: <i>Bei Exposition oder falls betroffen:</i> Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen	
Ethanol c = 32 %	H225: Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar H319: Verursacht schwere Augenreizung	P210: Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen und anderen Zündquellen fernhalten. Nicht rauchen P240: Behälter und zu befüllende Anlage erden P305 + P351 + P338: <i>Bei Kontakt mit den Augen:</i> Einige Minuten lang behutsam mit Wasser spülen. Eventuell vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter spülen P403 + P233: An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten	

Benötigte Geräte

Erlenmeyerkolben Weithals 100mL	Messzylinder 10 mL	Spatel	Kreuzmuffe
Becherglas 250 mL	Uhrglas	Stativ	Trichter
	Waage	Filterring	Filterpapier

Arbeitsvorschrift

- 5 g Kupfersulfat werden unter Schwenken des Erlenmeyerkolbens in ca. 10 mL Deionat gelöst.
- Dann werden 10 mL konzentrierte Ammoniak-Lösung hinzugegeben, wobei sich der zunächst gebildete Niederschlag wieder auflöst.
- Zu dieser Lösung werden langsam 10 mL Ethanol (96 %) hinzugegossen. Man lässt den Erlenmeyerkolben einige Minuten stehen und filtriert dann den Inhalt ab.
- Der gebildete Kupferkomplex Tetraamminkupfer(II)sulfat-Monohydrat [Cu(NH₃)₄]SO₄ · H₂O wird mit dem Spatel in das tarierte Uhrglas übergeführt, getrocknet und gewogen.

Auswertung

Berechne die Ausbeute bezogen auf die Einwaage an Kupfersulfat!

