**Muster-Gefährdungsbeurteilung Chemieunterricht an Waldorfschulen**

Blatt Nr.:

**Klassenstufe: 11. Klasse**

**Titel des Versuchs: Reaktion der Alkohole mit Borsäure (3.5)**

**Literatur: Lehrbuch der phänomenologischen Chemie, Band 2, Seite 128**

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 |
| Methanol | ghs02Gefahr | ghs08.BMPghs06.BMP | H225 H301+311+331 H370  | --- | P210 P280 P302+352 P309+310 P403+235 | 270 |
| Ethanol (96%) | Gefahr | ghs02 | H225 | --- | P210 | 960 |
| 1-Propanol | ghs02Gefahr | ghs07.BMPghs05 | H225 H318 H336 | --- | P210 P233 P280 P305+351+338 P313 | --- |
| 2-Propanol | Gefahr | ghs07.BMPghs02 | H225 H319 H336 | --- | P210 P233 P305+351+338 | 500 |
| 1-Butanol | ghs02Gefahr | ghs07.BMPghs05 | H226 H302 H315 H318 H335 H336 | --- | P210 P280 P302+352 P304+340 P305+351+338 P313 | 310 |
| Borsäure | Gefahr | ghs08.BMP | H360FD | --- | P201 P308+313 | --- |
| Schwefelsäure (w = 96%) | Gefahr | ghs05 | H290 H314 | --- | P280 P301+330+331 P305+351+338 P309+310 | --- |
| Borsäuretri-methylester(Reaktionsprodukt) | Gefahr | ghs02ghs07.BMP | H225 H312 | --- | P210 P302+352 | --- |
| Borsäuretri-ethylester(Reaktionsprodukt) | Gefahr | ghs02 | H225 | --- | P210 (P233) P260\_g | --- |
| Borsäuretri-propylester(Reaktionsprodukt) | Gefahr | ghs02 | H225 | --- | P210 (P233) P260\_g | --- |
| Borsäuretri-butylester(Reaktionsprodukt) | Gefahr | ghs02 | H225 | --- | P210 (P233) P260\_g | --- |

**Andere Stoffe:**

|  |
| --- |
| Kohlenstoffdioxid (freies Gas), Wasser (Reaktionsprodukte) |

**Beschreibung der Durchführung**

*In Reagenzgläsern werden jeweils 1 g Borsäure mit 2 ml Methanol beziehungsweise 2 ml Ethanol, 2 ml 1-Propanol, 2 ml 1-Butanol und 2 ml 2-Propanol gemischt. Dann werden in jedes Reagenzglas 1,5 ml konz. Schwefelsäure vorsichtig zugegeben, die Ansätze werden nochmals gemischt und dann im Abzug vorsichtig erwärmt. Die entweichenden Dämpf werden entzündet.*

**Ergänzende Hinweise**

*Keine*

**Entsorgungshinweise**

*Borsäureester im Abzug durch Verbrennen entsorgen; Reste neutralisieren und in den Sammelbehälter organische Reste halogenfrei geben.*

**Mögliche Gefahren (auch durch Geräte)**

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

**Sicherheitsmaßnahmen (gem. TRGS 500)**

****

 *Schutzbrille Schutzhandschuhe Abzug bzw. geschlossenes System*

**Ersatzstoffprüfung (gem. TRGS 600)**

*Die Tätigkeitsverbote für Schülerinnen und Schüler, sowie die Tätigkeitsbeschränkungen für gebärfähige Frauen, werdende und stillende Mütter werden beachtet. Das Experiment wird als Ganzes im Abzug bzw. in einem geschlossenen System durchgeführt.*

**Anmerkungen**

H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar.

H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.

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

H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H312 Gesundheitsschädlich bei Hautkontakt.

H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

H315 Verursacht Hautreizungen.

H318 Verursacht schwere Augenschäden.

H319 Verursacht schwere Augenreizung.

H335 Kann die Atemwege reizen.

H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

H360FD Kann die Fruchtbarkeit beeinträchtigen. Kann das Kind im Mutterleib schädigen.

H370 Schädigt die Organe.

P201 Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

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

P233 Behälter dicht verschlossen halten.

P260\_g Gas/Nebel/Dampf/Aerosol nicht einatmen.

P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz/Gesichtsschutz tragen.

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

P302+352 Bei Berührung mit der Haut: Mit viel Wasser und Seife waschen.

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.

P308+313 Ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen.

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

P313 Ärztlichen Rat einholen / ärztliche Hilfe hinzuziehen.

P403+235 An einem gut belüfteten Ort aufbewahren. Kühl halten.

Schule:

Datum: Lehrperson: Unterschrift:

Schulstempel:

© Ulrich Wunderlin / Atelierschule Zürich / Erstelldatum: 29.11.2015

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