**Muster-Gefährdungsbeurteilung Chemieunterricht an Waldorfschulen**

Blatt Nr.:

**Klassenstufe: 12. Klasse**

**Titel des Versuchs: Reaktionen des Brom (4.3)**

**Literatur: Lehrbuch der phänomenologischen Chemie, Band 2, Seite 284**

X

3

**Gefahrenstufe**  **Versuchstyp** Lehrer Schüler

**Gefahrstoffe** (Ausgangsstoffe, mögliche Zwischenprodukte, Endprodukte)

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Name | Signalwort | Piktogramme | H-Sätze | EUH-  Sätze | P-Sätze | AGW in  mg m-3 |
| Kaliumbromid | Achtung | ghs07.BMP | H319 | --- | P305+351+338 | --- |
| Kaliumbromat | Gefahr | ghs08.BMPghs06.BMPghs03 | H272 H301 H350 | --- | P201 P309+310 | --- |
| Schwefelsäure  w = 96% | Gefahr | ghs05 | H290 H314 | --- | P280 P301+330+331 P305+351+338 P309+310 | --- |
| Brom | Gefahr | ghs09.BMPghs06.BMPghs05 | H314 H330 H400 | --- | P210 P273 P304+340 P305+351+338 P309+310 P403+233 | 0,7 |
| Bromwasser[[1]](#footnote-1)  (w = 1 - 5%) | Gefahr | ghs09.BMPghs06.BMP | H301+311+331H315 H319 H331 H400 | --- | P260\_g P264 P271 P280 P301+330+331 P303+361+353 P304+340 P305+351+338 P332+313 P501 | 0,7 |
| Silbernitratlösung  (c: 0,1 mol∙l-1) | Achtung | ghs09.BMPghs07.BMP | H315 H319 H410 | --- | P273 P280 P305+351+338 P337+313 P391 P501 | 0,01 E  (einatembare Fraktion; nur festes Silbernitrat) |
| Magnesiumbromid  (Reaktionsprodukt) | Achtung | ghs07.BMP | H315 H319 H335 | --- | P261\_f P305+351+338 | --- |
| Zinkbromid  (Reaktionsprodukt) | Gefahr | ghs09.BMPghs07.BMPghs05 | H302 H314 H317 H411 | --- | P273 P280 P305+351+338 P310 | --- |
| Zinn(II)-bromid  (Reaktionsprodukt) | Achtung | ghs05 | H314 | --- | P260\_f P301+330+331 P303+361+353 P305+351+338 *(P405)* *(P501)* | --- |
| Magnesium  (Pulver, phlegmatisiert) | Gefahr | ghs02 | H228 H251 H261 | --- | P210 P231+232 P241 P280 P370+378c P420 | --- |
| Zink  (Pulver) | Gefahr | ghs09.BMPghs02 | H250 H260 H410 | --- | P222 P223 P231+232 P273 P280 P370+378c P422 | --- |

**Andere Stoffe:**

|  |
| --- |
| Zinnfolie (Stanniolpapier) |
| Wasser |

**Beschreibung der Durchführung**

*a) Man bereitet in einem Rundkolben eine Lösung von 250 mg Kaliumbromat und 1 g Kaliumbromid in 25 ml Wasser. Dazu gibt man 10 ml Schwefelsäure.*

*b) Etwas flüssiges Brom wird in ein kleines Becherglas gegeben. Dieses stellt man in ein 1000 ml Becherglas und wirft ein kleines Kügelchen Stanniolpapier in das Brom. Die Reaktion kann mehrfach wiederholt werden.*

*c) In einen Standzylinder gibt man 10 mm hoch Sand, dann füllt man den Zylinder mit Bromdampf und verschließt ihn mit einer Deckplatte. Etwa 500 mg Magnesiumpulver werde auf dem Spatel über der Brennerflamme erwärmt. Dann bringt man das Metallpulver fein verteilt in den Standzylinder mit dem Bromdampf (Aufklopfen mit dem Finger).*

*d) Ein großes Reagenzglas füllt man zu 2/3 mit Bromwasser. Dazu gibt man Zinkpulver, verschließt mit einem Stopfen und schüttelt gut durch.*

*e) Kaliumbromid wird im Reagenzglas in demin. Wasser gelöst und mit Silbernitratlösung versetzt.*

**Ergänzende Hinweise**

*Experimente mit Brom oder der Entstehung von Bromdampf unbedingt im Abzug durchführen.*

**Entsorgungshinweise**

*Reste im Rundkolben mit Natriumthiosulfatlösung behandeln; und über das Abwasser entsorgen. Feststoffe im Wasser lösen; flüssiges Brom in viel Wasser lösen und mit Natriumthiosulfatlösung versetzen: Alle so behandelten Reste in den Sammelbehälter "Anorganische Abfälle" geben. Silberhaltige Reste sammeln und dem Recycling zuführen.*

**Mögliche Gefahren (auch durch Geräte)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gefahren | Ja | Nein | Sonstige Gefahren und Hinweise |
| Durch Einatmen | X |  |  |
| Durch Hautkontakt | X |  |
| Brandgefahr |  | X |
| Explosionsgefahr |  | X |
| Durch Augenkontakt | X |  |

**Sicherheitsmaßnahmen (gem. TRGS 500)**

****

*Schutzbrille tragen Schutzhandschuhe tragen Durchführung im Abzug*

**Ersatzstoffprüfung (gem. TRGS 600)**

*Durchgeführt; die Tätigkeitsverbote für Schülerinnen und Schüler, bzw. Tätigkeitsbeschränkungen für gebärfähige Frauen, werdende oder stillende Mütter (Kaliumbromat) werden beachtet.*

**Anmerkungen**

H228 Entzündbarer Feststoff.

H250 Entzündet sich in Berührung mit Luft von selbst.

H251 Selbsterhitzungsfähig, kann sich selbst erhitzen; kann in Brand geraten.

H260 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase, die sich spontan entzünden können.

H261 In Berührung mit Wasser entstehen entzündbare Gase.

H272 Kann Brand verstärken; Oxidationsmittel.

H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.

H301 Giftig bei Verschlucken.

H301+311+331 Giftig bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen.

H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

H315 Verursacht Hautreizungen.

H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

H319 Verursacht schwere Augenreizung.

H330 Lebensgefahr bei Einatmen.

H331 Giftig bei Einatmen.

H335 Kann die Atemwege reizen.

H350 Kann Krebs erzeugen.

H400 Sehr giftig für Wasserorganismen.

H410 Sehr giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

H411 Giftig für Wasserorganismen, mit langfristiger Wirkung.

P201 Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen sowie anderen Zündquellenarten fernhalten.

P222 Berührung mit Luft vermeiden.

P223 Keinen Kontakt mit Wasser zulassen.

P231+232 Unter inertem Gas handhaben. Vor Feuchtigkeit schützen.

P241 Explosionsgeschützte elektrische Anlagen/Lüftungsanlagen/ Beleuchtungsanlagen/... verwenden.

P260\_g Gas/Nebel/Dampf nicht einatmen.

P260\_f Staub/Rauch/Aerosol nicht einatmen.

P261\_f Einatmen von Staub/Rauch/Aerosol vermeiden.

P264 Nach Handhabung Hände gründlich waschen.

P271 Nur im Freien oder in gut belüfteten Räumen verwenden.

P273 Freisetzung in die Umwelt vermeiden.

P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

P301+330+331 Bei Verschlucken: Mund ausspülen. Kein Erbrechen herbeiführen.

P303+361+353 Bei Berührung mit der Haut (oder dem Haar): Alle kontaminierten Kleidungsstücke sofort ausziehen. Haut mit Wasser abwaschen/duschen.

P304+340 Bei Einatmen: Die Person an die frische Luft bringen und für ungehinderte Atmung sorgen.

P305+351+338 Bei Berührung mit den Augen: Einige Minuten lang vorsichtig mit Wasser ausspülen. Eventuell. vorhandene Kontaktlinsen nach Möglichkeit entfernen. Weiter ausspülen.

P309+310 Bei Exposition oder Unwohlsein: Sofort Giftinformationszentrum oder Arzt anrufen.

P310 Sofort Giftinformationszentrum/Arzt anrufen.

P332+313 Bei Hautreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

P337+313 Bei anhaltender Augenreizung: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

P370+378c Bei Brand: Trockenlöschpulver, trockenen Sand zum Löschen verwenden.

P391 Ausgetretene Mengen auffangen.

P403+233 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Behälter dicht verschlossen halten.

*P405 Unter Verschluss aufbewahren.*

P420 Von anderen Materialien entfernt aufbewahren.

P422 Inhalt in/unter Schutzgas aufbewahren

*P501 Inhalt/Behälter örtlicher Sondermüllsammelstelle zuführen.*

Schule:

Datum: Lehrperson: Unterschrift:

Schulstempel:

© Ulrich Wunderlin / Atelierschule Zürich / Erstelldatum: 26.02.2016

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

1. Nach: http://pub.panreac.com/msds/ALE/1072.HTM [↑](#footnote-ref-1)