**Schulchemiezentrum**

**Dipl. Ing (FH) Wolfgang Proske**

**Bahnhofstr. 18, 06895 Zahna**

**Tel: 034924 / 20648, Fax: 034924 / 20011**

**www. schulchemiezentrum. de, wolfgang\_proske@ web.de**

**Workshop**

**Tüpfelanalytik, eine Möglichkeit zum gefahrlosen und zeitsparenden Experimentieren im Chemieunterricht**

**Platz 1: Bestimmung des Umschlagsbereiches von pH-Indikatoren**

**Platz 2: Tüpfelreaktionen auf Küchenkrepp**

**Platz 3: Nachweis von Kationen (reine Stoffe)**

3.1. Klassische Kationennachweise

3.2. Kationennachweise mit organischen Spezialreagenzien

**Platz 4: Nachweis von Anionen (reine Stoffe)**

4.1. Klassische Anionen-Nachweise

4.2. Anionen-Nachweise mit organischen Spezialreagenzien

**Platz 5: Nachweis organischer Stoffe und funktioneller Gruppen (reine Stoffe)**

**Platz 6: Ionennachweise in Haushaltsprodukten**

6.1. Aluminiumnachweis in essigsaurer Tonerde

6.2. Untersuchung eines Alaunstiftes

6.3. Untersuchung von Gips

6.4. Calcium-Nachweis in Brausetabletten

6.5. Nachweis von Carbonat-Ionen

6.6. Nachweis von Chlorid-Ionen

6.7. Iodat-Nachweis im Iodsalz

6.8. Nachweis von Kaliumionen

6.9. Untersuchung von Bittersalz

6.10. Magnesiumnachweis in Brausetabletten

6.11. Nitrit-Nachweis im Pökelsalz

6.12. Nitrat in Kalisalpeter und Blumendünger

6.13 Nitrat-Nachweis im Radieschen

6.14. Phosphatnachweis in Wurst

6.15. Zink in Zinksalbe

**Platz 7: organische Stoffe in Haushaltsprodukten**

7. 1. Ascorbinsäure in Brausetabletten

7. 2. Nachweis von Ethanol

7. 3. Untersuchung von Nagellackentferner

7. 4. Untersuchung von Pinselreiniger

7. 5. Stärkenachweis

**Platz 8: Redoxreaktionen**

8. 1. Reaktion von Wasserstoffperoxid mit Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung

8. 2. Reaktion von Sulfid-Ionen mit Iod-Lösung

8. 3. Oxidation von Mangan (II)-Ionen in alkalischer Lösung

8. 4. Redox-Verhalten von Nitrat – und Nitrit-Ionen

8. 5. Reduktion von Nitrat zu Nitrit

8. 6. Oxidation von Bromid – und Iodid-Ionen mit Natriumhypochlorit

8. 7. Oxidation von Iodid-Ionen mit Wasserstoffperoxid

8. 8. Reaktion von Eisen(II)sulfat mit Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung

8. 9. Reduktion von Permanganat durch Sulfit bei unterschiedlichen pH-Werten

8.10. Oxidation von Sulfit durch Iod

**Platz 9: Experimente zur Komplexchemie**

9. 1. Nachweis von Zinkionen mit Kaliumhexacyanoferrat (II)

9. 2. Nachweis von Calcium-Ionen mit Kaliumhexacyanoferrat (II) und Ammoniumchlorid

9. 3. Bildung von Kupfertetraminkomplexen

9. 4. Komplexgleichgewicht Eisenthiocyanat

9. 5. Beständigkeit von Eisen (III)thioyanat gegenüber Fluoridionen

9. 6. Chloro – und Aquokomplexe des Kupfers

9. 7. Beständigkeit von Silberkomplexen

**Platz 10: Experimente zu Säure-Base-Reaktionen**

10. 1. Abpuffern von Säuren

10. 2. Amphoterie des Aluminiums

10. 3. Hydrolyse von Salzen

10. 4. Unedle und edle Metalle

10. 5. Unterschiedliche Stärke von Salzsäure und Essigsäure

10. 6. Pufferwirkung

**Platz 11 Biologie – Specials 1 Traditionelle Nachweisreaktionen**

11. 1. Nachweis von Stärke

11. 2. Nachweis von Cellulose

11. 3. Nachweis von Glucose

11. 4. Nachweis von Ethanol

11. 5. Nachweis von Eiweiß (Biuret - Probe)

11. 6. Nachweis von Ascorbinsäure

11. 7. Experimente zum Thema Enzyme / Nachweis von Katalase in Kartoffeln

11. 7. Nachweis von Lignin (Holzstoff)

**Platz 12 Biologie – Specials 2 Ernährung**

12. 1. Unterschied Lebensmittel-Nahrungsmittel

12. 2. Eigenschaften von Ascorbinsäure

12. 3. Nachweis des Übertrittes von Nährstoffen an das Kochwasser

**Platz 13 Biologie – Specials 3 Modellexperimente zur Labormedizin**

13. 1. Nachweis von Glucose mit Teststreifen

13. 2. Störung des Nachweises von Glucose mit Teststreifen durch Ascorbinsäure

13. 3. Spezifität des enzymatischen Nachweises von Glucose

13. 4 Unspezifität von Reduktionsproben (Fehling-Probe)

13. 5. Proteinnachweis Prinzip Eiweißfehler von pH-Indikatoren

13. 6. Nachweis von Nitrit

13. 7. Nachweis von Aceton

13. 8. Prinzip Universalindikator

**Platz 1: Bestimmung des Umschlagsbereiches von pH-Indikatoren**

**erforderliche Hilfsmittel:**

Tüpfelplatten oder Tüpfelraster

Pufferlösungen pH 1 – 12, Indikatorlösungen z.B. Bromthymolblau, Methylrot, Thymolblau, Phenolrot, Bromcresolgrün, Bromphenolblau, Bromcresolpurpur u. a.

**Durchführung:**

• je 1 Tropfen Pufferlösung pH 1 – 12 in eine Vertiefung der Tüpfelplatte geben

• je 1 Tropfen Indikatorlösung dazugeben

• auftretende Färbungen mit den pH – Werten notieren

• mit untenstehender Tabelle vergleichen

**Auswertung:**

Farbumschläge mit Tabelle vergleichen

**Umschlagspunkte und Umschlagsfarben von ausgewählten pH – Indikatoren**

**Indikator pH – Umschlagsbereich Farbumschlag von nach**

Cresolrot 0,2 – 1,8 rot – gelb

 7,0 – 8,8 orange – purpur

Thymolblau 1,2 – 2,8 rot – gelb

 8,0 – 9,6 gelb – blau

Metanilgelb 1,2 – 2,3 rotviolett – gelb

Dimethylgelb 2,9 – 4,0 rot - gelborange

Bromphenolblau 3,0 – 4,6 gelb – blauviolett

Methylorange 3,1 – 4,4 rot – gelb

Bromcresolgrün 3,8 – 5,4 gelb – blau

Alizarin S 4,3 – 6.3 gelb – violett

Methylrot 4,4 – 6.2 rot – gelborange

Bromcresolpurpur 5,2 – 6,8 gelb – purpur

4-Nitrophenol 5,4 – 7,5 farblos - gelb

Alizarin 5,8 – 7,2 gelb – rot

Nitrazingelb 6,0 – 7,0 gelb - blau

Bromthymolblau 6,0 – 7,6 gelb – blau

Phenolrot 6,4 – 8,2 gelb – rotviolett

Neutralrot 6,8 – 8,0 bläulichrot - orangegelb

Naphtholphthalein 7,1 – 8,3 bräunlich – blaugrün

o-Cresolphthalein 7,8 – 9,8 farblos - rotviolett

Phenolphthalein 8,2 – 9,8 farblos – rotviolett

Thymolphthalein 9,3 – 10,5 farblos – blau

Alizaringelb GG 10,0 – 12,1 hellgelb – bräunlichgelb

Indigocarmin 11,5 – 13,0 blau – gelb

**Platz 2: Tüpfelreaktionen auf Küchenkrepp**

**erforderliche Hilfsmittel:**

Küchenkrepp

Ammoniumthiocyanatlösung ,Ammoniaklösung 10 %, Eisen(III)chlorid 50 g/l, Kaliumhexacyanoferrat(II)lösung (Gelbkali), Natriumfluoridlösung, Kupfersulfatlösung, Kupfer- Eisenlösung (gleiche Volumenteile Kupfersulfat und Eisen (III)chlorid mischen)Wasserstoffperoxidlösung 6 %, Schwefelsäure 1 mol/l, Zinkiodidstärkelösung, Kaliumpermanganatlösung 0,02 mol/l,

***Frisch herzustellen:***

**Kaliumhexacyanoferrat (III):** 0,5 g Rotkali in 10 ml Wasser lösen

**Eisen(II)sulfat:** 0,5 g Ammoniumeisen(II)sulfat oder Eisen(II)sulfat in 10 ml Wasser lösen

**schwefelsaure Kaliumpermanganatlösung für Tüpfelanalyse:**

1 ml Kaliumpermanganat und 9 ml Schwefelsäure 1 mol/l mischen

**Durchführung:**

***auf Küchenkrepp tropfen:***

**Nr. Lösung 1 Lösung 2 Lösung 3 Wie Farbe**

 1 1 Tr. FeSO4 1 Tr. Rotkali neb blau

 2 1 Tr. FeSO4 1 Tr. NH4SCN neb k. V.

 3 1 Tr. FeSO4 1 Tr. NH4OH neb blaugrün

 4 1 Tr. FeSO4 3 Tr.H2O2 1 Tr. NH4SCN in blutrot

 5 1 Tr. FeCl3 1 Tr. Gelbkali neb blau

 6 1 Tr. FeCl3 1 Tr. NH4SCN neb blutrot

 7 1 Tr. FeCl3 2 Tr. NH4OH neb braun

 8 1 Tr. FeCl3 3 Tr. NaF 1 Tr. NH4SCN in k. V.

 9 1 Tr. CuSO4 1 Tr. Gelbkali neb rotbraun

10 1 Tr. CuSO4 3 Tr. NH4OH in blau

11 1 Tr. Cu / Fe 1 Tr. Gelbkali neb blau

12 1 Tr. Cu / Fe 1 Tr. NH4SCN neb blutrot

13 1 Tr. Cu / Fe 1 Tr. NH4OH neb blau/braungrün

14 1 Tr. Cu / Fe 3 Tr. NaF 1 Tr. Gelbkali in rotbraun

15 3 Tr. s. K. 2 Tr. H2O2 in Entfärbung

16 3 Tr s. K. 1 Tr. FeSO4 in

17 3 Tr. s. K. 1 Tr. FeSO4 1 Tr. NH4SCN in blutrot

18 3 Tr. s. K. 1 Tr. FeSO4 1 Tr. Gelbkali in blau

19 1 Tr. H2SO4 1 Tr. H2O2 1 Tr. ZnI2Stärke in blau

20 1 Tr. H2SO4 1 Tr. FeCl3 1 Tr. ZnI2Stärke in blau

***Abkürzungen :***

Tr = Tropfen, s. K. = schwefelsaure Kaliumpermanganat-Lösung für die Tüpfelanalyse

neb = nebeneinander, in = ineinander, k. V. = keine Veränderung

**Platz 3: Nachweis von Kationen**

## 3.1. Klassische Kationennachweise

#### Kation Reagenz Ergebnis Unterlage

Aluminium NaOH Al(OH)3 ↓weiß → Na[Al(OH)4] schwarz

 NH4OH Al(OH)3 ↓weiß schwarz

Barium H2SO4 BaSO4 ↓weiß schwarz

Calcium (NH4COO)2 (COO)2Ca ↓weiß schwarz

Eisen (III) NH4SCN Fe(SCN)3 blutrot weiß

Kupfer NH4OH Cu (NH3)4SO4 blau weiß

Magnesium (NH4)2HPO4 MgNH4PO4 ↓weiß schwarz

Zink Na2S ZnS ↓weiß schwarz

Es empfiehlt sich diese Untersuchungen mit reinen Salzlösungen (Konz. 0,1 mol/l) zu erproben

***Aluminium:***

1 Tropfen Probe tropfenweise Natronlauge, nach 1 Tropfen NaOH zunächst weißer Niederschlag, der sich wieder löst

 1 Tropfen Probe 2 Tropfen Ammoniak weißer Niederschlag

***Barium:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Schwefelsäuer, weißer Niederschlag

***Calcium:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Ammoniumoxalat, weißer Niederschlag

***Eisen(III):***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat, blutrote Färbung

***Kupfer:***

1 Tropfen Probe tropfenweise Ammoniak, nach 1 Tropfen NH4OH zunächst blauer Niederschlag, der sich wieder löst

***Magnesium:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Diammoniumhydrogenphosphat, weißer Niederschlag

***Zink:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Natriumsulfid, weißer Niederschlag

## 3.2. Kationen-Nachweise mit organischen Spezialreagenzien

#### Kation Reagenz Ergebnis Unterlage

Aluminium Alizarin S /HAc violetter Farblack weiß

Calcium Calconcarbonsäure / NaOH blau → rotviolett weiß

Eisen (II) Asco/ NH4Ac, Dipyridyl rosa Farbkomplex weiß

Eisen (II) Asco/ NH4Ac, Phenanthrolin orangeroter Farbkomplex weiß

Kalium Kalignost K[B(C6H5)4] ↓weiß schwarz

Kupfer NH4Citrat / Cuprizon blauer Farbkomplex weiß

Magnesium NaOH / Titangelb roter Farblack weiß

Silber HNO3 / Feigl’s Reagenz rotvioletter Farbkomplex weiß

Zink Xylenolorange / Urotropin Farbumschlag gelb → rot weiß

***Aluminium:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Alizarin S, 1 Tropfen Essigsäure, rotviolette Färbung

Blindprobe gelb

***Calcium:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Natronlauge, 1 Löffel Calconcarbonsäure, violette Färbung,

Blindprobe tintenblau

***Eisen(III):***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Ammoniumacetatpuffer,1 Löffel Ascorbinsäure, 1 Tropfen Dipyridyl, (rosenrote Färbung)

oder

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Ammoniumacetatpuffer,1 Löffel Ascorbinsäure, 1 Tropfen

Phenanthrolin orangerote Färbung

***Kalium:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Kalignost, weißer Niederschlag

***Kupfer:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Ammoniumcitrat, 1 Tropfen Cuprizon, blaue Färbung

***Magnesium:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Natronlauge, 1 Tropfen Titangelb, roter Niederschlag

***Silber:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salpetersäure, 1 Tropfen Feigl’d Reagenz, rotviolette Färbung

***(nicht abgefüllt)***

***Zink:***

1 Tropfen Probe 1 Tropfen Acetatpuffer, 1 Löffel Xylenolorange, rotviolette Färbung

Blindprobe gelb

**Platz 4: Nachweis von Anionen**

## 4.1. Klassische Anionen-Nachweise

#### Anion Reagenz Ergebnis Unterlage

Bromid HNO3 / AgNO3  AgBr ↓gelblich schwarz

Carbonat HCl CO2 ↑ schwarz

Chlorat HNO3 / AgNO3  keine Reaktion

 + Zn AgCl ↓weiß schwarz

Chlorat H2SO4 / KI I2 braun weiß

Chlorid HNO3 / AgNO3  AgCl ↓weiß schwarz

Nitrit H3PO4 / ZnI2 – Stärke blau weiß

Phosphat Magnesiamixtur MgNH4PO4 ↓weiß schwarz

Sulfat HCl / BaCL2 BaSO4 ↓weiß schwarz

Sulfit I2 – Lösung Entfärbung weiß

***Bromid:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salpetersäure, 1 Tropfen Silbernitrat-Lösung, gelblicher Niederschlag

***Carbonat:***

1 Spatelspitze Festsubstanz, 2 Tropfen Salzsäure 10 %, Aufschäumen

***Chlorat:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Kaliumiodid-Lösung, Braunfärbung

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salpetersäure, 1 Tropfen Silbernitrat-Lösung, keine Reaktion

Nach Zugabe einer Zinkperle Bildung eines weißen Niederschlages

***Chlorid:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salpetersäure, 1 Tropfen Silbernitrat-Lösung, weißer Niederschlag

***Nitrit:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Phosphorsäure, 1 Tropfen Zinkiodid-Stärke-Lösung, blaue Färbung

***Phosphat:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Magnesiamixtur, weißer Niederschlag

***Sulfat:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salzsäure, 1 Tropfen Bariumchlorid-Lösung, weißer Niederschlag

***Sulfit:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Iod-Lösung, Entfärbung

## 4.2. Anionen-Nachweise mit organischen Spezialreagenzien

#### Anion Reagenz Ergebnis Unterlage

Nitrat Essigsäure, Nitrit – Reagenz keine Reaktion

 + Zink oder Magnesium rotviolette Färbung weiß

Nitrit Essigsäure, Nitrit – Reagenz rotviolette Färbung weiß

Phosphat Phosphatreagenz I und II blaue Färbung weiß

***Nitrat:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Essigsäure, 1 Löffel Nitrit-Reagenz, keine Reaktion

Nach Zugabe eines Löffel Zink- oder Magnesiumpulver, Rotfärbung

***Nitrit:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Essigsäure, 1 Löffel Nitrit-Reagenz, Rotfärbung

 ***Phosphat:*** 1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Phosphat I, 1 Tropfen Phosphat II, Blaufärbung,

**Platz 5: Nachweis organischer Stoffe und funktioneller Gruppen (reine Stoffe)**

**5.1. Nachweis von Alkoholen mit Ammoniumcer(IV)nitratlösung:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Ethanol, Ammoniumcer(IV)nitrat-Lösung

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Ethanol, 1 Tropfen Ammoniumcer(IV)nitrat

**5.2. Nachweis von Ascorbinsäure:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte, Mikrospatel, Glasstab

Ascorbinsäure, Ammoniumthiocyanat-Lösung, Eisen(III)chlorid-Lösung 0,1 mol/l,

 ***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Eisen(III)chlorid, 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat, 1 Mikrospatel Ascorbinsäure

**5.3. Nachweis von Phenolen mit Eisen(III)chlorid-Lösung:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte, Glasstab, Mikrospatel

Resorcin, Eisen(III)chlorid-Lösung 0,1 mol/l,

 ***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Eisen(III)chlorid, 1 Mikrospatel Resorcin,

**5.4. Nachweis von mehrwertigen Alkoholen mit Kupfersulfat:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Glycerin, Kupfersulfat-Lösung (Fehling I), Natronlauge 1 mol/l,

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Glycerin, 1 Tropfen Kupfersulfat, 1 Tropfen Natronlauge

**5.5. Oxidation von primären und sekundären Hydroxylgruppen mit schwefelsaurer Kaliumpermanganat-Lösung:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

tert. Butanol, ***(nicht abgefüllt)***, 1-Propanol, 2-Propanol, Schwefelsäure 1 mol/l,

Kaliumpermanganat- Lösung 0,02 mol/l

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Kaliumpermanganat, 2 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen 1-Propanol

1 Tropfen Kaliumpermanganat, 2 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen 2-Propanol

1 Tropfen Kaliumpermanganat, 2 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen tert. Butanol

**5.6. Nachweis von Cellulose:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Watte, Zinkchlorid-Iod-Lösung

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Zinkchlorid-Iod-Lösung, 1 erbsengroßer Wasserbausch

**5.7. Aldehydnachweis mit Schiff’s Reagenz: *(nicht abgefüllt)***

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Formaldehydlösung 1 %, Schiff’s Reagenz

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Formaldehyd, 1 Tropfen Schiff’s Reagenz

**5.8. Nachweis von Mehrfachbindungen mit Baeyer’s Reagenz:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Olivenöl in Aceton ***(nicht abgefüllt)***, Kaliumpermanganat-Lösung 0,02 mol/l,

Natriumcarbonat-Lösung (10g Na2CO3 x 10 H2O mit H2O zu 100 ml auffüllen)

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Kaliumpermanganat, 1 Tropfen Natriumcarbonat, 1 Tropfen Olivenöl

**5.9. Nachweis von Aceton mit Natriumnitroprussid (Acetonreagenz):**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte, Mikrospatel

Aceton-Reagenz nach AB 2 (DL) –DDR, Aceton

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Aceton, 1 Mikrospatel Aceton-Reagenz

**5.10. Nachweis von Aceton mit der Iodoform-Probe:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Aceton, Natronlauge 1 mol/l, Iod-Lösung 0,05 mol/l

***Durchführung:*** weiße Unterlage bzw. schwarze Unterlage

1 Tropfen Aceton, 1 Tropfen Iod, 1 Tropfen Natronlauge

**5.11. Nachweis von Oxalsäure:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Oxalsäure-Lösung 0,1 mol/l, Calciumchlorid-Lösung 0,1 mol/l

***Durchführung:*** schwarze Unterlage

1 Tropfen Oxalsäure, 1 Tropfen Calciumchlorid

**5. 12. Nachweis von Stärke:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte, Mikrospatel,

Stärke (löslich) oder Stärke-Lösung 1n % in ges. NaCl, Iod-Kaliumiodid-Lösung nach Lugol

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Iod- Kaliumiodid, 1 Mikrospatel Stärke,

**5.13. Nachweis von Milchsäure:**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Milchsäure, Eisen(III)chlorid-Lösung 0,1 mol/l,

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Eisen(III)chlorid, 1 Mikrospatel Resorcin, 1 Tropfen Milchsäure

**Platz 6: Ionennachweise in Haushaltsprodukten**

**6.1 Aluminiumnachweis in essigsaurer Tonerde**

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Ammoniak, weißer Niederschlag, **schwarze Unterlage**

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Natronlauge, weißer Niederschlag, nach weiterer Zugabe von Natronlauge löst sich der Niederschlag, **schwarze Unterlage**

**6.2. Untersuchung eines Alaunstiftes**

***Probevorbereitung:***

in ein 25 ml Becherglas 2 mm hoch dest. Wasser einfüllen und Alaunstift einige Minuten einstellen

***Kaliumnachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Kalignost, weißer Niederschlag, **schwarze Unterlage**

***Aluminiumnachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Ammoniak, weißer Niederschlag, **schwarze Unterlage**

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Natronlauge, weißer Niederschlag, nach weiterer Zugabe von Natronlauge löst sich der Niederschlag, **schwarze Unterlage**

***Sulfatnachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salzsäure, 1 Tropfen Bariumchlorid, weißer Niederschlag, **schwarze Unterlage**

**6.3 Untersuchung von Gips**

***Probevorbereitung:***

1 Spatel Gips mit 5 ml dest. Wasser mischen, durchschütteln und filtrieren

***Calcium-Nachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Ammoniumoxalat, weißer Niederschlag, **schwarze Unterlage**

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Natronlauge, 1 Löffel Calconcarbonsäure, violette Färbung,

**weiße Unterlage**

***Sulfat-Nachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salzsäure, 1 Tropfen Bariumchlorid, weißer Niederschlag, **schwarze Unterlage**

**6.4. Calcium-Nachweis in Brausetabletten**

***Probevorbereitung:***

1 Brausetablette in einen 100 ml Erlenmeyerkolben geben, der 10 ml dest. Wasser enthält

Gasentwicklung abwarten, nach Auflösung filtrieren

***Calcium-Nachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Ammoniumoxalat, weißer Niederschlag, **schwarze Unterlage**

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Natronlauge, 1 Löffel Calconcarbonsäure, violette Färbung,

**weiße Unterlage**

**6.5. Nachweis von Carbonat-Ionen**

***Probematerial:***

Backpulver, Waschpulver, Natron, Soda, Pottasche, Hirschhornsalz

***Carbonat-Nachweis:***

1 Spatelspitze Probe auf Tüpfelraster,1 Tropfen Essigsäure oder 10 %ige Salzsäure, Gasentwicklung (Aufschäumen), **schwarze Unterlage**

**6.6 Nachweis von Chlorid-Ionen**

 ***Probematerial:***

Kochsalz, Diätsalz, Brühpulver, Schinken, Wurst

***Probevorbereitung:***

1 Spatel Probe mit 5 ml dest. Wasser mischen, durchschütteln und filtrieren. Bei stark gefärbten Produkten kann eine Zugabe von gepulverter Aktivkohle vor der Filtration erforderlich sein

Schinken, Wurst klein schneiden, mit wenig Wasser mischen, kurz aufkochen, abkühlen lassen

***Chlorid-Nachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salpetersäure, 1 Tropfen Silbernitrat-Lösung, weißer Niederschlag,

**schwarze Unterlage**

**6.7 Iodat-Nachweis im Iodsalz**

eine Spatelspitze Iodsalz auf das Tüpfelraster geben, 1 Tropfen Kaliumiodid, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Zinkiodid-Stärke-Lösung, blaue Färbung,

**weiße Unterlage**

**6. 8 Nachweis von Kalium-Ionen**

 ***Probematerial:***

Kalisalpeter, Diätsalz, Blumendünger

***Probevorbereitung:***

1 Spatel Probe mit 5 ml dest. Wasser lösen

***Kaliumnachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Kalignost, weißer Niederschlag,

**schwarze Unterlage**

**6. 9. Untersuchung von Bittersalz**

 ***Probevorbereitung:***

1 Spatel Probe in 5 ml dest. Wasser lösen

***Magnesium-Nachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Natronlauge, 1 Tropfen Titangelb, roter Niederschlag,

**weiße Unterlage**

***Sulfat-Nachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Salzsäure, 1 Tropfen Bariumchlorid, weißer Niederschlag, **schwarze Unterlage**

**6. 10. Magnesium-Nachweis in Brausetabletten**

 ***Probevorbereitung:***

1 Brausetablette in einen 100 ml Erlenmeyerkolben geben, der 5 ml dest. Wasser und 5 ml Salpetersäure enthält, Gasentwicklung abwarten, nach Auflösung filtrieren, zu dieser Lösung tropfenweise Natronlauge unter Umschütteln bis zur basischen Reaktion (Kontrolle Indikatorpapier)

***Magnesium-Nachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Natronlauge, 1 Tropfen Titangelb, roter Niederschlag,

**weiße Unterlage**

**6. 11. Nitrit-Nachweis im Pökelsalz**

1 Spatelspitze Pökelsalz auf das Tüpfelraster geben, mit 2 Tropfen Essigsäure lösen, 1 Löffel Nitrit-Reagenz zugeben, rotviolette Färbung,

**weiße Unterlage**

**6. 12 Nitrat in Kalisalpeter und Blumendünger**

 ***Probevorbereitung:***

1 Spatel Probe in 5 ml dest. Wasser lösen

***Kaliumnachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Kalignost, weißer Niederschlag, schwarze Unterlage

***Nitratnachweis:***

1 Tropfen Probe, 2 Tropfen Essigsäure, 1 Löffel Magnesiumpulver, nach 3 min 1 Löffel Nitrit-Reagenz zugeben, rotviolette Färbung,

**weiße Unterlage**

**6. 13 Nitrat-Nachweis im Radieschen**

 ***Probevorbereitung:***

Radieschen in Scheiben schneiden

***NitraNachweis:***

Radieschen-Scheiben auf Tüpfelraster legen, auf die Scheiben 2 Tropfen 1 mol/l Salzsäure, 1 Löffel Magnesiumpulver, nach 3 min 1 Löffel Nitrit-Reagenz geben, rotviolette Färbung, **weiße Unterlage**

**6. 14. Phosphat-Nachweis in Wurst**

 ***Probematerial:***

 Schinken, Wurst

***Probevorbereitung:***

Schinken, Wurst klein schneiden, mit wenig Wasser mischen, kurz aufkochen, abkühlen lassen

***Phosphatnachweis:***

1 Tropfen Probe, je 1 Tropfen Phosphatreagenz I und II, blaue Färbung,

**weiße Unterlage**

Zur Untersuchung eignet sich auch gut die Aufguss-Flüssigkeit von Bockwurstkonserven

**Platz 7: organische Stoffe in Haushaltsprodukten**

**7. 1.Ascorbinsäure in Brausetabletten**

 ***Probevorbereitung:***

1 Brausetablette in einen 100 ml Erlenmeyerkolben geben, der 10 ml dest. Wasser enthält

Gasentwicklung abwarten, nach Auflösung filtrieren

***Ascorbinsäure-Nachweis:***

1 Tropfen Eisen(III)chlorid, 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat, blutrote Färbung, 1 Tropfen Probe, sofortige Entfärbung,

**weiße Unterlage**

**7. 2. Nachweis von Ethanol**

 ***Probematerial:***

Wodka, Rasierwasser, Gesichtswasser, Fensterputzmittel,

***Alkohol-Nachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Ammoniumcer(IV)nitrat-Lösung, rote Färbung nicht beständig, **weiße Unterlage**

**7. 3. Untersuchung von Nagellackentferner**

***Aceton-Nachweis mit der Legalprobe:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Wasser, 1 Löffel Aceton-Reagenz, violette Farbe,

**weiße Unterlage**

***Aceton-Nachweis mit der Iodoform-Probe:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Iod-Lösung 1 Tropfen Natronlauge, Entfärbung, gelblicher Niederschlag,

**weiße oder schwarze Unterlage**

***Essigsäureethylester-Nachweis mit der Rojahn-Probe***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Phenolphthalein, 1 Tropfen Natronlauge, langsame Entfärbung, **weiße Unterlage**

**7. 4. Untersuchung von Pinselreiniger**

 ***Aceton-Nachweis mit der Legal-Probe:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Wasser, 1 Löffel Aceton-Reagenz, violette Farbe,

**weiße Unterlage**

***Aceton-Nachweis mit der Iodoform-Probe:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Iod-Lösung 1 Tropfen Natronlauge, Entfärbung, gelblicher Niederschlag,

**weiße oder schwarze Unterlage**

***Essigsäureethylestre-Nachweis mit der Rojahn-Probe***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Phenolphthalein, 1 Tropfen Natronlauge, langsame Entfärbung, **weiße Unterlage**

***Alkoholnachweis:***

1 Tropfen Probe, 1 Tropfen Ammoniumcer(IV)nitrat-Lösung, rote Färbung nicht beständig, **weiße Unterlage**

**7. 5. Stärke-Nachweis**

***Probematerial:***

Pudding-Pulver, Mehl, Kartoffelstärke, Soßenbinder, Kartoffelpüree-Pulver

***Stärkenachweis:***

1 Spatelspitze Probe, 2 Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung, blauschwarze Färbung,

***weiße Unterlage***

**Platz 8: Redoxreaktionen**

**8. 1. Reaktion von Wasserstoffperoxid mit Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Kaliumpermanganat-Lösung 0,02 mol/l, Schwefelsäure 1 mol/l, Wasserstoffperoxid 3 %

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Kaliumpermanganat, 1 Tropfen Wasserstoffperoxid

**8. 2. Reaktion von Sulfid-Ionen mit Iod-Lösung**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Natriumsulfid-Lösung oder Ammoniumsulfid-Lösung, Iodlösung 0,05 mol/l

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Iod, 1 Tropfen Natrium- oder Ammoniumsulfid

**8. 3. Oxidation von Mangan (II)-Ionen in alkalischer Lösung**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Mangan(II)sulfat-Lösung 0,1 mol/l, Natronlauge 1 mol/l, Wasserstoffperoxid 3 %

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Mangansulfat, 1 Tropfen Natronlauge, 1 Tropfen Wasserstoffperoxid

**8. 4. Redox-Verhalten von Nitrat – und Nitrit-Ionen**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Natriumnitrat-Lösung 0,1 mol/l, Natriumnitrit-Lösung 0,1 mol/l, Schwefelsäure 1 mol/l, Kaliumpermanganat-Lösung 0,02 mol/l, Kaliumiodid-Stärke-Papier

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Natriumnitrat, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Kaliumpermanganat

1 Tropfen Natriumnitrit, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Kaliumpermanganat

1 Tropfen Natriumnitrat, 1 Tropfen Schwefelsäure, Kaliumiodid-Stärke-Papier eintauchen

1 Tropfen Natriumnitrit, 1 Tropfen Schwefelsäure, Kaliumiodid-Stärke-Papier eintauchen

**8. 5. Reduktion von Nitrat zu Nitrit**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Natriumnitrat-Lösung 0,1 mol/l, Zinkpulver, Schwefelsäure 1 mol/l, Kaliumpermanganat-Lösung 0,02 mol/l, Kaliumiodid-Stärke-Papier

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Natriumnitrat, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Mikrospatel Zink,

nach 2 min 1 Tropfen Kaliumpermanganat

1 Tropfen Natriumnitrat, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Mikrospatel Zink,

nach 2 min Kaliumiodid-Stärke-Papier eintauchen

**8. 6. Oxidation von Bromid – und Iodid-Ionen mit Natriumhypochlorit**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Natriumhypochlorit-Lösung (Klorix), Kaliumbromid-Lösung 0,1 mol/l, Kaliumiodid-Lösung 0,1 mol/l, Schwefelsäure 1mol/l

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Kaliumbromid, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Natriumhypochlorit

1 Tropfen Kaliumiodid, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Natriumhypochlorit

**8. 7. Oxidation von Iodidionen mit Wasserstoffperoxid**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Wasserstoffperoxid-Lösung 3 %, Kaliumiodid-Lösung 0,1 mol/l, Schwefelsäure 1mol/l

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Kaliumiodid, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Wasserstoffperoxid

**8. 8. Reaktion von Eisen(II)sulfat mit Kaliumpermanganat in schwefelsaurer Lösung**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Eisen(II)sulfat-Lösung frisch bereiten: 500 mg Eisen(II)sulfat in 10 ml Wasser lösen,

Kaliumpermanganat-Lösung 0,02 mol/l, Schwefelsäure 1 mol/l, Ammoniumthiocyanat-Lsg.

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Kaliumpermanganat, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Eisen(II)sulfat, 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat

**8. 9. Reduktion von Permanganat durch Sulfit bei unterschiedlichen pH-Werten**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Natriumsulfit-Lösung frisch bereiten: 500 mg Natriumsulfit wasserfrei in 10 ml Wasser lösen,

Kaliumpermanganat-Lösung 0,02 mol/l, Natronlauge 1 mol/l, Schwefelsäure 1 mol/l,

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Natriumsulfit, 1 Tropfen Natronlauge, 1 Tropfen Kaliumpermanganat

1 Tropfen Natriumsulfit, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Kaliumpermanganat

**8. 10. Oxidation von Sulfit durch Iod**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Natriumsulfit-Lösung frisch bereiten: 500 mg Natriumsulfit wasserfrei in 10 ml Wasser lösen,

Iod-Lösung 0,05 mol/l, Bariumchlorid-Lösung 0,05 mol/l

***Durchführung:*** schwarze bzw. weiße Unterlage

1 Tropfen Iod, 1 Tropfen Natriumsulfit, 1 Tropfen Bariumchlorid

**Platz 9: Experimente zur Komplexchemie**

**9. 1. Nachweis von Zink-Ionen mit Kaliumhexacyanoferrat (II)**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte,

Kaliumhexacyanoferrat (II)-Lösung, Zinksulfat-Lösung 0,1 mol/l

***Durchführung:*** schwarze Unterlage

1 Tropfen Zinksulfat, 1 Tropfen Kaliumhexacyanoferrat (II)

**9. 2. Nachweis von Calcium-Ionen mit Kaliumhexacyanoferrat (II) und Ammoniumchlorid**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Calciumchlorid-Lösung 0,1 mol/l,. Kaliumhexacyanoferrat(II)-Lösung, Ammoniumchlorid-Lösung

***Durchführung:*** schwarze Unterlage

1 Tropfen Calciumchlorid, 1 Tropfen Kaliumhexacyanoferrat (II), 1 Tropfen Ammoniumchlorid

**9. 3. Bildung von Kupfertetraminkomplexen**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte, Glasstab

Kupfersulfat-Lösung (Fehling I), Ammoniaklösung 10 %, Schwefelsäure 1 mol /l

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Kupfersulfat, 1 Tropfen Ammoniak,

1 Tropfen Kupfersulfat, 3 Tropfen Ammoniak

1 Tropfen Kupfersulfat, 3 Tropfen Ammoniak, 3 Tropfen Schwefelsäure

**9. 4. Komplexgleichgewicht Eisenthiocyanat**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte, Glasstab,

Ammoniumthiocyanatlösung, Eisen(III)chloridlösung 0,1 mol/l

***Durchführung:*** weiße Unterlage,

1 Tropfen Eisenchlorid, 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat,

3 mal 1 Tropfen Wasser auf die Tüpfelplatte, mit Glasstab in die Eisenthiocyanatlösung tippen und danach in den Wassertropfen, so dass ein gelber Tropfen resultiert, in den einen Tropfen Ammoniumthiocyanat, in den anderen Tropfen Eisen(III)chlorid, der dritte Tropfen ist Vergleich

**9. 5. Beständigkeit von Eisen (III)thioyanat gegenüber Fluoridionen**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

 Ammoniumthiocyanat-Lösung, Eisen(III)chlorid-Lösung 0,1 mol/l, Natriumfluorid-Lösung

***Durchführung:***  weiße Unterlage,

1 Tropfen Eisenchlorid, 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat, 1 Tropfen Natriumfluorid

1 Tropfen Eisenchlorid, 1 Tropfen Natriumfluorid, 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat,

**9. 6. Chloro – und Aquokomplexe des Kupfers *(nicht vorbereitet!)***

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte, Glasstab, Tropfpipetten

Salzsäure 37 %, entwässertes Kupfer(II)chlorid: Einen Spatel Kupfer(II)chlorid-dihydrat und in einem Reagenzglas erhitzen bis zum Farbumschlag nach dunkelbraun, abkühlen lassen, einen langen Glasstab mit Zellstoff oder Küchenkrepp umwickeln und vorsichtig das kondensierte Wasser von der oberen Reagenzglaswandung abtupfen.

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Mikrospatelspitze Kupferchlorid, 1 Tropfen Wasser. mit Glasstab mischen

1 Mikrospatelspitze Kupferchlorid, 1 Tropfen Salzsäure. mit Glasstab mischen

Zur wässrigen Lösung 2 Tropfen Salzsäure, zur salzsauren Lösung 2 Tropfen Wasser

**9. 7. Beständigkeit von Silberkomplexen**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Silbernitrat-Lösung 1 %, Kaliumchlorid-Lösung 0,1 mol/l, Kaliumbromid-Lösung 0,1 mol/l, Kaliumiodid - Lösung 0,1 mol/l, Ammoniak-Lösung 10 %,

Natriumthiosulfat-Lösung 0,1 mol/l, Salpetersäure 1 mol/l

***Durchführung:*** schwarze Unterlage

1 Tropfen Kaliumchlorid, 1 Tropfen Silbernitrat, 1 Tropfen Ammoniak,

1 Tropfen Salpetersäure

1 Tropfen Kaliumbromid, 1 Tropfen Silbernitrat, 1 Tropfen Ammoniak,

1 Tropfen Salpetersäure

1 Tropfen Kaliumiodid, 1 Tropfen Silbernitrat, 1 Tropfen Ammoniak,

1 Tropfen Salpetersäure

1 Tropfen Kaliumchlorid, 1 Tropfen Silbernitrat, 1 Tropfen Natriumthiosulfat

1 Tropfen Kaliumbromid, 1 Tropfen Silbernitrat, 1 Tropfen Natriumthiosulfat

1 Tropfen Kaliumiodid, 1 Tropfen Silbernitrat, 1 Tropfen Natriumthiosulfat

**Platz 10: Experimente zu Säure-Base-Reaktionen**

**10. 1. Abpuffern von Säuren**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Salzsäure 10 %, Natriumacetat-Lösung gesättigt, Zinkperlen

***Durchführung***: schwarze Unterlage

1 Tropfen Salzsäure, 1 Tropfen Wasser, 1 Zinkperle

1 Tropfen Salzsäure, 1 Tropfen Natriumacetat, 1 Zinkperle

**10. 2. Amphoterie des Aluminiums**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Aluminiumchlorid-Lösung 0,1 mol/l, Ammoniaklösung 10 %, Natronlauge 1 mol/l Salzsäure 1 mol/l, Ammoniumchlorid-Lösung 2 mol/l

***Durchführung:*** schwarze Unterlage

1 Tropfen Aluminiumchlorid, 1 Tropfen Ammoniak, 2 Tropfen Natronlauge

1 Tropfen Aluminiumchlorid, 1 Tropfen Ammoniak, 2 Tropfen Salzsäure

1 Tropfen Aluminiumchlorid, 2 Tropfen Natronlauge, 2 Tropfen Ammoniumchlorid

**10. 3. Hydrolyse von Salzen**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Aluminiumchlorid-Lösung 0,1 mol/l, Natriumchlorid-Lösung 0,1 mol/l,

Natriumcarbonat-Lösung 0,1 mol/l, Universalindikator nach Mc Crumb

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Aluminiumchlorid, 1 Tropfen Universalindikator

1 Tropfen Natriumchlorid, 1 Tropfen Universalindikator

1 Tropfen Natriumcarbonat, 1 Tropfen Universalindikator

**10. 4. Unedle und edle Metalle**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Salzsäure 10 %, Magnesium, Zink, Eisen, Kupfer als Pulver

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Salzsäure 1 Mikrospatel Magnesium

1 Tropfen Salzsäure 1 Mikrospatel Zink

1 Tropfen Salzsäure 1 Mikrospatel Eisen

1 Tropfen Salzsäure 1 Mikrospatel Kupfer

**10. 5. Unterschiedliche Stärke von Salzsäure und Essigsäure**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Salzsäure 1 mol/l, Salzsäure 0,1 mol/l, Essigsäure 1mol/l, Essigsäure 0,1 mol/l,

 Zinkpulver, Thymolblau-Lösung 0,04 %

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Salzsäure 1 mol/l, 1 Mikrospatel Zinkpulver

1 Tropfen Essigsäure 1 mol/l, 1 Mikrospatel Zinkpulver

1 Tropfen Salzsäure 0,1 mol/l, 1 Tropfen Thymolblau

1 Tropfen Essigsäure 0,1 mol/lo, 1 Tropfen Thymolblau

**10. 6. Pufffer-Wirkung**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Phosphatpuffer, Acetatpuffer, Natronlauge 0,1 mol/l, Salzsäure 0,1 mol/l,

Indikatoren: Methylrot, Thymolblau, Bromcresolgrün, Bromphenolblau

***Durchführung:*** weiße Unterlage

1 Tropfen Wasser, 1 Tropfen Indikator, 1 Tropfen Natronlauge

1 Tropfen Wasser, 1 Tropfen Indikator, 1 Tropfen Salzsäure

1 Tropfen Acetatpuffer, 1 Tropfen Indikator, 1 Tropfen Natronlauge

1 Tropfen Acetatpuffer, 1 Tropfen Indikator, 1 Tropfen Salzsäure

1 Tropfen Phosphatpuffer, 1 Tropfen Indikator, 1 Tropfen Natronlauge

1 Tropfen Phosphatpuffer, 1 Tropfen Indikator, 1 Tropfen Salzsäure

**Platz 11 Biologie – Specials 1 Traditionelle Nachweisreaktionen**

**11. 1. Nachweis von Stärke**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Stärke, div. Lebensmittel (Puddingpulver, Soßenbinder etc.), Iod-Kaliumiodid-Lösung

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Spatel Stärke, 1Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung

**11. 2. Nachweis von Cellulose**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Watte, Zellstoff, Zinkchlorid-Iod-Lösung

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Bausch Watte, 1Tropfen Zinkchlorid-Iod-Lösung

**11. 3. Nachweis von Glucose**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Glucose, Glucose-Teststreifen

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Glucose-Lösung auf Glucose-Teststreifen tropfen, oder eintauchen

***Hinweis:***

Dose nach Entnahme der Teststreifen sofort verschließen, keine Feuchtigkeit an die Teststreifen in der Dose kommen lassen, Teststreifen werden durch Feuchtigkeit unbrauchbar!

**11. 4. Nachweis von Ethanol**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Ethanol 10 Vol%, Ammoniumcer(IV)nitrat-Lösung (10 % in 1 mol/l Salpetersäure)

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Ethanol, 1Tropfen Ammoniumcer(IV)nitrat

**11. 5. Nachweis von Eiweiß (Biuret - Probe)**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Eiklar, Kupfersulfat-Lösung (Fehling I), Natronlauge 1 mol/l

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Eiklar, 1Tropfen Natronlauge, 1 Tropfen Kupfersulfat-Lösung

**11. 6. Nachweis von Ascorbinsäure**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Ascorbinsäure-Lösung 10 %, Kaliumpermanganat-Lösung 0,02 mol/l, Schwefelsäure 25 %,

Iod-Kaliumiodid-Lösung, Zinkiodid-Stärke-Lösung, Eisen(III)chlorid-Lösung 4 %, Ammoniumthiocyanat-Lösung 5 %

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Kaliumpermanganat-Lösung, 1 Tropfen Schwefelsäure, 1 Tropfen Ascorbinsäure

1 Tropfen Iod-Lösung, 1 Tropfen Zinkiodid-Stärke-Lösung, 1 Tropfen Ascorbinsäure

1 Tropfen Eisen(III)chlorid, 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat, 1 Tropfen Ascorbinsäure

**11. 7. Experimente zum Thema Enzyme / Nachweis von Katalase in Kartoffeln**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Kartoffel roh und gekocht, Kupfersulfat-Lösung (Fehling I),

Natriumedetat (Chelaplex III, Idranal III, Titriplex III), Wasserstoffperoxid-Lösung 3 %

***Durchführung***: schwarze Unterlage

Versuch 1: 1 Scheibe rohe Kartoffel

Versuch 2: 1 Scheibe gekochte Kartoffel

Versuch 3: 1 Scheibe rohe Kartoffel, 1 Tropfen Kupfersulfat-Lösung

Versuch 4: 1 Scheibe rohe Kartoffel, 1 Tropfen Kupfersulfat-Lösung, 1 Spatel Natriumedetat

Auf alle Ansätze einige Tropfen Wasserstoffperoxid geben

**11. 7. Nachweis von Lignin (Holzstoff)**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Holz, Zeitungspapier (keine Illustrierte)

p-Nitranilin-Lösung 0,2 % in 25 % Schwefelsäure,

Anilin-Lösung (0,5 ml Anilin in 10 ml 25 % Schwefelsäure lösen, mit Wasser zu 25 ml auffüllen)

Phloroglucin-Lösung, Calciumnitrat-Iod-Lösung (0,1 g Iod mit 0,5 g Kaliumiodid mischen, mit wenigen Tropfen Wasser lösen, 30 g Calciumnitrat und 25 ml Wasser zugeben)

Diphenylamin-Lösung (1 g Diphenylamin in 50 ml Ethanol lösen, 5 ml 37 %ige Salzsäure zugeben

Rezepturen aus Vierteljahreszeitschrift für praktische Pharmazie Jahrgang 1922)

***Durchführung***: schwarze Unterlage

auf Zeitungspapier oder Holz tropfen:

1 Tropfen p-Nitranilin-Lösung

1 Tropfen Anilin-Lösung

1 Tropfen Phloroglucin-Lösung

1 Tropfen Calciumnitrat-Iod-Lösung

1 Tropfen Diphenylamin-Lösung

**Platz 12 Biologie – Specials 2 Ernährung**

**12. 1. Unterschied Lebensmittel-Nahrungsmittel**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Rohe und gekochte Kartoffel, Wasserstoffperoxid-Lösung 6 %

***Durchführung***: schwarze Unterlage

1 Stück rohe Kartoffel

1 Stück gekochte Kartoffel

auf beide Kartoffelstücke Wasserstoffperoxid-Lösung tropfen

**12. 2. Eigenschaften von Ascorbinsäure**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Ascorbinsäure, Wasser, Universalindikator-Lösung, Magnesiumpulver, Kaliumpermanganat-Lösung 0,02 mol/l, Schwefelsäure 25 %, Eisen(III)chlorid-Lösung 0,1 mol/l, Ammoniumthiocyanat-Lösung 0,1 mol/l, Iod-Kaliumiodid-Lösung nach Lugol, Stärke-Lösung 1 % in gesättigter Natriumchlorid-Lösung, Silbernitrat-Lösung 0,05 mol/l

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Wasser, 1 Tropfen Universalindikator

1Ttropfen Wasser, 1 Spatelspitze Magnesiumpulver

1 Tropfen Kaliumpermanganat-Lösung, 1 Tropfen Schwefelsäure

1 Tropfen Eisen(III)chlorid-Lösung, 1 Tropfen Ammoniumthiocyanat-Lösung

1 Tropfen Stärke-Lösung, 1 Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung

1 Tropfen Silbernitrat-Lösung

zu allen vorbereiteten Reagenzien 1 Spatelspitze Ascorbinsäure geben

**12. 3. Nachweis des Übertrittes von Nährstoffen an das Kochwasser**

***Vorbereitung:***

Je 50 g Paprikaschote, Hackfleisch bzw. Kartoffel mit 100 ml dest. Wasser 10 min kochen

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Kalignost-Lösung 1 %, Salpetersäure 2 mol/l, Silbernitrat-Lösung 0,05 mol/l, Iod-Kaliumiodid-Lösung nach Lugol, Natronlauge 1 mol/l, Kupfersulfat-Lösung (Fehling I)

***Durchführung***: weiße Unterlage

3 x je 1 Tropfen Iod-Kaliumiodid-Lösung, 1 Tropfen Kochwasser

3 x für Biuret-Probe je 1 Tropfen Natronlauge, 1 Tropfen Kochwasser, 1 Tropfen Fehling I

(Mikro- Tropfen mit Tropfpipette mit ganz fein ausgezogener Spitze)

***Durchführung***: schwarze Unterlage

3 x je 1 Tropfen Kalignost-Lösung

3 x je 1 Tropfen Salpetersäure und Silbernitrat-Lösung

zu allen vorbereiteten Reagenzien 1 Tropfen Kochwasser geben

**Platz 13 Biologie – Specials 3 Modellexperimente zur Labormedizin**

**13. 1. Nachweis von Glucose mit Teststreifen**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Glucose-Lösung 5 % , Glucose-Teststreifen

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Glucose-Lösung auf Glucose-Teststreifen tropfen, oder eintauchen

***Hinweis:***

Dose nach Entnahme der Teststreifen sofort verschließen, keine Feuchtigkeit an die Teststreifen in der Dose kommen lassen, Teststreifen werden durch Feuchtigkeit unbrauchbar!

**13. 2. Störung des Nachweises von Glucose mit Teststreifen durch Ascorbinsäure**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Glucose-Lösung 5 %, Ascorbinsäure-Lösung 5 %, Glucose-Teststreifen

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Glucose-Lösung und 1 Tropfen Ascorbinsäure-Lösung mischen

auf Glucose-Teststreifen tropfen, oder eintauchen

**13. 3. Spezifität des enzymatischen Nachweises von Glucose**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Glucose-Lösung 5 %, Fructose-Lösung 5 %, Maltose-Lösung 5 %, Glucose-Teststreifen

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Glucose-Lösung

1 Tropfen Fructose-Lösung

1 Tropfen Maltose-Lösung

auf Glucose-Teststreifen tropfen, oder eintauchen

**13.4 Unspezifität von Reduktionsproben (Fehling-Probe)**

***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelplatte**, kein Tüfelraster!!! oder Zellkulturplatte**

Glucose-Lösung 5 %, Fructose-Lösung 5 %, Maltose-Lösung 5 %, frisch gepulvertes Natriumhydroxid, Kupfersulfat- Zitronensäure -Verreibung 1 + 3

***Durchführung***:

**Tüpfelplatte, kein Tüpfelraster!!!, weiß oder Zellkulturplatte**

3 – 5 Tropfen Glucose-Lösung

3 - 5 Tropfen Fructose-Lösung

3 - 5 Tropfen Maltose-Lösung

3 - 5 Tropfen Wasser (Blindprobe)

1 Spatelspitze Kupfersulfat-Zitronensäure-Verreibung

mischen

1 Spatelspitze frisch gepulvertes Natriumhydroxid

mischen

**Hinweise zum Arbeitsschutz:**

**Die alternative Fehling-Probe niemals auf dem Tüpfelraster, nur in der Tüpfelplatte**

**Schutzbrille tragen**

**Natriumhydroxid frisch in der Reibschale verreiben, äußerst hygroskopisch**

**Tüpfelplatte sofort reinigen, nicht stehen lassen evtl. unter Zusatz von Säure Reste lösen**

**13. 5. Proteinnachweis Prinzip Eiweißfehler von pH-Indikatoren**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Eiklar oder Albumin-Lösung, Bromphenolblau-Lösung 0,1 %

Puffer pH 3: 8,47 g Zitronensäure.-Monohydrat, 3,49 g Natriumchlorid und 20,6 ml 0,1 mol(/l Natronlaugte werden mit Wasser zu 100 ml aufgefüllt

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Puffer-Lösung

1 Tropfen Bromphenolblau-Lösung (gelbe Lösung)

1 Tropfen Eiklar oder Albumin-Lösung (Farbumschlag nach blau)

**13. 6. Nachweis von Nitrit**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Natriumnitrit-Lösung 0,1 % frisch herstellen, Essigsäure 25 %,

Nitrit-Reagenz: 0,3 g Naphthylethylendiammoniumdichlorid, 1,5 g Sulfanilsäure und 100 g Natriumchlorid werden sorgfältig miteinander in einer Reibschale verrieben

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Natriumnitrit-Lösung

1 Tropfen Essigsäure

1 Spatelspitze Nitrit-Reagenz

**13. 7. Nachweis von Aceton**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Aceton-Lösung 5 %, Aceton-Reagenz: 0.25 g Nitroprussid –Natrium (Dinatriumpentacyanonitrosylferrat), 50 g wasserfreies Natriumcarbonat und 50 g Ammoniumsulfat werden sorgfältig miteinander in einer Reibschale verrieben und in einer dicht schließenden Braunglasflasche vor Feuchtigkeit geschützt aufbewahrt.

***Durchführung***: weiße Unterlage

1 Tropfen Aceton-Lösung

1 Tropfen Wasser (Blindprobe)

1 Spatelspitze Aceton-Reagenz (Farbumschlag nach einigen Minuten!!)

**13. 8. Prinzip Universalindikator**

 ***erforderliche Hilfsmittel:***

Tüpfelraster oder Tüpfelplatte

Puffer-Lösungen pH 1 – 12, Methylrot-Lösung 0,05 %, Bromthymolblau-Lösung 0,05 %,

Medizin-Indikator: 28 mg Methylrot und 100 mg Bromthymolblau werden in 100 ml Ethanol(Brennspiritus) gelöst

***Durchführung***: weiße Unterlage

Je 1 Tropfen Puffer – Lösung pH 1 - 12

1 Tropfen Methylrot – Lösung

Je 1 Tropfen Puffer – Lösung pH 1 - 12

1 Tropfen Bromthymolblau – Lösung

Je 1 Tropfen Puffer – Lösung pH 1 - 12

1 Tropfen Medizin-Indikator