








MUSTER-GEFÄHRDUNGSBEURTEILUNG CHEMIEUNTERRICHT AN WALDORFSCHULEN
Klassenstufe: 9. Klasse

Blatt Nr.:

Titel des Versuchs: Herstellung von Diethylether (3.5)

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

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		H225	keine	P210 P233 P403+233 P403+235	960
Schwefelsäure (96%)	Gefahr		H314 H290	keine	P280 P301+330+331 P305+351+338 P309+310	
Diethylether (Reaktionsprodukt)	Gefahr	 	H224 H302 H336	019 066	P210 P240 P304+340 P403+235	1'200
Diethylsulfat (kann als Nebenprodukt auftreten)	Gefahr	  	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 zutropft. 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 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)



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 entwässertes 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 (<i>Exposition durch Einatmen</i>).
H350	Kann Krebs erzeugen (<i>Exposition durch Einatmen</i>).

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: