**Muster-Gefährdungsbeurteilung Chemieunterricht an Waldorfschulen**

Blatt Nr.:

**Klassenstufe: 9. Klasse**

**Titel des Versuchs: Verdauung von Fetten durch Lipasen (4.1)**

**Literatur: Lehrbuch der phänomenologischen Chemie, Band 1, Seite 179**

X

X

1

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

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

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Name | Signalwort | Piktogramme | H-Sätze | EUH-  Sätze | P-Sätze | AGW in  mg m-3 |
| Diethylether | Gefahr | ghs07.BMPghs02 | H224 H302 H336 | 019 066 | P210 P240 P304+340  P403+235 | 1'200 |
| Phenolphtha-leïnlösung  (ethanolisch[[1]](#footnote-1)  0,5 - 1%) | Achtung | ghs02ghs08.BMP | H226 H341 H350 | keine | P201 P210 P233 P280 P308+313 | --- |
| Pankreatin | Gefahr | ghs08.BMPghs07.BMP | H315 H319 H335 H317 H334 | keine | P280 P302+352  P304+340 P342+311  P305+351+338 |  |
| Soda  (Natriumcabonat-  Decahydrat) | Achtung | ghs07.BMP | H319 | keine | P280 P305+351+338 |  |

**Andere Stoffe:**

|  |
| --- |
| Demin. Wasser |
| Speiseöl, Butter |
| Paraffinöl |
| Milch |
| Evtl. Lipase satt Pankreatin |

**Beschreibung der Durchführung**

*Auf einer Filterpapierscheibe, die in eine Petrischale passt, werden mit einem Graphitstift 3 Felder mit dem Durchmesser von etwa 1,5 cm markiert. In das eine Feld wird vorsichtig ein Tropfen eines Speiseöls gegeben, das zweite Feld wird mit einer Lösung von Butter in Diethylether betupft, in das letzte Feld kommt zum Vergleich ein Tropfen Paraffinöl. Die Fettflecken auf dem Filterpapier sind deutlich sichtbar. Das so vorbereitete Filterpapier legt man auf den Boden einer Petrischale und übergiesst sie mit einem dünnen Brei von etwa 1 - 2 g Lipase oder Pankreatin® in wenig Wasser, so dass das Filterpapier 1 bis 2 mm hoch bedeckt ist. Die so vorbereitete, geschlossene Petrischale (mit Parafilm umkleben, um ein Austrocknen zu verhindern) kommt für 3 bis 4 Tage in einen auf etwa 30 ° C eingestellten Wärmeschrank.*

*Dann spült man den Verdauungsenzymbrei vorsichtig ab und hebt die brüchig gewordene Filterpapierscheibe heraus und trocknet sie zwischen Filterpapierbögen.*

*Nun kann man das Filterpapier mit Universalindikatorlösung besprühen, dadurch werden die Fettsäuren direkt sichtbar gemacht.*

*Die Bildung der freien Fettsäuren kann auch wie folgt sichtbar gemacht werden: Zwei Reagenzgläser werden halb mit frischer Milch gefüllt und mit einigen Tropfen Phenolphthaleinlösung versetzt. Zu Reagenzglas 1 wird mit eine Spatelspitze zerstossenes Pankreatin® gegeben, Reagenzglas 2 bleibt ohne Fermentzusatz. Dann wird in beide Reagenzgläser gerade so viel Natriumcarbonatlösung unter Schütteln zugetropft, bis eine deutliche Rotfärbung auftritt. Dann lässt man die Ansätze im Wasserbad bei etwa 35 ° C stehen und beobachtet sie von Zeit zu Zeit.*

*Für dieses Experiment sollte man nur frische Milch verwenden und das Wasserbad nicht zu warm stellen, da sonst auch durch die Milchsäuregärung eine Säuerung eintreten kann.*

**Ergänzende Hinweise**

*Keine*

**Entsorgungshinweise**

*Lösungen neutralisieren und über das Abwasser entsorgen.*

*Feststoffe über den Hausmüll entsorgen*

**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 Schutzhandschuhe*

**Ersatzstoffprüfung (gem. TRGS 600)**

*Durchgeführt. Diethylether kann durch tert.Butyl-Methylether ersetzt werden; dieser wird aber sonst im Unterricht nicht verwendet. Deshalb ist der Diethylether vorzuziehen. Verwendet werden hier nur Kleinstmengen (Pro Ansatz 2 - 3 ml).*

**Anmerkungen**

H224 Flüssigkeit und Dampf extrem entzündbar.

H226 Flüssigkeit und Dampf entzündbar.

H302 Gesundheitsschädlich bei Verschlucken.

H315 Verursacht Hautreizungen.

H317 Kann allergische Hautreaktionen verursachen.

H319 Verursacht schwere Augenreizung.

H334 Kann bei Einatmen Allergie, asthmaartige Symptome oder Atembeschwerden verursachen.

H335 Kann die Atemwege reizen.

H336 Kann Schläfrigkeit und Benommenheit verursachen.

H341 Kann Krebs erzeugen *(Exposition durch Einatmung von Aerosol, nicht bei ethanolischer Lösung)*.

H350 Kann Krebs erzeugen *(Exposition durch Einatmung von Aerosol, nicht bei ethanolischer Lösung)*.

P201 Vor Gebrauch besondere Anweisungen einholen.

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

P240 Behälter und zu befüllende Anlage erden.

P233 Behälter dicht verschlossen halten.

P280 Schutzhandschuhe/Schutzkleidung/Augenschutz tragen.

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 Bei Exposition oder Verdacht: Ärztlichen Rat einholen/ärztliche Hilfe hinzuziehen.

P342+311 Bei Symptomen der Atemwege: Giftinformationszentrum/Arzt anrufen.

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

Schule:

Datum: Lehrperson: Unterschrift:

Schulstempel:

© Ulrich Wunderlin / Atelierschule Zürich / Erstelldatum: 16.05.2015

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

1. http://www.merckmillipore.com/DE/de/product/Phenolphthaleinlösung-1%25-in-Ethanol [↑](#footnote-ref-1)