**Muster-Gefährdungsbeurteilung Chemieunterricht an Waldorfschulen**

Blatt Nr.:

**Klassenstufe: 9. Klasse**

**Titel des Versuchs: Herstellung von Diethylether (3.5)**

**Literatur: Lehrbuch der phänomenologischen Chemie, Band 1, Seite 166**

X

2

**Gefahrenstufe**  **Versuchstyp** Lehrer Schüler **Für Schüler verboten**

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Name | Signalwort | Piktogramme | H-Sätze | EUH-  Sätze | P-Sätze | AGW in  mg m-3 |
| Ethanol (96%) | Achtung | ghs02 | H225 | keine | P210 P233  P403+233 P403+235 | 960 |
| Schwefelsäure (96%) | Gefahr | ghs05 | H314 H290 | keine | P280  P301+330+331  P305+351+338  P309+310 |  |
| Diethylether  (Reaktionsprodukt) | Gefahr | ghs07.BMPghs02 | H224 H302 H336 | 019 066 | P210 P240 P304+340  P403+235 | 1'200 |
| Diethylsulfat  (kann als Nebenprodukt auftreten) | Gefahr | ghs08.BMPghs07.BMPghs05 | H350 H340  H302+312+332  H314 | keine | P201 P280  P305+351+338  P310 |  |

**Andere Stoffe:**

|  |
| --- |
| Kristallzucker |
| Eis |
| Wasser |
| Ethylschwefelsäure (Zwischenprodukt) |

**Beschreibung der Durchführung**

*Vorexperiment: Kristallzucker wird in einem Becherglas leicht angefeuchtet und im Abzug mit konzentrierter Schwefelsäure versetzt.*

*Hauptexperiment: Es wird eine Destillationsapparatur aus Glasschliffgeräten mit gut eingefetteten Schliffen so zusammengesetzt, dass sie absolut gasdicht ist. Ein 100 ml Zweihalskolben wird in einen elektrischen Heizpilz gestellt, in den Seitenhals wird ein Schliffthermometer gesteckt. Auf die obere Öffnung kommt ein Destillationsaufsatz-Aufsatz, darauf der Tropftrichter; über einen Rohrkrümmer wird der Kugelkühler so angeschlossen, dass er senkrecht ist. Der Zweihalskolben zum Auffangen des Destillates steht in einer Schale mit Eiswasser, die entweichenden Dämpfe werden mit einem Schlauch in den Abzug geleitet werden. Ist kein Kugelkühler vorhanden, kann auch ein Rückflusskühler verwendet werden.*

*Im Zweihalskolben mit Siedesteinchen werden 50 ml Ethanol und 40 ml konz. Schwefelsäure vorsichtig vermischt. Das Thermometer muss jetzt in die Flüssigkeit hinein ragen. Im Tropftrichter befinden sich 100 ml Ethanol (man kann problemlos Brennsprit oder vergällten Ethanol 96% einsetzen). Mit dem Heizpilz wird dann das Gemisch mit laufender Wasserkühlung auf 135 - 140 ° C erhitzt. Sobald sich der erste Tropfen des Destillates zu bilden beginnt, wird aus dem Tropftrichter Ethanol in das Gemisch zugetropft. Wenn der Vorgang begonnen hat, sollte die Zutropfgeschwindigkeit des Ethanol der Abtropfgeschwindigkeit des Destillates entsprechen, so dass sich im Destillierkolben immer dieselbe Flüssigkeitsmenge befindet. Wenn genügend Destillat erhalten worden ist, stellt man zuerst den Heizpilz ab und schwenkt ihn zur Abkühlung vom Zweihalskolben weg. Das wasserklare Destillat wird einerseits auf seinen Geruch geprüft und anschliessend auf einem Uhrglas auf seine Brennbarkeit getestet. Ein weiterer Teil des Destillates wird mit Wasser gemischt.*

*Das Experiment wird im Abzug durchgeführt, die Apparatur wird im laufenden Abzug entlüftet.*

*Um einen über den Geruch eindeutig identifizierbaren Diethylether zu erhalten, muss man in der angegebenen Weise sehr sorgfältig arbeiten, das Experiment ist anfällig auf Störungen. Riecht das Das Destillat kann durch Schütteln mit 10%iger Natronlauge und dann mit konzentrierter Kochsalzlösung gereinigt; die Abtrennung der schwereren wässrigen Phase erfolgt im Scheidetrichter.*

**Ergänzende Hinweise**

*Die Reaktionstemperatur genau beachten, sehr sorgfältig arbeiten, während des gesamten Experiments offene Flammen meiden.*

**Entsorgungshinweise**

*Vorexperiment: Feststoff auswaschen und über den Hausmüll, Waschwasser neutralisieren und über das Abwasser entsorgen.*

*Hauptexperiment: Diethylether aufbewahren oder unter dem laufenden Abzug verdunsten lassen.*

*Flüssigkeit im Zweihalskolben in ein grosses Becherglas giessen und mit Kalkpulver neutralisieren (bis keine Schaumbildung mehr). Dann filtrieren. Das Filtrat in den Sammelbehälter "organische Abfälle, wasserlöslich" geben, die Feststoffe über den Hausmüll entsorgen.*

**Mögliche Gefahren (auch durch Geräte)**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Gefahren | Ja | Nein | Sonstige Gefahren und Hinweise |
| Durch Einatmen | X |  | Kein offenes Feuer zum Erhitzen, absolut gasdichte Apparatur. |
| Durch Hautkontakt | X |  |
| Brandgefahr | X |  |
| Explosionsgefahr |  | X |
| Durch Augenkontakt | X |  |

**Sicherheitsmaßnahmen (gem. TRGS 500)**

****

*Schutzbrille Schutzhandschuhe Abzug Kein offenes Feuer*

**Ersatzstoffprüfung (gem. TRGS 600)**

*Durchgeführt. Die notwendigen Schutzmaßnahmen werden - auch wegen des möglichen Nebenprodukts - getroffen.*

*Substitution nicht erforderlich: bei richtiger Handhabung Experiment mit beherrschbaren Risiken und didaktisch ein sehr wertvolles Experiment ("Ether als entwässerter Alkohol").*

**Anmerkungen**

H224 Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar.

H225 Flüssigkeit und Dampf leicht entzündbar.

H290 Kann gegenüber Metallen korrosiv sein.

H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H302+312+332 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken, Hautkontakt oder Einatmen.

H314 Verursacht schwere Verätzungen der Haut und schwere Augenschäden.

H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

H340 Kann genetische Defekte verursachen *(Exposition durch Einatmen).*

H350 Kann Krebs erzeugen *(Exposition durch Einatmen)*.

*P201 Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.*

P210 Von Hitze, heißen Oberflächen, Funken, offenen Flammen fernhalten.

P233 Behälter dicht verschlossen halten.

*P240 Behälter und zu befüllende Anlage erden.*

P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz tragen.

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

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.

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

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

Schule:

Datum: Lehrperson: Unterschrift:

Schulstempel:

© Ulrich Wunderlin / Atelierschule Zürich / Erstelldatum: 16.06.2015

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