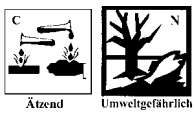
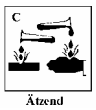
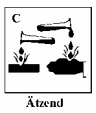
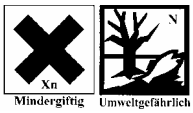
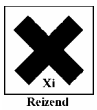
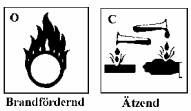
Versuche 40-53 1.5 Verschiedenes

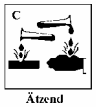
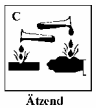
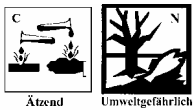
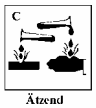
Betriebsanweisung
nach §20 Gefahrstoffverordnung

Verwendete Chemikalien

Bezeichnung	R-Sätze	S-Sätze	Gefährlichkeits merkmale	Gefahrensymbol
Agar-Agar	-	-	-	-
Alizarinrot S (Alizarinsulfonsäure Dinatrium-salz)	-	-	-	-
Aluminium (Pulver)	10-15	7/8-43.6	leicht entzündlich	
Aluminiumsulfat-18-Hydrat	-	24/25	-	-
Ammoniak-Lösung, verd. (3,5%)	36/37/38	26-36/37/39-45-61	-	
Ammoniak-Lösung, verd. (10%)	36/37/38	26-36/37/39-45-61	-	
Ammoniak-Lösung, konz. (26%) (Salmiakgeist)	34-50	26-36/37/39-45-61	ätzend, umweltgefährlich	
Ammoniumchlorid (Salmiak)	22-36	22	gesundheits-schädlich, reizend	
Ammoniumnitrat (Ammonsalpeter)	8-9	15-16-41	-	
di-Ammoniumoxalat-Monohydrat (Oxalsäure-Ammoniumsalz)	21/22	24/25	gesundheits-schädlich	
Ammoniumthiocyanat (Ammoniumrhodanid)	20/21/22-32	13	gesundheits-schädlich	

Bromwasser (konz.)	26-35	1/2-7/9-26-45		
Calciumchlorid (Chlorcalcium)	36	22-24	reizend	
Calciumhydroxid-Lösung (Kalkwasser)	41	22-24-26-39	reizend	
Cobalt(II)-nitrat Hexahydrat	22-40-43	36/37	gesundheits-schädlich, krebserzeu-gend, sensibilisie-rend	
Eisen (Pulver)	11	-	leicht entzündlich	
Essigsäure (12 %) (Methylameisensäure)	34	23.2-26-36/37/39-45	ätzend	
Essigsäure (99,9%) (Eisessig)	10-35	23.2-26-45	entzündlich, ätzend	
Kalibrierprobe E 3/3 (Aluminiumlegierung, Späne)	-	-	-	-
Kalibrierprobe E 3/5 (Aluminiumlegierung, Späne)	-	-	-	-
Kaliumcarbonat (Pottasche)	22-36/37/38	22-26	gesundheits-schädlich, reizend	
Kaliumchlorid	-	-	-	-
Kaliumdichromat (Kaliumbichromat)	49-46-E21-E25-E26-37/38-41-43-50/53	53-45-60-61	krebserzeu-gend, erbgutverän-dernd, sehr giftig, reizend, sensibilisie-rend, umweltgefähr lich	
Kaliumhexacyanoferrat(III)	-	-	-	-

(Rotes Blutlaugensalz)				
Kaliumhydrogensulfat (Kaliumbisulfat)	34-37	26-36/37/39-45	ätzend	Ätzend
Kaliumnitrat (Kalisalpeter)	8	16-41	-	Brandfördernd
Kaliumthiocyanat (Kaliumrhodanid)	20/21/22-32	13	gesundheits-schädlich	Mindergiftig
Kieselgel	-	22	-	-
Kupfer(II)-sulfat	22-36/38-50/53	22-60-61	gesundheits-schädlich, reizend, umweltgefährlich	 Mindergiftig Umweltgefährlich
Magnesium (Band)	-	-	-	
N-(1-Naphthyl)-ethylendiamindihydrochlorid	36-38	22	reizend	 Reizend
Natriumacetat	-	-	-	-
Natriumbromid	-	-	-	-
Natriumcarbonat (Soda)	36	22-26	reizend	Reizend
Natriumchlorid	-	-	-	-
Natriumfluorid	25-32-36/38	22-36-45	giftig, reizend	Sehr giftig
Natriumhydrogencarbonat (Natron, Natriumbicarbonat)	-	-	-	-
Natriumhydroxid-Lsg. (10%)	35	26-37/39-45	ätzend	Ätzend
Phenolphthalein	-	-	-	-
Salpetersäure, konz. (69%)	35	23.2-26-36/37/39-45	ätzend	 Brandfördernd Ätzend

Salzsäure (10%)	34-37	26-36/37/39-45	ätzend	
Salzsäure (20%)	34-37	26-36/37/39-45	ätzend	
Schwefelsäure (0,25*mol/l*)	36/38	26	reizend	
Schwefelsäure (1%)	36/38	26	reizend	
Schwefelsäure, konz (98%)	35	26-30-45	ätzend	
Silbernitrat-Lösung (1%; 0,1*mol/l*)	34	26-36/37/39-45	ätzend, umweltgefährlich	
Sulfanilsäure (4-Aminobenzolsulfonsäure)	36/38-43	24-37	reizend, sensibilisierend	
Thioglykolsäure (Mercaptoessigsäure)	23/24/25-34	25-27-28.1-45	giftig, ätzend	
Urease	-	-	-	-
Wasserstoffperoxid (30%) (Perhydrol)	34	3-26-36/37/39-45	ätzend	
Zink (Blech)	-	-	-	-
Zink (Pulver)	10-15	7/8-43.3	leicht entzündlich	

eingesetzte Stoffe	**Anmerkungen**
Alizarinrot S Natriumalizarinsulfonat	Reizt die Augen.
Aluminium (Pulver)	Entzündlich. Reagiert mit Wasser unter Bildung leichtentzündlicher Gase. Behälter trocken und dicht geschlossen halten. Zum Löschen Sand verwenden - kein Wasser werden.
4-Aminobenzolsulfonsäure (Sulfanilsäure)	Reizt die Augen und die Haut. Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich. Entwickelt bei thermischer Zersetzung nitrose Gase und Schwefeldioxid.
Ammoniak-Lösung (3,5%)	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut.
Ammoniak-Lösung, konz. (26%)	Verursacht Verätzungen. Sehr giftig für Wasserorganismen. Greift Kupfer und seine Legierungen an. Reagiert u. a. mit Halogenen und Silbernitrat. Bildet mit Iod und Iodlösungen explosionsgefährliches Iodazid.
Ammoniumchlorid	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Reizt die Augen. Reagiert explosionsartig mit Kaliumchlorat. Wässrige Lösungen wirken korrosiv auf Metalle.
Ammoniumnitrat	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen. Explosionsgefahr bei Mischung mit brennbaren Stoffen.
Ammoniumoxalat	Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut und beim Verschlucken. Berührung mit den Augen vermeiden.
Ammoniumthiocyanat	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut. Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.
Bromwasser, konz.	Sehr giftig beim Einatmen. Verursacht schwere Verätzungen. Starkes Oxidationsmittel. Sehr reaktionsfreudig. Greift im feuchten Zustand Pb, Ag, Cu, Ni und Teflon an. Reagiert heftig mit Zn, Al - Pulver, reduzierenden Stoffen, Alkalimetallen und vielen organischen Substanzen. Reagiert explosionsartig mit K. Löst Au auf. Wirkt ätzend auf Haut und Schleimhäute. Flüssiges Br ruft auf der Haut schmerzhafte und tiefe Wunden hervor. Entwickelt rotbraune, beißend riechende giftige Dämpfe. Kann zu Bindehautentzündungen und Hornhautablösungen führen. Führt zu Atemwegsreizung und Reizungen in Mund, Rachen und Speiseröhre. Reichert sich im Körper als NaBr an.
Calciumchlorid	Reizt die Augen. Entwickelt bei thermischer Zersetzung Salzsäuregas, -nebel, -dämpfe.

Calciumhydroxid-Lösung (Kalkwasser)	Verursacht Verätzungen.
Cobalt(II)-nitrat	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Irreversibler Schaden möglich. Sensibilisierung durch Hautkontakt möglich.
Essigsäure (12%)	Reizt die Augen und die Haut. Dämpfe nicht einatmen. Reagiert heftig mit starken Oxidationsmitteln.
Essigsäure (99,9%) (Eisessig)	Verursacht Verätzungen. Entzündlich. Dampf nicht einatmen. Reagiert mit starken Oxidationsmitteln.
Kaliumcarbonat (Pottasche)	Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut.
Kaliumdichromat	Kann beim Einatmen Krebs erzeugen. Kann vererbbare Schäden verursachen. Gesundheitsschädlich bei Berührung mit der Haut. Giftig beim Verschlucken. Sehr giftig beim Einatmen. Reizt die Atmungsorgane und die Haut. Gefahr ernster Augenschäden. Sehr starkes Oxidationsmittel. Reagiert heftig mit Schwefelsäure und Aceton.
Kaliumhydrogensulfat	Verursacht Verätzungen. Reizt die Atmungsorgane. Entwickelt bei thermischer Zersetzung Schwefeldioxid.
Kaliumnitrat	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen.
Kaliumthiocyanat	Gesundheitsschädlich beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut. Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.
Kupfer(II)-sulfat	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Reizt die Augen und die Haut. Entwickelt bei thermischer Zersetzung Schwefeldioxid. Wirkt bakterientoxisch.
Magnesium (Band)	Leichtentzündlich. Reagiert mit Wasser unter Bildung leichtentzündlicher Gase. Zum Löschen Sand verwenden. Darf nicht mit Wasser gelöscht werden.
Natriumcarbonat (Soda)	Reizt die Augen. Staub nicht einatmen.
Natriumfluorid	Giftig beim Verschlucken. Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase (Fluorwasserstoff). Reizt die Augen und die Haut. Greift Glas und Emaile an. Wässrige Lösungen reagieren alkalisch.
Natriumhydroxid-Lsg. (10%)	Verursacht schwere Verätzungen. Denaturiert Eiweiß. In Kontakt mit Al, Zn und Messing entsteht Wasserstoffgas. Setzt aus Ammoniumsalzen NH_3 frei. Korrodiert viele Werkstoffe. Greift Metall, Glas, Quarz und Kunststoffe an. Reagiert heftig mit Säuren.

Salpetersäure, konz. (69%)	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen. Verursacht schwere Verätzungen. Starkes Oxidationsmittel. Entwickelt bei thermischer Zersetzung nitrose Gase. Reagiert mit vielen organischen Stoffen.
Salzsäure (10%)	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut. Wirkt stark korrodierend auf nahezu alle metallischen Werkstoffe. Reagiert heftig mit einer Vielzahl von anorganischen und organischen Stoffen.
Salzsäure (20%)	Verursacht Verätzungen. Reizt die Atmungsorgane. wirkt stark korrodierend auf nahezu alle metallischen Werkstoffe. Reagiert heftig mit einer Vielzahl von anorganischen und organischen Stoffen.
Schwefelsäure ($\leq 5\%$)	Reizt die Augen und die Haut. Aus der verdünnten Schwefelsäure verdunstet bei offenem Stehen das Wasser, wodurch sie aufkonzentriert wird.
Schwefelsäure (30%)	Verursacht schwere Verätzungen. Zerstört viele organische Substanzen, insbesondere auch organisches Gewebe und Textilien. Reagiert explosionsartig mit Alkalien.
Silbernitrat-Lösung ($\leq 1\%$)	Verursacht Verätzungen. Starkes Oxidationsmittel.
Thioglykolsäure	Giftig beim Einatmen, Verschlucken und Berührung mit der Haut. Verursacht Verätzungen. Entwickelt bei thermischer Zersetzung Schwefeldioxid. Reagiert mit vielen organischen Stoffen.
Wasserstoffperoxid (30%)	Verursacht Verätzungen. Reagiert heftig mit oxidierbaren Stoffen.
Zink (Pulver)	Entzündlich. Reagiert mit Wasser unter Bildung leichtentzündlicher Gase. Zum Löschen Sand verwenden. Darf nicht mit Wasser gelöscht werden.

Verhalten im Gefahrenfalle

Verschüttete Natriumhydroxid-Lösung, Ammoniak-Lösung und Kalkwasser wird verdünnt, mit Natriumhydrogencarbonat neutralisiert und mit einem Schwamm aufgenommen.

Verschüttete Salzsäure, Schwefelsäure, Essigsäure und Salpetersäure wird vorsichtig (!) verdünnt, mit Natriumcarbonat neutralisiert und mit einem Schwamm aufgenommen.

Verschüttete Thioglycolsäure, wird mit Chemizorb® aufgenommen (Schutzhandschuhe!) und im vorgesehenen Behältnis gesammelt. Bei der Aufnahme von Trichlormethan (Chloroform) ist darauf zu achten, dass es nicht eingeatmet wird.

Kleine verschüttete Mengen Bromwasser werden mit einem Überschuss an Natriumthiosulfat oder alkalischer Natriumcarbonatlösung umgesetzt, mit einem Schwamm aufgenommen (Schutzhandschuhe!) und verworfen.

Nach dem Verschütten von Substanzen ist die Laboraufsicht zu benachrichtigen!

Experimente

Benötigte Ausrüstung

„Aquamerck Nitrit-Test 1.08025“
„Merckoquant Aluminium-Teststäbchen 1.10015“

Bechergläser (100*ml*, 8Stk), Blaubandfilter, Büchnertrichter, Bunsenbrenner, Dreifuss, Erlenmeyerkolben (100*ml*), Filterpapierstreifen, Glasrohr (15*cm*), Glasrohr (40*cm*), Gleichstromquelle (22,5*V*), Gummischlauch, Gummistopfen (einfach durchbohrt), Holzspan, Kabel (2 Stk), Kammerofen (550°*C*), Kolbenprober (100*ml*), Küvette 1*cm*, Magnesiarinne, Messkolben (500*ml*), Messkolben (100*ml*, 10 Stk), Messkolben (50*ml*), Peleusball, Petrischale, pH-Elektrode, Reagenzglas mit seitlichem Ansatz, Reibschale, Rundfilter, Saugflasche, Spatel, LANGE-Spektralphotometer, Tiegel, Uhrglas, Universalindikatorpapier, Wasserstrahlpumpe, Winkelrohr

Alltagschemikalien

Aluminiumfolie, Baumwollstoff, Boden (luftgetrocknet), Büroklammer (1 Stk.), Düngemittel „Blaukorn“ (Kalkammonsalpeter), Eisendraht, Eisennägel, Kaiser-Natron, Rotwein, Sicherheitsnadel, Zigaretten

Versuchsbeschreibungen

1 Problemfeld "Elemente und ihre Verbindungen in der Lebenswelt"

1.5 Verschiedenes

Versuch 40

Ein Reagenzglas mit seitlichem Ansatz wird etwa 3*cm* hoch Rotwein befüllt und mit einem einfach durchbohrten Stopfen, durch dessen Bohrung ein rechtwinklig gebogenes Glasrohr führt, verschlossen. Das Glasrohr soll dabei mit dem einen Ende in den Rotwein hineinragen. Am anderen Ende des Glasrohres wird ein Peleusball angebracht. Der seitliche Ansatz des Reagenzglases wird über ein Stück Gummischlauch mit einem etwa 15*cm* langen Glasrohr verbunden. Dieses wird mit Kieselgel befüllt, welches zuvor mit einer mit konzentrierter Schwefelsäure versetzten Kaliumdichromat-Lösung angefeuchtet wurde. Das Reagenz wird an beiden Enden jeweils mit Glaswolle im Glasrohr fixiert. Dabei ist es günstig an der dem Reagenzglas zugewandten Seite möglichst wenig Glaswolle zu verwenden. Man bläst nun mit Hilfe des Peleusballes Luft durch das gebogene Glasrohr, so dass alkoholhaltige Luft über das Reagenz strömen kann.

(Erwärmen des Rotweins bewirkt eine Beschleunigung der Reaktion.)

Versuch 41

a) Mit einem Kolbenprober wird über eine Schlauchverbindung Zigarettenrauch eingesogen. Ein Filterpapierstreifen wird in einer ammoniakalischen Silbernitatlösung (s.u.) getränkt und mit dem Zigarettenrauch begast.

   Ammoniakalische Silbernitratlösung:
   0,17*g* Silbernitrat werden in wenig Wasser gelöst. Nun werden 20*ml* 8%iger Natriumhydroxidlösung (c(NaOH)=2*mol/l*) hinzugefügt. Der sich bildende Niederschlag wird mit ca. 3,6*ml* 10%iger Ammoniaklösung wieder vollständig in Lösung gebracht. Die Lösung wird auf V=100*ml* mit deionisiertem Wasser aufgefüllt. (Diese Lösung ist vor jedem Versuch frisch anzusetzen.)

b) Ein 100*ml* Kolbenprober wird mit Zigarettenrauch voll gefüllt. 25*ml* aqua dest werden in einen 100*ml* Erlenmeyerkolben gegeben. Der Zigarettenrauch wird nun im Wasser gelöst, indem das Gas über ein Winkelrohr langsam und unter wiederholtem Schütteln in die Flüssigkeit eingeleitet wird. Der Vorgang wird wiederholt. Der Stickoxidgehalt wird mit „Aquamerck Nitrit-Test 1.08025“ überprüft

Versuch 42 Bodenanalyse

A) pH-Abhängigkeit des Lösungsverhalten von Aluminium- und Eisen-Ionen

Vorbehandlung:
8 Proben von je 5*g* luftgetrocknetem Boden werden mit jeweils 0,2,4,6,8,10,12,14*ml* Schwefelsäure (c = 0,25*mol/l*) und 10*ml* Wasser versetzt, 10*min* gerührt und die Suspension eingedampft. Nach Zugabe von jeweils 25*ml* Calciumchlorid-Lösung (c = 0,01*mol/l*) wird 10*min* gerührt und danach der pH-Wert mit einer pH-Elektrode bestimmt. Hiernach wird jede Probe im Büchnertrichter abgesaugt, jedes Filtrat in einen 500*ml* Messkolben überführt und mit destilliertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt.

Aluminium:
Zunächst werden die folgenden Lösungen hergestellt:
1) *Aluminium-Stamm-Lösung I*: c = 0,5*mg* Al/*l*
2) *Aluminium-Stamm-Lösung II:* c = 0,05*mg* Al/*l*

Hierzu wird eine Lösung von 10*mg* Al/*l* bereitet und dieser 0,5 bzw. 5*ml* entnommen. Die beiden Proben werden wie das Bodenextrakt weiterbehandelt (s.u.). Mit den gemessenen Extinktionen wird eine Eichgerade erstellt.

3) *Puffer-Lösung:*
   Essigsäure/Natriumacetat mit pH = 4,6

4) *Thioglycolsäure-Lösung* (Komplexierungsmittel):
   1*ml* Thioglycolsäure wird in einem 100*ml* Messkolben bis zur Marke mit demineralisiertem Wasser aufgefüllt.

5) *Alizarin-Lösung:*
   0,1*g* Natrium-alizarin-sulfonat wird in einem 100*ml* Messkolben in demineralisiertem Wasser gelöst, 1 Tropfen Eisessig hinzugefügt und mit demineralisiertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt.

10*ml* der jeweiligen Bodenproben werden in einen Messkolben mit dem Nennvolumen von 100*ml* gefüllt und nach Neutralisation mit 5*ml* Calciumchlorid-Lösung mit 2*ml* Thioglycolsäure-Lösung und 10*ml* Puffer-Lösung sowie 4*ml* Alizarin-Lösung jeweils unter Umschütteln versetzt. Die Lösungen werden sodann mit demineralisiertem Wasser bis zur Marke aufgefüllt und bei 490*nm* in 1*cm*-Küvetten in einem Spektralphotometer (LANGE) gegen eine Blindprobe vermessen, die anstelle der Bodenprobe dem. Wasser enthält.

Anmerkung: Die photometrische Bestimmung ist nur innerhalb von 0,05-0,5*mg/l* Al möglich. Bei höheren Konzentrationen muss das Extrakt entsprechend verdünnt werden.

Eisen:
Zur Erstellung einer Eichgerade wird eine Lösung von 100*mg* Fe/*l* angesetzt. Dieser werden 1 bzw. 5*ml* entnommen und diese beiden Proben wie unter Eisenbestimmung beschrieben weiterbehandelt.

25*ml* Bodenextrakt werden in ein 100*ml* Becherglas gegeben, mit 1*ml* konz. Salpetersäure versetzt und 10*min* am Sieden gehalten. Nach Abkühlung wird in einen 50*ml* Messkolben überspült, das Becherglas und der Glasfilter nachgespült. Nach Zugabe von 2*ml* Thiocyanat-Lösung (30%ige KSCN-Lösung) wird auf 50*ml* mit aqua dest. aufgefüllt. Nach 5*min* wird die Extinktion gegen dest. Wasser bei 490*nm* gemessen (LANGE Photometer)

B) Bestimmung wasserlöslicher Salze

25*g* luftgetrocknete Feinerde werden mit 125*ml* Wasser 15*min* gerührt und anschließend filtriert (Filtrat bleibt trotz Blaubandfilter leicht trübe). Der Feststoff wird absitzen gelassen und 50*ml* des Filtrats entnommen und in ein gewogenes Becherglas überführt. Nach Zugabe von 5*ml* Wasserstoffperoxid (30%) wird eingedampft. Aus der Gewichtsdifferenz wird der Anteil der wasserlöslichen Salze in % berechnet.

C) Mineralisch gebundene Ionen

Vorbehandlung:
5*g* luftgetrockneter Boden wird mit dem Bunsenbrenner geglüht bzw.
1-2*h* bei 550°*C* im Kammerofen erhitzt bis die organischen Bestandteile verbrannt sind.

Saurer Aufschluss:
Die Probe des vorbereiteten Bodens wird mit der 6fachen Menge Kaliumhydrogensulfat versetzt und im Tiegel mit dem Bunsenbrenner langsam erhitzt. Ist die Schmelze in Fluss gekommen, wird die Temperatur bis zur schwachen Rotglut gesteigert. Im Kammerofen kann alternativ eine schnelle Erhitzung bis 700°*C* erfolgen. Nachdem der Tiegel abgekühlt ist wird der Schmelzkuchen in 20*ml* Schwefelsäure (1%) in der Hitze (Bunsenbrenner) gelöst und filtriert. Das Filtrat wird nach obigem Verfahren photometrisch auf Aluminium und Eisen-Ionen geprüft. Hierbei ist auf eine geeignete Verdünnung zu achten, da das Verfahren sich nur bei einer Massenkonzentration von 0,05-0,5*mg/l* Al eignet.

Alkalischer Aufschluss:
Der Filterrückstand wird mit der 6fachen Menge einer 1:1-Mischung von Natrium- und Kalium-Karbonat (Soda und Pottasche) 20*min* geglüht (800°*C*) und nach dem Abkühlen pulverisiert, mit Wasser ausgekocht und abfiltriert. Der Rückstand wird mit warmer Soda-Lösung gewaschen und danach in verd. Salzsäure gelöst. Mit „Merckoquant Aluminium-Teststäbchen 1.10015“ auf Aluminium getestet.

Versuch 43

a) Eine Spatelspitze Aluminiumpulver wird in ein Ende eines ca. 40*cm* langen Glasrohres gegeben und dann durch plötzliches Einblasen von Atemluft am anderen Ende in die entleuchtete Brennerflamme geblasen. (Abzug!)

b) Aluminiumfolie wird mit der Tiegelzange in die nichtleuchtende Bunsenbrennerflamme gehalten (Schutzbrille!).

c) Einige Schnipsel Aluminiumfolie werden mit 20*ml* verdünnter Salzsäure versetzt und sehr vorsichtig erwärmt. Nach Zugabe eines Tropfens konzentrierter Salpetersäure wird der verbliebene Rückstand abfiltriert und 2*ml* des Filtrats mit 1 Spatelspitze Ammoniumchlorid versetzt. Anschließend wird bis zur Niederschlagsbildung konzentrierter Ammoniak hinzugegeben. Der Niederschlag wird abfiltriert, ein Teil des Filterkuchens auf eine Magnesiarinne aufgenommen, über der Bunsenbrennerflamme entwässert, mit 3 Tropfen Cobalt(II)-nitrat-Lösung versetzt und in der oxidierenden Flamme geglüht.

Versuch 44

a) Etwa 2*g* Aluminiumfolie werden zu kleinen Kugeln geformt und in einem Tiegel erhitzt.

b) In einem Porzellantiegel werden 9*g* Natriumchlorid, 9*g* Kaliumchlorid mit 2*g* Natriumfluorid vermischt und diese Mischung in einer heißen Brennerflamme bis eine Schmelze entsteht erhitzt (ca. 15*min*). In die Schmelze wird portionsweise zu Kugeln geformte Aluminiumfolie gegeben und bis zur homogenen Schmelze weiter erhitzt (ca. 10*min*). Dabei wird ab und zu mit einem Eisendraht umgerührt. Anschließend wird die Schmelze abkühlen gelassen und das Aluminium mit einem Hammer aus dem Schmelzkuchen herausgeschlagen.

Versuch 45

Von einer Kalibrierprobe mit der Bezeichnung E3/3 werden in einem Becherglas ca. 1*g* Späne vorgelegt, mit 20*ml* verdünnter Salzsäure versetzt und vorsichtig erwärmt. Zu der Lösung wird 1 Tropfen konzentrierte Salpetersäure gegeben. Der verbleibende Rückstand wird abfiltriert. Das Filtrat wird

a) auf Kupfer(II)-Ionen untersucht, indem es tropfenweise mit konzentrierter Ammoniaklösung versetzt wird.

b) auf Eisen(III)-Ionen untersucht, indem es zunächst im Verhältnis 1:1 mit demineralisiertem Wasser verdünnt und anschließend mit einigen Tropfen Ammoniumthiocyanat-Lösung versetzt wird.

Versuch 46

Von einer Kalibrierprobe mit der Bezeichnung E5/3 werden in einem Becherglas ca. 1*g* Späne vorgelegt, mit 20*ml* verdünnter Salzsäure versetzt und vorsichtig erwärmt. Nach Zusatz von 1 Tropfen konzentrierter Salpetersäure wird der verbliebene Rückstand abfiltriert und das Filtrat auf Mangan(II)-Ionen geprüft. Dazu werden ca. 2*ml* der Lösung mit einer Natriumhydroxid-Lösung alkalisch gemacht und nach Zugabe weniger Kristalle Kupfersulfat im Abzug mit konzentriertem Bromwasser versetzt. Anschließend wird die Lösung kurz erhitzt.

Versuch 47

Zunächst wird 1*g* Kaliumnitrat in 100*ml* demineralisiertem Wasser gelöst. Diese Lösung wird mit 4*ml* einer 1%igen Lösung von rotem Blutlaugensalz sowie mit 2*ml* einer Phenolphthalein-Lösung. versetzt. Nun werden dieser Lösung 2*g* Agar-Agar zugegeben und aufgekocht bis die Lösung klar ist. Die noch warme Lösung wird in eine Petrischale gegossen, in die vorher zwei Eisennägel gelegt wurden. Einer der Nägel soll dabei auf einem Zinkblech liegen.

Versuch 48

Zu 2 Spatelspitzen Kaiser-Natron® werden 2*ml* verdünnte Salzsäure gegeben und das entstehendes Gas in Kalkwasser eingeleitet.

Versuch 49

In einem Reagenzglas wird eine kleine Menge (!) Ammoniumnitrat (höchstens eine halbe Spatelspitze, da es bei größeren Mengen zu Explosionen kommen kann) vorsichtig mit kleiner Flamme im Abzug erhitzt. Das entstehende Gas wird mit einem glimmenden Holzspan geprüft. (Keine Funken in das Nitrat fallen lassen. Schutzbrille!)

Versuch 50

Das Düngemittel Kalkammonsalpeter (im Handel unter der Bezeichnung 'Blaukorn' geläufig) soll auf folgende Ionen geprüft werden:

a) *Calcium:*
Einige *ml* einer Lösung des Düngemittels werden mit 20%iger Salzsäure versetzt. Ein unter Umständen entstehender Niederschlag wird abfiltriert. Zu dem Filtrat wird ca. 1*ml* einer Ammoniumoxalat-Lösung gegeben.

b) *Ammonium:*
Auf die feste Probe des Düngemittels wird wenig 10-20%ige Natriumhydroxid-Lösung gegeben und der Gasraum mit feuchtem Indikatorpapier geprüft. Eventuell ist es notwendig, die Probe gelinde zu erwärmen.

c) *Nitrat:*
2-3*ml* einer neutralen Lösung des Düngemittels werden mit etwa 1*ml* essigsaurer Sulfanilsäure und ca. 1*ml* N-(1-Naphthyl)-ethylendiamindihydrochlorid-Lösung versetzt. Nach vorsichtigem Schütteln wird wenig Zinkpulver hinzugegeben und vermischt.

d) Zu 3*ml* der Lösung des Düngemittels werden 4 Tropfen Phenolphthalein und eine Spatelspitze Ureasepulver gegeben.

Versuch 51

Ein Filterpapier wird nacheinander mit einer 0,5% Silbernitrat- und einer 0,5% Natriumbromidlösung getränkt. In einen Streifen Alufolie, der etwas größer ist als das Filterpapier, werden kleine Muster geschnitten. Das Filterpapier wird mit dieser Maske überzogen. Jetzt wird das Filterpapier mit einem ca. 3*cm* langen Stück brennendem Magnesiumband beleuchtet. Der Vorgang wird evtl. einige Male wiederholt.
Vorsicht: Nicht direkt in die Flamme schauen!

Versuch 52

Etwa 200*ml* einer Silbernitrat-Lösung mit c ($AgNO_3$) = 0,1*mol/l* werden mit verdünnter Ammoniak-Lösung versetzt, so dass sich der anfänglich gebildete Niederschlag wieder auflöst. Die ammoniakalische Lösung wird in eine Petrischale, auf deren Boden ein Rundfilter gelegt wurde, gefüllt. Dabei sollte die Lösung das Filterpapier nur leicht bedecken.

Am Rand der Petrischale wird eine einfach aufgebogene Büroklammer als Anode befestigt. Eine ganz aufgebogene Sicherheitsnadel wird als Kathode etwa im Mittelpunkt der Schale über der Lösung angebracht. Die Spitze der Sicherheitsnadel darf die Oberfläche der Lösung nur ganz leicht berührt, nicht in die Lösung eintauchen.

Anode und Kathode werden über zwei Kabel mit einer Gleichstromquelle verbunden. Nun wird eine Spannung von 22,5*V* angelegt. Nach Versuchsende kann das entstandene Gebilde mittels des Filterpapiers vorsichtig aus der Lösung gehoben und getrocknet werden.

Versuch 53

a) 50*ml* Aluminiumsulfat-Lösung und 50*ml* Natriumacetat-Lösung werden zusammen in ein Becherglas gegeben. Einige ml dieser Lösung werden auf einem Uhrglas über dem Wasserbad eingedampft. Das Produkt wird für b) verwendet. Die restliche Lösung wird für c) benötigt.

b) Das Produkt aus a) wird in einer Reibschale mit Kaliumhydrogensulfat verrieben. Der Geruch soll festgestellt werden.

c) Ein Stück Baumwollstoff wird für einige Stunden in die restliche Lösung aus a) gegeben Nach zwei Stunden kann gegebenenfalls gelinde erwärmt werden. Der Stoffrest wird anschließend ohne auszudrücken aus der Lösung genommen und zum Trocknen so über einen Dreifuß gelegt, dass eine Mulde entsteht. Nach dem Trocknen wird Wasser in die Mulde gegossen.

Entsorgungshinweise

Versuch 40
Chromhaltige Abfälle werden neutralisiert und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.
Weinreste werden verworfen (nicht getrunken!)

Versuch 41
a) Die Filterpapierstreifen werden in den Behälter für **verbrauchte Filtermassen** gegeben. Die silbernitrathaltige Lösung wird mit Salpetersäure angesäuert und in den Behälter für **silberhaltige Abfälle** gegeben.
b) Zigarettenrauch im Abzug entsorgen.

Versuch 42
Reste der Bodenprobe (mit $CaCl_2$ und H_2SO_4) werden neutralisiert (mit festem Na_2CO_3) und anschließend verworfen.
Aluminiumhaltige Lösungen werden in den Behälter **anorganische Salze II** gegeben. (pH-Wert!)
Thioglycolsäure- und alizarinhaltige Lösungen werden in den Behälter für **organisch belastete wässrige Salzlösungen** gegeben.
Die Pufferlösungen werden verworfen.
Eisenhaltige- und thiocyanathaltige Lösungen werden in den Behälter **anorganische Salze II** gegeben. (pH-Wert!)
Die aufgeschlossene Bodenprobe wird in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben. (pH-Wert!)
Die Filtrate werden nach Neutralisation verworfen.

Versuch 43
Aluminiumhaltige Lösungen werden in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben. (pH-Wert!)

Versuch 44
Die Salzschmelzen werden gelöst und in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.

Versuch 45
Die Reste werden gelöst und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.

Versuch 46
Die Reste werden gelöst und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.

Versuch 47
Der feste Agar-Agar-Kuchen wird in den Behälter für **verbrauchte Filtermassen** gegeben.

Versuch 48
Die Lösung wird in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.

Versuch 49
Das Ammoniumnitrat wird gelöst und in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.

Versuch 50
a) Die Lösung wird nach Neutralisation in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.
b) Die Lösung wird nach Neutralisation in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.
c) Die Lösung wird nach Neutralisation in den Behälter für **schmermetallhaltige Lösungen** gegeben.
d) Die Lösung wird nach Neutralisation in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.

Versuch 51
Die silbernitrathaltige Lösung wird in den Behälter für **silberhaltige Abfälle** gegeben.
Die natriumbromidhaltige Lösung wird nach Neutralisation in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.
Getränkte Filterpapiere werden in den Behälter für **verbrauchte Filtermassen** gegeben.
Die magnesiumoxidhaltige Lösung wird verworfen.

Versuch 52
Die silbernitrathaltige Lösung wird in den Behälter für **silberhaltige Abfälle** gegeben.

Versuch 53
Alle Lösungen werden nach Neutralisation in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.
Baumwollreste werden in den Behälter für **verbrauchte Filtermassen** gegeben.

Bevor die Lösungen in die entsprechenden Behälter gegeben werden, ist der pH-Wert gemäß den angegebenen Werten zu überprüfen!

Fragen zu den Experimenten

Versuch 40

1. Welcher Test beruht auf dem hier vorgestellten Prinzip? Erläutern Sie dessen Anwendung.

Versuch 41

1. Führen Sie die Bestandteile des Zigarettenrauches auf und beschreiben und erläutern Sie die Auswirkungen der hier untersuchten Gase auf den menschlichen Organismus.

Versuch 42

1. Berechnen Sie den Gehalt der Bodenprobe an Al(III)-Ionen

Versuch 43

1. Leiten Sie aus dem Unterschied von Aluminiumpulver und Aluminiumfolie und dem den daraus resultierenden Einfluss auf die Reaktion Vorsichtsmaßnahmen ab, die im Umgang mit Aluminiumpulver geboten sind.
2. Wie würde sich amalgamiertes Aluminiumblech verhalten? Warum?
3. Wo findet das in c) synthetisierte Produkt Anwendung?

Versuch 44

1. Erläutern Sie Notwendigkeit (im Hinblick auf Gewinnung und Verwendungsmöglichkeiten des Reinmetalls) und Schwierigkeiten der Recyclingverfahren für das Aluminium.

Versuch 45

1. Sind die Nachweise eindeutig?

Versuch 46

1. Welche Bedeutung haben die in V45 und V46 nachgewiesenen Bestandteile für die Verwendung des Aluminiums als Werkstoff?

Versuch 47

1. Welches unterschiedliche Verhalten der beiden Nägel indiziert die Farbveränderungen?
2. Wo findet das hier beobachtete unterschiedliche Verhalten der Metalle in der Technik Anwendung?

Versuch 48

1. Natron ist auch bekannt unter dem Namen "Bullrichsalz". Versuchen Sie, anhand der in diesem Versuch gemachten Beobachtungen folgenden Werbespruch zu erklären, der früher neben anderen in der "Elektrischen" (Straßenbahn) in Köln zu lesen war:

   "Nach Spickaal, Leberwurst und Schmalz verlangt der Magen Bullrichsalz."

Versuch 49

1. Informieren Sie sich unbedingt vor dem Versuch über die Unfallgefahren.
2. Um welchen Reaktionstyp handelt es sich?
3. Wie ist es zu erklären, dass Ammoniumnitrat bei Initialzündung detoniert?

Versuch 50

1. Geben Sie eine Erklärung, warum Kalkammonsalpeter als ein besonders vorteilhaftes Düngemittel gehandelt wird. Begründen Sie unter Rückgriff auf das Ergebnis aus V49, warum eine gefahrlose Lagerung von Kalkammonsalpeter nur durch Zugabe von Zusätzen möglich ist. Welche Substanzen kommen nach den Ergebnissen aus V49 als Zusatz in Betracht?

Versuch 51

1. Beschreiben sie die Funktion des Natriumbromids.

Versuch 52

1. Woraus besteht das zu beobachtende Gebilde?
2. Welche Bedeutung besitzt der nachgewiesene Stoff der Schwarz-Weiß-Photographie und an welchen Stellen tritt er in welcher Form auf?
3. Wie ließe sich ein verbrauchtes Fixierbad aus der Schwarz-Weiß-Photographie aufbereiten, um das entstandene Reaktionsprodukt auf dem im Versuch gekennzeichneten Wege qualitativ nachzuweisen?

Versuch 53

1. Um welches Derivat der Kohlensäure handelt es sich bei dem in b) am Geruch identifizierbaren Produkt?
2. Auf welche Verwendungsmöglichkeit lässt das Ergebnis in c) schließen?

Versuche 40-53 1.5 Verschiedenes

Versuchsauswertung

Name: **Datum:**

Protokoll der Beobachtungen bzw. Messdaten

Versuche erfolgreich durchgeführt **Datum:** **Unterschrift:**	**Versuche erfolgreich ausgewertet** **Datum:** **Unterschrift:**