

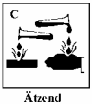
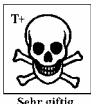
Versuche 54-73

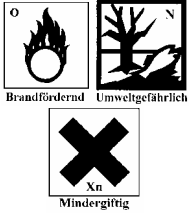
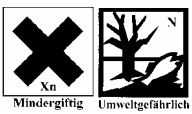
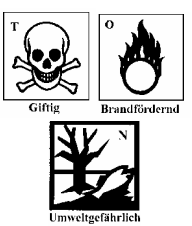
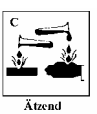
2.1 Amphotere Systeme

Betriebsanweisung
 nach §20 Gefahrstoffverordnung

Verwendete Chemikalien

Bezeichnung	R-Sätze	S-Sätze	Gefährlichkeitsmerkmale	Gefahrensymbol
Aluminium (Band)	-	-	-	-
Albumin	-	-	-	-
Ammoniak-Lösung, verd.(3,5%)	36/37/38	26-36/37/39-45-61	-	 Reizend
Ammoniak-Lösung, konz. (26%) (Salmiakgeist)	34-50	26-36/37/39-45-61	ätzend, umweltgefährlich	 Ätzend  Umweltgefährlich
Ammoniumchlorid (Salmiak)	22-36	22	gesundheitsschädlich, reizend	 Mindergiftig
Bariumchlorid	20-25	45	Giftig	 Giftig
Blei(II)-nitrat	61-E20/22-33-50/53-62	53-45-60-61	fortpflanzungsgefährdend, gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	 Giftig
Bromthymolblau (BTB)	-	-	-	-
Chlor	23-36/37/38-50	1/2-9-45-61	Fruchtschädigend nach DFG Gruppe C	 Sehr giftig  Umweltgefährlich
Chrom(III)-Kaliumsulfat-Dodecahydrat (Chromalaun, Kaliumchrom(III)-sulfat)	-	-	-	-

Eisen(II)-sulfat-Heptahydrat (Eisenvitriol)	22	24-25	gesundheitsschädlich	
Essigsäure (2mol/l) (Methalameisensäure)	34	23.2-26-36/37/39-45	ätzend	
Essigsäure (99,9%) (Eisessig)	10-35	23.2-26-36/37/39-45	ätzend	
Ethanol (99%) (Weingeist, Spiritus)	11	7-16	leicht entzündlich	
<i>n</i> -Hexan	11-38-48/20-50/53-62-65-67	9-16-33-36/37-61-62	leicht entzündlich, reizend, gesundheitsschädlich, umweltgefährlich, fortpflanzungsgefährdend	 
Iod	20/21-50	23.2-25-61	gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	 
Kaliumbromid (Bromkalium)	-	-	-	-
Kaliumcarbonat (Pottasche)	22-36/37/38	22-26	gesundheitsschädlich, reizend	
Kaliumchlorid	-	-	-	-
Kaliumcyanid (Cyankalium)	26/27/28-32-50/53	7-28.1-29-45-60-61	sehr giftig, umweltgefährlich	 
Kaliumhydrogensulfat (Kaliumbisulfat)	34-37	26-36/37/39-45	ätzend	
Kaliumhydroxid-Lösung (30%) (Kalilauge)	35	26-36/37/39-45	-	

Kaliumiodid (Iodkalium)	-	-	-	-
Kaliumpermanganat	8-22-50/53	60-612	gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	
Kaliumthiocyanat (Kaliumrhodanid)	20/21/22-32	13	gesundheitsschädlich	
Kupfer(II)-sulfat	22-36/38-50/53	22-60-61	gesundheitsschädlich, reizend, umweltgefährlich	
Mangan(II)-sulfat-Monohydrat	44/20/22-51/51	22-61	gesundheitsschädlich, umweltgefährlich	
Natriumcarbonat (Soda)	36	22-26	reizend	
Natriumdihydrogenphosphat	-	-	-	-
di-Natriumhydrogenphosphat	-	-	-	-
Natriumhydroxid-Lsg. (10%)	35	26-37/39-45	ätzend	
Natriumnitrit	8-25-50	45-61	giftig, umweltgefährlich	
Natriumsilicat (Natronwasserglas)				
Natriumsulfit				
ortho-Phosphorsäure (85%)	34	26-36/37/39-45	ätzend	
Phenolphthalein	-	-	-	-

Salpetersäure, konz. (69,2%)	35	23.2-26-36/37/39-45	ätzend	
Salzsäure, rauchend (37%)	34-37	26-36/37/39-45	ätzend	
Salzsäure, konz (32%)	34-37	26-36/37/39-45	ätzend	
Salzsäure (25%)	34-37	26-36/37/39-45	ätzend	
Salzsäure, verd. (7%)	36/37/38	26	reizend	
Schwefelsäure, konz. (98%)	35	26-30-45	ätzend	
Schwefelsäure, verd. (z.B.10%)	35	26-30-36/37/39-45	ätzend	
Schweflige Säure (5-6% SO ₂)	23-34	26-36/37/39-45	gesundheitsschädlich, ätzend	
Silbernitrat-Lösung (1%)	34	26-36/37/39-45	ätzend, umweltgefährlich	 
Stärke	-	-	-	-
Titan(IV)-oxid (Titandioxid)	-	22	-	-
Wasserstoffperoxid (3%)	34	3-26-36/37/39-45	ätzend	
Zinksulfat-Monohydrat	36/38-50/53	22-25-60-61	reizend, umweltgefährlich	 
Zinn(II)-chlorid	22-36/37/38	26	gesundheitsschädlich, reizend	

Gefahren für Mensch und Umwelt

eingesetzte Stoffe	Anmerkungen
Ammoniak-Lösung (3,5%)	Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut.
Ammoniak-Lösung (konz.)	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.
Bariumchlorid	Giftig beim Verschlucken. Gesundheitsschädlich beim Einatmen. Entwickelt bei thermischer Zersetzung Salzsäuregas, -nebel, -dämpfe.
Blei(II)-nitrat	Kann das Kind im Mutterleib schädigen. Kann möglicherweise die Fortpflanzungsfähigkeit beeinträchtigen. Gesundheitsschädlich beim Einatmen und Verschlucken. Gefahr kumulativer Wirkung. Reagiert heftig mit oxidierbaren Stoffen. Entwickelt bei thermischer Zersetzung nitrose Gase.
Chlor	Giftig beim Einatmen. Reizt die Augen, Atmungsorgane und die Haut. Sehr giftig für Wasserorganismen. Sehr reaktiv. Reagiert mit fein verteilten Metallen und einer Vielzahl von anorganischen und organischen Stoffen.
Eisen(II)-sulfat	Gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Reizt die Augen. Gefahr ernster Augenschäden.
Essigsäure (2mol/l)	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.
Ethanol (99%)	Leichtentzündlich. Greift viele Kunststoffe an. Reagiert heftig mit Oxidationsmitteln. Entwickelt mit Alkali- und Erdalkalimetallen Wasserstoffgas.
n-Hexan	Leichtentzündlich. Gesundheitsschädlich beim Einatmen. Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen. Reagiert heftig mit starken Oxidationsmitteln.
Iod	Gesundheitsschädlich beim Einatmen und bei Berührung mit der Haut. Reagiert explosionsartig mit Ammoniak. Reagiert heftig mit Alkalimetallen.

Kaliumcarbonat (Pottasche)	Reizt die Augen, die Atmungsorgane und die Haut.
Kaliumcyanid	Sehr giftig beim Einatmen, beim Verschlucken und bei Berührung mit der Haut. Entwickelt bei Berührung mit Säure sehr giftige Gase.
Kaliumhydrogensulfat	Verursacht Verätzungen. Reizt die Atmungsorgane. Entwickelt bei thermischer Zersetzung Schwefeldioxid.
Kaliumhydroxid-Lösung (Kalilauge)	Verursacht schwere Verätzungen. Zerstört viele organ. Substanzen, insbesondere auch organ. Gewebe und Textilien. Reagiert heftig mit Säuren.
Kaliumpermanganat	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen. Gesundheitsschädlich beim Verschlucken. Reagiert sehr heftig mit reduzierenden Stoffen. Reagiert mit Salzsäure unter Freisetzung von giftigem Chlorgas. Reagiert explosionsartig bei innigem Kontakt (Verreiben) mit Essigsäure, Ammoniak, Schwefel und Phosphor.
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.
Mangan(II)-sulfat	Gesundheitsschädlich: Gefahr ernster Gesundheitsschäden bei längerer Exposition durch Einatmen und durch Verschlucken. Entwickelt bei thermischer Zersetzung Schwefeldioxid.
Natriumcarbonat (Soda)	Reizt die Augen. Staub nicht einatmen.
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.
Natriumnitrit	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen. Giftig beim Verschlucken. Starkes Oxidationsmittel. Entwickelt bei thermischer Zersetzung nitrose Gase. Reagiert mit sekundären Aminen zu krebserzeugenden Nitrosaminen.
Natriumsilicat (Natronwasserglas)	Verursacht Verätzungen.

Natriumsulfit	Entwickelt bei Berührung mit Säure giftige Gase.
<i>ortho</i> -Phosphorsäure	Verursacht Verätzungen. Greift in konzentrierter Form die meisten Metalle und ihre Oxide an und verkohlt langsam Zucker und Zellulose.
Salpetersäure, rauchend (37%)	Feuergefahr bei Berührung mit brennbaren Stoffen. Verursacht schwere Verätzungen. Starkes Oxidationsmittel. Entwickelt bei thermischer Zersetzung nitrose Gase. Reagiert mit vielen organischen Stoffen.
Salzsäure (verd.)	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 (>25%)	Verursacht Verätzungen. Reizt die Atmungsorgane. wirkt stark korrodierend auf nahezu alle metallischen Werkstoffe. Reagiert heftig mit einer Vielzahl von anorganischen und organischen Stoffen.
Schwefelsäure (verd.)	Reizt die Augen und die Haut. Aus der verdünnten Schwefelsäure verdunstet bei offenem Stehen das Wasser, wodurch sie aufkonzentriert wird.
Schwefelsäure (konz.)	Verursacht schwere Verätzungen. Zerstört viele organische Substanzen, insbesondere auch organisches Gewebe und Textilien. Reagiert explosionsartig mit Alkalien.
Schweflige Säure	Giftig beim Einatmen. Verursacht Verätzungen. Greift mit Feuchtigkeit viele Metalle an. Reagiert heftig mit Aluminium und Halogenen. Schweflige Säure wird leicht zu Schwefelsäure oxidiert.
Silbernitrat-Lösung (1%)	Verursacht Verätzungen. Starkes Oxidationsmittel.
Wasserstoffperoxid (3%)	Verursacht Verätzungen. Reagiert heftig mit oxidierbaren Stoffen.
Zinksulfat	Reizt die Augen und die Haut. Entwickelt bei thermischer Zersetzung Schwefeldioxid.
Zinn(II)-chlorid	Verursacht Verätzungen. Reizt die Atmungsorgane.

Verhalten im Gefahrenfalle

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

Verschüttete Salzsäure, Schwefelsäure, Schweflige Säure (Handschuhe! Gase nicht einatmen!!), *ortho*-Phosphorsäure-Lsg., Essigsäure und Salpetersäure wird vorsichtig (!) verdünnt, mit Natriumcarbonat neutralisiert und mit einem Schwamm aufgenommen.

Verschüttetes Ethanol wird mit Chemizorb[®] aufgenommen (Schutzhandschuhe!) und im vorgesehenen Behältnis gesammelt.

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!

Versuche 54-73**2.1 Amphotere Systeme****Experimente**

Benötigte Ausrüstung

Bechergläser, Büchnertrichter, Bunsenbrenner, Ceranplatte, Erlenmeyerkolben (100ml), Filter, Filtriergestell, Gaseinleitungsrohr, Glasrohr (gebogen), Holzspan, Messzylinder (10ml, 100ml), Peleusball, Porzellantiegel, Reagenzgläser, Reagenzglas mit Olive, Reagenzglashalter, Rührstab, Saugflasche, Schlauchstück, Spatel, Tiegelzange, Trichter, Tropfpipette, Tropftrichter, Wasserbad, Wasserstrahlpumpe, Vierfuß, Universalindikatorpapier

Alltagschemikalien

Entwickleremulsion (Poly Diadem Color Line Lichtblond), Fett (verdorben), Rosen (rot)

*Versuchsbeschreibungen***2 Problemfeld "Komplexität der Wirklichkeit"****2.1 Amphotere Systeme****Versuch 54**

Fünf Reagenzgläser mit seitlichem Ansatzrohr werden je ca. 1cm hoch mit Aluminiumschnitzeln (Aluminiumband) gefüllt. Jedes Reagenzglas wird mit einem durchbohrten Stopfen verschlossen und zur Seite mit einer pneumatischen Wanne verbunden. Durch einen Tropftrichter werden jeweils 2ml der Reagenzien

- a) Wasser
- b) Natriumhydroxid-Lösung
- c) verdünnte Salzsäure
- d) verdünnte Schwefelsäure
- e) konzentrierte Salpetersäure

zutropft und die Reagenzgläser mit dem Bunsenbrenner erwärmt. Entstehende Gase werden durch Näherung der Reagenzglasöffnung an die Bunsenbrennerflamme identifiziert (Vorsicht! Konzentrierte Salpetersäure ist, besonders in der Siedehitze, sehr stark ätzend. Schutzbrille! Abzug!)

Versuch 55

Zu der Lösung aus V54b) (sofern diese noch einen Niederschlag enthält) wird solange eine verdünnte Natriumhydroxid-Lösung gegeben, bis der Niederschlag verschwindet. Anschließend wird die Lösung mit einigen *ml* Ammoniumchlorid-Lösung versetzt und gelinde erwärmt. Den Gasraum wird mit Universalindikatorpapier geprüft.

Versuch 56

5*ml* einer Chromalaun-Lösung werden tropfenweise mit einer verdünnten Natriumhydroxid-Lösung versetzt; dann fügt man Natriumhydroxid-Lösung im Überschuss zu.

Versuch 57

2*ml* einer verdünnten Kupfersulfat-Lösung werden bis zur Niederschlagsbildung mit verdünnter Natriumhydroxid-Lösung versetzt und

- a) mit dem Niederschlag erhitzt;
- b) mit konzentrierter Ammoniak-Lösung behandelt;
- c) nach der Niederschlagsbildung mit einem Überschuss an Natriumhydroxid versetzt.

Versuch 58

1*ml* einer verdünnten Zinksulfat-Lösung wird tropfenweise, dann im Überschuss mit verdünnter Natriumhydroxid-Lösung versetzt.

Versuch 59

20g kristallines Natriumsilicat werden in 70*ml* heißem Wasser gelöst und die Lösung, falls notwendig, filtriert. Nach dem Erkalten wird von dieser Lösung soviel in eine mit Phenolphthalein versetzte Mischung von 20*ml* 37%ige Salzsäure und 40*ml* Wasser getropft, bis die durch das Phenolphthalein an der Eintropfstelle auftretende Rosafärbung gerade nicht mehr verschwindet.

Versuch 60

Eine Spatelspitze *ortho*-Phosphorsäure wird in einem 200*ml* Becherglas in 20*ml* demineralisiertem Wasser gelöst. Eine weitere Spatelspitze kristallisierter *ortho*-Phosphorsäure wird im Reagenzglas stark erhitzt und dann in einem weiteren Becherglas (200*ml*) mit 20*ml* demineralisiertem Wasser abgeschreckt. Beide Lösungen werden jeweils mit etwas 15%iger Natriumcarbonat-Lösung genau neutralisiert, geteilt und wie folgt geprüft:

- a) Zusatz einer 1%igen Silbernitrat-Lösung
- b) Zusatz einer Eiweißlösung
(Zur Herstellung der Eiweißlösung wird Albumin mit Wasser verrührt. Die trübe Flüssigkeit wird mit 2*mol/l* CH₃COOH versetzt, worauf die Trübung zum Teil verschwindet. Noch gröbere Albuminteilchen werden durch Filtrieren mit einem groben Filter, besser durch Zentrifugieren abgetrennt, so dass eine klare Lösung entsteht.)

Versuch 61

5ml Natriumdihydrogenphosphat-Lösung mit $c(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,1 \text{ mol/l}$ werden mit zwei Tropfen Bromthymolblau versetzt.

5ml di-Natriumhydrogenphosphat-Lösung mit $c(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 0,1 \text{ mol/l}$ werden ebenfalls mit wenigen Tropfen Bromthymolblau versetzt.

Beide Lösungen werden sodann zusammengegeben. Die entstandene Lösung wird auf drei Reagenzgläser verteilt. Zu dem ersten wird tropfenweise Salzsäure mit $c(\text{HCl}) = 1 \text{ mol/l}$ gegeben, zum zweiten Natriumhydroxid-Lösung mit $c(\text{NaOH}) = 1 \text{ mol/l}$ bis der Farbumschlag eintritt. Dabei wird die Menge der zugesetzten Säure bzw. Base festgehalten. Die dritte Lösung dient dem Vergleich.

In einer Blindprobe wird mit Bromthymolblau grün gefärbtes Wasser wie oben mit Säure bzw. Lauge behandelt bis der Farbumschlag einsetzt.

Versuch 62

Zu 3ml einer 1%igen Silbernitrat-Lösung werden einige Tropfen verdünnter Salzsäure gegeben. Anschließend erfolgt die Zugabe von konzentrierter Salzsäure im Überschuss.

Versuch 63

a) Zu je einer stark verdünnten Lösung von Blei(II)-nitrat wird je eine Lösung von Kaliumchlorid, Kaliumbromid und Kaliumiodid gegeben. (Dazu werden jeweils eine Mikrospatelspitze der Kalium-Salze in 5ml Wasser gelöst.) Die Reaktionsprodukte der Chlorid- und Bromid-Lösung werden abfiltriert und die Filtrate tropfenweise mit einer Kaliumiodid-Lösung versetzt.

b) Dann erfolgt die Zugabe von Kaliumiodid-Lösung zu den beiden Proben im Überschuß.

Versuch 64

Zu 2ml einer neutralen(!) 1%igen Silbernitrat-Lösung wird eine stark verdünnte Lösung von Kaliumcyanid vorsichtig(!) tropfenweise zugegeben. Anschließend erfolgt die Zugabe von Kaliumcyanid im Überschuss.

Versuch 65

Zu 2ml einer 1%igen Silbernitrat-Lösung wird tropfenweise eine stark verdünnte Kaliumthiocyanat-Lösung gegeben. Anschließend erfolgt die Zugabe von Kaliumthiocyanat im Überschuss.

Versuch 66

- a) 1g Titandioxid wird mit 6g Kaliumhydrogensulfat in einem Porzellan-Tiegel bei möglichst niedriger Temperatur solange erhitzt, bis eine klare Schmelze entstanden ist. Die Temperatur darf nicht so hoch steigen, dass eine größere Menge Schwefeltrioxid als weißer Rauch entweicht.
Nach 5 bis 10min wird die Flamme weggenommen. Den erkalteten Schmelzkuchen löst man in Schwefelsäure mit $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,5\text{mol/l}$ auf.
Das Reaktionsprodukt wird nachgewiesen, indem man 2ml der hergestellten Lösung mit wenigen ml Wasser verdünnt und tropfenweise mit 3%iger Wasserstoffperoxid-Lösung versetzt.
- b) 1g Titandioxid wird mit der 4-6-fachen Menge einer Mischung aus wasserfreiem Kaliumcarbonat und Natriumcarbonat im Verhältnis 1:1 sorgfältig gemischt und über einer gut brennenden Bunsenflamme langsam bei Kohlenstoffdioxid-Entwicklung in einem Porzellan- oder Eisentiegel so hoch erhitzt, dass ein klarer Schmelzfluss entsteht. Nach etwa 10min ist die Reaktion beendet.

Versuch 67

- a) 2ml einer Probe der Entwickleremulsion aus V30 werden mit salzsaurer Kaliumiodid-Lösung und Stärke versetzt;
- b) 0,5g verdorbenes Fett und 0,3g Kaliumiodid werden in 10ml eines Gemisches von *n*-Hexan und Eisessig (1:2) in einem 100ml Erlenmeyerkolben im Wasserbad erwärmt. Nach dem Abkühlen werden etwa 15ml Kaliumiodid-Stärke-Lösung zugesetzt.

Versuch 68

2ml einer Probe der Entwickleremulsion aus V30 wird mit schwefelsaurer Kaliumpermanganat-Lösung versetzt. Ist nach fünf Minuten noch keine Beobachtung zu machen, werden einige Tropfen Mangan(II)-sulfat-Lösung zugesetzt.

Versuch 69

Eine Mikrospatelspitze Natriumnitrit wird in 3 ml Wasser gelöst. Nach dem Ansäuern mit 1ml verdünnter Schwefelsäure wird die Probe geteilt und

- mit einigen Eisen(II)-sulfat-Kristallen
- tropfenweise mit verdünnter Kaliumpermanganat-Lösung versetzt.

Versuch 70

- 1 ml schweflige Säure (ca. 6%ig) wird zu 1 ml einer salzsauren Zinn(II)-chlorid-Lösung gegeben und im Abzug (!) erhitzt. Das Reaktionsprodukt wird abfiltriert und das Filtrat mit Bariumchlorid auf Sulfat-Ionen geprüft.
- Eine Iod-Lösung wird durch Lösen von 0,15g Iod und 0,3g Kaliumiodid in 10 ml Wasser bereitet. Zu 2 ml der Iod-Lösung wird bis zur Farbänderung schweflige Säure gegeben. Anschließend soll die Lösung auf Sulfat-Ionen geprüft werden.
- In einer Gasentwicklungsapparatur wird zu einer 40%igen Natriumsulfit-Lösung aus einem Tropftrichter langsam 25%ige Salzsäure zugetropft (Abzug! Vorsicht vor Geruchsbelästigung!). Das austretende Gas wird in ein Becherglas, welches mit einem durchbohrten Uhrglas abgedeckt ist, eingeleitet.

Versuch 71

Eine rote Rose wird, um die natürliche Wachsschicht zu entfernen, in Ethanol eingetaucht. Die so präparierte Rose wird nun in das in V70 aufgefangene Gas gegeben. Anschließend werden einige Blütenblätter in konzentrierte Schwefelsäure gelegt, andere in salzsaures Wasser gelegt.

Versuch 72

3 ml Chlorwasser (stellen Sie dieses nach V31 erneut her) werden mit einigen Tropfen 1%iger Silbernitrat-Lösung und anschließend tropfenweise mit verdünntem Ammoniak versetzt.

Versuch 73

In eine verdünnte Kaliumhydroxid-Lösung wird soviel Iod eingetragen, bis die Farbe der Lösung beständig gelb bleibt. Die Lösung wird nun auf zwei Reagenzgläser aufgeteilt.

- Die Lösung des ersten Glases wird mit verdünnter Salzsäure angesäuert.
- Die Lösung des zweiten Glases wird gelinde und gleichmäßig erwärmt.

Dabei wird mit kleiner Flamme und unter Drehen und Wenden des Reagenzglases gearbeitet, um eine lokale Überhitzung zu vermeiden. Nach Entfärben der Lösung wird Bariumchlorid-Lösung hinzugegeben und der entstehende Niederschlag abgesaugt. Der trockene Rückstand wird in einem schwer-schmelzbaren Reagenzglas vorsichtig und gleichmäßig erhitzt. Der Gasraum wird mit einem glimmenden Holzspan geprüft.

Entsorgungshinweise

Versuch 54

Nach Beendigung der Gasentwicklung werden die Lösungen in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.

Versuch 55

Nach Beendigung der Gasentwicklung werden die Lösungen in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben.

Versuch 56

Die Lösung wird neutralisiert und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.

Versuch 57

Die Lösung wird in den Behälter für **kupferhaltige Abfälle** gegeben.

Versuch 58

Die Lösung wird neutralisiert und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.

Versuch 59

Die Lösung wird in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben. (pH-Wert!!)

Versuch 60

- a) Die Lösung wird in den Behälter für **silberhaltige Abfälle** gegeben. (pH-Wert!!)
- b) Die Lösung werden in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben. (pH-Wert!!)

Versuch 61

Die Lösung wird in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben. (pH-Wert!!)

Versuch 62

Die Lösung wird in den Behälter für **silberhaltige Abfälle** gegeben. (pH-Wert!!)

Versuch 63

Die Lösungen werden neutralisiert und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.

Versuch 64

Im Umgang mit cyanidhaltigen Lösungen ist äußerste Vorsicht geboten. Die Lösungen dürfen auf keinen Fall angesäuert werden, da sich dabei der sehr giftige, leicht flüchtige Cyanwasserstoff bildet. Die cyanidhaltigen Lösungen sind getrennt zu sammeln und für die Entsorgung vorzubereiten, indem sie durch Zugabe von Wasserstoffperoxid bei pH 10-11 zunächst zu den Isocyanaten oxidiert werden. Durch weitere Zugabe des Oxidationsmittels bei pH 8-9 können die Isocyanate schließlich zu Kohlenstoffdioxid abgebaut werden. Die Vollständigkeit der Oxidation ist mittels der Teststäbchen von MERCK (Nr. 10044). Anschließend werden die Lösungen in den Behälter für **cyanidhaltige silberhaltige Abfälle** gegeben. (neutral(!) bis leicht alkalisch (pH 7-9))

Versuch 65

Die Lösung wird in den Behälter für **cyanidhaltige silberhaltige Abfälle** gegeben. (neutral (!!)) bis leicht alkalisch (pH 7-9))

Versuch 66

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

Versuch 67

- a) Die Lösung wird in den Behälter für **silberhaltige Abfälle** gegeben. (pH-Wert!!)
- b) Die Lösungen werden in den Behälter für halogenhaltige **organisch belastete wäßrige Salzlösungen** gegeben.

Versuch 68

Die Lösungen werden neutralisiert und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.

Versuch 69

Die Lösungen werden neutralisiert und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.

Versuch 70

- a) und b) Die Lösungen werden neutralisiert und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben.
- c) Die Lösungen werden in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben. (pH-Wert!!)

Versuch 71

Das Ethanol wird in den Behälter für **halogenfreie organische Lösungen** gegeben.
Die Salzsäure und die Schwefelsäure werden in den Behälter für **anorganische Salze I** gegeben.

Versuch 72

Die Lösung wird in den Behälter für **silberhaltige Abfälle** gegeben. (pH-Wert!!)

Versuch 73

- a) Die Lösung wird in den Behälter für **anorganische Salze II** gegeben. (pH-Wert!!)
- b) Die Lösung wird neutralisiert und in den Behälter für **schwermetallhaltige Lösungen** gegeben (ggf. aufschlämmen).

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

Fragen zu den Experimenten

Versuch 54

1. Worauf ist das unterschiedliche Lösungsverhalten des Aluminiums zurückzuführen?
2. Begründen Sie daraus seine Verwendung als witterungsbeständiger Außenwerkstoff!
3. Was versteht man unter eloxiertem Aluminium?

Versuch 55

1. Welche Funktion erfüllt die Ammoniumchlorid-Lösung und inwiefern unterstützt die Temperaturerhöhung diese Wirkung?
2. Welche andere Substanz könnte anstatt des Ammoniumchlorids verwendet werden?
3. Begründen Sie die Verwendung von Aluminiumhydroxid als ein Mittel gegen Sodbrennen.

Versuch 56

1. Woraus besteht der anfänglich sich bildende Niederschlag? Welches besondere Verhalten dieses Stoffes wird durch die Zugabe eines Laugenüberschusses gezeigt?

Versuch 57

1. Welcher analytische Nutzen lässt sich aus der Reaktion b) gewinnen?

Versuch 58

1. Deuten Sie die Versuchsergebnisse von V54-V58 anhand der jeweiligen Elektronegativität der Metallzentren und vergleichen Sie diese mit denen der Koordinationszentren in den Nichtmetall-Sauerstoffsäuren (z.B. HOCl, HOF...).
2. Deuten Sie die Amphoterie ferner anhand des Vergleichs der Ladungsdichte der Metall-Kationen mit denen der Alkali- und Erdalkalimetall-Kationen.

Versuch 59

1. Deuten Sie das beobachtete Verhalten auf der Grundlage des Säure-Base-Konzeptes von BRÖNSTED!

Versuch 60

1. Deuten Sie die Gemeinsamkeiten von Phosphaten und Silicaten (vgl. V59) und die Unterschiede zu den Carbonaten und Nitraten anhand der Stellung der jeweiligen Elemente P, Si, C und N im Periodensystem!

Versuch 61

1. Deuten Sie die Wirkung des Phosphatgemisches! Welche Rückschlüsse lassen sich aus diesem Ergebnis für das Verhalten von Salzen mehrprotoniger Säuren ziehen?
2. Welche Bedeutung kommt dieser Wirkung im physiologischen Bereich zu?
3. Welches gemeinsame Merkmal lässt sich für die in V54-V61 untersuchten Substanzen angeben, die auf der Grundlage des Säure-Base-Konzeptes von BRÖNSTED als amphotere Spezies bezeichnet werden können?

Versuch 62

1. Welche Bedeutung hat dieser Versuch für die Eindeutigkeit des Chlorid-Nachweises mit Silbernitrat?

Versuch 63

1. Welchen Hinweis geben die Ergebnisse auf das Lösungsverhalten der Produkte?
2. Um welche Reaktionstypen handelt es sich bei den Reaktionen?

Versuch 64

1. Warum dürfen Lösungen mit Cyanid-Ionen nicht angesäuert werden?
2. Wie lassen sich cyanidhaltige Lösungen zu wasserunschädlichen Reaktionsprodukten umsetzen?
3. Welche Bedeutung kommt den Cyano-Komplexen in der Galvanotechnik zu?

Versuch 65

1. Begründen Sie die Bezeichnung "Pseudohalogenide"!

Versuch 66

1. Deuten Sie das Verhalten des Titandioxids in a) und b)!
2. Diskutieren Sie Zusammensetzung und Struktur der Reaktionsprodukte!
3. Wo findet Titandioxid im Alltag Anwendung und welche umweltchemischen Probleme sind damit verbunden?
4. Welches gemeinsame Merkmal weisen die in V62-V66 untersuchten Substanzen auf, die sich auf der Grundlage des Säure-Base-Konzeptes von USSANOVITSCH als amphotere Spezies bezeichnen lassen?

Versuch 67

1. Um welche Wirkung des Wasserstoffperoxids handelt es sich in a)?
2. Welche Schlussfolgerung lässt das Ergebnis von b) hinsichtlich der chemischen Zusammensetzung verdorbener Fette zu?

Versuch 68

1. Um welche Wirkung des Wasserstoffperoxids handelt es sich?
2. Welche der in V67 und V68 beobachteten Verhaltensweisen ist für das Wasserstoffperoxid die charakteristische?
3. Welche Bedeutung hat der Zusatz von Mangan(II)-Ionen?

Versuch 69

1. Um welchen Reaktionstyp handelt es sich? Vergleichen Sie die Ergebnisse in a) und b), welches Verhalten des Nitrit-Ions ist ausgeprägter?

Versuch 70

1. Welchen Rückschluss lassen die Versuchsergebnisse auf das chemische Verhalten des Sulfit-Ions zu?
2. Woraus besteht der in a) gebildete Niederschlag?
3. Wie lässt sich das Reaktionsprodukt aus c) vernichten?

Versuch 71

1. Welchen Rückschluss erlaubt das Ergebnis hinsichtlich der vorwiegenden Wirkung von Salzen bzw. dem Anhydrid der schwefligen Säure?

Versuch 72

Welches chemische Verhalten zeigt Chlor in dem (polaren) Lösemittel Wasser? Erläutern Sie die gute Löslichkeit (1l Wasser löst bei 25°C und Atmosphärendruck 0,0921mol Chlor).

Versuch 73

1. Welche anderen bekannten Metallsalze der Halogensauerstoffsäuren könnten eine dem Verhalten in b) entsprechende Reaktion zeigen und wo nutzt man dieses Verhalten?
2. Welches gemeinsame Merkmal weisen die in V68-V73 untersuchten Substanzen auf, die sich auf der Grundlage des Säure-Base-Konzeptes von USSANOVITSCH als amphotere Spezies kennzeichnen lassen?
3. Worin bestehen die Unterschiede zwischen den Versuchen V56-V60 und V61-V67?

Versuche 54-73**2.1 Amphotere Systeme****Versuchsauswertung**

Name:**Datum:**

Protokoll der Beobachtungen bzw. Messdaten

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