**Experiment auf der Seite 218 Nr.1:**

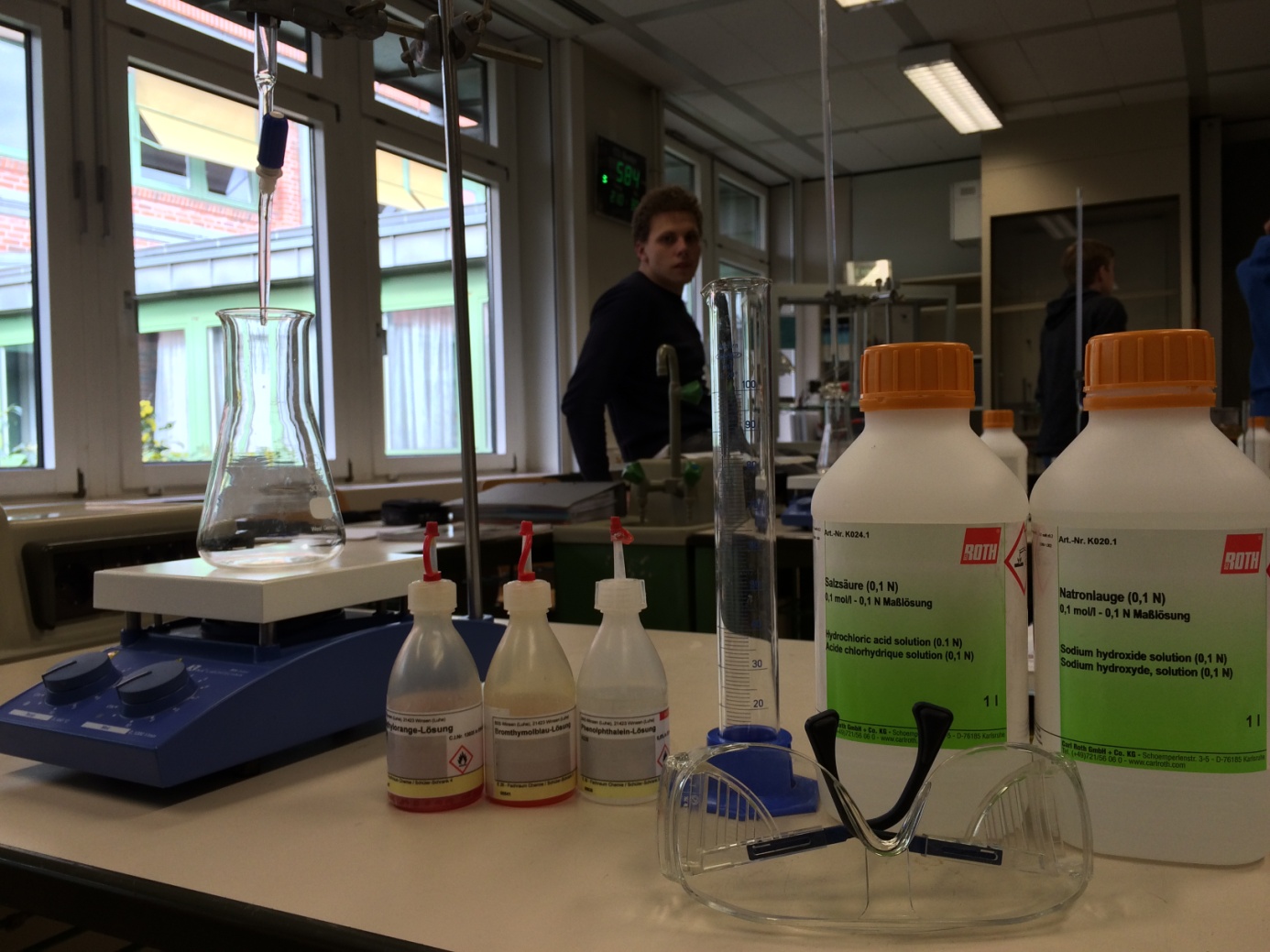
Pipettieren Sie genau 40ml Salzsäure der Konzentration c0(HCI) = 0,1 mol/l in jeweils einen 300-ml-Erlenmeyerkolben. Geben Sie je drei tropfen Methylorange in die Lösungen. Titrieren Sie die Säuren mit Natronlauge der Konzentration c0(NaOH) = 0,1 mol/l. Wiederholen Sie diese Titrationen mit Bromtymolblau- und Phenolphthaleinlösung als Indikatoren.

**Materialien:**

Magnet (Tick-Tack), Magnetfischer, pH-Meter, Erlenmeyerkolben, Magnetrührer, Bürette, Trichter, Messzylinder (100ml), Schutzbrille

**Chemikalien:**

Bromtyhmolblau-, Methylorange-, Phenolphthaleinlösung, Salzsäure (0,1 mol/l), Natronlauge (0,1 mol/l), dest. Wasser



**H- und P-Sätze[[1]](#footnote-1):**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Chemikalien[[2]](#footnote-2)** | Salzsäure (0,1mol/l)[[3]](#footnote-3) H-Sätze: H [290](http://www.seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#h290)     P-Sätze:  P [234](http://www.seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p234), [390](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p390)  http://www.seilnacht.com/Chemie/ghs05.gif | Indikatoren: Methylorange[[4]](#footnote-4) H-Sätze: - P-Sätze: - |
|  | Natronlauge (0,1 mol/l)[[5]](#footnote-5) H-Sätze:  H [290](http://www.seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#h290) P-Sätze: http://www.seilnacht.com/Chemie/ghs05.gif  P [234](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p234), [390](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p390) | Phenolphthalein[[6]](#footnote-6) H-Sätze:  H [225](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#h225), [319](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#h319), [341](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#h341), [350](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#h350) P-Sätze:  P [210](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p210), [280](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p280), [303](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p303), [361](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p361), [353](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p353), [305](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p305), [351](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p351), [338](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p338), [308](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p308), [313](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p313), [403](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p403), [235](http://seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html#p235)http://www.seilnacht.com/Chemie/ghs02.gifhttp://www.seilnacht.com/Chemie/ghs07.gifhttp://www.seilnacht.com/Chemie/ghs08.gif |
|  |  | Bromthymolblau[[7]](#footnote-7) H-Sätze: - P-Sätze: - |

**Entsorgung:**

Salzsäure (0,1 mol/l)[[8]](#footnote-8):

* Als gefährlicher Abfall entsorgen
* Nicht in die Kanalisation gelangen lassen

Natronlauge (0,1 mol/l)[[9]](#footnote-9):

* Als gefährlicher Abfall entsorgen
* Nicht in die Kanalisation gelangen lassen

Methylorange[[10]](#footnote-10):

* Wegen einer Abfallentsorgung den zuständigen zugelassenen Entsorger ansprechen
* Nicht in die Kanalisation gelangen lassen

Phenolphthalein[[11]](#footnote-11):

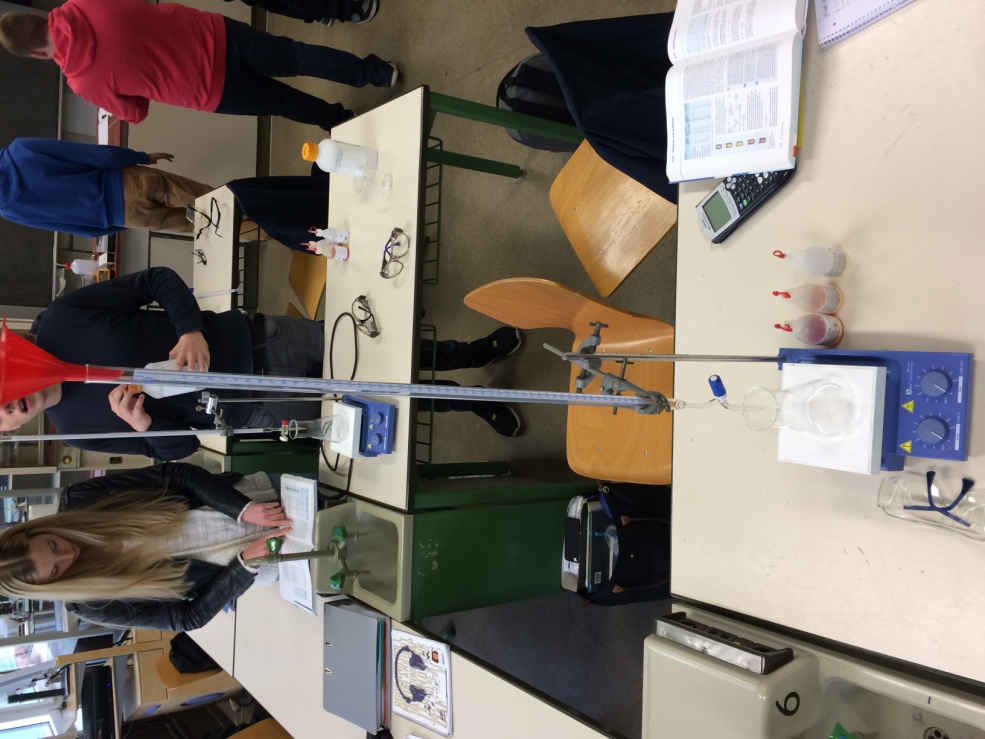
* Dieses Produkt und sein Behälter sind als gefährlicher Abfall zu entsorgen. Inhalt/Behälter in Übereinstimmung mit den lokalen/regionalen/nationalen/internationalen Vorschriften der Entsorgung zuführen
* Nicht in die Kanalisation gelangen lassen

Bromthymolblau[[12]](#footnote-12):

* Die Entsorgung ist in Ländern und Gemeinden unterschiedlich geregelt, deshalb ist die Entsorgungsart bei den örtlichen Behörden (Rathaus) zu erfragen. Die Zuordnung einer Abfallschlüsselnummer gemäß europäischen Abfallkatalog (AVV) ist in Absprache mit dem regionalen Entsorger vorzunehmen.

**Versuchsaufbau:**

Trichter



Bürette

Erlenmeyerkolben 300ml

Indikatorlösungen

Magnetrührer

Schutzbrille

**Durchführung:**

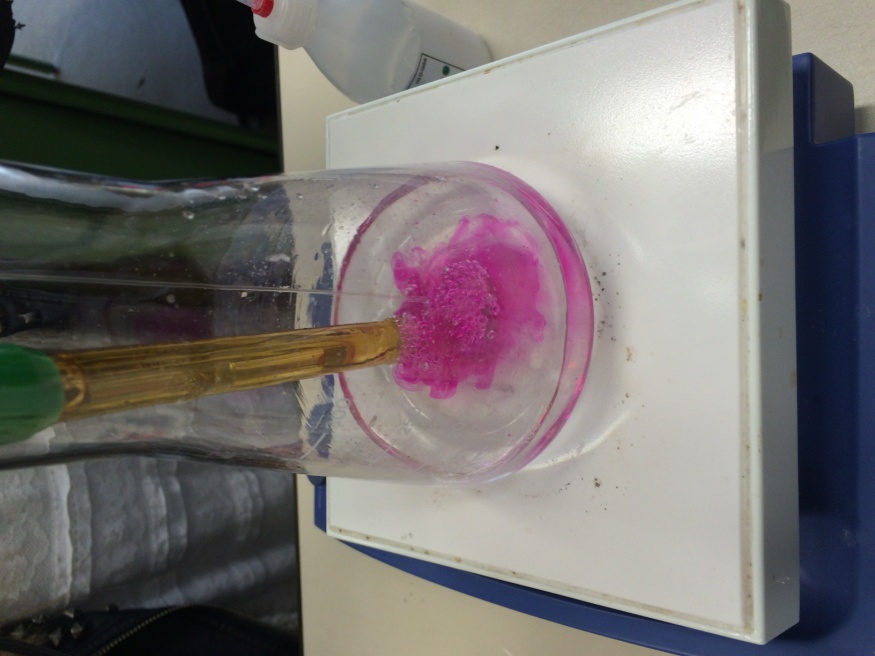
Wir haben 40 ml Salzsäure der Konzentration c = 0,1 mol/l in einen 300ml großen Erlenmeyerkolben gefüllt, in dem ein Magnet lag. In die Salzsäure haben wir dann drei Tropfen der Indikatorlösung gegeben. Danach titrierten wir in 5ml Schritten Natronlauge hinzu. Während des ganzen Versuches war der Magnetrührer auf langsame Stufe eingeschaltet.

**Beobachtung:**

Gruppe 1

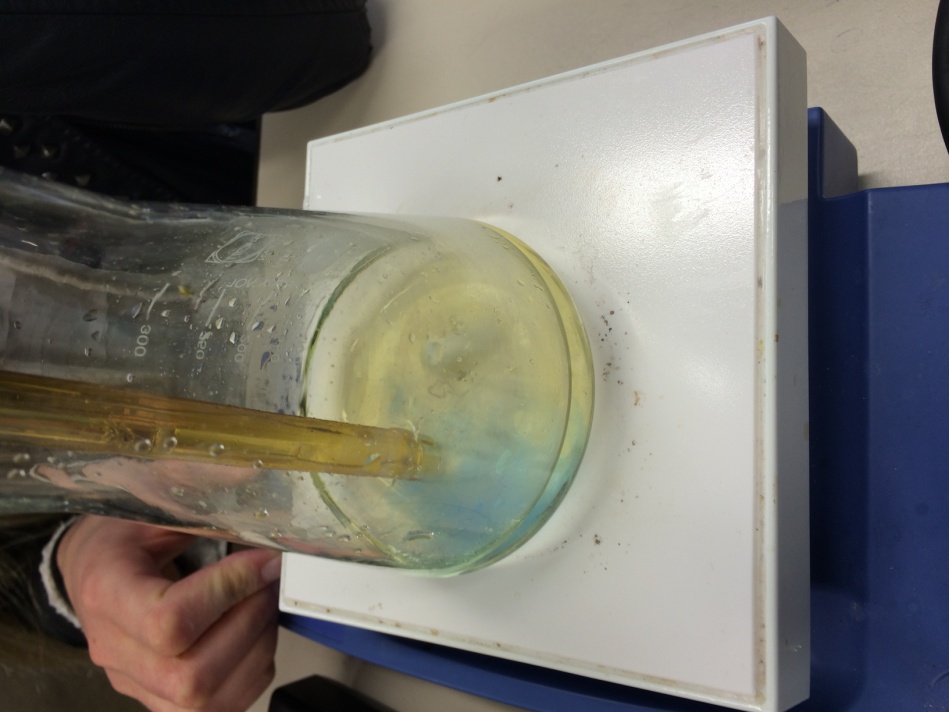
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| V(NaOH) | pH-Wert | Phenolphthalein |  |
| 0ml | 1,31 | keine Farbe |  |
| 5ml | 1,34 | |  | | --- | |  | | verfärbt sich kurz pink, verblasst jedoch |
| 10ml | 1,41 |  |
| 15ml | 1,51 |  |
| 20ml | 1,73 |  |
| 25ml | 1,87 |  |
| 30ml | 2,09 |  |
| 35ml | 3,5 |  |
| 40ml | 10,8 | pink |  |

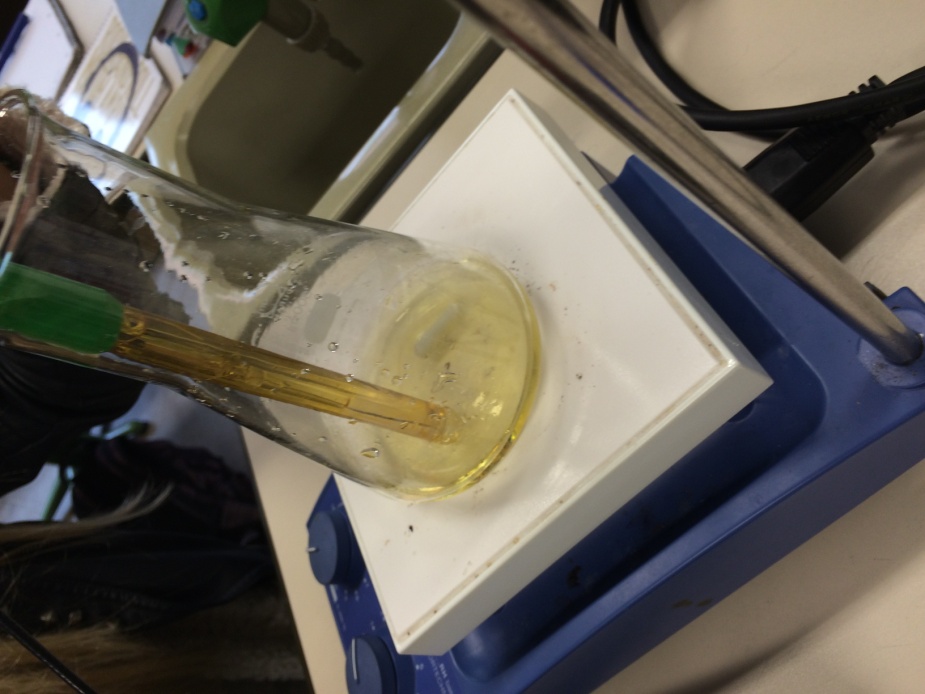




|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| V(NaOH) | pH-Wert | Methylorange |  |
| 0ml | 1,25 | hellrot |  |
| 5ml | 1,24 |  | bleibt die ganze Zeit über rot und wird bei 40ml Natronlauge plötzlich gelb |
| 10ml | 1,2 |  |
| 15ml | 1,3 |  |
| 20ml | 1,6 |  |
| 25ml | 1,7 |  |
| 30ml | 2 |  |
| 35ml | 2,5 |  |
| 40ml | 10,9 | plötzlich gelb |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| V(NaOH) | pH-Wert | Bromthymolblau |  |
| 0ml | 1,3 | gelb |  |
| 5ml | 1,3 |  |  |
| 10ml | 1,3 |  |  |
| 15ml | 1,3 |  |  |
| 20ml | 1,4 |  |  |
| 25ml | 1,5 | |  | | --- | |  | | verfärbt sich zu blau, dann wieder gelb |
| 30ml | 1,7 |  |
| 35ml | 2,6 |  |
| 40ml | 11,1 | blau |  |





Gruppe 2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| V (NaOH) | pH-Wert | Phenolphthalein |  |
| 0ml | 1,2 | farblos |  |
| 5ml | 1,3 |  |  |
| 10ml | 1,4 |  |  |
| 15ml | 1,5 |  |  |
| 20ml | 1,6 |  |  |
| 25ml | 1,7 |  |  |
| 30ml | 1,9 |  |
| 35ml | 2,2 |  |
| 40ml | 9,4 | purpur (lila) |  |

Gruppe 3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| V(NaOH) | pH-Wert | Methylorange |  |
| 0ml | 1,35 | rot |  |
| 5ml | 1,35 |  |  |
| 10ml | 1,4 |  |  |
| 15ml | 1,5 | organgenes rot |  |
| 20ml | 1,54 |  |  |
| 25ml | 1,71 |  |  |
| 30ml | 1,84 |  |
| 35ml | 2,21 |  |
| 40ml | 9,55 | gelb |  |

Gruppe 4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| V(NaOH) | pH-Wert | Bromthymolblau |  |
| 0ml | 1,5 | gelb |  |
| 5ml | 1,8 |  |  |
| 10ml | 1,8 |  |  |
| 15ml | 1,9 |  |  |
| 20ml | 1,9 |  |  |
| 25ml | 1,8 | |  | | --- | | leichtes orange | |  |
| 30ml | 2 |  | verfärbt sich blau |
| 35ml | 2,3 |  |
| 40ml | 10,6 | blau |  |

**Auswertung**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Indikatior[[13]](#footnote-13) | Farbe der Indikatorsäure | pH-Bereich des Farbumschlags | Farbe der Indikatorbase | pKs(HInd) |
| Thymolblau | rot | 1,2 - 2,8 | gelb | 1,7 |
| Methylorange | rot | 3,0 - 4,4 | gelborange | 3,4 |
| Bromkresolgrün | gelb | 3,8 - 5,4 | blau | 4,7 |
| Methylrot | rot | 4,2 - 6,2 | gelb | 5 |
| Lackmus | rot | 5,0 - 8,0 | blau | 6,5 |
| Bromthymolblau | gelb | 6,0 - 7,6 | blau | 7,1 |
| Thymolblau | gelb | 8,0 - 9,6 | blau | 8,9 |
| Phenolphthalein | farblos | 8,2 - 10,0 | purpur | 9,4 |
| Thymolphthalein | farblos | 9,3 - 10,5 | blau | 10 |

Unsere Lösung hat ab 40ml zzgl. Natronlauge einen staken pH-Wert anstieg. Dies liegt daran, dass ab 40ml Natronlauge genau so viel Natronlauge wie Salzsäure sich im Erlenmeyerkolben befinden. Da die pH-Werte größer als pH=7 sind, können wir davon ausgehen, dass die Natronlauge stärker ist als die Salzsäure.

Die frühzeitige Verfärbung der Lösung kann mit einer zu langsamen Verrührung zu tun haben. Deshalb war kurzfristig punktuell eine starke Natronlaugenkonzentration.

Desweiteren kann man aufgrund der Farbe sehen, wo sich der pH-Wert der Lösung ungefähr befinden sollte.

**Fehler und Abweichungen:**

Abweichungen der Messungen können mit zu schnellem mischen zu tun haben. Dadurch gelangt CO2 in unsere Lösung.

1. H- und P-Sätze: <http://www.seilnacht.com/Chemie/hpsaetze.html>; abgerufen am: 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-1)
2. Gefahrenpiktogramme: <http://www.seilnacht.com/Chemie/ghspikto.htm>; abgerufen am: 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-2)
3. Salzsäure: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/K/SDB_K024_DE_DE.pdf> abgerufen am: 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-3)
4. Methylorange: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/T/SDB_T119_DE_DE.pdf>; abgerufen am: 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-4)
5. Natronlauge: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/K/SDB_K020_AT_DE.pdf>; abgerufen am: 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-5)
6. Phenolphthalein: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/K/SDB_K034_DE_DE.pdf>; abgerufen am 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-6)
7. Bromthymolblau: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/T/SDB_T117_DE_DE.pdf>; abgerufen am 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-7)
8. Entsorgung Salzsäure: https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/K/SDB\_K024\_DE\_DE.pdf ; abgerufen am 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-8)
9. Entsorgung Natronlauge: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/K/SDB_K020_AT_DE.pdf>; abgerufen am 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-9)
10. Entsorgung Methylorangelösung: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/T/SDB_T119_DE_DE.pdf>; abgerufen am 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-10)
11. Entsorgung Phenolphthalein: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/K/SDB_K034_DE_DE.pdf>; abgerufen am 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-11)
12. Entsorgung Bromthymolblau: <https://www.carlroth.com/downloads/sdb/de/T/SDB_T117_DE_DE.pdf>; abgerufen am 22.04.2016 [↑](#footnote-ref-12)
13. Elemente Chemie 2; Ernst Klett Verlag; S.218 Abb B1 [↑](#footnote-ref-13)